



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 202 499** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) МПК<sup>7</sup> **B 64 G 1/00, 1/10**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

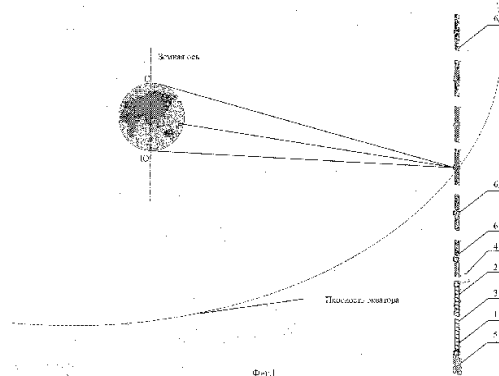
(21), (22) Заявка: 2001127043/28 , 04.10.2001  
 (24) Дата начала действия патента: 04.10.2001  
 (46) Дата публикации: 20.04.2003  
 (56) Ссылки: RU 2058916 C1, 27.04.1996. RU 94018770 A1, 20.01.1996. US 4857781 A, 21.02.1989.  
 (98) Адрес для переписки:  
 141070, Московская обл., г. Королев, ул. Ленина, 4а, ОАО РКК "Энергия" им. С.П.Королева, отдел промышленной собственности и инноватики

(71) Заявитель:  
 Открытое акционерное общество  
 "Ракетно-космическая корпорация "Энергия" им. С.П.Королева"  
 (72) Изобретатель: Макаров О.Г.  
 (73) Патентообладатель:  
 Открытое акционерное общество  
 "Ракетно-космическая корпорация "Энергия" им. С.П.Королева"

**(54) КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ, ПРЕИМУЩЕСТВЕННО НА ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ**

(57) Реферат:  
 Космическая станция, преимущественно на геостационарной орбите, относится к спутниковым информационным системам и может быть использована при построении телекоммуникационных систем (КТКС). Космическая станция, размещенная преимущественно на геостационарной орбите, содержит базовые модули, снабженные системами энергоснабжения, управления движением и навигацией, двигательными установками, приемным и передающим оборудованием, средствами преобразования и распределения потоков энергии и объединенные посредством связей в орбитальный комплекс. В космическую станцию в отличие от известной введен сборный стержень с интерфейсами электропитания, управляющей информации и видеоинформации, ориентированный параллельно Земной оси, а также введены средства захвата целевых спутников и установки их на сборном стержне. Целевые спутники трехосной ориентации снабжены средствами сближения, а базовые модули снабжены системами управления движением

и навигацией орбитального комплекса в целом и средствами установки их на сборном стержне. Целевые спутники снабжены собственными системами управления движением и навигацией и подключены к интерфейсам станции, причем оси вращения солнечных батарей базовых модулей и целевых спутников параллельны Земной оси. Техническая задача - повышение эффективности эксплуатации станции, обеспечение длительного ресурса ее работы и увеличение ее ремонтпригодности. 7 ил.



RU 2 202 499 C1

RU 2 202 499 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 202 499** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **B 64 G 1/00, 1/10**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001127043/28 , 04.10.2001  
 (24) Effective date for property rights: 04.10.2001  
 (46) Date of publication: 20.04.2003  
 (98) Mail address:  
 141070, Moskovskaja obl., g.Korolev, ul.Lenina,  
 4a, OAO RKK "Ehnergija" im. S.P.Koroleva, otdel  
 promyshlennoj sobstvennosti i innovatiki

(71) Applicant:  
 Otkrytoe aktsionerное obshchestvo  
 "Raketno-kosmicheskaja korporatsija "Ehnergija"  
 im. S.P.Koroleva"

(72) Inventor: Makarov O.G.

