



(51) МПК  
*G06M 1/08* (2006.01)  
*A61M 15/00* (2006.01)  
*F16D 49/16* (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007140549/09**, **10.04.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**10.04.2006**

(30) Конвенционный приоритет:  
**14.04.2005 SE 0500857-8**

(43) Дата публикации заявки: **20.05.2009**

(45) Опубликовано: **27.04.2010** Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 781853 A**, **25.11.1980**. **SU 433517 A1**, **25.06.1974**. **US 6752153 B1**, **22.06.2004**. **US 20030230304 A1**, **18.12.2003**. **US 6082358 A**, **04.07.2000**.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **14.11.2007**

(86) Заявка РСТ:  
**SE 2006/000423 (10.04.2006)**

(87) Публикация РСТ:  
**WO 2006/110080 (19.10.2006)**

Адрес для переписки:  
**191036, Санкт-Петербург, а/я 24,  
 "НЕВИНПАТ", пат.пов. А.В.Поликарпову**

(72) Автор(ы):

**БАУМАН Ник (GB),  
 БРЭДШОУ Дуглас (GB),  
 СЁРБИ Леннарт (SE)**

(73) Патентообладатель(и):

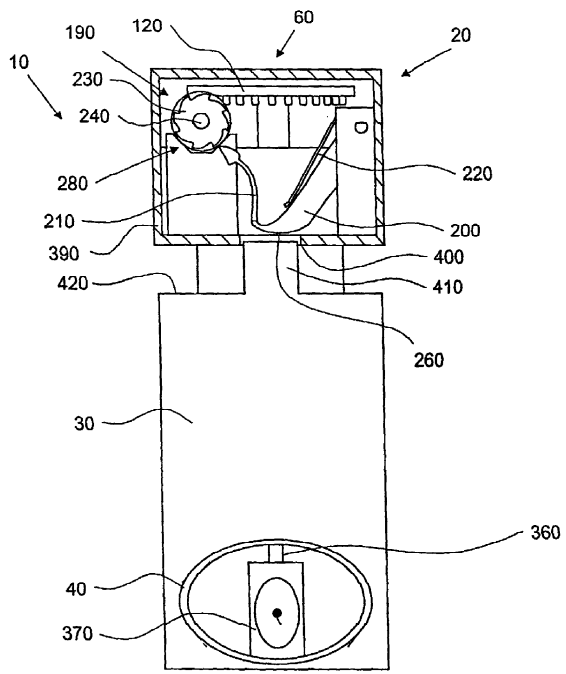
**АстраЗенека АБ (SE)**

## (54) СЧЕТЧИК ИНГАЛЯТОРА

(57) Реферат:

Счетчик (20) ингалятора, содержащий корпус (390), кулису (200) с собачкой (210), закрепленную шарнирно на корпусе и выполненную с возможностью колебательного перемещения под воздействием линейного приводного перемещения, возвратную пружину (220) для возврата кулисы в исходное положение, храповик (230), выполненный с возможностью зацепления с собачкой для преобразования перемещения кулисы в шаговое поворотное перемещение вала (240) с обеспечением продвижения показывающего

устройства (60), при этом вал содержит средство (280) предотвращения обратного поворота, выполненное в виде подпружиненного фрикционного тормоза, и червяк, а показывающее устройство содержит поворотные средства (120) индикации с зубьями, которые находятся в зацеплении с червяком, и неподвижную шкалу. Счетчик согласно изобретению, содержит удобочитаемый большой дисплей и точный механизм, легко собирается в единую конструкцию, является недорогим для изготовления. 6 н. и 14 з.п. ф-лы, 13 ил.



Фиг. 5А

RU 2388052 C2

RU 2388052 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*G06M 1/08* (2006.01)  
*A61M 15/00* (2006.01)  
*F16D 49/16* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2007140549/09, 10.04.2006**  
(24) Effective date for property rights:  
**10.04.2006**  
(30) Priority:  
**14.04.2005 SE 0500857-8**  
(43) Application published: **20.05.2009**  
(45) Date of publication: **27.04.2010 Bull. 12**  
(85) Commencement of national phase: **14.11.2007**  
(86) PCT application:  
**SE 2006/000423 (10.04.2006)**  
(87) PCT publication:  
**WO 2006/110080 (19.10.2006)**  
Mail address:  
**191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT",  
pat.pov. A.V.Polikarpovu**

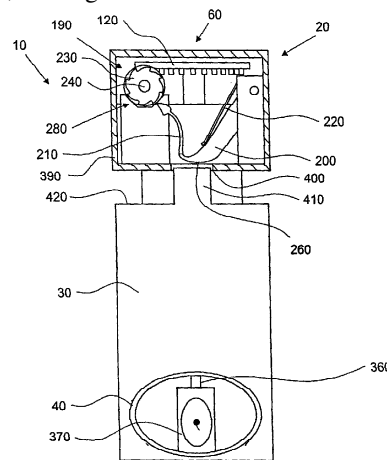
(72) Inventor(s):  
**BAUMAN Nik (GB),  
BREhDShOU Duglas (GB),  
SERBI Lennart (SE)**  
(73) Proprietor(s):  
**AstraZeneka AB (SE)**

**(54) INHALATOR COUNTER**

(57) Abstract:  
FIELD: measurement technique.  
SUBSTANCE: counter (20) of inhalator containing body (390), link (200) with catch (210) fixed pivotally on the body and made with possibility of reciprocating moving under action of linear actuating movement, pullback spring (220) to return link in initial position, ratchet (230) made able to engage with catch for converting link movement into stepped shaft rotation (240) with providing propulsion of indicating device (60). Herewith, the shaft contains facility (280) preventing reverse rotation made as spring-loaded friction brake, and screw, and indicating device contains rotation facilities (120) of indication with teeth which are engaged with the screw and static scale.  
EFFECT: counter contains readable large display

and precise mechanism, is easily assembled in single structure, is not expensive for manufacturing.

20 cl, 28 dwg



Фиг. 5А

RU 2 388 052 C2

RU 2 388 052 C2

Данное изобретение относится к счетчикам для ингаляторов, в частности к счетному механизму таких счетчиков.

Предпосылки создания изобретения

5 Многие типы лекарств изготавливаются в жидкой форме, например в виде раствора или суспензии частиц в растворителе или в виде эмульсии, и предназначены для пероральной ингаляции пациентом. В качестве примера, контейнер может содержать лекарство от астмы, такое как флутиказона пропионат.

10 Для осуществления подачи лекарства пациенту контейнер работает совместно с приводным механизмом как устройство, обычно известное как дозирующий ингалятор (MDI). Приводной механизм содержит кожух, имеющий открытую сторону для загрузки и открытый мундштук. Внутри кожуха расположен распылитель, содержащий приемное отверстие для штока клапана, сообщающееся с соплом распылителя. Сопло направлено в сторону мундштука. Чтобы получить отмеренную 15 должным образом дозу лекарства из контейнера, пациент устанавливает контейнер в приводной механизм через открытую сторону для загрузки, пока шток клапана не войдет в приемное отверстие сопла. При такой установке контейнера, противоположный конец контейнера обычно выступает в некоторой степени из кожуха приводного механизма. Затем пациент размещает мундштук во рту и 20 нажимает вниз на выступающий конец контейнера. Это действие вызывает смещение вниз контейнера относительно штока клапана, который в свою очередь открывает клапан. За счет конструкции клапана, сопла и разности давлений газа внутри контейнера и в окружающей среде происходит короткий выброс точно отмеренной 25 распыленной дозы лекарства и подача ее пациенту.

Такого рода контейнер заполнен заранее рассчитанным объемом активного вещества, то есть лекарством. Тем самым контейнер может номинально подать 30 predetermined количество доз лекарства, прежде чем он будет выброшен. Чтобы визуализировать количество оставшихся доз в ингаляторе такого типа, он предпочтительно снабжается счетчиком, который показывает количество лекарства, остающегося в контейнере. Таким образом, счетчик дает сигнал о том, когда необходимо заменить ингалятор или контейнер. Показание "текущего состояния" может быть сделано в абсолютных единицах, например в числовых показаниях 35 фактического количества еще доступных доз, или в относительных единицах, например в виде цветной градиентной шкалы.

Независимо от типа дисплея, очень важно, чтобы счетный механизм не указывал на меньшее и особенно на большее количество оставшихся доз по сравнению с их 40 реальным количеством. Указание на большее количество может привести к ситуации, когда пользователь полагает, что в пустом контейнере еще имеются активные дозы, что в худшем случае может привести к летальному исходу в результате отсутствия лекарства в необходимый момент. Напротив, указание на меньшее количество приводит к тому, что еще не пустые ингаляторы не будут больше использоваться: 45 ингаляторы, все еще содержащие пригодные для употребления дозы, не будут использоваться пациентом или будут выброшены, в результате чего пользователь не получит полное количество лекарства, что приведет к повышению затрат на покупку лекарств и к увеличению отходов, поскольку все еще содержащиеся в ингаляторе 50 медикаменты могут улетучиться в окружающую среду, в случае если выброшенные ингаляторы не утилизируются правильно. Нормативные рекомендации требуют, чтобы погрешности преувеличенного подсчета и неполного подсчета были сведены к минимуму. Как подробно обсуждалось в заявке на патент Швеции SE 0401773-7, точка

отсчета для счетчика должна быть установлена непосредственно перед самым первым впрыском лекарства, чтобы минимизировать риск неполного подсчета. Это, однако, приводит к ситуации, когда приводное перемещение будет продолжаться далее точки отсчета дозы, чтобы достигнуть затем срабатывания ингалятора. Фактически, дозирующий клапан ингалятора допускает относительно длинное, продолжительное приводное перемещение после точки отсчета дозы. Поэтому любой счетчик должен, в дополнение к выполнению одного отсчета как раз перед самым впрыском дозы, также быть приспособлен к непрерывному приводному перемещению без осуществления двойного отсчета и т.д.

