



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013147260/13, 22.10.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.10.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.10.2013

(45) Опубликовано: 20.02.2015 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU2358620C1, 20.06.2009.
RU2372817C1, 20.11.2009. RU2028070C1,
09.02.1995. SU1722298A130.03.1990

Адрес для переписки:

350044, г.Краснодар, ул. Калинина, 13,
Кубанский ГАУ, отдел науки

(72) Автор(ы):

Марченко Алексей Юрьевич (RU),
Серга Георгий Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

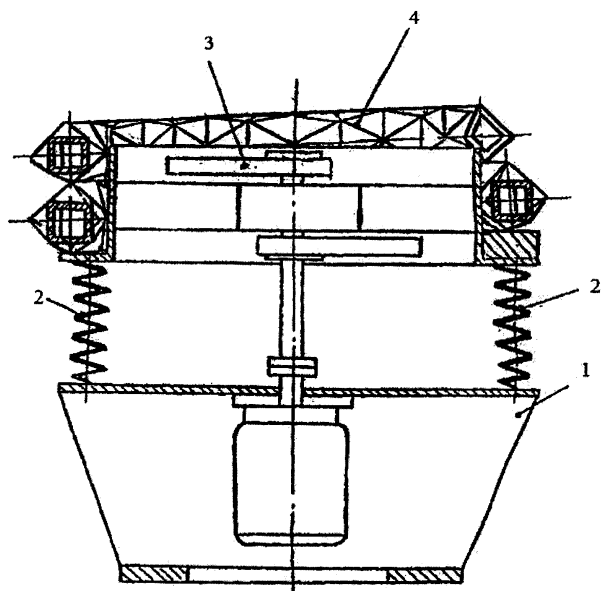
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Кубанский
государственный аграрный университет"
(RU)

(54) МАЛОГАБАРИТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для смешивания комбикормов. Установка содержит упруго установленную на основании, снабженную приводом рабочую камеру. Рабочая камера выполнена спиральной формы с многократным изменением проходного сечения по форме и размерам по всей его длине и образованием по ее наружному и внутреннему периметру многозаходных винтовых поверхностей и однонаправленных многозаходных винтовых линий. Эти поверхности обеспечивают изменение направления движения потоков частиц компонентов кормов и перемещение компонентов кормов от загрузки к выгрузке. Рабочая камера

изготовлена из секций, смонтированных из двух подсекций. Подсекции изготовлены из полос, согнутых в одну сторону по прямым линиям сгиба, размещенным под углом к кромкам полос, и свернутых в кольцо с попеременным образованием по длине полосы разных по размерам равносторонних, равнобедренных и разносторонних треугольников. Стороны треугольников отличаются друг от друга на одну и ту же линейную величину, кратную целому числу Δ . Использование изобретения позволит расширить технологические возможности установки для смешивания комбикормов. 15 ил.



Фиг. 1

RU 2541663 C1

RU 2541663 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013147260/13, 22.10.2013**(24) Effective date for property rights:
22.10.2013

Priority:

(22) Date of filing: **22.10.2013**(45) Date of publication: **20.02.2015** Bull. № 5

Mail address:

**350044, g.Krasnodar, ul. Kalinina, 13, Kubanskij
GAU, otdel nauki**

(72) Inventor(s):

**Marchenko Aleksej Jur'evich (RU),
Serga Georgij Vasil'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Kubanskij
gosudarstvennyj agrarnyj universitet" (RU)**(54) **SMALL-SIZE PLANT FOR PREPARING FEED**

(57) Abstract:

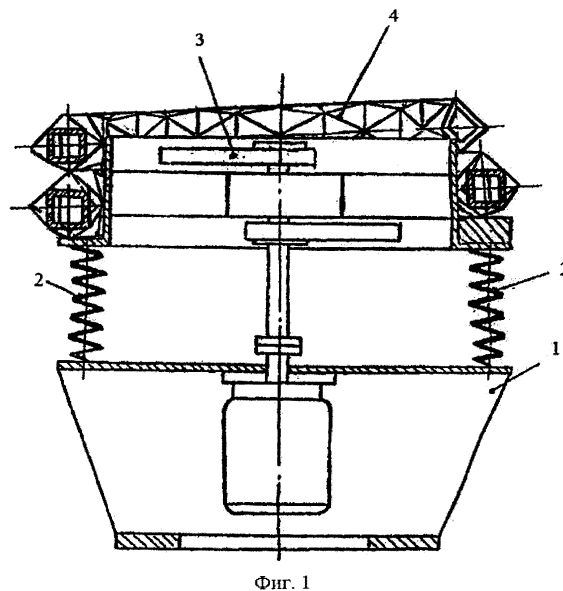
FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: device comprises a working chamber provided with a gear, and resiliently mounted on the base. The working chamber is made spiral-shaped with a repeated change in the flow cross section in shape and size throughout its length and with formation along its outer and inner perimeter of the multiple-thread screw surfaces and unidirectional multiple-thread helical lines. These surfaces provide the change in the direction of motion of the particle fluxes of the feed components and movement of the feed components from the loading to unloading. The working chamber is made of sections assembled from two subsections. The subsections are made of strips folded in one direction along straight fold lines, located at an angle to the edges of the strips, and folded to a ring with alternate formation along the length of the strip of different in size equilateral, isosceles and scalenous triangles. The sides of the triangles are different from each other by the same linear value that is a multiple to integer Δ .

EFFECT: use of the invention enables to expand

the technological capabilities of the plant for mixing combined feed.

