



(10) **DE 10 2008 012 780 B4** 2012.10.04

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2008 012 780.9**
(22) Anmeldetag: **05.03.2008**
(43) Offenlegungstag: **10.09.2009**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **04.10.2012**

(51) Int Cl.: **F01N 3/10 (2006.01)**
B01D 53/90 (2006.01)

Innerhalb von drei 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:
**Hydraulik-Ring GmbH, 97828, Marktheidenfeld,
DE**

(74) Vertreter:
**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541, München, DE**

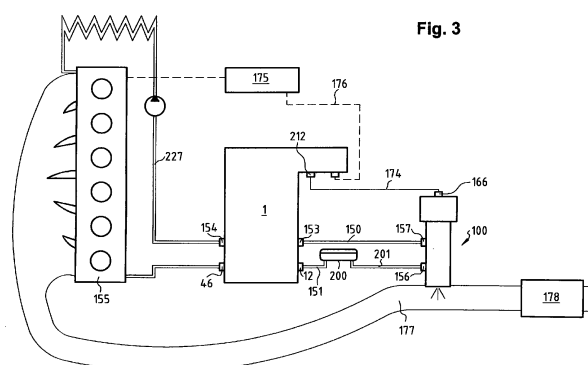
(72) Erfinder:
**Zapf, Friedrich, 97753, Karlstadt, DE; Stegmann,
Heico, 97082, Würzburg, DE; Lannig, Andreas,
97892, Kreuzwertheim, DE; Lang, Klaus, 63911,
Klingenberg, DE; Schmidt, Christian, 97342,
Obernbreit, DE; Branco, Alexandre, 97525,
Schwebheim, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

| | | |
|----|-----------------|----|
| DE | 101 50 518 | C1 |
| DE | 101 61 132 | A1 |
| DE | 10 2004 054 238 | A1 |
| DE | 10 2005 037 150 | A1 |
| DE | 10 2006 014 074 | A1 |
| DE | 10 2007 004 687 | A1 |
| DE | 22 11 096 | A |
| EP | 1 435 458 | A1 |

(54) Bezeichnung: **Abgasnachbehandlungseinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Abgasnachbehandlungseinrichtung mit einer Steuerungseinheit (4) zur Steuerung einer Membranpumpe (2), die eine Harnstoff-Wasser-Lösung aus einem Kreislauf ansaugt und über einen Druckfilter (3) zu einer Dosiereinheit (100) mit einer Zerstäuberdüse (101) zur Zerstäubung der Harnstoff-Wasser-Lösung in einen Abgasstrom (177) pumpt, wobei die Harnstoff-Wasser-Lösung vom Druckfilter (3) – zu einem Druckanschluss (153) der Pumpeinheit (1), – einer Harnstoff-Wasser-Leitung (150) und – einem Dosiereinheitanschluss (157) zur Dosiereinheit (100) geführt wird, wobei die Dosiereinheit (100) ein Dosierventil (34) umfasst, das zusammen mit einem Tank (200) in einen Kreislauf der umlaufenden Harnstoff-Wasser-Lösung eingebunden ist, so dass das Dosierventil (34) gekühlt wird und ein Druck in der Harnstoff-Wasser-Lösung auch ohne Stromversorgung über eine Rücklaufblende (223) im Fluss vom Dosierventil (34) zum Tank (200) abbaubar ist, wobei die Zerstäuberdüse (101) eine Dralldüse ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft gemäß dem einteiligen Patentanspruch 1 eine Abgasnachbehandlungseinrichtung.

[0002] Die DE 10 2005 037 150 A1 betrifft bereits eine Abgasnachbehandlungseinrichtung, welche in Übereinstimmung mit der Erfindung eine Steuerungseinheit aufweist, die eine Pumpe steuert, welche in einem Beispiel als Membranpumpe ausgeführt ist. Als Abgasnachbehandlungsmedium ist eine Harnstoff-Wasser-Lösung vorgesehen, die aus einem Tank angesaugt wird. Die Pumpe pumpt die Harnstoff-Wasser-Lösung über eine Leitung in eine Einspritzdüse. Diese Einspritzdüse öffnet ähnlich einem Überdruckventil, wenn ein Förderimpuls der Pumpe einen Öffnungsdruck dieses Einspritzventils übersteigt. Die Einspritzdüse ist als Tellerventil ausgeführt. An der Einspritzdüse dieses Tellerventils tritt die Harnstoff-Wasser-Lösung zur Verbesserung der Zerstäubung mit einer sehr hohen Strömungsgeschwindigkeit aus.

[0003] Die DE 10 2004 054 238 A1 zeigt eine Abgasnachbehandlungseinrichtung bei der ein Filter druckseitig der Pumpe angeordnet ist. Diese Pumpe ist jedoch nicht als Membranpumpe ausgeführt. Analog der oben genannten Druckschrift wird auch die Harnstoff-Wasser-Lösung zu einem Dosierventil gepumpt, so dass sich die HWL im Dosierventil staut und das dort vorbei strömenden Abgas das Dosierventil erhitzt.

[0004] Die EP 1 435 458 A1 betrifft ein System mit einem Druckgasstrom. Bei einem solchen wird bereits in einer Vormischeinrichtung vom heißen Abgasstrom entfernt die Harnstoff-Wasser-Lösung in einen Druckluftstrom eingeleitet.

[0005] Aus der DE 10 2006 014 074 A1 ist überdies eine Abgasnachbehandlungseinrichtung bekannt. Diese weist eine Membranpumpe auf. Es ist eine separat zu dieser ausgeführte Steuerungseinheit vorgesehen, welche eine Harnstoff-Wasser-Lösung mittels einer Düse in einem Abgasstrom verteilt.

[0006] Die DE 101 50 518 C1 betrifft eine Abgasnachbehandlungseinrichtung mit einer Membranpumpe, die Harnstoff-Wasser-Lösung oder Ammoniak-Wasser-Lösung zu einem Dosierventil pumpt, welches an eine Mischkammer angeschlossen ist. An dieser Druckkammer ist auch ein Druckgasanschluss, so dass die Harnstoff-Wasser-Lösung bzw. die Ammoniak-Wasser-Lösung in den Abgasstrom zur Abgasnachbehandlung eingeblasen werden kann.

[0007] Die DE 101 61 132 A1 betrifft eine Abgasnachbehandlungseinrichtung mit einer Membranpumpe, die eine Harnstoff-Wasser-Lösung direkt zu

einem Dosierventil pumpt, welches die Harnstoff-Wasser-Lösung in einen Abgasstrom einspritzt. Die Membranpumpe umfasst dabei einen mit der Membran verbundenen Stützkörper, der mit einer Ankerplatte verbunden ist, so dass die Membran mittels eines Elektromagneten vor und zurück beweglich ist. Die Membran ist ringförmig und mit deren Innenkante im Stützkörper eingespannt und mit deren Außenkante bewegungsfest gegenüber dem Gehäuse der Membranpumpe eingespannt.

[0008] Die DE 22 11 096 A betrifft eine Membranpumpe zur Vakuumerzeugung. Die Membran ist eine geschlossene Scheibe, die am Rand in einem Kurbelgehäuse eingespannt ist und in der Mitte an einem Pleuel eines Kurbeltriebes befestigt ist.

[0009] Ferner ist aus der nicht vorveröffentlichten DE 10 2007 004 687 bereits eine Abgasnachbehandlungseinrichtung bekannt, bei der eine Harnstoff-Wasser-Lösung in einen Abgasstrang eingespritzt wird.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, eine zuverlässige Abgasnachbehandlungseinrichtung zu schaffen.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

[0012] Im folgenden wird die Harnstoff-Wasser-Lösung kurz als HWL bezeichnet.

[0013] Gemäß einem Vorteil der Erfindung wird eine Membranpumpe verwendet, welche den Pumpenantrieb aufgrund der abdichtenden Membran im besonderen Maße vor der aggressiven HWL schützt.

[0014] Gemäß einem weiteren Vorteil der Erfindung weist die Dosiereinheit zur Zerstäubung der HWL im Abgasstrom eine Zerstäuberdüse auf. Die Zerstäubung hat gegenüber dem Spritzen eines kaum verteilten HWL-Strahls auf eine heiße Fläche des Abgasrohres den Vorteil einer erheblich besseren Verteilung mit einer entsprechend großen reaktiven Oberfläche der HWL. Damit wird ein sehr hoher Anteil der HWL vollständig umgesetzt, so dass bei geringem HWL-Verbrauch besonders gute Abgaswerte erreicht werden. Auch ist keine heiße Fläche notwendig, die beim Startvorgang bzw. in der Warmlaufphase zusätzlich beheizt werden müsste.

