

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50634/2016
(22) Anmeldetag: 15.07.2016
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2018

(51) Int. Cl.: **F02M 26/64** (2016.01)
F02M 26/72 (2016.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2151569 A1
JP S504122 U
JP S5913658 U
WO 2008095214 A1

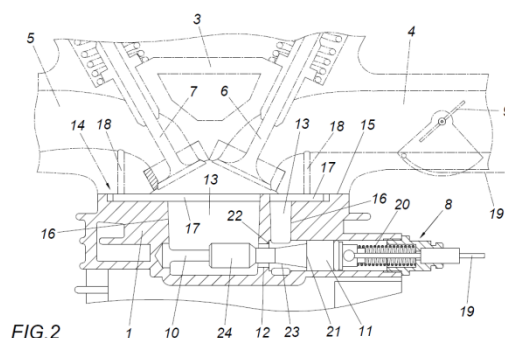
(73) Patentinhaber:
Forschungsgesellschaft für
Verbrennungskraftmaschinen und
Thermodynamik mbH
8010 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Tromayer Jürgen
8053 Graz (AT)
Scheibner Markus
8940 Liezen (AT)

(74) Vertreter:
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher, Dipl.-Ing. Gerd
Hübscher, Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
4020 Linz (AT)

(54) Abgasrückführung

(57) Es wird ein Verbrennungsmotor mit einer Abgasrückführleitung (14) zwischen einer Abgasleitung (5) und einer mit einem Drosselorgan (9) versehenen Ansaugleitung (4) eines Zylinders (2) sowie mit einem Abgasrückführventil (8) in der Abgasrückführleitung (14) beschrieben, das einen in einem Führungszylinder verschiebbar gelagerten, gegen die Kraft einer Schließfeder (20) betätigbaren, mit dem Drosselorgan (9) antriebsverbundenen Steuerkolben (11) für einen durch den Führungszylinder gebildeten Verbindungskanal (12) zwischen den Anschlüssen (13) der Abgasrückführleitung (14) umfasst, wobei der Steuerkolben (11) den Verbindungskanal (12) in seinen beiden Endstellungen sperrt und zwischen den Endstellungen einen Strömungsquerschnitt freigibt. Um einfache Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass der Führungszylinder als eine im Zylinderblock (1) vorgesehene Bohrung (10) ausgebildet ist und dass die Anschlüsse (13) der Abgasrückführleitung (14) an die Bohrung (10) für den Führungszylinder auf einander gegenüberliegenden Stirnseiten des Verbindungskanals (12) vorgesehen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Verbrennungsmotor mit einer Abgasrückführleitung zwischen einer Abgasleitung und einer mit einem Drosselorgan versehenen Ansaugleitung eines Zylinders sowie mit einem Abgasrückführventil in der Abgasrückführleitung, das einen in einem Führungszylinder verschiebbar gelagerten, gegen die Kraft einer Schließfeder betätigbaren, mit dem Drosselorgan antriebsverbundenen Steuerkolben für einen durch den Führungszylinder gebildeten Verbindungskanal zwischen den Anschlüssen der Abgasrückführleitung umfasst, wobei der Steuerkolben den Verbindungskanal in seinen beiden Endstellungen sperrt und zwischen den Endstellungen einen Strömungsquerschnitt freigibt.

[0002] Zur weitgehenden Anpassung der Abgasrückführung an die Anforderungen hinsichtlich der Emission von Stickoxiden und des Leistungserhalts von Verbrennungsmotoren ist es bekannt (WO 2008/095 214 A1), ein Abgasrückführventil in Form eines in einem Führungszylinder verschiebbar gelagerten Steuerkolbens auszubilden, der wenigstens zwei gegensinnig wirksame Steuerkanten bildet, sodass durch die beiden Steuerkanten, die den quer zum Führungszylinder verlaufenden Verbindungskanal zwischen den beiden einander diametral gegenüberliegenden Anschlüssen der Abgasrückführleitung an den Führungszylinder begrenzen, die Abgasrückführleitung nicht nur in einem niedrigen, sondern auch in einem hohen Leistungsbereich des Verbrennungsmotors gesperrt werden kann. Mit dem Sperren der Abgasrückführung im hohen Leistungsbereich kann die volle Motorleistung ohne Einbußen zur Verfügung gestellt werden, ohne auf eine erhebliche Verringerung der Stickoxidemission verzichten zu müssen, weil gerade die sonst zu höheren Emissionen führende Neigung zur Stickoxidbildung während des Durchlaufens eines mittleren Leistungsbereichs beim Beschleunigen des Verbrennungsmotors durch ein entsprechendes Zumischen von Abgas in den Frischgasstrom vermindert werden kann. Diese bekannten Abgasrückführventile bringen allerdings einen erheblichen Konstruktionsaufwand mit sich.

