

(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
05. März 2020 (05.03.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/043329 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 37/18 (2006.01) F16K 31/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/062932

(22) Internationales Anmeldedatum:

20. Mai 2019 (20.05.2019)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 214 460.5

27. August 2018 (27.08.2018) DE

(71) Anmelder: VITESCO TECHNOLOGIES GMBH

[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: GRUENEIS, Stefan Oskar; c/o Continental Automotive GmbH, Intellectual Property, Sodener Str. 9, 65824 Schwalbach (DE). BONANNO, Rosario; c/o Continental Automotive GmbH, Intellectual Property, Sodener Str. 9, 65824 Schwalbach (DE). VON WILlich, Joachim; c/o Continental Automotive GmbH, Intellectual Property, Sodener Str. 9, 65824 Schwalbach (DE).

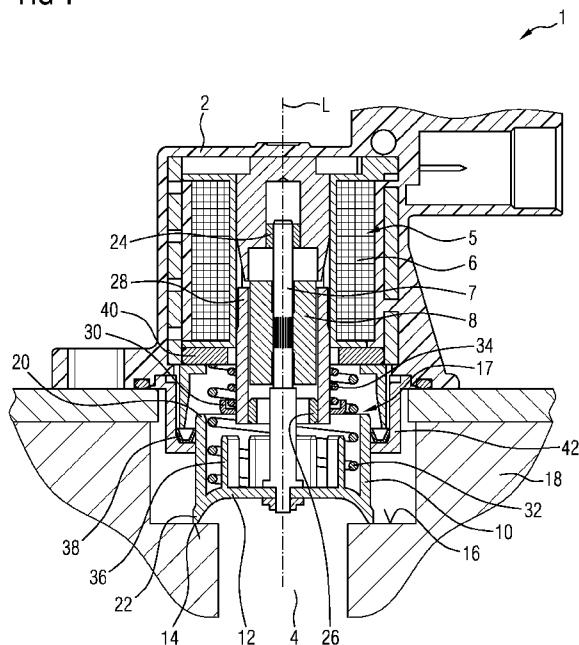
(74) Anwalt: BARZ, Torsten; c/o Continental Automotive GmbH, Intellectual Property, Sodener Straße 9, 65824 Schwalbach (DE).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,

(54) Title: VALVE

(54) Bezeichnung: VENTIL

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a valve (1) for blocking and releasing a flow path, having: - an electromagnetic actuator unit (5); - an armature (8), which can be axially moved by means of the electromagnetic actuator unit (5), and a closure element (10), which is connected to the armature (8), said closure element (10) being designed to block and release a flow path; - a housing (2), which receives at least the armature (8) and a first closure element (10) axial end (20) connected to the armature (8); and - a housing part (18), which forms a valve seat (16) and against which a second axial end (22) of the closure element (10) is pressed by means of a spring device (17) in a closed position of the valve (1). The spring device (17) has at least one spring (32, 34) which can be compressed at a first spring rate starting from a completely closed position of the valve (1) to a partly open intermediate position of the valve (1) and a spring (32, 34) which can be compressed at a second spring rate starting from a partly open intermediate position of the valve (1) to a completely open position of the valve (1), wherein the first spring rate differs from the second spring rate.

(57) Zusammenfassung: Ventil (1) zum Blockieren und Freigeben eines Fließwegs, aufweisend - eine elektromagnetische Aktuatoreinheit (5); - einen mittels der elektromagnetischen Aktuatoreinheit (5) axial bewegbaren Anker (8) und einen mit dem Anker (8) verbundenen Verschlusskörper (10), wobei der Verschlusskörper (10) zum Blockieren und Freigeben eines Fließwegs ausgebildet ist; - ein zumindest den Anker (8) und ein mit dem Anker (8) verbundenes erstes axiales Ende (20) des Verschlusskörpers (10) aufnehmendes Gehäuse (2), - ein einen Ventilsitz (16) bildendes

KP, KR, KW, 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, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Gehäuseteil (18), gegen das ein zweites axiales Ende (22) des Verschlusskörpers (10) in einer Schließstellung des Ventils (1) mittels einer Federeinrichtung (17) gepresst ist, wobei die Federeinrichtung (17) zumindest eine mit einer ersten Federrate ausgehend von einer vollständig geschlossenen Stellung des Ventils (1) bis zu einer teilweise offenen Zwischenstellung des Ventils (1) komprimierbare Feder (32, 34) und eine mit einer zweiten Federrate ausgehend von einer teilweise geöffneten Zwischenstellung des Ventils (1) bis zu einer vollständig geöffneten Stellung des Ventils (1) komprimierbare Feder (32, 34) aufweist, wobei die erste Federrate von der zweiten Federrate verschieden ist.

Beschreibung

Ventil

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ventil zum Blockieren und Freigeben eines Fließwegs, das mittels einer elektromagnetischen Aktuatoreinheit betätigbar ist.

Derartige Ventile werden beispielsweise als Schubumluftventile
10 le am Turbolader in Kraftfahrzeugen eingesetzt, um im Schubbetrieb einen Bypass zur Ansaugseite freizugeben. Um ein zu starkes Abbremsen der Turbine des Turboladers bei niedrigen Drehzahlen zu verhindern, aber auch um ein schnelles Anfahren zu gewährleisten, werden schnelle Öffnungs- und Schließvorgänge des Ventils angestrebt.
15

Typischerweise sind Ventile am Turbolader entweder als durch einen Antriebsmotor mit Getriebe betätigte Klappenventile ausgebildet oder als Schieber- bzw. Kolbenventile. Auch Membranventile sind verbreitet. Dabei haben Klappenventile den
20 Vorteil, dass sie Zwischenstellungen der Klappe erlauben, die mithilfe einer entsprechenden Sensorik eingestellt werden können und Teilöffnungen der Bypassleitung ermöglichen. Dies erfordert jedoch einen erheblichen technischen Aufwand.

