



(11) **EP 1 907 690 B9**

(12) **KORRIGIERTE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(15) Korrekturinformation:  
**Korrigierte Fassung Nr. 1 (W1 B1)**  
**Korrekturen, siehe**  
**Beschreibung Abschnitt(e) 24**  
**Ansprüche DE 1**

(51) Int Cl.:  
**F02M 65/00** <sup>(2006.01)</sup> **G01L 19/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**G01M 15/00** <sup>(2006.01)</sup> **F02M 63/02** <sup>(2006.01)</sup>  
**F02M 55/00** <sup>(2006.01)</sup>

(48) Corrigendum ausgegeben am:  
**07.09.2011 Patentblatt 2011/36**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2006/000032**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**30.03.2011 Patentblatt 2011/13**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2007/012298 (01.02.2007 Gazette 2007/05)**

(21) Anmeldenummer: **06705771.1**

(22) Anmeldetag: **12.01.2006**

(54) **PRÜFEINRICHTUNG FÜR HOCHDRUCK-INJEKTOREN EINES COMMON-RAIL-EINSPRITZSYSTEMS UND VERFAHREN ZUM PRÜFEN VON HOCHDRUCK-INJEKTOREN**

TESTING DEVICE FOR HIGH PRESSURE INJECTORS OF A COMMON RAIL INJECTION SYSTEM,  
AND METHOD FOR TESTING HIGH PRESSURE INJECTORS

DISPOSITIF DE CONTROLE POUR DES INJECTEURS HAUTE PRESSION D'UN SYSTEME  
D'INJECTION A RAMPE COMMUNE ET PROCEDE POUR CONTROLER DES INJECTEURS HAUTE  
PRESSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**

(30) Priorität: **28.07.2005 DE 202005011855 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.04.2008 Patentblatt 2008/15**

(73) Patentinhaber: **Lehnert, Friedrich**  
**74196 Neuenstadt (DE)**

(72) Erfinder: **Lehnert, Friedrich**  
**74196 Neuenstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Clemens, Gerhard et al**  
**Patentanwaltskanzlei**  
**Müller, Clemens & Hach,**  
**Lerchenstrasse 56**  
**74074 Heilbronn (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 364 167 DE-U1-202004 000 922**  
**US-A- 5 020 362 US-A- 5 187 974**  
**US-A- 5 357 792 US-A- 5 616 837**

**EP 1 907 690 B9**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Prüfeinrichtung für Hochdruck-Injektoren eines Common-Rail-Einspritzsystems eines Motorenaggregats, wobei die Hochdruck-Injektoren jeweils einen Kraftstoffrücklaufanschluss für eine Kraftstoffrücklaufleitung aufweisen und eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit vorhanden ist, die lösbar zwischen Kraftstoffrücklaufanschluss und Kraftstoffrücklaufleitung anschließbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass für jeden Hochdruck-Injektor des Motorenaggregats jeweils eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit vorhanden ist. Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Prüfen der Funktionsfähigkeit von Hochdruck-Injektoren.

**[0002]** Eine mögliche Fehlerquelle beim Common-Rail-Einspritzsystem kann ein defekter Hochdruck-Injektor sein. Derartige Fehlerquellen müssen KFZ-Werkstätten diagnostizieren können. Die Fehlerquelle beziehungsweise den fehlerhaften Hochdruck-Injektor kann man herausfinden, in dem man die anfallende Kraftstoffrücklaufmenge der einzelnen Zylinder eines Motorenaggregats je nach Herstellervorgaben im Leerlauf oder in entsprechenden Drehzahlen untereinander vergleicht.

**[0003]** Der Wirkungsgrad eines Hochdruck-Injektors kann auch dadurch beeinträchtigt sein, dass die Einspritzdüse verschmutzt ist. Es sind Reinigungsverfahren für verschmutzte Hochdruck-Injektoren bekannt. Es ist jedoch nicht möglich, die Effizienz des Reinigungsvorgangs beziehungsweise dessen Wirksamkeit umgehend und rasch zu überprüfen.

### STAND DER TECHNIK

**[0004]** Es ist bekannt, bei Hochdruck-Injektoren eines Common-Rail-Einspritzsystems im Rahmen einer Fehlerdiagnose die Kraftstoffrücklaufmenge anhand eines Prüfröhrchens zu überprüfen. Dazu entfernt man die Anschlüsse der Kraftstoffrücklaufleitung von den Injektoren und ersetzt diese durch ein Plexiglasröhrchen mit Originalsteckanschlüssen. Das Plexiglasröhrchen wird hierbei in einfacher Art und Weise von oben auf den Kraftstoffrücklaufleitungsanschluss des Injektors aufgesteckt. In manchen Fällen ist es nicht möglich das Prüfröhrchen aufzustecken, da nicht genügend Platz nach oben im Motorraum vorhanden ist. Abhängig von dem jeweiligen Hersteller werden jedoch auch Hochdruck-Injektoren eingesetzt, deren Anschlüsse für die Kraftstoffrücklaufleitung seitlich angeordnet sind. Dadurch ist ein einfaches Aufstecken des bekannten Prüfröhrchen nicht möglich. Bei Injektoren der Firma Siemens sitzt der Rücklauf seitlich an der Düse. Bei Injektoren der Firma Delphi steht lediglich eine seitlich nach oben weisende Tülle zur Verfügung. In manchen Fällen muss das Prüfröhrchen ein relativ großes Volumen aufweisen, da die Motoren zum Teil laut Herstellervorgaben im Leerlauf und unter

entsprechenden Drehzahlen ca. 1 bis 3 Minuten laufen müssen und dementsprechend viel Kraftstoff zurückläuft. Auch bei einem eventuellen Defekt einer Injektor-düse fließt eine wesentlich größere Kraftstoffmenge zurück.