[0015] Gemäß einem weiteren Vorteil der Erfindung ist in der Pumpeinheit ein feiner Druckfilter vorgesehen, der die Zerstäuberdüse der Dosiereinheit vor Verstopfung schützt. Dabei ist dieser feine Druckfilter im HWL-Fluss nach der Membranpumpe angeordnet. Damit macht sich der Druckverlust am feinen Druckfilter weniger bemerkbar, als wenn dieser Druckfilter im Saugkanal vor der Membranpumpe angeordnet wäre. Die Membran kann in einer vorteilhaften Ausge-

staltung mittels eines groben Ansaugfilters vor grober Verschmutzung geschützt sein, wobei an diesem groben Ansaugfilter nur ein geringer Druckverlust auftritt. Damit ist auch die Membranpumpe – insbesondere sind deren Rückschlagventile – vor Schmutzpartikeln geschützt. Somit kann die Funktionssicherheit der Membranpumpe im besonders hohen Maße gewährleistet werden.

[0016] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist eine Steuerungseinheit zur Steuerung der Membranpumpe in die Pumpeinheit integriert. Eine thermisch belastete Platine dieser Steuerungseinheit kann dabei in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung staubgeschützt innerhalb eines Gehäuses an einer nach außen gerichteten Metallplatte befestigt sein, so dass die Hitze der Platine aus dem Gehäuse heraus geleitet wird. Um diese Abkühlung der Platine zu verstärken, kann die Metallplatte außerhalb des Gehäuses mit Kühlrippen versehen sein.

[0017] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Membran der Membranpumpe von einem Kurbeltrieb bzw. von einem Excentergetriebe vor und zurück bewegt. Mit einem solchen Antrieb der Membranpumpe lassen sich sehr hohe Drücke erzielen, was eine noch feinere Zerstäubung der HWL im Abgasstrom mit den zuvor genannten Vorteilen ermöglicht.

[0018] Eine Zerstäuberdüse kann beispielsweise mittels mehrerer Scheiben verwirklicht werden, die derartige Schlitze und/oder Löcher aufweisen, welche die HWL mehrfach umleiten, so dass die HWL beim Austritt aus der Zerstäuberdüse einen starken Drall bekommt. Dieser Drall sorgt für eine Zerstäubung der HWL beim Eintritt in den Abgasstrom. Solche Dralldüsen sind aus dem gattungsfremden Gebiet der Heizbrenner bekannt. Dralldüsen werden als Fachausdruck auch mit der englischen Bezeichnung „pressure swirl atomizer“ versehen.

[0019] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann die Membran mit einer zusätzlichen Stützscheibe oder einer ausgerundeten Anpresshülse gestützt werden, um eine Durchbiegung bzw. erhöhte Walkarbeit beim Druckaufbau zu verhindern.

[0020] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann die Pumpeinheit an den Kühlwasserkreislauf des Kraftfahrzeugantriebsmotors angeschlossen sein. Somit kann beispielsweise die HWL und oder die Steuerungseinheit vom Kühlwasserkreislauf des Kraftfahrzeugantriebsmotors aufgetaut werden.

[0021] Die Abgasnachbehandlungseinrichtung kann in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung auch ohne Energiezufuhr einfriert sicher nach dem Abschalten ausgeführt sein. Demzufolge ist kein Leerpumpen oder Ventilöffnen notwendig.

[0022] Beim Gegenstand gemäß Patentanspruch 13 ist in besonders vorteilhafter Weise auch nach dem Abschalten des Systems sicher gestellt, dass sich in der Abgasnachbehandlungseinrichtung keine unter Druck stehende HWL mehr befindet. Dies ist auch dann sichergestellt, wenn kein Pumpennachlauf mehr möglich ist, weil der Fahrer des Fahrzeug beispielsweise mittels Notaus oder Abklemmen der Fahrzeugbatterie die Stromversorgung zur Abgasnachbehandlungseinrichtung unterbrochen hat. Solche Vorrichtungen wie

- „Notaus“ oder
- einer Schnell-Abklemmvorrichtung der Batterie mittels Hebels

sind bei bestimmten Gefahrguttransportern vorgesehen. Es ist nicht auszuschließen, dass diese Sicherheitsvorrichtungen auch zum normalen Abstellen zweckentfremdet werden.

[0023] Patentanspruch 14 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Abgasnachbehandlungseinrichtung, welche deren Funktion nach dem Auftauen eingefrorener HWL sicherstellt.

[0024] Patentanspruch 18 zeigt eine Abgasnachbehandlungseinrichtung, mit der eine besonders hohe Dosiergenauigkeit erreicht wird. Bei dieser wird der Druck und die Temperatur der Harnstoff-Wasser-Lösung direkt in örtlicher Nähe vor der Eindüsung in den Abgasstrom gemessen. Dazu ist in der Dosiereinheit ein Druck- und Temperatursensor vorgesehen.

[0025] Patentanspruch 19 zeigt eine elektrische Heizung für die Dosiereinheit zum schnellen Auftauen, falls die Dosiereinheit bei niedrigen Temperaturen eingefrorenen sein sollte.

[0026] Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus den weiteren Patentansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervor.

[0027] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert.

[0028] In der Zeichnung zeigen:

[0029] [Fig. 1](#) eine Pumpeinheit für eine Abgasnachbehandlungseinrichtung,

[0030] [Fig. 2a](#) in einer ersten Ansicht eine Dosiereinheit, welche über in [Fig. 3](#) dargestellte HWL-Leitungen mit der Pumpeinheit gemäß [Fig. 1](#) verbunden ist,

[0031] [Fig. 2b](#) die Dosiereinheit aus [Fig. 2a](#) in einer zweiten Ansicht,

[0032] [Fig. 3](#) die Abgasnachbehandlungseinrichtung,

[0033] **Fig. 4** eine Düsenscheibe einer Zerstäuberdüse, welche Anwendung in der Dosiereinheit gemäß **Fig. 2a** und **Fig. 2b** findet,

[0034] **Fig. 5** eine weitere Düsenscheibe, welche zusammen mit der Düsenscheibe gemäß **Fig. 4** ein Düsenscheibenpaket bildet,

[0035] **Fig. 6** eine Adapterplatte welche zwischen dem Düsenscheibenpaket und einem Ventilsitz aus **Fig. 2a** und **Fig. 2b** angeordnet ist,

[0036] **Fig. 7** ein Detail der Pumpeinheit im Bereich einer Membran,

[0037] **Fig. 8** ein Stanzgitter, welches vom Kunststoff der Pumpeinheit umspritzt ist,

[0038] **Fig. 9** die Pumpeinheit gemäß Pfeil IX aus **Fig. 1** in einer Ansicht von oben, wobei die Pumpeinheit im Bereich eines komprimierbaren Ausgleichselements ausgebrochen dargestellt ist,

[0039] **Fig. 10** die Pumpeinheit gemäß Pfeil X aus **Fig. 1** in einer Ansicht von oben, wobei die Pumpeinheit im Bereich eines Kühlwasseranschlusses ausgebrochen dargestellt ist,

[0040] **Fig. 11** die Pumpeinheit gemäß Pfeil XI aus **Fig. 1** in einer Ansicht von unten, wobei die Pumpeinheit im Bereich von HWL-Anschlüssen und einem Druckbegrenzungsventil ausgebrochen dargestellt ist und

[0041] **Fig. 12** die Dosiereinheit aus **Fig. 2a** und **Fig. 2b** in einer perspektivischen Ansicht, wobei ein Deckel entfernt ist.

[0042] **Fig. 1** zeigt eine Pumpeinheit **1** für eine Abgasnachbehandlungseinrichtung, mit welcher eine HWL in einen Abgasstrom eines Dieselmotors eingespritzt wird. Die Pumpeinheit **1** saugt dabei diese HWL an, setzt diese unter Druck und leitet sie unter Druck an eine in **Fig. 2a** und **Fig. 2b** gezeigte Dosiereinheit **100** weiter, welche einen Teil der HWL in den heißen Abgasstrom einspritzt. Außerdem wird die Dosiereinheit **100** von der im Kreislauf zwischen der Pumpeinheit **1** und der Dosiereinheit **100** umlaufenden HWL gekühlt.

[0043] Die Pumpeinheit **1** umfasst eine Pumpe **2**, einen Druckfilter **3** und eine Steuerungseinheit **4**.

