

(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  
15. März 2018 (15.03.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2018/046191 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02M 51/06 (2006.01) F02M 47/02 (2006.01)  
F02M 63/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/069542

(22) Internationales Anmeldedatum:  
02. August 2017 (02.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 216 871.1  
06. September 2016 (06.09.2016) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH  
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: RADECZKY, Janos; Am Osthang 7, 93173  
Wenzenbach (DE). DIAN, Vincent; Römerstrasse 18 1/2,  
85077 Manching (DE).

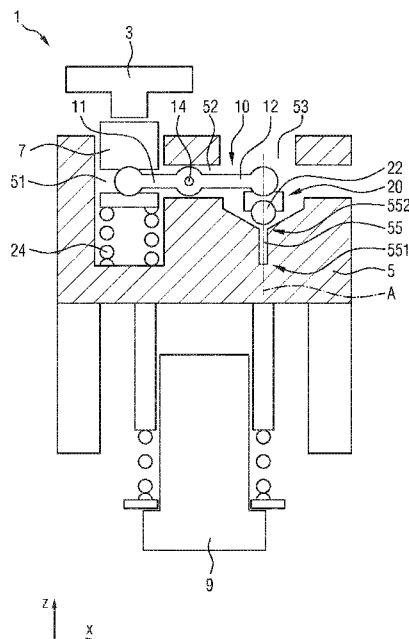
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, 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).

(54) Title: FLUID INJECTOR FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: FLUIDINJEKTOR FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a fluid injector (1) for a motor vehicle, comprising an actuator (3), a nozzle needle (9), and a throttle plate (5) with a first, second, and third recess (51, 52, 53) which are hydraulically coupled together. The first recess (51) is equipped with a piston (7) which is coupled to the actuator (3) in order to convert a movement of the actuator into a movement of the nozzle needle (9) by interacting with a lifting element (10). The third recess (53) is equipped with a control valve (20) which closes a hydraulic path (55) in the throttle plate (5) and prevents a flow of fluid through the path (55) in a first state and otherwise releases the flow of fluid. The lifting element (10) is arranged within the throttle plate (5) and extends from the first recess (51) to the third recess (53) through the second recess (52) such that the first and the second state of the control valve (20) can be adjusted in a specified manner by means of the actuator (3) and the lifting element (10).

(57) Zusammenfassung: Ein Fluidinjektor (1) für ein Kraftfahrzeug umfasst einen Aktor (3), eine Düsennadel (9) und eine Drosselplatte (5) mit einer ersten, einer zweiten und einer dritten Ausnehmung (51, 52, 53), die hydraulisch miteinander gekoppelt sind. Innerhalb der ersten Ausnehmung (51) ist ein Kolben (7) angeordnet, der im Zusammenwirken mit einem Hebelement (10) zum Übersetzen einer Bewegung des Aktors in eine Bewegung der Düsennadel (9) mit dem Aktor (3) gekoppelt ist. In der dritten Ausnehmung (53) ist ein Steuerventil (20) angeordnet, das in einem ersten Zustand einen hydraulischen Pfad (55) in der Drosselplatte (5) verschließt und einen Fluidstrom durch den Pfad (55) unterbindet und ansonsten freigibt. Das Hebelement (10) ist innerhalb der Drosselplatte (5) angeordnet und erstreckt sich von der ersten Ausnehmung (51) durch die zweite Ausnehmung (52) bis in die dritte Ausnehmung (53), sodass mittels des Aktors (3) und des Hebelements (10) der erste und zweite Zustand des Steuerventils (20) vorgegeben einstellbar ist.

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

## Beschreibung

## Fluidinjektor für ein Kraftfahrzeug

- 5 Die Erfindung betrifft einen Fluidinjektor für ein Kraftfahrzeug, der kostengünstig herstellbar ist sowie einen zuverlässigen Betrieb und ein präzises Zumessen von Fluid ermöglicht.
- 10 Brennkraftmaschinen sind häufig dazu ausgelegt, hohe Drehmomente zu erzeugen, welche große Einspritzmengen erfordern. Andererseits erfordern gesetzliche Vorschriften bezüglich der zulässigen Schadstoffemissionen von Brennkraftmaschinen, die in Kraftfahrzeugen angeordnet sind, diverse Maßnahmen vorzunehmen,
- 15 durch die Schadstoffemissionen geringgehalten werden. Ein Ansatzpunkt hierbei ist, ein als Kraftstoff benötigtes Fluid möglichst genau dosieren zu können und die von der Brennkraftmaschine erzeugten Schadstoffemissionen zu senken.
- 20 Die Verringerung von Schadstoffemissionen von Brennkraftmaschinen sowie eine genaue Dosierung eines zuzumessenden Fluids sind bei der Konstruktion von Fluidinjektoren eine große Herausforderung. Dabei ist es erforderlich, eine Vielzahl von Parametern zu berücksichtigen, um einen zuverlässigen und
- 25 präzisen Betrieb des Fluidinjektors zu ermöglichen.

Es ist eine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, einen Fluidinjektor für ein Kraftfahrzeug zu schaffen, der kostengünstig herstellbar ist und der einen zuverlässigen Betrieb sowie

30 ein präzises Zumessen von Fluid ermöglicht und der dazu beiträgt, Schadstoffemissionen in einer Brennkraftmaschine geringzuhalten.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

5    Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung umfasst ein Fluidinjektor für ein Kraftfahrzeug einen Aktor, welcher dazu ausgebildet ist, eine Düsennadel bezogen auf eine Längsachse des Fluidinjektors axial zu bewegen. Der Fluidinjektor umfasst weiter eine Drosselplatte, welche eine erste, eine zweite und eine dritte  
10    Ausnehmung aufweist, die hydraulisch miteinander gekoppelt sind. Innerhalb der ersten Ausnehmung der Drosselplatte ist ein Kolben angeordnet, der im Zusammenwirken mit einem Hebelelement zum Übersetzen einer Bewegung des Aktors in eine Bewegung der Düsennadel mit dem Aktor gekoppelt ist. Außerdem umfasst der  
15    Fluidinjektor ein Steuerventil, das innerhalb der dritten Ausnehmung der Drosselplatte angeordnet ist und das dazu ausgebildet ist, in einem ersten Zustand einen hydraulischen Pfad in der Drosselplatte zu verschließen und einen Fluidstrom durch den hydraulischen Pfad zu unterbinden und in einem zweiten  
20    Zustand einen Fluidstrom durch den hydraulischen Pfad freizugeben. Darüber hinaus umfasst der Fluidinjektor das Hebelelement, welches innerhalb der Drosselplatte angeordnet ist und sich von der ersten Ausnehmung durch die zweite Ausnehmung bis in die dritte Ausnehmung erstreckt. Das Hebelelement koppelt  
25    den Kolben mit dem Steuerventil, sodass mittels des Aktors und des Hebelelements der erste und zweite Zustand des Steuerventils vorgegeben einstellbar ist.