Во многих счетчиках доз относительное приводное перемещение преобразуется в шаговое поворотное движение храпового механизма. В таких механизмах для обеспечения точности и выполнения точно одного отсчета для каждой активации поворот храповика должно контролироваться для получения точного шага поворота. Имеется два типа устройств для получения такого контролируемого поворота:

- Действующие с определенным шагом устройства для предотвращения обратного поворота, в виде, например, фиксирующей собачки, которые препятствуют обратному повороту под определенными углами и которые активизируются поворотом храповика за пределы указанного определенного угла. Храповик в результате этого поворачивается в противоположном направлении во время перемещения собачки в начальное положение, пока не будет достигнут определенный угол, после чего дальнейший поворот будет остановлен.

- Бесступенчатые устройства для предотвращения обратного поворота и управление зацеплением и выходом из зацепления между собачкой и храповиком. Силы трения могут вызвать возможность прогиба собачки радиально внутрь к оси вращения храповика в точке выхода из зацепления, в результате чего результирующий угол будет зависеть от таких параметров, как коэффициент трения между храповым зубом и собачкой, скорость приводного перемещения и т.д., если процессом выхода из зацепления не управляют.

У обеих систем есть преимущества, но предпочтительным выбором для рассматриваемой конструкции счетчика доз является фрикционный механизм, потому что он уменьшает влияние допусков на сборку, ограничивая тем самым отклонение точки отсчета от заданного положения.

Патент США №4817822 раскрывает аэрозольный распылитель описанного выше типа, имеющий индикаторное устройство отсчета доз, которое в первом варианте конструкции присоединено к концу выступающей части аэрозольного баллона.

Приводной механизм счетчика доз имеет храповик и собачку (ведущий рычаг) и расположен в корпусе, проходящем от конца аэрозольного баллона вдоль внешней поверхности трубчатого кожуха; механизм приводится в действие относительным перемещением корпуса приводного механизма и корпусом счетчика во время срабатывания ингалятора. Для защиты от чрезмерного приводного перемещения храповик и механизм собачки имеют устройство для ограничения перемещения, которое позволяет собачке перемещаться только на заданное расстояние во время приводного перемещения, а приводное перемещение передается к собачке через гибкое связующее звено, которое позволяет завершить перемещение собачки перед приводным перемещением.

Патент США №6446627 раскрывает счетчик доз для дозирующего ингалятора, который содержит приводное средство для приведения в движение ступенчатым способом поворотного механизма в результате смещения указанных приводных

средств, причем поворотный механизм имеет колесо с множеством храповых зубьев по периферии. Предусмотрено средство для предотвращения поворота в обратную сторону поворотного механизма, которое предпочтительно является бесступенчатым средством предотвращения обратного поворота в виде фрикционной муфты. Также в конструкции имеется гибкая лента с нанесенной на ее поверхности возрастающей последовательностью целых чисел, обозначающей количество доз медикамента, остающихся в ингаляторе. Каждое отдельное число на гибкой ленте отмечает каждый шаг ступенчатого поворотного движения поворотного механизма. Отдельная контрольная поверхность регулирует положение входа в зацепление и выхода из зацепления между приводным средством и поворотным механизмом, в результате чего угол поворота поворотного механизма регулируется для каждой активации. В частности обсуждалось, что контрольная поверхность служит для устранения естественного стремления гибкого приводного средства прогибаться радиально внутрь к оси вращения храпового зубчатого колеса и заставляет приводное средство выходить из зацепления с храповым зубом в фиксированной точке. Однако предложенный счетчик доз имеет относительно сложную конструкцию и не позволяет осуществлять его сборку эффективно и недорого.

Кроме того, по гигиеническим соображениям предпочтительно, чтобы весь ингалятор целиком был одноразового использования, и чтобы никакие его детали не использовались повторно. Поэтому ингалятор, включая счетный механизм, должен быть недорогим для изготовления. В соответствии с этим, ингалятор должен содержать немного частей и быть простым в сборке.

Из-за ограниченных размеров ингаляторов, счетчик неизбежно должен быть маленьким, что ухудшит читаемость показаний дисплея. Это особенно характерно для дисплеев, показывающих количество остающихся доз в абсолютных числах, поскольку цифры должны быть малого размера, чтобы счетчик подошел к конструкции ингалятора.

Сущность изобретения

Цель изобретения состоит в создании нового ингалятора и счетчика ингалятора, в которых устранен один или более недостатков конструкций-прототипов. Это достигнуто в конструкциях ингалятора и счетчика ингалятора, описанных в независимых пунктах формулы изобретения.

Одно из преимуществ счетчика такого рода состоит в том, что он содержит удобочитаемый большой дисплей и точный механизм, состоящий из шести отдельных частей, легко собираемых в единую конструкцию, благодаря чему счетчик является недорогим для изготовления.

Варианты выполнения изобретения определены в зависимых пунктах формулы изобретения.

Краткое описание чертежей

Изобретение подробно описано ниже совместно с чертежами, на которых:

Фиг.1 изображает вид в аксонометрии ингалятора со счетчиком в соответствии с данным изобретением.

Фиг.2 изображает конструкцию дисплея в соответствии с данным изобретением.

Фиг.3 изображает поперечное сечение дисплея, изображенного на фиг.2.

Фиг.4а-4с изображают вариант счетного механизма для счетчика ингалятора в соответствии с данным изобретением.

Фиг.5а и 5б изображают счетный механизм ингалятора, показанный на Фиг.4а-4с, на местных поперечных разрезах.

Фиг.6а и 6б иллюстрируют приведение в действие ингалятора и счетчика, показанных на фиг.5а и 5б.

Фиг.7 изображает основные геометрические характеристики храпового устройства счетного механизма, показанного на Фиг.4а-4с.

Фиг.8а и 8б изображают основные геометрические характеристики двух возможных вариантов храпового устройства, снабженных рычажным устройством, в соответствии сданным изобретением.

Фиг.9а-9h иллюстрируют вход в зацепление и выход из зацепления храпового устройства.

Фиг.10 изображает вынесенное пространственное изображение тормозного средства предотвращения обратного поворота счетного механизма, изображенного на фиг.4а-4с.

Фиг.11а и 11b иллюстрируют схематично силы, действующие в тормозном средстве предотвращения обратного поворота, показанном на фиг.9.

Фиг.12 изображает основные геометрические характеристики храповика счетного механизма, показанного на фиг.4а-4с.

Фиг.13 изображает диаграмму, показывающую величину возвратного момента, прикладываемого от собачки к храповику, показанному на фиг.12.

Подробное описание предпочтительных вариантов выполнения изобретения

На фиг.1 показан схематичный пример ингалятора 10, содержащего счетчик 20 в соответствии с данным изобретением. Ингалятор содержит корпус 30 приводного механизма с мундштуком 40, через который лекарственное средство подается пользователю, и блок контейнер-счетчик. В этом варианте выполнения изобретения счетчик 20 присоединен к концу контейнера ингалятора (не показан), размещенного в корпусе 30. Ингалятор 10 приводится в действие нажатием на блок контейнер-счетчик относительно корпуса 30. Счетчик 20 выполнен с обеспечением отсчитывания каждого срабатывания ингалятора 10 и отображения фактического состояния при помощи показывающего устройства 60. Кроме того, счетчик 20 может быть сконструирован как часть корпуса 30 или как съемная часть, присоединяемая к корпусу 30, например, с передней или задней его стороны.

Согласно изобретению счетчик 20 находится на основании контейнера ингалятора. Счетчик 20 присоединяют к контейнеру ингалятора в процессе сборки, при этом он может быть присоединен к контейнеру ингалятора в любой из многочисленных точек вдоль конца контейнера, противоположного клапану, то есть к части контейнера, расположенной с другого конца от штока клапана, от наиболее удаленного края счетчика к его внутреннему основанию, что дает диапазон изменения положений и возможность варьирования величин допусков контейнера. То есть счетчик может быть присоединен где-нибудь в основании контейнера.

В данном тексте имеется ссылка на «точку срабатывания», представляющую собой степень нажатия на контейнер ингалятора относительно корпуса приводного устройства, которое необходимо для подачи дозы медикамента, и «точку отсчета», представляющую собой степень нажатия на контейнер ингалятора относительно корпуса приводного устройства, которое необходимо для того, чтобы заставить счетчик 20 отсчитать одну дозу. Поскольку неполный подсчет не рекомендуется из-за того, что пользователь будет ошибочно полагать, что в контейнере ингалятора еще остается лекарство, в то время как контейнер фактически пуст, точка отсчета устанавливается на определенном расстоянии раньше, чем точка срабатывания, посредством чего эффективно устраняется срабатывание ингалятора без отсчета дозы.

Счетчик 20 в основном состоит из корпуса 70, счетного механизма (описанного подробно далее) и показывающего устройства 60. В варианте выполнения, показанном на фиг.1, показывающее устройство 60 расположено на верхней поверхности 80 корпуса 70. В раскрытом варианте конструкции верхняя поверхность 80 корпуса 70 выполнена в виде прозрачной отформованной детали 150, которая закрывает корпус 70. В раскрытом варианте конструкции верхняя поверхность 80 счетчика используется также в качестве нажимной поверхности для приведения в действие ингалятора 10, то есть для нажатия на блок контейнер-счетчик. Поскольку верхняя поверхность 80 счетчика используется как поверхность для нажима, она должна быть прочной и износостойкой, так как она будет подвергаться сжимающему усилию и износу во время приведения в действие ингалятора 10.