15 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к устройствам для смешивания, в частности к смесителям непрерывного действия, предназначенным для смешивания концентрированных комбикормов.

Известно устройство для смешивания кормов (патент №2372817, кл. A23N 17/00, 2006 г.), содержащее станину, установленный на ней посредством введенной в устройство рамы с пневмобаллонами с возможностью вращения барабан, состоящий из секций при этом боковая поверхность каждой секции барабана выполнена из двух прямоугольников и двух параллелограммов, соединенных попарно своими боковыми сторонами друг с другом с образованием по торцам секций квадрата, при этом квадрат каждой последующей секции повернут относительно предыдущего на угол 180°.

Недостатком известного устройства является ограниченные технологические возможности, обусловленные тем, что смешивание производится с практически постоянным продольным и поперечным сечением барабана от загрузки к выгрузке, недостаточной интенсивностью смешивания и интенсивностью взаимодействия компонентов кормов друг с другом, а также необходимостью наклона барабана или всей установки для обеспечения перемещения компонентов кормов от загрузки к выгрузке, а также большие габариты.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является устройство для приготовления кормов (патент №2358620, кл. A23N 17/00, 2009 г.), содержащее станину, установленную с приводом рабочую камеру, выполненную тороидальной формы из секций, смонтированных из полос, согнутых в одну сторону по прямым линиям, размещенным под углом к кромкам полос с попеременным образованием по длине полосы разных по размерам равносторонних и равнобедренных треугольников, при этом с двух сторон самого большого равностороннего треугольника расположены своими основаниями два одинаковых равнобедренных треугольника, с боковых сторон которых расположены два одинаковых равносторонних треугольника с расположенными к ним своими основаниями двумя одинаковыми равнобедренными треугольниками, на одном из которых расположен равносторонний треугольник, причем стороны меньших равносторонних треугольников отличаются от сторон больших равносторонних треугольников на одну и ту же линейную величину, а секции соединены друг с другом свободными сторонами упомянутых треугольников с образованием по наружной и внутренней поверхностям тороидальной рабочей камеры направленных навстречу друг другу ломанных винтовых линий и винтовых поверхностей, расположенных под углом друг к другу.

Недостатком известного устройства является ограниченные технологические возможности, обусловленные практически постоянным проходным сечением по форме и размерам по всей рабочей камере и постоянством движения потоков частиц компонентов, а также необходимостью обустройства обеспечения непрерывности потоков приготовления кормов.

Техническим решением задачи является расширение технологических возможностей и обеспечение непрерывности потоков движения компонентов кормов от загрузки к выгрузке за счет выполнения рабочей камеры спиральной формы с многократным изменением проходного сечения по форме и размерам по всей его длине и образованием по ее наружному и внутреннему периметру многозаходных винтовых поверхностей и движение потоков частиц компонентов кормов и их перемещение от загрузки к выгрузке при горизонтальном расположении малогабаритной установки для приготовления кормов.

Техническое решение достигается тем, что в малогабаритной установке для

приготовления кормов, содержащей упруго установленную на основании, снабженную приводом рабочую камеру, рабочая камера выполнена спиральной формы с многогранной винтовой поверхностью по ее внутреннему и наружному периметру, изготовлена из секций, смонтированных из двух подсекций, изготовленных из полос, согнутых в одну сторону по прямым линиям сгиба, размещенным под углом к кромкам полос, и свернутых в кольцо с попеременным образованием по длине полосы разных по размерам равносторонних, равнобедренных и разносторонних треугольников, причем стороны треугольников отличаются друг от друга на одну и ту же линейную величину, кратную целому числу Δ , при этом с двух сторон самого большого равностороннего треугольника своими самыми большими сторонами размещены два одинаковых разносторонних треугольника, стороны которых меньше стороны большого равностороннего треугольника на одну и ту же линейную величину Δ , кратную целому числу, и к средней стороне одного из которых с одной стороны полосы прикреплен меньший равносторонний треугольник, все стороны которого меньше стороны самого большого равностороннего треугольника на одну и ту же линейную величину Δ , кратную двум, причем ко второй стороне меньшего равностороннего треугольника прикреплен своим основанием равнобедренный треугольник, боковые стороны которого меньше его основания на линейную величину Δ и соответственно меньше стороны самого большого равностороннего треугольника на линейную величину, кратную трем Δ , и к боковой стороне которого прикреплен равнобедренный треугольник, основание которого меньше его боковой стороны на величину Δ и соответственно меньше стороны самого большого равностороннего треугольника на величину 4Δ , при этом с противоположной стороны полосы к второму разностороннему треугольнику к средней стороне прикреплен своей боковой стороной равнобедренный треугольник, основание которого меньше его боковой стороны на величину Δ и соответственно меньше стороны самого большого равностороннего треугольника на величину 3Δ , и к основанию которого прикреплен своей боковой стороной равнобедренный треугольник, основание которого меньше его боковой стороны на величину Δ и соответственно меньше сторон самого большого равностороннего треугольника на величину 4Δ , после сгиба полосы по линиям сгиба в кольцо концы полос, линейная величина которых меньше на 4Δ стороны самого большого равностороннего треугольника, соединяют с образованием подсекций, у которых с одной стороны образовано отверстие в виде квадрата, сторона которого меньше стороны самого большого равностороннего треугольника полосы на величину 3Δ , а с другой стороны образовано отверстие в виде равнобедренной трапеции, большое основание которой равно стороне самого большого равностороннего треугольника, а малое основание меньше большого основания на величину 3Δ , а боковые стороны меньше большого основания на величину 2Δ , причем подсекции соединяют друг с другом отверстиями в виде трапеций с образованием секций с входными и выходными отверстиями в виде квадратов, стороны которых равны друг другу, и эти отверстия расположены под углом, величина которого определяет спиральную форму рабочей камеры, при этом секции соединяют в рабочую камеру с поворотом друг относительно друга поочередно, попеременно поворачивают на 90° каждую последующую секцию относительно предыдущей по часовой стрелке, а затем следующую секцию присоединяют с поворотом в обратном направлении тоже на 90° .