Der beschriebene Fluidinjektor ermöglicht einen zuverlässigen  
30    Betrieb und ein präzises Zumessen von Fluid in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine und leistet einen Beitrag, um Schadstoffemissionen in der Brennkraftmaschine gering zu halten. Aufgrund der Ausbildung und Anordnung des Steuerventils und des Hebelelements in der Drosselplatte können zusätzliche Kompo-

nenten eingespart werden, sodass der beschriebene Aufbau des Fluidinjektors kostengünstig realisierbar ist.

Beispielsweise kann auf den Einsatz einer zusätzlichen Ventilplatte mit Druckbegrenzungsventil verzichtet werden, die als  
5 Aktuator weiterer Folgekosten bedarf. Eine nutzbringende Druckregelungs- und Druckbegrenzungsfunktion ist durch das Zusammenwirken des Hebelements und des Steuerventils in der Drosselplatte integriert, sodass ein platzsparender Aufbau des  
10 beschriebenen Fluidinjektors realisierbar ist.

Mittels des Fluidinjektors ist eine zuverlässige System- und Einspritzperformance bei reduzierten Konstruktionskosten realisierbar, da auf separate Druckregelungs- und Druckbegren-  
15 zungsventile verzichtet werden kann. Solche zusätzlichen Aktuatoren verursachen zugehörige Bauteilkosten bei einer Konstruktion eines Fluidinjektors und erfordern weitere Investitionen unter anderem aufgrund einer benötigten erweiterten Leckageleitung, einer zugehörigen Ansteuerungselektronik sowie  
20 eine entsprechende elektrische Anbindung an ein jeweiliges Steuergerät. Mittels des beschriebenen Aufbaus des Fluidinjektors können solche Kosten bei einer Konstruktion des Fluidinjektors vermieden werden.

25 Das Hebelement ist in der Drosselplatte integriert und wirkt mit einer Hebelübersetzung auf das Steuerventil, sodass eine platzsparende und nutzbringende Ventulfunktion realisierbar ist, die zu einem zuverlässigen und präzisen Betrieb des Fluidinjektors beitragen kann. Das Hebelement ist bei-  
30 spielsweise in eine vorgegebene Bohrung der Drosselplatte eingefügt, sodass bei einer Konstruktion des Fluidinjektors die Auslegung der Drosselplatte in Abstimmung auf das Hebelement erfolgt.

Bezogen auf einen Drehpunkt des Hebelelements ermöglicht das Zusammenwirken des Aktors auf einer Seite des Hebelelements und des Steuerventils auf der anderen Seite des Hebelelements eine vorteilhafte Druckregelung und Druckbegrenzung des Fluiddrucks innerhalb des Fluidinjektors. Der mindestens eine Drehpunkt des Hebelelements bietet einen Freiheitsgrad bezüglich der Auslegung von Kraftverhältnissen und ermöglicht das Ausbilden einer vorgegebenen Kraft, die auf das Steuerventil wirken soll. Das Hebelelement wirkt aufgrund des Drehpunkts beidseitig auf die zusammenwirkenden Komponenten, sodass auch eine Kraftkomponente, die in dem Steuerdruckraum auf das Steuerventil wirkt, auf den Aktor übertragen wird.

Der Steuerdruckraum oder Steuerdruckbereich ist unter anderem in der dritten Ausnehmung der Drosselplatte lokalisiert, während der Hochdruckraum unter anderem im Bereich der Düsenadel lokalisiert ist. Darüber hinaus ist üblicherweise im Bereich des Aktors ein Niederdruckraum des Fluidinjektors ausgebildet. Mittels des beschriebenen Fluidinjektors und der beidseitigen Kraftübertragung durch das Hebelelement, welches sich von der ersten bis in die dritte Ausnehmung der Drosselplatte erstreckt, können Adaptionsverfahren nutzbringend angewendet werden, die zum Beispiel eine zuverlässige Erkennung eines Schließzeitpunktes der Düsenadel ermöglichen. Somit trägt das Hebelelement weiter zu einem vorteilhaften des Fluidinjektors bei.

Somit ist mittels des beschriebenen Aufbaus des Fluidinjektors, insbesondere des in der Drosselplatte integrierten Hebelelements und Steuerventils, eine zuverlässige und platzsparende Druckregelungs- und Druckbegrenzungsfunktion realisierbar und es wird zu einer kostengünstigen Konstruktion des Fluidinjektors beigetragen.

Gemäß einer Weiterbildung des Fluidinjektors weist das Hebelelement einen Drehpunkt auf, in dessen Bereich das Hebelelement so ausgebildet ist, dass es die erste Ausnehmung gegen die dritte Ausnehmung der Drosselplatte abdichtet.

