



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010104862/06, 08.07.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.07.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
12.07.2007 FR 0705053

(43) Дата публикации заявки: **20.08.2011** Бюл. № 23

(45) Опубликовано: **27.12.2012** Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 5009101 A1, 23.04.1991. WO 2004027828 A2, 01.04.2004. US 2005/0067600 A1, 31.03.2005. RU 2235934 C2, 10.09.2004. RU 2273784 C1, 10.04.2006.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **12.02.2010**

(86) Заявка РСТ:
FR 2008/051276 (08.07.2008)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/016299 (05.02.2009)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):

ВИЛБИ Ришар (FR)

(73) Патентообладатель(и):

ЭРБЮС (FR)

**(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ В ВЕНТИЛЕ С
ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ**

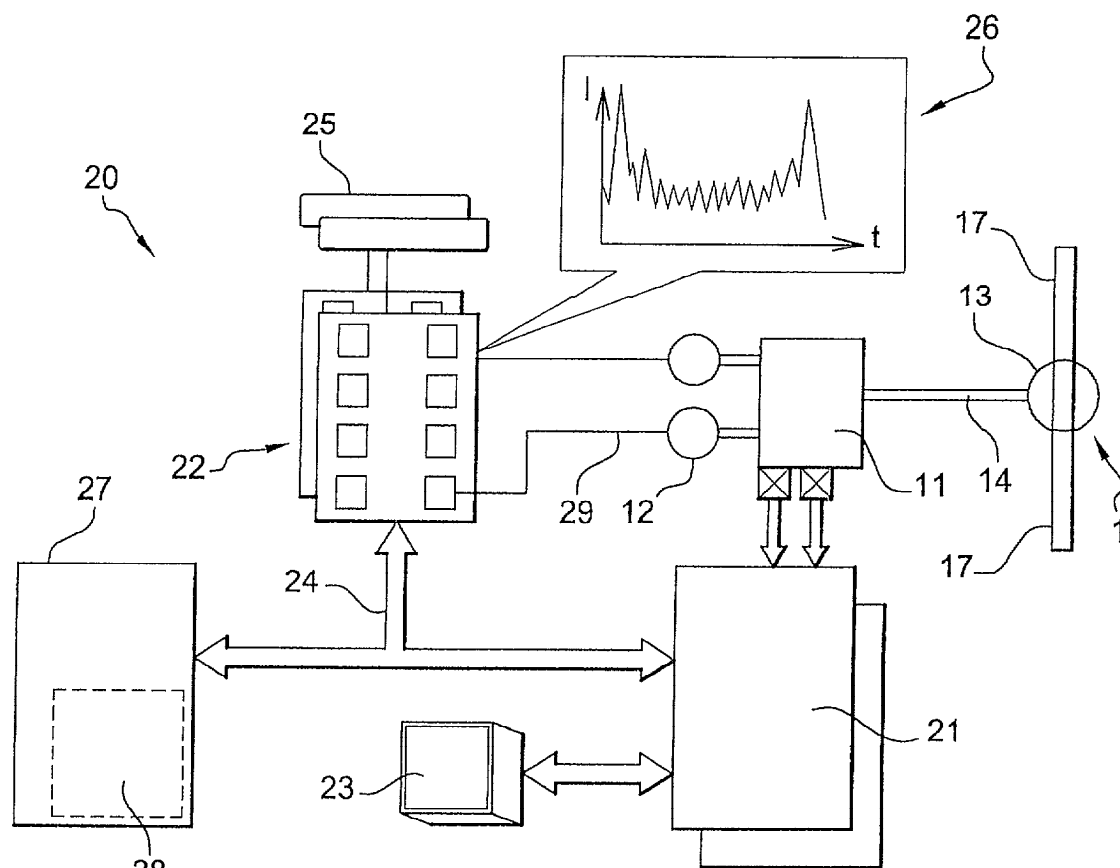
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к устройству и способу определения неисправностей в основных конструктивных элементах вентиля топливной системы летательного аппарата. Вентиль выполнен с возможностью прикрепления к топливным трубкам и содержит подвижную головку в корпусе вентиля. Головка поворачивается вокруг оси в корпусе вентиля и жестко соединена с первым концом приводного вала, приводимого во вращение посредством электрического

приводного механизма. Головка содержит сквозное отверстие с осью и имеет два устойчивых положения, на двух концах зоны вращения головки. В первом, открытом, положении головки ось отверстия ориентирована для обеспечения протекания топлива по трубкам. Во втором, закрытом, положении головки ось отверстия ориентирована для недопущения протекания топлива по трубкам. Вентиль содержит средства образования крутящего момента и средства определения положения. Средства

образования крутящего момента жестко соединены с головкой и формируют крутящий момент на приводном валу, который в зависимости от положения головки в корпусе вентиля меняется. Средства определения положения подают сигналы, характеризующие

положения упомянутого приводного вала. Описаны устройство и способ диагностики работы вентиля. Группа изобретений позволяет повысить надежность устройства. 3 н. и 7 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 6



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

F16K 31/04 (2006.01)*F16K 37/00* (2006.01)*F16K 5/06* (2006.01)*B64D 37/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2010104862/06, 08.07.2008**(24) Effective date for property rights:
08.07.2008

Priority:

(30) Convention priority:
12.07.2007 FR 0705053(43) Application published: **20.08.2011 Bull. 23**(45) Date of publication: **27.12.2012 Bull. 36**(85) Commencement of national phase: **12.02.2010**(86) PCT application:
FR 2008/051276 (08.07.2008)(87) PCT publication:
WO 2009/016299 (05.02.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

VILBI Rishar (FR)

(73) Proprietor(s):

EhRBJuS (FR)**(54) DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING FAILURE IN MOTOR-OPERATED VALVE**

(57) Abstract:

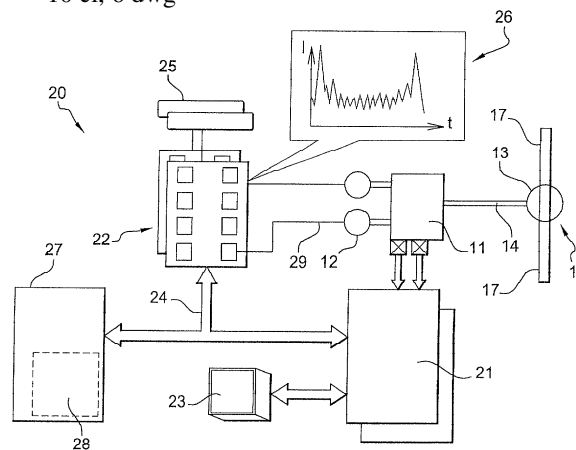
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: valve has the possibility of being attached to fuel tubes and includes movable head in valve body. Head is turned about axis in valve body and rigidly attached to the first end of driven shaft brought into rotation by means of electric drive mechanism. Head includes a through hole with axis and has two stable positions on two ends of head rotation zone. Axis of hole is oriented so that fuel flow via tubes is available in the first open position of the head. Axis of hole is oriented so that fuel flow via tubes is prohibited in the second closed position of the head. Valve includes torque moment formation devices and position determination devices. Torque moment formation devices are rigidly attached to head and form torque moment on drive shaft, which changes depending on head position in valve body. Position determination

devices supply signals characterising the positions of the above drive shaft. Valve operation diagnostics device and method are described.

