



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29399 (13) C2

(51) 6 A 61 M 11/00, B 05 B 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД(54) СОПЛО ДЛЯ ВИДАЧІ РОЗПИЛЕНОГО СТРУМЕНЯ РІДИНИ, ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗПИЛЕННЯ РІДИНИ
ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ПОТОКУ РІДИНИ

(21) 93004180

(22) 04.12.1991

(24) 15.11.2000

(31) 9026298.1, 9109072.0

(32) 04.12.1990, 26.04.1991

(33) GB, GB

(86) PCT/GB91/02147, 04.12.1991

(46) 15.11.2000, Бюл. № 6, 2000 р.

(72) Дан Стівен Теренс (GB), Вестон Теренс Едвард (GB)

(73) БЕРІНГЕР ІНГЕЛЬГАЙМ ІНТЕРНАЦІОНАЛЬ ГМБХ (DE)

(56) Заявка PCT/GB 91/00433, кл. А 61 М 11/00.

(57) 1. Сопло для выдачи распыленной струи жидкости, включающее корпус с полостью, которая с одной стороны, задней по отношению к направлению потока жидкости, снабжена входным отверстием для сообщения со средством для создания избыточного давления и резервуаром для жидкости, подлежащей распылению, а с другой стороны, передней по отношению к направлению потока жидкости, упомянутая полость сообщена с выходным отверстием, выполненным с возможностью распыления выдаваемой жидкости в виде струи распыленных капель, **отличающееся** тем, что упомянутые входное и выходное отверстия сообщены между собой посредством канала, в котором эффективная минимальная площадь поперечного сечения в любом по его длине месте принята из условия предотвращения возможности пропускания жидкости в обратном направлении, т.е. в направлении от выходного отверстия к входному.

2. Сопло по п.1, **отличающееся** тем, что упомянутый канал выполнен в виде калиброванной трубки, а указанная эффективная минимальная площадь поперечного сечения канала есть поперечное сечение этой трубки.

3. Сопло по п.1, **отличающееся** тем, что упомянутый канал выполнен в виде камеры, имеющей большее поперечное сечение, чем у выходного отверстия, а внутри камеры, с заполнением, по меньшей мере, части ее поперечного сечения, размещена неподвижная вставка.

4. Сопло по п.3, **отличающееся** тем, что оно снабжено одним или несколькими проходами сквозь вставку и/или между противоположными торцевыми стенками и/или боковой стенкой (-ами) канала и вставки.

5. Сопло по п.4, **отличающееся** тем, что канал выполнен в виде заглушенной в торце аксиальной камеры, снабженной выходным отверстием, которое расположено на этом торце или рядом с ним, а форма упомянутой вставки повторяет форму внутреннего поперечного сечения торцевой стенки и/или аксиальных боковых стенок в, по меньшей мере, глухом конце камеры с образованием прохода(-ов) между противоположными в радиальном или аксиальном направлении стенками камеры и вставки.

6. Сопло по любому из предшествующих пунктов, **отличающееся** тем, что параметры элементов приняты из условия, заключающегося в том, что какое-либо прохождение жидкости через сопло не имеет места при перепаде давления 0,2 бар между входным и выходным отверстиями.

7. Сопло по любому из пунктов 3-6, **отличающееся** тем, что минимальное поперечное сечение упомянутого прохода(-ов) меньше максимального размера поперечного сечения выходного отверстия.

8. Сопло по любому из пунктов 1-7, **отличающееся** тем, что оно снабжено фильтром.

9. Устройство для распыления жидкости, включающее средство для создания избыточного давления для приложения заданной величины энергии посредством пружинного насоса отмеренному количеству жидкости для создания в жидкости заданного увеличения давления, средство для удержания механизма упомянутого насоса в заряженном состоянии, средство для освобождения упомянутого удерживающего средства с возможностью осуществления упомянутого увеличения давления в жидкости и средство для распыления находящейся под давлением жидкости на мелкие капли, включающее в себя сопло, **отличающееся** тем, что указанное сопло выполнено в виде корпуса, снабженного входным и выходным отверстиями, сообщенными между собой каналом, при этом посредством входного отверстия канал сопла сообщен со средством для создания избыточного давления и резервуаром для подлежащей распылению жидкости, выходное отверстие выполнено с возможностью распыления выдаваемой жидкости в виде струи распыленных капель, а эффективная минимальная площадь поперечного сечения канала в любом по его длине месте принята из условия предотвращения возможности пропускания

(19) UA (11) 29399 (13) C2

жидкости в направлении от выходного отверстия сопла к входному.