5

Auf diese Weise kann mittels vorgegebener Ausgestaltung des Hebelelements im Bereich seines Drehpunkts der Raum zwischen dem Steuerventil und dem Aktor zuverlässig abgedichtet werden, um zu einem vorteilhaften Betrieb des Fluidinjektors beizutragen. Der Bereich des Drehpunkts ist zum Beispiel in der zweiten Ausnehmung der Drosselplatte lokalisiert und hinsichtlich seiner Form und seines Materials für ein zuverlässiges Abdichten an eine angrenzende Wandung der Drosselplatte angepasst, sodass dieser Bereich die erste und die dritte Ausnehmung der Drosselplatte vorgegeben voneinander trennt. Ein mögliches Paarungsspiel zwischen diesem abdichtenden Bereich des Hebelelements und der zugewandten, inneren Wandung der Drosselplatte beträgt beispielsweise etwa 10 µm. Somit kann eine kontrollierte Leckage vorgehsehen werden und es wird Druckwellen entgegengewirkt, die bei einem Öffnen des Steuerventils entstehen und auf eine Bodenplatte des piezoelektrischen Aktors treffen können. Somit kann mittels gezielter Ausbildung des Hebelelements ein Beitrag für eine verbesserte Qualität der Sensorfähigkeit des piezoelektrischen Aktors geleistet werden.

25

Gemäß einer Weiterbildung des Fluidinjektors ist das Steuerventil so angeordnet und ausgebildet, dass es bezüglich einer Längsachse des hydraulischen Pfades in einer Richtung von einem ersten axialen Ende des hydraulischen Pfades zu einem zweiten axialen Ende des hydraulischen Pfades offenbar ist. Dabei ist das erste axiale Ende der Düsennadel zugewandt und das zweite axiale Ende des hydraulischen Pfades der Düsennadel abgewandt.

30

Gemäß einer Weiterbildung umfasst der Fluidinjektor ein Vorspannelement, das in der ersten Ausnehmung der Drosselplatte angeordnet und gegenüberliegend zu dem Kolben mit dem Hebelelement gekoppelt ist. Das Vorspannelement übt eine vorgegebene Kraft auf das Hebelelement in Richtung des Kolbens aus, sodass bei einem nicht Ansteuern des Aktors der erste Zustand des Steuerventils ausgebildet ist, sodass das Steuerventil in einer Schließposition realisiert ist.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung des Fluidinjektors weist das Vorspannelement eine Feder auf. Zum Beispiel ist der Fluidinjektor als ein Servo-piezoelektrischer Fluidinjektor ausgebildet, bei dem das Steuerventil in einem nichtangesteuerten Zustand des piezoelektrischen Aktors geschlossen ist. In einem solchen geschlossenen Zustand des Steuerventils wird eine Dauerleckage vermieden, die zwischen dem Hochdruckbereich, in dem die Düsenadel angeordnet ist, und dem Steuerdruckbereich, in dem das Steuerventil angeordnet ist, einen ungewollten Druckausgleich bewirken kann.

Mittels des Vorspannelements kann ein solcher geschlossener Zustand des Steuerventils realisiert werden, indem das Vorspannelement so ausgebildet und angeordnet ist, dass es eine vorgegebene Kraft auf das Steuerventil ausübt und es dazu antreibt, seine Schließposition einzunehmen. Der piezoelektrische Aktor öffnet somit das Steuerventil gemäß der beschriebenen Anordnung gegen die Kraft des Vorspannelements, wobei der von einem Speicherraum ausgehende Fluidruck über zugehörige Dichtflächen des Steuerventils unterstützend mitwirkt.

Eine Schraubenfeder realisiert eine einfache und kostengünstige Möglichkeit eines Vorspannelements, um eine konstante Kraft auf das Hebelelement auszuüben und dadurch auf das Steuerventil zu

übertragen. Das Vorspannelement ist als Schließfeder zum Beispiel so ausgelegt, dass in einem Fehlerfall der Fluiddruck innerhalb des Fluidinjektors begrenzt wird. Ein solcher Fehlerfall kann beispielsweise als ungewollte, kontinuierliche Förderung einer Fluidpumpe dargestellt sein, die zur Versorgung des Fluidinjektors mit Fluid mit dem Fluidinjektor gekoppelt ist. In einem solchen Fall begrenzt das beschriebene Steuerventil den Fluiddruck, indem das Steuerventil gegen die Federkraft der Schließfeder aufgedrückt wird und somit ein Verteilen des aufgebauten Fluiddrucks erlaubt. Eine solche Druckbegrenzungsfunktion des Steuerventils ist insbesondere dadurch ermöglicht, dass das Steuerventil in einer Richtung öffnet, die der Düsennadel beziehungsweise dem Hochdruckbereich abgewandt ist. Auf diese Weise kann mittels des in der Drosselplatte integrierten Steuerventils ein separates Druckbegrenzungsventil in dem Fluidinjektor eingespart werden, welches zudem zusätzliche elektronische Ansteuerung und Anbindungen benötigt.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung des Fluidinjektors weist das Hebelelement einen ersten Hebelarm und einen zweiten Hebelarm auf, wobei der erste Hebelarm mit dem Kolben und der zweite Hebelarm mit dem Steuerventil gekoppelt ist. In weiteren Ausführungsformen kann auch ein oder mehrere weitere Hebelarme zwischen dem ersten und dem zweiten Hebelarm angeordnet sein, sodass ein Hebelsystem mit mehreren Drehpunkten ausgebildet, welcher eine nutzbringende Druckregelung des Fluiddrucks in dem Fluidinjektor ermöglicht.

Gemäß einer Weiterbildung des Fluidinjektors ist mittels des Aktors ein dritter Zustand des Steuerventils einstellbar, welcher zwischen dem geschlossenen, ersten Zustand und dem offenen zweiten Zustand einen definierten Teilhub des Steuerventils ausbildet. Ein solcher kontrolliert ausgebildeter Teilhub kann sich vorteilhaft auf einen Druckausgleich zwischen

den verschiedenen Druckbereichen auswirken und die Funktionalität des Fluidinjektors nutzbringend beeinflussen.

