

(19)



(11)

EP 2 173 977 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.03.2017 Patentblatt 2017/09

(51) Int Cl.:
F01L 1/34 ^(2006.01) **F01L 13/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08801530.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/006487

(22) Anmeldetag: **07.08.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/021666 (19.02.2009 Gazette 2009/08)

(54) **GASWECHSELVENTILBETÄTIGUNGSVORRICHTUNG**

VALVE TRAIN ACTUATING DEVICE

DISPOSITIF D'ACTIONNEMENT DE SOUPAPE DE RENOUVELLEMENT DES GAZ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

- **KANNING, Kai**
70374 Stuttgart (DE)
- **RUDERT, Stefan**
88085 Langenargen (DE)

(30) Priorität: **11.08.2007 DE 102007038078**

(74) Vertreter: **JENSEN & SON**
366-368 Old Street
London EC1V 9LT (GB)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.04.2010 Patentblatt 2010/15

(73) Patentinhaber: **Daimler AG**
70327 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-00/61930 DE-A1- 19 526 463
GB-A- 112 644 US-A1- 2002 104 509
US-B1- 6 244 257

(72) Erfinder:
• **HERGERT, Marcus**
71032 Böblingen (DE)

EP 2 173 977 B1

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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gaswechselventilbetätigungsverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es sind bereits Gaswechselventilbetätigungsverfahren, insbesondere für Brennkraftmaschinen, mit zumindest einer Befeuerungsnockenwelle, die mittels einer Befeuerungsnockenwellenverstellvorrichtung phasenverstellbar zu einer Kurbelwelle ist, und mit einer Dekompressionsbremsvorrichtung, die zumindest einen Bremsnocken und zumindest ein Dekompressionsgaswechselventil umfasst, bekannt.

[0003] Die DE 195 26 463 A1 offenbart eine Gaswechselventilbetätigungsverfahren, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer Befeuerungsnockenwelle und mit einer Dekompressionsbremsvorrichtung, die zumindest einen Bremsnocken und zumindest ein Dekompressionsgaswechselventil umfasst. Das Dekompressionsgaswechselventil wird durch den Bremsnocken mittels einer Dekompressionsbremsvorrichtung betätigt.

[0004] Die WO 00/61930 A offenbart eine Gaswechselventilbetätigungsverfahren mit zumindest einer Befeuerungsnockenwelle, wobei über einen Kipphebel ein Abgasauslassventil mit einem Auslassnocken der Befeuerungsnockenwelle verbunden ist. Eine Dekompressionsbremsvorrichtung umfasst zumindest einen Bremsnocken und zumindest ein Dekompressionsgaswechselventil, wobei das Dekompressionsgaswechselventil zugleich das Abgasauslassventil bildet. Der Bremsnocken ist auf der Befeuerungsnockenwelle angeordnet. Der Bremsnocken ist über einen Bremsnockenfolger eines Bremskipphhebels mit dem Bremskipphhebel verbunden. Im Bremsbetrieb ist der Bremskipphhebel über eine Vorrichtung mit dem Dekompressionsgaswechselventil verbunden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dekompressionsbremsvorrichtung mit einer maximalen Bremsleistung in unterschiedlichen Betriebszuständen bereitzustellen. Die Aufgabe wird jeweils gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1, wobei weitere Ausgestaltungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

[0006] Die Erfindung geht aus von einer Gaswechselventilbetätigungsverfahren, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer Befeuerungsnockenwelle, die mittels einer Befeuerungsnockenwellenverstellvorrichtung phasenverstellbar zu einer Kurbelwelle ist, und mit einer Dekompressionsbremsvorrichtung, die zumindest einen Bremsnocken und zumindest ein Dekompressionsgaswechselventil umfasst.

[0007] Es wird vorgeschlagen, dass die Gaswechselventilbetätigungsverfahren eine Verstellvorrichtung umfasst, die dazu vorgesehen ist, einen Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt einzustellen. Unter einem "Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt" soll insbesondere ein auf

die Kurbelwelle bezogener Zeitpunkt, insbesondere ein auf die Kurbelwelle bezogener Phasenzeitpunkt, verstanden werden, an dem das Dekompressionsgaswechselventil durch die Dekompressionsbremsvorrichtung betätigt und insbesondere geöffnet wird, wobei das Dekompressionsgaswechselventil einteilig oder mehrteilig mit einem Gasauslassventil ausgeführt sein kann. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell ausgestattet, ausgelegt und/oder programmiert verstanden werden. Durch einen einstellbaren Gaswechselventilbetätigungszeitpunkt kann eine Dekompressionsbremsvorrichtung mit einer maximalen Bremsleistung in unterschiedlichen Betriebszuständen einfach bereitgestellt werden.

