

Контроль выполнения поставленных задач онлайн и в режиме реального времени, точность контроля и чувствительность сенсорного модуля в разных видах контроля материалов, композитов и процессов позволяет решать множество задач по управлению современными надсистемами при их работе в полностью автоматическом режиме. При этом в агрегатах современного специального технологического оборудования все сенсоры, встроенные в узлы и блоки такого оборудования, могут работать на базе принципов развитой электромагнитной резонансной спектроскопии при минимальном расходе энергии и при максимальной точности при частоте и длительности измерительных операций в пределах нескольких миллисекунд. Современная технология производства особо чистых продуктов, различные процессы в микроэлектронике, фармацевтика и многие другие прорывные технологии требуют всё более точного и постоянного контрольного оборудования, которое работает без контакта с объектом измерений. Биологические медицинские технологии требуют более простых технологических контрольных и мониторинговых решений, одним из главных условий которых является возможность стабильной и точной работы без непосредственного контакта с контролируемым объектом.



Радмир Зарипов



Радмир Зарипов закончил Российский Университет Дружбы Народов по специальности "Прикладная математика и информатика" со степенью бакалавра. Разработал и продолжает разрабатывать эффективные математические инструменты и алгоритмы для управления трафиком, процедур установления связи по радиоканалу случайного доступа и при межсетевом хэндовере.

Биомеханика и техника бесконтактного контроля

Биологическая механика и техника бесконтактного контроля и мониторинга в режиме реального времени



9 7 8 6 2 0 6 1 5 7 5 8 8

Радмир Зарипов

Биомеханика и техника бесконтактного контроля

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

Радмир Зарипов

Биомеханика и техника бесконтактного контроля

**Биологическая механика и техника
бесконтактного контроля и мониторинга в
режиме реального времени**

FOR AUTHOR USE ONLY

LAP LAMBERT Academic Publishing RU

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

LAP LAMBERT Academic Publishing

is a trademark of

Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L publishing group

120 High Road, East Finchley, London, N2 9ED, United Kingdom

Str. Armeneasca 28/1, office 1, Chisinau MD-2012, Republic of Moldova,
Europe

Printed at: see last page

ISBN: 978-620-6-15758-8

Copyright © Радмир Зарипов

Copyright © 2023 Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L
publishing group

FOR AUTHOR USE ONLY

Оглавление

Биологическая механика и техника бесконтактного контроля и мониторинга в режиме реального времени. Значение учёта этих наработок в инновационных процессах.....	2
Новые Умные Производственные Технологии (варианты прецизионного бесконтактного онлайн контроля параметров производственного процесса в режиме реального времени без непосредственного контакта с контролируемой средой).....	9
Список использованной литературы, патентной – лицензионной информации....	60

FOR AUTHOR USE ONLY

Биологическая механика и техника бесконтактного контроля и мониторинга в режиме реального времени. Значение учёта этих наработок в инновационных процессах

Контроль выполнения поставленных задач онлайн и в режиме реального времени, точность контроля и чувствительность сенсорного модуля в разных видах контроля материалов, композитов и процессов позволяет решать множество задач по управлению современными надсистемами при их работе в полностью автоматическом режиме и при этом при условии применения в электронных модулях и подсистемах элементов искусственного интеллекта и искусственных нейронных сетей. При этом в агрегатах современного специального технологического оборудования все сенсоры, встроенные в узлы и блоки такого оборудования, могут работать на базе принципов развитой электромагнитной резонансной спектроскопии при минимальном расходе энергии и при максимальной точности при частоте и длительности измерительных операций в пределах нескольких миллисекунд.

Современная технология производства особо чистых продуктов, различные процессы в микроэлектронике, фармацевтика и многие другие прорывные технологии требуют всё более точного и постоянного контрольного оборудования, которое работает без контакта с объектом измерений. Биологические медицинские технологии требуют более простых технологических контрольных и мониторинговых решений, одним из главных условий которых является возможность стабильной и точной работы без непосредственного контакта с контролируемым объектом.

В последнее время наиболее массовые измерительные операции, такие, как например, анализ и экспресс - анализ крови, стремятся максимально упростить и выполнять без вмешательства в подконтрольную среду.

Робототехнические устройства требуют всё более совершенных сенсоров для систем обратной связи, что заставляет изобретателей и инновационных

интерпретаторов биологических объектов постоянно искать аналоги решения своих проблем в модульных природных биологических, механических и более сложных и многофункциональных биологических интеграционных композиционных решениях.

Инженеры создали гибкое устройство для имитации ощущений прикосновения. Работа с описанием устройства опубликована в журнале *Nanotechnology*, ее краткое содержание приводит *ScienceNow*. Устройство состоит из золотых электродов, закрепленных на гибком полимере. Слой золота для изготовления электродов авторы наносили на тонкую полоску силикона, и полученный "сэндвич" закрепляли на сетке эластичного полимера. Затем полимер с электродами переносили на толстую силиконовую основу и выворачивали полученное устройство наизнанку так, чтобы золотые электроды оказались внутри.

По словам создателей, если поместить в устройство палец, то ток, проходящий по электродам, вызывает в подушечках ощущение покалывания. Авторы утверждают, что, управляя током, в будущем можно будет имитировать прикосновения к поверхностям разной фактуры, а также ощущения тепла и холода.

Работа касается прежде всего методики изготовления гибкого устройства и закрепления на нем электродов, а не управления электростимуляцией. Для того, чтобы научиться передавать разные фактуры и ощущения, понадобятся дополнительные исследования.

Ранее другая группа инженеров представила устройство, выполняющее обратную функцию - датчик прикосновений. На его создание авторов вдохновило строение волосков, закрепляющих надкрылья жуков. Две покрытые ворсинками пластины датчика оказались очень чувствительны к давлению, поскольку оно изменяло поверхность контакта между ними. Очень часто исключительная чувствительность созданных эквивалентов природных биологических объектов превосходит все имеющиеся представления об этом.

Инженеры создали чувствительный сенсор прикосновений, который способен различать давление, сдвиг и кручение. Работа опубликована в журнале Nature Materials, а ее краткое содержание приводит Nature News. На создание сенсора ученых вдохновила система фиксации надкрыльев у некоторых жуков. Она состоит из ворсинок, которые смыкаются друг с другом, когда надкрылья насекомых закрыты и находятся в покое. В какой-то степени система напоминает застежки-липучки с тем различием, что не имеет крючков - ворсинки соединяются друг с другом только за счет поверхностных Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий.

Подобным же образом устроен и датчик, созданный инженерами из Сеульского Национального Университета. Он состоит из двух полимерных пластин, несущих ворсинки, высота которых составляет около микрометра, а диаметр - в десять раз меньше. На ворсинки напыляется металлическое покрытие, которое делает их поверхность проводящей. Две пластины соединяются друг с другом ворсистыми сторонами лицом к лицу и присоединяются к датчику сопротивления. Ток может относительно свободно проходить с одной пластины на другую, а сопротивление зависит от общей площади соприкосновения между ворсинками. При малейшем изменении положения ворсинок сопротивление меняется, что и является основой работы датчика.

Созданный авторами прототип оказался способен фиксировать давление всего в 5 паскаль, что соответствует воздействию тела весом в 510 грамм на площадь в один квадратный метр. Уникальность сенсора заключается в том, что, анализируя изменение сопротивления, авторы научились различать разные способы механического воздействия: давление, сдвиг и кручение. Таким же свойством обладает и кожа животных, но искусственные сенсоры до сих пор были на это не способны. Инженеры продемонстрировали способности прототипа, записав перемещение по нему божьей коровки и течение капли воды. Кроме того, при установке на запястье человека, детектор оказался способен определять пульс.

Ранее другая группа инженеров приспособила сенсорные модули и системы управления и контроля промышленных роботов различать характер поверхности, текстуру которых не может отличить даже человек. Разработка опиралась на обычные, коммерчески доступные сенсоры и касалась только оптимизации алгоритмов, при помощи которых роботы ощупывают материалы и анализируют полученные данные.

Ученые разработали метод осязания, позволяющий роботам различать сходные по текстуре поверхности лучше, чем это делают люди. Работа опубликована в журнале *Frontiers in Neurorobotics*, ее краткое содержание можно прочитать на сайте Университета Южной калифорнии.

Исследователи собрали тестового робота из коммерчески доступных компонентов и занялись созданием программного обеспечения, которое позволило бы ему максимально достоверно различать сходные поверхности. Тактильный сенсор, на основе которого происходило осязание, имитировал строение человеческого пальца. Снаружи он был покрыт эластичной "кожей", несущей папиллярные узоры, а внутри был заполнен жидкостью. Внутри находились датчики тепла, силы и давления. Когда искусственный палец скользил по поверхности, в жидкости возникали колебания, которые записывались напоминающим микрофон датчиком.

Осязание всегда сопряжено с исследовательским движением. Для различения поверхностей человек всегда ощупывает интересующий предмет. Без таких движений в пальце не возникает колебаний, дающих необходимую информацию о фактуре поверхности. Чтобы научить роботов ощупывать предметы, получая при этом максимум информации, ученые обратились к теории вероятностей и теореме Байеса. Она позволяет на основе косвенных данных, которые могут быть не точны (результаты ощупывания), определить вероятность события (наличие той или иной поверхности).

Сначала авторы обучали робота на тестовой подборке из 117 материалов, а затем предложили ему определить один из них с помощью ощупывания. Оказалось, что для различения поверхностей с вероятностью в 95 процентов, роботу было достаточно совершить всего пять тактильных движений. Если количество движений не было ограничено, то вероятность правильного определения поверхности достигала 99,6 процента, что, по словам ученых, превышает способности человека. Разработанная методика может пригодиться для создания протезов, способных чувствовать текстуру поверхности. Также с ее помощью можно будет изготавливать роботов, наделенных осязанием.

Также громадный интерес вызывают вопросы динамики и движения, которые в биологических объектах решены природой в самом лаконичном и эффективном виде.

Группа японских инженеров создала робота, способного двигаться по градиенту, подобно тому, как это делают слизевики. Работа опубликована в журнале *Advanced Robotics*, ее обзор приводит сайт *PhysOrg.com*. Своей задачей инженеры поставили создание робота, моделирующего движение по градиенту, без предварительно выбранного направления. Робот состоял из наполненного воздухом мешка, к которому по периметру были присоединены цилиндрические двигательные элементы. Каждый из них был соединен с двумя ближайшими при помощи пружин, снабженных датчиками растяжения и моторами, которые могли натягивать пружину. Двигательные элементы могли находиться в двух режимах, либо закрепляться на поверхности с помощью электромагнитов, либо свободно скользить. Каждый двигательный элемент индивидуально управлялся специальными осцилляторами. Их работа зависела только от положения двигательного элемента в координатах моделированного градиента. Никакой централизованной системы управления или программы робот не имел.

По своему устройству робот напоминал одновременно и примитивных многоклеточных – слизевиков, и даже одноклеточных амёб. Протоплазме,

активным биологическим компонентам, комплексам и якорным белкам у робота соответствовали воздушный мешок, натягиваемые пружины и электромагниты.

Отсутствие необходимости централизованного управления движением оказалось не единственным оригинальным свойством модели. В приводимом авторами компьютерном моделировании отчётливо видно такие рабочие характеристики, которые показывают, что, благодаря своей пластичности, робот может растягиваться, протискиваясь сквозь узкие щели, а затем восстанавливать исходную форму.

Робототехники давно используют живые организмы в качестве прототипа для своей работы. Машина, моделирующая самый древний и примитивный тип биологического движения, появилась уже после того, как были созданы роботы, подражающие движению человека, четвероногих млекопитающих, гусениц и насекомых.

Особый интерес представляют работы по созданию и имитации гибких робототехнических систем, которые в дальнейшем смогут сочетаться с операторами в системах автоматизированного производства и, особенно, в гибких производственных автоматизированных роботах и модулях опять же применяющим элементы искусственного интеллекта и искусственные нейронные сети.

Ученые из Гарвардского университета представили гибкого робота с четырьмя конечностями-щупальцами, передает Associated Press. Тело робота имеет X-образную форму и изготовлено из эластичных полимеров. В центральной части его туловища и в каждой конечности находятся камеры. Последовательно подавая в них воздух через подсоединенную гибкую трубку, оператор приводит робота в движение. Робот может перемещаться разными способами. Манера его движения зависит от того, в какой последовательности воздух поступает в туловище и конечности. При этом остаётся проблема получения для руки робота максимальной рабочей гибкости при минимальной насыщенности электроникой и минимизации

сложности конструкции. Создатели заявляют, что у «мягкотелого» робота есть сразу несколько преимуществ перед традиционными роботами из твердых материалов. Благодаря способности к деформации он может проникать в узкие щели (в ходе испытаний «кальмар» пролез в щель в два сантиметра высотой). Низкий центр тяжести делает его более устойчивым. Робот насчитывает 13 сантиметров в длину. New Scientist уточняет, что в будущем его разработчики планируют выпустить более крупную версию. Она не потребует подсоединения трубки: в камеры будет поступать газ из баллона на теле робота.

Робота сконструировали ученые из Гарвардского университета под руководством химика Джорджа Уайтсайда (George Whitesides). Исследователи заявили, что за образец они взяли кальмара и морскую звезду. Отчет о роботе был опубликован в американском научном журнале PNAS.

При разработке новых инновационных производственных систем крайне важно иметь представление о новейших достижениях в области аналогового воспроизводства субъектов биосферы. Знание и умелое их применение в процессе формирования инновационных решений может существенно сократить затраты и ещё более существенно поднять эффективность разработок.

