



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 19 841 A1 2004.12.02

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 19 841.5
(22) Anmeldetag: 03.05.2003
(43) Offenlegungstag: 02.12.2004

(51) Int Cl.7: B01D 53/90
B01D 53/94

(71) Anmelder:
Hydraulik-Ring GmbH, 72622 Nürtingen, DE

(74) Vertreter:
Jackisch-Kohl und Kollegen, 70469 Stuttgart

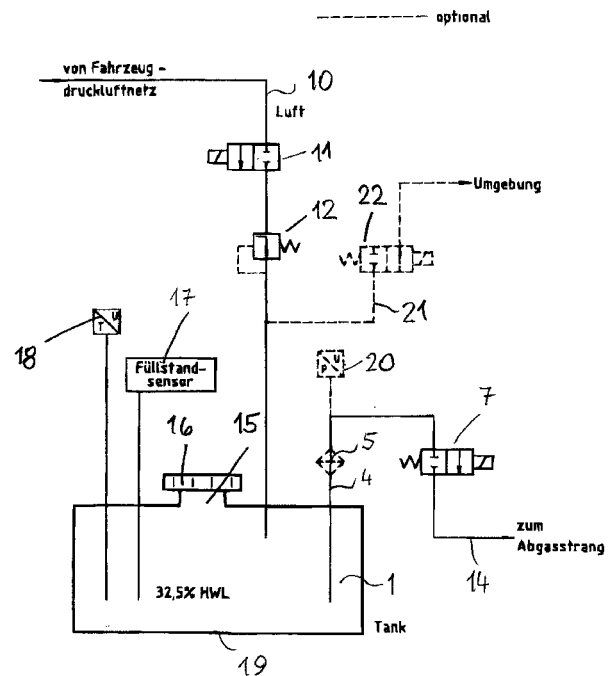
(72) Erfinder:
Maisch, Dieter, 72664 Kohlberg, DE; Klotz, Stefan,
72631 Aichtal, DE; Trzmiel, Alfred, 72661
Grafenberg, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Einrichtung zur Abgasnachbehandlung in Dieselfahrzeugen**

(57) Hauptanspruch: Einrichtung zur Abgasnachbehandlung in Dieselferbrennungsmotoren, vorzugsweise in Lastkraftwagen und Personenkraftwagen, mit mindestens einem Vorratstank für eine Nachbehandlungsflüssigkeit, vorzugsweise eine Harnstoffwasserlösung, die über wenigstens eine Förderleitung einem Einspritzventil zuführbar ist, und mit wenigstens einer Luftleitung, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratstank (1) druckdicht ausgebildet ist, und daß die Luftleitung (10) in den Vorratstank (1) mündet und die darin befindliche Nachbehandlungsflüssigkeit unter Druck setzt und sie in die Förderleitung (4) verdrängt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Abgasnachbehandlung in Dieselfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Für die Abgasnachbehandlung in Dieselmotoren, vorzugsweise in Lastkraftwagen und Personenkraftwagen, ist es notwendig, die Stickoxide im Abgas durch einen zusätzlichen SCR-Katalysator (selective catalytic reduction) zu verringern. **Fig. 2** zeigt eine übliche Einrichtung zur Abgasnachbehandlung. Die Einrichtung hat einen Vorratstank **1**, in dem sich eine 32,5%ige Harnstoffwasserlösung befindet. Sie wird mit einer Pumpe **2**, die durch einen Motor **3** angetrieben wird, aus dem Vorratstank **1** gefördert. Die Pumpe **2** sitzt in einer Förderleitung **4**, in der sich ein Filter **5** befindet, das der Pumpe **2** nachgeschaltet ist. In der Förderleitung **4** sitzt in Förderrichtung hinter dem Filter **5** ein Rückschlagventil **6**, das in Richtung auf ein Einspritzventil **7** öffnet. Hinter dem Rückschlagventil **6** ist an die Förderleitung **4** ein hydraulisches Speicherelement **8** angeschlossen. Das Einspritzventil **7** befindet sich vor einer Mischkammer **9**, in der die zugeführte Menge an Harnstoffwasserlösung mit einem Luftstrom gemischt wird. Er wird dem Fahrzeugdruckluftnetz entnommen und über eine Leitung **10** zugeführt. Der Luftstrom wird über ein Abschaltventil **11** unter einem bestimmten Druck, der über ein nachgeschaltetes Druckminderventil **12** eingestellt wird, der Mischkammer **9** zugeführt. Zwischen dem Druckminderventil **12** und der Mischkammer **9** liegt in der Druckluftleitung **10** ein gegen die Mischkammer **9** öffnendes Rückschlagventil **13**. In der Mischkammer **9** wird die eingespritzte Harnstoffwasserlösung mit dem über die Druckluftleitung **10** zugeführten Luftstrom gemischt. Er reißt die eingespritzte Harnstoffwasserlösung mit. Diese Emulsion aus Luft und Harnstoffwasserlösung wird über eine Emulgierleitung **14** zu einer (nicht dargestellten) Einspritzdüse am Abgasstrang geführt und dort vor dem SCR-Katalysator in den Abgasstrahl eingedüst.

