



(10) **DE 10 2012 215 254 A1** 2014.03.06

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 215 254.7**

(22) Anmeldetag: **28.08.2012**

(43) Offenlegungstag: **06.03.2014**

(51) Int Cl.: **H02K 15/03 (2006.01)**

**H02K 1/17 (2006.01)**

(71) Anmelder:

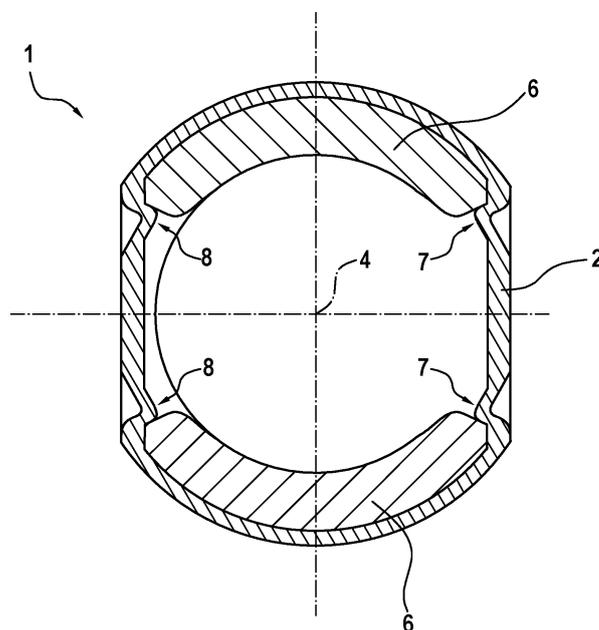
**Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Oberle, Klaus, 77971, Kippenheim, DE; Roos, Gerald, 77855, Achern, DE; Tasch, Franz, 76287, Rheinstetten, DE; Depner, Dieter, 76547, Sinzheim, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektromotor und Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors**



(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors (1), insbesondere für einen Verstellantrieb in einem Kraftfahrzeug, umfassend die folgenden Schritte: Bereitstellen eines Polgehäuses (2), und Einsetzen zumindest eines Permanentmagneten (6) in das Polgehäuse (2), gekennzeichnet durch Ausformen einer Sicke (7, 8) am Polgehäuse (2) zum Befestigen des zumindest einen Permanentmagneten (6) im Polgehäuse (2).

**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors, insbesondere für einen Verstellantrieb in einem Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Elektromotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7. Die Erfindung umfasst ferner einen Verstellantrieb für ein Kraftfahrzeug, umfassend den Elektromotor.

**[0002]** Im Stand der Technik werden Permanentmagneten an Polgehäusen von Elektromotoren entweder mit Federelementen eingeklemmt oder eingeklebt. Es gibt auch Kombinationen, bei denen die Permanentmagneten sowohl mit Federelementen eingeklemmt als auch verklebt sind.

## Offenbarung der Erfindung

**[0003]** Gemäß den Merkmalen des erfindungsgemäßen Verfahrens und des erfindungsgemäßen Elektromotors ist eine sehr montagefreundliche und kostengünstige Variante zur Befestigung der Permanentmagneten im Polgehäuse gegeben. Es bedarf keiner zusätzlichen Elemente, wie beispielsweise Federelemente, zum Fixieren der Permanentmagnete. Des Weiteren müssen die Permanentmagneten nicht mehr eingeklebt werden. Allein durch eine Verformung des Polgehäuses selbst werden die Permanentmagneten, bevorzugt in radialer und in axialer Richtung, fixiert. Dies wird erreicht durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors. Der Elektromotor wird insbesondere für Verstellantriebe in einem Kraftfahrzeug verwendet. Diese Verstellantriebe werden beispielsweise für die Sitzeinstellung oder für die Fensterbetätigung verwendet. Das Verfahren umfasst folgende Schritte: (i) Bereitstellen eines Polgehäuses, (ii) Einsetzen zumindest eines Permanentmagneten in das Polgehäuse, und (iii) Ausformen zumindest einer Sicke am Polgehäuse zum Befestigen des zumindest einen Permanentmagneten im Polgehäuse. Durch die erfindungsgemäße Ausformung der Sicke zum Befestigen des Permanentmagneten bedarf es keiner zusätzlichen Elemente und keines Klebstoffes zur Befestigung. Durch die erfindungsgemäße Methode kann dieselbe Positionsgenauigkeit der Permanentmagneten im Polgehäuse, wie bei herkömmlichen Methoden, erzielt werden.