**Новые Умные Производственные Технологии (варианты
прецизионного бесконтактного онлайн контроля параметров
производственного процесса в режиме реального времени без
непосредственного контакта с контролируемой средой)**

Сегодня практически все процессы бесконтактного контроля различных параметров производственных процессов в любой отрасли в той или другой степени можно отнести к комплексной и инновационной технологии нано-измерений.

В качестве первого примера приведём контроль и постоянный мониторинг в процессе производства и хранения продуктов питания. Качество продуктов питания приобрело особую важность в наше время по причине многих глубинных процессов, включающих и глобальное потепление, и применение генетически модифицированных продуктов, и наличие многих других факторов риска, как, например, постоянное увеличение объёмов использования химических удобрений в сельскохозяйственном производстве.

Как подчёркивают специалисты-технологи, для того, чтобы хоть как-то контролировать уровень качества любых продуктов питания, особенно продуктов композиционных или многокомпонентных, уже недостаточно традиционных методов контроля. Для осуществления контроля качества жидкостей такого уровня, который отвечает велению времени, изобретена система датчиков, работающих на принципах магнитного резонанса. Компаниями-разработчиками, на базе новейших научных исследований и опытно-конструкторских разработок, сегодня предлагается полностью соответствующая современным требованиям уникальная метрологическая концепция и технология, позволяющие при использовании практически стандартных технических решений получить предельно точные результаты измерений при допустимых затратах. Необходимый технологический комплекс для этих измерений отличается высокой надёжностью, удобством и простотой обслуживания и не требует специальной подготовки персонала. Технологические модули такого типа приспособлены к удобной адаптации к

производственному оборудованию технологических линий. С равным успехом они могут быть встроены в производственный процесс, использующий цифровые технологии, и в процесс, базирующийся на более старых и жёстких технологических схемах. Технология и оборудование такого типа имеют гибкую структуру построения своего алгоритма, что позволяет модифицировать его под особенности технологического цикла производственного контроля в области высоких технологий с исполнительными размерами и групповыми метрологическими характеристиками менее одного нанометра и с высокой степенью повторяемости результатов измерений. Указанная гибкость позволяет в полной мере учитывать особенности и свойства контролируемых материалов, а также специфические требования конкретных характеристик контролируемых изделий.

Технология и оборудование, работающие по указанным принципам, исключают какое либо внешнее влияние на результаты измерений от несанкционированных факторов, от аварийного состояния смежных процессов и оборудования; что в принципе является самым существенным - технология является самодостаточной и не зависит от сигналов и измерительных или иных факторов основного производственного процесса и технологического оборудования на котором он реализуется. Простота и надёжность фиксации и передачи результатов измерений, их идентификации и адаптации к размерным характеристикам основного технологического процесса, полное исключение любого контакта с контролируемой поверхностью, позволяют применять технику и технологию указанного типа в самых тонких и чувствительных производственных процессах, сохраняя точность и стабильность результатов; поскольку преимущество технологии и её исключительная точность, в значительной степени обеспечены за счёт надёжной системы обработки сигналов, влияние внешних факторов сведено к минимуму, или отсутствует вообще.

Специальное оборудование, программы, системы и ассоциированные с ними методы, предназначенные для автоматизации контрольно-измерительного процесса, обеспечивают надёжность и качество захвата, транспортировки, ориентации, установки и манипулирования контролируемых изделий.

Благодаря наличию инновационных испытанных решений, компании, ориентированные на такого рода производство, имеют возможность моделировать измерительный процесс и получать реальные значения параметров измерений в режиме предварительной проверки эффективности и точности измерений, на изделиях, представленных потенциальным потребителем технологии, до этапа встраивания измерительного модуля в технологическую линию и технологический процесс заказчика.

Технология электромагнитного-резонансного контроля в различных конфигурациях позволяет без существенного увеличения стоимости процесса одновременно вести контроль более 100 точек на контролируемой плоскости, что дает возможность применять её для систем активного контроля и предотвращения выхода параметров технологического процесса за пределы допустимых значений и эффективно корректировать параметры процесса, для поддержания его стабильных результатов.

Контроль параметров и результатов многофункционального и многоэтапного технологического процесса в режиме реального времени, позволяет эффективно использовать результаты таких измерений в системах автоматического управления нелинейными элементами технологии, особенно в процессах тонкоплёночных покрытий. При формировании систем автоматического управления в традиционных производственных гальванических и химических комплексах покрытий, преимущество технологий такого рода состоит в полном отсутствии каких либо контактов между измерительным сенсором и нанесённым слоем металла или другого материала и различных жидких реагентов, применяемых в процессе производства, что представляет возможность получать информацию без

искажений, вызванных неуправляемыми и непрогнозируемыми нелинейными контактными процессами.

Исключительная чувствительность сенсоров, реализующих электромагнитные резонансные технологии, устойчивость их работы в условиях с подвижными контролируемыми средами, в том числе жидкими и аэрозольными, позволяет вести контроль различных параметров таких сред, дистанционно. Геометрическая форма сенсора может видоизменяться в зависимости от формы поверхности, к которой он приближён, что позволяет выполнять сенсор даже в виде кольца, коаксиального трубопровода, в котором находится или по которому движется поток контролируемой жидкости; такой вариант конструкции сенсора и его установки, делает контрольные операции полностью автономными и изолированными при реальной возможности контролировать жидкости, в силу различных причин, не позволяющие вести контроль известными методами.

Чрезвычайная гибкость этих и сопряжённых технологий позволяют изготовителю по инициативе заказчика на базе своей технологии создавать интегративные метрологические решения, способные решать комплексные вопросы активного и пассивного контроля в областях техники и технологии, требующих сверхточных измерений и при этом исключая минимальные контакты с контролируемой поверхностью.

Интегративные конструктивные компоновки специального технологического контрольного оборудования, включающие операции роботизированного транспортирования заготовок, их выгрузки из транспортной и технологической тары и обратной загрузки в неё, базирования и ориентации во время контроля - всё это может быть создано из реальных, испытанных в производственных условиях узлов, компонентов и модулей, работающих и реализующих принципы и конструктивы электромагнитных-резонансных технологических приёмов. Сенсоры такого базового принципа могут встраиваться в системы автоматического управления производственным процессом на различных уровнях иерархии

управления и во всех вариантах встраивания, специалисты компании-изготовителя, благодаря гибкости и простоте, могут создавать оригинальный программный продукт, гарантирующий надёжное функционирование сенсоров и их полное соответствие техническим требованиям.

В случаях, когда сенсоры, реализующие электромагнитную-резонансную технологию, поставляются в технологические схемы, не имеющие централизованные системы управления, в комплект поставки входят все необходимые конструктивные и управляющие элементы, позволяющие получить максимально эффективные результаты, на том технологическом уровне, которым располагает заказчик.

Используя свой многопрофильный богатый и уникальный опыт в проектировании сверхточных контрольно- технологических комплексов, такая компания, основываясь на представленных параметрах технологического оборудования и технологического процесса заказчика, может разработать оригинальную технологию и технологическое оборудование для контроля качества в процессе производства и по его результатам. Работа предложенного варианта, по желанию заказчика и благодаря современным цифровым технологиям, может быть промоделирована и продемонстрирована в условиях полностью идентичных реальным, что исключает принципиальный риск внедрения нового процесса.

Технологии электромагнитного-резонансного контроля обладают достаточной адаптивностью к требованиям действующих технологических, метрологических стандартов, а также к международным стандартам по управлению качеством.

В соответствии с пожеланиями заказчика, компания-разработчик таких технологий, может разработать программу и методику аттестации метрологических технологий, базирующихся на её базовых конструктивных и технологических элементах, применительно к действующим стандартам и другим регламентирующим документам.

Имеются две принципиальных схемы построения сенсора для электромагнитных-резонансных контрольно-измерительных операций. Первая, наиболее развитая схема представляет собой сенсор – соленоид, установленный на трубе, в которой проходит поток контролируемого материала (жидкости, газа или аэрозоли). Эта же схема также может работать, если труба, на которую одет соленоид, играет роль измеряемого объекта (для кодирования и декодирования сменных инструментов).

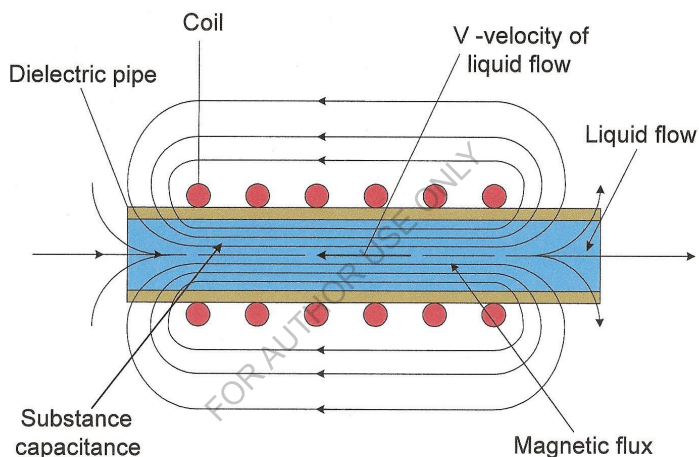


Рисунок 1. Схема сенсора, работающего по схеме и принципам электромагнитной-резонансной технологии спектроскопии в случае контроля параметров технологической жидкости или раствора

У этого варианта реализации технологии есть и исключительно важный аспект применения, который дал толчок к развитию автономных сенсорных устройств, которые могут использоваться в виде сенсорных капсул, например помещаемых в желудок коровы для контроля кислотности желудочного сока. Этот

вариант имеет значительный потенциал применения также и в дистанционном мониторинге состояния различных органов у человека (например, желудка).

Как показала практика, устройство таких капсул несложное, они чрезвычайно просты в изготовлении и их компоновочная структура достаточно гибкая для создания широкой размерной гаммы такого рода изделий.

Уровень развития цифровых технологий позволяет сегодня создать много конструктивных и технологических версий этого типа сенсоров в том числе и в автономном контроле химических и технологических процессов в промышленности, при использовании такого рода сенсоров в качестве так называемых свидетелей для установки в мёртвых зонах технологических ванн.

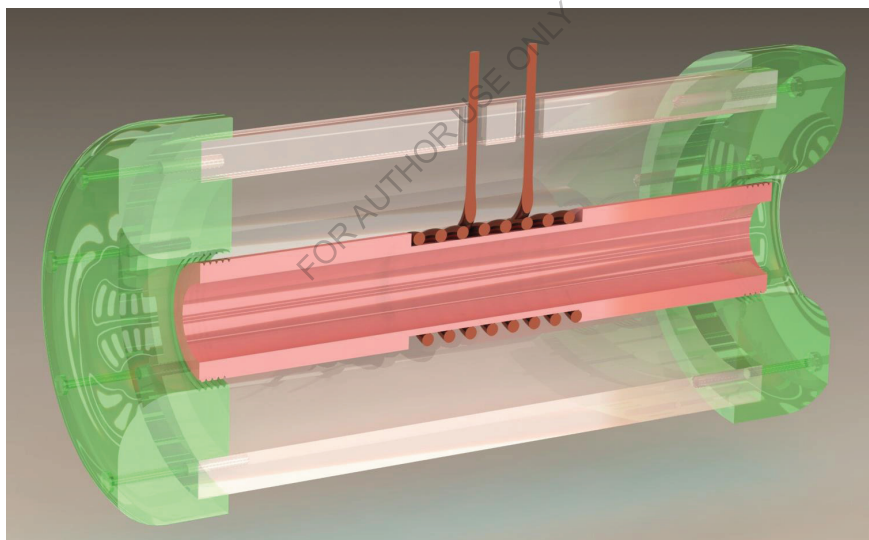


Рисунок 2. Модель сенсорного модуля

На рисунке показана модель сенсорного модуля – капсулы для контроля параметров жидкости, газа или аэрозоли, проходящих через центральный трубопровод.

Этот метод контроля может быть использован в самых разных ситуациях, например, при контроле качества напитков, содержащихся в бутылках.

В этом случае соленоид одевается на бутылку, и электромагнитно – резонансная технология работает таким образом, что сама бутылка играет роль трубы для прохода потока контролируемой жидкости, а в приборе соленоид является одновременно внутренним диаметром отверстия в корпусе сенсорного модуля.

Тот же конструктивный вариант, только гораздо меньшего размера, может применяться в качестве средства онлайн мониторинга состава технологических растворов в специальном технологическом оборудовании для, например, травления печатных плат или плат тонкоплёночных микросборок. Такие устройства называют свидетелями, и они начинают активно применяться в современных комплексах автоматизированного оборудования и в системах обратной связи контроля рабочих параметров гибких автоматизированных технологических модулей для фотолитографии.

