

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043531**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.05.30

(51) Int. Cl. **A01F 12/38** (2006.01)

(21) Номер заявки
202000044

(22) Дата подачи заявки
2019.12.23

(54) СОЛОМОТРАС ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

(43) **2021.06.30**

(96) **2019/ЕА/0108 (ВУ) 2019.12.23**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК БЕЛАРУСИ" (ВУ)**

(72) Изобретатель:
**Поддубко Сергей Николаевич,
Дубовик Дмитрий Александрович,
Першукевич Николай Павлович,
Шантыко Александр Степанович,
Вырский Алексей Николаевич,
Чупрынин Юрий Вячеславович (ВУ)**

(56) СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ.
Часть 2. Машины для уборки и
послеуборочной обработки зерновых культур.
Учебно-методическое пособие. Новосибирский
государственный аграрный университет,
2017. https://studopedia.net/3_34875_naznachenie-i-tipy-ipi-solomotryasov.html, с. 13. Назначение и типы
соломотряс

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА ВЫДЕЛЕНИЯ ЗЕРНА НА
СОЛОМОТРАСЕ. 11/07/2017. https://studopedia.su/18_28669_osnovnie-tipi-solomotrvasov.html, с. 42.
Описание клавишного соломотряса

ВУ-U-10288
EP-B1-3111743
UA-C2-88154
RU-C1-2240675
EP-A1-1584225
DE-A1-3907836

(57) Изобретение может быть использовано в сельскохозяйственном машиностроении. Соломотряс зерноуборочного комбайна содержит ведущий и ведомый коленчатые валы, установленные в подшипниковые опоры, клавиши, причем согласно изобретению клавиши четного количества размещены симметрично относительно продольной плоскости соломотряса, проходящей через середины расстояний между подшипниковыми опорами ведущего и ведомого коленчатых валов. Соломотряс может содержать клавиши нечетного количества, а также ведущий и ведомый коленчатые валы с жестко соединенными между собой клавишными шейками с помощью звеньев, направленных по радиусу проходящей через клавишные шейки окружности в проекции.

B1**043531****043531****B1**

Изобретение относится к области сельскохозяйственного машиностроения, в частности к соломотрясам зерноуборочных комбайнов.

Известен соломотряс, содержащий ведущий и ведомый коленчатые валы и клавиши, соединённые с ведущим коленчатым валом шарнирными парами. Причём с целью повышения надёжности конструкции и гашения вибрации клавиши контактируют с опорами шеек ведомого коленчатого вала под действием собственных масс и упругих элементов. При этом опоры выполнены в виде тороидальных колец из упругого материала с желобами на наружных поверхностях, сопряжёнными с цилиндрическими направляющими, приваренными к основанию клавиш [1].

Наиболее близким техническим решением к заявляемому устройству является соломотряс, включающий привод, клавиши, коленчатые валы и подшипники. Причём с целью повышения надёжности соломотряса и снижения уровня вибраций, передаваемых на корпус комбайна, клавиша соломотряса снабжена кронштейном и упругим элементом, установленным на корпусе с возможностью вращения в плоскости вращения клавиши. При этом кронштейн шарнирно связан с упругим элементом, жёсткость которого находится в пределах

$$\frac{\gamma_{\min}}{R-x} \geq C \leq \frac{\gamma_{\max}}{R+x};$$

$$C \neq \frac{\gamma_{\min} \cdot v^2}{g} \dots \frac{\gamma_{\max} \cdot v^2}{g},$$

где C - жёсткость упругого элемента;

$\gamma_{\min}$ и $\gamma_{\max}$ - минимальное и максимальное усилия приведенных сил, действующих на клавишу в процессе вращения;

R - радиус колена коленчатого вала соломотряса;

x - расстояние от центра траектории вращения клавиши до центра зоны схождения вектора приведенных сил, действующих на клавишу в процессе вращения;

v - частота вращения коленчатого вала, Гц;

g - ускорение свободного падения [2].

Ведущие и ведомые коленчатые валы, установленные в подшипниковых опорах, имеют клавишные шейки, каждая из которых расположена на окружности с центром на оси соответствующего ей коленчатого вала и равноудалена друг от друга в проекции. Клавиши размещены несимметрично относительно продольной плоскости соломотряса.