[0003] Die eindosierte Menge an Harnstoffwasserlösung muß durch das Einspritzventil, abhängig vom jeweiligen Fahrzustand, hochgenau zugemessen werden. Bei dieser bekannten Einrichtung ist der zusätzliche Luftverbrauch im Fahrzeug sehr hoch. Da im Fahrzeug ohnehin ein Mangel an Druckluft herrscht, wirkt sich der zusätzliche Luftverbrauch sehr nachteilig aus. Da die Harnstoffwasserlösung bei -11°C gefriert und dabei eine Volumenzunahme um etwa 8% erfährt, sind die harnstoffwasserführenden Bauteile der Einrichtung entsprechenden Belastungen ausgesetzt. Sie können durch handelsübliche Bauteile nicht kompensiert werden. Darum müssen teure Sonderlösungen entwickelt und eingesetzt werden.

[0004] Beim Auftauen der Einrichtung ist es schwierig festzustellen, ab welchem Zeitpunkt die Einrichtung wieder eisfrei und damit einsetzbar ist. Es ist darum eine entsprechende Zeitspanne als Sicherheit in der Steuerung der Einrichtung vorzusehen. Während dieser Zeitspanne ist die Einrichtung nach dem Auftauen noch außer Funktion. Ferner sind für die Förderung und Dosierung der Harnstoffwasserlösung sehr viele und sehr teure Komponenten notwendig, die außerdem ein hohes Gewicht haben und einen großen Bauraum benötigen. Um die Werte der verschiedenen Sensoren der Einrichtung zu verarbeiten und die unterschiedlichen Komponenten anzusteuern, ist ein separates Steuergerät erforderlich. Außerdem sind aufgrund der notwendigen Sicherheitsabfragen und Überwachungsfunktionen viele Programmschritte notwendig.

Aufgabenstellung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Einrichtung so auszubilden, daß bei konstruktiv einfacher und kostengünstiger Ausbildung eine hochgenaue Dosierung der Harnstoffwasserlösung bei minimalem Einsatz von Druckluft gewährleistet ist.

[0006] Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Einrichtung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung ist der Vorratstank druckdicht ausgebildet. Dadurch ist nur eine sehr geringe Luftmenge aus dem Fahrzeugdruckluftnetz erforderlich. Die Druckluftleitung mündet in den druckdichten Vorratstank und hält dadurch die in ihm befindliche Harnstoffwasserlösung unter Druck. Sie kann darum unter diesem Druck dem Einspritzventil ohne Einsatz einer Pumpe und eines Motors zugeführt werden. Die erfindungsgemäße Einrichtung zeichnet sich aus diesem Grunde durch eine geringe Zahl von Bauteilen aus. Wenn bei entsprechenden tiefen Außentemperaturen die Harnstoffwasserlösung gefriert, wird diese Lösung auch im eingefrorenen Zustand durch die Druckluft unter Druck gesetzt. Sobald die eingefrorene Lösung auftaut, beginnt sofort die Förderung. Darum ist ein frühestmöglicher Einsatz der Einrichtung nach dem Auftauen gewährleistet. Insbesondere muß keine Sicherheitszeitspanne vorgesehen werden.

