



(51) МПК
F04D 29/36 (2006.01)
F04D 29/32 (2006.01)
F04D 19/00 (2006.01)
F01D 5/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2008108952/06, 07.03.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 07.03.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 09.03.2007 DE 102007011990.0

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2009 Бюл. № 26

(45) Опубликовано: 10.05.2012 Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: SU 1064051 A1, 30.12.1983. SU 1262132
 A1, 07.10.1986. RU 2004118678 A, 10.01.2006.
 RU 2219378 C1, 20.12.2003. US 4595340 A,
 17.06.1986. DE 2401894 C2, 01.08.1974.

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б.Спаская, 25, стр.3,
 ООО "Юридическая фирма Городиский и
 Партнеры", пат.пов. С.А.Дорофееву,
 рег.№ 146

(72) Автор(ы):

**АННЕБИК Андрэ (DE),
 ШМИДТ Йорг (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

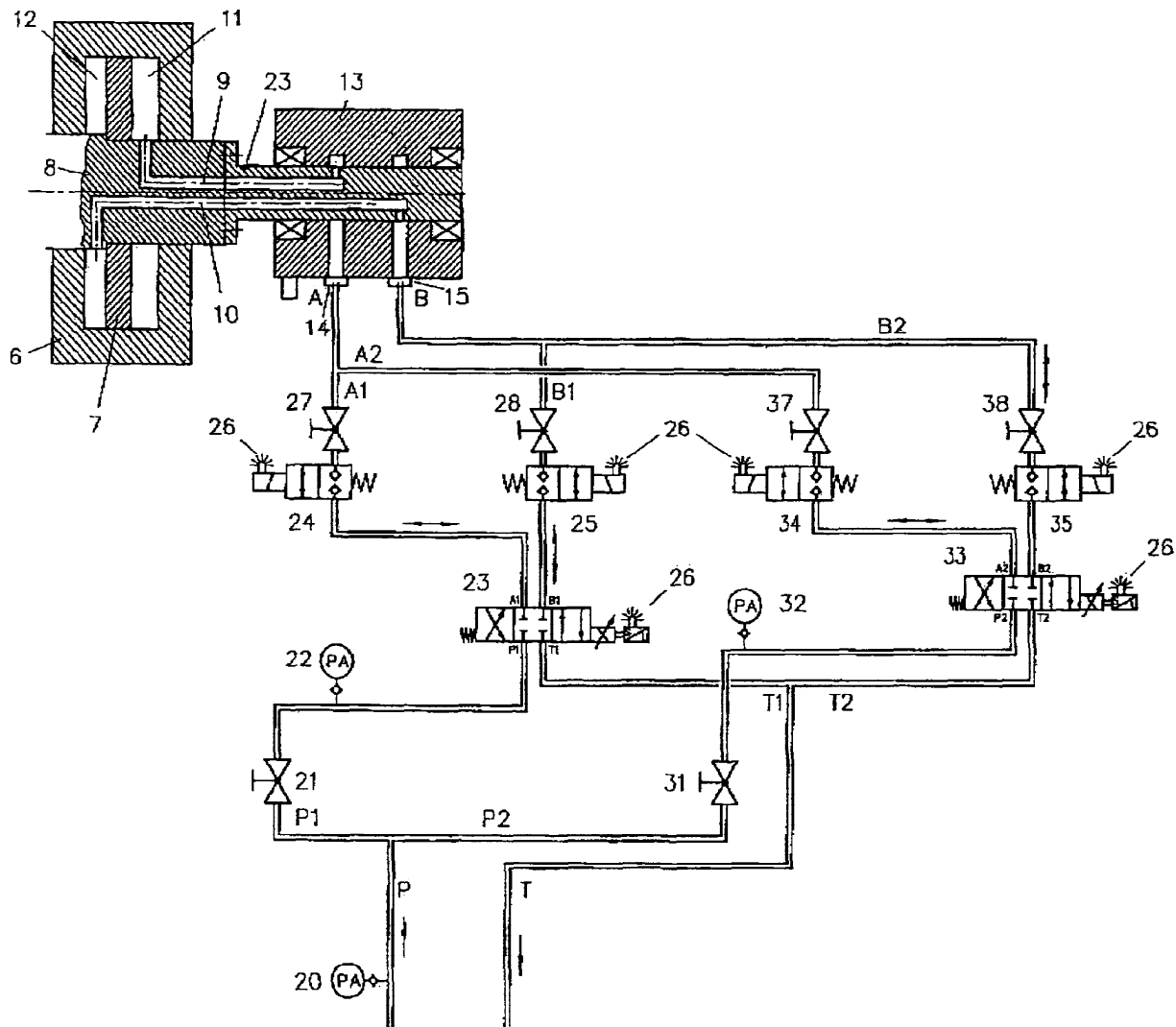
ТЛТ-ТУРБО ГМБХ (DE)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЛОПАТОК РАБОЧЕГО КОЛЕСА ВЕНТИЛЯТОРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам рабочих колес вентиляторов, в частности для гидравлического регулирования лопаток рабочего колеса осевого вентилятора, и обеспечивает регулирование лопаток таким образом, чтобы даже в случае исчезновения напряжения можно было удерживать лопатки в их последнем перед этим положении до того момента, когда после переключения питания сети другой управляющий блок возьмет на себя функцию регулирования положения лопаток. Указанный технический результат достигается в устройстве для гидравлического регулирования лопаток (2) рабочего колеса (1) осевого вентилятора, состоящем из регулирующего цилиндра (6), который с обеих сторон от находящегося в нем подвижного поршня (7) имеет первую (11) и вторую (12)

