

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

708 777 A2

(51) Int. Cl.: F02D 41/22 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01511/14

(22) Anmeldedatum: 03.10.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.04.2015

(30) Priorität: 22.10.2013
DE 102013017446.5

(71) Anmelder:
MAN Diesel & Turbo SE, Stadtbachstrasse 1
86153 Augsburg (DE)

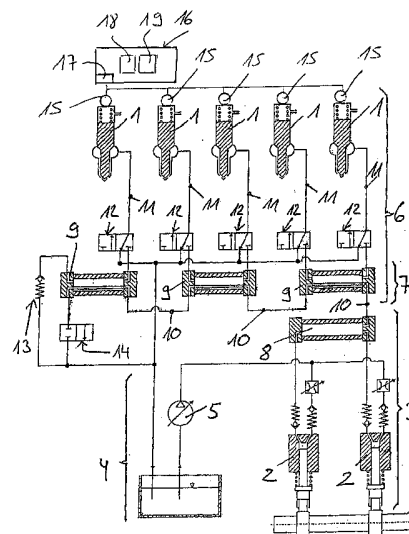
(72) Erfinder:
Ludwig Maier, 864 Diedorf (DE)
Christoph Schrott, 86152 Augsburg (DE)
Harald Wellenkötter, 86163 Augsburg (DE)
Christian Huchel, 71522 Backnang (DE)
Stefan Kern, 86179 Augsburg (DE)
Denis Kovalev, 86152 Augsburg (DE)
Fabian Huslik, 86156 Augsburg (DE)
Armin Weber, 87754 Kammlach (DE)

(74) Vertreter:
Rentsch Partner AG, Fraumünsterstrasse 9 Postfach 2441
8022 Zürich (CH)

(54) Motorsteuergerät.

(57) Die Erfindung betrifft ein Motorsteuergerät (16) einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer mit Diesel oder mit Schweröl oder mit Gas betriebenen Brennkraftmaschine, wobei die Brennkraftmaschine eine Kraftstoffversorgungsanlage, insbesondere eine Common-Rail-Kraftstoffversorgungsanlage, mit Magnetaktuatoren aufweist. Das Motorsteuergerät (16) umfasst Mittel (17, 18, 19), um im Stillstand der Brennkraftmaschine bei druckloser Kraftstoffversorgungsanlage automatisch einen Istwert mindestens einer magnetischen Kenngrösse mindestens eines Magnetaktuator (15) zu ermitteln und derart auszuwerten, dass das Motorsteuergerät (16) dann, wenn der jeweilige Istwert von einem entsprechenden Sollwert um weniger als einen vorbestimmten Betrag abweicht, automatisch auf einen ordnungsgemäss arbeitenden Magnetaktuator schliesst, wohingegen das Motorsteuergerät (16) dann, wenn der jeweilige Istwert vom entsprechenden Sollwert um mehr als einen vorbestimmten Betrag abweicht, automatisch auf einen nicht ordnungsgemäss arbeitenden Magnetaktuator schliesst.