EFFECT: higher reliability of device.

10 cl, 6 dwg



Фиг. 6

Настоящее изобретение относится к вентилю, работа которого обеспечивается управляемым на расстоянии приводным механизмом. В частности, изобретение относится к устройству и способу определения неисправностей в основных конструктивных элементах вентиля, таких как приводной вал, двигатель вентиля, в частности, когда вентиль используется в такой важной, с точки зрения безопасности, системе, как топливная система летательного аппарата.

Топливные системы летательных аппаратов содержат, как правило, топливные вентили для выполнения таких задач, как прерывание подачи топлива в двигатели, начало подачи топлива или перемещение топлива между независимыми баками.

Как это показано на фиг.1, топливный вентиль 1 содержит приводной механизм 11, приводимый в действие электрическим двигателем 12, соединенным с редуктором. Приводной механизм 11 заставляет вращаться сферическую головку 13 посредством приводного вала 14, который введен внутрь топливного бака 15. Сферическая головка 13 размещается в корпусе 16 вентиля и монтируется жестко соединенной при вращении вокруг оси 132 внутри упомянутого корпуса вентиля. Сферическая головка 13 содержит сквозное отверстие 133 с осью 134, которая по существу перпендикулярна оси 132. Корпус 16 вентиля содержит два конца 161, имеющих по существу цилиндрическую форму, к которым крепятся топливные трубки 17, причем их диаметр по существу меньше диаметра сферической головки. Два конца 161 расположены по существу на одной оси 171, которая по существу перпендикулярна оси 132.

Такие топливные вентили при работе в штатном режиме не имеют какого-либо промежуточного положения: может быть или открытое положение, или закрытое положение.

Когда вентиль находится в открытом положении, при котором обеспечивается протекание топлива, то ось 134 отверстия 133 сферической головки 13 и ось 171 топливных трубок 17 располагаются по существу соосно.

Когда вентиль находится в закрытом положении, в котором обеспечивается прекращение протекания топлива, то ось 134 отверстия 133 сферической головки 13 и ось 171 топливных трубок 17 по существу перпендикулярны друг другу.

Существующие в настоящее время методы контроля таких вентилях заключаются в сравнении управляемого положения вентиля и определяемого положения вентиля посредством контактных прерывателей, располагаемых в приводном механизме 11. Неисправность устройств обеспечения контроля связана с риском повреждения одного или нескольких контактных прерывателей, обусловленного, например, проблемами электрического контакта или повреждением механизма контактного прерывателя. В этом случае положение вентиля не может быть определено, и сообщение об ошибке, такое как, например, «неустановленная ошибка», возвращается в систему контроля летательного аппарата. Таким образом, считается необходимым проведение мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту для закрытия вентиля в известном положении и замены контактного прерывателя 11, что может повлечь за собой постановку на ремонт летательного аппарата и более или менее продолжительные сроки, необходимые для определения поломки и проведения работ по ее устранению. Другое ограничение заключается в том, что контролируется только положение приводного механизма, а не реальное положение сферической головки 13 или также приводного вала 14. Такое ограничение приводит к возможности наличия скрытых неисправностей. Таким образом, возможно, что положение приводного механизма будет определяться и передаваться в кабину пилотов, в то время как

сферическая головка 13 не будет находиться в соответствующем положении, например, в результате невыявленного повреждения приводного вала 11. Эти скрытые неисправности, в том числе, наряду с другими, и неисправности приводного вала 11, способны повлиять на оперативную готовность летательного аппарата, в связи с чем
 5 необходимо предусматривать проведение с определенной регулярностью мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту с целью проверки хорошего функционирования клапанов, что может быть признано как наносящее ущерб эксплуатирующим их авиационным компаниям.

10 Решение могло бы состоять в дополнительной установке на сферической головке 13 датчиков положения. Однако использование этих датчиков могло бы привести к вводу кабелей внутрь топливного бака, а такой ввод кабелей внутрь топливного бака может повлечь за собой опасность возникновения короткого замыкания.

15 В заявках на патент US 2003193310 и US 20055156550, а также в японских патентах JP 7280705 и JP 1121733 и японской заявке на патент JP 19930349329 приводится описание различных устройств, использующих специально предназначенные микропроцессоры, соединенные с датчиками положения, размещаемыми или внутри собственно двигателя, или на приводном валу 14, или
 20 прилегающими к нему. Такие решения признаются сложными и имеют недостаток, который заключается в том, что необходимо увеличивать количество датчиков и особенно их источников питания, присоединяемых рядом с топливными баками.

25 В настоящем изобретении предлагается клапан и способ диагностики работы клапана в процессе его эксплуатации для определения неисправности на упомянутом клапане.

Клапан топливной системы летательного аппарата содержит головку в корпусе клапана, который может быть прикреплен к топливным трубкам, причем упомянутая головка подвижна, поворачивается вокруг оси вращения в упомянутом корпусе
 30 клапана и жестко соединена с первым концом приводного вала, приводимым во вращение посредством электрического приводного механизма. Головка содержит сквозное отверстие с осью, по существу перпендикулярной оси вращения, и имеет два устойчивых положения, на двух краях зоны вращения упомянутой головки, такие как:

- в первом положении головки, так называемом положении «Открыто», ось
 35 отверстия ориентирована для обеспечения протекания топлива по трубкам;
- во втором положении, так называемом положении «Закрыто», ось отверстия ориентирована для недопущения протекания топлива по трубкам.

Согласно изобретению, клапан содержит:

- средства образования крутящего момента, располагаемые на одном конце
 40 вторичного вала, жестко соединенного с головкой; причем упомянутые средства образования крутящего момента формируют крутящий момент, который в зависимости от положения головки в корпусе клапана меняется на приводном валу, и способны приводить к увеличению тока, вырабатываемого приводным механизмом;
- 45 - средства определения положения, располагаемые на втором конце приводного вала, противоположном первому концу, которые способны подавать сигналы, характеризующие положения упомянутого приводного вала.

Предпочтительно средства образования крутящего момента и средства
 50 определения положения располагаются таким образом, что, когда происходит переход от открытого положения к закрытому положению, то крутящий момент увеличивается до того, как будет определено закрытое положение, и когда происходит переход от закрытого к открытому положению, то крутящий момент увеличивается

до того, как будет определено открытое положение.

Средства образования крутящего момента не формируют значительного крутящего момента до участка, расположенного поблизости от двух краев зоны вращения, а формируют крутящий момент, последовательно возрастающий от участка,
5 расположенного поблизости от каждого края, до рассматриваемого края.

Согласно варианту практической реализации изобретения средства образования крутящего момента содержат:

- диск, жестко соединенный с вторичным валом со стороны свободного конца,
10 содержащий, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент;
- два установленных на корпусе вентиля ограничительных конструктивных
элемента,

располагаемые таким образом, что, по меньшей мере, один выступающий
15 конструктивный элемент контактирует с ограничительным конструктивным
элементом, когда головка по существу находится перед открытым положением, и что,
по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент контактирует со
вторым ограничительным конструктивным элементом, когда головка по существу
находится перед закрытым положением.