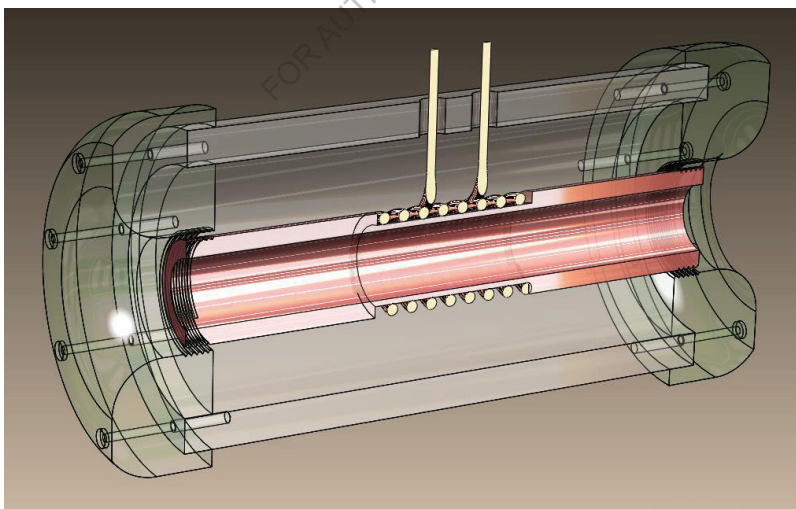


Рисунок 3. Модель сенсорного модуля с прозрачными элементами корпуса

Модель сенсорного модуля с прозрачными элементами корпуса, которая демонстрирует конструктивную и принципиальную простоту как самого модуля, так и его компонентов. Эти основные свойства и параметры модуля позволяют вести в процессе производства и в технике применения развёрнутое масштабирование системы для применения как в условиях и кондициях полномасштабного производства с макро модульными системами, так и в условиях и кондициях применения в технике контроля и мониторинга отдельных организмов, - как например специальные капсулы для контроля и мониторинга кислотности желудочного сока у коров на молочно-товарных фермах.

При этом на молочных товарных фермах на каждом сегменте, скажем, доильного конвейера – карусели используются как минимум два разномасштабных сенсорных модуля, - один для контроля количества соматических клеток в молоке сразу после доения, второй в желудке коровы для контроля кислотности желудочного сока и определения степени опасности возникновения мастита. Этот пример показывает, насколько возможность масштабирования расширяет область использования технологии только в молочном животноводстве, а простота и реальность конструкции, чёткость и простота технических требований к деталям упрощают процессы изготовления и снижают издержки производства и конечную стоимость системы.

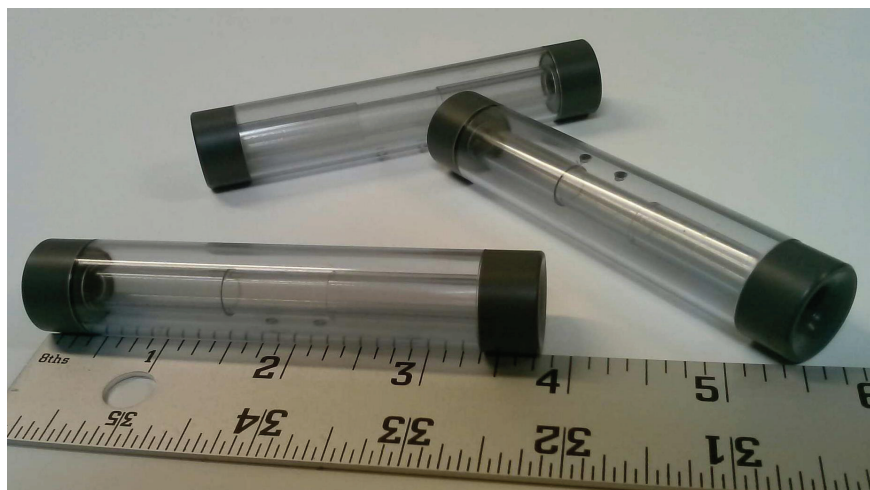


Рисунок 4. Мелкомасштабные капсулы для контроля кислотности желудочного сока у коровы

На рисунке показаны мелкомасштабные капсулы для контроля кислотности желудочного сока у коровы. Эти же капсулы могут быть использованы в сотнях других аппликаций в самых разных отраслях промышленности и сельского хозяйства.

Особое значение имеет фактор технологичности в изготовлении капсул. Прежде всего, надо сказать о том, что для изготовления капсул используются самые простые материалы - органическое стекло, поликарбонат, для соленоида – обычные провода. Никакой технологической экзотики, никаких особых требований, всё в рамках действующих стандартов, включая и требования к точности измерений.

Как правило, изделия такого типа требуют больших партий для того, чтобы изготовление было экономически выгодным для производителя.

В данном случае детали настолько просты и настолько технологичны, что могут быть произведены даже на универсальном оборудовании без дополнительных затрат, всех мыслимых и немыслимых технических требований и технологических допусков.



Рисунок 5. Детали мелкомасштабных капсул для контроля кислотности желудочного сока у коровы

Как видно из рисунка 5, все детали таких капсул могут быть изготовлены таким образом, чтобы в качестве заготовок можно было использовать стандартные профили и диаметры трубок, то есть затраты на механическую обработку минимальны.

При обеспечении надлежащего уровня взаимозаменяемости, изготовление всех деталей можно вести большими партиями без риска, что при сборке могут возникнуть какие-то проблемы, вызванные тем фактором, что какая-то часть деталей будет выполнена на нижнем поле допуска, а какая-то - на верхнем.

В классических конструкциях при сборке обязательно требуется селективный подбор деталей с совпадающей тенденцией расположения реальных размеров и допусков в симметричных пределах.

Для конструкций, показанных на рисунках 4 и 5 – эта проблема не является сколько-нибудь актуальной.

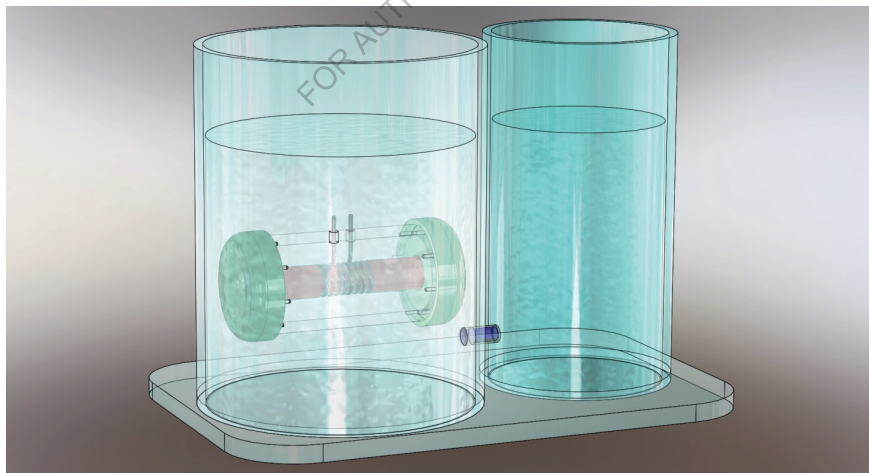


Рисунок 6. Лабораторная испытательная и экспериментальная система

На рисунке показана лабораторная испытательная и экспериментальная система. Сенсорные модули, имеют ещё одно важное преимущество. С ними легко и удобно можно оперировать в условиях производственной лаборатории, чтобы выполнить все необходимые требования и настройки для испытаний системы перед установкой на оборудование. В первую очередь это касается процессов составления матриц показателей для аналитического сравнения в процессе идентификации сигналов сенсора для составления таблиц показателей для последующих сравнительных показателей и идентификации результатов измерений и параметров мониторинга.

Как показано на рисунке 6, для лабораторных исследований и настроечных операций не требуется никаких специальных устройств и механизмов, - все настроечные и экспериментально-измерительные операции можно выполнить при помощи самых простых устройств, не требующих для изготовления никаких приспособлений и специальных технологических условий.

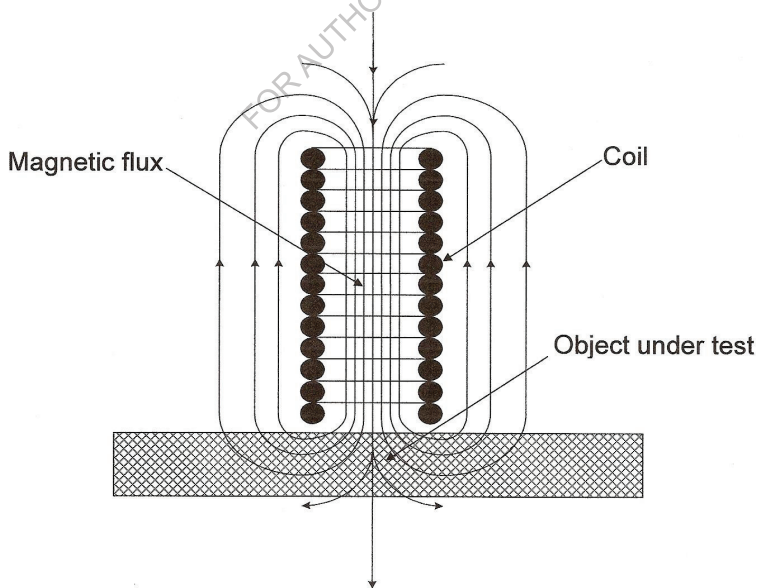


Рисунок 7. Второй вариант применения электромагнитной резонансной технологии

На схеме представлен второй вариант применения электромагнитной резонансной технологии – сенсор-соленоид установлен перпендикулярно контролируемой поверхности.

Продукт, базирующийся на аппликации и на модели, показанных на рисунке 7 — это микро- или минисенсор, предназначенный для встраивания в шпиндельный узел читающего и записывающего устройства, например, оптической памяти. Продукт представляет собой микрорезонансный сенсор с множеством вариантов топологии расположения особо чувствительных нанодетекторов и с большой вариацией количества указанных нанодетекторов. Сенсор устанавливается в приёмном устройстве шпиндельного узла драйва, например, оптической памяти. Сенсор связан с системой программного обеспечения, которая идентифицирует сигналы, полученные детекторами, и даёт команду драйву на начало работы или блокирует работу драйва в случае отсутствия правильной идентификации, установленного в драйв, например, оптического диска. Координаты нанодетекторов должны совпадать с координатами кодирующих наноимплантов.

Характерное отличие и преимущества продукта:

- Высокая точность измерений
- Простота конструкции
- Надёжность и долговечность
- Полное отсутствие контакта с измеряемой поверхностью
- Возможность встраивания в любую существующую технологическую схему модуля оптической памяти и в модули, находящиеся сейчас в стадии разработки, в том числе и для терабайтных оптических дисков;

• Продукт состоит из полностью стандартных элементов, что определяет его высокую надёжность, низкие издержки на производство, возможность организации изготовления без специального технологического оборудования; производство

детекторов может вестись на существующем технологическом оборудовании полупроводникового производства;

- Низкий уровень энергозатрат на работу продукта; для работы сенсора достаточно нескольких милливатт энергии;

- Возможность контроля любых конфигураций топологии расположения нано- имплантов;

- Возможность контроля сверхчистых материалов и возможность контроля и идентификации материалов, отличающихся на изотопном уровне;

- Возможность встраивания в автоматические системы управления, не обязательно относящиеся к устройствам оптической памяти; возможность, благодаря высочайшей чувствительности улавливать любые сигналы от ферромагнитных нано порошков, даже если количество этих порошков не превышает 100 кубических нанометров;

- Возможность работы в автономном режиме, не взирая на внешние помехи;

Что очень важно отметить, так это факт возможности установки таких сенсоров в самых различных вариантах и системах технологического оборудования, в том числе и на магистральных газо- и нефтепроводах, для мониторинга состояния труб.

Места установки сенсоров на трубопроводах. В зависимости от модификации, сенсоры могут устанавливаться на наружной поверхности трубопроводов в тех местах, которые, по мнению проектировщиков трубопроводов, являются наиболее уязвимыми; для уже проложенных трубопроводов предусмотрена методика сверления или бурения в слое почвы, закрывающем трубопровод, специальных монтажных каналов и установки и монтажа в этих каналах сенсорного модуля, который будет доставлен к месту монтажа и установлен при помощи манипулятора, который любая компания, имеющая реальный опыт проектирования, изготовления и монтажа специальной

оригинальной робототехники, может разработать и изготовить по отдельному проекту.

Для обеспечения длительного периода работы сенсоров без смены или подзарядки источника электропитания, предполагается специально для этого спроектировать на базе уже существующих образцов серию топливных батарей, срок непрерывной работы которых превышает 10 лет. Сенсор не требует какого-либо специального обслуживания и регламентных работ, что исключает необходимость какого-либо вмешательства в работу сенсоров после установки.

Передача сигналов от сенсоров может вестись по нескольким вариантам, и все они достаточно надёжно защищены от каких либо несанкционированных действий, которые могут нарушить рабочий цикл сенсора или вывести его из строя; при монтаже микро-антенна выводится на поверхность почвы, она незаметна и механически прочна; она герметична и не зависит от колебаний температуры. Сигналы от сенсора, при помощи антенны могут передаваться по каналам сотовой телефонной связи, или через систему спутниковой связи, или при помощи определённого радиосигнала; при наличии в месте установки сенсоров кабелей телекоммуникаций, сигналы на пульт оператора, могут направляться с использованием этих коммуникаций. Поскольку система передачи сигналов - многоканальная и независимая от внешних условий, она обеспечивает полную надёжность в течение длительного времени эксплуатации.

При выполнении проектов предусматривается разработка серии модификаций и исполнений сенсорного модуля, которые позволят в комплексе решить все оперативные вопросы, связанные с особенностями устройства трубопроводов в различных географических зонах, в различных климатических условиях, на значительном удалении от базовых эксплуатационных площадок и не требуют наличия специально подготовленного персонала.

Для наиболее оперативного уровня решения вопросов в экстремальных и острых ситуациях, требующих мгновенной реакции персонала групп чрезвычайных

ситуаций, предусмотрена передача специально закодированного сигнала от каждого сенсорного модуля на определённый номер сотового телефона работников мониторинговых подразделений, предприятия, владеющего или эксплуатирующего трубопровод.

