



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

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21), (22) Заявка: **2009114055/06, 13.04.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**13.04.2009**(45) Опубликовано: **27.09.2010** Бюл. № 27(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2309470 C2, 10.10.2005. RU 2003131666 A, 14.04.2005. WO 9802888 A2, 22.01.1998. US 4587407 A, 06.05.1986. US 5089213 A, 18.02.1992.**

Адрес для переписки:

**456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина", Отдел интеллектуальной собственности, Г.В. Бакалову, а/я 245**

(72) Автор(ы):

**Подгорнов Владимир Аминович (RU),  
Кипкаев Алексей Евгеньевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное унитарное предприятие "Российский Федеральный Ядерный Центр-Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина" (ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина") (RU)**

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СЧИТЫВАНИЯ ЗАВОДСКИХ НОМЕРОВ ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИХ СБОРОК**

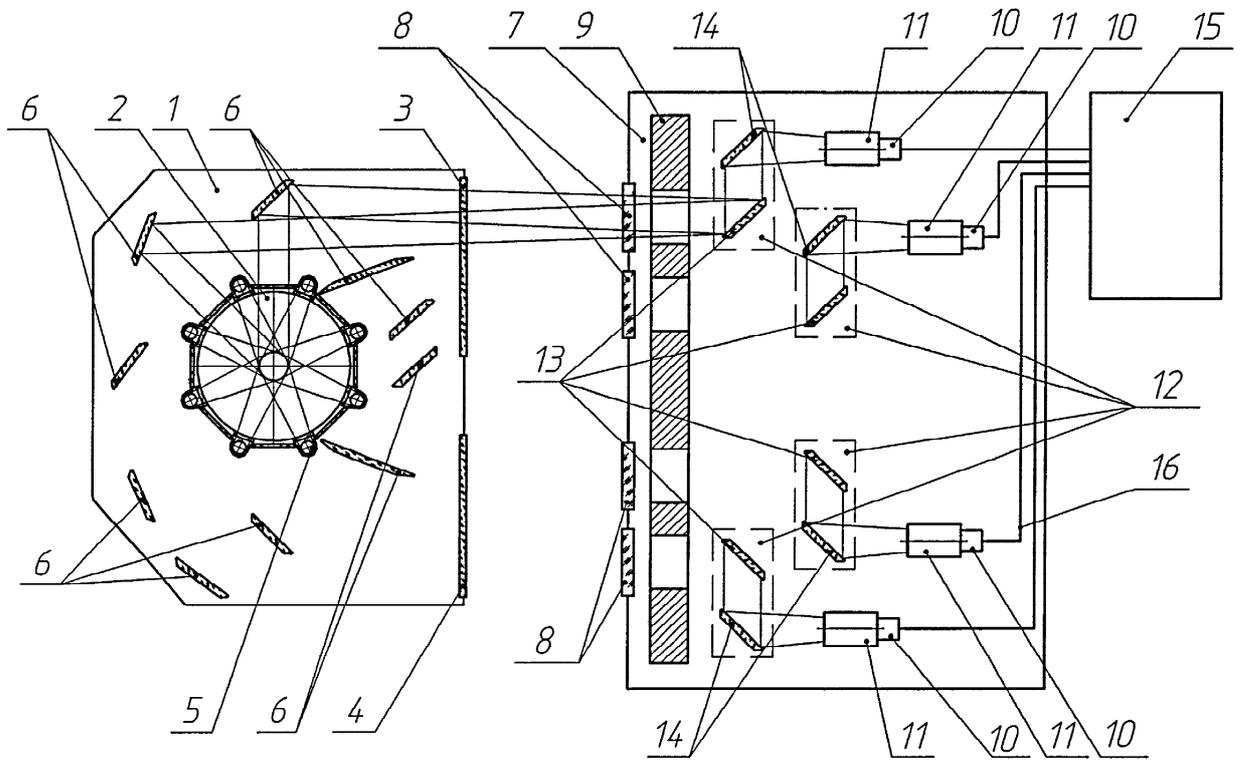
(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам идентификации тепловыделяющих сборок (ТВС), в частности отработанных тепловыделяющих сборок, извлекаемых из ядерного реактора или водного бассейна-хранилища, и предназначенных для последующего хранения и переработки.