Ausführungsbeispiel

[0008] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

[0009] **Fig. 1** zeigt eine erfindungsgemäße Einrichtung mit dem Vorratstank **1** für die 32,5%ige Harnstoffwasserlösung. Der Vorratstank **1** ist druckdicht

ausgebildet und hat einen Befüllstutzen **15**, der durch einen Deckel **16** druckdicht verschlossen werden kann. In den Vorratstank **1** ragt ein Füllstandssensor **17**, mit dem die Füllstandshöhe der Harnstoffwasserlösung im Vorratstank **1** erfaßt werden kann. An den Vorratstank **1** ist außerdem ein Temperatursensor **18** angeschlossen, mit dem die Temperatur der Harnstoffwasserlösung gemessen werden kann.

[0010] In den Vorratstank **1** mündet die Druckluftleitung **10**, über die die Druckluft vom Fahrzeugdruckluftnetz zugeführt werden kann. In der Druckluftleitung **10** sitzen das Absperrventil **11** und das nachgeschaltete Druckminderventil **12**. Über dieses Druckminderventil **12** stellt sich im Vorratstank **1** ein konstanter Druck ein, der auf die Harnstoffwasserlösung drückt. Sie wird mit diesem Druck über die Förderleitung **4** herausgedrückt, die bis nahe an den Boden **19** des Vorratstankes **1** reicht.

[0011] Die in die Förderleitung **4** gedrückte Harnstoffwasserlösung gelangt über das Filter **5** zum Einspritzventil **7**, an das eine Emulgierleitung **14** angeschlossen ist. Sie führt entsprechend der bekannten Einrichtung zur (nicht dargestellten) Einspritzdüse, die die Harnstoffwasserlösung vor dem SCR-Katalysator in den Abgasstrahl eindüst. Das Einspritzventil **7** kann auch direkt am Abgasrohr sitzen und die Harnstoffwasserlösung vor dem SCR-Katalysator direkt in den Abgasstrahl eindüsen.

[0012] Der Druck in der Förderleitung **4** kann durch einen entsprechenden Drucksensor **20** erfaßt werden.

[0013] Zum Befüllen des Vorratstankes **1** mit der Harnstoffwasserlösung wird das Abschaltventil **11** in die Sperrstellung geschaltet, so daß die Luftzufuhr vom Druckluftnetz des Fahrzeuges zum Vorratstank **1** unterbrochen ist. An die Druckluftleitung **10** kann im Bereich zwischen dem Druckminderventil **12** und dem Vorratstank **1** eine Leitung **21** angeschlossen sein, in der ein Abschaltventil **22** sitzt. Während des Betriebes der Einrichtung ist dieses Abschaltventil **22** geschlossen. Zum Befüllen des Vorratstankes **1** wird das Abschaltventil **22** geöffnet, wodurch der Vorratstank **1** mit der Außenluft verbunden wird.

[0014] Die Druckentlastung des Vorratstanks **1** kann auch über eine Zwischenstellung des Deckels **16** erfolgen. Er kann beispielsweise so ausgebildet sein, daß er sich erst dann öffnen läßt, wenn der Druck im Vorratsbehälter **1** ausreichend abgebaut ist. Nach dem Öffnen des Deckels **16** kann der Vorratstank **1** mit der Harnstoffwasserlösung gefüllt werden. Anschließend wird er mit dem Deckel **16** druckdicht verschlossen. Das Abschaltventil **22**, falls vorhanden, wird in die Sperrstellung geschaltet, während das in der Druckluftleitung **10** sitzende Abschaltventil **11** geöffnet wird. Die vom Druckluftnetz des

Fahrzeuges kommende Druckluft kann dann in den Vorratsbehälter **1** gelangen und in der beschriebenen Weise einen konstanten Druck auf die Harnstoffwasserlösung im Vorratstank **1** ausüben.

[0015] Die Emulgierleitung **14** kann als festes Rohr oder als elastischer Schlauch ausgeführt sein. Falls notwendig, kann die Emulgierleitung **14** auch beheizbar ausgebildet sein. Dies gilt auch für die Förderleitung **4**.