Система монтажа сенсорных модулей на наружной поверхности труб, в том числе и труб большого диаметра, применяемых на стратегических магистральных трубопроводах, является чрезвычайно гибкой, включает в себя необходимый комплекс операций и конструктивных решений, которые учитывают все особенности условий эксплуатации трубопровода по всей его протяжённости; условия применения сенсорных модулей, которые будут разработаны в вновь создаваемой компании, особенности их технической характеристики и конструктивного устройства, позволяют обеспечить все технические требования и нормы в соответствии с требованиями действующих стандартов и внутренними техническими условиями предприятий, эксплуатирующих трубопровод.

Технический, технологический и производственный опыт, который будет накоплен за время выполнения вновь созданной компанией проектов, позволит в дальнейшем вести продолжение перспективных разработок, не прибегая к инвестициям, а используя средства, полученные от реализации первого поколения сенсорных модулей.

При разработке конструкций и технологий во вновь созданной компании, предполагается проработка различных смежных технических решений, которые сделают возможным внедрение nano-метрологических принципов и методик в других отраслях и подотраслях трубопроводной техники.

Техника и технология nano-метрологических сенсорных модулей, ввиду их компактности, установки на наружной поверхности трубопроводов, находящихся на относительно большой глубине, герметичности и малой энергетической нагрузке, позволяют предполагать высокую степень защиты от посягательств вандалов, поскольку при установке сенсорных модулей на трубопровод не остаётся

никаких внешних признаков такой установки, вызывающих интерес злоумышленников.

По вопросу замены источников питания после завершения 10 лет эксплуатации будет разработана методика замены с использованием того же робототехнического оборудования, которое будет применяться при установке.

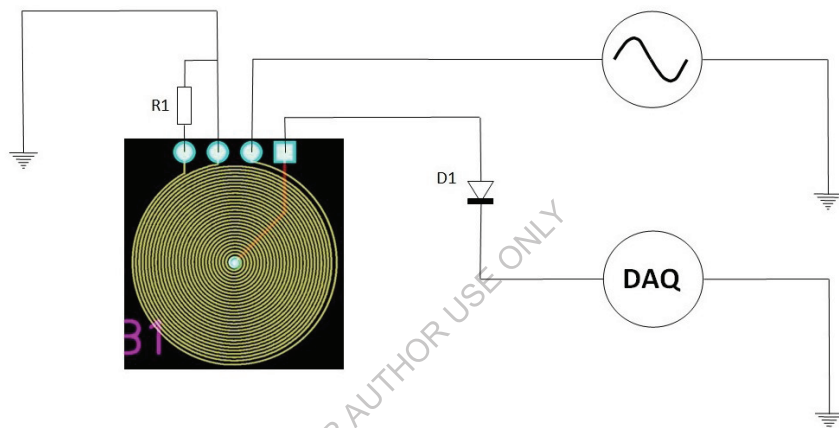


Рисунок 8. Схема подключения резонансного датчика плоского импеданса

Теперь имеет смысл вернуться к примерам конкретных современных разработок с учётом приведенных комментариев к законам развития технических систем и с учётом определённой модификации определений и классификаций, предложенных в предыдущих разработках.

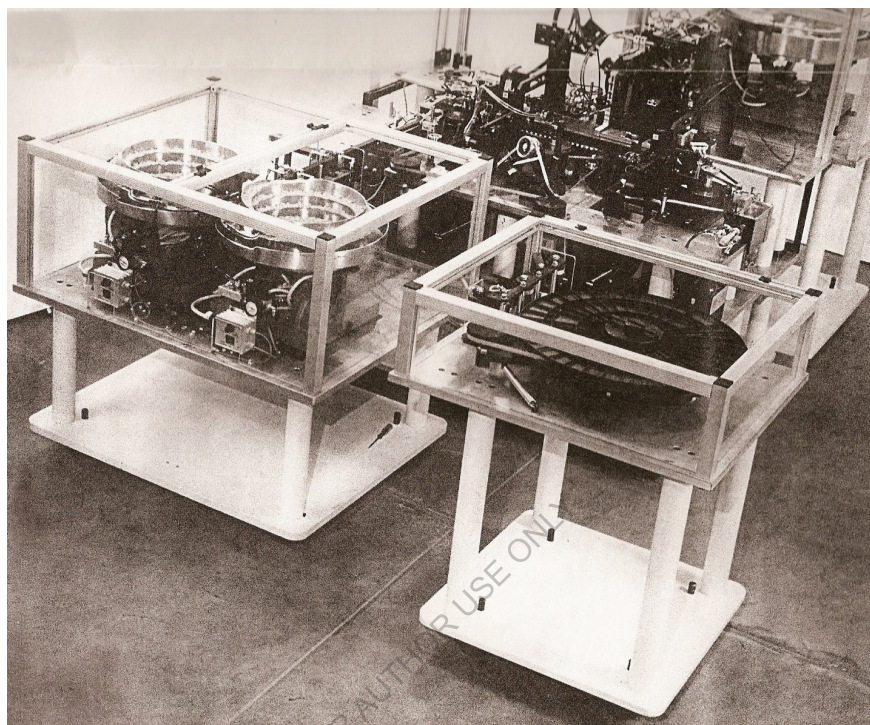


Рисунок 9. Технологические модули автоматического робототехнического производственного сборочного комплекса

На рисунке представлены технологические модули автоматического робототехнического производственного сборочного комплекса, предназначенного для автономного производства контактных блоков для телефонных линий. Как видно из фото, комплекс содержит 4 основных технологических модуля, из которых 3 представляют собой модули подготовки деталей и элементов к сборке и расположены вокруг сборочного модуля – конвейера.

Рабочий цикл каждого модуля согласован с шагом (рабочим циклом) сборочного модуля – конвейера. Это касается как традиционных для таких комплексов модулей вибрационных бункеров (на рисунке – слева), так и

принципиально новых модулей для штамповки контактов и подачи их на конвейер сборки и контроля (на рисунке – в центре).

Такая схема автоматического робототехнического производственного сборочного комплекса может быть отнесена к техническим системам с жёстким производственным циклом, причём все технологические модули комплекса привязаны к шагу сборочного модуля-конвейера.

В этой схеме технологические модули выполняют функции подсистемы, а сборочный модуль-конвейер выполняет функции ведущей надсистемы, под производственный цикл которой подстраиваются модули подсистемы.

Как видно из рисунка несмотря на то, что в сборочном комплексе имеется достаточно много точек соприкосновения и требований для согласования производственных циклов, в нём нет каких-либо регламентирующих требований к увеличению степени гибкости и регулирования производственных циклов модулей.

Такая схема характерна для комплексных технологических решений с постоянным рабочим циклом, который не имеет смысла корректировать или менять во время выполнения производственного цикла. По логике вещей для таких комплексов нет исходного требования к компьютеризации, и они могут успешно работать в условиях автоматизированного производственного цикла с массовым производством однотипных изделий.

Для технической системы, выполняющей такого рода задачи все определения классической технической системы остаются неизменными. Также неизменными остаются определения и классификационные методы компонентов этой системы — надсистемы и подсистемы. Для конкретной структуры и особенностей автоматического робототехнического производственного комплекса необходимо отметить имеющие место элементы принципиальной новизны в общей технологической схеме комплекса и особенностей производимого на нём продукта.

Это в первую очередь относится к специфике контактов в контактных блоках.

Как видно из рисунка, лента из специальной бронзы с высоким содержанием бериллия не отштамповывается сразу в штамповочном модуле, а только формируется с надрезом по контуру контакта, после чего лента передаётся на модуль (расположенный по вторую сторону от сборочного модуля-конвейера), на котором она окончательно формируется в спаренные контакты и вводится в соответствующие ячейки конвейера, в которые уже установлены пластиковые детали контактного блока.

Это для такого рода комплексов является принципиально новым решением, которое позволяет сохранить постоянный такт выпуска контактных блоков и не требует промежуточного контроля в режиме реального времени.

Для классификации современного автоматического робототехнического производственного сборочного комплекса, предназначенного для автономного производства контактных блоков для телефонных линий можно использовать обновлённые определения Технических систем и их составляющих элементов, разработанные и предложенные известными исследователями и инновационными специалистами.

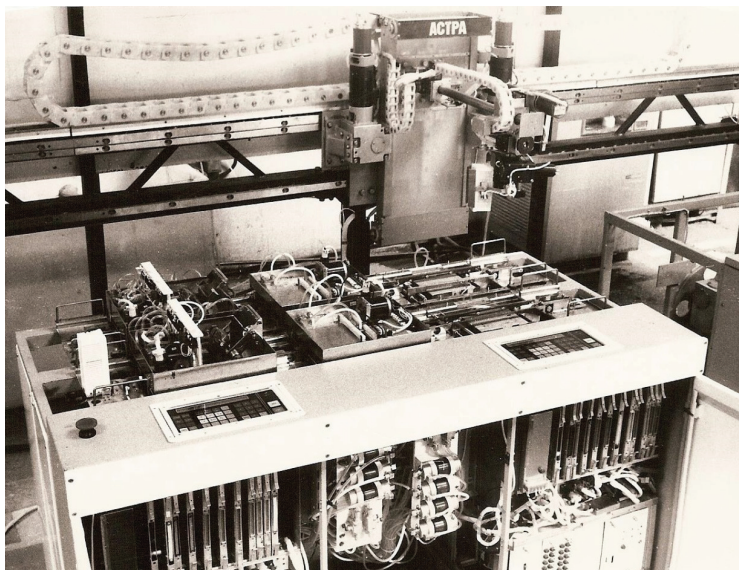


Рисунок 10. Вариант гибкого технологического модуля фотолитографии на платах тонкоплёночных микросборок

На рисунке представлен вариант гибкого технологического модуля фотолитографии на платах тонкоплёночных микросборок. Модуль включает два параллельных технологических потока, причём необходимо отметить полную автономность каждого из потоков, включая независимость друг от друга для управляющих комплексных компьютерных систем. Кроме этих систем модуль также включает компьютерную систему управления и контроля работа-оператора, функционально связанную с управляющими комплексными компьютерными системами.

Указанный модуль включает несколько тесно связанных функционально технических систем, каждая из которых может быть квалифицирована как надсистема. Совокупность этих систем включает: модули загрузки-разгрузки, локальные блоки загрузки-разгрузки, треки, центрифуги, блоки дозирования и

подачи в зону обработки на стол центрифуги химических реагентов и фоторезиста, системы контроля и т.п.

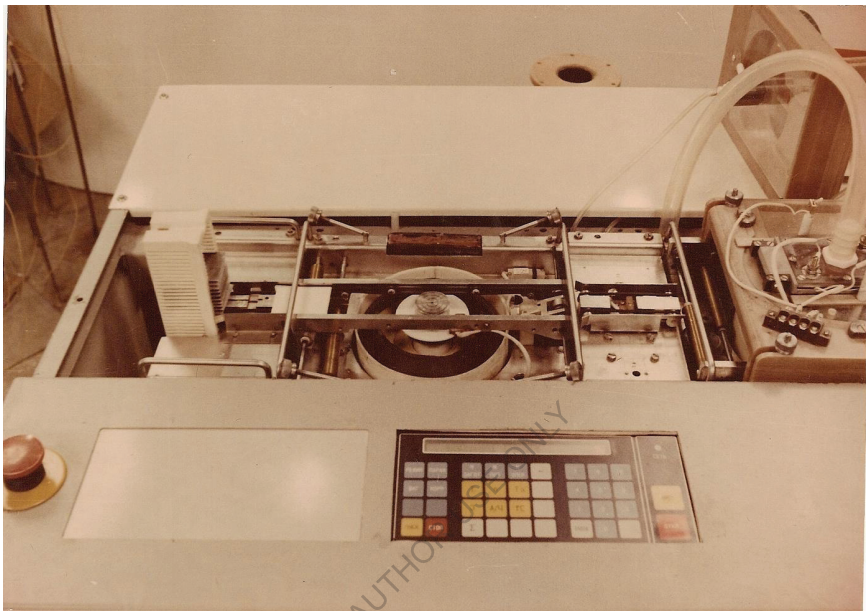


Рисунок 11. Рабочий трек установки для гальванических покрытий на платах тонкоплёночных микросборок

На рисунке показан рабочий трек установки для гальванических покрытий на платах тонкоплёночных микросборок; Рабочий трек включает автономное устройство загрузки-разгрузки плат, установленное на входе в процесс и на выходе из процесса.

Трек включает несколько центрифуг:

- рабочая позиция для подготовки поверхностей под покрытие,
- рабочая позиция для гальванического нанесения покрытия,
- рабочая позиция для финишной обработки платы после нанесения покрытия.

Система полностью автоматизирована, управляется и контролируется программируемыми процессорами, связанными с источником питания для гальванического процесса, с гибким регулированием плотности тока в зависимости от площади и толщины покрытия.

Система имеет два рабочих потока, из которых на рисунке показан один. Система управляется, регулируется, настраивается и контролируется при помощи нескольких программируемых контроллеров, информация, программы и команды, в которые вводятся посредством сенсорного экрана.