**[0005]** Aus der US 5,187,974 A ist eine Prüfeinrichtung für Hochdruck-Injektoren eines Common-Rail-Einspritzsystems eines Motorenaggregats bekannt, wobei die Hochdruck-Injektoren jeweils einen Kraftstoffrücklaufanschluss für eine Kraftstoffrücklaufleitung aufweisen. Dabei wird der in der Kraftstoffrücklaufleitung vorherrschende Druck gemessen. Die Messeinheit ist lösbar zwischen Kraftstoffrücklaufanschluss und Kraftstoffrücklaufleitung vorhanden.

**[0006]** Aus der EP 0 364 167 A ist es bekannt, infolge in einer Leitung gemessenen Druckänderungen die Durchflussmenge abzuleiten.

### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0007]** Ausgehend von dem genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe beziehungsweise das technische Problem zugrunde, eine Prüfeinrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, die eine zuverlässige Fehlerdiagnose ermöglicht, insbesondere mittels derer die Überprüfung der Effizienz eines Reinigungsvorganges problemlos möglich ist, und die in einfacher Art und Weise in den unterschiedlichsten Motoren eingesetzt werden kann.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Prüfeinrichtung ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den von dem unabhängigen Anspruch 1 direkt oder indirekt abhängigen Ansprüche angegeben.

**[0009]** Das erfindungsgemäße Verfahren ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 9 gegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den von dem unabhängigen Anspruch 9 direkt oder indirekt abhängige Ansprüche angegeben.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Prüfeinrichtung ist demgemäß dadurch gekennzeichnet, dass für jeden Hochdruck-Injektor des Motorenaggregats jeweils eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit vorhanden ist.

**[0011]** Mit der erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung ist es vorteilhaft möglich, die Fehlerhaftigkeit innerhalb eines Kreislaufsystems insgesamt von Hochdruck-Injektoren zu messen. Hierzu werden die einzelnen Hochdruck-Injektoren eines Motors miteinander mittels der Prüfeinrichtung bezüglich der Rückflussmenge des Kraftstoffes in der Kraftstoffrücklaufleitung überprüft. Fällt ein Hochdruck-Injektor bezüglich der Rückflussmenge aus dem Rahmen, so kann aufgrund der Werte der übrigen Hochdruck-Injektoren daraus geschlossen werden, dass dieser Hochdruck-Injektor defekt ist oder in einem ersten Schritt zunächst einmal gereinigt werden sollte. Dabei ist der Kreislauf des Kraftstoffs geschlossen, so dass die Möglichkeit eröffnet wird, den Motor zu Überprüfungs-zwecken über einen längeren Zeitraum zu betreiben und

dabei eventuellen Veränderungen des Kraftstoffrückflusses zu beobachten beziehungsweise zu dokumentieren.

**[0012]** Mit der erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung ist ebenfalls in einfacher Art und Weise möglich, die Effizienz eines Reinigungsvorganges zu prüfen. Zunächst wird die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit montiert und die Durchflussmenge gemessen. So dann wird der Reinigungsvorgang durchgeführt. Dann wird erneut der Rückfluss mittels der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit gemessen. War der Reinigungsvorgang erfolgreich, zeigt sich eine gleichmäßige Rückflussmenge an Kraftstoff. Falls sich die Rückflussmengen nicht oder nur unwesentlich an einem Injektor verändert, kann daraus geschlossen werden, dass der Hochdruck-Injektor einen Defekt aufweist, der nicht durch Reinigungsverfahren beseitigt werden kann.

**[0013]** Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen dem Kraftstoffrücklaufanschluss und der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit eine erste, insbesondere flexible, Schlauchereinheit angeordnet ist.

**[0014]** Dabei kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung zwischen der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit und der Kraftstoffrücklaufleitung eine zweite, insbesondere flexible, Schlauchereinheit angeordnet werden.

**[0015]** Durch das Vorsehen von flexiblen Schlauchereinheiten vor und/oder hinter der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit ist ein problemloser Einsatz der Prüfeinrichtung auch bei beengten Raumverhältnissen innerhalb des jeweiligen Motorenaggregats möglich. Es ist auch denkbar, dass eine separate Anzeigeeinheit vorhanden ist, die mit der Durchflussmengenmess-anzeigeeinheit kommuniziert.

**[0016]** Die Anzeigeeinheit kann bevorzugt als digitale oder Zeigereinheit ausgebildet sein.

**[0017]** Ein konstruktiv besonders einfache, wirtschaftlich herstellbare und dauerhaft zuverlässig einsetzbare Prüfeinrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit als transparentes Hohlprofil mit einem innenseitig in Längsrichtung des Hohlprofils verschieblich angeordnetem Schwimmkörper ausgebildet ist. Das Hohlprofil kann bevorzugt aus Glas oder Kunststoff bestehen.

**[0018]** Weiterhin ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung an dem Hohlprofil eine ablesbare Skala vorhanden.

**[0019]** In Abhängigkeit der Kraftstoffrückflussmenge, die über den Kraftstoffrücklaufanschluss, die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit die Menge des in den Kraftstofftank zurückfließenden Kraftstoffes, bewirkt je nach Größe ein unterschiedliches Aufschwimmen des Schwimmkörpers innerhalb des Hohlprofils. Dadurch ist es in einfacher Art und Weise möglich, insbesondere bei Vorhandensein einer montierten Skala, die Durchflussmenge abzulesen. Diese Ausgestaltung ist technisch robust und für den Einsatz im rauen Werkstattbetrieb geeignet. Darüber hinaus werden zuverlässige Er-

gebnisse angezeigt.