[0044] Die Pumpe **2** ist als Membranpumpe ausgeführt und umfasst einen bürstenlosen Elektromotor **5** mit einem ähnlich einem Kurbeltrieb arbeitenden Excentergetriebe **6**. Dieses Excentergetriebe **6** bewegt den mittigen Bereich einer Membran **7** hin und her, welche an deren Umfang in einem Zwischengehäuse **8** eingespannt ist. In diesem Zwischengehäuse **8**

sind außerdem zwei im Detail **Fig. 7** näher ersichtliche Kunststoffscheiben **207**, **208** eingelegt, die als Spritzgussteile ausgeführt sind. Dabei ist die obere Kunststoffscheibe **207** auf die untere Kunststoffscheibe **208** gelegt, so dass sich infolge zungenartiger Ausformungen im Kontaktbereich der beiden Kunststoffscheiben **207**, **208** zwei Rückschlagventile **9**, **10** bilden. Diese beiden Rückschlagventile **9**, **10** sind als Flatterventile ausgeführt. In die Kunststoffscheiben **207**, **208** sind ferner die für den HWL-Durchfluss notwendigen Kanäle vorgesehen. Das eine Rückschlagventil **10** öffnet in die eine Richtung, so dass ein von der Membran **7** unter Druck setzbarer Druckraum **190** unter Druck stehende HWL abgeben kann. Das andere Rückschlagventil **9** öffnet in die entgegengesetzte Richtung, so dass der Druckraum **190** HWL ansaugen kann. Von jedem Rückschlagventil **9**, **10** geht ein eigener in das Zwischengehäuse **8** eingearbeiteter Kanal ab. Diese Kanäle sind mittels O-Ringen **240**, **241** abgedichtet. Von diesen Kanälen ist in **Fig. 1** und **Fig. 7** nur ein Teilstück **11** ersichtlich. Das HWL ansaugende Rückschlagventil **9** saugt die HWL über das Teilstück **11** und einen von diesem abgehenden weiteren Kanal **242** von einem HWL-Sauganschluss **12** an. Dieser weitere Kanal **242** und ein davor angeordneter Saugfilter **243** sind in **Fig. 11** ersichtlich. Der Saugfilter **243** schützt dabei die Pumpe **2** vor grober Verschmutzung. Dieser Saugfilter **243** ist im HWL-Sauganschluss **12** eingebaut.

[0045] Aus dem Druckraum **190** wird die HWL von der Membran **7** über das andere Rückschlagventil **10** und den von diesem abgehenden nicht näher ersichtlichen Kanal zu dem Druckfilter **3** geleitet, der somit als Druckfilter ausgeführt ist. Von diesem Druckfilter **3** wird die HWL zu einem in **Fig. 11** ersichtlichen HWL-Druckanschluss **153** geleitet. Mit diesem Druckfilter **3** wird die Dosiereinheit **100** vor Schmutzpartikeln und damit vor Verstopfung geschützt. Der dem Druckfilter **3** folgende HWL-Druckanschluss **153** ist in **Fig. 3** schematisch ersichtlich. Über die in dieser **Fig. 3** ebenfalls ersichtliche externe HWL-Leitung **150** ist der HWL-Druckanschluss **153** mit der Dosiereinheit **100** verbunden. Über die HWL-Leitung **151** ist der HWL-Sauganschluss **12** der Pumpeinheit **1** mit einem HWL-Tank **200** verbunden und mit einer weiteren HWL-Leitung **201** ist die Dosiereinheit **100** mit dem HWL-Tank **200** verbunden, so dass sich mit dem Strom über eine Rücklaufblende **223** in der Dosiereinheit **100** ein Kreislauf bildet.

[0046] Der Druckfilter **3** umfasst eine Filterpatrone **15**, die in einen Topf **16** eingesetzt ist. Dieser Topf **16** weist dabei ein Außengewinde **17** auf, welches in ein Innengewinde **14** einer Hülse **13** eingeschraubt ist. Das Innengewinde **14** ist dabei an dem einen Ende der Hülse **13** angeordnet. An deren anderem Ende ist die Hülse **13** bewegungsfest mit dem Zwischengehäuse **8** verbunden. Somit wird die Filterpatrone **15** dicht gegen das Zwischengehäuse **8** gezogen.

[0047] Um die Membran **7** hin und zurück zu biegen, dreht sich der Elektromotor **5**, der platzsparend als Außenläufer ausgeführt ist. Demzufolge ist ein ruhen- der Stator **18** des Elektromotors **5** radial innerhalb eines Rotors **19** von letzterem umschlossen. Der Stator **18** weist Spulen mit Leitungen **20** auf, die zu einer Motorsteuerungsplatine **205** innerhalb der Steuerungseinheit **4** führen. Der Rotor **19** ist auf der vom Excentergetriebe **6** abgewandten Seite mit einer zentral gelochten Scheibe **21** verbunden, durch deren zentrales Loch eine Welle **22** derart gesteckt ist, dass der Rotor **19** und die Welle **22** drehfest zueinander sind. Die Welle **22** ist im Bereich des Excentergetriebes **6** in zwei Wälzlager **23**, **24** wälzgelagert. Diese beiden Wälzlager **23**, **24** sind in einem Lagergehäuse **25** aufgenommen, welches bewegungsfest mit dem Zwischengehäuse **8** verbunden ist. Dazu ist eine Verschraubung **26** vorgesehen. Dabei wird die Membran **7** mittels dieser Verschraubung **26** zwischen einer Trägerplatte **206** des Lagergehäuses **25** und der oberen Kunststoffscheibe **207** eingespannt. Im Bereich zwischen den beiden Wälzlager **23**, **24** ist ein Excenter **27** reibschlüssig auf die Welle **22** gepresst. Die Zentralachse dieses Excenters **27** ist parallel versetzt zur Rotationsachse der Welle **22**. Koaxial auf dem Excenter **27** ist ein Wälzlager **28** eines Pleuels **29** angeordnet. Dessen anderes Ende ist über einen Gewindebolzen **30** mit einer Stützbuchse **31** verschraubt, welche bewegungsfest mit einer ausgerundeten Anpresshülse **32** verbunden ist. Die Stützbuchse **31** ist in die Membrane einvulkanisiert. Die Anpresshülse **32** dient zur Abstützung der Membran **7** beim Druckhub. Der Gewindebolzen **30** ist mittig mit einem Sechskant **33** versehen, und weist an dessen beiden Enden Gewinde auf.

[0048] Die Wälzlager **23**, **24** und **28** weisen zur Schmierung eine Dauerfettfüllung auf.

[0049] Die Steuerungseinheit **4** ist innerhalb eines Steuergehäuses **37** angeordnet, welches einteilig mit einem Pumpengehäuse **38** ausgeführt ist. Das Steuergehäuses **37** ist mittels einer Trennwand **39** öldicht vom Pumpengehäuse **38** getrennt, wobei die besagten Leitungen **20** der Spulen mittels Leiterbahnen **40**, die in den Spitzguss-Kunststoffwerkstoff des Pumpengehäuses **38** eingelegt sind, mit der Motorsteuerungsplatine **205** verbunden sind. Auf einer weiteren Platine **41** befinden sich die Funktionen Dosiersteuerung, Druckregelung, Sensorauswertung und CAN-Kommunikation. Die weitere Platine **41** ist auf eine Seite einer Aluminiumplatte **42** geschraubt, auf deren anderer Seite Kühlrippen **43** angeordnet sind. Diese Aluminiumplatte **42** ist derart in eine Öffnung des Steuergehäuses **37** gesetzt, dass die Kühlrippen **43** nach außen weisen und so die Wärme von der Platine **41** mit der Elektronik hinfort nach außen leiten. Zur Verbindung von

- der Motorsteuerungsplatine **205**,
 - der weiteren Platine **41** und
 - dem CAN-Bus des Fahrzeuges
- ist eine Stanzplatine **44** vom Kunststoff des Steuergehäuses **37** umspritzt. Diese Stanzplatine **44** ist auch in [Fig. 8](#) ersichtlich und weist vier mes- serartige sich senkrecht von der Stanzplatine **44** hinfort erstreckende Kontaktstecker **45**, **210**, **211**, **212** auf. Ein 20-poliger Kontaktstecker **45** stellt eine Verbindung der Stanzplatine **44** mit der weiteren Platine **41** her. Diese Verbindung entsteht beim Aufstecken der Platine **41** auf das Steuergehäuse **37**. Ein 4-poliger Kontaktstecker **210** stellt die Verbindung zur Motorsteuerungsplatine **205** her. Es gibt zwei Kontaktstecker **211**, **212** für die Verbindung nach außen. Der 8-polige Kontaktstecker **211** sorgt für die Verbindung zur Dosiereinheit **100** zur
- Steuerung bzw. Stromversorgung von deren Dosierventil **34**,
 - Steuerung bzw. Stromversorgung von einer elektrischer Heizung **265**,
 - Stromversorgung von einem Druck- und Temperatursensor **221** und
 - Signalaufnahme von deren Druck- und Temperatursensor **221**.

[0050] Der 7-polige Kontaktstecker **212** stellt die Verbindung zur Fahrzeugelektronik und zur Spannungsversorgung her. Die Kommunikation erfolgt dabei über CAN-Bus-Signale.

[0051] Auf der dem Sauganschluss **12** gegenüber liegenden Seite des Zwischengehäuses **8** sind zwei Kühlwasseranschlüsse **46**, **154** vorgesehen, die insbesondere in [Fig. 9](#) bis [Fig. 11](#) ersichtlich sind. Diese beiden Kühlwasseranschlüsse **46**, **154** führen an die beiden Enden eines Kühlkanals **47**, der in das Zwischengehäuse **8** eingearbeitet ist. Da die beiden Kühlwasseranschlüsse **46**, **154** andererseits in einen in [Fig. 3](#) ersichtlichen Kühlwasserkreislauf **227** eines Kraftfahrzeugantriebsmotors **155** geschaltet sind, kann somit die Pumpeinheit **1** durch das heiße Kühlwasser vom Kühlwasserkreislauf **227** des Kraftfahrzeugantriebsmotors **155** aufgetaut bzw. in betriebswarmer Temperatur gehalten werden.

