

(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

27. Juni 2013 (27.06.2013)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/091998 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 61/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/0723 17

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. November 2012 (09. 11.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10201 1089274.5
20. Dezember 2011 (20. 12.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach
30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für US): POHLMANN, Jens [DE/DE];
Elfriede-Aulhorn-Str. 15, 74321 Bietigheim-Bissingen
(DE). FISCHER, Michael [DE/DE]; Wielandstr. 24,
75223 Niefern-Oeschelbronn (DE). BUEHNER, Martin
[DE/DE]; Frieder-Noegge-Weg 1, 71522 Backnang (DE).
WOERZ, Stefan [DE/DE]; Rampacherstr. 10, 71665
Vaihingen/Enz (DE). GERSCHWITZ, Thomas [DE/DE];

Schoenblickstr. 24/1, 71735 Eberdingen (DE). GLASER,
Andreas [DE/DE]; Wildunger Str. 60, 70372 Stuttgart
(DE). FRIEDRICH, Markus [DE/DE]; Siebenbuergenstr.
3, 85368 Moosburg (DE). SCHEFFEL, Martin [DE/DE];
Sudetenstr. 70, 71665 Vaihingen (DE). HOANG, Anh-
Tuan [VN/US]; 11970 Pellicano, El Paso, 799360000
(US).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

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

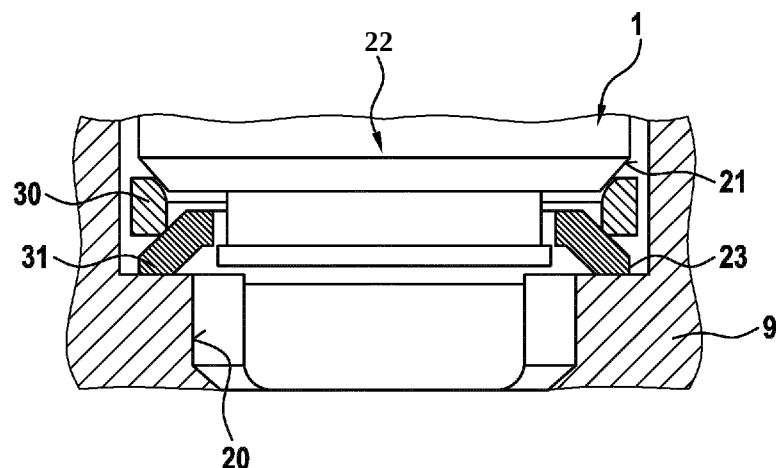
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DECOUPLING ELEMENT FOR A FUEL INJECTION DEVICE

(54) Bezeichnung : ENTKOPPLUNGSELEMENT FÜR EINE BRENNSTOFFEINSPRITZVORRICHTUNG

Fig. 5



(57) Abstract: The invention relates to a decoupling element for a fuel injection device that is particularly characterized by a low-noise design. The fuel injection device comprises at least one fuel injection valve (1), a receiving bore (20) in a cylinder head (9) for the fuel injection valve (1), and the decoupling element between a valve housing (22) of the fuel injection valve (1) and a wall of the receiving bore (20). The decoupling element is designed as a decoupling system comprising a spring ring (30) and a conical washer (31). The fuel injection device is particularly suitable for the direct injection of fuel into a combustion chamber of a mixture-compressing externally ignited combustion engine.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/091998 AI



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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V)

Das erfindungsgemäße Entkopplungselement für eine Brennstoffeinspritzvorrichtung zeichnet sich besonders dadurch aus, dass eine geräuscharme Konstruktion realisiert ist. Die Brennstoffeinspritzvorrichtung umfasst wenigstens ein Brennstoffeinspritzventil (1) und eine Aufnahmebohrung (20) in einem Zylinderkopf (9) für das Brennstoffeinspritzventil (1) sowie das Entkopplungselement zwischen einem Ventilgehäuse (22) des Brennstoffeinspritzventils (1) und einer Wandung der Aufnahmebohrung (20). Das Entkopplungselement ist als ein Entkopplungssystem bestehend aus einem Federring (30) und einer Kegelscheibe (31) ausgebildet. Die Brennstoffeinspritzvorrichtung eignet sich besonders zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschine.

Beschreibung

5

Titel

Entkopplungselement für eine Brennstoffeinspritzvorrichtung

10

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Entkopplungselement für eine Brennstoffeinspritzvorrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs.

15

In der Figur 1 ist beispielhaft eine aus dem Stand der Technik bekannte Brennstoffeinspritzvorrichtung gezeigt, bei der an einem in einer Aufnahmebohrung eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine eingebauten Brennstoffeinspritzventil ein flaches Zwischenelement vorgesehen ist. In bekannter Weise werden solche
20 Zwischenelemente als Abstützelemente in Form einer Unterlegscheibe auf einer Schulter der Aufnahmebohrung des Zylinderkopfes abgelegt. Mit Hilfe solcher Zwischenelemente werden Fertigungs- und Montagetoleranzen ausgeglichen und eine querkraftfreie Lagerung auch bei leichter Schiefstellung des Brennstoffeinspritzventils sichergestellt. Die Brennstoffeinspritzvorrichtung eignet
25 sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen.

Eine andere Art eines einfachen Zwischenelements für eine Brennstoffeinspritzvorrichtung ist bereits aus der DE 101 08 466 AI bekannt. Bei
30 dem Zwischenelement handelt es sich um einen Unterlegring mit einem kreisförmigen Querschnitt, der in einem Bereich, in dem sowohl das Brennstoffeinspritzventil als auch die Wandung der Aufnahmebohrung im Zylinderkopf kegelstumpfförmig

verlaufen, angeordnet ist und als Ausgleichselement zur Lagerung und Stützung des Brennstoffeinspritzventils dient.