25 Schieber- oder Kolbenventile haben dagegen den Vorteil, dass sie besonders einfach aufgebaut und somit kostengünstig sind und zudem ein gutes Ansprechverhalten aufweisen. Sie erlauben aber herkömmlicherweise nur eine vollständig geschlossene oder eine vollständig geöffnete Stellung.
30

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Ventil zum Blockieren und Freigeben eines Fließwegs anzugeben, das sich für den Einsatz als Umluftventil an einem Turbolader eines Kraftfahrzeugs eignet und das gleichzeitig einfach aufgebaut ist, zuverlässig arbeitet und eine zuverlässige Steuerung des Massenstroms in einer Bypassleitung erlaubt.
35

Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

5 Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Ventil zum Blockieren und Freigeben eines Fließwegs angegeben, das eine elektromagnetische Aktuatoreinheit und einen mittels der elektromagnetischen Aktuatoreinheit axial in Richtung einer Längsachse des Ventils bewegbaren Anker und einen mit dem Anker
10 verbundenen Verschlusskörper aufweist, wobei der Verschlusskörper zum Blockieren und Freigeben eines Fließwegs ausgebildet ist. Ferner weist das Ventil ein zumindest den Anker und ein mit dem Anker verbundenes erstes axiales Ende des Verschlusskörpers aufnehmendes Gehäuse auf sowie ein einen Ventilsitz bildendes Gehäuseteil, gegen das ein zweites axiales
15 Ende des Verschlusskörpers in einer Schließstellung des Ventils mittels einer Federeinrichtung gepresst ist.

Die Federeinrichtung weist zumindest eine mit einer ersten
20 Federrate ausgehend von einer vollständig geschlossenen Stellung des Ventils bis zu einer teilweise offenen Zwischenstellung des Ventils komprimierbare Feder und eine mit einer zweiten Federrate ausgehend von einer teilweise geöffneten Zwischenstellung des Ventils bis zu einer vollständig geöffneten Stellung des Ventils komprimierbare Feder auf. Die erste
25 Federrate ist dabei von der zweiten Federrate verschieden.

Die Federrate einer Feder, auch Federsteifigkeit, Federhärte oder Federkonstante, genannt, gibt das Verhältnis der auf eine Feder wirkenden Kraft zur dadurch bewirkten Auslenkung der
30 Feder an. Sie ist von verschiedenen Faktoren abhängig, insbesondere vom Material und von der Art der verwendeten Feder.

Das Ventil hat den Vorteil, dass es auf technisch besonders
35 einfache Weise das Einnehmen von Zwischenstellungen des Verschlusskörpers ermöglicht, bei denen der Fließweg teilweise blockiert ist, sodass ein gegenüber der vollständig geöffneten

ten Stellung reduzierter Massenstrom durch die Bypassleitung fließt.

Die Zwischenstellung wird dabei dadurch erreicht, dass die Federeinrichtung mit zwei unterschiedlichen Federraten komprimierbar ist, wobei insbesondere die zweite Federrate größer ist als die erste Federrate, d.h. die Feder ausgehend von einer vollständig geschlossenen Stellung des Ventils zunächst mittels einer verhältnismäßig geringen ersten Kraft bis zu der teilweise offenen Zwischenstellung komprimierbar ist und die vollständig geöffnete Stellung des Ventils erst erreicht werden kann, wenn eine zweite Kraft auf die Feder wirkt, die größer ist als die erste Kraft.

Vorteilhafterweise kann die elektromagnetische Aktuatoreinheit dann derart angesteuert werden, dass sie zunächst eine verhältnismäßig geringe erste Kraft F_1 auf den Anker und somit auf die durch den Verschlusskörper komprimierte Feder bereitstellt. Die erste Kraft F_1 ist dabei derart bemessen, dass sie ausreicht, um die durch die Feder mit der ersten Federrate ausgeübte Gegenkraft zu überwinden, nicht jedoch die durch die Feder mit der zweiten Federrate ausgeübte Gegenkraft. Somit gilt für die erste Kraft F_1 :

$$D_1 \cdot \Delta L_1 \leq F_1 < D_2 \cdot \Delta L_2,$$

wobei D_1 und D_2 die erste bzw. zweite Federrate bedeuten und ΔL_1 und ΔL_2 eine Auslenkung der Federeinrichtung unter dem Einfluss der Magnetkraft, wobei insbesondere ΔL_1 die Auslenkung der Federeinrichtung bis zum Erreichen der angestrebten Zwischenstellung bedeutet.

Durch eine derartige Ansteuerung bewegt sich der Verschlusskörper lediglich bis in die teilgeöffnete Zwischenstellung.

Erst wenn eine ausreichend hohe zweite Kraft F_2 aufgebracht wird, insbesondere durch das Anlegen einer höheren Spannung oder eine entsprechende Pulsweitenmodulation der Spannung,

kann der Verschlusskörper aus der Zwischenstellung in die vollständig geöffnete Stellung bewegt werden. Dabei wird diese höhere, zweite Kraft derart bemessen, dass sie ausreicht, um die durch die Feder mit der zweiten Federrate ausgeübte Kraft zu überwinden.

