(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2010 038 225 B4** 2014.03.27

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 038 225.6**
(22) Anmeldetag: **15.10.2010**
(43) Offenlegungstag: **19.04.2012**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **27.03.2014**

(51) Int Cl.: ***F04B 43/08*** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Feluwa Pumpen GmbH, 54570, Mürlenbach, DE

(74) Vertreter:
Patentanwaltskanzlei Viël & Wieske, 66119, Saarbrücken, DE

(72) Erfinder:
Nägel, Heinz, 54550, Daun, DE; Nägel, Daniel, 54550, Daun, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

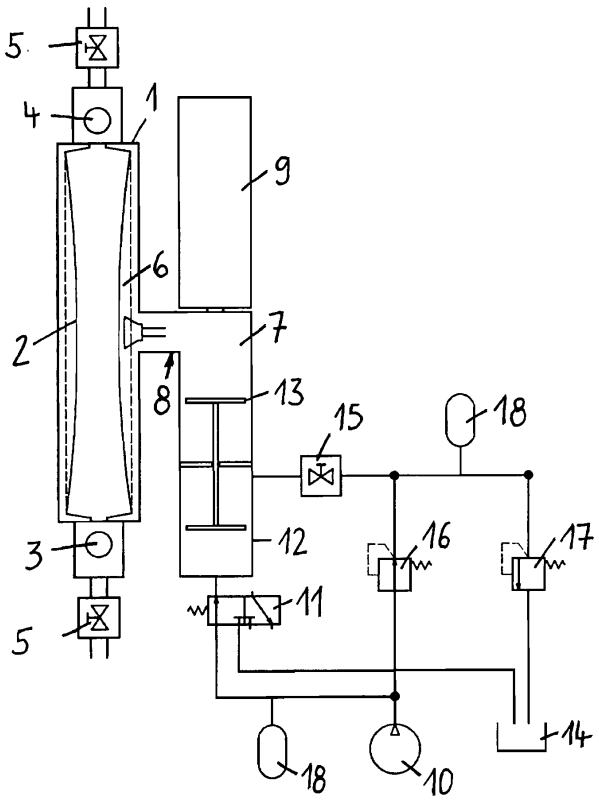
DE	**196 48 695**	**C2**
DE	**44 25 515**	**B4**
DE	**29 920 397**	**U1**
EP	**1 520 988**	**B1**

Hermetisch dichte Verdrängerpumpen. Mürlenbach : Feluwa Pumpen GmbH, 2010. - ISBN 978-3-00-030685-3

M. Nägel: Hermetisch dichte Verdrängerpumpen, 2010, ISBN 978-3-00-030685-3, Seiten 93-97

(54) Bezeichnung: **Schlauchmembran-Prozeßpumpe**

(57) Hauptanspruch: Schlauchmembran-Prozeßpumpe mit einem Gehäuse (1), einer in dem Gehäuse (1) angeordneten Schlauchmembran (2), die innenseitig einen Verdrängungsraum, an dessen beiden Enden – dem Pumpenkopf (19) – entgegen der Förderrichtung wirkende Rückschlagventile (3, 4) sowie Absperrventile (5) angeordnet sind, wobei die Schlauchmembran außenseitig mit der Wandung des Gehäuses (1) einen Ringraum (6) bildet, der mit einer Vorlageflüssigkeit gefüllt ist und mit einem Druckraum (7) unter Bildung eines Sekundärhydraulikraums (8) verbunden ist und wobei Betätigungsmittel zum alternierenden Saugen von Vorlageflüssigkeit aus dem Ringraum (6) in den Druckraum (7) und Drücken von Vorlageflüssigkeit aus dem Druckraum (7) m den Ringraum (6) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reserve-Pumpenkopf (19d) vorgesehen ist, wobei Mittel zum Ausschalten des Pumpenkopfes und zum Aktivieren des Reserve-Pumpenkopfes (19d) vorgesehen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schlauchmembran-Prozeßpumpe mit einem Gehäuse, einer in dem Gehäuse angeordneten Schlauchmembran, die innenseitig einen Verdrängungsraum, an dessen beiden Enden – dem Pumpenkopf – entgegen der Förderrichtung wirkende Rückschlagventile sowie Absperrventile angeordnet sind, wobei die Schlauchmembran außenseitig mit der Wandung des Gehäuses einen Ringraum bildet, der mit einer Vorlageflüssigkeit gefüllt ist und mit einem Druckraum unter Bildung eines Sekundärhydraulikraums verbunden ist und wobei Betätigungsmittel zum alternierenden Saugen von Vorlageflüssigkeit aus dem Ringraum in den Druckraum und Drücken von Vorlageflüssigkeit aus dem Druckraum in den Ringraum vorgesehen sind.