По данным патентно-технической литературы не обнаружено техническое решение, аналогичное заявляемому, что позволяет судить об изобретательском уровне предлагаемой малогабаритной установки для приготовления кормов.

Новизна обусловлена тем, что рабочая камера выполнена спиральной формы и по

ее наружному и внутреннему периметру образованы многозаходные винтовые поверхности и многозаходные винтовые линии, что обеспечивает не только интенсификацию взаимодействия компонентов кормов, но и их движение непрерывным потоком от загрузки к выгрузке.

5 Новизна предложения заключается также в том, что по всему периметру рабочей камеры проходное сечение изменяется не только по форме, но и по площади, что обеспечивает попеременное сжатие и расширение компонентов кормов в каждом сечении рабочей камеры, а значит повышение производительности, эффективности приготовления кормов, расширение технологических возможностей.

10 Новизна предлагаемого изобретения заключается в том, что треугольники полос, из которых смонтированы подсекции рабочей камеры, разнонаклонены не только друг к другу, но и к оси симметрии рабочей камеры, поэтому степень сжатия компонентов кормов возрастает, процесс приготовления кормов ускоряется, расширяются технологические возможности.

15 Новизна заключается также в том, что рабочая камера изготовлена из секций, стенки которых разнонаклонены не только друг к другу, но и к направлению вращательного движения частиц компонентов кормов, движущихся под воздействием вибрации в плоскостях, перпендикулярных проходному сечению рабочей камеры, что усложняет траектории их движения, увеличивает интенсивность их взаимодействия и расширяет
20 технологические возможности.

Новизна заключается в том, что изготовление рабочей камеры спиральной формы с многогранными элементами различной формы и размерами по периметру расположенными по винтовым поверхностям и спиральным ломанным винтовым линиям обеспечивает интенсификацию процесса приготовления кормов, увеличивает
25 энергоемкость и частоту их взаимодействия, обеспечивая непрерывность потока приготовления кормов при их движении от загрузки к выгрузке.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где: на фиг.1 изображена малогабаритная установка для приготовления кормов, общий вид; на фиг.2 - рабочая камера, вид сверху; на фиг.3 - разрез А-А на фиг.2; на фиг.4 - одна из секций, из которых
30 смонтирована рабочая камера, вид сверху; на фиг.5 - одна из секций, из которых смонтирована рабочая камера, вид по стрелке Б на фиг.4; на фиг.6 - одна из подсекций, секции рабочей камеры, аксонометрическая проекция; на фиг.7 - вторая подсекция, секции рабочей камеры, аксонометрическая проекция; на фиг.8 - полоса с размеченными прямыми линиями; на фиг.9 - схема сборки секции из подсекций; фиг.10 - сечение Б-Б на фиг.2; на фиг.11 - сечение В-В на фиг.2; на фиг.12 - сечение Г-Г на фиг.2; на фиг.13 - сечение Д-Д на фиг.2; на фиг.14 - сечение Е-Е на фиг.2; фиг.15 - технологическая схема непрерывного приготовления кормов, наглядное изображение.

Малогабаритная установка для приготовления кормов (фиг.1) состоит из станины 1, на которой с помощью пружин 2 упруго закреплена и снабжена вибратором 3 рабочая
40 камера 4. Загрузочные и разгрузочные приспособления на фиг.1 не показаны.

Рабочая камера 4 (фиг.2, фиг.3) выполнена спиральной формы с многогранной винтовой поверхностью по ее внутреннему и наружному периметру и изготовлена из секций 5 (одна из секций на фиг.2 выделена сплошными утолщенными линиями), соединенным между собой известными методами, например сваркой, клейкой и т.п.
45 Каждая из секций 5 изготовлена в виде кругового сектора (фиг.4, фиг.5, фиг.6, фиг.7) из подсекций 6 и 7. Подсекции 6 и подсекция 7 изготовлены из полос М (фиг.8), согнутых в одну сторону по прямым линиям А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, размещенным под углом к боковым кромкам полосы М, с образованием разных по размерам равносторонних

треугольников 8 и 9, при этом стороны треугольника 8 меньше стороны треугольника 9 на величину 2Δ , равнобедренных треугольников 10, 11, 12, 13 и двух одинаковых разносторонних треугольников 14 и 15. Все стороны этих треугольников отличаются друг от друга на одну и ту же линейную величину, кратную целому числу Δ . При этом с двух сторон самого большого равностороннего треугольника 9 своими самыми большими сторонами (стороной Г треугольника 14 и стороной Д треугольника 15) размещены два одинаковых разносторонних треугольника 14 и 15. Стороны, по которым присоединены треугольники 14 и 15 к треугольнику 9, показаны на фиг.8 двойными линиями. Средние по размерам стороны разносторонних треугольников 14 и 15 (сторона в треугольника 14 и сторона Е треугольника 15) меньше сторон большого равностороннего треугольника 9 на величину 2Δ . Самые маленькие стороны разносторонних треугольников 14 и 15 меньше средних их сторон В и Е на величину Δ и равны величине L. Эти стороны (L) показаны на фиг.8. К средней стороне В разностороннего треугольника 14 прикреплен равносторонний треугольник 8, все стороны которого равны средней стороне В треугольника 14. К стороне Б треугольника 8 прикреплен своим основанием равнобедренный треугольник 11, боковые стороны которого меньше его основания на величину Δ и соответственно меньше стороны самого большого треугольника 9 на величину 3Δ . К стороне треугольника 11 прикреплен своей боковой стороной А равнобедренный треугольник 10, основание которого меньше его боковой стороны на величину Δ и соответственно меньше сторон самого большого равностороннего треугольника 9 на величину 4Δ . С противоположной стороны полосы М к средней стороне Е треугольника 15 прикреплен своей боковой стороной равнобедренный треугольник 12, основание которого меньше его боковой стороны на величину Δ и соответственно меньше сторон треугольника 9 на величину 3Δ . К стороне Ж - основанию треугольника 12, прикреплен своей боковой стороной равнобедренный треугольник 13, основание которого меньше его боковой стороны на величину Δ и соответственно меньше сторон самого большого равностороннего треугольника 9 на величину 4Δ .