[0008] Weiter wird vorgeschlagen, dass der Bremsnocken auf der Befeuerungsnockenwelle angeordnet ist. Dadurch kann eine besonders einfache und kostengünstig herstellbare Dekompressionsbremsvorrichtung mit einem einstellbaren Gaswechselventilbetätigungszeitpunkt bereitgestellt werden. Grundsätzlich ist aber auch eine Anordnung des Bremsnockens auf einer Bremsnockenwelle denkbar.

[0009] Ist ferner die Verstellvorrichtung dazu vorgesehen, eine Phasenverstellung zwischen der Kurbelwelle und der Befeuerungsnockenwelle einzustellen, kann der Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt, an dem der auf der Befeuerungsnockenwelle angeordnete Bremsnocken das Dekompressionsgaswechselventil betätigt, besonders einfach eingestellt werden.

[0010] Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Verstellvorrichtung zumindest teilweise einstückig mit der Befeuerungsnockenwellenverstellvorrichtung ausgeführt ist. Dadurch können Material, Bauteile und Kosten eingespart werden und die Dekompressionsbremsvorrichtung kann besonders kompakt ausgeführt werden.

[0011] Ferner wird eine Steuereinheit, die dazu vorgesehen ist, den Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt einzustellen, vorgeschlagen. Durch eine Steuereinheit kann die Dekompressionsbremsvorrichtung besonders flexibel an verschiedene Betriebszustände angepasst werden.

[0012] Vorteilhafterweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, den Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt in Abhängigkeit von einer Drehzahl der Kurbelwelle einzustellen. Dadurch kann eine an den Betriebszustand angepasste Bremsleistung eingestellt werden. Insbesondere kann durch eine Einstellung in Abhängigkeit von der Drehzahl der Kurbelwelle, die insbesondere einer Drehzahl einer Brennkraftmaschine entspricht, ein zu hoher Zylinderdruck vermieden werden. Grundsätzlich ist aber auch eine Einstellung in Abhängigkeit von weiteren oder alternativen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Parametern möglich, wie beispielsweise in Abhängigkeit von einem Beladungszustand oder einem Fahrerwunsch.

[0013] Erfolgt die Einstellung in Abhängigkeit von einer Drehzahl der Kurbelwelle, so wird insbesondere vorgeschlagen, dass der Bremsnockenwellenbetätigungszeit-

punkt mit einer kleiner werdenden Drehzahl der Kurbelwelle in Richtung eines oberen Totpunkts verschoben wird. Unter einem "oberen Totpunkt" soll insbesondere eine Stellung der Kurbelwelle verstanden werden, bei der eine Bewegungsrichtung eines an der Kurbelwelle befestigten Kolbens geändert wird bzw. eine Stellung des Kolbens, an dem eine Kompression eines in einem Zylinder eingeschlossenen Gases durch den Kolben maximal ist. Durch eine derartige Einstellung kann auch in einem Betriebszustand mit einer kleinen Drehzahl ein maximales Bremsmoment bereitgestellt werden.

[0014] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0015] Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Gaswechselventilbetätigungsverrichtung in geschlossenem Zustand und

Fig. 2 eine Gaswechselventilbetätigungsverrichtung in geöffnetem Zustand an einem oberen Totpunkt einer Kurbelwelle.

[0016] Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Gaswechselventilbetätigungsverrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer Befeuerungsnockenwelle 10, die mittels einer Befeuerungsnockenwellenverstellvorrichtung 11 phasenverstellbar zu einer Kurbelwelle 12 ist. In der Gaswechselventilbetätigungsverrichtung ist eine Dekompressionsbremsvorrichtung 13 angeordnet, die einen Bremsnocken 14 und ein Dekompressionsgaswechselventil 15 umfasst. Um eine maximale Bremsleistung erzielen zu können, umfasst die Gaswechselventilbetätigungsverrichtung eine Verstellvorrichtung 16, mittels der ein Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt, an dem das Dekompressionsgaswechselventil 13 geöffnet wird, eingestellt werden kann.

