

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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

needle (36) and the longitudinal axis (22) of the at least one injection opening (20).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor (10), mit einem einen Hochdruckraum (34) ausbildenden Düsenkörper (14), in dem eine Düsenadel (36) zwischen einer abgesenkten Position und einer angehobenen Position entlang einer Düsenmittelachse (18) hubbeweglich angeordnet ist, mit wenigstens einer im Düsenkörper (14) ausgebildeten, eine Längsachse (22) aufweisenden Einspritzöffnung (20), mit einer im Düsenkörper (14) ausgebildeten kegelförmigen Ventildichtfläche (32), die in der abgesenkten Position der Düsenadel (36) zum zumindest mittelbaren Verschließen der wenigstens einen Einspritzöffnung (20) mit einem an der Düsenadel (36) ausgebildeten kegelförmigen Bereich (42) zusammenwirkt und einen Dichtsitz (40) ausbildet, wobei in der angehobenen Position der Düsenadel (36) ein Strömungsweg zum Einspritzen von Kraftstoff durch aus dem Hochdruckraum (34) des Düsenkörpers (12) über einen zwischen der Ventildichtfläche (32) und dem kegelförmigen Bereich (42) ausgebildeten Durchflussspalt (60) in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung (20) ausbildbar ist, wobei der der wenigstens einen Einspritzöffnung (20) zugewandte axiale Endbereich der Düsenadel (36) einen zylindrischen Bereich (54) mit einer Stirnfläche (56) aufweist, und wobei in der abgesenkten Position der Düsenadel (36) die Stirnfläche (56) der Düsenadel (36) unterhalb eines Schnittpunkts (58) zwischen der Düsenmittelachse (18) der Düsenadel (36) und der Längsachse (22) der wenigstens einen Einspritzöffnung (20) angeordnet ist.

Beschreibung

5 Kraftstoffinjektor

Stand der Technik

10 Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Ein gattungsgemäßer Kraftstoffinjektor ist aus der JP 2013-234598 A bekannt. Der bekannte Kraftstoffinjektor zeichnet sich durch eine Düsennadel aus, die auf der wenigstens einer Einspritzöffnung zugewandten Seite einen zylindrisch geformten Endabschnitt aufweist, der sowohl in der Öffnungsstellung als auch in der Schließstellung der Düsennadel jeweils in einer im Düsenkörper ausgebildeten Sacklochbohrung unterhalb des kegelförmig ausgebildeten Dichtsitzbereichs zwischen der Düsennadel und dem Düsenkörper angeordnet ist.

20 Die geometrische Gestaltung sowohl des Dichtsitzes als auch des Strömungswegs zwischen dem Dichtsitz zu der wenigstens einen Einspritzöffnung im Sacklochbereich des Düsenkörpers erfolgt zum einen unter dem Gesichtspunkt, dass während des Betriebs bzw. des Öffnens und Schließens der Düsennadel möglichst stabile Strömungsverhältnisse herrschen sollen, um Instabilitäten durch die Rückkopplung der Strömungskräfte auf die Düsennadel möglichst zu vermeiden und somit die Einspritzmenge möglichst genau dosieren zu können. Zum anderen soll insbesondere bei vollständig geöffneter Düsennadel bzw. großen Durchflussmengen der Strömungswiderstand möglichst gering sein, um die benötigte bzw. gewünschte große Durchflussmenge auch bei relativ kleinen Hüben erzielen zu können.

35 Aus der US 8 919 677 B2 ist es darüber hinaus bekannt, bei einem konkav ausgebildeten Düsennadelende dieses in einer Öffnungsstellung der Düsennadel in eine Position zu bewegen, bei der die (ebene) Unter- bzw. Stirnseite der

Düsennadel oberhalb eines Schnittpunktes zwischen einer Düsenmittelachse und einer Längsachse der Einspritzbohrung angeordnet ist.

Offenbarung der Erfindung

5

Der erfindungsgemäße Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass er besonders stabile Strömungsverhältnisse und somit die Vermeidung von Instabilitäten hinsichtlich der Einspritzmenge ermöglicht, und zum anderen eine relativ große Durchflussmenge bei relativ geringem Strömungswiderstand und gleichzeitig relativ geringem maximalen Öffnungshub der Düsenadel ermöglicht. Hierzu schlägt es die Lehre der Erfindung vor, dass in der angehobenen Position der Düsenadel die der wenigstens einen Einspritzöffnung zugewandte Stirnfläche der Düsenadel oberhalb des Schnittpunktes zwischen der Düsenmittelachse der Düsenadel und der Längsachse der wenigstens einen Einspritzöffnung angeordnet ist, d.h., dass sich der Schnittpunkt außerhalb des zylindrischen Bereichs der Düsenadel befindet.