Mittels Öffnen des Steuerventils auf einen vorgegebenen Teilhub  
5 kann Fluid aus dem Hochdruckbereich, welcher mit der Düsennadel gekoppelt ist, gezielt abgesteuert werden. Nachdem das Steuerventil auf einen vorgegebenen Teilhub geöffnet ist, baut sich die auf das Steuerventil drückende Kraft ab. Infolgedessen erfährt der Aktor eine vergrößerte Gegenkraft, wodurch ein  
10 stabiler Zustand des Hebelelements und des Steuerventils eingestellt wird und ein Risiko eines unkontrolliert starken Druckabbaus des Fluiddrucks in dem Steuerraum reduziert wird. Auf diese Weise ist es möglich, den Fluidinjektor zum kontrollierten Druckabbau des Fluiddrucks in dem gesamten Arbeitsbereich zu  
15 verwenden, ohne Fluid in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine ungewollt einzuspritzen. Der beschriebene Fluidinjektor ermöglicht somit einen robusten und zuverlässigen Betrieb und realisiert ein präzises Zumessen von Fluid auch bei relativ hohen Fluiddrücken beispielsweise oberhalb von 800 bar.

20 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines Fluidinjektors in einer  
25 schematischen Schnittdarstellung,

Figur 2 eine Detailansicht eines Abschnitts des Fluidinjektors nach Figur 1,

30 Figur 3 eine weitere Detailansicht des Abschnitts des Fluidinjektors nach Figur 1.

Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Aus

Gründen der Übersichtlichkeit sind gegebenenfalls nicht alle dargestellten Elemente in sämtlichen Figuren mit zugehörigen Bezugszeichen gekennzeichnet.

5 Figur 1 illustriert in einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines Fluidinjektors 1, welcher einen Injektorkörper 63 und einen Düsenkörper 68 umfasst, der mit dem Injektorkörper 63 gekoppelt ist. Innerhalb einer Ausnehmung des Injektorkörpers 63, welche entlang einer Längsachse L des  
10 Fluidinjektors 1 von einer Wandung des Injektorkörpers 63 begrenzt ist, ist ein piezoelektrischer Aktor 3 angeordnet, der mit einer Düsennadel 9 gekoppelt ist, um diese bezogen auf die Längsachse L axial zu bewegen und in einer Schließposition der Düsennadel 9 einen Fluidstrom durch den Fluidinjektor 1 zu  
15 unterbinden und ansonsten freizugeben.

Der piezoelektrische Aktor 3 ist mit einem elektrischen Anschluss 60 des Fluidinjektors 1 gekoppelt, welcher zur energetischen Versorgung und Ansteuerung des Aktors 3 ausgebildet ist. Der  
20 Fluidinjektor 1 weist weiter eine Drosselplatte 5 auf, innerhalb derer ein Hebelement 10 und Steuerventil 20 integriert sind.

Wie anhand der nachfolgenden Figuren 2 und 3 erläutert wird, ist mittels des Hebelements 10 und Steuerventils 20 ein zuverlässiger und sicherer Betrieb des Fluidinjektors 1 sowie ein präzises Zumessen von Fluid in einem Brennraum einer Brennkraftmaschine realisierbar. Zudem wird mittels des Fluidinjektors 1 ein Beitrag für eine kostengünstige Konstruktion und ein Geringhalten von Schadstoffemissionen in einer Brennkraftmaschine geleistet.  
30

Außerdem ist eine Hochdruckbohrung 64 des Fluidinjektors 1 illustriert, welche den Fluidinjektor 1 mit einem Speicher- oder

Railraum koppelt und ein Versorgen des Fluidinjektors 1 mit Fluid ermöglicht.

Figur 2 illustriert in einer schematischen Schnittdarstellung  
5 eine vergrößerte Ansicht des gestrichelten eingegrenzten Bereichs des Fluidinjektors 1 nach Figur 1, welcher die Drosselplatte 5 mit dem Hebelement 10 und dem Steuerventil 20 umfasst. Anhand dieser schematischen Darstellung ist das  
10 Drosselkonzept des Fluidinjektors 1 zu erkennen, welcher das nach außen öffnende Steuerventil 20 umfasst, das im Zusammenwirken mit dem Hebelement 10 und dem Aktor 3 einen zuverlässigen und nutzbringenden Betrieb des Fluidinjektors 1 ermöglicht.

Die Drosselplatte 5 weist eine erste, eine zweite und eine dritte  
15 Ausnehmung 51, 52 und 53 auf, die für eine fluide Kommunikation miteinander gekoppelt sind. Der Aktor 3 ist mittels eines Kolbens 7, der sich in die erste Ausnehmung 51 erstreckt, mit einem ersten Hebelarm 11 des Hebelements 10 gekoppelt. An einer dem Kolben 7 gegenüberliegenden Seite des ersten Hebelarms 11 ist ein  
20 Vorspannelement 24 in der ersten Ausnehmung 51 angeordnet und übt eine vorgegebene Kraft auf das Hebelement 10 aus. Das Vorspannelement 24 ist als Schraubenfeder realisiert und wirkt mit einer konstanten Federkraft in z-Richtung auf das Hebelement 10.

25

Das Hebelement 10 erstreckt sich von der ersten Ausnehmung 51 durch die zweite Ausnehmung 52 bis in die dritte Ausnehmung 53 der Drosselplatte 5. In der zweiten Ausnehmung 52 weist das Hebelement 10 einen Drehpunkt 14 auf. Das Hebelement 10 weist  
30 weiter einen zweiten Hebelarm 12 auf, der sich ausgehend von dem Drehpunkt 14 in die dritte Ausnehmung 53 erstreckt und mit dem Steuerventil 20 gekoppelt ist. Auf diese Weise ist mittels des Hebelements 10 eine Kraftübersetzung zwischen dem Aktor 3 und dem Vorspannelement 24 einerseits und dem Steuerventil 20

andererseits ausbildbar. Auf diese Weise ist eine vorteilhafte Druckregelung und Druckbegrenzung des Fluiddrucks innerhalb des Fluidinjektors 1 realisierbar, welche sich nutzbringend auf die Einspritzperformance des Fluidinjektors 1 und ein präzises  
5 Zumessen von Fluid auswirken können.