После сгиба полосы М по линиям А, Б, В, Г, Д, Е, Ж в кольцо в одну сторону концы полосы М по линиям К (на фиг.6 и 7 показаны тройной линией) соединяют, например сваркой, с образованием подсекций 6 и 7 (фиг.6 и фиг.7), у которых с одной стороны образовано отверстие в виде квадрата с стороной, равной L, длина которой меньше сторон самого большого равностороннего треугольника 9 полосы М на величину 3Δ , а с другой стороны образовано отверстие в виде равнобедренной трапеции, большое основание которой равно стороне самого большого равностороннего треугольника 9, малое основание меньше большого основания трапеции на величину 3Δ , а боковые стороны меньше большого основания на 2Δ .

Подсекции 6 и 7 соединяют отверстиями в виде трапеций (фиг.9) с образованием секции 5, например сваркой. Таким образом секция 5 (фиг.4, фиг.5) снабжена входным квадратным отверстием Р и выходным квадратным отверстием С, причем стороны квадратных входных и выходных отверстий Р и С секции 5 равны друг другу. При этом квадратные отверстия Р и С секции 5 расположены друг к другу под углом α , величина которого обеспечивает спиральную форму корпуса 4.

При монтаже секций 5 в рабочую камеру 4 их соединяют квадратными отверстиями, при этом поочередно поворачивают их на 90° каждую последующую секцию относительно предыдущей по часовой стрелке, а затем следующую секцию присоединяют с поворотом в обратном направлении тоже на 90° .

На наружной и внутренней поверхности спиральной рабочей камеры 4 образованы

взаимонаправленные ломаные винтовые линии, например, как показано на фиг.2 утолщенной линией одна из восьми ломанных винтовых линий: 16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43 и т.д. На фиг.2 невидимые участки ломаной винтовой линии показаны двойной штриховой линией, а вершины их

5 взяты в круглые скобки.

В результате по внутренней и наружной поверхностям спиральной формы рабочей камеры 4 образованы винтовые поверхности с различными по форме и площади сечениями, а сама рабочая камера 4 спиральной формы имеет проходное сечение, которое меняется по все длине рабочей камеры как по площади, так и по размерам и

10 по форме (фиг.11, фиг.12, фиг.13, фиг.14, фиг.15).

Таким образом, рабочая камера 4 (фиг.1, фиг.2, фиг.3) выполнена по периметру в виде многозаходной винтовой поверхности с винтовыми линиями по периметру рабочей камеры 4 и с переменным проходным сечением, обеспечивающим поджатие компонентов

15 кормов. Рабочая камера 4 (фиг.2, фиг.3) спиральной формы с многогранной винтовой поверхностью по его внутреннему и наружному периметру с образованием по его наружной и внутренней поверхностям многозаходных винтовых поверхностей и однонаправленных многозаходных винтовых линий может быть изготовлена и иным способом.

20 Малогабаритная установка для приготовления кормов работает следующим образом.

Возмущающая сила вибратора 3 через стенки рабочей камеры 4 передается частицам компонентов кормов, находящимся внутри рабочей камеры 4. Частицы компонентов кормов совершают сложное движение, при котором и происходит процесс приготовления кормов. Частицы компонентов кормов интенсивно взаимодействуют друг с другом и

25 под воздействием вибрации совершают вращательное движение в плоскостях, перпендикулярных проходному сечению рабочей камеры 4. Так как по длине рабочей камеры 4 размеры поперечного сечения, форма и расположение меняются, то усугубляется нарушаемость движения частиц компонентов кормов, т.е. имеет место повышение интенсивности их приготовления. Наличие винтовых поверхностей и

30 винтовых линий по периметру рабочей камеры 4 способствует не только усложнению траекторий движения частиц компонентов кормов, но и их перемещению по проходному сечению рабочей камеры 4 от загрузки (фиг.15) к выгрузке. При движении по проходному сечению рабочей камеры 4 частиц кормов из-за изменения проходного сечения по форме и размерам образуются попеременно зоны сжатия и разряжения в

35 каждом сечении рабочей камеры 4 по всему ее объему, что тоже интенсифицирует процесс приготовления кормов и расширяет технологические возможности.

Технико-экономические преимущества возникают за счет выполнения рабочей камеры спиральной формы с многократным изменением проходного сечения по форме и размерам по всей ее длине и с образованием по ее наружному и внутреннему периметру

40 многозаходных винтовых поверхностей и однонаправленных многозаходных винтовых линий, которые и обеспечивают изменение направления движения потоков частиц компонентов кормов и расширение технологических возможностей.

