



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 193 453** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **B 05 B 5/057, B 05 D 1/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

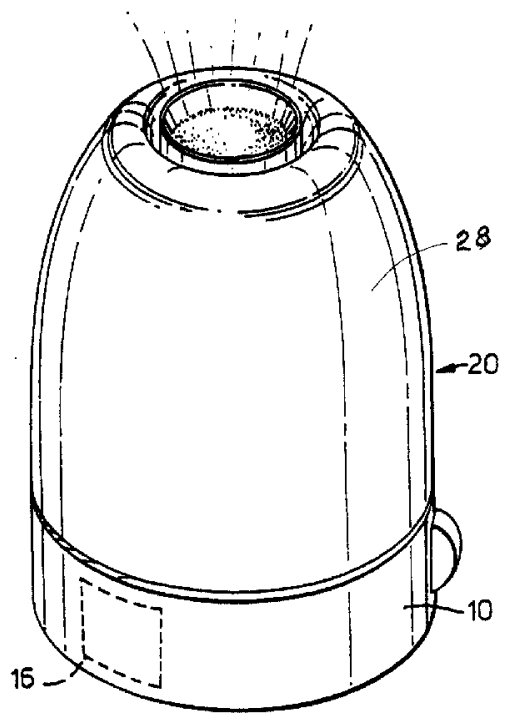
(21), (22) Заявка: 97107157/12, 19.09.1995
(24) Дата начала действия патента: 19.09.1995
(30) Приоритет: 04.10.1994 GB 9419988.2
11.10.1994 GB 9420511.9
07.06.1995 GB 9511514.3
(43) Дата публикации заявки: 27.05.1999
(46) Дата публикации: 27.11.2002
(56) Ссылки: US 4331298 A, 25.05.1982. WO
94/19042 A1, 01.09.1994. DE 3046108 A1,
27.08.1981. GB 1017859 A, 19.01.1966. RU
2011430 C1, 30.04.1994.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: 05.05.1997
(86) Заявка РСТ:
GB 95/02218 (19.09.1995)
(87) Публикация РСТ:
WO 96/10459 (11.04.1996)
(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", Е.И.Емельянову

(71) Заявитель:
ПРОКТЕР ЭНД ГЭМБЛ КОМПАНИ (US)
(72) Изобретатель: НОАКИС Тимоти Джеймс (GB),
ГРИН Майкл Лесли (GB), ДЖЕФФРИЗ Эндрю
(GB), ПРЕНДЕРГАСТ Морис Джозеф (GB)
(73) Патентообладатель:
ПРОКТЕР ЭНД ГЭМБЛ КОМПАНИ (US)
(74) Патентный поверенный:
Емельянов Евгений Иванович

(54) ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ РАСПЫЛЕНИЕ ДИСПЕРСНОГО МАТЕРИАЛА

(57)
Изобретение относится к способам и
устройствам для распыления дисперсных
материалов, предусматривающих
приложение высокого напряжения к массе
дисперсного материала. Высокое напряжение
от источника подают на массу материала,
хранящуюся в контейнере, и напряжение
вызывает отрыв частиц от массы.
Поверхность массы открыта к окружающей
среде и приложенное напряжение пропускают

через массу материала к частицам,
расположенным на открытой поверхности,
которые в результате этого отделяются от
массы в форме электрически заряженной
струи под воздействием электрического поля
и, по существу, без сопровождающего это
явление коронного разряда. Способ и
устройство обеспечивают распыление
дисперсного материала без жидкого носителя
при высоком качестве распыления. 4 с. и 18
з.п.ф-лы, 16 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 193 453** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **B 05 B 5/057, B 05 D 1/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

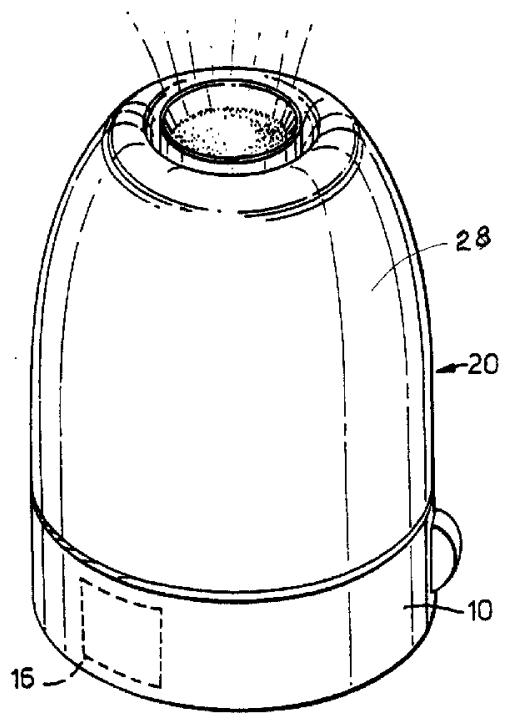
(21), (22) Application: 97107157/12, 19.09.1995
(24) Effective date for property rights: 19.09.1995
(30) Priority: 04.10.1994 GB 9419988.2
11.10.1994 GB 9420511.9
07.06.1995 GB 9511514.3
(43) Application published: 27.05.1999
(46) Date of publication: 27.11.2002
(85) Commencement of national phase: 05.05.1997
(86) PCT application:
GB 95/02218 (19.09.1995)
(87) PCT publication:
WO 96/10459 (11.04.1996)
(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", E.I.Emel'janovu

(71) Applicant:
PROKTER EhND GEhMBL KOMPANI (US)
(72) Inventor: NOAKIS Timoti Dzhejms (GB),
GRIN Majkl Lesli (GB), DZheFFRIZ Ehndrju
(GB), PRENDERGAST Moris Dzhozef (GB)
(73) Proprietor:
PROKTER EhND GEhMBL KOMPANI (US)
(74) Representative:
Emel'janov Evgenij Ivanovich

(54) **ELECTROSTATIC SPRAYING OF DISPERSED MATERIAL**

(57) **Abstract:**

FIELD: methods and devices for spraying dispersed materials including application of high voltage to mass of dispersed material. SUBSTANCE: high voltage from voltage source is fed to mass of dispersed material stored in container, thus breaking particles off mass. Surface of mass is open to surrounding medium and applied voltage is passed through mass of material to particles located on open surface; these particles separate from mass in form of electrically charged jet under action of electrical field, essentially without corona discharge accompanying this process. EFFECT: possibility of spraying dispersed material without liquid carrier; improved quality of spraying. 22 cl, 16 dwg



Фиг.1

Изобретение относится к электростатическому распылению.

Существует широкий выбор способов, пригодных для распределения материалов на основе жидкой фазы. Так, например, широкое использование находят распределительные устройства аэрозольного типа. Такие распределительные устройства особенно удобны для распределения средств гигиены и ухода за телом (например, духов, дезодорантов, косметики и т.п.). В этих случаях применения часто бывает так, что активный ингредиент фактически представлен твердым материалом, взвешенным или распределенным иным образом в подходящем жидком носителе для того, чтобы способствовать распределению.

Согласно одному из аспектов настоящего изобретения предлагается способ распыления дисперсных материалов, предусматривающий приложение высокого напряжения к массе материала таким образом, чтобы придать частицам материала электрический заряд и вызвать за счет этого отталкивание частиц от указанной массы.

Согласно другому из аспектов настоящего изобретения предлагается способ распыления дисперсных материалов, предусматривающий приложение высокого напряжения к массе материала таким образом, чтобы придать электрический заряд частицам материала, находящимся на поверхности или поверхностях массы или рядом с ней, и таким образом генерировать электрическое поле, под воздействием которого частицы отделяются от этой поверхности (поверхностей).

Особенность изобретения заключается в отсутствии какого-либо жидкого носителя для разведения дисперсного материала. Кроме того, перед отделением частиц от массы к этой массе прикладывается высокое напряжение.

Применение электростатических полей для распыления дисперсных материалов известно само по себе. Так, например, как показано в Международной патентной заявке WO 94/19042 (Балачандран и др.), известно, что место осаждения вдыхаемого вещества в дыхательных путях можно определять уровнем электростатического заряда на частицах вдыхаемого вещества. В Международной патентной заявке WO 94/19042 описано устройство, в котором предназначенное для введения вещество рассеивается в форме вдыхаемых частиц (аэрозольной жидкости или порошка) в канале, ограниченном мундштуком устройства, а система помещенных в канале электродов используется для придания рассеянному таким образом частицам электрического заряда. Таким образом электрический заряд, приданный частицам, предназначенным для рассеивания из данного распределительного устройства, может контролируемым образом изменяться по мере их прохождения через участок зарядки, образованный системой электродов. Такое изменение, как утверждают, включает увеличение, уменьшение, изменение на противоположный и нейтрализацию уровня электростатического заряда, приложенного к частицам.

При такой компоновке трудно сохранить одинаковый уровень электростатического

заряда на частицах, поскольку частицы рассеиваются во вдыхаемом потоке воздуха и проходят через электрическое поле, создаваемое электродами. Поэтому существует тенденция к получению частицами, находящимися в разных местах потока, различной величины электрического заряда, в результате чего возникает широкий разброс электрических зарядов частиц.

Кроме того, электростатическое распыление используется для нанесения на изделия пластмассовых покрытий, причем материал первоначально наносится на изделие относительно толстым слоем, после чего уплотняется с помощью нагревания, образуя сплошной слой. Дисперсный материал ожижают с приданием ему текучести путем подачи воздуха. После ожижения материал получает электрический заряд при пересечении коронирующего электрода. При таких способах нанесения покрытий применяемый дисперсный материал обладает высоким удельным сопротивлением (обычно 10^{14} Ом·см и более) и не может распыляться в случае приложения напряжения к массе такого материала, т.к. высокая изолирующая способность материала препятствует проводимости приложенного напряжения и протеканию заряда через массу.

Отсутствие проводимости заряда является в высшей степени желательным, поскольку такая техника распыления обычно требуется для получения относительно толстого слоя покрытия из данного материала, и отсутствие проводимости заряда (т.е. недостаточная диссипация заряда) является важным фактором, гарантирующим прилипание материала к цели в течение значительного промежутка времени между напылением и последующим нагревом и уплотнением налипших частиц.

В отличие от этого в случае способа, являющегося предметом настоящего изобретения, имеется тенденция к тому, что дисперсный материал обладает более низким электросопротивлением по сравнению с материалом, применяемым в описанных выше способах нанесения покрытий, с тем чтобы частицы могли заряжаться посредством растекания заряда по массе (вместо того, чтобы использовать для этого коронный разряд). Способность дисперсного материала к налипанию под воздействием электрических сил будет иметь тенденцию к снижению, однако в целом толщина предназначенного к нанесению слоя будет иметь тенденцию к значительному уменьшению, и в тех случаях, когда большое значение имеют гравитационные силы, надежность сцепления обеспечивается влажностью или липкостью поверхности, на которую напыляют дисперсный материал.