Фиг.2 показывает вид сверху счетчика 20 с вариантом конструкции показывающего устройства 60 согласно данному изобретению. Показывающее устройство 60 содержит неподвижную 90 и подвижную 100 секции дисплея. В раскрытом варианте выполнения неподвижная секция 90 окружает подвижную секцию 100, которая сконструирована как поворотный элемент с указателем 110. Неподвижная секция 90 представляет собой кольцевую градуированную шкалу со значениями количества остающихся в контейнере доз, и таким образом угловое положение указателя 110 отражает фактическое количество доз. Такая конструкция позволяет достичь преимуществ при индикации количества остающихся в контейнере доз как при относительном, так и при точном способе индикации.

На Фиг.3 показан поперечный разрез основных частей показывающего устройства 60 счетчика 20, изображенного на фиг.2. Подвижная секция 100 выполнена в виде колеса 120 указателя, поворотом которого управляет счетный механизм (описанный ниже). Колесо 120 содержит дисплейную часть 130 с указателем 110 и часть 140 счетного механизма, входящую в зацепление, в виде зубчатого колеса.

На фиг.4а-4с показан вариант выполнения счетного механизма 190 счетчика ингалятора, согласно данному изобретению, со снятым корпусом 70. Счетный механизм содержит кулису 200, возвратную пружину 220, вал 240 с храповиком 230 и поворотное колесо 120 указателя.

Кулиса 200, имеющая собачку 210, шарнирно крепится к корпусу в точке А и смещается в нисходящем направлении при помощи возвратной пружины 220. Кулиса 200 содержит секцию 250 жесткого коромысла, которая проходит от точки А до его самой нижней точки 260 и примыкает к основанию корпуса, где коромысло вступает в контакт с выступом корпуса приводного механизма (как будет подробно показано далее), и гибкую собачку 210 с головкой 270, предназначенную для зацепления и поворота храповика 230 для получения шагового поворотного движения при приводном перемещении ингалятора.

Вал 240 содержит, в дополнение к храповику 230, средство 280 предотвращения обратного поворота и червяк 290, расположенные на том же валу, закрепленном в конструкции корпуса (не показана), с возможностью поворота вокруг точки В. Средство 280 предотвращения обратного поворота представляет собой подпружиненный фрикционный тормоз, включающий тормозной диск 300, который прижимается к двум наклонным поверхностям 310 трения при помощи тормозной пружины 320. В данном варианте выполнения изобретения возвратная пружина 220 и тормозная пружина 320 выполнены в виде одного узла с двумя отдельными "упругими пластинами", проходящими от общей точки крепления к кожуху (не показан). Средство 280 будет описано более подробно далее.

Колесо 120 является поворотным вокруг точки С и имеет периферический ряд зубьев 330, которые входят в зацепление с червяком 290, и указатель 340, показывающий отсчет доз на неподвижной шкале (не показанной на фиг.4а-4с). Таким образом, колесо 120 приводится во вращение вокруг точки С червяком 290, закрепленным на валу 240.

Фиг.6а и 5b показывают на местных разрезах счетный механизм 190 ингалятора 10, изображенный на фиг.4а-4с. Ингалятор 10 содержит корпус 30 приводного устройства, который содержит контейнер 350 с лекарственным веществом. Лекарство подается пользователю через шток 360 клапана, присоединенный с одного конца контейнера 350. Пользователь вдыхает лекарственное вещество через мундштук 40, являющийся частью корпуса 30. Мундштук 40 соединяется со штоком 360 клапана через приемную камеру 370, служащую для приема подаваемого лекарственного вещества. Кроме того, на конце контейнера 350, противоположном клапану 360, находится счетчик 20 доз. В раскрытых здесь вариантах конструкции счетчик 20 в предпочтительном случае постоянно присоединен к контейнеру 350, чтобы избежать того, что счетное устройство 20 будет снято с одного контейнера 350 и присоединено к другому контейнеру 350, содержащему другое лекарственное вещество. Контейнер 350 с присоединенным счетчиком 20 далее упоминается как емкостной узел ингалятора. Когда доза лекарственного вещества должна быть подана пользователю, нажимают на контейнерный узел ингалятора, в результате чего шток 360 клапана приводится в положение, при котором происходит подача дозы лекарственного вещества, или, другими словами, срабатывание ингалятора. Это соответствует многим известным ингаляторам и более подробно описываться здесь не будет.

Счетчик 20 содержит корпус 390 и счетный механизм 190, изображенный на фиг.4а-4с. Корпус 30 в своей направленной вниз стенке имеет отверстие 400, которое предназначено для введения выступа 410 верхнего края 420 корпуса 30 с образованием сопряжения. Когда нажимают на емкостной узел ингалятора, чтобы произошло срабатывание ингалятора 10, как показано на соответствующих фиг.6а и 6б, выступ 410 проходит через отверстие 400 в корпус 390 счетчика, входит в зацепление с нижней частью 260 кулисы 200 и таким образом приводит в действие счетный механизм 190.

На фиг.7 показаны основные геометрические характеристики кулисы 200 и храповика 230 счетного механизма 190, приведенных на фиг.4а-4с. Теоретически, головка 270 собачки во время перемещения кулисы перемещается вдоль дуги окружности радиуса R, и процесс входа в зацепление и выхода из зацепления с храповиком 230 похож на зацепление двух шестерен. Однако чтобы собачка 210 поворачивала храповик 230 на требуемый угол, например на 45°, храповик 230 размещается ближе теоретического расстояния зацепления, в результате чего перемещение головки 270 собачки приводит к уменьшению радиуса хода после зацепления с храповиком 230. Таким образом, головка 270 собачки входит в зацепление с храповиком 230 на некоторый угол раньше, чем для теоретического расстояния зацепления, и наоборот, выходит из зацепления на некоторый угол позже. Для получения настраиваемого механизма, кулиса смещена в "неведущем" направлении, а собачка 210 выполнена упругой в радиальном направлении. Собачка 210 в направлении вдоль окружности имеет значительную жесткость.

Чтобы преодолеть стремление собачки 210 прогибаться радиально внутрь к оси вращения храповика в точке выхода из зацепления, точка выхода из зацепления эффективно контролируется тем, что собачка и храповое устройство снабжены

рычажным устройством, предназначенным для осуществления выхода из зацепления собачки и зуба на храповике. Рычажное устройство предназначено для того, чтобы установить опорную поверхность собачки и храповика в точку рычага после указанного зуба относительно направления поворотного движения. Фиг.8а и 8b  
5 показывают примеры двух возможных вариантов выполнения рычажного средства 500 для управления выходом из зацепления собачки 210 и храповика 230. Чтобы рычажное средство 500 функционировало как средство управления выходом из зацепления, оно должно быть сконструировано так, чтобы точка L рычага была  
10 расположена на соответствующем расстоянии D от вершины головки собачки, в зависимости от необходимого угла выхода из зацепления, конструкции и физических характеристик собачки 210 и храповика 230. В варианте выполнения, показанном на фиг.8а, рычажное средство 500 образовано выпуклой тыльной поверхностью 510  
15 зуба 520 храповика и плоской поверхностью 530 собачки счетчика. В варианте выполнения, показанном на фиг.8b, рычажное средство 500 образовано плоской тыльной поверхностью 540 зуба 520 храповика и выступом 550 на поверхности 530 собачки счетчика.

Фиг.9а-9h показывают последовательность входа в зацепление и выхода из  
20 зацепления для механизма 190 из храповика и собачки согласно одному из вариантов выполнения данного изобретения. Как можно заметить на фиг.9d, собачка и зуб на храповике сформированы так, чтобы точка рычага опорного зуба была установлена под углом, предшествующим требуемому углу выхода из зацепления. Далее, на фиг.9е  
25 можно заметить, что действие рычага воздействует на конец головки собачки в направлении выхода из зацепления относительно вершины зуба на храповике. Когда требуемый угол выхода из зацепления достигнут, как показано на фиг.9f и 9g, действие рычага в конечном счете приводит к управляемому выходу из зацепления головки собачки и зуба на храповике. Фиг.9h поясняет возврат в исходное положение кулисы,  
30 при котором обратному повороту храповика препятствует фрикционный тормоз 280, действие которого описано ниже более подробно.

Как показано на фиг.8а-9b, точка рычага на храповике может быть расположена на тыльной поверхности последующего зуба, но она может быть расположена также и в любой другой соответствующей точке на храповике.

По сравнению с использованием отдельной направляющей поверхности согласно патенту США №6446627, применение рычажного средства 500 для управления выходом из зацепления имеет очевидное преимущество в том, что этот способ базируется исключительно на непосредственном взаимодействии между собачкой 210  
40 и храповиком 230 и не зависит от дополнительных деталей. Как упоминалось выше, счетчики доз для ингалятора имеют ограничения по размерам и затратам на изготовление, при одновременном требовании к обеспечению высокой точности. Поэтому любое уменьшение количества взаимодействующих деталей приводит к увеличению точности.

Фиг.10 показывает вынесенное пространственное изображение средства 280 предотвращения обратного поворота счетного механизма 190, показанного на фиг.4а-4с. В данном варианте выполнения изобретения тормозное средство 280 состоит из цилиндрического элемента 300, находящегося между двумя наклонными  
50 поверхностями 310 трения, образующими V-образную компоновку; цилиндрический элемент 300 связан с вращающимся храповиком 230 и механизмом собачки и прижимается к поверхностям 310 трения пружинным элементом 320. В описываемом варианте конструкции наклонные поверхности трения параллельны оси вращения

элемента 300.