[0003] Zur Abgasrückführung ist es bei Verbrennungsmotoren außerdem bekannt (EP 2 151 569 A1), anstelle eines mit einem Drosselorgan antriebsverbundenen Steuerkolbens einen Ringschieber oder ein Steuerventil vorzusehen, wobei der Antrieb durch ein Verdrehen des Ventilstößels des Auslassventils, durch ein Verschieben des Ventilkörpers entlang des Auslassventilschafts oder über eine Nockenwelle erfolgt. Abgesehen davon, dass eine solche Abgasrückführung einen gattungsfremden Stand der Technik darstellt, bleibt der Konstruktionsaufwand erheblich.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Verbrennungsmotor mit einer Abgasrückführung so auszugestalten, dass mit einfachen konstruktiven Mitteln eine leistungsgewinkelte Abgasrückführung sichergestellt werden kann.

[0005] Ausgehend von einem Verbrennungsmotor der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Führungszylinder als eine im Zylinderblock vorgesehene Bohrung ausgebildet ist und dass die Anschlüsse der Abgasrückführleitung an die Bohrung für den Führungszylinder auf einander gegenüberliegenden Stirnseiten des Verbindungskanals vorgesehen sind.

[0006] Durch die Ausbildung des Führungszylinders als eine im Zylinderblock vorgesehene Bohrung braucht kein gesondertes Führungsgehäuse für den Steuerkolben vorgesehen zu werden, was eine erhebliche Konstruktionsvereinfachung darstellt, zumal für das Abgasrückführventil kein zusätzlicher Platzbedarf berücksichtigt werden muss. Voraussetzung für eine solche Anordnung des Abgasrückführventils ist, dass die beiden Anschlüsse der Abgasrückführleitung an den Führungszylinder vorzugsweise von einer Umfangsseite her möglich sind. Dies wird dadurch sichergestellt, dass die Anschlüsse der Abgasrückführleitung an den Führungszylinder auf einander gegenüberliegenden Stirnseiten des Verbindungskanals, also beidseits des axial verlaufenden Verbindungskanals, vorgesehen sind und einander nicht diametral gegenüberliegen.

[0007] Einfache Konstruktionsvoraussetzungen ergeben sich dabei, wenn die den Führungszyylinder bildende Bohrung im Zylinderblock tangential zum Zylinder verläuft, weil in diesem Fall die Antriebsverbindung zum Steuerkolben ohne Schwierigkeiten vom offenen Ende der Bohrung her vorgenommen werden kann. Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform ergibt sich in diesem Zusammenhang dadurch, dass die Anschlüsse der Abgasrückleitung an die Bohrung für den Führungszyylinder zwei beidseits des Verbindungskanals vorgesehene, von der Dichtfläche des Zylinderblocks ausgehende, gegenüber der Bohrung für den Führungszyylinder offene Kammern bilden, die durch in der Dichtfläche vorgesehene Nuten und an diese Nuten anschließende Bohrungen im Zylinderkopf mit den Ansaug- und Abgasleitungen verbunden sind. Aufgrund dieser Maßnahmen bedarf es keiner äußeren Abgasrückführung, weil die Abgasrückführung und ihre Anschlüsse nicht nur an das Abgasrückführventil, sondern auch an die Abgas- und die Ansaugleitungen im Zylinderblock und -kopf integriert sind. Es braucht folglich lediglich der Steuerkolben in die Bohrung für den Führungszyylinder eingesetzt und mit seinem Antrieb verbunden zu werden.