Das Steuerventil 20 weist ein Ventilelement 22 auf und ist in der dritten Ausnehmung 53 der Drosselplatte 5 angeordnet. In einem ersten Zustand ist das Steuerventil 20 geschlossen und unterbindet einen Fluidstrom durch einen hydraulischen Pfad 55 in  
10 der Drosselplatte 5. Das Ventilelement 22 wirkt mit einem Ventilsitz, welcher beispielsweise als ein Teil der inneren Wandung der Drosselplatte 5 ausgebildet ist, und verschließt den hydraulischen Pfad 55 in Richtung der Düsennadel 9. In einem  
15 zweiten Zustand ist das Steuerventil 20 geöffnet und ein Fluidstrom durch den hydraulischen Pfad 55 ist freigegeben. Darüber hinaus können gegebenenfalls auch ein oder mehrere Zwischenzustände ausgebildet werden, in denen das Steuerventil 20 teilweise geöffnet ist und einen vorgegebenen Teilhub realisiert. Die Zustände des Steuerventils 20 sind mittels des  
20 Aktors 3 und des Hebelements 10 vorgegeben einstellbar.

In einem nichtangesteuerten Zustand des piezoelektrischen Aktors 3 ist das Steuerventil 20 aufgrund der von dem Vorspannelement  
25 24 ausgehenden Federkraft geschlossen. In dem geschlossenen, ersten Zustand des Steuerventils 20 wird eine Dauerleckage vermieden, die zwischen dem Hochdruckbereich, in dem die Düsennadel 9 angeordnet ist, und dem Steuerdruckbereich, in dem das Steuerventil 20 angeordnet ist, einen ungewollten Druckausgleich  
30 bewirken kann. Bei einer Ansteuerung des piezoelektrischen Aktors 3 öffnet dieser das Steuerventil 20 gemäß dem illustrierten Ausführungsbeispiel gegen die Federkraft des Vorspannelements 24, wobei der Fluiddruck in dem Hochdruckbereich

unterstützend mitwirkt und das Steuerventil 20 noch oben oder außen öffnet.

In diesem Zusammenhang ist mit dem Begriff nach „oben“ oder  
5 „außen“ eine Öffnungsrichtung des Steuerventils 20 bezeichnet,  
die der Düsennadel 9 abgewandt ist. Anders formuliert ist wird  
das Steuerventil 20 als nach außen öffnend bezeichnet, da die  
Öffnungsrichtung bezogen auf eine Längsachse A des hydraulischen  
Kanals 55 in Richtung von einem ersten axialen Ende 551 zu einem  
10 zweiten axialen Ende 552 des hydraulischen Kanals 55 orientiert  
ist. Stömungstechnisch ist das erste axiale Ende 551 der Dü-  
sennadel 9 zugewandt und das zweite axiale Ende 552 der Düsennadel  
9 abgewandt.

15 Das Vorspannelement 24 realisiert eine einfache und kosten-  
günstige Möglichkeit, um eine konstante Kraft auf das He-  
belelement 10 und dadurch auf das Steuerventil 20 auszuüben. Auf  
diese Weise kann der Fluiddruck innerhalb des Fluidinjektors 1  
mittels Ausgestaltung des Vorspannelements 24 und des He-  
20 belelements 10 sowie des Ventilkörpers 22 vorgegeben begrenzt  
werden. Eine solche Druckbegrenzungsfunktion ist beispielsweise  
in einem Fehlerfall nutzbringend, falls eine ungewollte,  
kontinuierliche Förderung einer Fluidpumpe zur Versorgung des  
Fluidinjektors 1 mit Fluid erfolgt. Das Steuerventil 20 begrenzt  
25 den Fluiddruck dadurch, dass das Steuerventil 20 gegen die  
Federkraft Vorspannelements 24 aufgedrückt wird und somit ein  
Verteilen des aufgebauten Fluiddrucks erlaubt. Eine solche  
Druckbegrenzungsfunktion des Steuerventils 20 ist insbesondere  
dadurch ermöglicht, dass das Steuerventil 20 in die beschriebene  
30 Richtung nach oben beziehungsweise nach außen öffnet. Somit kann  
ein separates Druckbegrenzungsventil, das zum Beispiel in einem  
Common Rail System an dem Rail beziehungsweise Speicherraum  
platziert ist, sowie eine dafür zusätzlich benötigte elekt-  
ronische Ansteuerungen und Anbindungen eingespart werden, da der

beschriebene Fluidinjektor 1 eine solche Funktionalität aufweist.

Darüber hinaus kann mittels vorgegebener Ausgestaltung des Hebelelements 10 im Bereich seines Drehpunkts 14 der Raum zwischen dem Steuerventil 20 und dem Aktor 3 zuverlässig abgedichtet werden, um weiter zu einem vorteilhaften Betrieb des Fluidinjektors 1 beizutragen. Der Bereich des Drehpunkts 14 ist in der zweiten Ausnehmung 52 der Drosselplatte 5 derart an eine benachbarte, innere Wandung der Drosselplatte 5 angepasst, dass ein zuverlässiges Abdichten des Federraums, in dem das Vorspannelement 24 angeordnet ist, von dem Steuerraum, in dem das Steuerventil 20 angeordnet ist. Auf diese Weise kann eine kontrollierte Leckage zwischen der ersten und dritten Ausnehmung 51 und 53 vorgehsehen werden und es wird Druckwellen entgegengewirkt, die bei einem Öffnen des Steuerventils 20 entstehen und auf den piezoelektrischen Aktor 3 treffen können. Mittels gezielter Ausbildung des Hebelelements 10 kann daher ein Beitrag für eine verbesserte Sensorfähigkeit des piezoelektrischen Aktors 3 geleistet werden.

Der Fluidinjektor 1 ermöglicht aufgrund des beschriebenen Aufbaus und insbesondere des in der Drosselplatte 5 integrierten Hebelelements 10 und Steuerventils 20, eine zuverlässige und platzsparende Druckregelungs- und Druckbegrenzungsfunktion und trägt zudem zu einer kostengünstigen Konstruktion sowie einem zuverlässigen Betrieb des Fluidinjektors 1 bei. Es bedarf zum Beispiel keiner separaten Ventilplatte sowie keiner zusätzlichen Aktuatoren, um entsprechende Ventilfunktionen realisieren.

