



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(51) Int Cl.7: **F04D 15/00**

(21) Anmeldenummer: **01103497.2**

(22) Anmeldetag: **15.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Stephan, Waldemar**
44319 Dortmund (DE)
• **Genster, Albert**
45768 Marl (DE)

(30) Priorität: **16.02.2000 DE 10007088**

(74) Vertreter:
COHAUSZ HANNIG DAWIDOWICZ & PARTNER
Patentanwälte
Schumannstrasse 97-99
40237 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **WILO GmbH**
D-44263 Dortmund (DE)

(54) **Steuervorrichtung für Pumpe und Ventil**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung umfassend eine von einem elektronisch gesteuerten Elektromotor 3 angetriebene Pumpe 1 mit einer Pumpen-Steuereinheit 4 sowie ein von einem elektronisch gesteuerten

ten Antriebsmechanismus 10 angetriebenes Ventil 2 mit einer Ventil-Steuereinheit 11, wobei die Ventil-Steuereinheit 11 vollständig oder teilweise in die Pumpen-Steuereinheit 4 integriert ist.

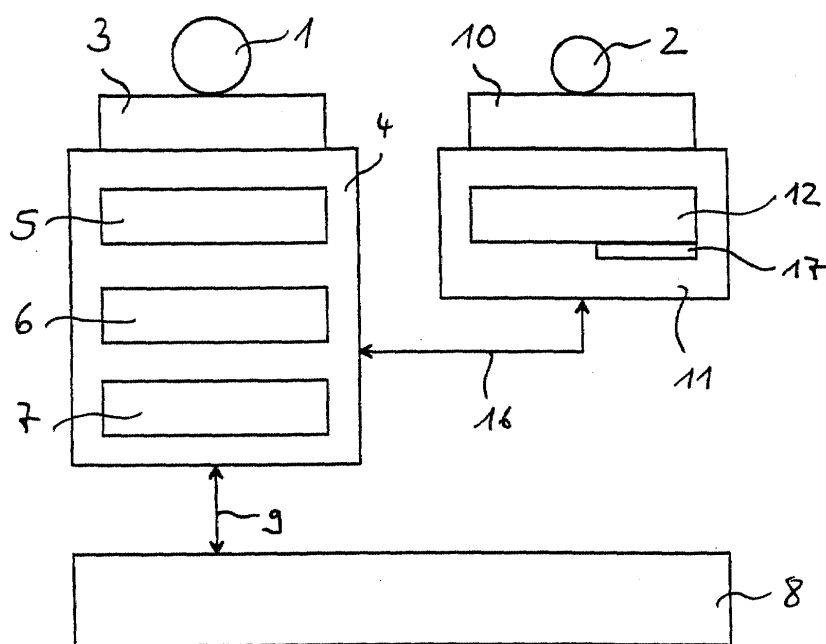


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung umfassend eine von einem elektronisch gesteuerten oder geregelten Elektromotor angetriebene Pumpe mit einer Pumpen-Steuereinheit sowie ein von einem elektronisch gesteuerten oder geregelten Antriebsmechanismus angetriebenes Ventil mit einer Ventil-Steuereinheit.

[0002] Derartige sind Vorrichtungen sind beispielsweise aus dem Kraftfahrzeugbereich bekannt. Das Ventil ist dabei insbesondere ein Mehrwegeventil, das von einem Linearantrieb oder von einem Rotationsantrieb, beispielsweise von einem Drehmagnet, einem Schrittmotor oder einem Gleichstrommotor angetrieben sein kann. Unabhängig von der Art des Antriebsmechanismus des Ventils sind Wegsensoren vorgesehen, um eine exakte Positionierung des Ventilkörpers zu gewährleisten.

[0003] Bei diesen bekannten Vorrichtungen weist sowohl die Pumpe als auch das Ventil jeweils eine eigene Steuereinheit auf, die insbesondere eine Leistungselektronik, einen Prozessor sowie ein Kommunikationsmodul aufweisen. Über das Kommunikationsmodul sind beide Steuereinheiten vorzugsweise mittels eines Datenbusses an eine separate oder übergeordnete Steuereinrichtung anschließbar.