На фиг.11а схематично показаны силы, действующие в тормозном средстве 280, изображенном на фиг.9, а на фиг.11b показаны силы, действующие на одной из поверхностей 310 трения фрикционного тормозного устройства. Момент  $M_{\text{brake}}$  сил трения, тормозящий поворот цилиндрического элемента 300, согласно фиг.11b вычисляется просто (предполагается, что момент сил трения между пружиной 320 и валом 240 незначителен):

$$M_{\text{brake}} = F_{\text{spring}} \mu R_{\text{brake}}$$

где  $F_{\text{spring}}$  - вертикальная составляющая силы действия пружины 320,  $\mu$  - коэффициент трения скольжения между цилиндрическим элементом 300 и поверхностью 310 трения, а  $R_{\text{brake}}$  - радиус цилиндрического элемента 300.

На предыдущем фиг.11а нормальные силы  $F_{\text{incl}}$ , действующие на цилиндрический элемент 300 от наклонных поверхностей 310, дают следующую величину момента сил трения  $M_{\text{brake}}$ :

$$M_{\text{break}} = 2\mu R_{\text{break}}$$

В варианте выполнения изобретения на фиг.11а наклонные поверхности 310 расположены под углом соответственно  $\pm 45^\circ$  относительно направления силы  $F_{\text{spring}}$ , в результате чего результирующий момент сил трения  $M_{\text{brake}}$  равен:

$$M_{\text{break}} = \sqrt{2} F_{\text{spring}} \mu R_{\text{break}}$$

Таким образом, результирующий момент сил трения в  $\sqrt{2}=1,41$  раз больше, чем в случае одной плоской поверхности трения 310. Выбирая углы наклона поверхностей 310, усилие пружины  $F_{\text{spring}}$  и коэффициент трения между цилиндрическим элементом 300 и наклонными поверхностями 310, можно регулировать тормозной момент до заданного значения, как это необходимо для конструкции счетного механизма. В рассматриваемом варианте конструкции угол между поверхностями трения менее  $120^\circ$ , предпочтительно менее  $110^\circ$  (в наиболее предпочтительном случае - менее  $100^\circ$ ), и более  $60^\circ$ , предпочтительно более  $75^\circ$  (в наиболее предпочтительном случае - более  $80^\circ$ ). Даже при том, что теоретически более эффективно иметь большее количество поверхностей 310 трения или точек фрикционного контакта, количество поверхностей 310 предпочтительно ограничивается двумя, поскольку в случае массового производства труднее обеспечивать заданные результирующие силы для более чем двух поверхностей 310.

В рассматриваемом варианте выполнения (фиг.4а-11а) пружина 320 прикладывает усилие  $F_{\text{spring}}$  к цилиндрическому элементу 300 в направлении, по существу противоположном направлению перемещения собачки 210, при продвижении элементов дисплея путем шагового поворота храповика 230 и вала 240. При такой конструкции сила, прикладываемая собачкой 210 к храповику 230, будет приводить к меньшему тормозному моменту  $M_{\text{brake}}$  и поворот храповика 230 в прямом направлении будет осуществляться легче. Однако, во время его перемещения в начальное положение собачка 210 будет прилагать усилие практически в том же направлении, что и усилие  $F_{\text{spring}}$ , посредством чего тормозной момент  $M_{\text{brake}}$  будет увеличиваться и поворот в обратном направлении будет эффективно предотвращаться.

Чтобы гарантировать, что необходимый тормозной момент  $M_{\text{brake}}$  достигнут, средство 280 функционирует как подшипниковая опора для одного конца вала 240. Согласно раскрытому на фиг.5а-6b варианту выполнения изобретения узел вала снабжен вторым опорным элементом 430 на конце червяка 290 и боковыми центрирующими средствами 440, находящимися между средством 280 и червяком 290.

Чтобы еще более уменьшить риск обратного поворота храповика 230 во время перемещения в начальное положение собачки 210, была оптимизирована геометрия храповых зубьев, чтобы уменьшить максимальный возвратный момент, прикладываемый собачкой 210 к храповику 230. Оптимальная геометрия, определенная в результате оптимизации, получается для случая, когда зубья имеют выпуклую тыльную поверхность, как показано на фиг.12. На фиг.13 показана зависимость результирующего возвратного момента от угла возврата в начальное положение для выпуклого зуба в виде сплошной линии А, и для условного зуба с прямолинейным профилем (см. фиг.8b) в виде пунктирной линии В. По сравнению с зубом с плоской тыльной поверхностью, у зуба с выпуклой тыльной поверхностью имеется более высокий начальный момент, поскольку вершина собачки во время перемещения в начальное положение прижимается к центру вращения зуба раньше, но после этого момент уменьшается, поскольку вершина собачки приближается к вершине зуба. Более высокий момент при старте соответствует действию пружины; поэтому пружина может обеспечить необходимый возвратный момент. Поскольку возвратный момент для зуба с плоской тыльной поверхностью увеличивается линейно и достигает своего максимального значения в вершине зуба, максимальный вращающий момент имеет большую величину для зуба с плоской тыльной поверхностью, а также пик соответствует растянутой пружине - поэтому такой профиль зуба хуже обеспечивает заданный возвратный момент.

Кривизна выпуклой тыльной поверхности храповика и механизма собачки для минимизации максимального возвратного момента выбирается расчетным способом в зависимости от следующих параметров: диаметр храповика, кривизна тыльной поверхности храповых зубьев, коэффициент трения между материалом храповика и материалом собачки, жесткость пружины собачки.

Также разработан способ изготовления храпового механизма с храповиком и собачкой для преобразования линейного приводного перемещения в поворотное движение, при помощи которого прокручивается дисплей, показывающий количество доступных в ингаляторе доз лекарства, включающий следующие этапы:

выбор диаметра, количества зубьев и материала для храпового колеса, выбор формы и материала для собачки, минимизация максимального возвратного момента для указанного храпового механизма путем изготовления зубьев храповика с выпуклой тыльной поверхностью, при этом изготовление зубьев храповика с выпуклой тыльной поверхностью включает определение кривизны тыльной поверхности храповых зубов путем расчета возвратного момента в зависимости от следующих параметров: диаметр храпового колеса, кривизна тыльной поверхности храповых зубьев, коэффициент трения между материалом храпового колеса и материалом собачки, жесткость пружины собачки.

#### Формула изобретения

1. Счетчик (20) ингалятора, содержащий храповой механизм (190), который включает храповик (230) и собачку (210) и предназначен для преобразования линейного приводного перемещения в поворотное перемещение с обеспечением продвижения показывающего устройства (60), отличающийся тем, что собачка (210) и храповик (230) снабжены рычажным средством (500), предназначенным для управления выходом собачки (210) из зацепления с зубом храповика (230) путем установки опоры собачки (210) и храповика (230) в точке (L) рычага за указанным зубом относительно направления поворотного перемещения храповика (230).

2. Счетчик (20) по п.1, отличающийся тем, что точка (L) рычага на храповике (230) расположена на последующем зубе.

3. Счетчик по п.1 или 2, отличающийся тем, что рычажное средство (500) образовано выпуклой тыльной поверхностью (510) зуба храповика и  
5 низкопрофильной поверхностью собачки (530) счетчика.

4. Счетчик по п.1 или 2, отличающийся тем, что рычажное средство (500) образовано прямой тыльной поверхностью (540) зуба храповика и выступом (550) на поверхности собачки (530) счетчика.

10 5. Счетчик ингалятора (20), содержащий храповой механизм (190), который включает храповик (230) и собачку (210) и предназначен для преобразования линейного приводного перемещения в поворотное перемещение с обеспечением продвижения показывающего устройства (60), и средство (280) предотвращения  
15 обратного поворота типа фрикционного тормоза, отличающийся тем, что указанное средство (280) содержит цилиндрический элемент (300), который опирается на две наклонные поверхности (310) трения, образующие V-образную компоновку, и который соединен с указанным механизмом (190) с возможностью совершения с ним поворотного перемещения и прижимается к поверхностям трения пружиной (320).

20 6. Счетчик по п.5, отличающийся тем, что поверхности трения параллельны оси вращения цилиндрического элемента.

7. Счетчик по п.5 или 6, отличающийся тем, что угол между поверхностями трения составляет менее  $120^\circ$ , предпочтительно менее  $110^\circ$  и наиболее предпочтительно  
25 менее  $100^\circ$ , и более  $60^\circ$ , предпочтительно более  $75^\circ$  и наиболее предпочтительно более  $80^\circ$ .

8. Счетчик по п.5, отличающийся тем, что пружина прикладывает усилие к цилиндрическому элементу в направлении, по существу, противоположном  
направлению перемещения собачки при продвижении показывающего устройства.

30 9. Счетчик по п.5, отличающийся тем, что цилиндрический элемент и храповик установлены на одном валу, а средство предотвращения обратного поворота действует как опора для вала.

10. Счетчик по п.9, отличающийся тем, что вал также содержит червяк для перемещения показывающего устройства и вторую опору, а показывающее  
35 устройство содержит поворотное средство индикации с зубьями, которые входят в зацепление с червяком.

11. Счетчик ингалятора (20), содержащий храповой механизм (190), который включает храповик (230) и собачку (210) и предназначен для преобразования  
40 линейного приводного перемещения в поворотное движение с обеспечением продвижения показывающего устройства, отличающийся тем, что храповик (230) имеет зубья с выпуклой тыльной поверхностью.