Недостатками данных устройств является то, что они не устраняют ключевую причину силового воздействия соломотряса на раму комбайна - неуравновешенность его механизма, а также наличие избыточных связей, что приводит к снижению надёжности соломотряса.

Задачей заявляемого изобретения является снижение силового воздействия соломотряса на раму зерноуборочного комбайна за счет уравнивания сил инерции клавиш, ведущего и ведомого коленчатых валов.

Решение данной задачи достигается тем, что соломотряс зерноуборочного комбайна содержит ведущий и ведомый коленчатые валы, установленные в подшипниковые опоры, клавиши. Причем согласно техническому решению клавиши четного количества размещены симметрично относительно продольной плоскости соломотряса, проходящей через середины расстояний между подшипниковыми опорами ведущего и ведомого коленчатых валов, что уравнивает силы инерции и приводит к снижению силового воздействия соломотряса на раму зерноуборочного комбайна.

Решение данной задачи достигается также тем, что соломотряс зерноуборочного комбайна содержит ведущий и ведомый коленчатые валы, установленные в подшипниковые опоры, клавиши. Причем согласно техническому решению клавиши нечетного количества размещены симметрично относительно продольной плоскости соломотряса, проходящей через середины расстояний между подшипниковыми опорами ведущего и ведомого коленчатых валов, а центральная клавиша выполнена массой m_{ck} :

$$m_{ck} = 2 \cdot m_k,$$

где m_{ck} - масса центральной клавиши, кг;

m_k - масса клавиши, кг.

Решение данной задачи достигается также тем, что соломотряс зерноуборочного комбайна содержит ведущий и ведомый коленчатые валы, установленные в подшипниковые опоры, клавиши. Причем согласно техническому решению у ведущего и ведомого коленчатых валов клавишные шейки жестко соединены между собой с помощью звеньев, направленных по радиусу проходящей через клавишные шейки окружности в проекции.

На фиг. 1 показан соломотряс, общий вид;

на фиг. 2 - соломотряс с четным количеством клавиш, вид сверху;

на фиг. 3 - вид А фиг. 1 (увеличено);

на фиг. 4 - вид Б фиг. 1 (увеличено);

на фиг. 5 - соломотряс с четным количеством клавиш, вид сверху;

на фиг. 6 - схема ведущего коленчатого вала четырехклавишного соломотряса в проекции (увели-

чено);

на фиг. 7 - схема ведомого коленчатого вала четырехклавишного соломотряса в проекции (увеличено);

на фиг. 8 - схема ведущего коленчатого вала пяти- и шестиклавишного соломотряса в проекции (увеличено);

на фиг. 9 - схема ведомого коленчатого вала пяти- и шестиклавишного соломотряса соломотряса в проекции (увеличено);

на фиг. 10 - схема ведущего коленчатого вала семи- и восьмиклавишного соломотряса в проекции (увеличено);

на фиг. 11 - схема ведомого коленчатого вала семи- и восьмиклавишного соломотряса соломотряса в проекции (увеличено).

На указанных фигурах изображены элементы со следующими позициями:

1 - ведущий коленчатый вал;

2 - ведомый коленчатый вал;

3 - подшипниковые опоры ведущего коленчатого вала 1;

4 - подшипниковые опоры ведомого коленчатого вала 2;

5 - клавишные шейки ведущего коленчатого вала 1;

6 - клавишные шейки ведомого коленчатого вала 2;

7 - звенья, соединяющие клавишные шейки 5;

8 - звенья, соединяющие клавишные шейки 6;

9 - клавиши;

10 - подшипник;

11 - разрезная конусная втулка;

12 - опора подшипника;

13 - втулка резиновая;

14 - прокладки;

α - продольная плоскость соломотряса, проходящая через середины расстояний между подшипниковыми опорами 3 ведущего коленчатого вала 1 и подшипниковыми опорами 4 ведомого коленчатого вала 2.

Соломотряс зерноуборочного комбайна по п.1 формулы содержит ведущий коленчатый вал 1 и ведомый коленчатый вал 2 (фиг. 1). Ведущий коленчатый вал 1 имеет установленные на концах подшипниковые опоры 3, клавишные шейки 5 и звенья 7, жестко соединяющие клавишные шейки 5 между собой. Ведомый коленчатый вал 2 имеет установленные на концах подшипниковые опоры 4, клавишные шейки 6 и звенья 8, жестко соединяющие клавишные шейки 6 между собой (фиг. 2).

