



(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2016 002 915.2  
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2016/002966  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2016/208179  
(86) PCT-Anmeldetag: 21.06.2016  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 29.12.2016  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: 08.03.2018  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30.04.2025

(51) Int Cl.: **H02K 1/27** (2022.01)  
**F02M 37/08** (2006.01)  
**H02K 1/22** (2006.01)  
**H02K 7/14** (2006.01)  
**H02K 1/2733** (2022.01)  
**F04D 13/06** (2006.01)

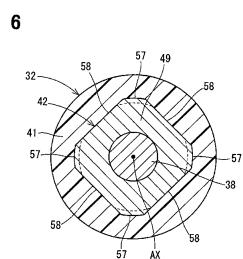
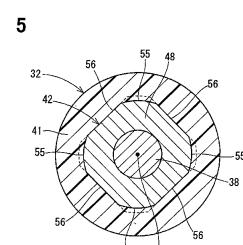
Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität: <b>2015-128500</b>	<b>26.06.2015</b>	<b>JP</b>	(72) Erfinder: <b>Hidaka, Yuuji, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Ootake, Masaya, Kariya-city, Aichi-pref., JP</b>
(73) Patentinhaber: <b>AISAN KOGYO KABUSHIKI KAISHA, Obu-shi, Aichi-ken, JP</b>			(56) Ermittelter Stand der Technik:
(74) Vertreter: <b>KUHNEN &amp; WACKER Patent- und Rechtsanwaltsbüro PartG mbB, 85354 Freising, DE</b>			DE <b>10 2011 105 867</b> A1 DE <b>10 2012 219 349</b> A1 JP <b>2005 - 295 775</b> A JP <b>2015 - 50 805</b> A JP <b>2002 - 305 847</b> A

(54) Bezeichnung: **Rotor**

(57) Hauptanspruch: Rotor, der für einen Motor (17), der ein Flügelrad (16) einer Kraftstoffpumpe (10) dreht, verwendet wird, mit:  
einem zylindrischen gebundenen Magneten (41, 63), der eine Mehrzahl von magnetischen Polen bildet;  
einem Innenkern (42, 62), der eine zylindrische Komponente ist, die einwärts von dem gebundenen Magneten (41, 63) vorgesehen ist, und bei dem beide axiale Endoberflächen (43, 44) zu einem Äußeren freigelegt sind; und  
einer Drehwelle (38), die ein verbindendes Ende (39), das ein Paar von zueinander parallelen flachen Oberflächen (45) hat und an das Flügelrad (16) gepasst ist, aufweist und die vorgesehen ist, um durch den Innenkern (42, 62) einwärts davon zu gehen, wobei ein Querschnitt des verbindenden Endes (39) einen Schwerpunkt (G) hat, der mit einer Rotationsachse (AX) übereinstimmt, wobei der Innenkern (42, 62) einen in Eingriff genommenen Teil (46, 64), der in einem Abschnitt parallel zu einer axialen Richtung des Innenkerns (42, 62) radial einwärts vertieft ist oder radial auswärts vorspringt, aufweist; der gebundene Magnet (41, 63) einen in Eingriff nehmenden Teil (47, 65) aufweist, der mit dem in Eingriff genommenen Teil (46, 64) in der axialen Richtung im Eingriff ist; der in Eingriff genommene Teil (46, 64) einer einer Mehrzahl von in Eingriff genommenen Teilen (46, 64) in einer Umfangsrichtung des Innenkerns (42, 62) ist;

der Innenkern (42, 62) eine Mehrzahl von Metallplatten (48, 66, 49, 67) aufweist, die in der axialen Richtung gestapelt sind; und  
die Mehrzahl von Metallplatten (48, 66, 49, 67) folgende Merkmale aufweist:  
erste Metallplatten



**Beschreibung****TECHNISCHES GEBIET**

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf einen Rotor, der bei einem Motor verwendet wird, der ein Flügelrad einer Kraftstoffpumpe antreibt.

**HINTERGRUNDTECHNIK**

**[0002]** Bei einer bekannten Kraftstoffpumpe wird ein Flügelrad in einer Hülle durch einen Motor drehend angetrieben, um eine Kraftstoff unter Druck zuzuführen. Bei einer Kraftstoffpumpe, die in einem Patentdokument 1 offenbart ist, ist ein Rotor eines Motors aus einer Drehwelle, einem Innenkern, um an die Drehwelle gepasst zu sein, und einem gebundenen Magneten, der die Peripherie des Innenkerns bedeckt, zusammengesetzt. Der gebundene Magnet weist beispielsweise einen gebundenen Neodym-Magneten auf und hat einen zylindrischen Teil, eine Deckplatte, die zwei Enden des zylindrischen Teils schließt, und eine Bodenplatte. Während eine D-Form eines Querschnitts eines Endes der Drehwelle von einem Verlust eines dynamischen Gleichgewichts bzw. Massenausgleichs begleitet sein kann, wird ein solcher Verlust eines dynamischen Gleichgewichts durch eine Vertiefung oder einen Vorsprung von sowohl der Deckplatte als auch der Bodenplatte korrigiert.

