

ОСОБЕННОСТИ ПАТЕНТОВАНИЯ ПРОДУКЦИИ НАНОТЕХНОЛОГИИ

Свой опыт патентования наиболее распространенной нанотехнологической продукции и средств ее получения обобщил руководитель патентной службы ЗАО «Нанотехнология-МДТ» Д.Ю.Соколов.

Прошло более 30 лет с введения в литературу понятия «нанотехнология». Есть остроумное высказывание лауреата Нобелевской премии Р.Хоффмана о том, что наконец для химии люди придумали новое название. Действительно, человечество уже давно использует нанотехнологию для своих нужд. Это окрашивание стекла наночастицами металла, получение фарфора из нанодисперсного порошка и многое другое. Но с развитием науки и новыми потребностями производства в последние годы отмечается рост применения достижений нанотехнологии. В мире опубликовано около 100 тыс. патентов по нанотехнологии, и только 300 из них принадлежат отечественным изобретателям*. Учитывая возрастающее число заявок на изобретения от зарубежных заявителей в российское патентное ведомство, а также то, что основная доля заявок приходится на высокие технологии, наша страна рискует столкнуться с монополизмом иностранных компаний на собственном рынке нанотехнологий.

* Негуляев Г.А., Ненахов Г.С. Нанотехнологии: проблемы патентования и экспертизы. Часть I//Патенты и лицензии. 2007. № 11. С. 25.

Использование традиционных технологий для получения нанообъектов

Значительную часть оборудования для микроэлектроники можно отнести к нанотехнологическому оборудованию, так как оно способно формировать объекты с размерами менее 100 нм. Это оборудование появилось задолго до выделения нанотехнологии в отдельную область. Примером могут быть устройства для формирования нанослоев посредством плазменного травления и осаждения. Основные процессы плазмохимической обработки были разработаны и запатентованы более 30 лет назад. Поэтому к этому классу усовершенствованного оборудования применимы общие требования патентования высокотехнологичных систем. Важным моментом являются доказательства возможности реализации заявленного процесса посредством протоколов испытаний и большого числа литературных ссылок на промежуточные технологические операции. Кроме того, целесообразно максимально точно указывать взаимосвязи между элементами конструкции, особенно между блоком управления и исполнительными модулями, чтобы экспертиза не могла сослаться на неработоспособность заявленного устройства.

Другой пример – создание объектов с наноразмерами по трем координатам. Изготовление таких нанообъектов, особенно в микроэлектронике, часто связано с использованием высокотехнологичного оборудования с предельными характеристиками. Это рентгенолитографические комплексы для параллельного формирования элементов с размерами менее 100 нм, установки для индивидуального воздействия электронными и ионными пучками и т.п. Такое оборудование из-за высокой стоимости часто недоступно исследователям. Однако существуют области традиционных технологий, позволяющих использовать тонкие пленки для изготовления элементов, имеющих наноразмеры по трем координатам.

Одна из них – технология «спейсеров». В ней тонкие пленки сначала наносятся на вертикальные стенки ранее созданных и частично протравленных слоев, а потом снимаются сверху. В результате толщина пленки преобразуется в ширину элемента. Получение таких патентов не представляет труда из-за множества разнообразных технологических операций создания «спейсеров». С другой стороны, эти патенты из-за детализации независимого пункта формулы изобретения будут защищать слишком узкую область технических решений. Для расширения области притязаний в первую очередь надо использовать общий принцип составления формулы изобретения и по возможности частные решения, особенно касающиеся материалов пленок, переносить в зависимые пункты. Вместе с тем, учитывая большое число технологических операций, нужно внимательно следить за возможностью появления альтернативных признаков в зависимых пунктах формулы изобретения. В первом же пункте формулы признаки, не отвечающие непосредственно за формирование наноэлементов, следует объединять и по возможности представлять в общем виде. При этом у совокупности этих признаков с признаками, отвечающими за формирование наноэлементов, довольно просто найти новые технические результаты, почти всегда присутствующие при использовании нанопризнаков.

Особый пример – уже упомянутые установки рентгеновского, электронного и ионного воздействия на вещество. Эти устройства сначала использовались для создания субмикронных элементов, но сейчас все больше применяются в нанотехнологии. Своевременное патентование таких установок очень важно из-за стоимости их разработки, которая может превышать 10 млн. долл.

В общем виде для целей микроэлектроники эти комплексы содержат источник излучений, транспортную систему и систему совмещения. Отличие рентгенолитографии от электронной и ионной литографии заключается в том, что рентгеновским пучком практически невозможно управлять, и он годится только для прямого переноса топологии наносхемы с шаблона на подложку с использованием рентгенорезиста. При электронной и ионной литографии есть возможность индивидуального изготовления элементов как посредством резистов, так и напрямую. Эти отличия определили некоторую разницу в подходах к патентованию тех и других устройств.