[0002] Die DE 44 25 515 B4 beschreibt eine Doppelmembranpumpvorrichtung mit einem Paar von axial ausgerichtet miteinander verbundenen Membranen, die jeweils innerhalb einer Membrankammer hin und her bewegbar sind, wobei die Kammer einen Flüssigkeitspumpabschnitt und einen Luftabschnitt aufweist. Um das Versagen der Pumpe aufgrund von Undichtigkeiten aufgrund des Verschleißes von Ventilbetätigungseinrichtungen zu verhindern, wird dort vorgeschlagen, daß das Betätigungsventil für die Doppelmembranpumpe selbstabdichtend ist und aus einer relativ geringen Anzahl von Teilen aufgebaut und somit ohne vollständiges Zerlegen der Pumpe für Wartungsarbeiten zugänglich ist.

[0003] Eine hydraulisch angetriebene Membranpumpe ist aus der DE 299 20 397 U1 bekannt.

[0004] Eine Schlauchmembran-Prozeßpumpe gemäß dem Oberbegriff wird in der EP 1 520 988 B1 beschrieben und von der Feluwa Pumpen GmbH unter der Bezeichnung „MULTISAFE Doppel-Schlauchmembran-Prozeßpumpe” vertrieben. Bei dieser Pumpe wird die Rotation mittels Kurbeltrieb in eine translatorische Bewegung des Kreuzkopfes umgewandelt. Der mit dem Kreuzkopf verbundene Kolben verdrängt durch eine Oszillationsbewegung innerhalb eines Zylinders eine definierte Menge an hydraulischer Vorlageflüssigkeit auf die Schlauchmembran.

[0005] Diese Pumpen sind inzwischen so weit entwickelt, daß im Prinzip lediglich die Förderventile als wirkliches Verschleißteil betrachtet werden und je nach Betriebsdruck und Fördermedium nach 1.000 bis 9.000 Betriebsstunden ausgewechselt werden müssen. Es ist zwar aus Heinz M. Nägel, Hermetisch dichte Verdrängerpumpen, 2010, ISBN 978-3-00-030685-3, Seiten 93 bis 97 bekannt, eine automatische Zustandsüberwachung der Förderventile basierend auf der Körperschall-Analyse der Förderventile durchzuführen, womit Leckagen bereits zu einem frühen Zeitpunkt erkannt werden können, wenn der Fördermengenverlust noch unter 1,5% liegt. Hierbei macht man sich den Effekt zunutze, daß mit einer beginnenden Leckage in den Förderventilen eine partielle Unterschreitung des Dampfdrucks des Fördermediums auftritt. Diese nicht erwünschte Drosselstelle erzeugt eine Strömungskavitation mit einem entsprechenden Schallspektrum, das im verwendeten Meßsystem analysiert und im Auswertesystem in eine verwertbare Meßgröße umgewandelt wird. Bei einer Vierlingspumpe mit acht Ventilen bzw. 16 Ventilen müssen dann beispielsweise nicht mehr alle Ventile demontiert werden, um das tatsächlich beschädigte zu bestimmen. Mit dem Meßsystem können somit Leckagen bereits im Frühstadium erkannt werden und Instandsetzungen geplant werden. Bei einem kontinuierlichen Betrieb ist jedoch erforderlich, die Pumpen durch eine Stand-by-Pumpe zu ergänzen, was mit hohen Anschaffungskosten verbunden ist.