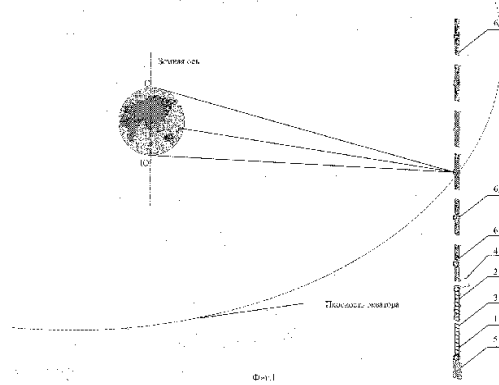
(73) Proprietor:  
 Otkrytoe aktsionerное obshchestvo  
 "Raketno-kosmicheskaja korporatsija "Ehnergija"  
 im. S.P.Koroleva"

(54) **SPACE STATION MAINLY PLACED IN GEOSTATIONARY ORBIT**

(57) Abstract:

FIELD: satellite information systems; telecommunication space systems; space engineering. SUBSTANCE: space station mainly placed in geostationary orbit includes basic modules provided with power supply systems, motion control systems and navigation systems, engine plants, receiving and transmitting equipment, energy flux conversion and distribution units; all together they form space complex. Proposed space station is additionally provided with section rod having power supply, control information and video information interfaces oriented in parallel with Earth axis; provision is also made for devices used for locking-on target satellites and placing them on sectional rod. Target satellites of three-axis orientation are provided with approach unit; basic modules are provided with motion control and navigation systems.

Target satellites are provided with their own motion control and navigation systems; axes of rotation of solar batteries of basic modules and target satellites are parallel to Earth axis. EFFECT: enhanced efficiency; increased maintainability. 7 dwg



RU 2 202 499 C1

RU 2 202 499 C1

Изобретение относится к спутниковым информационным системам и может быть использовано при построении телекоммуникационных систем (КТКС) широкого целевого назначения: для организации глобального или широкополосного радио- и телевидения, сбора, преобразования и ретрансляции различных информационных данных в среде источников и потребителей этих данных наземного или космического базирования, мониторинга планеты и околоземного пространства.

Известна космическая станция [1] с орбитальным комплексом, имеющим удлиненный балочный каркас, на котором расположены модули целевого оборудования. Относительно большая длина каркаса рациональна для размещения различных систем и оборудования.

Недостатком известной космической станции (КС) является то, что модули, входящие в состав КС, не способны работать вне станции без помощи ее систем.

Известна космическая станция (КС), размещенная на геостационарной орбите [2], содержащая несколько удаленных друг от друга модулей, объединенных в орбитальный комплекс посредством гибких связей и снабженных энергоисточником, средствами преобразования и распределения потоков энергии и информации, управления движением и навигацией, а также размещенное на орбитальном комплексе приемное и передающее оборудование.

Недостатками известной КС являются небольшой ресурс работы, невысокая ремонтпригодность и соответственно невысокая эффективность из-за отсутствия возможности дооснащения КС и наращивания ее новыми аппаратами.

Задачей, решаемой предлагаемым изобретением, является повышение эффективности эксплуатации станции при обеспечении длительного ресурса ее работы, увеличении ремонтпригодности, обеспечении возможности дооснащения и наращивания новыми аппаратами.

Поставленная задача решается тем, что в космическую станцию, размещенную преимущественно на геостационарной орбите, содержащую  $n$  базовых модулей (где  $n=1,2,\dots,k$ ), снабженных системами энергоснабжения, управления движением и навигацией, двигательными установками, приемным и передающим оборудованием, средствами преобразования и распределения потоков энергии и объединенных посредством связей в орбитальный комплекс, в отличие от известной в нее введен сборный стержень с интерфейсами электропитания, управляющей информации и видеоинформации, ориентированный параллельно Земной оси, а также введены средства захвата целевых спутников и установки их на сборном стержне, а сами целевые спутники трехосной ориентации снабжены средствами сближения, при этом базовые модули снабжены системами управления движением и навигацией орбитального комплекса в целом и средствами установки их на сборном стержне, а целевые спутники снабжены собственными системами управления движением и навигацией и подключены к интерфейсам станции, причем оси вращения солнечных батарей базовых модулей и

целевых спутников параллельны Земной оси.

Космическая станция содержит базовые модули, которыми могут являться базовые спутники для доставки секций сборного стержня и манипулятора, целевых спутников, а также для доставки электростанции, снабженные средствами установки их на сборном стержне, например, в виде узлов крепления на самих спутниках и опор на сборном стержне. Средства захвата целевых спутников и установки их на сборном стержне могут быть выполнены в виде манипулятора, опор для манипулятора на сборном стержне с подводом питания, видеоканала и локальной сети и опор спутников также с подводом питания, видеоканала и локальной сети.