Рентгенолитографический комплекс может представлять собой многофункциональный модуль, например, синхротрон с каналами выхода излучения, к которым подстыкованы системы транспорта и совмещения

рентгеношаблонов и подложек. Учитывая многообразие решаемых проблем, запатентовать такое устройство несложно, трудность заключается в том, чтобы его придумать и сделать. Кроме общей компоновки, здесь возможно патентование отдельных блоков: интерферометров для измерения перемещений шаблонов и подложек, сканирующих зондовых головок для финишной оценки их рассовмещения, средств защиты мембран рентгеношаблонов и т.п.

Патентование установок электронной и ионной литографии может быть успешным при их объединении в единые комплексы. При этом есть возможность находить существенные отличительные признаки в создании единых систем реперных знаков, оптимальных для электронного и ионного луча, единых способах их размерной привязки к топологии, а также единых принципах предварительной ориентации подложек на координатных столах.

Общее для перечисленных установок – сложность конструктивного исполнения, включающего точную механику, оптику и электронику, которые функционируют в условиях вакуума при различных физических и химических воздействиях. Может быть более 50 существенных отличительных признаков на одно устройство, а если учесть, что на чертежах на один признак порой приходится свыше пяти элементов, то вероятность ошибок в таких заявках очень велика.

Если нет возможности максимально обобщать признаки, то целесообразно одну установку разбивать на несколько блоков и патентовать их отдельно. При этом надо иметь в виду, что если на одной фигуре получается больше 30 позиций, то чертеж экспертизой будет восприниматься с трудом, а если суммарное число позиций будет более 100, то даже специалисту трудно разобраться в сущности изобретения, и это может послужить препятствием к выдаче патента.

Устройства формирования нанотрубок

Революционным достижением нанотехнологии стало получение углеродных нанотрубок японской лабораторией NEC в 1991 г. Углеродные нанотрубки – это трубки с графитовыми стенками молекулярной толщины. Широта использования (от нанoeлектроники до строительства) определила разнообразие уже описанных способов их получения. Однако еще существуют подходы, благодаря которым можно выявлять отличительные существенные признаки таких решений. Это, например, выбор исходных материалов парогазовых смесей, из которых формируются нанотрубки, в сочетании с каталитическими материалами, определяющими зоны их роста, дополнительные воздействия (лазерное излучение, нагрев, ультразвук) на основные процессы, а также режимы основных и вспомогательных операций. При этом можно выявлять дополнительные технические эффекты, заключающиеся, например, в повышении экологической безопасности оборудования и (или) простоте его эксплуатации, что увеличит вероятность выдачи патента.

Способы и устройства для получения нанодиспергированных жидких смесей (нанозмульсий)

Жидкие продукты в нанодисперсном состоянии приобретают новые свойства. У топлива повышается эффективность использования и снижаются выбросы в атмосферу. Продукты питания улучшают свои вкусовые качества и степень усвоения организмом. У лакокрасочных материалов увеличивается сцепление с поверхностью и стойкость покрытий.

Процесс диспергирования жидких сред связан со скоростями их перемещения, режимами торможения, направлением потоков, давлениями, возможностями дополнительных физико-химических воздействий и т.п. Одним из наиболее эффективных процессов, обеспечивающих нанодиспергирование, является кавитация, то есть «схлопывание» пузырьков с низким давлением, в результате чего происходит образование наночастиц. Эти «схлопывания», помимо основного эффекта, могут оказывать силовые воздействия на элементы конструкции, как положительные (очистка, обеззараживание), так и отрицательные (разрушение). Таким образом, при патентовании процессов нанодиспергирования, кроме основных положительных эффектов технологических процессов, важно находить их дополнительные преимущества. Для каждого конкретного процесса необходимо четко определять ту грань, за которой положительный эффект начнет перекрываться отрицательным влиянием нанодиспергирования. Это позволит усилить отличительные существенные признаки изобретений. Вместе с тем, учитывая широту изменяющихся параметров (скорости, давлений и т.п.) и их взаимосвязь для достижения максимального результата при минимальных потерях, есть возможность сокрытия ноу-хау.

Кавитационное диспергирование осуществляют устройства, называемые нанодиспергаторами. При их патентовании эффект кавитации может использоваться для расширения функциональных возможностей. Например, кавитация будет уничтожать нежелательные отложения на элементах конструкции нанодиспергаторов.