[0006] Aus der DE 196 48 695 C2 ist eine Vorrichtung zur automatischen und kontinuierlichen Analyse von Flüssigkeitsproben mit Hilfe einer Anordnung von Mikropumpen bekannt. Die Mikropumpen werden auf einem Siliziumwafer positioniert, der eine Dicke von ca. 500 µm aufweist. Eine dieser Mikropumpen bedeckt eine Fläche von ca. 10 mm^2. Der Antrieb der Pumpen ist als Piezo-Bimorph-System ausgebildet. Die Aufgabe der Dosierpumpen ist das Fördern von Reagenzien oder Probeflüssigkeiten, die nach den Pumpen in einer Mischkammer verwirbelt werden und dann in dem folgenden Reaktionskanal chemisch stabil verwirbelt werden. Die Ansteuerung der Mikropumpen für das Ein- und Ausschalten erfolgt geregelt über eine Differenz-Druckmessung aus dem resultierenden Volumenstrom. Die Ansteuerung dient jedoch nur dazu, eine bestimmte Menge von Reagenzien zu fördern, um einen sicheren Analyseprozeß nach der erfolgten Verwirbelung in der Mischkammer und dem Reaktionskanal durchzuführen.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Schlauchmembran-Prozeßpumpe gemäß dem Oberbegriff zu schaffen, mit der ein kontinuierlicher Betrieb auch ohne Vorhalten einer Stand-by-Pumpe möglich ist.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Pumpe einen Reserve-Pumpenkopf aufweist, wobei Mittel zum Ausschalten des Pumpenkopfes und zum Aktivieren des Reserve-Pumpenkopfes vorgesehen sind.

[0009] Die Pumpen werden somit mit einem zusätzlichen Pumpenkopf versehen, was es ermöglicht, individuell zu entscheiden, bei welchem Verschleißgrad der Förderventile (beispielsweise 2, 5 oder 10%) der jeweilige Pumpenkopf ausgeschaltet und der Reserve-Pumpenkopf aktiviert wird. Die Reparatur der För-

derventile – und falls erforderlich auch die Reparatur der Schlauchmembran – kann dann während des laufenden Betriebes erfolgen, ohne daß eine Stand-by-Pumpe benötigt wird.

[0010] Es ist in diesem Zusammenhang vorgesehen, daß die Mittel zum Ausschalten bzw. Aktivieren von Pumpenkopf und Reserve-Pumpenkopf als programmierbare Steuerung ausgebildet sind.

[0011] Über diese programmierbare Steuerung kann beispielsweise ein Verschleißgrad vorgegeben werden, bei dessen Erreichen der Pumpenkopf abgeschaltet und der Reserve-Pumpenkopf aktiviert wird.

[0012] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Betätigungsmittel als Primärhydrauliksystem ausgebildet sind, wobei ein beweglicher Trennkolben zwischen dem Primärhydrauliksytem und dem Sekundärhydraulikraum vorgesehen ist.

[0013] Statt eines mechanischen Antriebes, bei dem die Rotation mittels eines Kurbeltriebes in eine translatorische Bewegung des Kreuzkopfes umgewandelt wird, erfolgt somit der Antrieb über eine Primärhydraulik, die mit der Sekundärhydraulik gekoppelt ist. Die Aktivierung der Membranen erfolgt somit mittels eines Hydraulikaggregates über Wegeventile, wobei das Hydraulikaggregat einen Zylinder aktiviert, welcher den Trennkolben bewegt. Der hydraulische Antrieb in Kombination mit dem erfindungsgemäßen Reserve-Pumpenkopf ermöglicht es, Reparaturen während des laufenden Betriebes ohne Vorhandensein einer Stand-by-Pumpe durchzuführen, was bei mechanischen Antrieben nicht möglich ist.

[0014] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht dann, daß der Zylinder als Differentialzylinder ausgebildet ist.

[0015] Schließlich besteht eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung darin, daß die Schlauchmembran als Doppel-Schlauchmembran ausgebildet ist, die von zwei konzentrisch zueinander angeordneten einzelnen Schlauchmembranen gebildet ist.

[0016] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0017] Es zeigen

[0018] **Fig.** 1 eine geschnittene Darstellung einer erfindungsgemäßen Doppel-Schlauchmembran-Prozeßpumpe,

[0019] **Fig.** 2 ein Schaltschema einer erfindungsgemäßen Doppel-Schlauchmembran-Prozeßpumpe.