**SCHRIFT DES STANDS DER TECHNIK****PATENTDOKUMENT**

**[0003]** Patentdokument 1: JP 2015-50805A

**[0004]** In dem Patentdokument 1 wird ein Volumen des gebundenen Magneten durch Vorsehen des Innenkerns verringert. Dies verringert die verwendete Menge eines Materials, wie zum Beispiel eines Seltenerdmetalls, das den gebundenen Magneten begründet. Die Seltenheit eines solchen Materials hat sich andererseits mit einer jüngsten Nachfrageerhöhung immer mehr erhöht, und somit ist eine weitere Verringerung des Volumens des gebundenen Magneten erforderlich, um die Menge an verwendem Material so viel wie möglich zu verringern.

**[0005]** Da andererseits der zylindrische Abschnitt, der einen magnetischen Pol des Rotors bildet, nicht reduziert werden kann, werden wahrscheinlich die Deckplatte und die Bodenplatte reduziert. Wenn jedoch die Deckplatte und die Bodenplatte reduziert werden, kann das dynamische Gleichgewicht nicht korrigiert werden. Wenn die Vertiefung oder dergleichen, um das dynamische Gleichgewicht zu korrigieren, an dem Ende des zylindrischen Abschnitts vorgesehen ist, muss eine Dicke des zylindrischen Abschnitts im Gegensatz zu der Reduzierung des

Volumens des gebundenen Magneten erhöht werden.

**[0006]** Die JP 2002 - 305 847 A offenbart einen Motor mit einer rotierenden Welle, einem auf der rotierenden Welle befestigten Jochteil und einem Rotor mit einem auf dem Außenumfang des Jochteils befestigten Permanentmagneten. Das Jochteil wird durch Laminieren einer Vielzahl von Blechkörpern gebildet, deren Außenumfang mit einem vertieften Eingriffsabschnitt versehen ist, der mit den axialen und peripheren Richtungen des Permanentmagneten und der rotierenden Welle in Eingriff steht. Der Permanentmagnet ist mit einem vorstehenden Eingriffsabschnitt versehen, der mit dem vertieften Eingriffsabschnitt des Jochteils in Eingriff steht.

**[0007]** Die JP 2005 - 295 775 A offenbart einen Rotor eines Motors, bei dem Kunststoffmagnete eines S-Pols und eines N-Pols auf der äußeren Umfangsseite eines Rotors angeordnet sind. Der Kunststoffmagnet jedes Pols hat auf der inneren Umfangsseite eine im Wesentlichen halbkreisförmige Querschnittsform. Die Kunststoffmagnete der Pole sind ringförmig gekoppelt und eine dem Kunststoffmagneten jedes Pols entsprechende Aussparung 1 ist im äußeren Umfangsteil eines Rotorkerns ausgebildet.

**[0008]** Die DE 10 2011 105 867 A1 offenbart einen Rotor für permanentmagnetisch erregte elektrische Maschinen. Der Rotor weist einen mehrpoligen anisotropen Rotormagneten auf, der beispielsweise in einem Spritzguss-Prozess aus kunststoffgebundem Permanentmagnetmaterial an einen Rotorkörper angespritzt ist. Der Rotorkörper weist eine der Anzahl der Magnetpole entsprechende Anzahl an radial nach außen ragenden, spitz zulaufenden Vorsprüngen auf, an denen die Polübergänge zwischen den Magnetpolen ausgerichtet sind. Der Rotorkörper weist ein ferromagnetisches Leitblech auf, das während der Spritzguss-Herstellung des anisotropen Rotormagneten als Konzentrator für das Magnetfeld eines in das Spritzguss-Werkzeug eingebetteten Ausricht-Magneten dient.

**[0009]** Die DE 10 2012 219 349 A1 offenbart einen Rotor für eine Elektromaschine, bei dem um einen Grundkörper herum ein Ring einem Kunststoff angeordnet ist, in dem Partikel aus magnetischem oder magnetisierbarem Material eingebunden sind. Zur zuverlässigen Drehmomentübertragung zwischen dem Ring und dem Grundkörper sind an dem Grundkörper nach außen radial abragende Zähne beispielsweise in Form von Längskanten ausgebildet, die in komplementäre Kerben an dem Ring form- und kraftschlüssig eingreifen. Da der Grundkörper und der umgebende Ring aus unterschiedlichen Materialien bestehen können, kann es bei Temperaturschwankungen zu thermisch bedingten mechani-

schen Spannungen innerhalb des Rings und daraus resultierend zu Rissen in dem Ring kommen. Es wird vorgeschlagen, den Grundkörper sowie den komplementär dazu passenden Ring derart auszubilden, dass Risse bevorzugt an magnetisch neutralen Fasern des Rings provoziert werden, wo sie magnetische Eigenschaften des Rings am wenigsten negativ beeinflussen. Eine derart gezielt provozierte Rissbildung kann beispielsweise durch die Kerbwirkung besonders scharfkantig ausgebildeter Zähne und / oder die Ausbildung von Sollbruchstellen mit lokal verringelter mechanischer Stabilität in dem Ring erreicht werden.

#### KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0010]** Die vorliegende Offenbarung widmet sich den vorhergehenden Problemen. Eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung besteht somit darin, einen Rotor zu schaffen, bei dem ein Volumen eines gebundenen Magneten verringert ist, während verhindert wird, dass ein dynamisches Gleichgewicht verloren geht.

**[0011]** Die Aufgabe wird durch Rotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der sich daran anschließenden Ansprüche.

**[0012]** Es wird bei einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung ein Rotor für einen Motor, der ein Flügelrad einer Kraftstoffpumpe dreht, verwendet. Der Rotor weist einen zylindrischen gebundenen Magneten, der eine Mehrzahl von magnetischen Polen bildet, einen zylindrischen Innenkern, der einwärts von dem gebundenen Magneten vorgesehen ist, und eine Drehwelle auf, die vorgesehen ist, um durch den Innenkern einwärts davon zu gehen. Bei dem Innenkern sind beide axialen Endoberflächen nach außen freigelegt. Die Drehwelle weist ein verbindendes Ende, das an das Flügelrad gepasst ist, auf. Das verbindende Ende hat ein Paar von zueinander parallelen flachen Oberflächen, und ein Querschnitt des verbindenden Endes hat einen Schwerpunkt, der mit einer Rotationsachse übereinstimmt.

**[0013]** Der Schwerpunkt des Querschnitts des verbindenden Endes der Drehwelle stimmt mit der Rotationsachse überein, was verhindert, dass ein dynamisches Gleichgewicht des Rotors aufgrund des verbindenden Endes verloren geht. Es ist daher nicht notwendig, die Vertiefung oder dergleichen vorzusehen, um das dynamische Gleichgewicht an dem Ende des gebundenen Magneten zu korrigieren, und der gebundene Magnet kann somit lediglich aus dem zylindrischen Abschnitt zusammengesetzt sein. Der gebundene Magnet, der lediglich den zylindrischen Abschnitt aufweist, hat durch die Abwesenheit der Deckplatte und der Bodenplatte verglichen mit dem

existierenden Magneten, der den zylindrischen Abschnitt, die Deckplatte und die Bodenplatte aufweist, ein kleines Volumen. Es ist daher möglich, das Volumen des gebundenen Magneten zu verringern, während verhindert wird, dass das dynamische Gleichgewicht verloren geht.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0014]** Die vorhergehenden und anderen Ziele, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung, die unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen vorgenommen wird, offensichtlicher. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Längsschnittsansicht einer Kraftstoffpumpe, die einen Rotor eines ersten Ausführungsbeispiels verwendet;

**Fig. 2** eine Schnittansicht entlang einer Linie II-II in **Fig. 1**;

**Fig. 3** ein Flügelrad in **Fig. 1**;

**Fig. 4** den Rotor in **Fig. 1**;

**Fig. 5** eine Schnittansicht entlang einer Linie V-V in **Fig. 4**;

**Fig. 6** eine Schnittansicht entlang einer Linie VI-VI in **Fig. 4**;

**Fig. 7** eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts VII in **Fig. 4**;

**Fig. 8** eine Querschnittsansicht eines Rotors eines zweiten Ausführungsbeispiels entsprechend **Fig. 5** bei dem ersten Ausführungsbeispiel; und

**Fig. 9** eine Querschnittsansicht des Rotors des zweiten Ausführungsbeispiels entsprechend **Fig. 6** bei dem ersten Ausführungsbeispiel.

#### AUSFÜHRUNGSBEISPIELE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

**[0015]** Einige Ausführungsbeispiele werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Eine zwischen den Ausführungsbeispielen im Wesentlichen gleiche Konfiguration ist durch eine gleiche Bezugsziffer bezeichnet, und eine doppelte Beschreibung wird weggelassen.

(Erstes Ausführungsbeispiel)

**[0016]** Eine Kraftstoffpumpe, die einen Rotor eines ersten Ausführungsbeispiels verwendet, ist eine Pumpe im Tank, die in einem Kraftstofftank eines Fahrzeugs eingebaut ist, bei dem ein Kraftstoff von einem Saugkanal 22, der auf einer unteren Seite von **Fig. 1** gezeigt ist, gezogen wird und unter Druck gesetzt wird und durch einen Entladungskanal 27,

der auf einer oberen Seite von **Fig. 1** gezeigt ist, in eine nicht gezeigte Maschine entladen wird.

**[0017]** Eine Konfiguration einer Kraftstoffpumpe 10 wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis 3 beschrieben. Die Kraftstoffpumpe 10 weist ein zylindrisches Gehäuse 11, einen Saugseitendeckel 12, der an einem Ende des Gehäuses 11 vorgesehen ist, einen Entladungsseitendeckel 13, der an dem anderen Ende des Gehäuses 11 vorgesehen ist, eine mit einem Boden versehene zylindrische Hülle 15, die zwischen der Hülle 15 und dem Saugseitendeckel 12 in dem Gehäuse 11 eine Pumpenkammer 14 bildet, ein Flügelrad 16, das in der Pumpenkammer 14 vorgesehen ist, und einen Motor 17, der in dem Gehäuse 11 vorgesehen ist und das Flügelrad 16 drehend anreibt, auf.

