

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
13. Oktober 2016 (13.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/162191 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 21/02 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/056101
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2016 (21.03.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 206 205.8 8. April 2015 (08.04.2015) DE
- (71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: **WESSNER, Jochen**; Katharinenstr. 63, 73728
Esslingen (DE). **WIEDMANN, Felix**; Spitzaeckerstr. 12,
70469 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: GAS VALVE

(54) Bezeichnung : GASVENTIL

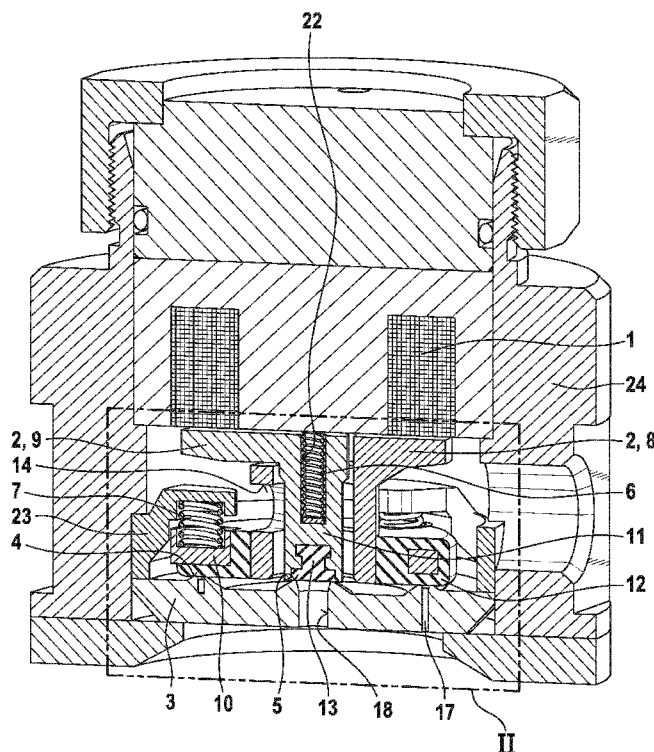


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a gas valve for dispensing a gaseous fuel into an intake tract of an internal combustion engine, comprising an electromagnet (1) and an armature (2) which can be moved upwards and which co-operates with the electromagnet (1), which in the direction of a valve seat element (3) which forms at least one valve seat (4, 5), is subjected to the spring force of at least one closing spring (6, 7). According to the invention, the armature (2) is designed as a flat armature and comprises several armature parts (8, 9) which are axially guided inside each other.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Gasventil zum Eindosieren eines gasförmigen Brennstoffs in einen Ansaugtrakt einer Verbrennungskraftmaschine, umfassend einen Elektromagneten (1) und einen mit dem Elektromagneten (1) zusammenwirkenden hubbeweglichen Anker (2), der in Richtung eines Ventilsitzelements (3), das mindestens einen Ventilsitz (4, 5) ausbildet, von der Federkraft mindestens einer Schließfeder (6, 7) beaufschlagt ist. Erfindungsgemäß ist der Anker (2) als Flachanker ausgebildet und umfasst mehrere Ankerteile (8, 9), die ineinander axial beweglich geführt sind.

WO 2016/162191 A1

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

5 Beschreibung

Titel

Gasventil

10 Die Erfindung betrifft ein Gasventil zum Eindosieren eines gasförmigen Brennstoffs in einen Ansaugtrakt einer Verbrennungskraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Stand der Technik

15

Ein Gasventil der vorstehend genannten Art kann insbesondere zur Brennstoffversorgung von Gas- oder Gas-Diesel-Motoren in Personenkraft- oder Nutzfahrzeugen, in Schienenfahrzeugen und/oder auf Schiffen verwendet werden. Weitere mögliche Applikationen stellen Gas- oder Gas-Diesel-Motoren in Anlagen zur Energiegewinnung und/oder Energieerzeugung dar.

20

Aus der Offenlegungsschrift DE 103 53 011 A1 geht beispielhaft ein Gasventil hervor, das insbesondere für den Einsatz in einem Gasmotor ausgelegt ist und der Regelung eines Gasstroms von einer Zuströmseite zu einer Abströmseite dient. Das Gasventil weist ein Ventilgehäuse auf, in dem eine Betätigungseinheit für einen Magnetanker aufgenommen ist, der in dem Ventilgehäuse axial verschiebbar geführt ist. Der Magnetanker ist mit einem Ventilschließglied versehen, an dessen Stirnseite ein Dichtelement angeordnet ist, das derart mit einem an einer Sitzplatte ausgebildeten Ventilsitz zusammenwirkt, dass ein Gasstrom durch Abströmöffnungen der Sitzplatte steuerbar ist.

25

30

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gasventil anzugeben, das besonders kompaktbauend ist, eine hohe Stelldynamik besitzt und zugleich energetisch effizient arbeitet.

Zur Lösung der Aufgabe wird das Gasventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

5

Offenbarung der Erfindung

Das zum Eindosieren eines gasförmigen Brennstoffs in einen Ansaugtrakt einer Verbrennungskraftmaschine vorgeschlagene Gasventil umfasst einen Elektromagneten und einen mit dem Elektromagneten zusammenwirkenden hubbeweglichen Anker, der in Richtung eines Ventilsitzelements, das mindestens einen Ventilsitz ausbildet, von der Federkraft mindestens einer Schließfeder beaufschlagt ist. Erfindungsgemäß ist der Anker als Flachanker ausgebildet und umfasst mehrere Ankerteile, die ineinander axial beweglich geführt sind.

15

Dadurch, dass der Anker als Flachanker ausgebildet ist, wird ein besonders kompaktbauendes Gasventil geschaffen. Zumindest in axialer Richtung kann die Abmessung des Gasventils deutlich reduziert werden. In der Folge sinkt der Bauraumbedarf, so dass das Gasventil vielseitig einsetzbar ist.