Построение такой космической станции на геостационарной орбите предоставит возможность принимать и обеспечивать работу большого количества связанных, метео- и других целевых спутников, в том числе и не изготавливаемых разработчиком станции.

Суть изобретения поясняется графическими материалами, где приведены возможные варианты исполнения схемы КС и ее составляющих:

на фиг.1 - вид станции на орбите;

на фиг.2 - общий вид космической станции;

на фиг.3 - схема секции сборного стержня;

на фиг.4 - схема стыковки секций сборного стержня;

на фиг.5 - схема установки датчика изгиба на секции сборного стержня;

на фиг.6 - поперечный разрез секции сборного стержня;

на фиг.7 - схема опоры манипулятора на секции сборного стержня (схема опоры спутника аналогична схеме опоры манипулятора).

Космическая станция (см. фиг.1, 2) содержит базовые модули 1 и 2, которыми являются базовые спутники для доставки секций сборного стержня 3, манипулятора 4 (их может быть несколько), для доставки электростанции 5 системы энергоснабжения, а также целевые спутники  $6_{1,2,i}$ , установленные на сборном стержне 3, ориентированном параллельно Земной оси.

Сборный стержень 3 (см. фиг.3, 4, 5) предлагается выполнить из секций 7  $1,2,j$ , которые соединены между собой замками 8 и на которых размещены опоры 9 манипулятора и опоры 10 спутников (как базовых, так и целевых). Секция снабжена термокомпенсатором теплового расширения 11, парирующего теплового расширения стержня и содержащего термокомпенсирующий цилиндр 12, регулятор 13 компенсатора, тягу 14 регулятора термокомпенсатора и привод 15 регулятора термокомпенсатора, а также датчик 16 изгиба стержня со струной 17. При этом замок 8 снабжен подпружиненными защелками 18, зацепляющимися за выступы ответной части замка 19 и удерживающими секции соединенными, а также имеет выступ 20.

Внутри сборного стержня проложены шина 21 силового питания, шины 22 высокочастотной магистрали - основной и резервной, шина 23 локальной сети в виде дублированного кабеля, а также может быть проложена резервная шина. Питание подведено к замкам 8 и опорам 9, 10. Опоры манипулятора 9 так же, как и опоры 10

спутников, размещенные на секциях сборного стержня, имеют электроразъемы 24 и захваты 25.

На геостационарную или окологеостационарную орбиту выводятся базовый спутник (базовые спутники) с манипулятором (манипуляторами), электростанцией и несколькими секциями сборного стержня. Первый базовый спутник 1 производит трехосную ориентацию и выведение в заданную точку стояния. Манипулятор 4 собирает на базовом спутнике 1 стержень 3 из секций 7. Для создания более мощной станции выводятся второй базовый спутник 2; он производит трехосную ориентацию, выведение в заданную точку стояния, сближение со станцией; производится захват его манипулятором 4 и установка на опору. Космическая станция в составе базового спутника (базовых спутников), сборного стержня и манипулятора может работать в качестве системы связи.

Для сборки станции в качестве базового спутника может быть использован спутник типа "Ямал" с его системами энергоснабжения, управления движением и навигацией, двигательными установками, приемным и передающим оборудованием, а также система сближения типа "Курс-ММ" и системы и узлы стыковки международной космической станции (МКС).

Для сборки, захвата прибывших спутников и установки их на рабочие места - опоры может быть использован манипулятор типа "ERA" российского сегмента МКС, состоящий из многозвенного механизма с силовыми приводами, датчиков, системы видеонаблюдения и вычислительного комплекса.

Сборный стержень 3 собирается манипулятором 4 из секций 7. Каждая секция представляет собой трубу или ферму, выполненную из материала с малым коэффициентом теплового расширения и предпочтительно с малым удельным весом. Для уменьшения искривления сборного стержня в результате нагрева предлагается использовать термокомпенсатор теплового расширения 11 за счет использования термокомпенсирующего цилиндра 12 из материала с большим коэффициентом теплового расширения, например из алюминия, тепловое расширение которого парируется тягой 14 регулятора компенсатора привода 15 регулятора компенсатора 13.