EM 11848



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Motorsteuergerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Fig. 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer aus dem Stand der Technik bekannten Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage einer Brennkraftmaschine. Dieser Aufbau ist aus der DE 10 157 135 B4 bekannt. So umfasst die Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage der Fig. 1 je Zylinder der Brennkraftmaschine jeweils mindestens einen Injektor 1. Über die Injektoren 1 ist in jeden der Zylinder der Brennkraftmaschine Kraftstoff einspritzbar. Die Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage umfasst weiterhin eine mindestens eine Niederdruckpumpe 5, mindestens eine Hochdruckpumpe 2 und einen Hochdruckpumpenspeicher 8 aufweisende Pumpeinrichtung 3, um Kraftstoff von einem Niederdruckbereich 4 der Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage in einen Hochdruckbereich 6 derselben zu fördern, wobei im Hochdruckbereich 6 zwischen der Pumpeinrichtung 3 und den Injektoren 1 ein permanent unter Hochdruck stehendes Druckspeichersystem 7 vorgesehen ist. Das permanent unter Hochdruck stehende Druckspeichersystem 7, welches auch als Common-Rail bezeichnet wird, weist mehrere Speichereinheiten 9 auf. Die Speichereinheiten 9 sind mit der Pumpeinrichtung 3 sowie untereinander über permanent unter Hochdruck stehende Hochdruckleitungen 10 verbunden. Das Druckspeichersystem 7, nämlich die Speichereinheiten 9, sind weiterhin über abhängig vom Einspritztakt zeitweise unter Hochdruck stehende Hochdruckleitungen 11 mit den Injektoren 1 verbunden. Den abhängig vom Einspritztakt zeitweise unter Hochdruck stehenden Hochdruckleitungen 11, welche die Injektoren 1 mit den Speichereinheiten 9 verbinden, sind Schaltventile 12 zugeordnet, die abhängig vom Einspritztakt den Injektoren 1 Kraftstoff zuleiten. Einer der Speichereinheiten 9 des Druckspeichersystems 7 ist ein Druckbegrenzungsventil 13 und ein Spülventil 14 zugeordnet.

[0003] Als Aktuatoren kommen in solchen Common-Rail-Kraftstoffversorgungsanlagen zunehmend Magnetaktuatoren zum Einsatz. So zeigt Fig. 1, dass die Injektoren 1 der Kraftstoffversorgungsanlage über Magnetaktuatoren 15 angesteuert werden. Ferner können im Bereich der Niederdruckpumpe 5, der Hochdruckpumpe 2 sowie im Bereich der Ventile 12, 13 und 14 derartige Magnetaktuatoren verbaut sein. Eine Motorsteuerungseinrichtung 16 steuert die Magnetaktuatoren 15 im Betrieb an.

[0004] Bislang besteht keine Möglichkeit, Magnetaktuatoren im an der Brennkraftmaschine bzw. im in der Kraftstoffversorgungsanlage verbauten Zustand zu überprüfen. Vielmehr muss zur Überprüfung solcher Magnetaktuatoren auf die Kraftstoffversorgungsanlage derart zugegriffen werden, dass eine spezielle Messvorrichtung an die Magnetaktuatoren gekoppelt wird, um dieselben einer Funktionsüberprüfung zu unterziehen. Dies ist allerdings nur dann möglich, wenn an einer Brennkraftmaschine ohnehin Wartungsarbeiten ausgeführt werden. Daher besteht die Gefahr, dass ein Magnetaktuator im Betrieb ausserhalb der regulären Wartungsintervalle der Brennkraftmaschine ausfällt und es somit zu einem ungewünschten Motorstopp der Brennkraftmaschine und damit zu kostenintensiven Ausfallzeiten derselben kommt.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein neuartiges Motorsteuergerät zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch ein Motorsteuergerät nach Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäss umfasst das Motorsteuergerät Mittel, um im Stillstand der Brennkraftmaschine bei druckloser Kraftstoffversorgungsanlage automatisch einen Istwert mindestens einer magnetischen Kenngrösse mindestens eines Magnetaktuatoren zu ermitteln und derart auszuwerten, dass das Motorsteuergerät dann, wenn der jeweilige Istwert von einem entsprechenden Sollwert um weniger als einen vorbestimmten Betrag abweicht, automatisch auf einen ordnungsgemäss arbeitenden Magnetaktuator schliesst, wohingegen das Motorsteuergerät dann, wenn der jeweilige Istwert vom entsprechenden Sollwert um mehr als einen vorbestimmten Betrag abweicht, automatisch auf einen nicht ordnungsgemäss arbeitenden Magnetaktuator schliesst.