Das Ventil hat somit den Vorteil, dass es auf besonders einfache Weise die Einnahme von Zwischenstellungen durch den Verschlusskörper ermöglicht. Dabei kann auf technisch aufwendige Einrichtungen wie beispielsweise Sensoren verzichtet werden. Die Zwischenstellungen werden durch die Auswahl entsprechender Federraten vordefiniert und die elektromagnetische Aktuatoreinheit entsprechend angesteuert. Die unterschiedlichen Federraten bewirken dabei eine besonders klare Vordefinition der Zwischenstellungen und eine besonders genaue Positionierung des Verschlusskörpers.

Gemäß einer Ausführungsform werden für die Federeinrichtung mehrere Federn mit unterschiedlichen Federraten eingesetzt. Dazu weist die Federeinrichtung zumindest eine erste mit der ersten Federrate komprimierbare Feder und eine zweite mit der zweiten Federrate komprimierbare Feder auf. In diesem Fall ergibt sich ein Sprung in der für die Verschiebung des Verschlusskörpers benötigten Kraft dadurch, dass in einem ersten Schritt zunächst die erste Feder komprimiert werden muss, bis die Zwischenstellung erreicht wird, in der die zweite Feder noch nicht komprimiert ist, aber gerade beginnt, eine Gegenkraft auf den Verschlusskörper auszuüben. Um das Ventil anschließend weiter zu öffnen, muss durch die elektromagnetische Aktuatoreinheit eine höhere Kraft aufgebracht werden, da nun eine höhere Gegenkraft der Federeinrichtung zu überwinden ist.

Insbesondere können die erste Feder und die zweite Feder koaxial angeordnet sein und insbesondere als symmetrisch um eine Längsachse des Ventils herum angeordnete Spiralfedern ausgebildet sein. Bei einer derartigen Anordnung können die beiden

Federn zwischen der Zwischenstellung und der vollständig geöffneten Stellung parallel geschaltet sein und die durch sie auf den Verschlusskörper ausgeübten Rückstellkräfte addieren sich. Eine solche Anordnung hat den Vorteil, dass sie wenig
5 Bauraum beansprucht.

Alternativ können die beiden Federn oder mehrere Federn auch in Reihe geschaltet sein.

10 Bei einer Parallelschaltung der Federn kann insbesondere die zweite Feder einen kleineren Durchmesser aufweisen als die erste Feder, d.h. innerhalb der ersten Feder angeordnet sein. Es ist jedoch auch eine umgekehrte Anordnung denkbar, bei der die erste Feder einen geringeren Durchmesser aufweist als die
15 zweite Feder. Welche Ausführungsform vorteilhafter ist, hängt beispielsweise von der Konstruktion des Verschlusskörpers ab.

Gemäß einer Ausführungsform stützt sich die erste Feder an einem Boden des Verschlusskörpers und die zweite Feder an einem innerhalb der ersten Feder und konzentrisch zu dieser angeordneten Kragen ab, wobei der Kragen axial verschiebbar
20 ist. Am Boden des Verschlusskörpers ist ein Anschlag angeordnet, beispielsweise in Form eines umlaufenden oder teilweise umlaufenden Stegs, der während der Komprimierung der zweiten
25 Feder mit dem Kragen in Kontakt ist.

Bei dieser Ausführungsform, die besonders einfach und kompakt ist, wird die erste Feder komprimiert, wenn die elektromagnetische Aktuatoreinheit eine erste Magnetkraft bereitstellt.
30 Eine Zwischenstellung wird erreicht, wenn sich der Verschlusskörper axial so weit verschoben hat, dass der Anschlag mit dem Kragen in Kontakt kommt. Bei dieser Zwischenstellung beginnt die zweite Feder, eine Gegenkraft über den Kragen und den Anschlag auf den Verschlusskörper auszuüben, die nur
35 durch eine entsprechend erhöhte Magnetkraft überwunden werden kann.

Die Federeinrichtung kann jedoch auch eine einzige Feder aufweisen, die derart beschaffen ist, dass sie mit unterschiedlichen Federraten komprimierbar ist. Beispielsweise kann eine Feder mit einer progressiven Wicklung verwendet werden.

5

Gemäß einer Ausführungsform weist die Federeinrichtung somit eine einzige Feder auf, die mit einer ersten Federrate bis zu einer Zwischenstellung und anschließend mit einer zweiten Federrate komprimierbar ist, wobei insbesondere die erste Federrate kleiner als die zweite Federrate ist.

10

Dabei ist auch ein kontinuierlicher Anstieg der Federraten denkbar und/oder mehr als zwei unterschiedliche Federraten.

15 Gemäß einer Ausführungsform ist die Aktuatoreinheit ansteuerbar, um entweder eine erste Kraft F_1 oder eine zweite Kraft F_2 auf den Anker auszuüben, wobei F_1 ungleich F_2 ist.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Kraftfahrzeug mit einer Turboladereinrichtung angegeben, umfassend eine Ansaugseite mit einem Verdichter und eine Turbinenseite mit einer Turbine, wobei auf der Ansaugseite eine Bypassleitung zu dem Verdichter vorgesehen ist, wobei in der Bypassleitung das beschriebene Ventil zum Freigeben oder Blockieren der Bypassleitung angeordnet ist.

20
25

Ausführungsformen der Erfindung werden nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

30 Figur 1 zeigt schematisch ein Ventil in einer geschlossenen Stellung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung im Längsschnitt;

Figur 2 zeigt schematisch das Ventil gemäß Figur 1 in einer teilweise offenen Zwischenstellung und

35

Figur 3 zeigt schematisch das Ventil gemäß Figur 1 in einer vollständig offenen Stellung.

