



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2008120618/06**, **20.10.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.10.2006

(30) Конвенционный приоритет:
24.10.2005 FR 0553222

(43) Дата публикации заявки: **10.12.2009**

(45) Опубликовано: **10.11.2010** Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **FR 2764585 A1**, **18.12.1998**. **US 4570419 A**, **18.02.1986**. **EP 0002875 A1**, **11.04.1979**. **US 4332120 A**, **01.06.1982**. **GB 2197290 A**, **18.05.1988**.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **26.05.2008**

(86) Заявка РСТ:
EP 2006/067599 (20.10.2006)

(87) Публикация РСТ:
WO 2007/048751 (03.05.2007)

Адрес для переписки:
**103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", пат.пов. С.Б.Фелицыной, рег.
№ 303**

(72) Автор(ы):

**ПАНДРО Жан-Люк (FR),
САНЧИС Эрве (FR)**

(73) Патентообладатель(и):
АРЕВА НС (FR)

(54) УСТРОЙСТВО ЗАПОЛНЕНИЯ ЛОДОЧКИ ТАБЛЕТКАМИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА И СПОСОБ ЗАПОЛНЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ ТАКОЕ УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Настоящее изобретение в основном относится к устройству заполнения лодочки таблетками ядерного топлива и к способу заполнения, использующему такое устройство. Сущность изобретения: устройство заполнения лодочки таблетками ядерного топлива содержит загрузочный лоток (2), ограничивающий канал (4) движения таблеток, при этом лоток содержит верхний конец (8), предназначенный для введения таблеток, и нижний конец (12), предназначенный для

размещения вблизи лодочки, при этом указанный лоток (2) содержит створки (18, 20, 22), образующие препятствия на пути движения таблеток таким образом, чтобы разбить указанный путь на отрезки, при этом указанные створки (18, 20, 22) выполнены с возможностью поочередного приведения в действие, и нижний конец (12) лотка выполнен с возможностью перемещения с целью его приближения или его удаления по отношению к дну лодочки. Объектом настоящего изобретения является также способ заполнения

лодочки таблетками ядерного топлива с использованием устройства в соответствии с настоящим изобретением. Техническим результатом изобретения является

минимальное разрушение таблеток ядерного топлива, равномерное затопление лодочек. 2 н. и 15 з.п. ф-лы, 5 ил.

RU 2 4 0 3 6 3 5 C 2

RU 2 4 0 3 6 3 5 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

G21C 21/00 (2006.01)**B65G 65/32** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2008120618/06, 20.10.2006**(24) Effective date for property rights:
20.10.2006(30) Priority:
24.10.2005 FR 0553222(43) Application published: **10.12.2009**(45) Date of publication: **10.11.2010 Bull. 31**(85) Commencement of national phase: **26.05.2008**(86) PCT application:
EP 2006/067599 (20.10.2006)(87) PCT publication:
WO 2007/048751 (03.05.2007)Mail address:
**103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", pat.pov. S.B.Felitsynoj, reg. № 303**

(72) Inventor(s):

**PANDRO Zhan-Ljuk (FR),
SANCHIS Ehrve (FR)**

(73) Proprietor(s):

AREVA NS (FR)**(54) DEVICE FOR TRAY FILLING WITH NUCLEAR FUEL PELLETS AND METHOD OF FILLING USING SUCH DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: device for tray filling with nuclear fuel pellets comprises loading chute (2), limiting channel (4) of pellets motion, at the same time chute comprises upper end (8), intended for pellets introduction, and lower end (12), intended for arrangement near tray, besides specified chute (2) comprises folds (18, 20, 22), creating obstacles on the way of pellets motion so that specified route is divided into sections, at the same time specified

folds (18, 20, 22) are capable of alternate actuation, and lower end (12) of chute is arranged with the possibility of displacement for its approaching or moving away from tray bottom. Object of the present invention is also method of tray filling with nuclear fuel pellets using the device in compliance with the present invention.

EFFECT: minimum damage of nuclear fuel pellets, even flooding of trays.

17 cl, 4 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в основном относится к устройству заполнения лодочки таблетками ядерного топлива и к способу заполнения, использующему такое устройство.

5 Таблетки ядерного топлива получают из порошковой смеси ядерного топлива, например из порошка смешанных окислов (смесь оксида плутония и оксида урана). Этот порошок прессуют в прессе в виде цилиндрических таблеток, которые затем спекают путем пропускания через печь при очень высокой температуре в
10 регулируемой атмосфере. После спекания таблетки готовы к загрузке в оболочки для формирования ядерных топливных элементов.