Kompliziertere und in der Herstellung deutlich aufwändigere Zwischenelemente für Brennstoffeinspritzvorrichtungen sind u.a. auch aus den DE 100 27 662 AI, DE 100 38 763 AI und EP 1 223 337 AI bekannt. Diese Zwischenelemente zeichnen sich dadurch aus, dass sie allesamt mehrteilig bzw. mehrlagig aufgebaut sind und z.T. Dicht- und Dämpfungsfunktionen übernehmen sollen. Das aus der DE 100 27 662 AI bekannte Zwischenelement umfasst einen Grund- und Trägerkörper, in dem ein Dichtmittel eingesetzt ist, das von einem Düsenkörper des Brennstoffeinspritzventils durchgriffen wird. Aus der DE 100 38 763 AI ist ein mehrlagiges Ausgleichselement bekannt, das sich aus zwei starren Ringen und einem sandwichartig dazwischen angeordneten elastischen Zwischenring zusammensetzt. Dieses Ausgleichselement ermöglicht sowohl ein Verkippen des Brennstoffeinspritzventils zur Achse der Aufnahmebohrung über einen relativ großen Winkelbereich als auch ein radiales Verschieben des Brennstoffeinspritzventils aus der Mittelachse der Aufnahmebohrung.

Ein ebenfalls mehrlagiges Zwischenelement ist auch aus der EP 1 223 337 AI bekannt, wobei dieses Zwischenelement aus mehreren Unterlegscheiben zusammengesetzt ist, die aus einem Dämpfungsmaterial bestehen. Das Dämpfungsmaterial aus Metall, Gummi oder PTFE ist dabei so gewählt und ausgelegt, dass eine Geräuschkämpfung der durch den Betrieb des Brennstoffeinspritzventils erzeugten Vibrationen und Geräusche ermöglicht wird. Das Zwischenelement muss dazu jedoch vier bis sechs Lagen umfassen, um einen gewünschten Dämpfungseffekt zu erzielen.

Zur Reduzierung von Geräuschemissionen schlägt die US 6,009,856 A zudem vor, das Brennstoffeinspritzventil mit einer Hülse zu umgeben und den entstehenden Zwischenraum mit einer elastischen, geräuschkämpfenden Masse auszufüllen. Diese Art der Geräuschkämpfung ist allerdings sehr aufwändig, montageunfreundlich und kostspielig.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Entkopplungselement für eine Brennstoffeinspritzvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass in sehr einfacher Bauweise eine verbesserte Geräuschkämpfung erreicht wird.

Erfindungsgemäß besitzt das Entkopplungselement eine nicht-lineare, progressive Federkennlinie, durch die sich beim Einbau des Entkopplungselements in einer Brennstoffeinspritzvorrichtung mit Injektoren für eine Kraftstoffdirekteinspritzung mehrere positive und vorteilhafte Aspekte ergeben. Die niedrige Steifigkeit des

Entkopplungselements im Leerlaufpunkt ermöglicht eine effektive Entkopplung des Brennstoffeinspritzventils vom Zylinderkopf und verringert dadurch im

geräuschkritischen Leerlaufbetrieb deutlich das vom Zylinderkopf abgestrahlte Geräusch. Die hohe Steifigkeit bei nominalem Systemdruck sorgt für eine während des Fahrzeugbetriebs insgesamt niedrige Bewegung des Brennstoffeinspritzventils

und sichert dadurch zum einen die Haltbarkeit der Dichtringe, die als Brennraumdichtung und als Abdichtung gegenüber dem Fuel Rail dienen, und zum anderen einen stabilen Abspritzpunkt des Kraftstoffsprays im Brennraum, was für die Stabilität einiger Brennverfahren entscheidend ist.

In vorteilhafter Weise kann die Federkennlinie des erfindungsgemäßen Entkopplungselements durch Anpassung der geometrischen Parameter insbesondere des Federrings gezielt progressiv ausgelegt werden. Das Entkopplungselement zeichnet sich durch eine geringe Bauhöhe aus, wodurch es auch bei kleinem Bauraum ähnlich einer Tellerfeder einsetzbar ist. Das

Entkopplungselement besitzt zudem eine große Dauerfestigkeit auch bei hohen Temperaturen. Die beiden Bauteile Federring und Kegelscheibe für das Entkopplungselement sind fertigungstechnisch sehr einfach herstellbar.

Die nicht-lineare Federkennlinie kann durch die Geometrie des Federrings spezifisch an die jeweilige Applikation angepasst werden. Die Steifigkeit kann auch durch die Änderung des Kegelwinkels der Kegelscheibe verändert werden, womit die Kontaktfläche zum Federring verändert werden kann.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzvorrichtung möglich.

- 5 Besonders vorteilhaft ist es, die Kegelscheibe mit einem sechseckförmigen Querschnitt zu versehen, und zwar in der Weise, dass zwei längere und vier kürzere Begrenzungsseiten der Kegelscheibe vorliegen. Einerseits kann sich so der Federring an einer der beiden längeren Begrenzungsseiten der Kegelscheibe abstützen, während andererseits die Kegelscheibe mit einer der vier kürzeren
- 10 Begrenzungsseiten an einer Schulter der Aufnahmebohrung für das Brennstoffeinspritzventil im Zylinderkopf aufliegt.

Zeichnung

- 15 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen
- Figur 1 eine teilweise dargestellte Brennstoffeinspritzvorrichtung in einer bekannten Ausführung mit einem scheibenförmigen Zwischenelement,
- Figur 2 ein mechanisches Ersatzschaltbild der Abstützung des
- 20 Brennstoffeinspritzventils im Zylinderkopf bei der Kraftstoffdirekteinspritzung, das ein gewöhnliches Feder-Masse-Dämpfer-System wiedergibt,
- Figur 3 das Übertragungsverhalten eines in Figur 2 gezeigten Feder-Masse-Dämpfer-Systems mit einer Verstärkung bei niedrigen Frequenzen im
- 25 Bereich der Resonanzfrequenz f_R und einem Isolationsbereich oberhalb der Entkoppelfrequenz f_E ,
- Figur 4 eine nicht-lineare, progressive Federkennlinie zur Realisierung unterschiedlicher Steifigkeiten in Abhängigkeit des Arbeitspunktes, mit einer geringen Steifigkeit S_{N^VH} im Leerlaufbetrieb und einer hohen
- 30 Steifigkeit bei nominalem Systemdruck $F_{S_{ys}}$,
- Figur 5 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Entkopplungselement in einer Einbausituation an einem Brennstoffeinspritzventil im Bereich des in Figur 1 gezeigten scheibenförmigen Zwischenelements und