[0004] Aus der deutschen Patentschrift DE 43 35 403 ist eine Hydraulikeinrichtung mit zwei derartigen Steuereinheiten bzw. Regeleinheiten bekannt. Diese Hydraulikeinrichtung umfaßt eine von einem Drehstrommotor angetriebene Regelpumpe, die über ein Regelorgan regelbar ist. Die Drehzahl des Motors wird dabei über einen Frequenzregler geregelt, der entsprechende Weisungen von einem Controller erhält. Ferner umfaßt die Hydraulikeinrichtung ein Ventil, das über eine von dem Regelorgan der Pumpe getrennte Steuereinheit steuerbar ist. Die Kommunikation zwischen dem Frequenzregler des Motors der Pumpe einerseits und der Steuerung des Ventils andererseits erfolgt dabei über den Controller. Bei dieser Hydraulikeinrichtung ist eine darüber hinausgehende Kommunikation mit weiteren äußeren Komponenten nicht vorgesehen.

[0005] Für den Fall, daß aber sowohl die Steuereinheit der Pumpe als auch die Steuereinheit des Ventils mit derartigen äußeren Komponenten kommunizieren sollen, beispielsweise zur äußeren Steuerung oder Einstellung von Temperaturvorgaben, Ventileinstellwerten oder zur Übertragung von Diagnosefunktionen, so benötigen beide Steuereinheiten jeweils ein Kommunikationsmodul.

[0006] Die beiden Steuereinheiten bedeuten auf diese Weise insbesondere aufgrund der jeweiligen Kommunikationsmodule nicht nur einen großen Platzbedarf und hohe Kosten, sondern der Anschluß der beiden Steuereinheiten bedingt auch einen erheblichen Montageaufwand und birgt eine zusätzliche Fehlergefahr. Auch werden Stecker oder Verbindungsmittel sowie Kabel in entsprechend großer Stückzahl bzw. Länge be-

nötigt.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine konstruktiv einfache, preiswerte herzustellende und leicht handhabbare Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei geringen Außenabmessungen und geringem Gewicht schnell und einfach zu montieren und anzuschließen ist. Dabei sollen möglichst wenige Verbindungen und möglichst kurze Kabelwege erforderlich sein.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Wesentlich ist dabei, daß die Ventil-Steuereinheit vollständig oder teilweise in die Pumpen-Steuereinheit integriert ist.

[0009] Der Hauptvorteil liegt dabei darin, daß zumindest einzelne Komponenten der Ventil-Steuereinheit eingespart werden können. Die Funktionen der eingesparten Komponenten werden dann von der Pumpen-Steuereinheit übernommen. Das führt zu einer Verringerung des für das Ventil bzw. des für die Ventil-Steuereinheit erforderlichen Bauraums und insbesondere zu einem geringeren Aufwand bei der Montage und dem Anschluß der Vorrichtung. Mögliche Fehlerquellen sind dabei auf ein Minimum reduziert. Auch ist die Vorrichtung auf diese Weise besonders kostengünstig herzustellen und zu montieren.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Ventil-Steuereinheit vollständig in die Pumpen-Steuereinheit integriert ist.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn in der Pumpen-Steuereinheit Module und/oder Komponenten derart vorgesehen sind, daß einige oder alle Funktionen der Ventilsteuerung durch die Pumpen-Steuereinheit ausgeführt werden können.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, bei der die Pumpe antreibende Elektromotor eine Pumpen-Steuereinheit mit einer Leistungselektronik, einem Prozessor und einem Kommunikationsmodul für die Kommunikation mit einer separaten Steuereinrichtung aufweist, und bei der der das Ventil antreibende Antriebsmechanismus über ein Kommunikationsmodul und insbesondere über eine Leistungselektronik an die separate Steuereinrichtung angeschlossen ist, wird vorgeschlagen, daß zumindest das Kommunikationsmodul des Antriebsmechanismus des Ventils in die Pumpen-Steuereinheit integriert ist. Das Kommunikationsmodul ist das größte Teil der Steuereinheit, so daß die Einsparung am erforderlichen Bauraum hierbei am größten ist.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn der Antriebsmechanismus und insbesondere die Leistungselektronik des Ventils über das Kommunikationsmodul der Pumpen-Steuereinheit an die separate Steuereinrichtung angeschlossen ist. Auf diese Weise ist für die Pumpe und für das Ventil insgesamt nur noch ein einziges Kommunikationsmodul erforderlich.

[0014] Der Bauraumbedarf des Ventils kann weiter verringert werden, indem der Antriebsmechanismus des Ventils über einen Prozessor gesteuert ist, der in die Pumpen-Steuereinheit integriert ist.

[0015] Dabei ist es wiederum besonders vorteilhaft, wenn die Leistungselektronik des Antriebsmechanismus des Ventils über den Prozessor der Steuereinheit des Elektromotors gesteuert ist. Somit ist für die Pumpe und für das Ventil insgesamt nur noch ein einziger Prozessor erforderlich.

