

(19)



(11)

EP 2 295 806 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.03.2011 Patentblatt 2011/11

(51) Int Cl.:

F04C 18/12 ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **10007929.2**(22) Anmeldetag: **29.07.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME RS(30) Priorität: **31.07.2009 DE 202009010390 U**(71) Anmelder: **Busch Produktions GmbH
79689 Maulburg (DE)**(72) Erfinder: **Friedrichsen, Uwe, Dr.-Ing.
69221 Dossenheim (DE)**(74) Vertreter: **Zeitler - Volpert - Kandlbinder
Herrnstrasse 44
80539 München (DE)**(54) **Vorrichtung zum lastunabhängigen Beaufschlagen eines Diesel-Rußpartikelfilters mit Druckluft**

(57) Vorrichtung zum lastunabhängigen Beaufschlagen eines Diesel-Rußpartikelfilters mit Druckluft, um beim Abbrennen der im Partikelfilter gesammelten Rußpartikel den Filterwiderstand zu überwinden. Die Vorrichtung ist ein zweiwelliger, trockenlaufender Rotationsverdichter vom Typ Verdrängermaschine, der als Wälzkol-

benverdichter mit zwei sich in einem Zylindergehäuse (1) gegeneinander abwälzenden Kolben (10, 11) in Form eines Klauenverdichters mit kleinem Bauraum ausgestaltet ist und weist eine Luftaustrittsöffnung (13) mit einem zum Erzielen eines kleinen geometrischen Verdichtungsverhältnisses im Sinn einer geringen inneren Verdichtung angepassten Querschnitt auf.

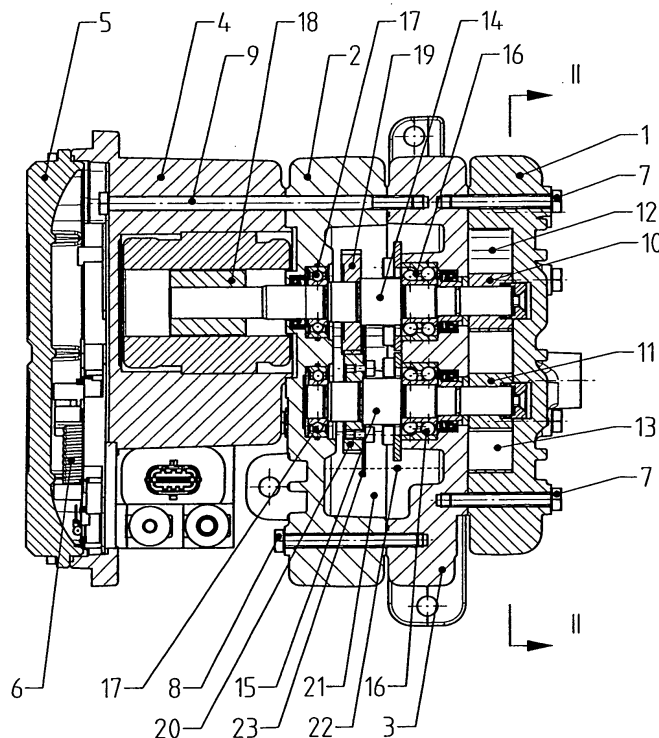


Fig. 1

EP 2 295 806 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum lastunabhängigen Beaufschlagen eines Diesel-Rußpartikelfilters mit Druckluft, um beim Abbrennen der im Partikelfilter gesammelten Rußpartikel den Filterwiderstand zu überwinden, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Gemäß den heutig gültigen Abgasverordnungen, die in zunehmendem Ausmaß weltweit gültig werden, ist die als Zielvorstellung ausgestaltete Vorschrift enthalten, dass die in den Abgasen von Dieselmotoren zwangsläufig enthaltenen Stickoxide (NOx) sowie insbesondere die Diesel-Rußpartikelfilter weitgehend, wenn nicht sogar vollständig entfernt bzw. wirkungslos gemacht werden müssen.