В пищевой и медицинской промышленности, кроме основного эффекта – получения наночастиц продукта, диспергирование будет уничтожать вирусы и бактерии, что также расширяет функциональные возможности устройства. А учитывая, что при превышении необходимого уровня диспергирования могут разлагаться витамины, также есть возможность сокрытия ноу-хау. Этого можно добиться, не конкретизируя диаметры каналов для жидкости, скорости ее перемещения и т.п.

Важным является подбор материалов, с одной стороны, не подвергающихся кавитационному разрушению, а с другой, безопасных, например, в медицинских препаратах и продуктах питания. Это может быть отражено в зависимых пунктах формулы изобретения.

При патентовании средств нанодиспергирования жидкостей есть возможность выявления существенных отличительных признаков за счет сочетания основных и дополнительных технических эффектов. Учитывая, что многие страны ведут разработки по более эффективному использованию топлива, то сокрытие ноу-хау в этой области очень важно.

Получение наноразмерных жидких смесей может происходить как «сверху» путем нанодиспергирования макро- и микрочастиц, так и «снизу», например, за счет молекулярного капсулирования препаратов с использованием поверхностно-активных веществ. Такие смеси с каждым годом находят все большее применение в качестве биологически активных добавок и лекарств. При патентовании этих объектов возможно выявление большого числа зависимых признаков за счет использования различных препаратов, поверхностно-активных веществ, температурных режимов, последовательности смешивания и т.п.

Однако не все признаки целесообразно вносить в зависимые пункты формулы изобретения. В последнее время экспертиза все более требовательно подходит к сохранению единства изобретения, а при большом числе зависимых пунктов трудно выдержать это требование из-за возникновения разнообразных дополнительных эффектов. Достаточно эти признаки подробно изложить в описании, что позволит при необходимости перенести их в формулу изобретения.

Нanomатериалы

В широком понимании этого термина к таким материалам относятся фуллерены, нанотрубки и т.п. Мы рассмотрим наноматериалы как вещества, размеры структурных элементов которых лежат в диапазоне 1 – 100 нм. Чем меньше наночастицы, тем большее суммарное число атомов находится на их поверхностях и тем сильнее меняются физические и химические свойства таких наноматериалов. Патентование обычных материалов (веществ) – не самая сложная задача, так как в большинстве случаев они состоят из многих компонентов, представленных в различных пропорциях. При этом может быть большое число технических характеристик, улучшаемых новым составом. Для резин это твердость, прочность на растяжение, относительное удлинение при разрыве и т.п. Для полимерных красок – шероховатость, равномерность окраски, стойкость к растрескиванию, отслаиванию и т.д.

Если какой-либо компонент в этих веществах представлен в виде наночастиц, то обычно происходит резкое изменение свойств конечного продукта, что дополнительно увеличивает вероятность выдачи патента. При этом, даже если отдельные технические характеристики будут ухудшены, то почти всегда можно найти ту область, где это неважно и где улучшение наносвойств будет иметь доминирующее значение.

Использование нанообъектов в высоких технологиях

Для примера рассмотрим уже известное применение углеродных нанотрубок в усилителях преобразователей. При патентовании таких устройств возможны следующие приемы выделения признаков изобретения. Например, к известному «нанопризнаку», допустим, выполнению автоимитирующего катода из углеродных нанотрубок, можно добавить признаки, касающиеся изготовления системы управляющих электродов из материалов, не содержащих наночастицы, но оптимальных при взаимодействии с нанотрубками. При этом в сочетании этих признаков может возникнуть дополнительный положительный эффект. Кроме того, целесообразно дополнять «нанопризнак» его макроисполнением, например, расположением зон нанотрубок на катоде в виде полос, прямоугольников и т.п. Это может сочетаться с различными вариантами изготовления управляющих электродов как по материалам, так и по формам выполнения. Такой принцип выявления изобретений в наноприборах может распространяться на широкий их круг.

Другой пример – использование наносенсоров, способных быстро осуществлять химический анализ вещества. Принцип их работы основан на фиксации изменения проводимости активного материала в результате адсорбции на нем исследуемых веществ. В качестве таких материалов могут использоваться нанопроволочки кремния с пришитыми на них антителами, оксиды металлов, металлоорганические соединения и т.п. Использование наносенсоров разнообразно – от флуоресцирующих нанокпель до аналитических комплексов.

Один из примеров – это микроканальные устройства в виде матриц с отверстиями, покрытых активным веществом для исследования газов и излучений. Придумать что-то принципиально новое в таких устройствах вряд ли получится. Поэтому разумным компромиссом будут изобретения на частные случаи конструктивного исполнения, связанные со вспомогательными функциями, такими как возможность регенерации активного слоя, регулирование степени адсорбции, различные режимы фильтрации исследуемого материала, вариации микроканалов по активным веществам, диаметрам, формам и топологии расположения их на плоскости.