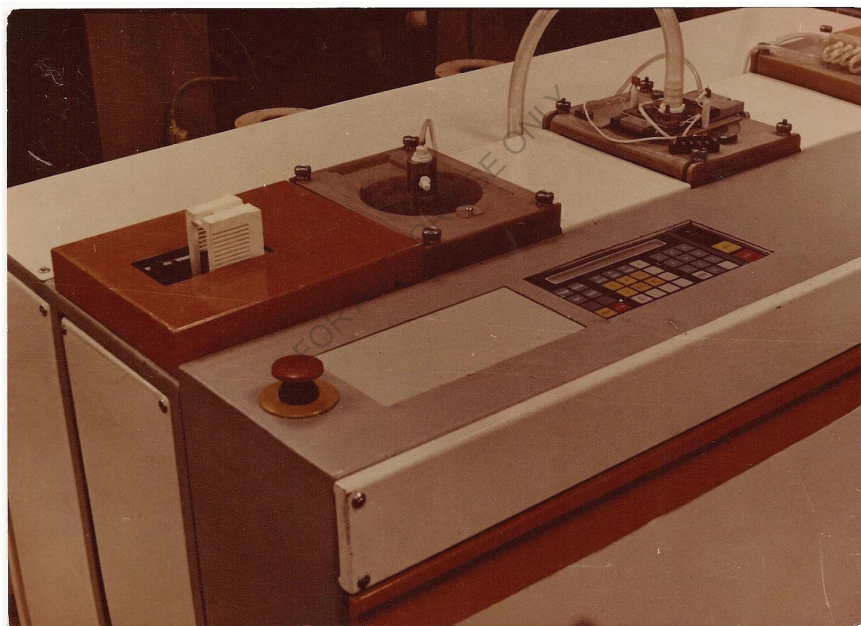


Рисунок 12. Автоматическая установка для нанесения гальванических покрытий на платы тонкоплёночных микросборок

На рисунке показана автоматическая, состоящая из двух технологических потоков, имеющая гибкий и независимый вариант управления и контроля,

установка для нанесения гальванических покрытий на платы тонкоплёночных микросборок в условиях полупроводникового производства. Эта установка имеет возможности для встраивания в поточные гибкие технологические модули, которые в свою очередь могут интегрироваться в системы более высокого уровня.

Как видно из рисунка, заготовки плат тонкоплёночных микросборок, изготовленные из специальной керамики (размер 48 X 60) мм, содержатся в кассетах, которые устанавливаются в начале и в конце технологического потока.

Таким образом, участия оператора в процессе не требуется, так как все загрузочные и разгрузочные операции выполняются при помощи робота-оператора, а контроль всех операций и порядок прохождения управляющих команд осуществляются программируемым процессором, контакт с которым осуществляется через сенсорную панель управления.

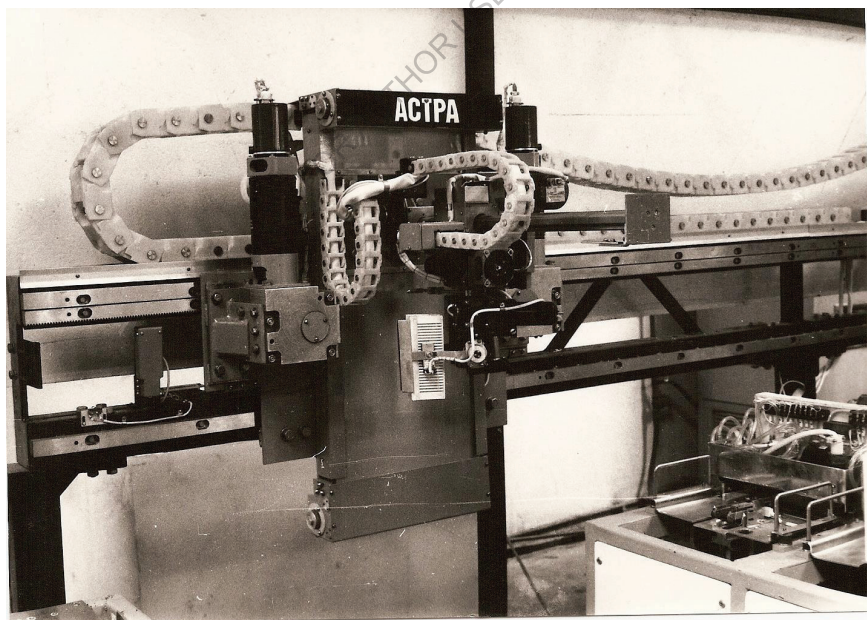


Рисунок 13. Гибкий автоматический технологический модуль со стороны вводимых устройств

На рисунке показан гибкий автоматический технологический модуль со стороны вводных устройств, на которые робот загрузки-разгрузки устанавливает кассету с заготовками для плат тонкоплёночных микросборок.

Манипулятор робота захватывает кассету из ячейки накопителя, переносит её в положение, совмещённое с столом вводного устройства, после чего опускает кассету до контакта с столом и фиксирует её положение.

Показанное сочетание локальных технических систем квалифицируется как сочетание подсистем, связанных в локальную, но тем не менее, надсистему, за счёт определённого гибкого алгоритма всего комплексного и последовательного процесса – поиска кассеты, идентификации и захвата кассеты, переноса кассеты, ориентации положения кассеты в трёх измерениях, ориентации кассеты по вертикали, идентификации кассеты на столе вводного устройства загрузки-разгрузки и финальной фиксации кассеты на столе с последующей передачей функций конвейерному треку.

Все указанные операции являются одновременно и техническим заданием на разработку соответствующего программного обеспечения.

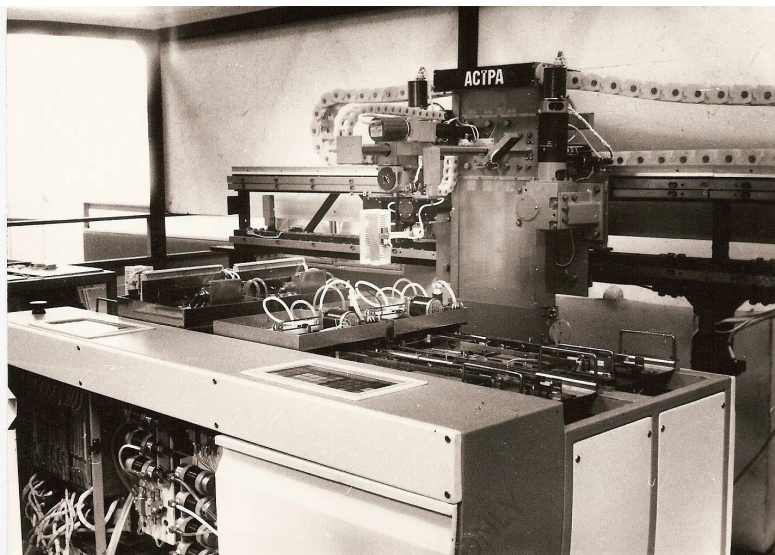


Рисунок 14. Гибкий производственный технологический модуль

На рисунке показан гибкий производственный технологический модуль, содержащий три рабочих позиции в виде центрифуг и две рабочих позиции для систем загрузки или разгрузки плат тонкоплёночных микросборок.

При ориентации руки робота при разгрузке или загрузке используются элементы искусственного интеллекта и искусственные нейронные сети.

При работе системы идёт постоянная координация координат стола минироботов загрузки-разгрузки так, чтобы осевые линии стола полностью совмещались с осью кассеты в руке робота.

В случае, если вертикальная ось кассеты не перпендикулярна плоскости стола миниробота загрузки-разгрузки, элементы искусственного интеллекта и искусственные нейронные сети проводят коррекцию угла наклона оси кассеты, и при этом робот устанавливает кассету на стол устройства загрузки-разгрузки только при полной перпендикулярности оси кассеты плоскости стола.

Второй аналитический этап коррекции положения кассеты связан с параллельностью плоскости заготовки микро - платы к плоскости стола центрифуги.

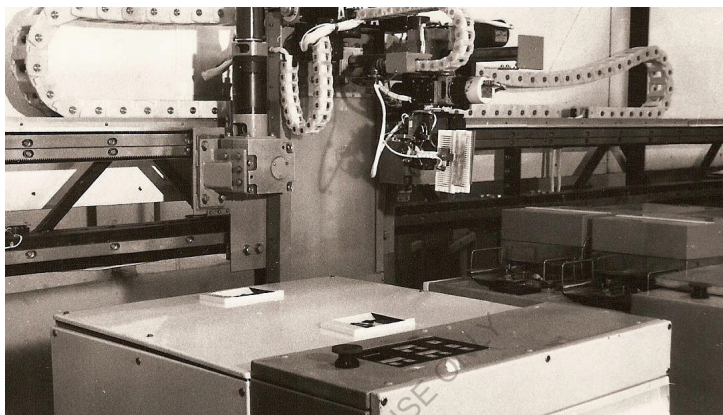


Рисунок 15. Хранитель заготовок до обработки и после обработки

На рисунке показан модуль – хранитель заготовок до обработки и после обработки.

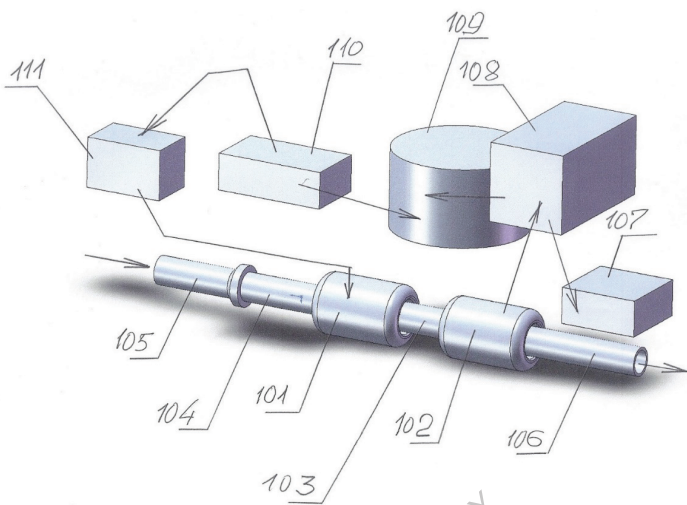


Рисунок 16. Схема элемента производственного модуля



Рисунок 17. автоматический производственный модуль

На рисунке показан автоматический производственный модуль с только двумя рабочими позициями-центрифугами и с двумя позициями разгрузки-загрузки. При необходимости в модуле может быть смонтирована вторая поточная линия.

Исключительно новым в этой установке является возможность осуществлять гальванические покрытия на центрифуге, выполняющиеся по принципам электролитического покрытия в направленном потоке электролита.

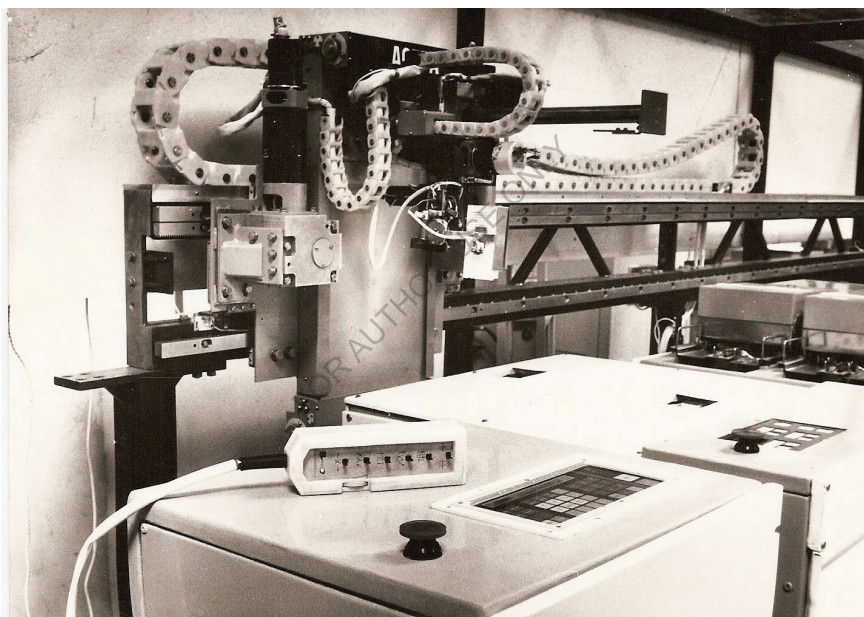


Рисунок 18. Фрагмент гибкого технологического модуля фотолитографии на платах тонкоплёночных микросборок

На рисунке показан фрагмент гибкого технологического модуля фотолитографии на платах тонкоплёночных микросборок, показывающий принципиальное решение вопросов загрузки и разгрузки рабочих позиций при

помощи робота-оператора, захватывающего кассету с пластинами из модуля накопителя и устанавливающего эту кассету на стол устройства загрузки технологического потока. Тот же процесс при обратном варианте — захват кассеты с обработанными пластинами и установка её в модуль накопитель.

Как видно из рисунка модули накопителя имеют герметичные ячейки для кассет и содержат управляющие программирующие процессоры, следящие за процессом обработки и подающие сигналы на конвейер модуля накопителя относительно ячейки, подлежащей заполнению или освобождению от кассеты.