10

15

20

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

25

Zur Optimierung der Strömungseigenschaften bzw. der Strömungsführung des Kraftstoffs vom Dichtsitz in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung ist es bevorzugt vorgesehen, dass zwischen dem kegelförmigen Bereich der Düsenadel, in deren Bereich auch der Dichtsitz zum Düsenkörper angeordnet ist, und dem zylindrischen Bereich der Düsenadel ein konkaver Abschnitt angeordnet ist.

30

In Weiterbildung des zuletzt gemachten Vorschlags hat es sich darüber hinaus als vorteilhaft erwiesen, wenn die Höhe des konkaven Abschnitts der Düsenadel in Richtung der Düsenmittelachse geringer ist als die Höhe des zylindrischen Bereichs der Düsenadel.

35

Auch der Bereich der Düsenadel bzw. des Düsenkörpers, an dem in der abgesenkten Position der Düsenadel der Dichtsitz ausgebildet ist, lässt sich aus geometrischer Sicht in vielfältiger Art und Weise gestalten, wobei die Gestaltung

auch insbesondere zu Beginn und am Ende des Einspritzvorgangs Einfluss auf die Strömungseigenschaften des Kraftstoffs in Richtung zur wenigstens einen Einspritzöffnung hat. Um diesbezüglich sowohl die benötigte Dichtheit bzw. den Dichtsitz ausbilden zu können, und andererseits die Strömungseigenschaften mit Blick auf die Vermeidung von Instabilitäten beim Öffnen der Düsennadel zu optimieren, ist es vorgesehen, dass der kegelförmige Bereich der Düsennadel zwei Abschnitte mit unterschiedlichen Kegelwinkeln aufweist, wobei der dem zylindrischen Bereich der Düsennadel abgewandte erste Abschnitt einen Kegelwinkel hat, der dem Öffnungswinkel der Ventildichtfläche am Düsenkörper entspricht, und dass der Kegelwinkel des auf der dem zylindrischen Bereich zugewandten Seite angeordneten zweiten Abschnitts einen geringeren Kegelwinkel hat, sodass in Richtung der Düsenmittelachse ein in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung sich erweiternder Ringspalt zwischen der Düsennadel und der Ventildichtfläche am Düsenkörper ausgebildet ist.

Um einerseits das unterhalb des Dichtsitzes ausgebildete Schadvolumen möglichst gering zu halten, und andererseits eine in herstellungstechnischer Art vorteilhafte Ausbildung des Sacklochs am Düsenkörper zu ermöglichen, ist es vorgesehen, dass sich an die Ventildichtfläche in der Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung ein Sacklochbereich anschließt, der einen zylindrischen Abschnitt und einen kugelabschnittsförmigen Sacklochboden hat, und dass die Längsachse der wenigstens einen Einspritzöffnung im Übergangsbereich zwischen dem zylindrischen Abschnitt und dem Sacklochboden des Sacklochs angeordnet ist.

In Weiterbildung des zuletzt gemachten Vorschlags ist es zur Minimierung des Schadvolumens vorgesehen, dass in der abgesenkten Position der Düsennadel der zylindrische Bereich der Düsennadel vollständig innerhalb des Sacklochsbereichs angeordnet ist.

Um aus strömungstechnischer Sicht eine Umlenkung des Kraftstoffs nach dem Durchströmen des Spaltes zwischen der Düsennadel und dem Dichtsitz möglichst zu minimieren, ist es vorgesehen, dass die Längsachse der wenigstens einen Einspritzöffnung in einem schrägen Winkel zwischen 70° und 85° zur Düsenmittelachse angeordnet ist.

Weiterhin hat es sich als günstig erwiesen, wenn der Durchmesser des zylindrischen Bereichs der Düsennadel zwischen 60 % und 85 % des Durchmessers des zylindrischen Abschnitts des Sacklochbereichs beträgt.

5 Der soweit beschriebene Kraftstoffinjektor findet bevorzugt Anwendung bei Common-Rail-Systemen, bei denen der Systemdruck mehr als 1600 bar beträgt.