12. Счетчик по п.11, отличающийся тем, что кривизна выпуклой тыльной поверхности зуба выбрана с обеспечением минимизации максимального возвратного  
45 момента механизма (190), включающего храповик (230) и собачку (210), путем расчета указанного момента в зависимости от следующих параметров: диаметр храповика, кривизна тыльной поверхности храповых зубьев, коэффициент трения между материалом храповика и материалом собачки и жесткость пружины собачки.

50 13. Способ изготовления механизма, включающего храповик и собачку и предназначенного для преобразования линейного приводного перемещения в поворотное движение с обеспечением продвижения показывающего устройства, включающий:

выбор диаметра, количества зубьев и материала храповика,  
выбор формы и материала собачки,  
минимизацию максимального возвратного момента для механизма храповика и  
собачки путем выполнения зубьев храповика с выпуклой тыльной поверхностью,  
5 при этом при выполнении зубьев храповика с выпуклой тыльной поверхностью  
определяют кривизну указанной поверхности путем расчета указанного возвратного  
момента в зависимости от следующих параметров: диаметр храповика, коэффициент  
трения между материалом храповика и материалом собачки и жесткость пружины  
10 собачки.

14. Счетчик (20) ингалятора, содержащий:

корпус (390),

кулису (200) с собачкой (210), закрепленную шарнирно на корпусе и  
15 расположенную с возможностью колебательного перемещения под воздействием  
линейного приводного перемещения, возвратную пружину (220), предназначенную  
для возврата кулисы (200) в исходное положение, храповик (230), выполненный с  
возможностью зацепления с собачкой для преобразования перемещения кулисы в  
шаговое поворотное перемещение вала (240) с обеспечением продвижения  
20 показывающего средства (60), причем вал дополнительно содержит средство (280)  
предотвращения обратного поворота, выполненное в виде подпружиненного  
фрикционного тормоза, и червяк (290), а показывающее средство содержит  
поворотные средства (120) индикации с зубьями (330), которые входят в зацепление с  
червяком, и неподвижную шкалу (90).

25 15. Счетчик по п.14, отличающийся тем, что возвратная пружина собачки и  
пружина фрикционного тормоза выполнены в виде одного элемента.

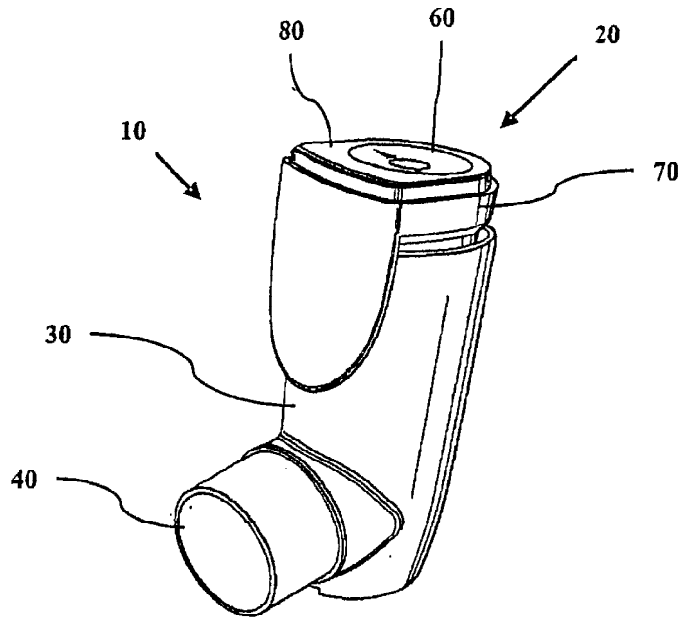
16. Счетчик по п.14, отличающийся тем, что средство предотвращения обратного  
поворота содержит цилиндрический элемент, который опирается на две наклонные  
30 поверхности трения, образующие V-образную компоновку, и который соединен с  
указанным механизмом с возможностью совершения с ним поворотного перемещения  
и прижимается к поверхностям трения пружинной.

17. Счетчик по п.14, отличающийся тем, что вал, содержащий храповик,  
цилиндрический элемент фрикционного тормоза и червяк, выполнен в виде единого  
35 элемента.

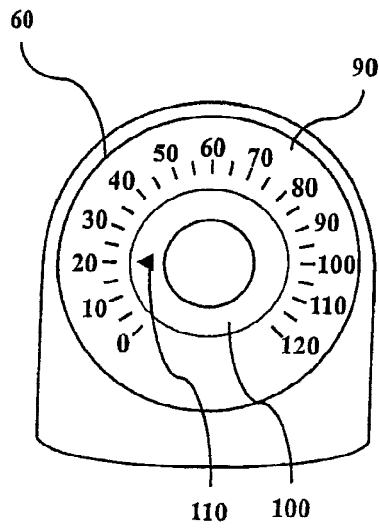
18. Счетчик по п.14, отличающийся тем, что корпус счетчика выполнен с  
возможностью присоединения к тому концу контейнера (350) ингалятора, на котором  
нет клапана.

40 19. Счетчик по любому из пп.14-18, отличающийся тем, что корпус счетчика имеет  
отверстие (400), выполненное с обеспечением вхождения в него сопрягаемого  
выступа (410) для приведения счетчика в действие, выполненного в виде части  
корпуса (30) приводного механизма ингалятора, при этом указанный выступ при  
приведении ингалятора в действие входит в указанное сопряженное отверстие в  
45 корпусе счетчика, взаимодействует с кулисой и вызывает ее указанное колебательное  
перемещение.

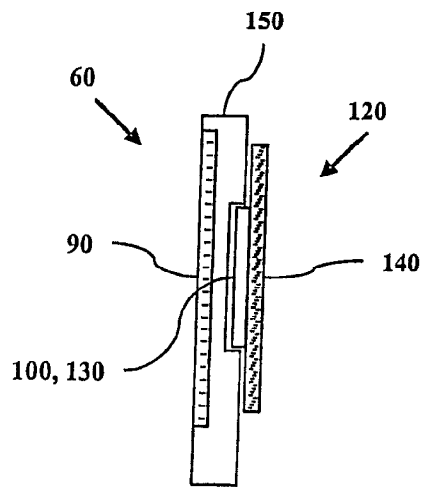
20. Ингалятор, содержащий контейнер и корпус приводного механизма с приемной  
камерой (370) и приводимый в действие относительным прямолинейным  
50 перемещением контейнера и приемной камеры, отличающийся тем, что он содержит  
счетчик по пп.1-19.