10. Устройство для регулирования потока жидкости, включающее корпус, снабженный камерой с отверстиями для входа и выхода жидкости, **отличающееся** тем, что в упомянутой камере располо-

жена неподвижная вставка с образованием прохода (-ов) для жидкости между внутренней стенкой камеры и наружной стенкой вставки, причем размеры указанного прохода (-ов) приняты из условия ограничения прохождения жидкости по нему (ним) при перепаде окружающего давления.

Группа изобретений предназначена, прежде всего, для использования в дозирующих устройствах для ингаляции отмеренных доз водных растворов лекарств в виде распыленной струи мелких капель жидкости.

Для дозированной выдачи жидкостей, например лекарств в виде распыленных на мелкие капли струй, было предложено множество различных устройств. В большинстве их можно выделить сопло, в котором непосредственно осуществляется распыление заданной дозы жидкости, устройство для распыления, которое, помимо сопла, включает некоторые необходимые средства для распыления струи жидкости, о которых будет сказано ниже, а также устройство, ответственное за регулирование потока подвергаемой распылению жидкости.

Наиболее близким к предлагаемому является сопло, включающее сопло с полостью, которая сообщена с одной стороны - с резервуаром подлежащей распылению жидкости и со средством для создания избыточного давления, необходимого для распыления жидкости, а с другой стороны - с отверстием очень небольшого размера для выдачи распыленной жидкости [1].

Известно, что для выдачи водного раствора лекарства или другого активного ингредиента в виде распыленной струи через малое выходное отверстие сопла применяются механические средства для создания избыточного давления, например, с использованием сжатой пружины для приведения в действие поршня цилиндра, содержащего жидкость. Известно также использование газа-вытеснителя для создания избыточного давления. Далее, для удобства, выражение "средства для создания избыточного давления" будет использовано для обозначения всех средств, с помощью которых создается требуемое давление для дозирования жидкости, и включает в себя механические устройства и средства, в которых используется газ с избыточным давлением.

Сопло, упомянутое выше, входит в состав устройства для распыления жидкости, которое, кроме того, включает также упомянутое средство создания давления для приложения заданной величины энергии посредством насоса отмеренному количеству жидкости, необходимой для создания в жидкости требуемого увеличения давления. Насос, упомянутый выше, имеет средство для удержания его в заряженном состоянии, при котором жидкость в насосе содержится при окружающем давлении, и приспособление для освобождения удерживающего средства, посредством чего вызывается заданное увеличение давления жидкости (1).

В устройствах описанного типа для предотвращения оттока подлежащей распылению жидкости от выходного отверстия сопла в обратном направлении, на участках сообщения между камерой средства для создания избыточного давления и выходным отверстием сопла, а также между упомянутой камерой и выходом из резервуара для подлежащей распылению жидкости устанавливаются обратные клапаны (1). Все эти средства образуют устройство для регулирования потока жидкости в нужном направлении, которое, наряду с охарактеризованным выше распыляющим устройством, является прототипом предлагаемых устройств для регулирования потока жидкости и устройства для распыления жидкости соответственно.

Не менее важной, чем требование наличия и надлежащей работы упомянутых обратных клапанов, является проблема, связанная с постоянной возможностью засорения выходного отверстия сопла. Дело в том, что для образования распыленной струи жидкости, кроме заданного давления, о чем говорилось выше, диаметр выходного отверстия сопла должен иметь очень небольшой размер, 10 мкм или менее. Для гарантированного предотвращения засорения таких малых отверстий применяется сетка, или проволочная ткань, которая имеет ячейку сетки величиной 3 мкм и менее. Однако такие фильтры непрочны и поэтому требуют какой-либо опоры для предотвращения разрушения сетки при больших давлениях, генерируемых устройствами для создания избыточного давления. Кроме того, такие фильтры и их опорные средства являются дополнительными и часто дорогими компонентами. В связи с этим существует постоянное требование наличия эффективного и надежного фильтра, способного отфильтровывать из потока жидкости частицы очень малого размера.