Согласно другому варианту практической реализации изобретения средства
20 образования крутящего момента содержат:

- диск, жестко соединенный с вторичным валом со стороны свободного конца,
содержащий, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент;

- один установленный на корпусе вентиля ограничительный конструктивный
25 элемент,

располагаемые таким образом, что, по меньшей мере, один выступающий
конструктивный элемент контактирует с первой боковой поверхностью упомянутого
ограничительного конструктивного элемента, когда головка по существу находится
30 перед открытым положением, и что, по меньшей мере, один выступающий
конструктивный элемент контактирует со второй боковой поверхностью упомянутого
ограничительного конструктивного элемента, когда головка по существу находится
перед закрытым положением.

Предпочтительно средства определения положения вырабатывают, по меньшей
35 мере, один сигнал, характеризующий открытое положение и, по меньшей мере, один
сигнал, характеризующий закрытое положение.

Согласно варианту практической реализации изобретения средства определения
положения содержат:

- кулачок, жестко соединенный с приводным валом со стороны второго конца,
40 содержащий, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент;

- по меньшей мере, один определитель точного положения рядом с выступающим
конструктивным элементом, расположенный на каждом краю зоны вращения,

таким образом, что, по меньшей мере, один определитель положения меняет
45 положение под воздействием выступающего конструктивного элемента.

Согласно другому варианту практической реализации изобретения средства
определения положения содержат, по меньшей мере, два определителя положения на
каждом краю зоны вращения, расположенные таким образом, что, когда происходит
50 переход из открытого положения в закрытое положение, то первый определитель
положения подает сигнал, характеризующий положение упомянутого приводного
вала, раньше второго определителя положения, и когда происходит переход из
закрытого положения в открытое положение, то первый определитель положения

подает сигнал, характеризующий положение упомянутого приводного вала, раньше второго определителя положения.

Изобретение также относится к способу диагностики работы вентиля топливной системы в процессе эксплуатации, в соответствии с которым проверяется когерентность сигнала управления, подаваемого на приводной механизм для того, чтобы заставить поворачиваться головку, с сигналами, вырабатываемыми средствами образования крутящего момента и средствами определения положения (19), или обнаруживается некогерентность.

Изобретение также относится к устройству для осуществления способа. Устройство содержит:

- средства управления, способные управлять вращением электрического приводного механизма и регистрировать сигналы, формируемые средствами образования крутящего момента и средствами обнаружения положения;
- средства питания, способные осуществлять подачу необходимого для приводного механизма электрического тока;
- средства контроля тока, способные измерять силу тока и анализировать ток, вырабатываемый приводным механизмом;
- средства технического обслуживания, способные формировать сигнал тревоги в случае неисправности вентиля.

Детальное описание изобретения составлено со ссылкой на фигуры, на которых:

- фиг.1 (уже упоминалась) изображает вид в разрезе топливного вентиля на основе предшествующего уровня техники;
- фиг.2 изображает вид в разрезе топливного вентиля согласно изобретению;
- фиг.3 изображает вид сверху средств образования крутящего момента, соединенных с топливным ventилем;
- фиг.4 изображает вид в разборе средств образования крутящего момента, соединенных с топливным ventилем;
- фиг.5 изображает вид средств определения положения, соединенных с топливным ventилем;
- фиг.6 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую устройство определения неисправности и содержащую топливный ventиль согласно изобретению.

Как это показано на фиг.2, топливный ventиль 1 топливной системы летательного аппарата, согласно изобретению, содержит приводной механизм 11, приводимый в действие посредством, по меньшей мере, одного электрического двигателя 12, соединенного с редуктором. Моторный приводной механизм 11 приводит во вращение приводной вал 14, который вставлен внутрь топливного бака через герметический ввод стенки бака. Приводной вал 14 на первом конце 143 приводит в движение сферическую головку 13.

Сферическая головка 13 жестко соединена с вторичным валом 131 и введена в корпус топливного вентиля 16 посредством вторичного вала 131, выступающего за пределы упомянутого корпуса вентиля. Сферическая головка 13 и вторичный вал 131 собираются жестко соединенными при вращении вокруг оси 132 внутри корпуса вентиля 16.

Описание настоящего изобретения приведено для сферической головки 13. Такой выбор не носит ограничительного характера, и на практике головка может иметь любые другие формы, следовательно, она может иметь поверхность тела вращения вокруг оси 132 такую как, например, цилиндр.

Корпус вентиля 16 содержит два открытых с краев конца 161, к которым крепятся

топливные трубки 17, имеющие по существу цилиндрическую форму, а диаметр которых по существу меньше диаметра сферической головки 13. Два конца 161 по существу выровнены по оси 171, которая по существу перпендикулярна оси 132.

5 Сферическая головка 13 содержит сквозное отверстие 133 по оси 134, которая по существу перпендикулярна оси 132. Для обеспечения или недопущения прохождения топлива между двумя топливными трубками 17 расположение отверстия 133 сферической головки 13 относительно упомянутых двух топливных трубок 17 осуществляется путем вращения сферической головки 13 вокруг оси 132 между двумя
10 устойчивыми положениями:

- первым положением головки, так называемым открытым положением, обеспечивающим протекание топлива, в котором ось 134 отверстия 133 сферической головки 13 и ось 171 топливных трубок 17 по существу коаксиальны;

- 15 - вторым положением, так называемым закрытым положением, блокирующим протекание топлива, в котором ось 134 отверстия 133 сферической головки 13 и ось 171 топливных трубок 17 по существу перпендикулярны друг другу.

Топливный вентиль 1, как это показано на фиг.3 и 4, содержит, кроме того, средства 18 образования крутящего момента.

20 Вал 131 содержит на конце 135, доступном с внешней стороны корпуса вентиля 16, сторону 136, на которой устанавливается диск 181, предпочтительно, по существу такого же диаметра, что и сторона вала 131. Упомянутый диск содержит на внешней периферийной поверхности 182, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 183.

25 Предпочтительно, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 183 представляет собой утолщение диска 181, образующий единую и одну и ту же деталь.

30 Согласно способу практической реализации, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 183 образован имеющим форму усеченного конуса конструктивным элементом, жестко соединенным с внешней периферийной поверхностью диска посредством большего основания.

Предпочтительно диск 181 изготавливается из эластомера, причем упомянутый материал следует выбирать среди прочных и устойчивых к топливу материалов.

35 Предпочтительно диск 181 содержит на всей или части внешней периферийной поверхности 182 лист, покрывающий упомянутую внешнюю периферийную поверхность, для придания поверхности износоустойчивых свойств. Предпочтительно лист изготавливается из металла.

40 Лист 181 удерживается жестко соединенным с вторичным валом 131 посредством покрывного металлического листа 185. Для недопущения относительного перемещения между упомянутым диском и упомянутым вторичным валом покрывной металлический лист 185 содержит средства блокировки 186, такие как, например, один блокирующий паз или одно антиторсионное устройство.

45 Покрывной металлический лист 185 и диск 186 крепятся к упомянутому вторичному валу посредством крепежного элемента 187. Как это следует из примера, изображенного на фиг.4, крепежный элемент представляет собой болт, соединенный с шайбой 188. Упомянутый болт проходит сквозь покрывной металлический лист 185 и
50 диск 181 для занятия положения в части с нарезанной резьбой 137, сопряженной с упомянутой гайкой, выполненной в валу 131.

Два ограничительных конструктивных элемента 189 крепятся к корпусу вентиля 16 средствами крепления, такими как, например, винт.

По меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 183 входит в контакт (для заданного углового положения диска 181) с первым ограничительным конструктивным элементом 189 и входит в контакт (для второго заданного углового положения диска 181) со вторым ограничительным конструктивным элементом 189.

5 Два ограничительных конструктивных элемента 189 размещаются таким образом, что когда сферическая головка 13 располагается в открытом положении, то, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 183 диска 181 контактирует с первым ограничительным конструктивным элементом 189, а когда
10 сферическая головка 13 располагается в закрытом положении, то второй выступающий конструктивный элемент 183 контактирует со вторым ограничительным конструктивным элементом 189.

Согласно варианту практической реализации, изображенному на фиг.3 и 4, для
15 занятия ограничительными конструктивными элементами 189 положений, максимально возможно удаленных относительно оси 132, диск 181 содержит два выступающих конструктивных элемента, имеющих угловое смещение, для получения аналогичного результата.

Предпочтительно, ограничительные конструктивные элементы 189 изготовлены из
20 прочного материала, такого как сталь.

Согласно способу практической реализации ограничительные конструктивные элементы 189 образованы посредством цилиндров, одно из оснований которых жестко соединено с корпусом вентиля 16.

Диск 18, который жестко соединен с приводным валом 14, является отображением
25 положения сферической головки 13.

Когда вторичному валу 131, жестко соединенному со сферической головкой 13, будет придано вращательное движение в определенном направлении или для
открытия, или закрытия упомянутой сферической головки посредством, по меньшей
30 мере, одного двигателя 12, упомянутому диску 181 одновременно будет придаваться вращательное движение до тех пор, пока, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 183 не войдет в контакт с ограничительным конструктивным элементом 189. В результате появляется противодействие, которое выражается в повышении крутящего момента на приводном валу 14.

35 Зона вращения сферической головки 13, таким образом, ограничена на каждом из концов усилением крутящего момента, измеряемого от повышения уровня тока, вырабатываемого, по меньшей мере, одним двигателем 12.

Предпочтительно, величина усиления крутящего момента является достаточной для
40 образования отчетливого и повторяющегося толчка тока, однако принимаются меры по ограничению вращающего момента на ведущем валу до разумных пределов для недопущения возникновения проблем износа на уровне зубцов редуктора приводного механизма.

Предпочтительно, изменение крутящего момента может контролироваться путем
45 выравнивания уровня деформации выступающих конструктивных элементов 183 диска 181. Такое выравнивание деформации осуществляется, например, путем изменения диаметра диска 181 или изменения расстояния между ограничительными конструктивными элементами 189 и вторичным валом 131, жестко соединенным со сферической головкой 13.
50

Согласно другому варианту практической реализации (не показан) один ограничительный конструктивный элемент 189 крепится к корпусу вентиля 16, и, по
меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 183 вступает в контакт с

первой боковой стороной ограничительного конструктивного элемента 189 при заданном угловом положении диска 181 и второй боковой стороной ограничительного конструктивного элемента 189 при другом заданном угловом положении диска 181.

Как это показано на фиг.5, топливный вентиль 1 также содержит средства определения положения 19, располагаемые внутри приводного механизма 11. Упомянутые средства определения положения содержат кулачковую шайбу 191, жестко соединенную с приводным валом 14 на уровне второго конца 141, расположенного со стороны приводного механизма 11 и, таким образом, внутри топливного бака.

Кулачковая шайба 191 на своей внешней периферийной поверхности 192 содержит, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 193, который приводит в действие для заданного углового положения кулачковой шайбы 191 определитель 195 углового положения и который приводит в действие для другого заданного углового положения кулачковой шайбы 191 другой определитель 195 углового положения.

Два определителя положения 195 и кулачковая шайба 191 устанавливаются таким образом, что один из определителей положения 195 приводится в действие, когда сферическая головка 13 находится в открытом положении, а другой определитель положения 195 приводится в действие, когда сферическая головка 13 находится в закрытом положении.

Согласно варианту практической реализации, представленному на фиг.5, для размещения определителей положения 195 в положениях, как можно более удаленных относительно оси 132, кулачковая шайба 191 для получения аналогичного результата содержит два имеющих угловое смещение выступающих конструктивных элемента.

Предпочтительно, выступающие конструктивные элементы 193 представляют собой утолщения кулачковой шайбы 191, образующие единую и одну и ту же деталь.

Согласно способу практической реализации выступающие конструктивные элементы 193 образованы имеющими форму усеченного конуса элементами, которые жестко соединены с внешней периферийной поверхностью 192 кулачковой шайбы 191 посредством большего основания.

Согласно примеру практической реализации определителями положения 195 являются контактные датчики, такие как, например, контактные прерыватели, рычаг привода 196 которых вступает в контакт с одним из двух выступающих конструктивных элементов 193 кулачковой шайбы 191.

Согласно другому примеру практической реализации определителями положения 195 являются бесконтактные датчики, такие как, например, датчики Холла.

Определители положения 195 обеспечивают предоставление сведений о положении приводного механизма 11 вентиля 1 карбюратора.

Предпочтительно, средства определения положения 19 содержат вторые определители положения 197, располагаемые вблизи каждого определителя положения 195.

Вторые определители положения 197 выполняют двойную роль. С одной стороны, когда происходит повреждение определителей положения 195, то упомянутые вторые определители положения действуют как вспомогательные средства для возвращения сигнала, характеризующего положение приводного механизма 11. С другой стороны, когда происходит повреждение приводного вала 14, то вторые определители положения 197 используются в качестве средства оповещения о превышении зоны

вращения приводного механизма.

Согласно другому примеру практической реализации, вторыми определителями положения 197 являются бесконтактные датчики, такие как, например, датчики Холла. В связи с тем, что они являются бесконтактными, вторые определители положения 197 являются более надежными.

Топливный клапан, предпочтительно, устанавливается в устройстве 20 определения неисправности, которое изображено в схематическом виде на фиг.6. Упомянутое устройство содержит средства 21 управления, способное управлять работой, по меньшей мере, одного двигателя при помощи средств 22 обеспечения питания.

Начало вращательного движения сферической головки 13 осуществляется по команде, вырабатываемой средствами 21 управления в зависимости от сигналов, принимаемых другими системами (не показаны), и (или) посредством органа управления, приводимого в действие экипажем, таким как контактный прерыватель, который размещается в кабине пилотов летательного аппарата.

После выработки команды средства 21 управления по информационной шине 24 передают сигнал средствам 22 обеспечения питания, и упомянутые средства обеспечения питания осуществляют подачу по кабелям электропитания 29 из распределительной электросети 25 тока электропитания, по меньшей мере, в один двигатель 12.

Приведенный в действие, по меньшей мере, один двигатель 12 придает вращательное движение приводному механизму 11 (поворот выполняется по существу на четверть оборота в заданном направлении), приводному валу 14, который, в свою очередь, приводит в движение сферическую головку 13 для обеспечения ее перевода из открытого положения в закрытое положение и наоборот.

Средства 22 обеспечения питания содержат, кроме того, средства 26 контроля тока, которые позволяют измерять силу тока и проводить анализ тока, вырабатываемого, по меньшей мере, одним двигателем.

После обнаружения средствами 26 контроля тока толчка тока, который рассматривается как усиление крутящего момента, формируемого средствами 18 образования крутящего момента, вырабатывается первый сигнал или так называемый предварительный сигнал остановки, по меньшей мере, одного двигателя.