Кроме того, при практическом применении способов, являющихся предметом настоящего изобретения, нет необходимости в создании струи газообразной среды для осуществления переноса дисперсного материала. Вместо этого средством передвижения частиц является электрическое поле.

Как упоминалось выше, благодаря низкому сопротивлению, применяемому при практическом использовании настоящего изобретения, сцепление с поверхностями под

воздействием созданных электрических сил имеет тенденцию к уменьшению, поскольку возможна утечка или диссипация заряда. Уменьшение сцепления можно компенсировать за счет влажности или липкости той поверхности, на которую производится напыление. В некоторых случаях удерживанию напыленного дисперсного материала может способствовать применение какого-либо способствующего повышению сцепления материала на предназначенной к напылению поверхности и/или дисперсном материале.

Масса дисперсного материала может содержаться в емкости, снабженной разгрузочным отверстием, в котором поверхность массы является открытой по меньшей мере в процессе распыления.

Приложенное напряжение может быть положительным или отрицательным (предпочтительным является положительное напряжение) и обычно находится в диапазоне от 3 до 40 кВ, обычно меньше 30 кВ, например, от 3 до 25 кВ. Важной особенностью изобретения является то, что величину напряжения подбирают с целью предупредить или свести к минимуму коронный разряд. Таким образом, если устройство приведено в рабочее состояние при отсутствии дисперсного материала, напряжение выбирают таким образом, что при отсутствии указанной массы, по существу, не возникает коронного разряда вокруг устройства. В настоящем изобретении коронный разряд считается нежелательным в отличие от предыдущего технического решения, в котором коронный разряд играет важную роль.

В некоторых случаях может оказаться желательным использовать генератор высокого напряжения, дающий напряжение, меняющееся от положительной до отрицательной полярности, например, для целей подавления ударных нагрузок или для того, чтобы допустить возможность напыления на цели, которые в других случаях с трудом поддаются электростатическому напылению (например, волосы, в особенности сухие тонкие волосы), как описано в полученных нами ранее патентах EP-A-468735 и 468736 и заявке PCT-A-W094/13063, описание которых включается сюда в тех случаях, когда это позволяет контекст. Другие признаки из полученных нами патентов EP-A-120633, 441501, 482814, 486198, 503766 и 607182 могут быть применены при практическом применении настоящего изобретения, и изложение этих патентных описаний также включено здесь в тех случаях, когда это позволяет контекст.

Генератор высокого напряжения может относиться к типу, описанному в EP-A-163390. Однако генераторы напряжения этой формы являются дорогостоящими в изготовлении и относительно громоздкими, в особенности при использовании в устройствах электростатического напыления, от которых требуется компактность размеров, например, в распылителях косметики, духов и медицинских и псевдомедицинских составов, таких как применяемые для введения в глаза, рот и нос, а также средств ухода за кожей. Кроме того, комплект батарей, требующихся в качестве источника питания, должен быть

размещен в кожухе распылительного устройства при наличии необходимости в частой замене или подзарядке батарей.

В соответствии с настоящим изобретением генератор напряжения может состоять из большой сети вырабатывающих ток элементов, соединенных между собой для получения высокого напряжения.

Предпочтительно генератор является полупроводниковым устройством, состоящим из сотен и даже тысяч отдельных вырабатывающих ток элементов, которые могут соединяться последовательно таким образом, что совместно они могут создавать высокое напряжение.

Обычно выход генератора по току будет таким, что номинальная мощность генератора составляет 100 МВт или менее, обычно 50 МВт или менее. Так, например, в случае краскораспылителя напряжение может превышать 25 кВ при силе тока порядка 1 мкА (номинальная мощность 30 МВт), в то время как напряжение (номинальная мощность) в комнатных дезодораторах может быть порядка 0,5-2,0 МВт, обычно 1,2 МВт (при силе тока 100 нА и напряжении 12 кВ).

Генератор высокого напряжения может содержать батарею фоточувствительных элементов, соединенных таким образом, чтобы создавать на выходе напряжение, равное по меньшей мере 1 кВ.

Предпочтительно батарея фоточувствительных элементов соединяется таким образом, чтобы создавать на выходе напряжение, равное по меньшей мере 5 кВ, и более предпочтительно до 8 кВ.

Обычно генератор имеет форму электронного полупроводникового устройства, содержащего большую батарею фоточувствительных элементов. Так, например, полупроводниковое устройство может содержать фотоэлектрический материал (например, поликристаллический кремний с соответствующими присадками, применяемый при изготовлении солнечных ячеек и солнечных батарей), должным образом разделенный на отдельные секции, например, путем протравливания и/или лазерного скрайбирования, применяемых обычно при производстве полупроводниковых устройств, для получения обширной батареи отдельных фотоэлектрических элементов, соединенных между собой таким образом, чтобы получать при облучении совместно на выходе высокое напряжение, величина которого соответствует указанной выше.

Ячейка из фотоэлектрического материала, такого как кремний с добавлением к нему бора для получения чистой решетки из материала р-типа, может при освещении давать относительно высокое напряжение на выходе (обычно порядка 0,45 В) в зависимости от интенсивности освещения и нагрузки, но независимо от площади поверхности. Выход по току, с другой стороны, зависит как от интенсивности освещения, так и площади поверхности ячейки. Для тех случаев применения электростатического распыления, для которых в первую очередь предназначено настоящее изобретение, потребная сила тока очень невелика (выражается в микроамперах и даже в наноамперах), что означает, что последовательное соединение достаточно большой батареи фотоэлектрических

элементов, отвечающих потребности в получении высокого напряжения (например, несколько киловольт и более), позволяет получить достаточно высокое напряжение, не требуя при этом больших площадей поверхности, которые обычно связывают с солнечными панелями.

Создающие напряжение элементы могут быть представлены светочувствительными элементами, такими как фотоэлектрические элементы, соединенные в батарею, которые располагаются таким образом, чтобы быть освещенными окружающим светом. В этом случае эта батарея может располагаться на наружной части распылительного устройства, реализуя генератор таким образом, чтобы он был открыт воздействию окружающей среды. Этот вариант реализации может, например, оказаться полезен при распылении дезодоранта в помещении, поскольку генератор может работать при освещении батареи в дневное время (и в ночное время при включенном комнатном освещении), однако отключается в темное время суток, когда комнатное освещение выключено.

Возможно применение средств для избирательного экспонирования батареи в окружающем излучении или освещении, или экранирования от него в зависимости от того, когда возникает потребность в высоком выходном напряжении. Так, например, корпус генератора или распылительного устройства может быть снабжен кожухом или другим устройством, экранирующим от излучения, которое может передвигаться между теми положениями, в которых оно может закрывать или открывать батарею элементов воздействию окружающей среды. Экран может, с другой стороны, иметь форму съемного кожуха, который, будучи установлен или прикреплен к генератору или распылительному устройству, не допускает облучения батареи, допуская облучение, будучи снятым, т.е. действие переключения осуществляется путем установки и снятия крышки.

Экран или крышка может быть регулируемым, чтобы варьировать степень экспонирования батареи и варьировать таким образом интенсивность распыления.

В том случае, когда распылительное устройство предназначено для использования вручную, устройство может иметь деталь, предназначенную для захвата рукой, и часть, которая должна в обычных условиях направляться рукой в процессе применения устройства, причем батарея фотоэлектрических элементов располагается на последней детали, с тем чтобы быть открытой окружающему излучению или свету.

Когда батарея размещается на участке устройства таким образом, чтобы быть открытой в процессе применения, батарея может быть защищена от повреждений наложенным слоем или крышкой из материала, который по меньшей мере частично является прозрачным к излучению или свету.

В другом варианте реализации создающие напряжение элементы представлены чувствительными к излучению элементами, соединенными в батарею, предназначенную для облучения источником излучения, являющимся частью распылительного

устройства. Источник излучения может являться единственным или основным источником излучения для батареи и может служить для дополнения окружающего излучения или света. Так, например, источник излучения может быть испускающим излучение элементом, таким как светоизлучающий полупроводниковый элемент (например, светоизлучающий диод), нить (например, осветительная лампочка), излучающая свет при пропускании тока через нее, или лампа дневного света. Включение или выключение генератора в этом случае может осуществляться путем включения и выключения испускающего излучение элемента, и в этом случае в качестве переключающего устройства можно использовать только низковольтный выключатель, с помощью которого контролируется высокое напряжение на выходе. С другой стороны, включение и выключение генератора может осуществляться средствами, позволяющими избирательно открыть батарею воздействию испускающего излучение элемента или защитить ее от него, причем такие средства могут передвигаться пользователем между положениями экспонирования и экранирования относительно батареи.

В случае, если распылительное устройство содержит такой источник излучения, источник может быть соединен с выводами, к которым может подсоединяться источник электропитания (такой как низковольтная батарейка). В этом случае корпус распылительного устройства предпочтительно содержит гнездо для источника питания и, при желании, внутрь корпуса могут быть помещены источник излучения и генератор высокого напряжения. Включение и выключение генератора может осуществляться с помощью управляемого пользователем переключателя, образующего часть электрической цепи, включающей выводы и источник питания.

Экспонирование батареи (например, для управления включением и выключением генератора) может контролироваться посредством управляемого пользователем исполнительного механизма. В случае распылительного устройства исполнительный механизм может служить для управления подачей материала на выход устройства и может также быть объединен с подвижным маскирующим элементом, так что в момент подачи материала на распылительный выход происходит экспонирование батареи для выработки высокого напряжения для приложения его к материалу, в результате чего выдается струя электрически заряженного материала. В типичном варианте реализации распылительное устройство содержит управляемое пользователем пусковое устройство, предназначенное для приложения давления к распыляемому электростатическим способом материалу, содержащемуся в резервуаре или контейнере (например, устройства в форме поршня и цилиндра или в форме сжимаемой емкости), с тем чтобы осуществить выдачу материала на распылительный выход, а пусковое устройство соединяется с маскирующим элементом, движущимся относительно батареи (по прямой или по кругу), для того чтобы экспонировать или увеличить

экспонирование батареи излучением окружающей среды или излучением прилагаемого источника излучения. С другой стороны, от маскирующего элемента можно отказаться, и источник излучения может возбуждаться под действием срабатывания пускового устройства, благодаря которому батарея облучается в ходе применения пускового устройства для подачи материала на распылительный выход.

В случае его применения источник излучения может иметь двойное назначение, т.е. давать свет или излучение для светочувствительной батареи и давать свет для освещения объекта или цели, предназначенной для напыления. Кроме того, источник излучения может служить индикатором рабочего состояния генератора.