Формула изобретения

45 Малогабаритная установка для приготовления кормов, содержащая упруго установленную на основании, снабженную приводом рабочую камеру, отличающуюся тем, что рабочая камера выполнена спиральной формы с многогранной винтовой поверхностью по ее внутреннему и наружному периметру и изготовлена из секций,

смонтированных из двух подсекций, изготовленных из полос, согнутых в одну сторону по прямым линиям сгиба, размещенным под углом к кромкам полос, и свернутых в кольцо с попеременным образованием по длине полосы разных по размерам

5 равносторонних, равнобедренных и разносторонних треугольников, причем стороны треугольников отличаются друг от друга на одну и ту же линейную величину, кратную целому числу Δ , при этом с двух сторон самого большого равностороннего треугольника своими самыми большими сторонами размещены два одинаковых разносторонних

10 треугольника, стороны которых меньше стороны большого равностороннего треугольника на одну и ту же линейную величину Δ , кратную целому числу, и к средней стороне одного из которых с одной стороны полосы прикреплен меньший

равносторонний треугольник, все стороны которого меньше стороны самого большого равностороннего треугольника на одну и ту же линейную величину Δ , кратную двум,

15 причем ко второй стороне меньшего равностороннего треугольника прикреплен своим основанием равнобедренный треугольник, боковые стороны которого меньше его основания на линейную величину Δ и соответственно меньше стороны самого большого

равностороннего треугольника на линейную величину, кратную трем Δ , и к боковой стороне которого прикреплен равнобедренный треугольник, основание которого

20 меньше его боковой стороны на величину Δ и соответственно меньше стороны самого большого равностороннего треугольника на величину 4Δ , при этом с противоположной стороны полосы к второму разностороннему треугольнику к средней стороне

прикреплен своей боковой стороной равнобедренный треугольник, основание которого меньше его боковой стороны на величину Δ и соответственно меньше стороны самого

25 большого равностороннего треугольника на величину 3Δ , и к основанию которого прикреплен своей боковой стороной равнобедренный треугольник, основание которого

меньше его боковой стороны на величину Δ и соответственно меньше сторон самого большого равностороннего треугольника на величину 4Δ , после сгиба полосы по

линиям сгиба в кольцо концы полос, линейная величина которых меньше на 4Δ стороны

30 самого большого равностороннего треугольника, соединяют с образованием подсекций, у которых с одной стороны образовано отверстие в виде квадрата, сторона которого

меньше стороны самого большого равностороннего треугольника полосы на величину 3Δ , а с другой стороны образовано отверстие в виде равнобедренной трапеции, большое

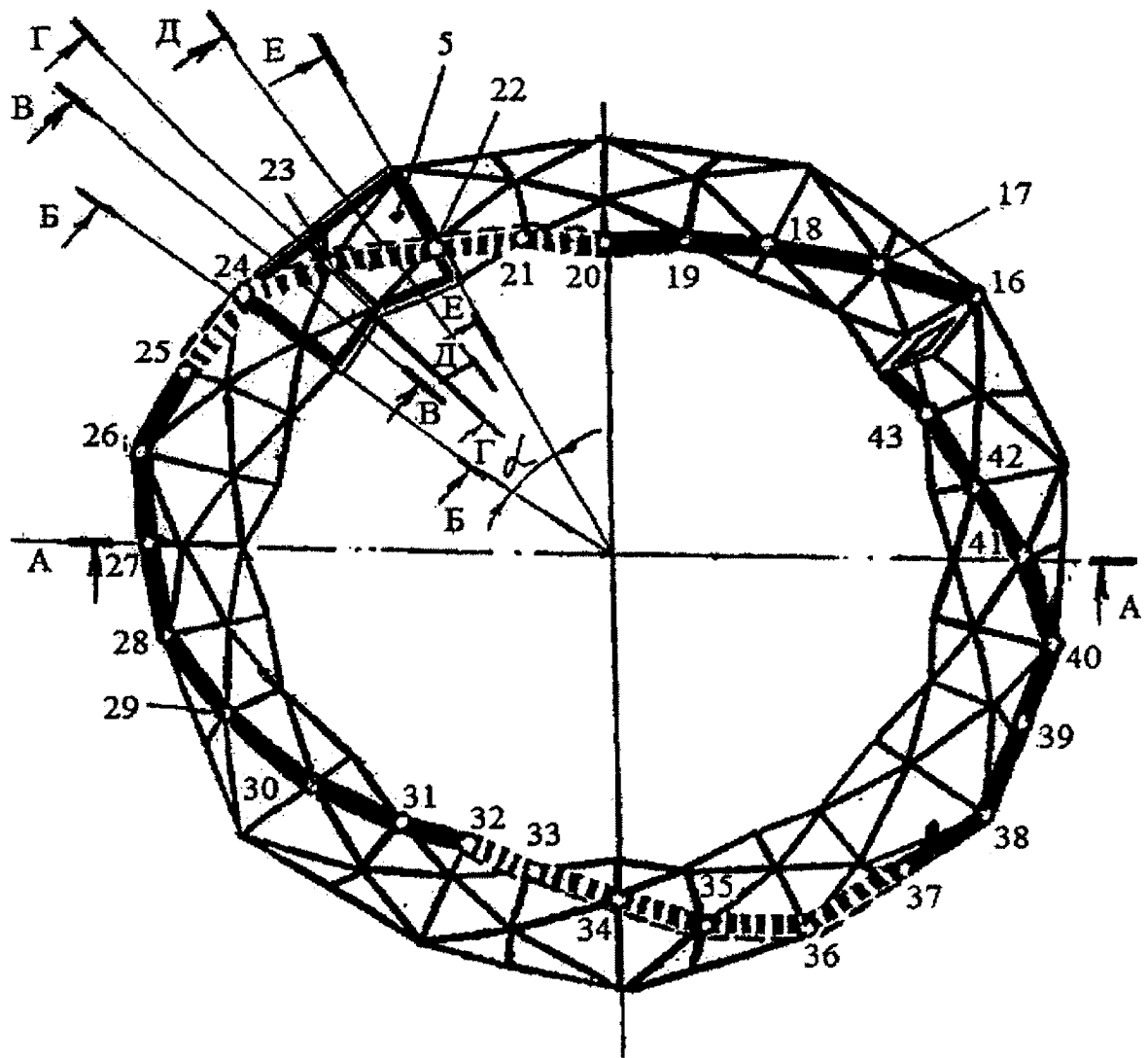
основание которой равно стороне самого большого равностороннего треугольника, а малое основание меньше большого основания на величину 3Δ , а боковые стороны