10 Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

Diese zeigt in:

15 Fig. 1 den einem Brennraum einer selbstzündenden Brennkraftmaschine zugewandten axialen Endbereich eines Kraftstoffinjektors in einem Längsschnitt bei abgesenkter Position der Düsennadel, in der ein Dichtsitz zwischen einer Düsennadel und einem Düsenkörper ausgebildet ist und

20 Fig. 2 den Bereich des Kraftstoffinjektors gemäß Fig. 1 in einer Öffnungsstellung der Düsennadel.

25 Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

30 In den Figuren ist der einem nicht gezeigten Brennraum einer selbstzündenden Brennkraftmaschine zugewandte (untere) axiale Endbereich eines Kraftstoffinjektors 10 im Längsschnitt dargestellt. Der Kraftstoffinjektor 10 ist als sogenannter Common-Rail-Injektor ausgebildet und Bestandteil eines Common-Rail-Systems, bei dem mittels eines Kraftstoffspeichers (Rail) unter Hochdruck stehender Kraftstoff mittels des Kraftstoffinjektors 10 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Der Systemdruck des Common-Rail-Systems bzw. der im Kraftstoffinjektor 10 maximal herrschende Druck beträgt dabei vorzugsweise mehr als 1600 bar.

35

Der Kraftstoffinjektor 10 weist ein mehrteilig ausgebildetes Injektorgehäuse 12 auf, das in dem in den Figuren dargestellten Abschnitt des Kraftstoffinjektors 10 einen Düsenkörper 14 hat. Der Düsenkörper 14 weist ein kuppenförmiges Ende 16 auf, in dessen Bereich wenigstens eine, vorzugsweise mehrere, in
5 gleichmäßigen Winkelabständen um eine Düsenmittelachse 18 angeordnete Einspritzöffnungen 20 angeordnet sind. Die Einspritzöffnungen 20 sind in Form von Spritzlöchern mit konstantem (runden) Querschnitt in der Wand des Düsenkörpers 14 ausgebildet. Weiterhin weisen die Einspritzöffnungen 20 jeweils eines Längsachse 22 auf, die in Bezug zur Düsenmittelachse 18 in einem
10 schrägen Winkel α zwischen 70° und 85° angeordnet ist.

Der Düsenkörper 14 weist darüber hinaus eine Ausnehmung 24 auf, die im Bereich des Endes 16 des Düsenkörpers 14 in Form eines Sacklochs 26 ausgebildet ist. Das Sackloch 26 wiederum weist einen zylindrischen Abschnitt
15 28 auf, der in einen (halb)kugelabschnittsförmigen Sacklochboden 30 übergeht. Die Längsachse 22 der wenigstens einen Einspritzöffnung 20 ist auf der der Ausnehmung 24 zugewandten Seite im Übergangsbereich zwischen dem zylindrischen Abschnitt 28 und dem Sacklochboden 30 angeordnet bzw. geht von diesem Bereich aus.

20 Oberhalb des Sacklochs 26 schließt sich an das Sackloch 26 eine kegelförmige Ventildichtfläche 32 der Ausnehmung 24 an. Die Ventildichtfläche 32 bzw. die Ausnehmung 24 bildet auf der dem Sackloch 26 abgewandten Seite darüber hinaus innerhalb des Düsenkörpers 14 einen Hochdruckraum 34 aus, der auf
25 nicht gezeigte Art und Weise mit dem unter Rail- bzw. Systemdruck stehenden Kraftstoff befüllbar ist.

Innerhalb der Ausnehmung 24 bzw. im Hochdruckraum 34 des Düsenkörpers 14 ist eine Düsennadel 36 in Richtung ihrer Längsachse 38, die mit der
30 Düsenmittelachse 18 fluchtet, hubbeweglich angeordnet. Die Düsennadel 36 wird in an sich bekannter und daher nicht dargestellter Art und Weise mittels eines Aktors, beispielsweise mittels eines Magnet- oder Piezoaktors, bewegt, um diese entgegen der Federkraft einer ebenfalls nicht dargestellten Schließfeder aus der in der Fig. 1 dargestellten Schließstellung der Düsennadel 36 in die in der Fig. 2
35 dargestellte (maximale) Öffnungsstellung der Düsennadel 36 zu bewegen. Bei nicht aktiviertem Aktor wird die Düsennadel 36 mittels der erwähnten

Schließfeder in die in Fig. 1 dargestellte Schließstellung kraftbeaufschlagt, um einen Durchfluss von Kraftstoff aus dem Hochdruckraum 34 in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung 20 zu verhindern. Hierzu ist es erforderlich, dass zwischen der Düsenadel 36 und der Ausnehmung 24 im Bereich der Ventildichtfläche 32 ein Dichtsitz 40 ausgebildet ist.