Figur 1 zeigt schematisch ein als Schubumluftventil ausgebildetes Ventil 1 für einen nicht gezeigten Turbolader eines Fahrzeugs in einer geschlossenen Stellung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Das Ventil 1 ist in Figur 1 wie in allen Figuren im Längsschnitt dargestellt, d.h. parallel zu einer Längsachse des Ventils geschnitten.

Das Ventil 1 umfasst ein Gehäuse 2 mit einem angeformten Flansch, welcher Bohrungen aufweist, über die das Gehäuse 2 an den nicht gezeigten Turbolader im Bereich einer Bypassleitung 4 angeflanscht ist. In der gezeigten Einbaulage schließt sich an das Gehäuse 2 ein zweites Gehäuseteil 13 des Ventils 1 an.

Alternativ können das Gehäuseteil 13 und auch das weitere Gehäuseteil 18 auch einstückig mit dem Gehäuse 2 ausgebildet sein.

In dem Gehäuse 2 ist eine elektromagnetische Aktuatoreinheit 5 mit einer Spule 6 und einem mit einem Anker 8 verbundenen metallischen Stift 7 angeordnet. Der Stift 7 ist mittels eines oberen Lagers 24 und eines unteren Lagers 26 in dem Gehäuse 2 axial verschiebbar gelagert und mit einem topfförmigen Verschlusskörper 10 fest verbunden.

Der als Kolben dienende topfförmige Verschlusskörper 10 wirkt mit einem Ventilsitz 12 zusammen, um die Bypassleitung 4 zu blockieren oder freizugeben. Dazu weist der Verschlusskörper 10 eine ringförmige Dichtfläche 14 auf, die mit einem Ventilsitz 16 zusammenwirkt, um den Querschnitt der Bypassleitung 4 abzudichten. Eine Federeinrichtung 17 drückt den Verschlusskörper 10 in Richtung des Ventilsitzes 16. Gegen die von der Federeinrichtung 17 erzeugte Kraft wirkt bei nicht betätigtem

Ventil 1 nur die aufgrund des Drucks in der Leitung 4 auf den Boden 12 des Verschlusskörpers 10 wirkende Kraft.

Der Verschlusskörper 10 ist gegen das Gehäuseteil 42 mittels
5 einer ringförmigen Dichtung 38 mit einem V-förmigen Profil abgedichtet.

In der gezeigten Ausführungsform weist die Federeinrichtung
17 eine erste Feder 32 und eine zweite Feder 34 auf. Die ers-
10 te Feder 32 und die zweite Feder 34 sind coaxial zu der
Längsachse L des Ventils 1 angeordnet und als Spiralfedern
ausgebildet, wobei die zweite Feder 34 einen geringeren
Durchmesser aufweist als die erste Feder 32 und innerhalb der
ersten Feder 32 angeordnet ist. Die erste Feder 32 und die
15 zweite Feder 34 weisen Federraten D1 bzw. D2 auf.

Die zweite Feder 34 ist kürzer ausgebildet als die erste Fe-
der 32. Die erste Feder 32 stützt sich mit einem Ende an dem
Boden 12 des Verschlusskörpers 10 ab und mit dem anderen Ende
20 an einer Ringscheibe 40, die coaxial zur Längsachse L in dem
Gehäuse 2 angeordnet ist. Die zweite Feder 34 stützt sich mit
ihrem einen Ende ebenfalls an der Ringscheibe 40 ab, mit ih-
rem anderen Ende jedoch an einem Kragen 30, der von einer
Führungshülse 28 gehalten ist.

25

Die Führungshülse 28 ist konzentrisch zu dem Stift 7 und dem
Anker 8 in dem Gehäuse 2 axial verschiebbar angeordnet. Die
Führungshülse 28 ist auch relativ zu dem Stift 7 und dem An-
ker 8 axial verschiebbar. Sie hat die Aufgabe, das untere La-
30 ger 26 zu halten und außerdem den Kragen 30 zu tragen.

Auf dem Boden 12 des Verschlusskörpers 10 ist ein Anschlag 36
in Form eines teilweise unterbrochenen, radial umlaufenden
Stegs coaxial zu der Längsachse L angeordnet. Dabei ent-
35 spricht der Abstand des Anschlags 36 zur Längsachse L im We-
sentlichen dem Abstand des Kragens 30 zur Längsachse L, so-
dass der Anschlag 36 durch Verschieben des Verschlusskörpers

10 in axialer Richtung mit dem Kragen 30 in Kontakt gebracht werden kann.

Die beiden Federn 32, 34 bilden zusammen die Federeinrichtung
5 17. Die Federeinrichtung 17 weist in der gezeigten Ausführungsform zwei verschiedene Federraten auf. Bei einer Kompression der Federeinrichtung 17 aus der in Figur 1 gezeigten geschlossenen Stellung des Ventils 1 kommend ist die Federrate D1 der ersten Feder 32 wirksam, weil zunächst nur diese
10 Feder 32 komprimiert wird. Wird das Ventil 1 weiter geöffnet, so wird jedoch ab einer definierten Zwischenstellung gleichzeitig auch die zweite Feder 34 komprimiert, sodass insgesamt die Federkonstante $D1 + D2$ wirksam wird. Dieser Vorgang wird anhand der Figuren 2 und 3 näher beschrieben.