[0020] Wie aus **Fig.** 1 ersichtlich, ist bei der erfindungsgemäßen Doppel-Schlauchmembran-Prozeßpumpe in einem Gehäuse **1** eine Doppel-Schlauchmembran **2** angeordnet. Die Doppel-Schlauchmembran **2** besteht aus zwei einzelnen Schlauchmembranen, die konzentrisch zueinander angeordnet und endseitig in dem Gehäuse **1** festgespannt sind. Die innere Schlauchmembran definiert einen Verdrängungsraum bzw. Durchflußkanal für das zu fördernde Fluid, an dessen beiden Enden – dem Pumpenkopf **19** (**Fig.** 2) – entgegen der Förderrichtung wirkende Rückschlagventile **3**, **4**, welche beispielsweise als Kugelventile ausgebildet sein können, angeordnet sind. Vor dem eingangsseitigen Rückschlagventil **3** ist ein Absperrventil **5** für die Saugseite des Fördermediums und nach dem ausgangsseitigen Rückschlagventil **4** ein Absperrventil **5** für die Druckseite des Fördermediums angeordnet.

[0021] Die äußere Schlauchmembran bildet mit der Wandung des Gehäuses **1** einen Ringraum **6**, welche mit einer Vorlageflüssigkeit als Hydraulikmittel gefüllt ist. Der Ringraum **6** steht über eine Öffnung in der Wandung des Gehäuses **1** und eine nicht naher dargestellte Verbindungsleitung mit dem Druckraum **7** in Verbindung, wobei der Ringraum **6**, die Verbindungsleitung und der Druckraum einen Sekundärhydraulikraum **8** bilden.

[0022] Um Leckageverluste der Vorlageflüssigkeit ausgleichen zu können, ist ein Vorratsbehälter **9** vorgesehen, der mit dem Sekundärhydraulikraum **8** über ein Leckageventil verbunden ist. Weiterhin ist ein Überdruckventil vorgesehen, über welches bei zu hohem Druck in dem Sekundärhydraulikraum **8** Vorlageflüssigkeit zurück in den Vorratsbehälter **9** gelangen kann.

[0023] Weiterhin ist ein Primärhydrauliksystem vorgesehen, das ein Hydraulikaggregat **10** aufweist, das über ein Wegeventil **11** einen Zylinder **12** aktiviert, welcher als Diffentialzylinder ausgebildet sein kann. Dieser Zylinder **12** aktiviert über einen zweiten Kolben **13**, welcher in dem Sekundarhydraulikraum **8** angeordnet ist, die Sekundärhydraulik, die wie oben beschrieben die Pumpbewegung auf die Doppel-Schlauchmembran **2** ausübt. Weiterhin umfaßt das Primärhydrauliksystem einen Tank **14**, ein Absperrventil **15**, ein Druckminderventil **16**, ein Druckbegrenzungsventil **17** und Blasenspeicher **18**.

[0024] Wie aus **Fig.** 2 ersichtlich, erfolgt die Aktivierung der Doppel-Schlauchmembranen **2** über das Hydraulikaggregat **10** und die Wegeventile **11**, die hier als 3/2-Wegeventile ausgebildet sind.

[0025] Bei der in **Fig.** 2 dargestellten Vierlingspumpe weisen drei Pumpenköpfe **19a**, **19b** und **19c** offene Absperrventile **5** auf, so daß die drei Pumpenköpfe **19a**, **19b** und **19c** abwechselnd in Arbeitsstel-

lung sind, während der Reserve-Pumpenkopf **19d** abgesperrt ist. Bei diesem sind alle Absperrventile **5** geschlossen und das 3/2-Wegeventil **11** ist auf den Tank **14** geschaltet. An diesem Reserve-Pumpenkopf **19d** kann somit im laufenden Betrieb der Pumpe eine Reparatur eines bzw. beider Rückschlagventile **3**, **4** vorgenommen werden, ohne daß die Pumpe insgesamt durch eine Stand-by-Pumpe überbrückt werden muß.