**[0020]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Prüfen der Funktionsfähigkeit von Hochdruck-Injektoren eines Common-Rail-Einspritzsystems eines Motorenaggregats wobei für ein vorgebbares Zeitintervall zwischen dem Kraftstoffrücklaufanschluss des Hochdruck-Injektors und der Kraftstoffrücklaufleitung eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit lösbar eingesetzt wird und anschließend das Motorenaggregat über vorgebbare Zeitintervalle betrieben wird, so dass die Menge des zurückfließenden Kraftstoffes gemessen und/oder angezeigt wird, zeichnet sich demgemäß dadurch aus, dass für jeden Hochdruck-Injektoren des Motorenaggregats jeweils eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit innerhalb des vorgebbaren Zeitintervalls eingesetzt wird.

**[0021]** Eine hinsichtlich der Handhabung besonders vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen Kraftstoffrücklaufanschluss des Hochdruck-Injektors und der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit und/oder zwischen der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit und der Kraftstoffrücklaufleitung eine, insbesondere flexible Schlauchereinheit lösbar angeschlossen wird.

**[0022]** Um in einfacher Art und Weise die Funktionalität sämtlicher Hochdruck-Injektoren im Vergleich untereinander überprüfen zu können, zeichnet sich eine besonders vorteilhafte Weiterbildung dadurch aus, dass für jeden Hochdruck-Injektoren des Motorenaggregats jeweils eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit innerhalb des vorgebbaren Zeitintervalls eingesetzt wird.

**[0023]** Um die Effizienz eines durchgeführten Reinigungsprozesses zu dokumentieren zeichnet sich eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch aus, dass die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit in einem ersten Zeitintervall eingesetzt wird, anschließend die Hochdruck-Injektoren einem Reinigungsprozess unterzogen wird und dann die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit in einem zweiten Zeitintervall eingesetzt wird.

**[0024]** Weitere Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung ergeben sich durch die in den Ansprüchen ferner aufgeführten Merkmale sowie durch das nachstehend angegebene Ausführungsbeispiel.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0025]** Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand des in der Zeichnung dargestellten Beispiels näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

Fig. 1 stark schematisierte Darstellung des

- Einsatzes einer Prüfeinrichtung mit einer Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit für einen Hochdruck-Injektor eines Common-Rail-Einspritzsystems,
- Fig. 2 stark schematisierte Darstellung des Hochdruck-Injektors ohne Prüfeinrichtung bei angeschlossener Kraftstoffrücklaufleitung,
- Fig. 3 stark schematisierte Darstellung einer konstruktiven Ausführungsform einer Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit, ausgebildet als Glasröhrchen mit Kunststoffschwimmkörper und
- Fig. 4a bis c stark schematisierte Prinzipdarstellung von vier Hochdruck- Injektoren eines 4-Zylinderaggregats mit Kraftstoffkreislauf im normalen Betriebszustand (Fig. 4a), im Betriebszustand beim Prüfen eines Injektors (Fig. 4b) und im Betriebszustand beim Überprüfen aller vier Injektoren (Fig. 4c).

#### WEGE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

**[0026]** In Fig. 2 sind stark schematisiert die Kraftstofffließverhältnisse bei einem Hochdruck-Injektor eines Common-Rail-Einspritzsystems eines nicht näher dargestellten Motorenaggregats dargestellt.

**[0027]** Aus einem Kraftstofftank 56 wird einem Hochdruck-Injektor 50 Kraftstoff zugeführt. Sämtliche Steuer-, Regelungs-, und Förderbaueinheiten sind in den Figuren nicht dargestellt. Die Fließrichtung des Kraftstoffes bis hin zum Einspritzort ist in den Figuren mit Pfeilen E dargestellt.

**[0028]** Innerhalb des Hochdruck-Injektors 50 wird der zugeführte Kraftstoff bis heran zur Einspritzdüse geführt und Teile des nicht benötigten Kraftstoffes fließen zurück. Ist die Einspritzdüse beziehungsweise der Hochdruck-Injektor 50 defekt oder verschmutzt, fließt eine stark erhöhte Kraftstoffmenge über einen Kraftstoffrücklaufanschluss 52 des Hochdruck-Injektors 50 und über eine angeschlossene Kraftstoffrücklaufleitung 54 in den Kraftstofftank 56 zurück. Der Rückfluss des Kraftstoffes ist in den Figuren mit den Pfeilen R dargestellt.

**[0029]** Um zu überprüfen, ob der Hochdruck-Injektor 50 defekt ist oder ob ein zuvor erfolgter Reinigungsvorgang Verbesserungen mit sich gebracht hat, wird gemäß Fig. 1 eine Prüfeinrichtung 10 eingesetzt, die eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit 12 aufweist. In einem ersten Schritt wird die Kraftstoffrücklaufleitung 54 von dem Kraftstoffrücklaufanschluss 52 gelöst. Daran anschließend wird über eine erste flexible Schlaucheinheit 20 eine Verbindung zwischen dem Kraftstoffrücklaufanschluss 52 und der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit 12 hergestellt. Weiterhin wird die Durchflussmen-

genmess-/anzeigeeinheit 12 über eine zweite flexible Schlaucheinheit 22 mit der Rücklaufleitung 54 verbunden. Beim Betrieb des Hochdruck-Injektors 50 kann nunmehr die Kraftstoffrückflussmenge über die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit 12 ermittelt und angezeigt werden. Wird die Durchflussmengenmessung vor und nach einem Reinigungsvorgangs des Hochdruck-Injektors 50 durchgeführt, so kann aufgrund der Anzeige ermittelt werden, ob der Reinigungsvorgang erfolgreich war oder ob ein anderer Defekt vorliegt.