камеры, каждая из которых через подклучения (14, 15), связана с управляющими каналами (А, В). Управляющие каналы (А, В) присоединены к 4-ходовым клапанам. Как подводящий канал (Р), ведущий к одному из управляющих каналов (А), так и отводной канал (Т), соединенный с другим управляющим каналом (В), разделены на два параллельных ответвления (Р1/А1, Р2, А2, Т1/В1, Т2/В2). Предусмотрено два резервных 4-ходовых клапана (23), (33), каждый из которых встроено в одно из параллельных ответвлений (Р1, А1 или Р2, В2) и (Т1, В1 или Т2, В2). В каждом ответвлении (А1, А2) одного управляющего канала (А) и в каждом ответвлении (В1, В2) другого управляющего канала (В) между соответствующими подклучениями (14), (15) и соответствующими 4-ходовыми клапанами (23), (33) установлен седельный



Фиг.2а

RU 2450168 C2

RU 2450168 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F04D 29/36 (2006.01)
F04D 29/32 (2006.01)
F04D 19/00 (2006.01)
F01D 5/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2008108952/06, 07.03.2008**

(24) Effective date for property rights:
07.03.2008

Priority:

(30) Convention priority:
09.03.2007 DE 102007011990.0

(43) Application published: **20.09.2009 Bull. 26**

(45) Date of publication: **10.05.2012 Bull. 13**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. S.A.Dorofeevu, reg.№ 146**

(72) Inventor(s):

**ANNEBIK Andreh (DE),
ShMIDT Jorg (DE)**

(73) Proprietor(s):

TLT-TURBO GMBKh (DE)

(54) **HYDRAULIC CONTROL UNIT FOR BLADES OF FAN IMPELLER**

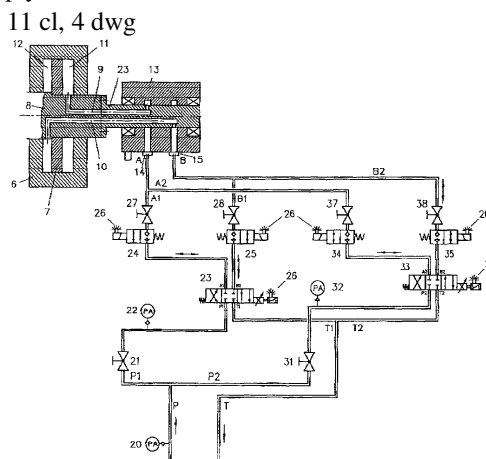
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: hydraulic control unit for blades (2) of impeller (1) of the axial fan comprises regulating cylinder (6), which has first chamber (11) and second chamber (12) on both sides of internal moving piston (7); each of the chambers is linked with control channels (A, B) through connections (14, 15). Control channels (A, B) are connected to the 4-stroke valves. Both supply channel (P) leading to one of control channels (A) and outlet channel (T) connected to another control channel (B) are split into two parallel branches (P1/A1, P2, A2, T1/B1, T2/B2). There are two auxiliary 4-stroke valves (23), (33), each of which is built into one of parallel branches (P1, A1 or P2, B2) and (T1, B1 or T2, B2). There is seated valve (24), (25), (34), (35) closing with a spring force and installed in each branch (A1, A2) of one control channel (A) and in each branch (B1, B2) of the other control channel (B) between relevant connections (14), (15) and corresponding 4-

stroke valves (23), (33).