[0003] Die hierzu bereits bekannten Vorrichtungen unterliegen sämtlich dem erschwerenden Erfordernis, dass sie bei all solchen Dieselmotoren zuverlässig funktionieren sollen, deren Leistungsbereich sich von 30 bis 700 KW erstreckt und deren Anwendungsbereich sowohl Fahrzeuge bzw. anderweitige Geräte betrifft, die straßengebunden sowie straßenfern (onroad/offroad) einsetzbar sind.

[0004] Um das gewünschte Ziel der Entfernung von Diesel-Rußpartikelfiltern aus den Dieselabgasen zu erreichen, wird typischerweise in der Abgasleitung ein Partikelfilter in Form eines Keramikfilters angeordnet, der die auf ihn auftreffenden Partikelfilter zuverlässig aufnimmt und in sich ansammelt. Hierbei setzt sich natürlicherweise der Keramikfilter nach einer bestimmten Zeit zu, so dass der Filterwiderstand dementsprechend ansteigt. Demgemäß wird nach einer bestimmten Zeit, beispielsweise jeweils nach einem Zeitraum von 8 Stunden, ein Regenerationsprozess eingeleitet, der im Wesentlichen darin besteht, dass mittels eines Brenners die Temperatur im Keramikfilter erhöht und somit die Partikelfilter so lange verbrannt werden, bis der Filter wieder frei wird.

[0005] Für die Einleitung dieses Verbrennungsvorganges wird ein zusätzlicher Luftstrom benötigt, der mittels verschiedener Vorrichtungen zum lastunabhängigen Beaufschlagen des Partikelfilters erzeugt wird und einen derartigen Druck aufweisen muss, das beim Abbrennen der im Partikelfilter gesammelten Rußpartikel der Filterwiderstand überwunden werden kann.

[0006] Bisher ist auf dem Markt noch keine derartige Vorrichtung bekannt, welche die in diesem Zusammenhang auftretenden zahlreichen Erfordernisse für einen einwandfreien Betrieb in zufriedenstellender Weise erfüllt. Diese Erfordernisse bestehen unter anderem in Folgendem:

- Die Druckluftherzeugungsvorrichtung muss über einen weiten Regelbereich betreibbar sein, der sich über einen Bereich im Verhältnis von bis zu 1:20 erstrecken kann und insbesondere von 300 bis 6000 U/min reichen soll.

- Die Vorrichtung muss eine hohe Regelgüte, bezogen auf den Luftmassenstrom, aufweisen, d. h. eine feine Regelbarkeit besitzen, um in der gewünschten Weise stets einen konstanten Luftmassenstrom zu erzeugen.

- Die Vorrichtung muss eine hohe Lebensdauer haben und über deren gesamte Lebensdauer gleichwohl eine hohe Regelgenauigkeit aufweisen.

- Aufgrund der vorherrschenden rauen Anforderungen muss die Vorrichtung über einen weiten Bereich der Umgebungstemperatur, insbesondere von - 40° C bis 100° C, betreibbar sein.

- Aus Kostengründen soll die Vorrichtung einen geringen Bauraum aufweisen und gleichzeitig preiswert sowie robust sein.

- Aufgrund der bei den Dieselmotoren vorherrschenden lediglich niedrigen Versorgungsspannung von 12 bzw. 24 V muss die Vorrichtung gleichwohl einen außerordentlich hohen Wirkungsgrad aufweisen.

- Die Vorrichtung muss eine hohe Belastbarkeit besitzen und demgemäß vibrations- sowie stoßfest ausgestaltet sein.

- Schließlich soll die Vorrichtung aufgrund der an sie gestellten außerordentlich vielfältigen Anforderungen im Betrieb bis zu 45° neigbar sein, ohne dass Betriebsstörungen auftreten (s. hierzu beisp. den Einsatz von Dieselmotoren in Baustellenmaschinen usw.).