**[0004]** Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

**[0005]** Bevorzugt wird die Sicke durch Kaltverformen des Polgehäuses ausgebildet. Das Polgehäuse besteht insbesondere aus einem tiefgezogenen Blech.

**[0006]** In bevorzugter Ausführung stellt sich das erfindungsgemäße Verfahren wie folgt dar: Vor dem Einsetzen des Permanentmagneten wird die zumindest eine Sicke im Polgehäuse teilweise vorgeformt. Dies erfolgt vorzugsweise ebenfalls durch eine Kaltverformung. In besonders bevorzugter Ausführung ist der Stempel beim Tiefziehprozess so ausgebildet, dass durch den Tiefziehprozess die vorgeformte Sicke entsteht.

**[0007]** Die vorgeformte Sicke kann dazu genutzt werden, um während des Montageprozesses den Permanentmagneten zu fixieren. Der Permanentmagnet wird durch die vorgeformte Sicke mit etwas Spiel in seiner Lage fixiert. Nach dem Einsetzen des Permanentmagneten wird die teilweise vorgeformte Sicke weiter verformt, so dass die letztendliche Sicke zum Befestigen des Permanentmagneten entsteht. Diese letztendliche Sicke hält den Permanentmagneten spielfrei im Polgehäuse.

**[0008]** Insbesondere ist es vorgesehen, dass die vorgeformte Sicke nach dem Einsetzen des Permanentmagneten nur noch stellenweise verformt wird. So kann während des Tiefziehprozesses beispielsweise die Sicke entlang der gesamten Länge des Polgehäuses ausgeformt werden. Nach dem Einsetzen des Permanentmagneten bedarf es keiner vollständigen Weiterverformung der Sicke.

**[0009]** Es reicht aus, wenn die Sicke an ausgewählten Stellen weiter verformt wird, um so den Permanentmagneten zu befestigen.

**[0010]** Besonders bevorzugt gibt es zumindest eine Sicke, die den Permanentmagneten in radialer Richtung befestigt. Zumindest eine weitere Sicke wird bevorzugt ausgebildet, die eine formschlüssige Befestigung des Permanentmagneten in axialer Richtung ermöglicht. Diese weitere Sicke für die axiale Befestigung wird, in Axialrichtung des Rotors betrachtet, vor und/oder hinter dem Permanentmagneten ausgebildet.

**[0011]** Die Erfindung umfasst des Weiteren einen Elektromotor, insbesondere für einen Verstellantrieb. Die im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens beschriebenen vorteilhaften Ausgestaltungen und Unteransprüche finden entsprechend vorteilhafte Anwendung auf den erfindungsgemäßen Elektromotor. Der Elektromotor umfasst ein Polgehäuse, einen im Polgehäuse drehbeweglich gelagerten Rotor, und zumindest einen im Polgehäuse befestigten Permanentmagneten. Im Polgehäuse ist zumindest eine Sicke ausgeformt, die den Permanentmagneten im Polgehäuse befestigt. Die Sicke berührt dabei den Permanentmagneten.

**[0012]** Wie oben bereits beschrieben, kann ein Permanentmagnet mit mehreren Sicken befestigt wer-

den. So werden für die radiale Befestigung des Permanentmagneten insbesondere zwei Sicken auf den beiden Seiten des Permanentmagneten ausgebildet. Für die axiale Fixierung des Permanentmagneten eignen sich Sicken vor und/oder hinter dem Permanentmagneten.

**[0013]** Für eine ausreichende Fixierung des Permanentmagneten werden die Sicken über zumindest 50%, vorzugsweise zumindest 75%, der Länge des Rotors, gemessen entlang der Rotorachse, ausgebildet.

**[0014]** Die Erfindung umfasst des Weiteren einen Verstellantrieb für ein Kraftfahrzeug, umfassend einen der soeben beschriebenen Elektromotoren. In dem Verstellantrieb ist der Elektromotor mit einem Verstellgetriebe verbunden. Der Verstellantrieb wird insbesondere zum Verstellen eines Sitzes im Kraftfahrzeug oder zum Heben und Absenken eines Fensters im Kraftfahrzeug verwendet.