**[0030]** Es ist auch möglich, eine separate Auswerteeinheit 30 an die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit 12 anzuschließen, die die gemessene Ist-Durchflussmenge beispielsweise mit gespeicherten Soll-Durchflussmengen vergleicht und auswertet.

**[0031]** Sobald der Messvorgang beendet ist, wird die erste Schlaucheinheit 20 von dem Kraftstoffrücklaufanschluss 52 gelöst und die zweite Schlaucheinheit 22 wird von der Kraftstoffrücklaufleitung 54 gelöst. Daran anschließend wird die Kraftstoffrücklaufleitung 54 wiederum über den Kraftstoffrücklaufanschluss 52 an den Hochdruck-Injektor 50 angeschlossen.

**[0032]** Eine konstruktive Ausführungsform der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit 12 ist in Fig. 3 schematisch dargestellt. Diese Einheit 12.1 ist als Glasröhrchen ausgebildet, das oberseitig und unterseitig Anschlusseinheiten 33 für die erste Schlaucheinheit 20 beziehungsweise zweite Schlaucheinheit 22 aufweist, wobei innerhalb der Einheit 12.1 eine Schwimmkörpereinheit 14 vorhanden ist, die längsverschieblich innerhalb der Einheit 12 gelagert ist und je nach Durchflussmenge unterschiedliche Positionen einnimmt. Des Weiteren besitzt die Einheit 12.1 eine ablesbare Skala 16 mittels derer die Größenordnung der Durchflussmenge spezifiziert werden kann. Diese Ausführungsform stellt eine wirtschaftlich günstig herstellbare Prüfvorrichtung zur Verfügung, die einfach eingesetzt werden kann und auch unter robusten Werkstattbedingungen eine dauerhaft zuverlässige Funktion gewährleistet.

**[0033]** In Fig. 4 sind stark schematisiert die vier Hochdruck-Injektoren 50 eines 4-Zylinderaggregats dargestellt, denen über eine Einspritzleitung E vom Kraftstofftank 56 aus Kraftstoff zugeführt wird und die über die Kraftstoffrücklaufleitung 54 in Richtung R überflüssigen Kraftstoff wieder dem Kraftstofftank 56 zuführen.

**[0034]** Fig. 4a zeigt stark schematisiert ohne nähere Darstellung der für den Betrieb des Motoraggregats erforderlichen Steuer-, Regel- und Fördereinheiten den normalen Betriebszustand.

**[0035]** In Fig. 4b ist der Zustand dargestellt, in dem der linke Hochdruck-Injektor 50 geprüft wird. Hierbei ist über den Kraftstoffrücklaufanschluss 52 des Hochdruck-Injektors 50 die erste flexible Schlaucheinheit 20 angeschlossen, die wiederum an die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit 12 angeschlossen ist. Die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit 12 ist wiederum über eine zweite flexible Schlaucheinheit 22 an die Rücklaufleitung 54 angeschlossen, so dass sich insgesamt in Ver-

bindung mit der Zuführung des Kraftstoffs im Einspritzrichtung E wiederum ein Kraftstoffkreislauf ergibt. Bei Störungen des entsprechenden Hochdruck-Injektors 50 fließt eine gegenüber dem normalen Betriebszustand erhöhte Kraftstoffmenge zurück, was über die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit 12 gemessen beziehungsweise angezeigt wird.

**[0036]** In Fig. 4c ist der Zustand dargestellt, der alle vier Hochdruck-Injektoren 50 mittels der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit 12 geprüft werden, wobei jeder Hochdruck-Injektor 50 in Verbindung mit der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit 12 innerhalb eines Kraftstoffflusskreislaufs angeordnet ist.

## Patentansprüche

1. Prüfeinrichtung (10) für Hochdruck-Injektoren (50) eines Common-Rail-Einspritzsystems eines Motorenaggregats, wobei die Hochdruck-Injektoren (50) jeweils einen Kraftstoffrücklaufanschluss (52) für eine Kraftstoffrücklaufleitung (54) aufweisen und

- eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) vorhanden ist, die lösbar zwischen Kraftstoffrücklaufanschluss (52) und Kraftstoffrücklaufleitung (54) anschließbar ist,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- für jeden Hochdruck-Injektor (50) des Motorenaggregats jeweils eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) vorhanden ist.

2. Prüfeinrichtung nach Anspruch 1,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zwischen dem Kraftstoffrücklaufanschluss (52) und der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) eine erste, insbesondere flexible, Schlaucheinheit (20) angeordnet ist.

3. Prüfeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zwischen der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) und der Kraftstoffrücklaufleitung (54) eine zweite, insbesondere flexible, Schlaucheinheit (22) angeordnet ist.

4. Prüfeinrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- an die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) eine separate Anzeigeeinheit (30) angeschlossen ist.

5. Prüfeinrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12)/Anzeigeeinheit (30) eine digitale oder Zeigeranzeigeeinheit aufweist.

6. Prüfeinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) als transparentes Hohlprofil (12.1) mit einem innenseitig in Längsrichtung des Hohlprofils (12.1) verschieblich angeordnetem Schwimmkörper (14) ausgebildet ist.

7. Prüfeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Hohlprofil (12.1) aus Glas oder Kunststoff besteht.

8. Prüfeinrichtung nach Anspruch 6 oder 7,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Hohlprofil (12.1) eine ablesbare Skala aufweist.