20

Zugleich ist der Anker mehrteilig ausgeführt. Die mehrteilige Ausführung besitzt den Vorteil, dass das Gasventil in mehreren Stufen öffnenbar ist. Das mehrstufige Öffnen wiederum ermöglicht eine große Mengenspreizung sowie eine genaue Dosierung des Gases. Vorteilhafterweise wirken die mehreren Ankerteile mit mehreren Ventilsitzen zusammen, die dann zeitlich versetzt öffnenbar sind. Auf diese Weise können auch kleine Mengen des Gases definiert eingeblasen werden. Ferner kann durch die mehrteilige Ausführung des Ankers die zu bewegende Masse beim Öffnen reduziert werden. Hieraus folgt, dass die Dynamik steigt und der Energiebedarf sinkt.

30

Indem die mehreren Teile des Ankers ineinander axial beweglich geführt sind, kann der Bauraumbedarf weiter reduziert werden. Die mehreren Teile des Ankers sind hierzu bevorzugt ineinander gesteckt. Die Anordnung erfolgt in der Weise, dass die mehreren Teile in axialer Richtung - zumindest über einen Teilbereich ihres Hubes - relativ zueinander beweglich sind.

Bevorzugt ist zumindest ein Ankerteil abschnittsweise hohlzylinderförmig ausgebildet. Der hohlzylinderförmige Abschnitt kann zur Aufnahme eines zylinderförmigen oder hohlzylinderförmigen Abschnitts eines weiteren Ankerteils genutzt werden. Ferner ist über den hohlzylinderförmigen Abschnitt eine Führung des hierin aufgenommenen weiteren Ankerteils gewährleistet.

Alternativ oder ergänzend wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Ankerteil ein Ventilschließelement ausbildet, das eine mit einem Ventilsitz zusammenwirkende Dichtfläche oder einen die Dichtfläche ausbildenden Dichtkörper besitzt. Der Verzicht auf ein separates Ventilschließelement reduziert die Anzahl der Bauteile und fördert eine kompakte Bauweise des Gasventils. Sofern das Ventilschließelement nicht selbst eine Dichtfläche ausbildet, kann die Dichtfläche an einem Dichtkörper ausgebildet sein, der mit dem Ventilschließelement bzw. dem jeweiligen Ankerteil verbunden ist. Vorzugsweise ist der Dichtkörper aus einem elastischen Material, beispielsweise einem Elastomermaterial, gefertigt, um die Dichtwirkung zu erhöhen.

Ein Ventilschließelement kann beispielsweise über einen hohlzylinderförmigen Abschnitt eines Ankerteils ausgebildet werden. In diesem Fall ist der mit dem Ventilschließelement zusammenwirkende Ventilsitz ringförmig ausgebildet.

Darüber hinaus kann zumindest ein Ventilschließelement plattenförmig ausgebildet sein. In diesem Fall kann die Ankerplatte selbst oder eine zur Ankerplatte axial beabstandete Platte das Ventilschließelement ausbilden. Der axiale Abstand kann über einen zylinderförmigen oder hohlzylinderförmigen Abschnitt geschaffen werden.

Um eine ausreichende Umströmung der Ankerteile mit dem einzudosierenden Gas zu erreichen, wird ferner vorgeschlagen, dass zumindest ein Ventilschließelement von mindestens einem Zuströmkanal durchsetzt ist. In Abhängigkeit von der konkreten Ausgestaltung des Ventilschließelements kann der Zuströmkanal als Radialbohrung und/oder Axialbohrung ausgebildet sein. Darüber hinaus können als Zuströmöffnungen dienende Ausnehmungen im Ventilschließelement vorgesehen sein, die eine beliebige Geometrie aufweisen. Die Bohrungen und Öffnungen im Ventilschließelement bewirken zudem eine Reduzierung der Masse der Ankerteile, so dass die Dynamik weiter steigt.

Vorteilhafterweise besitzen die Ankerteile dem Elektromagneten zugewandte Polflächen, die unterschiedlich groß ausgebildet sind und/oder in axial versetzt zueinander liegenden Radialebenen angeordnet sind, wenn der Elektromagnet unbestromt ist. Das heißt, dass die Arbeitsluftspalte zwischen den Polflächen und dem Elektromagneten unterschiedlich groß gewählt sind. Aus diesen Maßnahmen - jeweils allein oder in Kombination - ergeben sich unterschiedliche, auf die mehreren Ankerteile einwirkende Öffnungsströme, so dass diese getrennt gesteuert werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Polflächen der Ankerteile in der Draufsicht segmentförmig ausgebildet. Gleiches gilt für die die Polflächen ausbildenden Ankerabschnitte der jeweiligen Ankerteile, so dass diese einfach ineinander gesteckt werden können. Vorzugsweise besitzen die Ankerteile jeweils mehrere segmentförmige Polflächen bzw. die Polflächen ausbildende Ankerabschnitte, die in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnet sind. Auf diese Weise ist eine gleichmäßige Verteilung der Massen gewährleistet. Zudem können in den Zwischenräumen, die segmentförmigen Polflächen bzw. die Polflächen ausbildenden Ankerabschnitte des jeweils anderen Ankerteils aufgenommen werden.

Um einen Kontakt der die Polflächen ausbildenden Ankerabschnitte der mehreren Ankerteile untereinander zu verhindern bzw. auf ein Minimum zu reduzieren, kann zumindest ein Ankerteil mindestens ein Distanzelement aufweisen. Das Distanzelement kann beispielsweise in Form einer seitlich an einem segmentförmigen Ankerabschnitt des Ankerteils angeordneten Nase ausgebildet sein.

Über das vorgeschlagene Distanzelement kann ferner eine Zentrierung und/oder Führung des Ankerteils bewirkt werden.

Weiterhin bevorzugt bildet das Ventilsitzelement mehrere Ventilsitze aus. Über die mehreren Ventilsitze kann in Verbindung mit den getrennt steuerbaren Ankerteilen der Massenstrom des einzudosierenden Gases gesteuert werden. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Dosiergenauigkeit aus. Vorzugsweise begrenzt zumindest ein Ventilsitz eine entlang einer Kreislinie verlaufende Durchlassöffnung. Alternativ oder ergänzend wird vorgeschlagen, dass ein Ventilsitz eine im Ventilsitzelement ausgebildete zentrale

Durchlassbohrung begrenzt. Die mehreren Ventilsitze weisen somit unterschiedlich große Sitzdurchmesser auf, so dass hierüber der Massenstrom noch genauer einstellbar ist. Vorzugsweise sind die mehreren Ventilsitze konzentrisch zueinander angeordnet.