**[0015]** Insbesondere im Kraftfahrzeugbereich bedarf es einer sehr zuverlässigen und kostengünstigen Herstellung von kleinen Elektromotoren. In diesem Bereich ist die Erfindung besonders vorteilhaft anzuwenden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0016]** Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. Dabei zeigen:

**[0017]** Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Elektromotor gemäß einem Ausführungsbeispiel, und

**[0018]** Fig. 2 einen Schnitt durch den erfindungsgemäßen Elektromotor gemäß dem Ausführungsbeispiel.

#### Ausführungsformen der Erfindung

**[0019]** Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Elektromotors **1** mit einem gekennzeichneten Schnitt A-A. Fig. 2 zeigt den entsprechenden Schnitt A-A.

**[0020]** Der Elektromotor **1** umfasst ein Polgehäuse **2**. Das Polgehäuse **2** ist im gezeigten Beispiel als ein Tiefziehteil hergestellt. Des Weiteren umfasst der Elektromotor **1** einen Rotor. Zur Vereinfachung der Darstellung ist in den Fig. 1 und Fig. 2 lediglich eine Rotorachse **4** des Rotors gezeigt. Der Rotor ist in einer Lagerung **5** gegenüber dem Polgehäuse **2** drehbeweglich gelagert. Der Rotor erstreckt sich entlang der Rotorachse **4** über eine Länge **9**.

**[0021]** An einer Seite des Polgehäuses **2** ist ein Flansch **3** ausgebildet. Mit diesem Flansch **3** kann der

Elektromotor **1** beispielsweise an einem Getriebe befestigt werden.

**[0022]** Fig. 2 zeigt, dass in das Polgehäuse **2** zwei Permanentmagneten **6** eingesetzt sind. Die Permanentmagneten **6** sind entsprechend der Rundung der Innenwandung des Polgehäuses ausgeformt, so dass die Permanentmagneten **6** mit ihren Außenflächen vollflächig am Polgehäuse **2** anliegen.

**[0023]** Eine Radialrichtung wird senkrecht zur Rotorachse **4** definiert. Die Axialrichtung erstreckt sich entsprechend parallel zur Rotorachse **4**.

**[0024]** Fig. 2 zeigt, dass jeder der Permanentmagneten **6** jeweils mittels einer ersten Sicke **7** und einer zweiten Sicke **8** in Radialrichtung fixiert ist. Die beiden Sicken **7**, **8** sind durch Verformen, insbesondere Kaltverformen, des Polgehäuses **2** ausgeformt worden. Die Sicken **7**, **8** befestigen die Permanentmagneten **6** in radialer Richtung. Im Polgehäuse **2** können weitere Sicken ausgebildet werden, um die Permanentmagneten **6** auch in axialer Richtung zu befestigen.

**[0025]** Fig. 1 zeigt die Ausbildung der Sicken **7**, **8** entlang der gesamten Länge **9** des Rotors.

**[0026]** Im Verfahrensablauf werden die Sicken **7**, **8**, insbesondere mit einem Tiefziehstempel, entlang der gesamten Länge **9** vorgeformt. Dieses Vorformen bedeutet, dass die Sicken **7**, **8** noch nicht ihre vollständige Tiefe bzw. Größe erreichen. Nach dem Vorformen der Sicken **7**, **8** werden die Permanentmagneten **6** eingeschoben. Nach dem Einschieben der Permanentmagneten **6** werden die Sicken **7**, **8** weiter verformt. Bei dieser weiteren Verformung müssen die Sicken **7**, **8** nicht mehr entlang der gesamten Länge **9** nach innen gedrückt werden. Es reicht aus, wenn an ausgewählten Stellen die Sicken **7**, **8** weiter verformt werden, um so, wie in Fig. 2 gezeigt, die Permanentmagneten **6** radial zu fixieren.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors (**1**), insbesondere für einen Verstellantrieb in einem Kraftfahrzeug, umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellen eines Polgehäuses (**2**), und
- Einsetzen zumindest eines Permanentmagneten (**6**) in das Polgehäuse (**2**), gekennzeichnet durch
- Ausformen einer Sicke (**7**, **8**) am Polgehäuse (**2**) zum Befestigen des zumindest einen Permanentmagneten (**6**) im Polgehäuse (**2**).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sicke (**7**, **8**) durch Kaltverformen des Polgehäuses (**2**) geformt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Einsetzen des Permanentmagneten (6) die Sicke (7, 8) im Polgehäuse (2) teilweise vorgeformt wird, vorzugsweise durch Kaltverformung.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Permanentmagnet (6) durch die teilweise vorgeformte Sicke (7, 8) fixiert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die teilweise vorgeformte Sicke (7, 8) nach dem Einsetzen des Permanentmagneten (6) bis zu einer spielfreien Befestigung des Permanentmagneten (6) weiter verformt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die teilweise vorgeformte Sicke (7, 8) nach dem Einsetzen des Permanentmagneten (6) nur stellenweise weiterverformt wird.