[0052] Die in [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) näher dargestellte Dosiereinheit **100** umfasst das elektromagnetische Dosierventil **34**. Dieses elektromagnetische Dosierventil **34** weist einen Elektromagneten **158** mit einem Anker **159** auf, der eine Schraubendruckfeder **161** gegen deren Federkraft zusammendrücken kann, so dass der HWL-Druck eine Nadel **160** in die geöffnete Stellung schieben kann. Die Schraubendruckfeder **161** stützt sich dabei an einem Gewindebolzen **191** ab, mit welchem die Vorspannung der Schraubendruckfeder **161** einstellbar ist. Wird der Elektromagnet **158** nicht über seine Anschlüsse **162** bestromt, so drückt die Schraubendruckfeder **161** die Nadel

160 wieder gegen einen Ventilsitz **102** in eine geschlossene Stellung. Die Nadel **160** ist dabei relativ lang und einerseits in einem Linear-Gleitlager **163** geführt. Andererseits erfolgt die Führung mittels einer Dichtungsmembran **164**, die den Elektromagneten **158** vor der aggressiven HWL schützt. Zwischen diesen beiden Führungen ist ein Kühlkanal **165** vorgesehen, der den Kreislauf zwischen zwei Dosiereinheitanschlüssen **157**, **156** schließt. Diese Dosiereinheitanschlüsse **157**, **156** sind dazu an den HWL-Leitungen **150**, **201** angeschlossen. Von dem einen als Zulauf ausgebildeten Dosiereinheitanschluss **157** wird die HWL über ein Filtersieb **260** durch mehrere Ausnehmungen im vorderen Linear-Gleitlager **163** zum Ventilsitz **102** geleitet. Wird die HWL im bestromten Zustand des Elektromagneten **158** durch eine zentrale Öffnung im Ventilsitz **102** hindurch gelassen, so wird die HWL durch eine Zerstäuberdüse **101** geleitet. Diese Zerstäuberdüse **101** ist als Dralldüse ausgeführt und weist die beiden in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) dargestellten übereinander gelegten Düsenscheiben **167**, **168** auf. Diese beiden Düsenscheiben **167**, **168** sind dabei mittels eines Austrittsdüseneinsatzes **169** gegen den Ventilsitz **102** gespannt, wobei noch eine in [Fig. 6](#) ersichtliche Adapterplatte **170** zwischen den Düsenscheiben **167**, **168** und dem Ventilsitz **102** verspannt ist. Zur Herstellung der Verspannung der Adapterplatte **170** und der Düsenscheiben **167**, **168** ist eine nicht näher dargestellte Verbördelung am Austrittsdüseneinsatz **169** vorgesehen. Dieser Austrittsdüseneinsatz **169** weist einen – nicht näher ersichtlichen – sich trichterförmig aufweitenden Austritt auf. Durch die Formgebung von Öffnungen **180**, **181** der Düsenscheiben **167**, **168** erfährt die ausströmende HWL einen Drall, der die HWL beim Austritt zerstäubt.

[0053] Eingedüst wird die HWL entsprechend [Fig. 3](#) in einen Bereich des Abgasstranges **177**, der vor einem Katalysator **178** liegt.

[0054] Die Dosiereinheit **100** ist über einen 8-poligen Kontaktstecker **166**, eine elektrische Leitung **174** und den 8-poligen Kontaktstecker **212** mit der Pumpeinheit **1** verbunden. Dabei umfasst die Elektronik der Steuereinheit **4** eine Endstufe, so dass an die über die 8-poligen Kontaktstecker **212**, **166** angeschlossenen Anschlüsse **162** des Elektromagneten **158** direkt die Spannung zum Öffnen des elektromagnetischen Dosierventils **34** anlegbar ist. [Fig. 12](#) zeigt die Dosiereinheit **100** ohne einen Deckel **266**. Aus dieser [Fig. 12](#) ist dabei ersichtlich, dass der 8-polige Kontaktstecker **166** der Dosiereinheit **100** nicht nur mit den Anschlüssen **162** des Elektromagneten **158** verbunden ist. Der 8-polige Kontaktstecker **166** ist auch mit der elektrischen Heizung **265** des Dosierventils **34** und dem Druck- und Temperatursensor **221** verbunden. Die Pumpeinheit **1** erhält über eine Signalleitung **176** Informationen von einem Steuergerät **175**, das mit der Motorsteuerung des Kraftfahrzeugantriebs-

motors **155** kommuniziert. Diese Signalleitung leitet unter anderem CAN-Bus-Signale weiter.

[0055] Die Dosiereinheit **100** weist vor dem Dosiereinheitanschluss **156** in einem Rücklaufkanal **222** die Rücklaufblende **223** auf. Über diese Rücklaufblende **223** wird die ständige Durchströmung der Dosiereinheit **100** mit HWL sichergestellt. Dadurch wird zum einen die Temperatur der Dosiereinheit **100** niedrig gehalten. Zum anderen wird beim Ausschalten der Stromversorgung der Druck in der Abgasnachbehandlungseinrichtung auf Tankdruck abgebaut, ohne das dafür Energie zum Öffnen eines Ventils notwendig ist.

[0056] Alle Komponenten der Abgasnachbehandlungseinrichtung sind so ausgeführt, dass ein Einfrieren der drucklosen HWL nicht zu Beschädigungen führt.

[0057] Dies gilt so für die Dosiereinheit **100**. Im elektromagnetischen Dosierventil **34** kann sich die HWL gegen die Dichtungsmembran **164** ausdehnen. Im Druck- und Temperatursensor **221** ist ein Faltenbalg **224** aus Metall eingebaut, der sich gegen eine Druckfeder **225** ausdehnen kann.

[0058] Dies gilt aber auch für die Pumpeinheit **1**. In dieser Pumpeinheit **1** kann sich die HWL gegen

- die Membran **7**,
- eine in [Fig. 11](#) ersichtliche Begrenzermembran **244** und
- ein in [Fig. 9](#) ersichtliches komprimierbares Ausgleichselement **245**

ausdehnen.

[0059] Die in [Fig. 11](#) ersichtliche Begrenzermembran **244** ist einem Druckbegrenzungsventil **246** zugehörig. Auf der vom Druckbegrenzungsventil **246** abgewandten Seite der Begrenzermembran **244** ist ein Stichkanal **252** vorgesehen, der in den HWL-Fluss im Zwischengehäuse **8** eingebunden ist. Das Druckbegrenzungsventil **246** weist ein Begrenzergehäuse **250** auf, das fest mit dem Zwischengehäuse **8** verschraubt ist. Innerhalb des Begrenzergehäuses **250** stützt sich die Begrenzermembran **244** über eine zentrale Stütz- und Führungsscheibe **247** und eine Schraubendruckfeder **248** elastisch an einem Einstellelement **249** ab. Dieses Einstellelement **249** ist von außen in das Begrenzergehäuse **250** eingeschraubt. Mittels Ein- und Ausschrauben lässt sich die Vorspannung der Schraubendruckfeder **248** einstellen.

[0060] Das in [Fig. 9](#) ersichtliche komprimierbare Ausgleichselement **245** wird mittels eines Deckels **251** in einer Aussparung des Zwischengehäuses **8** gehalten. Mittels eines Stichkanals **253** ist das komprimierbare Ausgleichselement **245** in dem HWL-

Fluss zum HWL-Druckanschluss **153** eingebunden. Um einen Austritt der aggressiven HWL zu verhindern, ist ein O-Ring zwischen dem Deckel **251** und dem Zwischengehäuse **8** dichtend angeordnet.

[0061] Ein komprimierbares Ausgleichselement ähnlich dem Ausgleichselement **245** kann auch im oder neben dem Druckfilter **3** angeordnet sein.

[0062] Die übrigen Komponenten der Abgasnachbehandlungseinrichtung, d. h. insbesondere

- der Tank **200**,
- die HWL-Leitungen **150**, **151**, **201**,
- der HWL-Sauganschluss **12**,
- der HWL-Druckanschluss **153** und
- die Dosiereinheitanschlüsse **156**, **157**

sind infolge der Materialwahl und/oder komprimierbaren Ausgleichselementen ebenfalls einfriersicher.

[0063] Sind einzelne oder sämtliche Komponenten in einer alternativen Ausführungsform nicht einfriersicher ausgestaltet, so kann auch eine Vorrichtung vorgesehen sein, die es ermöglicht, die HWL aus der Pumpeinheit abzusaugen oder abzupumpen, so dass bei Außentemperaturen unter dem Nullpunkt nicht die Gefahr einer Zerstörung infolge sich ausdehnender HWL besteht.

[0064] Die beiden Dosiereinheitanschlüsse **156**, **157** sind in einer gemeinsamen Baueinheit zusammengefasst, die mit einer zentralen Schrauben mit der Dosiereinheit **100** verschraubt ist. Ebenso sind die Kühlwasseranschlüsse **46**, **154** in einer gemeinsamen Baueinheit zusammengefasst, die mit einer zentralen Schrauben mit der Pumpeinheit **1** verschraubt ist. Die beiden Baueinheiten können aus verschiedenen Werkstoffen hergestellt werden. So bietet sich neben Kunststoff auch Aluminium oder Edelstahl an.

