

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202000044** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.06.30

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

(22) Дата подачи заявки
2019.12.23

(54) СОЛОМОТРЯС ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

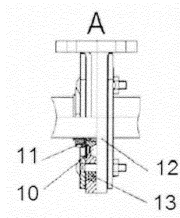
(96) **2019/ЕА/0108 (ВУ) 2019.12.23**

(72) Изобретатель:

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

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

(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 соединёнными между собой клавишными шейками с помощью звеньев, направленных по радиусу проходящей через клавишные шейки окружности в проекции.



A1

202000044

202000044

A1

Соломотряс зерноуборочного комбайна

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, сопряженными 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;

ω – 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 уравновешивания 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 уравновешивает 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 (увеличено); 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 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 клавиш-

ными 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, уравнивают 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 кла-

вишных 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 a 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 a 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 a 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.

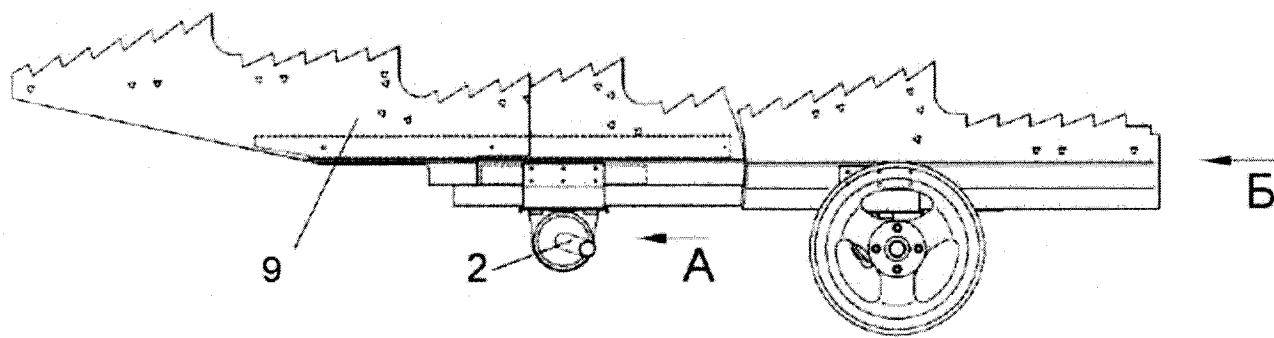
2. Соломотряс зерноуборочного комбайна, содержащий ведущий и ведомый коленчатые валы, установленные в подшипниковые опоры, клавиши, **отличающийся тем, что** клавиши нечетного количества размещены симметрично относительно продольной плоскости соломотряса, проходящей через середины расстояний между подшипниковыми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

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

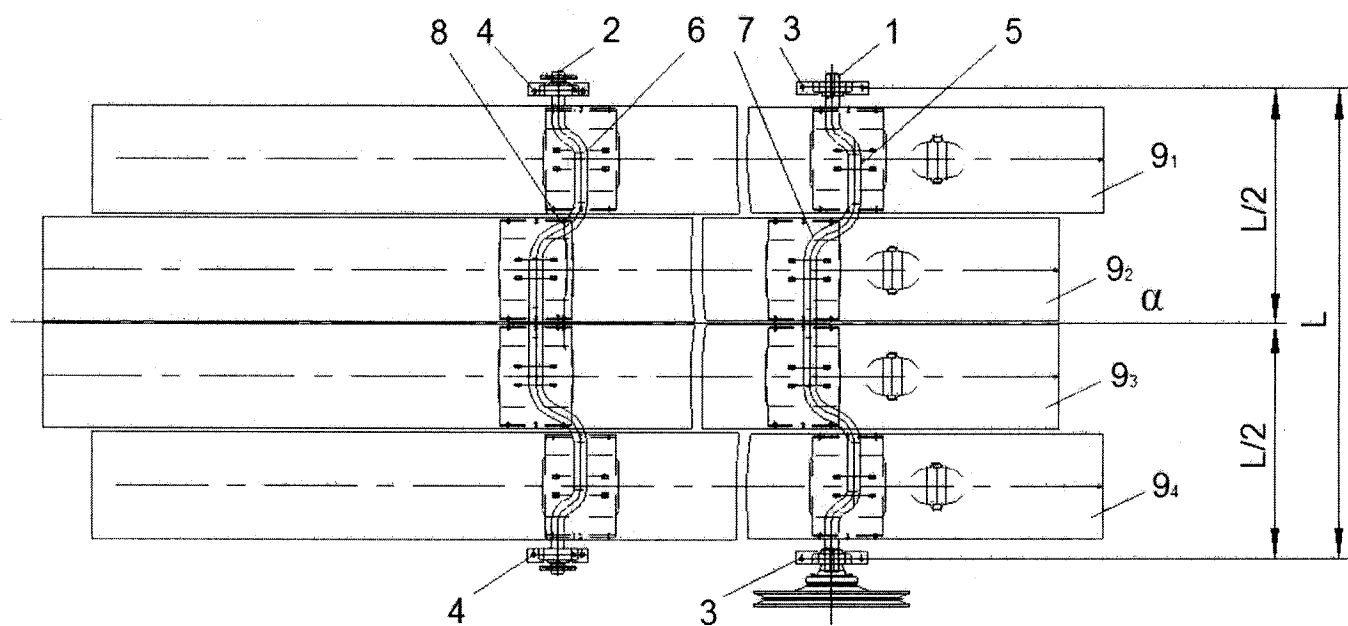
где m_{ck} – масса центральной клавиши, кг;

