



(10) **DE 10 2009 027 370 A1** 2011.01.05

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 027 370.0**

(22) Anmeldetag: **01.07.2009**

(43) Offenlegungstag: **05.01.2011**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H02K 15/14** (2006.01)

**H02K 15/02** (2006.01)

**H02K 1/17** (2006.01)

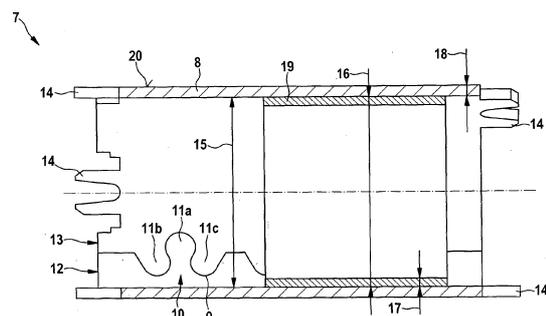
(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Oberle, Hans-Juergen, 76437 Rastatt, DE;**  
**Schwendemann, Franz, 77833 Ottersweier, DE;**  
**Braun, Wilhelm, 77815 Bühl, DE; Mili, Mohamed,**  
**76133 Karlsruhe, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

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

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors, umfassend die folgenden Schritte: Bereitstellen einer Mantelfläche eines Polrohrs (8) des Elektromotors, Formen des Polrohrs (8) durch Einrollen der Mantelfläche und Einsetzen eines dünnwandigen Ringmagneten (19) in das Polrohr (8), so dass ein Außenumfang des Ringmagneten (19) an einem Innenumfang des Polrohrs (8) anliegt.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors sowie einen Elektromotor, ausgebildet als Verstellmotor zur Anwendung in der Kraftfahrzeugtechnik.

**[0002]** [Fig. 1](#) zeigt ein Polgehäuse, wie es in Elektromotoren nach dem Stand der Technik vorkommt. Dabei ist ein tiefgezogenes Gehäuse **1** mit einem eingesetzten ringförmigen Magneten **2** zu sehen. Des Weiteren zeigt [Fig. 1](#) stirnseitige Ausnehmungen **6**, bei deren Ausstanzen ein innenliegender Grat **5** entstanden ist. Da das tiefgezogene Gehäuse **1** relativ kleinbauend ist, können die stirnseitigen Ausnehmungen **6** nur von außen nach innen ausgestanzt werden, wodurch der Grat **5** auf der Innenseite auftritt. Um den ringförmigen Magneten **2** nun trotz des innenliegenden Grates **5** montieren zu können, muss das tiefgezogene Gehäuse **1** zumindest zwei Durchmesser aufweisen, nämlich einen ersten Innendurchmesser **3** und einen kleineren zweiten Innendurchmesser **4**. Dieses tiefgezogene Gehäuse **1** nach dem Stand der Technik muss also im Bereich der innenliegenden Grate **5** den größeren ersten Innendurchmesser **3** aufweisen, so dass der ringförmige Magnet **2** beim Einpressen nicht beschädigt wird und keinen Abrieb verursacht. Solch ein Abrieb könnte sich sonst im Motor festsetzen.

## Offenbarung der Erfindung

**[0003]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors mit den Merkmalen des Anspruchs 1 ermöglicht es, einen sehr viel kostengünstigeren Elektromotor herzustellen. Dies wird insbesondere durch geringeren Materialeinsatz, günstigere Materialien, weniger Fertigungsschritte sowie den Einsatz kostengünstigerer Werkzeuge erreicht. Des Weiteren lässt das erfindungsgemäße Verfahren mehr Freiheit bei dem Design und der Ausgestaltung des Elektromotors, insbesondere des Polrohrs. All diese Vorteile werden erreicht durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors, umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer Mantelfläche eines Polrohrs des Elektromotors,
- Formen des Polrohrs durch Einrollen der Mantelfläche, und
- Einsetzen eines dünnwandigen Ringmagneten in das Polrohr, so dass ein Außenumfang des Ringmagneten an einem Innenumfang des Polrohrs anliegt.