**[0018]** Der Saugseitendeckel 12 hat einen Saugseitenunterdrucksetzungskanal 21 und einen Saugkanal 22. Der Saugseitenunterdrucksetzungskanal 21 ist in einer Wand, die dem Flügelrad 16 gegenüberliegt, unter inneren Wänden, die die Pumpenkammer 14 definieren, vorgesehen. Der Saugseitenunterdrucksetzungskanal 21 ist eine C-förmige Nut, die sich in einer Umfangsrichtung erstreckt. Der Saugkanal 22 ist vorgesehen, um von dem Stromaufwärtsende des Saugseitenunterdrucksetzungskanals 21 zu dem Äußeren durchzudringen.

**[0019]** Die Hülle 15 hat einen Entladungsseitenunterdrucksetzungskanal 23 und ein Entladungsloch 24. Der Entladungsseitenunterdrucksetzungskanal 23 ist in einer Wand gegenüber dem Flügelrad 16 unter den inneren Wänden, die die Pumpenkammer 14 definieren, vorgesehen. Der Entladungsseitenunterdrucksetzungskanal 23 ist eine C-förmige Nut, die sich in der Umfangsrichtung erstreckt. Das Entladungsloch 24 ist vorgesehen, um von dem Stromabwärtsende des Entladungsseitenunterdrucksetzungskanals 23 zu einer Seite des Motors 17 durchzudringen. Ein Lager 25 ist in einem Mittelabschnitt der Hülle 15 vorgesehen.

**[0020]** Der Entladungsseitendeckel 13 bildet einen zylindrischen Abschnitt 26, der zu dem Äußeren vor springt. Der zylindrische Abschnitt 26 hat einen Entladungskanal 27, der von dem Inneren des Gehäuses 11 zu dem Äußeren durchdringt. Ein Lager 28 ist in einem Mittelabschnitt des Entladungsseitendeckels 13 vorgesehen. Das Flügelrad 16 ist ein scheibenförmiges Flügelrad. Ein Passloch 29 ist in einem Mittelabschnitt des Flügelrads 16 vorgesehen. Das Passloch 29 hat eine gleiche Querschnittsform wie ein verbindendes Ende 39, wie es später beschrieben wird, und ist leicht größer als das verbindende Ende 39.

**[0021]** Der Motor 17 weist einen Stator 31, der an dem Gehäuse 11 fixiert ist, und einen Rotor 32, der

innerhalb des Stators 31 vorgesehen ist, auf. Der Stator 31 hat einen Statorkern 33, einen Isolator 34, eine Wicklung 35 und einen Anschluss 36. Ein Kraftstoffkanal 37 ist zwischen dem Gehäuse 11 und dem Stator 31 definiert. Der Kraftstoffkanal 37 steht durch einen nicht gezeigten Kraftstoffkanal und dergleichen mit dem Entladungskanal 27 in Verbindung. Eine Drehwelle 38 des Rotors 32 ist durch die Lager 25 und 28 drehbar getragen. Das verbindende Ende 39 der Drehwelle 38 ist in das Passloch 29 des Flügelrads 16 gepasst. Die Drehwelle 38 ist auf eine drehend übertragbare Art und Weise mit dem Flügelrad 16 verbunden.

**[0022]** Bei der Kraftstoffpumpe 10, die wie im Vorgehenden konfiguriert ist, wird, wenn der Motor 17 betrieben wird, um das Flügelrad 16 zu drehen, Kraftstoff von beispielsweise einem Kraftstofftank durch den Saugkanal 22 in die Pumpenkammer 14 gesaugt. Kraftstoff in der Pumpenkammer 14 fließt, um zwischen dem Flügelrad 16 und jedem der Unterdrucksetzungskanäle 21 und 23 spiralförmig zu wirbeln, und wird von dem Saugkanal 22 zu dem Entladungsloch 24 unter Druck gesetzt. Der unter Druck gesetzte Kraftstoff wird von dem Entladungskanal 27 durch das Entladungsloch 24, den Kraftstoffan 37 und dergleichen zu dem Äußeren entladen.

**[0023]** Eine Konfiguration des Rotors 32 wird nun im Detail unter Bezugnahme auf **Fig. 3** bis 7 beschrieben. Der Rotor 32 weist einen zylindrischen gebundenen Magneten 41, der eine Mehrzahl von magnetischen Polen bildet, einen zylindrischen Innenkern 42, der innerhalb des gebundenen Magneten 41 vorgesehen ist, und die Drehwelle 38 auf, die vorgesehen ist, um das Innere des Innenkerns 42 zu durchdringen. Die magnetischen Pole sind vorgesehen, derart, dass die Polarität auf der radialen Außenseite in der Umfangsrichtung abwechselnd variiert. Ein Abschnitt des Rotors 32, der zu dem internen Raum des Gehäuses 11 freigelegt ist, ist während eines Betriebs der Kraftstoffpumpe 10 gegenüber dem Kraftstoff freigelegt bzw. demselben ausgesetzt.