m_k – масса клавиши, кг.

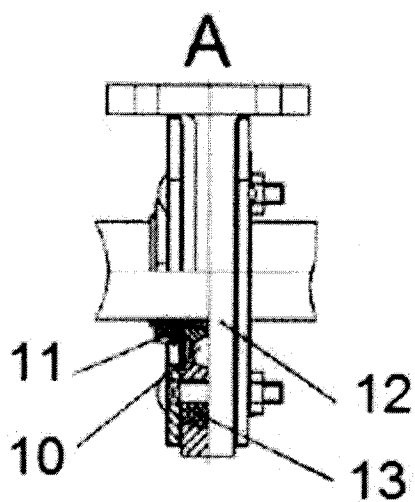
3. Соломотряс зерноуборочного комбайна, содержащий ведущий и ведомый коленчатые валы, установленные в подшипниковые опоры, клавиши, **отличающийся тем, что** у ведущего и ведомого коленчатых валов клавишные шейки жестко соединены между собой с помощью звеньев, направленных по радиусу проходящей через клавишные шейки окружности в проекции.



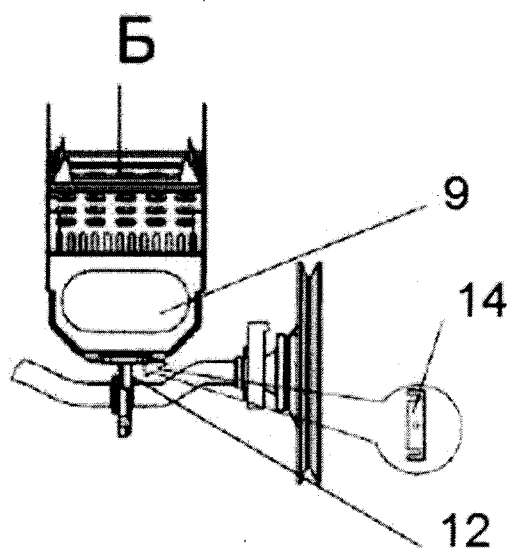
Фиг. 1



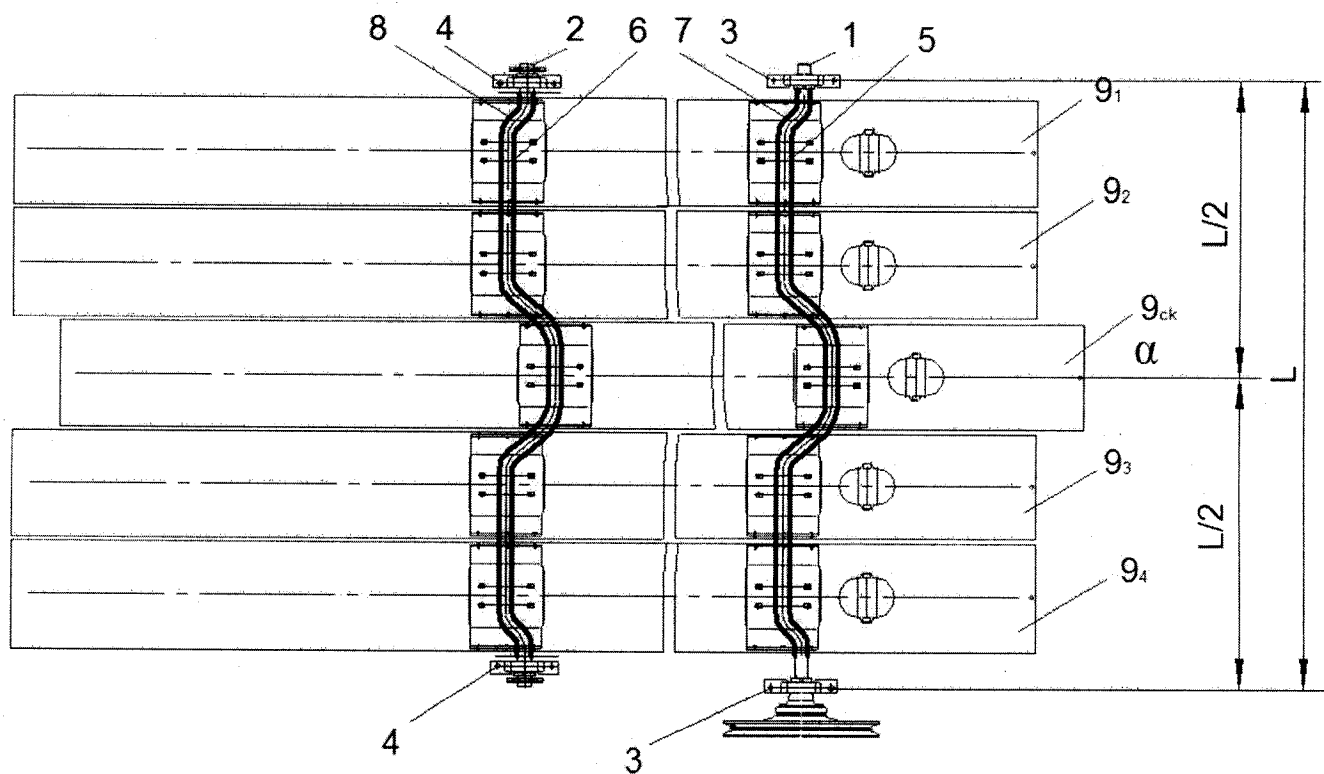
Фиг. 2



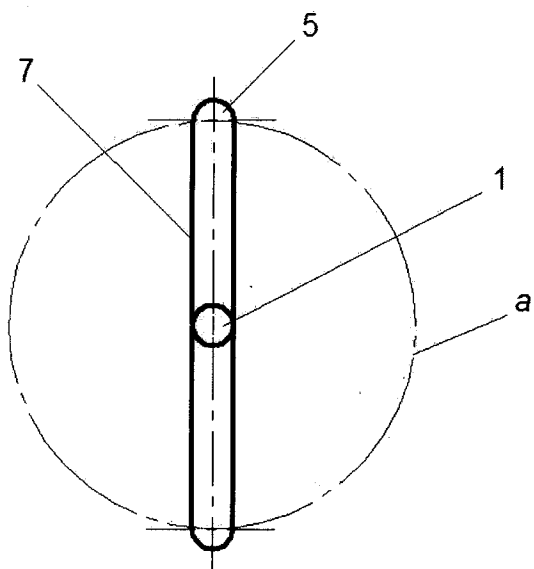
Фиг. 3



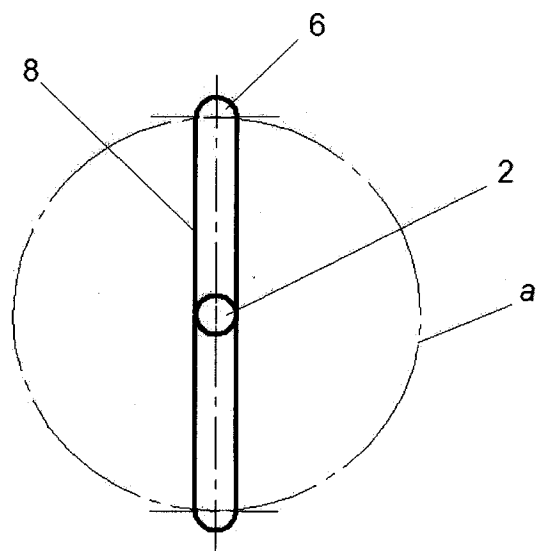
Фиг. 4



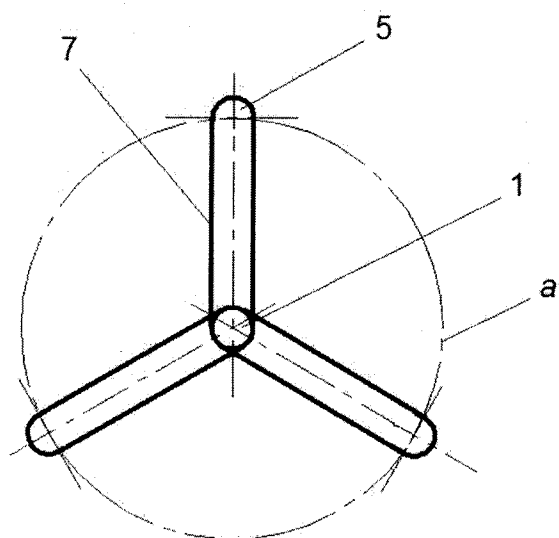
Фиг. 5



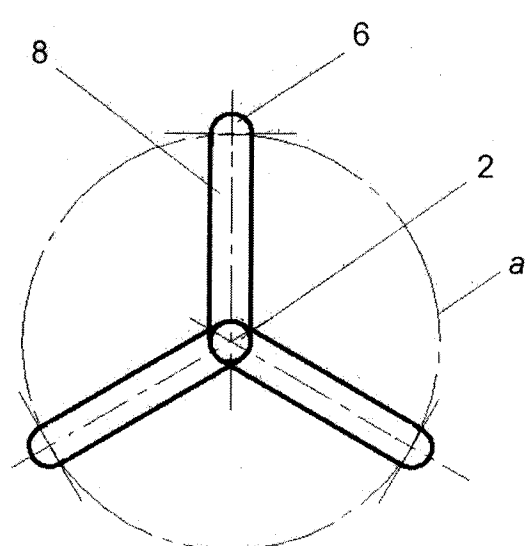
Фиг. 6



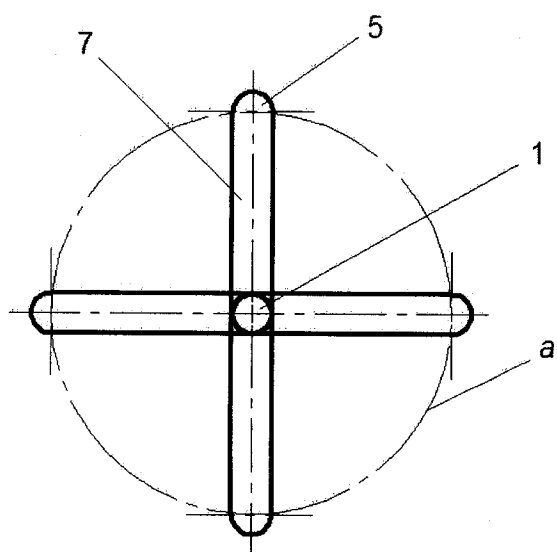
Фиг. 7



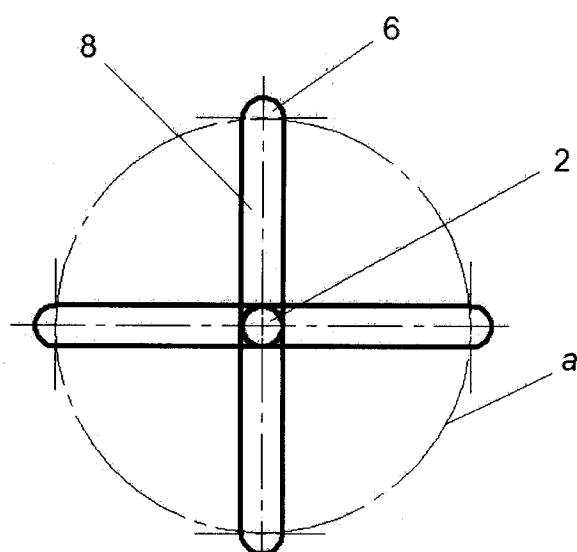