**[0004]** Unter einem Ringmagneten versteht man einen Magneten mit geschlossener Ringform. Der Ringmagnet ist insbesondere zylinderförmig und im Vergleich zu seinem Gesamtdurchmesser ist seine

Wandstärke äußerst dünnwandig. Die Mantelfläche ist nicht nur eine zweidimensionale Fläche, sondern weist natürlich auch eine Stärke, insbesondere Blechstärke, auf. Entscheidend ist, dass das Polrohr zunächst in einem ebenen Zustand bereitgestellt wird. In diesem Zustand, vor dem Einrollen, liegt das Polrohr als „Mantelfläche“ vor.

**[0005]** Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

**[0006]** In vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass das Polrohr beidseitig offen ist und über seine gesamte Länge einen einheitlichen Innendurchmesser aufweist. Durch den einheitlichen Innendurchmesser kann der dünnwandige Ringmagnet ohne Beschädigung oder Abrieb in das gerollte Polrohr montiert werden.

**[0007]** Alternativ bevorzugt weist das gerollte Polrohr über seine Länge unterschiedliche Durchmesser auf. So kann das Polrohr außerhalb des Anlagebereichs des Magneten auch aufgeweitet sein, um den Magneten vorzufügen bzw. zu positionieren.

**[0008]** Ferner bevorzugt ist es, dass der dünnwandige Ringmagnet eingepresst und/oder eingeklebt wird.

**[0009]** Des Weiteren ist es von Vorteil, dass eine Wandstärke des Ringmagneten dünner ist als eine Wandstärke des Polrohrs. Dies verdeutlicht nochmals, dass der Ringmagnet äußerst dünnwandig ausgeführt ist und somit das erfindungsgemäße Verfahren eine äußerst große Flexibilität in Hinsicht auf Design und kompakte Bauweise des Elektromotors gibt.

**[0010]** Als bevorzugte Herstellungsmethode wird die Mantelfläche, also das noch ungerollte Polrohr, durch Stanzen hergestellt. Das Polrohr wird insbesondere aus einem Stahlblech gestanzt. In besonders bevorzugter Ausführung wird eine Stanzrichtung so gesetzt, dass ein Grat, welcher bei dem Stanzen entsteht, lediglich auf einer Außenseite des Polrohrs entsteht. Im Gegensatz zu dem tiefgezogenen Gehäuse nach dem Stand der Technik kann in dem erfindungsgemäßen Verfahren jeglicher Stanzprozess vor dem Formen des Polrohrs vollzogen werden. Dadurch kann auch eine Stanzrichtung beliebig gesetzt werden, so dass ein entstehender Grat beim Einsetzen des dünnwandigen Ringmagneten nicht störend entgegensteht. Alternativ kann es bei gewissen Ausführungen des Elektromotors auch vonnöten sein, die Gratseite nach Innen zu verlegen. Auch diese gestalterische Freiheit ist dem Konstrukteur beim erfindungsgemäßen Verfahren gegeben.

**[0011]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des

erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Mantelfläche derart gerollt, dass das Polrohr auf Stoß, d. h., ohne Überlappung der Mantelfläche, geformt wird. Die Ausdehnung der gestanzten Mantelflächen entspricht also in eine Richtung genau dem Umfang des zu formenden Polrohrs, so dass das Polrohr ohne Überlappung der Mantelfläche, auf Stoß, geformt werden kann. Dadurch wird der Materialeinsatz minimiert und es entsteht ein durchgehend einheitlicher Innenumfang des Polrohrs.

**[0012]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass an den beiden, den Stoß bildenden Seiten der Mantelfläche, komplementäre Hinterschnidungen für eine formschlüssige Verbindung der beiden Seiten ausgestanzt werden. Durch solch komplementäre Hinterschnidungen, insbesondere mit puzzelförmiger Ausgestaltung, kann der Stoß der gerollten Mantelfläche mittels Formschluss gesichert werden. Alternativ oder zusätzlich ist vorteilhafterweise auch eine Klebung und/oder Schweißung und/oder Lötung des Stoßes vorgesehen.