[0008] Wird die Bohrung für den Führungszyylinder auf der dem Zylinder gegenüberliegenden Seite eines Kettenschachts des Zylinderblocks vorgesehen, so kommt diese Bohrung in einem thermisch nur gering beanspruchten Teil des Zylinderblocks zu liegen, sodass durch die Bohrung für den Führungszyylinder keine thermische Überbeanspruchung des Zylinderblocks zu befürchten ist.

[0009] Damit die Abgasrückführung nicht nur für hohe und niedrige Motorleistungen gesperrt, sondern dazwischen auch an die jeweilige Motorleistung angepasst werden kann, kann der Steuerkolben ein den freien Strömungsquerschnitt des Verbindungskanals in Abhängigkeit von seinem Stellweg steuerndes Steuerprofil aufweisen. Da der Verbindungskanal in Längsrichtung des Führungszyinders verläuft und der Stellweg des Steuerkolbens entsprechend groß gewählt werden kann, kann durch ein geeignetes Steuerprofil des Steuerkolbens die Abgasrückführung feinfühlig an die jeweilige Stellung des Drosselorgans angepasst werden.

[0010] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

[0011] Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Verbrennungsmotor in einer schematischen, zum Teil aufgerissenen Draufsicht auf den Zylinderblock bei abgenommenem Zylinderkopf und

[0012] Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1.

[0013] Der schematisch dargestellte Verbrennungsmotor umfasst einen Zylinderblock 1 mit einem Zylinder 2 und einen in der Fig. 2 strichpunktiert angedeuteten Zylinderkopf 3 mit einer Ansaugleitung 4 und einer Abgasleitung 5 sowie den zugehörigen Ein- und Auslassventilen 6, 7. Zur Abgasrückführung ist zwischen der Abgasleitung 5 und der Ansaugleitung 4 ein Abgasrückführventil 8 vorgesehen, das in Abhängigkeit von der Stellung eines in der Ansaugleitung 4 angeordneten Drosselorgans 9, zum Beispiel eine Drosselklappe, betätigbar ist. Das Abgasrückführventil 8 wird durch eine einen Führungszyylinder ergebende Bohrung 10 und einen in dieser Bohrung 10 verschiebbar gelagerten Steuerkolben 11 gebildet, der mit einem Verbindungskanal 12 zwischen den beiden Anschlüssen 13 einer Abgasrückführung 14 zusammenwirkt, durch die Abgase aus der Abgasleitung 5 in die Ansaugleitung 4 rückgeführt werden können. Die Anordnung ist dabei so getroffen, dass die Anschlüsse 13 der im Zylinderblock 1 tangential zum Zylinder 2 verlaufenden Bohrung 10 von der Dichtfläche 15 des Zylinderblocks 1 ausgehende, gegenüber der Bohrung 10 offene Kammern 16 bilden. Die Abgasrückführung 14 setzt sich aus in der Dichtfläche 15 des Zylinderblocks 1 vorgesehenen, an den Kammern 16 angesetzten Nuten 17 und an diese Nuten 17 anschließenden Bohrungen 18 im Zylinderkopf 3 zusammen, die die Verbindung zur Abgasleitung 5 und zur Ansaugleitung 4 herstellen, wie dies insbesondere der Fig. 2 entnommen werden kann.