15 Figur 2 zeigt das Ventil 1 gemäß Figur 1 in einer teilgeöffneten Stellung, in der die Bypassleitung 4 teilweise freigegeben ist, d.h. ein reduzierter Massenstrom durch diese möglich ist. Um die teilgeöffnete Stellung zu erreichen, wurde
20 eine Spannung an die magnetische Spule 6 angelegt, die in einer Magnetkraft resultierte, die ausreichend war, um die erste Feder 32 komprimieren. Daraufhin öffnete sich das Ventil 1, bis der Anschlag 36 an der Unterseite des Kragens 30 zum Anliegen kam. Diese Stellung ist in Figur 2 gezeigt.

25 In dieser Stellung stoppt jedoch der Verschlusskörper 10 in seiner axialen Bewegung, da für eine weitere Öffnung des Ventils 1 nicht mehr nur die Gegenkraft der ersten Feder 32 zu überwinden ist, sondern auch die weitere Gegenkraft durch die
30 zweite, nun parallel geschaltete Feder 34. Durch den Kontakt zwischen dem Anschlag 36 und dem Kragen 30 müssen nämlich für eine weitere Öffnung des Ventils nunmehr beide Federn 32, 34 komprimiert werden, wozu eine höhere Magnetkraft notwendig ist.

35 Wenn die Bypassleitung 4 nur teilweise freigegeben werden soll, wird daher an die Spule 6 eine Spannung angelegt, die

ausreicht, um die Gegenkraft der ersten Feder 32 zu überwinden und die in Figur 2 gezeigte Zwischenstellung zu erreichen, die aber zu gering ist, um die zusätzliche Gegenkraft der zweiten Feder 34 zu überwinden und die in Figur 3 gezeigte, vollständig geöffnete Stellung zu erreichen.

Um ausgehend von der in Figur 2 gezeigten Zwischenstellung die vollständig geöffnete Stellung des Ventils 1, die in Figur 3 gezeigt ist, zu erreichen, wird somit eine höhere Magnetkraft durch die Aktuatoreinheit 5 bereitgestellt. Hierzu wird beispielsweise eine höhere Spannung angelegt. Ist die Kraft ausreichend, um die durch die beiden nun parallel geschalteten Federn 32, 34 bereitgestellte Gegenkraft zu überwinden, so bewegt sich der Verschlusskörper 10 so weit in axialer Richtung, bis er die Bypassleitung 4 vollständig freigibt. Diese Stellung des Ventils 1 ist in Figur 3 gezeigt.

Das Ventil 1 ermöglicht somit nicht nur eine vollständig geschlossene und eine vollständig geöffnete Stellung, sondern auch eine Zwischenstellung. Falls die Federeinrichtung 17 derart ausgebildet ist, dass sie mehr als zwei unterschiedliche Federkonstanten aufweist, sind auch weitere Zwischenstellungen denkbar, zwischen denen typischerweise die Federkonstante stufenweise ansteigt.

Die elektromagnetische Aktuatoreinheit 5 wird entsprechend angesteuert, um die jeweilige Gegenkraft der Federeinrichtung 17 zu überwinden. Auf diese Weise ist es möglich, mittels eines elektromagnetischen Ventils und unter Verzicht auf Positionssensoren ein Schubumluftventil bereitzustellen, das eine oder mehrere definierte und gezielt ansteuerbare Zwischenpositionen des Verschlusskörpers 10 aufweist.

Patentansprüche

1. Ventil (1) zum Blockieren und Freigeben eines Fließwegs,
aufweisend
- 5 - eine elektromagnetische Aktuatoreinheit (5);
- einen mittels der elektromagnetischen Aktuatoreinheit
(5) axial bewegbaren Anker (8) und einen mit dem Anker
(8) verbundenen Verschlusskörper (10), wobei der Ver-
schlusskörper (10) zum Blockieren und Freigeben eines
10 Fließwegs ausgebildet ist;
- ein zumindest den Anker (8) und ein mit dem Anker (8)
verbundenes erstes axiales Ende (20) des Verschlusskör-
pers (10) aufnehmendes Gehäuse (2),
- ein einen Ventilsitz (16) bildendes Gehäuseteil (18),
15 gegen das ein zweites axiales Ende (22) des Verschluss-
körpers (10) in einer Schließstellung des Ventils (1)
mittels einer Federeinrichtung (17) gepresst ist,
wobei die Federeinrichtung (17) zumindest eine mit einer
ersten Federrate ausgehend von einer vollständig ge-
20 schlossenen Stellung des Ventils (1) bis zu einer teil-
weise offenen Zwischenstellung des Ventils (1) kompri-
mierbare Feder (32, 34) und eine mit einer zweiten Fe-
derrate ausgehend von einer teilweise geöffneten Zwi-
schenstellung des Ventils (1) bis zu einer vollständig
25 geöffneten Stellung des Ventils (1) komprimierbare Feder
(32, 34) aufweist, wobei die erste Federrate von der
zweiten Federrate verschieden ist.
2. Ventil (1) nach Anspruch 1,
30 wobei die zweite Federrate größer ist als die erste Fe-
derrate.
3. Ventil (1) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Federeinrichtung (17) zumindest eine erste,
35 mit der ersten Federrate komprimierbare Feder (32) und
eine zweite, mit der zweiten Federrate komprimierbare
Feder (34) aufweist.