На геостационарную или окологеостационарную орбиту выводятся базовые спутники 1, 2, манипулятор 4 и несколько секций 7 стержня 3. Базовый спутник производит трехосную ориентацию и выведение в заданную точку стояния. Манипулятор собирает на базовом спутнике стержень из секций. Затем на геостационарную или окологеостационарную орбиту выводятся целевой спутник связи, наблюдения и др. Целевой спутник производит трехосную ориентацию, приходит в точку стояния и сближается со станцией. Целевой спутник 6 захватывается манипулятором 4, переносится по сборному стержню и устанавливается на одну из секций на опору 10 спутника.

Целевой спутник работает на космической станции по своему назначению, объединив (или нет) с ней свои ресурсы по

электропитанию, работе системы навигации, силовым гироскопам и реактивным двигателям.

Сборка стержня из секций 7 может производиться манипулятором 4 под телевизионным контролем и управлением. На сборном стержне 3 размещаются опоры 9 манипулятора с подводом питания, видеоканала и локальной сети и опоры 10 спутников для установки и юстировки прибывших. К узлам подводятся интерфейсы силового питания, обмена управляющей и видеоинформацией. Манипулятор 4 берет секцию 7 сборного стержня 3 и устанавливает ее на базовый спутник опорой 10. На секцию 7 через опоры подается питание и подключаются управляющие цепи. Затем манипулятор 4 переходит на опору 9 установленного стержня, берет следующую секцию стержня и замком 8 устанавливает ее в ответную часть замка предыдущей секции. При этом подпружиненные защелки 18 замка 8 зацепляются за выступы ответной части замка 19 и удерживают секции соединенными. При необходимости защелки могут быть открыты нажатием на выступ 20 для расстыковки секций. Операции повторяются необходимое количество раз.

Система энергоснабжения связана кабелем с базовым модулем, а тот, в свою очередь, также кабелем связан с целевыми спутниками. Кабели проложены внутри сборного стержня. Солнечные батареи базовых модулей и целевых спутников, пристыкованных к сборному стержню, благодаря тому, что оси вращения солнечных батарей базовых модулей и целевых спутников параллельны Земной оси, могут нормально ориентироваться на Солнце и практически не затеняться стержнем станции.

В качестве приемного и передающего оборудования могут быть использованы радио- и/или лазерные приемники и передатчики.

По мере развития станции на нее могут быть доставлены дополнительная электростанция для подпитки спутников с деградировавшими батареями и топливо для дозаправки базовых спутников.

Литература

1. Edelson B.I. et al. The evolution of the Geostationary platform concept., IEE Journ., vol. SAC-5, 4, May 1987, p. 607, 612, 608.

2. Патент РФ 2058916, В 64 G 1/00.

**Формула изобретения:**

Космическая станция, преимущественно на геостационарной орбите, содержащая базовые модули, снабженные системами энергоснабжения, управления движением и навигацией, двигательными установками, приемным и передающим оборудованием, средствами преобразования и распределения потоков энергии и объединенные посредством связей в орбитальный комплекс, отличающаяся тем, что в нее введен сборный стержень с интерфейсами электропитания, управляющей информации и видеоинформации, ориентированный параллельно Земной оси, а также введены средства захвата целевых спутников и установки их на сборном стержне, а сами целевые спутники трехосной ориентации снабжены средствами сближения, при этом базовые модули снабжены системами

управления движением и навигацией орбитального комплекса в целом и средствами установки их на сборном стержне, а целевые спутники снабжены собственными системами управления движением и

навигацией и подключены к интерфейсам станции, причем оси вращения солнечных батарей базовых модулей и целевых спутников параллельны Земной оси.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

