



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 237 496** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК⁷ **A 61 M 5/30**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002130824/14, 27.03.2001
(24) Дата начала действия патента: 27.03.2001
(30) Приоритет: 19.04.2000 FR 00/05031
(43) Дата публикации заявки: 27.03.2004
(45) Дата публикации: 10.10.2004
(56) Ссылки: WO 9831409 A1, 23.07.1998. RU 98108874 A, 10.02.2000. RU 2008932 C1, 15.03.1994.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 19.11.2002
(86) Заявка РСТ: FR 01/00921 (27.03.2001)
(87) Публикация РСТ: WO 01/78810 (25.10.2001)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Ю.Д. Кузнецову

(72) Изобретатель: АЛЕКСАНДР Патрик (FR), КОНЬО Патрик (FR), ЛАФФОРГ Жозель (FR), РОЛЛЕ Дени (FR)
(73) Патентообладатель: КРОССЖЕКТ (FR)
(74) Патентный поверенный: Егорова Галина Борисовна

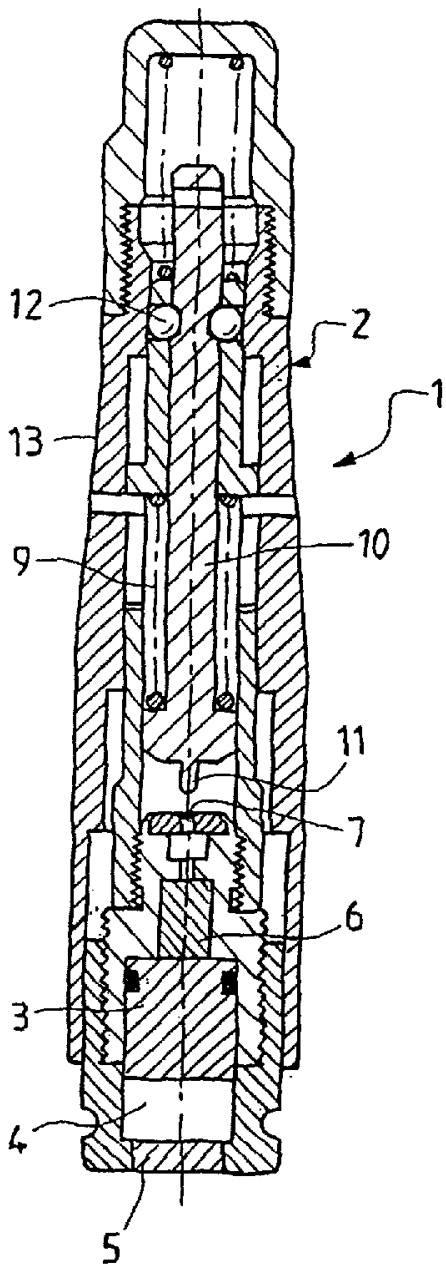
(54) БЕЗЫГОЛЬНЫЙ ШПРИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО ПИРОТЕХНИЧЕСКОГО ЗАРЯДА

(57) Изобретение относится к области медицинской техники и может быть использовано при безыгольных инъекциях. Безыгольный иньектор содержит расположенные последовательно пиротехнический газовый генератор, имеющий пиротехнический заряд и включающий узел его инициации, жидкое

действующее начало и сопловой наконечник, отличающийся тем, что пиротехнический заряд представляет собой смесь по меньшей мере двух порошкообразных взрывчатых веществ. Технический результат - возможность осуществлять инъекции чисто и без потерь жидкого действующего начала. 14 з.п.ф-лы, 4 табл., 2 ил.

RU 2 2 3 7 4 9 6 C 2

RU 2 2 3 7 4 9 6 C 2



Фиг. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 237 496** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.⁷ **A 61 M 5/30**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002130824/14, 27.03.2001

(24) Effective date for property rights: 27.03.2001

(30) Priority: 19.04.2000 FR 00/05031

(43) Application published: 27.03.2004

(45) Date of publication: 10.10.2004

(85) Commencement of national phase: 19.11.2002

(86) PCT application:
FR 01/00921 (27.03.2001)

(87) PCT publication:
WO 01/78810 (25.10.2001)

(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D. Kuznetsovu

(72) Inventor: ALEKSANDR Patrik (FR),
KON'O Patrik (FR), LAFFORG Zhoehl'
(FR) , ROLLE Deni (FR)

(73) Proprietor:
KROSSZhEKT (FR)

(74) Representative:
Egorova Galina Borisovna

(54) **NEEDLELESS SYRINGE HAVING BINARY PYROTECHNIC CHARGE**

(57) Abstract:

FIELD: medical engineering.

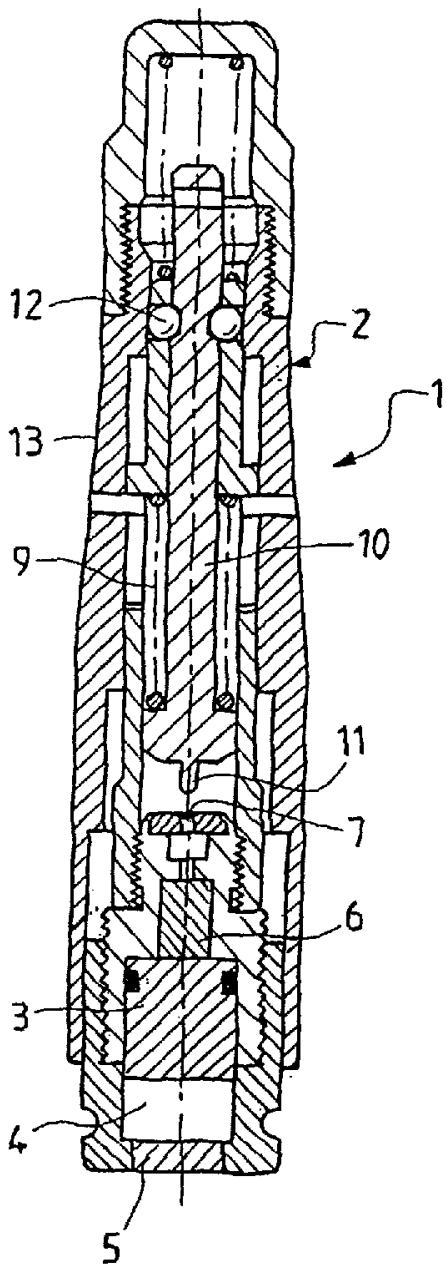
SUBSTANCE: device has in series mounted gas generator having pyrotechnic charge including its initiation unit, liquid active agent and nozzle end piece. The pyrotechnic charge has mixture of at least two explosive powder agents.