[0016] Der Platzbedarf des Ventils kann ferner dadurch verringert werden, daß die Leistungselektronik des Antriebsmechanismus des Ventils in die Steuereinheit des Elektromotors integriert ist.

[0017] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Leistungselektronik des Antriebsmechanismus des Ventils über eine Auswertungseinheit zur Auswertung der über mindestens einen Sensor ermittelten Werte der von der Pumpe geförderten Flüssigkeit gesteuert. Der oder die Sensor(en) kann dabei die Temperatur und/oder den Durchfluß und/oder den Druck der geförderten Flüssigkeit ermitteln.

[0018] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn das Ventil unmittelbar an die Pumpe angeschlossen oder in die Pumpe integriert ist. Auf diese Weise wird der Aufwand bei der Montage und dem Anschluß der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf ein Minimum reduziert. Es werden nur wenige Steckverbindungen und besonders wenige bzw. kurze Kabel benötigt. Die Vorrichtung kann auf engstem Raum untergebracht werden und modular aufgebaut sein.

[0019] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform bildet die Pumpe mit dem Elektromotor und der Steuereinheit zusammen mit dem Ventil und dem Antriebsmechanismus sowie gegebenenfalls mit dem mindestens einen Sensor ein Modul bzw. eine Einheit. Dieses Modul bzw. Einheit kann besonders schnell und einfach über mindestens zwei hydraulische Schnittstellen an ein Flüssigkeits-Kreislaufsystem und über mindestens eine elektrische Schnittstelle an die separate Steuereinrichtung angeschlossen werden.

[0020] Das Flüssigkeits-Kreislaufsystem kann dabei vorzugsweise der Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs oder der Heizwasserkreislauf einer Heizungsanlage sein.

[0021] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0022] Es zeigen:

Figur 1: Schematische Darstellung einer herkömmlichen Vorrichtung gemäß dem vorbekannten Stand der Technik

Figur 2: Schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

Figur 3: Schematische Darstellung einer Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

Figur 4: Schematische Darstellung einer weiteren

Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

Figur 5: Schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs

[0023] Die einzelnen Komponenten der in den Zeichnungen als Blockschaltbilder dargestellten Vorrichtungen sind in allen Figuren gleichbleibend bezeichnet.

[0024] Die Darstellung in Figur 1 entspricht den bisher bekannten Vorrichtungen, die eine Pumpe 1 und ein Ventil 2 umfassen. Das Ventil 2 ist in dem dargestellten Beispiel ein Drei-Wege-Ventil, wobei jedoch die Erfindung grundsätzlich auch bei jeder anderen Bauform eines Ventils zum Einsatz kommen kann.

[0025] Die Pumpe 1 ist von einem elektronisch gesteuerten Elektromotor 3 angetrieben, der von einer Pumpen-Steuereinheit 4 gesteuert oder geregelt wird. Die Pumpen-Steuereinheit 4 weist eine Leistungselektronik 5, einen Prozessor 6 und ein Kommunikationsmodul 7 zur Kommunikation mit einer separaten Steuereinrichtung 8 auf. Über einen Datenbus 9 ist die Pumpen-Steuereinheit 4 an die übergeordnete Steuereinrichtung 8 angeschlossen.

[0026] Das Ventil 2 ist von einem elektronisch gesteuerten Antriebsmechanismus 10 angetrieben, der von einer Ventil-Steuereinheit 11 gesteuert oder geregelt wird. Der Antriebsmechanismus 10 ist in den dargestellten Beispielen ein Schrittmotor, wobei jedoch auch andere Antriebsmittel verwendet werden können.

[0027] Bei den bekannten Vorrichtungen gemäß Figur 1 weist die Ventil-Steuereinheit 11 eine Leistungselektronik 12, einen Prozessor 13 und ein eigenes Kommunikationsmodul 14 zur Kommunikation mit der separaten Steuereinrichtung 8 auf. Dabei ist die Ventil-Steuereinheit 11 über einen zweiten Datenbus 15 an die übergeordnete Steuereinrichtung 8 angeschlossen.

[0028] Bei den erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 2 bis 4 ist zumindest die Funktion des Kommunikationsmoduls 14 der Ventil-Steuereinheit 11 in die Pumpen-Steuereinheit 4 integriert. Das Kommunikationsmodul 7 der Pumpen-Steuereinheit 4 übernimmt hierbei sowohl die Kommunikation der Pumpen-Steuereinheit 4 als auch die Kommunikation der Ventil-Steuereinheit 11 mit der separaten Steuereinrichtung 8. Für die Kommunikation ist dabei nur noch ein einziger Datenbus 9 erforderlich, wodurch erhebliche Kosten eingespart werden. Der Antriebsmechanismus 10 des Ventils 2 (Figur 4) sowie die gegebenenfalls vorgesehenen weiteren Komponenten der Ventil-Steuereinheit 11 (Figuren 2 und 3) sind lediglich über einen einfachen und relativ kostengünstigen Anschluß 16 an die Pumpen-Steuereinheit 4 angeschlossen.