Figuren 6 bis 9 Querschnitte durch alternative Ausführungen von Federringen.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

5 Zum Verständnis der Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur 1 eine bekannte Ausführungsform einer Brennstoffeinspritzvorrichtung näher beschrieben. In der Figur 1 ist als ein Ausführungsbeispiel ein Ventil in der Form eines Einspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen in einer Seitenansicht dargestellt. Das Brennstoffeinspritzventil 10 1 ist Teil der Brennstoffeinspritzvorrichtung. Mit einem stromabwärtigen Ende ist das Brennstoffeinspritzventil 1, das in Form eines direkt einspritzenden Einspritzventils zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum 25 der Brennkraftmaschine ausgeführt ist, in eine Aufnahmebohrung 20 eines Zylinderkopfes 9 eingebaut. Ein Dichtring 2, insbesondere aus Teflon®, sorgt für 15 eine optimale Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils 1 gegenüber der Wandung der Aufnahmebohrung 20 des Zylinderkopfes 9.

Zwischen einem Absatz 21 eines Ventilgehäuses 22 und einer z.B. rechtwinklig zur Längserstreckung der Aufnahmebohrung 20 verlaufenden Schulter 23 der 20 Aufnahmebohrung 20 ist ein flaches Zwischenelement 24 eingelegt, das als Abstützelement in Form einer Unterlegscheibe ausgeführt ist. Mit Hilfe eines solchen Zwischenelements 24 werden Fertigungs- und Montagetoleranzen ausgeglichen und eine querkraftfreie Lagerung auch bei leichter Schiefstellung des Brennstoffeinspritzventils 1 sichergestellt.

25

Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist an seinem zulaufseitigen Ende 3 eine Steckverbindung zu einer Brennstoffverteilerleitung (Fuel Rail) 4 auf, die durch einen Dichtring 5 zwischen einem Anschlussstutzen 6 der Brennstoffverteilerleitung 4, der im Schnitt dargestellt ist, und einem Zulaufstutzen 7 des Brennstoffeinspritzventils 1 30 abgedichtet ist. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in eine Aufnahmeöffnung 12 des Anschlussstutzens 6 der Brennstoffverteilerleitung 4 eingeschoben. Der Anschlussstutzen 6 geht dabei z.B. einteilig aus der eigentlichen Brennstoffverteilerleitung 4 hervor und besitzt stromaufwärts der Aufnahmeöffnung

12 eine durchmesserkleinere Strömungsöffnung 15, über die die Anströmung des Brennstoffeinspritzventils 1 erfolgt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 verfügt über einen elektrischen Anschlussstecker 8 für die elektrische Kontaktierung zur Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1.

5

Um das Brennstoffeinspritzventil 1 und die Brennstoffverteilerleitung 4 weitgehend radialkraftfrei voneinander zu beabstanden und das Brennstoffeinspritzventil 1 sicher in der Aufnahmebohrung des Zylinderkopfes niederzuhalten, ist ein Niederhalter 10 zwischen dem Brennstoffeinspritzventil 1 und dem Anschlussstutzen 6 vorgesehen.

10

Der Niederhalter 10 ist als bügeiförmiges Bauteil ausgeführt, z.B. als Stanz-Biege-Teil. Der Niederhalter 10 weist ein teilringförmiges Grundelement 11 auf, von dem aus abgelenkt ein Niederhaltebügel 13 verläuft, der an einer stromabwärtigen Endfläche 14 des Anschlussstutzens 6 an der Brennstoffverteilerleitung 4 im eingebauten Zustand anliegt.

15

Aufgabe der Erfindung ist es, gegenüber den bekannten Zwischenelementelösungen auf einfache Art und Weise eine verbesserte Geräuschkämpfung, vor allen Dingen im geräuschkritischen Leerlaufbetrieb, durch eine gezielte Auslegung und Geometrie des Zwischenelements 24 zu erreichen. Die maßgebliche Geräuschquelle des

20

Brennstoffeinspritzventils 1 bei der direkten Hochdruckeinspritzung sind die während des Ventilbetriebs in den Zylinderkopf 9 eingeleiteten Kräfte (Körperschall), die zu einer strukturellen Anregung des Zylinderkopfs 9 führen und von diesem als Luftschall abgestrahlt werden. Um eine Geräuschverbesserung zu erreichen, ist daher eine Minimierung der in den Zylinderkopf 9 eingeleiteten Kräfte anzustreben.

25

Neben der Verringerung der durch die Einspritzung verursachten Kräfte kann dies durch eine Beeinflussung des Übertragungsverhaltens zwischen dem Brennstoffeinspritzventil 1 und dem Zylinderkopf 9 erreicht werden.

30

Im mechanischen Sinne kann die Lagerung des Brennstoffeinspritzventils 1 auf dem passiven Zwischenelement 24 in der Aufnahmebohrung 20 des Zylinderkopfes 9 als ein gewöhnliches Feder-Masse-Dämpfer-System abgebildet werden, wie dies in Figur 2 dargestellt ist. Die Masse M des Zylinderkopfs 9 kann dabei gegenüber der Masse m des Brennstoffeinspritzventils 1 in erster Näherung als unendlich groß

angenommen werden. Das Übertragungsverhalten eines solchen Systems zeichnet sich durch eine Verstärkung bei niedrigen Frequenzen im Bereich der Resonanzfrequenz f_R und einen Isolationsbereich oberhalb der Entkoppelfrequenz f_E aus (siehe Figur 3).