EFFECT: excluded losses of liquid active agent to be injected; high degree of sterility.

15 cl, 2 dwg, 2 tbl

RU 2 2 3 7 4 9 6 C 2

RU ? 2 3 7 4 9 6 C 2



Фиг. 1

Настоящее изобретение относится к медтехнике, а более точно - к предварительно заполненным медицинским шприцам, не имеющим иглы, или безыгольным шприцам одноразового применения, функционирующих с использованием пиротехнического газового генератора для осуществления внутрикожных, подкожных или внутримышечных инъекций жидкого лечебного действующего начала различных препаратов терапевтического назначения, используемых в медицинской или в ветеринарной практике.

При использовании безыгольных шприцев согласно изобретению жидкое действующее начало представляет собой одну более или менее вязкую жидкость или смесь нескольких жидкостей, или субстанцию в виде геля. При этом действующее начало может представлять собой твердое вещество, растворенное для осуществления инъекции в соответствующем растворителе.

Действующее начало также может представлять собой твердое порошкообразное вещество, находящееся в состоянии более или менее концентрированной суспензии в соответствующей жидкости. При этом гранулометрический состав порошкообразного действующего начала должен быть совместим с диаметром каналов выброса для исключения закупоривания этих каналов.

Безыгольные шприцы в соответствии с предлагаемым изобретением характеризуются тем, что они функционируют при помощи пиротехнического газового генератора, предполагающего использование пиротехнического заряда, представляющего собой смесь двух порошкообразных пиротехнических составов или взрывчатых веществ. Главное преимущество заряда состоит в возможности регулирования во времени давления жидкого действующего начала на выходе из соплового наконечника безыгольного шприца таким образом, чтобы каждая фаза инъекции осуществлялась в требуемых условиях.

В известных безыгольных шприцах, предназначенных для инъекций жидкого действующего начала, неизвестно использование пиротехнического газового генератора на основе смеси, состоящей из двух порошкообразных пиротехнических составов. Использование однокомпонентного пиротехнического заряда для шприцев такого типа известно. В патенте US 2322244 раскрыт подкожный безыгольный шприц, функционирующий на основе холостого патрона. Подлежащая инъекции жидкость, находящаяся в контакте с патроном, выбрасывается из шприца под действием давления, создаваемого газообразными продуктами сгорания заряда.

В публикации WO 98/31409 описана система для подкожных инъекций, в которой используется пиротехнический заряд, образованный порошкообразным взрывчатым веществом или порохом. Специфическая особенность этого шприца состоит в том, что он сконструирован таким образом, чтобы отрегулировать проблемы, связанные с кинетикой выбрасывания жидкого действующего начала, но не путем воздействия на характеристики

используемого пиротехнического состава, а обеспечивая специфическую геометрию, определяющую, в частности, кольцевую камеру расширения газов, снабженную вентиляционным отверстием.

5 Пиротехнический заряд, который располагается в непосредственной близости от жидкого действующего начала, воздействует мгновенно и непосредственно на действующее начало, сообщая ему очень высокую исходную скорость движения, тогда как газообразные продукты сгорания занимают основную камеру и кольцевую камеру. Давление, оказываемое на действующее начало, уменьшается таким образом, чтобы остановиться на некоторой практически постоянной величине, достаточной для того, чтобы заставить действующее начало проникать в кожу пациента. При этом кольцевая камера позволяет регулировать величину этого давления.

20 В патенте US 2704542 раскрыт способ инъекции при помощи жидкой струи. В этом способе не используется пиротехнический заряд, но подразумевается использование устройства, предназначенного для регулирования давления. Способ, применяемый для достижения этой цели, заключается в скольжении в два этапа по времени одного поршня, состоящего из двух частей и образованного центральным цилиндром небольшого поперечного сечения, размещенным внутри другого полого цилиндра. Давление в передней части поршня вызывает прежде всего перемещение с небольшой амплитудой центрального цилиндра, чтобы сообщить короткий, но очень интенсивный импульс подлежащей 35 выбрасыванию жидкости, после чего поршневая система перемещается так, чтобы продолжить выбрасывание жидкости при подходящем давлении и обеспечить удовлетворительное проникновение в кожу пациента.

40 Безыгольные шприцы в соответствии с предлагаемым изобретением обеспечивают проникновение через кожу пациента всей совокупности используемого жидкого действующего начала, не вызывая при этом потерь жидкости вследствие недостаточной скорости движения, причем упомянутые выше потери могут оказать неблагоприятное влияние на качество инъекции. Способ для надлежащего регулирования давления выбрасываемой жидкости в функции времени на выходе из соплового наконечника шприца состоит в использовании пиротехнического заряда, образованного смесью двух порошкообразных взрывчатых веществ, одно из которых представляет собой так называемое "быстро сгорающее 55 порошкообразное взрывчатое вещество", а другое представляет собой так называемое "медленно сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество". Характеристики и химический состав двух порошкообразных взрывчатых веществ обуславливается конструкцией и размерными параметрами шприцов, а также системой выброса, имеющей резервуар для жидкого действующего начала, в случае необходимости поршень выталкивания действующего начала и сопловой наконечник, содержащий отверстия для выбрасывания.