Для осуществления спекания таблеток их загружают в контейнеры, называемые также лодочками для спекания, снабженные поддоном; после этого поддоны перемещают внутрь печи для спекания. Однако до спекания эти таблетки являются
15 очень хрупкими и рыхлыми, поэтому с ними необходимо обращаться очень осторожно, чтобы свести к минимуму появление изломов или сколов таблеток, а также чтобы не повредить их, так как их размер должен быть строго определенным для обеспечения эффективной и надежной работы ядерных реакторов. Отсюда
20 следует, что устройство загрузки лодочек таблетками ядерного топлива должно обеспечивать загрузку без толчков или, по крайней мере, со смягчением толчков.

Например, из документа EP 0385195 известно устройство заполнения лодочки таблетками ядерного топлива, содержащее загрузочный лоток, установленный на
25 конце средства подачи таблеток, при этом лоток содержит нижний конец, предназначенный для размещения вблизи лодочки и содержащий также множество щитков из мягкого материала, предназначенных для замедления падения таблеток под действием силы тяжести. Вместе с тем, подача таблеток в загрузочный лоток происходит непрерывно, поэтому таблетки следуют в загрузочном лотке одна за
30 другой и могут соударяться, что приводит к их повреждению.

Из документа FR 2764585 известно также устройство перемещения предмета, содержащее шахту, оборудованную установленными друг над другом неподвижными
пластинками, при этом пластинки покрыты амортизирующим материалом и амортизируют падение предметов в шахту.

35 Таким образом, задачей настоящего изобретения является создание устройства заполнения лодочки таблетками ядерного топлива, в котором возможность разрушения таблеток сводится к минимуму.

Изобретение направлено также на создание устройства для заполнения лодочки
40 таблетками ядерного топлива, обеспечивающего практически равномерное заполнение лодочки.

Изобретение направлено также на создание устройства, отличающегося простотой конструкции и работы.

Сущность изобретения

45 Этот технический результат достигается путем создания устройства заполнения, содержащего загрузочный лоток, нижний конец которого выполнен с возможностью приближения и удаления относительно донной части лодочки с целью доставки таблеток как можно ближе к месту их размещения, при этом загрузочный лоток
50 содержит также системы створок, поочередно приводимых в действие, для уменьшения хаотичности подачи таблеток.

В основном объектом настоящего изобретения является устройство заполнения лодочки таблетками ядерного топлива, содержащее загрузочный лоток,

формирующий путь движения таблеток, при этом лоток содержит верхний конец, предназначенный для приема таблеток, и нижний конец, предназначенный для размещения вблизи лодочки, при этом указанный лоток содержит створки, образующие препятствия на пути движения таблеток таким образом, чтобы разбить указанный путь на отрезки, при этом указанные створки выполнены с возможностью поочередного приведения в действие, и нижний конец лотка выполнен с возможностью перемещения с целью его приближения или его удаления относительно донной части лодочки.

В предпочтительном примере выполнения устройство в соответствии с настоящим изобретением содержит единое средство приведения в действие указанных створок.

Устройство может содержать верхнюю створку, промежуточную створку и нижнюю створку, при этом открывание (закрывание) промежуточной створки приводит к закрыванию (открыванию) нижней и верхней створок.

Приводное средство содержит, например, цилиндр, соединенный с промежуточной створкой при помощи шатуна.

Предпочтительно верхнюю и нижнюю створку соединяют при помощи шатуна и одну из верхней или нижней створок соединяют с промежуточной створкой с помощью зубчатого зацепления.

Предпочтительно створки имеют по существу прямоугольную форму и содержат полосы в виде бахромы со стороны дна лотка.

Створки выполняют, например, из полиуретана.

Предпочтительно устройство в соответствии с настоящим изобретением может содержать мягкий щиток на нижнем конце лотка. Щиток можно выполнить из силиконового материала. Средством подачи может быть, например, ленточный конвейер.

Предпочтительно устройство в соответствии с настоящим изобретением содержит средства перемещения лодочки по отношению к нижнему концу лотка.

Объектом настоящего изобретения является также способ заполнения, использующий устройство в соответствии с настоящим изобретением и содержащий:

- размещение нижнего конца лотка максимально близко к донной части лодочки,
- приведение в действие средства подачи таблеток,
- поочередное приведение в действие створок,
- поднятие нижнего конца лотка в зависимости от толщины таблеток, укладываемых в лодочке.

Во время заполнения лодочку можно перемещать таким образом, чтобы обеспечивать послойное заполнение.

Способ заполнения может осуществляться согласно следующему циклу:

- первый слой таблеток укладывают при самом нижнем положении нижнего конца лотка,
- второй слой таблеток укладывают при положении выше самого нижнего положения,
- третий и четвертый слои укладывают при еще более высоком положении,
- пятый и шестой слои укладывают при еще более высоком положении лотка.