Задачей изобретения является разработка сопла в виде корпуса с полостью, сообщенной со средством для создания избыточного давления и резервуаром жидкости, подлежащей распылению, с одной стороны, и, с другой стороны - с выходным отверстием для выдачи распыленной струи жидкости, в котором путем изменения формы элементов и включения новых, простых в конструктивном отношении элементов, исключается необходимость в использовании обратных клапанов для предотвращения течения жидкости в обратном направлении, а также исключается необходимость в обязательном использовании фильтров и, тем самым, устраняются проблемы, связанные с эксплуатацией обратных клапанов и фильтров.

Задачей изобретения является также разработка устройства для распыления жидкости и уст-

ройства для регулирования потока жидкости, в которых охарактеризованное ниже сопло могло бы наиболее эффективно выполнять свою функцию.

Для решения поставленной задачи в сопле для выдачи распыленной струи жидкости, включающем корпус с полостью, которая с одной стороны, задней по отношению к направлению потока жидкости, снабжена входным отверстием для сообщения со средством для создания избыточного давления и с резервуаром подлежащей распылению жидкости, а с другой, передней стороны - сообщена с выходным отверстием, выполненным с возможностью распыления выдаваемой жидкости в виде струи распыленных капель, согласно изобретению упомянутые входное и выходное отверстия сообщены между собой посредством канала, у которого эффективная минимальная площадь поперечного сечения в любом по его длине месте принята из условия предотвращения возможности пропускания жидкости в обратном направлении.

Кроме того, для решения поставленной задачи предлагается устройство для распыления жидкости, включающее: средство для создания избыточного давления для приложения заданной величины энергии посредством пружинного насоса отмеренному количеству жидкости для создания в жидкости заданного увеличения давления; средство для удержания механизма упомянутого насоса в заряженном состоянии; средство для освобождения упомянутого удерживающего средства с возможностью осуществления упомянутого увеличения давления в жидкости и средство для распыления находящейся под давлением жидкости на мелкие капли, включающее в себя сопло. Согласно изобретению сопло выполнено в виде корпуса, снабженного входным и выходным отверстиями, сообщенными между собой каналом, эффективная минимальная площадь поперечного сечения которого в любом по его длине месте должна удовлетворять условию, приведенному выше.

Еще одним объектом изобретения является устройство для регулирования потока жидкости, включающее корпус, имеющий камеру с отверстием для входа и выхода подлежащей распылению жидкости, в которой, согласно изобретению, размещена неподвижная вставка с образованием прохода (-ов) для жидкости между внутренней стенкой камеры и наружной стенкой вставки; при этом размеры указанного прохода (-ов) приняты из условия ограничения прохождения жидкости по нему (ним) при перепаде окружающего давления.

Термин "эффективный" здесь используется в отношении площади поперечного сечения канала, чтобы указать на то, что поперечное сечение канала не занято какой-либо вставкой, т.е. это то сечение, через которое может течь жидкость. Таким образом, этот канал может быть трубкой с малым отверстием, и в этом случае эффективная площадь поперечного сечения является поперечным сечением малого отверстия. Однако канал может быть также выполнен в виде камеры большого диаметра, в которой установлена сплошная или полая вставка, которая уменьшает свободную площадь поперечного сечения полости, через которую может течь жидкость.

Для удобства выражение "вверх по течению" будет использовано здесь, чтобы указать на

направление, противоположное направлению потока жидкости в канале к выходному отверстию; выражение "выпускаемый поток" - чтобы обозначить поток из канала к выходному отверстию; а выражение "обратное течение" - чтобы обозначить поток жидкости из выходного отверстия обратно в канал.