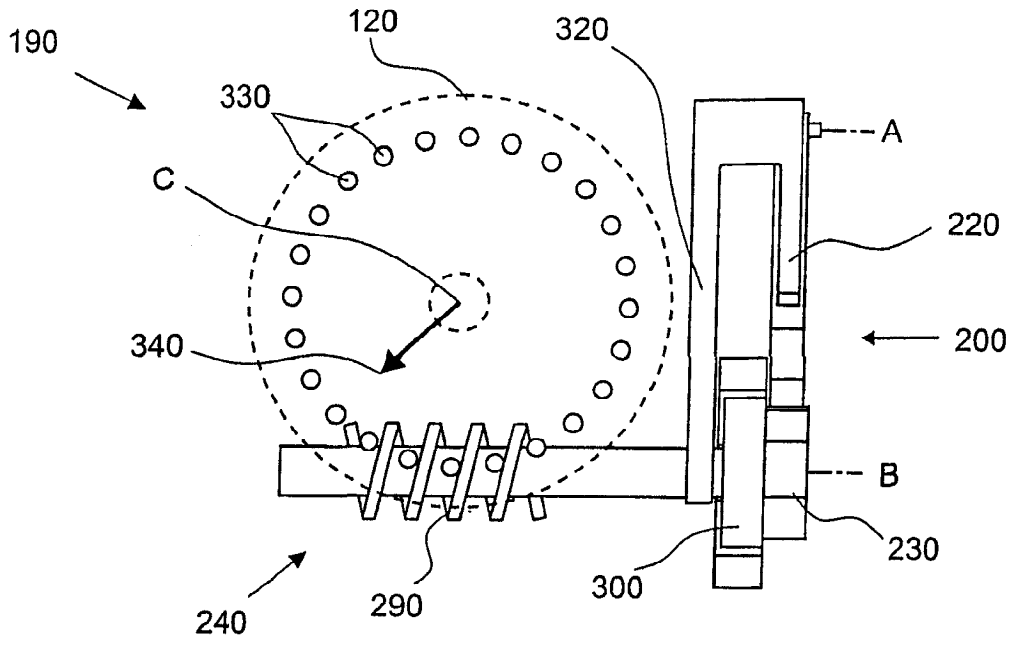
Фиг. 1



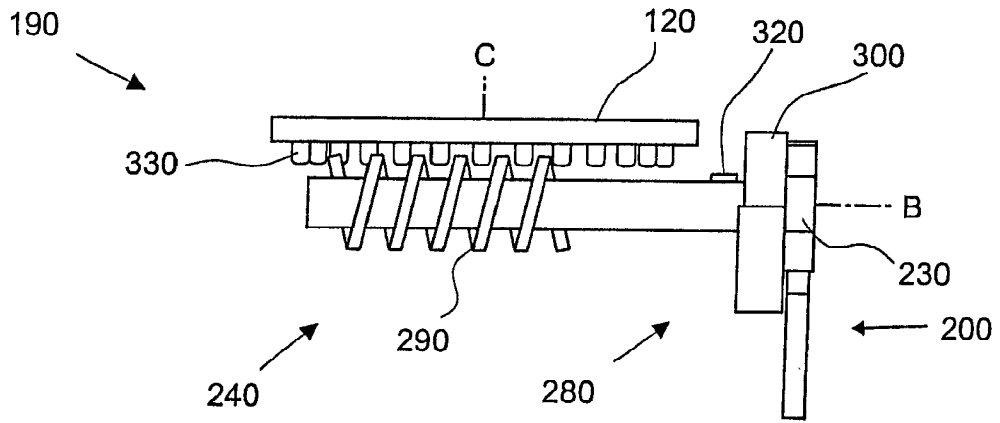
Фиг. 2



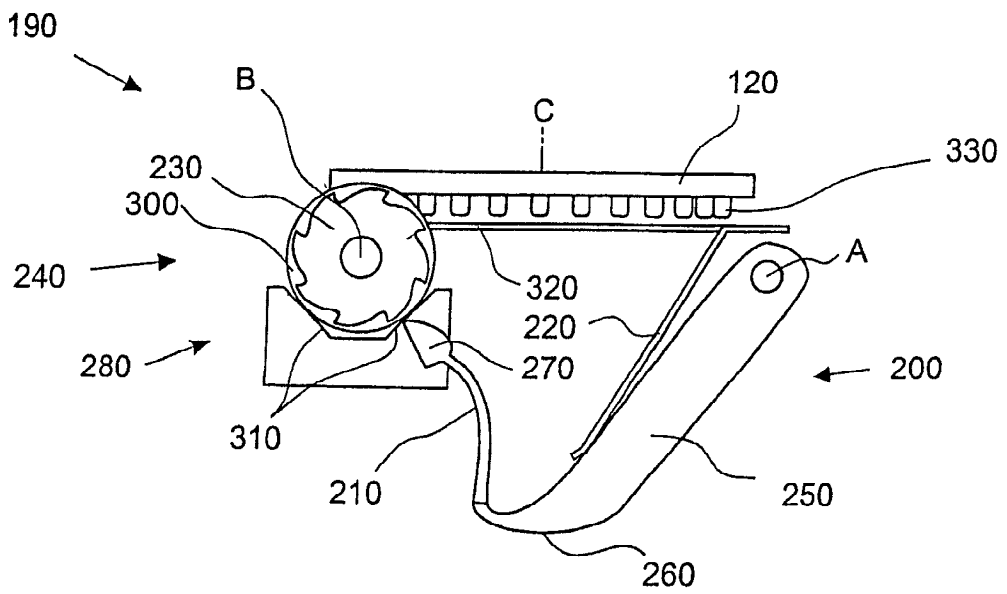
Фиг. 3



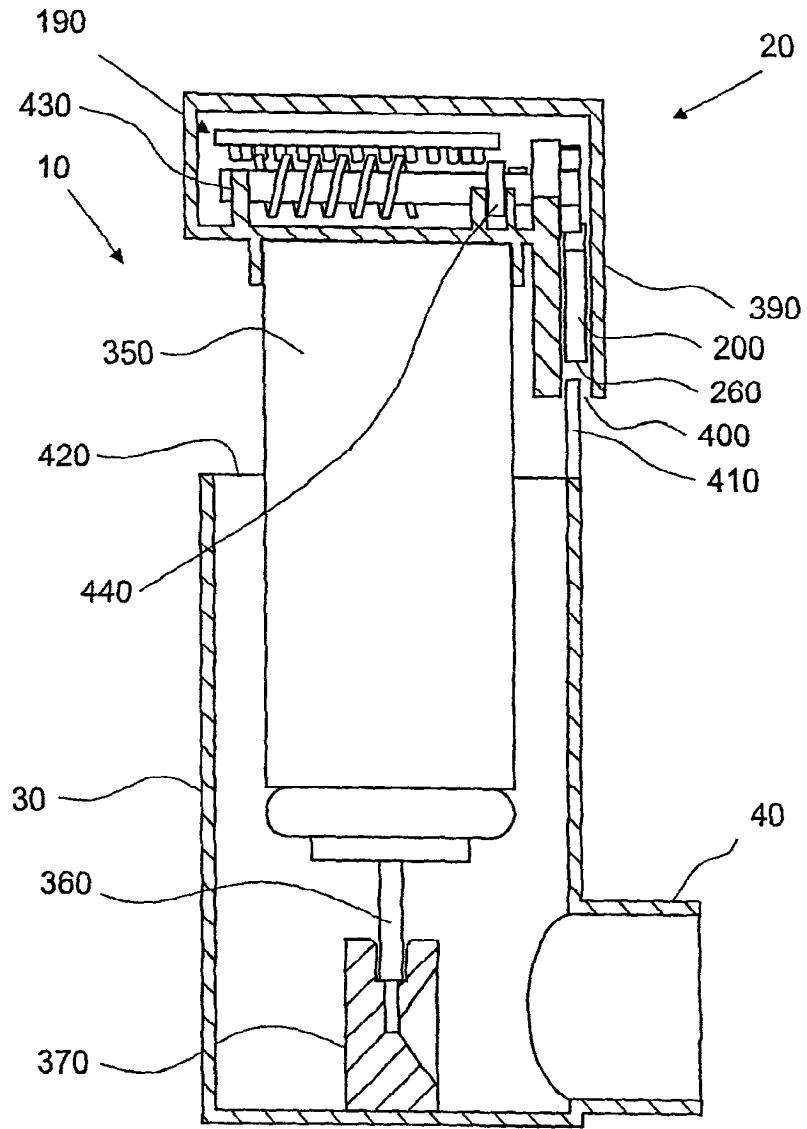
Фиг. 4А



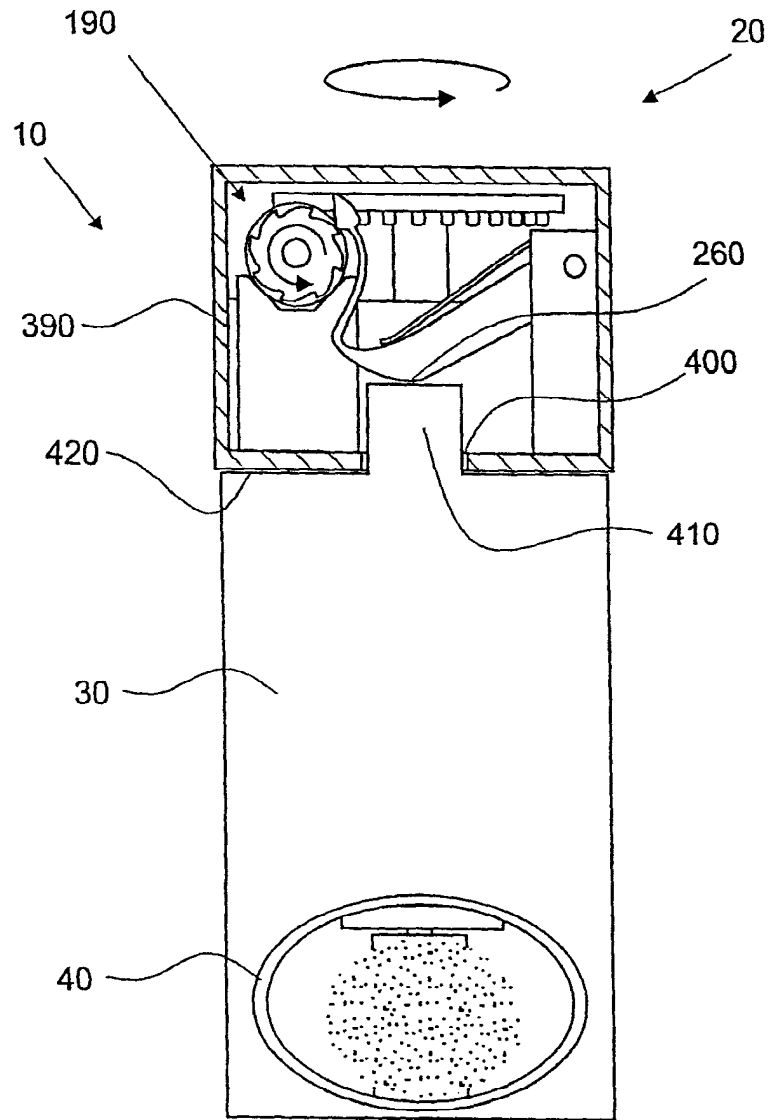
Фиг. 4В



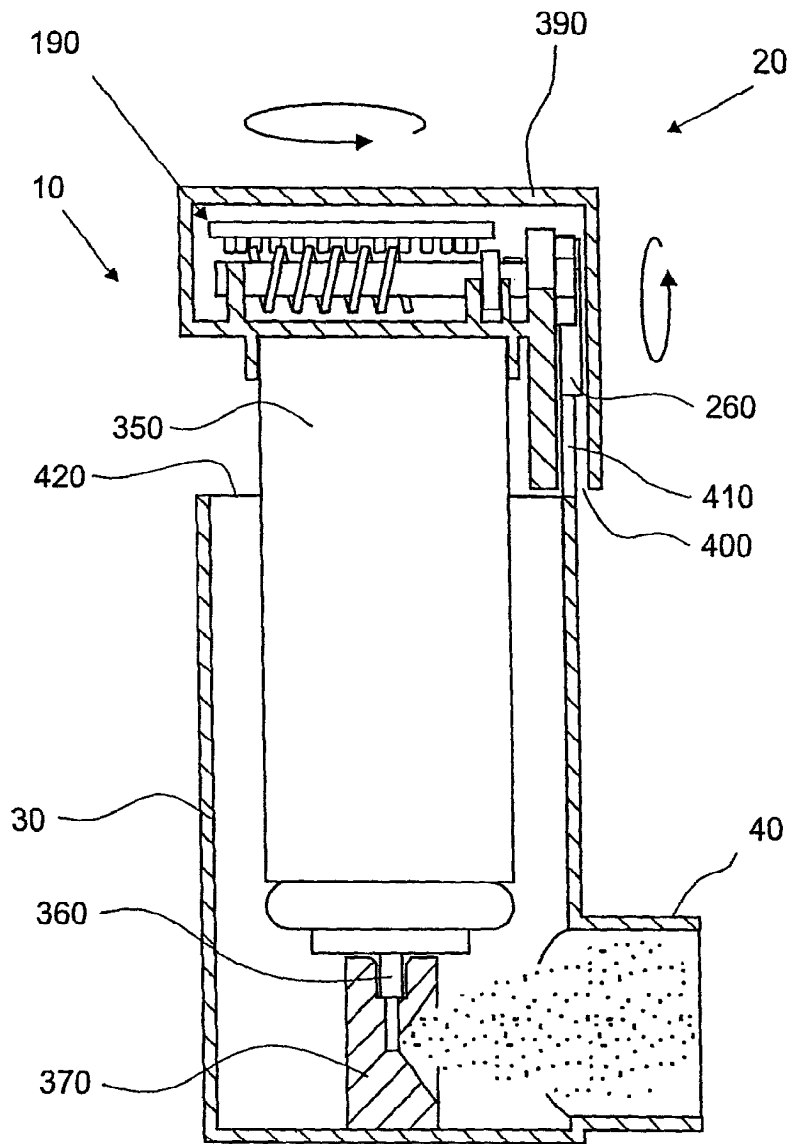
Фиг. 4С



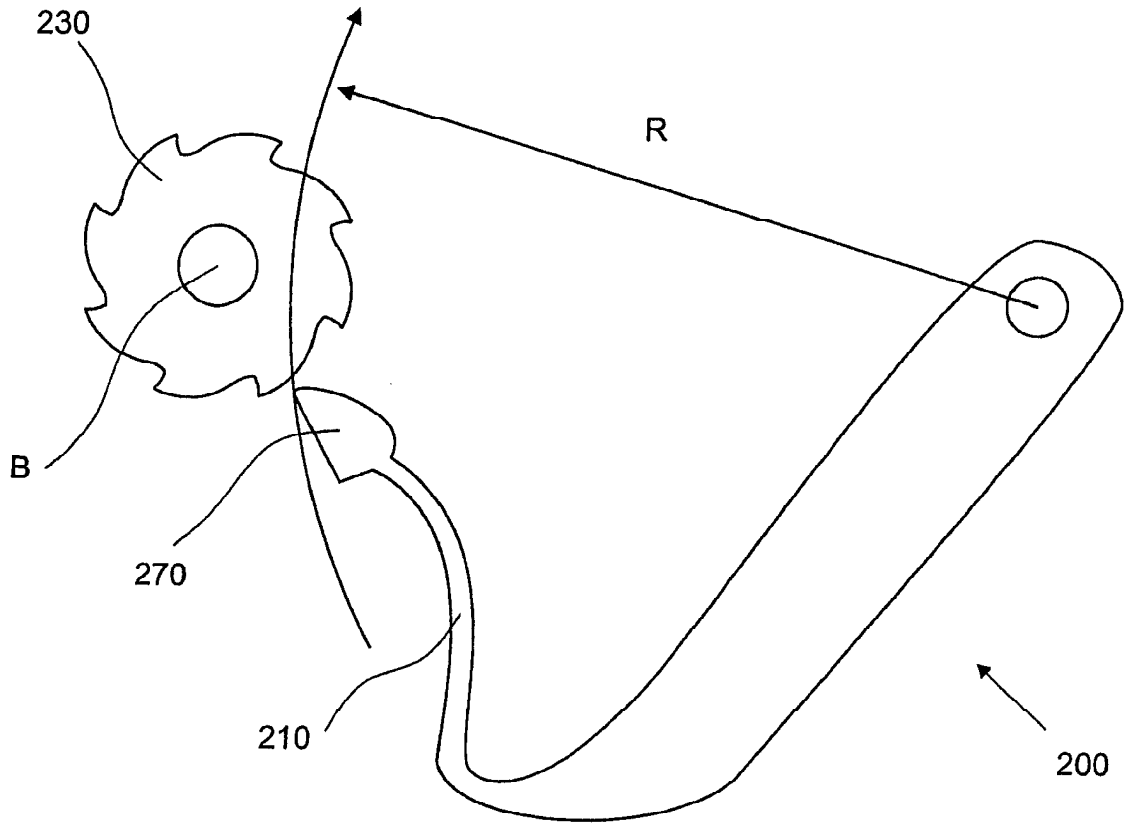
Фиг. 5В



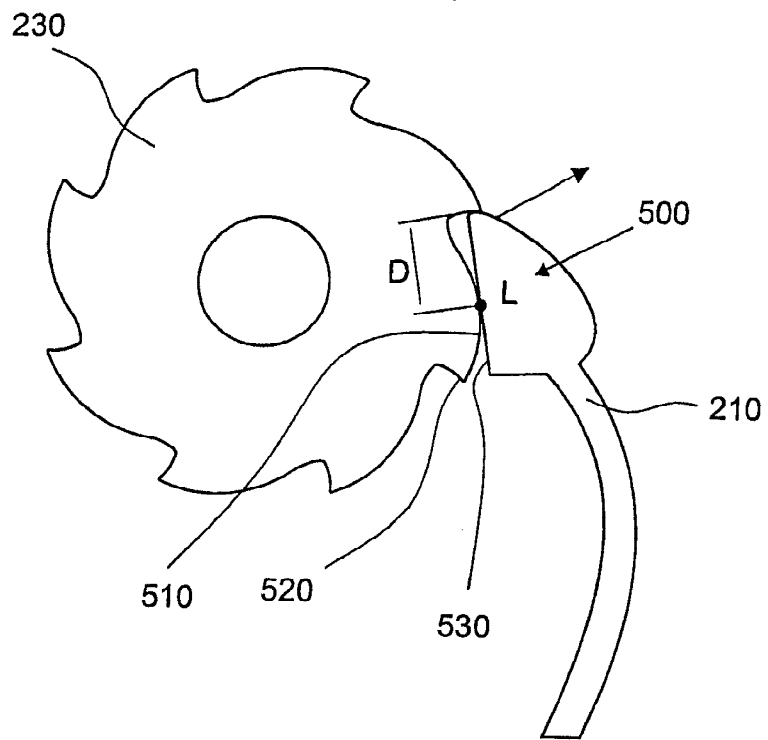