Краткое описание чертежей

Настоящее изобретение будет более понятно из нижеследующего описания со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг.1 - вид сверху в частичном разрезе устройства заполнения в соответствии с настоящим изобретением,

фиг.2 - вид в разрезе по А-А устройства, показанного на фиг.1,

фиг.3 - вид в разрезе по В-В устройства, показанного на фиг.1,

фиг.4 - вид в проекции примера выполнения створки в соответствии с настоящим изобретением,

фиг.5 - вид сбоку устройства в соответствии с настоящим изобретением.

Осуществление изобретения

На фиг.1 и 2 показано устройство заполнения лодочки в соответствии с настоящим изобретением, которое содержит загрузочный лоток 2, канал 4, формирующий путь движения топливных таблеток и питаемый средством 6 подачи, подающим топливные таблетки к верхнему концу 8 загрузочного лотка 2. Загрузочный лоток 2 содержит также две боковины 10, расположенные по бокам канала 4 практически от верхнего конца 8 загрузочного лотка до его нижнего конца 12.

Загрузочный лоток продолжен щитком 14, закрепленным на нижнем конце 12 лотка 2, при этом щиток соприкасается с дном лодочки 15, показанной на фиг.5, для амортизации падения топливных таблеток.

Согласно настоящему изобретению загрузочный лоток выполнен с возможностью вращения вокруг оси Х, поперечной к направлению движения D, показанному стрелкой.

Согласно настоящему изобретению устройство содержит также средства 16 для разделения потока топливных таблеток от устройства 6 подачи к лодочке, для уменьшения их скорости и ограничения, таким образом, возможности их повреждения.

В представленном примере эти средства 16 выполнены в виде трех створок, установленных друг за другом вдоль направления движения D. Створки 18, 20, 22 выполнены с возможностью поворота соответственно вокруг осей Х18, Х20, Х22.

Створки 18, 20, 22 имеют практически прямоугольную форму и выполнены с возможностью поворота вокруг осей Х18, Х20, Х22 вдоль одной из сторон створки, при этом оси Х18, Х20, Х22 находятся на определенном расстоянии от канала 4, практически равном высоте створок 18, 20, 22.

Створки 18, 20, 22 поочередно открываются (закрываются) для обеспечения продвижения топливной таблетки от уровня I, находящегося перед створкой 18, до уровня II, ограниченного створками 18 и 20, затем до уровня III, ограниченного створками 20 и 22, и, наконец, до уровня IV, практически расположенного в лодочке. Таким образом, таблетки перемещаются к лодочке в четыре этапа, и риск их повреждения из-за падения существенно снижается.

Предпочтительно створки 18, 20, 22 выполняют из мягкого материала, например из полиуретана. Кроме того, как показано на фиг.4, предпочтительно створки 18, 20, 22 содержат на своем нижнем конце бахрому 24, контактирующую с каналом 4. Эта бахрома также замедляет движение таблеток при прохождении створок.

В представленном примере створки 18 и 22 имеют одинаковое положение, то есть они одновременно открыты или одновременно закрыты, тогда как створка 20 имеет положение, обратное положению створок 18 и 22, то есть она является открытой, когда створки 18 и 22 закрыты, или является закрытой, когда створки 18 и 22 открыты.

В представленном примере приведение в действие трех створок осуществляют при помощи единого привода 26, что позволяет упростить устройство и обеспечить надежную работу. Вместе с тем, можно предусмотреть, например, отдельный привод для каждой из створок или отдельный привод для створок 18 и 22 и отдельный привод для створки 20.

В представленном примере привод 26 содержит гидравлический или

пневматический цилиндр, который соединен одним концом 28 со створкой 20 через шатунный механизм 30, преобразующий поступательное движение во вращательное движение створки 20 вокруг ее оси Х20.

Шатунный механизм 30 содержит кривошип 32, шарнирно связанный с концом 28 цилиндра 26 и жестко связанный со створкой 20.

Как показано на фиг.1, створка 20 неподвижно соединена с осью 34, образующей верхний конец створки и установленной с возможностью вращения в боковинах 10 загрузочного лотка.

Створки 18 и 22 своими верхними концами также неподвижно соединены с осями 36, 38 соответственно. Оси 36, 38 установлены с возможностью вращения в боковинах 10 загрузочного лотка.

Поворот створки 18 связан с поворотом створки 20 и с поворотом створки 22.

Как показано на фиг.1, механизм передачи движения между осью 34 створки 20 и осью 36 створки 18 состоит из первой шестерни 42, неподвижно установленной на конце 40 оси 34 и входящей в зацепление со второй шестерней 44, неподвижно установленной на конце 46 оси 36. Предусмотрена также регулировка положения створок 18 и 20 таким образом, чтобы при открытом положении одной створки другая оказывалась закрытой.