**[0024]** Der gebundene Magnet 41 ist aus lediglich einem zylindrischen Abschnitt zusammengesetzt und bedeckt beide Endoberflächen 43 und 44 des Innenkerns 42 nicht. Die erste Endoberfläche 43 und die zweite Endoberfläche 44 des Innenkerns 42 sind genauer gesagt gegenüber dem Äußeren freigelegt. Das verbindende Ende 39 der Drehwelle 38 hat einen Querschnitt, der einen Schwerpunkt G hat, der mit der Rotationsachse AX übereinstimmt, während dasselbe ein Paar von zueinander parallelen flachen Oberflächen 45 hat.

**[0025]** Der Innenkern 42 hat Vertiefungen 46, die in einem Querschnitt parallel zu der axialen Richtung radial einwärts vertieft sind. Der gebundene Magnet 41 hat Vorsprünge 47, die jeweils in die Vertiefung 46

vorspringen und mit der Vertiefung 46 in der axialen Richtung im Eingriff sind. Ein Eingriff der jeweiligen Vorsprünge 47 mit den Vertiefungen 46 unterdrückt eine Außereingriffnahme des gebundenen Magneten 41 von dem Innenkern 42. Die Vertiefung 46 entspricht einem „in Eingriff genommenen Teil“. Der Vorsprung 47 entspricht einem „in Eingriff nehmenden Teil“.

**[0026]** Die Vertiefungen 46 sind in der Umfangsrichtung an einer Mehrzahl von Positionen vorgesehen. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel hat der Innenkern 42 einen vierseitigen Querschnitt. Die Vertiefungen 46 sind bei vier Positionen, die Ecken des Vierseits entsprechen, vorgesehen. Der Innenkern 42 ist aus einer Mehrzahl von Metallplatten, die in der axialen Richtung gestapelt sind, zusammengesetzt. Die Mehrzahl von Metallplatten weist erste Metallplatten 48, die die Böden der Vertiefungen 46 bilden, und zweite Metallplatten 49, die in der axialen Richtung hinsichtlich der ersten Metallplatten 48 auf beiden Seiten vorgesehen sind, auf. Der Innenkern 42 ist mit anderen Worten aus einer Kombination eines Schichtstoffs aus einer Mehrzahl von zweiten Metallplatten 49, eines Schichtstoffs einer Mehrzahl von ersten Metallplatten 48 und eines Schichtstoffs einer Mehrzahl von zweiten Metallplatten 49 zusammengesetzt.

**[0027]** Die erste Endoberfläche 43 des Innenkerns 42 liegt auf der gleichen Ebene wie eine erste Endoberfläche 52 des gebundenen Magneten 41. Die zweite Endoberfläche 44 des Innenkerns 42 liegt auf der gleichen Ebene wie eine zweite Endoberfläche 54 des gebundenen Magneten 41. Wie in **Fig. 5** dargestellt ist, hat die erste Metallplatte 48 vier erste Außenwandoberflächen 55, die den Böden der Vertiefungen 46 entsprechen, und vier zweite Außenwandoberflächen 56, die sich zwischen den ersten Außenwandoberflächen 55 befinden. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel ist jede erste Außenwandoberfläche 55 eine gekrümmte Oberfläche, die einer Ecke des Vierseits entspricht. Jede zweite Außenwandoberfläche 56 ist eine Ebene, die einer Seite des Vierseits entspricht.

**[0028]** Wie in **Fig. 6** dargestellt ist, hat die zweite Metallplatte 49 vier dritte Außenwandoberflächen 57, die sich hinsichtlich der ersten Außenwandoberflächen 55 radial auswärts befinden, und vier vierte Außenwandoberflächen 58, die sich auf einer gleichen Ebene wie eine zweite Außenwandoberfläche 56 befinden. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel ist jede dritte Außenwandoberfläche 57 eine gekrümmte Oberfläche, die einer Ecke des Vierseits entspricht. Jede vierte Außenwandoberfläche 58 ist eine Ebene, die einer Seite des Vierseits entspricht. Die zweiten Außenwandoberflächen 56 sind in der Umfangsrichtung in gleichen Intervallen vorgesehen. Jede zweite Außenwandoberfläche 56 und eine

vierte Außenwandoberfläche 58 auf der gleichen Ebene werden als ein Bezug für ein Presspassen der Drehwelle 38 in die gestapelten Metallplatten 48 und 49 verwendet.

**[0029]** Wirkungen des ersten Ausführungsbeispiels werden im Folgenden beschrieben. Wie im Vorhergehenden beschrieben ist, sind bei dem ersten Ausführungsbeispiel zwei Endoberflächen 43 und 44 in der axialen Richtung des Innenkerns 42 zu dem Äußeren freigelegt. Bei der Drehwelle 38 muss das verbindende Ende 39 in das Flügelrad 16 gepasst sein. Das verbindende Ende 39 hat den Querschnitt, der den Schwerpunkt G hat, der mit der Rotationsachse AX übereinstimmt, während das Paar von flachen Oberflächen 45 zueinander parallel ist.

