

(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
17. Februar 2011 (17.02.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/018260 A1

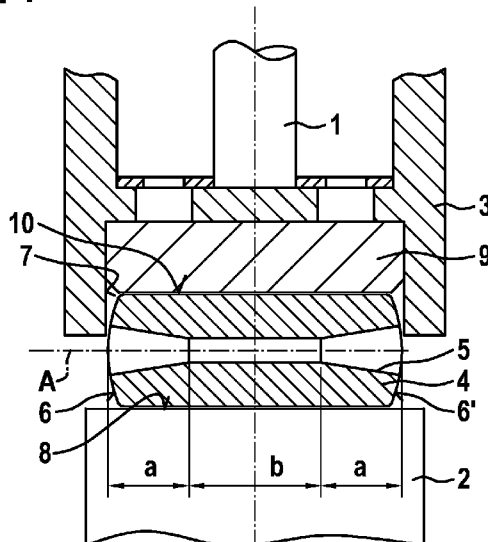
- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 59/44 (2006.01) *F02M 59/10* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/058765
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juni 2010 (22.06.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 028 373.0
10. August 2009 (10.08.2009) 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
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BOECKING, Friedrich** [DE/DE]; Kahlhieb 34, 70499 Stuttgart (DE).
- (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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH-PRESSURE PUMP

(54) Bezeichnung : HOCHDRUCKPUMPE

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a high-pressure pump for a fuel injection device of an internal combustion engine, comprising at least one pump element having a pump piston (1) that can be driven via a cam (2) or eccentric disk of a drive shaft in a stroke movement, wherein the pump piston (1) is directly supported via a tappet (3) and a roller (4) on the cam (2) or eccentric disk of the drive shaft. According to the invention, the roller (4) comprises at least one central bore (5), which extends along the longitudinal axis (A) of the roller (4) and comprises at least one cone-shaped, partially spherical and/or partially elliptical sub-section (a) for forming an inner contour.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung einer Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Pumpenelement, das einen Pumpenkolben (1) aufweist, der über einen Nocken (2) oder Exzenter einer Antriebswelle in einer Hubbewegung antreibbar ist, wobei der Pumpenkolben (1) mittelbar über einen Stößel (3) und eine Rolle (4) am Nocken (2) oder Exzenter der Antriebswelle abgestützt ist. Erfindungsgemäß weist die Rolle (4) wenigstens eine zentrale Bohrung (5) auf, die sich entlang der Längsachse (A) der Rolle (4) erstreckt und zumindest einen kegelförmigen, teilkugelförmigen und/oder teilellipsoiden Teilabschnitt (a) zur Ausbil-

dung einer Innenkontur besitzt.

WO 2011/018260 A1

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

5 Beschreibung

Titel

Hochdruckpumpe

10 Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Eine solche Hochdruckpumpe geht beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 10 2006 041 673 A1 hervor. Die hierin beschriebene Hochdruckpumpe weist eine Antriebswelle mit wenigstens einem Nocken oder Exzenter und wenigstens einem Pumpenelement auf, das einen Pumpenkolben umfasst, der durch den Nocken oder Exzenter der Antriebswelle in einer Hubbewegung angetrieben wird. Der Pumpenkolben ist dabei über ein Stützelement und einer in diesem Stützelement drehbar gelagerten Rolle am Nocken oder Exzenter der Antriebswelle abgestützt. Stützelement und Rolle werden gemeinsam in einem Tassenstößel zur Abstützung aufgenommen, wobei Kontaktbereiche zwischen der Rolle und dem Tassenstößel und/oder dem Stützelement ausgebildet werden. Aufgrund der Drehbewegung der Rolle unterliegen diese Kontaktbereiche einem erhöhten Verschleiß, so dass in der vorstehend genannten Druckschrift vorgeschlagen wird, die jeweiligen Kontaktbereiche mit einer Oberfläche zu versehen, die eine hohe Verschleißfestigkeit aufweist.