FOR AUTHOR USE ONLY

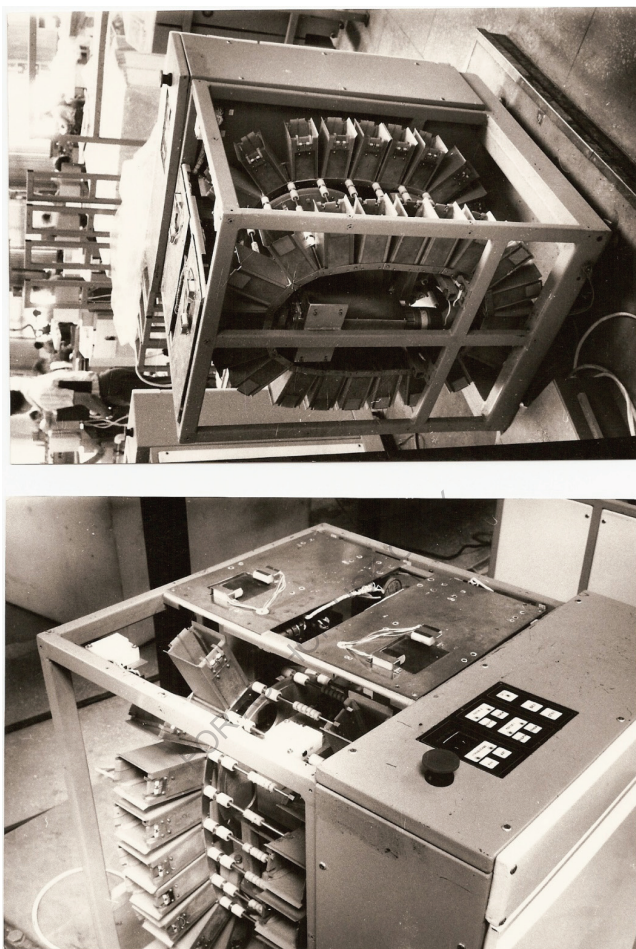


Рисунок 19. Внутренняя структура модуля накопителя

На рисунках показана внутренняя структура модуля накопителя. Как видно из рисунков, модуль накопитель имеет вертикальный конвейер, в котором закреплены ячейки куда устанавливаются или откуда вынимаются кассеты с заготовками.

Эта техническая система многократно испытана и при её детальном анализе можно увидеть, что в принципе все компоновочные, схемные и конструктивные технические решения составных частей гибкого автоматизированного производственного технологического модуля по своей конструкции, функциям, методам компоновки и эксплуатации практически соответствуют классификации и терминологии, а также структуре модифицированных технических систем и их определениям, сформулированным в трудах и публикациях специалистов в областях создания специального технологического оборудования для технологических комплексов для производства компонентов и печатных плат для микроэлектроники.

Анализ будет не полным, если мы не проследим за стандартным процессом разработки нового технического решения, входящего в техническую систему более высокого композиционного и компоновочного уровня, и рассмотрим соответствие формулировок и определений тем модифицированным формулировкам и определениям технических систем всех уровней, которые предложили аналитики и разработчики обновлённых систем и принципов ТРИЗ и АРИЗ.

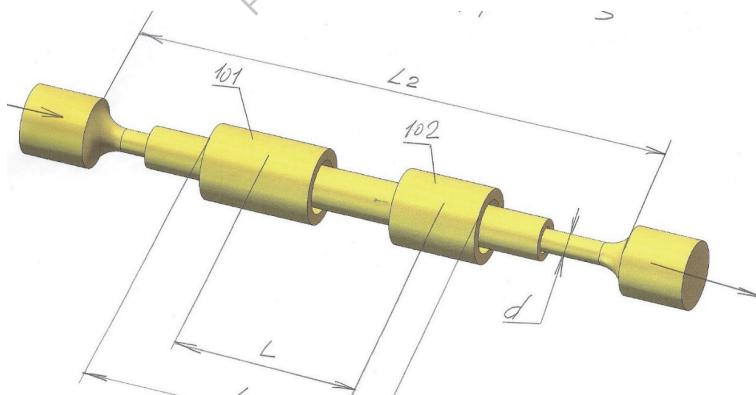


Рисунок 20. Схема элемента центрифуги

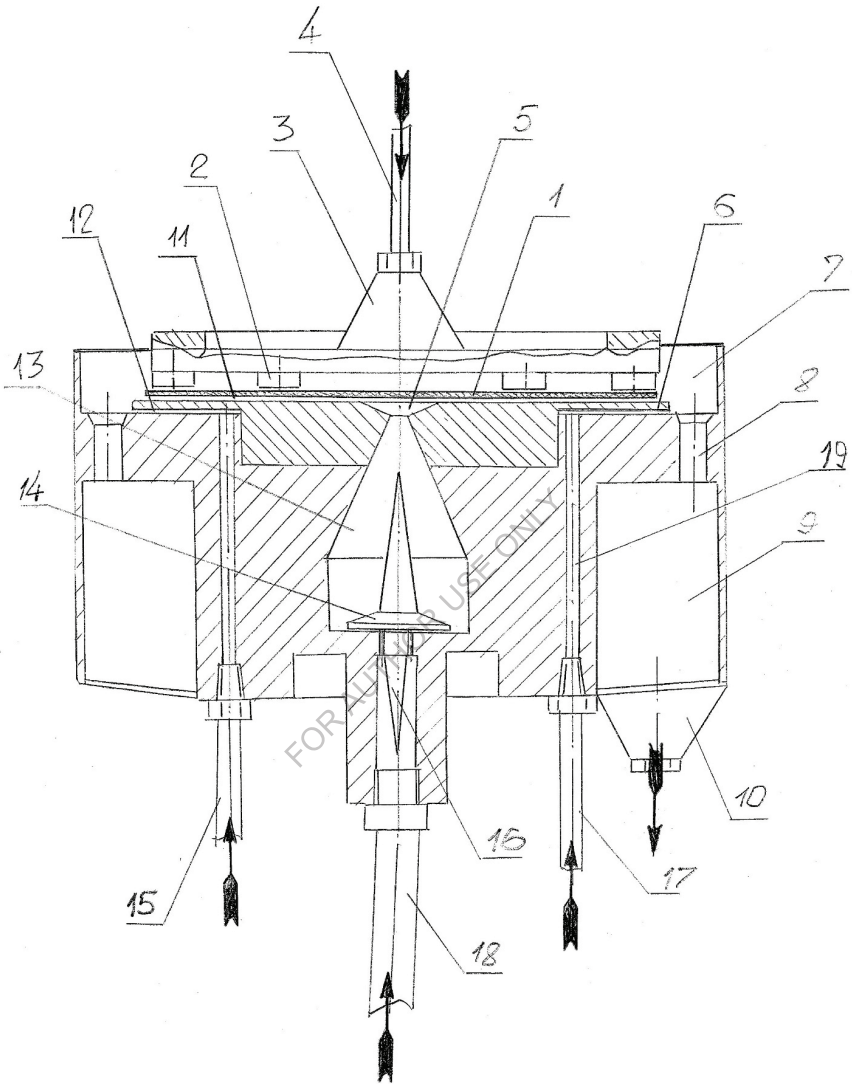


Рисунок 21. Рабочая центрифуга установки

На рисунке показана рабочая центрифуга установки для подготовки полупроводниковых пластин диаметром 300 миллиметров к процессам фотолитографии.

Цифрами на рисунке обозначены:

- 1 – полупроводниковая пластина диаметром 300 миллиметров
- 2 – аэродинамический захват
- 3 – захватная бесконтактная аэродинамическая система
- 4 – трубопровод для подачи очищенного сжатого воздуха
- 5 – конус для равномерного распределения пены по поверхности полупроводниковой пластины
- 6 – канал для подачи де-ионизованной воды для вытеснения отработанной пены с загрязнениями из зоны обработки
- 7 – рабочая полость – ванна центрифуги
- 8 – отверстия для стока отработанной пены с удалёнными из зоны обработки загрязнениями
- 9 – сборник отработанной пены с отходами и загрязнениями
- 10 – патрубок в днище центрифуги для стока отходов
- 11 – зазор между обрабатываемой стороной полупроводниковой пластины и столом центрифуги
- 12 – зазор между столом центрифуги и корпусом центрифуги
- 13 – конусная полость для формирования и подачи пены в зазор 11
- 14 – аэродинамический генератор пены
- 15 – патрубок подачи деионизованной воды
- 16 – входной конический рефлектор генератора пены
- 17 – патрубок подачи деионизованной воды
- 18 – патрубок подачи сжатого очищенного воздуха
- 19 – трубопроводы для подачи деионизованной воды

В показанной на рисунке рабочей центрифуге имеется как минимум 4 автономных технических системы, каждая из которых является самостоятельным техническим решением, имеющим статус признанного изобретения.

К такого рода системам можно отнести:

- Аэродинамические захватные устройства
- Аэродинамические и гидродинамические устройства, формирующие равномерный поток деионизованной воды, распределённый по дну центрифуги
- Аэродинамический производящий генератор пены
- Аэродинамический и гидродинамический моющий генератор пены

Эти автономные технические системы, каждую отдельно можно квалифицировать как подсистемы и в совокупности, как одну интегрированную надсистему.

При этом с учётом необходимости соответствовать 4 признакам изобретения и особенно признаку неочевидности технического решения, можно квалифицировать каждое из указанных решений на уровне подсистемы как совершенно неочевидное (базируясь на признании каждого из решений изобретением) и, самое главное, надсистема представляет собой совершенно неочевидное сочетание подсистем, в котором новым и неочевидным является коаксиальное расположение генераторов пены и их эквивалентов в сочетании с типичными и очевидными решениями по захвату и вводу полупроводниковых пластин в зону обработки.

Так как в составе каждой из указанных технических систем имеется процессор, регулирующий давление, расход, температуру, скорость движения и другие прямые и косвенные параметры, то, ввиду того, что эта регулировка является гибкой и может осуществляться дистанционно, классификацию как подсистем так и интегративной надсистемы можно представить в следующем виде:

1. Техническая система: по соответствию с классической методикой определения каждая из подсистем может считаться технической системой, а также

система, в которую интегрированы указанные подсистемы, может считаться надсистемой.

2. Локальная техническая система: каждая подсистема в интегративной надсистеме одновременно может считаться локальной технической системой, так как её функции и действия происходят в пределах ограниченного рабочим пространством интегративной надсистемы и, при этом каждая из систем в отдельности и совокупность систем в целом обладают свойствами неочевидности.

3. Развитая техническая система: все локальные технические системы взаимно дополняют функции друг друга, причём интеграция локальных функций в надсистеме позволяет сформировать комплексные функциональные способности и возможности, то есть развивает и формирует интегративную техническую характеристику надсистемы, при полной неочевидности для среднего специалиста в этой области. Таким образом, указанные принципы интеграции позволяют квалифицировать систему как развитую, как минимум благодаря неочевидному интегративному соединению выходных параметров подсистем.

4. Глобальная техническая система: наличие процессорной программируемой структуры управления, регулирования и активного контроля и возможность вывода всей обменной информации в интернет, при чётко прослеживаемой возможности дистанционного применения, позволяет квалифицировать такое комплексное интегративное решение как глобальную техническую систему.

5. Умная техническая система: наконец наличие иерархии программируемых контроллеров и процессоров, осуществляющих контроль, наладку и регулировку параметров в режиме реального времени, причём программирование и перепрограммирование позволяющих вести дистанционно, формируют в совокупности условия, при которых указанную техническую систему квалифицируют как умную техническую систему.

Необходимо признать, что первыми в реальном формате квалифицировали современные разновидности, параметры, отличительные свойства и характеристики сложных инновационных по конструктивным признакам и инновационных по технологическим признакам технических систем изготовители и разработчики специального технологического оборудования для фотолитографии и технической химии.

С учётом того факта, что по всем признакам и характеристикам приведенной в качестве примера рабочей центрифуги её составные элементы и существенная гибкость настроечных вариантов, в совокупности с возможностями вести управление и контроль в режиме реального времени, в том числе и дистанционно, позволяют квалифицировать эти и интегрированные с ними возможности как элементы искусственного интеллекта, которые и формируют характеристики умной технической системы, первые разработки и определения которой, предложенные в том числе и мной, открыли дорогу для разработчиков в деле создания промышленных и экспериментальных решений с такими параметрами и характеристиками.

Особую важность и ценность для дизайнерского процесса имеют варианты внедрения в технические системы уровня подсистемы инновационных элементов на уровне технических решений частного характера, превращающих подсистему в надсистему.