Зазор или проход (проходы) в или между элементами сопла, образующие канал, ограничивают поток жидкости с целью сведения до минимальной величины обратного течения жидкости в предлагаемом сопле в течение состояния покоя распыляющего устройства, включающего в себя сопло, или когда сопло находится в состоянии всасывания, в то время как насос или другое распыляющее устройство перезаряжается после использования. В течение состояния покоя в сопле не будет обычно перепада давления, у выходного отверстия сопла будет действовать поверхностное натяжение и сопротивление течению обеспечивается стенками прохода (-ов), которые ограничивают обратное течение жидкости. Однако, когда перезаряжается сопло или другое распыляющее устройство в сопле, работающем в режиме всасывания, обычно создается перепад давления, равный приблизительно 0,2 - 0,5 бар, хотя возможно, что в сопле в течение периода всасывания насоса возникает перепад давления до 1 бар. Поэтому сопло согласно настоящему изобретению должно иметь такие размеры, чтобы поверхностное натяжение и другие ограничения течения препятствовали бы течению через сопло, когда в сопле возникает минимальная величина перепада давления, примерно равная 0,2 бар, а предпочтительно - 1 бар. Для обеспечения безопасности, например, если распыляющее устройство уронили или подвергли другим внезапным воздействиям, обычно предпочтительно, чтобы перепад давления до 3 бар, не приводил к значительному течению жидкости в сопле согласно настоящему изобретению в случае падения этого устройства. Поэтому выражение "перепад окружающего давления" здесь используется, чтобы указать на наличие перепада давления в сопле, т.е. между наружной кромкой выходного отверстия сопла, расположенной вверх по течению, и входом в канал, когда сопло или распыляющее устройство, содержащее сопло, находится в состоянии покоя или устройство перезаряжается для следующего распыления из распыляющего устройства, в котором сопло является его частью.

Хотя перепада окружающего давления недостаточно, чтобы вызвать обратное течение жидкости через сопло, при работе распыляющего устройства к жидкости прикладывается избыточное давление, часто до 500 бар, для выпуска жидкости в виде струи распыленных мелких капель из выходного отверстия. Высокий перепад давления в сопле позволяет преодолеть поверхностное натяжение и другие ограничения и вынуждает жидкость течь из выходного отверстия. Обычно для образования распыленной струи имеет место значительное течение жидкости при избытке перепада давления, приблизительно 50 бар в предлагаемом сопле, хотя при меньшем перепаде давления, например при величине более 10-25 бар, имеет место малое течение жидкости.

Канал(-ы), служащие для ограничения обратного течения жидкости, могут быть выполнены в виде одной или более трубок малого проходного сечения или каналов в корпусе. Такие трубки могут идти в радиальном направлении из кольцеобразного подающего туннеля к аксиальному отверстию и далее - к выходному отверстию сопла, или могут быть аксиальными каналами в корпусе, например, образованными с помощью лазерного сверления в пластмассовом или подобном сопловом узле с образованием соответствующих радиальных соединительных канавок или отверстий для соединения малых отверстий с выходным отверстием сопла в его торцевой поверхности. С другой стороны, ограничение потока может быть обеспечено ограничением требы большего диаметра, подающей жидкостью к выходному отверстию.

Однако предпочтительно образовывать этот канал в виде камеры сравнительно большого внутреннего диаметра и достигать ограничения обратного течения путем размещения внутри камеры заполняющего элемента, или вставки. Эта вставка может быть выполнена в виде плоской пластины со сквозными отверстиями требуемой величины и формы выходного отверстия. Она может быть выполнена из керамического или другого материала, полученного путем спекания или связанного иным образом с образованием необходимой пористой структуры. При этом вставка должна заполнять камеру по всей ее ширине, а жидкость - протекать через поры или отверстия во вставке. Однако желательно, чтобы вставка была выполнена в виде сплошной или полый пробки, которая полностью не прилегает к боковым или торцевым стенкам камеры, так что образуется зазор между вставкой и боковыми и/или торцевыми стенками камеры, требуемый для ограничения прохода потока. Это проход(-ы) может быть радиальным, когда вставка полностью не прилегает к торцу камеры, и/или аксиальным, когда зазор имеет место между боковыми стенками вставки и камеры. Однако в пределах объема настоящего изобретения вставка может иметь по периферии одно или более ребер или подобных элементов таким образом, чтобы в радиальном направлении между их наружными кромками и противоположными стенками камеры обеспечить зазор, удовлетворяющий требованию об ограничении потока жидкости. Возможен вариант, когда, наоборот, периферийные ребра выполнены на стенках камеры. Подобным образом может быть обеспечен зазор между поперечной торцевой стенкой камеры и торцевой стенкой вставки. Для удобства, настоящее изобретение будет описано ниже для устройства, в котором на противоположных стенках камеры и вставки такие ребра отсутствуют. Проходы предпочтительно выполнять в аксиальном направлении, и ниже будет описано предлагаемое устройство с кольцеобразным аксиальным проходом, образованным зазором между боковыми стенками камеры и вставки. Проход(-ы) могут быть также получены с помощью аксиальных канавок на поверхности вставки. Предпочтительно также предусмотреть во вставке один или более радиальных каналов, например, канавок или ребер, которые позволяют жид-

кости течь по торцевым поверхностям вставки и кольцеобразному проходу.