5

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das Ventilsitzelement mehrteilig ausgeführt ist. Die mehrteilige Ausführung des Ventilsitzelements erleichtert die Ausbildung der mehreren Ventilsitze. Vorzugsweise sind die mehreren Teile des Ventilsitzelements derart ineinander gesteckt, dass mindestens zwei Teile gemeinsam einen Ventilsitz ausbilden. Um zwei konzentrisch zueinander liegende Ventilsitze auszubilden, kann beispielsweise das Ventilsitzelement aus einem Außenteil, einem Mittelteil und einem Innenteil zusammengesetzt sein.

10

Vorteilhafterweise sind die mehreren Ventilsitze des Ventilsitzelements über die mehreren Ankerteile zeitlich versetzt öffnbar. Dies setzt voraus, dass die mehreren Ankerteile separat steuerbar sind. Um dies zu erreichen, können die Ankerteile - wie bereits erwähnt - unterschiedlich große Polflächen besitzen. Alternativ oder ergänzend kann der Arbeitsluftspalt zwischen den Polflächen und dem Elektromagnet unterschiedlich groß gewählt werden. Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass jedes mit einem Ventilsitz zusammenwirkende Ankerteil in Richtung des Ventilsitzes von der Federkraft mindestens einer Schließfeder beaufschlagt ist. Über die Federkraft der Schließfedern kann Einfluss auf die erforderliche Öffnungskraft genommen werden.

15

20

Aus den vorstehend genannten Gründen sind daher bevorzugt mehrere Schließfedern vorgesehen. Vorzugsweise ist eine Schließfeder in einer zentralen Ausnehmung eines Ankerteils eingesetzt und besitzt eine Federkraft, die größer oder kleiner als die einer weiteren Schließfeder gewählt ist. Das heißt, dass zumindest zwei Schließfedern vorgesehen sind, deren Federkraft unterschiedlich groß ist.

25

30

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Ankerteil in Richtung eines Ventilsitzes von der Federkraft mehrerer Schließfedern beaufschlagt ist. Um eine gleichmäßige Belastung des Ankerteils über die mehreren Schließfedern zu erreichen, sind diese exzentrisch und in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnet. Die mehreren Schließfedern können dabei insbesondere an einem als Ventil-

schließen element dienenden plattenförmigen Abschnitt des Ankerteils abgestützt sein, so dass zugleich eine hohe Dichtkraft erreicht wird.

Im Falle mehrerer exzentrisch angeordneter Schließfedern sind diese demnach bevorzugt einerseits an dem Ankerteil abgestützt. Andererseits können sie an einem Stützelement abgestützt sein, das vorzugsweise ringförmig ausgebildet und in ein vorzugsweise hohlzylinderförmiges Ventilgehäuse eingesetzt ist. Das in das Ventilgehäuse einsetzbare separate Stützelement erleichtert die Montage des Gasventils.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Diese zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Gasventil gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 2 eine vergrößerten Ausschnitt aus der Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des mehrteiligen Ankers des Gasventils der Fig. 1,

Fig. 4 eine Explosionsdarstellung des Ankers der Fig. 3 und

Fig. 5 einen schematischen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Gasventil gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Das in den Figuren 1 und 2 dargestellte Gasventil weist ein hohlzylinderförmiges Ventilgehäuse 24 auf, in dem ein Elektromagnet 1 zur Einwirkung auf einen hubbeweglichen Anker 2 aufgenommen ist. Der Anker 2 ist mehrteilig ausgeführt und umfasst zwei ineinander gesteckte Ankerteile 8, 9, die in axialer Richtung relativ zueinander beweglich sind, so dass sie getrennt steuerbar sind. Die Ankerteile 8, 9 bilden zugleich Ventilschließelemente 10, 11 aus, denen Ventilsitze 4, 5 zugeordnet sind. Die Ventilsitze 4, 5

- 7 -

sind in einem plattenförmigen Ventilsitzelement 3 ausgebildet, das ebenfalls in das Ventilgehäuse 24 eingesetzt ist.

5 Der Ventilsitz 5 begrenzt eine im Ventilsitzelement 3 ausgebildete zentrale Durchlassbohrung 18. Die Abdichtung wird über einen Dichtkörper 13 bewirkt, der gleich einem Stopfen stirnseitig in das Ventilschließelement 11 bzw. in das Ankerteil 9 eingesetzt ist. Das Ventilschließelement 11 ist von einem hohlzylinderförmigen Abschnitt des Ankerteils 8 umgeben, das zugleich das Ventilschließelement 10 ausbildet. Hierzu weist das Ankerteil 8 einen an den hohlzylinderförmigen Abschnitt angesetzten plattenförmigen
10 Abschnitt auf, der einen Dichtkörper 12 trägt bzw. von diesem umgeben ist. Der Dichtkörper 12 wirkt mit dem Ventilsitz 4 zusammen, der ringförmig ausgebildet ist und eine entlang einer Kreislinie verlaufende Durchlassöffnung 17 begrenzt.

15 Um eine gleichmäßige Verteilung des einzudosierenden Gases zu erreichen, weist das Ankerteil 8 Zuströmkanäle 14 auf. Im Bereich des hohlzylinderförmigen Abschnitts sind diese als Radialbohrungen ausgebildet und im Bereich des plattenförmigen Abschnitts als Axialbohrungen. Die Zuströmkanäle 14 verringern die Masse des Ankerteils 8, was sich günstig auf die Stelldynamik auswirkt.

20 Eine weitere Massenreduzierung wird dadurch erreicht, dass die Ankerteile 8, 9 Polflächen 15, 16 ausbildende segmentförmige Abschnitte aufweisen. Wie den Figuren 3 und 4 zu entnehmen ist, weist jedes Ankerteil 8, 9 drei solcher segmentförmiger Abschnitte auf. Zwischen den segmentförmigen Abschnitten sind segmentförmige Zwischenräume ausgebildet, in denen die segmentförmigen Abschnitte des jeweils anderen Ankerteils 9, 8 aufgenommen sind. Seitlich an den segmentförmigen Abschnitten
25 des Ankerteils 9 angeordnete Distanzelemente 26 gewährleisten, dass ein Abstand eingehalten wird, der eine gegenseitige Beeinflussung der Ankerteile 8, 9 verhindern soll. Ferner wird über die Distanzelemente 26 eine Zentrierung und eine Führung der Ankerteile 8, 9 bewirkt.