[0029] Bei den in den Figuren 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispielen ist der Leistungselektronik 12 der Ventil-Steuereinheit 11 eine Auswertungseinheit 17

zugeordnet, mit der die über zwei Sensoren 18 ermittelten Temperaturwerte der von der Pumpe 1 geförderten Flüssigkeit ausgewertet und in der Ventil-Steuereinheit 11 zur Steuerung des Ventils 2 genutzt werden. In anderen Ausführungsvarianten können auch Sensoren zur Erfassung des Durchflusses und/oder des Drucks der geförderten Flüssigkeit eingesetzt werden.

[0030] Bei der Ausführungsvariante gemäß Figur 2 umfaßt die Ventil-Steuereinheit 11 eine Leistungselektronik 12 und einen Prozessor 13. Demgegenüber ist bei der in Figur 3 dargestellten Ausführungsvariante der Prozessor 13 ebenfalls in die Pumpen-Steuereinheit 4 integriert. Die Leistungselektronik 12 der Ventil-Steuereinheit 11 wird dabei über den Prozessor 6 der Pumpen-Steuereinheit 4 gesteuert, so daß für die Steuerung der Pumpe 1 und des Ventils 2 insgesamt nur ein einziger Prozessor 6 erforderlich ist.

[0031] Bei der in Figur 4 dargestellten Ausführungsvariante ist der Platzbedarf für das Ventil 2 auf ein Minimum verringert, indem die Leistungselektronik 12 der Ventil-Steuereinheit 11 in die Pumpen-Steuereinheit 4 integriert ist. Auch hierbei ist nur ein besonders einfaches und kostengünstiges Motoranschlußkabel 16 zum Anschluß des Antriebsmechanismus 10 des Ventils 2 an die Pumpen-Steuereinheit 4 erforderlich.

[0032] Wenn das Ventil 2 über hydraulische Schnittstellen und eine elektrische Steckverbindung unmittelbar an die Pumpe 1 angeschlossen ist oder wenn das Ventil vollständig oder zumindest teilweise in die Pumpe 1 integriert ist sind Anschlußkabel sogar vollständig entbehrlich.

[0033] Bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die erfindungsgemäße Vorrichtung als eine kompakte Einheit 19 an den Kühlflüssigkeits-Kreislauf 20 des Verbrennungsmotors 21 eines Kraftfahrzeugs angeschlossen. Das Drei-Wege-Ventil 2 führt dabei eine über einen Kühler 22 geführte Leitung und eine als Bypass an dem Kühler 22 vorbei geführte Leitung zusammen und zurück zur Pumpe 1, von wo aus die Kühlflüssigkeit wieder zum Verbrennungsmotor 21 geführt wird.

[0034] Die Einheit 19 kann besonders schnell und einfach über drei hydraulische Schnittstellen 23 an den Kühlflüssigkeits-Kreislauf 20 und über eine elektrische Schnittstelle 24 an die separate Steuereinrichtung 8 angeschlossen werden. Gegebenenfalls können weitere elektrische Schnittstellen 25 zum Anschluß weiterer Schaltelemente, Sensoren 26 oder Kontrolleinrichtungen vorgesehen sein.

[0035] Die übergeordnete Steuereinrichtung 8 ist eine Motor-Management-Einheit, durch die beispielsweise vom Fahrzeugführer bewußt veranlaßt oder

Bezugszeichenliste

[0036]

1 Pumpe

2 Ventil
3 Elektromotor
4 Pumpen-Steuereinheit
5 Leistungselektronik
6 Prozessor
7 Kommunikationsmodul
8 separate Steuereinrichtung
9 Datenbus
10 Antriebsmechanismus
11 Ventil-Steuereinheit
12 Leistungselektronik
13 Prozessor
14 Kommunikationsmodul
15 Datenbus
16 Steueranschluß
17 Auswertungseinheit
18 Sensoren
19 Einheit
20 Kühlflüssigkeits-Kreislauf
21 Verbrennungsmotors
22 Kühler
23 hydraulische Schnittstelle
24 elektrische Schnittstelle
25 elektrische Schnittstelle
26 Sensor

