

(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  
30. Dezember 2009 (30.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/156264 A2**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*F04C 15/00* (2006.01) *F04C 2/14* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2009/057049
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
8. Juni 2009 (08.06.2009)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2008 028 695.8 17. Juni 2008 (17.06.2008) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** OERLIKON TEXTILE GMBH & CO. KG [DE/DE]; Leverkusener Strasse 65, 42897 Remscheid (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** TOMZIK, Arkardiusz [DE/DE]; Ludwig-Quidde-Strasse 17a, 51469 Bergisch Gladbach (DE). WITZLER, Dietrich [DE/DE]; Tilsiter Strasse 4, 41569 Rommerskirchen (DE).
- (74) **Anwalt:** KAHLHÖFER, Hermann; KNH Patentanwälte Kahlhöfer Neumann Herzog Fiesser, Karlstrasse 76, 40210 Düsseldorf (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, DE, 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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)



WO 2009/156264 A2

(54) **Title:** GEAR PUMP

(54) **Bezeichnung:** ZAHNRADPUMPE

(57) **Abstract:** The present invention relates to a gear pump, for example a paint pump. The sealing of the drive shaft which is guided outward of the pump housing is carried out by a sealing means which is acted upon by a pressure medium. Said pressure medium is independent from the conveying medium and can be placed under pressure by means of a piston. An actuating means acting directly or by means of another hydraulic system onto the piston allows the adjustment of the pressure.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe, beispielsweise eine Lackpumpe. Die Abdichtung der aus dem Pumpengehäuse nach außen geführten Antriebswelle erfolgt durch eine mit einem Druckmedium beaufschlagtes Dichtmittel. Dieses Druckmedium ist unabhängig vom Fördermedium und kann mittels eines Kolbens unter Druck gesetzt werden. Ein Stellmittel, das direkt oder mittels eines weiteren hydraulischen Systems auf den Kolben wirkt, erlaubt die Einstellung des Drucks.

## Zahnradpumpe

Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs  
5 1.

Zahnradpumpen werden verwendet, um flüssige Medien druckerhöhend zu fördern und zu dosieren. Dazu sind in einem einen Druckraum umschließenden Gehäuse zumindest zwei miteinander kämmende Zahnräder vorgesehen, die drehend  
10 angetrieben werden und in ihren Lücken zwischen den Zähnen, welche mit einem engen Spalt von dem Gehäuse umschlossen werden, das Medium fördern. Die dabei auftretenden hohen Drücke müssen an der Antriebswelle, die das Gehäuse durchdringt, mit einem geeigneten Dichtmittel gegenüber der Umgebung abgedichtet werden.

15 Aus der Patentanmeldung EP 1 653 083 A1 ist eine gattungsgemäße Zahnradpumpe zum Fördern von Lacken bekannt. Als Dichtmittel wird hier eine vorgespannte Stopfbuchsenpackung verwendet, deren Vorspannung verstellbar ausgeführt ist. Dadurch lassen sich die Anpresskräfte der Stopfbuchse anpassen. Darüber hinaus ist zwischen dieser und einer weiteren Wellendichtung eine Sperrflüssigkeit vorgesehen, mit der durch die Stopfbuchse hindurchtretender Lack ausgespült werden kann.

Die Einstellung der Vorspannung der Stopfbuchse erfolgt über einen in axialer  
25 Richtung wirkenden Druckring, der mittels mehrerer auf dem Umfang verteilter Federn und Einstellschrauben justierbar ist. Neben einer aufwändigen Konstruktion erfordert diese Lösung einen hohen Wartungsaufwand. Zudem ist eine Einstellung während des Betriebes nicht möglich, wenn die Pumpe direkt an der Farbauftragsvorrichtung am Ende des Armes eines Industrieroboters vorgesehen ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Zahnradpumpe mit einer Wellendichtung bereitzustellen, die bei einer guten Abdichtung eine einfache Nachstellbarkeit während des Betriebes ermöglicht.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass als Dichtmittel für die Welle eine elastische Dichtung eingesetzt wird. Mittels eines Druckmediums, das von dem Fördermedium und somit vom Druck des Fördermediums unabhängig ist, wird das Dichtmittel gegen die zu dichtende Fläche angepresst, die an dieser Stelle eine entsprechende Gleitoberfläche aufweist. Der Vorteil ist, dass die An-
- 10 presskraft des Dichtmittels an die Gleitoberfläche leicht durch Veränderung des Druckes des Druckmediums eingestellt werden kann.