Устройство содержит первый корпус со сквозным отверстием для прохода ТВС, вокруг которого равномерно установлены осветители. Зеркала, принимающие отраженное оптическое излучение от фрагментов боковой поверхности ТВС и установленные с различными углами поворота изображений, обеспечивают равномерный перенос отраженных зеркальных изображений в плоскость окон. Второй удаленный от первого корпус с окнами

выполнен с радиационной защитой. Внутри корпуса размещены видеокамеры, состоящие из видеоматриц и объективов, и зеркальные лабиринты, образованные входными зеркалами и выходными зеркалами. Входные зеркала ориентированы на входные окна, выходные зеркала - на объективы. Внешний блок управления и обработки изображений вынесен в «чистое» помещение и соединен с видеокамерами кабельными линиями связи.

Изобретение направлено на повышение радиационной защиты видеокамер за счет возможности компактного размещения их в удаленном корпусе. Радиационно-защитный материал и зеркальные лабиринты во втором корпусе обеспечивают дополнительную радиационную защиту видеокамер. 4 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2009114055/06, 13.04.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**13.04.2009**

(45) Date of publication: **27.09.2010 Bull. 27**

Mail address:

**456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul. Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akadem. E.I. Zababakhina", Otdel intellektual'noj sobstvennosti, G.V. Bakalovu, a/ja 245**

(72) Inventor(s):

**Podgornov Vladimir Aminovich (RU), Kipkaev Aleksej Evgen'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatje "Rossijskij Federal'nyj Jadernyj Tsentr-Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut tekhnicheskij fiziki imeni akademika E.I. Zababakhina" (FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akademika E.I. Zababakhina") (RU)**

**(54) DEVICE FOR READING SERIAL NUMBERS OF FUEL ASSEMBLIES**

(57) Abstract:

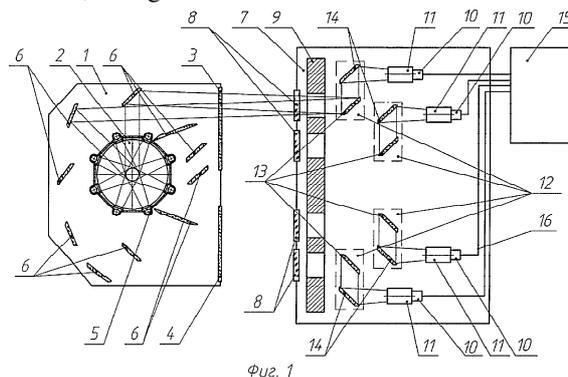
FIELD: power industry.

SUBSTANCE: device contains the first housing with through holes for passage of fuel assemblies (FA), around which illuminators are equally installed. Mirrors receiving the optical radiation reflected from fragments of side FA surface and installed with various turning angles of images provide uniform transfer of reflected mirror images to the plane of openings. The second housing with openings, which is located at some distance from the first one, is provided with radiation protection. Inside housing there arranged are video cameras consisting of video matrixes and objectives, and mirror labyrinths formed with inlet mirrors and outlet mirrors. Inlet mirrors are oriented towards outlet openings, and outlet mirrors - towards the objectives. External image control and processing unit is taken to clean room and connected to video

cameras through cable communication lines. Invention is aimed at increasing radiation protection of video cameras owing to their possibility of being compactly arranged in remote housing.

EFFECT: radiation protective material and mirror labyrinths in the second housing provide additional radiation protection of video cameras.