Zur Ausbildung des Dichtsitzes 40 in der abgesenkten Position der Düsenadel 36 weist die Düsenadel 36 einen kegelförmigen Bereich 42 auf. Der kegelförmige Bereich 42 ist in Richtung der Düsenmittelachse 18 in zwei Abschnitte 44, 46 unterteilt. Der wenigstens einen Einspritzöffnung 20 abgewandte erste Abschnitt 44 weist einen Kegelwinkel β auf, der dem Öffnungswinkel γ der Ventildichtfläche 32 angepasst ist bzw. diesem entspricht, sodass der Abschnitt 44 eine Dichtfläche der Düsenadel 36 ausbildet. Demgegenüber weist der unmittelbar an den ersten Abschnitt 44 anschließende zweite Abschnitt 46 einen Öffnungswinkel Δ auf, der etwas geringer ist als der Öffnungswinkel γ des ersten Abschnitts 44. Dadurch ergibt sich in Richtung der Düsenmittelachse 18 sowie in Richtung der Einspritzöffnung 20 betrachtet ein sich (geringfügig) erweiternder Ringspalt 48.

Auf der dem zweiten Abschnitt 46 abgewandten Seite des ersten Abschnitts 46 schließt sich beispielhaft ein zylindrisch ausgebildeter Abschnitt 50 der Düsenadel 36 an. Weiterhin schließt sich auf der dem ersten Abschnitt 44 abgewandten Seite des zweiten Abschnitts 46 der Düsenadel 36 unmittelbar ein konkav ausgebildeter Abschnitt 52 an. Der konkav ausgebildete Abschnitt 52 geht wiederum unmittelbar in einen zylindrisch ausgebildeten Bereich 54 der Düsenadel 36 über, wobei die Höhe H des zylindrischen Bereichs 54 größer ist als die Höhe h des konkaven Abschnitts 52.

Der zylindrische Bereich 54 bildet darüber hinaus das Düsenadelende mit einer senkrecht zur Düsenmittelachse 18 angeordneten (unteren) Stirnfläche 56 aus. Weiterhin weist der zylindrische Bereich 54 einen Durchmesser d auf, der zwischen 60 % und 85 % des Durchmessers D des zylindrischen Abschnitts 28 des Sacklochs 26 beträgt.

Aus der Fig. 1 ist erkennbar, dass in der abgesenkten Position der Düsenadel 36, bei der der Dichtsitz 40 ausgebildet ist, ein Schnittpunkt 58 zwischen der

Längsachse 22 der Einspritzöffnung 20 und der Düsenmittelachse 18 bzw. der Längsachse 38 oberhalb der Stirnfläche 56 der Düsennadel 36, d.h. innerhalb des Bereichs der Düsennadel 36 angeordnet ist. Weiterhin befindet sich der zylindrische Bereich 54 vollständig im Bereich des Sacklochs 26. Demgegenüber befindet sich entsprechend der Darstellung der Fig. 2 bei vollständig geöffneter Düsennadel 36, bei der ein Strömungsweg für den Kraftstoff mit einem Durchflussspalt 60 zwischen der Düsennadel 36 und der Ventildichtfläche 32 ausgebildet ist, die Stirnfläche 56 der Düsennadel 36 oberhalb des Schnittpunkts 58 zwischen der Längsachse 22 der Einspritzöffnung 20 und der Düsenmittelachse 18 bzw. der Längsachse 38, d.h. außerhalb des Bereichs der Düsennadel 36.