Устройства и способы сверхплотной записи информации

Этот класс техники включает и наноматериалы, и зондовую микроскопию, и субмикронную литографию. Как только о себе заявила нанотехнология, ее возможности сразу попытались использовать для записи информации. В 1980-х гг. начали появляться работы о локальном осаждении атомов с игольчатого электрода сканирующего туннельного микроскопа (СТМ) на поверхность подложки. В 1988 г. проф. В.К.Неволин опубликовал работу о бесконтактной нанодеформации образцов зондом СТМ. В последующие годы размеры наноэлементов удалось довести до 10 нм и менее. То есть появилась возможность на одном квадратном сантиметре получить терабит памяти. Стоял вопрос о скорости записи и особенно скорости считывания информации.

В 2001 г. фирма «Ай-би-эм» запатентовала зондовый матричный способ распознавания наноэлементов. Работы в этом направлении ведутся до сих пор, опубликованы сотни патентов, однако зондовые нанотехнологии пока проигрывают традиционным способам хранения информации на жестких магнитных дисках. Можно предположить, что если и будет найдено решение записи, хранения и считывания наноэлементов с размерами 5 – 10 нм, применимое в промышленности, то оно, скорее всего, будет пионерским. Возможны также варианты, в которых в запоминающем устройстве будут принципиально повышены точности и скорости перемещения зондовой матрицы, уменьшены температурные дрейфы конструкции, разработаны новые физико-химические принципы записи элементов и т.п. В первом случае патентование пионерского решения не составит труда. Во

втором трудности будут связаны с огромным количеством информации, которую придется представлять в материалах заявки. При этом разделить эту информацию на несколько заявок будет сложно, так как создание терабитной памяти на основе наноэлементов связано с целым комплексом проблем, решение которых обеспечивается средствами, объединенными в единый модуль.

К примеру, автору этих строк при патентовании терабитного модуля пришлось привести 24 чертежа и 41 ссылку на литературу. Причем эти ссылки, как минимум, в два раза сократили объем первичных материалов заявки. Половину из 40 отличительных признаков я перевел из формулы изобретения в текст, не связывая их с техническими эффектами, также уменьшив первичные материалы. Оставшиеся признаки были включены в 20 зависимых пунктов формулы. При этом легко удалось избежать нарушения единства изобретения тем, что каждый первичный технический эффект путем логических построений удалось привязать к повышению плотности записи.

Обычные устройства с элементами нанотехнологий

В последнее время, с одной стороны, благодаря достижениям нанотехнологии, а с другой, учитывая ее популярность, все больше изобретений, не относящихся к высоким технологиям, включают в себя нанотехнологические признаки. В бытовых приборах, где необходимы, например, аккумулярование жидкости или захват микрочастиц, можно использовать нановолокна. В теплообменниках рабочие поверхности можно покрывать нанотрубками для лучшего поглощения тепла. Этот подход наряду с увеличением вероятности получения патентов благодаря новым техническим эффектам может таить в себе опасность простого выхода из-под действия такого патента неиспользованием «нанопризнака» при применении.

Таким образом, если независимый пункт формулы изобретения своими отличительными признаками без включения «нанопризнаков» и так справляется с поставленной задачей, то без особой необходимости включать их в первый пункт формулы нецелесообразно. Конечно, это касается только тех изобретений, где «нанопризнаки» не доминируют в независимом пункте формулы. В этом случае их целесообразно включать в зависимые пункты.

Резюмируя, необходимо отметить, что, несмотря на некоторые отличия в подходах к патентованию разных объектов нанотехнологии, можно сформулировать **общие рекомендации**, которые заключаются в:

выявлении максимального количества прямых и дополнительных технических эффектов признаков нанообъектов, обусловленных разнообразием их свойств;

сочетании «нанопризнаков» с признаками традиционных технологий, позволяющем получать новые положительные качества за счет их взаимодействия;

сокращения ноу-хау за счет приведения расширенных диапазонов режимов технологических процессов, относящихся как к обычным, так и к «нанопризнакам».

В некоторых случаях, особенно когда есть сомнение в выдаче патента, целесообразно откладывать его рассмотрение по существу. Это связано с тем, что исследования многих нанообъектов: наноэмульсий, фуллеренов, нанотрубок и т.п. еще не закончены, и до завершения трехлетнего срока с момента регистрации заявки могут быть открыты их новые свойства. Если эти новые свойства улучшат технические характеристики решений, то они могут быть приняты экспертизой в качестве дополнительных материалов, а это увеличит вероятность получения патента.

* * *