В особенно предпочтительном варианте сопла по настоящему изобретению канал предусмотрен как заглушенная с торца аксиальная камера, имеющая выходное отверстие, расположенное в или рядом с заглушенным торцом камеры, предпочтительно в поперечной торцевой стенке камеры. При этом вставка повторяет форму внутренней поперечной торцевой стенки и/или аксиальных боковых стенок, по меньшей мере, в зоне глухого торца камеры, с образованием зазора между ними, служащего в качестве прохода (-ов) между противоположными стенками камеры и вставки.

Особенно предпочтительно, чтобы камера была цилиндрической и чтобы вставка также имела цилиндрическую форму с образованием кольцеобразного прохода между внутренней радиальной стенкой камеры и внешней радиальной стенкой вставки, хотя при необходимости могут быть использованы другие формы поперечного сечения, например треугольная и шестиугольная. Для удобства настоящее изобретение будет описано ниже для устройства с обычным цилиндрическим корпусом с образованной в нем камерой круглого поперечного сечения.

Оптимальные радиальный и аксиальный размеры прохода(-ов), ограничивающего течение, могут быть легко определены для любого данного случая с помощью простых расчетов, исходя из реологических свойств жидкости и опытным путем. Предпочтительно, чтобы минимальный размер поперечного сечения прохода(-ов) в сопле, например, зазор между соответствующими стенками вставки и камеры, был меньше, чем максимальный размер, например диаметр, выходного отверстия сопла. В результате проход(-ы) служит в качестве ограничителя потока для уменьшения обратного течения жидкости, так и в качестве фильтра для жидкости, текущей через сопло. Как правило, проход(-ы) должен иметь поперечный размер 1-50 мкм, в частности, менее примерно 20 мкм, например 2-10 мкм. Требуемый размер зазора между вставкой и стенками камеры, в которой она расположена, может быть достигнут с помощью плотной посадки вставки в камеру так, чтобы необходимый зазор получался за счет шероховатости противоположных поверхностей.

Предпочтительно, чтобы выходное отверстие представляло собой составную часть корпуса, внутри которого образованы камера и канал, например, в виде аксиального отверстия или подающего канала из камеры внутри корпуса. Выходное отверстие может иметь различную форму, но предпочтительно его выполнять в насадке из металла или драгоценного камня в, например, поперечной торцевой стенке камеры, через которую под давлением подается жидкость. Предпочтительно, чтобы отверстие сопла имело диаметр менее 10 мкм, например от 2 до 6 мкм. Если требуется, отверстие сопла может быть некруглым или сопло может содержать вихрекамеру и/или другое средство для увеличения продуцирования мелких капель, например капель со среднемассовым диаметром менее 10 мкм. Такими другими средствами могут быть, например, отражающие поверхности шара, пластины, лезвия или другие

неподвижные или вибрирующие поверхности. Если используют некруглое отверстие, то предпочтительно, чтобы отношение максимального поперечного к минимальному размеру выходного отверстия составляло, по меньшей мере, 2:1, например от 3:1 до 10:1, и чтобы все углы его выходной части были острыми.

Как показано выше, сопло по настоящему изобретению может отделять твердые частицы от жидкости, проходящей через него, когда проход (-ы) в сопле меньше, чем максимальные размеры выходного отверстия. Однако может быть целесообразным использование одного или более средств отделения, например, в виде обычной тканой металлической фильтровальной сетки с мелкими отверстиями, в частности сетки, имеющей размер ячейки в диапазоне 1-10 мкм, для отделения твердых частиц от жидкости вверх по течению от прохода(-ов) в сопле. Такие средства отделения удобно обеспечивают с помощью диска соответствующей фильтровальной сетки, располагаемой в камере сопла непосредственно вверх по течению от вставки и поддерживаемой первым по ходу течения торцом вставки.

