

(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

1. November 2012 (01.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/146427 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04B 1/04 (2006.01) F02M 59/10 (2006.01)

F02M 59/06 (2006.01) F02M 59/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053972

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. März 2012 (08.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 017 573.3  
27. April 2011 (27.04.2011) 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

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MAIER, Eberhard**  
[DE/DE]; Plochingen Str. 3/1, 73257 Koengen (DE).

**MEIER, Gerhard** [DE/DE]; Holzbergweg 45, 73614  
Schorndorf (DE). **KUNZ, Markus** [DE/DE]; Brennerstr.  
98, 70839 Gerlingen (DE). **SCHOLZ, Frank** [DE/DE];  
Sandaeckerstr. 17, 70469 Stuttgart-Feuerbach (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, 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:** SPRING WASHER FOR A PLUNGER ASSEMBLY OF A HIGH PRESSURE PUMP AND HIGH PRESSURE PUMP

(54) **Bezeichnung :** FEDERTELLER FÜR EINE STÖSSELBAUGRUPPE EINER HOCHDRUCKPUMPE SOWIE  
HOCHDRUCKPUMPE

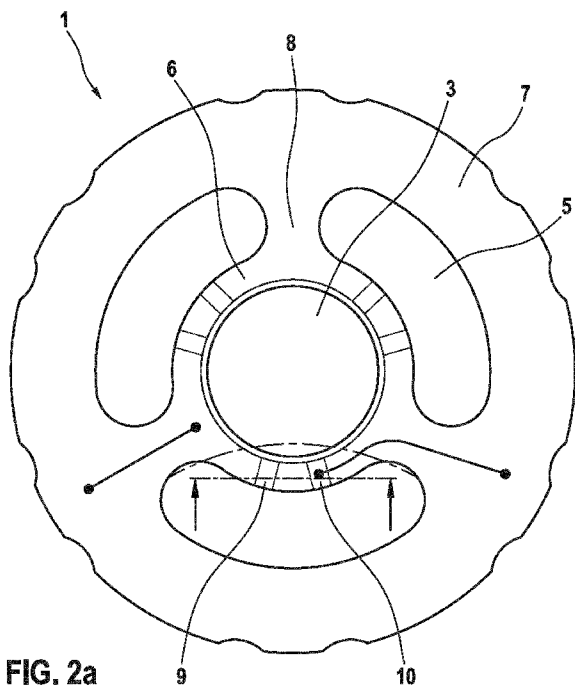


FIG. 2a

(57) **Abstract:** The invention relates to a spring washer for a  
plunger assembly (2) of a high pressure pump in a fuel  
injection system, wherein the spring washer (1) particularly  
has a bending punched part and a central recess (3) for  
receiving a pump piston (4). According to the invention, the  
spring washer (1) furthermore has at least two crescent-  
shaped recesses (5) arranged around the central recess (3)  
that form one support ring (6) located radially inside and one  
support ring (7) radially outside, which support rings are  
connected to one another by substantially radial webs (8),  
wherein the support ring (6) located radially inside has  
regions (9, 10), which are raised and lowered relative to a  
plane (E) and which are each arranged at an angle spacing to  
the substantially radial webs (8). The invention further relates  
to a high pressure pump for a fuel injection system having  
such a spring washer (1).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/146427 A1



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, 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 3)

---

Die Erfindung betrifft einen Federteller für eine Stößelbaugruppe (2) einer Hochdruckpumpe in einem Kraftstoffeinspritzsystem, wobei der Federteller (1) insbesondere ein Biege-Stanzteil und eine zentrale Ausnehmung (3) zur Aufnahme eines Pumpenkolbens (4) aufweist. Erfindungsgemäß besitzt der Federteller (1) ferner wenigstens zwei um die zentrale Ausnehmung (3) herum angeordnete bogenförmig verlaufende Ausnehmungen (5) zur Ausbildung eines radial innen liegenden Stützrings (6) und eines radial außen liegenden Stützrings (7), die über im Wesentlichen radial verlaufende Stege (8) miteinander verbunden sind, wobei der radial innen liegende Stützring (6) gegenüber einer Ebene (E) angehobene und abgesenkte Bereiche (9, 10) besitzt, die jeweils in einem Winkelabstand zu den im Wesentlichen radial verlaufenden Stegen (8) angeordnet sind. Ferner betrifft die Erfindung eine Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem mit einem solchen Federteller (1).

5 Beschreibung

Titel

Federteller für eine Stößelbaugruppe einer Hochdruckpumpe sowie  
Hochdruckpumpe

10

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Federteller für eine Stößelbaugruppe einer Hochdruckpumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung eine Hochdruckpumpe mit einem solchen Federteller.

15

Stand der Technik

20

Ein Federteller der vorstehend genannten Art bzw. eine Hochdruckpumpe mit einem solchen Federteller ist beispielhaft der Offenlegungsschrift DE 103 55 027 A1 zu entnehmen. Die hierin beschriebene Hochdruckpumpe weist wenigstens ein Pumpenelement mit einem Pumpenkolben auf, der einen Pumpenarbeitsraum begrenzt und der zumindest mittelbar durch eine Antriebswelle entgegen der Kraft einer Rückstellfeder in einer Hubbewegung antreibbar ist. Hierzu ist der Pumpenkolben mittelbar über einen hülsenförmigen Stößel an der Antriebswelle abgestützt. Zur Verbindung des Pumpenkolbens mit dem Stößel ist ein Federteller vorgesehen, welcher den Kolbenfuß des Pumpenkolbens hintergreift. Über die Rückstellfeder, welche am Federteller abgestützt ist, werden Stößel und Pumpenkolben in Anlage mit der Antriebswelle gehalten.

25

30

35

Der Stößel weist einen sich nach radial innen erstreckenden Ringbund auf, an welchem einerseits der Federteller und andererseits ein Stützelement zur drehbaren Lagerung einer Rolle anliegen. Zwischen dem Stützelement und dem Federteller kommt der Kolbenfuß des Pumpenkolbens zu liegen. Aufgrund von Fertigungstoleranzen ist zwischen den Bauteilen oftmals ein axiales Spiel vorhanden, das insbesondere in den Bereichen der Bewegungsumkehr des

Pumpenkolbens, beispielsweise beim Übergang von der Förderphase in die Saugphase, vom Pumpenkolben dynamisch durchlaufen wird. Dies führt dazu, dass die Bauteile gegeneinander schlagen und demzufolge einem erhöhten Verschleiß unterliegen.

5

In der DE 103 55 027 A1 wird daher vorgeschlagen, dass der Federteller, der den Pumpenkolben mit dem Stößel verbindet, elastisch verformbar ist. Vorzugsweise ist die Steifigkeit des Federtellers geringer als die der Rückstellfeder gewählt, so dass die Verformung des Federtellers mittels der Federkraft der Rückstellfeder bewirkbar ist. Hierzu liegt die Rückstellfeder an einem peripheren Bereich des Federtellers an und drückt diesen in Richtung einer am Stößel ausgebildeten Federtellerauflage. Der im Federteller aufgenommene Kolbenfuß des Pumpenkolbens dient dabei als Matrize, so dass der Federteller um den Kolbenfuß herum gebogen wird. Ein axiales Spiel im Bereich der Kolbenfußaufnahme ist auf diese Weise - zumindest in einer Bewegungsrichtung des Pumpenkolbens - ausgleichbar.