5 cl, 4 dwg



Фиг. 1

RU 2 400 840 C1

RU 2 400 840 C1

Изобретение относится к средствам идентификации тепловыделяющих сборок (ТВС), предпочтительно отработанных тепловыделяющих сборок (ОТВС), извлекаемых из ядерного реактора или водного бассейна-хранилища, и предназначенных для последующего хранения и переработки.

5 Проблема идентификации элементов ядерной энергетики, в особенности ОТВС, в последнее время приобрела актуальное значение. Как правило, ОТВС, извлеченные из ядерного реактора, имеют следы эксплуатационных воздействий на маркировку, что затрудняет их считывание и идентификацию. Сама идентификационная маркировка  
10 может представлять собой буквенно-цифровой набор, характеризующий заводской номер, и выполняться различными способами в процессе производства ТВС. Символы номера наносят либо механической гравировкой, либо механическим выдавливанием.

Известны разные устройства считывания таких идентификационных маркировок. Например, устройство, представляющее собой комбинацию оптического и  
15 ультразвукового считывателей, обеспечивающее повышение точности распознавания идентификационного кода (патент США №5.089.213, МПК G21C 017/10, 1992).

В качестве устройства считывания применяют видеокамеру с осветителями, которые устанавливают с обеспечением трех разных углов падения на считываемую  
20 поверхность.

(Nuclear Technology, Vol.72, March 1986, pp.321-327 или WO 9802888, МПК G21C 19/02, 17/08, 1998).

Недостаток заключается в том, что требуется точное позиционирование считываемого участка относительно видеокамеры, что усложняет процесс считывания.

25 В качестве прототипа выбрано устройство, реализующее способ по патенту РФ №2309470 от 23.04.2004, МПК G21C 17/08, приведенное в описании к указанному патенту.

Устройство содержит осветители и видеокамеры с объективами, которые  
30 размещены в составном кольцевом корпусе, где 4 видеокамеры и 8 систем зеркал расположены по кругу относительно центральной зоны, через которую проходит тепловыделяющая сборка. Сущность известного технического решения заключается в одновременном переносе зеркальных изображений всех фрагментов считываемого участка боковой поверхности по периметру на видеокамеры, при этом, по крайней  
35 мере, две-три из них примут изображение лыски с номером. При этом не требуются предварительные манипуляции по вращению тепловыделяющей сборки по отношению к считывателю.

Недостатком является слабая защищенность видеокамер от радиации, в результате  
40 чего возникает потребность в их частой замене.

Задача заключается в создании удобного в эксплуатации устройства для считывания заводских номеров ТВС, конструкция которого обеспечивает повышенную радиационную защищенность его чувствительных узлов.

Решение поставленной задачи обеспечивается следующим образом.

45 В устройстве для считывания заводских номеров тепловыделяющих сборок, нанесенных на лыску цилиндрической поверхности хвостовика тепловыделяющей сборки, содержащем осветители, равномерно по периметру освещающие боковую поверхность хвостовика, и зеркала для получения зеркальных изображений всех  
50 фрагментов освещаемой боковой поверхности, а также видеокамеры для регистрации полученных зеркальных изображений, согласно изобретению осветители и зеркала размещены в первом корпусе, выполненным со сквозным отверстием для прохода через него тепловыделяющей сборки и снабженным, по меньшей мере, двумя

светопроницаемыми окнами в его боковой стенке, при этом зеркала установлены с углами наклона, обеспечивающими равномерную оптическую развертку изображения боковой цилиндрической поверхности контролируемого участка в плоскость светопроницаемых герметизированных окон, а все видеокамеры размещены во  
5 втором корпусе, удаленном от первого корпуса на максимально возможное расстояние и снабженном светопроницаемыми окнами, обращенными к окнам первого корпуса, причем каждая из видеокамер настроена на прием предназначенной ей части развернутого изображения.

10 Технический результат заключается в появлении возможности удаления видеокамер от радиационно опасной зоны и достаточно компактной их локализации по отношению друг к другу в наиболее безопасном месте. Компактное и удаленное размещение видеокамер обеспечивается передачей развернутого в плоскость  
15 кругового изображения на видеокамеры, размещенные с одной стороны, в отличие от прототипа, где видеокамеры размещены по окружности.

Кроме того, во второй корпус введен радиационно-защитный материал, и для каждой видеокамеры выполнен зеркальный лабиринт, входное зеркало которого  
20 обращено к соответствующему входному окну, а выходное - к объективу видеокамеры.

Это обеспечивает дополнительную радиационную защиту видеокамер в том случае, если габариты помещения не позволяют обеспечить достаточно большую удаленность  
одного корпуса от другого, обеспечивающую надежную защиту.

25 Кроме того, осветители выполнены в виде удлиненных ламп дневного света, установленных в контактные гнезда с возможностью замены.

Замена удлиненных ламп может осуществляться, например, через посадочные  
отверстия в верхней крышке корпуса, закрытые в рабочем состоянии заглушками.

30 Кроме того, с тыльной стороны ламп по отношению к освещаемому объекту установлены продольные экраны-отражатели.

Их необходимость обусловлена целенаправленным использованием всего  
светового потока ламп для освещения считываемого участка.

35 Кроме того, с лицевой стороны ламп установлены цветные удлиненные окна с чередованием цветов.

Это дает возможность освещения боковой поверхности световыми потоками с  
разными длинами волн под разными углами, чтобы затем использовать для анализа полученные цветные изображения, что позволяет повысить их информативность и  
40 обеспечить достоверность распознавания при нечетко выявленных символах.

На фиг.1 приведен общий вид заявляемого устройства с фрагментом оптической  
схемы переноса изображения, на фиг.2 - трехмерное изображение первого корпуса без  
верхней крышки и боковых стенок, на фиг.3 - трехмерное изображение второго  
корпуса без радиационной защиты и внешних стенок, на фиг.4 - фрагмент первого  
корпуса с лампами-осветителями.

45 Устройство содержит первый корпус 1 (фиг.1, 2) со сквозным отверстием 2 для  
прохода ТВС (не показан) и светопрозрачными окнами 3, 4. По окружности вокруг  
сквозного отверстия 2 равномерно установлены осветители 5. Зеркала 6 для приема  
отраженного от фрагментов боковой поверхности ТВС, установленные с различными  
50 углами поворота изображений, обеспечивают равномерный перенос отраженных  
зеркальных изображений в плоскость окон 3, 4, а именно по четыре соседних  
фрагмента участков поверхности ТВС в плоскость каждого окна. Часть зеркал 6  
предназначена для переноса отраженного от зеркал излучения в плоскость окон 3, 4,

если отсутствует возможность непосредственного переноса изображения одним зеркалом.

Второй корпус 7 со светопрозрачными окнами 8 выполнен с радиационной защитой 9. Для удобства второй корпус выполнен с числом окон, равным числу видеокамер, т.е. четырем. Внутри корпуса 7 размещены видеокамеры, состоящие из видеоматриц 10 и объективов 11, и зеркальные лабиринты, образованные входными зеркалами 13 и выходными зеркалами 14. Внешний блок 15 управления и обработки изображений вынесен в «чистое» помещение и соединен с видеокамерами кабельными линиями связи 16. Зеркальные лабиринты и видеокамеры закреплены с максимальной степенью компактного размещения на плите 16 с помощью скоб 17 и 18, соответственно (фиг.3). Входные зеркала 13 ориентированы на входные окна 8, выходные зеркала 14 - на объективы 11.

Осветители 5, выполненные в виде удлиненных ламп дневного света, с тыльной стороны снабжены экранами-отражателями 19 (фиг.4) и установлены в контактные гнезда 20, 21. Верхние контактные гнезда закрыты съемными заглушками 22. Цветные окна 23 установлены со стороны освещаемого объекта. Между лампами 5 свободные пространства перекрыты стеклами 24 для вывода отраженного от считываемой поверхности оптического излучения на зеркала 16.