Фиг. 6А



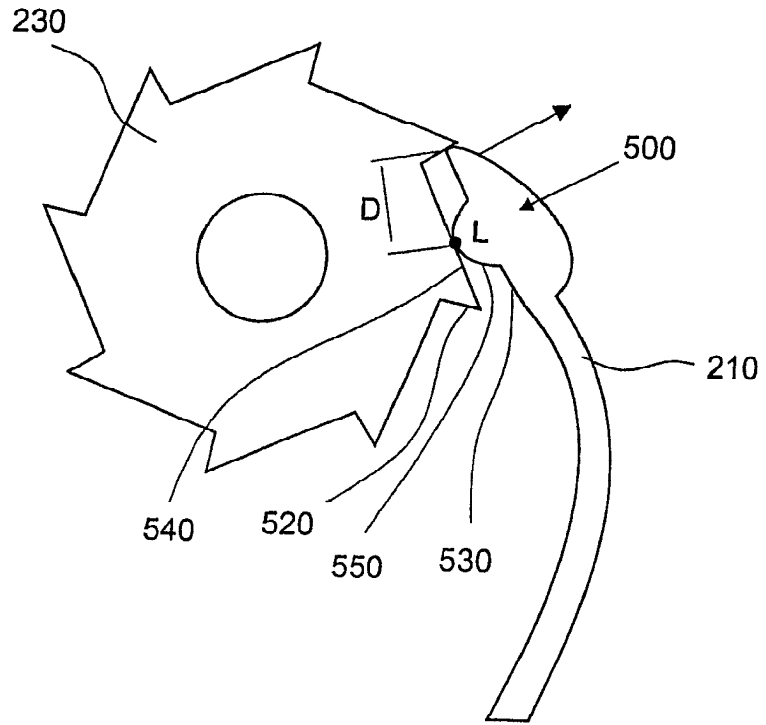
Фиг. 6В



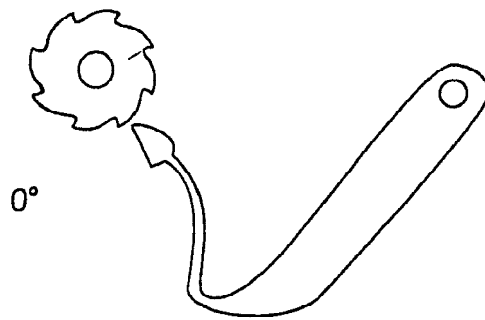
Фиг. 7



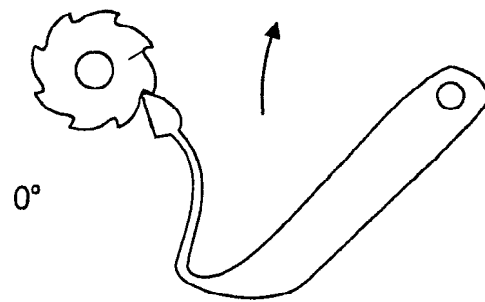
Фиг. 8А



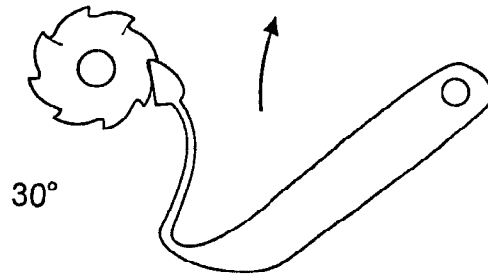
Фиг. 8В



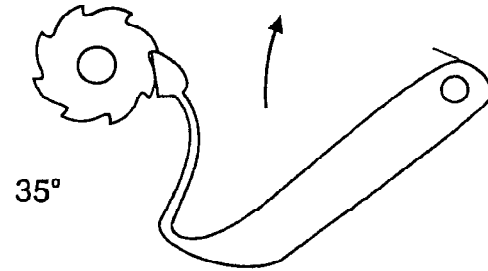
Фиг. 9А



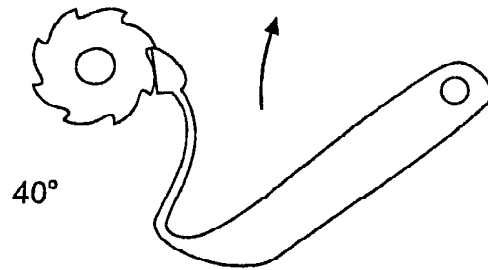
Фиг. 9В



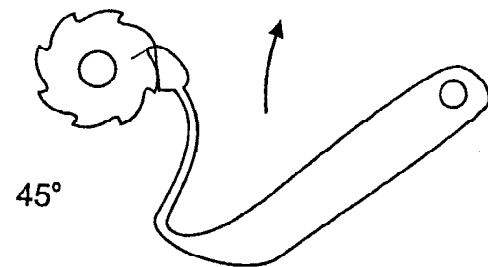
Фиг. 9С



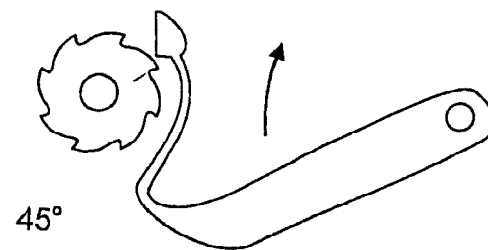