9. Verfahren zum Prüfen der Funktionsfähigkeit von Hochdruck-Injektoren (50) eines Common-Rail-Einspritzsystems eines Motorenaggregats,

- wobei

- für ein vorgebbaren Zeitintervall zwischen dem Kraftstoffrücklaufanschluss (52) des Hochdruck-Injektors (50) und der Kraftstoffrücklaufleitung (54) eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) lösbar eingesetzt wird und anschließend das Motorenaggregat über vorgebbare Zeitintervalle betrieben wird, so dass die Menge des zurückfließenden Kraftstoffs gemessen und/oder angezeigt wird,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- für jeden Hochdruck-Injektoren (50) des Motorenaggregats jeweils eine Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) innerhalb des vorgebbaren Zeitintervalls eingesetzt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen Kraftstoffrücklaufanschluss (52) des Hochdruck-Injektors (50) und der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) und/oder zwischen der Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) und der Kraftstoffrücklaufleitung eine, insbesondere flexible Schlaucheinheit (20, 22) lösbar angeschlossen wird.

# 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,

## - dadurch gekennzeichnet, dass

- die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) in einem ersten Zeitintervall eingesetzt wird,
- anschließend die Hochdruck-Injektoren einem Reinigungsprozess unterzogen wird und dann
- die Durchflussmengenmess-/anzeigeeinheit (12) in einem zweiten Zeitintervall eingesetzt wird.

- the throughflow quantity measuring/display unit (12) / display unit (30) has a digital or pointer display unit.

# 6. Testing device according to one or more of Claims 1 to 3,

## - characterized in that

- the throughflow quantity measuring/display unit (12) is embodied as a transparent hollow profile (12.1) with a floating body (14) arranged at the inside so as to be movable in the longitudinal direction of the hollow profile (12.1).

## Claims

# 1. Testing device (10) for high-pressure injectors (50) of a common rail injection system of an engine unit, with the high-pressure injectors (50) each having a fuel return connection (52) for a fuel return line (54) and

- a throughflow quantity measuring/display unit (12) which can be detachably connected between the fuel return connection (52) and fuel return line (54) being present,

## - characterized in that

- in each case one throughflow quantity measuring/display unit (12) is present for each high-pressure injector (50) of the engine unit.

# 7. Testing device according to Claim 6,

## - characterized in that

- the hollow profile (12.1) is composed of glass or plastic.

# 8. Testing device according to Claim 6 or 7,

## - characterized in that

- the hollow profile (12.1) has a readable scale.

# 9. Method for testing the functionality of high-pressure injectors (50) of a common rail injection system of an engine unit,

## - wherein,

- for a predefinable time interval, a throughflow quantity measuring/display unit (12) is detachably inserted between the fuel return connection (52) of the high-pressure fuel injector (50) and the fuel return line (54), and the engine unit is subsequently operated over predefinable time intervals, so that the quantity of returning fuel is measured and/or displayed,

## - characterized in that

- in each case one throughflow quantity measuring/display unit (12) is used within the predefinable time interval for each high-pressure injector (50) of the engine unit.

# 2. Testing device according to Claim 1,

## - characterized in that

- a first, in particular flexible hose unit (20) is arranged between the fuel return connection (52) and the throughflow quantity measuring/display unit (12).

# 3. Testing device according to Claim 1 or 2,

## - characterized in that

- a second, in particular flexible hose unit (22) is arranged between the throughflow quantity measuring/display unit (12) and the fuel return line (54).

# 4. Testing device according to one or more of the preceding claims,

## - characterized in that

- a separate display unit (30) is connected to the throughflow quantity measuring/display unit (12).

# 5. Testing device according to one or more of the preceding claims,

## - characterized in that

# 10. Method according to Claim 9,

## - characterized in that

- an in particular flexible hose unit (20, 22) is detachably connected in order to produce a communicative connection between the fuel return connection (52) of the high-pressure injector (50) and the throughflow quantity measuring/display unit (12) and/or between the throughflow quantity measuring/display unit (12) and the fuel return line.

# 11. Method according to Claim 9 or 10,

- **characterized in that**
- the throughflow quantity measuring/display unit (12) is used in a first time interval,
- the high-pressure injectors are subsequently subjected to a cleaning process, and then
- the throughflow quantity measuring/display unit (12) is used in a second time interval.

## Revendications

1. Dispositif de contrôle (10) pour des injecteurs haute pression (50) d'un système d'injection à rampe commune d'un moteur, sachant que les injecteurs haute pression (50) présentent chacun un raccord de retour de carburant (52) pour une conduite de retour de carburant (54), et qu'une unité (12) de mesure/affichage de débit est présente, qui peut être raccordée de manière amovible entre le raccord de retour de carburant (52) et la conduite de retour de carburant (54), **caractérisé en ce qu'**une unité respective (12) de mesure/affichage de débit est présente pour chaque injecteur haute pression (50) du moteur.
2. Dispositif de contrôle selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un premier tuyau (20), notamment flexible, est disposé entre le raccord de retour de carburant (52) et l'unité (12) de mesure/affichage de débit.
3. Dispositif de contrôle selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**un deuxième tuyau (22), notamment flexible, est disposé entre l'unité (12) de mesure/affichage de débit et la conduite de retour de carburant (54).
4. Dispositif de contrôle selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une unité d'affichage séparée (30) est raccordée à l'unité (12) de mesure/affichage de débit.
5. Dispositif de contrôle selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité (12) de mesure/affichage de débit/l'unité d'affichage (30) présente une unité d'affichage numérique ou à aiguille.
6. Dispositif de contrôle selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'unité (12) de mesure/affichage de débit est réalisée sous forme de profilé creux transparent (12.1) avec un flotteur (14) disposé à l'intérieur à déplacement dans la direction longitudinale du profilé creux (12.1).
7. Dispositif de contrôle selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le profilé creux (12.1) est réalisé en verre ou en matière plastique.