[0065] Die dargestellte Abgasnachbehandlungseinrichtung kann insbesondere bei einem schweren Nutzfahrzeug Anwendung finden, da dieses zum einen zumeist mit einem Dieselmotor ausgeführt ist. Bei Dieselmotoren ist die NO_x-Reduktion besonders notwendig. Zum anderen sind die Bauraumverhältnisse und Beschleunigungen bei einem solchen schweren Nutzfahrzeug derart, dass sich die Anordnung einer infolge des Elektromagneten **158** relativ großen und schweren Dosiereinheit anbietet. Die Erfindung kann jedoch auch bei kleinen Personenkraftwagen Anwendung finden. Ferner kann die Erfindung auch bei Benzinmotoren Anwendung finden.

[0066] Anstelle der Dralldüse kann auch eine andere Zerstäuberdüse vorgesehen sein.

[0067] Das Pumpeinheitgehäuse muss sich nicht aus den getrennten Gehäuseteilen Pumpengehäuse, Zwischengehäuse und Hülse zusammensetzen. Es

kann auch ein einteiliges Pumpeinheitgehäuse vorgesehen sein. Auch kann nur der Druckfilter und das Zwischengehäuse einteilig ausgeführt sein. Oder das Zwischengehäuse ist nur mit dem Pumpengehäuse einteilig ausgeführt. Ferner kann eine Trennung zwischen dem Pumpengehäuse und dem Steuergehäuse vorgesehen sein.

[0068] In einer alternativen Ausgestaltung ist kein Gewindebolzen **30** vorgesehen. Stattdessen ist die Anpresshülse **32** unmittelbar mit dem Pleuel verschraubt.

[0069] Anstelle des Wälzlagers **28** kann auch ein Gleitlager Anwendung finden.

[0070] Die beiden Platinen der Pumpeinheit können auch zu einer Platine zusammengefasst sein.

[0071] Die elektrische Heizung des Dosierventils kann als PTC-Heizung ausgeführt sein. Alternativ kann diese Heizung auch als Kanal ausgeführt sein, der in den Kühlwasserkreislauf des Kraftfahrzeugantriebsmotors eingebunden ist.

[0072] Bei den beschriebenen Ausführungsformen handelt es sich nur um beispielhafte Ausgestaltungen. Eine Kombination der beschriebenen Merkmale für unterschiedliche Ausführungsformen ist ebenfalls möglich. Weitere, insbesondere nicht beschriebene Merkmale der zur Erfindung gehörenden Vorrichtungsteile, sind den in den Zeichnungen dargestellten Geometrien der Vorrichtungsteile zu entnehmen.

Patentansprüche

1. Abgasnachbehandlungseinrichtung mit einer Steuerungseinheit (**4**) zur Steuerung einer Membranpumpe (**2**), die eine Harnstoff-Wasser-Lösung aus einem Kreislauf ansaugt und über einen Druckfilter (**3**) zu einer Dosiereinheit (**100**) mit einer Zerstäuberdüse (**101**) zur Zerstäubung der Harnstoff-Wasser-Lösung in einen Abgasstrom (**177**) pumpt, wobei die Harnstoff-Wasser-Lösung vom Druckfilter (**3**)

- zu einem Druckanschluss (**153**) der Pumpeinheit (**1**),
- einer Harnstoff-Wasser-Leitung (**150**) und
- einem Dosiereinheitanschluss (**157**) zur Dosiereinheit (**100**) geführt wird, wobei die Dosiereinheit (**100**) ein Dosierventil (**34**) umfasst, das zusammen mit einem Tank (**200**) in einen Kreislauf der umlaufenden Harnstoff-Wasser-Lösung eingebunden ist, so dass das Dosierventil (**34**) gekühlt wird und ein Druck in der Harnstoff-Wasser-Lösung auch ohne Stromversorgung über eine Rücklaufblende (**223**) im Fluss vom Dosierventil (**34**) zum Tank (**200**) abbaubar ist, wobei die Zerstäuberdüse (**101**) eine Dralldüse ist.

2. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Pumpeinheit (1) vorgesehen ist, welche die Membranpumpe (2), den Druckfilter (3) und die Steuerungseinheit (4) umfasst.

3. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zerstäuberdüse (101) im Abgasstrom (177) ein Katalysator (178) folgt.

4. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Membranpumpe (2) und dem Druckfilter (3) ein Gehäuseteil eines Pumpeinheitengehäuses vorgesehen ist, innerhalb dessen der Kanäle verlaufen.

5. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in der Pumpeinheit (1) ein Kühlwasserkanal (47) vorgesehen ist, der mit einem Kühlwasserkreislauf (227) eines Kraftfahrzeugantriebsmotors (155) verbunden ist, so dass die Harnstoff-Wasser-Lösung innerhalb der Pumpeinheit (1) aufgetaut werden kann.

6. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine den Druck in einem Druckraum (190) aufbauende Membran (7) der Membranpumpe (2) als geschlossenes Bauteil ausgeführt ist, an dem einseitig ein Abstützelement (32) eines Pleuels (29) anliegt.

7. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (4) in einem Steuergehäuse (37) angeordnet ist und eine Platine (41) umfasst, die derart auf einer Metallplatte (42) befestigt ist, dass Wärme nach außen geleitet wird.

8. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallplatte (42) zumindest eine nach außen gerichtete Rippe (43) aufweist.

9. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (7) von einem Excentergetriebe (6) vor und zurück bewegt wird.

10. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckfilter (15) dicht an der Pumpeinheit (1) verschraubt ist.

11. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Pumpeinheit (1) die Membran (7) der Membranpumpe (2), in der Dosier-

einheit (100) zumindest ein kompressibles Bauteil (224, 164), im Tank (200) eine Druckentlastungsvorrichtung und elastisch verformbare Harnstoff-Wasser-Lösung-Leitungen (150, 151, 201) vorgesehen sind.

12. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das kompressible Bauteil der Dosiereinheit (100) eine Dichtungsmembran (164) ist.

13. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach Patentanspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das kompressible Bauteil der Dosiereinheit (100) ein Faltenbalg (224) ist.

14. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach einem der Patentansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in der Pumpeinheit (1) Kanäle zur Leitung der Harnstoff-Wasser-Lösung vorgesehen sind, die in Verbindung mit einem komprimierbaren Ausgleichselement (245) stehen.

15. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Dosiereinheit (100) ein Druck- und Temperatursensor (221) zur Messung des Drucks und der Temperatur der Harnstoff-Wasser-Lösung vorgesehen ist.

16. Abgasnachbehandlungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiereinheit (100) eine elektrische Heizung (265) aufweist.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