EFFECT: control of the blades that ensures that even in case of power failure it is possible to keep the blades in their last position before the incident until another control unit takes over control of the blades position after switching over of the mains supply.



Фиг.2а

RU 2 450 168 C2

RU 2 450 168 C2

Изобретение касается устройства для гидравлического регулирования лопаток рабочего колеса осевого вентилятора с признаками ограничительной части пункта 1 формулы изобретения.

5 Современные осевые вентиляторы являются регулируемыми рабочими машинами, которые преобразуют механическую энергию в энергию потока. Регулирование осевого вентилятора происходит посредством изменения частоты вращения угла поворота лопаток. Если необходимо изменять положение лопатки во время работы вентилятора, лопатка должна быть закреплена на валу, т.е. на стержне. В
10 большинстве случаев изменение положения лопатки происходит с помощью гидравлики. В этих целях к рабочему колесу вентилятора присоединяется гидравлическое регулирующее устройство. Такое регулирующее устройство, по существу, состоит из гидравлического регулирующего цилиндра, который вращается с такой же частотой, что и вентилятор, и неподвижного масляного переходника, к
15 которому присоединена система подачи рабочей жидкости.

Вследствие вызванных вращением центробежных сил лопатки рабочего колеса вокруг продольной оси стержня лопатки возникает вращающийся момент, дополнительно усиленный геометрической формой профиля лопатки, который
20 действует как противодействующий момент. Если во время работы регулирующее устройство выходит из строя, лопатка под воздействием этого противодействующего момента, резко поворачивается, в результате чего вентилятор больше не может поддерживать давление и мощность. Чтобы не допустить поворота лопаток, на каждой из них, а в большинстве случаев на стержнях, могут быть установлены
25 противовесы, которые более или менее точно компенсируют противодействующий момент. Недостаток такого рода решения состоит в том, что дополнительные противовесы вследствие действия центробежной силы оказывают существенную дополнительную нагрузку на лонжерон и значительно утяжеляют рабочее колесо.

30 В основе настоящего изобретения лежит задача выполнения устройства для регулирования лопаток во время работы вентилятора таким образом, чтобы даже в случае исчезновения напряжения можно было удерживать лопатки в их последнем перед этим положении до того момента, когда после переключения питания сети другой
управляющий блок возьмет на себя функцию регулирования положения лопаток.

35 Данная задача в случае упомянутого вначале устройства решается согласно изобретению посредством отличительных признаков пункта 1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления изобретения являются предметом зависимых пунктов.

40 Посредством изобретения предоставляется резервное управление регулирующим устройством. Расположение седельных клапанов выше по потоку от соответствующих 4-ходовых клапанов, обеспечивает постоянное управление гидравлическим регулирующим устройством только одним 4-ходовым клапаном и исключает гидравлическое короткое замыкание между параллельно расположенными
45 резервными 4-ходовыми клапанами. За счет выполнения седельных клапанов в виде клапанов, запирающихся пружинным усилием, дополнительно обеспечивается, что в случае прерывания подачи напряжения одного из параллельных управляющих блоков осуществляется перекрытие подводящего и отводного каналов как к гидравлическому
50 регулируемому устройству, так и к соответствующему 4-ходовому клапану, вследствие чего поддерживается положение лопаток до восстановления подачи напряжения.

Примеры выполнения изобретения более подробно пояснены ниже посредством прилагаемых чертежей, на которых:

фиг.1а - продольное сечение рабочего колеса осевого вентилятора с регулирующим устройством, согласно изобретению;

фиг.1b - продольное сечение рабочего колеса осевого вентилятора с регулирующим устройством в другом варианте осуществления;

5 фиг.2а - схема соединения для управления регулирующего устройства в соответствии с фиг.1а;

фиг.2b - схема соединения для управления регулирующего устройства в соответствии с фиг.1b.

10 На фиг.1 изображено рабочее колесо 1 осевого вентилятора, которое на своей периферии снабжено лопатками 2, из которых на чертеже обозначена только одна. Рабочее колесо закреплено на валу 18, который может быть установлен в отдельной основной опоре, или может быть встроен в приводной двигатель. Лопатки 2 для подгонки осевого вентилятора к различным эксплуатационным режимам выполнены с возможностью регулирования/перестановки вокруг своей продольной оси. Для этого один несущий лопатки 2 стержень 3 установлен с возможностью вращения в несущем кольце 4 рабочего колеса 1.