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, die Vorrichtung der gattungsgemäßen Art in preiswerter, robuster, geringer Baugröße derart auszugestalten, dass sie sämtliche der vorgenannten Erfordernisse im Verbund erfüllt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Erfindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0009] Der Erfindung liegt der Gedanke zu Grunde, als Vorrichtung zum lastunabhängigen Beaufschlagen eines Diesel-Rußpartikelfilters mit Druckluft einen zweiweligen, trockenlaufenden Rotationsverdichter vom Typ Verdrängermaschine vorzusehen; dieser ist als Wälzkolbenverdichter mit zwei sich in einem Zylindergehäuse gegeneinander abwälzenden Kolben, insbesondere in Form eines Klauenverdichters mit kleinem Bauraum, ausgestaltet, und weist eine Luftaustrittsöffnung auf, deren Querschnitt zum Erzielen eines kleinen geometrischen Verdichtungsverhältnisses im Sinn einer geringen inneren Verdichtung angepasst ist.

[0010] Vorteilhafterweise sind die Kolben des Klauenverdichters fliegend gelagert. Hierbei weist die Lagerung

der Klauenkolben bzw. deren Wellen ein Festlager sowie ein Loslager auf.

[0011] Vorzugsweise ist der Abstand zwischen den Wellenlagern derart gering gehalten, dass der Klauenverdichter bis zu 45° neigbar ist, ohne dass die Gefahr besteht, dass die Wellenlager mit Öl überflutet werden.

[0012] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn der Klauenverdichter als Antrieb einen bürstenlosen permanenterregten Synchronmotor aufweist.

[0013] Zweckmäßigerweise ist der Antrieb des Klauenverdichters gleichfalls fliegend gelagert.

[0014] Der erfindungsgemäße Klauenverdichter ist weiterhin derart ausgestaltet, dass er über einen weiten Regelbereich im Verhältnis 1:20 antreibbar ist, der sich insbesondere über einen Bereich von 300 bis 6000 U/min erstreckt.

[0015] Besondere bauliche Vorteile ergeben sich schließlich, wenn der Klauenverdichter aus mehreren lösbar miteinander verbundenen Untereinheiten gebildet ist, insbesondere einem Kolbenzylindergehäuse, welches die Klauenkolben beinhaltet, einem Getriebegehäuse mit Getriebedeckel, einem Motorgehäuse für den Synchronmotor und einer Motorsteuereinheit.

[0016] Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Druckluftherzeugungsvorrichtung, insbesondere in Form eines Klauenverdichters, lassen sich sämtliche der vorerwähnten Erfordernisse im Verbund erfüllen, so dass es hierdurch möglich ist, unabhängig vom Betriebszustand des jeweiligen Dieselmotors den gewünschten Regenerationsprozess zuverlässig einzuleiten bzw. durchzuführen.

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden in Form eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 den Klauenverdichter gemäß der Erfindung schematisch im Längsschnitt und

Fig. 2 im Querschnitt gemäß Linie II-II nach Fig. 1.

[0018] Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist die erfindungsgemäße Druckluftherzeugungsvorrichtung als Klauenverdichter mit außerordentlich kleinem Bauraum ausgestaltet; dieser ist aus mehreren lösbar miteinander verbundenen Untereinheiten zusammengesetzt, und zwar beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem Kolbenzylindergehäuse 1, einem Getriebegehäuse 2 mit einem Getriebedeckel 3, einem Motorgehäuse 4 und einem Gehäuse 5 für eine Motorsteuereinheit 6.

[0019] Sämtlich dieser Untereinheiten 2 bis 5 sind in der dargestellten Weise mittels Schrauben 7, 8, 9 untereinander verbunden.