35 меньше большого основания на величину 2Δ , причем подсекции соединяют друг с другом отверстиями в виде трапеций с образованием секций с входными и выходными

отверстиями в виде квадратов, стороны которых равны друг другу, и эти отверстия расположены под углом, величина которого определяет спиральную форму рабочей

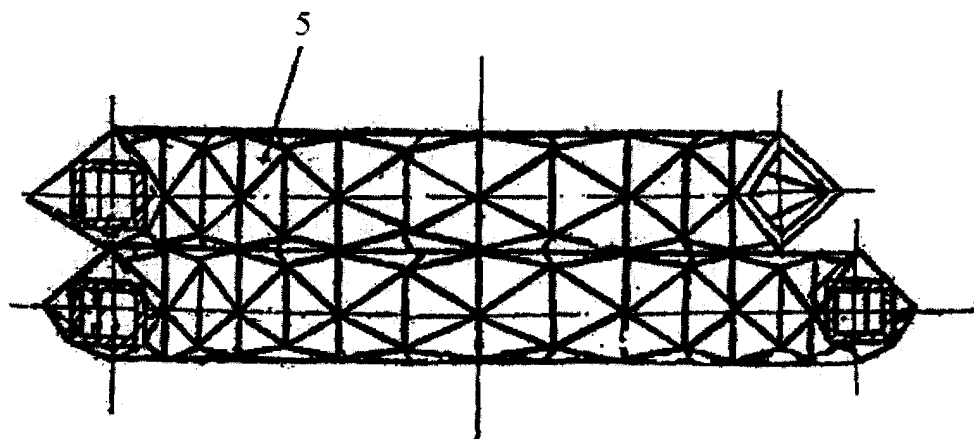
40 камеры, при этом секции соединяют в рабочую камеру с поворотом друг относительно друга поочередно, попеременно поворачивают на 90° каждую последующую секцию

относительно предыдущей по часовой стрелке, а затем следующую секцию присоединяют с поворотом в обратном направлении тоже на 90° .