Patentansprüche

1. Vorrichtung umfassend eine von einem elektronisch gesteuerten Elektromotor angetriebene Pumpe mit einer Pumpen-Steuereinheit sowie ein von einem elektronisch gesteuerten Antriebsmechanismus angetriebenes Ventil mit einer Ventil-Steuereinheit,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ventil-Steuereinheit (11) vollständig oder teilweise in die Pumpen-Steuereinheit (4) integriert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Ventil-Steuereinheit (11) vollständig in die Pumpen-Steuereinheit (4) integriert ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß in der Pumpen-Steuereinheit (4) Module und/oder Komponenten derart vorgesehen sind, daß einige oder alle Funktionen der Ventilsteuerung durch die Pumpen-Steuereinheit (4) ausführbar sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß der die Pumpe (1) antreibende Elektromotor (3) eine Pumpen-Steuereinheit (4) mit einer Leistungselektronik (5), einem Prozessor (6) und einem Kommunikationsmodul (7) für die Kommunikation mit einer separaten Steuer-

einrichtung (8) aufweist, und daß der das Ventil (2) antreibende Antriebsmechanismus (10) über ein Kommunikationsmodul (14) und insbesondere über eine Leistungselektronik (12) an die separate Steuereinrichtung (8) angeschlossen ist, wobei zumindest das Kommunikationsmodul (14) des Antriebsmechanismus (10) des Ventils (2) in die Pumpen-Steuereinheit (4) integriert ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antriebsmechanismus (10) und insbesondere die Leistungselektronik (12) des Ventils (2) über das Kommunikationsmodul (7) der Pumpen-Steuereinheit (4) an die separate Steuereinrichtung (8) angeschlossen ist. 10 15

6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antriebsmechanismus (10) des Ventils (2) über einen Prozessor (13) gesteuert ist, der in die Pumpen-Steuereinheit (4) integriert ist. 20

7. Vorrichtung nach Anspruch 4 und insbesondere nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leistungselektronik (12) des Antriebsmechanismus (10) des Ventils (2) über den Prozessor (6) der Pumpen-Steuereinheit (4) gesteuert ist. 25

8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leistungselektronik (12) des Antriebsmechanismus (10) des Ventils (2) in die Pumpen-Steuereinheit (4) integriert ist. 30

9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leistungselektronik (12) des Antriebsmechanismus (10) des Ventils (2) über eine Auswertungseinheit (17) zur Auswertung der von mindestens einem Temperatursensor (18) oder von mindestens einem Durchflußsensor oder von mindestens einem Drucksensor ermittelten Werte der von der Pumpe (1) geförderten Flüssigkeit gesteuert ist. 35 40

10. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil (2) unmittelbar an die Pumpe (1) angeschlossen oder in die Pumpe (1) integriert ist. 45

11. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpe (1) mit dem Elektromotor (3) und der Pumpen-Steuereinheit (4) zusammen mit dem Ventil (2) und dem Antriebsmechanismus (10) sowie gegebenenfalls mit dem mindestens einen Sensor (18) ein Modul bzw. eine Einheit (19) bildet, das bzw. die über mindestens zwei hydraulische Schnittstellen (23) an ein Flüssigkeits-Kreislaufsystem (20) und über mindestens eine elektrische Schnittstelle (24) an die se- 50 55

parate Steuereinrichtung (8) anschließbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Flüssigkeits-Kreislaufsystem (20) der Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors (21) eines Kraftfahrzeugs ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Flüssigkeits-Kreislaufsystem (20) der Heizwasserkreislauf einer Heizungsanlage ist.