Фиг. 9D



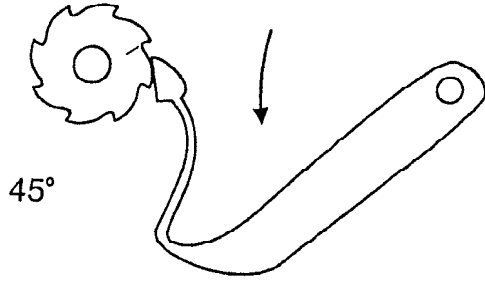
Фиг. 9Е



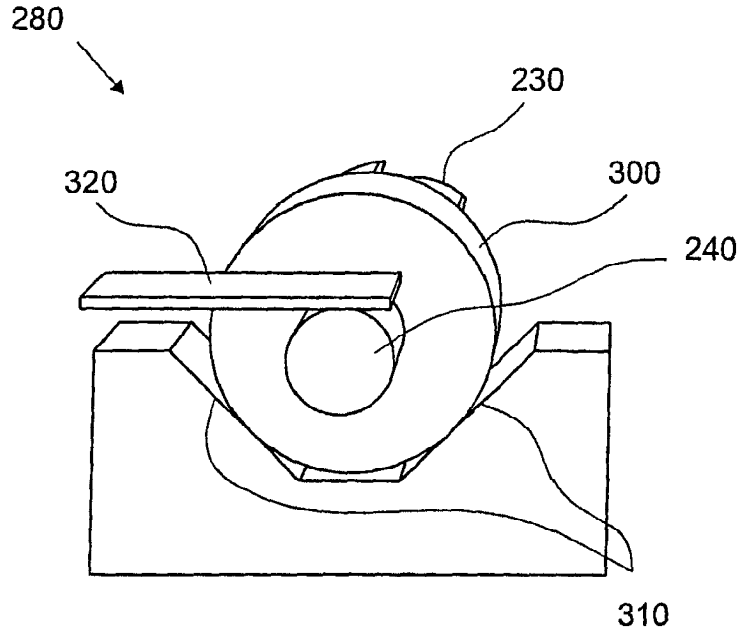
Фиг. 9F



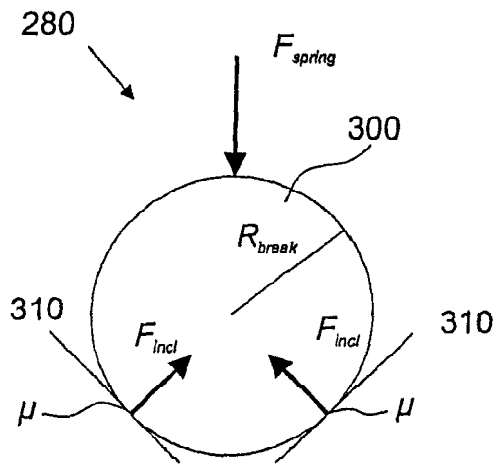
Фиг. 9G



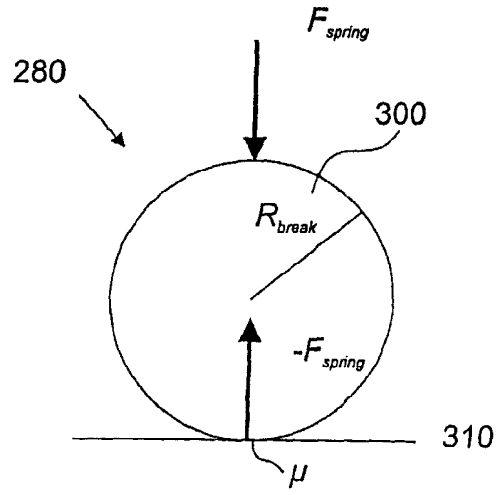
Фиг. 9H



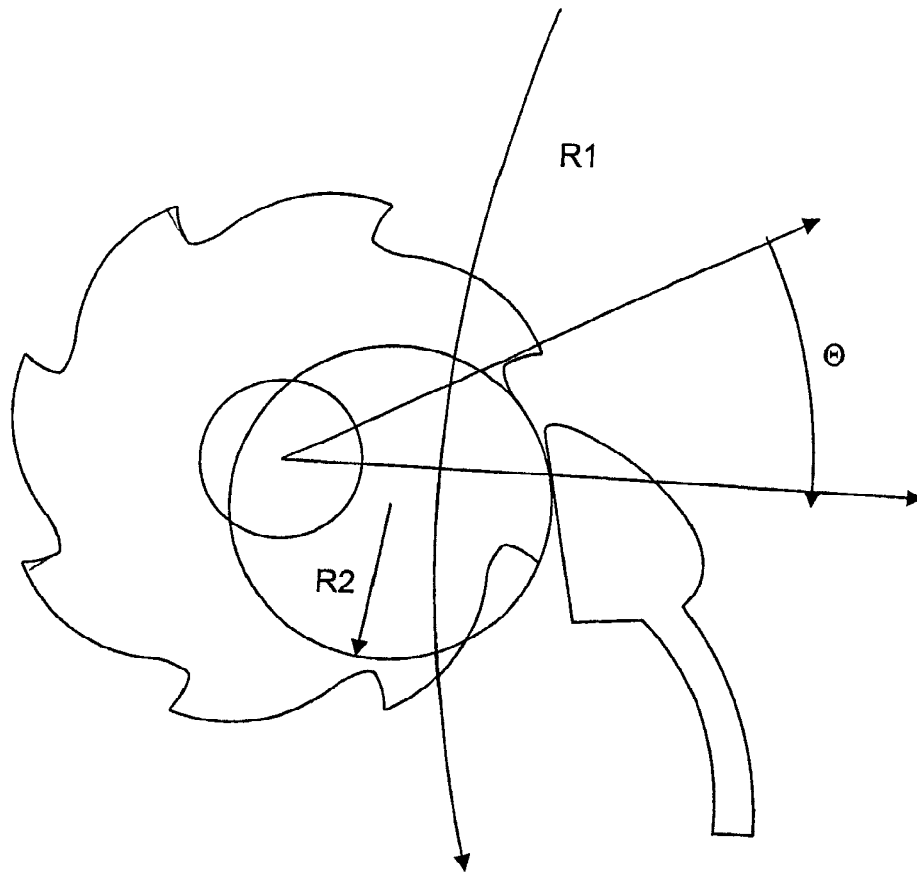
Фиг. 10



Фиг. 11A

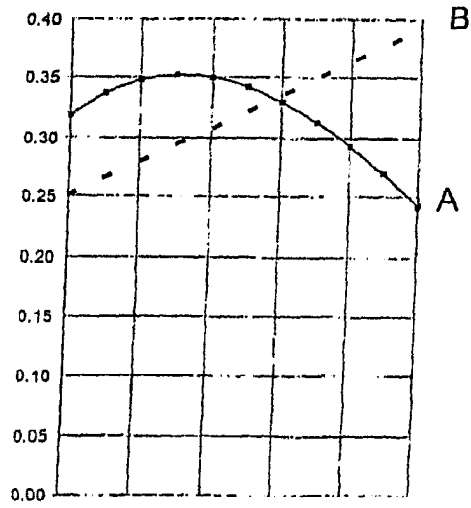


Фиг. 11В



Фиг.12

Момент (N.мм)



Основание зуба

Вершина зуба

Фиг. 13