Таким образом, наиболее предпочтительный конструктивный вариант предлагаемого сопла представляет собой по существу цилиндрический корпус, в котором имеется заглушенная с торца аксиальная камера, в основном соосная с ним так, что сопло имеет радиальную симметрию; а в осевом направлении имеется выходное отверстие сопла, сформированное в поперечной торцевой стенке камеры; вставка расположена в камере и непосредственно прилегает к поперечной торцевой стенке камеры, средство отделения твердых частиц от жидкости расположено поперек и прилегает к первому по ходу течения торцу вставки, и открытый торец корпуса обеспечен буртиком или другим средством, за счет которого сопло объединено в единую конструкцию.

На прилагаемых чертежах схематически показаны: на фиг. 1 - поперечное сечение в осевом направлении одного из видов сопла согласно настоящему изобретению; на фиг. 2-4 - поперечные сечения в осевом направлении альтернативных видов сопла; на фиг. 5 - поперечное сечение вставки, используемой в сопле по фиг. 1.

Устройство содержит основной полый корпус 1, имеющий один торец, закрытый поперечной торцевой стенкой 2, ограничивающей камеру 3, расположенную, по существу, соосно с корпусом 1. В торцевой стенке 2 предусмотрено небольшое выходное отверстие 4 сопла, расположенное так, что его ось, по существу, совпадает с продольной осью корпуса 1. Поперечная фильтровальная сетка 5 расположена в открытом торце корпуса 1 и удерживается в корпусе с помощью кромки буртика корпуса 1, образующего, как показано, кольцеобразный удерживающий фланец 6. Он также образует аксиальное входное отверстие 7 в камеру 3. Пластмассовое уплотнительное кольцо, или прокладка, или тому подобное 8, располагается между указанным фланцем 6 и фильтром 5.

Цилиндрическая вставка 9 расположена, по существу, соосно с камерой 3 в корпусе 1 между фильтром 5 и торцевой стенкой 2. Этот цилиндр образован радиальной поверхностью, по существу,

повторяющей по форме внутреннюю стенку камеры 3. Первая по ходу течения торцевая поверхность вставки 9 служит для поддержания фильтра 5. Одна или более радиальных канавок или ребер 10 и 11 образованы на обеих торцевых поверхностях цилиндра 9 для обеспечения прохода жидкости из входного отверстия 7 к выходному отверстию 4 сопла. Между радиальной стенкой вставки 9 и внутренней стенкой камеры в корпусе 1 образуется кольцеобразный проход 12, дающий возможность жидкости течь мимо вставки 9. Фланец 6 выступает за узлом цилиндра 9, фильтра 5 и прокладки 8, сплавивая элементы сопла в единое целое, за счет чего вставка 9 удерживается от перемещения в осевом направлении в камере 3 корпуса 1.

Корпус 1 надежно неподвижно удерживается в дозирующем ингаляторном или другом распыляющем устройстве любым приемлемым средством, например, посредством загнутого удлиненного конца втулки 13, на корпусе распыляющего устройства. С другой стороны, корпус 1 может быть прикреплен к корпусу распыляющего устройства с помощью резьбы, байонетного соединения, сварки или другим методом, например, к выходному хвостовику клапана контейнера повышенного давления.

Зазор между торцевыми поверхностями вставки 9 и фильтра 110 и поперечной торцевой стенкой 2 и/или зазор между радиальной стенкой вставки 9 и внутренней стенкой камеры 3 выбирают так, чтобы перепад окружающего давления, имеющийся между выходным 4 и входным 7 отверстиями сопла, был недостаточен, чтобы вызвать обратное течение жидкости от выходного к входному отверстию. Обычно зазор, кроме того, выбирают так, чтобы он отфильтровывал частицы, проходящие через сетку фильтра 5, чтобы выходное отверстие 4 не засорялось ими. Таким образом, для выходного отверстия диаметром 5 мкм обычно будет предпочтительно, чтобы радиальные проходы 10 и 11 имели аксиальный размер от 1 до 4 мкм, в частности примерно 2,5 мкм. Такие размеры радиальных проходов в большинстве случаев обеспечивают также адекватное ограничение обратного течения. Было установлено, что кольцеобразный проход 12 обеспечивает ограничение обратного течения, такие же радиальные размеры кольцеобразного зазора дают удовлетворительные результаты, как для фильтрации, так и ограничения обратного течения. Такие зазоры могут быть удобно достигнуты с помощью грубой обработки внутренних стенок камеры в корпусе 1 и/или внешней поверхности цилиндра 9. Таким образом, если цилиндр 9, устанавливаемый в корпусе 1, можно поворачивать в нем вручную, то зазор имеет требуемую величину.