[0006] Mit der hier vorliegenden Erfindung wird erstmals vorgeschlagen, dass in das Motorsteuergerät einer Brennkraftmaschine Mittel integriert sind, um im Stillstand der Brennkraftmaschine bei druckloser Kraftstoffversorgungsanlage automatisch eine Funktionsüberprüfung von Magnetaktuatoren der Kraftstoffversorgungsanlage auszuführen. Hierzu ermittelt das Motorsteuergerät automatisch einen Istwert mindestens einer magnetischen Kenngrösse mindestens eines Magnetaktuatoren und wertet denselben automatisch derart aus, dass dann, wenn der jeweilige Istwert von einem entsprechenden Sollwert um weniger als einen vorbestimmten Betrag abweicht, automatisch auf ein ordnungsgemäss arbeitenden Magnetaktuator geschlossen wird. Dann hingegen, wenn der jeweilige Istwert vom entsprechenden Sollwert um mehr als den vorbestimmten Betrag abweicht, schliesst das Motorsteuergerät automatisch auf einen nicht ordnungsgemäss arbeitenden Magnetaktuator.

[0007] Mit der Erfindung ist es möglich, ausserhalb der regulären Wartungsarbeiten an einer Brennkraftmaschine und damit ausserhalb der regulären Wartungsintervalle im Stillstand der Brennkraftmaschine bei druckloser Kraftstoffversorgungsanlage automatisch ohne manuellen Zugriff und ohne diesbezügliche Arbeiten an der Kraftstoffversorgungsanlage bzw. an der Brennkraftmaschine die Magnetaktuatoren der Kraftstoffversorgungsanlage automatisch einer Funktionsüberprüfung zu unterziehen. Hierdurch ist es möglich, rechtzeitig auf einen fehlerhaft arbeitenden Magnetaktuator zu schliessen und rechtzeitig eine individuelle Wartung bzw. einen Austausch desselben zu veranlassen, um so einen ungeplanten Motorstopp infolge eines Ausfalls eines Magnetaktuatoren zu vermeiden.

[0008] Vorzugsweise weist das Motorsteuergerät Schnittstellen auf, um die Magnetaktuatoren anzusteuern und mit denselben Daten auszutauschen, ebenso hardwareseitige Baugruppen zur automatischen Ermittlung des Istwerts der oder jeder magnetischen Kenngrösse der Magnetaktuatoren und softwareseitige Baugruppen zur automatischen Auswertung des Istwerts der oder jeder magnetischen Kenngrösse der Magnetaktuatoren.

[0009] Eine derartige Ausgestaltung des Motorsteuergeräts ist bevorzugt und erlaubt eine vollautomatische Funktionsüberprüfung der Magnetaktuatoren einer Kraftstoffversorgungsanlage.

[0010] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1: eine schematisierte Darstellung einer Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage einer Brennkraftmaschine zusammen mit einem Motorsteuergerät.

[0011] Die hier vorliegende Erfindung betrifft ein Motorsteuergerät einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer mittelschnell laufenden Vier-Takt-Brennkraftmaschine, die als Kraftstoff Diesel oder Schweröl oder Gas nutzt.

[0012] Bei einer solchen Brennkraftmaschine handelt es sich vorzugsweise um einen Schiffsmotor.

[0013] Eine solche Brennkraftmaschine verfügt typischerweise über eine Common-Rail-Kraftstoffversorgungsanlage, deren grundsätzlicher Aufbau dem hier angesprochenen Fachmann geläufig ist und bereits unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschrieben wurde. Eine solche Kraftstoffversorgungsanlage weist Magnetaktuatoren 15 auf, die vom Motorsteuergerät 16 angesteuert werden können. In Fig. 1 sind derartige Magnetaktuatoren 15 im Bereich der Injektoren 1 gezeigt.

[0014] Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Motorsteuergerät 16 Mittel umfasst, um im Stillstand der Brennkraftmaschine bei druckloser Kraftstoffversorgungsanlage automatisch einen Istwert mindestens einer magnetischen Kenngrösse der in der Kraftstoffversorgungsanlage verbauten Magnetaktuatoren 15 zu ermitteln und derart auszuwerten, dass das Motorsteuergerät 16 dann, wenn der jeweilige Istwert von einem entsprechenden Sollwert, der in dem Motorsteuergerät 16 hinterlegt ist, um weniger als einen vorbestimmten Betrag abweicht, automatisch auf einen ordnungsgemäss arbeitenden Magnetaktor 15 schliesst, wohingegen das Motorsteuergerät 16 dann, wenn der jeweilige Istwert von dem entsprechenden Sollwert um mehr als einen vorbestimmten Betrag abweicht, automatisch auf einen nicht ordnungsgemäss arbeitenden Magnetaktor 15 schliesst.