Как описано в патентах EP-A-468735 и 468736 и в заявке PCT-A-W094/13063, в некоторых случаях применения желательнее применить двухполюсный высоковольтный выход, например, для подавления ударных воздействий или для того, чтобы иметь возможность напыления на электроизоляционный материал, такой как пластмасса, человеческие волосы и т.п., которые в противном случае с трудом поддаются напылению. Для таких случаев генератор может быть снабжен двухполюсным выходом, например, с частотой на выходе, описанной в EP-A-468735 и 468736. Так, например, высоковольтный выход генератора можно с помощью электронных средств переключить на нужную частоту (которая может контролироваться пользователем) посредством электронной схемы, связанной с генератором, предназначенным для получения двухполюсного выхода, например, за счет применения высоковольтных переключающих приспособлений, описанных в PCT-A-W094/13063. С другой стороны, генератор может содержать две батареи fotocувствительных элементов, причем батареи конфигурированы таким образом, чтобы выдавать соответственно положительное и отрицательное высокое напряжение. Могут быть предусмотрены средства управления для поочередного облучения батарей (или излучением/светом окружающей среды, или излучением/светом, получаемым от соответствующего прилагаемого источника или источников излучения), так чтобы суммарный выходной сигнал менялся от положительных к отрицательным значениям с частотой, определяемой средствами управления.

В одном из вариантов реализации распылительное устройство может содержать два генератора высокого напряжения полупроводникового типа, описанного выше, вместе с чувствительными к облучению переключающими средствами в форме, описанной в Международной заявке WO 94/13063, скомпонованные для поочередного включения генераторов таким образом, чтобы к участку или месту, в котором должна генерироваться струя или поток ионов, прилагалось двухполюсное напряжение, причем положительное напряжение создается одним генератором и отрицательное напряжение - другим. Так, например, каждый генератор может быть связан с таким участком с помощью соответствующего

реагирующего на излучение переключающего средства, с возможным применением управляющей схемы, предназначенной для поочередного использования переключающих средств с заданной периодичностью, что выполняется путем управления источниками излучения, связанными с каждым переключающим средством.

Материал предпочтительно помещают навалом, в виде уплотненной дисперсной массы, он не обладает значительными электроизолирующими свойствами, обычно демонстрируя удельное сопротивление порядка 10^{11} Ом·см или менее, обычно в диапазоне от 10^5 до 10^{11} Ом·см, что дает возможность прикладывать напряжение к частицам на поверхности по всей массе материала.

Для того чтобы избежать сомнений, объемное удельное сопротивление материала само по себе не обязательно должно находиться в заданном диапазоне. Важно, чтобы удельное сопротивление насыпного порошка было бы достаточным для того, чтобы приложенное к насыпному материалу сопротивление проводилось до поверхности, с которой предполагается распылять частицы. Так, например, частицы предположительно могут содержать сердечник из сильно изоляционного материала, удельное сопротивление которого значительно превышает 10^{11} Ом·см, покрытый материалом с меньшим удельным сопротивлением, так что частицы демонстрируют массовое удельное сопротивление в диапазоне от 10^5 до 10^{11} Ом·см, будучи объединены в уплотненную массу без прессования уплотненной массы. В некоторых случаях дисперсионный материал может состоять из смеси материалов, обладающих различным объемным удельным сопротивлением. Так, например, в случае если обнаружится, что один из материалов при его применении в отдельности распыляется неудовлетворительно, смешивание его со вторым материалом, обладающим иным объемным удельным сопротивлением, может позволить распылять скомбинированные материалы при тех же условиях напряжения.

Частицы, подлежащие распылению способами, являющимися предметом настоящего изобретения, обычно будут иметь средние размеры в диапазоне от 1 до 1000 мкм, обычно меньше 400 мкм и предпочтительно в диапазоне от 10 до 200 мкм. Предпочтительно частицы не должны иметь нитевидной структуры, поскольку удлиненные волокна или подобные им частицы более подвержены коронному разряду, а предпочтительными являются в общем сферические частицы.

Предусматриваются различные сферы применения способа, например распыление подходящих дисперсных активных ингредиентов, в следующих случаях:

- продукты личной гигиены и ухода за человеческим телом, включая, среди других, полости носа и рта, такие как дезодоранты, антиперспиранты, косметика (например, грим, тальк), медицинские и псевдомедицинские составы;
- продукты бытовой химии, такие как чистящие химикаты (например, чистящие

порошки для печей, кухонной утвари, отбеливатели, порошки для туалетов), пестициды, инсектициды, дезинфектанты, удобрения для растений; и

- промышленные продукты, такие как пищевые добавки, покрытие пищевых продуктов, покрытия утвари (например, покрытия для пекарных лотков).

Так, например, некоторые обычные антиперспиранты имеют в своей основе активный материал, такой как алюминиевые соединения, в форме мелких частиц, взвешенных в летучем органическом жидком носителе, способствующем распылению. В соответствии с настоящим изобретением только активный ингредиент антиперспиранта (например, хлоргидрат алюминия) необходимо использовать в форме порошка. За счет этого можно отказаться от использования летучего жидкого носителя.

В некоторых сферах применения изобретения компоновка может быть такой, при которой приложенное напряжение оказывается недостаточным для того, чтобы привести к отрыву или разгону частиц относительно массы материала до тех пор, пока не будет достигнута достаточная интенсивность электрического поля, например, путем помещения массы материала рядом с предметом или целью, на которую предполагается напылять данный дисперсный материал. Иными словами, компоновка может быть такой, при которой распыление дисперсного материала в достаточной степени подавляется до тех пор, пока поверхность, от которой отделяется материал, не окажется на заданном расстоянии от предмета или цели, на которую должно быть произведено напыление. Указанное расстояние может варьироваться в зависимости от конкретных условий применения, однако во многих случаях заданное расстояние составляет около 25 см или менее.

В некоторых случаях указанное заданное расстояние может составлять около 20 см или менее. В некоторых случаях, например, нанесение косметики и в других случаях, предусматривающих напыление на человеческое тело, указанное заданное расстояние может составлять около 10 см или менее, а в случаях, требующих точного непосредственного напыления, оно может равняться примерно 5 см или менее.

Согласно еще одному аспекту изобретения предлагается устройство для распыления дисперсного материала, содержащее контейнер для предназначенного к распылению материала, генератор напряжения для приложения высокого напряжения к массе дисперсного материала и средство определения раздаточного участка, из которого происходит отрыв электрически заряженных частиц от используемой массы.

Предпочтительным является распыление материала из устройства без осуществления переноса материала с помощью подвижной газообразной среды, причем высокое напряжение предпочтительно прилагать к массе материала в то время, когда он неподвижно располагается в содержащем его контейнере.

Поскольку частицы, распыляемые из устройства, имеют электрический заряд, распыление имеет тенденцию к тому, чтобы

быть направленным из-за характера стремящегося к земле облака заряженных частиц.

Таким путем удастся, по существу, избежать формирования "тумана" свободных частиц, взвешенных в воздухе. Кроме того, благодаря наличию электрического заряда частицы в меньшей степени подвержены вдыханию в легкие. Кроме того, благодаря способу, посредством которого заряжаются частицы, например, путем приложения высокого напряжения к статической массе, сопровождающегося протеканием заряда через массу, все частицы будут заряжены, в то время как это необязательно происходит в случае, когда для того чтобы зарядить оживленный поток частиц, используется техника коронного разряда, как это описано в Международной патентной заявке WO 94/19042.

Предпочтительно устройство имеет форму отдельного блока, содержащего корпус, который пригоден для применения вручную или легко переносится одной рукой, причем в корпусе размещены генератор высокого напряжения и любой источник питания (например, батарейка), необходимый для него.

Дисперсный материал может содержаться в специальном отделении в корпусе устройства, или он может подаваться в сменном или повторно заполняемом контейнере, приспособленном для соединения с устройством, например, путем помещения в гнездо в корпусе устройства.

В одном варианте реализации изобретения дисперсный материал помещается в резервуаре или контейнере (который может быть сменным), а компоновка такова, что в процессе распыления поверхность массы дисперсного материала остается открытой, так чтобы электрически заряженные частицы отделялись от этой поверхности через выпускное отверстие устройства. Возможно наличие средств для перемещения массы дисперсного материала (или путем перемещения массы внутри контейнера или резервуара, или путем перемещения контейнера или приемника), так чтобы компенсировать понижение уровня массы в результате распыления, т. е. так, чтобы регулировать уровень такой массы относительно выпускного отверстия по мере уменьшения массы дисперсного материала.

Предпочтительным является наличие управляемого пользователем исполнительного механизма, предназначенного для контролируемого открывания и закрывания выпускного отверстия, через которое осуществляется выдача дисперсного материала. Исполнительный механизм может также контролировать работу высоковольтного генератора, причем устройство предусматривает такую работу исполнительного механизма, при которой происходит координация открывания выпускного отверстия со срабатыванием генератора напряжения.

Исполнительный механизм может иметь различную форму. Так, например, содержащий дисперсный материал резервуар, контейнер и т.п. может быть снабжен отверстием, через которое выдается порошок, а исполнительный механизм может

содержать подвижный элемент, управляющий открыванием и закрыванием отверстия. Подвижный элемент может иметь форму заслонки (например, форму ирисовой диафрагмы) или может быть выполнен с отверстием или отверстиями. Заслонка может закрывать или открывать указанное отверстие в ответ на движение элемента. Так, например, подвижный элемент может быть выполнен скользящим, так что отверстие (отверстия) в нем сдвигаются вбок относительно указанного отверстия между положением, при котором отверстие (отверстия) совмещаются с указанным отверстием и положением, при котором отверстие (отверстия) сдвигаются в одну сторону от отверстия, и отверстие перекрывает неперфорированная часть подвижного элемента, герметизируя таким образом резервуар, контейнер или т.п., по меньшей мере в той степени, которая необходима для того, чтобы не допустить утечки дисперсного материала.

Скользящее движение подвижного элемента может быть вращательным или продольным относительно устройства. При обычной компоновке подвижный элемент располагается таким образом, что в то время, когда устройство держат в руке, его можно перемещать между открытым и закрытым положениями с помощью большого пальца пользователя или непосредственно путем скольжения большого пальца вперед или назад при его нахождении в контакте с подвижным элементом, или при его контакте с частью исполнительного механизма, связанного с подвижным элементом, контролирующим открывание и закрывание.

При желании исполнительный механизм может находиться под напряжением смещения, будучи, например, подпружиненным, в направлении закрытого положения.

В других вариантах реализации изобретения компоновка может быть такой, при которой к распылению готовятся дискретные количества дисперсного материала. Так, например, работа устройства может включать отделение части дисперсного материала от основной массы и приложение высокого напряжения к отделенной таким образом части. В этом случае дисперсный материал может быть размещен по ряду ячеек, например, соединенных в форме полосы, причем могут быть предусмотрены средства для последовательного помещения ячеек в место, в котором происходит открывание или разрушение каждой ячейки, и в котором происходит приложение к массе заключенного в капсулы материала высокого напряжения, что делает его пригодным для распыления. Движущая сила для осуществления установки ячеек может быть получена от усилия, приложенного пользователем, например, путем перемещения переключающего устройства или другого управляемого пользователем исполнительного механизма, который может также быть приспособлен для того, чтобы включать генератор высокого напряжения способом, координированным с экспозицией дисперсного материала.

