



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 33 936 B4** 2006.10.12

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 33 936.4**  
(22) Anmeldetag: **12.07.2001**  
(43) Offenlegungstag: **30.01.2003**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **12.10.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F04D 29/18** (2006.01)  
**F04D 29/22** (2006.01)  
**H02K 7/14** (2006.01)  
**H02K 29/00** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

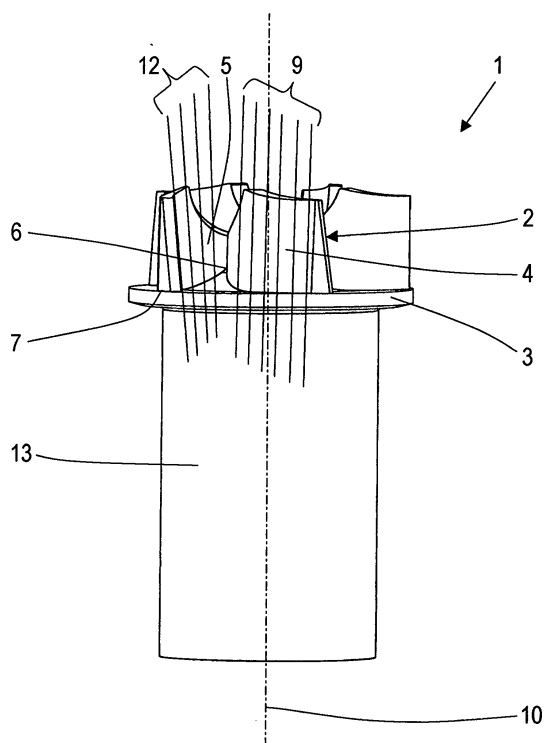
(73) Patentinhaber:  
**Bühler Motor GmbH, 90459 Nürnberg, DE**

(72) Erfinder:  
**Brunner, Achim, 91088 Bubenreuth, DE; Martin,  
Gunther, 90478 Nürnberg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 44 09 629 A1**  
**DE 299 22 599 U1**  
**Leyensetter, A.: Fachkunde für  
metallverarbeitende  
Berufe, 31. Aufl., Wuppertal, Verlag Willing,  
1949, S. 174;**

(54) Bezeichnung: **Kreiselpumpenlaufrad**

(57) Hauptanspruch: Kreiselpumpenlaufrad (1), bestehend aus spritztechnisch verarbeitbarem Material, mit mehreren bogenförmigen Schaufeln (2), die axial aus einem zumindest im wesentlichen rotationssymmetrischen kreisscheibenförmigen Laufradboden (3) hervortreten, eine konvexe Fläche (4) und eine konkave Fläche (5) aufweisen und sich über einen begrenzten Winkelbereich von einem ersten zentrumsnahen Ort (6) zu einem zweiten zentrumsfernen Ort (7) erstrecken, dadurch gekennzeichnet, dass ein Profil (14) jeder Schaufel (2), quer zu ihrer Erstreckungsrichtung vom zentrumsnahen Ort (6) zum zentrumsfernen Ort (7) im wesentlichen trapezförmig ist, und dass sich deren konvexe Fläche (4) durch je eine Vielzahl unterschiedlicher zu einer Drehachse (10) annähernd paralleler Geraden (9) beschreiben lässt, dass die Geraden (9), die die konvexe Fläche (4) beschreiben, gegenüber Parallelen zur Drehachse (10) um einen Winkelbetrag zwischen 0° und 1° geneigt sind und dass eine weitere Vielzahl unterschiedlicher zu Parallelen der Drehachse (10) geringfügig geneigter Geraden (12) die konkave Fläche (5) jeder Schaufel (2) beschreiben, wobei die Neigung...



### Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Kreiselpumpenlaufrad, bestehend aus spritztechnisch verarbeitbarem Material, mit mehreren bogenförmigen Schaufeln, die axial aus einem zumindest im wesentlichen rotations-symmetrischen kreisscheibenförmigen Laufradboden hervortreten, eine konvexe Fläche und eine konkave Fläche aufweisen und sich über einen begrenzten Winkelbereich von einem ersten zentrumsnahen Ort zu einem zweiten zentrumsfernen Ort erstrecken.