Bevorzugt ist das Dichtmittel mit dem Pumpengehäuse verbunden und dichtet das Pumpengehäuse gegenüber der drehenden Welle ab.

15

Um den Druck des Druckmediums einzustellen, ist das Dichtmittel über einen Kanal oder eine Leitung mit einer Kolben-Zylinder-Einheit verbunden. Durch die Stellung des Kolbens im Zylinder wird der Druck angepasst.

- 20 Dies kann in einer Variante der Erfindung durch ein selbsthemmendes mechanisches Getriebe erfolgen, beispielsweise eine Stellschraube, ein Keil oder ein Schneckengetriebe.

- In einer anderen Variante der Erfindung kann das Stellmittel wiederum eine hydraulisch oder pneumatisch betätigte Kolben-Zylinder-Einheit sein. Dadurch kann
- 25 die Stellgröße durch ein weiteres Stellmittel aufgebracht werden, welches räumlich entfernt von der Zahnradpumpe vorgesehen ist. Der Vorteil dieser Lösung ist, dass die hydraulisch betätigte Kolben-Zylinder-Einheit durch die Verwendung unterschiedlicher Kolbenflächen eine hydraulische Kraftübersetzung ermöglicht,
- 30 so dass die hydraulisch betätigte Kolben-Zylinder-Einheit mit einem geringeren Druck beaufschlagt wird.

Bevorzugt wird der Hohlraum des Dichtmittels im montierten Zustand durch Zusammenwirken mit einem Verschlussmittel, beispielsweise einer Hülse, oder mit dem Pumpengehäuse gebildet. Vorteilhaft ist das Dichtmittel in Form einer Manschette um die Welle angeordnet. Der zum Anpressen an die Welle benötigte ringförmige Hohlraum kann dabei sowohl teilweise im Dichtmittel, als auch in Verschlussmittel beziehungsweise dem Pumpengehäuse vorgesehen sein.

Ein Ausführungsbeispiel wird im Folgenden unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben.

Es stellen dar:

Figur 1: die erfindungsgemäße Zahnradpumpe im Schnitt,

15

Figur 2: eine Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Zahnradpumpe im Schnitt,

Figur 3: das Detail einer weiteren Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Zahnradpumpe im Schnitt.

20

In Figur 1 ist im Schnitt eine erfindungsgemäße Zahnradpumpe dargestellt. Das Prinzip einer Zahnradpumpe basiert darauf, dass das zu fördernde Medium in den Förderräumen 6, 7, die die Zahnücken der kämmenden Zahnräder 3, 5 bilden, transportiert wird. Das Rückfließen des Mediums wird einerseits durch ein die Zahnräder 3, 5 eng umschließendes Pumpengehäuse und andererseits durch den von den Zähnen der kämmenden Zahnräder 3, 5 verschlossenen Zwischenraum 8 verhindert. Dieses Prinzip wird als bekannt vorausgesetzt und hier nicht weiter erläutert.

30

Die Zahnräder 3 und 5 sind auf der Antriebswelle 2 beziehungsweise der Achse 4 drehend und miteinander kämmend angeordnet und fördern in den Förderräumen 6, 7 das zu fördernde Medium von einer hier nicht dargestellten Quelle zu einer Senke. Die Zahnräder 3, 5 sind von einem Pumpengehäuse 1 umschlossen. Das  
5 Pumpengehäuse ist zumeist aus zwei abschließenden Platten 9 sowie einer die Zahnräder außen umschließenden Einfassung aufgebaut. Die Antriebswelle 2 durchdringt die Platte 9 des Pumpengehäuses und ermöglicht den Antrieb des Zahnrades 3.

10 Da im Inneren des Pumpengehäuses ein höherer Druck als in der Umgebung herrscht, ist die Durchführung der Welle 2 durch das Gehäuse 1 abzudichten.

Hierzu weist die Welle 2 im Bereich der Abdichtung eine Gleitfläche 23 auf, die von dem Dichtmittel 12 abdichtend umschlossen wird. Außerhalb des durch das  
15 Dichtmittel 12 abgedichteten Pumpeninnenraumes ist ein Lager 11 vorgesehen. Das Dichtmittel 12 ist aus einem elastischen Material, vorzugsweise Kunststoff gefertigt. Die Form des Dichtmittels 12 ist so gestaltet und wirkt so mit dem umschließenden Pumpengehäuse 1 zusammen, dass ein ringförmiger Hohlraum 24 gebildet wird. Der Hohlraum 24 ist über eine Leitung 13 mit einem Zylinder 15  
20 verbunden und mit einem Druckmedium gefüllt. Mittels eines Kolbens 14, der über das Gewinde 16 eines Stellmittels 17 einstellbar ist, ist der Druck, der im Hohlraum 24 auf das Dichtmittel 12 wirkt, einstellbar. Die Montage des Dichtmittels kann hier besonders einfach in der Trennfuge zwischen der Platte 9 und dem Aufsatz 10 erfolgen.