Nicht nur der Kontaktbereich zwischen der Rolle und der Rollenaufnahme wird im Betrieb der Pumpe einer dynamischen Belastung unterzogen, sondern auch der Kontaktbereich zwischen Rolle und Nocken bzw. Exzenter der Antriebswelle. Auch dieser Kontaktbereich unterliegt daher einem erhöhten Verschleiß. Insbesondere kann es zum Eingraben der Rolle in die Lauffläche am Nocken bzw. Exzenter kommen.

35

Aus der DE 27 31 474 A1 ist eine Radialkolben-Verdrängermaschine mit hydrostatischer Drehmomentübertragung mittels Rollenkolben bekannt, bei der die Rolle eine hohlzylindrische Bohrung aufweist. Im Betrieb der Verdrängermaschine ist die Bohrung mit einem Druckmedium gefüllt, so dass aufgrund des Innendrucks auf eine selbsttragende Dicke der Rolle verzichtet werden kann. Der innere Druck gewährleistet somit eine hinreichende Formsteifigkeit der Rolle und ermöglicht zugleich eine erhöhte lokale Anschmiegung der Rolle in einem Kontaktbereich mit einer Kurvenscheibe. Dadurch wird eine verminderte Hertz'sche Pressung und eine erhöhte Druckbelastbarkeit erreicht.

Ausgehend vom bekannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Hochdruckpumpe der eingangs genannten Art im Hinblick auf ihre Verschleißfestigkeit zu verbessern. Insbesondere soll der Verschleiß im Kontaktbereich einer Rolle mit einem Nocken oder einem Exzenter einer Antriebswelle und/oder mit einem die Rolle aufnehmenden Stützelement verringert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Hochdruckpumpe werden in den Unteransprüchen angegeben.

Offenbarung der Erfindung

Die vorgeschlagene Hochdruckpumpe besitzt wenigstens ein Pumpenelement, das einen Pumpenkolben aufweist, der über einen Nocken oder Exzenter einer Antriebswelle in einer Hubbewegung antreibbar ist, wobei der Pumpenkolben mittelbar über einen Stößel und eine Rolle am Nocken oder Exzenter der Antriebswelle abgestützt ist. Erfindungsgemäß weist die Rolle wenigstens eine zentrale Bohrung auf, die sich entlang der Längsachse A der Rolle erstreckt und zumindest einen kegelförmigen, teilkugelförmigen und/oder teillipsoiden Teilabschnitt zur Ausbildung einer Innenkontur besitzt, die zumindest in einem Teilbereich schräg zur Längsachse A verläuft. Eine derart ausgeführte Rolle zur Abstützung eines Pumpenkolbens an einem Nocken oder Exzenter der Antriebswelle weist den Vorteil auf, dass über die Innenkontur der wenigstens einen zentralen Bohrung die Steifigkeit der Rolle eingestellt werden kann. Denn in den im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildeten Teilabschnitten weist die Rolle eine

geringere Steifigkeit als in den Teilabschnitten auf, die keine zentrale Bohrung besitzen. Die zentrale Bohrung kann sich jedoch auch durch den gesamten Rollenkörper erstrecken, wobei durch Aneinanderreihung kegelförmiger, teilkugelförmiger und/oder teillipsoider Teilabschnitte eine Innenkontur der Bohrung bestimmt werden kann, die zu einer Optimierung der Rollensteifigkeit führt. Zum Einen muss die Rollensteifigkeit hoch genug gewählt werden, um den Pumpenkolben gegenüber dem Nocken bzw. Exzenter zu stützen, zum Anderen sollte sie so gering sein, dass Fehler ohne Ermüdung ausgeglichen werden. Darüber hinaus kann durch eine zentrale Bohrung das Gewicht der Rolle deutlich verringert werden, dies gilt insbesondere, wenn sich die zentrale Bohrung durch den gesamten Rollenkörper erstreckt.