15 Рабочее колесо 1 снабжено регулирующим устройством для регулирования положения лопаток 2. Для этого на каждом стержне 3 закреплен выгнутый регулирующий рычаг 5, заходящий в паз, проходящий по периферии регулирующего диска 17, изображенного на фиг.1а и фиг.1b.

20 Регулирующий диск 17 соединен с поршневым штоком 8, который закреплен на поршне 7. Поршень 7 находится внутри регулирующего цилиндра 6. Поршневой шток 8 с поршнем 7 и регулирующим диском 17 расположен с возможностью смещения вдоль оси вентилятора и вращается с той же частотой, что и рабочее колесо 1 и регулирующий цилиндр 6.

25 Задний конец поршневого штока 8 окружен масляным переходником 13. В варианте осуществления, изображенном на фиг.1b, в масляном переходнике дополнительно установлен обратный клапан 16, назначение которого будет объяснено ниже.

30 Через поршневой шток 8 проходят два осевых управляющих канала 9, 10, которые оканчиваются по бокам поршня, соответственно в камерах 11, 12. В зависимости от того, в какую из камер поступает напорное масло, поршень 7 вместе с поршневым штоком 8 и регулирующим диском 17 смещаются влево или вправо, и тем самым поворачивают стержень 3 вместе с лопаткой 2 в одном или другом направлении.

35 Управление регулирующим цилиндром 6 осуществляется с помощью изображенного на фиг.2а и 2b резервного управляющего устройства. На фиг.2а и 2b не показан масляный блок, состоящий из масляного насоса, масляного резервуара и оснастки с инструментарием. Управляющее устройство, по существу, выполнено следующим образом:

40 - подводящий канал Р соединяет масляный насос, не изображенный на чертеже,

45 через два ответвления Р1 и Р2 с двумя 4-ходовыми клапанами 23, 33,

- отводной канал Т соединяет два 4-ходовых клапана 23, 33 через два ответвления Т1 и Т2 с масляным резервуаром, не изображенным на чертеже,

50 - управляющие каналы А и В, разветвленные соответственно на каналы А1, А2 и В1, В2, соединяют два 4-ходовых клапана 23, 33 с масляным переходником 13 через подключения 14 и 15.

В подводящий канал Р встроено контрольное подключение 20, которое позволяет посредством быстрой состыковки с седельным клапаном присоединить к

подводящему каналу Р измерительные средства. Подводящий канал Р на обращенной к вентилятору стороне контрольного подключения 20 разделяется на два одинаковых параллельно идущих ответвления Р1 и Р2.

5 В фиг.2а и 2б направление потока масла показано стрелками. В направлении потока в обоих ответвлениях Р1 и Р2 подводящего канала Р встроены управляемые вручную запорные клапаны 21, 31, которые предпочтительно выполнены в виде шаровых затворов. Запорные клапаны 21, 31 предназначены для того, чтобы в случае замены последовательно расположенных других клапанов обеспечить возможность 10 перекрытия подводящего к ним канала Р. В целях контроля потока (расхода) в ответвлениях Р1 и Р2 подводящего канала Р, располагаясь со стороны вентилятора относительно запорных клапанов 21, 31, предусмотрены контрольные подключения 22, 32.

15 Резервно, в одно из ответвлений Р1 или Р2 подводящего канала Р и в одно из ответвлений Т1 или Т2 отводного канала Т соответственно встроены 4-ходовые клапаны 23, 33 с электромагнитным приводом.

От двух 4-ходовых клапанов 23, 33 отходят два отводящих канала Т1 и Т2, которые сведены/соединены в отводной канал Т. Отводной канал Т подсоединен к масляному резервуару, не изображенному на чертеже. 20

4-ходовые клапаны 23, 33 выполнены преимущественно в виде 4/3-ходовых клапанов пропорционального регулирования. Ответвления А1 и В1 управляющих каналов А, В подсоединены к 4-ходовому клапану 23 на его обращенной к вентилятору стороне, а ответвления А2 и В2 каналов рабочей жидкости А, В 25 подсоединены к 4-ходовому клапану 33 также на его обращенной к вентилятору стороне.