Соломотряс зерноуборочного комбайна содержит также четное количество клавиш 9. Клавиши 9 смонтированы на подшипниках 10 одноразовой смазки с разрезными конусными втулками 11, установленных на клавишных шейках 5 ведущего коленчатого вала 1 и клавишных шейках 6 ведомого коленчатого вала 2 (фиг. 3). В опорах 12 подшипников 10 на ведущем коленчатом валу 1 и ведомом коленчатом валу 2 между подшипниками 10 и опорой 12 введены резиновые втулки 13. Последняя компенсирует за счет своей упругой деформации все неточности в размерах ведущего коленчатого вала 1, ведомого коленчатого вала 2 и расстояния между опорами 12 на клавишах 9. Для устранения перекоса клавиш 9 установлены прокладки 14 (фиг. 4).

Клавишные шейки 5 ведущего коленчатого вала 1 и клавишные шейки 6 ведомого коленчатого вала 2 расположены на окружностях с центрами на осях ведущего коленчатого вала 1 и ведомого коленчатого вала 2 и равноудалены друг от друга в проекции. При этом клавиши 9 размещены симметрично относительно продольной плоскости α соломотряса, проходящей через середины расстояний L между подшипниковыми опорами 3 ведущего коленчатого вала 1 и подшипниковыми опорами 4 ведомого коленчатого вала 2 (фиг. 2).

Например, при применении в соломотрясе клавиш 9 в количестве 4 штук ($9_1, 9_2, 9_3, 9_4$) клавиша 9_1 расположена на клавишной шейке 5 ведущего коленчатого вала 1 и клавишной шейке 6 ведомого коленчатого вала 2 относительно продольной плоскости α симметрично клавише 9_4 , клавиша 9_2 расположена на клавишной шейке 5 ведущего коленчатого вала 1 и клавишной шейке 6 ведомого коленчатого вала 2 относительно продольной плоскости α симметрично клавише 9_3 .

Работает соломотряс зерноуборочного комбайна по п.1 формулы следующим образом.

Ведущий коленчатый вал 1 вращается в подшипниковых опорах 3 и клавишными шейками 5 с подшипниками 10 в опорах 12 приводит в движение клавиши 9. Клавиши 9 совершают циклическое плоскопараллельное движение и посредством соединений подшипников 10 в опорах 12 с клавишными шейками 6 вращают в подшипниковых опорах 4 ведомый коленчатый вал 2.

При плоскопараллельном движении клавиш 9 возникают силы инерции, пропорциональные массе и ускорению центра масс клавиш 9. Силы инерции клавиш 9 вследствие указанного расположения клавишных шеек 5 и клавишных шеек 6 и размещения клавиш 9 симметрично относительно продольной

плоскости α соломотряса, проходящей через середины расстояний между подшипниковыми опорами 3 ведущего коленчатого вала 1 и подшипниковыми опорами 4 ведомого коленчатого вала 2, уравновешивают друг друга и не оказывают силового воздействия на раму зерноуборочного комбайна.

В целях повышения пропускной способности соломотряса количество клавиш может быть 4, 6, 8 и т.д. Их расположение на ведущем и ведомом коленчатых валах и принцип работы идентичны описанному выше образцу.

При необходимости использования в соломотрясе клавиш нечетного количества 5 и более устройство может быть выполнено следующим образом. Например, соломотряс зерноуборочного комбайна по п.2 формулы содержит нечетное количество клавиш 9-5 штук: $9_1, 9_2, 9_{ck}, 9_3, 9_4$ (фиг. 5). Клавиша 9_{ck} является центральной и расположена на клавишной шейке 5 ведущего коленчатого вала 1 и клавишной шейке 6 ведомого коленчатого вала 2 в месте прохождения продольной плоскости α через указанные валы. Ее масса определяется из выражения:

$$m_{ck} = 2 \cdot m_k,$$

где m_{ck} - масса центральной клавиши, кг;

m_k - масса любой из клавиш $9_1, 9_2, 9_3, 9_4$, кг.