Оси 36 и 38 соединены шатуном 48, показанным на фиг.3, кривошипом 50, связанным первым концом 52 с осью 36, и кривошипом 54, связанным первым концом 56 с осью 38. Кривошипы 50 и 54 концами 58, 60 шарнирно соединены с шатуном 48.

Предпочтительно шатун 48 выполнен в виде талрепа (не показан), позволяющего регулировать относительное положение створок 18 и 22. Таким образом, как показано на фиг.3, створки 18 и 22 преимущественно не параллельны друг другу и створка 22 имеет положение, более закрытое по сравнению с положением створки 18, что позволяет уменьшить перемещение таблетки между створками 18 и 22 и снизить опасность ее повреждения.

Можно предусмотреть связь между створкой 20 и створкой 22 вместо связи между створкой 20 и створкой 18.

Кроме того, можно предусмотреть поворот одной из створок 18, 22 с помощью цилиндра и осуществить ее связь со створкой 20 аналогично тому, что было описано выше.

Кроме того, можно предусмотреть более трех створок в зависимости от длины загрузочного лотка и от требуемой максимальной скорости перемещения таблеток вдоль лотка.

В примере, показанном на фиг.3, оси 36 и 38 содержат в своей центральной части плоские участки 64, 66 соответственно, взаимодействующие с соответствующей формой на концах кривошипов 50, 54, что позволяет неподвижно соединить с ними оси 36, 38.

В представленном примере канал 4 содержит пластину 70, расположенную от устройства подачи до щитка 14. Пластина 70 на своем верхнем конце 72 содержит также скошенный элемент 74, позволяющий уменьшить расстояние падения таблетки от средства подачи до пластины 70. Пластину можно выполнить из материала, амортизирующего удары, такого как эластомер.

В представленном примере створки 18, 20, 22 закреплены на осях 36, 34, 38 соответственно при помощи винтов, что позволяет легко осуществлять их замену. Что касается осей 36, 38, то створки 18, 22 закреплены на уровне центральных плоских

участков 64, 66.

Щиток 14 имеет по существу прямоугольную форму, как было указано выше, и закреплен верхним концом 76 на нижнем конце 12 канала 4, в частности на пластине 70. Предпочтительно щиток крепят при помощи винтов, что позволяет легко

предпочтительно предусмотрено также, чтобы устройство подачи содержало средства для перемещения лодочки по отношению к загрузочному лотку, в частности относительно нижнего конца загрузочного лотка с целью обеспечения равномерного распределения таблеток, в частности, в виде слоев. Например, лодочка может находиться на ленточном конвейере или на роликах, и этот ленточный конвейер или эти ролики приводятся в действие по мере заполнения лодочки, чтобы равномерно распределять таблетки в лодочке.

Как было указано выше, загрузочный лоток может иметь несколько положений, для чего он выполнен подвижным с возможностью вращения вокруг оси X, что позволяет размещать нижний конец загрузочного лотка как можно ближе к месту в лодочке, куда необходимо уложить таблетку.

Таким образом, можно предусмотреть изменение нижнего положения лотка после укладки одного или нескольких слоев таблеток в лодочке.

Далее следует описание заполнения лодочки при помощи устройства заполнения в соответствии с настоящим изобретением.

Таблетки подают к входу загрузочного лотка при помощи, по меньшей мере, одного конвейера; во время движения конвейера можно производить контроль качества. Затем таблетки высыпают на первый уровень I, после чего приводят в действие силовой цилиндр, обеспечивающий поворот створки 18 и ее открывание и закрывание створки 20, затем таблетка проходит от первого уровня I на уровень II. После этого опять приводят в действие силовой цилиндр для открывания створки 20, одновременно створка 18 и створка 22 закрываются. Таблетка оказывается на уровне III. После этого опять приводится в действие силовой цилиндр для закрывания створки 20 и открывания створки 22, и таблетка переходит на четвертый уровень IV, скользит по щитку и оказывается в лодочке.

Таким образом, было представлено описание пути движения первой таблетки, поступившей в загрузочный лоток, после этого конвейером 1 подаются другие таблетки на первый уровень, и таблетки следуют одна за другой на различные уровни, то есть заполнение лодочки происходит непрерывно.

Предпочтительно согласно настоящему изобретению на различных уровнях находится только одна таблетка или только один ряд таблеток, что позволяет избежать соударений между таблетками.

Далее следует описание способа заполнения с использованием устройства в соответствии с настоящим изобретением.

Согласно настоящему изобретению способ заполнения содержит следующие этапы:

- размещение нижнего конца лотка максимально близко к дну лодочки,
- подача таблеток в загрузочный лоток,
- поочередное приведение в действие створок,
- приподнимание нижнего конца лотка в зависимости от толщины таблеток,

укладываемых в лодочке.