30

Figur 3 illustriert in einer weiteren schematischen Detailansicht den in Figur 1 gestrichelten Bereich des Fluidinjektors 1, welcher zum Beispiel eine Ansicht zeigt, die zu der in Figur 2 dargestellten Ansicht um 90° gedreht ist. Figur 3 zeigt

somit eine schematische Schnittdarstellung entlang der Drosselbohrungen, insbesondere entlang der Längsachse A des hydraulischen Pfades 55. Anhand dieser Ansicht ist unter anderem die hydraulische Kopplung zwischen der dritten Ausnehmung 53 und dem  
5 Hochdruckbereich der Düsennadel 9 zu erkennen, die mittels des Hebelelements 10 und des Steuerventils 20 sowie des Aktors 3 und des Vorspannelements 24 gezielt beeinflusst werden kann.

## Bezugszeichenliste

|    |     |                                               |
|----|-----|-----------------------------------------------|
|    | 1   | Fluidinjektor                                 |
|    | 3   | Aktor                                         |
| 5  | 5   | Drosselplatte                                 |
|    | 51  | erste Ausnehmung der Drosselplatte            |
|    | 52  | zweite Ausnehmung der Drosselplatte           |
|    | 53  | dritte Ausnehmung der Drosselplatte           |
|    | 55  | hydraulischer Pfad der Drosselplatte          |
| 10 | 551 | erstes axiales Ende des hydraulischen Pfades  |
|    | 552 | zweites axiales Ende des hydraulischen Pfades |
|    | 57  | weitere Ausnehmung der Drosselplatte          |
|    | 7   | Kolben                                        |
|    | 9   | Düsennadel                                    |
| 15 | 10  | Hebelelement                                  |
|    | 11  | erster Hebelarm                               |
|    | 12  | zweiter Hebelarm                              |
|    | 14  | Drehpunkt des Hebelelements                   |
|    | 20  | Steuerventil                                  |
| 20 | 22  | Ventilelement                                 |
|    | 24  | Vorspannelement                               |
|    | 60  | elektrischer Anschluss                        |
|    | 63  | Injektorkörper                                |
|    | 64  | Hochdruckbohrung                              |
| 25 | 68  | Düsenkörper                                   |
|    | A   | Längsachse des hydraulischen Pfades           |
|    | L   | Längsachse des Fluidinjektors                 |

## Patentansprüche

1. Fluidinjektor (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend:
- einen Aktor (3), welcher dazu ausgebildet ist, eine
  - 5 Düsenadel (9) bezogen auf eine Längsachse des Fluidinjektors (1) axial zu bewegen,
  - eine Drosselplatte (5), welche eine erste, eine zweite und eine dritte Ausnehmung (51, 52, 53) aufweist, die hydraulisch miteinander gekoppelt sind, wobei
  - 10 -- innerhalb der ersten Ausnehmung (51) ein Kolben (7) angeordnet ist, der im Zusammenwirken mit einem Hebelelement (10) zum Übersetzen einer Bewegung des Aktors (3) in eine Bewegung der Düsenadel (9) mit dem Aktor (3) gekoppelt ist,
  - 15 -- innerhalb der dritten Ausnehmung (53) ein Steuerventil (20) angeordnet ist, das dazu ausgebildet ist, in einem ersten Zustand einen hydraulischen Pfad (55) in der Drosselplatte (5) zu verschließen und einen Fluidstrom durch den hydraulischen Pfad (55) zu
  - 20 unterbinden und in einem zweiten Zustand einen Fluidstrom durch den hydraulischen Pfad (55) freizugeben, und
  - das Hebelelement (10) innerhalb der Drosselplatte (5) angeordnet ist und sich von der ersten Ausnehmung (51) durch die zweite Ausnehmung (52) bis in die dritte Ausnehmung (53) erstreckt und den Kolben (7) mit dem Steuerventil (20) koppelt, sodass mittels des Aktors (3) und des Hebelelements (10) der erste und zweite Zustand des Steuerventils (20) vorgegeben einstellbar
  - 25 ist.
  - 30
2. Fluidinjektor (1) nach Anspruch 1, bei dem das Hebelelement (10) einen Drehpunkt (14) aufweist, in dessen Bereich das Hebelelement (10) so ausgebildet ist, dass es die erste

Ausnehmung (51) gegen die dritte Ausnehmung (53) der Drosselplatte (5) abdichtet.

3. Fluidinjektor (1) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das  
5      Steuerventil (20) so angeordnet und ausgebildet ist, dass  
es bezüglich einer Längsachse (A) des hydraulischen Pfades  
(55) in einer Richtung von einem ersten axialen Ende (551)  
des hydraulischen Pfades (55) zu einem zweiten axialen Ende  
(552) des hydraulischen Pfades (55) offenbar ist, wobei das  
10      erste axiale Ende (551) der Düsennadel (9) zugewandt und das  
zweite axiale Ende (552) der Düsennadel (9) abgewandt ist.
4. Fluidinjektor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, um-  
fassend  
15      ein Vorspannelement (24), das in der ersten Ausnehmung (51)  
der Drosselplatte (5) angeordnet und gegenüberliegend zu  
dem Kolben (7) mit dem Hebelelement (10) gekoppelt ist und  
das eine vorgegebene Kraft auf das Hebelelement (10) in  
Richtung des Kolbens (7) ausübt, sodass bei einem nicht  
20      Ansteuern des Aktors (3) der erste Zustand des Steuerventils  
(20) ausgebildet ist.
5. Fluidinjektor (1) nach Anspruch 4, bei dem das Vorspan-  
nelement (24) eine Feder aufweist.  
25
6. Fluidinjektor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem  
das Hebelelement (10) einen ersten Hebelarm (11) und einen  
zweiten Hebelarm (12) aufweist, wobei der erste Hebelarm  
(11) mit dem Kolben (7) und der zweite Hebelarm (12) mit dem  
30      Steuerventil (20) gekoppelt ist.
7. Fluidinjektor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem  
mittels des Aktors (3) ein dritter Zustand des Steuerventils  
(20) einstellbar ist, welcher zwischen dem geschlossenen,

ersten Zustand und dem offenen zweiten Zustand einen definierten Teilhub des Steuerventils (20) ausbildet.