Ansprüche

- 5 1. Kraftstoffinjektor (10), mit einem einen Hochdruckraum (34) ausbildenden
Düsenkörper (14), in dem eine Düsennadel (36) zwischen einer abgesenkten
Position und einer angehobenen Position entlang einer Düsenmittelachse
10 (18) hubbeweglich angeordnet ist, mit wenigstens einer im Düsenkörper (14)
ausgebildeten, eine Längsachse (22) aufweisenden Einspritzöffnung (20),
mit einer im Düsenkörper (14) ausgebildeten kegelförmigen Ventildichtfläche
(32), die in der abgesenkten Position der Düsennadel (36) zum zumindest
mittelbaren Verschließen der wenigstens einen Einspritzöffnung (20) mit
einem an der Düsennadel (36) ausgebildeten kegelförmigen Bereich (42)
zusammenwirkt und einen Dichtsitz (40) ausbildet, wobei in der
15 angehobenen Position der Düsennadel (36) ein Strömungsweg zum
Einspritzen von Kraftstoff durch aus dem Hochdruckraum (34) des
Düsenkörpers (12) über einen zwischen der Ventildichtfläche (32) und dem
kegelförmigen Bereich (42) ausgebildeten Durchflussspalt (60) in Richtung
der wenigstens einen Einspritzöffnung (20) ausbildbar ist, wobei der der
20 wenigstens einen Einspritzöffnung (20) zugewandte axiale Endbereich der
Düsennadel (36) einen zylindrischer Bereich (54) mit einer Stirnfläche (56)
aufweist, und wobei in der abgesenkten Position der Düsennadel (36) die
Stirnfläche (56) der Düsennadel (36) unterhalb eines Schnittpunkts (58)
zwischen der Düsenmittelachse (18) der Düsennadel (36) und der
25 Längsachse (22) der wenigstens einen Einspritzöffnung (20) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass in der angehobenen Position der Düsennadel (36) die Stirnfläche (56)
30 der Düsennadel (36) oberhalb des Schnittpunkts (58) zwischen der
Düsenmittelachse (18) der Düsennadel (36) und der Längsachse (22) der
wenigstens einen Einspritzöffnung (20) angeordnet ist.
- 35 2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen dem kegelförmigen Bereich (42) der Düsennadel (36) und dem zylindrischen Bereich (54) der Düsennadel (36) ein konkaver Abschnitt (52) angeordnet ist.

- 5 3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Höhe (h) des konkaven Abschnitts (52) der Düsennadel (36) in
Richtung der Düsenmittelachse (18) geringer ist als die Höhe (H) des
zylindrischen Bereichs (54) der Düsennadel (36).
- 10
4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der kegelförmige Bereich (42) der Düsennadel (36) zwei Abschnitte
(44, 46) mit unterschiedlichen Kegelwinkeln (β , Δ) aufweist, wobei der dem
15 zylindrischen Bereich (54) der Düsennadel (36) abgewandte erste Abschnitt
(44) einen Kegelwinkel (β) hat, der dem Öffnungswinkel (γ) der
Ventildichtfläche (32) entspricht oder kleiner ist, und dass der Kegelwinkel
(Δ) des auf der dem zylindrischen Bereich (54) der Düsennadel (36)
zugewandten Seite angeordneten zweiten Abschnitts (46) größer ist, so dass
20 in Richtung der Düsenmittelachse (18) ein in Richtung der wenigstens einen
Einspritzöffnung (20) sich erweiternder Ringspalt (48) zwischen der
Düsennadel (36) und der Ventildichtfläche (32) ausgebildet ist.
- 25
5. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich an die Ventildichtfläche (32) in Richtung der wenigstens einen
Einspritzöffnung (20) ein Sackloch (26) anschließt, das einen zylindrischen
Abschnitt (28) und einen kugelabschnittsförmigen Sacklochboden (30) hat,
und dass die Längsachse (22) der wenigstens einen Einspritzöffnung (20) im
30 Übergangsbereich zwischen dem zylindrischen Abschnitt (28) und dem
Sacklochboden (30) angeordnet ist.
6. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

dass in der abgesenkten Position der Düsennadel (36) der zylindrische Bereich (54) der Düsennadel (36) vollständig innerhalb des Sacklochs (26) angeordnet ist.

- 5
7. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse (22) der wenigstens einen Einspritzöffnung (20) in einem schrägen Winkel (α) zwischen 70° und 85° zur Düsenmittelachse (18) angeordnet ist.
- 10
8. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (d) des zylindrischen Bereichs (54) der Düsennadel (36) zwischen 60 % und 85 % des Durchmessers (D) des zylindrischen Abschnitts (28) des Sacklochs (26) beträgt.
- 15
9. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffinjektor (10) als Common-Rail-Injektor ausgebildet ist, wobei der maximale Kraftstoffdruck im Düsenkörper (14) mehr als 1600 bar beträgt.
- 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/071865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F02M 61/18</i> (2006.01)i; <i>F02M 61/06</i> (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) 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.
X Y	EP 1283336 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 12 February 2003 (2003-02-12) figures 9, 11, 12	1,2,4-7 3
X	JP 2009293385 A (MITSUBISHI FUSO TRUCK & BUS) 17 December 2009 (2009-12-17) paragraph [0019]; figures 2-5	1,2,4-9
X	EP 1249600 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 16 October 2002 (2002-10-16) figures 1-3	1,2,4-7,9
X	DE 102012211169 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 January 2014 (2014-01-23) paragraph [0021]; figures 1-3	1-3,5-7
Y	EP 2369166 A1 (DELPHI INT OPERATIONS LUXEMBOURG SARL) 28 September 2011 (2011-09-28) figure 2	3
A	DE 102006053288 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15 May 2008 (2008-05-15) paragraph [0020]; figure 2	1-9
A	EP 3173614 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 May 2017 (2017-05-31) figure 4	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 14 October 2019		Date of mailing of the international search report 28 October 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 Tortosa Masiá, A Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/071865