В условиях нормальной эксплуатации, когда средства 21 управления подают команду на расположение сферической головки 13 или в открытое положение, или в закрытое положение, то осуществляется подача тока, по меньшей мере, в один двигатель 12, установленный вблизи приводного механизма 11. Упомянутый приводной механизм приводит во вращение приводной вал 14, который, в свою очередь, придает вращательное движение сферической головке 13, жестко соединенной со средствами образования крутящего момента 18. Сферическая головка 13 вращается вокруг оси до тех пор, пока, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 183 диска 181 не вступит в контакт с ограничительным конструктивным элементом 189. Этот контакт приводит к возникновению сопротивления, которое противодействует вращению сферической головки и ведет к усилению крутящего момента на приводном валу 14, которое выражается в толчке тока, вырабатываемого, по меньшей мере, одним двигателем 12. При определении толчка тока средства 21 управления вырабатывают предварительный сигнал на остановку, по меньшей мере, одного двигателя. По меньшей мере, один двигатель 12, на который продолжает подаваться питание,

приводит в движение приводной вал 14 до тех пор, пока, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 193 кулачковой шайбы 191 средств определения положения 19 приводит в действие определитель положения 195. Тогда второй сигнал или так называемый сигнал прерывания питания, по меньшей мере, одного двигателя 12 подается средствами 21 управления, которые прекращают подачу питания, по меньшей мере, на один двигатель 12, что приводит к остановке вращения приводного вала 14 и сферической головки 13 или в открытое положение, или в закрытое положение в зависимости от команды, которая была выработана средствами 21 управления.

Из анализа штатной эксплуатации топливного вентиля 1 следует, что сигналы, связанные с толчком тока, рассматриваемым как усиление крутящего момента, формируемого средствами 18 образования крутящего момента, и состоянием определителей положения, вырабатываемым средствами 19 определения положения, соответствуют четкой логической схеме, описание которой было приведено ранее.

Основные неисправности такого топливного вентиля 1, к которым относятся:

- блокировка сферической головки 13;
- поломка приводного вала 14;
- нарушение работы приводного механизма 11,

влияют на упомянутые сигналы, в результате чего, в частности, более не соблюдается логическая схема, обеспечивающая хорошее функционирование топливного вентиля 1.

Таким образом, любая некогерентность, выявленная в сигналах, вырабатываемых средствами 18 образования крутящего момента и средствами 19 определения положения, регистрируется средствами 21 управления, и сначала средствами 21 управления вырабатывается, а затем по информационной шине 24 средствам контроля 27 передается сообщение о неисправности.

Согласно способу практической реализации любые данные, необходимые персоналу, производящему техническое обслуживание и ремонт, для идентификации неисправности, включая, например, сведения о том, какой конструктивный элемент неисправен, и имеющееся перед производством ремонта время, зависящее в основном от критичности топливного вентиля 1, хранятся в средстве 28 обеспечения технического обслуживания.

Неисправность определителей положения 195

Устройство определения неисправности, согласно изобретению, может, например, обнаруживать неисправность определителей положения 195 при помощи вторых определителей положения 197.

После определения толчка тока подается первый сигнал, и приводной вал 14 продолжает свое вращение. Если определители положения 195 неисправны и не подают ввиду этого сигналы на средства 21 управления, то приводной вал 14 продолжает совершать свое вращение дополнительно на долю градуса до тех пор, пока, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 193 кулачковой шайбы 191 средств 19 определения положения не будет определен вторыми определителями положения 197. В сложившейся ситуации упомянутые вторые определители положения заменяют упомянутые первые определители положения и подают сигналы на средства 21 управления, которые прерывают подачу питания, по меньшей мере, на один двигатель 12. Упомянутые средства управления передают сообщение, требующее технического обслуживания т, например, типа «неисправность контактного прерывателя», к средствам 28 обеспечения технического обслуживания

для совершения действий по замене неисправных определителей положения 195.

Информация о наличии такой неисправности определителей положения 195 не приводит к незамедлительному выводу из эксплуатации летательного аппарата.

Топливный вентиль 1, таким образом, может эксплуатироваться, поскольку сферическая головка 13 продолжает эффективно вращаться, а вторые определители положения 197 временно заменяют определители положения 195.

Неисправность двигателя

Согласно другому случаю неисправности, когда после команды, поступившей от средств 21 управления, не вырабатывается никакой ток, по меньшей мере, одним двигателем 12, подача питания от упомянутого, по меньшей мере, одного двигателя прекращается. Такая неисправность рассматривается как повреждение, по меньшей мере, одного двигателя 12, и в связи с этим предусматривается выполнение действий по техническому обслуживанию и ремонту, направленных на замену вышедшего из строя моторного приводного механизма 11. В зависимости от критичности топливного вентиля действия по техническому обслуживанию и ремонту планируются на более или менее продолжительный период.

Неисправность подшипников и (или) редуктора

Согласно другому случаю неисправности, в случае выявления средствами 26 контроля тока циклических отклонений от нормы (если упомянутые отклонения от нормы периодически повторяются при каждом приведении во вращение приводного вала 14) эти отклонения от нормы рассматриваются как признак зарождающейся неисправности на уровне подшипников и (или) редуктора, например, повреждение шестерни редуктора.

Неисправность на уровне приводного вала

Согласно другому случаю неисправности, когда не удается определить никакого толчка тока, а средства 19 определения положения передают сигнал о прерывании подачи питания, то некогерентность рассматривается как отклонение от нормы на уровне приводного вала 14.

Отсутствие возврата крутящего момента, который выражается в отсутствии толчка тока на уровне средств 26 контроля тока, позволяет предоставить средствам 21 управления информацию о том, что приводной механизм 11 вращался вокруг оси в соответствии с командами, которые подавались средствами 21 управления, а сферическая головка 13 оставалась в предыдущем, перед получением команды, положении.

Действительно, в связи с тем, что сферическая головка 13 не вращается, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 183 диска 181 средств 18 образования крутящего момента не входит в ограничительные конструктивные элементы 189, и, таким образом, не обнаруживается никакого противодействия движению, когда приводной механизм 11 приближается к положению, управляемому средствами 21 управления. В случае отсутствия возврата крутящего момента средствами 21 управления не обнаруживается сигнал на прерывание подачи питания, и приводной вал 14 продолжает вращаться до тех пор, пока, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 193 кулачковой шайбы 191 средств определения 19 приводится в движение одним из двух определителей положения 195. В этих условиях приведение в движение определителей положения 195 рассматривается как первый дополнительный сигнал, и обеспечение питанием, по меньшей мере, одного двигателя 12 прерывается, как только, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент 193 выявляется вторыми определителями положения 197.

Далее средствами 21 управления передается сообщение средствам 28 обеспечения технического обслуживания с целью предупредить потерю движения сферической головки 13 и спланировать мероприятия по немедленному техническому обслуживанию и ремонту. Таким образом, экипажу незамедлительно становится
 5 известно о характере неисправности. Открытый разрыв приводного вала 14 должен повлечь за собой замену вентиля до следующего полета.