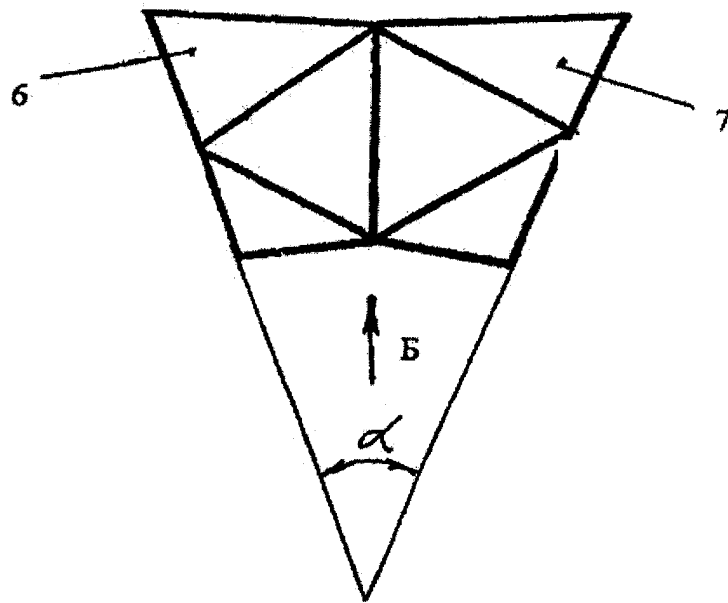


Фиг. 2

A-A

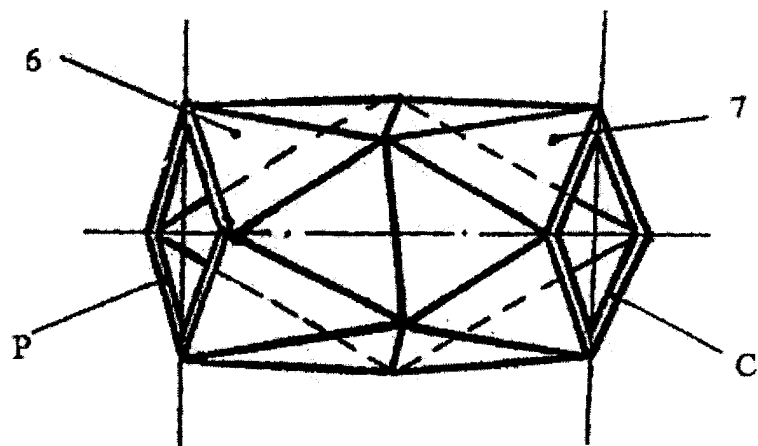


Фиг. 3

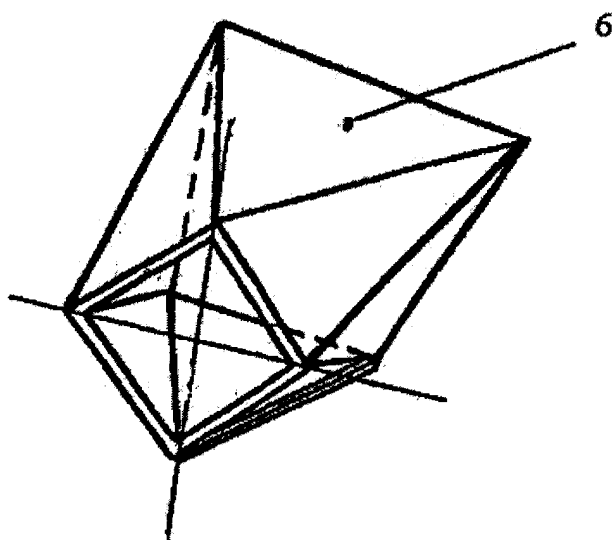


Фиг. 4

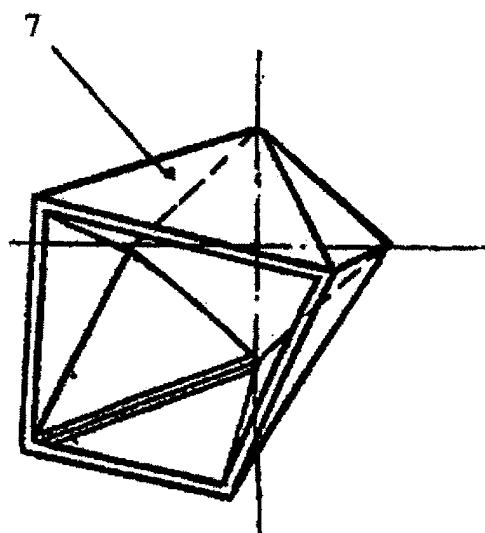
Вид Б



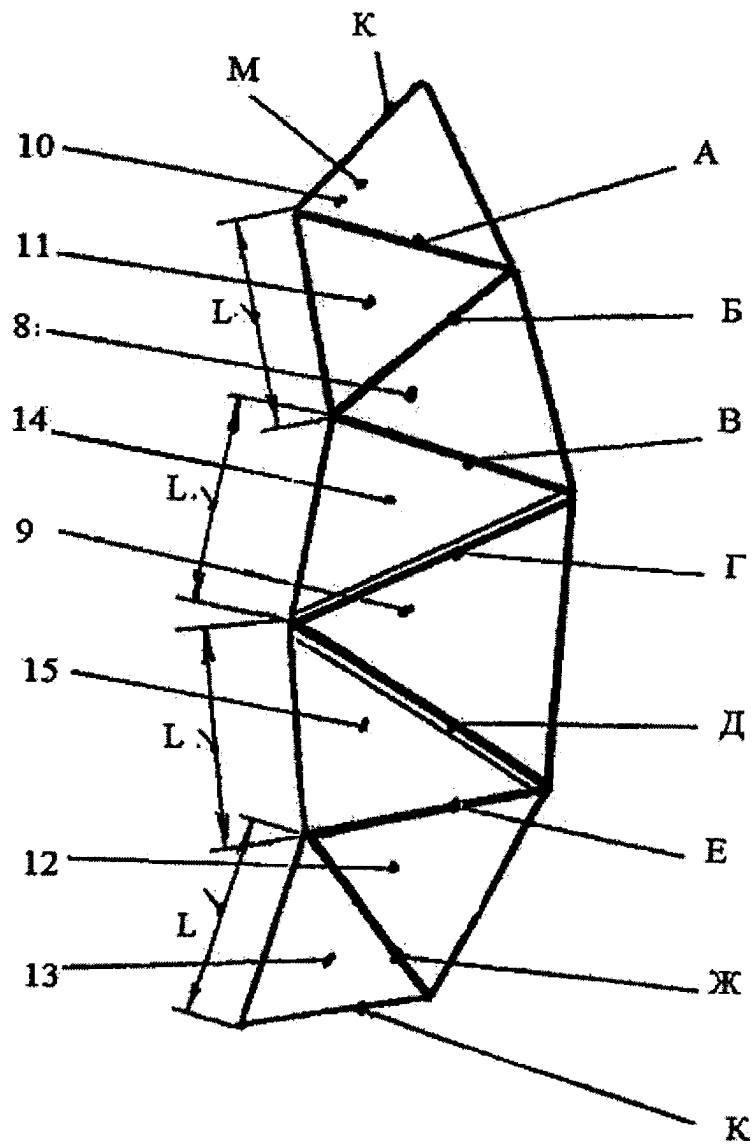
Фиг. 5



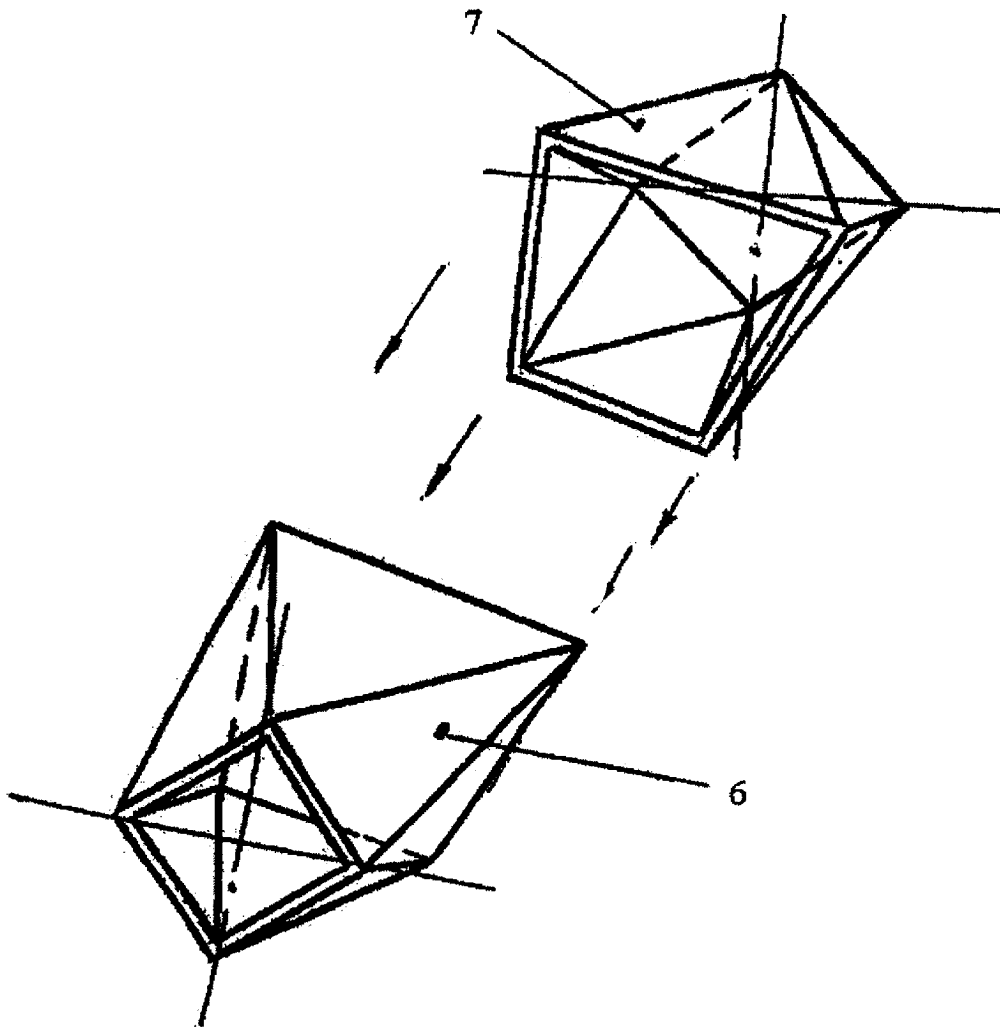
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