**[0030]** Der Schwerpunkt G des Querschnitts des verbindenden Endes 39 der Drehwelle 38 stimmt mit der Rotationsachse AX überein, was verhindert, dass aufgrund des verbindenden Endes 39 ein dynamisches Gleichgewicht des Rotors 32 verloren geht. Es ist daher nicht notwendig, eine Vertiefung oder dergleichen vorzusehen, um das dynamische Gleichgewicht an dem Ende des gebundenen Magneten 41 zu korrigieren, und somit kann der gebundene Magnet 41 aus lediglich dem zylindrischen Abschnitt zusammengesetzt sein. Der gebundene Magnet 41, der lediglich den zylindrischen Abschnitt aufweist, hat durch die Abwesenheit der Deckplatte und der Bodenplatte verglichen mit dem existierenden Magneten, der den zylindrischen Abschnitt, die Deckplatte und die Bodenplatte aufweist, ein kleines Volumen. Es ist daher möglich, das Volumen des gebundenen Magneten 41 zu verringern, während verhindert wird, dass das dynamische Gleichgewicht verloren geht.

**[0031]** Bei dem ersten Ausführungsbeispiel sind bei dem Innenkern 42 die Vertiefungen 46 in dem Querschnitt parallel zu der axialen Richtung radial einwärts vertieft. Der gebundene Magnet 41 hat die Vorsprünge 47, die jeweils mit der Vertiefung 46 in der axialen Richtung in Eingriff gehen. Selbst wenn daher die Bindungskraft zwischen dem gebundenen Magneten 41 und dem Innenkern 42 schwach wird, kann der Eingriff der Vorsprünge 47 mit den Vertiefungen 46 verhindern, dass sich der gebundene Magnet 41 hinsichtlich des Innenkerns 42 in der axialen Richtung bewegt.

**[0032]** Bei dem ersten Ausführungsbeispiel sind die Vertiefungen 46 an den Positionen in der Umfangsrichtung vorgesehen. Der Innenkern 42 ist aus der Mehrzahl von Metallplatten, die in der axialen Richtung gestapelt sind, zusammengesetzt. Die Metallplatten weisen die ersten Metallplatten 48, die die Böden der Vertiefungen 46 bilden, und die zweiten Metallplatten 49, die in der axialen Richtung hinsichtlich der ersten Metallplatten 48 auf beiden Seiten vor-

gesehen sind, auf. Jede erste Metallplatte 48 hat eine Mehrzahl von ersten Außenwandoberflächen 55, die den Böden der Vertiefungen 46 entsprechen, und eine Mehrzahl von zweiten Außenwandoberflächen 56, die sich zwischen den ersten Außenwandoberflächen 55 befinden. Jede zweite Metallplatte 49 hat eine Mehrzahl von dritten Außenwandoberflächen 57, die sich hinsichtlich der ersten Außenwandoberflächen 55 radial auswärts befinden, und eine Mehrzahl von vierten Außenwandoberflächen 58, die sich jeweils auf der gleichen Ebene wie eine zweite Außenwandoberfläche 56 befinden. Es ist daher möglich, die zweiten Außenwandoberflächen 56 der ersten Metallplatte 48 und die vierten Außenwandoberflächen 58 der zweiten Metallplatte 49 als ein Bezug zum Presspassen der Drehwelle 38 in die gestapelten Metallplatten 48 und 49 zu verwenden.

**[0033]** Bei dem ersten Ausführungsbeispiel ist die Zahl der zweiten Außenwandoberflächen 56 vier. Die zweiten Außenwandoberflächen 56 sind in der Umfangsrichtung in gleichen Intervallen vorgesehen. Wenn daher die Drehwelle 38 in die gestapelten Metallplatten 48 und 49 pressgepasst ist, kann eine Bewegung der ersten Metallplatte 48 durch Halten der vier zweiten Außenwandoberflächen 56 zuverlässig beschränkt werden.

**[0034]** Bei dem ersten Ausführungsbeispiel ist die erste Endoberfläche 43 des Innenkerns 42 auf der gleichen Ebene wie die erste Endoberfläche 52 des gebundenen Magneten 41. Die zweite Endoberfläche 44 des Innenkerns 42 ist auf der gleichen Ebene wie die zweite Endoberfläche 54 des gebundenen Magneten 41. Es ist daher möglich, zu verhindern, dass Kraftstoff in das Innere des Innenkerns 42, das heißt in einen Raum zwischen den Metallplatten, einsickert, und somit möglich, eine Korrosion des Innenkerns 42 zu unterdrücken.

(Zweites Ausführungsbeispiel)

**[0035]** Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel, wie es in **Fig. 8** und **9** dargestellt ist, weist ein Rotor 61 eine Drehwelle 38, einen Innenkern 62 und einen gebundenen Magneten 63 auf. Der Innenkern 62 hat Vertiefungen 64 und Vorsprünge 65. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel hat der Innenkern 62 einen hexagonalen Querschnitt. Die Vertiefungen 64 sind an sechs Positionen, die den Ecken eines Hexagons entsprechen, vorgesehen. Der Innenkern 62 ist aus ersten Metallplatten 66, die die Böden der Vertiefungen 64 bilden, und zweiten Metallplatten 67, die in der axialen Richtung hinsichtlich der ersten Metallplatten 66 auf beiden Seiten vorgesehen sind, zusammengesetzt.