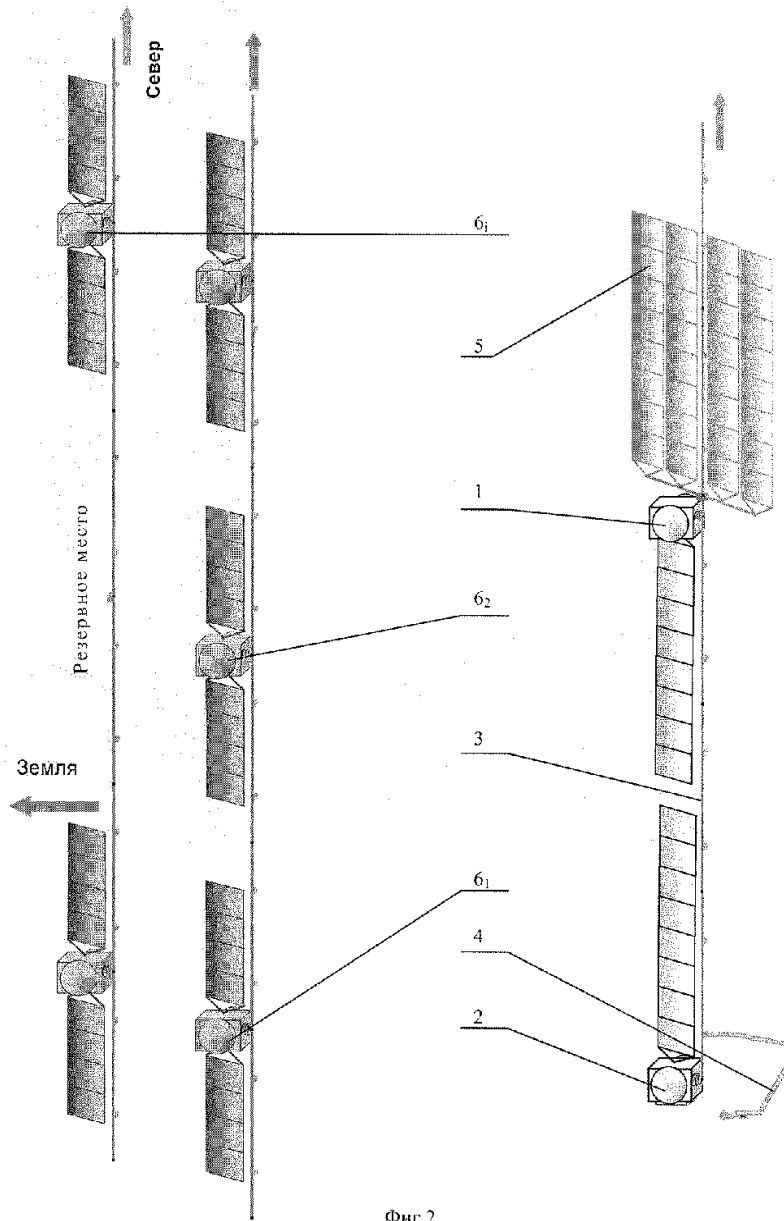
50

55

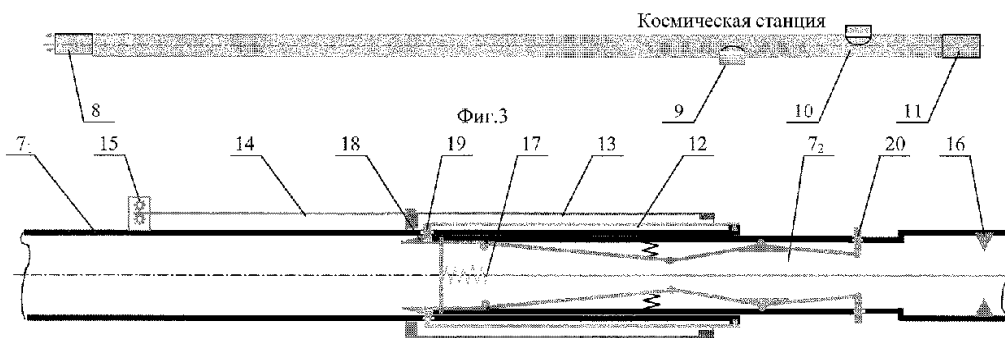
60

**RU 2202499 C1**

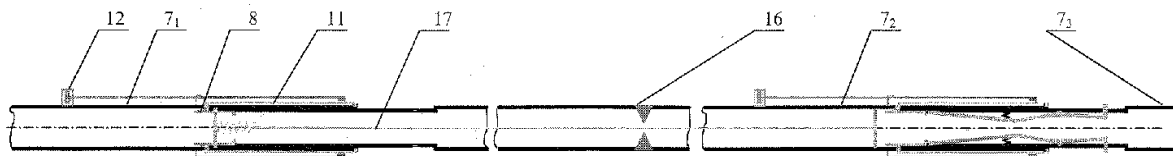