4. Ventil (1) nach Anspruch 3,
wobei die erste Feder (32) und die zweite Feder (34) ko-
axial angeordnet sind.
- 5
5. Ventil (1) nach Anspruch 4,
wobei die zweite Feder (34) einen kleineren Durchmesser
aufweist als die erste Feder (32).
- 10 6. Ventil (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
wobei sich die erste Feder (32) an einem Boden (12) des
Verschlusskörpers (10) und die zweite Feder (34) an ei-
nem innerhalb der ersten Feder (32) und konzentrisch zu
dieser angeordneten Kragen (30) abstützen und am Boden
15 (12) des Verschlusskörpers (10) ein Anschlag (36) ange-
ordnet ist, der während der Komprimierung der zweiten
Feder (34) mit dem Kragen (30) in Kontakt ist.
7. Ventil (1) nach Anspruch 1 oder 2,
20 wobei die Federeinrichtung (17) eine einzige Feder um-
fasst, die mit einer ersten Federrate bis zu einer Zwi-
schenstellung des Verschlusskörpers (10) und anschlie-
ßend mit einer zweiten Federrate komprimierbar ist, wo-
bei die erste Federrate kleiner als die zweite Federrate
25 ist.
8. Ventil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei die Aktuatoreinheit (5) ansteuerbar ist, um entwe-
der eine erste Kraft F_1 oder eine zweite Kraft F_2 auf
30 den Anker (8) auszuüben, wobei $F_1 \neq F_2$ gilt.
9. Kraftfahrzeug mit einer Turboladeeinrichtung, umfassend
eine Ansaugseite mit einem Verdichter und eine Turbinen-
seite mit einer Turbine, wobei auf der Ansaugseite eine
35 Bypassleitung zu dem Verdichter vorgesehen ist, wobei in
der Bypassleitung ein Ventil (1) nach einem der Ansprü-

che 1 bis 8 zum Freigeben oder Blockieren der Bypassleitung angeordnet ist.