[0017] Der Bremsnocken 14 der Dekompressionsbremsvorrichtung 13 ist auf der Befeuerungsnockenwelle 10 angeordnet. Über einen Bremsnockenfolger 17, der an einem Bremskipphebel 18 angeordnet ist, ist der Bremsnocken 14 mit dem Bremskipphebel 18 verbunden. Der Bremsnockenfolger 17 folgt der Bewegung des Bremsnockens 14, wodurch der Bremskipphebel 18 eine Schwenkbewegung ausführt. In einem Bremsbetrieb, in dem die Dekompressionsbremsvorrichtung 13 aktiviert ist, wird der Bremskipphebel 18 über eine geeignete Vorrichtung 27 mit dem Dekompressionsgaswechselventil 15 verbunden und das Dekompressionsgaswechselventil 15 wird durch die Schwenkbewegung des Bremskipphebels 18 geöffnet (Figur 2).

[0018] Über einen weiteren Kipphebel 26 ist das Dekompressionsgaswechselventil 15, das zugleich ein Abgasauslassventil für einen Befeuerungsbetrieb bildet, mit

einem Auslassnocken 19 verbunden. Der Kipphebel 26 folgt über einen Nockenfolger 25 den Bewegungen des Auslassnockens 19. Durch den Auslassnocken 19 und den Kipphebel 26 wird insbesondere in einem Befeuerungsbetrieb das Dekompressionsgaswechselventil 15, das dann das Abgasauslassventil bildet, geöffnet.

[0019] Die Verstellvorrichtung 16, die den Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt einstellt, ist, da der Bremsnocken 14 auf der Befeuerungsnockenwelle 10 angeordnet ist, vorteilhafterweise einteilig mit der Befeuerungsnockenwellenverstellvorrichtung 11 ausgeführt.

[0020] Insbesondere im Bremsbetrieb wird das in einem Zylinder 20 eingeschlossene Gas 24 durch eine Bewegung eines Kolbens 21 komprimiert und ein Druck wird aufgebaut. Ein maximal aufgebauter Druck des in dem Zylinder 20 eingeschlossenen Gases 24, der erreicht wird, wenn das Dekompressionsgaswechselventil 15 geschlossen bleibt, steigt insbesondere mit einer größeren werdenden Drehzahl der Kurbelwelle 12 an. Die Drehzahl der Kurbelwelle 12 entspricht insbesondere einer Drehzahl der Brennkraftmaschine.

[0021] Eine Energie, die zu einer Kompression des Gases 24 aufgewendet wird, hängt insbesondere von dem in dem Zylinder 20 aufgebauten Druck ab. Durch das Öffnen des Dekompressionsgaswechselventils 15 wird die aufgewendete Energie insbesondere als eine Wärmeenergie abgeführt und es entsteht eine Bremswirkung.

[0022] Mittels einer Steuereinheit 22 wird über einen Phasenwinkel zwischen der Kurbelwelle 12 und der Befeuerungsnockenwelle 10 ein Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt eingestellt, an dem das Dekompressionsgaswechselventil 15 geöffnet wird. Der in dem Zylinder 20 aufgebaute Druck bleibt immer kleiner oder gleich wie ein maximal zulässiger Zylinderdruck. Zur Einstellung des Phasenwinkels wird die Befeuerungsnockenwelle 10 durch die Verstellvorrichtung 16 gegen die Kurbelwelle 12 verdreht.

[0023] Bei einer hohen Drehzahl wird der Druck in dem Zylinder 20 schneller aufgebaut als bei einer niedrigen Drehzahl. Da der aufgebaute Druck bei einer hohen Drehzahl größer ist als bei einer niedrigen Drehzahl, kann insbesondere bei einer hohen Drehzahl der in dem Zylinder 20 aufgebaute Druck den maximal zulässigen Zylinderdruck überschreiten. Um das zu vermeiden, wird insbesondere bei einer hohen Drehzahl das Dekompressionsgaswechselventil 15 vor Erreichen eines oberen Totpunkts 23 geöffnet.