8. Dispositif de contrôle selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le profilé creux (12.1) présente une échelle graduée lisible.

9. Procédé pour contrôler la capacité de fonctionnement d'injecteurs haute pression (50) d'un système d'injection à rampe commune d'un moteur, selon lequel on met en place de manière amovible une unité (12) de mesure/affichage de débit pendant un intervalle de temps prédéfinissable entre le raccord de retour de carburant (52) de l'injecteur haute pression (50) et la conduite de retour de carburant (54), puis on fait fonctionner le moteur pendant des intervalles de temps prédéfinissables, de sorte que la quantité de carburant en retour est mesurée et/ou affichée.

**caractérisé en ce qu'**on met en place pour chaque injecteur haute pression (50) du moteur une unité respective (12) de mesure/affichage de débit pendant l'intervalle de temps prédéfinissable.

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que**, afin de réaliser une liaison de communication, on raccorde de manière amovible un tuyau notamment flexible (20, 22) entre le raccord de retour de carburant (52) de l'injecteur haute pression (50) et l'unité (12) de mesure/affichage de débit, et/ou entre l'unité (12) de mesure/affichage de débit et la conduite de retour de carburant.

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** on met en place l'unité (12) de mesure/affichage de débit pendant un premier intervalle de temps, puis on soumet les injecteurs haute pression à un processus de nettoyage, et on met ensuite en place l'unité (12) de mesure/affichage de débit pendant un deuxième intervalle de temps.