Блокирование вентиля

Согласно другому случаю неисправности, когда средства 21 управления регистрируют сильный толчок тока, но не получают от средств 19 определения
 10 положения никаких сведений о положении приводного вала 14, то могут рассматриваться такие отклонения от нормы, как заедание или обледенение сферической головки 13, обусловленные наличием льда в топливных трубках 17. В таких условиях очевидно, что, по меньшей мере, один двигатель 12 применяет
 15 крутящий момент, однако приводной вал 14 не вращается. Для распознавания неисправностей и идентификации наличия льда из других условий возникновения неисправностей метод заключается во включении в средства 21 управления алгоритма, способного записывать в запоминающее устройство, сохраняющее информацию при
 20 выключении питания, обнаруженные явления, как оказывающие воздействие на подшипники, или редуктор или другие части вентиля. Таким образом, если в последующем никакая механическая неисправность не подтверждается, то присутствие льда в топливных трубках 17 является наиболее вероятной причиной блокирования вентиля.

Среди способов, позволяющих повысить сомнение в присутствии льда в качестве причины блокирования вентиля, предпочтительно иницируются попытки
 25 относительных движений сферической головки 13. Упомянутые попытки подтверждают присутствие льда, если упомянутая сферическая головка остается неподвижной. Другое решение заключается в проверке вентиля, когда температура
 30 топлива достигает температуры, достаточной для того, чтобы не было больше воды, находящейся в агрегатном состоянии льда. Если такие действия доказывают это, то такой случай заносится в память средств 28 обеспечения технического обслуживания, и направляется сообщение об осуществлении действий по техническому
 35 обслуживанию и ремонту, такой как проверка удаления воды в рассматриваемом баке.

Формула изобретения

1. Вентиль (1) топливной системы летательного аппарата содержит головку (13) в
 40 корпусе (16) вентиля, выполненный с возможностью быть прикрепленным к топливным трубкам (17), причем головка (13) подвижна, поворачивается вокруг оси (132) в корпусе вентиля и жестко соединена с первым концом (143) приводного вала (14), приводимого во вращение посредством электрического приводного
 механизма (11), причем головка содержит сквозное отверстие (133) с осью (134) и
 45 имеет два устойчивых положения, на двух концах зоны вращения головки, такие как:
 в первом положении головки, так называемом открытом положении, ось (134) отверстия (133) ориентирована для обеспечения протекания топлива по трубкам (17);
 во втором положении головки, так называемом закрытом положении, ось (134)
 50 отверстия (133) ориентирована для недопущения протекания топлива по трубкам (17), отличающийся тем, что вентиль (1) содержит:
 средства образования крутящего момента (18), расположенные на одном конце (135) вторичного вала, (131), жестко соединенного с головкой (13), причем

средства образования крутящего момента формируют крутящий момент на приводном валу (14), который в зависимости от положения головки (13) в корпусе (16) вентиля меняется, и выполнены с возможностью приводить к увеличению тока, вырабатываемого приводным механизмом (11);

5 средства определения положения (19), расположенные на втором конце (141) приводного вала (14), противоположном первому концу (143), и выполненные с возможностью подавать сигналы, характеризующие положения приводного вала.

2. Вентиль (1) по п.1, в котором средства образования крутящего момента (18) и средства определения положения (19) расположены таким образом, что, когда происходит переход от открытого положения к закрытому положению, то крутящий момент увеличивается до того, как будет определено закрытое положение, и, когда происходит переход от закрытого положения к открытому положению, то крутящий момент увеличивается до того, как будет определено открытое положение.

15 3. Вентиль (1) по любому из предшествующих пунктов, в котором средства образования крутящего момента (18) не формируют значительного крутящего момента до участка, расположенного поблизости от двух концов зоны вращения, и формируют крутящий момент, постепенно возрастающий от участка, расположенного поблизости от каждого конца, до рассматриваемого конца.

20 4. Вентиль (1) по п.3, в котором средства образования крутящего момента (18) содержат:

диск (181), жестко соединенный с вторичным валом (131) со стороны свободного конца (135), содержащий, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент (183);

два ограничительных конструктивных элемента (189), установленных на корпусе (16) вентиля,

30 расположенных таким образом, что, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент (183) контактирует с ограничительным конструктивным элементом (189), когда головка (13), по существу, находится перед открытым положением, причем, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент (183) контактирует со вторым ограничительным конструктивным элементом (189), когда головка (13), по существу, находится перед закрытым положением.

5. Вентиль (1) по п.3, в котором средства образования крутящего момента (18) содержат:

40 диск (181), жестко соединенный с вторичным валом (131) со стороны свободного конца (135), содержащий, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент (183);

один ограничительный конструктивный элемент (189) установленный на корпусе (16) вентиля,

45 расположенный таким образом, что, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент (183) контактирует с первой боковой поверхностью ограничительного конструктивного элемента, когда головка (13), по существу, находится перед открытым положением, причем, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент (183) контактирует со второй боковой поверхностью ограничительного конструктивного элемента (189), когда головка (13), по существу, находится перед закрытым положением.

6. Вентиль (1) по п.3, в котором средства определения положения (19) вырабатывают, по меньшей мере, один сигнал, характеризующий открытое

положение, и, по меньшей мере, один сигнал, характеризующий закрытое положение.

7. Вентиль (1) по п.6, в котором средства определения положения (19) содержат: кулачок (191), жестко соединенный с приводным валом (14) со стороны второго конца (141), содержащий, по меньшей мере, один выступающий конструктивный элемент (193);

по меньшей мере, один определитель положения (195), по существу, рядом с выступающим конструктивным элементом (193), расположенный на каждом конце зоны вращения таким образом, что, по меньшей мере, один определитель положения (195) меняет положение под воздействием выступающего конструктивного элемента (193).

8. Вентиль (1) по п.7, в котором средства определения положения (19) содержат, по меньшей мере, два определителя положения (195, 197) на каждом конце зоны вращения, расположенные таким образом, что, когда происходит переход из открытого положения в закрытое положение, то первый определитель положения (195) подает сигнал, характеризующий положение приводного вала (14), раньше второго определителя положения (197), и, когда происходит переход из закрытого положения в открытое положение, то первый определитель положения (195) подает сигнал, характеризующий положение приводного вала (14), раньше второго определителя положения (197).

9. Способ диагностики работы вентиля (1) по любому из пп.1-8 в процессе эксплуатации, в котором проверяют когерентность сигнала управления, подаваемого на приводной механизм (11) для того, чтобы заставить поворачиваться головку (13), с сигналами, вырабатываемыми средствами образования крутящего момента (18) и средствами определения положения (19), или обнаруживают некогерентность.