В остальном устройство и принцип работы соломотряса зерноуборочного комбайна по п.2 формулы идентичен описанным выше устройству и принципу работы соломотряса зерноуборочного комбайна по п.1 формулы.

Расположение центральной клавиши 9_{ck} на клавишных шейках ведущего и ведомого коленчатых валов в месте прохождения через них продольной плоскости α и расположение других клавиш симметрично продольной плоскости α позволяет уравновесить силы инерции и снизить силовое воздействие соломотряса на раму зерноуборочного комбайна.

Пример.

Рассмотрим соломотряс зерноуборочного комбайна КЗС-1218 производства ОАО "Гомсельмаш". Он содержит 5 клавиш 9 (фиг. 5), масса каждой из которых 51,4 кг.

Для снижения силового воздействия на раму зерноуборочного комбайна клавиши $9_1, 9_2, 9_3, 9_4$ соломотряса размещают симметрично продольной плоскости α соломотряса, проходящей через середины расстояний L между подшипниковыми опорами 3 ведущего коленчатого вала 1 и подшипниковыми опорами 4 ведомого коленчатого вала 2, центральную клавишу 9_{ck} выполняют массой

$$m_{ck} = 2 \cdot 51,4 = 102,8 \text{ кг.}$$

Соломотряс зерноуборочного комбайна по п.3 формулы содержит ведущий коленчатый вал 1 и ведомый коленчатый вал 2 (фиг. 2). Ведущий коленчатый вал 1 имеет установленные на концах подшипниковые опоры 3, клавишные шейки 5 и звенья 7, жестко соединяющие клавишные шейки 5 между собой (фиг. 6). Ведомый коленчатый вал 2 имеет установленные на концах подшипниковые опоры 4, клавишные шейки 6 и звенья 8, жестко соединяющие клавишные шейки 6 между собой (фиг. 7).

Соломотряс зерноуборочного комбайна может содержать также как четное, так и нечетное количество клавиш 9. Клавиши 9 смонтированы на подшипниках 10 одноразовой смазки с разрезными конусными втулками 11, установленных на клавишных шейках 5 ведущего коленчатого вала 1 и клавишных шейках 6 ведомого коленчатого вала 2. В опорах 12 подшипников 10 на ведущем коленчатом валу 1 и ведомом коленчатом валу 2 между подшипниками 10 и опорой 12 введены резиновые втулки 13. Последняя компенсирует за счет своей упругой деформации все неточности в размерах ведущего коленчатого вала 1, ведомого коленчатого вала 2 и расстояния между опорами 12 на клавишах 9. Для устранения перекоса клавиш 9 установлены прокладки 14.

Клавишные шейки 5 ведущего коленчатого вала 1 и клавишные шейки 6 ведомого коленчатого вала 2 расположены на окружностях α с центрами на осях ведущего коленчатого вала 1 и ведомого коленчатого вала 2 и равноудалены друг от друга в проекции (фиг. 2). Клавиши 9 могут быть размещены как симметрично, так и несимметрично относительно продольной плоскости α соломотряса, проходящей через середины расстояний L между подшипниковыми опорами 3 ведущего коленчатого вала 1 и подшипниковыми опорами 4 ведомого коленчатого вала 2.

Количество клавишных шеек 5 ведущего коленчатого вала 1 и клавишных шеек 6 ведомого коленчатого вала 2 соответствует количеству клавиш 9 соломотряса и может быть 3 или 4 (фиг. 6 и 7), 5 или 6 (фиг. 8 и 9), 7 или 8 (фиг. 10 и 11) и т.д.

Работает соломотряс зерноуборочного комбайна по п.3 формулы следующим образом.

Ведущий коленчатый вал 1 вращается в подшипниковых опорах 3 и клавишными шейками 5 с подшипниками 10 в опорах 12 приводит в движение клавиши 9. Клавиши 9 совершают циклическое плоскопараллельное движение и посредством соединений подшипников 10 в опорах 12 с клавишными шейками 6 вращают в подшипниковых опорах 4 ведомый коленчатый вал 2.