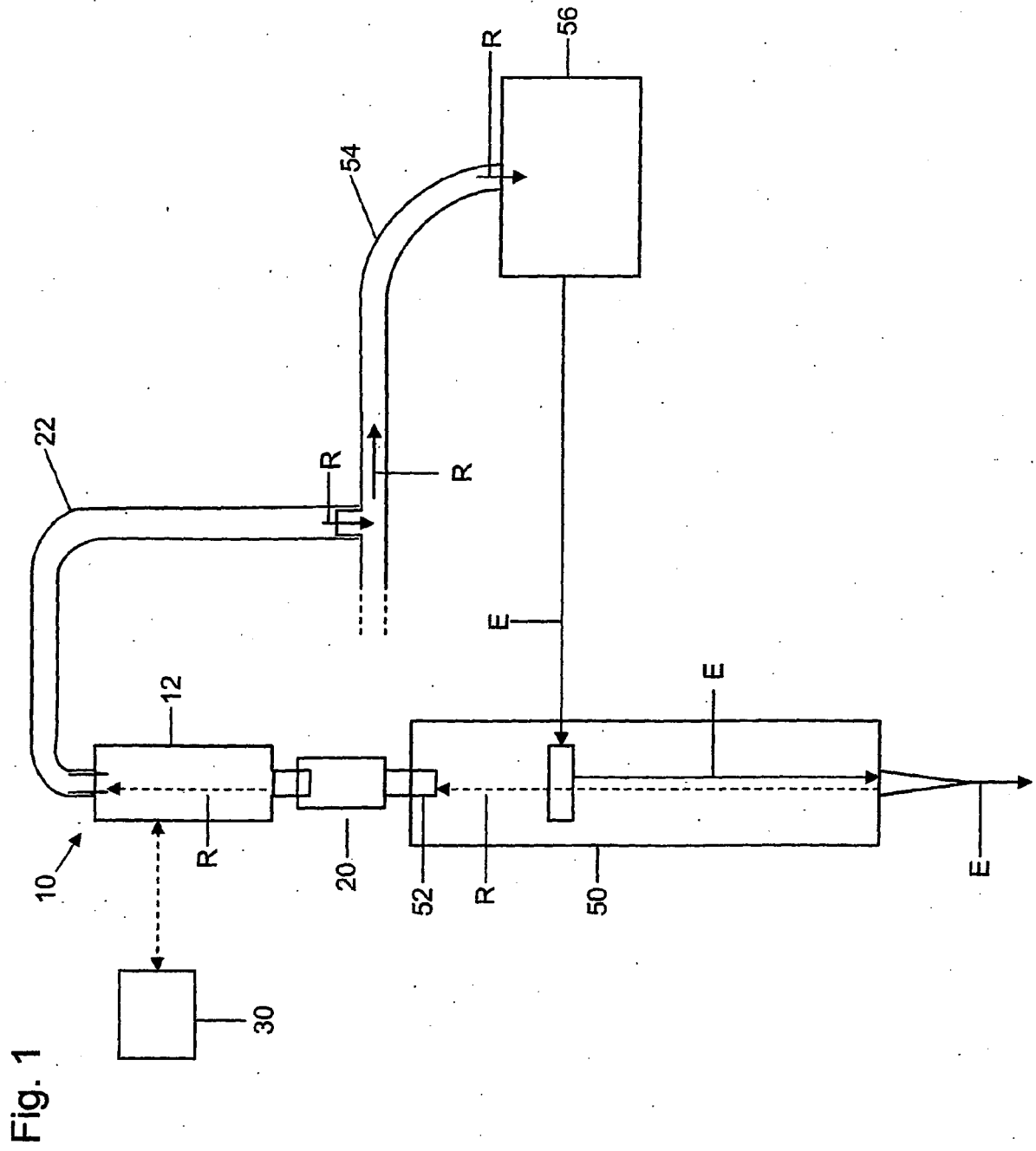


Fig. 2

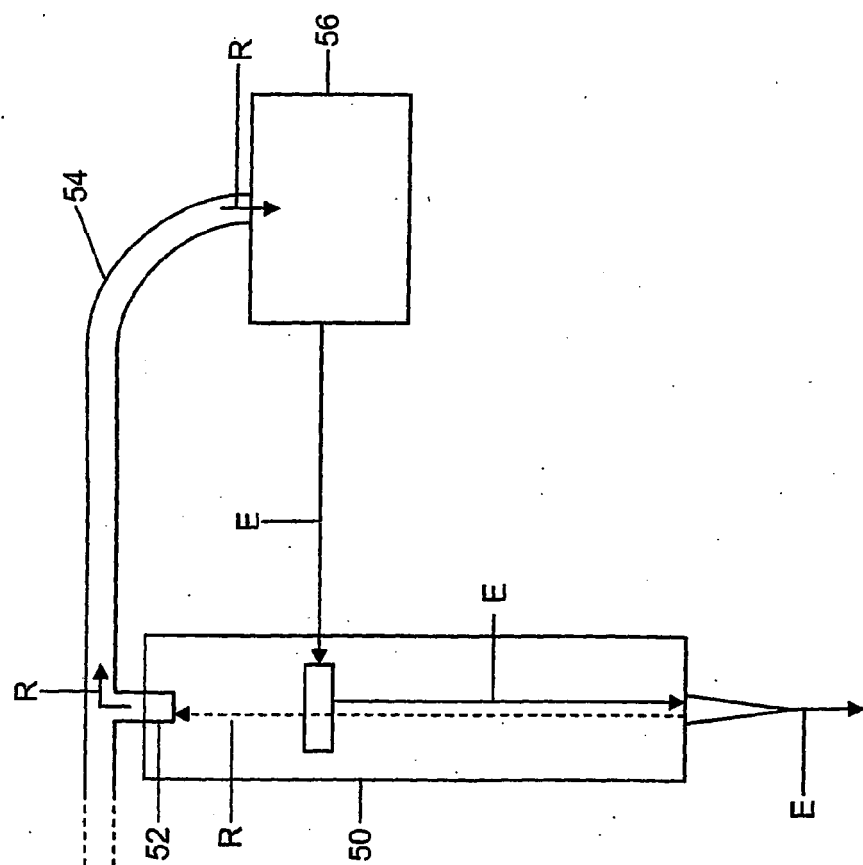


Fig. 3

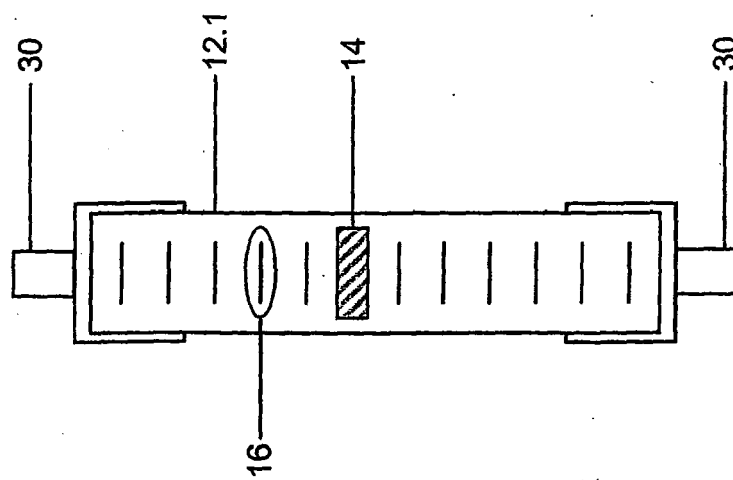


Fig. 4a

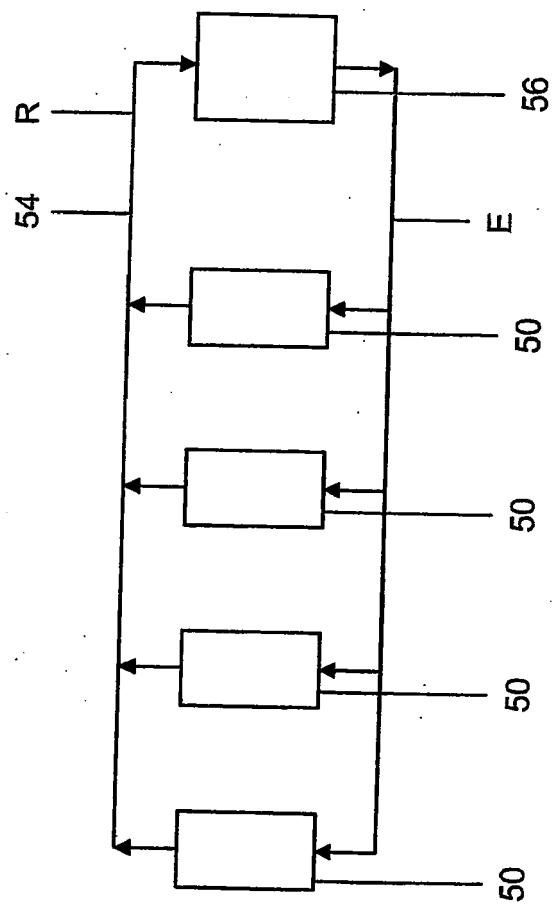