Кроме того, со стороны вентилятора перед 4-ходовыми клапанами 23, 33 в каждое из ответвлений А1, В1, А2, В2 встроены седельные клапаны 24, 25, 34, 35 с 30 электромагнитным приводом, который удерживается в закрытом положении за счет пружинного усилия. Седельные клапаны 23, 25, 34, 35 выполнены предпочтительно как 2/2-ходовые клапаны с коническим седлом. Седельные клапаны 24, 25 служат в качестве запорных приспособлений для 4-ходового клапана 23, а седельные клапаны 34, 35 служат в качестве запорных приспособлений для 4-ходового 35 клапана 33. Каждый из седельных клапанов 24, 25, 34, 35 электрически соединен с соответствующим 4-ходовым клапаном 23, 33. Встроенные в ответвления Р1/А1 и Т1/В1 клапаны, а именно 4-ходовой клапан 23 и седельные клапаны 24, 25, и встроенные в ответвления Р2/А2 и Т2/В2 клапаны, а именно, 4-ходовой клапан 33 и седельные клапаны 34, 35, подсоединены к различным источникам напряжения. 40

4-ходовые клапаны 23, 33 и седельные клапаны 24, 25, 34, 35 снабжены светодиодами 26, которые подсоединены таким образом, что светятся все то время, пока соответствующий клапан находится в рабочем режиме.

45 Чтобы обеспечить во время работы замену седельных клапанов 24, 25, 34, 35 за каждым из них встроены управляемые вручную запорные клапаны 27, 28, 37, 38, который предпочтительно выполнен как шаровой затвор. Тем самым, в ходе работы возможна замена резервным блоком без потери давления текучей среды.

50 Подача заданных объемов текучей среды в регулирующий цилиндр 6 может производиться через ответвления Р1/А1/Т1/В1 или через ответвления Р2/А2/Т2/В2, чем обеспечивается желаемый режим регулировки. Таким образом, резервное управление регулирующим цилиндром 6 возможно путем использования или 4-ходового клапана 23, или 4-ходового клапана 33. Седельные клапаны 24, 25, 34, 35 в случае

исчезновения напряжения закрываются с помощью пружины. Таким образом, становится возможным, не прекращая работу, посредством изменения подачи напряжения переключаться между обоими 4-ходовыми клапанами 23, 33. Во время переключения текучая среда не течет в регулирующий цилиндр 6 или из него.

5 Положение поршня 7 и, тем самым, положение лопаток 2, регулируемых цилиндром 6, остается неизменным до тех пор, пока не завершена операция переключения и к одному из обоих 4-ходовых клапанов 23, 33 вновь не будет приложено напряжение. После закрытия одного из приводимых вручную запорных клапанов 21, 31 можно
10 производить замену соответствующего неработающего 4-ходового клапана 23, 33. Если дефектным окажется один из седельных клапанов 24, 25, 34, 35, то его замену также можно произвести в неработающем состоянии после ручного отключения с помощью соответствующего запорного клапана 27, 28, 37, 38.

15 Как показано на фиг.2b, в отводные каналы T1, T2, ведущие к резервуару с рабочей жидкостью, могут быть встроены редуционные клапаны 29, 39. Такие редуционные клапаны 29, 39 предпочтительны в случае, если в управляющем канале В непосредственно перед подключением 15 масляного переходника 13 второй камеры 12 регулирующего цилиндра 6 установлен обратный клапан 16. Такой обратный
20 клапан 16 поддерживается в открытом состоянии давлением в управляющем канале А. При полном или временном прекращении подачи напорного масла обратный клапан 16 закрывается. В таком закрытом положении обратного клапана 16 регулирующий цилиндр продолжает оставаться в положении, занятым им до прекращения подачи напорного масла. Тем самым, также обеспечивается сохранение
25 ранее занятого положения соединенной с поршневым штоком 8, регулируемым диском 17 и стержнем 3 лопатки 2, а не ее вращение.

Формула изобретения

30 1. Устройство для гидравлического регулирования лопаток (2) рабочего колеса (1) осевого вентилятора, состоящее из регулирующего цилиндра (6), который с обеих сторон от находящегося в нем подвижного поршня (7) имеет первую (11) и вторую (12) камеры, каждая из которых через подключения (14), (15) связана с
35 управляющими каналами (А,В), при этом каждый из управляющих каналов (А,В) подсоединен к 4-ходовому клапану, отличающееся тем, что как подводящий канал (Р), ведущий к одному из управляющих каналов (А), так и отводной канал (Т), соединенный с другим управляющим каналом (В), разделены на два параллельных
40 ответвления (Р1/А1, Р2, А2, Т1/В1, Т2/В2), и тем, что установлено два резервных 4-ходовых клапана (23), (33), каждый из которых встроен в одно из параллельных ответвлений (Р1, А1 или Р2, В2) и (Т1, В1 или Т2, В2), причем в каждом ответвлении (А1, А2) одного управляющего канала (А) и в каждом ответвлении (В1, В2) другого управляющего канала (В) между соответствующими
45 подключениями (14), (15) и соответствующими 4-ходовыми клапанами (23), (33) установлен седельный клапан (24), (25), (34), (35).