FIG 1

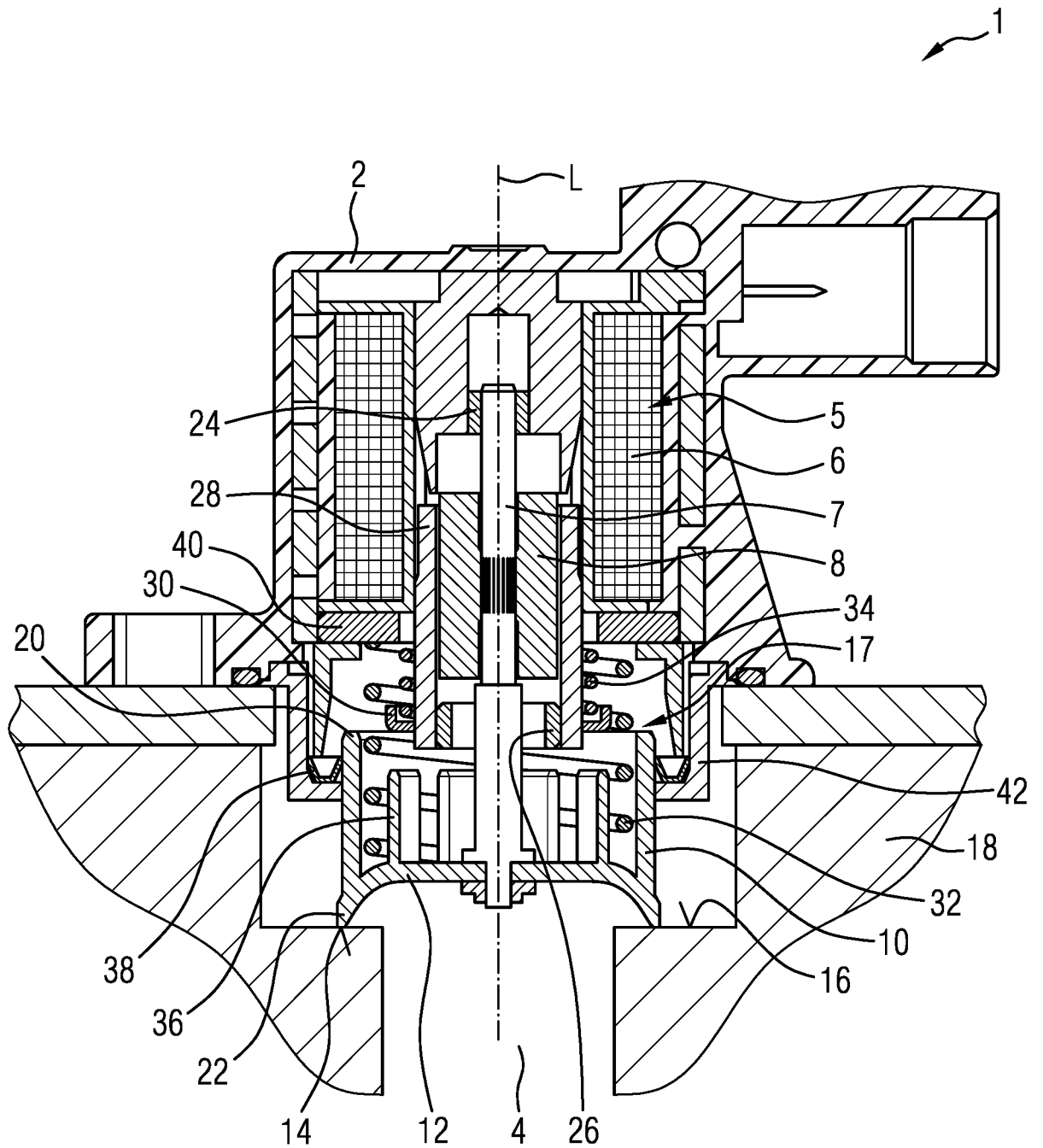


FIG 2

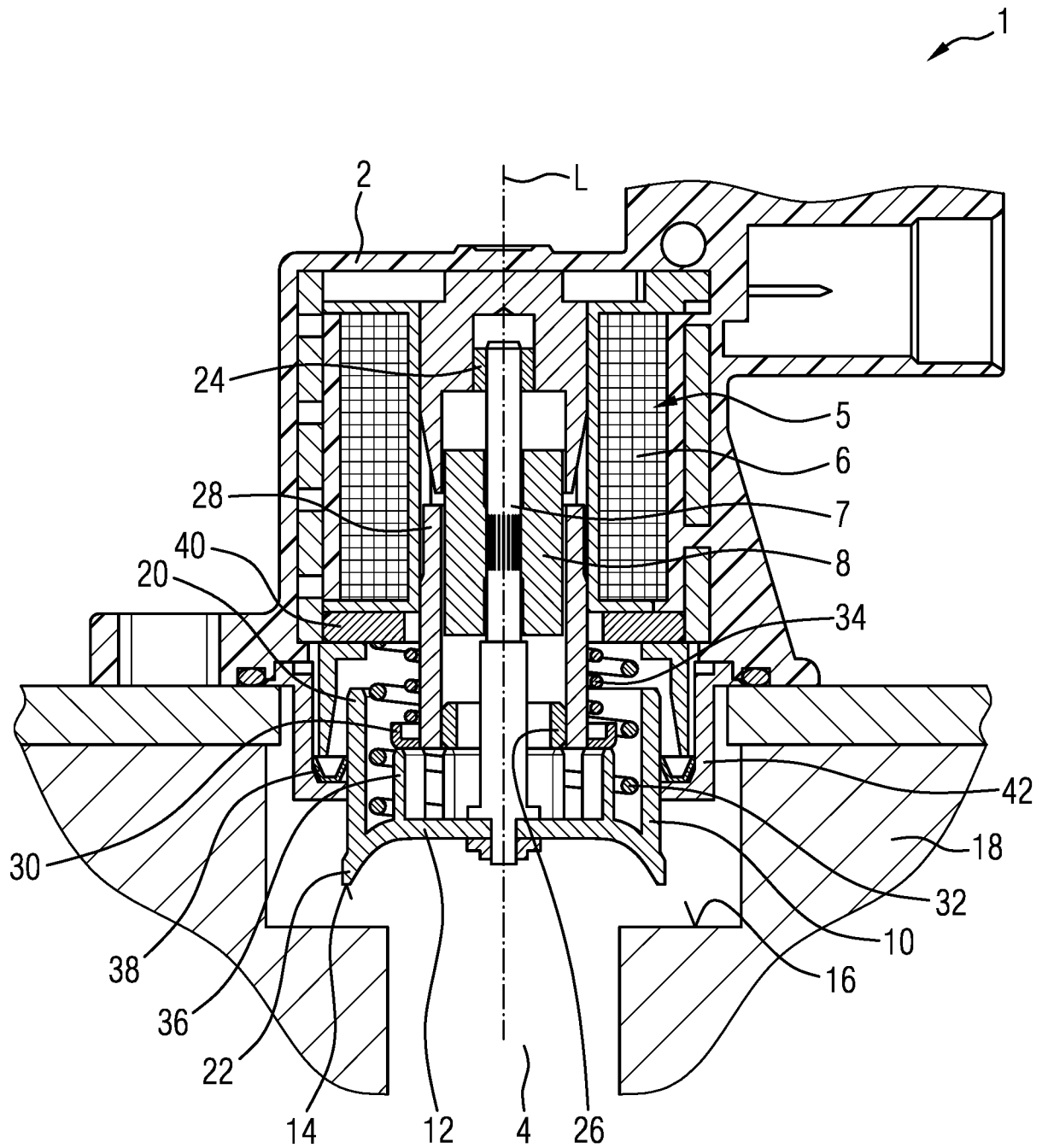
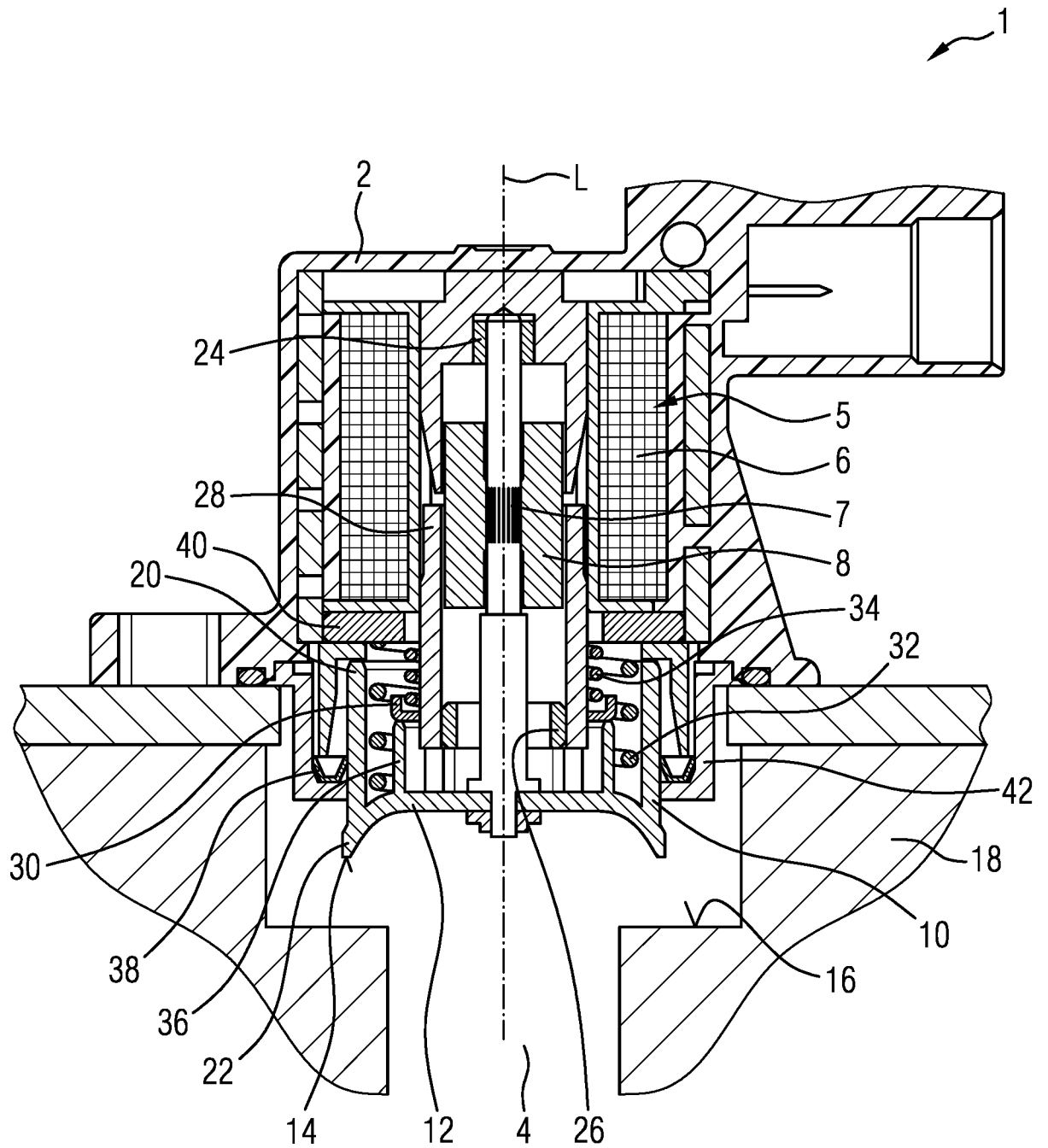