**[0002]** Bei einem bekannten Kreiselpumpenlaufrad sind die Schaufeln in Entformungsrichtung beidseitig gleich geneigt ausgebildet, um eine prozessichere Entformung der Schaufeln des Kreiselpumpenlaufrads aus einem Spritzwerkzeug zu ermöglichen. Es hat sich aber gezeigt, dass bereits relativ geringe Entformungsschrägen an der Förderseite der Schaufeln einen deutlichen Wirkungsgradverlust mit sich bringen.

### Stand der Technik

**[0003]** Die DE 44 09 629 A1 zeigt ein Laufrad für eine Kreiselpumpe zur Förderung von Fluiden, die aus thermoplastischen Kunststoffen im Spritzgussverfahren hergestellt sind, dabei lässt sich die konvexe und die konkave Fläche jeder Schaufel des Laufrades durch eine Vielzahl unterschiedlicher zu einer Drehachse paralleler Geraden beschreiben.

### Aufgabenstellung

**[0004]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung bei einem spritztechnisch herstellbaren Kreiselpumpenlaufrad dafür zu sorgen, dass die damit ausgestattete Kreiselpumpe einen hohen Wirkungsgrad aufweist und eine ausreichende Prozesssicherheit des Spritzvorgangs gewährleistet ist.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Profil (14) jeder Schaufel (2), quer zu ihrer Erstreckungsrichtung vom zentrumsnahen Ort (6) zum zentrumsfernen Ort (7) im wesentlichen trapezförmig ist, und dass sich deren konvexe Fläche (4) durch je eine Vielzahl unterschiedlicher zu einer Drehachse (10) annähernd paralleler Geraden (9) beschreiben lässt, dass die Geraden (9), die die konvexe Fläche (4) beschreiben, gegenüber Parallelen zur Drehachse (10) um einen Winkelbetrag zwischen 0° und 1° geneigt sind und dass eine weitere Vielzahl unterschiedlicher zu Parallelen der Drehachse (10) geringfügig geneigter Geraden (12) die konkave Fläche (5) jeder Schaufel (2) beschreiben, wobei die Neigung der weiteren Geraden (12) gegenüber den Parallelen ca. 4° beträgt. Die konvexe Fläche der Schaufeln dient zur Förderung einer Flüssigkeit. Bei Drehung um die Drehachse wirkt dabei eine radiale Kraft auf die Flüssigkeit. Sind die Schaufeln zur

Drehachse geneigt, wirkt eine zusätzliche Kraftkomponente in Axialrichtung, wodurch sich die in die Förderrichtung gerichtete radiale Kraftkomponente verringert, die Förderleistung abnimmt und sich ein geringerer Wirkungsgrad einstellt. Da bei der vorliegenden Lösung die Neigung der konvexen Flächen annähernd null ist, verringert sich der Wirkungsgrad kaum. Aufgrund des trapezförmigen Profils sind dennoch ausreichend Entformungsschrägen vorhanden. Eine leichte Entformbarkeit der Schaufeln aus dem Spritzwerkzeug wird durch eine gebogene Form der Schaufeln begünstigt, weil diese beim Erkalten stets das Bestreben haben ihre Krümmungsradien zu verkleinern. Die konvexe Fläche schwindet daher von der Wand des Werkzeugs weg, während die konkave Fläche auf die Wand des Werkzeugs zu schwindet. Daher kann auf eine große Schräge der konvexen Fläche verzichtet werden.

**[0006]** Generell wirken sich große Schrägen der Schaufeln positiv auf die Prozesssicherheit beim Spritzvorgang, auf das Füll- und Entformungsverhalten sowie die Stabilität der Schaufeln aus, wohingegen sich der Strömungsquerschnitt verringert und die Formbeständigkeit aufgrund von Materialanhäufungen tendenziell abnimmt. Kleine Schrägen verbessern dagegen die Formbeständigkeit und den Strömungsquerschnitt, während sie sich negativ auf die Prozesssicherheit, das Füll- und Entformungsverhalten und die Festigkeit auswirken. Die Größe des Strömungsquerschnitts wirkt sich auf den Strömungswiderstand aus. Ein größerer Strömungsquerschnitt verringert den Strömungswiderstand und verbessert damit den Wirkungsgrad der Kreiselpumpe. Je nach Anwendungsfall kann auch bei stillstehender Kreiselpumpe ein geringer Strömungswiderstand erwünscht sein, um eine gute Fremddurchströmung zu ermöglichen. Dies ist in der Regel bei als Zusatzpumpe dienenden Kreiselpumpen der Fall. Auf der Förderseite der Schaufeln, also hier der konvexen Fläche, hat eine große Schräge den weiteren Nachteil, dass, wie oben beschrieben, sich mit zunehmender Schräge der Wirkungsgrad der Kreiselpumpe verringert. Es hat sich erwiesen, dass eine Schräge der konvexen Fläche zwischen 0° und 1° besonders vorteilhaft ist. In diesem Winkelbereich ist der größte Wirkungsgrad bei noch vertretbarer Prozesssicherheit zu erreichen. Die Prozesssicherheit ist vorzugsweise in Kombination mit einer Schräge der konkaven Fläche um ca. 4° zu erreichen.