Ниже изобретение будет описано только в качестве примера со ссылкой на чертежи, на которых:

на фиг.1 показано схематическое

изображение первого варианта реализации электростатического распыления порошка преимущественно в направлении вверх;

на фиг.2 показан вертикальный разрез устройства на фиг.1;

5 на фиг. 3 показано схематическое изображение второго варианта, разработанного для электростатического распыления порошка преимущественно в направлении вниз;

10 на фиг.4 показан вертикальный разрез устройства на фиг.3;

на фиг.5 показано схематическое изображение распылительного устройства, предназначенного, например, для применения дисперсных продуктов гигиены и ухода за телом;

15 на фиг.6 показан вертикальный разрез устройства на фиг.5;

на фиг. 7 показано схематическое изображение, иллюстрирующие принцип работы другого варианта реализации

20 настоящего изобретения;

на фиг. 8 показано детальное изображение, иллюстрирующее подачу порошка для распыления;

на фиг. 9 и 10 показаны схематические изображения, иллюстрирующие еще один режим работы;

на фиг. 11 - 13 показаны схематические изображения, иллюстрирующие другой режим работы;

на фиг.14 показано схематическое изображение устройства, подходящего для распыления материала, предназначенного для вдыхания в респираторную систему;

на фиг.15 схематически проиллюстрирована модификация, которая применима к каждому из вариантов реализации, показанных на фиг.1-14; и

30 на фиг.16 схематически показана ячейка, предназначенная для определения удельного сопротивления насыпного порошка.

Как показано на фиг.1 и 2, проиллюстрированное на них устройство для распыления порошка содержит базовый узел

40 10, предназначенный для размещения горизонтальной поверхности, причем нижняя стенка 12 базы служит для соединения с грунтом через поверхность, на которой она стоит.

Для этой цели нижняя стенка 12 базового блока содержит пластину 13 из электропроводного материала или материала, обладающего некоторой степенью электропроводности. Базовый блок 10

45 10 вмещает низковольтный источник питания 14, предназначенный для питания схем 16 создания высокого напряжения, обычно порядка 8 кВ или более, и находящийся под контролем управляемого пользователем переключателя 18. Верхний блок 20

50 20 установлен на базовом основании и содержит центральную трубчатую часть 22, верхний конец 24 которой открыт, а нижний конец 26 вставлен с возможностью вращения в базовый блок так, чтобы верхний блок 20 мог вращаться относительно оси трубчатой части

60 22. Эта часть 22 помещена в наружный кожух 28, которому придан контур выпуклой кверху поверхности 30, окружающей верхний открытый конец центральной трубчатой части 22.

На базовом блоке 10 установлен неподвижный стержень 32, простирающийся

вверх в центральную трубчатую часть 22, причем стержень снабжен по всей длине наружной резьбой и находится в зацеплении с диском 34, установленным внутри части 22 и образующим основание для принимающей порошок полости 36. Диск 34 снабжен выступами, вставленными с возможностью скольжения в шпоночные канавки во внутренней периферийной стенке части 22, так чтобы ограничивать вращение диска относительно части 22, но допускать его свободное движение в продольном направлении под воздействием вращения верхнего блока 20 относительно базового блока 10. Таким образом, глубина предназначенной для порошка полости 36 может меняться по мере уменьшения количества порошка, находящегося в полости. Как показано, диск 34 показан в промежуточном положении на траектории своего перемещения.

В дополнение к взаимодействию с диском 34 стержень 32 образует электропроводящий путь между высоковольтным выходом (предпочтительно положительным) схемы выработки высокого напряжения 16 и внутренней частью, принимающей порошок полости, с помощью которого, после того как посредством переключателя 18 будет произведено возбуждение схемы 16, к находящемуся в полости порошку будет приложено высокое напряжение.

В процессе работы, за счет должного регулирования положения верхнего блока относительно нижнего блока, можно обеспечить постоянное расположение открытой поверхности порошкообразного материала рядом с верхним концом трубчатой части 22. Высокое напряжение, приложенное к порошку, находящемуся в полости 36, проводится через порошок (который должен обладать по меньшей мере некоторой степенью электропроводности для того, чтобы допускать это), так что возникает электрическое поле, под воздействием которого частицы, находящиеся на открытой поверхности, получают ускорение в направлении от массы порошка. Верхняя кромка 40 части 22 обладает конусностью с целью повышения интенсивности электрического поля. Высокое напряжение может быть создано по верхней кромке как в результате накопления по кромке электрического заряда (в случае, когда трубчатая часть 22 выполнена из сильноизолирующего материала) или путем установления электрической связи высоковольтного выхода схемы 16 с кромкой, например, посредством подходящего электропроводящего пути через стержень 32 и диск 34, и электропроводящий тракт, простирающийся вдоль трубчатой части 22.

Для того чтобы сохранить порошок внутри устройства в те периоды, когда оно не используется, верхний блок 20 или трубчатая часть 22 могут быть снабжены съемной крышкой (не показана), обеспечивающей герметизацию принимающей порошок полости 36.

Как показано на фиг.3 и 4, устройство состоит из корпуса 50, в котором помещена батарейка постоянного тока 52, питающая генератор 54 высокого напряжения, находящийся под контролем управляемого пользователем переключателя 56.

Соединение на землю может быть сделано через пользователя, например, за счет контакта пальца пользователя с кнопкой 57, предназначенной для приведения в действие переключателя 56. Корпус 50 содержит принимающую порошок полость 58 с фигурным диском 60, установленным ниже нижнего конца полости, причем диск снабжен кольцевым каналом 62, в который порошок может поступать под воздействием силы тяжести и который сконструирован таким образом, чтобы угол естественного откоса порошка не вел к высыпанию порошка. Высоковольтный генератор 54 соединяется с внутренней частью полости 58 и находящимся в ней порошком посредством стержня 64, который может также служить для соединения диска 60 с корпусом 50. Могут быть предусмотрены средства (не показаны) для изменения или регулирования положения диска 60 относительно корпуса, например, путем изменения размеров отверстий между диском 60 и нижним концом полости 58 и/или для расположения диска 60 в герметизирующем положении для того, чтобы предупредить высыпание порошка из полости 58 в те периоды, когда устройство не используется.

Работа таких средств может координироваться с работой генератора высокого напряжения, так что открывание полости сопровождается приложением напряжения к порошку, или наоборот. В процессе работы распыление осуществляется тогда, когда высокое напряжение прилагается к диску, находящемуся в показанном выдвинутом положении, так что порошок мог поступать в канал 62, а напряжение, подводимое к открытой поверхности массы материала, вызывает разгон частиц материала по направлению от таких открытых поверхностей. Верхний конец 66 полости 58 снабжен одним или несколькими вентиляционными отверстиями, пропускающими воздух по мере опускания уровня порошка. Проиллюстрированное устройство предназначено в первую очередь для напыления порошка на подходящие поверхности по направлению вбок и вниз.

Как показано на фиг. 5 и 6, проиллюстрированное устройство подходит, среди прочего, для распыления продуктов личной гигиены и ухода за телом. В корпусе 80 устройства помещена батарейка постоянного тока 82, питающая генератор 84 высокого напряжения, находящийся под контролем управляемого пользователем переключателя 86. Корпус 80 содержит предназначенную для порошка полость 88, прилегающую к одному концу, и напряжение прилагают к внутренней части полости 88 через проводник 90, соединенный с высоковольтным генератором 84. Полость 88 открыта с верхнего конца, однако герметично закрывается в периоды, когда устройство не используется, сдвигаемой полосой 92 из гибкого материала (например, подходящей пластмассы).

Полоса 92 пропущена вниз по боковой стороне корпуса 80 и выполнена с вырезом 94, предназначенным для большого пальца пользователя. С помощью соответствующих движений большого пальца полоса может двигаться относительно открытого конца

полости в направлениях, указанных стрелками А между положением герметизации, показанном на фиг.6, и положением распыления, показанном на фиг.5, при котором происходит совмещение отверстия 96 с открытым концом полости с тем, чтобы открыть поверхность порошка. При желании исполнительная полоса может находиться под воздействием напряжения смещения, например, подпружинена в направлении закрытого положения, показанного на фиг. 6. Исполнительная полоса 92 соединяется (показано схематически) с переключателем 86 таким образом, чтобы включение и выключение генератора 84 координировалось с открыванием и закрыванием верхнего конца полости в зависимости от манипулирования полосой 92. Так, например, возможен вариант, при котором генератор 84 не включается вплоть до полного совмещения отверстия 96 с открытым концом полости. Проводящий участок 98 может быть связан с вырезом 94, так что при совмещении большого пальца с вырезом происходит соединение электрической цепи с землей.

В случае, если устройство, показанное на фиг.5 и 6, предназначено для использования в качестве аппликатора для продуктов гигиены и ухода за телом, часто будет желательным применять напряжение таким образом, что при включенном генераторе и порошке, открытом через отверстие 96, интенсивность электрического поля не будет достаточной для распыления порошка вплоть до того момента, когда верхний конец устройства не окажется на заданном расстоянии от предназначенного к напылению места, например, около 10 см или менее в зависимости от предназначенного к распылению порошка: например, в случае устройства для нанесения глазных теней возможно применение такой конструкции, при которой распыление подавляется до тех пор, пока выпускное отверстие аппликатора не окажется на расстоянии порядка 1 см от места, на которое намечено напыление.

В вариантах реализации, показанных на фиг.1-6, порошок размещается в резервуаре или полости внутри устройства. Фиг.7 и 8 иллюстрируют альтернативный вариант реализации, при котором предназначенный к распылению порошок хранится в форме капсул, капсулы разрушают для освобождения порошка в те моменты, когда требуется распыление. Как и в предыдущих вариантах реализации, в корпусе 110 (показанном только частично) помещена батарейка постоянного тока 112, питающая генератор 114 высокого напряжения, находящийся под контролем управляемого пользователем переключателя 116. В корпус 110 вводится полоса 118, состоящая из последовательно разделенных в продольном направлении капсул 120 с порошком. Полоса состоит из верхнего и нижнего слоев 122, 124 материала типа фольги, между которыми помещены дискретные количества порошкообразного материала. Верхний слой 122 исполняется по меньшей мере из материала, легко подвергающегося разрушению, в то время как нижний слой представлен или по меньшей мере частично включает материал, являющийся проводящим или "полупроводящим", так что к порошку,

находящемуся в капсуле, может быть приложено напряжение. В проиллюстрированном варианте нижний слой 124 содержит проводящие участки 126, каждый из которых совмещается с соответствующими капсулами 120.