**[0013]** In weiterer bevorzugter Gestaltung wird aus der Mantelfläche zumindest ein stirnseitiges Anschlusselement vor dem Einrollen ausgestanzt. Bevorzugt werden solche Anschlusselemente beidseitig des Polrohrs vorgesehen. Dadurch, dass diese Anschlusselemente vor dem Einrollen ausgestanzt werden, werden die Stanzrichtung und somit die Ausrichtung des Grades frei wählbar.

**[0014]** Ferner bevorzugt ist es, einen Deckel oder Lagerdeckel stirnseitig auf das Polrohr aufzusetzen. Insbesondere werden Deckel und/oder Lagerdeckel beidseitig des Polrohrs stirnseitig aufgesetzt. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt hier eine sehr große Flexibilität, da das gerollte Polrohr beidseitig offen ist und somit beidseitig verschiedenste Deckel oder Lagerdeckel, insbesondere aus kostengünstigem und leichtem Kunststoff, aufgesetzt werden können. Im tiefgezogenen Gehäuse gemäß Stand der Technik war dies nicht möglich, da hier herstellungsbedingt immer eine Stirnseite durch den Boden des Tiefziehprozesses vorgegeben war. Insbesondere der Einsatz von Kunststoffdeckeln und/oder Kunststofflagerdeckeln führt zur Gewichtsreduzierung des Elektromotors und erhöht die Flexibilität im Design des Elektromotors.

**[0015]** Die Erfindung umfasst des Weiteren einen Elektromotor, ausgebildet als Stellmotor zur Anwendung in der Kraftfahrzeugtechnik, hergestellt nach dem soeben beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren. Die vorteilhaften Ausgestaltungen, wie sie in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bereits diskutiert wurden, finden selbstverständlich auch auf den erfindungsgemäßen Elektromotor entsprechend Anwendung. Insbesondere findet der erfindungsgemäße Elektromotor vorteilhafte Anwen-

dung als Sitzverstellmotor in einem Kraftfahrzeug.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

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

**[0017]** [Fig. 1](#) ein tiefgezogenes Gehäuse mit ringförmigem Magnet gemäß dem Stand der Technik, und

**[0018]** [Fig. 2](#) ein Polgehäuse gemäß Ausführungsbeispiel.

#### Ausführungsform der Erfindung

**[0019]** Im Folgenden wird anhand der [Fig. 2](#) ein Ausführungsbeispiel der Erfindung genauer erläutert. [Fig. 2](#) zeigt dabei ein Polgehäuse **7**, wie es in einem Elektromotor zur Anwendung kommt. Das Polgehäuse **7** umfasst ein Polrohr **8** sowie einen dünnwandigen Ringmagneten **19**. Die Mantelfläche des Polrohrs **8** wurde ursprünglich aus einem Stahlblech gestanzt und sodann zum Polrohr **8** zusammengerollt.

**[0020]** Der dünnwandige Ringmagnet **19** ist über eine der beiden Stirnseiten des Polrohrs **8** in das Polrohr **8** eingepresst.

**[0021]** [Fig. 2](#) zeigt des Weiteren einen Stoß **9**, wie er durch Einrollen der Mantelfläche entstanden ist. Dabei stehen eine erste Seite **12** und eine zweite Seite **13** der Mantelfläche aneinander, so dass der Stoß **9** entsteht. An diesem Stoß **9** ist eine komplementäre Hinterschnidungen **10** ausgebildet. Die komplementäre Hinterschnidung **10** umfasst einen ersten Fortsatz **11a**, einen zweiten Fortsatz **11b** und einen dritten Fortsatz **11c**. So zeigt die erste Seite **12** den ersten Fortsatz **11a** und die zweite Seite **13** den zweiten Fortsatz **11b** sowie den dritten Fortsatz **11c**. Der zweite Fortsatz **11b** und der dritte Fortsatz **11c** umgreifen und hinterschneiden den ersten Fortsatz **11a**, so dass die komplementäre Hinterschnidung **10** formschlüssig die erste Seite **12** mit der zweiten Seite **13** verbindet und somit die Mantelfläche im gerollten Zustand das Polrohr **8** geschlossen bleibt. Diese komplementäre Hinterschnidung **10** kann als puzzelförmige Ausgestaltung beschrieben werden. Entlang des Stoßes **9** können bevorzugt mehrere Hinterschnidungen **10** vorgesehen sein.