[0020] Das Kolbenzylindergehäuse 1 nimmt zwei Klauenkolben 10, 11 auf, welche die aus Fig. 2 ersichtliche Gestaltung aufweisen und gegeneinander derart abwälzbar sind, dass sie in dem jeweils zwischen sich und dem Kolbenzylindergehäuse 1 gebildeten Förderaum die über einen Lufteinlass 12 eintretende Luft wäh-

rend der fortlaufenden Umdrehung fördern bzw. verdichten und sodann in dem gewünschten verdichteten Zustand über einen Luftauslass 13 hinaustransportieren. Hierbei ist von besonderer Bedeutung, dass der Querschnitt des Luftauslasses 13 derart angepasst, insbesondere mittels einer unteren Kante derart vergrößert ist, dass ein kleines geometrisches Verdichtungsverhältnis im Sinn einer geringen inneren Verdichtung erzielt wird.

[0021] Die Klauenkolben 10, 11 sind jeweils auf Wellen 14, 15 fliegend gelagert. Hierbei erfolgt die jeweilige Lagerung innerhalb des Getriebegehäuses 2, und zwar mittels eines im Getriebedeckel 3 angeordneten Festlagers 16 sowie mittels eines im Getriebegehäuse 2 angeordneten Loslagers 17. Dies gilt entsprechend für jede der beiden Wellen 14, 15.

[0022] Die Welle 14 des Klauenkolbens 10 stellt die Antriebswelle dar, während die Welle 15 des Klauenkolbens 11 die Abtriebswelle bildet. Hierbei ist die Welle 14 mittels eines bürstenlosen permanenterregten Synchronmotors 18 angetrieben, der innerhalb des Motorgehäuses 4 angeordnet ist und über die im Gehäuse 5 angeordnete Motorsteuereinheit 6 gesteuert wird.

[0023] Der Antrieb der Welle 15 des Klauenkolbens 11 sowie deren erforderliche Synchronisation mit der Drehzahl der Welle 14 des Klauenkolbens 10 erfolgt mittels zweier miteinander kämmender Zahnräder 19, 20, die zwischen den beiden Lagern 16, 17 auf den Wellen 14, 15 angeordnet sind und beim dargestellten Ausführungsbeispiel eine Stirnrad-Geradverzahnung aufweisen.

[0024] Der zwischen Getriebegehäuse 2 und Getriebedeckel 3 gebildete Raum 21 enthält in der üblichen Weise Lageröl, das den in Fig. 1 gestrichelt angedeuteten Ölspiegel 22 bildet. In diesen Ölspiegel 22 taucht eine am Zahnrad 20 drehfest angeordnete Schleuderscheibe 23 ein, die als Teilscheibe ausgebildet ist und aufgrund ihrer drehfesten Verbindung mit dem unteren Zahnrad 20 das im Ölraum 21 befindliche Öl in der erwünschten Weise zu Schmierzwecken hochschleudert.

[0025] Aufgrund der rauen Einsatzbedingungen des Klauenverdichters sollte verhindert sein, dass das im Ölraum 21 befindliche Öl selbst bei einer Neigung des Klauenverdichters von bis zu 45° gegenüber der Horizontalen nicht die Lager 16, 17 in unerwünschter Weise überflutet. Zu diesem Zweck ist der axiale Abstand zwischen den Lagern 16, 17 derart gering gehalten, dass sich der Ölspiegel 22 um bis zu 45° gegenüber der Horizontalen neigen kann, ohne die Lager 16, 17 zu überfluten.

[0026] Hinsichtlich vorstehend nicht im Einzelnen näher erläuterter Merkmale der Erfindung wird abschließend ausdrücklich auf die Ansprüche sowie die Zeichnung verwiesen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum lastunabhängigen Beaufschlagen eines Diesel-Rußpartikelfilters mit Druckluft, um beim Abbrennen der im Partikelfilter gesammelten