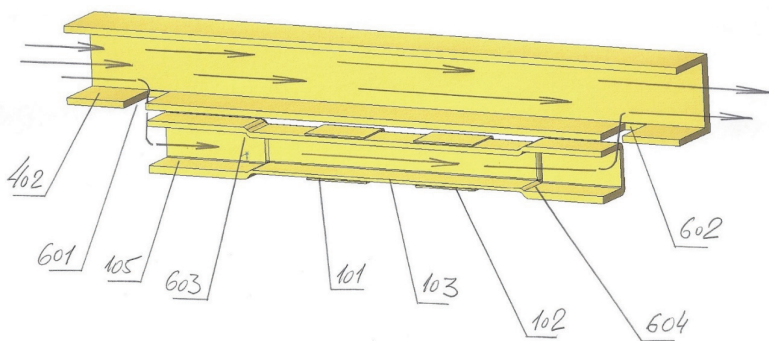


Рисунок 22. Элемент центрифуги установки

FOR AUTHOR USE ONLY

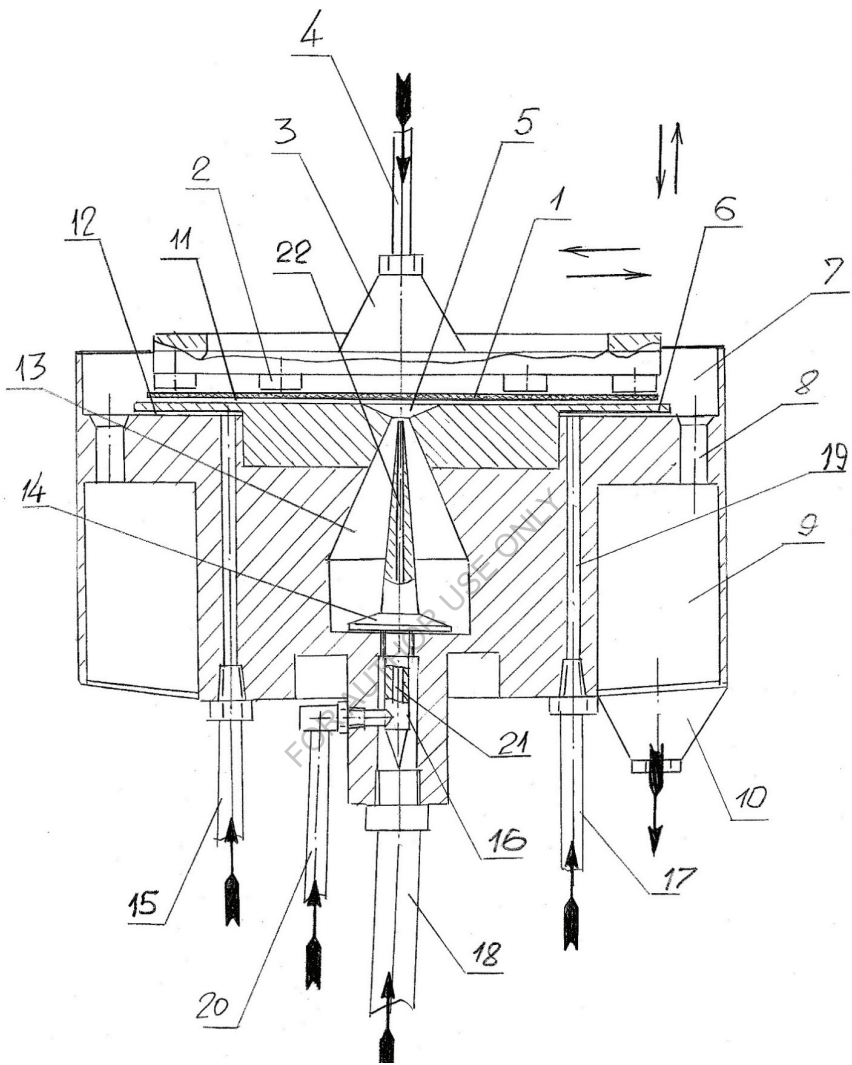


Рисунок 23. Рабочая центрифуга установки

На рисунке показана рабочая центрифуга установки для подготовки полупроводниковых пластин диаметром 300 миллиметров к процессам

фотолитографии с дополнительным детальным объяснением. Цифрами на рисунке обозначены:

- 1 – полупроводниковая пластина диаметром 300 миллиметров
- 2 – аэродинамический захват
- 3 – захватная бесконтактная аэродинамическая система
- 4 – трубопровод для подачи очищенного сжатого воздуха
- 5 – конус для равномерного распределения пены по поверхности полупроводниковой пластины
- 6 – канал для подачи деионизованной воды для вытеснения отработанной пены с загрязнениями из зоны обработки
- 7 – рабочая полость – ванна центрифуги
- 8 – отверстия для стока отработанной пены с удалёнными из зоны обработки загрязнениями
- 9 – сборник отработанной пены с отходами и загрязнениями
- 10 – патрубок в днище центрифуги для стока отходов
- 11 – зазор между обрабатываемой стороной полупроводниковой пластины и столом центрифуги
- 12 – зазор между столом центрифуги и корпусом центрифуги
- 13 – конусная полость для формирования и подачи пены в зазор 11
- 14 – аэродинамический генератор пены
- 15 – патрубок подачи деионизованной воды
- 16 – входной конический рефлектор генератора пены
- 17 – патрубок подачи деионизованной воды
- 18 – патрубок подачи сжатого очищенного воздуха
- 19 – трубопроводы для подачи деионизованной воды
- 20 – патрубок для подачи моющего раствора
- 21 – канал для подачи моющего раствора в центральный канал аэродинамического генератора пены

22 – канал для ввода моющего раствора в конус 5

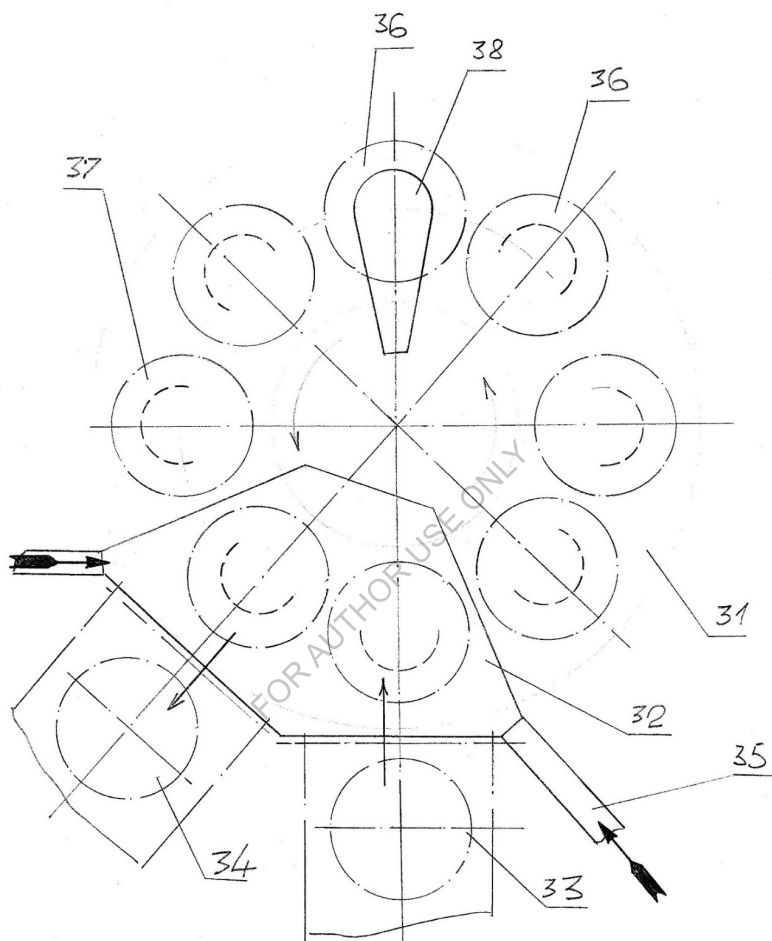


Рисунок 24. Общая блок схема карусельной установки

На рисунке показана общая блок схема карусельной установки для подготовки полупроводниковых пластин к процессам фотолитографии. Цифрами на рисунке обозначены:

- 31 – карусель на 8 рабочих позиций
- 32 – модуль загрузки и разгрузки, а также установки и съёма полупроводниковых пластин с аэродинамических держателей рабочих центрифуг
- 33 – система загрузки полупроводниковых пластин
- 34 – система выгрузки обработанных полупроводниковых пластин
- 35 – система подачи ламинарного потока очищенного воздуха в системы загрузки и разгрузки
- 36 – центрифуги перед рабочей позицией
- 37 – центрифуги после рабочей позиции
- 38 – захватная бесконтактная аэродинамическая система



Рисунок 25. Новый вид захвата для полупроводниковой пластины

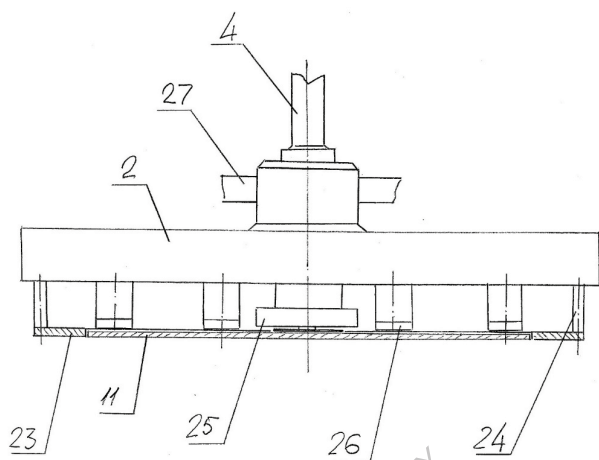


Рисунок 26. Схема нового вида захвата для полупроводниковой пластины

На рисунке показан принципиально новый вид захвата для полупроводниковой пластины диаметром 300 миллиметров. Цифрами на рисунке обозначены:

- 2 – опорная плита (диск) захвата
- 4 – патрубок для подачи сжатого очищенного воздуха (не нарушающего ламинарный нисходящий поток всего помещения, где установлено оборудование)
- 11 – полупроводниковая пластина диаметром 300 миллиметров
- 23 - кольцевой протектор, препятствующий возникновению краевого эффекта по контуру полупроводниковой пластины
- 24 – штифты, несущие и позиционирующие кольцевой протектор
- 25 – центральный аэродинамический захват, использующий принцип Бернулли
- 26 – периферийные аэродинамические захваты, использующие принцип Бернулли

27 – конструктивный элемент руки робота, несущего и оперирующего захватом в системе, рабочий цикл которой представляет собой – Идеальный конечный результат внедрения сочетания изобретений для ориентирования, захвата, транспортировки и фиксации полупроводниковой пластины как во время транспортировки так и во время обработки в сочетании с протекцией краевого эффекта и микро - деформаций полупроводниковой пластины

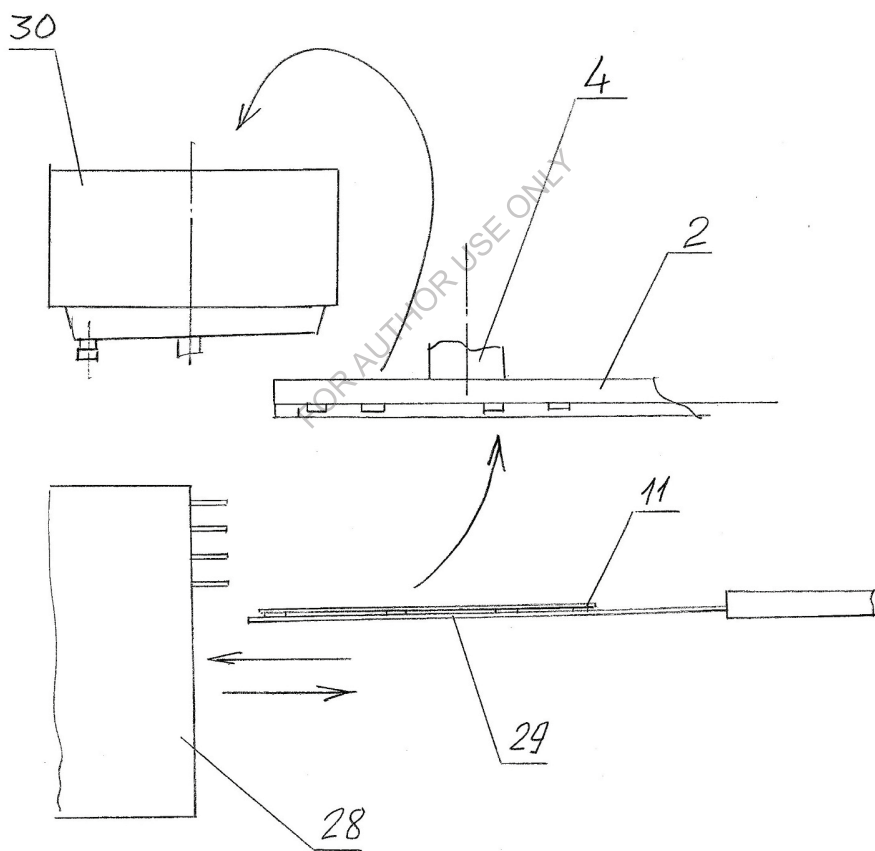


Рисунок 27. Схема работы системы загрузки – разгрузки полупроводниковых пластин

На рисунке показана схема работы системы загрузки-разгрузки полупроводниковых пластин на рабочую позицию с применением принципиально нового вида захвата, показанного на рисунке 14. Цифрами на рисунке обозначены:

2 – опорная плита (диск) захвата

4 – патрубок для подачи сжатого очищенного воздуха (не нарушающего ламинарный нисходящий поток всего помещения, где установлено оборудование)

11 – полупроводниковая пластина диаметром 300 миллиметров

28 – кассета с пластинами

29 – фрагмент руки робота загрузки – разгрузки

30 – рабочая позиция линии фотолитографии

В представленном на рисунке комплексе имеется несколько функционально связанных между собой технических систем:

- захват для полупроводниковой пластины как надсистема с входящими подсистемами сенсоров, аэродинамических захватов, расположенных по периферии, аэродинамического захвата, расположенного в центре и системой подачи, контроля и регулировки системы подачи воздуха; кассета с системой разгрузки-загрузки;

- робот загрузки – разгрузки со всеми агрегатами, включая электронику и компьютер;

- комплекс рабочей позиции со всеми входящими подсистемами.

Представленная система имеет соответствие всем законам развития технических систем с учётом их оптимизации по принципам предложенным в новейших разработках способов и приёмов достижения идеального конечного результата и позволившим классифицировать этот объект в целом как тему для оригинального технического решения – предмета изобретения, соответствующего 4 признакам, в том числе и признаку не очевидности в соответствии с патентным законодательством США.