[0016] Das Einspritzventil **7** kann auch direkt am Abgasrohr des Fahrzeuges an der Stelle sitzen, an der bei der bekannten Einrichtung (**Fig. 2**) die Emulgierleitung **14** in das Abgasrohr ragt. Durch das Einspritzventil wird die zugemessene Menge an Harnstoffwasserlösung direkt in den Auspuff eingedüst. Das Einspritzventil ist in einem Block am Auspuff angebaut, der mit Kühlkanälen durchzogen ist, durch die ein Kühlmittel strömt, um die Harnstoffwasserlösung im Einspritzventil auf niedriger Temperatur zu halten.

[0017] Um die Harnstoffwasserlösung im Vorratstank **1** unter Druck zu halten, ist nur eine sehr geringe, gegen Null gehende Luftmenge notwendig. Der druckdichte Vorratstank **1** mit der unter Druck stehenden Harnstoffwasserlösung ersetzt die Förderpumpe **2** mit dem Motor **3** und dem Speicher **8** bei der bekannten Einrichtung gemäß **Fig. 2**. Die auf die Harnstoffwasserlösung wirkende Druckluft sorgt für einen gleichmäßigen und pulsationsfreien Versorgungsdruck, so daß die Harnstoffwasserlösung zuverlässig dem Einspritzventil zugeführt wird. Da die Harnstoffwasserlösung im Vorratstank **1** auch im eingefrorenen Zustand unter Druck gesetzt wird, erfolgt die Förderung der Harnstoffwasserlösung sofort, sobald sie wieder auftaut. Dadurch ist ein frühestmöglicher Einsatz der Einrichtung nach dem Auftauen der Harnstoffwasserlösung gewährleistet. Hierzu trägt auch bei, daß das Einspritzventil am Auspuff sehr schnell aufgeheizt und damit eisfrei wird.

[0018] Die noch vorhandenen Bauteile der Einrichtung sind beim Einfrieren der Harnstoffwasserlösung nicht gefährdet, da ausreichend Ausdehnungsräume in geringem Abstand zu diesen Bauteilen in Form der elastischen Schlauchleitungen und des Vorratstankes **1** vorhanden sind, in denen die Volumenzunahme der Harnstoffwasserlösung beim Einfrieren aufgenommen werden kann.

[0019] Das Filter **5** und der Drucksensor **20** in der Förderleitung **4** sind nur optional und können entfallen, ohne daß dadurch die Funktionsfähigkeit der Einrichtung beeinträchtigt wird.

[0020] Bei der Einrichtung entfällt komplett der Dosierblock, der bei der bekannten Einrichtung gemäß **Fig. 2** erforderlich ist. Dadurch hat die Einrichtung

nur einen sehr geringen Bauraum, so daß sie auch in beengten Fahrzeugeinbauträumen problemlos untergebracht werden kann. Lediglich das Einspritzventil, das bei der bekannten Einrichtung gemäß **Fig. 2** im Dosierblock vorgesehen ist, befindet sich direkt am Auspuff oder in einem separaten Block am Fahrzeug. Bei der Einrichtung sind nur noch wenige Funktionen und Komponenten zu überwachen, so daß deren Ansteuerung von dem bereits vorhandenen Motorsteuergerät übernommen werden kann und ein eigenes Steuergerät bzw. eine eigene Steuerung nicht notwendig ist.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Abgasnachbehandlung in Dieselverbrennungsmotoren, vorzugsweise in Lastkraftwagen und Personenkraftwagen, mit mindestens einem Vorratstank für eine Nachbehandlungsflüssigkeit, vorzugsweise eine Harnstoffwasserlösung, die über wenigstens eine Förderleitung einem Einspritzventil zuführbar ist, und mit wenigstens einer Luftleitung, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vorratstank (1) druckdicht ausgebildet ist, und daß die Luftleitung (10) in den Vorratstank (1) mündet und die darin befindliche Nachbehandlungsflüssigkeit unter Druck setzt und sie in die Förderleitung (4) verdrängt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Luftleitung (10) ein Abschaltventil (11) sitzt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Luftleitung (10) ein Druckminderventil (12) sitzt.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckminderventil (12) dem Abschaltventil (11) nachgeschaltet ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleitung (10) an das Druckluftnetz des Fahrzeuges angeschlossen ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Förderleitung (4) ein Einspritzventil (7) sitzt.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Förderleitung (4) ein Filter (5) sitzt.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an die Förderleitung (4) ein Drucksensor (20) angeschlossen sein kann (optimal).