[0015] Die obigen Mittel sind ins Motorsteuergerät 16 integriert, sodass demnach ohne manuellen Zugriff auf die Kraftstoffversorgungsanlage im Stillstand der Brennkraftmaschine bei druckloser Kraftstoffversorgungsanlage die Funktionsüberprüfung der Magnetaktuatoren 15 derselben automatisch ausserhalb regulärer Wartungsintervalle der Brennkraftmaschine bzw. der Kraftstoffversorgungsanlage erfolgen kann.

[0016] Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Mittel, die erfindungsgemäss in das Motorsteuergerät 16 zur automatischen Funktionsüberprüfung der Magnetaktuatoren 15 integriert sind, dem hier angesprochenen Fachmann geläufig sind. So offenbart die DE 10 2005 011 227 A1, auf deren Offenbarungsgehalt hier durch Verweis vollumfänglich Bezug genommen wird, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Ermittlung von magnetischen Kenngrössen fertig montierter Elektromagnete bzw. Magnetaktuatoren, die erfindungsgemäss in das Motorsteuergerät 16 integriert sein können. So ist es aus diesem Stand der Technik bekannt, die Funktionsüberprüfung fertig montierter Elektromagnete ausschliesslich mit einer Erregerspule durchzuführen, wobei zur Messung einer Ist-Kennlinie die in der Erregerspule induzierte Gegenspannung messtechnisch erfasst wird.

[0017] Dies kann mit der in der DE 10 2005 011 227 A1 offenbarten Vorrichtung erfolgen, die eine Brückenschaltung enthält und dann erfindungsgemäss in das Motorsteuergerät 16 integriert ist bzw. Bestandteil des Motorsteuergeräts 16 ist. Hinsichtlich des konkreten Aufbaus und der Funktionsweise einer solchen Vorrichtung sei auf die DE 10 2005 011 227 A1 verwiesen.

[0018] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das erfindungsgemässe Motorsteuergerät 16 aus dem Istwert jeder erfassten magnetischen Grösse eines Magnetaktuator 15 für den jeweiligen Magnetaktor 15 eine Ist-Arbeitskennlinie ermittelt und dieselbe mit einer im Motorsteuergerät 16 gespeicherten Soll-Arbeitskennlinie vergleicht.

[0019] Aus der Abweichung zwischen der Ist-Arbeitskennlinie und der Soll-Arbeitskennlinie bestimmt dann das Motorsteuergerät 16 automatisch einen Verschleisszustand und/oder eine Restlebensdauer des jeweiligen Magnetaktuator 15, um für jeden Magnetaktor 15 ein variables bzw. individuelles Wartungsintervall zu generieren. Hierdurch kann die Gefahr minimiert werden, dass ein Magnetaktor 15 im regulären Betrieb der Brennkraftmaschine unerwartet ausfällt und sich somit ein ungeplanter Motorstopp ereignet.

[0020] Wie bereits ausgeführt, umfasst das Motorsteuergerät 16 Mittel zur automatischen Funktionsüberprüfung der Magnetaktuatoren 15 im Stillstand der Brennkraftmaschine bei druckloser Kraftstoffversorgungsanlage.

[0021] Hierbei handelt es sich zumindest um Schnittstellen 17, um die Magnetaktuatoren 15 anzusteuern, um mit denselben Daten auszutauschen.

[0022] Ferner handelt es sich bei diesen Mitteln um hardwareseitige Baugruppen 18, wie sie aus der DE 10 2005 011 227 A1 bekannt sind, sowie um softwareseitige Baugruppen 19.