[0014] Der Steuerkolben 11, der mit dem Drosselorgan 9 in der Ansaugleitung 4 über einen Seilzug 19 antriebsverbunden ist, wird in der Schließstellung des Drosselorgans 9 durch eine Schließfeder 20 in einer Sperrstellung gehalten, in der der Steuerkolben 11 mit einer Schulter

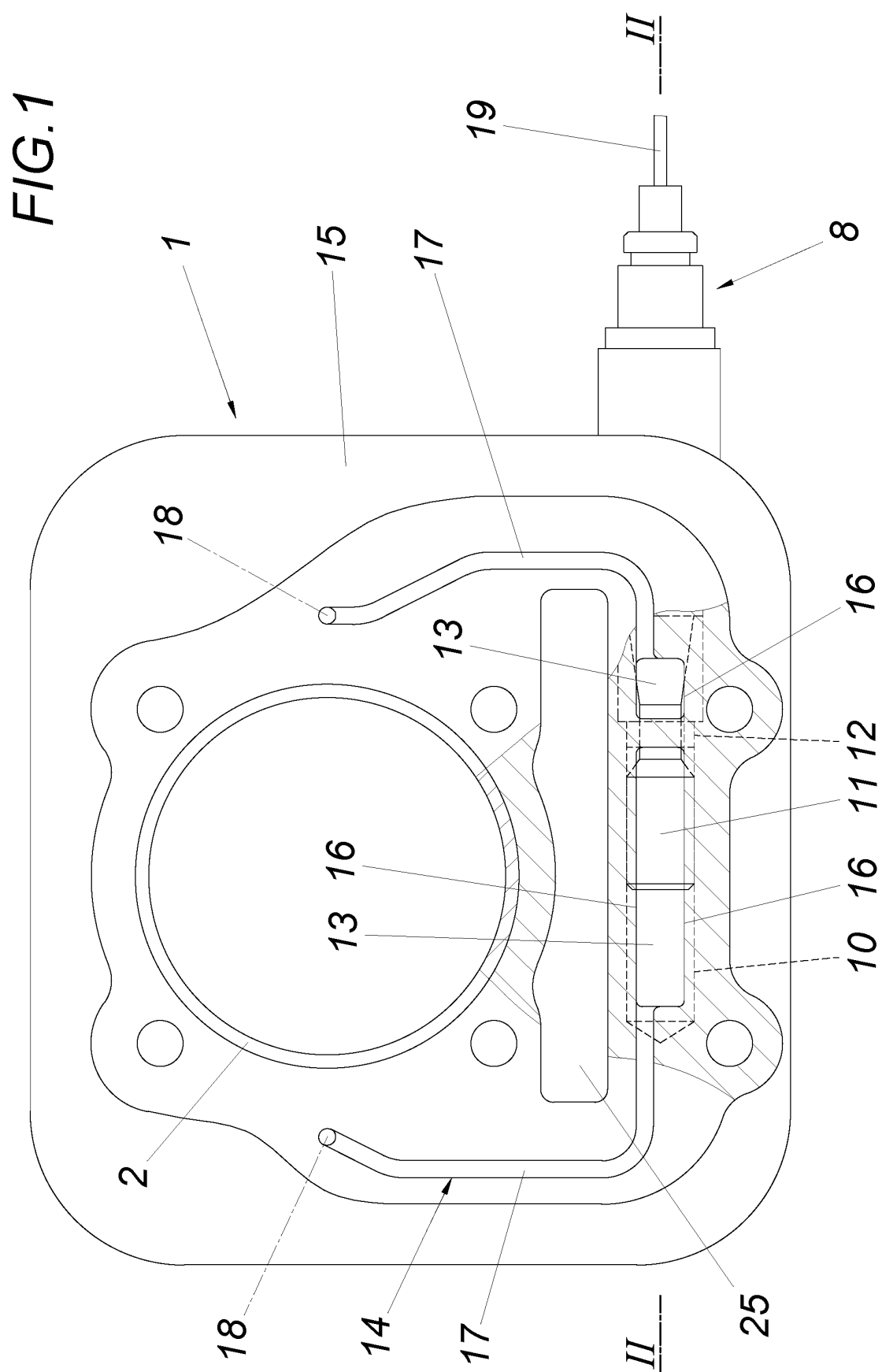
21 an einer achsnormalen, stirnseitigen Dichtfläche 22 des Verbindungskanals 12 angedrückt gehalten wird. Aus dieser Sperrstellung wird der Steuerkolben 11 in Abhängigkeit von der Stellung des Drosselorgans 9 und damit lastabhängig gegen die Kraft der Schließfeder 20 durch den Seilzug 19 verlagert, wodurch der Verbindungskanal 12 zwischen den beiden Kammern 16 mit der Wirkung freigegeben wird, dass Abgas aus der Abgasleitung 5 in die Ansaugleitung 4 strömt. Diese Abgasrückführung wird vorzugsweise lastabhängig durchgeführt. Zu diesem Zweck ist der Steuerkolben 11 im Anschluss an die Schulter 21 mit einem Steuerprofil 23 versehen, das den freien Strömungsquerschnitt des Verbindungskanals 12 in Abhängigkeit vom Stellweg des Steuerkolbens 11 im Bereich niedrigerer Lasten steuert, bevor nach einem Bereich des maximalen Strömungsdurchtritts das Abgasrückführventil 8 wieder im Volllastbereich gesperrt wird, indem der Steuerkolben 11 den Verbindungskanal 12 mit einem in den Verbindungskanal 12 eingreifenden Kolbenabschnitt 24 schließt. Eine mögliche geringfügige Leckage aufgrund der Spielpassung, unter der der Kolbenabschnitt 24 in den Verbindungskanal 12 eingreift, spielt wegen der Geringfügigkeit des möglichen Abgasrückflusses in dieser Sperrstellung weder für die Funktion der Abgasrückführung noch für die abgebbare Motorleistung eine merkliche Rolle.