30 Um die Ventilsitze 4, 5 zeitlich versetzt öffnen zu können, lasten auf den Ankerteilen 8, 9 unterschiedlich große Federkräfte. Wie insbesondere der Fig. 2 zu entnehmen ist, wird das Ankerteil 9 in Richtung des Ventilsitzes 5 von der Federkraft einer zentral angeordneten Schließfeder 6 beaufschlagt, die in einer zentralen Ausnehmung 22 des

Ankerteils 9 eingesetzt ist. Das Ankerteil 8 wird demgegenüber von der Federkraft mehrerer Schließfedern 7 beaufschlagt, die exzentrisch und in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnet sind. Die Federkraft der mehreren Schließfedern 7 ist insgesamt größer als die der Schließfeder 6, so dass die erforderliche Öffnungskraft zum Öffnen des Ventilsitzes 5 entsprechend geringer ist. Unterstützend wirkt hierbei der kleinere Sitzdurchmesser des Ventilsitzes 5.

Wird der Elektromagnet 1 zum Öffnen des Gasventils bestromt, erfolgt der Vorgang des Öffnens in mehreren Stufen. In der ersten Stufe, d. h. bei einem ersten Stromniveau, hebt zunächst nur das Ankerteil 9 vom Ventilsitz 5 ab, während die Federkraft der Schließfedern 7 das Ankerteil 8 weiterhin gegen den Ventilsitz 4 drückt. Günstig wirkt sich hierbei auch die geringere Masse des Ankerteils 9 aus (siehe Fig. 4). Durch schnelles Öffnen und Schließen des Ventilsitzes 5 können kleine Mengen Gas definiert eingeblasen werden. In einer zweiten Stufe, d. h. bei angehobenem Stromniveau, hebt auch das Ankerteil 8 von seinem Ventilsitz 4 ab. Auf diese Weise können große Massenströme erzielt werden.

Die mehreren exzentrisch angeordneten Schließfedern 7 sind einerseits am Ankerteil 8 abgestützt, das hierzu napfartige Ausnehmungen 25 aufweist. Andererseits erfolgt die Abstützung über ein ringförmiges Stützelement 23, das in das Ventilgehäuse 24 eingesetzt ist. Das Stützelement 23 erleichtert die Montage des Gasventils.

Der Fig. 5 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gasventils zu entnehmen. Dieses weist nicht nur einen mehrteilig ausgeführten Anker 2 auf, sondern ferner ein mehrteilig ausgeführtes Ventilsitzelement 3. Dieses umfasst ein im Wesentlichen plattenförmiges erstes Teil 19, ein hierin eingesetztes zweites Teil 20 sowie ein ringförmiges drittes Teil 21. Die drei Teile 19, 20, 21 sind derart ineinander gesetzt, dass das Teil 19 mit den beiden anderen Teilen 20 und 21 jeweils einen ringförmigen Ventilsitz 4 ausbildet. Die Durchlassöffnungen 17 werden demnach jeweils durch zwei der drei Teile 19, 20, 21 begrenzt. Eine zentrale Durchlassbohrung 18 gibt es in diesem Fall nicht.

Die mehrteilige Ausführung des Ventilsitzelements 3 besitzt den Vorteil, dass unterschiedliche Teile 19, 20, 21 vorgehalten und kombiniert werden können, so dass eine

große Universalität erreichbar ist. Ferner können Ventilsitze mit kleinen Sitzbreiten einfacher gefertigt werden.

5 Ein weiterer Unterschied zum Gasventil der Figuren 1 und 2 besteht in der Ausgestaltung des Ankers 2, der vorliegend besonders kompaktbauend ist.

5 Ansprüche

1. Gasventil zum Eindosieren eines gasförmigen Brennstoffs in einen Ansaugtrakt einer Verbrennungskraftmaschine, umfassend einen Elektromagneten (1) und einen mit dem Elektromagneten (1) zusammenwirkenden hubbeweglichen Anker (2), der in Richtung eines Ventilsitzelements (3), das mindestens einen Ventilsitz (4, 5) ausbildet, von der Federkraft mindestens einer Schließfeder (6, 7) beaufschlagt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anker (2) als Flachanker ausgebildet ist und mehrere Ankerteile (8, 9) umfasst, die ineinander axial beweglich geführt sind.
- 15 2. Gasventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Ankerteil (8, 9) abschnittsweise hohlzylinderförmig ausgebildet ist und/oder ein Ventilschließelement (10, 11) ausbildet, das eine mit einem Ventilsitz (4, 5) zusammenwirkende Dichtfläche oder einen die Dichtfläche ausbildenden Dichtkörper (12, 13) besitzt.
- 20 3. Gasventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Ventilschließelement (10) plattenförmig ausgebildet ist und/oder von mindestens einem Zuströmkanal (14) durchsetzt ist.
- 25 4. Gasventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ankerteile (8, 9) dem Elektromagneten (1) zugewandte Polflächen (15, 16) besitzen, die unterschiedlich groß ausgebildet sind und/oder in axial versetzt zueinander liegenden Radialebenen angeordnet sind, wenn der Elektromagnet (1) unbestromt ist.

30

5. Gasventil nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass die Polflächen (15, 16) der Ankerteile (8, 9) in der Draufsicht segmentförmig ausgebildet sind, wobei vorzugsweise die Ankerteile (8, 9) jeweils mehrere segmentförmige Polflächen (15, 16) besitzen, die in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnet sind.

6. Gasventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (3) mehrere Ventilsitze (4, 5) ausbildet, wobei zumindest ein Ventilsitz (4) eine entlang einer Kreislinie verlaufende Durchlassöffnung (17) und/oder ein Ventilsitz (5) eine im Ventilsitzelement (3) ausgebildete zentrale Durchlassbohrung (18) begrenzt.

7. Gasventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (3) mehrteilig ausgeführt ist, wobei vorzugsweise mehrere Teile (19, 20, 21) derart ineinander gesteckt sind, dass mindestens zwei Teile (19, 20, 21) gemeinsam einen Ventilsitz (4, 5) ausbilden.

8. Gasventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Ventilsitze (4, 5) über die mehreren Ankerteile (8, 9) zeitlich versetzt offenbar sind, wobei vorzugsweise jedes mit einem Ventilsitz (4, 5) zusammenwirkende Ankerteil (8, 9) in Richtung des Ventilsitzes (4, 5) von der Federkraft mindestens einer Schließfeder (6, 7) beaufschlagt ist.

9. Gasventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Schließfedern (6, 7) vorgesehen sind, von denen vorzugsweise eine Schließfeder (6) in einer zentralen Ausnehmung (22) eines Ankerteils (9) eingesetzt ist und eine Federkraft besitzt, die größer oder kleiner als die einer weiteren Schließfeder (7) gewählt ist.

10. Gasventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Ankerteil (8) in Richtung eines Ventilsitzes (4) von der Federkraft mehrerer Schließfedern (7) beaufschlagt ist, die exzentrisch und in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnet sind.

11. Gasventil nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass die Schließfedern (7) einerseits an dem Ankerteil (8) und andererseits an einem Stützelement (23) abgestützt sind, das vorzugsweise ringförmig ausgebildet und in ein vorzugsweise hohlzylinderförmiges Ventilgehäuse (24) eingesetzt ist.