25 Durch das Betätigen des Stellmittels 17 wird der Druck im Hohlraum 24 so eingestellt, dass das Dichtmittel 12 mit einer Anpresskraft gegen die Gleitfläche der Welle 2 gedrückt wird, die ausreichend groß ist, um ein Austreten des Fördermediums aus dem Pumpeninnenraum zu verhindern, andererseits niedrig genug ist,  
30 um einen übermäßigen Verschleiß des Dichtmittels 12 zu verhindern.

Trotzdem ist es unvermeidlich, dass sich verschleißbedingt der Spalt zwischen dem Dichtmittel 12 und der Welle 2 vergrößert. Dieser Verschleiß kann leicht durch ein Nachstellen des Stellmittels 17 korrigiert werden. Zudem ist die Stellung der hier als Stellmittel 17 verwendeten Schraube zugleich ein Verschleißindikator für das Dichtmittel 12.

Figur 2 stellt die in Figur 1 dargestellte Zahnradpumpe in einer alternativen Ausführungsvariante dar. Diese Ausführungsvariante unterscheidet sich in drei Punkten von der in Figur 1 dargestellten Zahnradpumpe.

10

Zwischen der Stellmittel 17 und dem Kolben 14 ist eine Feder 19 vorgesehen. Diese Feder bewirkt, dass bei zunehmendem Verschleiß des Dichtmittels 12 der Druck des Druckmediums über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten wird.

15

Ein weiterer Unterschied ist, dass der Hohlraum 24 zwischen dem Dichtmittel 12 und einer Hülse 18 gebildet wird. Eine radiale Bohrung in der Hülse stellt sicher, dass der Ruheraum 24 mit der Leitung 13 in Verbindung steht. Das in Figur 2 dargestellte Dichtmittel 12 weist eine ringförmig umlaufende Tasche auf, die in Verbindung mit der Hülse einen Hohlraum 24 bildet. Es ist ebenfalls möglich, dass die Hülse 18 oder das Pumpengehäuse 1 in Figur 1 diese Taschen bildet.

20

Darüber hinaus ist hier ein Mittel zur Erkennung einer Leckage vorgesehen. Dazu ist der Raum um die Antriebswelle 2 auf der Umgebungsseite neben dem Dichtmittel 12 mittels einer Leckageleitung 26 mit einem durch einen Leckagekolben 28 verschlossenen Zylinder 27 verbunden. Eine Leckage des unter Druck stehenden Fördermediums treibt den Kolben 28 heraus, was durch den Sensor 29 markiert wird. Der Sensor 29 kann im einfachsten Fall ein Zeiger sein, der von einem Bediener visuell wahrgenommen wird. Der Sensor kann aber auch ein Messfühler sein, der die Position des Kolbens 28 in ein beispielsweise elektrisches Signal wandelt.

30

Figur 3 zeigt als Ausschnitt den Zylinder 15, das Mittel zur Erkennung einer Leckage sowie ein Steuergerät 30. Anstelle mit einer Schraube als Stellmittel 17 ist der Kolben 14 mit einem Steuerkolben 20 verbunden, der mit einem Steuerzylinder 21 zusammenwirkt. Der Steuerkolben 20 wird wiederum hydraulisch von einem externen Stellmittel 17 angesteuert, das hier nicht dargestellt ist. Diese Ausführungsvariante ist insbesondere von Vorteil, wenn die Zahnradpumpe als am Ende eines Roboterarms montierte Lackpumpe eingesetzt wird. Dadurch kann die Ansteuerung des Steuerkolbens 20 durch ein über die Verbindungsleitung 22 angeschlossenes Stellmittel erfolgen. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführungsvariante ist, dass für das Druckmedium, auf das der Kolben 14 wirkt, und für das Medium, das auf den Steuerkolben 20 wirkt, unterschiedliche Flüssigkeiten eingesetzt werden können. So kann im Fall einer Lackpumpe für das Druckmedium ein Medium eingesetzt werden, das mit Lack verträglich ist. Für die Ansteuerung des Steuerkolbens 20 kann hingegen handelsübliches Hydrauliköl eingesetzt werden. Zudem kann über das Flächenverhältnis des Kolbens 14 und des Steuerkolbens 20 eine Übersetzung des Drucks erreicht werden.