Функция быстро сгорающего порошкообразного взрывчатого вещества при его воспламенении состоит в том, чтобы мгновенно придать жидкому действующему началу такой уровень давления, чтобы жидкое действующее начало практически мгновенно приобрело скорость, составляющую несколько сотен метров в секунду, что обеспечивает возможность его проникновения в кожу пациента из соплового наконечника. Медленно сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество, которое воспламеняется одновременно с быстро сгорающим порошкообразным взрывчатым веществом, позволяет гарантировать для жидкого действующего начала некоторый минимальный уровень давления при инъекции, достаточный для продолжения жидкого действующего начала через отверстие в коже пациента, созданное в результате действия быстро сгорающего порошкообразного взрывчатого вещества. Понятия "быстро сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество" и "медленно сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество" пояснены ниже.

Таким образом, безыгольные шприцы в соответствии с настоящим изобретением позволяют, при сохранении геометрических параметров и достаточно малых размерах, обеспечить надежную и чистую инъекцию по сравнению с известными в данной области, для которых поиск оптимизированного давления осуществляется путем модификации конструктивных признаков элементов или вспомогательных объемов, увеличивающих габаритные размеры и делающих более сложным механизм функционирования.

Кроме того, при любой конфигурации шприца, связанной с конкретными особенностями инъекции, всегда имеется возможность определить смесь порошкообразных взрывчатых веществ для обеспечения удовлетворительного выполнения инъекции, без модификации самого шприца. Жидкое действующее начало может быть представлено в большем или меньшем количестве и в более или менее вязкой форме в шприце, имеющем компактную конструкцию. Используемая смесь порошкообразных взрывчатых веществ будет определяться с учетом всех этих ограничений.

Безыгольные шприцы в соответствии с предлагаемым изобретением обеспечивают чистую и надежную инъекцию и допускают большую гибкость при использовании большого разнообразия пиротехнических составов, которые могут быть использованы для формирования порошкообразной взрывчатой смеси, и без необходимости дополнительного увеличения габаритных размеров шприца.

Безыгольный шприц согласно изобретению содержит располагающиеся последовательно друг за другом пиротехнический газовый генератор, по меньшей мере один поршень, жидкое действующее начало и сопловой наконечник и характеризуется тем, что пиротехнический газовый генератор содержит пиротехнический заряд, образованный смесью по меньшей мере двух порошкообразных взрывчатых веществ.

Предпочтительно пиротехнический заряд образован смесью первого порошкообразного взрывчатого вещества и второго порошкообразного взрывчатого вещества.

5 Порошкообразные взрывчатые вещества отличаются друг от друга химическим составом и геометрическими параметрами. Состав включает все компоненты, задействованные в данном порошкообразном взрывчатом веществе, в соответствии с весовым коэффициентом массовой доли данного компонента. Геометрические параметры порошкообразного взрывчатого вещества определяются геометрическими параметрами каждого образующего это вещество зерна. Зерно определяется геометрической формой, размерами и количеством отверстий, которые оно содержит, причем отверстия вносят свой вклад в определение подлежащей сгоранию толщины.

10 В том случае, когда точно определяется, что пиротехнический заряд образован смесью первого порошкообразного взрывчатого вещества и второго порошкообразного взрывчатого вещества, два этих порошкообразных взрывчатых вещества отличаются друг от друга и это отличие может быть основано только на одном из упомянутых выше параметров. Другими словами, два порошкообразных взрывчатых вещества могут иметь один и тот же химический состав, но могут быть образованы зернами, геометрические параметры которых 15 немного отличаются друг от друга.

Предпочтительно используемый пиротехнический заряд представляет собой неупорядоченную смесь двух порошкообразных взрывчатых веществ. Это означает, что два порошкообразных взрывчатых вещества представлены в виде зерен, которые смешаны произвольным образом без специального упорядочивания смеси, причем результирующее порошкообразное взрывчатое вещество имеет форму контейнера, в котором имеются определенные зазоры между зернами. Можно также считать, что по меньшей мере одно из двух порошкообразных взрывчатых веществ представлено упорядоченным или 20 специфическим образом, например, в виде совокупности волокон или в виде одного зерна больших размеров и даже в агломерированной форме.

В соответствии с другим вариантом реализации предлагаемого изобретения пиротехнический заряд представляет собой смесь двух порошкообразных взрывчатых веществ, каждое из которых представлено в виде компактного блока. Блоки могут находиться либо в непосредственном контакте и без разрывов друг относительно друга, либо могут располагаться концентрическими слоями, чтобы определять только один блок, имеющий в центральной части первое порошкообразное взрывчатое вещество, а на периферической части второе порошкообразное взрывчатое вещество, или наоборот, в соответствии с порядком 25 воспламенения.

Предпочтительно первое порошкообразное взрывчатое вещество имеет динамическую скорость горения, превышающую $8 \text{ (МПа}\cdot\text{с)}^{-1}$.

Предпочтительно второе

порошкообразное взрывчатое вещество имеет динамическую скорость горения менее $16 \text{ (МПа}\cdot\text{с)}^{-1}$ и меньшую, чем динамическая скорость горения первого порошкообразного взрывчатого вещества.

В данном случае речь идет о величине динамической скорости горения одного зерна порошкообразного взрывчатого вещества при полусгорании. Динамическая скорость горения представляет собой параметр, который выражает быстроту сгорания порошкообразного взрывчатого вещества в течение всего времени горения.