[0024] Bei einer niedrigen Drehzahl wird der Druck in dem Zylinder 20 langsam aufgebaut und der maximal zulässige Zylinderdruck wird später erreicht. Um eine maximale Bremsleistung zu erzielen, verschiebt die Steuereinheit 22 den Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt mit kleiner werdender Drehzahl in Richtung des oberen Totpunkts 23. Bei einer sehr kleinen Drehzahl bleibt der maximal aufgebaute Druck des in dem Zylinder 20 eingeschlossenen Gases 24 unter-

halb des maximal zulässigen Zylinderdrucks. Das Dekompressionsgaswechselventil 15 wird dann am oberen Totpunkt 23 geöffnet, wenn der in dem Zylinder 20 aufgebaute Druck ein Maximum erreicht und eine maximale Bremsleistung erzielt werden kann. Grundsätzlich kann das Dekompressionsgaswechselventil 15 aber auch zu einem früheren Zeitpunkt geöffnet werden, wenn eine kleine Bremsleistung ausreichend ist.

Patentansprüche

1. Verfahren für eine Gaswechselventilbetätigungsverfahren, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einer Befeuerungsnockenwelle (10) und einer Kurbelwelle (12), wobei über einen Kipphebel (26) ein Abgasauslassventil mit einem Auslassnocken (19) der Befeuerungsnockenwelle (10) verbunden ist und mit einer Dekompressionsbremsvorrichtung (13), die zumindest einen Bremsnocken (14) und zumindest ein Dekompressionsgaswechselventil (15) umfasst, wobei das Dekompressionsgaswechselventil (15) zugleich das Abgasauslassventil bildet und wobei der Bremsnocken (14) auf der Befeuerungsnockenwelle (10) angeordnet ist und der Bremsnocken (14) über einen Bremsnockenfolger (17) eines Bremskipphhebels (18) mit dem Bremskipphhebel (18) verbunden ist und im Bremsbetrieb der Bremskipphhebel (18) über eine Vorrichtung (27) mit dem Dekompressionsgaswechselventil (15) verbunden wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt, an dem das Dekompressionsgaswechselventil (15) geöffnet wird über einen Phasenwinkel zwischen der Befeuerungsnockenwelle (10) und der Kurbelwelle (12) eingestellt wird und zur Einstellung des Phasenwinkels die Befeuerungsnockenwelle (10) durch eine Verstellvorrichtung (16) der gegen die Kurbelwelle (12) verdreht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
der Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt in Abhängigkeit von einer Drehzahl der Kurbelwelle (12) eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Dekompressionsgaswechselventilbetätigungszeitpunkt mit einer kleiner werdenden Drehzahl der Kurbelwelle (12) in Richtung eines oberen Totpunkts (23) verschoben wird.

Claims

1. Method for a gas exchange valve actuating device,

in particular for an internal combustion engine, comprising at least one firing camshaft (10) and a crankshaft (12), wherein an exhaust gas outlet valve is connected to an exhaust cam (19) of the firing camshaft (10) via a rocker arm (26), and further comprising a decompression braking device (13) having at least one brake cam (14) and at least one decompression gas exchange valve (15), wherein the decompression gas exchange valve (15) at the same time forms the exhaust gas outlet valve and wherein the brake cam (14) is located on the firing camshaft (10) and the brake cam (14) is connected to a brake rocker arm (18) via a brake cam follower (17) of the brake rocker arm (18) and in the braking mode the brake rocker arm (18) is connected to the decompression gas exchange valve (15) via a device (27),
characterised in that
a decompression gas exchange valve actuating time at which the decompression gas exchange valve (15) is opened is adjusted by way of a phase angle between the firing camshaft (10) and the crankshaft (12), and **in that**, for the adjustment of the phase angle, the firing camshaft (10) is rotated against the crankshaft (12) by means of an adjustment device (16).

2. Method according to claim 1,
characterised in that
the decompression gas exchange valve actuating time is adjusted as a function of a speed of the crankshaft (12).
3. Method according to claim 2,
characterised in that
the decompression gas exchange valve actuating time is shifted towards a top dead centre (23) as the speed of the crankshaft (12) decreases.