**[0022]** Des Weiteren weist das Polrohr **8** an seinen beiden Stirnseiten jeweils mehrere Anschlusselemente **14** auf. Diese Anschlusselemente **14** sind integral und einstückig mit dem Polrohr **8**, so dass sie bereits bei dem Stanzvorgang der Mantelfläche des Polrohrs **8** entstanden sind. Die Stanzrichtung beim Stanzvorgang der Mantelfläche des Polrohrs **8**, ins-

besondere inklusive der Anschlusselemente **14** und der Ausformung der komplementären Hinterschneidung **10**, wurde so gewählt, dass der Grat, welcher bei der Stanzung entsteht, bei dem fertigen Polrohr **8** auf dessen Außenfläche **20** angeordnet ist. Dadurch ist der komplette innere Umfang des fertig gerollten Polrohrs **8** frei von jeglichem Grat.

**[0023]** Des Weiteren zeigt [Fig. 2](#) einen dritten Durchmesser **15** als lichten Innendurchmesser des Polrohrs **8** sowie einen vierten Durchmesser **16** als Außendurchmesser des dünnwandigen Ringmagneten **19**. Anhand dieser Durchmesser **15**, **16** ist sehr gut zu erkennen, dass ein Außenumfang des Ringmagneten **19** an einem Innenumfang des Polrohrs **8** anliegt. Des Weiteren zeigt [Fig. 2](#) eine erste Wandstärke **17** des dünnwandigen Ringmagneten **19** und eine zweite Wandstärke **18** des Polrohrs **8**. Wobei der Ringmagnet **19** so dünn ausgeführt ist, dass seine erste Wandstärke **17** kleiner ist als die zweite Wandstärke **18** des Polrohrs **8**.

**[0024]** Anhand des nun aufgezeigten Ausführungsbeispiels ist sehr gut zu erkennen, dass das erfindungsgemäße Polrohr **8** im Gegensatz zum tiefgezogenen Gehäuse **1** diverse Vorteile aufweist. So ist das Polrohr **8** mit nur einem durchgehend einheitlichen Innendurchmesser **15** gefertigt und trotzdem steht der Montage des Ringmagneten **19** kein Grat entgegen. Ferner entsteht durch das Rollen der gestanzten Mantelfläche eine sehr viel größere Flexibilität beim Design des gesamten Polgehäuses **7**, da auf beiden Seiten des Polrohrs **8** individuell geformte Deckel und/oder Lagerdeckel aufgesetzt werden können. Insbesondere bietet sich hier der Einsatz von Kunststoffdeckeln und/oder Kunststofflagerdeckeln auf beiden Seiten an, was zur Gewichtsreduzierung des gesamten Elektromotors führt. Die Formgebung solcher Deckel und Lagerdeckel ist nicht durch einen nachteiligen Tiefziehprozess beeinflusst, sondern kann frei gestaltet werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer Mantelfläche eines Polrohrs (**8**) des Elektromotors,
- Formen des Polrohrs (**8**) durch Einrollen der Mantelfläche, und
- Einsetzen eines dünnwandigen Ringmagneten (**19**) in das Polrohr (**8**), so dass ein Außenumfang des Ringmagneten (**19**) an einem Innenumfang des Polrohrs (**8**) anliegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Polrohr (**8**) beidseitig offen ist und über seine gesamte Länge einen einheitlichen Innendurchmesser (**15**) aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Polrohr (**8**) unterschiedliche Innendurchmesser aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der dünnwandige Ringmagnet (**19**) eingepresst und/oder eingeklebt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Wandstärke (**17**) des Ringmagneten (**19**) dünner ist als eine zweite Wandstärke (**18**) des Polrohrs (**8**).