Предусмотрены средства (не показаны) для ступенчатой подачи полосы 118 мимо отверстия 128, так чтобы поочередно осуществлять совмещение каждой капсулы 120 с отверстием 128. С отверстием 128 совмещается плунжер 130, снабженный центральным сердечником 132 из электропроводящего материала, соединенный с высоковольтным выходом генератора 114, а на его оконечности проводящая конечная часть 134 соединяется с сердечником таким образом, чтобы допускать пропуск высокого напряжения к конечной части 134. Плунжер 130 может двигаться в направлении отверстия 128 и от него (стрелки В), а путь перемещения (стрелка С) полосы 118 проходит между оконечностью плунжера и отверстием 128, так что когда капсула 120 совмещается с отверстием, движение плунжера 130 приводит к контакту между оконечной частью 134 и участком 126 и проталкивает капсулу вверх, вызывая разрушение верхнего слоя материала и таким образом открывая порошок, как показано на фиг.8. Благодаря достаточной степени координации движения полосы 120 и плунжера 130 с включением генератора (все это может осуществляться в результате срабатывания исполнительного механизма, соединенного с переключателем 116), экспозиция порошка рядом с отверстием 128 сопровождается приложением к порошку высокого напряжения через сердечник 132, конечную часть 134 и участок капсулы 126 с последующим распылением дискретного количества порошка.

Как показано далее на фиг.9 и 10, в этом варианте реализации дискретные количества (порции) порошка отделяют от запаса, содержащегося в устройстве, и к порциям прикладываются высокое напряжение. Как показано схематически, емкость для порошка имеет форму бункера 140, связанного с корпусом 142. Как и в вариантах реализации, описанных выше, в корпус помещена батарейка постоянного тока, питающая генератор 114 высокого напряжения, находящийся под контролем управляемого пользователем переключателя (не показан). Поршень 144 проходящий через отверстие в основании бункера 140, установлен с возможностью скольжения в упорном и может убираться (фиг.9) и выдвигаться (фиг. 10). Предусмотрены средства (не показаны) для выдвигания поршня под воздействием срабатывания исполнительного механизма, который осуществляет также управление работой генератора. Такое средство может также управлять уборкой поршня или, с другой стороны, это может осуществляться автоматически, например, посредством подходящих средств, создающих напряжение смещения, таких как подпружинивание, или освобождение управляемого пользователем механизма, который может также управлять работой генератора высокого напряжения.

Верхний конец поршня 144 снабжен чашей 146, так что при перемещении поршня из убранного в выдвинутое положение отделяет

порцию порошка, как показано на фиг.10. Высоковольтный выход генератора соединяется с порошком, содержащимся в чаше 146 через провод 148 и токопроводящий сердечник 150 поршня 144. Работа координируется таким образом, что генератор высокого напряжения включается при выдвижении поршня для отделения порции порошка, который затем распыляется под влиянием полученного электростатического поля. Возможно наличие крышки (не показана), предназначенной для изолирования порошка с бункером 140 в те периоды, когда устройство не используется.

В одной из модификаций варианта реализации с фиг.9 и 10 (см. фиг.11, 12 и 13) вместо поршня, проходящего через порошок, для того чтобы собрать определенное его количество в чашу 146, поршень 160 может двигаться внутри канала 162, выполненного с боковым отверстием 164, сообщающимся с резервуаром 166 порошка. Когда устройство не используется, поршень перекрывает отверстие 164 (см. фиг.11) и таким образом препятствует попаданию порошка в канал 162. Когда устройство используется, управляемый пользователем приводной механизм (не показан) позволяет втянуть поршень (см. фиг.12) таким образом, что порошок может попасть в чашу 168 на переднем конце поршня, и затем выдвинуть поршень (фиг.13). Когда поршень находится в последнем положении, к содержимому чаши прикладывается высокое напряжение (через проводник 167, проходящий через поршень) с целью осуществления распыления, причем работа генератора высокого напряжения должным образом координируется с приводным механизмом. После завершения распыления поршень возвращается в положение, показанное на фиг.11.

На фиг. 14 проиллюстрировано устройство для распыления медицинских и псевдомедицинских составов в форме порошка в дыхательных путях. Предназначенный к распылению порошок хранится в форме капсул, причем капсула разрушается для экспонирования порошка в тех случаях, когда требуется распыление. Корпус 210 сконструирован таким образом, что его передний конец образует сопло, размеры которого допускают совмещение с ноздрей или губами (в зависимости от того, предназначено ли устройство для применения в качестве носового или орального аппликатора).

В корпусе выполнены отверстия 234, предназначенные для того, чтобы допустить затягивание в корпус воздуха к отверстию 228, через которое пользователь осуществляет вдыхание. В корпусе 210 (показан только частично) помещена батарея постоянного тока 212, питающая генератор 214 высокого напряжения, находящийся под контролем управляемого пользователем переключателя 216. В корпус 210 введена полоса 218, содержащая последовательность продольно расположенных капсул 220 с порошком. Полоса состоит из верхнего и нижнего слоев материала типа фольги, между которыми помещены дискретные количества порошкообразного материала. Верхний слой исполняется по меньшей мере из материала, легко подвергающегося разрушению, в то

время как нижний слой представлен или по меньшей мере частично включает материал, являющийся проводящим или "полупроводящим", так что к порошку, находящемуся в каждой капсуле, может быть приложено напряжение. В проиллюстрированном варианте нижний слой содержит проводящие участки, каждый из которых совмещается с соответствующими капсулами 220.

Предусмотрены средства (не показаны) для ступенчатой подачи полосы 218 мимо отверстия 228, так чтобы поочередно осуществлять совмещение каждой капсулы 220 с отверстием 228. Предусмотрен механизм (например, подобный показанному на фиг. 7 и 8), предназначенный для разрушения каждой капсулы после ее совмещения с отверстием 228. Благодаря достаточной степени координации движения полосы 220 и механизма разрушения с включением генератора 214 (все это может осуществляться в результате срабатывания исполнительного механизма, соединенного с переключателем 216), экспозиция порошка рядом с отверстием 228 сопровождается приложением к порошку высокого напряжения с последующим распылением дискретного количества порошка в канале, совмещенном с носом или ртом пользователя при вдыхании пользователя. При модификации устройство может содержать средство для обнаружения воздушного потока, созданного вдыханием со стороны пользователя, и такое средство может оказаться эффективным для инициирования описанного выше срабатывания в ответ на вдыхание пользователя.

В целом выпускное отверстие будет располагаться за передним концом сопла в направлении прохождения воздушного потока, вызванного вдыханием со стороны пользователя. После генерирования в сопле аэрозоля по меньшей мере часть электрически заряженных частиц будет иметь тенденцию к осаждению на сопловой части, поскольку последняя будет обладать низким потенциалом после прикосновения к ноздрям или губам пользователя. Осаждение частиц на носовой части можно значительно уменьшить за счет изготовления сопловой части из материала, обладающего хорошими изолирующими свойствами, так что во время распыления на поверхности сопла может накапливаться электрический заряд, не допускающий осаждения на этой поверхности заряженных частиц.

В каждом из описанных до сих пор вариантов реализации питание генератора напряжения осуществляется от низковольтного источника и генератор служит для преобразования низкого напряжения в выходной сигнал с низкой силой тока и высоким напряжением. В каждом случае генератор высокого напряжения может быть представлен вместо этого полупроводниковым устройством генерирования высокого напряжения, которое не нуждается в питании от отдельного источника питания. Так, например, генератор может содержать большую батарею дискретных вырабатывающих напряжение элементов, например фотоэлектрических элементов, соединенных последовательно для получения выходного сигнала высокого

напряжения под воздействием облучения светом или иным электромагнитным излучением, подобным инфракрасному излучению. Батарея может быть установлена таким образом, чтобы быть открытой воздействию окружающего света, например, путем ее размещения на наружной поверхности устройства (например, подобно тому, что обозначено числовой позицией 28 на варианте реализации, показанном на фиг. 1) или путем размещения его внутри рядом с отверстием или окошком, выполненным в корпусе устройства. В этом случае каждое из проиллюстрированных устройств может быть снабжено подвижным экраном, который, будучи поставлен на место, закрывает батарею, а будучи снят или сдвинут из положения экранирования, допускает экспонирование, так что становится возможным генерирование напряжения.

На фиг. 15 показана альтернативная компоновка, применяемая к каждому из проиллюстрированных устройств. При этой компоновке облучение батареи, образующей генератор 328, осуществляется вырабатывающим излучение устройством, таким как светоизлучающий диод (СИД) 340, образующий часть низковольтной схемы, включающей находящийся под управлением пользователя переключатель 344 и источник низкого напряжения 341, например, одна или несколько низковольтных батареек (которые могут подзарядаться).

Схема низкого напряжения и генератор 328 имеют соединение на землю через стенку 312 корпуса устройства 314. Соединение на землю может быть получено за счет контакта этой стенки с заземленной поверхностью, на которой помещено это устройство, или путем контакта с рукой пользователя. Закрывание и открывание переключателя 344 ведут к включению и выключению СИД 340 и управлению таким образом фотоэлектрических элементов генератора 328. Так, закрывание переключателя ведет к облучению генератора и получению выходного сигнала с низкой силой тока и высоким напряжением, обычно порядка 5-15 кВ, а в процессе применения напряжение подается через провод 316 на массу дисперсного материала для его электростатического распыления. В случае необходимости с СИД 340 может сочетаться оптическое устройство типа линзы, с тем чтобы гарантировать равномерное распределение излучения по батарее вырабатывающих напряжение элементов.

Относительно каждого из вариантов реализации, описанных со ссылкой на чертежи, следует учитывать, что компоновка может быть такой, что распыление подавляется вплоть до того момента, когда устройство окажется в достаточной близости к цели, на которую производится напыление. Степень близости может варьироваться в зависимости от конкретной сферы применения. Так, например, если устройство предназначено для использования в качестве аппликатора косметики, то степень приближения должна быть больше, чем в случае устройства, предназначенного для нанесения домашних чистящих средств.

Контроль близости может осуществляться, например, с помощью цилиндрического кожуха (или другого средства ослабления

градиента электрического потенциала), окружающего зону, из которой должен распыляться порошок, и переноса напряжения таким образом, чтобы произошло ослабление местного градиента потенциала, по меньшей мере до того момента, когда устройство будет близко поднесено к цели, которую намечено опылять, и в этот момент приближение к цели, обладающей низким потенциалом (например, потенциалом Земли), послужит для усиления местного электрического поля на открытой поверхности порошкообразной массы и позволит начать распыление. Напряжение на кожухе может быть создано побочным коронным разрядом, генерированным наличием высокого потенциала, или может быть положительно приложено путем соединения генератора высокого напряжения с кожухом любым подходящим способом. Контроль близости может, с другой стороны, или дополнительно осуществляться с помощью соответствующего выбора напряжения, приложенного к порошку, например, недостаточного для осуществления распыления вплоть до момента, когда устройство будет поднесено к цели с низким потенциалом.

Одна из сфер применения, при которой контроль близости может быть выгоден, является распыление инсектицидов. В этой сфере применения устройство может быть выполнено таким образом, что в обычных условиях распыление подавляется, но инициируется в том случае, когда рядом с местом, до которого достигает струя, пролетает насекомое, например муха, и присутствие насекомого ведет к усилению электрического поля, вызывая выброс порошка, направленного на насекомое. Устройство может быть снабжено средствами привлечения насекомых, например порошок, будучи инсектицидом, обладает запахом, привлекающим насекомых, или же устройство может быть оборудовано системой испускания излучения, привлекающего насекомых, например, в темноте.