Revendications

1. Procédé pour un dispositif d'actionnement de soupape d'échappement, en particulier pour un moteur à combustion interne, comprenant au moins un arbre à cames de combustion (10) et un vilebrequin (12), un culbuteur (26) reliant une soupape d'échappement de gaz à une came d'évacuation (19) de l'arbre à cames de combustion (10), et un dispositif de frein de décompression (13) qui comprend au moins une came de frein (14) et au moins une soupape d'échappement de décompression (15), la soupape d'échappement de décompression (15) formant en même temps la soupape d'échappement de gaz et la came de frein (14) étant disposée sur l'arbre à cames de combustion (10) et la came de frein (14) étant reliée par un suiveur de came de frein (17) d'un culbuteur de frein (18) au culbuteur de frein (18) et lors du freinage, le culbuteur de frein (18) est relié

par un dispositif (27) à la soupape d'échappement de décompression (15), **caractérisé en ce qu'**un moment d'actionnement de soupape d'échappement de décompression, auquel la soupape d'échappement de décompression (15) s'ouvre, est réglée selon un angle de phase entre l'arbre de came de combustion (10) et le vilebrequin (12) et pour régler l'angle de phase l'arbre de cames de combustion (10) est déplacé par un dispositif de réglage (16) contre le vilebrequin (12).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par** le moment d'actionnement de soupape d'échappement de décompression est réglé en fonction d'une vitesse du vilebrequin (12).
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le moment d'actionnement de la soupape d'échappement de décompression est déplacé par une vitesse décroissante du vilebrequin (12) en direction d'un point mort supérieur (23).