5

Ziel der Erfindung ist die Auslegung eines Zwischenelementes 24 unter der vorrangigen Verwendung der elastischen Isolation (Entkopplung) zur Geräuschminderung, insbesondere im Leerlaufbetrieb des Fahrzeuges. Die Erfindung umfasst dabei zum einen die Definition und Auslegung einer geeigneten Federkennlinie unter Berücksichtigung der typischen Anforderungen und Randbedingungen bei der Kraftstoffdirekteinspritzung mit variablem Betriebsdruck und zum anderen die Auslegung eines Zwischenelementes 24, welches in der Lage ist, die Charakteristik der so definierten Federkennlinie abzubilden und über eine Wahl einfacher geometrischer Parameter an die spezifischen Randbedingungen des Einspritzsystems angepasst werden kann.

10

15

Die Entkopplung des Brennstoffeinspritzventils 1 vom Zylinderkopf 9 mit Hilfe einer geringen Federsteifigkeit c des erfindungsgemäßen Entkopplungssystems, das aus einem Federring 30 und einer Kegelscheibe 31 gebildet wird, wird neben dem geringen Bauraum durch eine Einschränkung der zulässigen Maximalbewegung des Brennstoffeinspritzventils 1 während des Motorbetriebs erschwert. Wie Figur 4 zu entnehmen ist, treten im Fahrzeug typischerweise folgende quasi-statische Lastzustände auf:

20

1. die nach der Montage durch einen Niederhalter 10 aufgebrachte statische Niederhaltekraft F_{NH} ,
2. die bei Leerlauf-Betriebsdruck vorliegende Kraft F_L und
3. die bei nominalen Systemdruck vorliegende Kraft F_{Sys} .

25

Gewöhnliche Abstützelemente als Zwischenelemente 24 besitzen in dem angesprochenen Kraftbereich eine lineare Federkennlinie. Dies hat zur Folge, dass sich die Steifigkeit des Zwischenelementes 24 im angestrebten Entkoppelpunkt bei Leerlaufbetrieb an der oben definierten, maximal zulässigen Bewegung des Brennstoffeinspritzventils 1 orientieren muss und für eine wirkungsvolle Entkopplung

30

zu groß ist. Da die nominalen Betriebsdrücke in Zukunft vermutlich weiter ansteigen werden, wird sich dieses Problem weiter verstärken.

Um diesen Konflikt zu lösen, wird erfindungsgemäß eine nicht-lineare Federkennlinie mit einem progressiven Verlauf für das Entkopplungssystem 30, 31 (Figur 5) vorgeschlagen, wie sie in Figur 4 skizziert ist. Die Charakteristik dieser Federkennlinie ermöglicht eine Geräuschkopplung mit Hilfe einer geringen Federsteifigkeit (S_{NVH}) im Leerlaufbetrieb und ermöglicht durch die schnell ansteigende Steifigkeit die Einhaltung der maximalen Bewegung des Brennstoffeinspritzventils 1 zwischen Leerlauf- und Systemdruck.

Um die nicht-lineare Federkennlinie bei typischen Randbedingungen der Kraftstoffdirekteinspritzung (geringer Bauraum, große Kräfte, geringe Gesamtbewegung des Brennstoffeinspritzventils 1) auf einfache und kostengünstige Weise umsetzen zu können, ist das Entkopplungssystem erfindungsgemäß aus einem Federring 30 und einer Kegelscheibe 31 aufgebaut, wobei insbesondere der Federring 30 auf Grund seiner besonderen geometrischen Auslegung eine deutlich progressive Federkennlinie erzeugt. Damit unterscheidet er sich deutlich von herkömmlichen Tellerfedern, die grundsätzlich zunächst nur einen linearen oder degressiven Kennlinienverlauf aufweisen. Bei herkömmlichen Tellerfedern wird ein progressiver Verlauf erst erreicht, wenn sie nahezu komplett auf „Block“ belastet werden.

In der Figur 5 ist ein Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Entkopplungssystem in einer Einbausituation an einem Brennstoffeinspritzventil 1 im Bereich des in Figur 1 gezeigten scheibenförmigen Zwischenelements 24 dargestellt, wobei das Zwischenelement 24 durch die erfindungsgemäße Einheit aus Federring 30 und Kegelscheibe 31 ersetzt ist. Der bei dem Federring 30 zugrunde liegende Mechanismus mit einer nicht-linearen, progressiven Federkennlinie wird am Federring 30 durch eine gezielt ausgeprägte Ringform bewusst hervorgerufen. Die Progressivität des Federrings 30 kann über eine Anpassung weniger geometrischer Parameter auf einfache Weise ausgelegt werden. Die Kontur des Federrings 30 zeichnet sich dadurch aus, dass sich ausgehend von einer äußeren ebenen,

senkrechten Mantelfläche eine gerundete, gewölbte konvexe Innenkontur anschließt. Insofern besitzt der Federring 30 einen halbkreisähnlichen Querschnitt, bei dem die gerundete Begrenzung nach innen hin gerichtet ist. Der Querschnitt des Federrings 30 kann auch eher in Richtung dreieckförmig ausgeformt sein, wobei auch hier

5 Abschnitte mit Radien vorgesehen sein sollten, oder kreisförmig ausgebildet sein. Mit seiner auf der Innenseite angeformten Konturgebung mit wenigstens sphärischen Ringbereichen korrespondiert der Federring 30 im eingebauten Zustand des Entkopplungssystems mit einer konisch verlaufenden Ventilgehäusefläche 21. Das Design des Federrings 30 ist dabei so gewählt, dass es in idealer Weise nur zu einer

10 3-Punkt-Anlage des Federrings 30 am Ventilgehäuse 22 des Brennstoffeinspritzventils 1 kommt. Die drei Anlagepunkte können beispielhaft in einem umfänglichen Abstand von ca. $135^\circ - 90^\circ - 135^\circ$ entfernt liegen, aber auch gleich verteilt sein. Im Design des Entkopplungssystems ist also in gewisser Weise ein Festkörpergelenk integriert, das einen Toleranzausgleich zur Vermeidung einer

15 geometrischen Überbestimmung ermöglicht.