Rußpartikel den Filterwiderstand zu überwinden,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Vorrichtung ein zweiwelliger, trockenlaufender Rotationsverdichter vom Typ Verdrängermaschine ist, der als Wälzkolbenverdichter mit zwei sich in einem Zylindergehäuse (1) gegeneinander abwälzenden Kolben (10, 11), insbesondere in Form eines Klauenverdichters mit kleinem Bauraum, ausgestaltet ist und eine Luftaustrittsöffnung (13) mit einem zum Erzielen eines kleinen geometrischen Verdichtungsverhältnisses im Sinn einer geringen inneren Verdichtung angepassten Querschnitt aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolben (10, 11) des Klauenverdichters fliegend gelagert sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerung der Klauenkolben (10, 11) bzw. deren Wellen (14, 15) ein Festlager (16) sowie ein Loslager (17) aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axiale Abstand zwischen den Wellenlagern (16, 17) derart gering ist, dass der Klauenverdichter bis zu 45° neigbar ist, ohne die Lager (16, 17) mit Öl zu überfluten.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klauenverdichter als Antrieb einen bürstenlosen permanenterregten Synchronmotor (18) aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (18) des Klauenverdichters fliegend gelagert ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klauenverdichter über einen weiten Regelbereich im Verhältnis 1:20 antreibbar ist, der sich insbesondere über einen Bereich von 300 bis 6000 U/min erstreckt.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klauenverdichter aus mehreren lösbar miteinander verbindbaren baulichen Untereinheiten, insbesondere einem Kolbenzylindergehäuse (1), einem Getriebegehäuse (2) mit Getriebedeckel (3), einem Motorgehäuse (4) und einer Motorsteuereinheit (5), zusammengesetzt ist.