В ходе проведения экспериментов нами обнаружено, что удовлетворительному распылению поддается ряд материалов, таких как кристаллы силикагеля, частицы хлоргидрата алюминия, бурый сахар и белый сахар. Если конкретнее, то удовлетворительное распыление достигается с применением следующих ингредиентов.

Силикагель Merck 60 при следующем гранулометрическом составе:

0,015-0,04 мм (продукт 15111)

0,04-0,063 мм (продукт 9385)

0,063-0,2 мм (продукт 7734)

0,2-0,5 мм (продукт 7733)

Хлоргидрид алюминия Macrospherical 95, поставляемый компанией Reheis Inc.235, Снайдер Авеню, Беркли Хайте, шт. Нью Джерси 07922, США.

В эксперименте, предназначенном для изучения контроля приближения, цилиндрическую чашу из дельрина (высота 58 мм, внутренний диаметр 38 мм и наружный диаметр 44 мм) снабдили изнутри у основания электродом и установили таким образом, чтобы продольная ось чаши шла по вертикали, а открытая горловина была обращена вверх. Электрод с помощью центрального отвода кабеля соединили с

выводом генератора высокого напряжения (приложенные киловольты KS 30/26P). Затем чашу заполняли различными образцами частиц силикагеля (перечисленными выше), а на электрод подавали высокое напряжение. Путем регулирования напряжения осуществлялось успешное распыление порошков. Затем напряжение изменяли до положения, при котором напряжение было ниже порогового значения, при котором с помощью задней подсветки наблюдалось начало отрыва частиц от чаши. При этих условиях обнаружили, что в случае переноса предмета на близкое расстояние к открытой горловине чаши присутствие предмета в достаточной близости оказывалось эффективным для того, чтобы вызвать распыление (например, в результате усиления электрического поля в результате появления поблизости предмета с низким потенциалом).

Проведенные эксперименты показывают также, что порошки, дающие низкое качество распыления при использовании их в отдельности, могут распыляться более эффективно, будучи смешаны с порошком, обладающим лучшими качествами для распыления. Так, например, марка чистого хлоргидрата алюминия (Micro-dry, поставляется компанией Reheis Inc.), обладающая удельным электросопротивлением порядка $1,3 \cdot 10^6$ Ом.см, измеренным способом, описанным ниже со ссылкой на фиг. 16, оказалась плохо поддающейся распылению, даже будучи поднесенной близко к земле, и имела тенденцию к выдаче крупными комками. Однако после смешивания с порошком силикагеля (с размером частиц от 15 до 40 мкм), например в весовом соотношении 75% хлоргидрата алюминия на 25% силикагеля, полученная смесь позволила получить измельченную равномерную струю. Удельное сопротивление смеси после измерения способом, описанным ниже, оказалось $2,4 \cdot 10^7$ Ом.см.

Как указывалось выше, удельное сопротивление, упомянутое в контексте настоящего изобретения, относится к удельному сопротивлению уплотненного порошкообразного материала, т.е. к удельному сопротивлению насыпного порошка, в отличие от объемного удельного сопротивления материала самого по себе. Удельное сопротивление насыпного порошка можно измерить следующим образом, пользуясь для этого ячейкой для приема порошка, показанной на фиг.14. Ячейка 200 имеет в общем цилиндрическую форму и закрыта с обоих концов электродами 202, 204, посредством которых ячейка, заполненная порошком, может быть подключена к мосту переменного тока, такому как автоматический прецизионный мост Wayne-Kerr B905, который поставляет фирма Farnell Instruments, Дурбан Роуд, Богнор Регис, Зап. Суссекс, Англия.

При снятом электроде ячейку неплотно заполняют порошком и, постукивая по поверхности, способствуют уплотнению порошка под действием силы тяжести. Когда наблюдаемое осаждение порошка прекращается, массу порошка в ячейке дополняют, пока в полости, содержащей порошок, не обнаружится некоторый его избыток в форме горки, после чего избыток

удаляют (пользуясь для этого, например, листом бумаги как лопаткой) и ячейку закрывают, заменив электрод. После этого удельное сопротивление порошка, заключенного между электродами, измеряют с помощью моста переменного тока, и измеренное значение преобразуют в удельное сопротивление насыпного порошка ρ_p , используя для этого стандартную формулу:

$$\rho_p = Rl/A,$$

где R является измеренным сопротивлением (Ом), l является осевой длиной (см) порции порошка в ячейке и A является площадью поперечного сечения порции порошка (см²).

Формула изобретения:

1. Устройство для распыления дисперсного материала, содержащее корпус, емкость для дисперсного материала, который должен быть распылен, генератор напряжения, расположенный в корпусе и выполненный с возможностью приложения высокого напряжения к массе дисперсного материала, и средство для определения места распределения, из которого в процессе применения из массы дисперсного материала выходят электрически заряженные частицы, отличающееся тем, что содержит средство, выполненное с возможностью отделения части дисперсного материала, находящегося в устройстве, и средство приложения высокого напряжения к отделенной части дисперсного материала.

2. Устройство для распыления дисперсного материала, содержащее корпус, средство для хранения дисперсного материала внутри корпуса, генератор напряжения, расположенный в корпусе с возможностью приложения высокого напряжения к массе дисперсного материала, средство для определения места распределения, из которого в процессе применения из массы дисперсного материала выходят электрически заряженные частицы, отличающееся тем, что дисперсный материал хранится в средствах для хранения дисперсного материала отдельными дискретными порциями, при этом имеются средства для помещения каждой такой дискретной порции в место распределения и к каждой дискретной порции прикладывается высокое напряжение во время ее совмещения с местом выдачи.

3. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что величина приложенного напряжения такова, что при отсутствии дисперсного материала коронный разряд по существу отсутствует во время работы генератора напряжения.

4. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что величина приложенного напряжения меньше или равна 25 кВ.

5. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что имеет форму отдельного блока, содержащего корпус, который выполнен с возможностью применения вручную или удержания одной рукой.

6. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что содержит управляемый пользователем исполнительный механизм, выполненный с

возможностью контролируемого открывания и закрывания распределяющего выхода, через который осуществляется выдача дисперсного материала.

7. Устройство по п. 6, отличающееся тем, что исполнительный механизм выполнен с возможностью контроля работы генератора высокого напряжения, причем размещение предусматривает такую работу исполнительного механизма, при которой происходит координация открывания распределяющего выхода со срабатыванием генератора напряжения.

8. Устройство по п. 6 или 7, отличающееся тем, что исполнительный механизм содержит подвижный элемент, управляющий открыванием и закрыванием отверстия, через которое выдается дисперсный материал, при этом подвижный элемент располагается с возможностью перемещения пользователем, в то время когда устройство держат в руке.

9. Устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что корпус снабжен сопловой частью, удобной для совмещения с полостью носа или рта и образующей канал, посредством которого частицы проходят через сопло в полость носа или рта.

10. Устройство по п. 9, отличающееся тем, что выполнено с возможностью втягивания воздуха через канал, в котором с помощью воздушного потока, созданного вдыханием со стороны пользователя, частицы проходят через сопло в полость носа или рта.

11. Устройство по п. 9 или 10, отличающееся тем, что распределяющий выход располагается до переднего конца сопловой части.

12. Устройство по п. 1 или по любому из зависимых от него пунктов, отличающееся тем, что содержит держатель для размещения дискретного количества вещества рядом с местом выдачи.

13. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что генератор напряжения выдает двухполюсный сигнал на выходе.

14. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что генератор напряжения содержит большую батарею элементов, создающих напряжение и соединенных между собой с возможностью получения высокого напряжения.

15. Устройство по п. 13, отличающееся тем, что генератор напряжения является полупроводниковым устройством.

16. Устройство по п. 1 или по любому из зависимых от него пунктов, отличающееся тем, что емкость для дисперсного материала содержит распределяющий выход, у которого поверхность массы дисперсного материала открывается по меньшей мере во время распыления.

17. Устройство по п. 15, отличающееся тем, что емкость для дисперсного материала имеет форму сменного и/или повторно заполняемого контейнера, приспособленного для использования в устройстве.

18. Устройство по п. 2 или по любому из зависимых от него пунктов, отличающееся тем, что дискретные порции материала заключаются в капсулы и обеспечиваются средством для открывания или разрушения вышеуказанных капсул в указанном месте распределения, с возможностью открытия массы дисперсного материала с одновременным приложением высокого напряжения к массе дисперсного материала, помещенного в капсулы, с возможностью осуществления распыления.

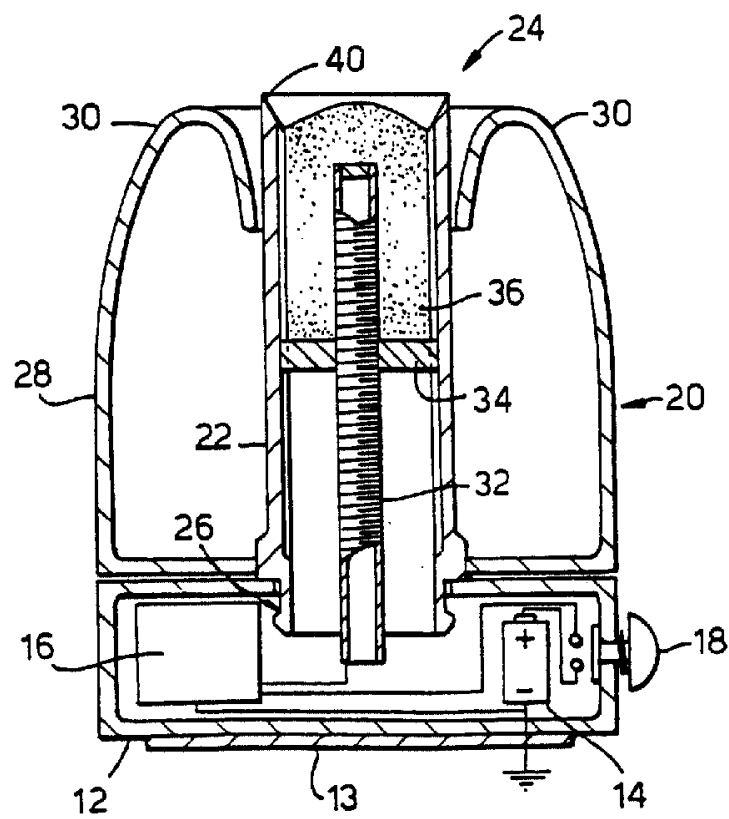
19. Устройство по п. 18, отличающееся тем, что дисперсный материал, заключенный в капсулы, размещается в ряд соединенных между собой ячеек, а также предусматривается средство для последовательной установки ячеек на место распределения, в котором каждая ячейка открывается или разрушается, и в котором к массе дисперсного материала, заключенного в капсулы, прикладывается высокое напряжение для осуществления распыления.