При вращении ведущего коленчатого вала 1 возникают силы инерции, пропорциональные массам и ускорениям центров масс клавишных шеек 5 и звеньев 7, соединяющих клавишные шейки 5. При вращении ведомого коленчатого вала 2 возникают силы инерции, пропорциональные массам и ускорениям центров масс клавишных шеек 6 и звеньев 8, соединяющих клавишные шейки 6.

Силы инерции клавишных шеек 5 и звеньев 7 вследствие указанного расположения клавишных шеек 5 и жесткого соединения клавишных шеек 5 между собой с помощью звеньев 7, направленных по радиусу проходящей через клавишные шейки 5 окружности α в проекции (фиг. 6), уравнивают друг друга, что приводит к снижению силового воздействия на раму зерноуборочного комбайна. Силы инерции клавишных шеек 6 и звеньев 8 вследствие указанного расположения клавишных шеек 6 и жесткого соединения клавишных шеек 6 между собой с помощью звеньев 8, направленных по радиусу проходящей через клавишные шейки 6 окружности α в проекции (фиг. 7), уравнивают друг друга, что также приводит к снижению силового воздействия на раму зерноуборочного комбайна.

Таким образом, заявляемое устройство позволяет снизить силовое воздействие соломотряса на раму зерноуборочного комбайна.

Источники информации:

1. RU 2 246 201, опубл. 20.02.2005.
2. SU 1 553 031, опубл. 30.03.1990.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Соломотряс зерноуборочного комбайна, содержащий ведущий и ведомый коленчатые валы, установленные в подшипниковые опоры, клавиши, отличающийся тем, что клавиши четного количества размещены симметрично относительно продольной плоскости соломотряса, проходящей через середины расстояний между подшипниковыми опорами ведущего и ведомого коленчатых валов.

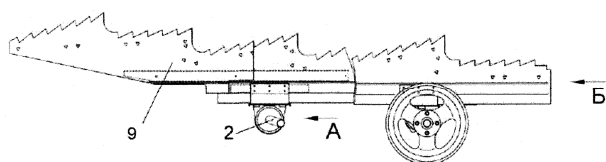
2. Соломотряс зерноуборочного комбайна, содержащий ведущий и ведомый коленчатые валы, установленные в подшипниковые опоры, клавиши, отличающийся тем, что клавиши нечетного количества размещены симметрично относительно продольной плоскости соломотряса, проходящей через середины расстояний между подшипниковыми опорами ведущего и ведомого коленчатых валов, а центральная клавиша выполнена массой m_{ck} :

$$m_{ck} = 2 \cdot m_k ,$$

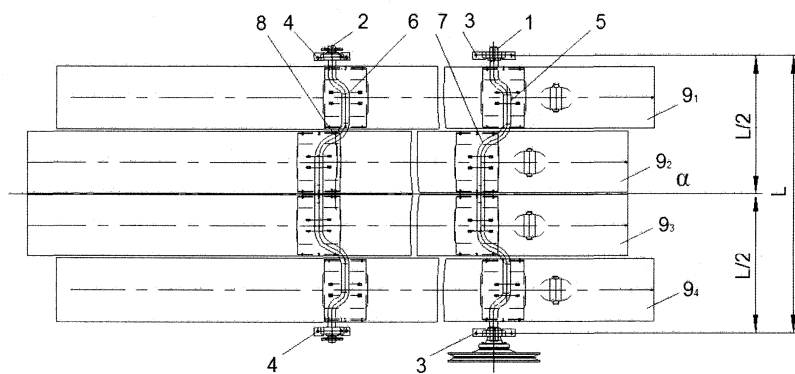
где m_{ck} - масса центральной клавиши, кг;

m_k - масса клавиши, кг.

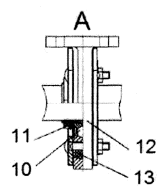
3. Соломотряс зерноуборочного комбайна, содержащий ведущий и ведомый коленчатые валы, установленные в подшипниковые опоры, клавиши, при этом клавишные шейки указанных коленчатых валов жестко соединены между собой с помощью звеньев, направленных по радиусу проходящей через клавишные шейки окружности в проекции, причем клавиши и клавишные шейки у ведущего и ведомого коленчатых валов размещены симметрично относительно продольной плоскости соломотряса, проходящей через середины расстояний между подшипниковыми опорами ведущего и ведомого коленчатых валов.