7. Elektromotor (1), insbesondere für einen Verstellantrieb, umfassend  
– ein Polgehäuse (2),  
– einen im Polgehäuse (2) drehbeweglich gelagerten Rotor, und  
– zumindest einen im Polgehäuse (2) befestigten Permanentmagneten (6),  
gekennzeichnet durch  
eine im Polgehäuse (2) ausgeformte Sicke (7, 8) zum Befestigen des zumindest einen Permanentmagneten (6) im Polgehäuse (2).

8. Elektromotor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass beidseitig des Permanentmagneten (6) zumindest eine Sicke (7, 8) ausgebildet ist.

9. Elektromotor nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Sicke (7, 8) über zumindest 50%, vorzugsweise zumindest 75%, der Länge (9) des Rotors erstreckt.

10. Elektromotor nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sicke (7, 8) den Permanentmagneten (6) in Radialrichtung formschlüssig befestigt, wobei eine weitere im Polgehäuse (2) ausgeformte Sicke den Permanentmagneten (6) in Axialrichtung formschlüssig befestigt.

11. Verstellantrieb für ein Kraftfahrzeug umfassend einen Elektromotor (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

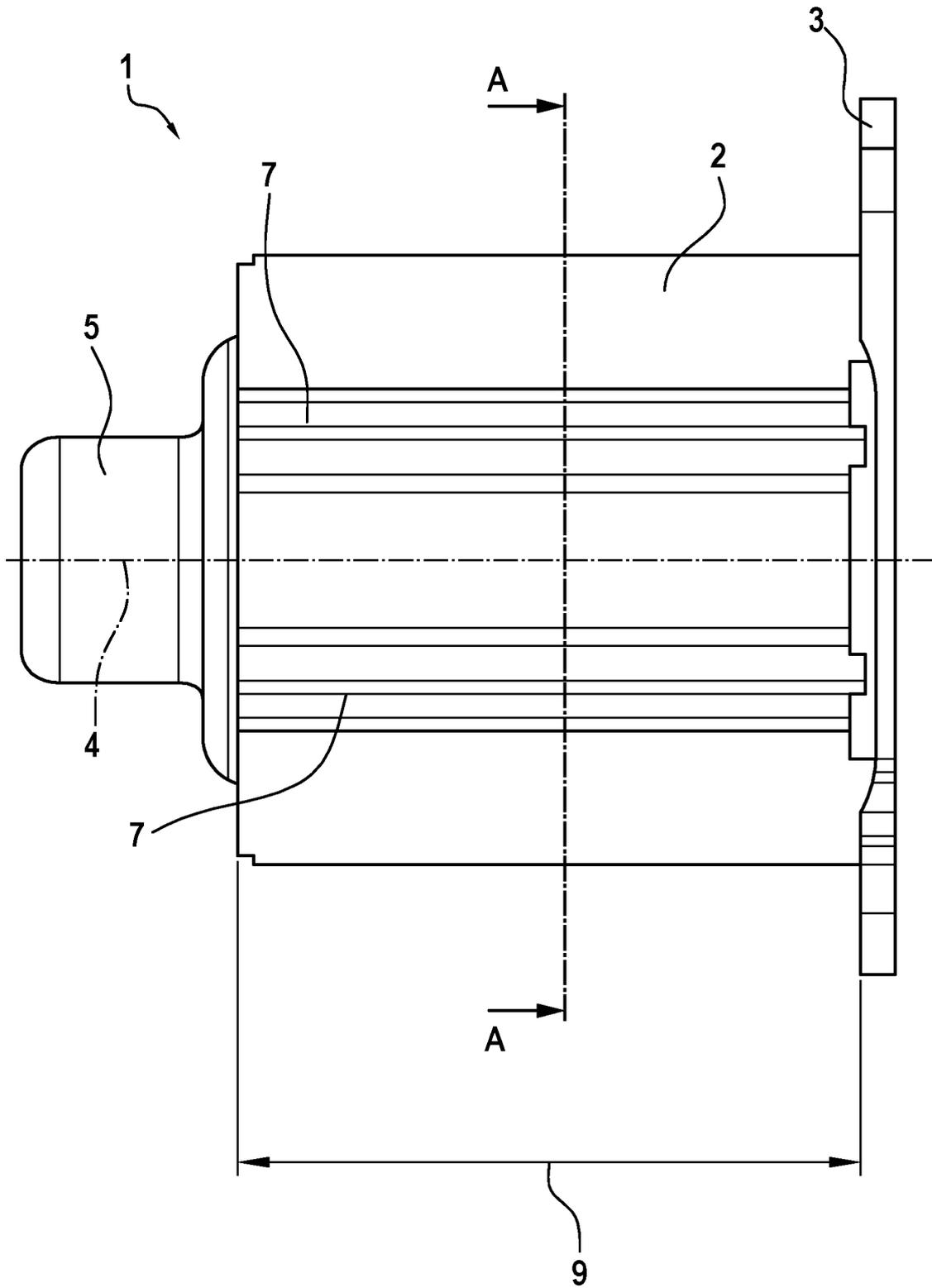
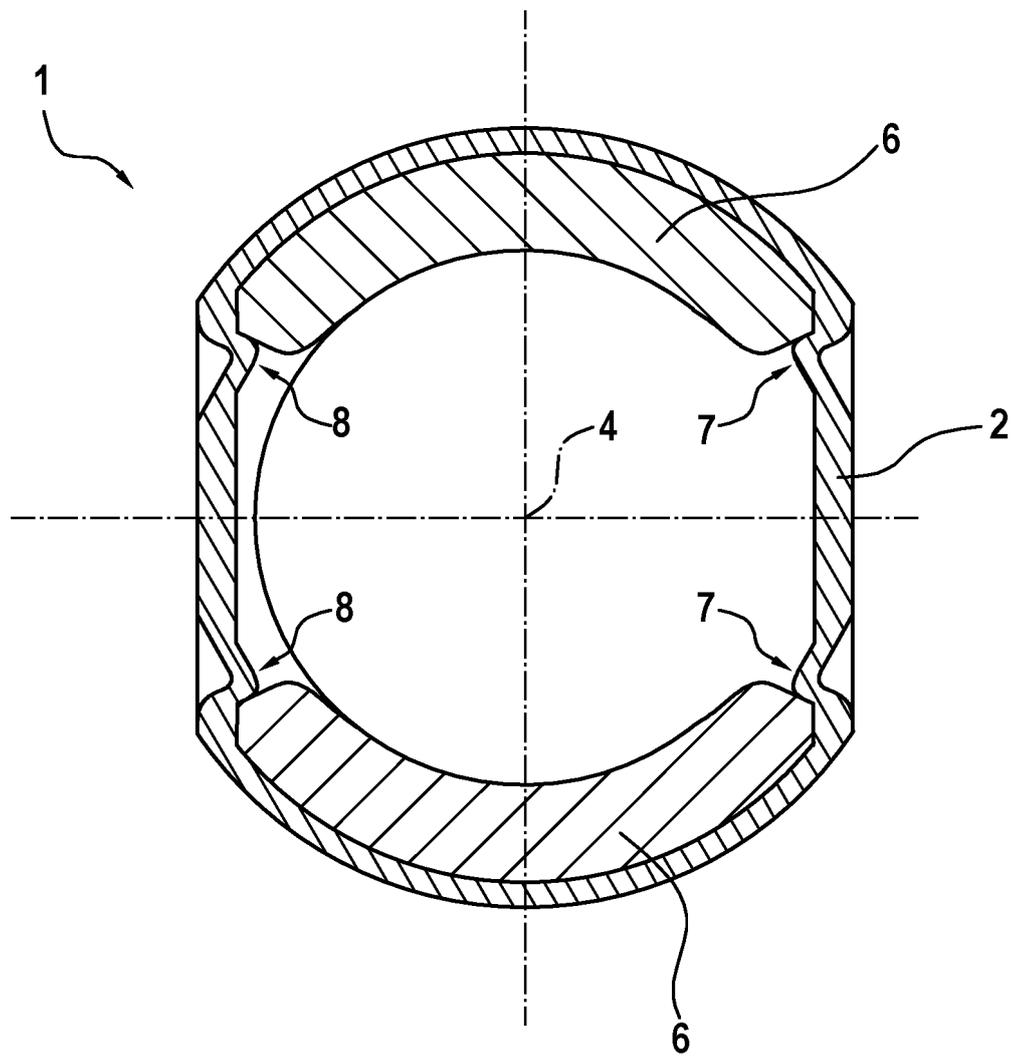


Fig. 2



A - A