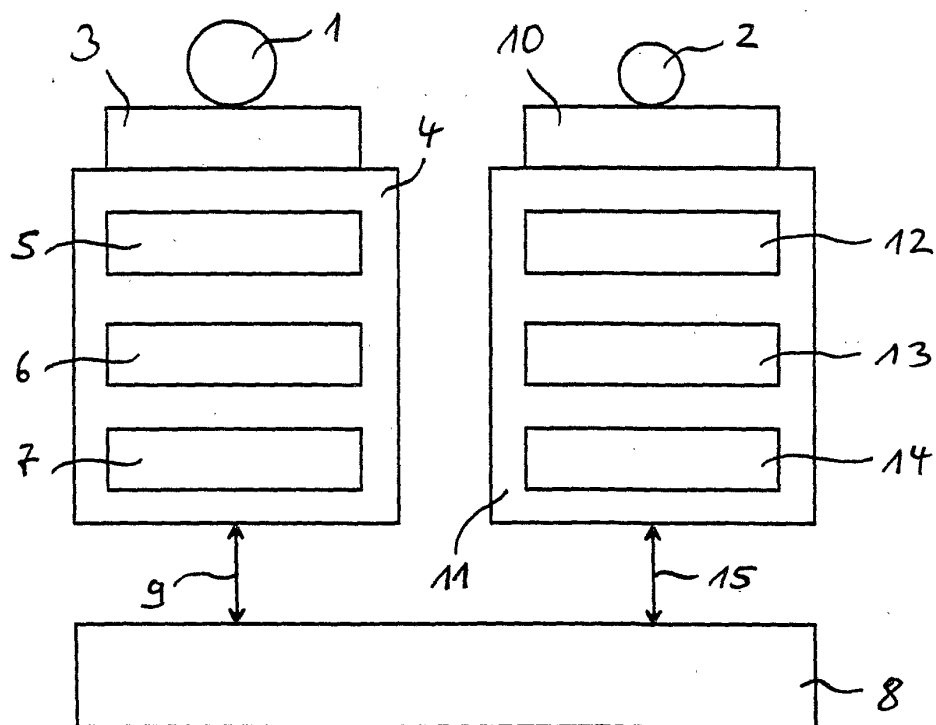


Fig. 1

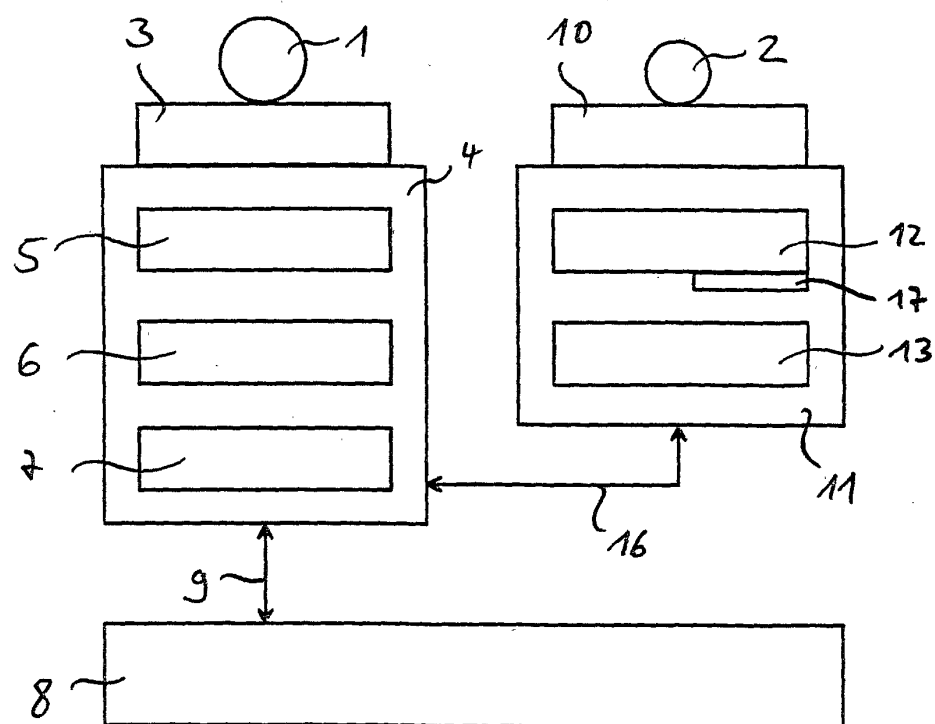


Fig. 2