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202000044

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:
A01F 12/38 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
A01F 12/**

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕРАПИС, ESPACENET, поисковые системы национальных патентных ведомств, открытые интернет-источники
клавиш*, коленчат*

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	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-tipi-solomotryasov.html стр. 13. Назначение и типы соломотрясов.	3
A		1-2
X, Y	АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЫДЕЛЕНИЯ ЗЕРНА НА СОЛОМОТРЯСЕ. 11/07/2017. https://studopedia.su/18_28669_osnovnie-tipi-solomotryasov.html стр. 42, описание клавишного соломотряса.	1-2
A		3
Y	BY 10288 U (Клочков А.В. и др.), 30.08.2014 стр.2, абзац 7, фиг.1	2
Y	EP 3111743 B1 (CNH Industrial Belgium nv), 06.06.2018 фиг. 2, 4	2
A	UA 88154 C2 (КЛААС ЗЕЛЬБСТФАРЕНДЕ ЕРНТЕМАШИНЕН ГМБХ), 25.09.2009 фиг.2	1-3
A	RU 2240675C1 (ФГОУВПО «КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ»), 27.11.2004 стр. 3, абзац 8 – стр. 4, абзац 2, фиг.1	1-3
A	EP 1584225 A1 (CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH), 12.10.2005 фиг. 2, 3	1-3
A	DE 3907836 A1 (Hillmann, Johannes), 13.09.1990 фиг. 1, 2	1-3

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
«А» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"Р" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **16/07/2020**

Уполномоченное лицо:
Заместитель начальника Отдела механики, физики и электротехники


М.Н. Юсупов