Patentansprüche

1. Schlauchmembran-Prozeßpumpe mit einem Gehäuse (**1**), einer in dem Gehäuse (**1**) angeordneten Schlauchmembran (**2**), die innenseitig einen Verdrängungsraum, an dessen beiden Enden – dem Pumpenkopf (**19**) – entgegen der Förderrichtung wirkende Rückschlagventile (**3**, **4**) sowie Absperrventile (**5**) angeordnet sind, wobei die Schlauchmembran außenseitig mit der Wandung des Gehäuses (**1**) einen Ringraum (**6**) bildet, der mit einer Vorlageflüssigkeit gefüllt ist und mit einem Druckraum (**7**) unter Bildung eines Sekundärhydraulikraums (**8**) verbunden ist und wobei Betätigungsmittel zum alternierenden Saugen von Vorlageflüssigkeit aus dem Ringraum (**6**) in den Druckraum (**7**) und Drücken von Vorlageflüssigkeit aus dem Druckraum (**7**) m den Ringraum (**6**) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet,** daß ein Reserve-Pumpenkopf (**19d**) vorgesehen ist, wobei Mittel zum Ausschalten des Pumpenkopfes und zum Aktivieren des Reserve-Pumpenkopfes (**19d**) vorgesehen sind.

2. Schlauchmembran-Prozeßpumpe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Mittel zum Ausschalten bzw. Aktivieren von Pumpenkopf und Reserve-Pumpenkopf (**19d**) als programmierbare Steuerung ausgebildet sind.

3. Schlauchmembran-Prozeßpumpe gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Betätigungsmittel als Primärhydrauliksystem ausgebildet sind, wobei ein beweglicher Trennkolben (**13**) zwischen dem Primärhydrauliksytem und dem Sekundärhydraulikraum (**8**) vorgesehen ist.

4. Schlauchmembran-Prozeßpumpe gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Zylinder (**12**) des Primärhydrauliksystems als Differentialzylinder ausgebildet ist.

5. Schlauchmembran-Prozeßpumpe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Schlauchmembran (**2**) als Doppel-Schlauchmembran (**2**) ausgebildet ist, die von zwei konzentrisch zueinander angeordneten einzelnen Schlauchmembranen gebildet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