10

15

20

25

Beim Durchlaufen eines axialen Spiels erfährt der Pumpenkolben hohe Beschleunigungen, die dazu führen, dass der Pumpenkolben mit hoher Geschwindigkeit auf den Federteller aufschlägt. Neben den unerwünschten Geräuschentwicklungen kann dies zu einer Überbelastung des Federtellers und diese wiederum zum Bruch des Federtellers führen. Ferner wirkt sich ein axiales Spiel im Bereich der Kolbenfußaufnahme auf die Fördertoleranzen der Hochdruckpumpe aus.

30

Ausgehend von dem vorstehend genannten Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen elastisch verformbaren Federteller für eine Stößelbaugruppe einer Hochdruckpumpe derart weiterzuentwickeln, dass der Ausgleich eines axialen Spiels im Bereich der Kolbenaufnahme vereinfacht wird.

Die Aufgabe wird gelöst durch einen Federteller mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Hochdruckpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 9.

## Offenbarung der Erfindung

5 Vorgeschlagen wird ein Federteller für eine Stößelbaugruppe einer Hochdruckpumpe in einem Kraftstoffeinspritzsystem, wobei der Federteller insbesondere ein Biege-Stanzteil ist und eine zentrale Ausnehmung zur Aufnahme eines Pumpenkolbens aufweist. Erfindungsgemäß besitzt der Federteller wenigstens zwei um die zentrale Ausnehmung herum angeordnete bogenförmig verlaufende Ausnehmungen zur Ausbildung eines radial innen liegenden Stützrings und eines radial außen liegenden Stützrings, die über im Wesentlichen radial verlaufende Stege miteinander verbunden sind. Der radial innen liegende Stützring besitzt gegenüber einer Ebene E angehobene und abgesenkte Bereiche, die jeweils in einem Winkelabstand zu den im Wesentlichen radial verlaufenden Stegen angeordnet sind.

15 Durch die Anhebungen und Absenkungen des radial innen liegenden Stützrings weist der Federteller eine zirkulare Welligkeit auf, welche den Ausgleich eines fertigungsbedingten axialen Spiels im Bereich der Aufnahme des Pumpenkolbens bzw. des Kolbenfußes des Pumpenkolbens ermöglicht. Denn die zirkulare Welligkeit bewirkt eine elastische Verformbarkeit des Federtellers, so dass dieser axial vorspannbar ist. Der Federteller ist demzufolge derart in eine Stößelbaugruppe einer Hochdruckpumpe einsetzbar, dass er unter axialer Vorspannung am Pumpenkolben anliegt. Der Kolbenfuß des Pumpenkolbens wird dabei bevorzugt zwischen dem Federteller und einem Stützelement der Stößelbaugruppe eingeklemmt. Die zur Vorspannung des Federtellers erforderliche axiale Kraft wird weiterhin bevorzugt von einer Rückstellfeder bewirkt, welche die Stößelbaugruppe in Anlage mit dem Nocken oder Exzenter einer Antriebswelle hält.

30 Die elastische Verformbarkeit des Federtellers führt ferner dazu, dass der Pumpenkolben in den Bereichen seiner Bewegungsumkehr „weich“ abgefangen wird. Auf diese Weise werden zum Einen unerwünschte Geräuschentwicklungen vermieden und zum Anderen die Belastungen des Federtellers verringert. Die Gefahr eines Federtellerbruchs ist demzufolge nicht mehr gegeben. Zugleich wird die Fülleffizienz der Hochdruckpumpe erhöht.

Durch die Anordnung der angehobenen bzw. abgesenkten Bereiche des radial innen liegenden Stützrings in einem Winkelabstand zu den im Wesentlichen radial verlaufenden Stegen wird die elastische Verformbarkeit des Federtellers erhöht. Denn als Biegebalken steht nicht nur der radial verlaufende Steg,  
5 sondern auch das jeweils im Bereich des Winkelabstandes liegende Teilstück des radial innen liegenden Stützringes zur Verfügung. Vorzugsweise ist daher der Winkelabstand einer Anhebung oder Absenkung zu einem Steg möglichst groß gewählt.

Weiterhin bevorzugt ist der Winkelabstand der angehobenen und abgesenkten Bereiche zu den im Wesentlichen radial verlaufenden Stegen jeweils gleich groß gewählt. Das heißt einerseits, dass der Winkelabstand einer Anhebung zum nächsten Steg dem Winkelabstand der weiteren Anhebungen zum jeweils  
10 nächsten Steg entspricht, andererseits, dass die Winkelabstände der Anhebungen denen der Absenkungen entsprechen. Die Länge eines Biegebalkens, der in einer Anhebung oder Absenkung endet, ist demnach immer gleich groß, so dass die über die angehobenen und abgesenkten Bereiche bewirkbare elastische Verformbarkeit des Federtellers unabhängig von der Einbaurichtung des Federtellers ebenfalls gleich groß ist.  
15

Vorzugsweise entspricht die Anzahl der Anhebungen denen der Absenkungen, wobei ferner vorzugsweise die Anhebungen und Absenkungen jeweils im gleichen Winkelabstand zueinander angeordnet sind. Weisen die Anhebungen und Absenkungen zudem den gleichen Winkelabstand zu den im Wesentlichen radial verlaufenden Stegen auf, folgt hieraus, dass auch die Stege im gleichen  
20 Winkelabstand zueinander angeordnet sind. Durch den jeweils gleichen Winkelabstand der angehobenen und abgesenkten Bereiche sowie der Stege zueinander ist eine gleichmäßige elastische Verformung des Federtellers bei einer Beaufschlagung mit einer Axialkraft sichergestellt.  
25

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die angehobenen Bereiche um ein Maß  $a$  gegenüber der Ebene  $E$  angehoben, wobei das Maß  $a$  0,2 mm oder weniger beträgt. Das über die Anhebungen des radial innen liegenden Stützrings maximal ausgleichbare axiale Spiel beträgt  
30 demnach 0,2 mm.  
35

Alternativ oder ergänzend kann vorgesehen sein, dass die abgesenkten Bereiche um ein Maß  $b$  gegenüber der Ebene  $E$  abgesenkt sind, wobei das Maß  $b$  0,2 mm oder weniger betragen kann. Das über die Absenkungen des radial innen liegenden Stützrings maximal ausgleichbare axiale Spiel beträgt demnach  
5 ebenfalls 0,2 mm.