**[0007]** Bei Spritzverfahren ist es generell zweckdienlich, möglichst viele Funktionsteile in einem Bauteil zu vereinigen. Bei dem vorliegenden Kreiselpumpenlaufrad soll nach einer Ausführungsart neben den Schaufeln auch der Laufradboden und ein Mittel zur Aufnahme von zumindest einem Permanentmagneten mitgespritzt werden.

**[0008]** Bei einer noch vorteilhafteren Variante ist

Permanentmagnetmaterial als Füllmittel im Kunststoffgranulat enthalten, so dass der Permanentmagnet selbst mitgespritzt werden kann.

[0009] Geeignete Kunststoffmaterialien sind Polyamide (PA) und Polyphenylsulfid (PPS).

[0010] Das erfindungsgemäße Kreiselpumpenlaufrad ist Bestandteil eines bürstenlosen Gleichstrommotors. Es ist gleichermaßen in Innen- Außen- oder Scheibenläuferausführung herstellbar und für entsprechende Gleichstrommotoren verwendbar.

#### Ausführungsbeispiel

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0012] [Fig. 1](#) eine dreidimensionale Darstellung eines Kreiselpumpenlaufrads,

[0013] [Fig. 2](#) eine erste Schnittdarstellung des Kreiselpumpenlaufrads,

[0014] [Fig. 3](#) eine zweite Schnittdarstellung des Kreiselpumpenlaufrads und

[0015] [Fig. 4](#) eine Seitenansicht des Kreiselpumpenlaufrads.

[0016] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) zeigen ein Kreiselpumpenlaufrad **1**, mit Schaufeln **2**, die axial aus einem zumindest im wesentlichen rotationssymmetrischen kreisscheibenförmigen Laufradboden **3** hervortreten, eine konvexe Fläche **4** und eine konkave Fläche **5** aufweisen und sich über einen begrenzten Winkelbereich von einem ersten zentrumsnahen Ort **6** zu einem zweiten zentrumsfernen Ort **7** erstrecken. Ein Profil **14** der Schaufeln **2** ist, wie in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) erkennbar, quer zu ihrer Erstreckungsrichtung vom zentrumsnahen Ort **6** zum zentrumsfernen Ort **7** im Wesentlichen trapezförmig ausgebildet. Die Schaufeln **2** sind an die Form eines Pumpengehäuses so angepasst, dass ein möglichst kleiner Spalt zwischen Schaufeln **2** und Pumpengehäuse verbleibt.

[0017] [Fig. 4](#) zeigt eine Vielzahl von unterschiedlichen Geraden **9**, die zu einer Drehachse **10** annähernd parallel sind und in der konvexen Fläche **4** der Schaufeln **2** verlaufen. [Fig. 4](#) weist noch eine weitere Vielzahl von unterschiedlichen Geraden **12** auf, die zu Parallelen der Drehachse **10** geringfügig (hier um 4°) geneigt sind, dabei verlaufen die Geraden **12** in der konkaven Fläche **5** der Schaufeln **2**. Die konkaven Flächen **5** stellen hier jeweils Ausschnitte aus leicht kegeligen Flächen dar während die konvexen Flächen **4** jeweils eher mit Ausschnitten aus Zylinderflächen vergleichbar sind.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Kreiselpumpenlaufrad
<b>2</b>	Schaufel
<b>3</b>	Laufradboden
<b>4</b>	konvexe Fläche
<b>5</b>	konkave Fläche
<b>6</b>	zentrumsnaher Ort
<b>7</b>	zentrumsferner Ort
<b>8</b>	...
<b>9</b>	Gerade
<b>10</b>	Drehachse
<b>11</b>	...
<b>12</b>	weitere Gerade
<b>13</b>	Permanentmagnet
<b>14</b>	trapezförmiges Profil