Динамическая скорость горения порошкообразного взрывчатого вещества определяется формулой:

$$L(z) = \frac{1}{P} \cdot \frac{1}{P_{\max}} \frac{dP}{dt}$$

где P - мгновенное давление, соответствующее расстоянию z ; P_{\max} - максимальное достигнутое давление; dP/dt - производная от величины давления в течение времени dt ; $z=P/P_{\max}$.

Ниже описаны условия, при которых были получены величины динамической скорости горения:

- динамическая скорость горения на половине длины горючего материала, то есть величина, соответствующая $z=0,5$;

эти величины были получены при стрельбах в замкнутом манометрическом пространстве, имеющем объем камеры сгорания, составляющий $27,8 \text{ см}^3$;

- плотность взрывного заряда имеет величину $0,036 \text{ г/см}^3$;

- масса используемого порошкообразного взрывчатого вещества составляет 1 г.

Для безыгольных шприцов в соответствии с изобретением пиротехнический заряд представляет собой смесь порошкообразного взрывчатого вещества с высокой скоростью горения с порошкообразным взрывчатым веществом с несколько меньшей скоростью горения, откуда следуют выражения "порошкообразное взрывчатое вещество быстрого сгорания" и "порошкообразное взрывчатое вещество медленного сгорания". Порошкообразное взрывчатое вещество с высокой скоростью горения обеспечивает быстрое увеличение давления за время, составляющее 1 мс, тогда как порошкообразное взрывчатое вещество с малой скоростью горения позволяет продолжать образование газообразных продуктов сгорания в процессе осуществления инъекции. Это позволяет компенсировать снижение давления, связанное с увеличением объема камеры сгорания, обусловленного перемещением поршня, и компенсировать также тепловые потери через стенки шприца в течение от 4 мс до 8 мс. Использование двух порошкообразных взрывчатых веществ с различной скоростью горения позволяет получить уменьшение максимального давления функционирования, что позволяет снизить требуемую механическую прочность устройства и уменьшить стоимость его изготовления. Если пиротехнический заряд образован только одним быстро сгорающим порошкообразным взрывчатым веществом, то профиль давления в жидком действующем начале будет подобным давлению, соответствующему чистому расширению.

Чтобы конечное давление выбрасывания не оказалось меньше порогового давления инъекции, ниже которого жидкость уже не проникает надлежащим образом под кожу пациента, необходимо увеличить максимальное давление, чтобы сместить в направлении увеличения предыдущий профиль изменения давления таким образом, чтобы в течение всей инъекции давление выбрасывания постоянно превышало пороговое значение. Используя смесь, состоящую из двух порошкообразных взрывчатых веществ с различной быстротой сгорания, можно поддерживать давление выбрасывания на уровне, превышающем пороговое значение этого давления, без увеличения максимального давления.

Быстрое повышение давления на начальной стадии инъекции необходимо для того, чтобы обеспечить удовлетворительные условия проникновения жидкого действующего начала в кожу пациента без потерь действующего начала.

Вталкивание жидкого действующего начала обеспечивается при помощи поршня одностороннего действия, сообщаящего жидкости остаточную величину давления в камере расширения газов, уменьшая его интенсивность, но сохраняя общий профиль изменения величины давления во времени. В более общем случае пиротехнический заряд может быть адаптирован к числу поршней, задействованных для выталкивания жидкого действующего начала, к форме этих поршней, к их конструкции, а также к геометрическим параметрам соплового наконечника и к количеству имеющихся в нем выходных отверстий. Действительно, поскольку порошкообразное взрывчатое вещество характеризуется многочисленными химическими и структурными параметрами, смесь, состоящая из двух порошкообразных взрывчатых веществ, предлагает практически неограниченное количество комбинаций, которые могут соответствовать любому возможному в медицинской или ветеринарной практике введению инъекций.

Предпочтительно по меньшей мере одно из используемых порошкообразных взрывчатых веществ изготавливать на основе нитроцеллюлозы, массовый коэффициент содержания которой имеет величину в пределах от 0,45 до 0,99. Массовый коэффициент содержания компонента характеризуется отношением массы компонента к общей массе всех компонентов порошкообразного взрывчатого вещества. Массовый коэффициент содержания нитроцеллюлозы имеет величину в пределах от 0,93 до 0,98.

Различные типы нитроцеллюлозы вследствие их специфических свойств образуют главную составную часть порошкообразных взрывчатых веществ, используемых для приведения в движение пуль, снарядов или других элементов ствольного огнестрельного оружия. В соответствии с первым способом реализации предлагаемого изобретения каждое порошкообразное взрывчатое вещество, которое имеет в своей основе нитроцеллюлозу, содержит также сложный азотный эфир, например нитроглицерин. Для порошкообразных взрывчатых веществ, содержащих оба компонента, массовый

коэффициент содержания нитроцеллюлозы имеет величину в пределах от 0,49 до 0,61 и массовый коэффициент содержания нитроглицерина имеет величину в пределах от 0,35 до 0,49. Первое порошкообразное взрывчатое вещество выбирается среди пористых порошкообразных взрывчатых веществ. Первое порошковое взрывчатое вещество, которое является пористым, содержит нитроцеллюлозу и массовый коэффициент содержания нитроцеллюлозы имеет величину в пределах от 0,93 до 0,98. Порошкообразное взрывчатое вещество на основе нитроцеллюлозы выполняется пористым в результате введения в процессе смешивания той или иной соли, например нитрата калия, которая затем извлекается путем растворения. Кристаллы нитрата калия, оставшиеся включенными в поверхность зерен порошкообразного взрывчатого вещества, образуют горячие точки под влиянием воспламенения. Таким образом, пористая поверхность позволяет дополнительно улучшить воспламенение порошкообразного взрывчатого вещества.