При работе распыляющего устройства отмеренная доза лекарства или другой жидкости подается под давлением обычно от 100 до 400 бар, к входу 7. Это давление позволяет преодолеть в сопле влияние поверхностного натяжения и сопротивления и заставляет жидкость течь по радиальным канавкам 10 в кольцеобразный аксиальный проход 12 и затем, по радиальным канавкам 11, в выходное отверстие 4 сопла. При образовании распыленной струи не происходит значительный

перепад давления между камерой 3 и окружающей средой ниже по течению от выходного отверстия сопла. А если этот перепад и имеет место, то это небольшое положительное давление в камере из-за ограничения свободного течения, достигаемого с помощью конструкции сопла. Обратное течение жидкости к входному отверстию 7 от выходного отверстия 4, в основном, предотвращается вследствие малых размеров канавок 10 и 11 и кольцеобразного прохода 12.

Когда распыляющее устройство перезаряжают для последующей операции, максимальное разрежение с отрицательным давлением, не более, примерно 1бар, образуется на входе 7, по мере того как отмеренная доза жидкости поступает в мерную камеру (не показана) путем отведения поршня в цилиндре или другим способом (на чертеже не показаны). Однако ограничение потока, вызванное комбинированным проходом, образованным канавками 10 и 11 и кольцеобразным проходом 12, препятствует перепаду давления между выходным отверстием и входным отверстием 7 перемещать в указанном проходе жидкость, оставшуюся от предыдущей операции распыления распыляющего устройства. Тем не менее, большого давления, образуемого при дозировании жидкости, достаточно, чтобы преодолеть силы поверхностного натяжения и другие ограничения потока и гарантировать выдачу жидкости из выходного отверстия в виде распыленной струи.

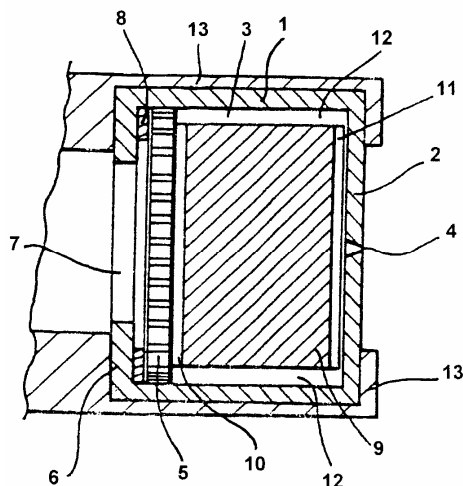
В варианте сопла 14, показанном на фиг. 2, фильтровальная сетка не используется, а кольцеобразный проход 15 между цилиндрической вставкой 16 и стенкой 17 камеры 3 обеспечивает эффективное фильтрование твердых частиц, когда радиальный размер прохода 15 равен приблизительно половине диаметра выходного отверстия 18, образованного в торцевой стенке 19. И в этом варианте радиальный проход(-ы) 20 между торцевой стенкой 19 и торцевой поверхностью вставки 16 могут быть достаточно небольшими, чтобы помогать работе кольцеобразного прохода, или быть достаточно большими, чтобы иметь малое ограни-

чение обратного течения или вообще не осуществлять этого ограничения. Зазор между вставкой 16 и стенкой 15 работает как фильтр и как обратный клапан.

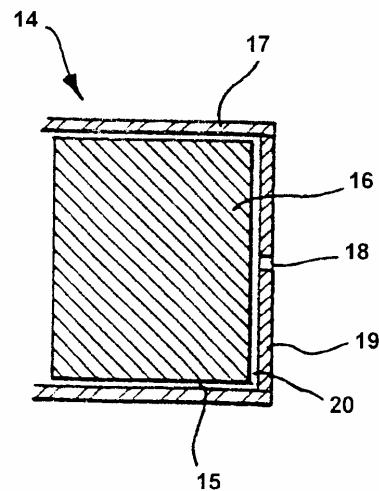
В вариантах, показанных на фиг. 3 и 4, предусматриваются зазоры: радиальный 21 между радиальным выступом, например, в виде периферийного ребра 22 на вставке 16, и аксиальной стенкой 17 камеры 3 (на фиг. 3); или аксиальный зазор 23 между ребром 24, выступающим в осевом направлении, расположенным на торцевой поверхности цилиндрической вставки 16 (на фиг. 4). Ребра, показанные на фиг. 3 и 4, могут быть расположены на стенках 17 и/или 19 камеры 3, а не на цилиндре 16, как показано.