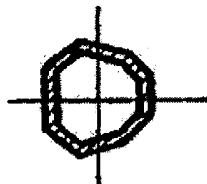
Фиг. 9

Б-Б



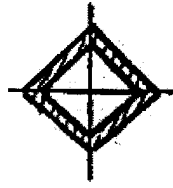
Фиг. 10

В-В



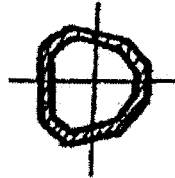
Фиг. 11

Г-Г



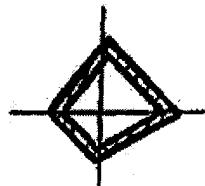
Фиг. 12

Д-Д

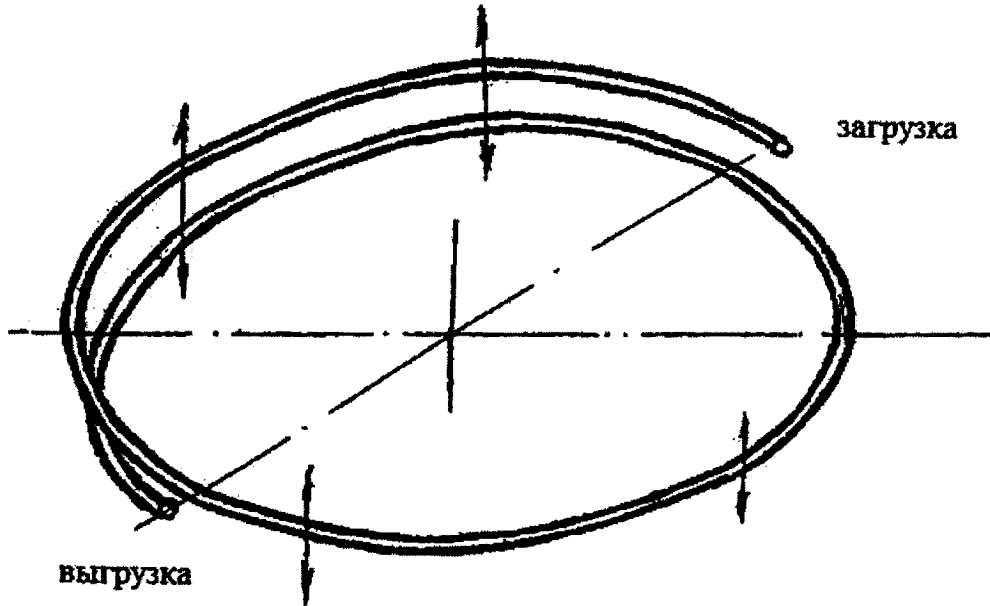


Фиг. 13

Е-Е



Фиг. 14



Фиг. 15