**[0036]** Wie in **Fig. 8** dargestellt ist, hat die erste Metallplatte 66 sechs erste Außenwandoberflächen 71, die den Böden der Vertiefungen 64 entsprechen,

und sechs zweite Außenwandoberflächen 72, die sich zwischen den ersten Außenwandoberflächen 71 befinden. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel entspricht jede erste Außenwandoberfläche 71 einer Ecke des Hexagons. Jede zweite Außenwandoberfläche 72 entspricht einer Seite des Hexagons.

**[0037]** Wie in **Fig. 9** dargestellt ist, hat jede zweite Metallplatte 67 sechs dritte Außenwandoberflächen 73, die sich hinsichtlich der ersten Außenwandoberflächen 71 radial auswärts befinden, und sechs vierte Außenwandoberflächen 74, die sich jeweils auf einer gleichen Ebene wie eine zweite Außenwandoberfläche 72 befinden. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel entspricht jede dritte Außenwandoberfläche 73 einer Ecke des Hexagons. Jede vierte Außenwandoberfläche 74 entspricht einer Seite des Hexagons.

**[0038]** Die zweiten Außenwandoberflächen 72 sind in der Umfangsrichtung in gleichen Intervallen vorgesehen. Jede zweite Außenwandoberfläche 72 und eine vierte Außenwandoberfläche 74 auf der gleichen Ebene werden als ein Bezug zum Presspassen der Drehwelle 38 in die gestapelten Metallplatten 66 und 67 verwendet. Wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel beschrieben ist, kann der Innenkern 62 eine hexagonale Querschnittsform haben. Die Querschnittsform des Innenkerns 62 kann in Entsprechung zu der Zahl von Polen des gebundenen Magneten 63 geeignet variiert sein.

**[0039]** Modifikationen des ersten oder zweiten Ausführungsbeispiels werden im Folgenden beschrieben. Bei einer Modifikation kann der in Eingriff genommene Teil des Innenkerns ein Vorsprung sein, der in einem Querschnitt parallel zu der axialen Richtung radial auswärts vorspringt. Der in Eingriff genommene Teil des gebundenen Magneten kann zusätzlich eine Vertiefung sein, die radial auswärts vertieft ist. Bei einer Modifikation kann, wenn der Innenkern einen polygonalen Querschnitt hat, der in Eingriff genommene Teil des Innenkerns bei einer Position vorgesehen sein, die einer Seite eines Polygons entspricht. Bei einer Modifikation sollte die Zahl der in Eingriff genommenen Abschnitte des Innenkerns zwei oder mehr sein.

**[0040]** Bei einer Modifikation können sowohl die erste Außenwandoberfläche der ersten Metallplatte als auch die dritte Außenwandoberfläche der zweiten Metallplatte eine planare Oberfläche sein. Bei einer Modifikation kann die zweite Außenwandoberfläche der ersten Metallplatte eine gekrümmte Oberfläche sein. Die vierte Außenwandoberfläche der zweiten Metallplatte kann zusätzlich eine gekrümmte Oberfläche sein, die sich auf der gleichen gekrümmten Oberfläche wie die zweite Außenwandoberfläche befindet. Bei einer Modifikation können die zweiten Außenwandoberflächen der ersten Metallplatte in

der Umfangsrichtung nicht in gleichen Intervallen vorgesehen sein.

**[0041]** Bei einer Modifikation kann die Endoberfläche des Innenkerns nicht auf der gleichen Ebene wie die Endoberfläche des gebundenen Magneten vorgesehen sein. Bei einer Modifikation kann der Innenkern nicht nur aus einem Schichtstoff einer Mehrzahl von Metallplatten, sondern ferner aus einer einzelnen Komponente zusammengesetzt sein. Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die im Vorhergehenden beschriebenen Ausführungsbeispiele begrenzt und kann auf verschiedene Arten innerhalb des Schutzbereichs ausgeführt sein, ohne von dem Kern der vorliegenden Offenbarung abzuweichen.

### Patentansprüche

1. Rotor, der für einen Motor (17), der ein Flügelrad (16) einer Kraftstoffpumpe (10) dreht, verwendet wird, mit:

einem zylindrischen gebundenen Magneten (41, 63), der eine Mehrzahl von magnetischen Polen bildet;

einem Innenkern (42, 62), der eine zylindrische Komponente ist, die einwärts von dem gebundenen Magneten (41, 63) vorgesehen ist, und bei dem beide axiale Endoberflächen (43, 44) zu einem Äußeren freigelegt sind; und

einer Drehwelle (38), die ein verbindendes Ende (39), das ein Paar von zueinander parallelen flachen Oberflächen (45) hat und an das Flügelrad (16) gepasst ist, aufweist und die vorgesehen ist, um durch den Innenkern (42, 62) einwärts davon zu gehen, wobei ein Querschnitt des verbindenden Endes (39) einen Schwerpunkt (G) hat, der mit einer Rotationsachse (AX) übereinstimmt, wobei der Innenkern (42, 62) einen in Eingriff genommenen Teil (46, 64), der in einem Abschnitt parallel zu einer axialen Richtung des Innenkerns (42, 62) radial einwärts vertieft ist oder radial auswärts vorspringt, aufweist;