Um die elastische Verformbarkeit des Federtellers zu erhöhen, wird ferner vorgeschlagen, dass der radial innen liegende Stützring Durchbrechungen aufweist. Die Durchbrechungen teilen den radial innen liegenden Stützring in  
10 Teilstücke auf, welche gemeinsam mit den im Wesentlichen radial verlaufenden Stegen elastisch verformbare Federarme ausbilden. Vorzugsweise sind die Durchbrechungen im gleichen Winkelabstand zueinander angeordnet, so dass sich gleich große Teilstücke des radial innen liegenden Stützrings ergeben. Weiterhin vorzugsweise entspricht die Anzahl der Durchbrechungen der Anzahl  
15 der Stege. Um eine gleichmäßige elastische Verformung der Federarme bei einer Beaufschlagung des Federtellers mit einer Axialkraft zu bewirken, wird des Weiteren vorgeschlagen, dass der Winkelabstand der Durchbrechungen zu den Stegen jeweils gleich groß gewählt ist. Vorteilhafterweise ist jeweils eine Durchbrechung mit zwischen zwei Stegen angeordnet.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung sind die Durchbrechungen jeweils zwischen einem angehobenen und einem abgesenkten Bereich des radial innen liegenden Stützrings ausgebildet. Auf diese Weise kommen die angehobenen und abgesenkten Bereiche des radial innen liegenden Stützrings jeweils an den  
25 Enden der Federarme ausbildenden Teilstücke des radial innen liegenden Stützrings zu liegen. Dabei weist jedes Teilstück bevorzugt an einem Ende einen angehobenen und an dem anderen Ende einen abgesenkten Bereich auf, wobei sich an den gegenüberliegenden Enden zweier Teilstücke im Bereich einer Durchbrechung jeweils ein angehobener und ein abgesenkter Bereich  
30 gegenüberliegen. Jede Anhebung bzw. Absenkung bildet eine Stützfläche aus, mit welcher der Federteller als Bestandteil einer Stößelbaugruppe bevorzugt unter Vorspannung am Pumpenkolben anliegt. Die Vorspannung wird durch eine elastische Verformung des Federtellers im Bereich der Anhebungen und/oder Absenkungen des radial innen liegenden Stützrings bewirkt. Ein axiales Spiel  
35 kann somit vollständig ausgeglichen werden.

Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel weist der radial innen liegende Stützring eine Durchbrechung auf, welche die zentrale Ausnehmung zur Aufnahme des Pumpenkolbens mit einer exzentrisch angeordneten Ausnehmung verbindet. Die exzentrisch angeordnete Ausnehmung soll das Einsetzen eines Pumpenkolbens in den Federteller vereinfachen. Dies gilt insbesondere, wenn ein durchgangsgeschliffener Kolben eingesetzt werden soll. Der Kolben kann zunächst in die exzentrische Ausnehmung eingesetzt und dann seitlich in Richtung der zentralen Ausnehmung verschoben werden, so dass der radial innen liegende Stützring den Kolbenfuß hintergreift bzw. in eine Umfangsnut des Pumpenkolbens eingreift.

Vorteilhafterweise besitzt die exzentrisch angeordnete Ausnehmung einen größeren Durchmesser als die zentrale Ausnehmung. Der durchgangsgeschliffene Kolben kann dann über die exzentrische Ausnehmung eingeführt und auf Höhe einer Umfangsnut in radialer Richtung in die zentrale Ausnehmung verschoben werden. Die beiden unterschiedlich großen Durchmesser der beiden Ausnehmungen führen zu einer schlüssellochähnlichen Form der Kolbenaufnahme. Der Durchmesser der zentralen Ausnehmung des Federtellers ist dabei bevorzugt kleiner als der Außendurchmesser des Pumpenkolbens gewählt, damit der radial innen liegende Stützring den Kolbenfuß hintergreift bzw. in Eingriff mit der Umfangsnut des Pumpenkolbens bringbar ist.

Die Anhebungen und Absenkungen des radial innen liegenden Stützrings können bereits beim Schneiden des Federtellers mittels der Schneidmatrize ausgebildet werden. Auf diese Weise ist der erfindungsgemäße Federteller zudem einfach und kostengünstig herstellbar.

Die des Weiteren zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe vorgeschlagene Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem weist wenigstens ein Pumpenelement mit einem erfindungsgemäßen Federteller auf. Der Federteller ist dabei Bestandteil einer Stößelbaugruppe, über welche ein hubbeweglich geführter Pumpenkolben des Pumpenelementes mittelbar an einem Nocken oder Exzenter einer Antriebswelle abgestützt ist, über welche der Pumpenkolben entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder zu einer Hubbewegung antreibbar ist. Über die Anhebungen und Absenkungen im Bereich des radial innen

liegenden Stützrings vermag der Federteller ein axiales Spiel im Bereich der Kolbenaufnahme auszugleichen. Denn die Anhebungen und Absenkungen bewirken eine elastische Verformbarkeit des Federtellers, so dass dieser in axialer Richtung vorspannbar ist, um den Kolbenfuß zwischen dem Federteller und einem Stützelement einzuklemmen. Die Klemmwirkung verhindert, dass der Pumpenkolben bei einer Bewegungsumkehr an den angrenzenden Bauteilen anschlägt und es zu Schlaggeräuschen kommt. Die Bewegung des Pumpenkolbens wird zudem über den elastisch verformbaren Federteller „weich“ abgefangen, so dass ferner die Gefahr von Federtellerbrüchen reduziert wird. Darüber hinaus wird die Fülleffizienz der Hochdruckpumpe erhöht, da der Pumpenkolben stets nachgeführt wird.

Vorteilhafterweise ist der Federteller einer erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe über den radial innen liegenden Stützring am Pumpenkolben und über den radial außen liegenden Stützring an einem Stößelkörper der Stößelbaugruppe abgestützt. In dieser Anordnung ist eine Klemmverbindung des Pumpenkolbens mit der Stößelbaugruppe realisierbar. Beim Zusammensetzen der Stößelbaugruppe wird der radial innen liegende Stützring des Federtellers durch die Federkraft der Rückstellfeder, welche bis 600 N und darüber betragen kann, auf ein axiales Maß zusammengedrückt, so dass der Federteller unter axialer Vorspannung am Pumpenkolben anliegt. Ein axiales Spiel wird somit vollständig ausgeglichen. Bei spiegelsymmetrischer Ausbildung der angehobenen und abgesenkten Bereiche des radial innen liegenden Stützrings ist ferner gewährleistet, dass die Einbaurichtung des Federtellers unerheblich ist. Das heißt, dass der Federteller in beiden Einbaulagen das gleiche Verhalten zeigt, so dass Montagefehler wirksam verhindert werden.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Diese zeigen:

30

Figur 1 eine teilweise perspektivisch dargestellte Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe im Bereich der Stößelbaugruppe,

35

Figur 2a eine Draufsicht auf eine erste bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Federtellers,

Figur 2b einen Teilschnitt durch den Federteller der Figur 2a,

Figur 3a eine Draufsicht auf eine zweite bevorzugte Ausführungsform eines  
5 erfindungsgemäßen Federtellers,

Figur 3b einen Teilschnitt durch den Federteller der Figur 3a und

Figur 4 eine perspektivische Darstellung einer dritten bevorzugten  
10 Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Federtellers.

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Die in der Figur 1 ausschnittsweise dargestellte erfindungsgemäße  
15 Hochdruckpumpe umfasst wenigstens ein Pumpenelement mit einem  
hubbeweglich geführten Pumpenkolben 4, welcher über eine Stößelbaugruppe 2  
an einem Nocken 14 einer Antriebswelle 15 abgestützt ist. Die Stößelbaugruppe  
2 bewirkt eine Umwandlung der Rotationsbewegung der Antriebswelle 15 in eine  
Translationsbewegung des Pumpenkolbens 4. Die Stößelbaugruppe 2 umfasst  
20 einen hülsenförmigen Stößelkörper 17 sowie ein hierin aufgenommenes  
Stützelement 18, in welchem eine Rolle 19 drehbar gelagert ist. Mit der Rolle 19  
liegt die Stößelbaugruppe 2 außenumfangseitig am Nocken 14 der Antriebswelle  
15 an. Eine Rückstellfeder 16 hält die Stößelbaugruppe 2 in Anlage mit dem  
Nocken 14.

Der hülsenförmige Stößelkörper 17 weist innenumfangseitig einen Ringbund 20  
25 auf, an welchem einerseits das Stützelement 18, andererseits ein Federteller 1  
abgestützt ist. Der Federteller 1 weist eine zentrale Ausnehmung 3 zur Aufnahme  
des Pumpenkolbens 4 auf. Dieser ist derart in den Federteller 1 eingesetzt, dass  
der radial innen liegende Stützring einen Kolbenfuß 21 des Pumpenkolbens  
30 hintergreift. Auf diese Weise wird ein Formschluss des Federtellers 1 mit dem  
Pumpenkolben 4 bewirkt. Der Federteller 1 ist aus Metall hergestellt,  
insbesondere aus Stahl, vorzugsweise aus Federstahl.

Der Bereich der Kolbenfußaufnahme weist fertigungsbedingt ein axiales Spiel  
35 auf, das vom Pumpenkolben 4 bei einer Bewegungsumkehr dynamisch

durchlaufen wird. Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Hochdruckpumpe weist jedoch einen elastisch verformbaren Federteller 1 auf, welcher ein axiales Spiel auszugleichen vermag, indem der Federteller 1 unter axialer Vorspannung eingebaut wird, so dass der Kolbenfuß 21 zwischen dem Federteller 1 und dem Stützelement 18 eingeklemmt wird.

Eine erste Ausführungsform eines elastisch verformbaren erfindungsgemäßen Federtellers 1 ist in den Figuren 2a und 2b dargestellt. Der Federteller ist als Biege-Stanzteil ausgeführt, welches gegenüber einer Ebene E angehobene und abgesenkte Bereiche 9, 10 aufweist. Die angehobenen und abgesenkten Bereiche 9, 10 sind derart ausgebildet und angeordnet, dass eine zirkulare Welligkeit bewirkt wird, welche die elastische Verformbarkeit des Federtellers gewährleistet. Die elastische Verformbarkeit des Federtellers 1 wiederum ermöglicht den Einbau des Federtellers 1 unter einer axialen Vorspannung, wobei die zur axialen Vorspannung erforderliche Kraft über die Federkraft der Rückstellfeder 16 bewirkt wird. Bevorzugt ist daher die Federkraft bzw. Steifigkeit der Rückstellfeder 16 größer als die des Federtellers 1 gewählt. Der unter einer axialen Vorspannung am Pumpenkolben 4 anliegende elastisch verformbare Federteller 1 führt nicht nur zum Ausgleich eines vorhandenen axialen Spiels, sondern führt bei einer Bewegungsumkehr des Pumpenkolbens 4 ferner dazu, dass die Bewegungen des Pumpenkolbens 4 „weich“ abgefangen werden.

Wie der Draufsicht der Figur 2a zu entnehmen ist, weist der Federteller 1 neben der zentralen Ausnehmung 3 drei weitere bogenförmig verlaufende Ausnehmungen 5 auf, die konzentrisch zur zentralen Ausnehmung 3 und im gleichen Winkelabstand zueinander angeordnet sind. Die bogenförmig verlaufenden Ausnehmungen 5 dienen als Durchströmöffnungen. Zwischen den bogenförmig verlaufenden Ausnehmungen 5 bilden sich radial verlaufende Stege 8 aus, welche einen radial innen liegenden Stützring 6 und einen radial außen liegenden Stützring 7 verbinden. In eingebautem Zustand liegt der Federteller 1 vorzugsweise mit dem radial außen liegenden Stützring 7 an einem Ringbund 20 eines hülsenförmigen Stößelkörpers 17 und mit dem radial innen liegenden Stützring 6 an einem Pumpenkolben 4 an.

Der radial innen liegende Stützring weist gegenüber einer Ebene E angehobene und abgesenkte Bereiche 9, 10 auf (siehe Figur 2b). Durch die angehobenen und

abgesenkten Bereiche 9, 10 wird im Bereich des radial innen liegenden Stützrings 6 eine zirkulare Welligkeit erzielt, welche zu einer elastischen Verformbarkeit des Federtellers 1 führt. Um eine hohe Elastizität des Federtellers 1 zu bewirken, liegen die angehobenen und abgesenkten Bereiche 9, 10 jeweils in einem Winkelabstand zu den radial verlaufenden Stegen 8. Vorliegend ist die zirkulare Welligkeit derart ausgebildet, dass jeweils ein angehobener und ein abgesenkter Bereich 9, 10 mittig zwischen zwei Stegen 8 liegt. Der Federteller der Figur 2a weist insgesamt drei Stege 8 auf, welche in gleichem Winkelabstand zueinander liegen. Der Winkelabstand beträgt vorliegend  $120^\circ$ . Die Anzahl der Anhebungen bzw. Absenkungen beträgt demnach ebenfalls drei, wobei der Winkelabstand der Anhebungen bzw. Absenkungen jeweils zueinander sowie zu den Stegen 8 immer gleich gewählt ist. Der Winkelabstand der angehobenen und abgesenkten Bereiche 9, 10 zu den Stegen 8 führt zu einer erhöhten Elastizität des erfindungsgemäßen Federtellers 1 gegenüber einem Federteller 1, welcher beispielsweise eine Anhebung oder Absenkung in Verlängerung der Stege 8 aufweisen würde. Denn der Biegebalken besitzt eine größere Länge, wenn er sich nicht nur radial, sondern auch über einen Teilumfangsbereich des radial innen liegenden Stützrings erstreckt (siehe Punkt-Strich-Punkt-Linien in Figur 2a).

Um ein Poka Yoke Einbauverhalten des Federtellers 1 zu erzielen, ist ferner vorgesehen, dass die Anhebung um ein Maß a und die Absenkung um ein Maß b erfolgt, welche gleich groß gewählt sind. Die angehobenen Bereiche 9 und die abgesenkten Bereiche 10 weisen demnach den gleichen axialen Abstand zur Ebene E auf (siehe Figur 2b). Insofern ist unbeachtlich, in welcher Einbaulage der Federteller 1 verbaut wird. Einbaufehler können somit vermieden werden.

Ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Federtellers 1 ist den Figuren 3a und 3b zu entnehmen. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figuren 2a und 2b weist der Federteller der Figuren 3a und 3b nur zwei bogenförmig verlaufende als Durchströmöffnungen dienende Ausnehmungen 5 auf. Darüber hinaus besitzt der Federteller 1 jedoch eine exzentrische Ausnehmung 13, welche über eine Durchbrechung 12 mit der zentralen Ausnehmung 3 verbunden ist. Der Durchmesser der Ausnehmung 13 ist größer als der Durchmesser der Ausnehmung 3 gewählt, so dass die Ausnehmungen 3 und 13 gemeinsam eine schlüssellochähnliche Form besitzen. Sie erleichtert das

Einsetzen eines insbesondere durchgangsgeschliffenen Pumpenkolbens, welcher lediglich eine Umfangsnut zur formschlüssigen Verbindung mit dem Federteller 1 besitzt. Der Pumpenkolben wird hierzu zunächst in die exzentrische Ausnehmung 13 eingeführt und auf Höhe der Umfangsnut radial in Richtung der zentralen Ausnehmung 3 verschoben, so dass der radial innen liegende Stützring 6 in Eingriff mit der Umfangsnut des Pumpenkolbens gelangt. Die exzentrische Ausnehmung 13 dient darüber hinaus entsprechend den bogenförmig verlaufenden Ausnehmungen 5 ebenfalls als Durchströmöffnung. Eine weitere Ausnehmung 5, die in diesem Fall jedoch kreisrund ausgeführt ist, bildet eine weitere Durchströmöffnung aus. Die exzentrische Ausnehmung 13 sowie die kreisrund ausgeführte Ausnehmung sind jeweils im Bereich eines im Wesentlichen radial verlaufenden Steges 8 angeordnet, welche zwischen den beiden bogenförmig verlaufenden Ausnehmungen 5 ausgebildet sind. Die Anzahl der Anhebungen bzw. Absenkungen des radial innen liegenden Stützrings 6 entspricht der Anzahl der bogenförmig verlaufenden Ausnehmungen 5. Jeweils eine Anhebung und eine Absenkung sind im Wesentlichen mittig zwischen den beiden Stegen 8 angeordnet.

Wie der Fig. 3b zu entnehmen ist weist auch der dargestellte Federteller 1 ein Poka Yoke Einbauverhalten auf. Denn das Maß a der Anhebung gegenüber der Ebene E ist gleich dem Maß b der Absenkung gegenüber der Ebene E gewählt. Insofern ist die Einbaulage des Federtellers 1 unbeachtlich.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Federtellers 1 ist der Figur 4 zu entnehmen. Die Grundform entspricht der des Ausführungsbeispiels der Figuren 2a und 2b. Der Federteller 1 weist drei bogenförmig verlaufende Ausnehmungen 5 auf, welche durch im Wesentlichen radial verlaufende Stege 8 voneinander getrennt werden. Die bogenförmig verlaufenden Ausnehmungen 5 führen zur Ausbildung eines radial außen liegenden Stützrings 7 und eines radial innen liegenden Stützrings 6, wobei letzterer Bereiche 9, 10 umfasst, die gegenüber einer Ebene E jeweils um ein Maß a angehoben und ein Maß b abgesenkt sind. Um ein Poka Yoke Einbauverhalten zu bewirken, ist das Maß a gleich dem Maß b gewählt. Es beträgt vorliegend 0,2 mm. Die Anhebungen und Absenkungen sind jeweils in einem Winkelabstand zu den Stegen 8 angeordnet, so dass ein möglichst langer Biegebalken erzielt wird. Um die elastische Verformbarkeit des Federtellers 1 weiter zu erhöhen, ist jeweils zwischen einer

Anhebung und einer Absenkung jeweils eine Durchbrechung 11 ausgebildet. Die Durchbrechungen 11 teilen den radial innen liegenden Stützring 6 in drei Teilstücke auf, welche gemeinsam mit den Stegen 8 elastisch verformbare Federarme ausbilden. Jeder Federarm bzw. jedes Teilstück des radial innen liegenden Stützrings weist somit an einem Ende eine Anhebung und an dem jeweils anderen Ende eine Absenkung auf, so dass unabhängig von der Einbaulage des Federtellers 1 jeder Federarm eine Anhebung bzw. Absenkung zur Anlage am Pumpenkolben besitzt. Gleiche Winkelabstände der Anhebungen bzw. der Absenkungen zueinander führen zu einer rotationssymmetrischen Ausbildung des Federtellers 1. Entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Figuren 2a und 2b beträgt der Winkelabstand vorliegend  $120^\circ$ .

## 5 Ansprüche

- 10 1. Federteller für eine Stößelbaugruppe (2) einer Hochdruckpumpe in einem Kraftstoffeinspritzsystem, wobei der Federteller (1) insbesondere ein Biege-Stanzteil ist und wobei der Federteller (1) eine zentrale Ausnehmung (3) zur Aufnahme eines Pumpenkolbens (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federteller (1) ferner wenigstens zwei um die zentrale Ausnehmung (3) herum angeordnete bogenförmig verlaufende Ausnehmungen (5) zur Ausbildung eines radial innen liegenden Stützrings (6) und eines radial außen liegenden Stützrings (7) besitzt, die über im Wesentlichen radial verlaufende Stege (8) miteinander verbunden sind, wobei der radial innen liegende Stützring (6) gegenüber einer Ebene (E) angehobene und abgesenkte Bereiche (9, 10) besitzt, die jeweils in einem Winkelabstand zu den im Wesentlichen radial verlaufenden Stegen (8) angeordnet sind.
- 20 2. Federteller nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Winkelabstand der angehobenen und abgesenkten Bereiche (9, 10) zu den im Wesentlichen radial verlaufenden Stegen (8) jeweils gleich groß gewählt ist.
- 25 3. Federteller nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die angehobenen Bereiche (9) um ein Maß (a) gegenüber der Ebene (E) angehoben sind, wobei das Maß (a) maximal etwa 0,2mm beträgt.
- 30 4. Federteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die abgesenkten Bereiche (10) um ein Maß (b) gegenüber der Ebene (E) abgesenkt sind, wobei das Maß (b) maximal etwa 0,2mm beträgt.

5. Federteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der radial innen liegende Stützring (6)  
Durchbrechungen (11) aufweist, die vorzugsweise im gleichen  
Winkelabstand zueinander angeordnet sind.
6. Federteller nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchbrechungen (11) jeweils zwischen  
einem angehobenen und einem abgesenkten Bereich (9, 10) ausgebildet  
sind.
7. Federteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der radial innen liegende Stützring (6) eine  
Durchbrechung (12) aufweist, welche die zentrale Ausnehmung (3) mit einer  
exzentrisch angeordneten Ausnehmung (13) verbindet.
8. Federteller nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die exzentrisch angeordnete  
Ausnehmung (13) einen größeren Durchmesser als die zentrale  
Ausnehmung (3) besitzt.
9. Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem mit wenigstens einem  
Pumpenelement umfassend einen Federteller (1) nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, wobei der Federteller (1) Bestandteil einer  
Stößelbaugruppe (2) ist, über welche ein hubbeweglich geführter  
Pumpenkolben (4) mittelbar an einem Nocken (14) oder Exzenter einer  
Antriebswelle (15) abgestützt ist, über welche der Pumpenkolben (4)  
entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder (16) zu einer Hubbewegung  
antreibbar ist.
10. Hochdruckpumpe nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der Federteller (1) über den radial innen  
liegenden Stützring (6) am Pumpenkolben (4) und über den radial außen  
liegenden Stützring (7) an einem Stößelkörper (17) der Stößelbaugruppe (2)  
abgestützt ist.

1 / 4

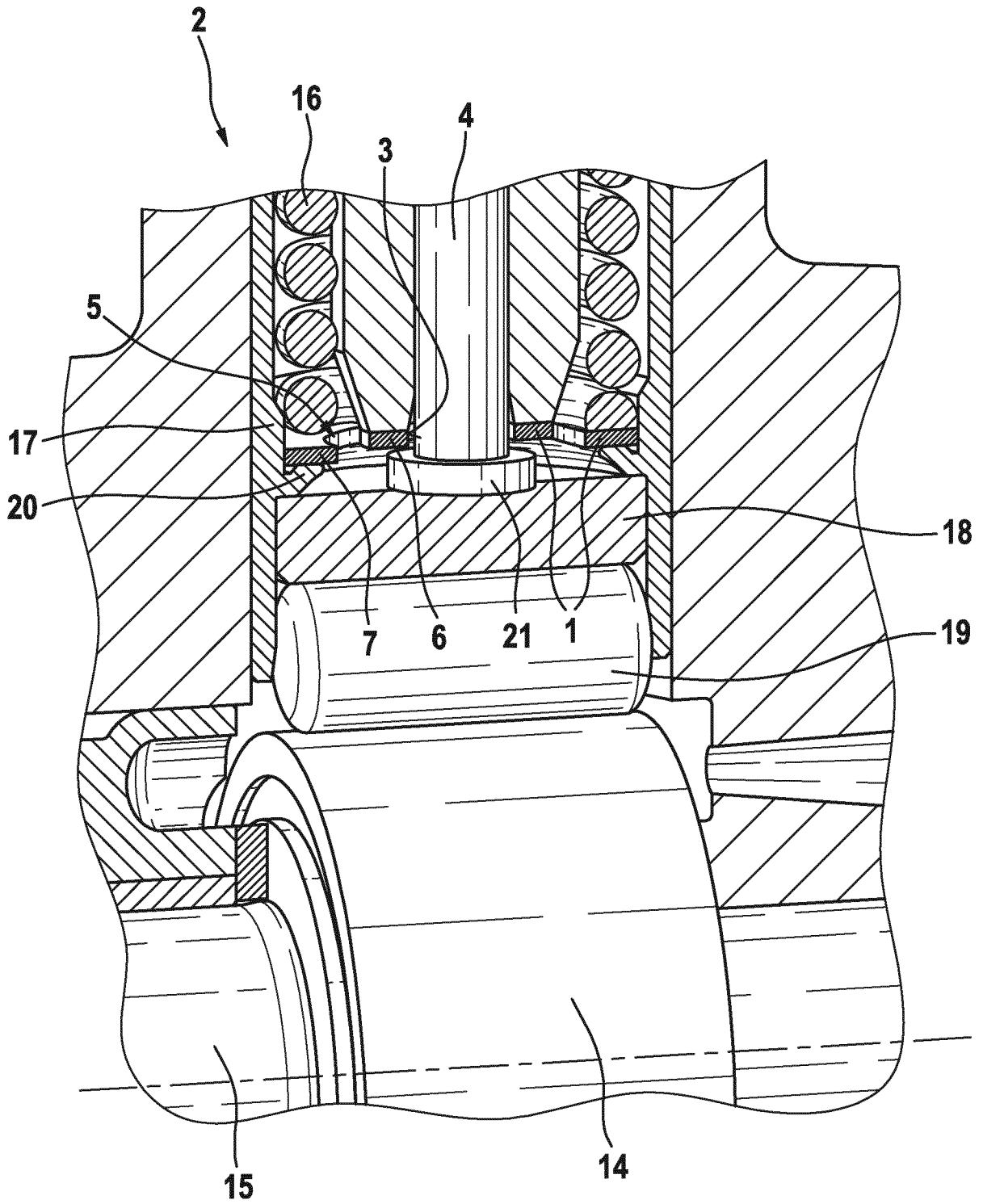
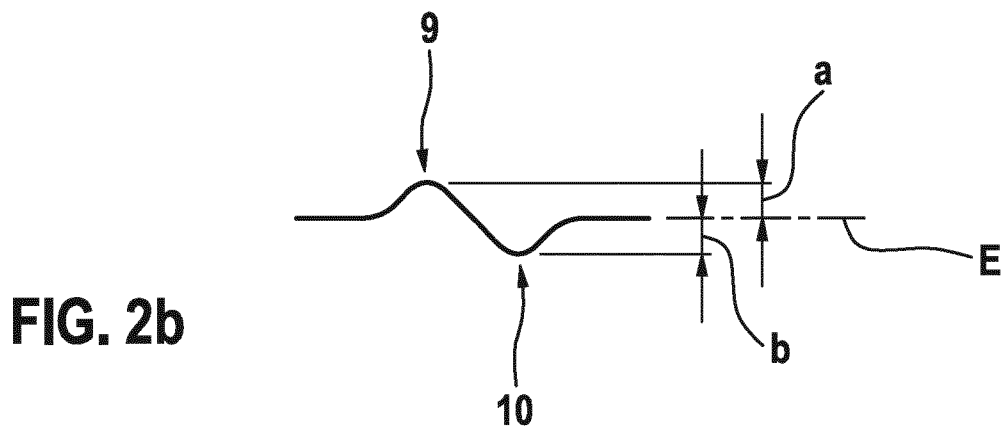
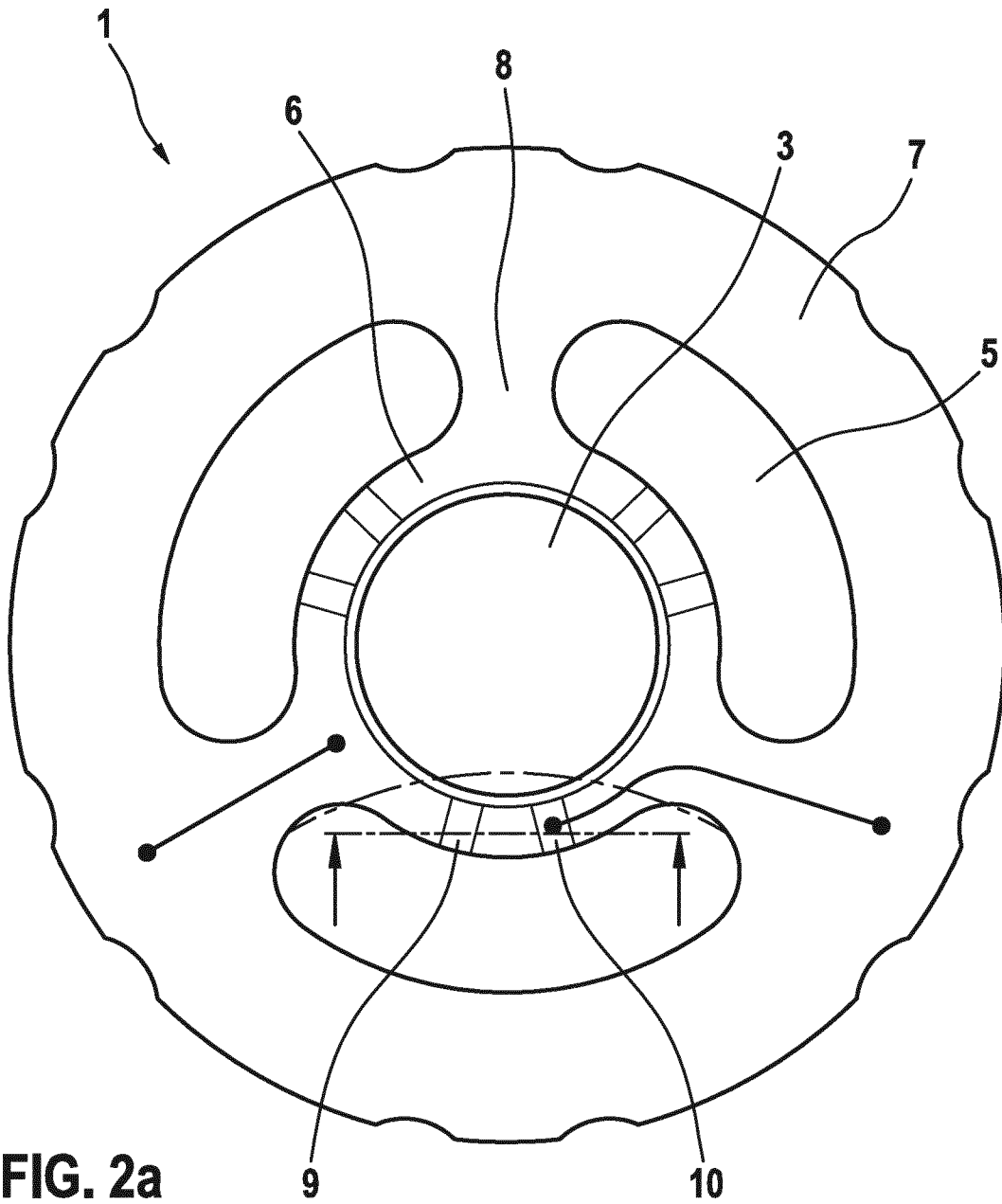