FIG 1

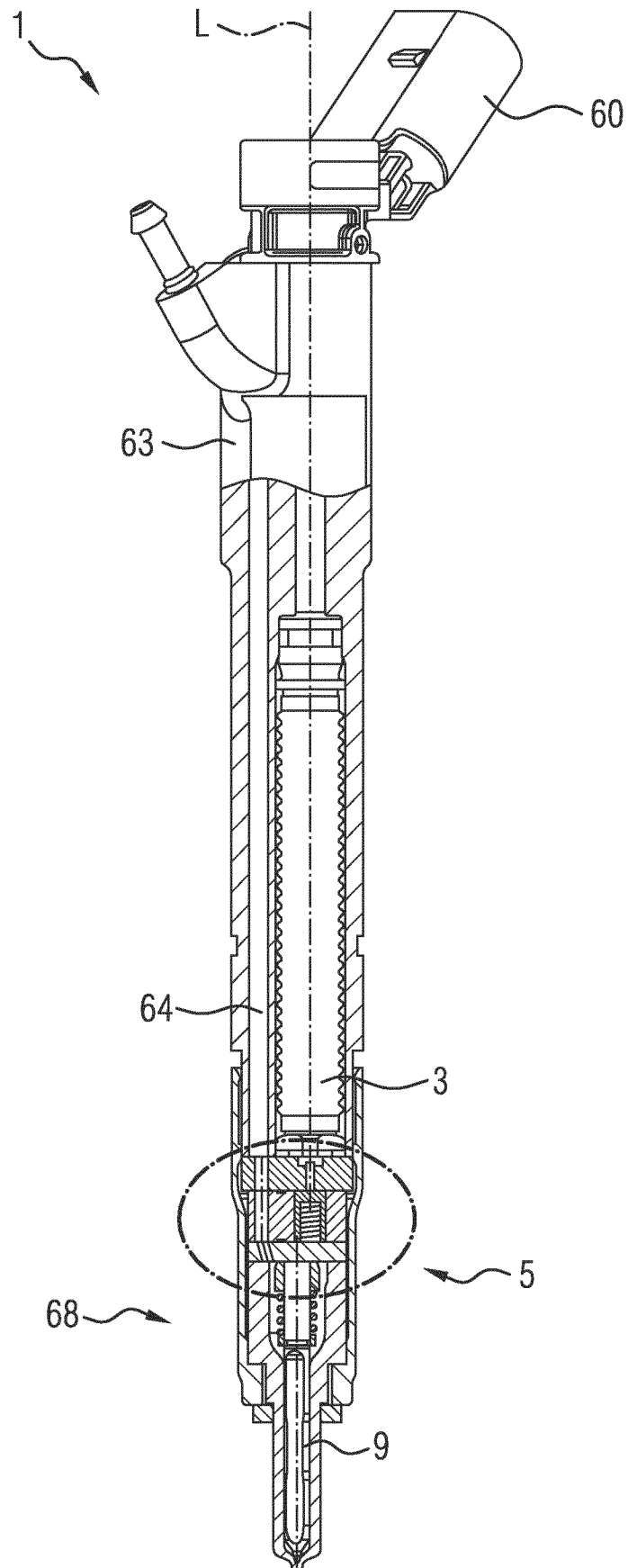
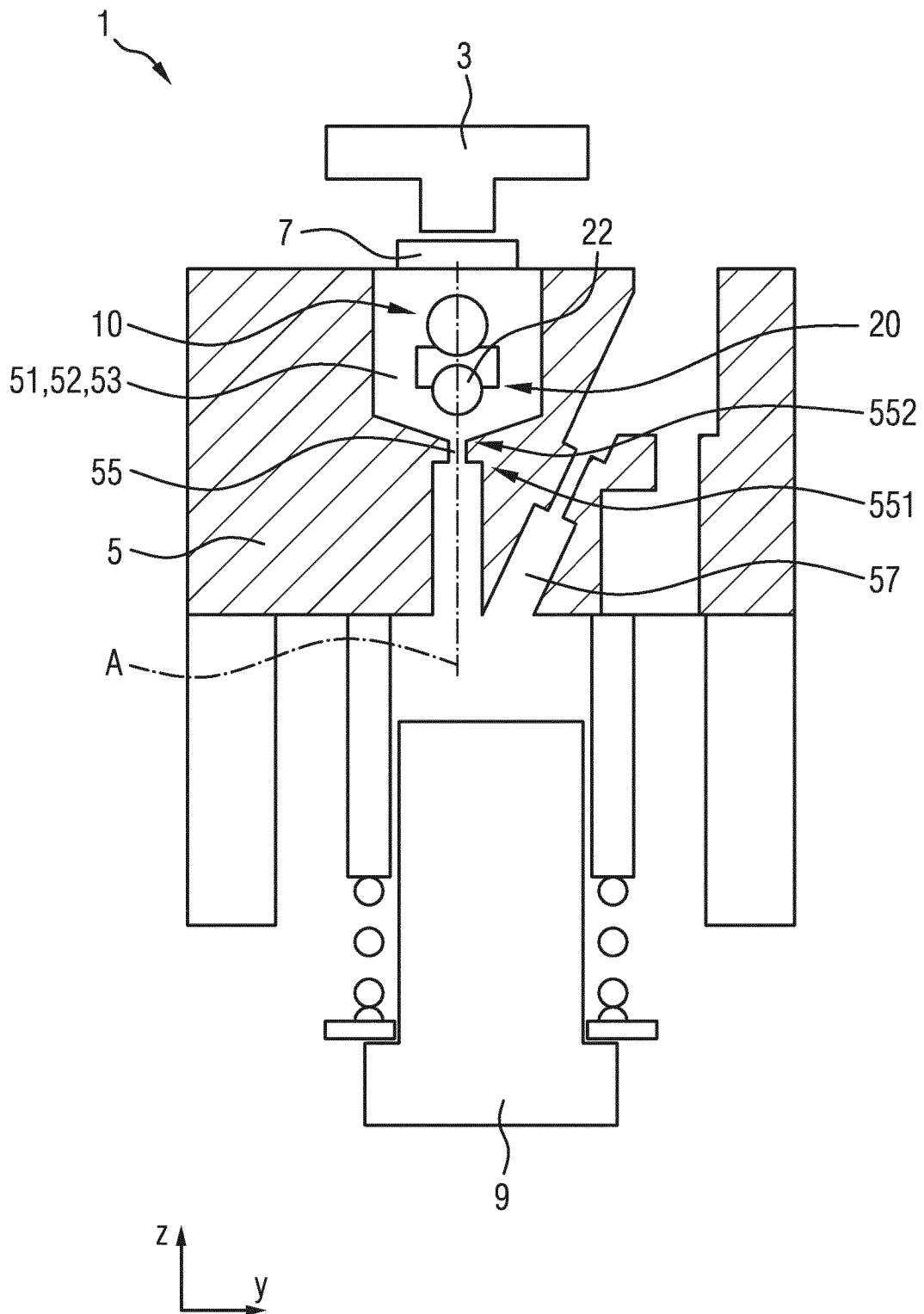