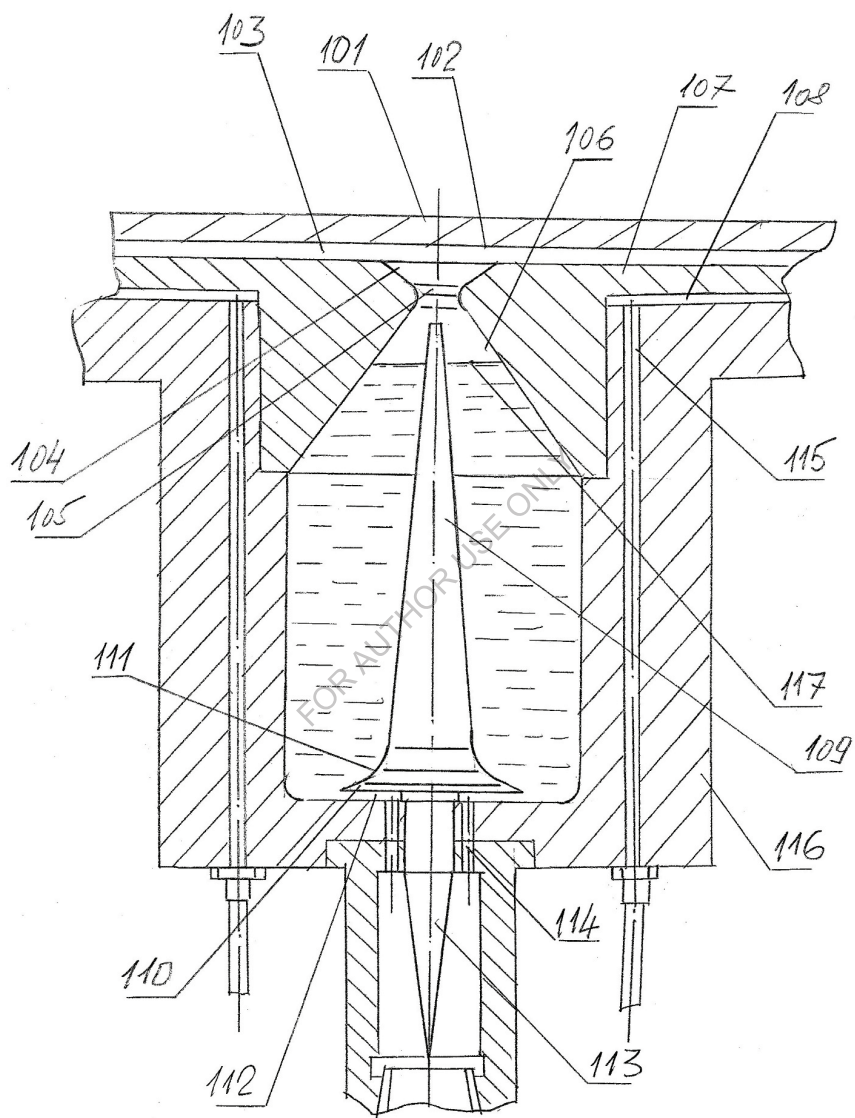


Рисунок 28. Вариант исполнения рабочей позиции с встроенным генератором пены

На рисунке показан вариант исполнения рабочей позиции с встроенным генератором пены. Цифрами на рисунке обозначены:

101 – держатель полупроводниковой пластины

102 – поверхность, к которой прижимается полупроводниковая пластина. Поверхность выполнена таким образом, чтобы тонкая пластина диаметром 300 миллиметров приобрела при прижиме своеобразную геометрию, исключаящую возникновение краевого эффекта

103 – зазор, в котором происходит контакт поверхности полупроводниковой пластины с активной пеной, движение которой по касательной к поверхности пластины происходит от центра к периферии в радиальных направлениях. При таком варианте движения все загрязнения уносятся с поверхности пластины и втягиваются в сборники загрязнений, расположенные за пределами пластины. Таким образом, для следующего цикла обработки система остаётся абсолютно чистой

104 – коническая поверхность, по которой моющая пена входит в канал 103 и распространяется по каналу в радиальных направлениях от центра к периферии полупроводниковой пластины

105 – тороидальное кольцо, с которого поток пены совершает переход от вертикального движения к горизонтальному движению в радиальных направлениях, причём в соответствии с законом и теоремой Бернулли указанный переход снижает давление в зоне формирования радиальных потоков, что существенно снижает уровень гидродинамического сопротивления и повышает качество отмывки

106 – вершина конической ёмкости генератора пены, переходящая в тороидальное кольцо 105, исключаяющая возникновение гидроударов и нежелательных дестабилизирующих поток пульсаций. Кроме того, тороидальное кольцо соединяет две вершины конических полостей 104 и 106 таким образом,

чтобы повышение гидравлического сопротивления на вершине конуса 106 не сказывалось на равномерности подачи пены в зону обработки

107 – опорный фланец рабочей позиции, являющийся второй стороной канала, в котором в радиальных направлениях распространяются потоки пены и по которым из зоны обработки удаляются загрязнения

108 – канал, по которому в радиальных направлениях движется жидкость, потоки которой удаляют отработанную пену и загрязнения из зоны обработки

109 – удлиненный многофункциональный конический рефлектор, благодаря которому в верхней части конической ёмкости 106 создается повышенное давление пены

110 – контур глобoidной поверхности конического рефлектора, который направляет моющую жидкость на контакт с потоком сжатого очищенного воздуха, движущимся в радиальных направлениях

111 – глобoidная поверхность основания конического рефлектора 109, формирующая ниспадающий поток моющей жидкости

112 – зазор, в котором в радиальных направлениях распространяется сжатый воздух, формирующий по контуру основания рефлектора зону пониженного давления в соответствии с законом Бернулли

113 – конический рефлектор, распределяющий ламинарный поток входного сжатого очищенного воздуха между отверстиями 114 для формирования в горизонтальном канале 112 потока синтезирующего условия эффекта Бернулли

114 – равномерно распределенные по диаметру отверстия, соединяющие напорную магистраль сжатого воздуха с каналом 112

115 – вертикальные каналы, по которым подается жидкость для удаления из зоны обработки отходов и отработанной пены

116 – корпус рабочей позиции

117 – пограничная плоскость, отделяющая ванну с моющим раствором или моющей жидкостью от зоны, в которой сформированная пена вводится в зону обработки и равномерно распределяется в неё, двигаясь в радиальных направлениях

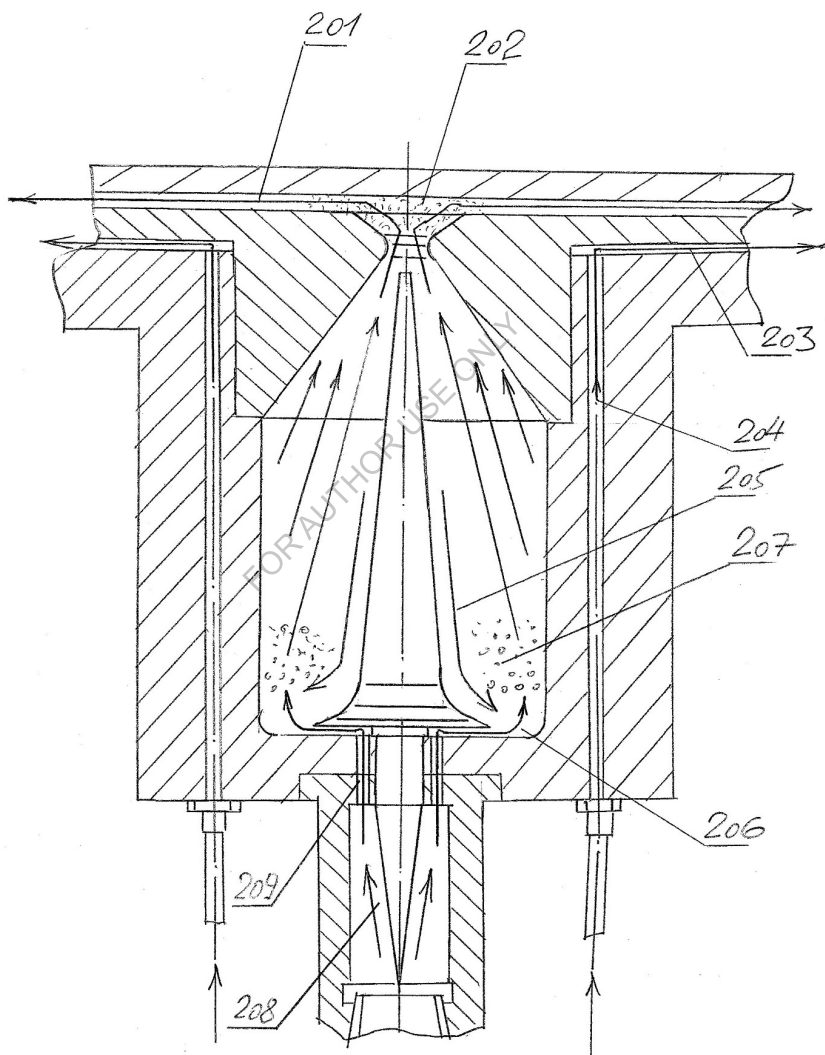


Рисунок 29. Принцип действия рабочей позиции с встроенным генератором пены

На рисунке схематически показан принцип действия рабочей позиции с встроенным генератором пены для обработки полупроводниковых пластин диаметром 300 миллиметров. Цифрами на рисунке обозначены:

201 – движущийся в радиальных направлениях поток моющей и очищающей пены, сформированный в встроенном генераторе пены рабочей позиции

202 – зона накопления, аккумуляирования и распределения пены

203 – поток жидкости (в принципе деионизованной воды), движущийся в радиальных направлениях

204 – вертикальные каналы подачи жидкости (деионизованной воды) в систему очистки и удаления отходов процесса

205 – нисходящие потоки моющей жидкости, формирующиеся на конической поверхности рефлектора и движущиеся вниз под воздействием зоны низкого давления, образованной радиальными потоками сжатого воздуха и обусловленными законом Бернулли

206 – зона динамического (аэродинамического и гидродинамического) встречного формирования зоны смешивания сжатого воздуха с моющей жидкостью и переходом её в зону окончательного формирования моющей пены

207 – зона окончательного формирования моющей пены

208 – распределение потоков сжатого воздуха на встречном коническом рефлекторе - отражателе

209 – вертикальные каналы подачи сжатого воздуха в зону разгона и формирования радиальных потоков, создающих по контуру основания конуса рефлектора разрежение в соответствии с законом (теоремой) Бернулли

Список использованной литературы, патентной – лицензионной информации

Приложение 1

United States Patent Application	20130173180
Kind Code	A1
Birk; Uzi; et al.	July 4, 2013

DETERMINATION OF ATTRIBUTES OF LIQUID SUBSTANCES

Abstract

A monitoring unit (100) that determines parameters (p1, p2) of an attribute (P) of a liquid substance flowing (F) through a dielectric conduit (110) includes plural coil members (121, 122) encircling the dielectric conduit (110) that subjects a flow of the liquid substance to plural different electromagnetic fields (B(f)), and under influence thereof measuring circuitry registers corresponding impedance measures (z(f)) of the liquid substance. A processor (130) derives the parameters (p1, p2) of the attribute (P) based on the registered impedance measures (z(f)).

Приложение 2

United States Patent Application

20130178721

Kind Code

A1

Bird; Uzi; et al.

July 11, 2013

VIVO DETERMINATION OF ACIDITY LEVELS

Abstract

A bolus for use in a ruminant animal's reticulum includes a cavity (100) configured to receive ruminal fluids present in the stomach. The cavity has walls (110) of a dielectric material and is encircled by a coil member (120), which is configured to subject the ruminal fluids to an electro-magnetic field. A Sensor element (310) measures the electromagnetic field's influence on the ruminal fluids and thus register an electromagnetic property representative of an acidity level of said fluids. A transmitter (410) transmits a wireless output signal (SD) reflecting the acidity measure.

Приложение 3

United States Patent

8,694,091

Birk, et al.

April 8, 2014

In vivo determination of acidity levels

Abstract

A bolus for use in a ruminant animal's reticulum includes a cavity (100) configured to receive ruminal fluids present in the stomach. The cavity has walls (110) of a dielectric material and is encircled by a coil member (120), which is configured to subject the ruminal fluids to an electro-magnetic field. A Sensor element (310) measures the electromagnetic field's influence on the ruminal fluids and thus register an electromagnetic property representative of an acidity level of said fluids. A transmitter (410) transmits a wireless output signal (SD) reflecting the acidity measure.

FOR AUTHOR USE ONLY

Determination of attributes of liquid substances

Abstract

A monitoring unit (100) that determines parameters (p1, p2) of an attribute (P) of a liquid substance flowing (F) through a dielectric conduit (110) includes plural coil members (121, 122) encircling the dielectric conduit (110) that subjects a flow of the liquid substance to plural different electromagnetic fields (B(f)), and under influence thereof measuring circuitry registers corresponding impedance measures (z(f)) of the liquid substance. A processor (130) derives the parameters (p1, p2) of the attribute (P) based on the registered impedance measures (z(f)).

FOR AUTHOR USE ONLY

**More
Books!**



yes
I want morebooks!

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.morebooks.shop

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн – в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов! окружающей среде благодаря технологии Печати-на-Заказ.

Покупайте Ваши книги на
www.morebooks.shop



info@omniscryptum.com
www.omniscryptum.com

OMNIScriptum



FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY