



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010133336/07, 09.08.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.08.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.08.2010

(45) Опубликовано: 27.11.2011 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2254561 C1, 20.06.2005. RU 2367050 C1,
10.09.2009. US 2997560 A, 22.08.1961. DE
4411036 A1, 02.03.1995.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.
Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.
акад. Е.И. Забабахина", отдел
интеллектуальной собственности, Г.В.
Бакалову

(72) Автор(ы):

Китаев Владимир Николаевич (RU),
Китаева Елена Николаевна (RU),
Бабушкина Елена Викторовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация, от имени которой
выступает Государственная корпорация по
атомной энергии "Росатом"
(Госкорпорация "Росатом") (RU),
Федеральное государственное унитарное
предприятие "РОССИЙСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР -
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА Е.И. ЗАБАБАХИНА" (RU)

(54) ИСПОЛНИТЕЛЬНОЕ КОММУТИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

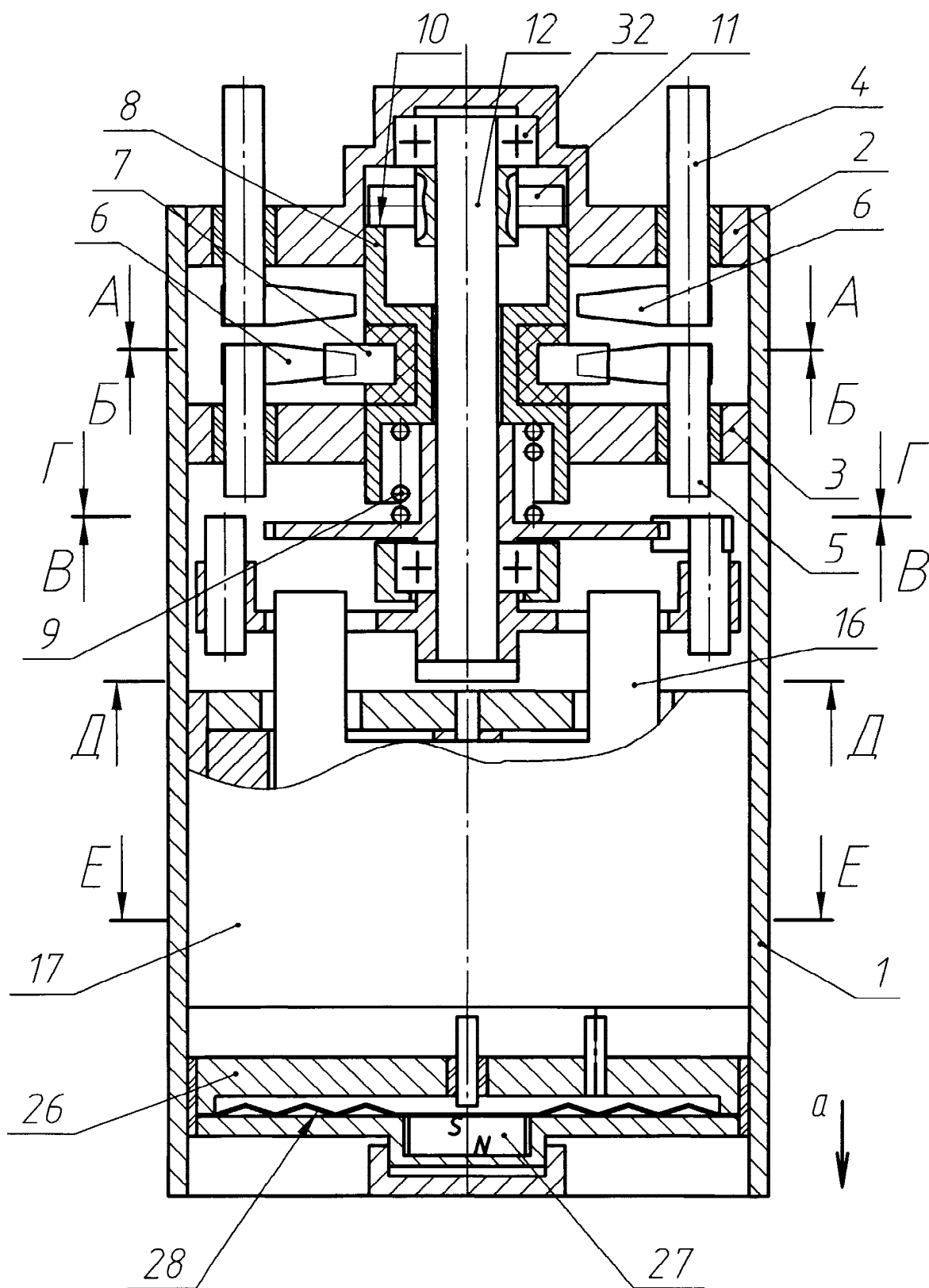
(57) Реферат:

Изобретение относится к исполнительным коммутирующим устройствам пороговых датчиков физических параметров для систем автоматики взрывоопасных технических объектов, которые могут подвергаться аварийным воздействиям. Исполнительное коммутирующее устройство содержит корпус, основную и дополнительную контактные системы, переключатель основной контактной системы, электромагнитный привод в виде поляризованного реле с возвратно-поворотным движением якоря и кинематически связанного с ним храпового механизма с возможностью пошагового поворота оси. На переключателе с одного торца выполнен кулачковый профиль, имеющий участки с постоянным и плавно

возрастающими осевыми размерами, взаимодействующий от усилия расположенной с другого торца пружины с радиальными выступами, закрепленными на поворотной оси, с возможностью осевого возвратно поступательного перемещения переключателя при повороте оси, с поочередным взаимодействием закрепленными на нем токопроводящими переключками с расположенными на двух уровнях контактами основной контактной системы при крайних осевых положениях переключателя. Технический результат - расширение области применения путем обеспечения коммутации большого числа электрических цепей при сохранении габаритов, массовых характеристик и безопасности в аварийных ситуациях. 12 ил.

RU 2 4 3 5 2 4 4 C 1

RU 2 4 3 5 2 4 4 C 1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
H01H 35/14 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2010133336/07, 09.08.2010

(24) Effective date for property rights:
09.08.2010

Priority:

(22) Date of filing: 09.08.2010

(45) Date of publication: 27.11.2011 Bull. 33

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul.
Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akad.
E.I. Zababakhina", otdel intellektual'noj
sobstvennosti, G.V. Bakalovu

(72) Inventor(s):

**Kitaev Vladimir Nikolaevich (RU),
Kitaeva Elena Nikolaevna (RU),
Babushkina Elena Viktorovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj
vystupaet Gosudarstvennaja korporatsija po
atomnoj ehnergii "Rosatom" (Goskorporatsija
"Rosatom") (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predpriyatje "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ
JaDERNYJ TsENTR - VSEROSSIJSKIJ
NAUChNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT
TEKhNICHESKOJ FIZIKI IMENI AKADEMIKA
E.I. ZABABAKHINA" (RU)**

(54) ACTUATING SWITCHING DEVICE

(57) Abstract:

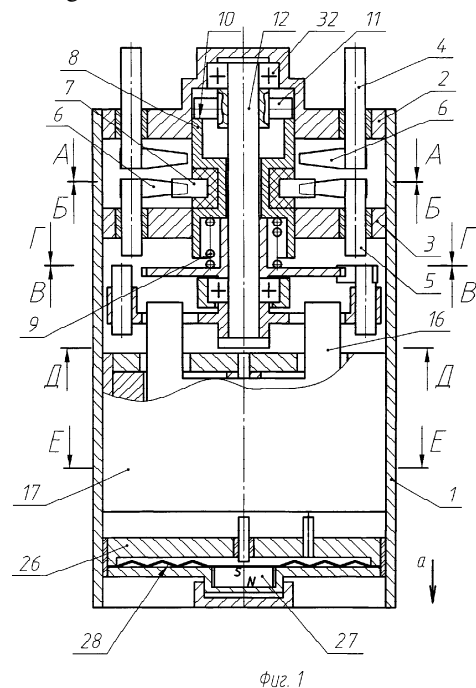
FIELD: physics.

SUBSTANCE: actuating switching device has a housing, main and additional contact systems, a strap for the main contact system, an electromagnetic drive in form of a polar relay with reciprocal-rotary motion of the armature and a ratchet mechanism which is kinematically linked to said relay with possibility of stepwise rotation of the shaft. On one face of the strap there is a cam profile, having areas with constant and smoothly rising axial dimensions, which interacts from a force at the other end of the spring with radial projections, attached to the rotary shaft with possibility of axial back-and-forth movement of the strap when the shaft rotates, with successive interaction of attached current-conducting straps with contacts of the main contact system lying on two levels for extreme positions of the strap.

EFFECT: wider range of use by ensuring switching of a large number of electric circuits while preserving the size and weight characteristics

and safety during emergency situations.

12 dwg



Фиг. 1

RU 2 4 3 5 2 4 4 C 1

RU 2 4 3 5 2 4 4 C 1

Изобретение относится к исполнительным коммутирующим устройствам пороговых датчиков физического параметра систем автоматики взрывоопасных технических объектов, которые могут подвергаться аварийным воздействиям.

5 В настоящее время известны различные конструкции исполнительных коммутирующих устройств систем автоматики взрывоопасных технических объектов, однако они, обладая определенными недостатками, зачастую не могут обеспечить

10 гарантированную взрывобезопасность указанных объектов в аварийных ситуациях. Известно исполнительное коммутирующее устройство - пороговое реле разности давлений, содержащее размещенный в корпусе пороговый чувствительный элемент разности давлений, взаимодействующий через герметичную стенку посредством магнитной системы с контактной системой, блокируемой в исходном и сработанном состояниях электромагнитным реле, на корпусе исполнительного коммутирующего устройства размещены токовыводы [патент РФ №2254561, G01L 19/12, опубликовано 20.06.2005].

15 Известное исполнительное коммутирующее устройство имеет значительное количество контактов, однако в нем защита от переключения при ударных воздействиях большой интенсивности обеспечивается тонкой балансировкой деталей и сборочных единиц, что весьма трудоемко и не всегда эффективно. При этом для обеспечения высокой ударостойкости требуется тонкая балансировка всех без исключения подвижных деталей и сборочных единиц.

20 Известно исполнительное коммутирующее устройство, содержащее корпус, основную и дополнительную контактные системы, переключатель основной контактной системы, электромагнитный привод в виде поляризованного реле с возвратно-поворотным движением якоря и кинематически связанного с ним храпового механизма с возможностью пошагового поворота оси, причем храповой механизм взаимодействует с контактами дополнительной контактной системы [патент РФ №2367050, H01H 35/14, опубликовано 10.09.2009].

30 Известное исполнительное коммутирующее устройство сохраняет состояния основной контактной системы в аварийных ситуациях, однако наличие малого количества контактов (всего одной коммутируемой электрической цепи) значительно сужает области применения известного исполнительного коммутирующего устройства. Для устранения имеющегося недостатка известного исполнительного коммутирующего устройства требуется применение электромагнитных повторителей (переключателей), однако это требует дополнительных затрат, дополнительных конструктивных объемов, а самое главное - из-за низкой стойкости этих устройств к аварийным воздействующим факторам оно не эффективно.

40 Это исполнительное коммутирующее устройство рассматривается в качестве прототипа.

Задача, на решение которой направлено изобретение - создание исполнительного коммутирующего устройства, обеспечивающего коммутацию большого числа электрических цепей и безопасность в аварийных ситуациях.

Технический результат, получаемый при использовании изобретения - расширение области применения путем увеличения количества контактов при сохранении габаритов - массовых характеристик.

50 Указанный технический результат при осуществлении изобретения достигается тем, что исполнительное коммутирующее устройство, содержащее корпус, основную и дополнительную контактные системы, переключатель основной контактной системы, электромагнитный привод в виде поляризованного реле с возвратно-поворотным

движением якоря и кинематически связанного с ним храпового механизма с
возможностью пошагового поворота оси, причем храповой механизм
взаимодействует с контактами дополнительной контактной системы, согласно
изобретению снабжено токопроводящими перемычками, закрепленными на
5 перемыкателе, который с одного торца поджат вдоль оси пружиной, а на другом его
торце выполнен кулачковый профиль, имеющий участки с постоянным и плавно
возрастающими осевыми размерами, взаимодействующий с радиальными выступами,
закрепленными на оси, с возможностью осевого возвратно поступательного
10 перемещения перемыкателя с поочередным взаимодействием токопроводящих
перемычек с расположенными на двух уровнях контактами основной контактной
системы при крайних осевых положениях перемыкателя.

Выполнение на перемыкателе с одного торца кулачкового профиля, имеющего
15 участки с постоянным и плавно возрастающими осевыми размерами,
взаимодействующего от усилия расположенной с другого торца пружины с
радиальными выступами, закрепленными на поворотной оси, с возможностью
осевого возвратно поступательного перемещения перемыкателя при повороте оси и с
поочередным взаимодействием закрепленными на нем токопроводящими
20 перемычками с расположенными на двух уровнях контактами основной контактной
системы при крайних осевых положениях перемыкателя позволяет обеспечить
большое количество размыкающих и замыкающих контактов при плотной
компоновке в очень малом объеме с сохранением стойкости в аварийных ситуациях.

Наличие в заявляемом изобретении признаков, отличающих его от прототипа,
25 позволяет считать его соответствующим условию «новизна».

Новые признаки, которые содержит отличительная часть формулы изобретения, не
выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании
можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию
30 «изобретательский уровень».

Изобретение иллюстрируется чертежами.

На фиг.1 представлен осевой разрез устройства.

На фиг.2 - разрез А-А на фиг.1, конструкция размыкающихся контактов основной
35 контактной системы в исходном состоянии.

На фиг.3 - разрез Б-Б на фиг.1, конструкция замыкающихся контактов основной
контактной системы в исходном состоянии.

На фиг.4 - разрез В-В на фиг.1, конструкция дополнительной контактной системы.

На фиг.5 - разрез Г-Г на фиг.1, конструкция храпового механизма.

40 На фиг.6 - разрез Д-Д на фиг.1, взаимодействие электромагнитного привода и
храпового механизма.

На фиг.7, 8 - взаимодействие радиальных выступов с торцевым кулачковым
профилем перемыкателя.

На фиг.9 - осевой разрез устройства в сработанном состоянии.

45 На фиг.10 - разрез Е-Е на фиг.9, конструкция замыкающихся контактов основной
контактной системы в сработанном состоянии.

На фиг.11 - разрез Ж-Ж на фиг.1, конструкция электромагнитного привода.

На фиг.12 - электрические связи и взаимодействие составных элементов устройства.

50 Исполнительное коммутирующее устройство содержит герметичный корпус 1, в
котором размещены платы 2, 3 с токовыводами 4, 5 соответственно. На
токовыводах 4 и 5 размещены, соответственно, замыкающиеся и размыкающиеся
контакты 6, расположенные по окружности. Перемычки 7 тоже расположены по

окружности и закреплены на переключателе 8. Переключатель 8 поджат с одного торца пружиной 9. На другом его торце выполнен кулачковый профиль 10, имеющий участки с постоянным и плавно возрастающими осевыми размерами. Переключки 7 поочередно взаимодействуют с расположенными на разных уровнях замыкающимися и размыкающимися контактами 6 в крайних осевых положениях переключателя 8. Переключатель 8 от усилия пружины 9 взаимодействует своим кулачковым профилем 10 с радиальными выступами 11, закрепленными на оси 12 (фиг.1-3).

Ось 12 поворачивается закрепленным на ней храповым колесом 13, которое в свою очередь поворачивается собачками 14, установленными на коромысле 15. Коромысло 15 совершает возвратно-вращательные движения на угол, превышающий шаг зубьев храпового колеса 13 от взаимодействия с выступами якоря 16 электромагнитного привода 17. Переключатель 8 зафиксирован от поворота штифтом, установленным в радиальное отверстие в плате 3 (на иллюстрациях не показано).

Токовыводы 4, 5 с контактами 6 и переключателем 8 с переключками 7 образуют основную контактную систему 18.

Шаговый электромагнитный привод 17 выполнен в виде поляризованного реле с возвратно-поворотным движением якоря 16. Через храповой механизм 19, состоящий из храпового колеса 13 и взаимодействующих с ним подвижных 14 и неподвижных 20 пружинных собачек, преобразует возвратно-поворотное движение якоря 16 в однонаправленное вращение оси 12, на которой жестко закреплены радиальные выступы 11. Храповое колесо 13 установлено на оси 12 неподвижно, а коромысло 15 - свободно с возможностью поворота.

Якорь 16 поворачивает коромысло 15 выступами, входящими в отверстия 21 коромысла 15 (фиг.6), которое расположенными на нем собачками 14 поворачивает храповое колесо 13. Неподвижные собачки 20 обеспечивают однонаправленный поворот храпового колеса 13.

На плате 3 размещена дополнительная контактная система 22, состоящая из подвижных 23 и неподвижных 24 контактов, управляемыми выступами 25 закрепленных на храповом колесе 13 (фиг.4, 5).

В корпусе 1 также расположен пороговый датчик требуемого физического параметра 26, например линейного ускорения, функционирование которого обеспечивается инерционным телом 27 в виде постоянного магнита, закрепленного на мембране 28 (фиг.1).

Исполнительное коммутирующее устройство работает следующим образом.

Для срабатывания (переключения контактов 6 основной контактной системы 18) исполнительного коммутирующего устройства необходима поочередная подача на последовательно соединенные обмотки 29 (выводы «в-г») и на последовательно соединенные обмотки 30 (выводы «б-г») шагового электромагнитного привода некоторого количества импульсов напряжения через замкнутый контакт порогового датчика физического параметра 26 при его срабатывании при превышении ускорением уставочного (порогового) значения (фиг.1, 11). При подаче каждого очередного импульса напряжения якорь 16 поворачивается на угол f из одного крайнего положения в другое, поворачивая через коромысло 15 и собачки 14 храповое колесо 13 на угол, равный шагу его зубьев, и возвращаясь без поворота храпового колеса для повторения цикла. При возврате якоря 16 храповое колесо 13 удерживается от возврата собачками 20.

Схема, поясняющая электрические связи и взаимодействие составных элементов (порогового датчика физического параметра 26, основной 18 и дополнительной 22

контактной системы, шагового электромагнитного привода 17, храпового механизма 19) исполнительного коммутирующего устройства приведена на фиг.12. Коммутация электрических цепей приведена для исходного состояния устройства.

5 По одному из выводов обмоток 29 и 30 соединено в общий вывод «г», с которым в свою очередь соединена электрическая цепь датчика физического параметра 26. Данное соединение обеспечивает разрыв двух цепей подачи импульсов напряжения (на обмотки 29 и на обмотки 30) одним контактом датчика физического параметра.

10 Переключение контактов 6 основной контактной системы 18 исполнительного коммутирующего устройства возможно при наличии нескольких факторов: ускорения а, равного или превышающего уставку, и импульсов напряжения, подаваемых поочередно на выводы «в-г» и «б-г». При этом для обеспечения пошагового поворота оси 12, на которой закреплены радиальные выступы 11 на строго определенный угол, необходимый для перемещения переключателя 8 и
15 переключения контактов 6 основной контактной системы 18, в электрическую цепь подачи импульсов напряжения также включены контакты дополнительной контактной системы 22. При подаче импульсов напряжения якорь 16 совершает
20 возвратно-поворотное движение, преобразуемое храповым механизмом 19 в пошаговое вращательное движение оси 12. При повороте храпового колеса 13 на 90° контакты дополнительной контактной системы 22 размыкаются размещенными на нем выступами 25, разрывая цепь питания обмоток 29 и 30 шагового электромагнитного привода 17.

25 Для приведения исполнительного коммутирующего устройства в исходное состояние необходима поочередная подача на последовательно соединенные обмотки 29 (выводы «в-г») и на последовательно соединенные обмотки 30 (выводы «б-г») шагового электромагнитного привода некоторого количества импульсов напряжения через другие замкнувшиеся при срабатывании контакты дополнительной
30 контактной системы 22. Аналогично при повороте храпового колеса 13 на 90° контакты дополнительной контактной системы 22 размыкаются размещенными на нем выступами 25, разрывая цепь питания обмоток 29 и 30 шагового электромагнитного привода 17.

35 То есть, приведение исполнительного коммутирующего устройства в исходное состояние может осуществляться дистанционно без ручных операций и необходимости доступа к нему.

40 Взаимодействие торцевого кулачкового профиля 10 переключателя 8 с радиальными выступами 11 оси 12 показано на фиг.7 (при срабатывании) и на фиг.8 (при взведении). При нахождении радиальных выступов 11 на участке с постоянным осевым размером переключатель 8 находится в нижнем осевом положении. Участок с плавно
45 возрастающими осевыми размерами обеспечивает плавное перемещение переключателя 8 из нижнего в верхнее осевое положение. То есть, переключение основной контактной системы из исходного состояния в сработанное происходит релейно, а взведение происходит постепенно за время, определяемое частотой подаваемых импульсов напряжения.

50 Таким образом, смена состояний основной 18 и дополнительной 22 контактной системы, а следовательно, и смена состояний исполнительного коммутирующего устройства, обеспечивается при однонаправленном повороте храпового колеса 13 (оси 12) на каждые 90°.

Подача импульсов напряжения на обмотки 29, 30 шагового электромагнитного привода 17 через контакты дополнительной контактной системы 22 не требует подачи

строго определенного количества импульсов для срабатывания и взведения исполнительного коммутирующего устройства соответственно, то есть обеспечивает его надежную работу при возможных сбоях в работе шагового электромагнитного привода 17 и дребезге контактов контактной системы порогового датчика ускорения 26.

Дополнительные токовыводы 31, установленные на плате 2, предназначены для вывода электрических цепей с контактов, расположенных на токовыводах 5 платы 3. Организация необходимых электрических цепей контактов датчика ускорения 26, обмоток 29, 30 шагового электромагнитного привода 17 и дополнительной контактной системы 22 в качестве контактов самоотключения обеспечивается соединением токовыводов 4, 5, 31 на платах 2, 3 и во внутренней полости корпуса. Монтажные провода на иллюстрациях не показаны.

Для уменьшения момента поворота ось 12 установлена на шарикоподшипниках 32.

При эксплуатации при случайном появлении напряжения в электрических цепях и в аварийных ситуациях (ударные воздействия при падении или столкновении, тепловые воздействия при пожаре, затопление, комбинации этих воздействий) основная контактная система 18 не переключится, обеспечив безопасность всей системы автоматике взрывоопасного технического объекта. При этом не требуется высокая стойкость к аварийным воздействиям всех составных частей исполнительного коммутирующего устройства. Основная контактная система 18, выполненная в ударостойком и термостойком исполнении и расположенная в герметичном корпусе, определяет и обеспечивает необходимую стойкость к аварийным воздействиям.

Конструкция шагового электромагнитного привода 17 даже при повороте якоря 16, например, от ударного воздействия не приводит к смене состояния основной контактной системы 18, так как возможный поворот якоря 16 приведет к повороту храпового колеса 13 и оси 12 всего на один шаг, тогда как для ее переключения требуется значительно большее количество шагов. Кроме того, пространственное разнесение контактов 6 основной контактной системы (расположенные по окружности - фиг.2, 3) исключает их случайную коммутацию даже разрушенными элементами конструкции при ударных воздействиях большой интенсивности. Расположение контактов 6 основной контактной системы на двух уровнях позволяет обеспечить большое количество контактов в малом объеме. На приведенных иллюстрациях в исполнительном коммутирующем устройстве обеспечено 6 замыкающихся и 2 размыкающихся контакта. Количество размыкающихся контактов может быть увеличено также до 6 без какого-либо увеличения габаритов.

Таким образом, заявляемое техническое решение позволит создать исполнительное коммутирующее устройство с большим количеством контактов, сохраняющее состояние контактов (безопасное) в аварийных ситуациях и работоспособное (надежное) в широких областях применения с пороговыми датчиками различных физических параметров (абсолютного и избыточного давления, линейного и углового ускорений, угловой скорости, температуры).

При этом пороговые датчики физических параметров могут быть с предельно упрощенной конструкцией.

Заявляемое исполнительное коммутирующее устройство с пороговым датчиком ускорения может быть реализовано массой в 80 г и объемом не более 40 см³.

Следовательно, заявляемое изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

Формула изобретения

Исполнительное коммутирующее устройство, содержащее корпус, основную и дополнительную контактные системы, переключатель основной контактной системы, электромагнитный привод в виде поляризованного реле с возвратно-поворотным движением якоря и кинематически связанного с ним храпового механизма с возможностью пошагового поворота оси, причем храповой механизм взаимодействует с контактами дополнительной контактной системы, отличающееся тем, что оно снабжено токопроводящими переключками, закрепленными на переключателе, который с одного торца поджат вдоль оси пружиной, а на другом его торце выполнен кулачковый профиль, имеющий участки с постоянным и плавно возрастающими осевыми размерами, взаимодействующий с радиальными выступами, закрепленными на оси, с возможностью осевого возвратно-поступательного перемещения переключателя с поочередным взаимодействием токопроводящих переключек с расположенными на двух уровнях контактами основной контактной системы при крайних осевых положениях переключателя.

20

25

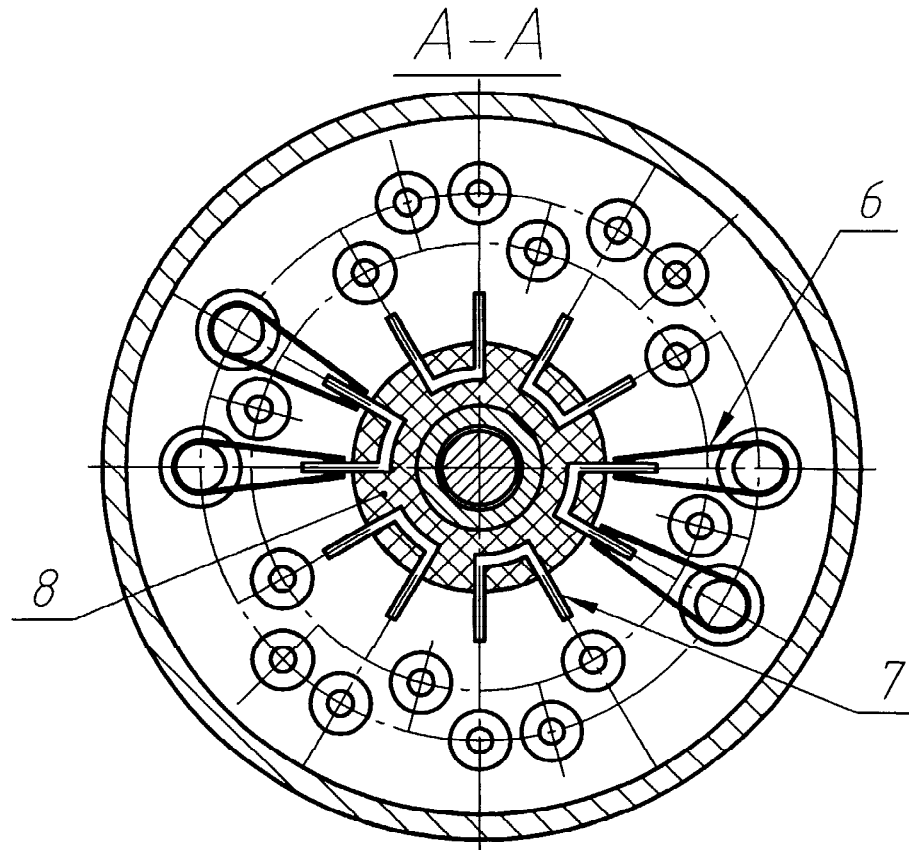
30

35

40

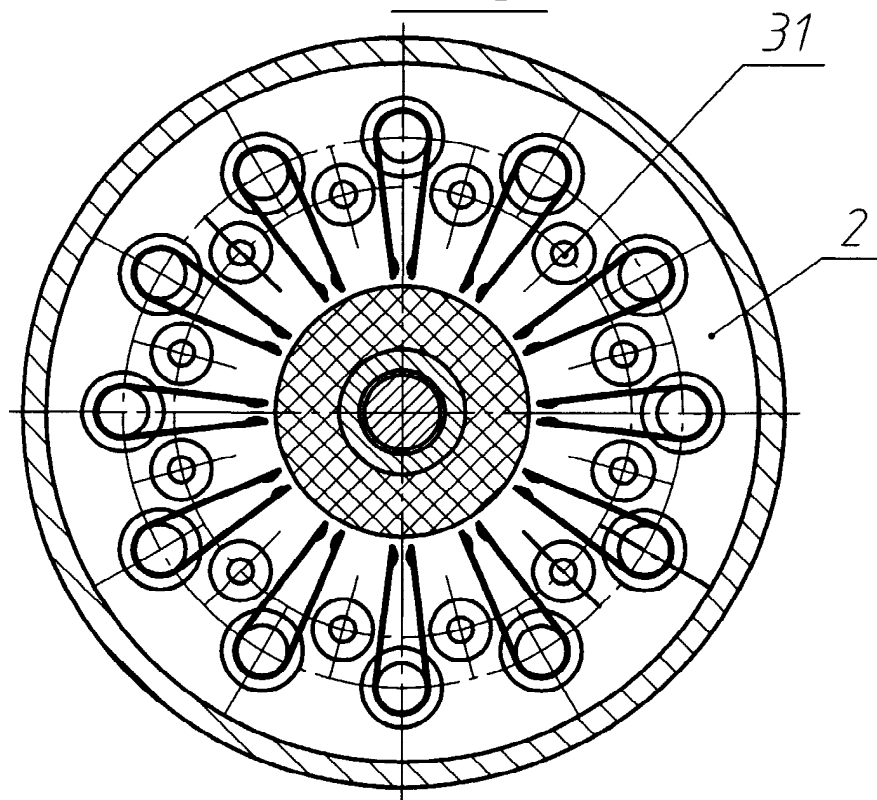
45

50



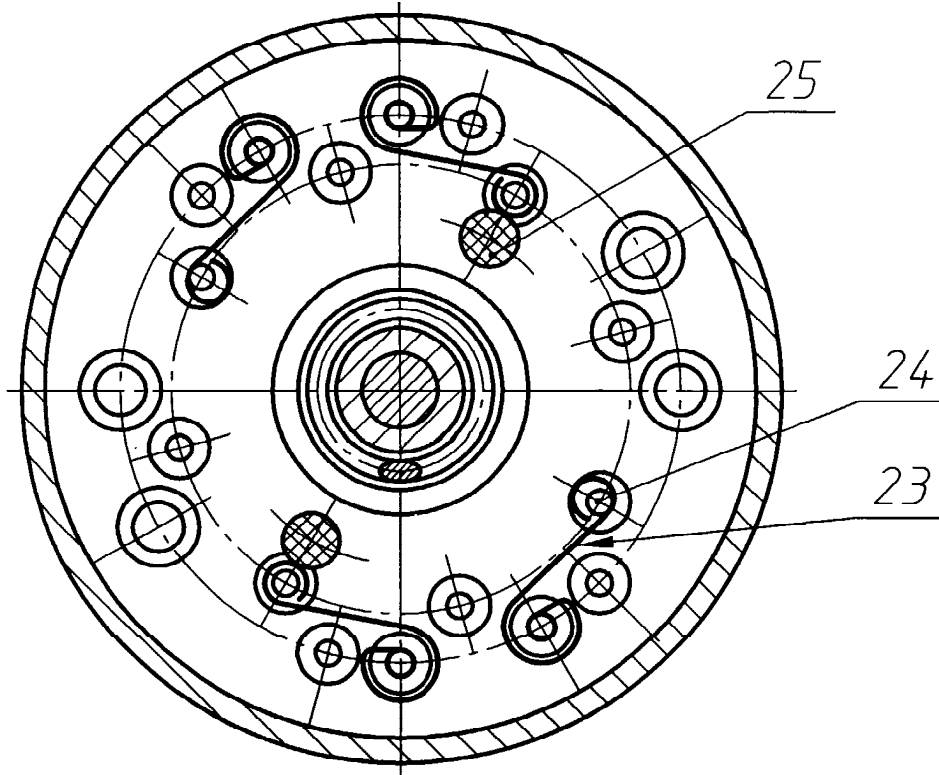
Фиг. 2

Б-Б



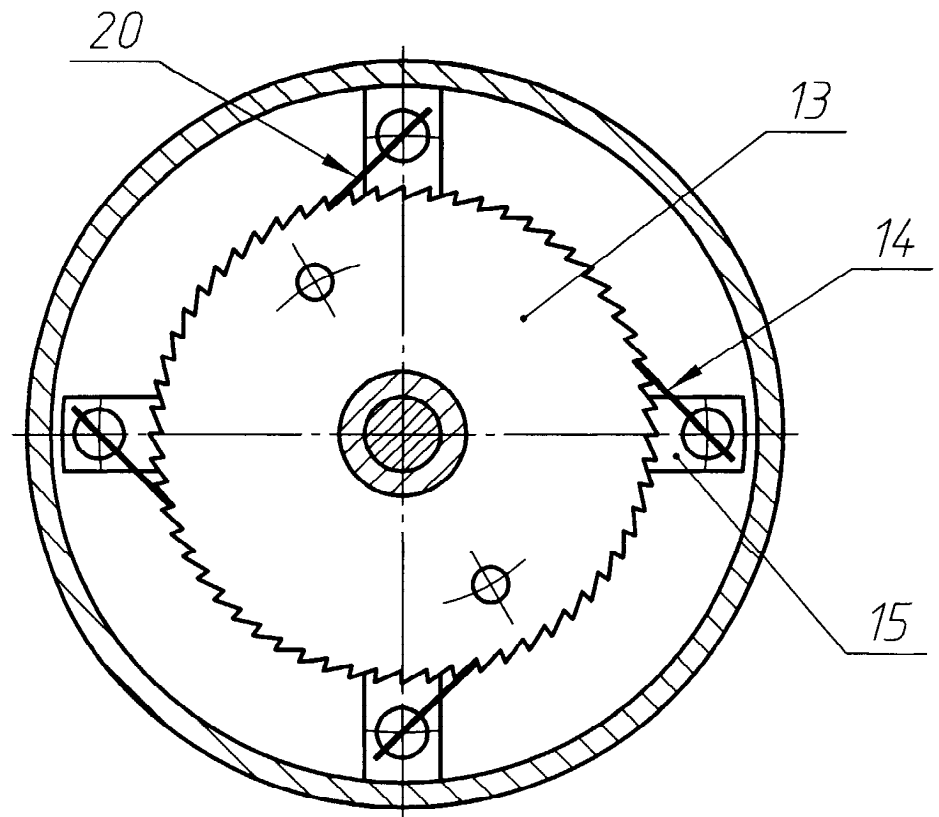
Фиг. 3

B-B

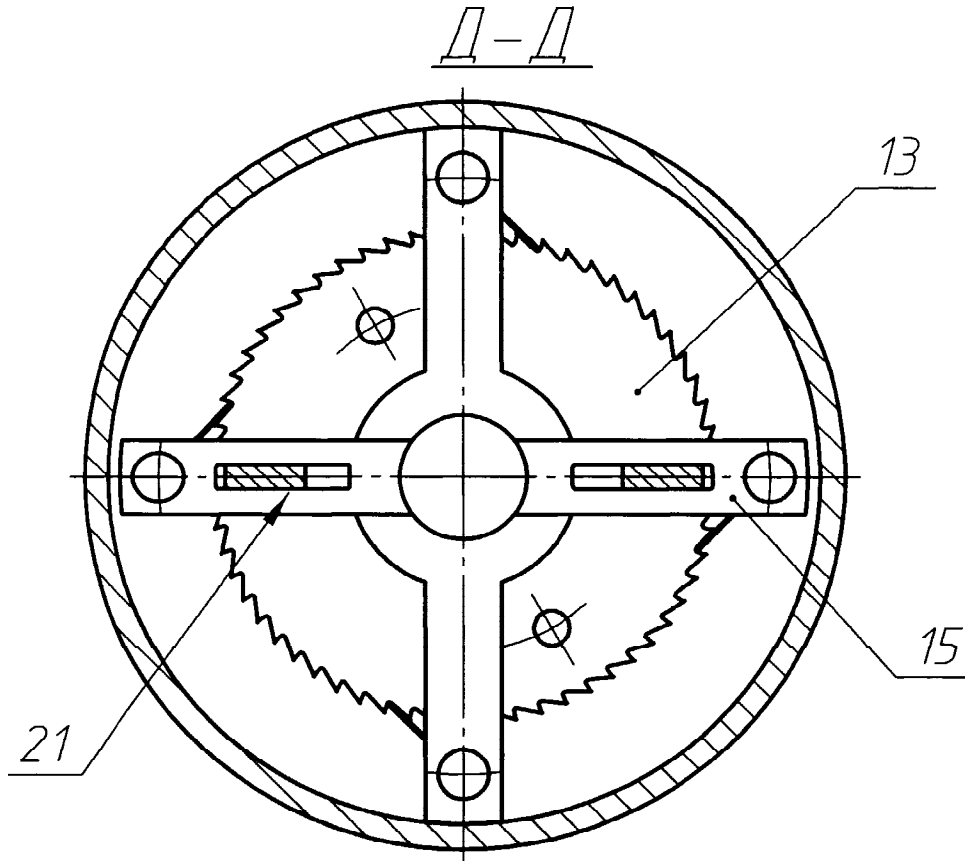


Фиг. 4

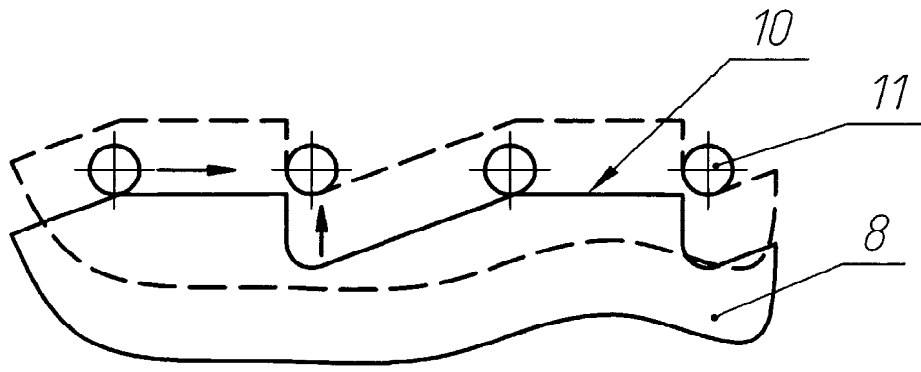
Г-Г



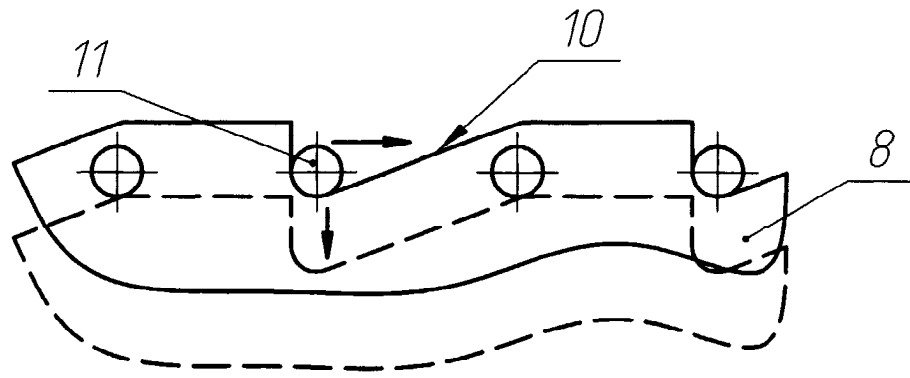
Фиг. 5



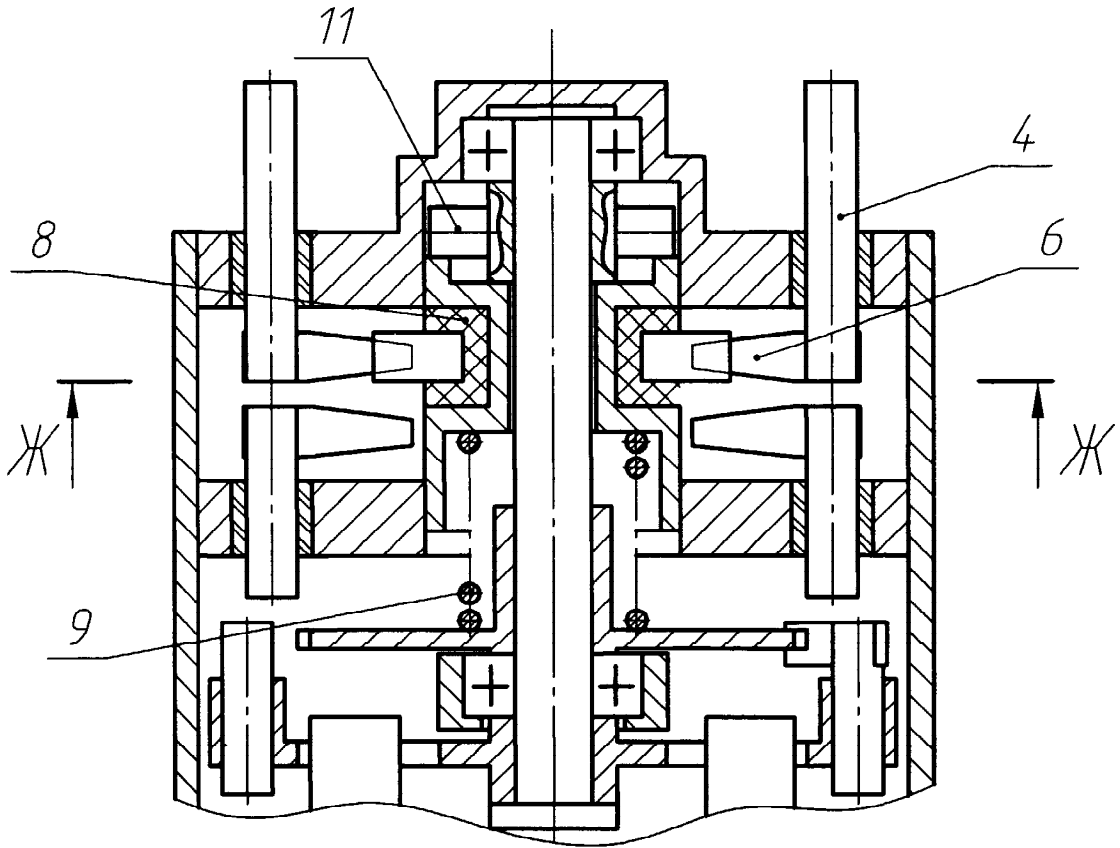
Фиг. 6



Фиг. 7

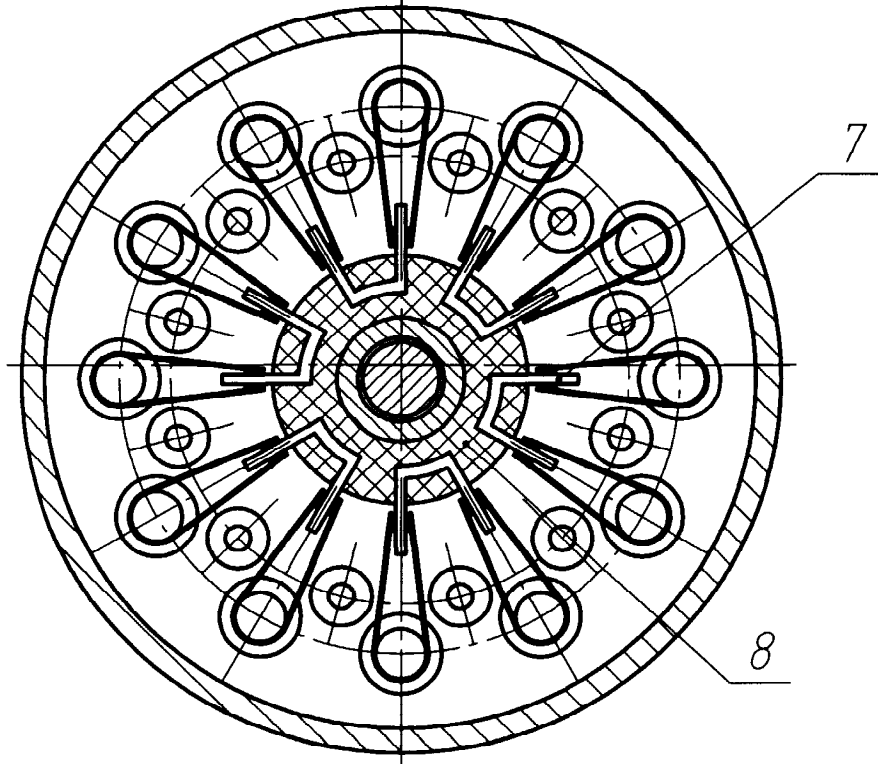


Фиг. 8



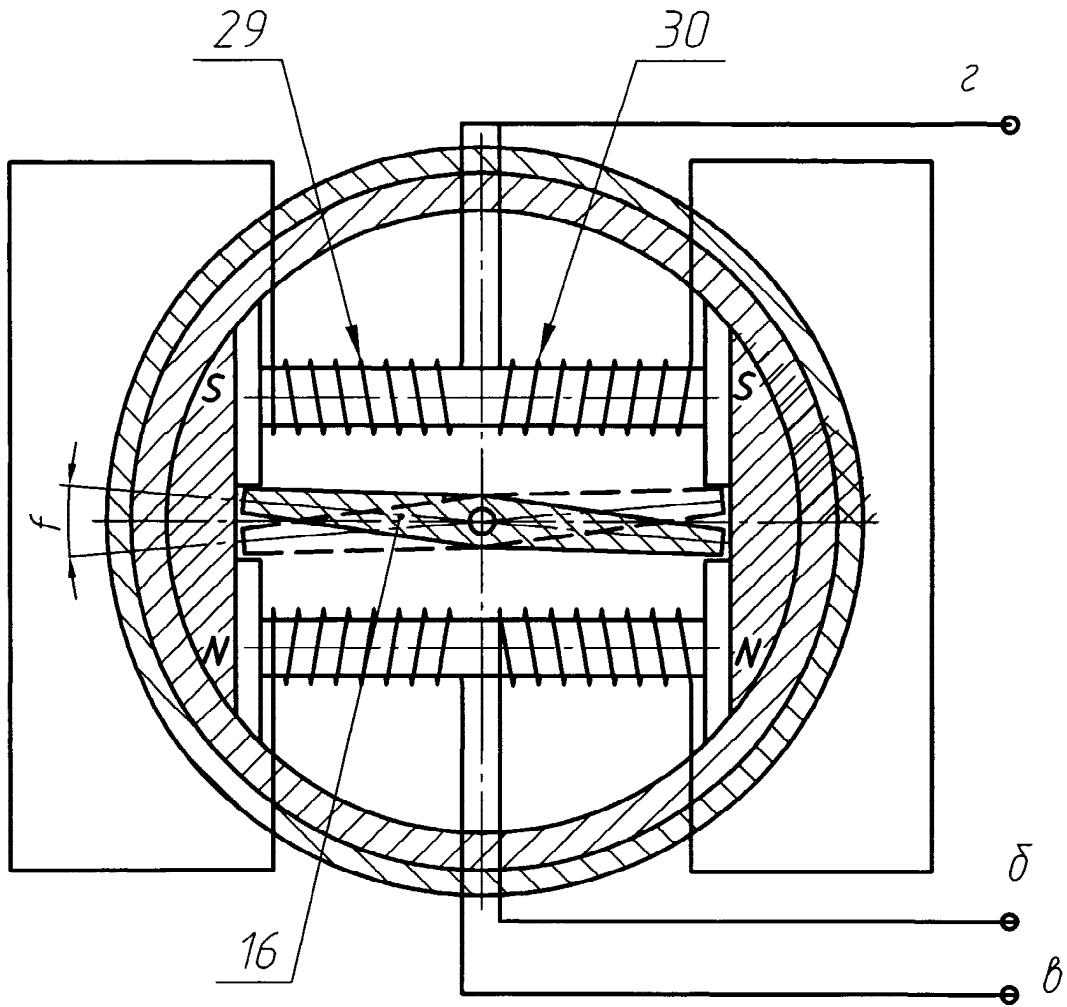
Фиг. 9

Ж-Ж

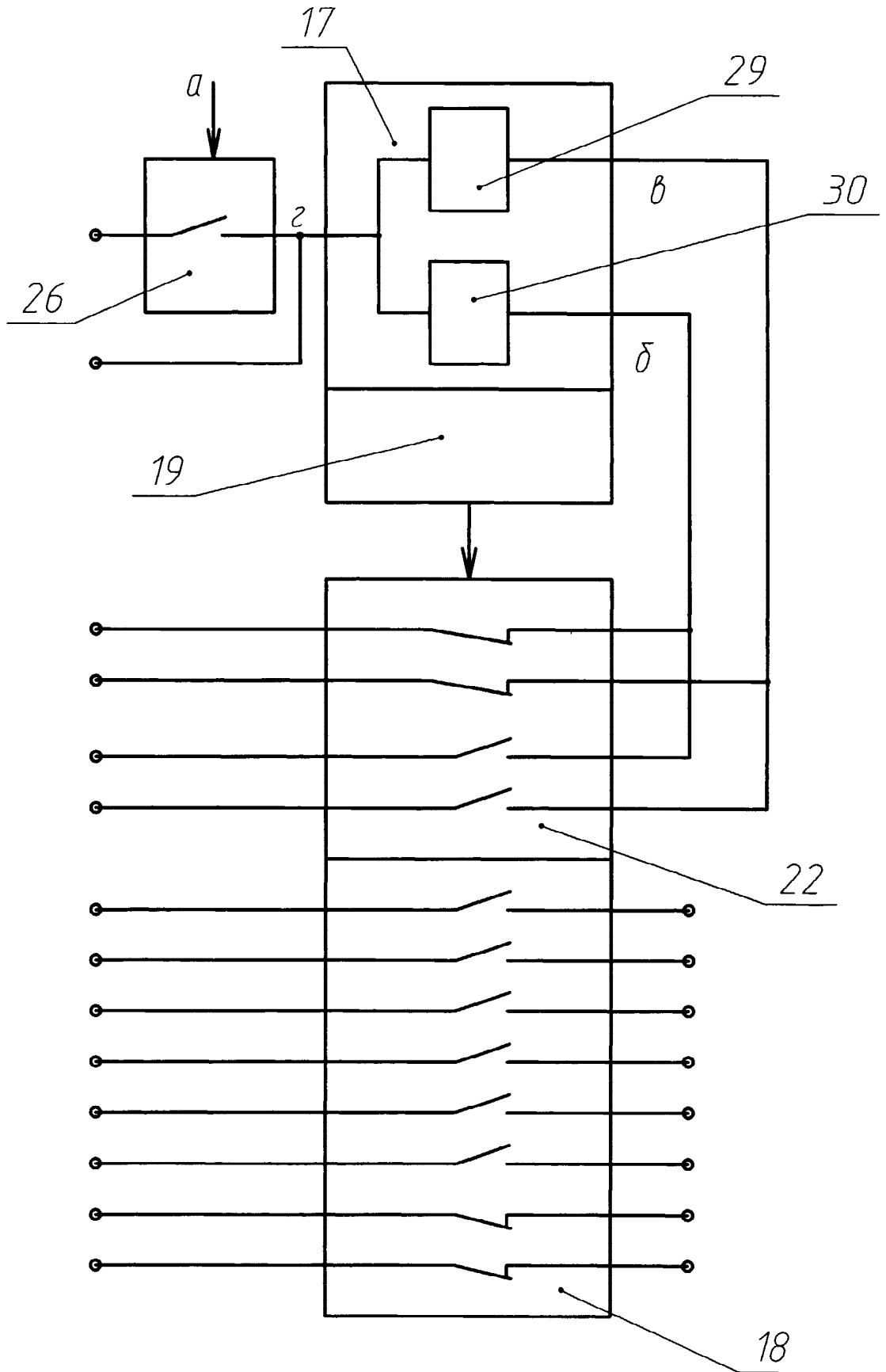


Фиг. 10

E-E



Фиг. 11



Фиг. 12