Ergänzt wird das Entkopplungssystem neben dem Federring 30 durch die Kegelscheibe 31. Die Kegelscheibe 31 weist einen sechseckförmigen Querschnitt auf, wobei der sechseckige Querschnitt nicht wabenförmig gleichmäßig ausgebildet

20 ist, sondern langgestreckt ist, so dass im Querschnitt gesehen zwei längere und vier kürzere Begrenzungsseiten der Kegelscheibe 31 vorliegen, die insgesamt aber vollständig umlaufen. Der Federring 30 stützt sich mit seiner zumindest teilweise gerundeten, gewölbten konvexen Innenkontur auf der der Ventilgehäusefläche 21 abgewandten Seite an einer der beiden längeren Begrenzungsseiten der

25 Kegelscheibe 31 ab, während die Kegelscheibe 31 mit einer der vier kürzeren Begrenzungsseiten an der Aufnahmebohrung 20 aufliegt. Die Aufnahmebohrung 20 des Zylinderkopfes 9 besitzt in diesem Falle eine Schulter 23, die senkrecht zur Gesamt-Erstreckung der Aufnahmebohrung 20 verläuft. Die Kegelscheibe 31 ist, wie in Figur 5 gezeigt, mit ihrer konischen Verjüngung nach oben einsetzbar, denkbar ist

30 auch ein Einbau einer Kegelscheibe 31 mit einer konischen Verjüngung nach unten.

Anstelle des sechseckförmigen Querschnitts kann die Kegelscheibe 31 selbstverständlich auch z.B. eine dreieck- oder fünfeckförmige Gestalt im Querschnitt besitzen.

- 5 In den Figuren 6 bis 9 sind vier verschiedene Querschnitte durch alternative Ausführungen von Federringen 30 dargestellt. So kann der Federring 30 in seinem Querschnitt beispielsweise dreieckförmig mit zusätzlichen oberen und unteren Abflachungen (Figur 6), dreieckförmig mit einer äußeren ballig gewölbten Mantelfläche (Figur 7), dreieckförmig (Figur 8) oder viereckförmig in Form einer
- 10 Raute (Figur 9) o.ä. ausgeformt sein. In Figur 9 ist zudem noch schematisch angedeutet, dass bei einer Auslegung des Federrings 30 mit weitgehend ebenen Begrenzungsflächen, die als Anlageflächen fungieren, das Ventilgehäuse 22 des Brennstoffeinspritzventils 1 sowie die Kegelscheibe 31 an ihren korrespondierenden Außenkonturen ballig gewölbt bzw. abgerundet ausgestaltet sind, um wiederum die
- 15 bereits oben beschriebenen geringflächigen Kontaktstellen zu erzeugen.

- Die nicht-lineare, progressive Federkennlinie des erfindungsgemäßen Entkopplungssystems wird über eine Verkürzung des Hebelarms durch Reduzierung der freien Bogenlänge bei zunehmender Belastung des Entkopplungssystems
- 20 realisiert. Ein kleinerer Hebelarm bewirkt dabei eine höhere Steifigkeit des Entkopplungssystems. Die Hebelarmverkürzung wird durch das Anschmiegen des Federrings 30 auf den jeweiligen beiden Kontaktpartnern, also dem Ventilgehäuse 22 mit seiner Ventilgehäusefläche 21 und der Kegelscheibe 31, erreicht. Die nicht-lineare Federkennlinie kann durch die Geometrie des Federrings 30 spezifisch an die
- 25 jeweilige Applikation angepasst werden. Die Steifigkeit kann ggf. auch durch die Änderung des Kegelwinkels der Kegelscheibe 31 verändert werden, womit die Kontaktfläche zum Federring 30 verändert werden kann.

Ansprüche

5

1. Entkopplungselement für eine Brennstoffeinspritzvorrichtung für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, wobei die Brennstoffeinspritzvorrichtung wenigstens ein Brennstoffeinspritzventil (1) und eine Aufnahmebohrung (20) für das Brennstoffeinspritzventil (1) umfasst, und das Entkopplungselement zwischen einem Ventilgehäuse (22) des Brennstoffeinspritzventils (1) und einer Wandung der Aufnahmebohrung (20) eingebracht ist,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass das Entkopplungselement ein Entkopplungssystem bestehend aus einem Federring (30) und einer Kegelscheibe (31) ist.

2. Entkopplungselement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

20 dass der Federring (30) zum Brennstoffeinspritzventil (1) hin und die Kegelscheibe (31) zur Aufnahmebohrung (20) hin einbaubar sind.

3. Entkopplungselement nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

25 dass der Federring (30) ausgehend von einer äußeren ebenen, senkrechten Mantelfläche eine zumindest teilweise gerundete, gewölbte konvexe Innenkontur beschreibt.

4. Entkopplungselement nach Anspruch 3,

30 dadurch gekennzeichnet,
dass der Federring (30) einen kreis-, halbkreisähnlichen Querschnitt oder einen dreieckähnlichen Querschnitt mit Radien besitzt.

5. Entkopplungselement nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Federring (30) einen dreieck- oder viereckähnlichen Querschnitt mit ebenen
Anlageflächen besitzt.

5

6. Entkopplungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Federring (30) derart ausgeformt ist, dass es zu einer 3-Punkt-Anlage des
Federrings (30) am Brennstoffeinspritzventil und/oder an der Kegelscheibe (31)
10 kommt.

7. Entkopplungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kegelscheibe (31) einen sechseckförmigen Querschnitt aufweist.

15

8. Entkopplungselement nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kegelscheibe (31) im Querschnitt gesehen zwei längere und vier kürzere
Begrenzungsseiten besitzt.

20

9. Entkopplungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kegelscheibe (31) mit ihrer konischen Verjüngung nach oben oder nach
unten gerichtet einsetzbar ist.

25

10. Entkopplungselement nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich der Federring (30) mit seiner zumindest teilweise gerundeten, gewölbten
konvexen Innenkontur an einer der beiden längeren Begrenzungsseiten der
30 Kegelscheibe (31) abstützt.