Ein Mittel 25 zur Erkennung der Stellung des Kolbens 20 ermöglicht die Kontrolle der Stellung des Kolbens 20. Da die Stellung des Kolbens 20 mit dem Verschleißzustand des Dichtmittels 12 korrespondiert, wird damit eine Verschleißkontrolle ermöglicht. Das Mittel 25 zur Erkennung der Stellung des Kolbens kann als Sichtfenster oder als Messfühler, der die Position des Kolbens 28 in ein beispielsweise elektrisches Signal wandelt, ausgeführt sein.

Ein Steuergerät 30 ist verbunden mit dem Leckagesensor 29. Das ist zudem mit dem Stellmittel 17 verbunden. Bei einer erkannten Leckage wird das Stellmittel 17 durch das Steuergerät 30 betätigt, wodurch das Dichtmittel nachgestellt wird. Dies kann als kontinuierliche Regelung oder in Form einer periodisch durchgeführten Kontrollmessung der Leckage erfolgen. Darüber hinaus ist in einer Weiterbildung das Steuergerät 30 mit dem Mittel 25 zur Erkennung der Stellung des Kolbens verbunden. Damit ist das Steuergerät 30 in der Lage, den Umfang des

Verschleißes des Dichtmittels 12 zu erkennen und beispielsweise mit einer Fehlermeldung zu reagieren, wenn das Lebensdauerende des Dichtmittels 12 erreicht und ein weiteres Betätigen des Stellmittels 17 nicht mehr möglich ist.

## Bezugszeichenliste

	1	Pumpengehäuse
5	2	Antriebswelle
	3	Erstes Zahnrad
	4	Achse
	5	Zweites Zahnrad
	6	Zweiter Förderraum
10	7	Erster Förderraum
	8	Zwischenraum
	9	Platte
	10	Aufsatz
	11	Lager
15	12	Dichtmittel
	13	Leitung
	14	Kolben
	15	Zylinder
	16	Gewinde
20	17	Stellmittel
	18	Hülse
	19	Feder
	20	Steuerkolben
	21	Steuerzylinder
25	22	Verbindungsleitung
	23	Gleitfläche
	24	Hohlraum
	25	Mittel zur Erkennung der Stellung
	26	Leckageleitung
30	27	Leckagezylinder
	28	Leckagekolben

29	Leckagesensor
30	Steuergerät

## Patentansprüche

1. Zahnradpumpe zum Fördern und Dosieren flüssiger Fördermedien,  
5 mit einem Pumpengehäuse (1) sowie mit einer durch eine Antriebs-  
öffnung des Pumpengehäuses geführten Antriebswelle (2) zum An-  
trieb der Zahnräder (3, 5) im Inneren des Pumpengehäuses (1), und mit  
einem zwischen Pumpengehäuse (1) und Antriebswelle (2) angeord-  
neten Dichtmittel (12) zur Abdichtung des Pumpeninnenraumes ge-  
10 gegenüber der Umgebung,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Dichtmittel (12) eine elastische Dichtung ist, die mit einem vom  
Fördermedium unabhängigen Druckfluid in der Weise beaufschlagbar  
ist, dass das Dichtmittel (12) gegen eine Gleitfläche (23) gedrückt  
15 wird.
2. Zahnradpumpe nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Dichtmittel (12) mit dem Pumpengehäuse (1) verbunden ist und  
20 mit einer an der Welle vorgesehenen Gleitfläche (23) zusammenwirkt.
3. Zahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine mit einem Stellmittel (17) einstellbare Kolben-Zylinder-Einheit  
25 (14, 15) vorgesehen ist, die mit einer Leitung (13) für das Druckfluid  
mit dem Dichtmittel (12) verbunden ist.
4. Zahnradpumpe nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
30 das Stellmittel (17) ein mechanisch selbsthemmendes Getriebe ist.

5. Zahnradpumpe nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Stellmittel (17) eine weitere hydraulisch oder pneumatisch betätigte Steuerkolben-Zylinder-Einheit (20, 21) ist.
- 5
6. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Stellmittel (17) mittels einer Feder (19) mit der einstellbaren Kolben-Zylinder-Einheit (14, 15) verbunden ist.
- 10
7. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
ein Mittel (25) zur Erkennung der Stellung des Stellmittels oder der einstellbaren Kolben-Zylinder-Einheit vorgesehen ist.
- 15
8. Zahnradpumpe nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Mittel (25) zur Erkennung der Stellung ein Sichtfenster ist, durch das die Stellung des Kolbens (20) erfasst werden kann.
- 20
9. Zahnradpumpe nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Mittel (25) zur Erkennung der Stellung ein Sensor ist, der die Stellung des Kolbens (29) erfasst.
- 25
10. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Dichtmittel (12) zusammen mit einem Verschlussmittel einen Hohlraum (24) bildet, der mit dem Druckfluid beaufschlagbar ist.
- 30
11. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass  
das Dichtmittel zusammen mit dem Pumpengehäuse (1) einen Hohlraum (24) bildet, der mit dem Druckfluid beaufschlagbar ist.