#### Patentansprüche

1. Kreiselpumpenlaufrad (**1**), bestehend aus spritztechnisch verarbeitbarem Material, mit mehreren bogenförmigen Schaufeln (**2**), die axial aus einem zumindest im wesentlichen rotationssymmetrischen kreisscheibenförmigen Laufradboden (**3**) hervortreten, eine konvexe Fläche (**4**) und eine konkave Fläche (**5**) aufweisen und sich über einen begrenzten Winkelbereich von einem ersten zentrumsnahen Ort (**6**) zu einem zweiten zentrumsfernen Ort (**7**) erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Profil (**14**) jeder Schaufel (**2**), quer zu ihrer Erstreckungsrichtung vom zentrumsnahen Ort (**6**) zum zentrumsfernen Ort (**7**) im wesentlichen trapezförmig ist, und dass sich deren konvexe Fläche (**4**) durch je eine Vielzahl unterschiedlicher zu einer Drehachse (**10**) annähernd paralleler Geraden (**9**) beschreiben lässt, dass die Geraden (**9**), die die konvexe Fläche (**4**) beschreiben, gegenüber Parallelen zur Drehachse (**10**) um einen Winkelbetrag zwischen 0° und 1° geneigt sind und dass eine weitere Vielzahl unterschiedlicher zu Parallelen der Drehachse (**10**) geringfügig geneigter Geraden (**12**) die konkave Fläche (**5**) jeder Schaufel (**2**) beschreiben, wobei die Neigung der weiteren Geraden (**12**) gegenüber den Parallelen ca. 4° beträgt.

2. Kreiselpumpenlaufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (**2**) einstückig mit dem Laufradboden (**3**) und mit einem zumindest einen Permanentmagneten (**13**) aufnehmenden Mittel sind.

3. Kreiselpumpenlaufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (**2**) einstückig mit dem Laufradboden (**3**) und dem Permanentmagneten (**13**) sind.

4. Kreiselpumpenlaufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (**2**) zumindest teilweise aus Polyamid oder Polyphenylsulfid bestehen.

5. Kreiselpumpenlaufrad nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (**13**) Bestandteil eines bürstenlosen Gleichstrommotors ist, insbesondere in Form eines Innen-, Außen- oder Scheibenläufers.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