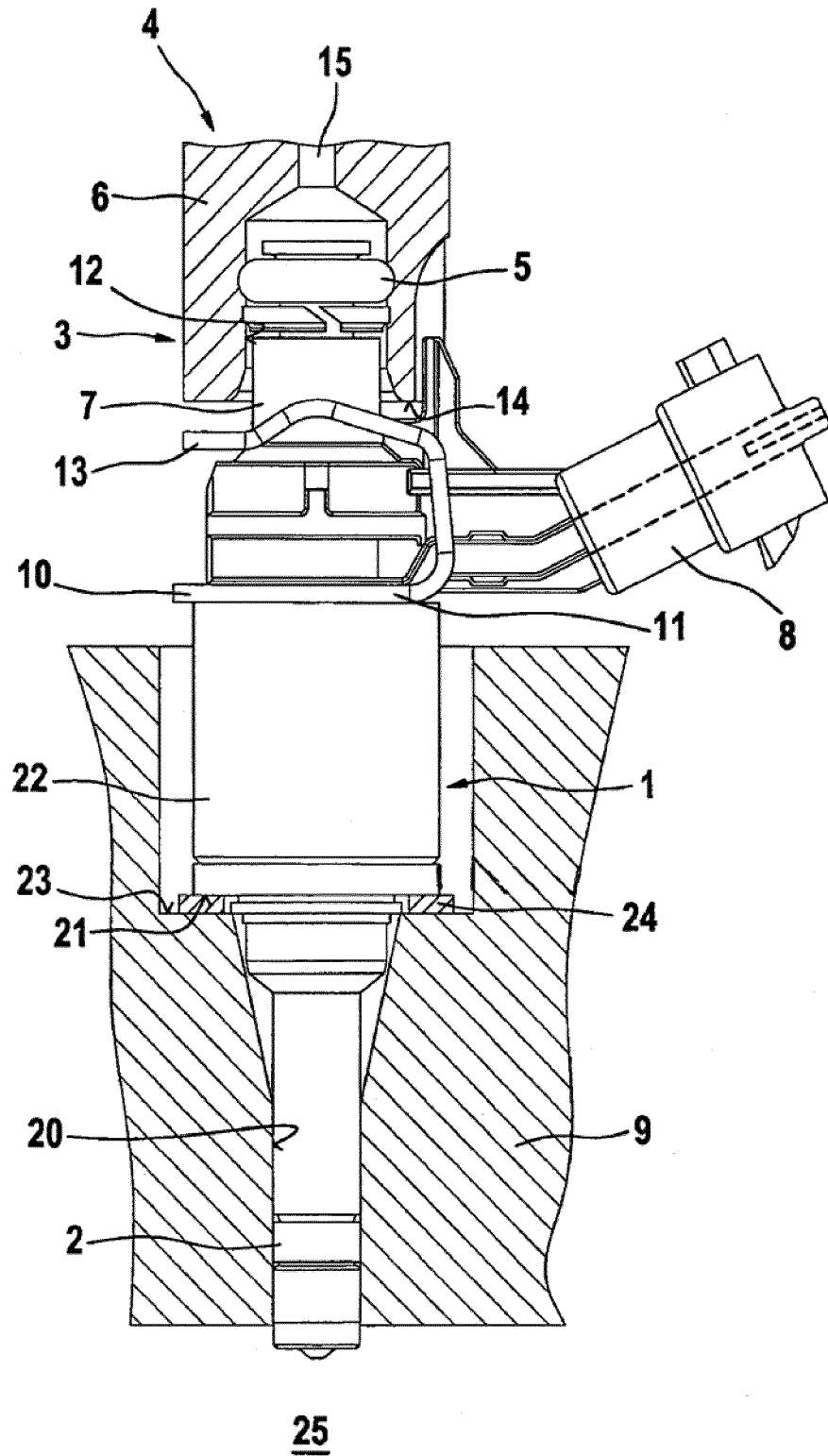
11. Entkopplungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- 13 -

dass die Aufnahmebohrung (20) für das Brennstoffeinspritzventil (1) in einem Zylinderkopf (9) ausgebildet ist und die Aufnahmebohrung (20) eine Schulter (23) besitzt, die senkrecht zur Erstreckung der Aufnahmebohrung (20) verläuft und auf der die Kegelscheibe (31) aufliegt.