Предпочтительно первое порошкообразное взрывчатое вещество имеет толщину слоя сгорания, меньшую или равную 0,5 мм. Эта толщина слоя сгорания соответствует наименьшему размеру зерна порошкообразного взрывчатого вещества, вдоль которого продвигается и затем останавливается фронт горения, обеспечивая фиксацию времени сгорания данного зерна. Поскольку зерно порошкообразного взрывчатого вещества сгорает со всех своих сторон одновременно, толщина слоя сгорания соответствует половине наименьшей толщины. Эта толщина слоя сгорания зависит от формы зерна, от его размеров, а также от количества и расположения отверстий, которые имеются в зерне.

Зерна, образующие порошкообразные взрывчатые вещества, могут быть перемешаны между собой, чтобы реализовать пиротехнический заряд, подобный заряду, используемому в безыгольных шприцах в соответствии с предлагаемым изобретением, и могут принимать различные формы. Они могут быть монотрубчатыми, мультитрубчатыми, сферическими, цилиндрическими, выполненными в виде сплюснутых сфер или в форме чешуек или столбиков. Для каждой из этих геометрических форм толщина слоя, подлежащего сгоранию, представляет собой полностью идентифицируемый параметр:

для зерен сферической формы толщина слоя сгорания соответствует радиусу зерна;

для зерен цилиндрической формы, имеющих значительную длину, толщина слоя сгорания соответствует радиусу зерна;

для зерен монотрубчатой формы толщина слоя сгорания соответствует половине толщины зерна, взятой вдоль радиального направления;

для зерна мультитрубчатой формы, для которого отверстия отстоят друг от друга на одинаковые расстояния, толщина слоя сгорания соответствует половине длины, разделяющей два последовательно расположенных отверстия.

Предпочтительно рекомендуется выбирать в качестве быстро сгорающего порошкообразного взрывчатого вещества

такое порошкообразное взрывчатое вещество, которое имеет малую толщину слоя сгорания. Быстро сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество является пористым и изготовлено на основе нитроцеллюлозы. Предпочтительно порошкообразное взрывчатое вещество имеет толщину слоя сгорания, составляющую 0,3 мм, и представлено в форме столбиков или чешуек.

Первое порошкообразное взрывчатое вещество имеет время сгорания менее 6 миллисекунд. В данном случае речь идет о времени, соответствующем реальной ситуации, то есть конфигурации "шприца", предполагающей следующие условия:

рассматривается сгорание порошкообразного взрывчатого вещества в камере сгорания, конечный объем которой составляет 1,6 см³,

выталкивание жидкости обеспечивается при помощи элемента, представляющего собой поршень.

Предпочтительно второе порошкообразное взрывчатое вещество имеет толщину слоя сгорания, величина которого находится в пределах от 0,1 мм до 1 мм.

Предпочтительно второе порошкообразное взрывчатое вещество имеет время сгорания, превышающее 4 мс и превышающее время сгорания первого порошкообразного взрывчатого вещества. Время сгорания второго порошкообразного взрывчатого вещества было получено в тех же условиях, в которых было определено время сгорания первого порошкообразного взрывчатого вещества. При этом время сгорания второго порошкообразного взрывчатого вещества всегда должно превосходить время сгорания первого порошкообразного взрывчатого вещества, поскольку присутствие второго порошкообразного взрывчатого вещества необходимо в смеси только для того, чтобы дополнить недостаток давления, наблюдаемого в процессе сгорания только одного первого порошкообразного взрывчатого вещества. Временные промежутки сгорания двух порошкообразных взрывчатых веществ связаны с особенностями инъекции и, в частности, со связью между объемом подлежащего инъекции действующего начала и характеристиками соплового наконечника, которые касаются количества каналов выбрасывания, их распределения и диаметра каналов. В соответствии с предпочтительным вариантом реализации предлагаемого изобретения полная масса двух порошкообразных взрывчатых веществ имеет величину менее 100 мг. Это пороговое значение определяется ограничениями, связанными с инъекцией, требующей скорости движения жидкости при ее соударении с кожей пациента в пределах от 100 м/с до 200 м/с и габаритными размерами безыгольного шприца, которые сопоставимы с габаритными размерами объекта небольших размеров, легкого и простого для манипулирования.

Предпочтительно величина отношения массы первого порошкообразного взрывчатого вещества к полной массе смеси двух порошкообразных взрывчатых веществ превышает 0,1.

Характеристики исходного импульса, который должен мгновенно сообщить жидкому действующему началу очень высокую скорость, требуют наличия некоторого минимального количества быстро сгорающего порошкообразного взрывчатого вещества, которое не может составлять меньше 10% от полной массы используемой в данном случае смеси порошкообразных взрывчатых веществ.

В соответствии с первым предпочтительным вариантом реализации предлагаемого изобретения функция формы зерна второго порошкообразного взрывчатого вещества является прогрессивной.

Действительно, функция формы зерна порошкообразного взрывчатого вещества сводится к функции формы зерна образующих это вещество зерен в предположении, что все эти зерна являются идентичными. Функция формы зерна задается отношением S/S_0 , где S_0 представляет собой исходную площадь поверхности горения зерна и S представляет собой площадь поверхности горения в некотором состоянии продвижения этого горения. Эта функция формы выражает изменение площади поверхности горения зерна в функции времени в процессе горения. Для данного порошкообразного взрывчатого вещества чем более значительной является площадь поверхности горения, тем большее количество газообразных продуктов сгорания высвобождается в единицу времени и тем более быстрым является процесс нарастания давления в замкнутом объеме. В том случае, когда поршень перемещается на начальной стадии инъекции, объем камеры сгорания постепенно возрастает и, с точки зрения поддержания давления по существу на постоянном уровне в этом увеличивающемся объеме, желательнее использовать второе порошкообразное взрывчатое вещество медленного сгорания в функции постепенно изменяющейся формы.