Ein geringes Gewicht und eine optimierte Rollensteifigkeit führen zu einem verbesserten Andruckverhalten der Rolle am Nocken bzw. Exzenter, so dass die dynamische Belastung im Kontaktbereich der Rolle mit dem Nocken oder dem Exzenter geringer ausfällt. Folglich treten auch weniger Verschleißerscheinungen in diesem Kontaktbereich auf. Die erfindungsgemäße Hochdruckpumpe zeichnet sich daher durch eine lange Lebensdauer aus.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die wenigstens eine zentrale Bohrung eine Sacklochbohrung, die sich von einer Stirnfläche der Rolle nach innen erstreckt. Vorzugsweise ist – um ein gleichmäßiges Anlaufen der Rolle zu gewährleisten - in beiden Stirnflächen der Rolle eine solche Sacklochbohrung als zentrale Bohrung vorgesehen. Dabei sind die beiden Sacklochbohrungen bevorzugt spiegelsymmetrisch in Bezug auf eine Mittelsenkrechte zur Längsachse A ausgebildet, d.h., dass sie sich über einen gleich langen axialen Teilabschnitt erstrecken und eine Innenkontur besitzen, die gespiegelt ist. Zur Ausbildung der Innenkontur können die beiden Sacklochbohrungen beispielsweise kegelförmig, teilkugelförmig und/oder teilellipsoid ausgebildet sein. Die gespiegelte Ausführung der beiden Sacklochbohrungen trägt ebenfalls zu einem gleichmäßigen Ablaufen der Rolle am Nocken bzw. Exzenter bei und ist daher zu bevorzugen. Das Maß der axialen Erstreckung der beiden Sacklochbohrungen wird den Anforderungen entsprechend gewählt. Die beiden stirnflächenseitig angerodneten Sacklochbohrungen bewirken, dass die Rolle im Bereich ihrer beiden Stirnflächen eine geringere Steifigkeit besitzt, so dass der Anpressdruck der Rolle in diesem Bereich reduziert wird und die Lauffläche am Nocken- bzw. Exzenter aufgrund der

geringeren Belastung weniger Laufspuren aufweist. Dies führt weiterhin dazu, dass im Kantenbereich der Rolle Kantendruck verringert wird, so dass auch die Rolle einem geringeren Verschleiß ausgesetzt ist.

5 Vorzugsweise sind die beiden Sacklochbohrungen oder die eine durchgehende zentrale Bohrung derart ausgebildet, dass der Durchmesser von innen nach außen, d.h. zu wenigstens einer Stirnfläche hin, größer wird. Das heißt ferner, dass die Steifigkeit der Rolle zu einer Stirnfläche hin abnimmt. Dies wirkt sich nicht nur
10 günstig auf die Kantenpressung an der Rolle aus, sondern vereinfacht auch die Herstellung einer solchen Rolle. Denn indem der Durchmesser der zentralen Bohrung zu den Stirnflächen hin abnimmt, weist die zentrale Bohrung keine Hinterschneidungen auf. Die zentrale Bohrung kann somit von außen, von einer Stirnfläche aus, gesetzt werden. Alternativ kann die wenigstens eine zentrale Bohrung auch in einem Arbeitsschritt zusammen mit der Rolle hergestellt werden, beispielsweise unter Verwendung einer geschlossenen Form, da das Entformen aufgrund fehlender Hinterschneidungen unproblematisch ist. Darüber
15 hinaus sind aber auch andere Herstellungsverfahren möglich.

Weiterhin bevorzugt ist die zentrale Bohrung rotationssymmetrisch in Bezug auf
20 die Längsachse A der Rolle ausgebildet. Das heißt, dass die Rolle im Querschnitt im Bereich der zentralen Bohrung umlaufend gleiche Wandungsstärken besitzt. Dadurch ist gewährleistet, dass die Rolle am Nocken bzw. am Exzenter der Antriebswelle gleichmäßig abläuft. Die Formsteifigkeit der Rolle verändert sich demnach lediglich entlang ihrer axialen Erstreckung.

25 Neben einem kegelförmigen, teilkugelförmigen und/oder teillipsoiden Teilabschnitt a kann die zentrale Bohrung der Rolle auch einen zylinderförmigen Teilabschnitt b besitzen. In diesem Teilabschnitt besitzt die Rolle eine konstante Formsteifigkeit, so dass dieser Teilabschnitt vorzugsweise einen mittleren Teilabschnitt der Rolle bildet. Einen zylinderförmigen Teilabschnitt b kann beispielsweise eine durchgehende zentrale Bohrung aufweisen, die sich von einer Stirnfläche der Rolle zur anderen erstreckt. Der zylinderförmige Teilabschnitt b weist vorzugsweise einen geringeren Durchmesser als ein sich hieran anschließender Teilabschnitt a auf. Auf diese Weise bleibt gewährleistet, dass die Innenkontur
30 keine Hinterschneidungen aufweist. Ein zylinderförmiger Teilabschnitt ist somit besonders einfach herzustellen.
35

Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Stirnflächen der Rolle zumindest über einen Teilbereich konvex gewölbt und/oder konisch verlaufend ausgebildet sind. Weist eine Stirnfläche eine zentrale Bohrung auf, besitzt die zumindest teilweise konvex gewölbte und/oder konisch verlaufende Stirnfläche eine zentrale Ausnehmung. Die Stirnfläche kann im Übergang zur zentralen Bohrung gerundet ausgebildet sein. Weist die Rolle an beiden Stirnflächen jeweils eine zentrale Bohrung auf, bilden lediglich die verbleibenden Randbereiche der Stirnflächen, die die jeweilige Bohrung umgeben, Kontaktbereiche zwischen der Rolle und dem Stößel aus.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Rolle zumindest teilweise im Stößel aufgenommen, wobei vorzugsweise der Stößel im Bereich der Rollenaufnahme hohlzylindrisch ausgebildet ist, so dass die Stirnflächen der Rolle zumindest teilweise an einer Innenumfangsfläche des Stößels anliegen. Zur weiteren Abstützung kann ferner ein Rollenschuh im Tassenstößel angeordnet sein. Da auch der Rollenschuh im Kontaktbereich mit der Rolle eine dynamische Belastung erfährt, kommen die vorstehend genannten Vorteile auch im Kontaktbereich der Rolle mit dem Rollenschuh zum Tragen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 einen Teillängsschnitt durch ein Pumpenelement einer erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform und

Fig.2 einen Längsschnitt durch eine Rolle gemäß einer alternativen Ausführungsform.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Das in Fig.1 ausschnittsweise dargestellte Pumpenelement einer erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe weist einen Pumpenkolben 1 auf, der mittelbar über eine Rolle 4 an einem Nocken 2 eine Antriebswelle (nicht dargestellt) abgestützt

ist. Die Rolle 4 ist zumindest teilweise in einem Stößel 3 aufgenommen, der ein topfförmiges Ende aufweist. Zur weiteren Abstützung der Rolle 4 ist ferner ein Rollenschuh 9 vorgesehen, der zwischen dem Stößel 3 und der Rolle 4 angeordnet ist. Die Rotation der Antriebswelle wird über den Nocken 2 auf die Rolle 4 übertragen, die außenumfangsseitig auf dem Nocken 2 abrollt. Die Außenumfangsseite des Nockens 2 bildet somit eine Lauffläche 8 aus. Aufgrund der Exzentrizität des Nockens 2 in Bezug auf die Längsachse der Antriebswelle wird deren Rotationsbewegung über die im Stößel 3 gehaltene Rolle 4 in eine lineare Bewegung des Pumpenkolbens 1 übertragen. Hierbei werden insbesondere die Kontaktbereiche der Rolle 4 am Stößel 3 sowie an der Lauffläche 8 des Nockens 2 dynamisch belastet. Diese Kontaktbereiche unterliegen daher einem erhöhten Verschleiß. Zu diesen Kontaktbereichen zählen zum Einen die Stirnflächen 6 und 6', welche an der Innenumfangsfläche 7 des topfförmigen Endes des Stößels 3 anliegen. Im Bereich der anliegenden Stirnflächen 6 und 6' wird daher auch die Innenumfangsfläche 7 des Stößels 3 stark beansprucht. Zum Anderen bildet die Außenumfangsfläche 10 der Rolle 4 einen Kontaktbereich mit der Lauffläche 8 des Nockens 2 aus. Auch diese Flächen werden demnach stark beansprucht. Um insbesondere den Verschleiß an der Außenumfangsfläche 10 der Rolle 4 und an der Lauffläche 8 des Nockens 2 zu verringern, ist die Rolle 4 hohl ausgebildet, indem sie eine zentrale Bohrung 5 aufweist, die sich von der einen Stirnseite 6 zur anderen Stirnseite 6' entlang der Längsachse A der Rolle 4 erstreckt. Die Bohrung 5 weist verschiedene Teilabschnitte auf, wobei die Teilabschnitte a konisch und der Teilabschnitt b zylinderförmig ausgebildet sind. Die zentrale Bohrung 5 weist somit eine profilierte Innenkontur auf, welche eine Optimierung der Rollensteifigkeit ermöglicht. Der zylinderförmige Teilabschnitt b der zentralen Bohrung 5 ist mittig angeordnet. Zu beiden Seiten des Teilabschnitts b schließt sich jeweils ein Teilabschnitt a an, der konisch verläuft, wobei der Durchmesser der zentralen Bohrung 5 von innen nach außen, zu den Seitenflächen 6 und 6' hin, zunimmt. Die im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildete Rolle 4 weist somit im Bereich der Seitenflächen 6 und 6' eine geringere Stärke auf. Mit Verringerung der Wandungsstärke nimmt auch die Rollensteifigkeit ab, so dass diese im Bereich der Seitenflächen 6 und 6' am geringsten ist. Über die Innenkontur der zentralen Bohrung 5 kann demnach die Rollensteifigkeit derart eingestellt werden, dass der Anpressdruck der Rolle 4 an der Lauffläche 8 des Nockens 2 im Bereich des Teilabschnittes a geringer als im Bereich des Teilabschnittes b ist. Beim Ablaufen der Rolle 4 auf dem Nocken 2 wird somit nicht nur die Kan-