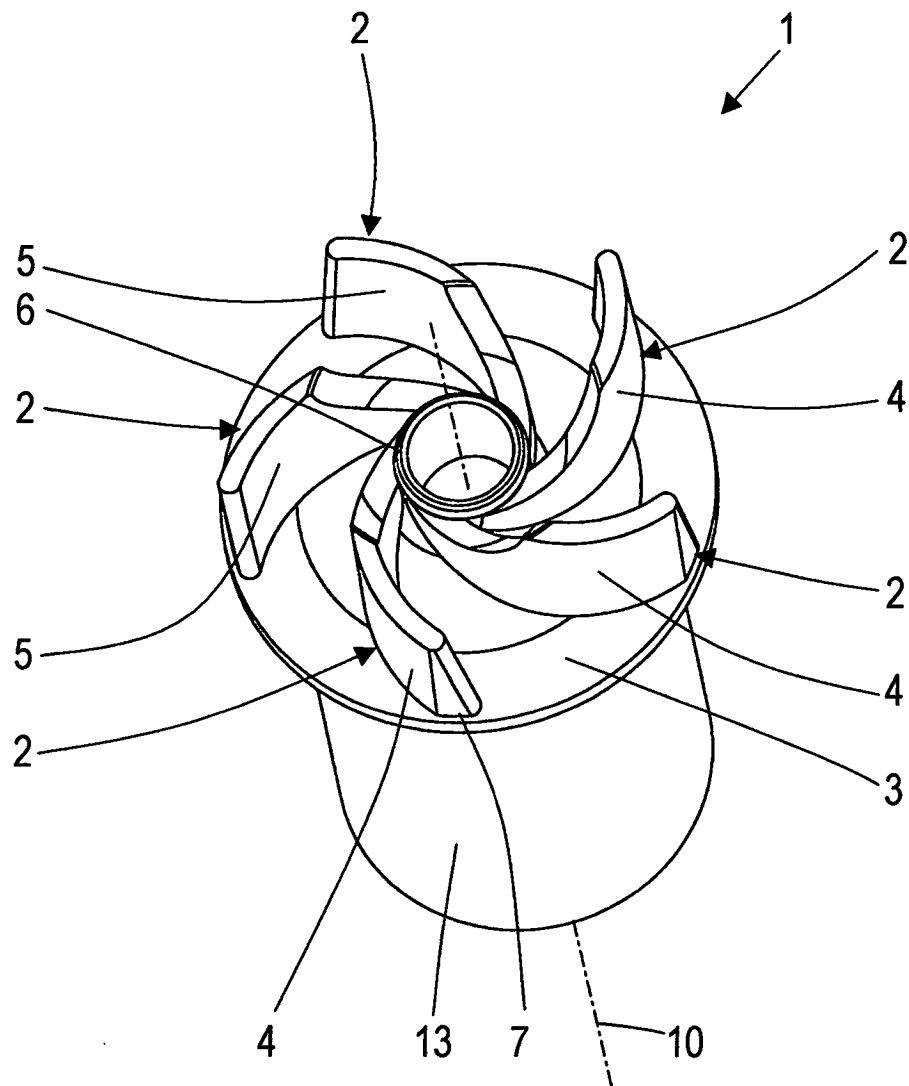


Fig. 2

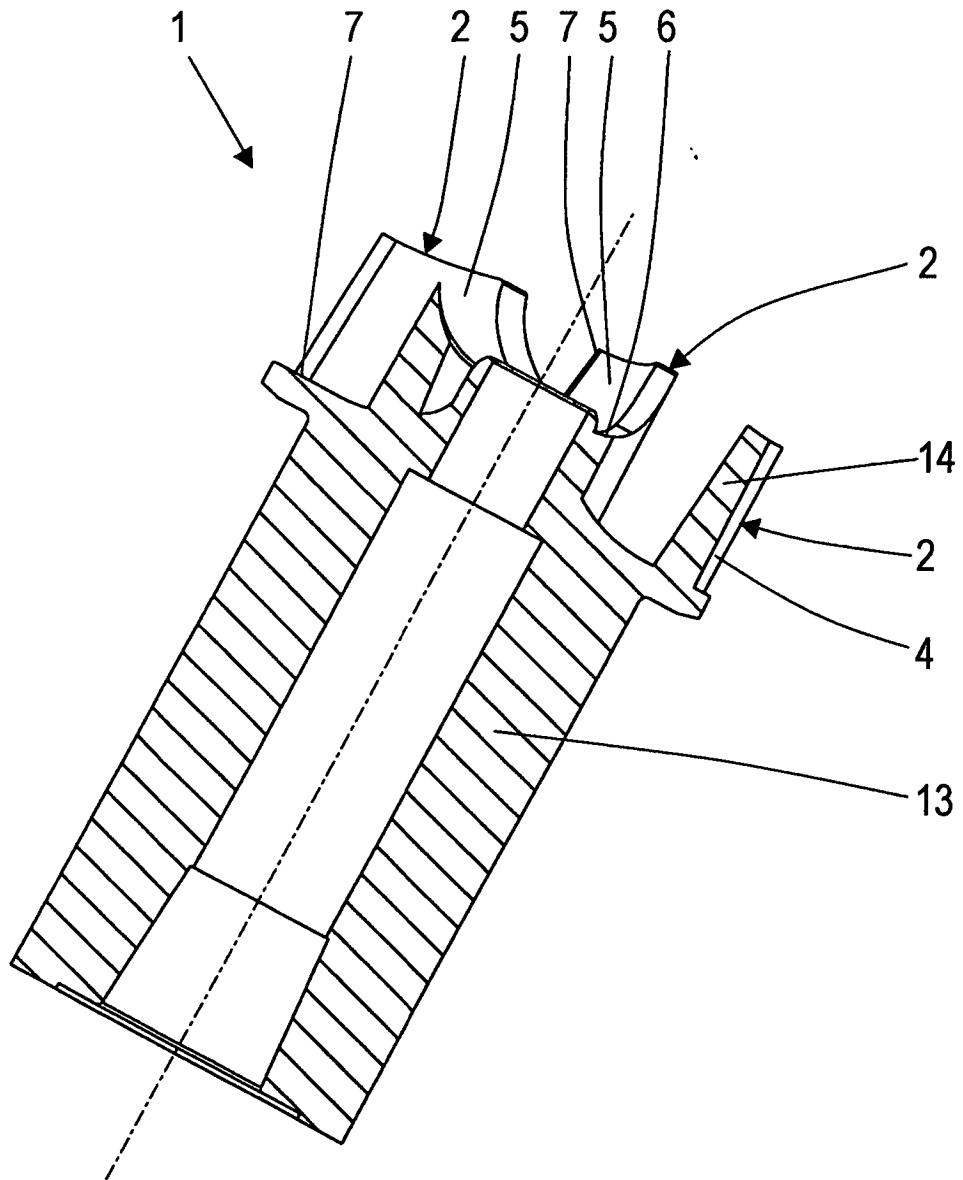