Далее следует более подробное описание этого способа.

Когда лодочка готова к загрузке, загрузочный лоток опускают для размещения нижнего конца лотка максимально близко к дну лодочки; в лодочку также опускают

щиток.

После этого средства подачи таблеток приводятся в действие для питания загрузочного лотка, при этом за один раз подается одна таблетка или один ряд таблеток.

Предпочтительно лодочку перемещают во время заполнения таким образом, чтобы обеспечить заполнение по существу в виде слоя, толщина которого соответствует толщине одной таблетки.

После завершения укладки одного слоя лодочка возвращается в свое первоначальное положение для укладки другого слоя. Конец загрузочного лотка может подниматься или не подниматься в зависимости от выбранного режима заполнения.

Заполнение лодочки может происходить в следующем порядке. Таблетки можно распределить в лодочке в шесть слоев. Для этого предусмотрено самое нижнее положение нижнего конца лотка для укладки первого слоя таблеток, затем второе положение, более высокое, чем первое положение, для укладки второго слоя таблеток, затем третье положение, более высокое, чем второе положение, для укладки двух слоев таблеток и, наконец, четвертое положение, более высокое, чем третье положение, для укладки еще двух слоев таблеток.

В зависимости от размера таблеток можно также предусмотреть более шести слоев или менее шести слоев и можно также предусмотреть положения нижнего конца загрузочного лотка для каждого из слоев или для нескольких слоев сразу.

Формула изобретения

1. Устройство для заполнения лодочки таблетками ядерного топлива, содержащее загрузочный лоток (2), формирующий путь движения таблеток, при этом лоток (2) содержит верхний конец (8), предназначенный для приема таблеток, и нижний конец (12), предназначенный для размещения вблизи лодочки, при этом указанный лоток (2) содержит створки (18, 20, 22), образующие преграду на пути движения таблеток, таким образом, чтобы разбить указанный путь движения таблеток на отрезки, при этом указанные створки (18, 20, 22) выполнены с возможностью поочередного открывания и закрывания, а нижний конец (12) лотка выполнен с возможностью перемещения с целью его приближения или удаления относительно донной части лодочки.

2. Устройство по п.1, в котором створки приводятся в действие поочередно.

3. Устройство по п.1 или 2, содержащее единое средство (26) приведения в действие указанных створок.

4. Устройство по одному из пп.1 и 2, содержащее верхнюю створку (18), промежуточную створку (20) и нижнюю створку (22), при этом открывание (закрывание) промежуточной створки (20) приводит к закрыванию (открыванию) нижней (18) и верхней (22) створок.

5. Устройство по п.3, в котором приводное средство содержит цилиндр, связанный с промежуточной створкой (20) при помощи шатуна (30).

6. Устройство по п.4, в котором приводное средство содержит цилиндр, соединенный с промежуточной створкой (20) при помощи шатуна (30).

7. Устройство по п.5, в котором верхняя створка (18) и нижняя створка (22) связаны с помощью шатуна (48) и или верхняя (18) створка или нижняя (22) створка соединена с промежуточной створкой (20) зубчатым соединением (42).

8. Устройство по п.6, в котором верхняя створка (18) и нижняя створка (22) связаны

с помощи шатуна (48) и одну из верхней (18) или нижней (22) створок соединяют при помощи зубчатого соединения (42) с промежуточной створкой (20).

9. Устройство по пп.1 и 2, в котором створки (18, 20, 22) имеют практически прямоугольную форму и содержат бахрому со стороны дна лотка.

10. Устройство по пп.1 и 2, в котором створки (18, 20, 22) выполнены из полиуретана.

11. Устройство по пп.1 и 2, содержащее эластичный щиток (14) на нижнем конце лотка.

12. Устройство по п.11, в котором щиток (14) выполнен из силиконового материала.

13. Устройство по пп.1 и 2, в котором средством подачи таблеток является ленточный конвейер.

14. Устройство по пп.1 и 2, содержащее средства перемещения лодочки относительно нижнего конца лотка.