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/062932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02B 37/18**(2006.01)i; **F16K 31/06**(2006.01)i

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)

F02B; F16K

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.
X	WO 2012008201 A1 (KEIHIN CORP [JP]; MIURA TATSUYA [JP] ET AL.) 19 January 2012 (2012-01-19) figures 1-4	1,2,7-9
X	US 6737766 B1 (BURROLA SANTOS [MX] ET AL) 18 May 2004 (2004-05-18) abstract; figures 1-5,8 column 5, line 10 - column 6, line 10	1,3-9
X	DE 3422214 A1 (VOLKSWAGENWERK AG [DE]) 20 December 1984 (1984-12-20) abstract; figure 1 page 5, paragraph 1 - page 6, paragraph 2 page 7, paragraph 2	1-5,7-9
X	DE 102010038520 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 02 February 2012 (2012-02-02) paragraphs [0009] - [0012], [0028]; figures 1-8	1,2,7-9
A	DE 102014226844 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 23 June 2016 (2016-06-23) paragraphs [0001], [0002]; figure 1	9

☐ 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

10 July 2019

Date of mailing of the international search report

18 July 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Giráldez Sánchez, J

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/062932

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2012008201	A1	19 January 2012	CN	102985736	A	20 March 2013
				JP	5437186	B2	12 March 2014
				JP	2012021561	A	02 February 2012
				WO	2012008201	A1	19 January 2012
US	6737766	B1	18 May 2004	NONE			
DE	3422214	A1	20 December 1984	NONE			
DE	102010038520	A1	02 February 2012	NONE			
DE	102014226844	A1	23 June 2016	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02B37/18 F16K31/06
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F02B F16K

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.
X	WO 2012/008201 A1 (KEIHIN CORP [JP]; MIURA TATSUYA [JP] ET AL.) 19. Januar 2012 (2012-01-19) Abbildungen 1-4	1,2,7-9
X	US 6 737 766 B1 (BURROLA SANTOS [MX] ET AL) 18. Mai 2004 (2004-05-18) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5,8 Spalte 5, Zeile 10 - Spalte 6, Zeile 10	1,3-9
X	DE 34 22 214 A1 (VOLKSWAGENWERK AG [DE]) 20. Dezember 1984 (1984-12-20) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 5, Absatz 1 - Seite 6, Absatz 2 Seite 7, Absatz 2	1-5,7-9
	-/-	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Juli 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/07/2019

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

Giráldez Sánchez, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 038520 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. Februar 2012 (2012-02-02) Absätze [0009] - [0012], [0028]; Abbildungen 1-8 -----	1,2,7-9
A	DE 10 2014 226844 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 23. Juni 2016 (2016-06-23) Absätze [0001], [0002]; Abbildung 1 -----	9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/062932

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012008201 A1	19-01-2012	CN 102985736 A	20-03-2013
		JP 5437186 B2	12-03-2014
		JP 2012021561 A	02-02-2012
		WO 2012008201 A1	19-01-2012

US 6737766 B1	18-05-2004	KEINE	

DE 3422214 A1	20-12-1984	KEINE	

DE 102010038520 A1	02-02-2012	KEINE	

DE 102014226844 A1	23-06-2016	KEINE	