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что седельный клапан (24), (25), (34), (35) выполнен в виде седельного клапана, закрывающегося пружинным усилием.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в каждом из обоих ответвлений (Р1, Р2) подводящего канала (Р) по направлению потока напорного масла перед
50 соответствующим 4-ходовым клапаном (23, 33) установлен приводимый вручную запорный клапан (21, 31).

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в каждом из ответвлений (А1, В1, А2,

В2) управляющих каналов (А, В) по направлению потока напорного масла после соответствующего седельного клапана (24, 25, 34, 35) установлен приводимый вручную запорный клапан (27, 28, 37, 38).

5 5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что 4-ходовые клапаны (23, 33) выполнены в виде 4/3-ходовых клапанов пропорционального регулирования.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что седельные клапаны (24, 25, 34, 35) выполнены в виде 2/2-ходовых клапанов с коническим седлом.

10 7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в подводящем канале (Р) перед его разделением на два ответвления (Р1), (Р2) установлено общее контрольное подключение (20).

8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что 4-ходовые клапаны (23), (33) и седельные клапаны (24), (25), (34), (35) снабжены светодиодом (26).

15 9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что 4-ходовые клапаны (23), (33) электрически соединены с седельными клапанами (24), (25), (34), (35).

10. Устройство по п.1, отличающееся тем, что 4-ходовые клапаны (23), (33) и седельные клапаны (24), (25), (34), (35) скомбинированы.

20 11. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в отводных каналах (Т1, Т2) установлены соответственно редуцирующий клапан (29, 39) и что в подключении (15) масляного переходника (13) установлен обратный клапан (16), который поддерживается в открытом состоянии давлением в подводящем канале (Р).