1 / 5

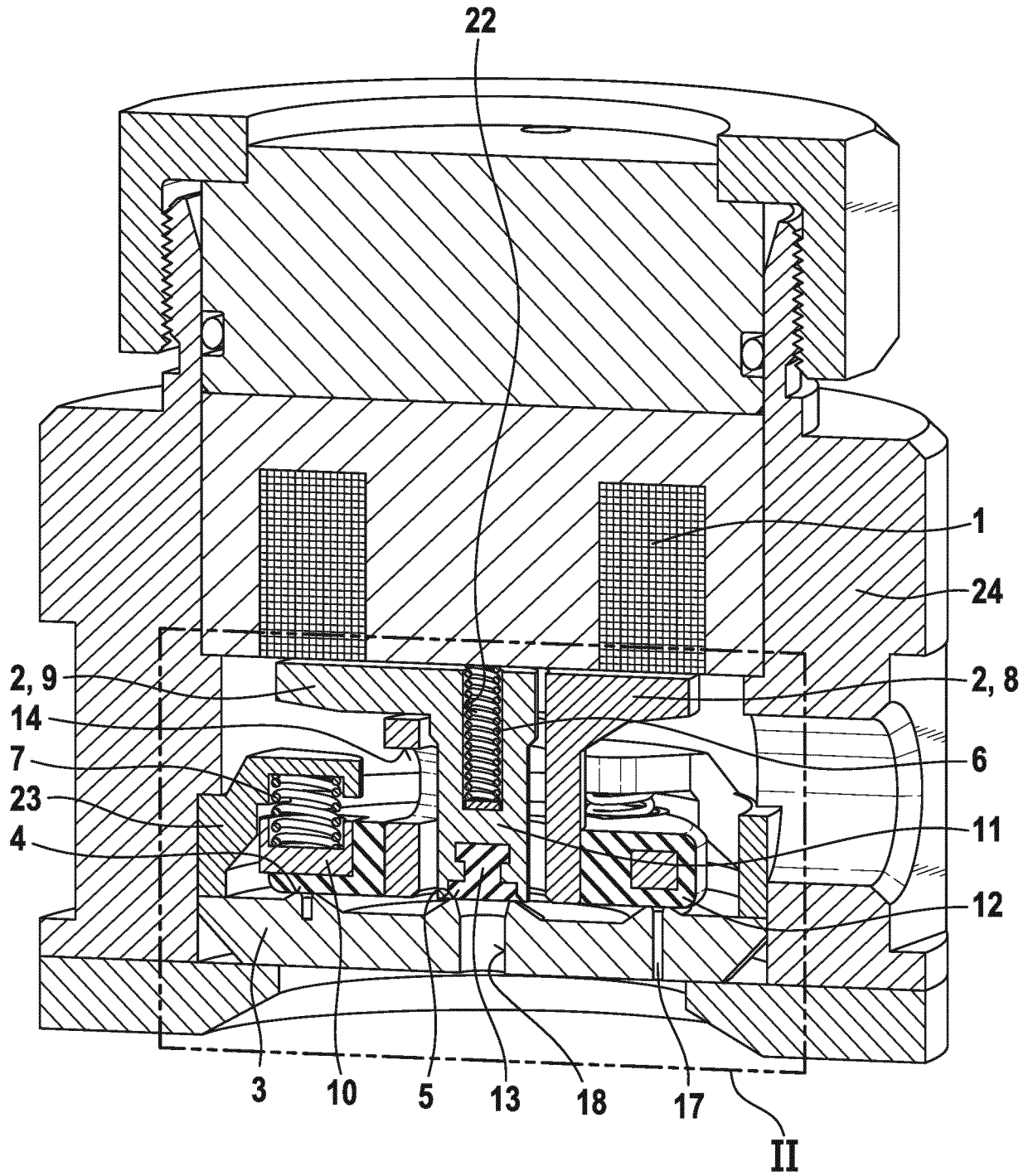


FIG. 1

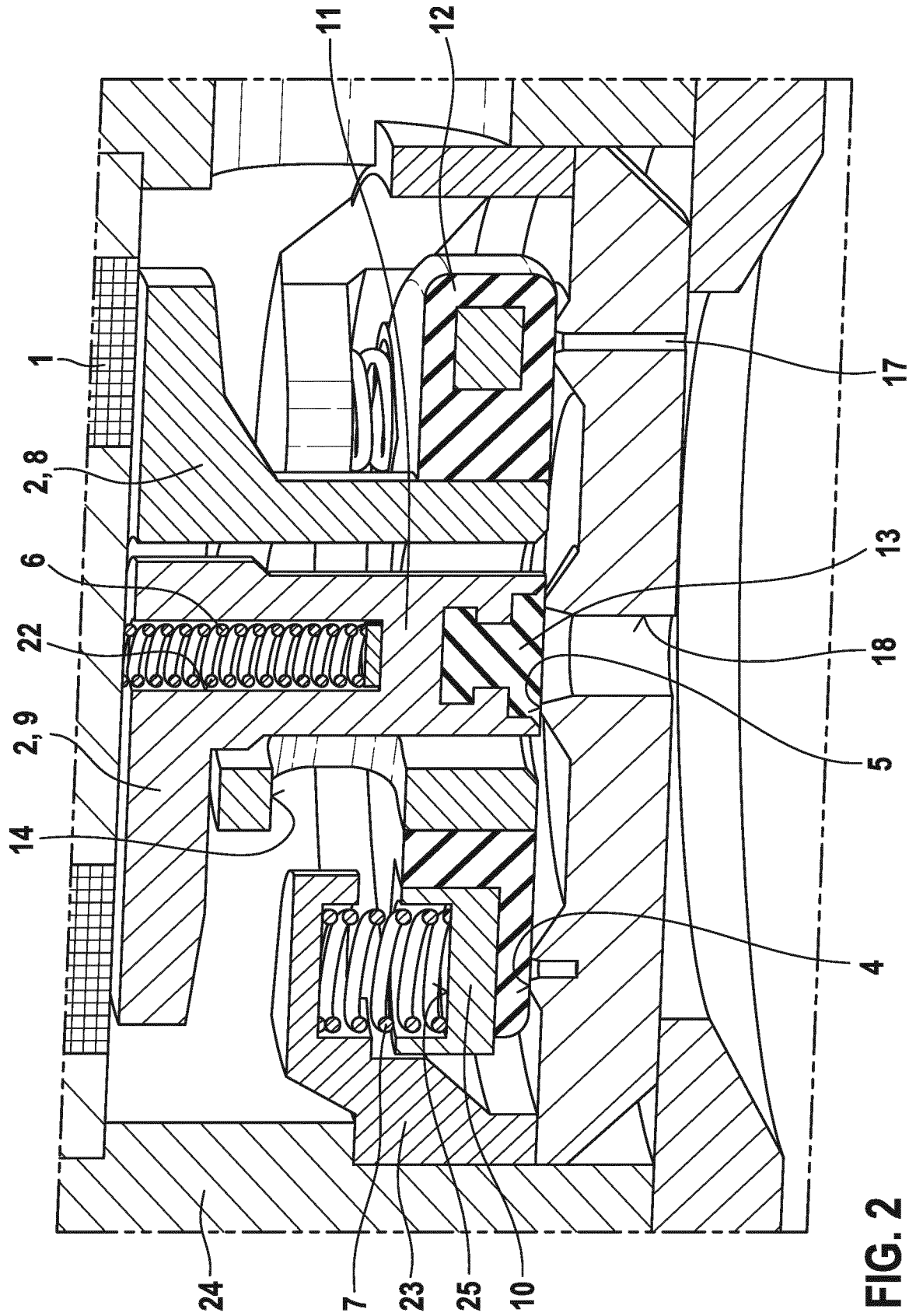


FIG. 2