[0023] Mit der hier vorliegenden Erfindung wird demnach vorgeschlagen, dass in ein Motorsteuergerät 16 einer Brennkraftmaschine Mittel integriert sind, um eine Selbstdiagnose und Funktionsüberprüfung an in der Kraftstoffversorgungs-

anlage verbauten Magnetaktuatoren 15 automatisch durchzuführen. Hiermit kann frühzeitig erkannt werden, ob mit einem Ausfall eines Magnetaktuator 15 zu rechnen ist. Gegebenenfalls kann eine Wartung bzw. ein Austausch eines Magnetaktuator 15 initiiert werden. Für die Magnetaktuatoren 15 können variable bzw. individuelle Wartungsintervalle realisiert werden.

Bezugszeichenliste

[0024]

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | Injektor |
| 2 | Hochdruckpumpe |
| 3 | Pumpeinrichtung |
| 4 | Niederdruckbereich |
| 5 | Niederdruckpumpe |
| 6 | Hochdruckbereich |
| 7 | Druckspeichersystem |
| 8 | Hochdruckpumpenspeicher |
| 9 | Speichereinheit |
| 10 | Hochdruckleitung |
| 11 | Hochdruckleitung |
| 12 | Schaltventil |
| 13 | Druckbegrenzungsventil |
| 14 | Spülventil |
| 15 | Magnetaktuator |
| 16 | Motorsteuergerät |
| 17 | Schnittstellen |
| 18 | hardwareseitige Baugruppen |
| 19 | softwareseitige Baugruppen |

Patentansprüche

1. Motorsteuergerät (16) einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer mit Diesel oder mit Schweröl oder mit Gas betriebenen Brennkraftmaschine, wobei die Brennkraftmaschine eine Kraftstoffversorgungsanlage, insbesondere eine Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage, mit Magnetaktuatoren aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Motorsteuergerät (16) Mittel (17, 18, 19) umfasst, um im Stillstand der Brennkraftmaschine bei druckloser Kraftstoffversorgungsanlage automatisch einen Istwert mindestens einer magnetischen Kenngrösse mindestens eines Magnetaktuator (15) zu ermitteln und derart auszuwerten, dass das Motorsteuergerät (16) dann, wenn der jeweilige Istwert von einem entsprechenden Sollwert um weniger als einen vorbestimmten Betrag abweicht, automatisch auf einen ordnungsgemäss arbeitenden Magnetaktuator schliesst, wohingegen das Motorsteuergerät (16) dann, wenn der jeweilige Istwert vom entsprechenden Sollwert um mehr als einen vorbestimmten Betrag abweicht, automatisch auf einen nicht ordnungsgemäss arbeitenden Magnetaktuator schliesst.
2. Motorsteuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Motorsteuergerät (16) Schnittstellen (17) aufweist, um die Magnetaktuatoren anzusteuern und mit denselben Daten auszutauschen.
3. Motorsteuergerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Motorsteuergerät (16) hardwareseitige Baugruppen (18) zur automatischen Ermittlung des Istwerts der oder jeder magnetischen Kenngrösse der Magnetaktuatoren (15) und softwareseitige Baugruppen (19) zur automatischen Auswertung des Istwerts der oder jeder magnetischen Kenngrösse der Magnetaktuatoren (15) aufweist.
4. Motorsteuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Motorsteuergerät (16) aus dem Istwert der oder jeder magnetischen Kenngrösse eines Magnetaktuator (15) für den jeweiligen Magnetaktuator

(15) eine Ist-Arbeitskennlinie ermittelt, dieselbe mit einer Soll-Arbeitskennlinie vergleicht und aus der Abweichung zwischen der Ist-Arbeitskennlinie und der Soll-Arbeitskennlinie einen Verschleisszustand und/oder eine Restlebensdauer des jeweiligen Magnetaktuators (15) bestimmt.

5. Motorsteuergerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Motorsteuergerät (16) abhängig von der Abweichung zwischen der Ist-Arbeitskennlinie und der Soll-Arbeitskennlinie ein für den jeweiligen Magnetaktor (15) individuelles Wartungsintervall bestimmt.