Fig. 3

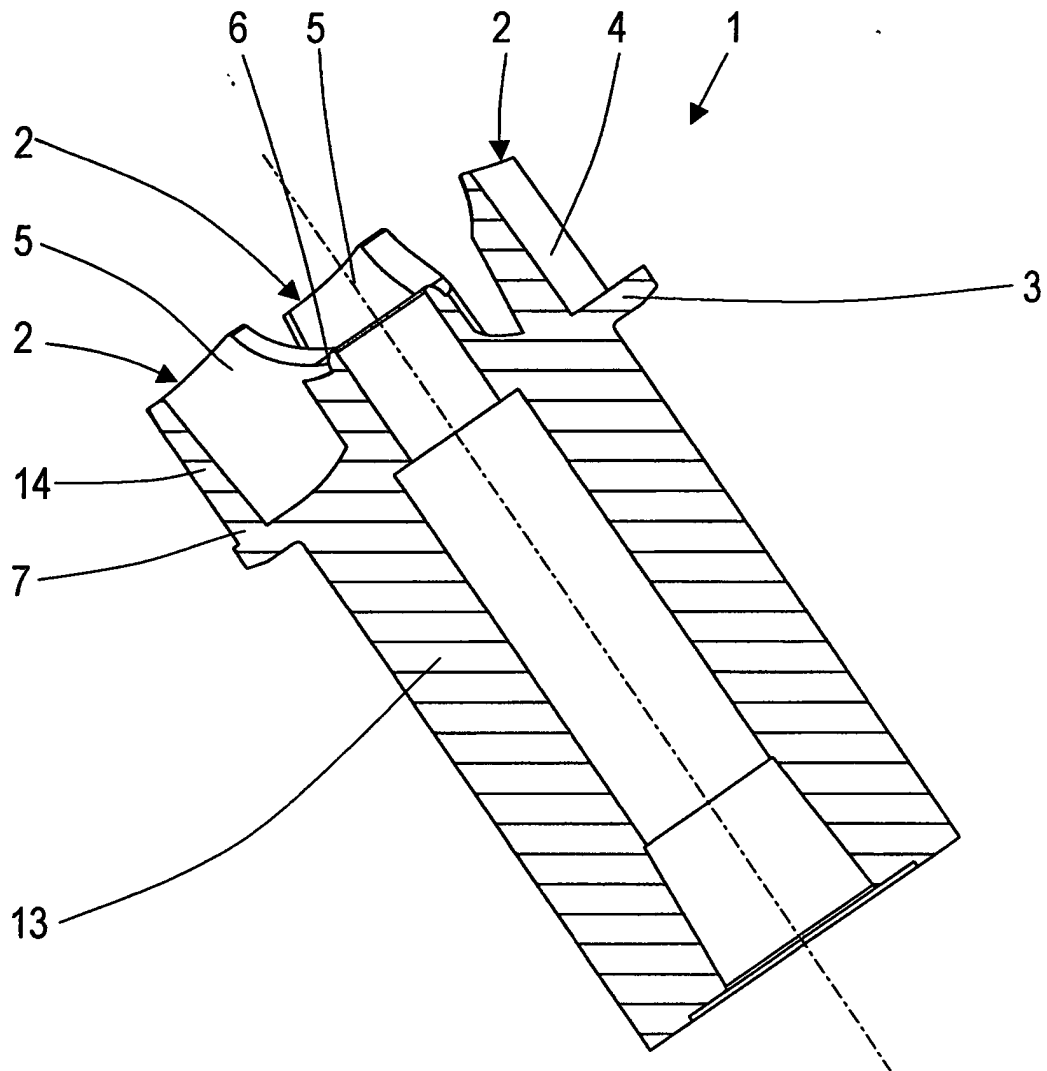


Fig. 4