15. Способ загрузки, использующий устройство по п.1, включающий:
размещение нижнего конца (12) лотка (2) максимально близко к донной части лодочки,

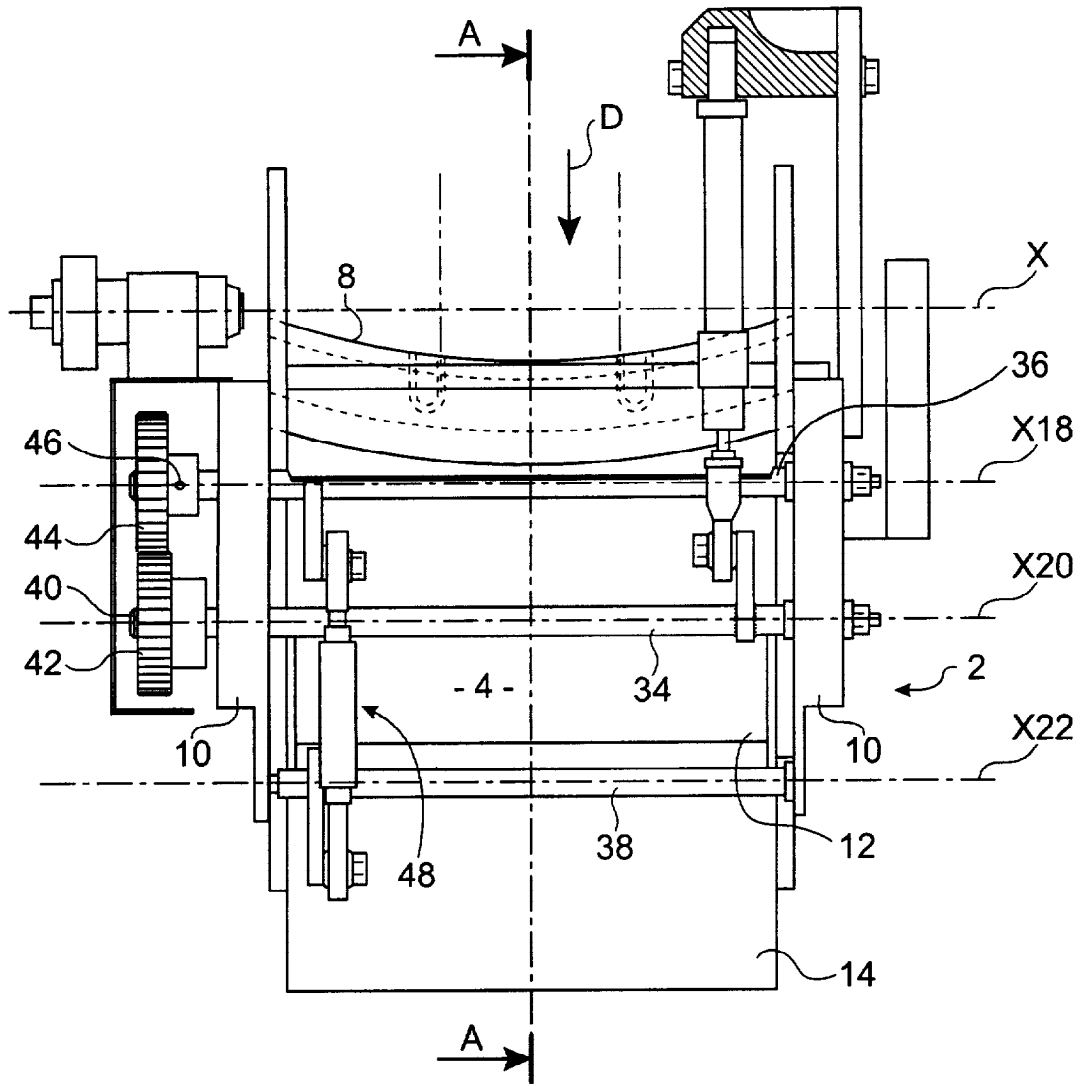
приведение в действие средства подачи таблеток,
поочередное приведение в действие створок (18, 20, 22),
поднятие нижнего конца (12) лотка (2) в зависимости от толщины таблеток,
укладываемых в лодочку.

16. Способ по п.15, в котором во время заполнения лодочку перемещают таким образом, чтобы обеспечить послойное заполнение.