[0015] Wie der Fig. 1 entnommen werden kann, liegt die Bohrung 10 für den Führungszylinder auf der vom Zylinder 2 abgekehrten Seite eines im Zylinderblock 1 vorgesehenen Ketten-schachts 25 für den Antrieb der Nockenwelle, also in einem thermisch geringer belasteten Bereich des Zylinderblocks 1, sodass die Bohrung 10 für den Führungszylinder und die damit verbundene Anordnung des Abgasrückführventils 8 keine Schwierigkeiten hinsichtlich der thermischen Belastung des Zylinderblocks 1 mit sich bringen kann.

Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor mit einer Abgasrückführleitung (14) zwischen einer Abgasleitung (5) und einer mit einem Drosselorgan (9) versehenen Ansaugleitung (4) eines Zylinders (2) sowie mit einem Abgasrückführventil (8) in der Abgasrückführleitung (14), das einen in einem Führungszylinder verschiebbar gelagerten, gegen die Kraft einer Schließfeder (20) betätigbaren, mit dem Drosselorgan (9) antriebsverbundenen Steuerkolben (11) für einen durch den Führungszylinder gebildeten Verbindungskanal (12) zwischen den Anschlüssen (13) der Abgasrückführleitung (14) umfasst, wobei der Steuerkolben (11) den Verbindungskanal (12) in seinen beiden Endstellungen sperrt und zwischen den Endstellungen einen Strömungsquerschnitt freigibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Führungszylinder als eine im Zylinderblock (1) vorgesehene Bohrung (10) ausgebildet ist und dass die Anschlüsse (13) der Abgasrückführleitung (14) an die Bohrung (10) für den Führungszylinder auf einander gegenüberliegenden Stirnseiten des Verbindungskanals (12) vorgesehen sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die den Führungszylinder bildende Bohrung (10) im Zylinderblock (1) tangential zum Zylinder (2) verläuft.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlüsse (13) der Abgasrückleitung (14) an die Bohrung (10) für den Führungszylinder zwei beidseits des Verbindungskanals (12) vorgesehene, von der Dichtfläche (15) des Zylinderblocks ausgehende, gegenüber der Bohrung (10) für den Führungszylinder offene Kammern (16) bilden, die durch in der Dichtfläche (15) vorgesehene Nuten (17) und an diese Nuten (17) anschließende Bohrungen (18) im Zylinderkopf (3) mit den Ansaug- und Abgasleitungen (4, 5) verbunden sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bohrung (10) für den Führungszylinder auf der dem Zylinder (2) gegenüberliegenden Seite eines Kettenschachts (25) des Zylinderblocks (1) vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerkolben (11) ein den freien Strömungsquerschnitt des Verbindungskanals (12) in Abhängigkeit von seinem Stellweg steuerndes Steuerprofil (23) aufweist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