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche durch Stanzen hergestellt wird, und insbesondere eine Stanzrichtung so gesetzt ist, dass ein Grat lediglich an einer Außenseite des Polrohrs (**8**) entsteht.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche derart gerollt wird, dass das Polrohr (**8**) auf Stoß (**9**), ohne Überlappung der Mantelfläche, geformt wird.

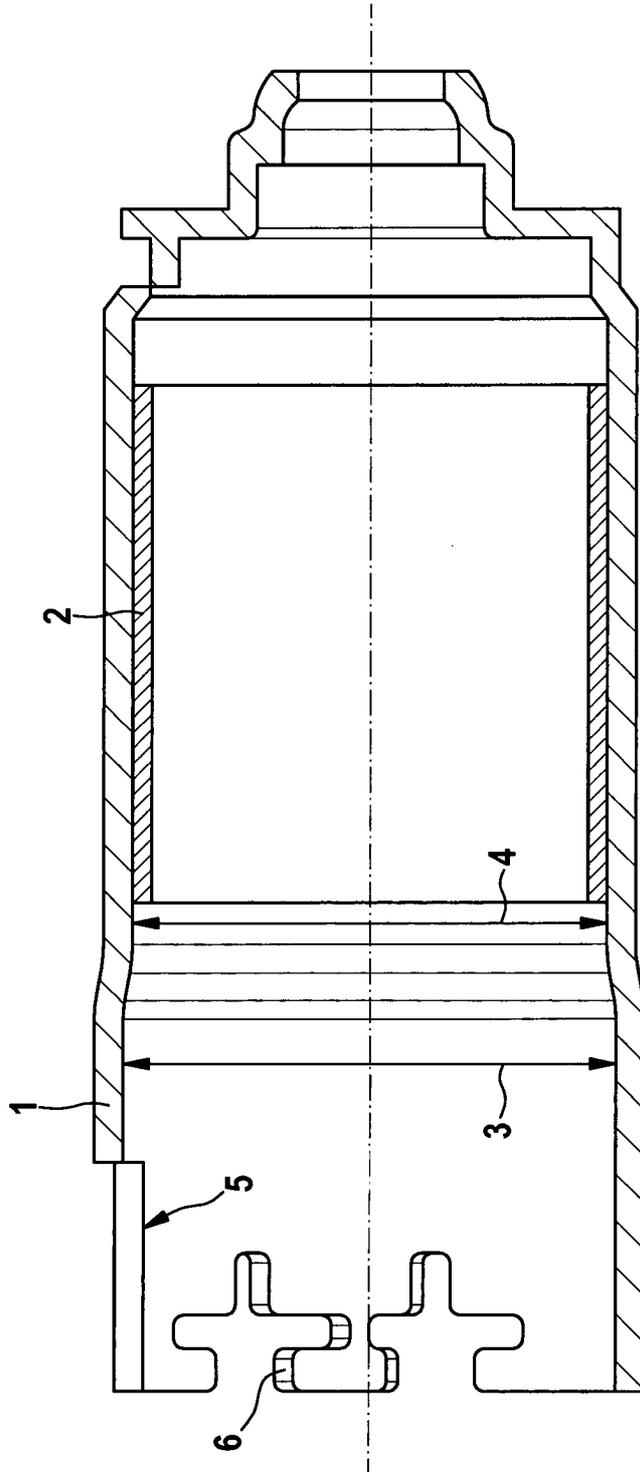
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass an den beiden, den Stoß (**9**) bildenden Seiten (**12**, **13**) der Mantelfläche komplementäre Hinterschneidungen (**10**) für eine formschlüssige Verbindung der beiden Seiten (**12**, **13**) ausgestanzt werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Mantelfläche zumindest ein stirnseitiges Anschlusselement (**14**) vor dem Einrollen ausgestanzt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass, insbesondere beidseitig des Polrohrs (**8**), ein Deckel oder Lagerdeckel auf das Polrohr aufgesetzt wird.