tenpressung der Rolle 4 verringert, sondern auch die Gefahr des Eingrabens der Rolle 4 in die Lauffläche 8 des Nockens 2.

Die in Figur 1 dargestellte Ausführung der zentralen Bohrung 5, deren Innenkontur sich aus einem ersten konisch verlaufenden Teilabschnitt a, einem zylinderförmigen Teilabschnitt b sowie einem zweiten konisch verlaufenden Teilabschnitt a zusammensetzt, ist lediglich beispielhaft gewählt. Die Innenkontur der zentralen Bohrung 5 kann sich auch aus zwei oder mehr als drei Teilabschnitten zusammensetzen, die darüber hinaus auch teilkugelförmig oder teillilipsoid ausgebildet sein können. Ferner können die Übergänge der Teilabschnitte abgeflacht oder gerundet sein. Gleiches gilt für den Übergang der zentralen Bohrung 5 in eine der Stirnflächen 6 bzw. 6'. Auch diese können abgeflacht oder gerundet sein.

Um ein gleichmäßiges Ablaufen der Rolle 4 auf der Lauffläche 8 des Nockens 2 zu ermöglichen, ist die zentrale Bohrung 5 – unabhängig von der jeweils gewählten Innenkontur – rotationssymmetrisch in Bezug auf die Längsachse A ausgeführt. Das heißt, dass im Querschnitt die Rolle 4 im Bereich der zentralen Bohrung 5 umlaufend die gleiche Wandungsstärke besitzt. Ein gleichmäßiges Ablaufen wird auch dadurch gewährleistet, dass die zentrale Bohrung 5 in Bezug auf eine Mittelachse senkrecht zur Längsachse A spiegelsymmetrisch ausgeführt ist.

Eine alternative Ausführungsform der Rolle 4 eines Pumpenelements einer weiteren erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe ist in der Figur 2 dargestellt. Anstelle einer durchgehenden zentralen Bohrung 5 weist diese Rolle 4 zwei Sacklochbohrungen 5 auf, die sich jeweils von einer Stirnfläche 6 bzw. 6' nach innen erstrecken. Auch diese sind rotationssymmetrisch in Bezug auf die Längsachse A angeordnet und weisen eine gespiegelte Innenkontur auf. Die dargestellte Ausführungsform zeigt zwei Sacklochbohrungen mit eilipsenförmig verlaufender Innenkontur. Der Übergang der Bohrungen 5 in die Stirnflächen 6 bzw. 6' ist jeweils gerundet ausgeführt. Die Sacklochbohrungen 5 an den Stirnflächen 6 und 6' der Rolle 4 bewirken, dass diese in den Teilabschnitten a eine geringere Steifigkeit aufweist. Somit kann die Rollensteifigkeit auch durch Ausbildung von zwei Sacklochbohrungen optimiert werden. Die Rollensteifigkeit wird über die jeweilige Innenkontur der Bohrungen 5 bestimmt, d.h. insbesondere über deren Länge sowie den jeweiligen Durchmesserhältnissen. Verschleißerscheinungen an der Au-

ßenumfangsfläche 10 der Rolle 4 und der Lauffläche 8 des Nockens 2 werden somit deutlich verringert.