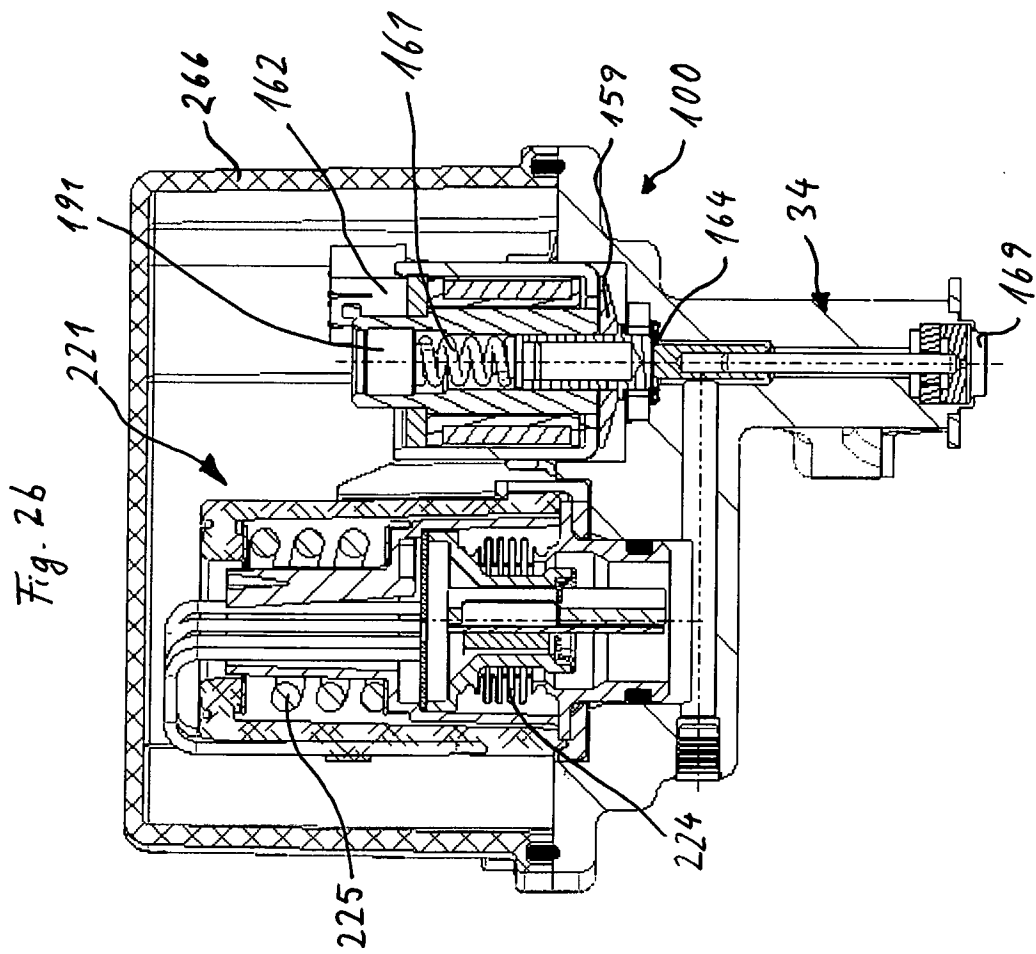
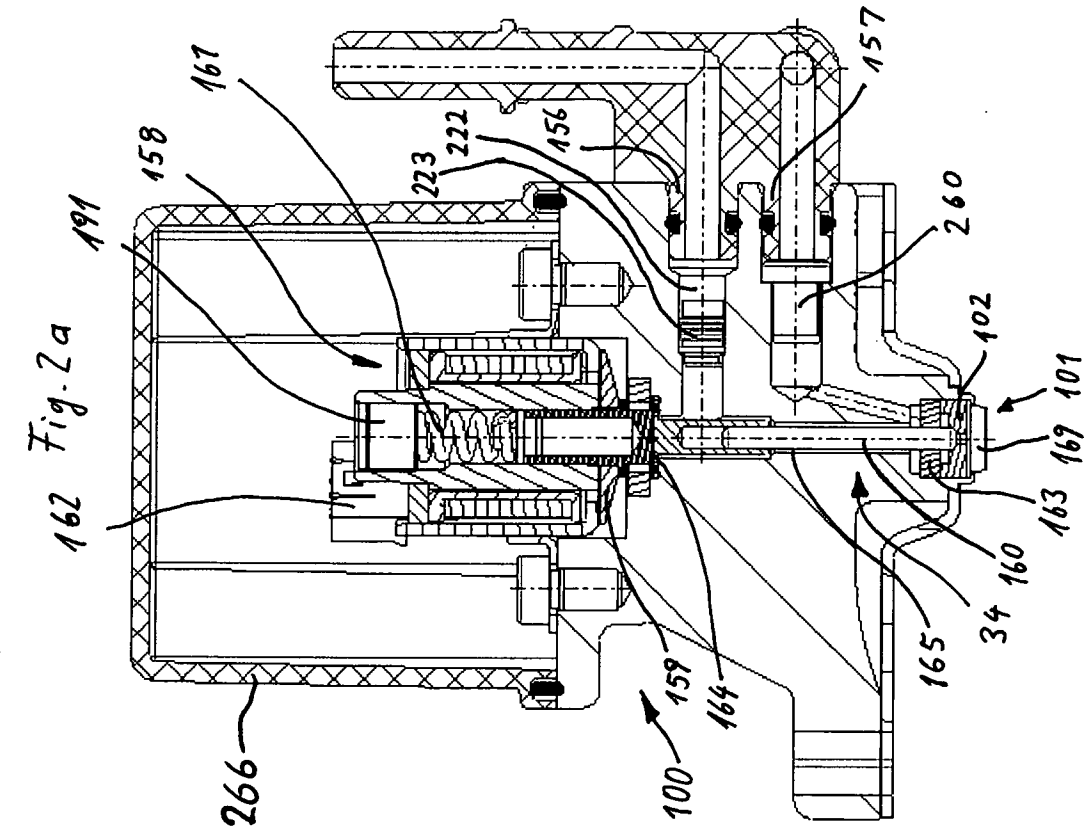