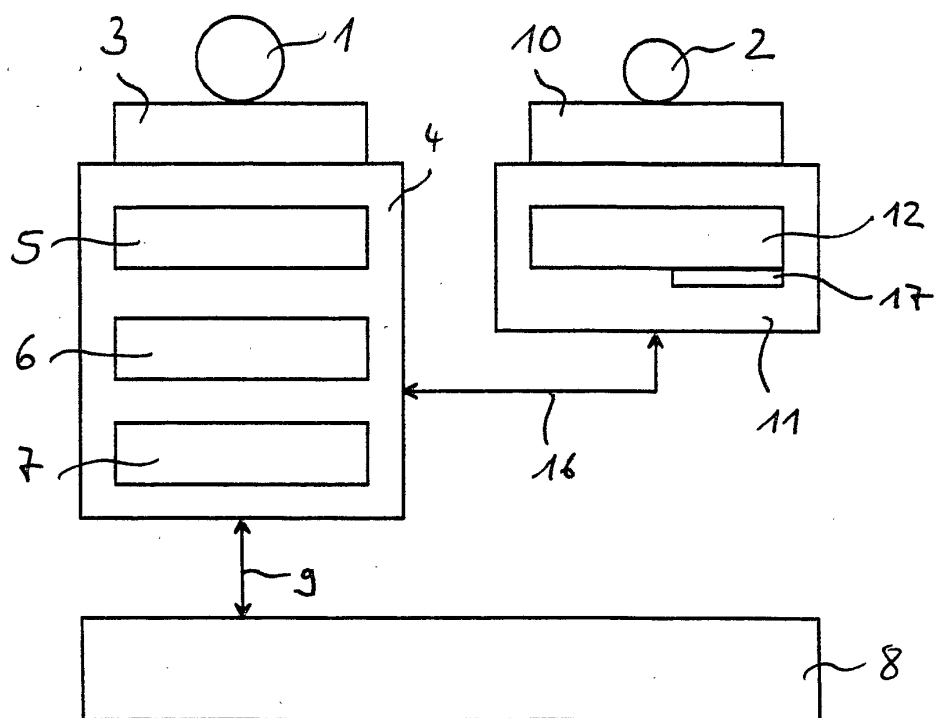


Fig. 3

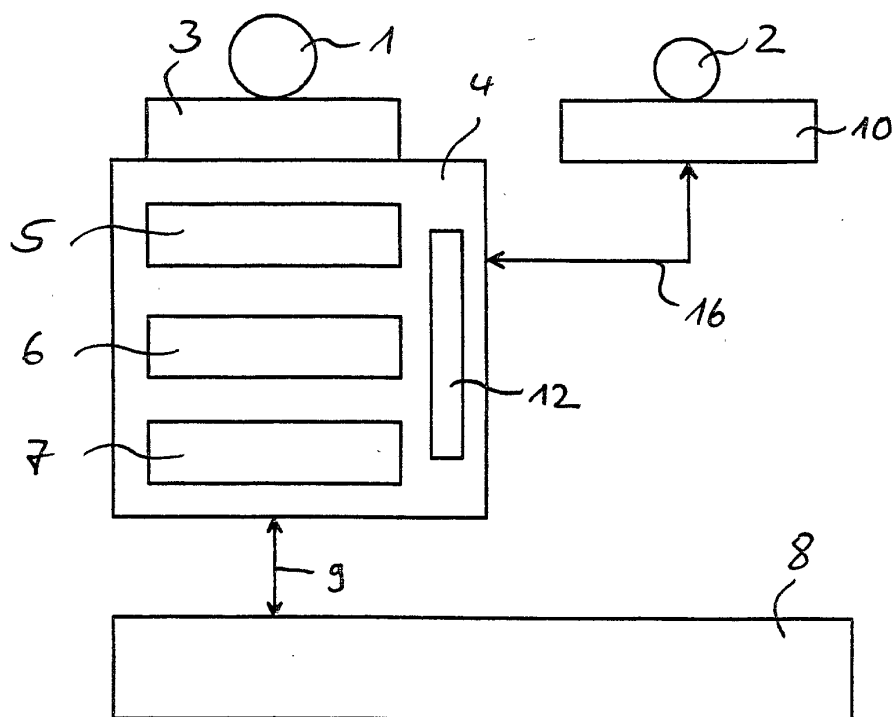


Fig. 4