В соответствии с другим предпочтительным вариантом реализации предлагаемого изобретения функция формы второго порошкообразного взрывчатого вещества является практически постоянной. В определенных условиях в зависимости от характера задействованного первого быстро сгорающего порошкообразного взрывчатого вещества, второе медленно сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество, имеющее постоянную функцию формы, может быть достаточным. Функция формы зависит главным образом от геометрических характеристик зерна порошкообразного взрывчатого вещества, причем зерна второго медленно сгорающего порошкообразного взрывчатого вещества, предпочтительно имеют мультитрубчатую или монотрубчатую форму, для которых функции формы являются соответственно прогрессивной и практически постоянной.

Предпочтительно мультитрубчатые порошкообразные взрывчатые вещества содержат три отверстия, семь отверстий или девятнадцать отверстий в зависимости от требуемого профиля давления.

Предпочтительно пиротехнический газовый генератор содержит устройство инициации пиротехнического заряда, имеющее в своем составе ударное устройство и капсюль-детонатор. В данном

случае также может быть использована система инициации, выполненная на основе пьезоэлектрического кристалла или взрывателя терочного типа.

Безыгольные шприцы в соответствии с предлагаемым изобретением гарантируют удовлетворительные характеристики впрыскивания всей совокупности имеющегося жидкого действующего начала при сохранении достаточно простого механизма функционирования, а также относительно небольшие габаритные размеры, не требующие ни специфических элементов, нуждающихся в механической обработке и являющихся источником дополнительной стоимости, ни глубокой модификации геометрических характеристик корпусов используемых безыгольных шприцов.

Кроме того, большое разнообразие пиротехнических составов, которые могут быть использованы для приготовления смесей, позволяет обеспечить очень большое разнообразие реализуемых профилей изменения давления, которые могут иметь любую возможную конфигурацию. И наконец, надежный контроль за эффектами, порождаемыми сгоранием пиротехнического заряда, связанного с давно испытанными системами воспламенения, позволяет получить безыгольные шприцы высокой надежности и безопасности.

Изобретение ниже поясняется более подробно со ссылками на сопровождающие чертежи, на которых:

Фиг.1 изображает безыгольный шприц (продольный разрез) согласно изобретению;

Фиг.2 - диаграмму изменения давления в жидкости в функции времени при сгорании двухкомпонентного пиротехнического заряда в безыгольном шприце согласно изобретению.

Безыгольный шприц 1 (фиг.1) в соответствии с предлагаемым изобретением содержит пиротехнический газовый генератор 2, поршень 3, резервуар для размещения жидкого действующего начала 4 и сопловой наконечник 5.

Пиротехнический газовый генератор 2 содержит устройство инициации пиротехнического заряда 6, в котором используется ударное устройство и капсюль-детонатор 7. Ударное устройство, которое приводится в действие при помощи нажимной кнопки 8, содержит предварительно напряженную пружину 9 и удлиненный инерционный грузик 10, снабженный ударником 11. Инерционный грузик 10 заблокирован при помощи по меньшей мере одного шарика 12 удержания, заклиненного между грузиком 10 и полым цилиндрическим корпусом 13, в котором грузик 10 имеет возможность перемещаться.

Капсюль-детонатор 7 и пиротехнический заряд 6, имеющие по существу цилиндрическую форму, размещены в полой цилиндрической части корпуса 13 позади грузика 10. Пиротехнический заряд 6 открывается в расширенное пространство, имеющее цилиндрическую форму и занятое в передней части поршнем 3, а в задней части - резервуаром, содержащим жидкое действующее начало 4. Расширенное пространство перекрыто на своем конце при помощи соплового наконечника 5, снабженного несколькими каналами,

позволяющими обеспечить передачу жидкого действующего начала 4 в пространство, внешнее по отношению к шприцу 1. Различные элементы соединены между собой таким образом, чтобы они находились в непосредственном контакте друг с другом без разрывов, причем пиротехнический заряд 6 контактирует с поршнем 3, который, в свою очередь, контактирует с жидким действующим началом 4, ограниченным сопловым наконечником 5. Чтобы исключить вытекание жидкого действующего начала 4 из безыгольного шприца, специальная пробка закреплена на уровне соплового наконечника 5, перекрывая его каналы, причем пробка удаляется перед использованием шприца. Пиротехнический заряд 6 представляет собой неупорядоченную смесь двух порошкообразных взрывчатых веществ.

Работа безыгольного шприца 1 в соответствии с предлагаемым изобретением осуществляется следующим образом.

Пользователь размещает безыгольный шприц 1 таким образом, чтобы сопловой наконечник 5 оказался в непосредственном контакте с кожей пациента в требуемом месте.

При надавливании на нажимную кнопку 8 полый цилиндрический корпус 13 смещается в положение, в котором его расширенная часть оказывается расположенной против шарика 12 удержания. Шарик 12 выходит из своего гнезда, освобождая инерционный грузик 10, который под действием распрямляющейся пружины 9 внезапно приводится в сильно ускоренное движение в сторону капсуля-детонатора 7 с направленным вперед ударником 11. Реакция капсуля-детонатора 7 на соударение с заостренным ударником влечет за собой воспламенение пиротехнического заряда 6, который при сгорании выделяет газообразные продукты сгорания.

Порошкообразное взрывчатое вещество быстрого сгорания сообщает при сгорании поршню 3 (фиг.2) высокую первоначальную скорость, чтобы жидкое действующее начало 4 после выхода из соплового наконечника 5 быстро могло быть приведено в движение со скоростью, достаточной для проникновения через кожу пациента. Порошкообразное взрывчатое вещество медленного сгорания поддерживает в жидком действующем начале 4 некоторый пороговый уровень давления, позволяющий жидкости для продолжения инъекции сохранять возможность прохождения через кожу пациента, которая уже предварительно была перфорирована. Таким образом, в данном случае инъекция осуществляется по существу без всяких потерь жидкого действующего начала 4.