11. Elektromotor ausgebildet als Verstellmotor zur Anwendung in der Kraftfahrzeugtechnik, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



**Fig. 1**  
(Stand der Technik)

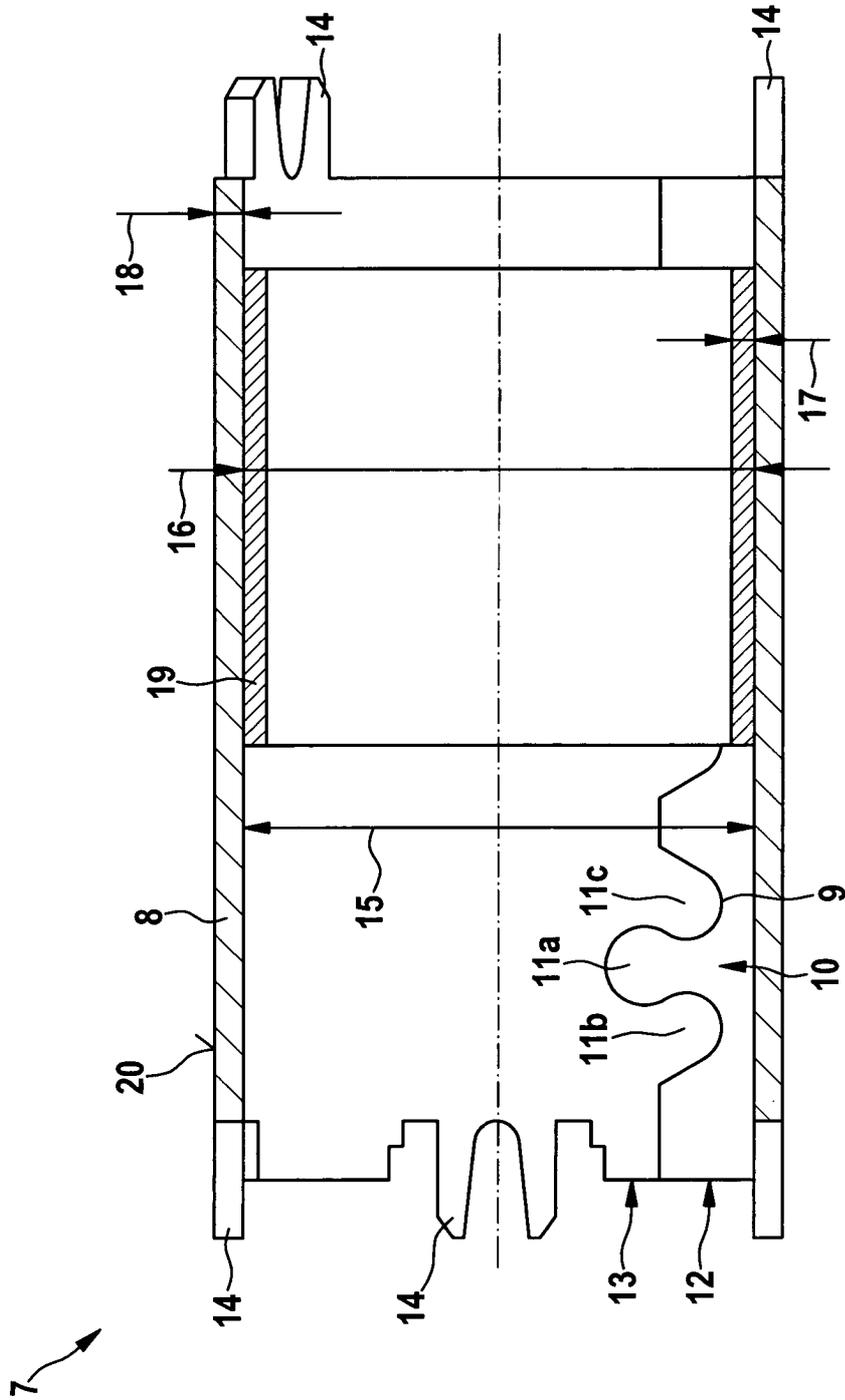


Fig. 2