Fig. 3

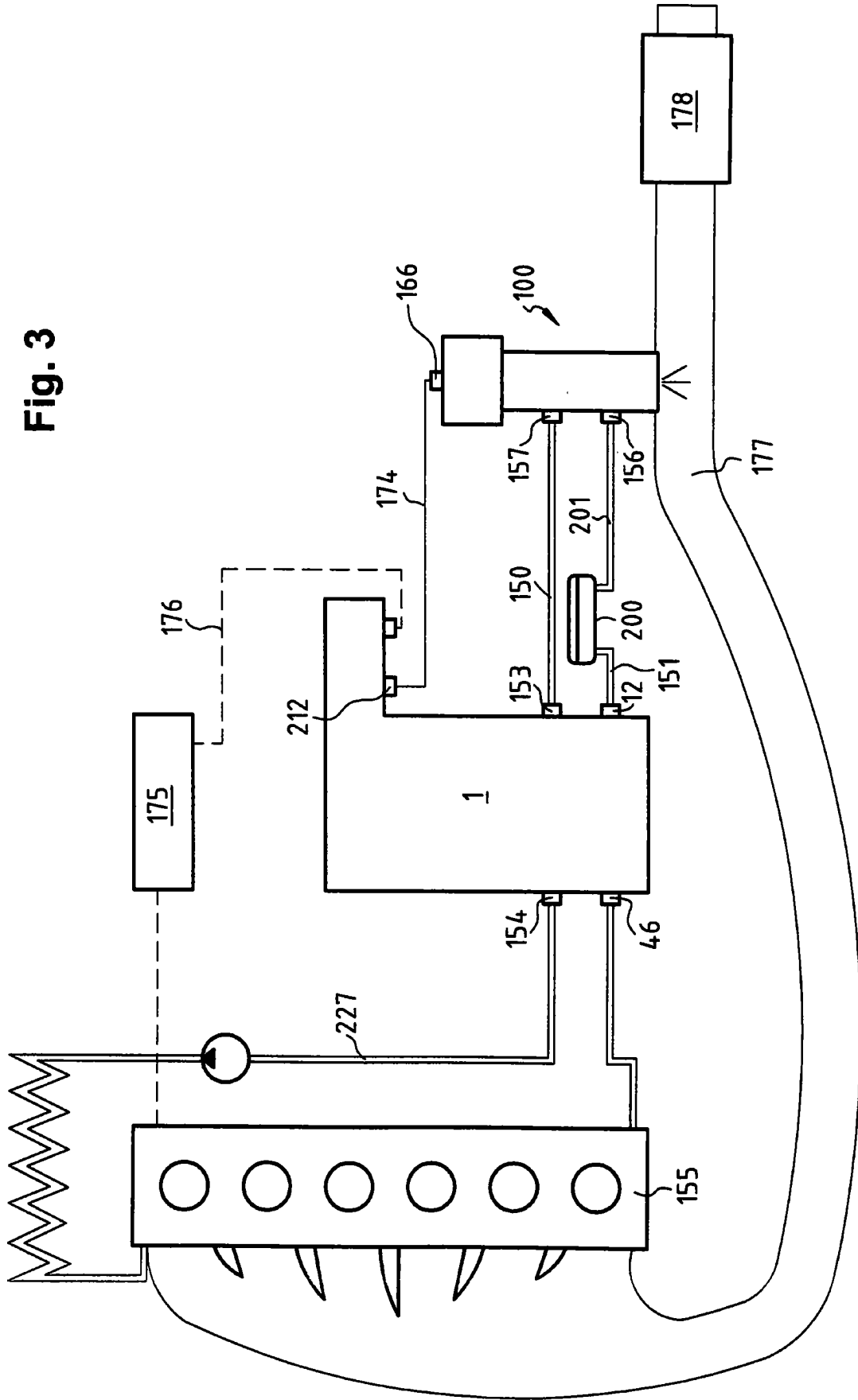


Fig. 4

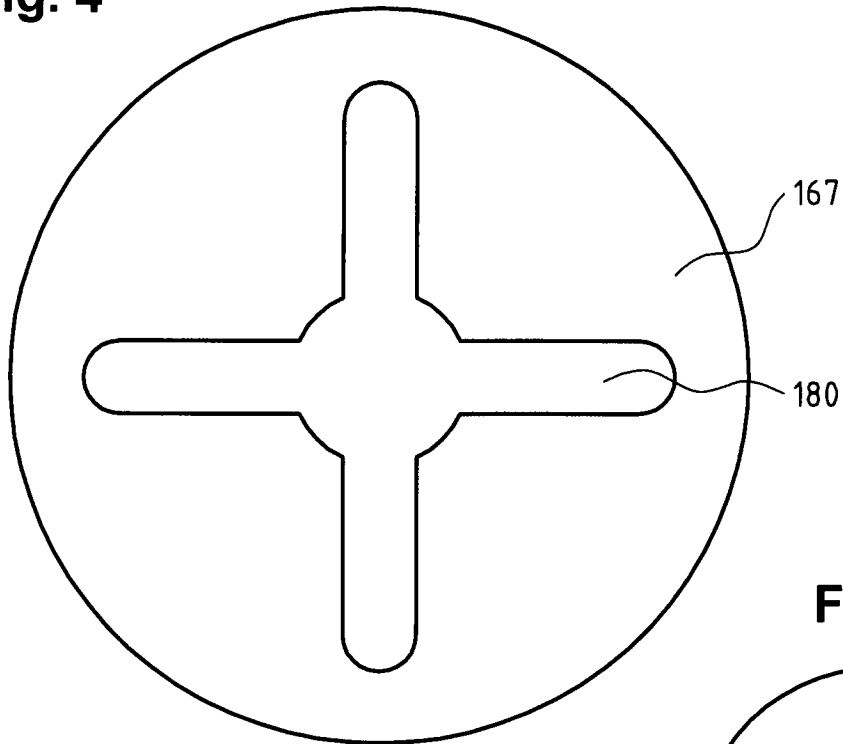


Fig. 6

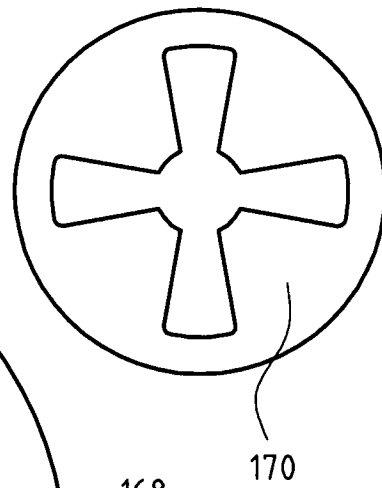


Fig. 5

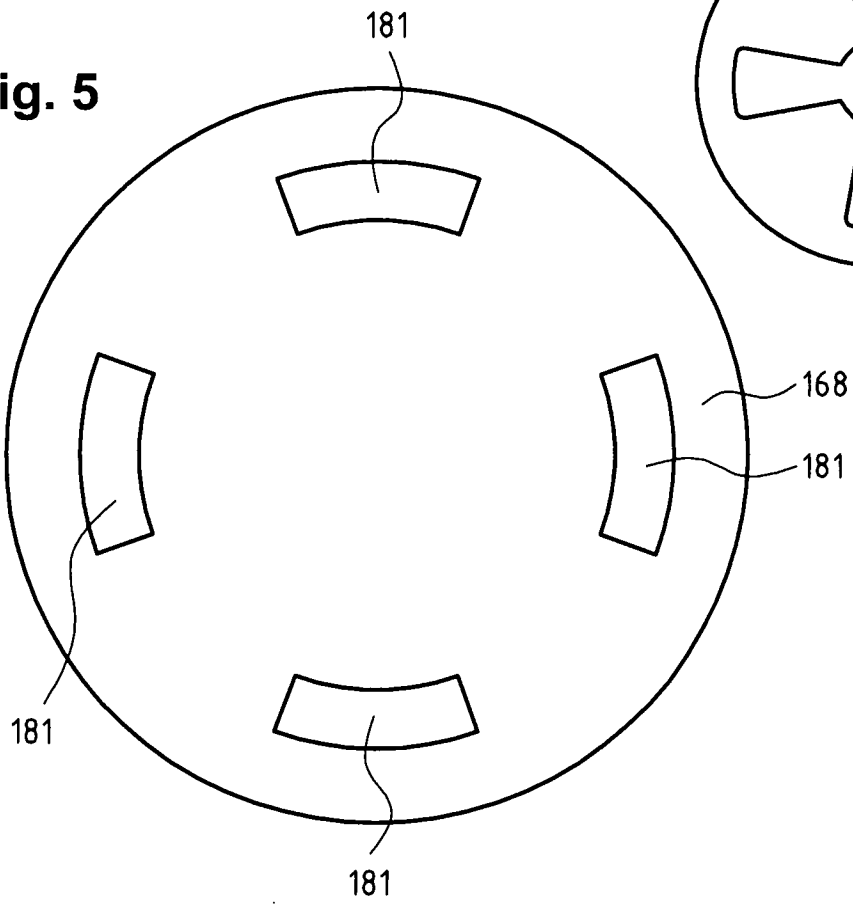
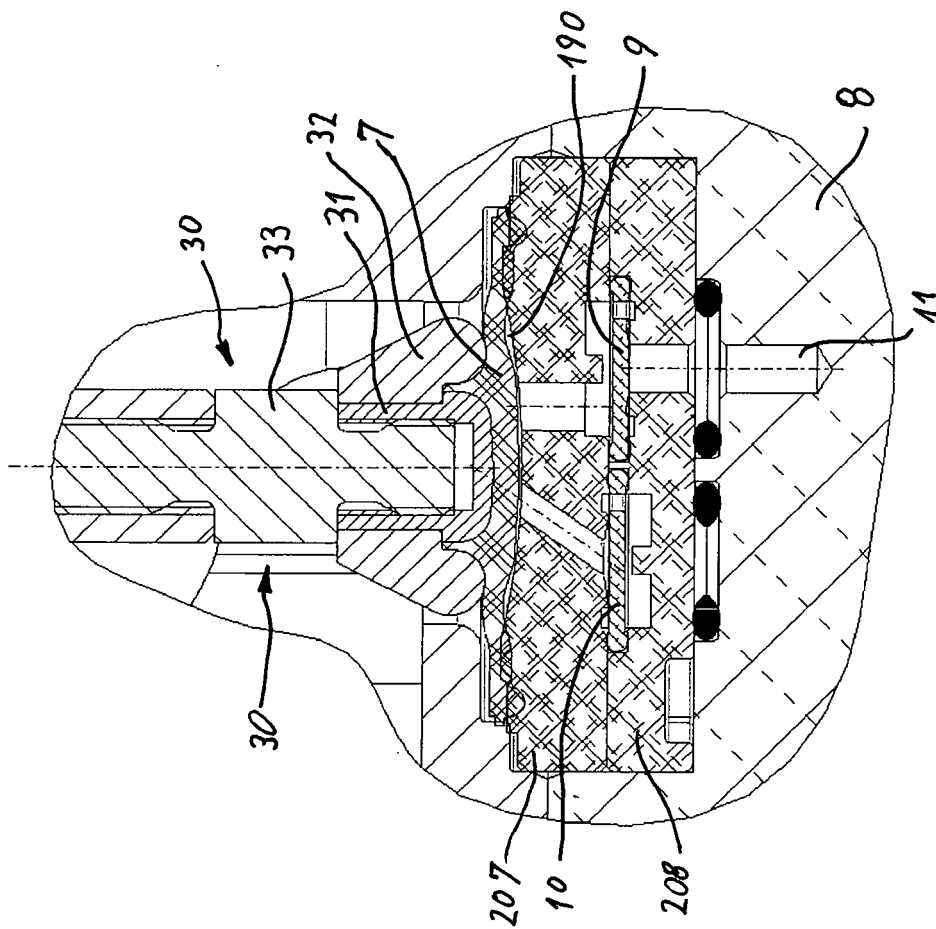