Приведенные ниже и не являющиеся ограничительными примеры иллюстрируют главную отличительную особенность предлагаемого изобретения, которая относится к пиротехническому заряду 6.

Пример 1

Приведенные ниже таблицы 1, 2 представляют основные характеристики двух порошкообразных взрывчатых веществ, используемых для формирования первой пиротехнической смеси.

Таблица 1

I - Химический состав	
Быстро сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество	
КОМПОНЕНТЫ	Массовая доля x 100
Нитроцеллюлоза	93,0
Динитро-толуол	2,0
Дибутилфталат	1,2
Дифениламин	1,0
Графит	0,5
Остаточный растворитель	0,2
Остаточная соль	0,4
Влага	1,2
Краситель	Ничтожное количество

Таблица 2

Медленно сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество	
КОМПОНЕНТЫ	Массовая доля x 100
Нитроцеллюлоза	95
Добавки	5

II - Структурные характеристики и параметры, связанные со сгоранием пиротехнической смеси

	Пористость	Время сгорания (мс)	Динамическая скорость сгорания при толусгорании (Мре.с) ⁻¹	Толщина порения (мм)	Форма зсрел: формы	Функция формы
Быстро сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество	ДА	0,6	24	0,2-0,5	чешуйки	депрессивная
Медленно сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество	НЕТ	3,1	11	0,2?	мелко-трубчатая	практически постоянная

Объем подлежащего впрыскиванию жидкого действующего начала составляет 0,5 мл. При этом количество порошкообразных взрывчатых веществ было определено в функции характеристик соплового наконечника, в частности, в функции количества каналов выбрасывания. Значения диаметра, приведенные ниже, соответствуют эквивалентным диаметрам. На практике каналы представляют собой продольные канавки полуцилиндрической формы, реальный диаметр которых составляет 350 мкм. Если уподобить эти каналы правильным цилиндрическим отверстиям идентичного поперечного сечения, то следует рассчитывать на эквивалентный диаметр таких отверстий, составляющий 250 мкм. Таким образом, приведенные ниже диаметры представляют собой эквивалентные диаметры.

Сопловой наконечник с 3 каналами диаметром 250 мкм

Порошкообразное взрывчатое вещество быстрого сгорания: 30 мг.

Порошкообразное взрывчатое вещество медленного сгорания: 30 мг.

Сопловой наконечник с 3 каналами диаметром 250 мкм

Порошкообразное взрывчатое вещество быстрого сгорания: 31 мг.

Порошкообразное взрывчатое вещество медленного сгорания: 25 мг.

В том случае, когда количество каналов соплового наконечника уменьшается, продолжительность инъекции возрастает. Таким образом, отношение количества медленно сгорающего порошкообразного взрывчатого вещества к количеству быстро сгорающего порошкообразного взрывчатого вещества должно быть увеличено для того,

чтобы сохранить достаточное давление на заключительной стадии инъекции. В том случае, когда продолжительность инъекции возрастает, полная масса порошкообразного взрывчатого вещества должна быть увеличена для того, чтобы ограничить эффект тепловых потерь, но в то же время эффективность выталкивания в процентах и глубина проникновения будут тем лучше, чем меньше будет количество каналов.

Для приведенного выше примера количество порошкообразных взрывчатых веществ соответствует минимальным пиротехническим зарядам, позволяющим обеспечить процентную долю проникновения жидкого действующего начала, близкую к 99%, при глубине проникновения в пределах от 12 мм до 15 мм, и все это при существенном снижении максимального давления жидкости, используемой в данном безыгольном шприце.

Пример 2

Основные характеристики двух порошкообразных взрывчатых веществ, используемых для формирования второй пиротехнической смеси, представлены в приведенных ниже таблицах 3 и 4.

Таблица 3

I - Химический состав

Быстро сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество

КОМПОНЕНТЫ	Массовая доля x 100
Нитроцеллюлоза	93,0
Динитротетраол	2,0
Дибутилфталат	1,2
Дифениламин	1,0
Графит	3,5
Остаточный растворитель	3,2
Остаточная соль	0,4
Влага	1,2
Краситель	ничтожное количество

Таблица 4

Медленно сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество

КОМПОНЕНТЫ		Массовая доля x 100				
Нитроцеллюлоза		95				
Добавки		5				
II - Структурные характеристики и параметры, связанные со сгоранием пиротехнической смеси						
	Пористость	Время сгорания (мс)	Динамическая быстрая скорость сгорания при полусгорании (м/с)	Толщина горения (мм)	Форма зерен	Функция формы
Быстро сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество	DA	0,8	24	0,2-0,5	чешуйки	дегрессивная
Медленно сгорающее порошкообразное взрывчатое вещество	HEI	6,0	6	0,51	связанная трубочатая	прогрессивная

Для соплового наконечника с шестью каналами выбрасывания, имеющими диаметр 250 мкм, принятые количества порошкообразных взрывчатых веществ составляют:

Порошкообразное взрывчатое вещество быстрого сгорания: 42,5 мг.

Порошкообразное взрывчатое вещество медленного сгорания: 23,5 мг.

Эти количества порошкообразных взрывчатых веществ позволяют обеспечить 99% проникновения в кожу жидкого

действующего начала.

Адаптируя используемый пиротехнический заряд к данному сопловому наконечнику, имеется возможность получить профиль изменения давления в жидкости, содержащий три фазы.

Первоначальная фаза увеличения давления должна происходить очень быстро и обеспечивается при помощи порошкообразного взрывчатого вещества быстрого сгорания.