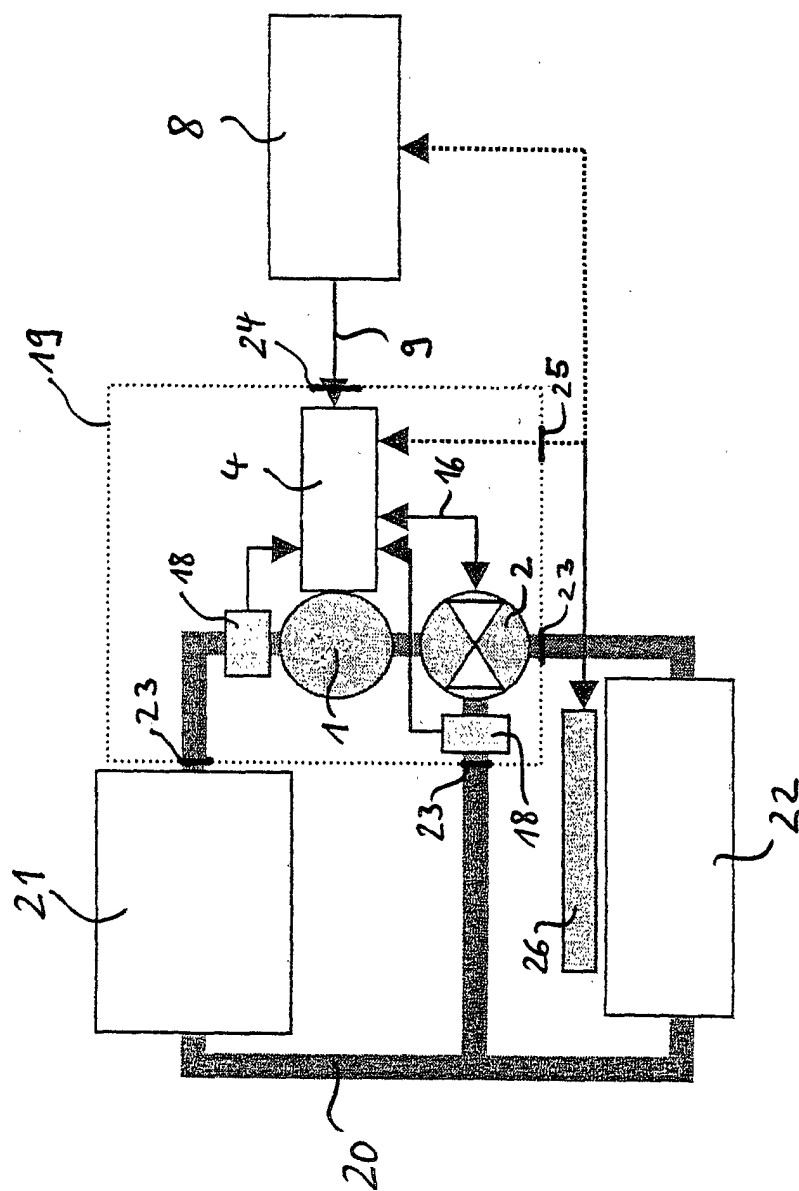


Fig. 5

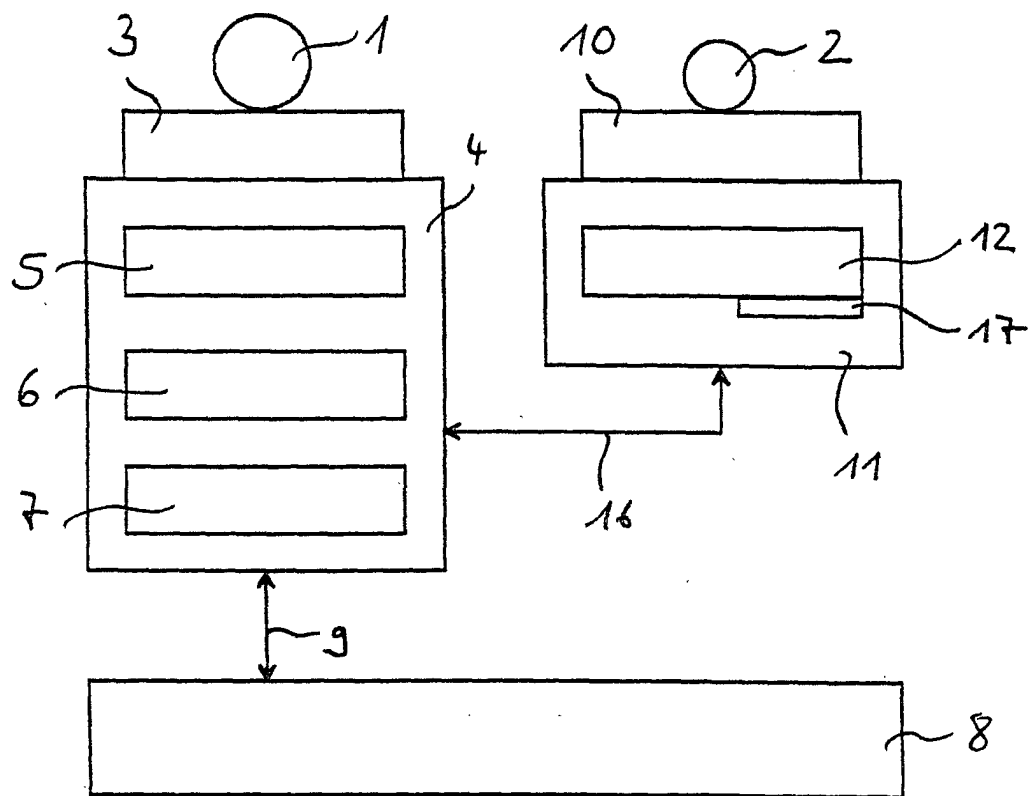


Fig. 3