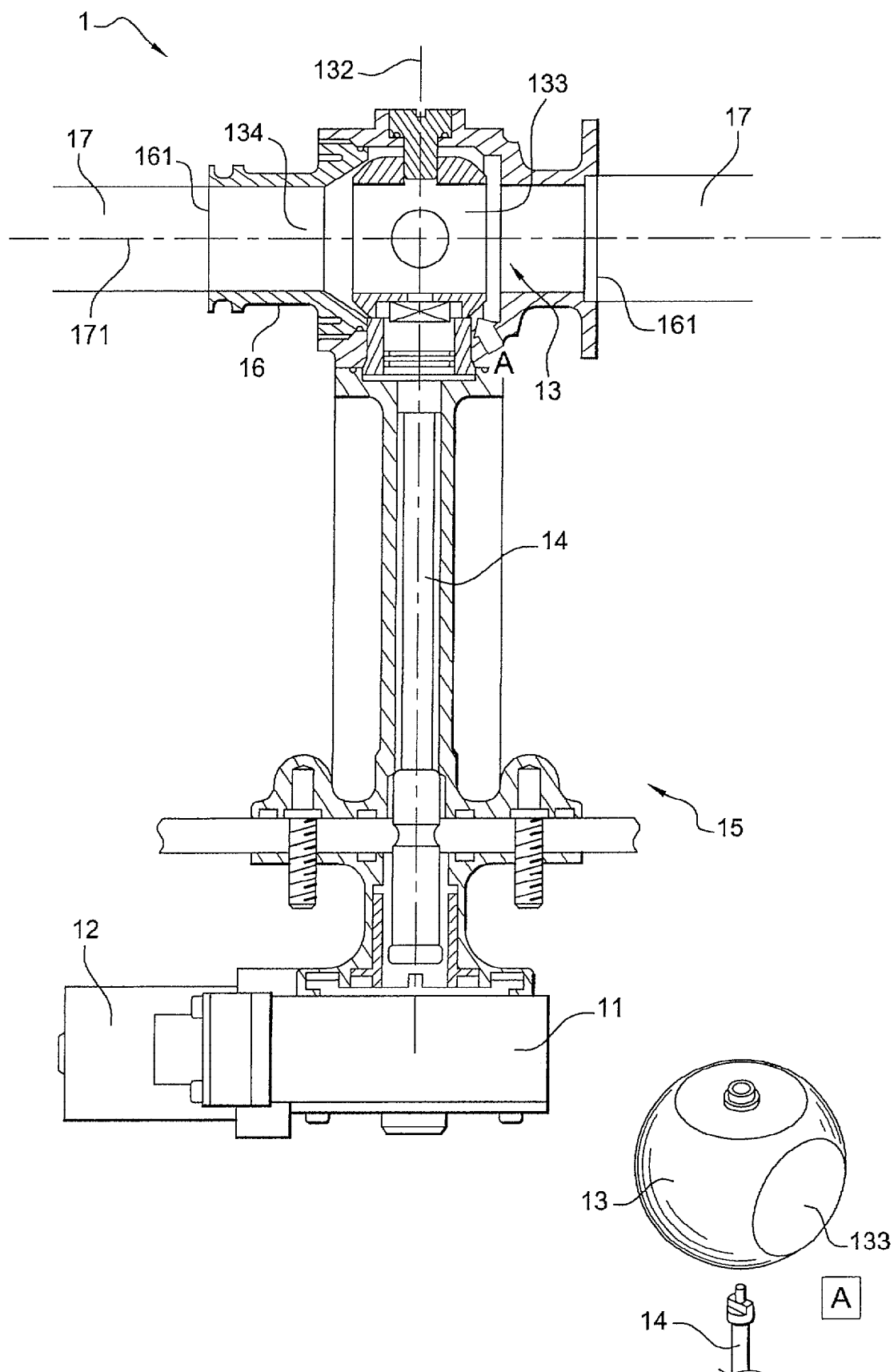
10. Устройство, содержащее:

средства управления (21) вращением электрического приводного механизма (11) и регистрации сигналов, формируемых средствами образования крутящего момента (18) и средствами обнаружения положения (19) вентиля (1) по любому из пп.1-8;

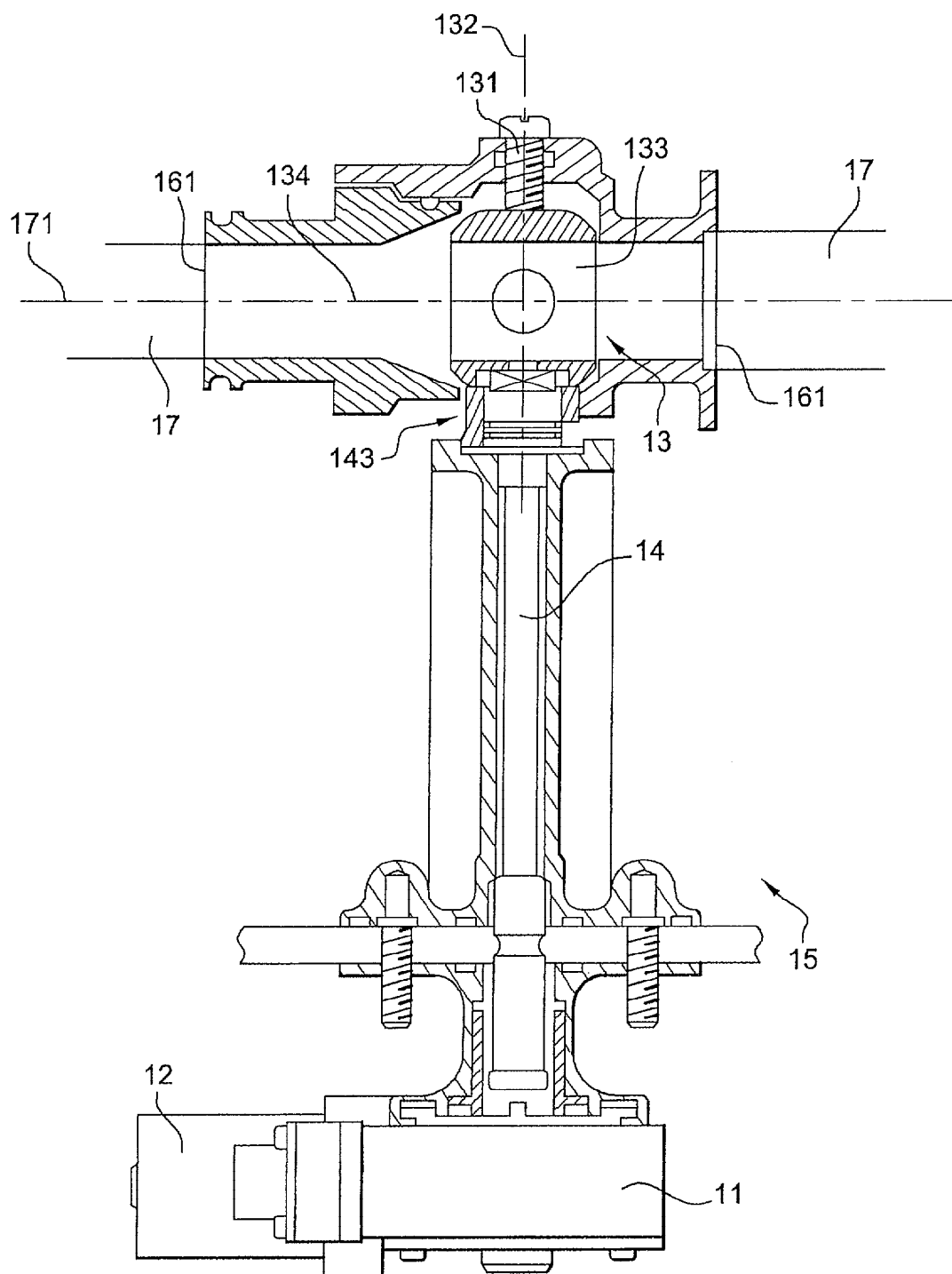
средства питания (22) электроэнергией приводного механизма (11);

средства контроля тока (26) измерения силы тока и анализа тока, вырабатываемого приводным механизмом (11);