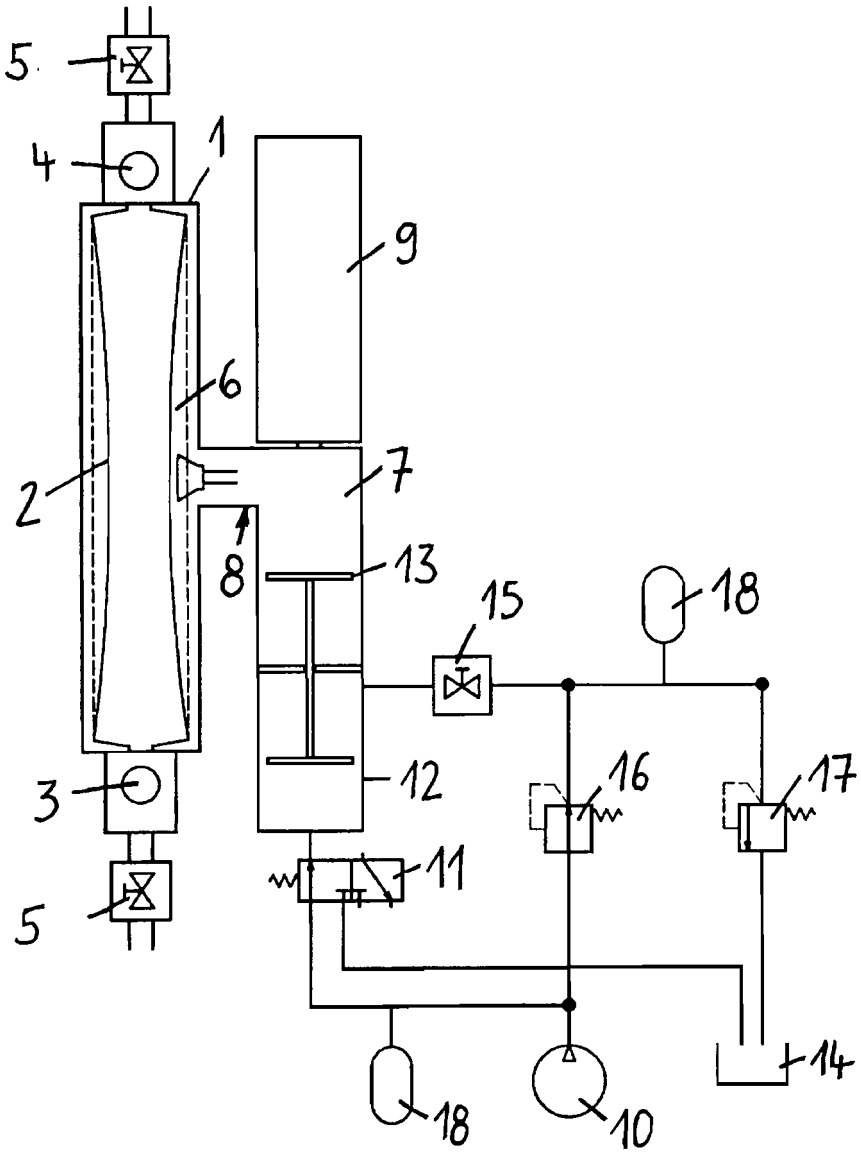


Fig. 1

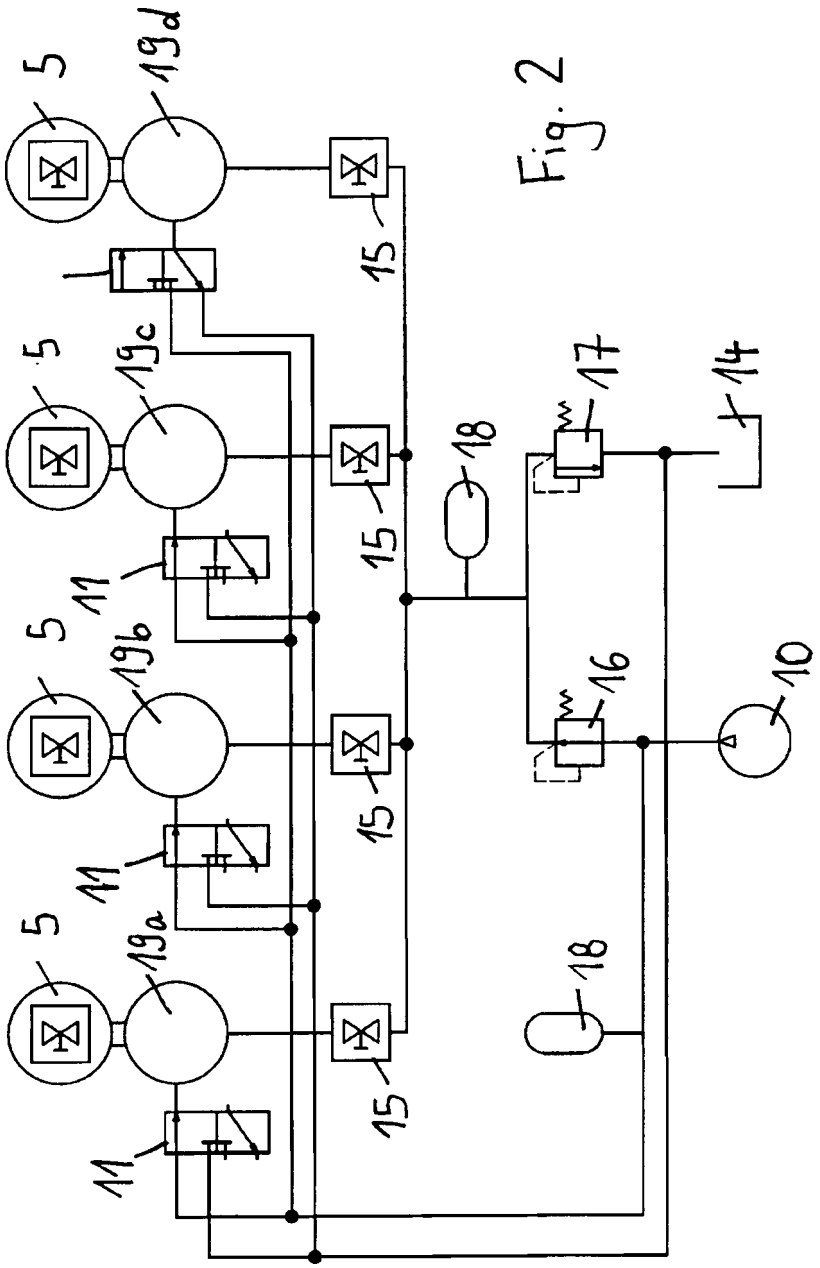


Fig. 2