Fig. 7



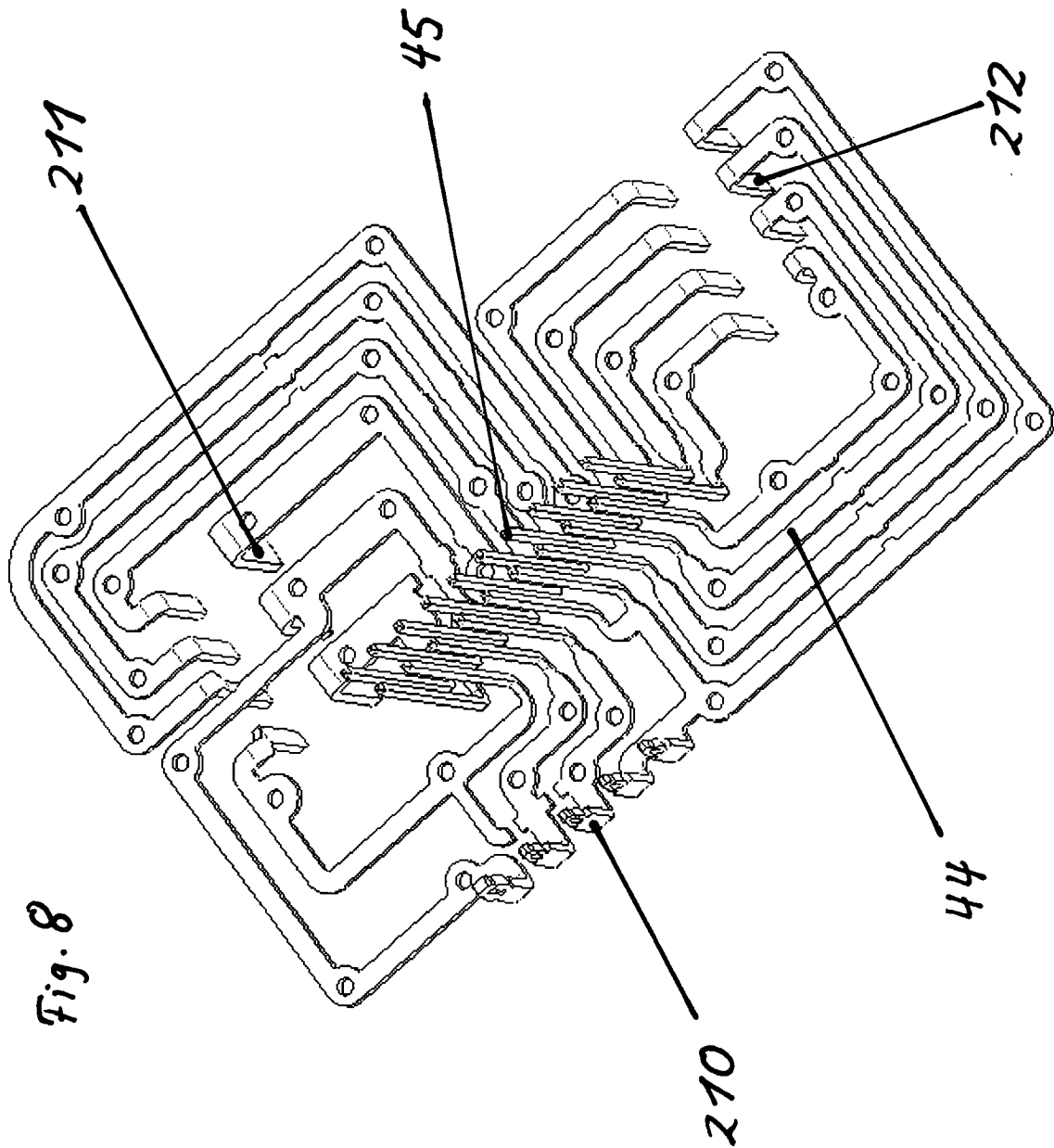


Fig. 9

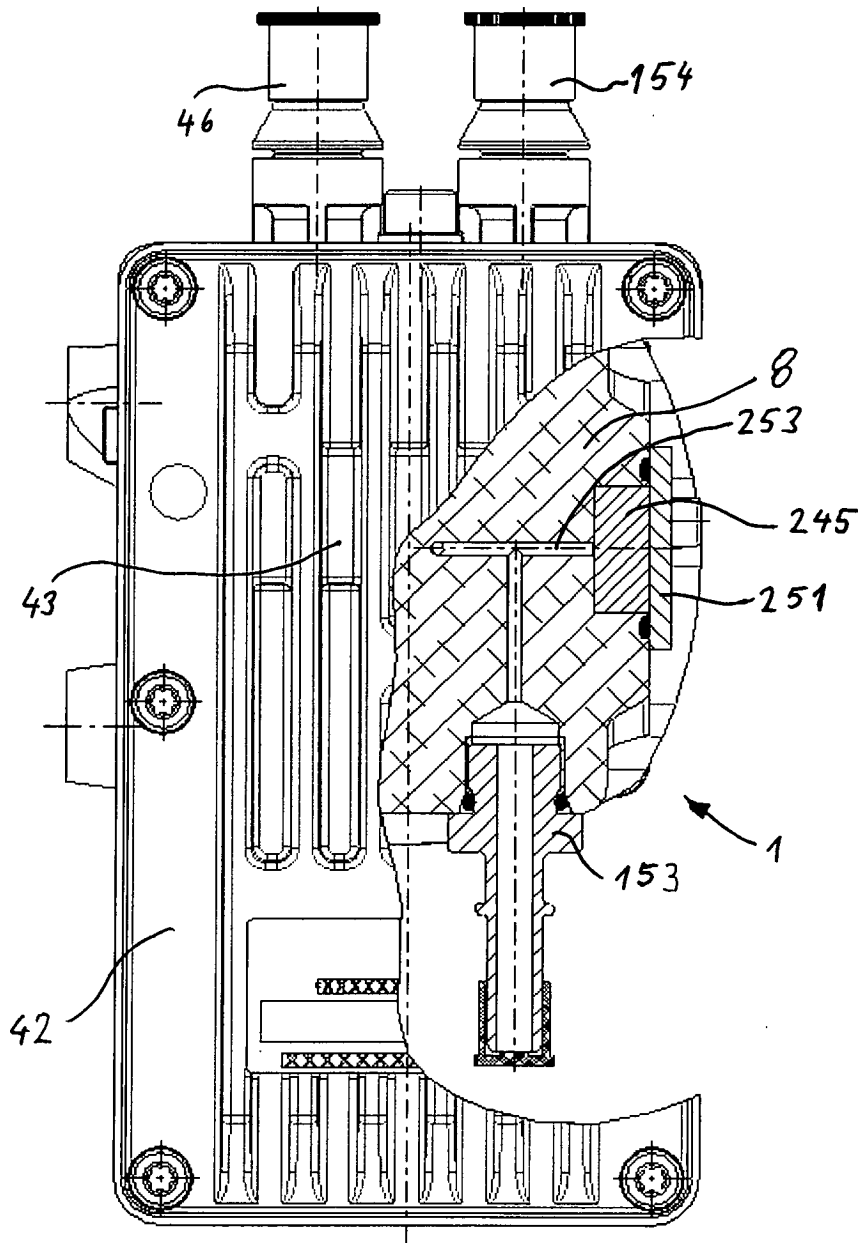


Fig. 10

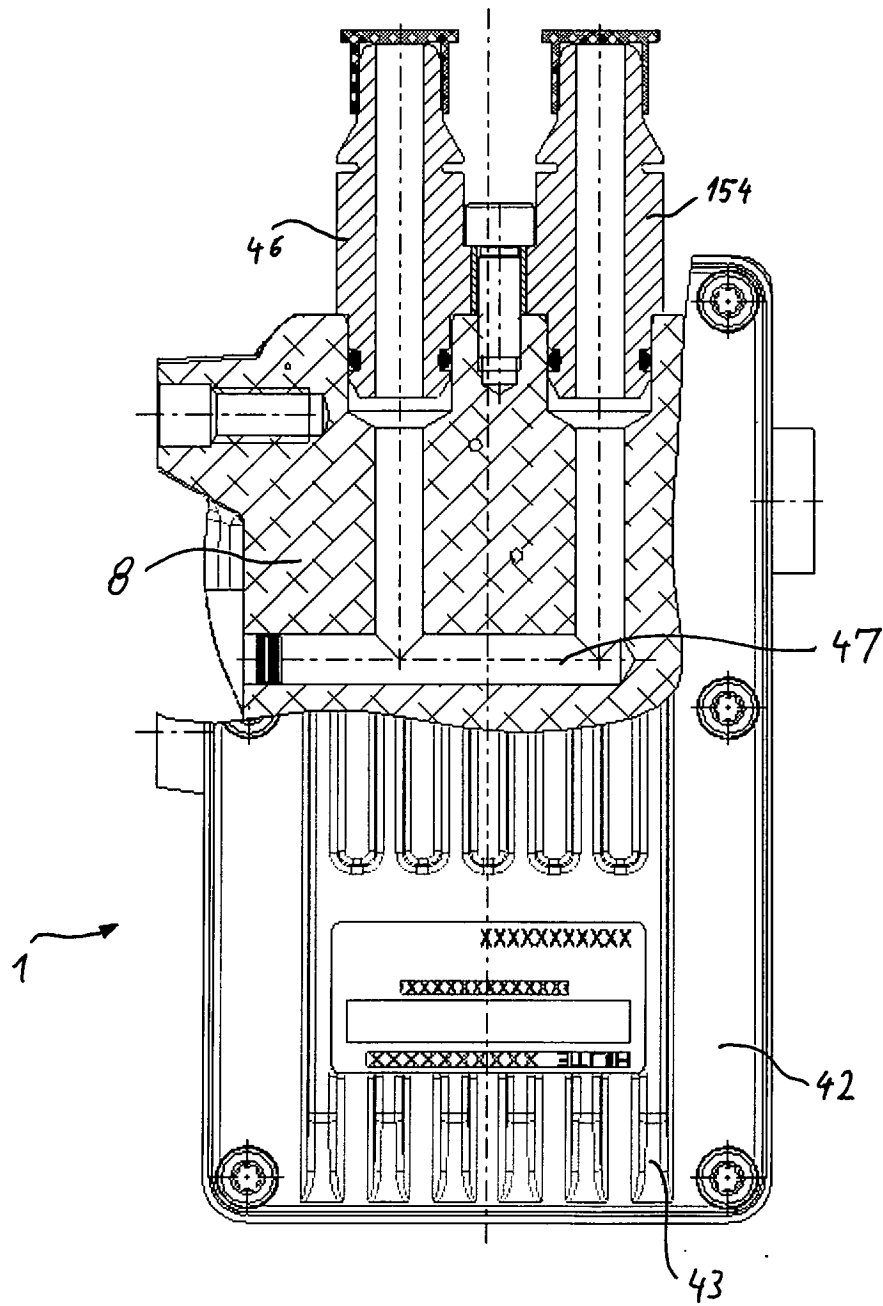


Fig. 11