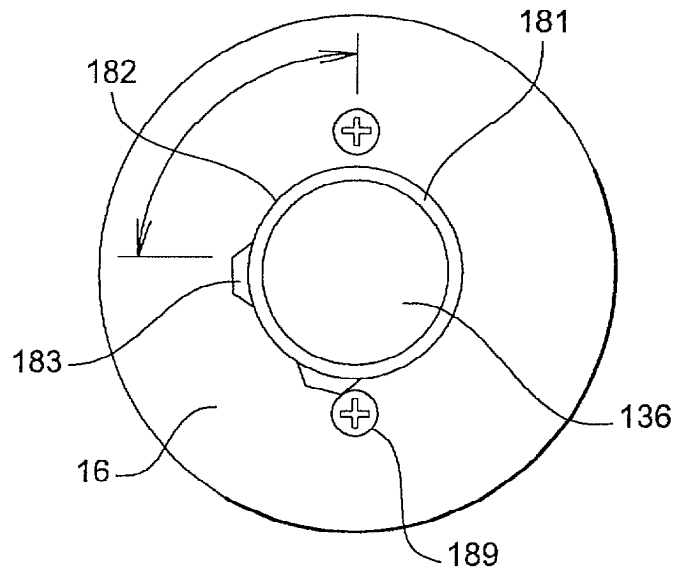
средства обеспечения технического обслуживания (28), формирующие сигнал тревоги в случае неисправности вентиля (1), когда обнаруживается некогерентность между сигналом управления, подаваемым на приводной механизм (11) для придания вращения головке (13), сигналами, вырабатываемыми средствами образования крутящего момента (18) и средствами определения положения (19).



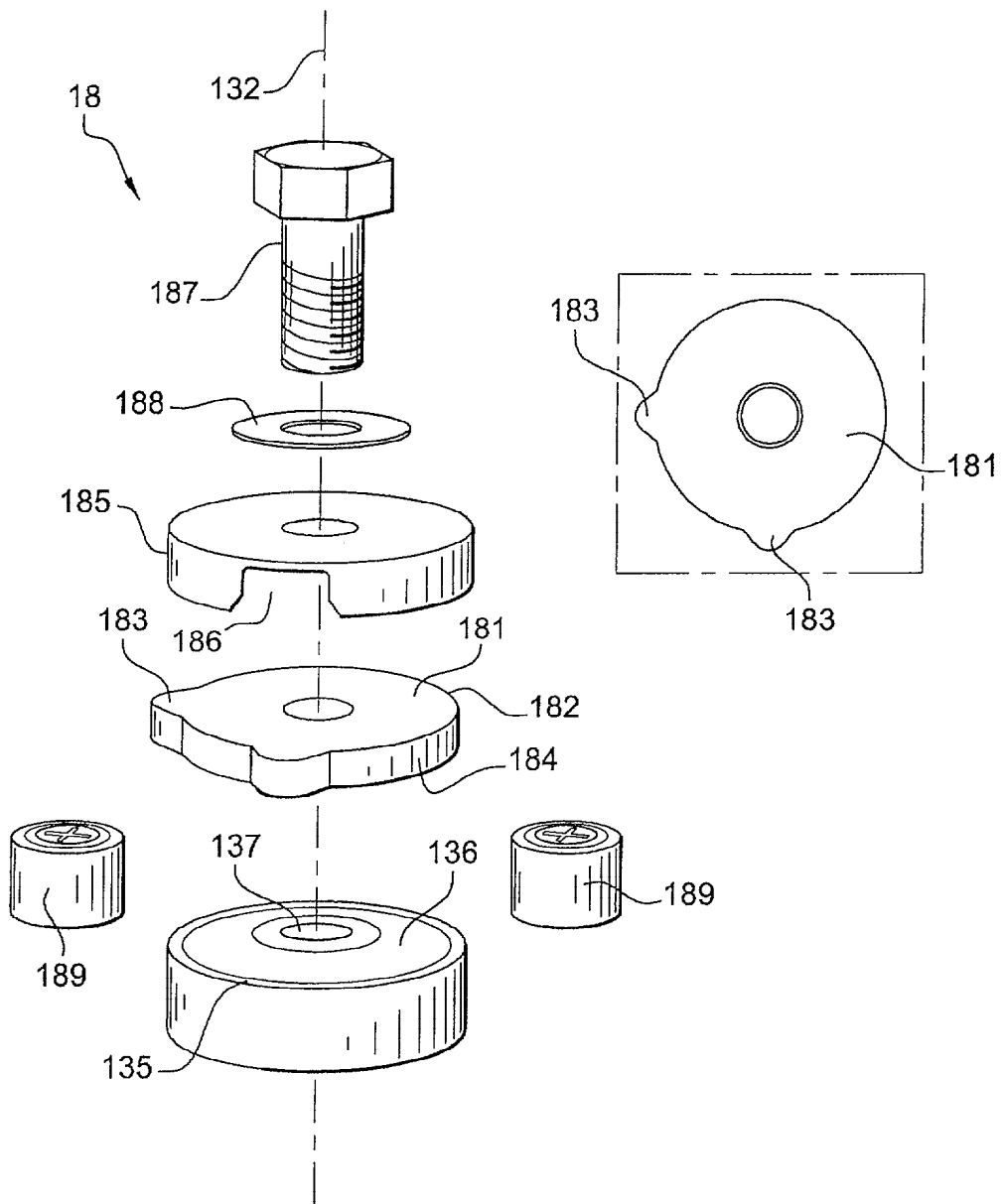
Фиг. 1



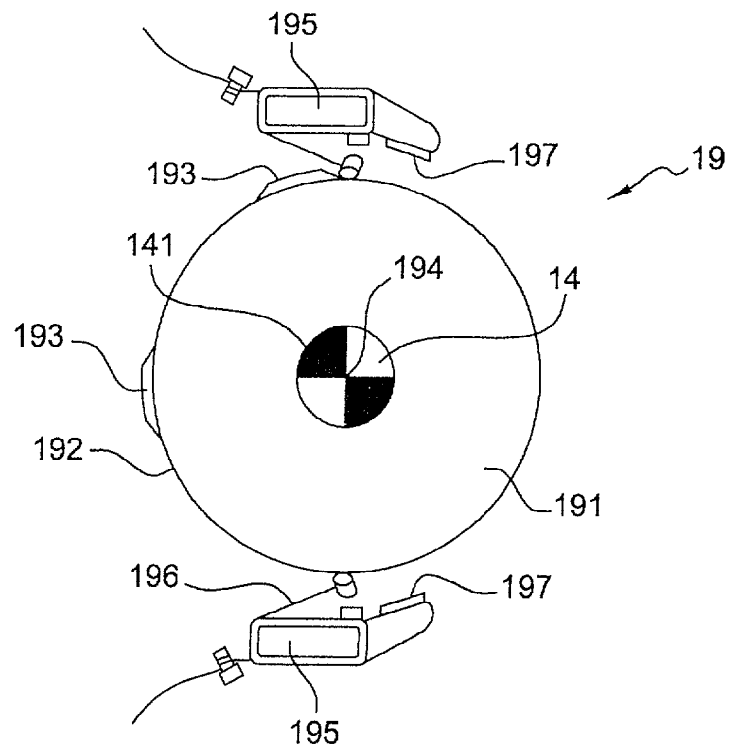
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5