FIG 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/069542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F02M51/06 F02M63/00 F02M47/02  
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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | US 2003/038259 A1 (BOECKING FRIEDRICH [DE]) 27 February 2003 (2003-02-27)<br>paragraph [0023] - paragraph [0024];<br>figures 1,2,3<br>abstract | 1-7                   |
| X         | DE 100 29 067 A1 (SIEMENS AG [DE])<br>20 December 2001 (2001-12-20)<br>paragraph [0017] - paragraph [0025];<br>figure 1<br>abstract            | 1-7                   |
| A         | DE 101 20 709 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>31 October 2002 (2002-10-31)<br>paragraph [0027] - paragraph [0038];<br>figures 1,2<br>abstract   | 1-7                   |
|           | -----<br>-/--                                                                                                                                  |                       |



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

13 October 2017

Date of mailing of the international search report

20/10/2017

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

Hermens, Sjoerd

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/069542

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                        |                       |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                     | Relevant to claim No. |
| A                                                    | US 2003/160202 A1 (BOECKING FRIEDRICH<br>[DE]) 28 August 2003 (2003-08-28)<br>paragraph [0027] - paragraph [0038];<br>figures 1,2<br>abstract<br>----- | 1-7                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/069542

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date         |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| US 2003038259                             | A1                  | 27-02-2003                 | CZ 20021538 A3 12-11-2003   |
|                                           |                     |                            | DE 10044389 A1 04-04-2002   |
|                                           |                     |                            | EP 1317618 A1 11-06-2003    |
|                                           |                     |                            | JP 2004508493 A 18-03-2004  |
|                                           |                     |                            | US 2003038259 A1 27-02-2003 |
|                                           |                     |                            | WO 0220975 A1 14-03-2002    |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| DE 10029067                               | A1                  | 20-12-2001                 | NONE                        |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| DE 10120709                               | A1                  | 31-10-2002                 | NONE                        |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| US 2003160202                             | A1                  | 28-08-2003                 | DE 10101799 A1 18-07-2002   |
|                                           |                     |                            | EP 1370763 A1 17-12-2003    |
|                                           |                     |                            | JP 2004517265 A 10-06-2004  |
|                                           |                     |                            | US 2003160202 A1 28-08-2003 |
|                                           |                     |                            | WO 02057622 A1 25-07-2002   |
| -----                                     |                     |                            |                             |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F02M51/06 F02M63/00 F02M47/02  
 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

#### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                               | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | US 2003/038259 A1 (BOECKING FRIEDRICH [DE]) 27. Februar 2003 (2003-02-27)<br>Absatz [0023] - Absatz [0024]; Abbildungen 1,2,3<br>Zusammenfassung | 1-7                |
| X          | DE 100 29 067 A1 (SIEMENS AG [DE]) 20. Dezember 2001 (2001-12-20)<br>Absatz [0017] - Absatz [0025]; Abbildung 1<br>Zusammenfassung               | 1-7                |
| A          | DE 101 20 709 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Oktober 2002 (2002-10-31)<br>Absatz [0027] - Absatz [0038]; Abbildungen 1,2<br>Zusammenfassung     | 1-7                |
|            | -----<br>-/-                                                                                                                                     |                    |



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

13. Oktober 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/10/2017

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

Hermens, Sjoerd

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                                        |                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                     | Betr. Anspruch Nr. |
| A                                                     | US 2003/160202 A1 (BOECKING FRIEDRICH [DE]) 28. August 2003 (2003-08-28)<br>Absatz [0027] - Absatz [0038]; Abbildungen 1,2<br>Zusammenfassung<br>----- | 1-7                |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/069542

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2003038259                                      | A1                            | 27-02-2003                        | CZ 20021538 A3 12-11-2003     |
|                                                    |                               |                                   | DE 10044389 A1 04-04-2002     |
|                                                    |                               |                                   | EP 1317618 A1 11-06-2003      |
|                                                    |                               |                                   | JP 2004508493 A 18-03-2004    |
|                                                    |                               |                                   | US 2003038259 A1 27-02-2003   |
|                                                    |                               |                                   | WO 0220975 A1 14-03-2002      |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 10029067                                        | A1                            | 20-12-2001                        | KEINE                         |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 10120709                                        | A1                            | 31-10-2002                        | KEINE                         |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 2003160202                                      | A1                            | 28-08-2003                        | DE 10101799 A1 18-07-2002     |
|                                                    |                               |                                   | EP 1370763 A1 17-12-2003      |
|                                                    |                               |                                   | JP 2004517265 A 10-06-2004    |
|                                                    |                               |                                   | US 2003160202 A1 28-08-2003   |
|                                                    |                               |                                   | WO 02057622 A1 25-07-2002     |
| -----                                              |                               |                                   |                               |