FIG. 1



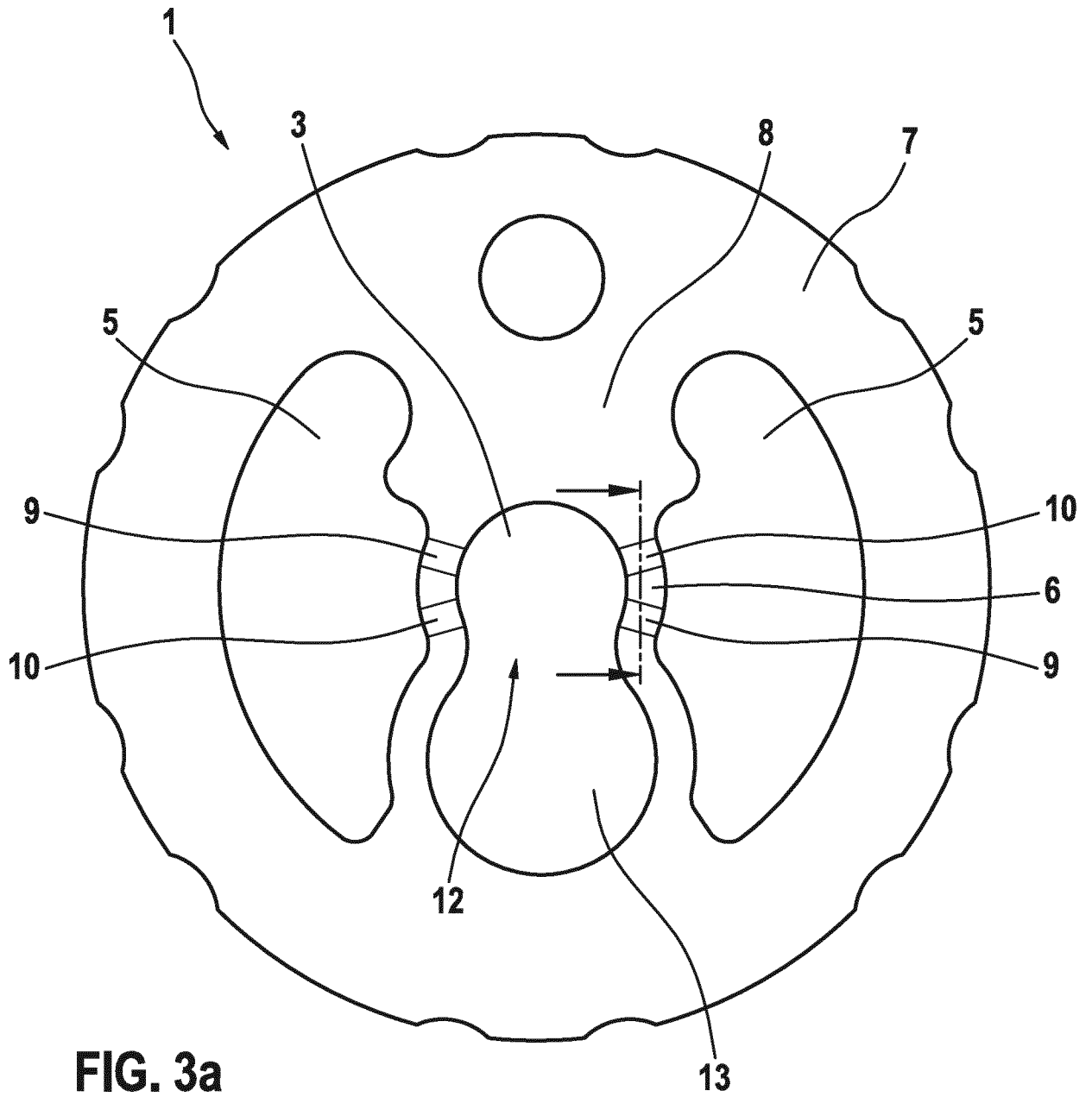


FIG. 3a

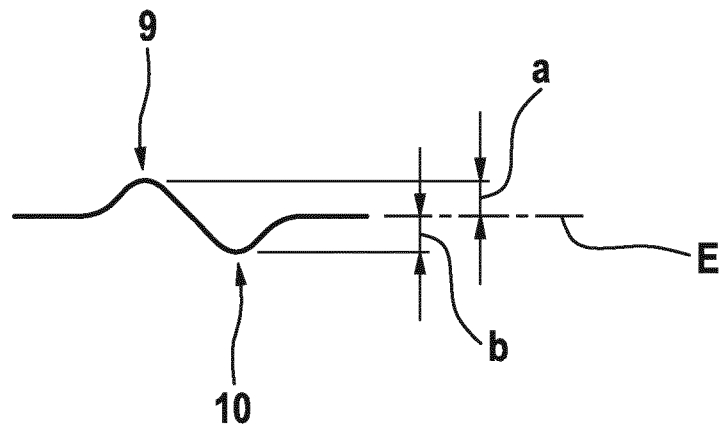


FIG. 3b

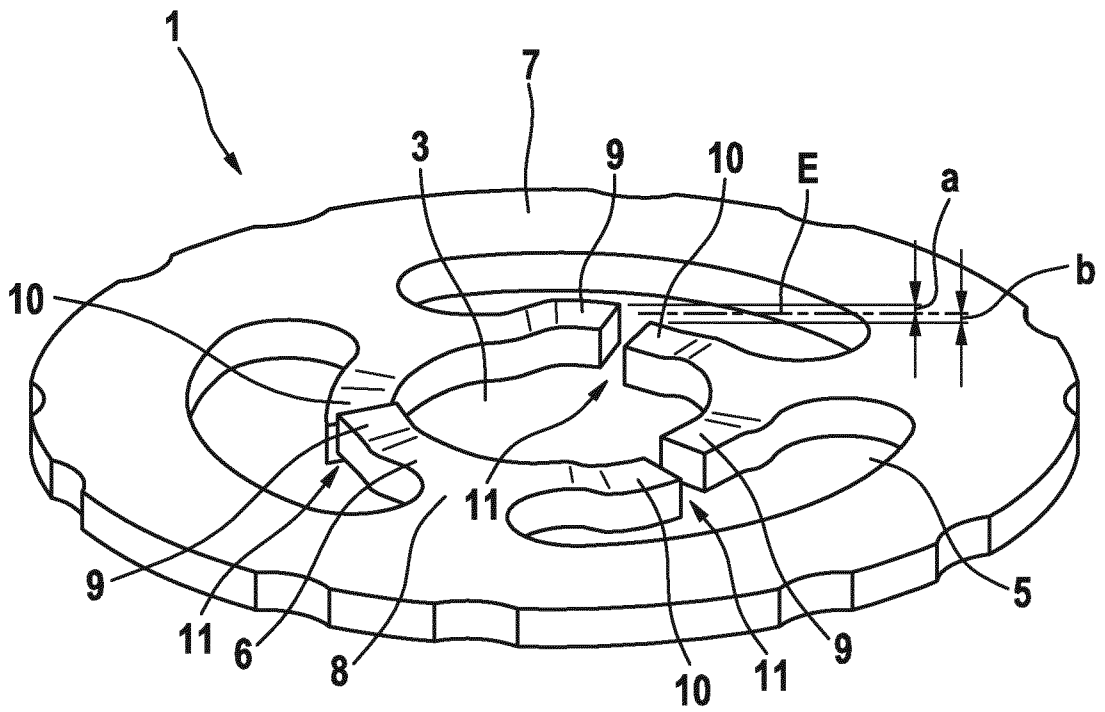


FIG. 4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2012/053972

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F04B1/04 F02M59/06 F02M59/10 F02M59/44  
 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)  
 F04B 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,P	WO 2012/013452 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; AMBROCK SASCHA [DE]; KRISTEN MARCUS [DE]; GEIS) 2 February 2012 (2012-02-02) abstract; figures 1,2,3 -----	1
Y	DE 10 2009 027689 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 January 2011 (2011-01-20) abstract; figures paragraphs [0023] - [0027]; claims -----	1-10
Y	WO 03/031816 A1 (SIEMENS AG [DE]; WERNER MARTIN [DE]; BUCHHAUSER WOLFGANG [DE]; KLESSE) 17 April 2003 (2003-04-17) abstract; claims; figures 1-3 -----	1-10
A	US 5 722 738 A (BECK ERHARD [DE] ET AL) 3 March 1998 (1998-03-03) abstract; claims; figures -----	1-10

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  21 May 2012	Date of mailing of the international search report  31/05/2012
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  Pinna, Stefano

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/053972

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012013452 A1	02-02-2012	DE 102010038468 A1 WO 2012013452 A1	02-02-2012 02-02-2012
-----			
DE 102009027689 A1	20-01-2011	NONE	
-----			
WO 03031816 A1	17-04-2003	DE 10147981 A1 EP 1430224 A1 JP 2005504926 A US 2004177752 A1 WO 03031816 A1	24-04-2003 23-06-2004 17-02-2005 16-09-2004 17-04-2003
-----			
US 5722738 A	03-03-1998	EP 0708721 A1 JP H10507982 A US 5722738 A WO 9503198 A1	01-05-1996 04-08-1998 03-03-1998 02-02-1995