1 / 5

Fig. 1



2 / 5

Fig. 2

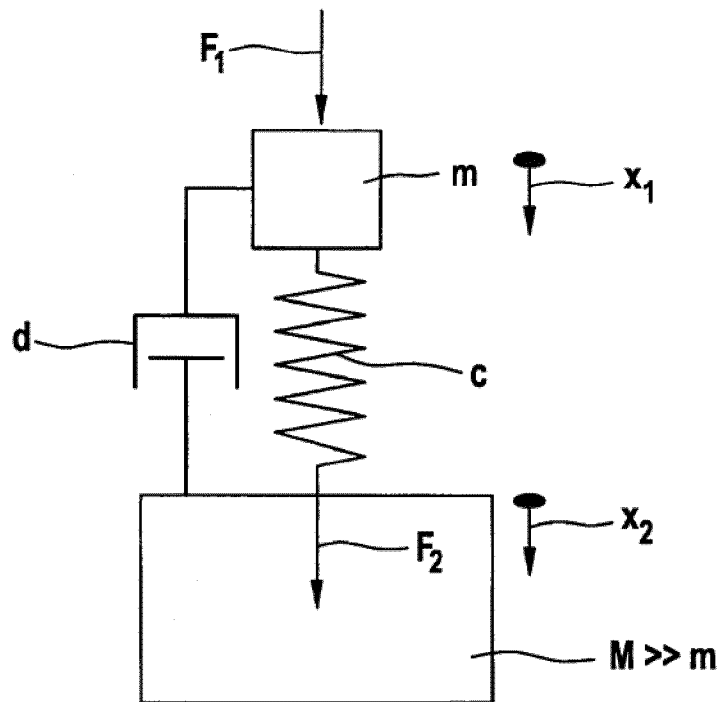
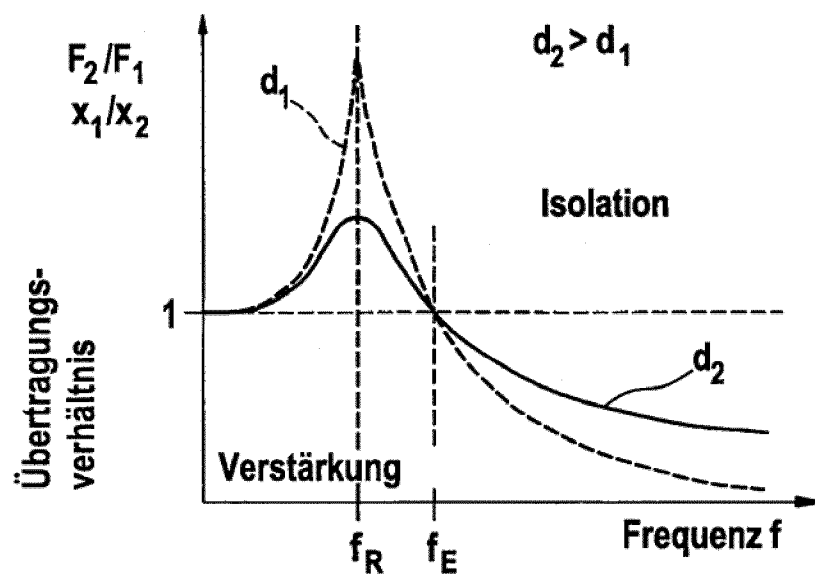
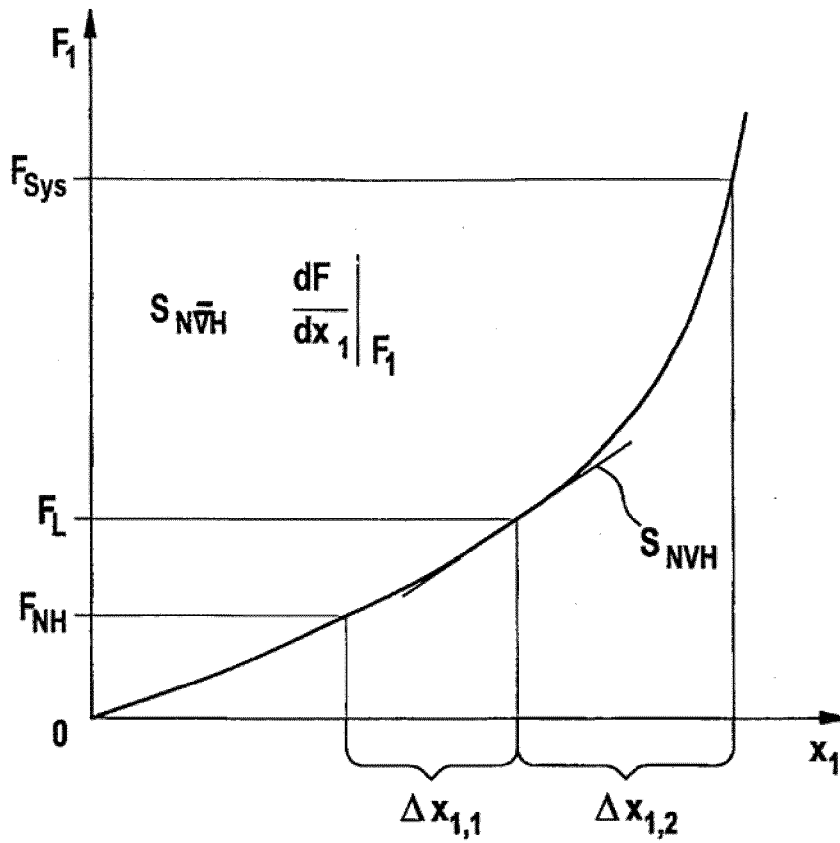