Работа устройства осуществляется следующим образом.

Предварительно в отверстие 2 корпуса 1 вводится ТВС с хвостовиком, па цилиндрической боковой поверхности которого выполнена лыска с заводским номером. Необходимость в позиционировании ТВС отсутствует.

Затем одновременно включаются осветители 5, и зеркала 6 переносят изображения с шагом по азимуту 45 градусов в плоскость светопроницаемых окон 3, 4.

Избыточность зеркал 6 вызвана невозможностью прямого проецирования зеркального изображения в плоскость окон 3, 4 от некоторых участков считываемой поверхности без применения дополнительных зеркал. Далее развернутое изображение всего считываемого участка боковой цилиндрической поверхности через окна 8 и зеркальные лабиринты 12 удаленного корпуса 7 поступает на видеокамеры 10, 11. В конкретном варианте выполнения на каждый кадр каждой видеокамеры переносится два изображения соседних фрагментов освещаемой поверхности. Следовательно, четыре видеокамеры одновременно регистрируют изображение всей считываемой поверхности. По меньшей мере, две видеокамеры, регистрирующие соседние участки поверхности, захватят изображение лыски с номером. Тем не менее, количество видеокамер и, соответственно, оптических систем переноса изображения может быть иным. Возможность одностороннего приема оптического излучения всеми видеокамерами позволила объединить их в едином корпусе, расположив его в наиболее удаленном от источника радиоактивности месте. Дополнительную защиту обеспечивает радиационно-защитный материал 9 и зеркальные лабиринты 12.

При использовании цветных окон 23 каждое из таких изображений регистрируется в совокупности цветов соседних осветителей. И хотя это изображения одного и того же участка поверхности ТВС, тем не менее, они отличаются друг от друга за счет разных углов падения излучения на поверхность ТВС. В результате совокупность полученных изображений становится более информативной. В данном случае избыточность информации служит повышению достоверности распознавания неявно выраженных символов в процессе последующей обработки изображений блоком 15 путем разделения получаемых цветных изображений по цветам осветителей, т.е. по направлению падения оптических излучений на регистрируемую зону.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет осуществить многоракурсную съемку номеров ОТВС с дистанционным и бесконтактным считыванием номеров, с обеспечением максимальной радиационной защиты для уязвимых узлов устройства.

5

### Формула изобретения

1. Устройство для считывания заводских номеров тепловыделяющих сборок, нанесенных на лыску цилиндрической поверхности хвостовика тепловыделяющей сборки, содержащее осветители, равномерно по периметру освещающие боковую поверхность хвостовика, и зеркала для получения зеркальных изображений всех фрагментов освещаемой боковой поверхности, а также видеокамеры для регистрации полученных зеркальных изображений, отличающееся тем, что осветители и зеркала размещены в первом корпусе, выполненном со сквозным отверстием для прохода через него тепловыделяющей сборки и снабженном, по меньшей мере, двумя светопроницаемыми окнами в его боковой стенке, при этом зеркала установлены с углами наклона, обеспечивающими равномерную оптическую развертку изображения боковой цилиндрической поверхности контролируемого участка в плоскость светопроницаемых герметизированных окон, а видеокамеры размещены во втором корпусе, удаленном от первого корпуса на максимально возможное расстояние и снабженном светопроницаемыми окнами, обращенными к светопроницаемым окнам первого корпуса, при этом каждая из видеокамер настроена на прием соответствующей ей части развернутого изображения.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что во второй корпус введен радиационно-защитный материал и для каждой видеокамеры выполнен зеркальный лабиринт, входное зеркало которого обращено к соответствующему входному окну, а выходное - к объективу видеокамеры.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что осветители выполнены в виде удлиненных ламп дневного света, установленных в контактные гнезда с возможностью замены.