25

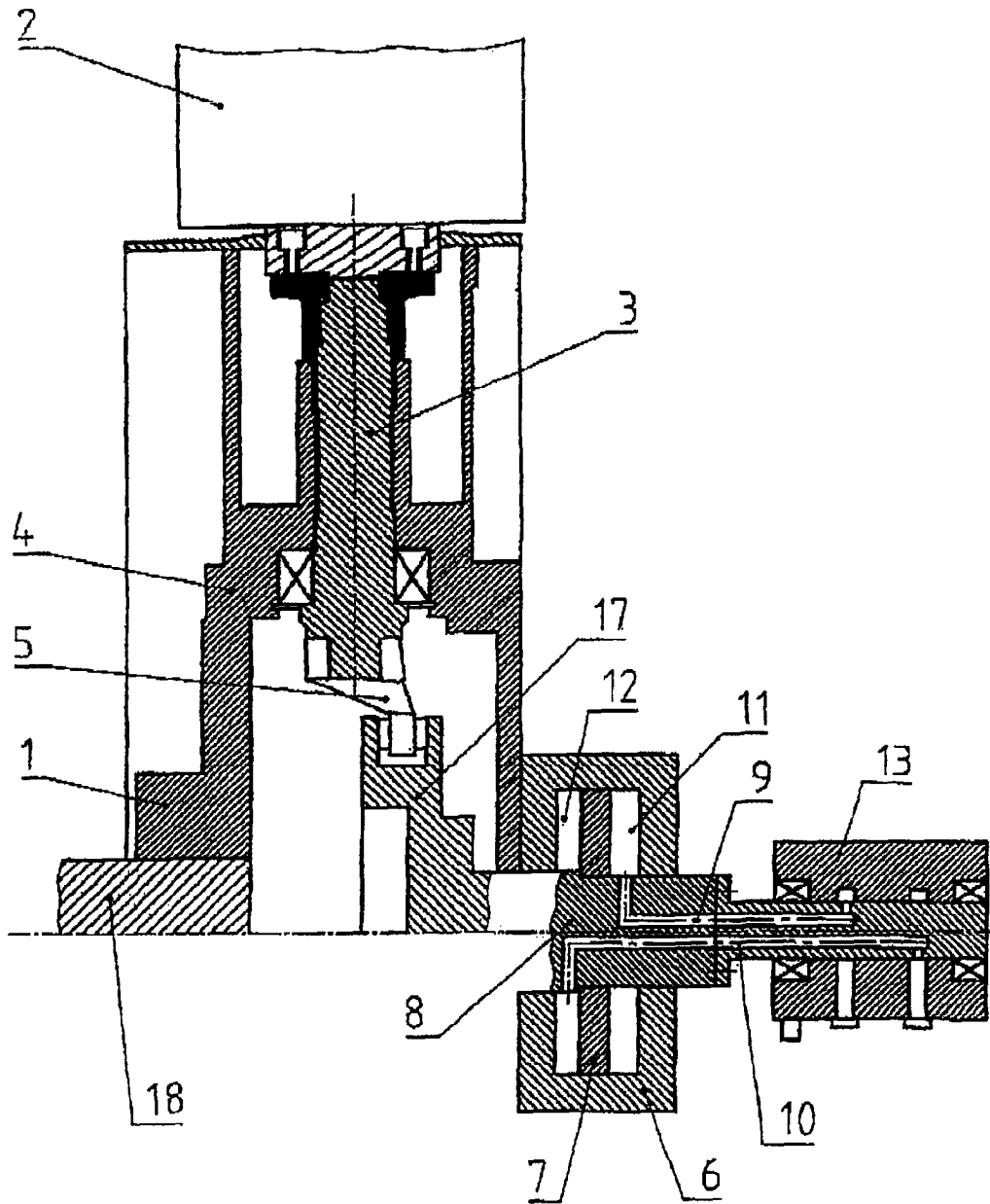
30

35

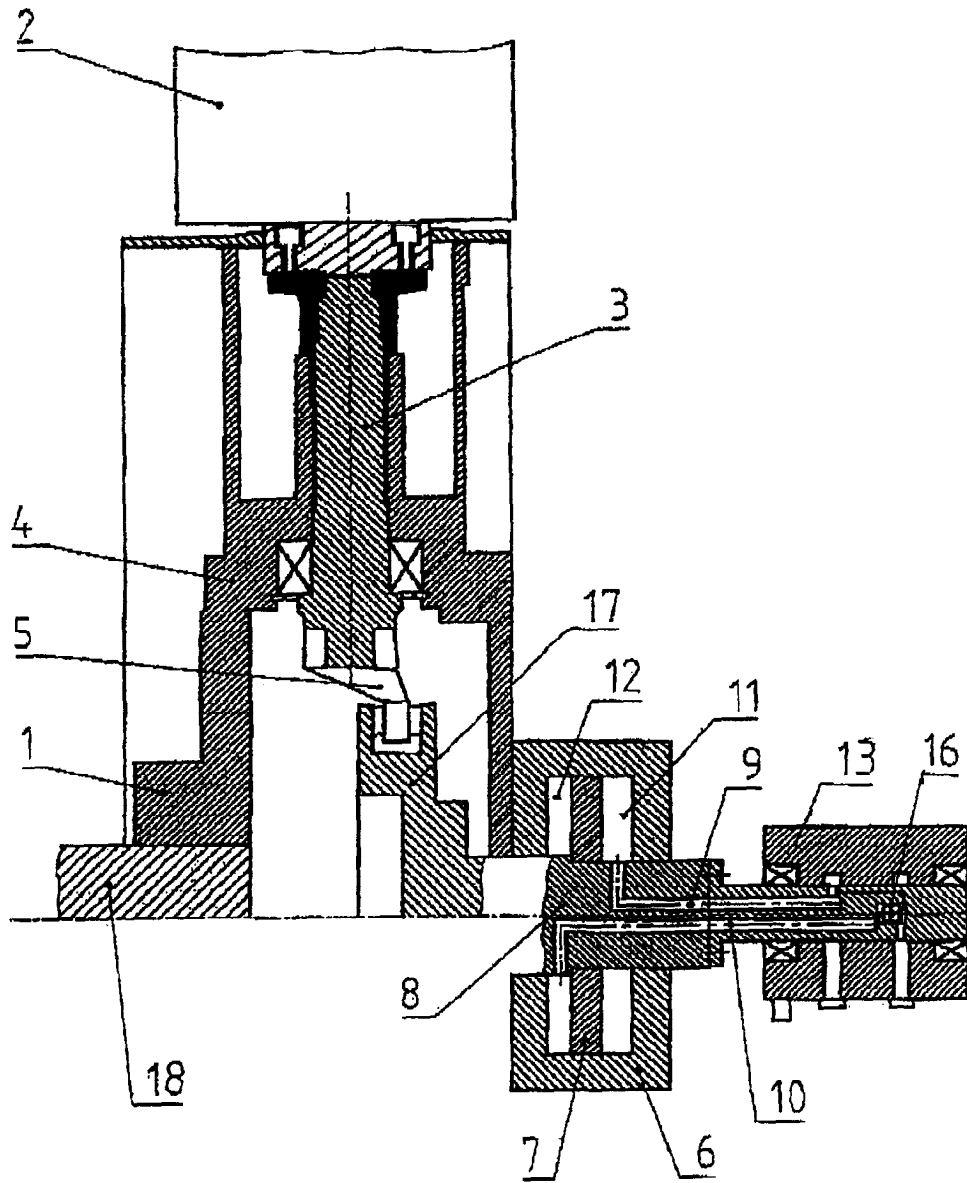