**RU 2202499 C1**



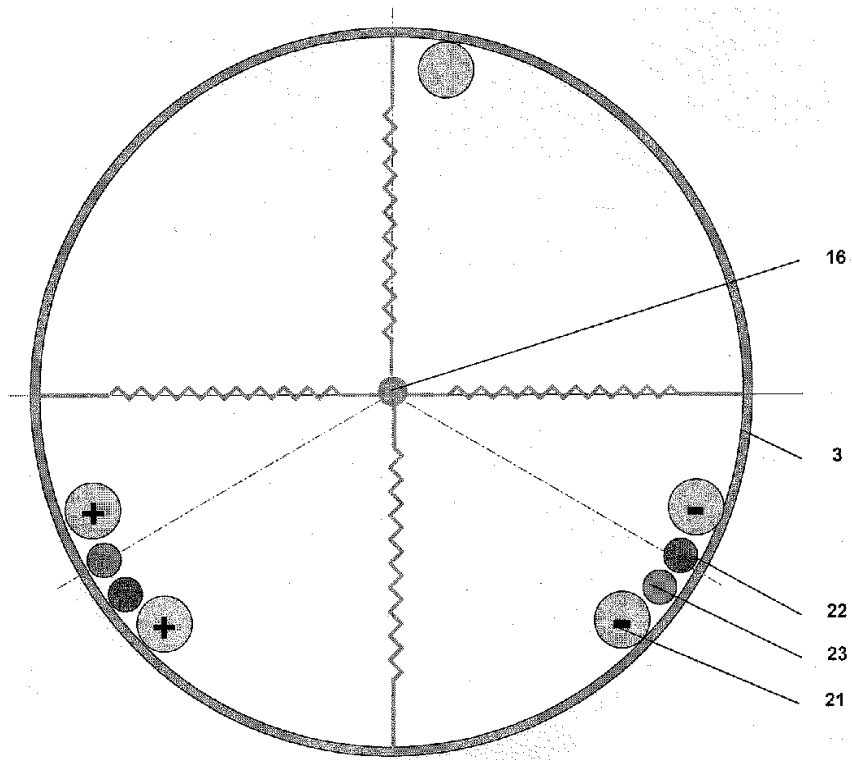
Фиг.2



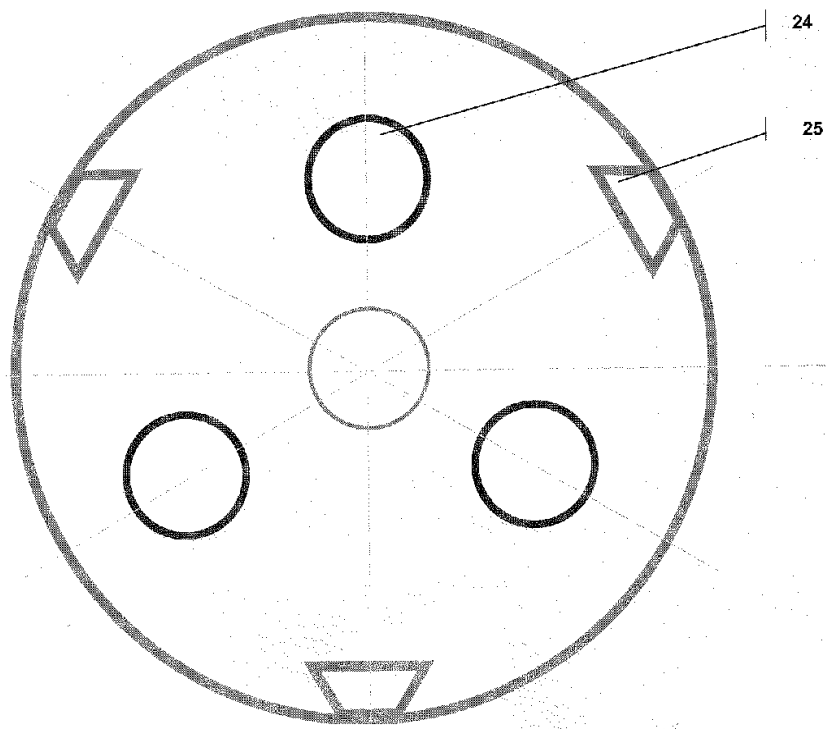
Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6



Фиг.7