20. Способ распыления дисперсного материала, при котором осуществляют отделение части дисперсного материала от основной массы материала, находящейся в устройстве для распыления, и прикладывают высокое напряжение к этой части так, что электрически заряженные частицы, вышедшие из этой части, отделяются в пользование.

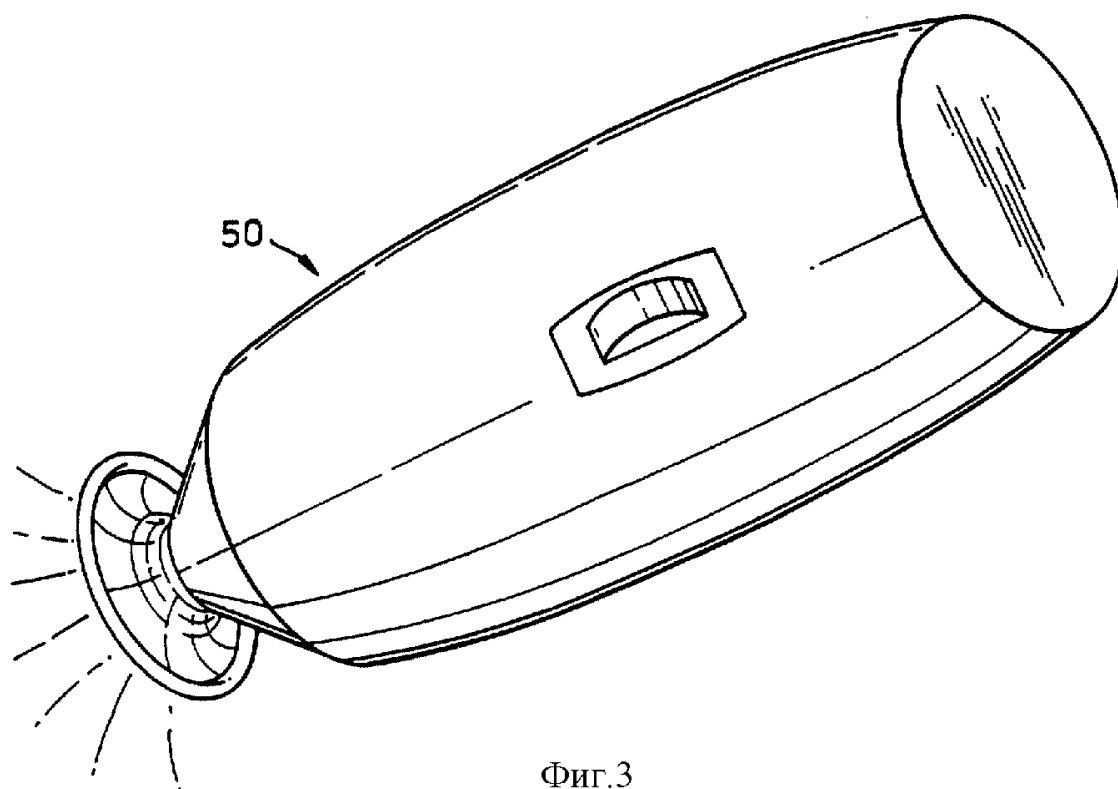
21. Способ распыления дисперсного материала, при котором осуществляют хранение дисперсного материала в устройстве для распыления во множестве отдельных дискретных порций, располагают каждое такое дискретное количество около места распределения вышеуказанного устройства и прикладывают высокое напряжение к каждому дискретному количеству при их совмещении с местом распределения, при этом электрически заряженные частицы выходят из порции и отделяются в пользование.

22. Способ по п. 20 или 21, при котором заряженные частицы вовлекают во вдыхаемый пользователем воздушный поток.

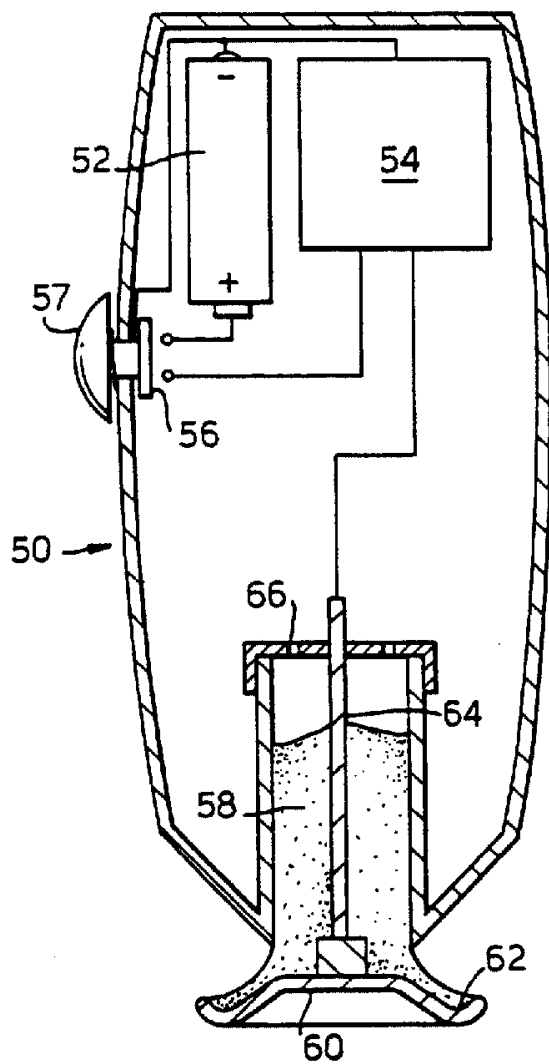
Приоритет установлен по п. 1 (вступительная часть и отличительная часть - коронный разряд) 04.10.1994, по п. 1 (отличительная часть-мощность) 11.10.1994, по пп. 2-10, 14-16, п. 17 - отличительная часть и пп. 18-19 от 04.10.1994, по пп. 11-13 и п. 17 (вступительная часть) от 07.06.1995, п. 17 (отличительная часть) от 11.10.1994.