55

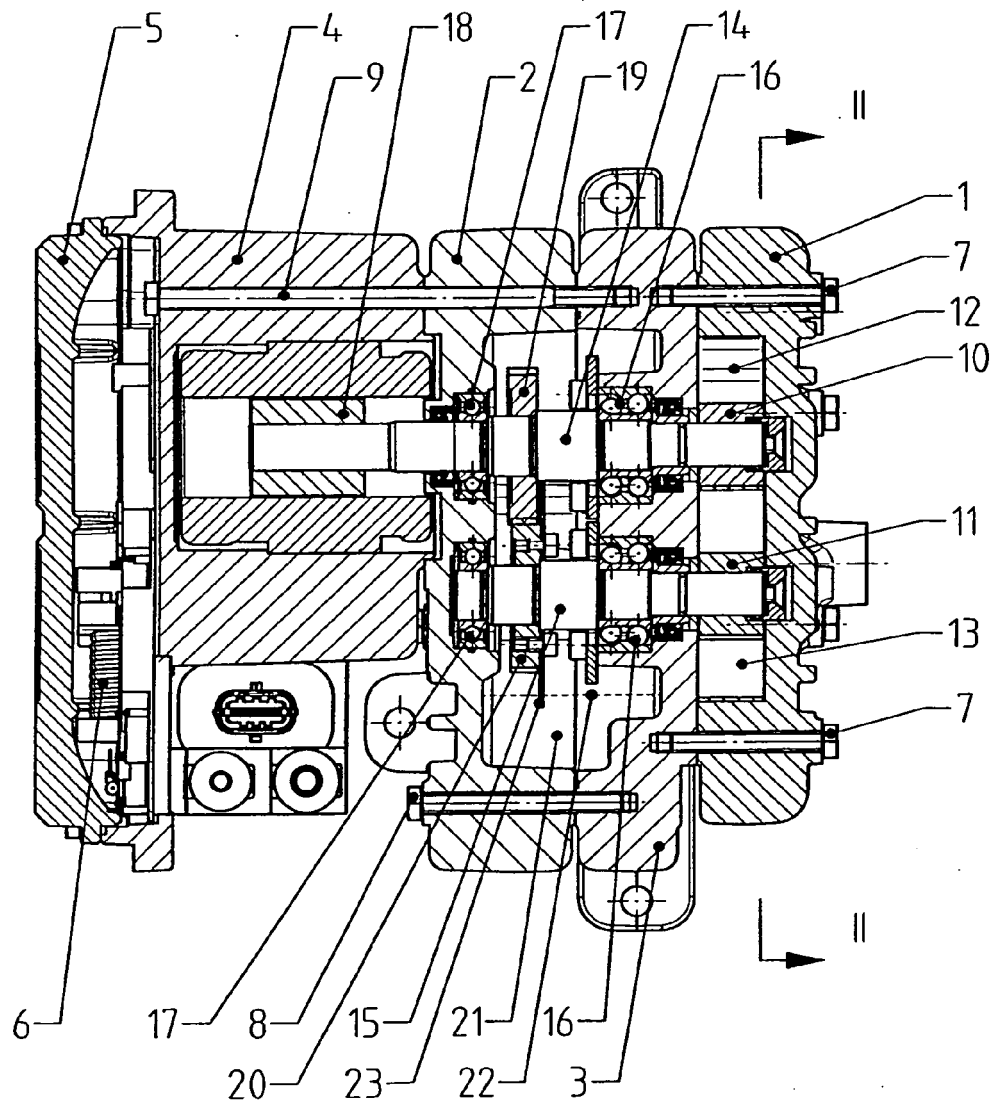


Fig. 1

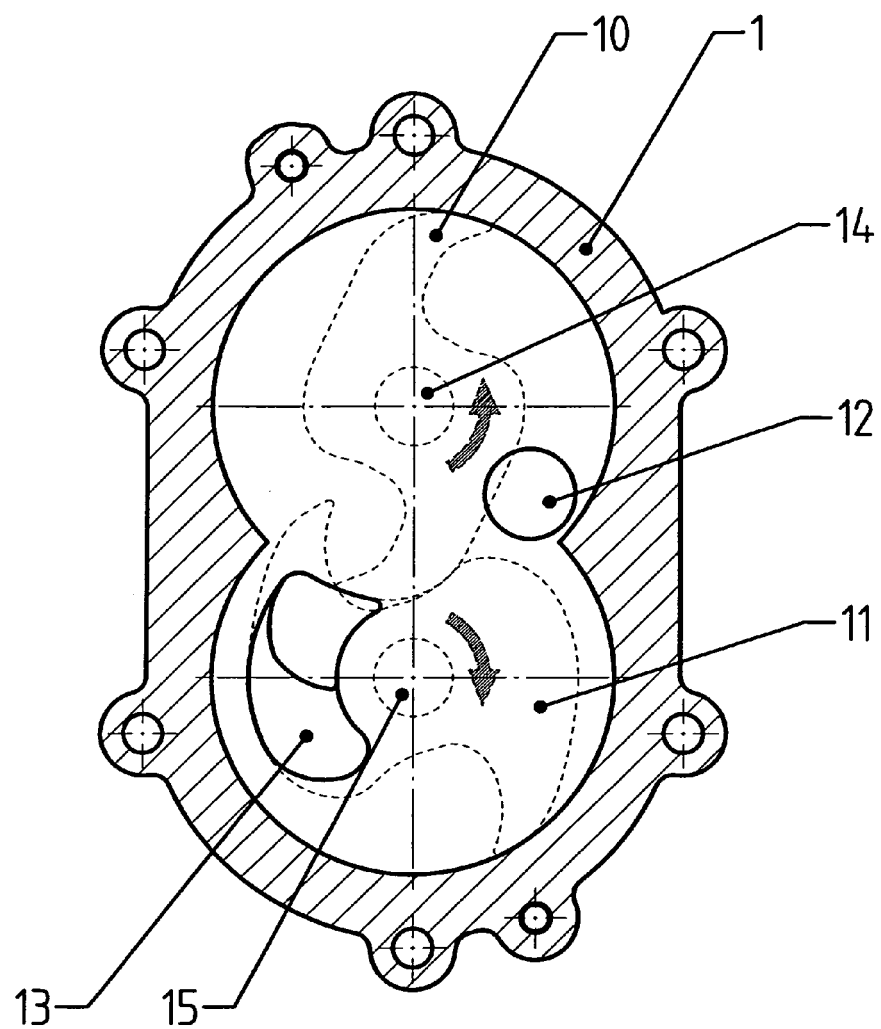


Fig. 2