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102016116690 A1 (DENSO CORP [JP]; NIPPON SOKEN [JP]) 30 March 2017 (2017-03-30) figures 1, 3, 4	1-9
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/071865

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	1283336	A2	12 February 2003	DE	60219396	T2	20 December 2007
				EP	1283336	A2	12 February 2003
JP	2009293385	A	17 December 2009	NONE			
EP	1249600	A2	16 October 2002	DE	60212242	T2	14 June 2007
				EP	1249600	A2	16 October 2002
				JP	3518521	B2	12 April 2004
				JP	2002310042	A	23 October 2002
DE	102012211169	A1	23 January 2014	NONE			
EP	2369166	A1	28 September 2011	EP	2369166	A1	28 September 2011
				JP	5536953	B2	02 July 2014
				JP	2013522535	A	13 June 2013
				US	2013008983	A1	10 January 2013
				WO	2011117113	A1	29 September 2011
DE	102006053288	A1	15 May 2008	NONE			
EP	3173614	A1	31 May 2017	DE	102015223437	A1	01 June 2017
				EP	3173614	A1	31 May 2017
DE	102016116690	A1	30 March 2017	DE	102016116690	A1	30 March 2017
				JP	6510940	B2	08 May 2019
				JP	2017061869	A	30 March 2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02M61/18 F02M61/06 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.
X	EP 1 283 336 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 12. Februar 2003 (2003-02-12)	1,2,4-7
Y	Abbildungen 9, 11, 12	3
X	JP 2009 293385 A (MITSUBISHI FUSO TRUCK & BUS) 17. Dezember 2009 (2009-12-17) Absatz [0019]; Abbildungen 2-5	1,2,4-9
X	EP 1 249 600 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 16. Oktober 2002 (2002-10-16) Abbildungen 1-3	1,2,4-7, 9
X	DE 10 2012 211169 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. Januar 2014 (2014-01-23) Absatz [0021]; Abbildungen 1-3	1-3,5-7
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. Oktober 2019		28/10/2019
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 Tortosa Masiá, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 369 166 A1 (DELPHI INT OPERATIONS LUXEMBOURG SARL) 28. September 2011 (2011-09-28) Abbildung 2	3
A	----- DE 10 2006 053288 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15. Mai 2008 (2008-05-15) Absatz [0020]; Abbildung 2	1-9
A	----- EP 3 173 614 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Mai 2017 (2017-05-31) Abbildung 4	1-9
A	----- DE 10 2016 116690 A1 (DENSO CORP [JP]; NIPPON SOKEN [JP]) 30. März 2017 (2017-03-30) Abbildungen 1, 3, 4 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/071865

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1283336	A2	12-02-2003	DE 60219396 T2 20-12-2007 EP 1283336 A2 12-02-2003

JP 2009293385	A	17-12-2009	KEINE

EP 1249600	A2	16-10-2002	DE 60212242 T2 14-06-2007 EP 1249600 A2 16-10-2002 JP 3518521 B2 12-04-2004 JP 2002310042 A 23-10-2002

DE 102012211169	A1	23-01-2014	KEINE

EP 2369166	A1	28-09-2011	EP 2369166 A1 28-09-2011 JP 5536953 B2 02-07-2014 JP 2013522535 A 13-06-2013 US 2013008983 A1 10-01-2013 WO 2011117113 A1 29-09-2011

DE 102006053288	A1	15-05-2008	KEINE

EP 3173614	A1	31-05-2017	DE 102015223437 A1 01-06-2017 EP 3173614 A1 31-05-2017

DE 102016116690	A1	30-03-2017	DE 102016116690 A1 30-03-2017 JP 6510940 B2 08-05-2019 JP 2017061869 A 30-03-2017