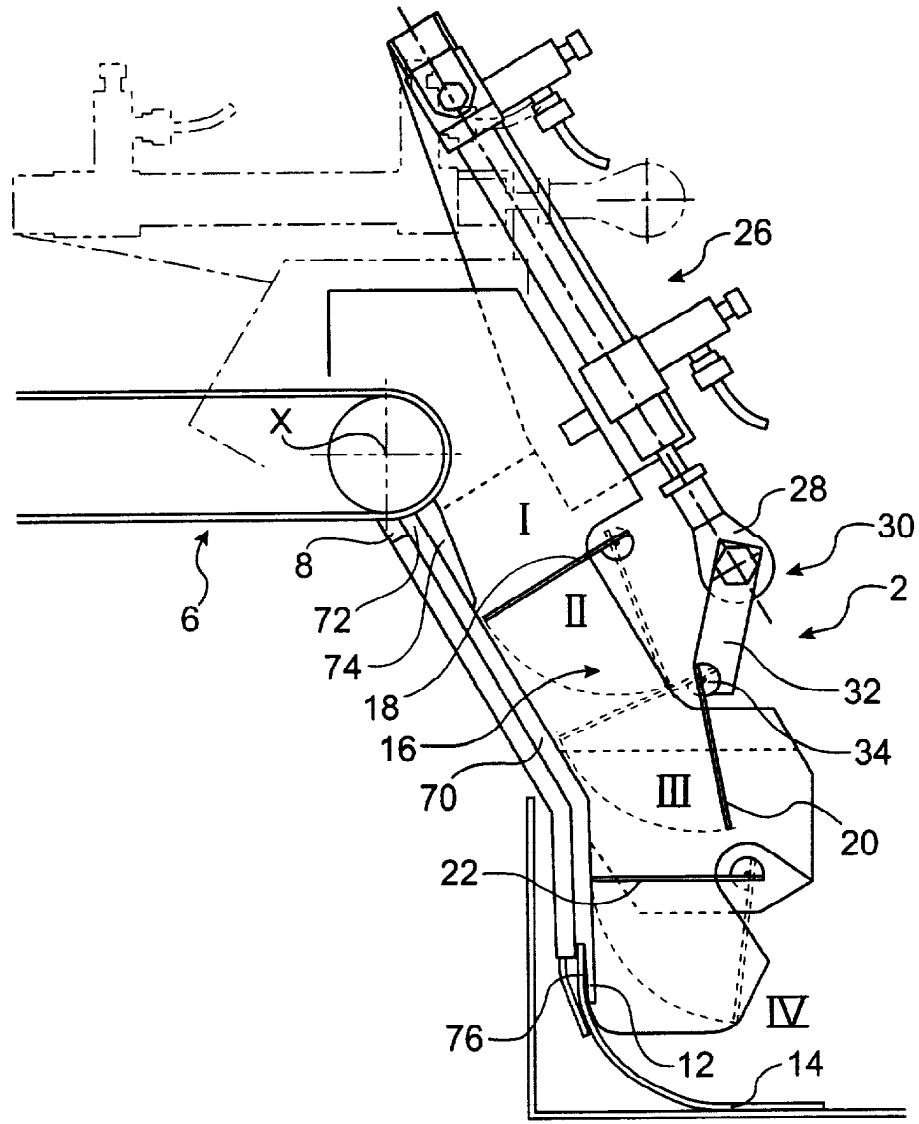
17. Способ по п.15 или 16, в котором:
первый слой таблеток укладывают при самом нижнем положении нижнего конца лотка,

второй слой таблеток укладывают при положении выше самого нижнего положения,

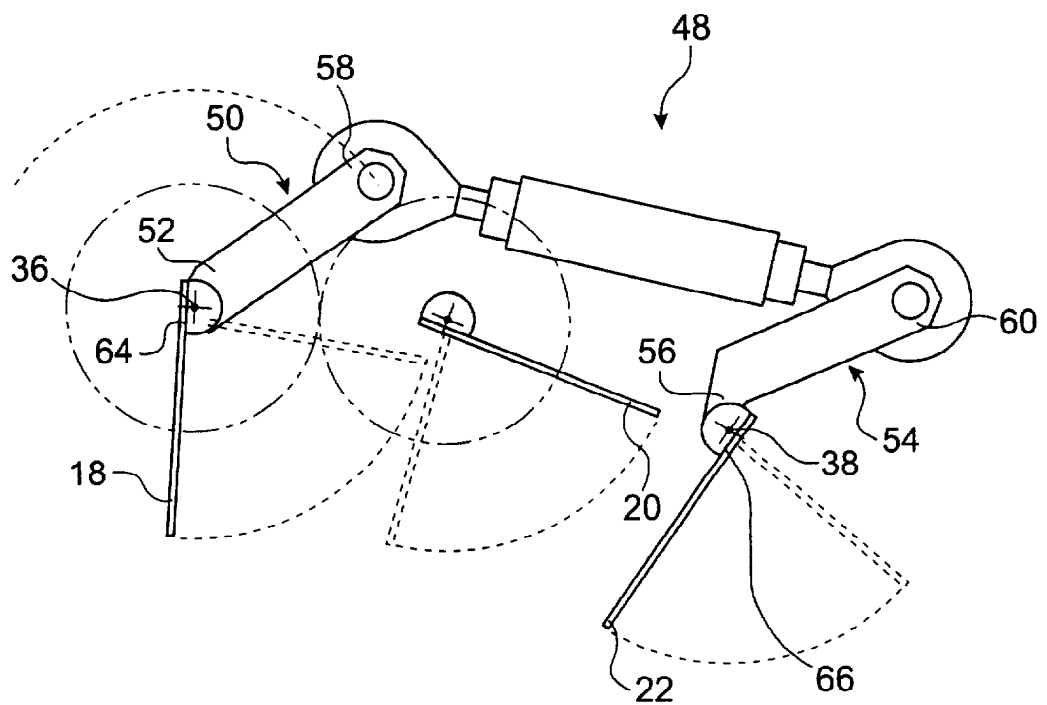
третий и четвертый слои укладывают при еще более высоком положении,
пятый и шестой слои укладывают при еще более высоком положении лотка.