- 5 12. Zahnradpumpe nach Anspruch 10 oder 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Dichtmittel (12) in Form einer Manschette um die Antriebswelle  
(2) angeordnet ist.
- 10 13. Zahnradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
in axialer Richtung der Antriebswelle (2) auf der Umgebungsseite des  
Dichtmittels (12) ein Mittel zur Erkennung einer Leckage vorgesehen  
ist.
- 15 14. Zahnradpumpe nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Mittel zur Erkennung einer Leckage aus über eine Leckageleitung  
(26) verbundenen Kolben-Zylinder-Einheit (27, 28) aufgebaut ist, und  
20 dass ein Leckagesensor (29) die Stellung des Kolbens (28) anzeigt.
15. Zahnradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Mittel zur Erkennung einer Leckage mit einem Steuergerät (30)  
25 verbunden ist, welches mit dem Stellmittel (17) in Wirkverbindung  
steht.
16. Zahnradpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
30 das Steuergerät (30) zusätzlich mit dem Leckagesensor (29) verbunden  
ist.





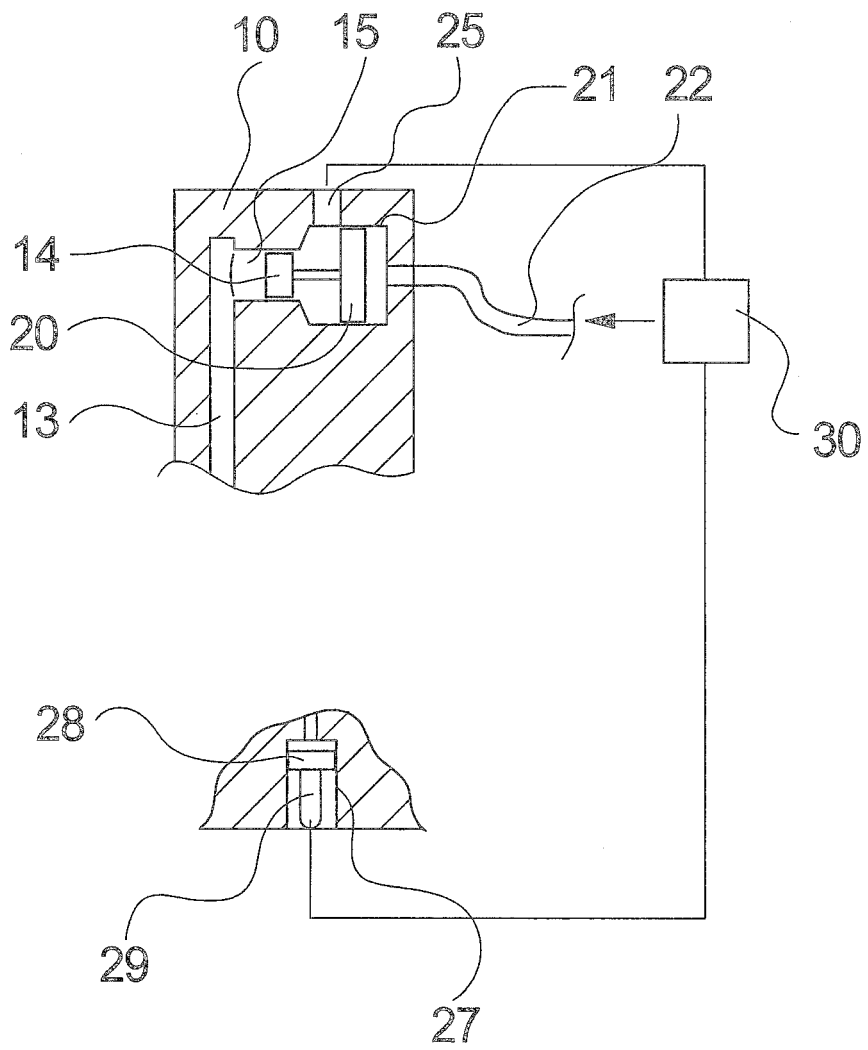


Fig.3