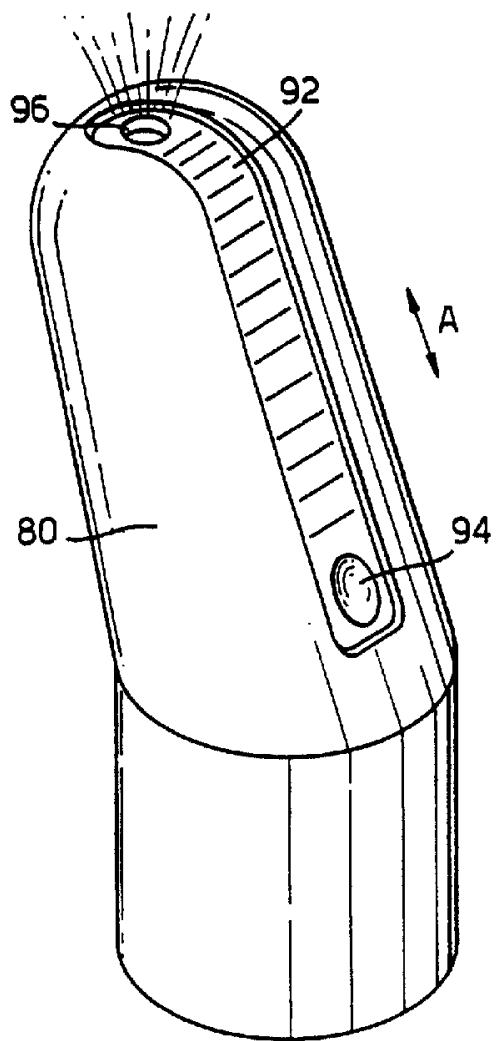
Фиг.2



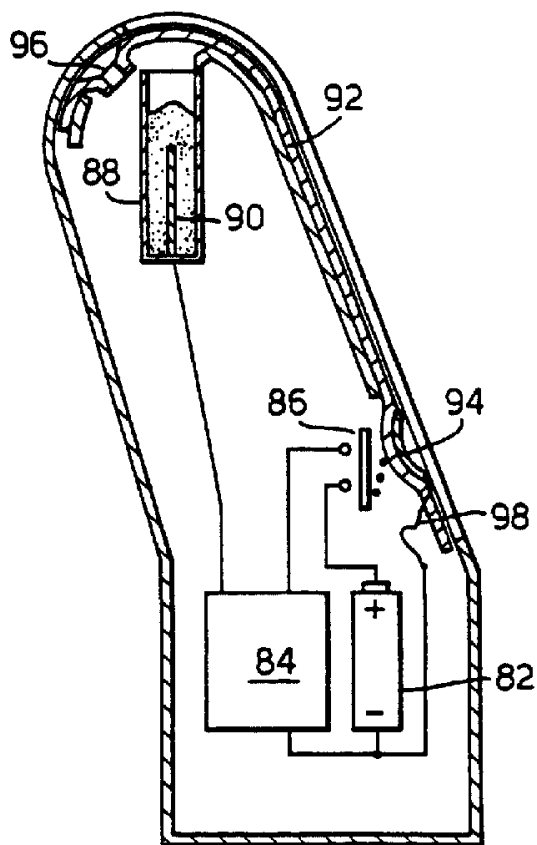
Фиг.3



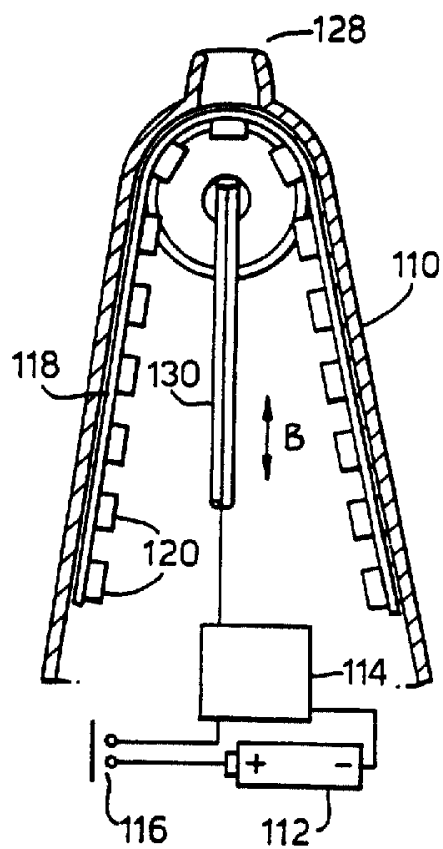
Фиг.4



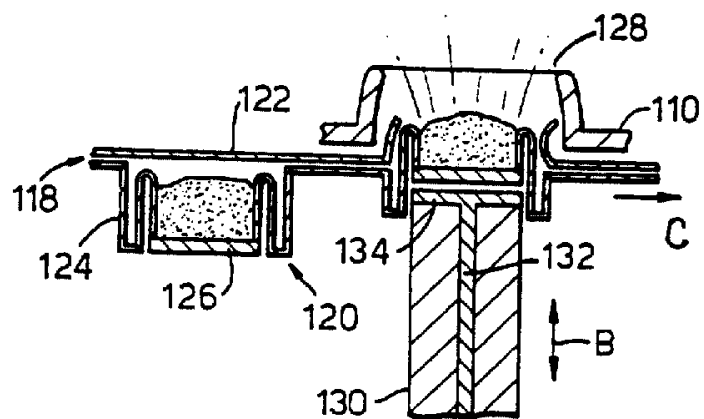
Фиг.5



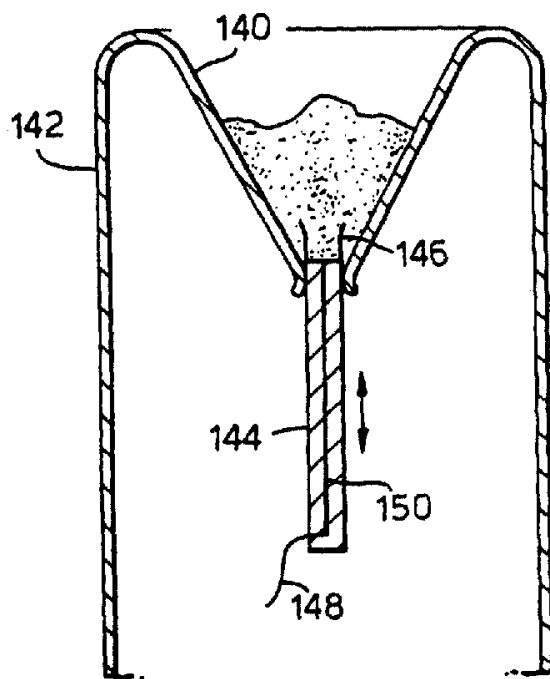
Фиг.6



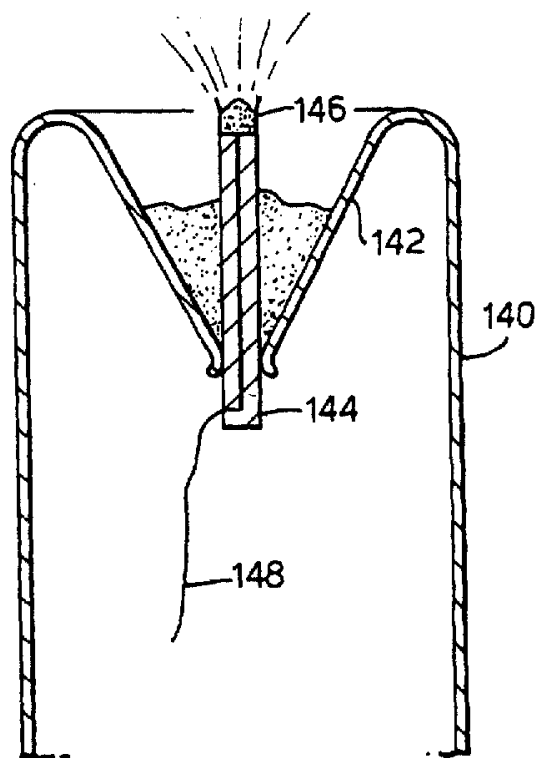
Фиг.7



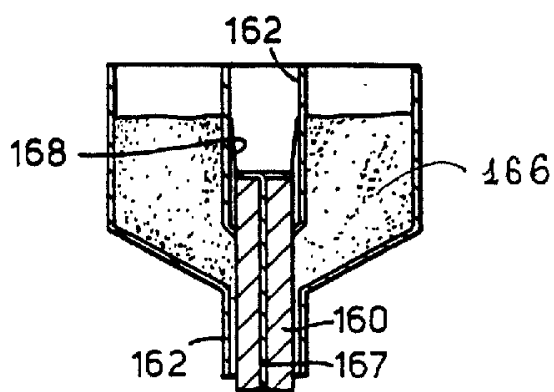
Фиг.8



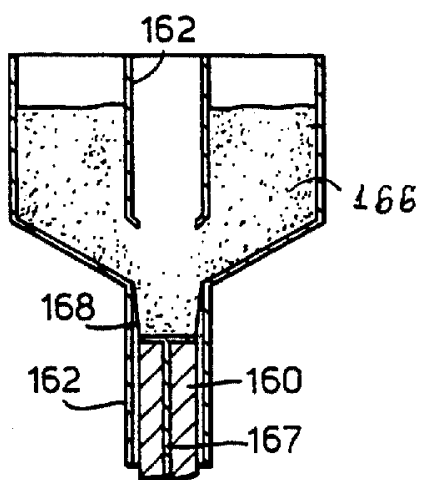
Фиг.9



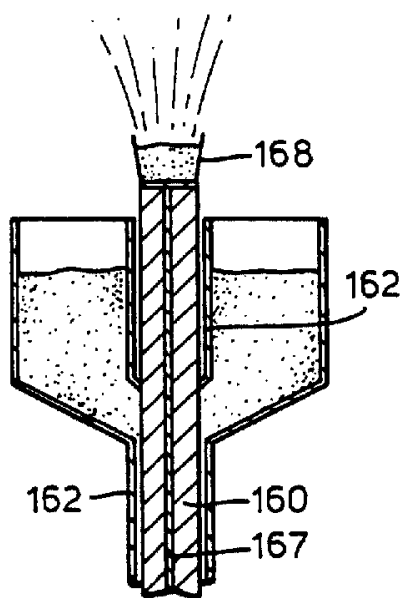
Фиг.10



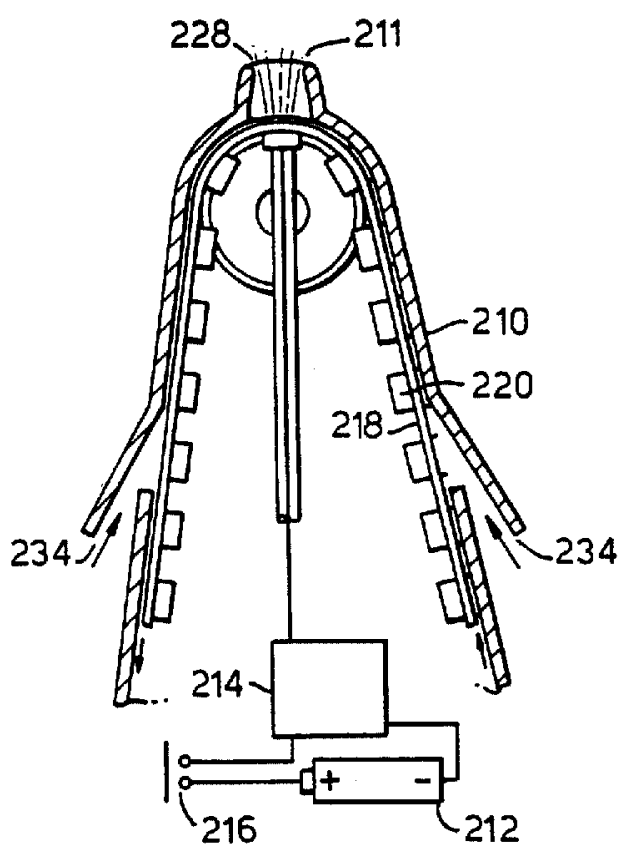
Фиг.11



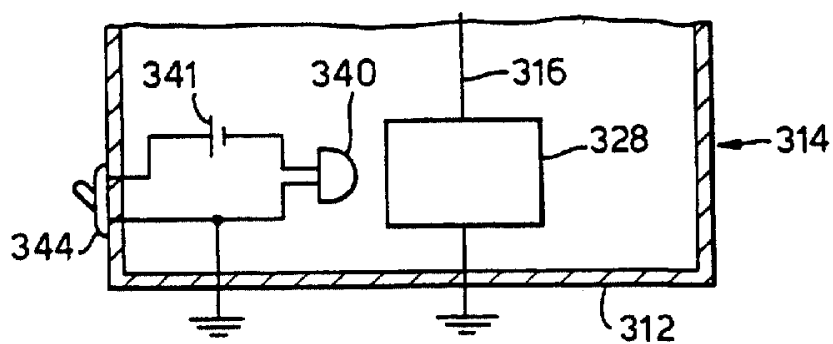
Фиг.12



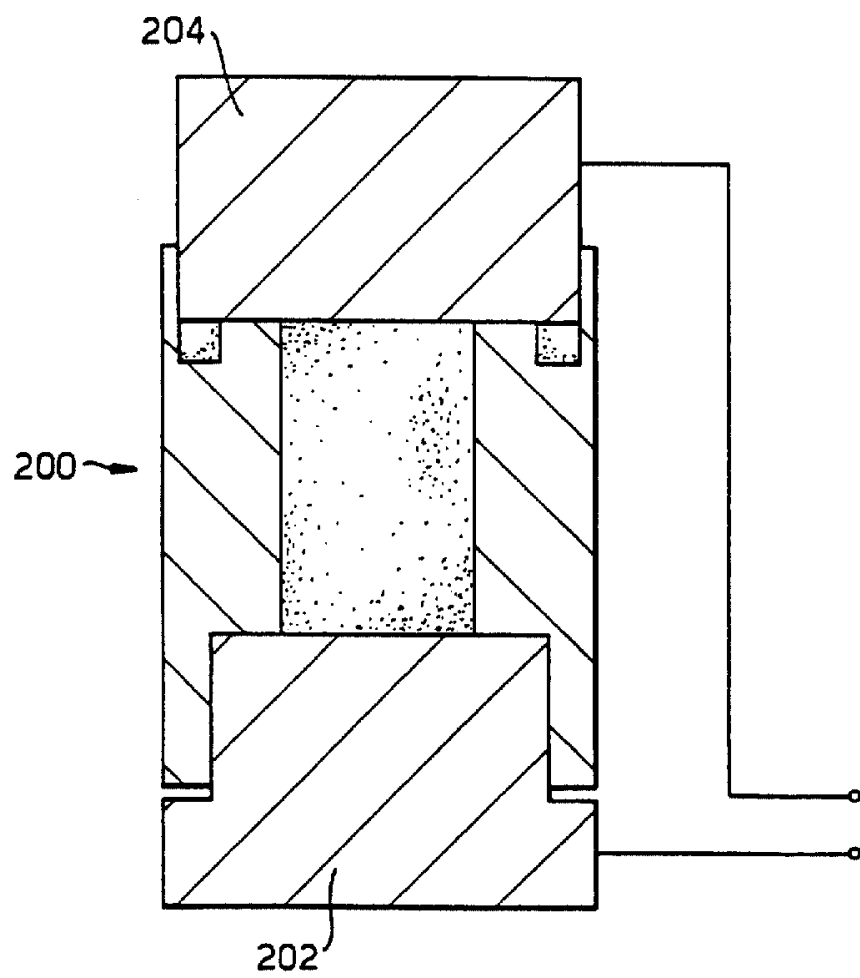
Фиг.13



Фиг.14



Фиг.15



Фиг.16