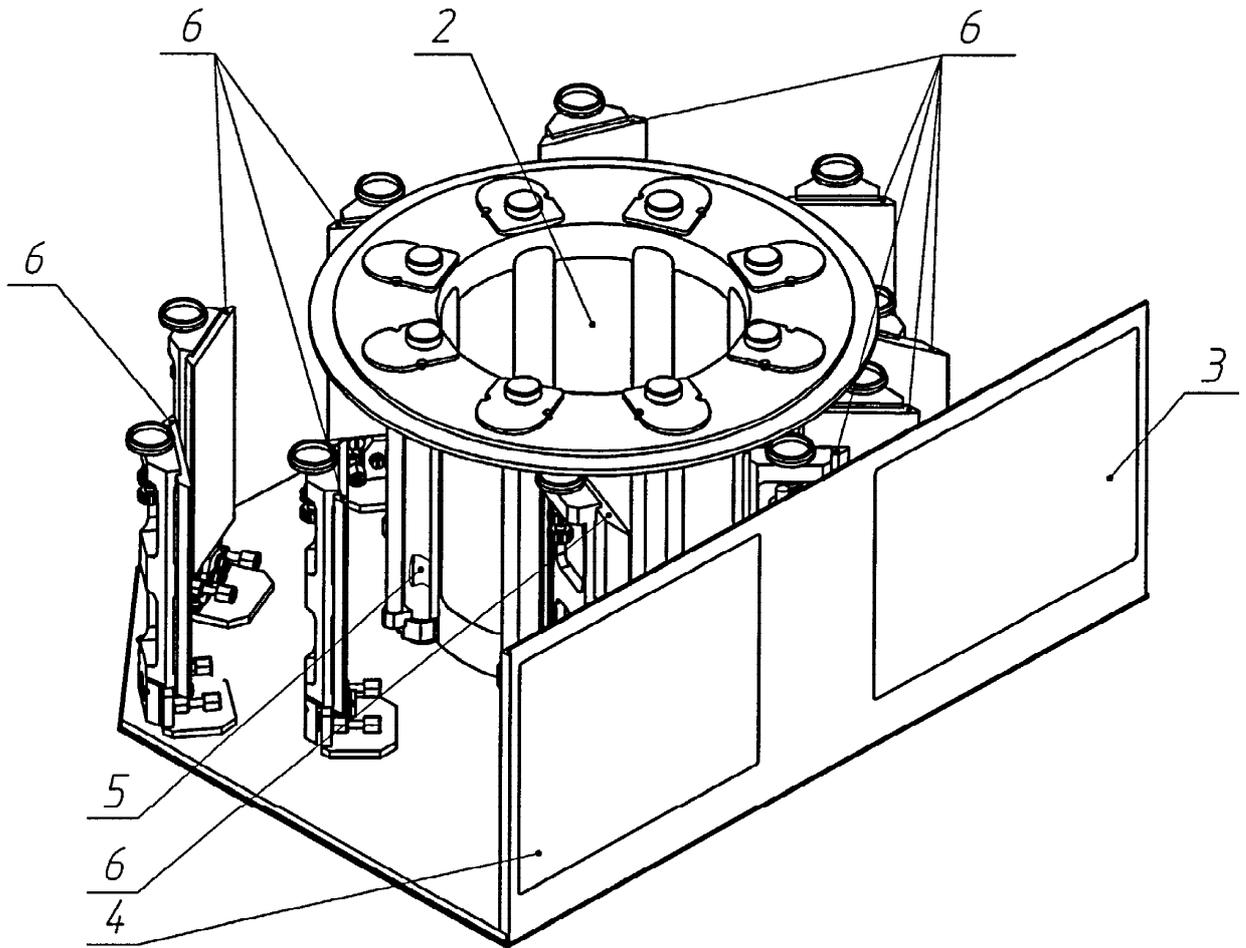
4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что с тыльной стороны ламп по отношению к освещаемому объекту установлены продольные экраны-отражатели.

5. Устройство по п.3, отличающееся тем, что с лицевой стороны ламп установлены цветные удлиненные окна с чередованием их цвета.