40

45

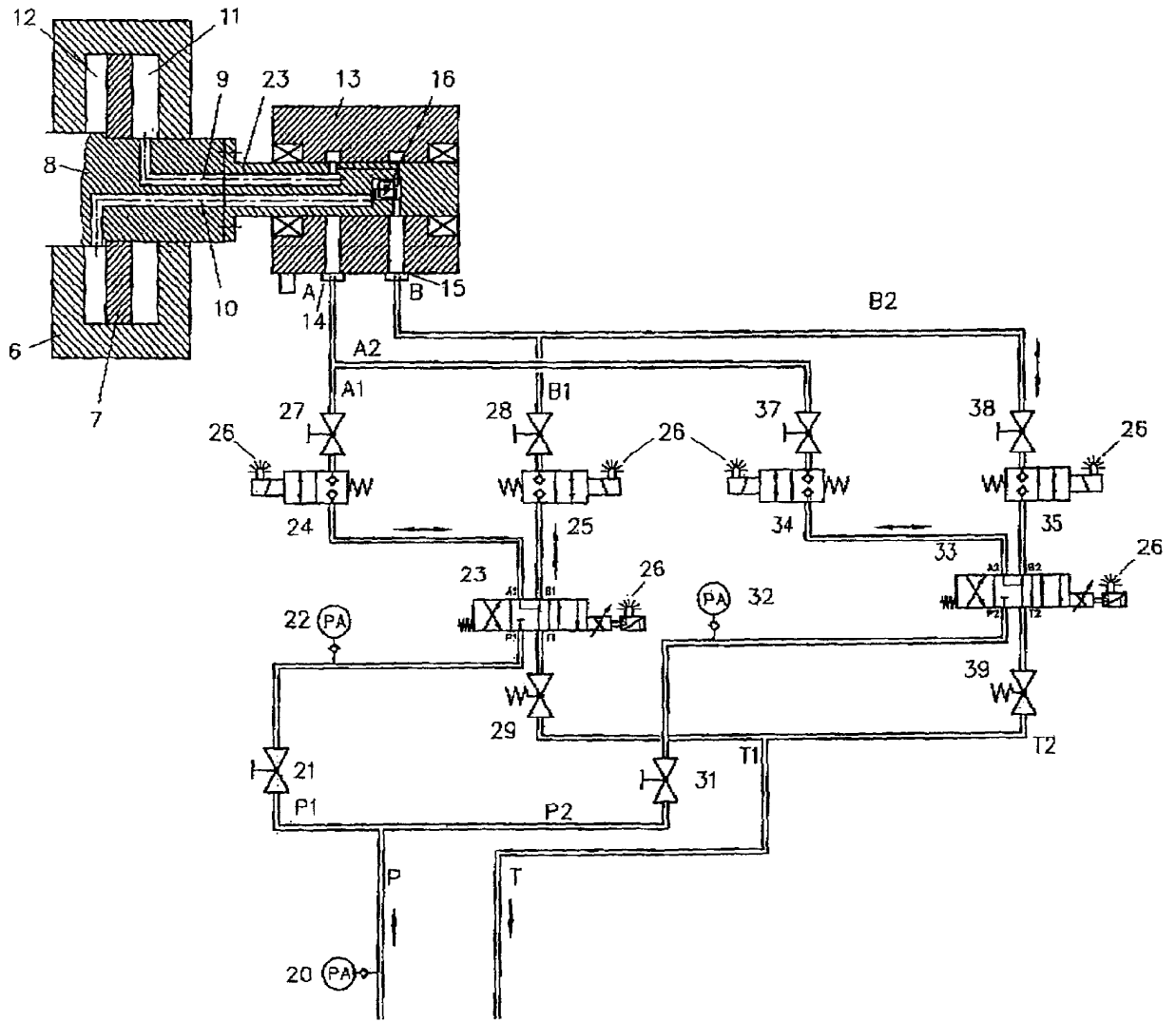
50



Фиг. 1а



Фиг.1b



Фиг.2б