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053972

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. F04B1/04 F02M59/06 F02M59/10 F02M59/44  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 F04B 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,P	WO 2012/013452 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; AMBROCK SASCHA [DE]; KRISTEN MARCUS [DE]; GEIS) 2. Februar 2012 (2012-02-02) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3 -----	1
Y	DE 10 2009 027689 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. Januar 2011 (2011-01-20) Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0023] - [0027]; Ansprüche -----	1-10
Y	WO 03/031816 A1 (SIEMENS AG [DE]; WERNER MARTIN [DE]; BUCHHAUSER WOLFGANG [DE]; KLESSE) 17. April 2003 (2003-04-17) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen 1-3 -----	1-10
A	US 5 722 738 A (BECK ERHARD [DE] ET AL) 3. März 1998 (1998-03-03) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen -----	1-10

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21. Mai 2012	31/05/2012

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  Pinna, Stefano
--	---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053972

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012013452 A1	02-02-2012	DE 102010038468 A1	02-02-2012
		WO 2012013452 A1	02-02-2012
-----			
DE 102009027689 A1	20-01-2011	KEINE	
-----			
WO 03031816 A1	17-04-2003	DE 10147981 A1	24-04-2003
		EP 1430224 A1	23-06-2004
		JP 2005504926 A	17-02-2005
		US 2004177752 A1	16-09-2004
		WO 03031816 A1	17-04-2003
-----			
US 5722738 A	03-03-1998	EP 0708721 A1	01-05-1996
		JP H10507982 A	04-08-1998
		US 5722738 A	03-03-1998
		WO 9503198 A1	02-02-1995
-----			