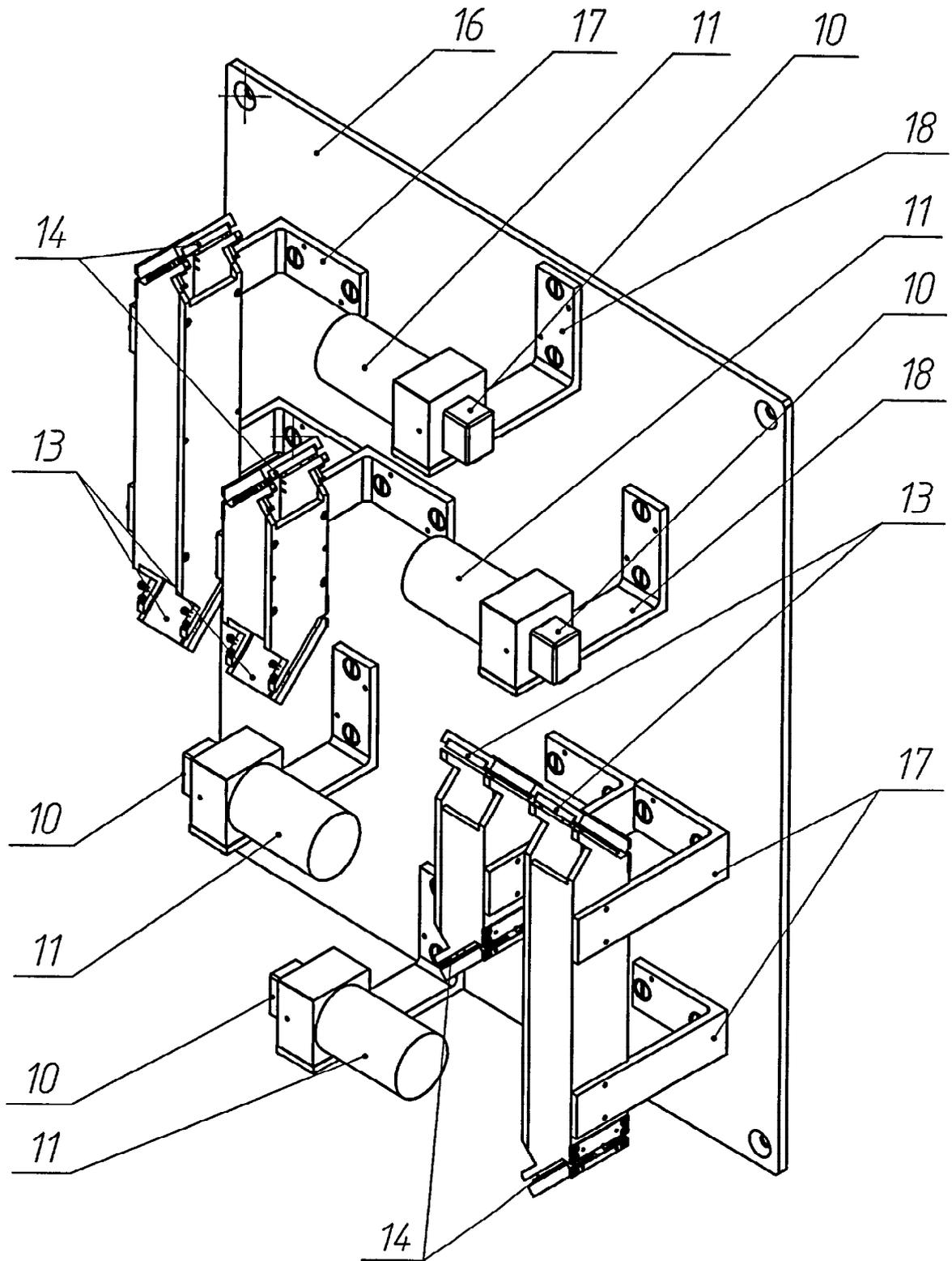
40

45

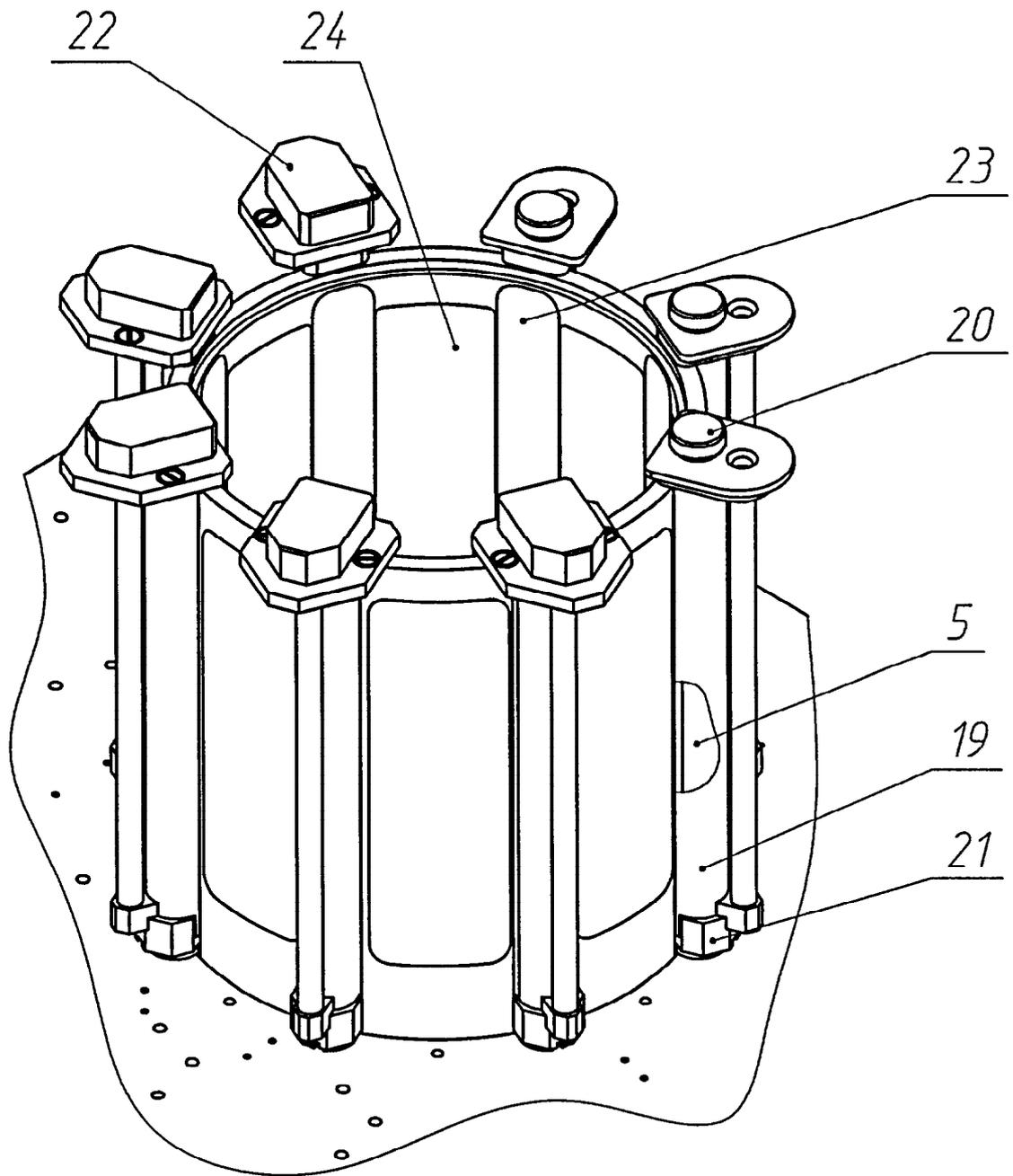
50



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4