Fig. 3



3 / 5

Fig. 4



4 / 5

Fig. 5

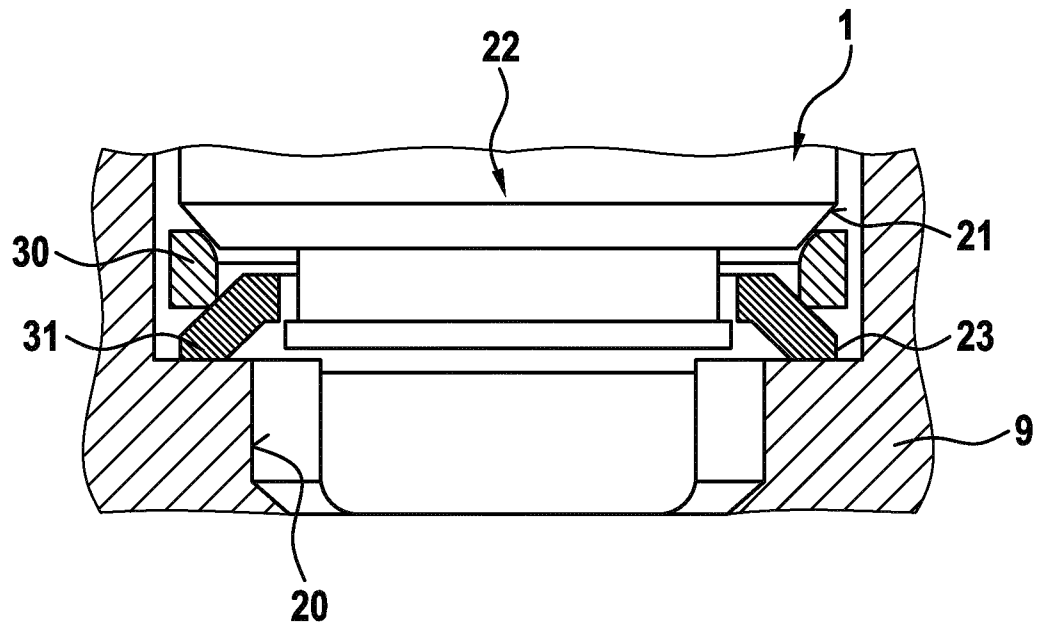


Fig. 6

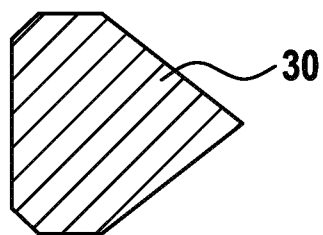
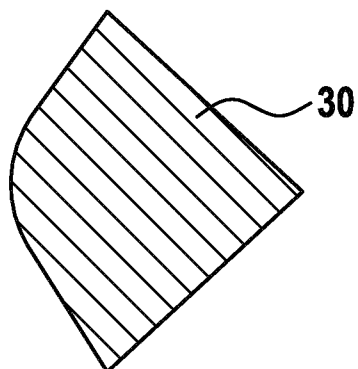


Fig. 7



5 / 5

Fig. 8

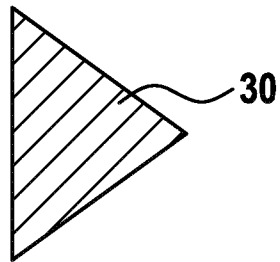
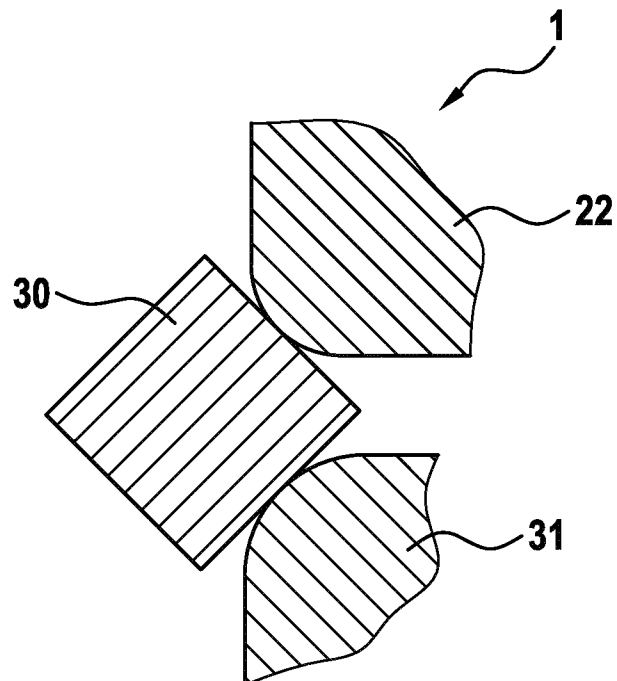


Fig. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/072317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M61/14
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
F02M

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	DE 10 2008 002654 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 December 2009 (2009-12-31) Paragraph [0038]; figures 1,7 -----	1-4, 9, 11
X	DE 100 38 763 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 February 2002 (2002-02-21) cited in the application Paragraph [0023]; figures -----	1, 5, 9
X	US 2010/175668 AI (CHERN YITZONG [US] ET AL) 15 July 2010 (2010-07-15) Paragraph [0027]; figures -----	1-4, 6-9
A	JP 2008 202503 A (TOYOTA IND CORP) 4 September 2008 (2008-09-04) figures 1,2 -----	7

☐

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 March 2013

Date of mailing of the international search report

25/03/2013

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

Landriscina, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/072317

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008002654 AI	31-12-2009	CN 102076955 A DE 102008002654 AI JP 2011525585 A KR 20110023866 A RU 2011102672 A US 2011155824 AI Wo 2009156219 AI	25-05-2011 31-12-2009 22-09-2011 08-03-2011 10-08-2012 30-06-2011 30-12-2009
DE 10038763 AI	21-02-2002	CN 1446288 A CZ 20030389 A3 DE 10038763 AI EP 1309797 AI JP 2004506136 A US 2004020470 AI Wo 0212718 AI	01-10-2003 15-09-2004 21-02-2002 14-05-2003 26-02-2004 05-02-2004 14-02-2002
US 2010175668 AI	15-07-2010	DE 102010004629 AI US 2010175668 AI	15-07-2010 15-07-2010
JP 2008202503 A	04-09-2008	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/072317

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02M61/14

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	DE 10 2008 002654 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Dezember 2009 (2009-12-31) Absatz [0038]; Abbildungen 1,7 -----	1-4, 9, 11
X	DE 100 38 763 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Februar 2002 (2002-02-21) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0023]; Abbildungen -----	1, 5, 9
X	US 2010/175668 AI (CHERN YITZONG [US] ET AL) 15. Juli 2010 (2010-07-15) Absatz [0027]; Abbildungen -----	1-4, 6-9
A	JP 2008 202503 A (TOYOTA IND CORP) 4. September 2008 (2008-09-04) Abbildungen 1,2 -----	7

☐

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. März 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/03/2013

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

Landriscina, V

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/072317

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008002654 AI	31-12-2009	CN 102076955 A	25-05 -2011
		DE 102008002654 AI	31-12 -2009
		JP 2011525585 A	22-09 -2011
		KR 20110023866 A	08-03 -2011
		RU 2011102672 A	10-08 -2012
		US 2011155824 AI	30-06 -2011
		WO 2009156219 AI	30-12 -2009

DE 10038763 AI	21-02-2002	CN 1446288 A	01-10 -2003
		CZ 20030389 A3	15-09 -2004
		DE 10038763 AI	21-02 -2002
		EP 1309797 AI	14-05 -2003
		JP 2004506136 A	26-02 -2004
		US 2004020470 AI	05-02 -2004
		WO 0212718 AI	14-02 -2002

US 2010175668 AI	15-07-2010	DE 102010004629 AI	15-07-2010
		US 2010175668 AI	15-07-2010

JP 2008202503 A	04-09-2008	KEINE	