В модификации сопла, показанной на фиг. 5, вставка 16 выполнена в виде составной конструкции из нескольких кольцеобразных втулок 25 и 26, установленных соосно друг с другом и с внутренней втулкой, смонтированной на сплошном цилиндре 27. Кольцеобразные зазоры 28 и 29 между каждой втулкой и следующей обеспечивают несколько кольцеобразных проходов в общей цилиндрической конструкции, действующих так же, как кольцеобразные проходы 15 или 21 на фиг. 3 и 4.

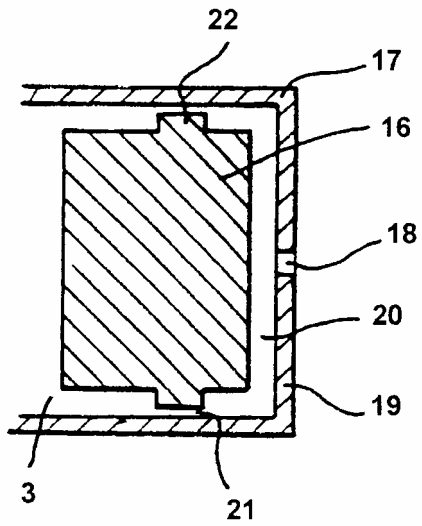
В случае водных растворов жидкость подается к входному отверстию 7 сопла, показанного на фиг. 1, при давлении 100-400 бар. При среднем диаметре выходного отверстия, равном 5 мкм, сопло будет отфильтровывать частицы размером примерно более 2,5 мкм. Когда кольцеобразный зазор 12 в сопле не должен выполнять функцию фильтра, а твердые частицы удаляются в сопле с помощью фильтра 5, кольцеобразный зазор 12 может быть больше, например, 50мкм. Мы установили, что при таких больших давлениях и размерах достаточно иметь шероховатости на поверхностях цилиндрической вставки, которые выполняют функцию канавок 10 и 11 для прохода жидкости. Подобным образом, за счет получения шероховатостей при обработке поверхностей корпуса 1 и вставки 9, может быть образован кольцеобразный проход 128.



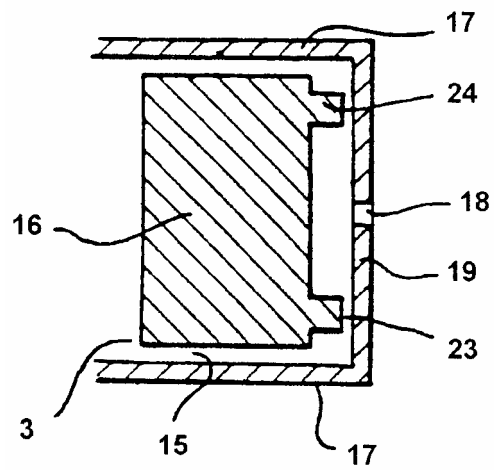
Фиг. 1



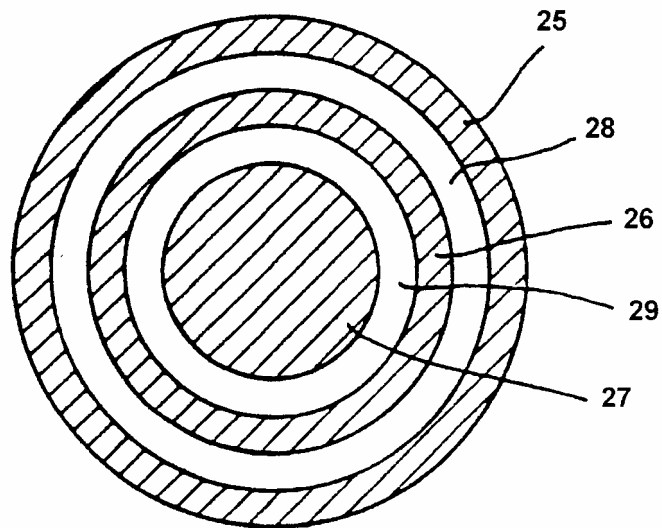
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03