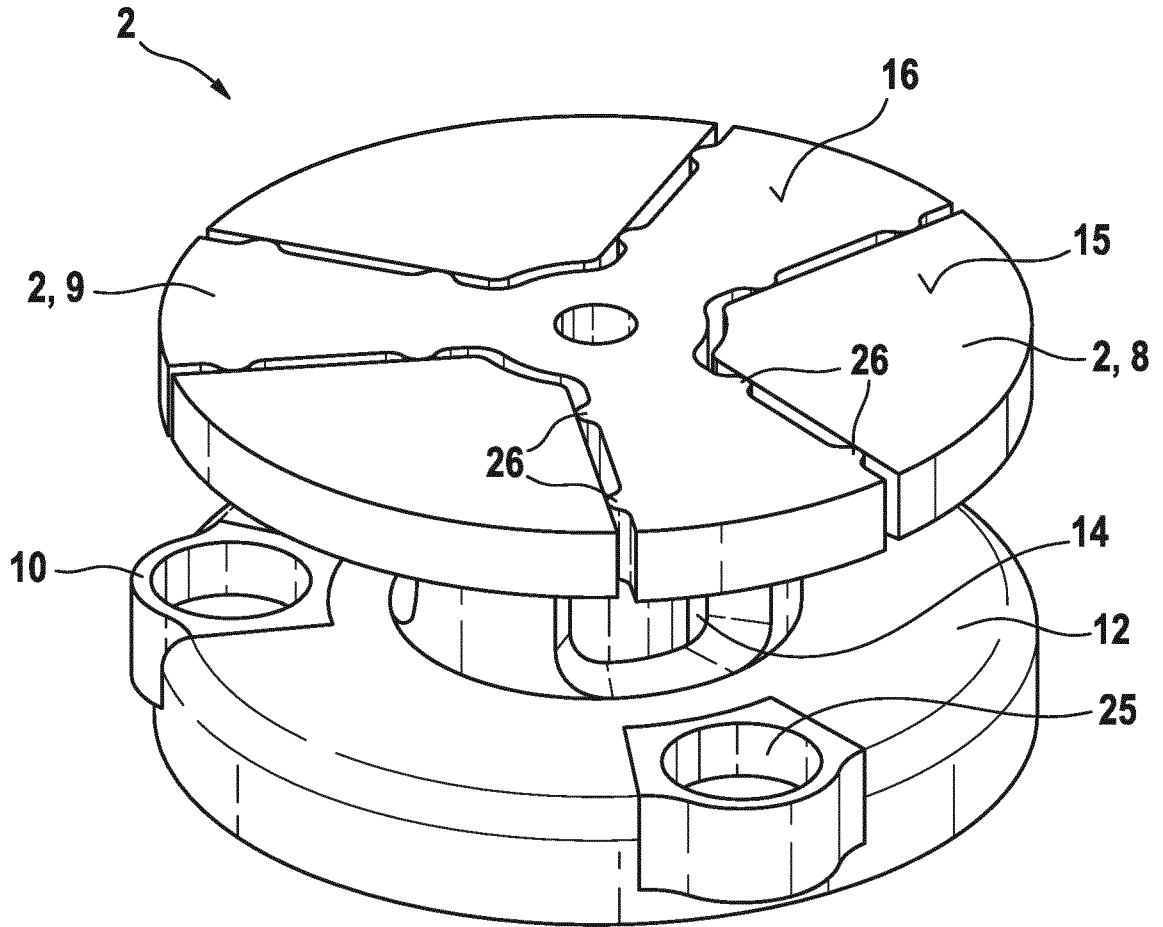


FIG. 3

4 / 5

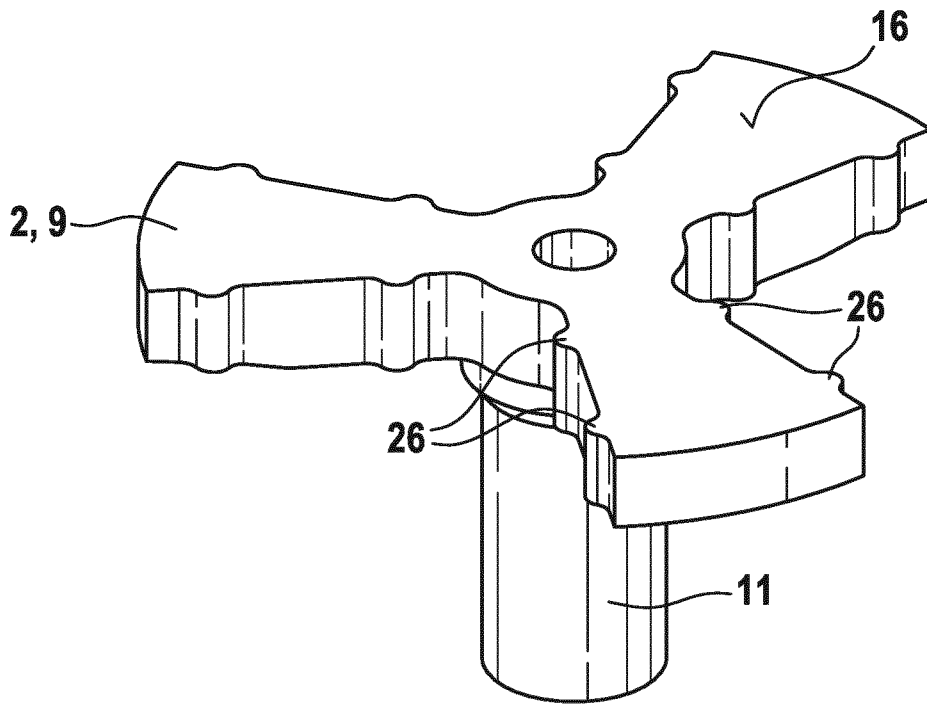
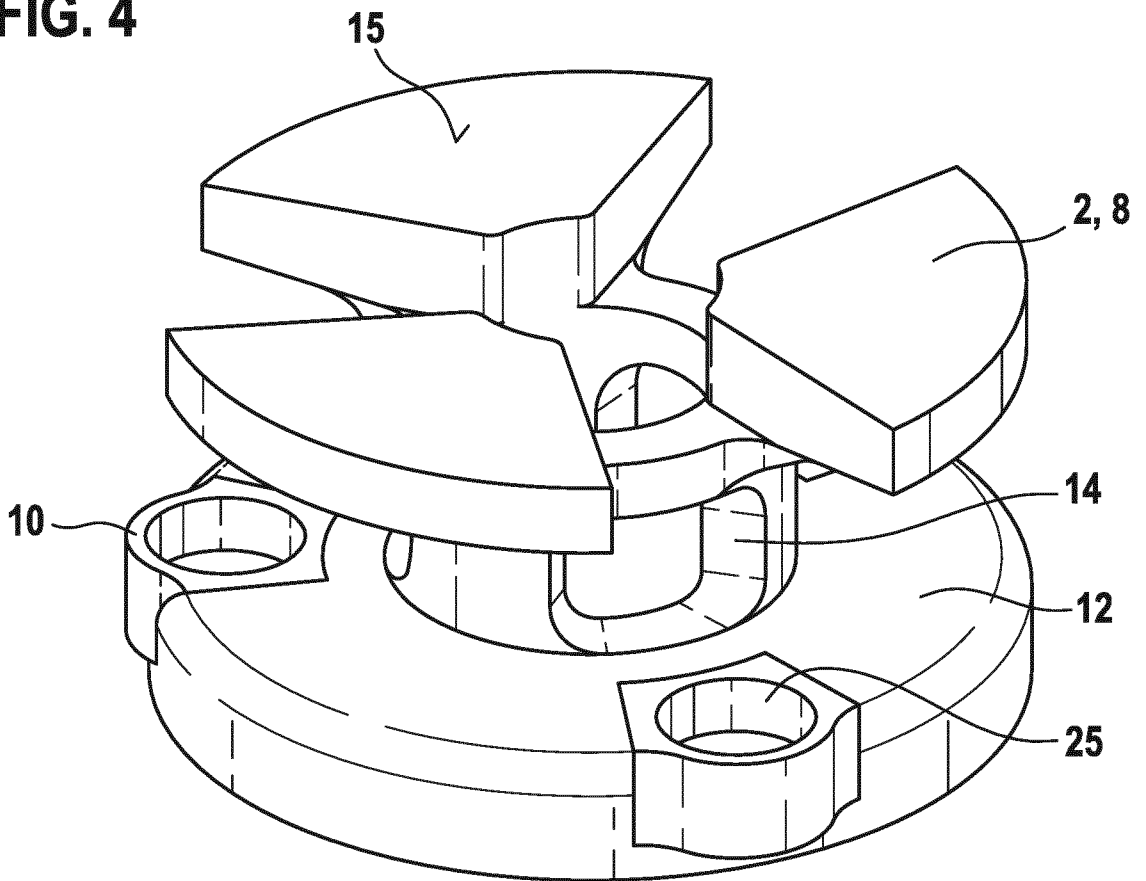