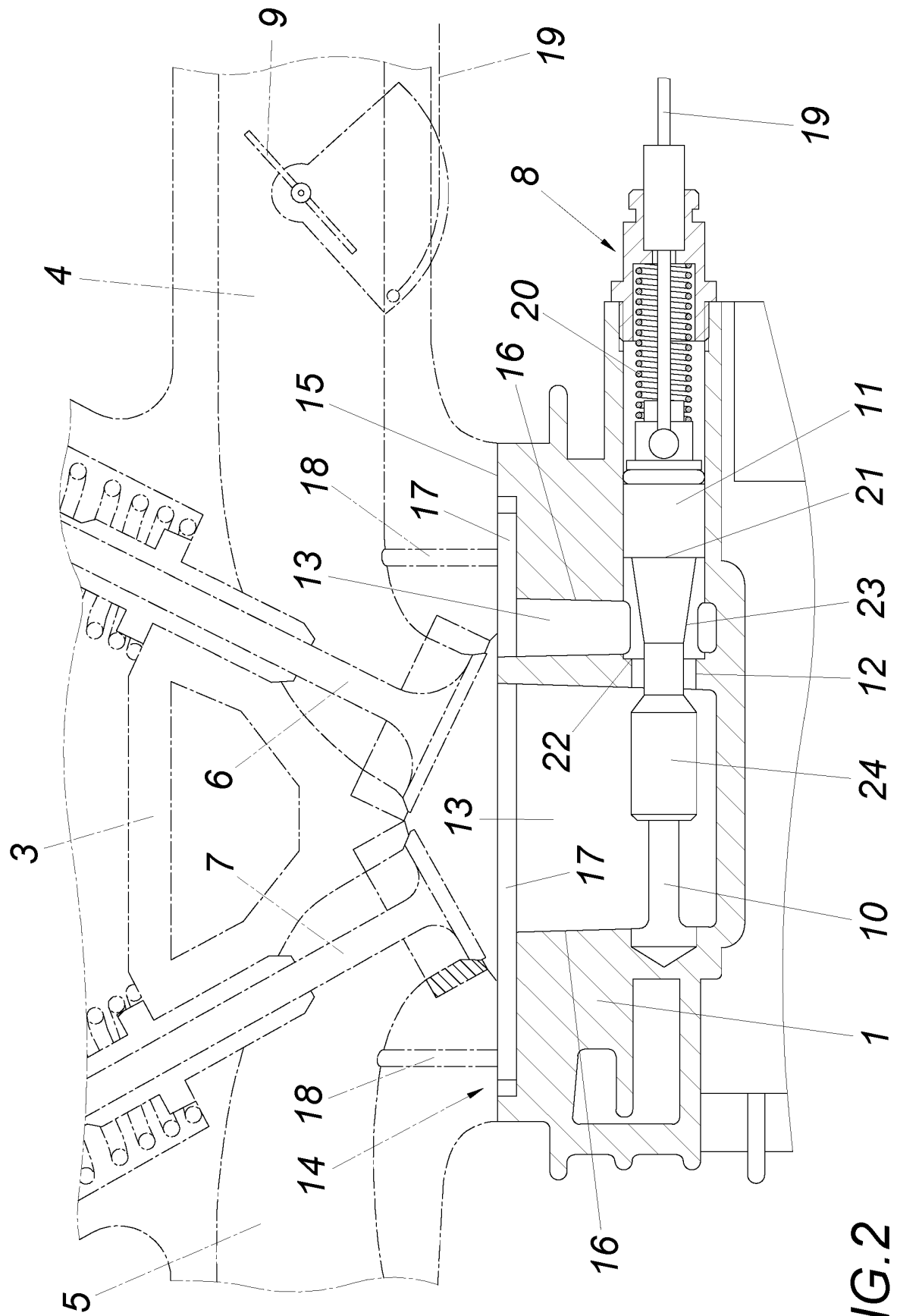


FIG. 2