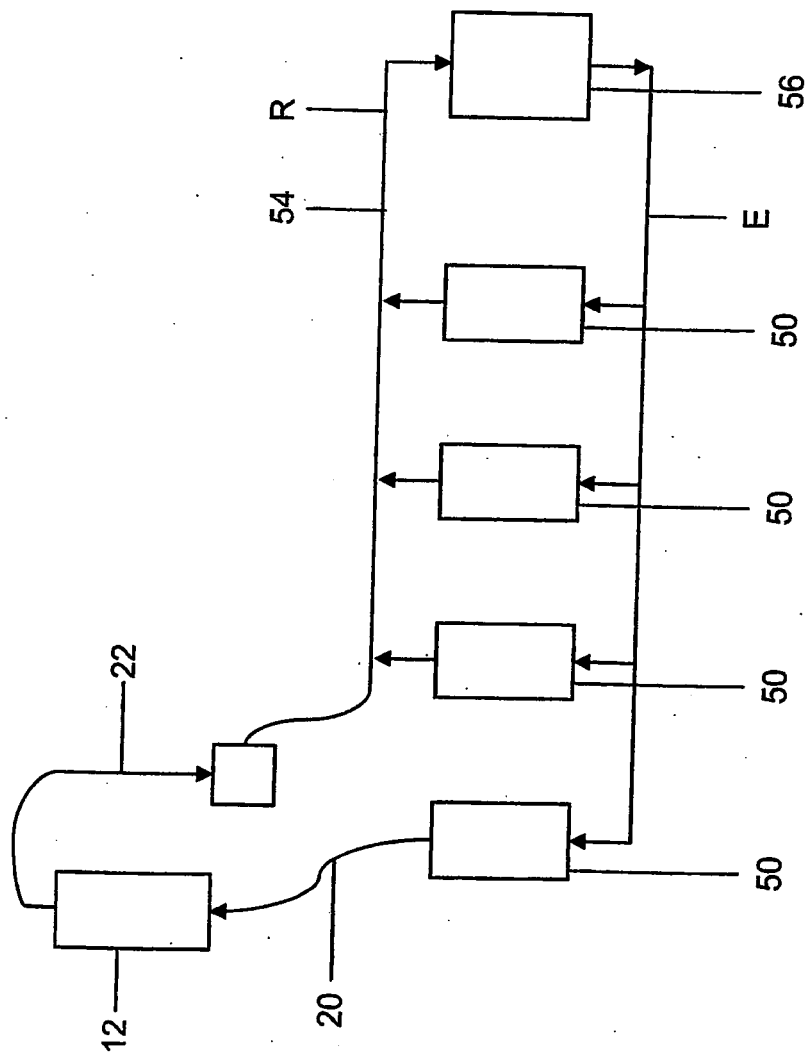
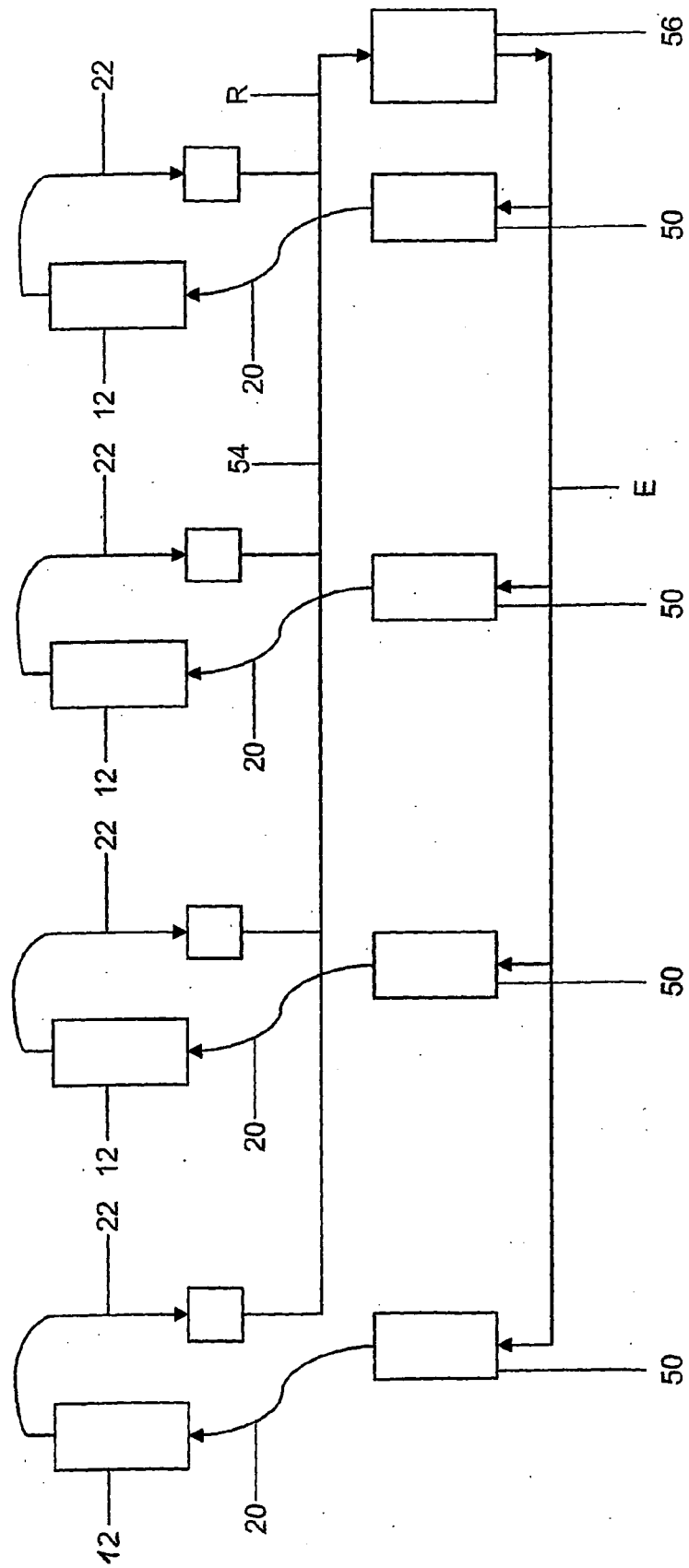


Fig. 4b



**Fig. 4c**



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 5187974 A [0005]
- EP 0364167 A [0006]