FIG. 4



5 / 5

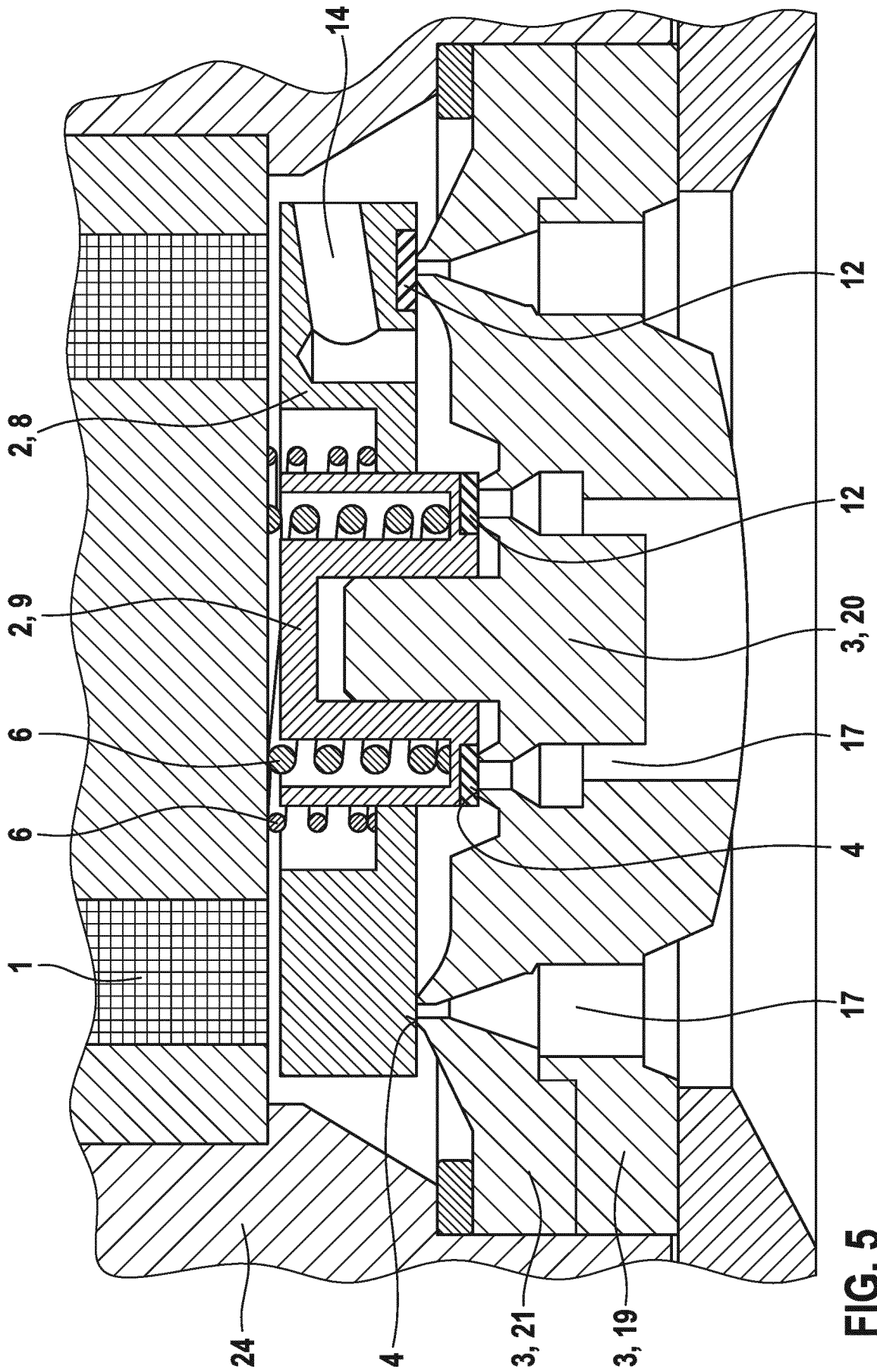


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/056101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M21/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 818 679 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 December 2014 (2014-12-31) abstract; figures -----	1-4,6-9, 11
Y	DE 10 2007 060395 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4 June 2009 (2009-06-04) paragraphs [0006], [0007]; figures -----	1-4,6-9, 11
A	DE 10 2012 201413 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1 August 2013 (2013-08-01) abstract; figures -----	1
A	DE 103 53 011 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 June 2005 (2005-06-16) cited in the application abstract; figures -----	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 14 June 2016	Date of mailing of the international search report 24/06/2016
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Godrie, Pierre
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/056101

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2818679	A2	31-12-2014	DE 102013212191 A1	31-12-2014
			EP 2818679 A2	31-12-2014
			US 2015000641 A1	01-01-2015

DE 102007060395	A1	04-06-2009	DE 102007060395 A1	04-06-2009
			DE 102007060396 A1	04-06-2009
			EP 2220360 A1	25-08-2010
			WO 2009071472 A1	11-06-2009

DE 102012201413	A1	01-08-2013	NONE	

DE 10353011	A1	16-06-2005	BR PI0404981 A	19-07-2005
			DE 10353011 A1	16-06-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/056101

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02M21/02
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 818 679 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-4,6-9, 11
Y	DE 10 2007 060395 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. Juni 2009 (2009-06-04) Absätze [0006], [0007]; Abbildungen -----	1-4,6-9, 11
A	DE 10 2012 201413 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1. August 2013 (2013-08-01) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1
A	DE 103 53 011 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. Juni 2005 (2005-06-16) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. Juni 2016	24/06/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Godrie, Pierre
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/056101

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2818679 A2	31-12-2014	DE 102013212191 A1 EP 2818679 A2 US 2015000641 A1	31-12-2014 31-12-2014 01-01-2015

DE 102007060395 A1	04-06-2009	DE 102007060395 A1 DE 102007060396 A1 EP 2220360 A1 WO 2009071472 A1	04-06-2009 04-06-2009 25-08-2010 11-06-2009

DE 102012201413 A1	01-08-2013	KEINE	

DE 10353011 A1	16-06-2005	BR PI0404981 A DE 10353011 A1	19-07-2005 16-06-2005