EM 11848

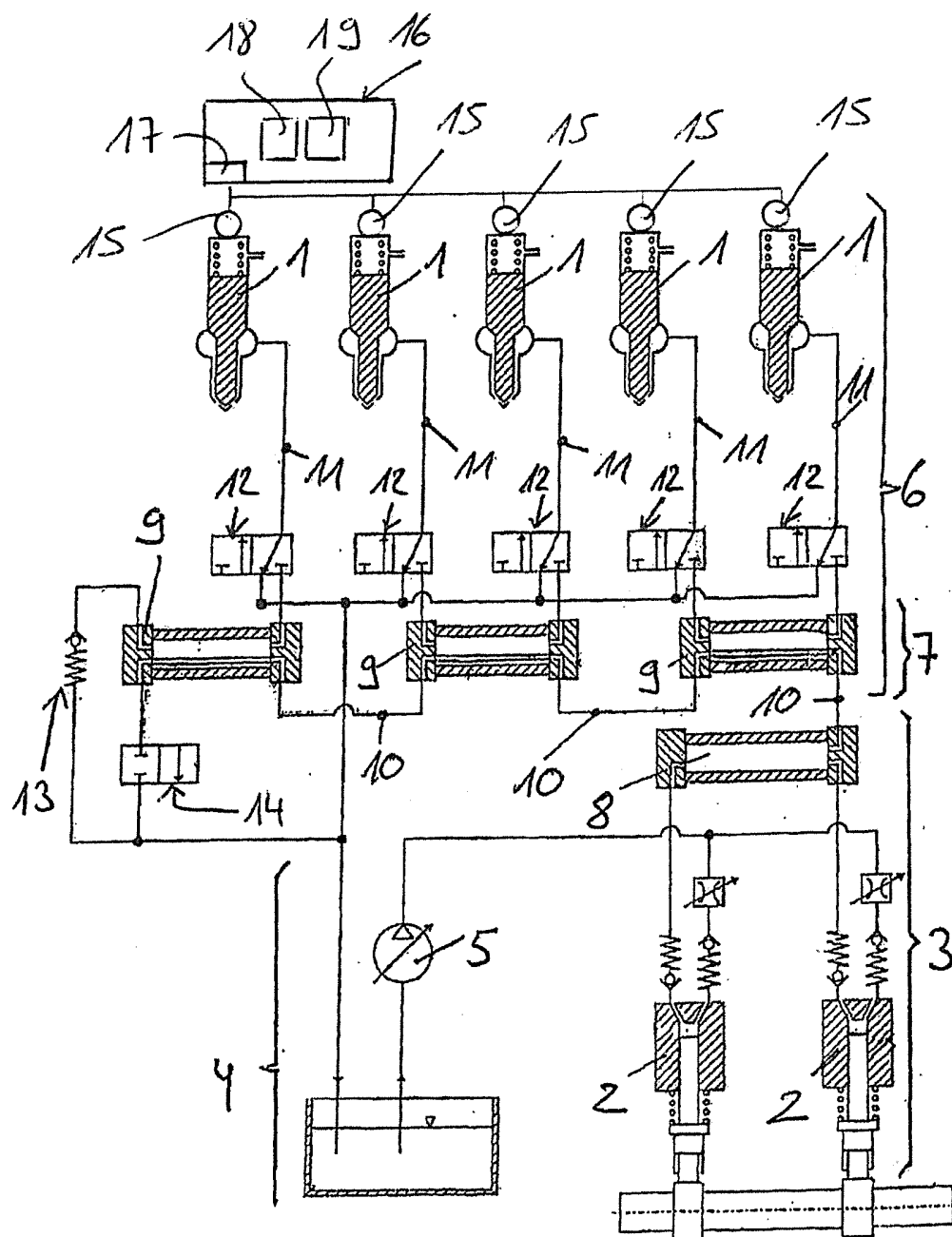


Fig. 1