Использование порошкообразного взрывчатого вещества, имеющего значительную и соответствующим образом адаптированную толщину, подлежащую горению, позволяет на второй фазе компенсировать при помощи выделения газообразных продуктов сгорания снижение давления, связанное с увеличением объема камеры сгорания и с тепловыми потерями.

И наконец, третья фаза, которая соответствует простому расширению газообразных продуктов сгорания вплоть до окончания инъекции, не оказывает неблагоприятного влияния на качество инъекции. Эта фаза также желательна для того, чтобы ограничить глубину проникновения струй жидкости в кожу пациента.

При использовании пиротехнического заряда обеспечивается инъекция 0,5 мл жидкого действующего начала.

Формула изобретения:

1. Безыгольный иньектор, содержащий расположенные последовательно пиротехнический газовый генератор (2), имеющий пиротехнический заряд и включающий узел инициации пиротехнического заряда, жидкое действующее начало (4) и сопловой наконечник (5), отличающийся тем, что пиротехнический заряд (6) представляет собой смесь по меньшей мере двух порошкообразных взрывчатых веществ.

2. Безыгольный иньектор по п.1, отличающийся тем, что устройство инициации пиротехнического заряда (6) содержит механическое ударное устройство и капсуль-детонатор (7).

3. Безыгольный иньектор по п.1, отличающийся тем, что первое порошкообразное взрывчатое вещество имеет динамическую быстроту сгорания, превышающую 8 (МПа.с)⁻¹.

4. Безыгольный иньектор по п.1, отличающийся тем, что упомянутое второе порошкообразное взрывчатое вещество имеет динамическую быстроту сгорания, величина которой меньше 16 (МПа.с)⁻¹ и которая всегда меньше динамической быстроты сгорания упомянутого первого порошкообразного взрывчатого вещества.

5. Безыгольный иньектор по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что по меньшей мере одно из двух порошкообразных взрывчатых веществ представляет собой вещество, сформированное на основе нитроцеллюлозы, массовая доля которой имеет величину, заключенную в диапазоне от 0,45 до 0,99.

6. Безыгольный иньектор по п.5, отличающийся тем, что каждое порошкообразное взрывчатое вещество, которое имеет в своей основе нитроцеллюлозу, также имеет в своем

составе нитроглицерин.

7. Безыгольный инжектор по любому из пп.2, 3 или 5, отличающийся тем, что первое порошкообразное взрывчатое вещество выбирается среди пористых порошкообразных взрывчатых веществ.

8. Безыгольный инжектор по п.3, отличающийся тем, что первое порошкообразное взрывчатое вещество имеет толщину сгорания, меньшую или равную 0,5 мм.

9. Безыгольный инжектор по п.3, отличающийся тем, что первое порошкообразное взрывчатое вещество имеет время сгорания менее 6 мс.

10. Безыгольный инжектор по п.4, отличающийся тем, что второе порошкообразное взрывчатое вещество имеет толщину сгорания, величина которой заключена в диапазоне от 0,1 до 1 мм.

11. Безыгольный инжектор по п.4, отличающийся тем, что второе порошкообразное взрывчатое вещество

имеет время сгорания, которое превышает 4 мс и которое систематически оказывается несколько большим, чем время сгорания первого порошкообразного взрывчатого вещества.

5 12. Безыгольный инжектор по п.1, отличающийся тем, что полная масса смеси двух порошкообразных взрывчатых веществ имеет величину менее 100 мг.

10 13. Безыгольный инжектор по п.3, отличающийся тем, что отношение массы первого порошкообразного взрывчатого вещества к полной массе смеси двух порошкообразных взрывчатых веществ имеет величину, превышающую 0,1.

15 14. Безыгольный инжектор по п.4, отличающийся тем, что функция формы второго порошкообразного взрывчатого вещества является прогрессивной.

20 15. Безыгольный инжектор по п.4, отличающийся тем, что функция формы второго порошкообразного взрывчатого вещества является квазипостоянной.

25

30

35

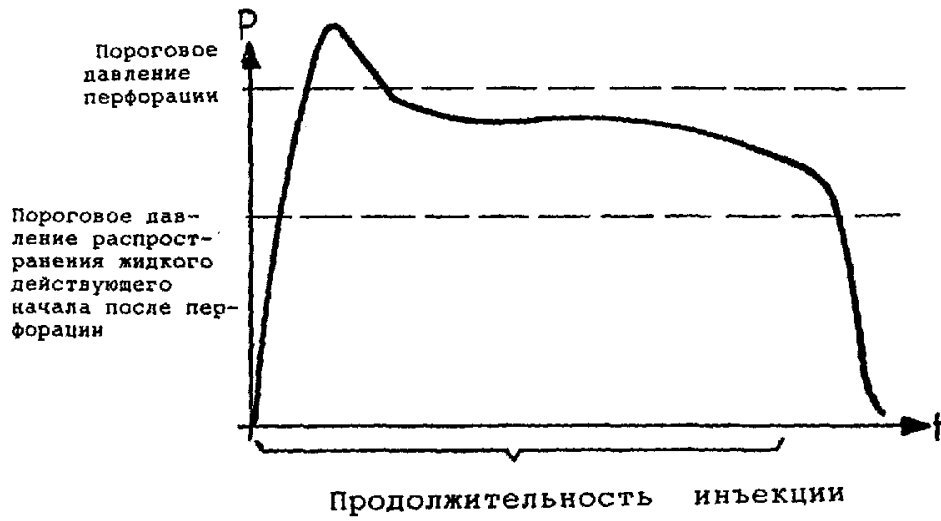
40

45

50

55

60



Фиг. 2

RU 2 2 3 7 4 9 6 C 2

RU 2 2 3 7 4 9 6 C 2