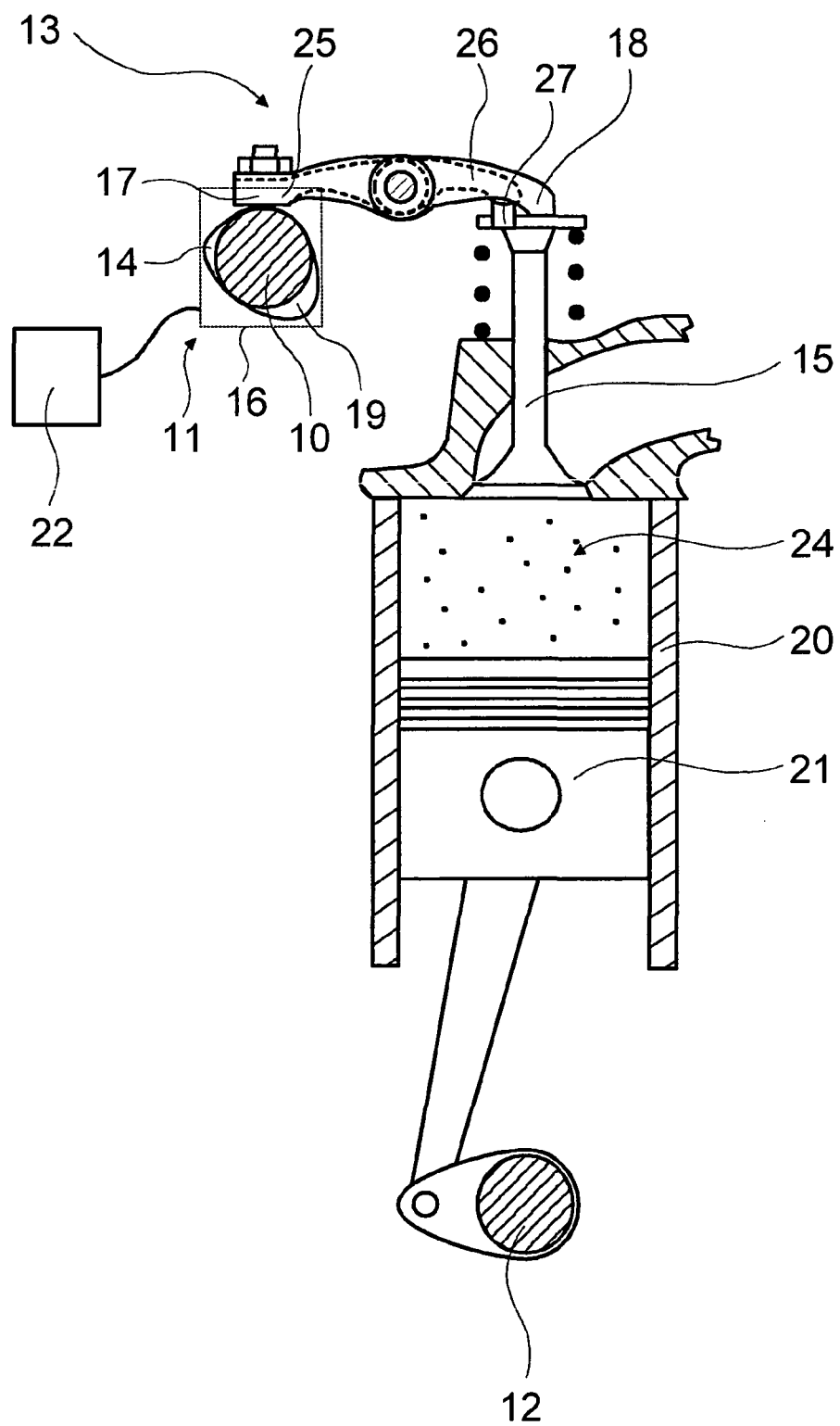


Fig. 1

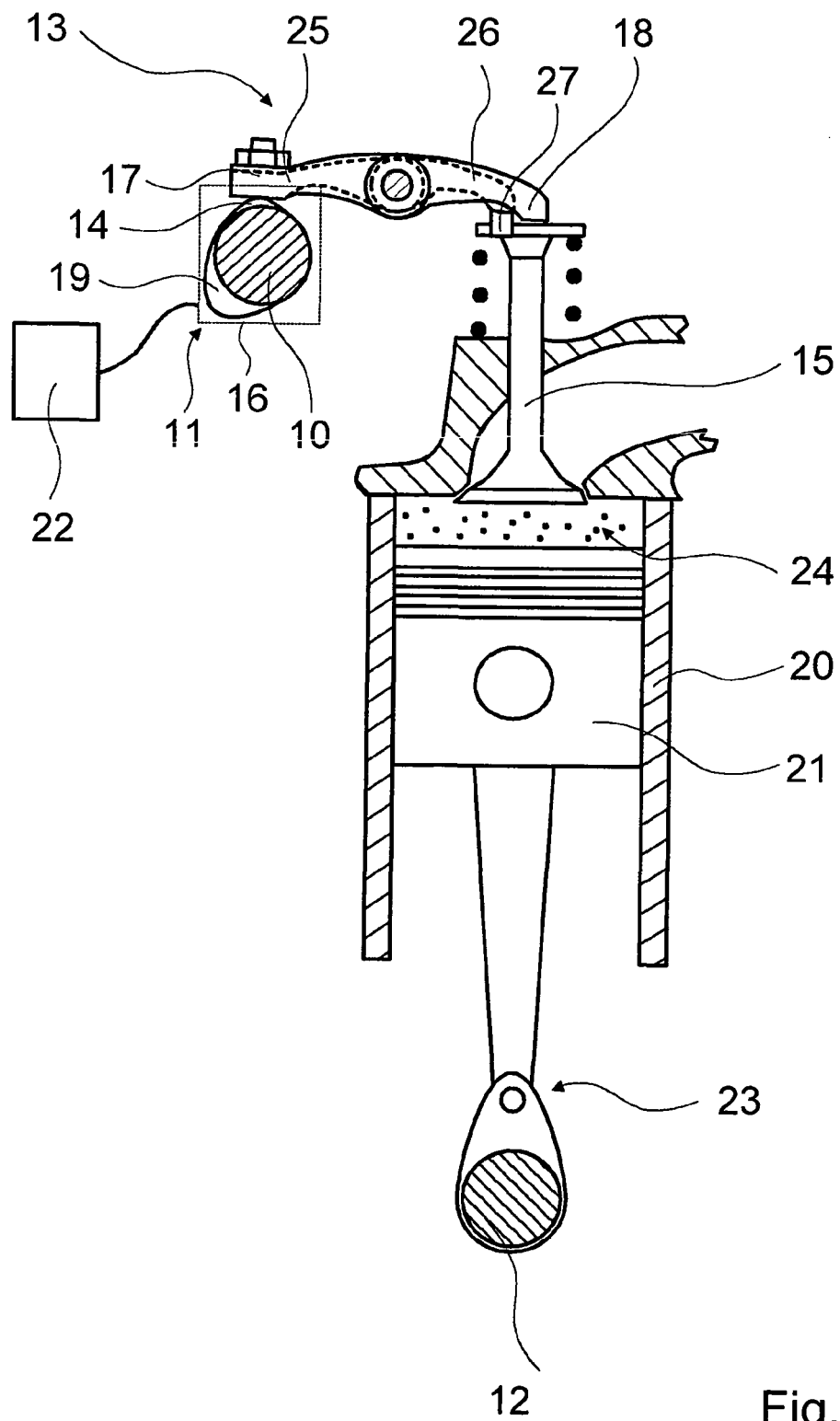


Fig. 2

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

- DE 19526463 A1 [0003]
- WO 0061930 A [0004]