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an die Luftleitung (10)

eine Druckentlastungsleitung (21) angeschlossen ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Druckentlastungsleitung (21) ein Abschaltventil (22) sitzt.

11. Einrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckentlastungsleitung (21) im Bereich zwischen dem Druckminderventil (12) und dem Vorratstank (1) an die Luftleitung (10) angeschlossen ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

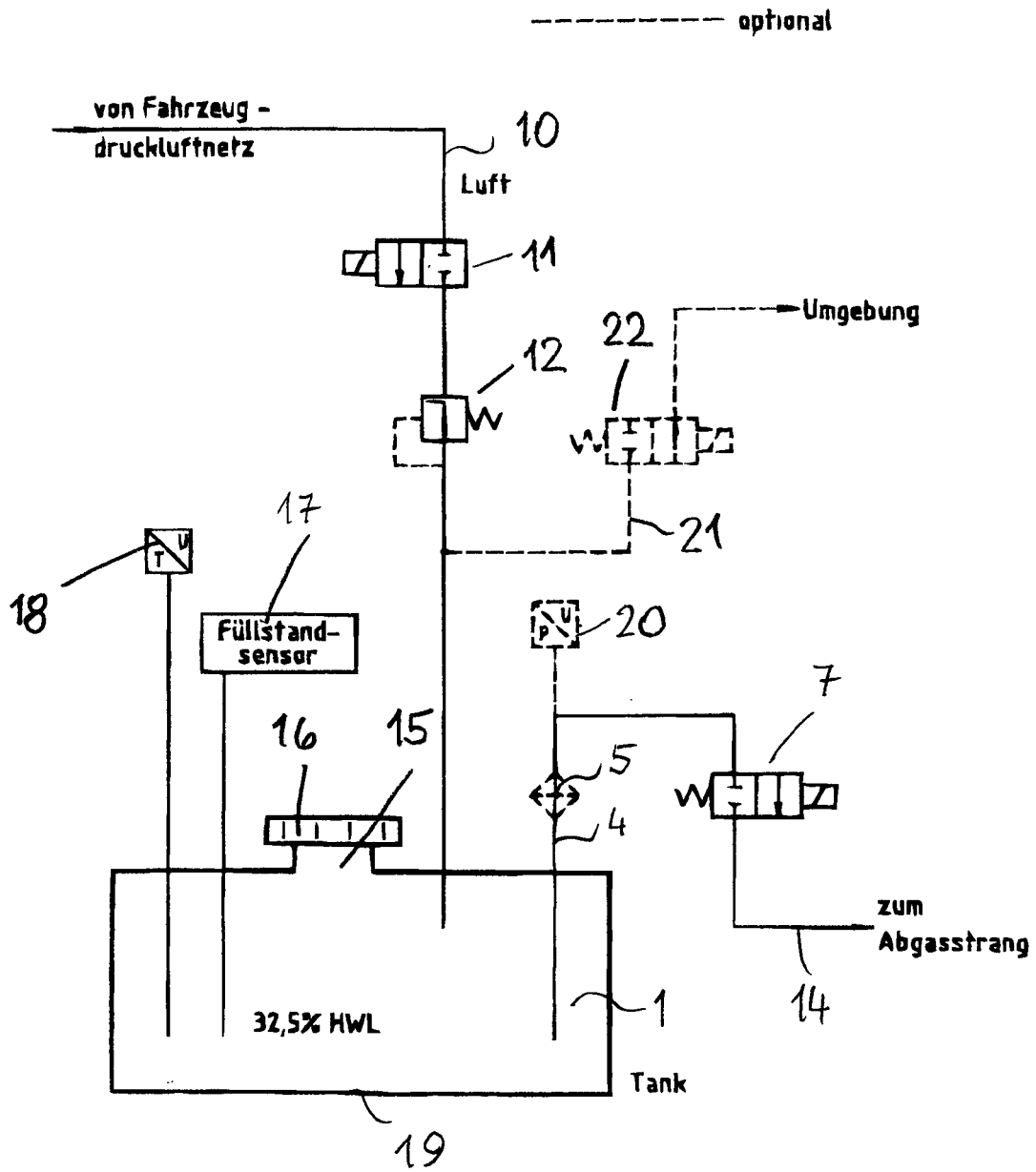


Fig. 1

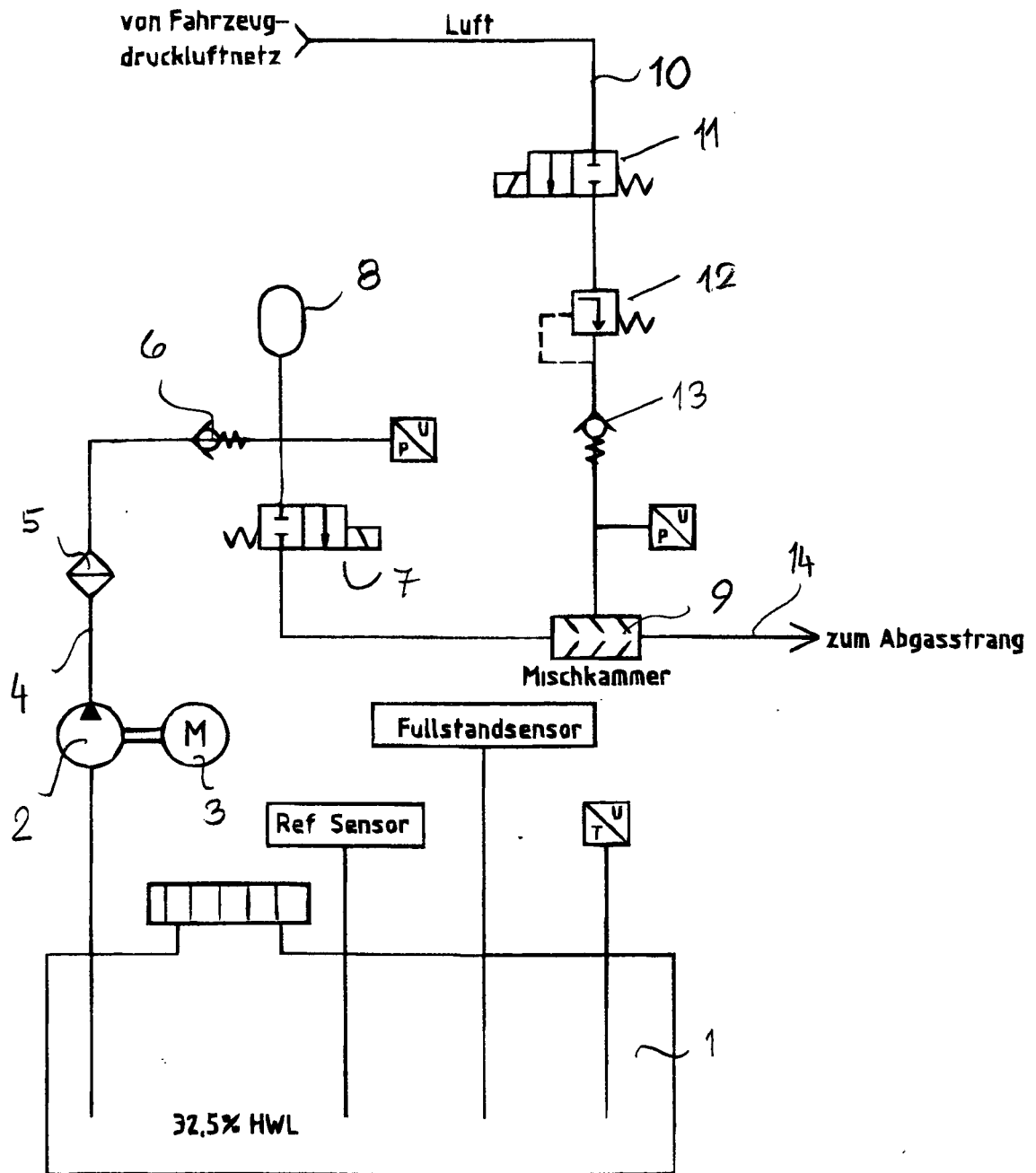


Fig. 2