5 Weist die Hochdruckpumpe mehr als ein Pumpenelement auf, so besitzt jedes Pumpenelement eine Rolle 4 mit wenigstens einer zentralen Bohrung 5, die eine die Rollensteifigkeit bestimmende Innenkontur besitzt. Bei der Auslegung der Innenkontur findet vorzugsweise auch der Rollenwerkstoff Berücksichtigung.

10 Eine verschleißmindernde Wirkung besitzt die vorgeschlagene Rollenausbildung auch in Bezug auf einen ggf. vorgesehen Rollenschuh 9, an dem die Rolle 4 zusätzlich abgestützt sein kann. Ein Rollenschuh 9 muss jedoch nicht notwendigerweise vorgesehen sein. Die Rolle 4 kann auch über andere Stützelemente zusätzlich am Stößel 3 abgestützt sein.

5 Ansprüche

1. Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung einer Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Pumpenelement, das einen Pumpenkolben (1) aufweist, der über einen Nocken (2) oder Exzenter einer Antriebswelle in einer Hubbewegung antreibbar ist, wobei der Pumpenkolben (1) mittelbar über einen Stößel (3) und eine Rolle (4) am Nocken (2) oder Exzenter der Antriebswelle abgestützt ist,
10 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rolle (4) wenigstens eine zentrale Bohrung (5) aufweist, die sich entlang der Längsachse (A) der Rolle (4) erstreckt und zumindest einen kegelförmigen, teilkugelförmigen und/oder teilellipsoiden Teilabschnitt (a) zur Ausbildung einer Innenkontur besitzt.
2. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1,
20 **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Bohrung (5) eine Sacklochbohrung ist, die sich von einer Stirnfläche (6, 6') der Rolle (4) nach innen erstreckt.
3. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1 oder 2,
25 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der zentralen Bohrung (5) von innen nach außen größer wird, so dass die Steifigkeit der Rolle (4) zu einer Stirnfläche (6, 6') hin abnimmt.
4. Hochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Bohrung (5) rotationssymmetrisch in Bezug auf die Längsachse (A) der Rolle (4) ausgebildet ist.
5. Hochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Bohrung (5) einen zylinderförmigen Teilabschnitt (b) besitzt.

- 5 6. Hochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnflächen (6, 6') zumindest über einen Teilbereich konvex gewölbt und/oder konisch verlaufend ausgebildet sind.
- 10 7. Hochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Rolle (4) zumindest teilweise im Stößel (3) aufgenommen ist, wobei vorzugsweise der Stößel (3) im Bereich der Rollenaufnahme hohlzylindrisch ausgebildet ist, so dass die Stirnflächen (6, 6') der Rolle (4) zumindest teilweise an einer Innenumfangsfläche (7) des Stößels (3) anliegen.