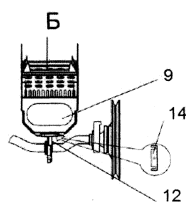
Фиг. 1



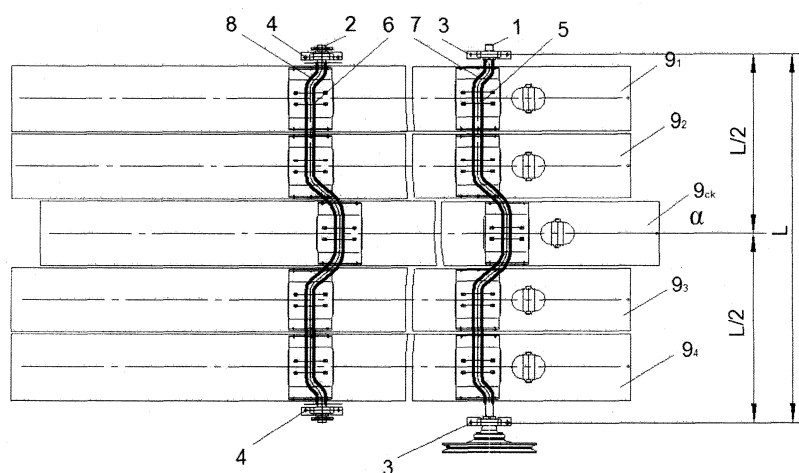
Фиг. 2



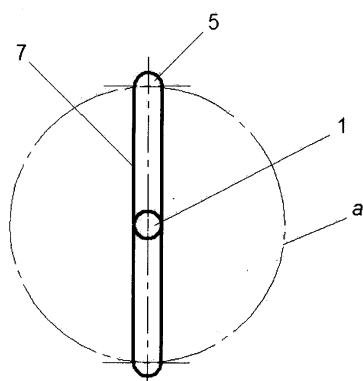
Фиг. 3



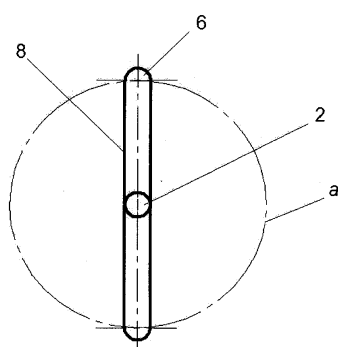
Фиг. 4



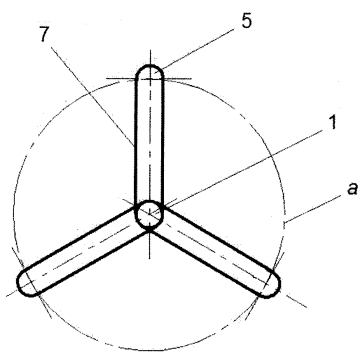
Фиг. 5



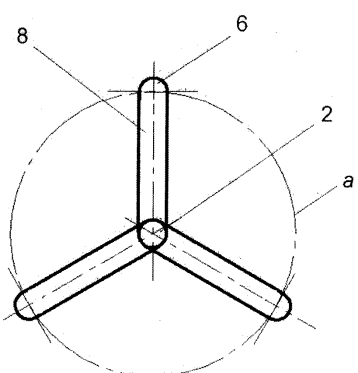
Фиг. 6



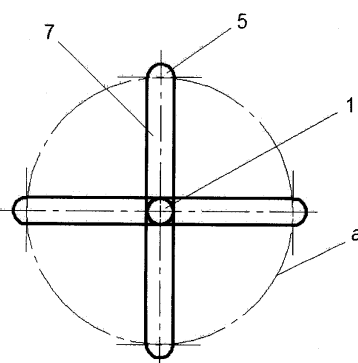
Фиг. 7



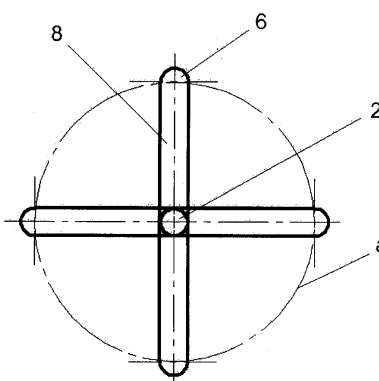
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