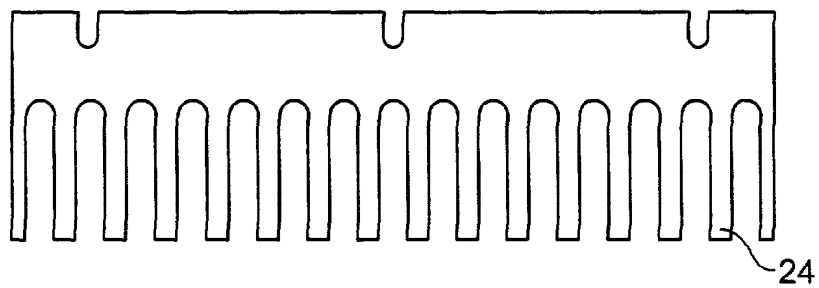
Фиг.1



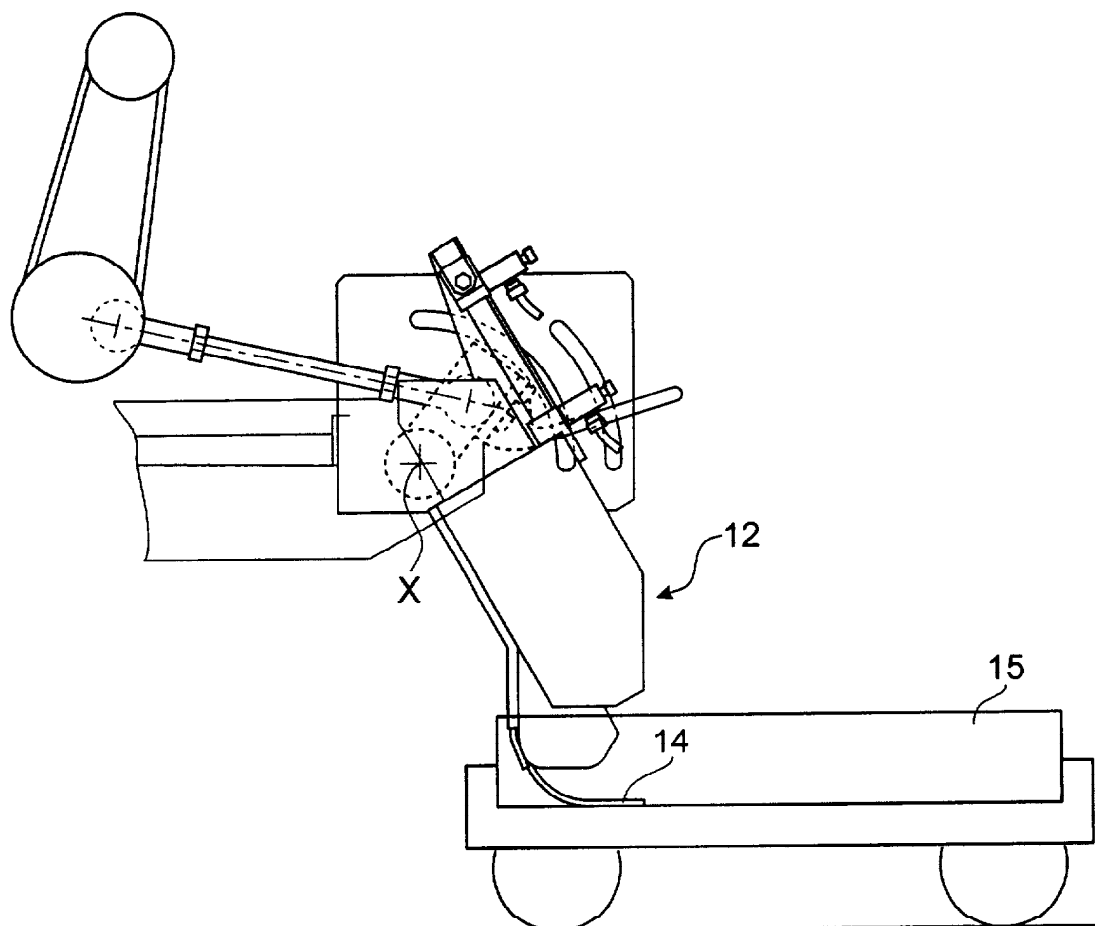
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг.4



Фиг.5