Fig. 1

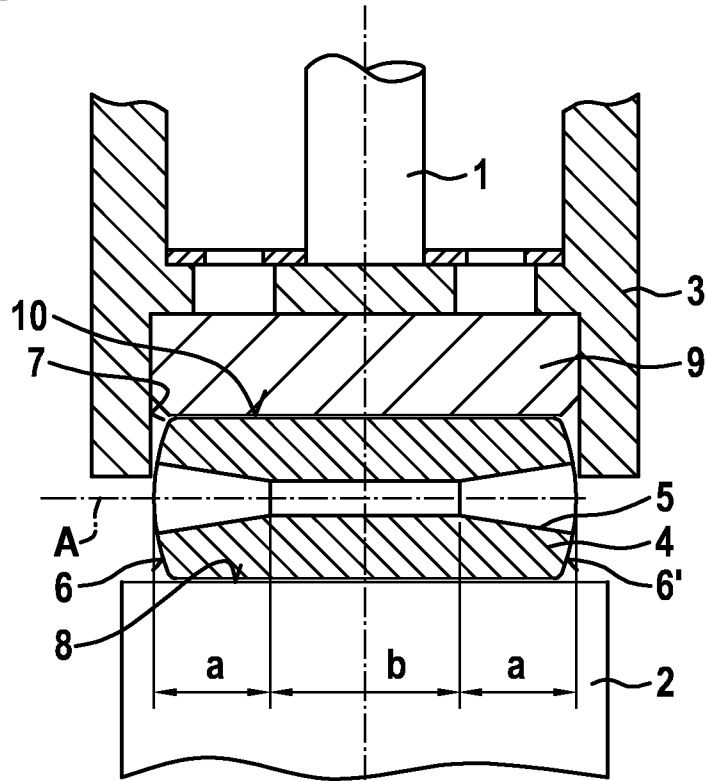
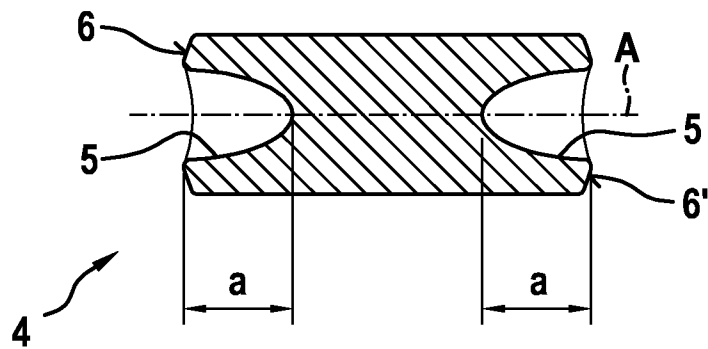


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/058765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M59/44 F02M59/10
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 practical, 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.
A	DE 10 2006 041673 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 August 2007 (2007-08-23) cited in the application figures 1-6	1
A	DE 27 31 474 A1 (CYPHELLY IVAN J) 19 January 1978 (1978-01-19) cited in the application figures 1-8	1
A	DE 103 37 847 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17 March 2005 (2005-03-17) figures 1,2	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document 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

Date of mailing of the international search report

23 September 2010

01/10/2010

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

Morales Gonzalez, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/058765

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006041673 A1	23-08-2007	EP 2032850 A1 WO 2007096224 A1 JP 2009527675 T KR 20080093131 A US 2008295807 A1	11-03-2009 30-08-2007 30-07-2009 20-10-2008 04-12-2008
DE 2731474 A1	19-01-1978	CS 212800 B2 FR 2358566 A1 JP 1437497 C JP 53010103 A JP 62044101 B SE 434417 B SE 7708113 A US 4144798 A	26-03-1982 10-02-1978 25-04-1988 30-01-1978 18-09-1987 23-07-1984 16-01-1978 20-03-1979
DE 10337847 A1	17-03-2005	WO 2005017360 A1	24-02-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/058765

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02M59/44 F02M59/10
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.
A	DE 10 2006 041673 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. August 2007 (2007-08-23) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-6	1
A	DE 27 31 474 A1 (CYPHELLY IVAN J) 19. Januar 1978 (1978-01-19) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-8	1
A	DE 103 37 847 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. März 2005 (2005-03-17) Abbildungen 1,2	1

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

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. September 2010	01/10/2010

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 Morales Gonzalez, M
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/058765

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006041673 A1	23-08-2007	EP 2032850 A1 WO 2007096224 A1 JP 2009527675 T KR 20080093131 A US 2008295807 A1	11-03-2009 30-08-2007 30-07-2009 20-10-2008 04-12-2008
DE 2731474 A1	19-01-1978	CS 212800 B2 FR 2358566 A1 JP 1437497 C JP 53010103 A JP 62044101 B SE 434417 B SE 7708113 A US 4144798 A	26-03-1982 10-02-1978 25-04-1988 30-01-1978 18-09-1987 23-07-1984 16-01-1978 20-03-1979
DE 10337847 A1	17-03-2005	WO 2005017360 A1	24-02-2005