der gebundene Magnet (41, 63) einen in Eingriff nehmenden Teil (47, 65) aufweist, der mit dem in Eingriff genommenen Teil (46, 64) in der axialen Richtung im Eingriff ist;

der in Eingriff genommene Teil (46, 64) einer einer Mehrzahl von in Eingriff genommenen Teilen (46, 64) in einer Umfangsrichtung des Innenkerns (42, 62) ist;

der Innenkern (42, 62) eine Mehrzahl von Metallplatten (48, 66, 49, 67) aufweist, die in der axialen Richtung gestapelt sind; und

die Mehrzahl von Metallplatten (48, 66, 49, 67) folgende Merkmale aufweist:

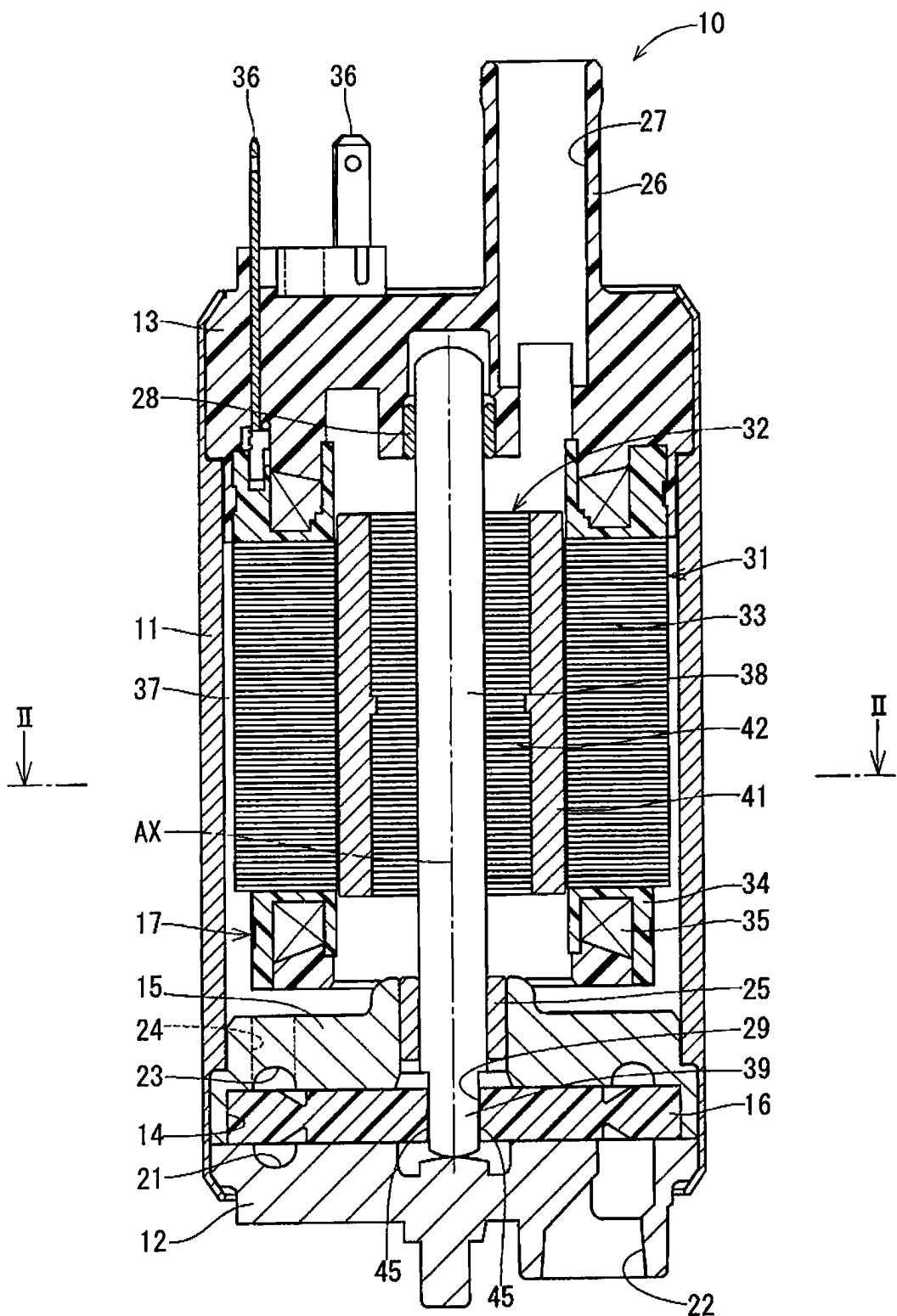
erste Metallplatten (48, 66), die den in Eingriff genommenen Teil (46, 64) bilden, wobei jede der ersten Metallplatten (48, 66) folgende Merkmale aufweist:

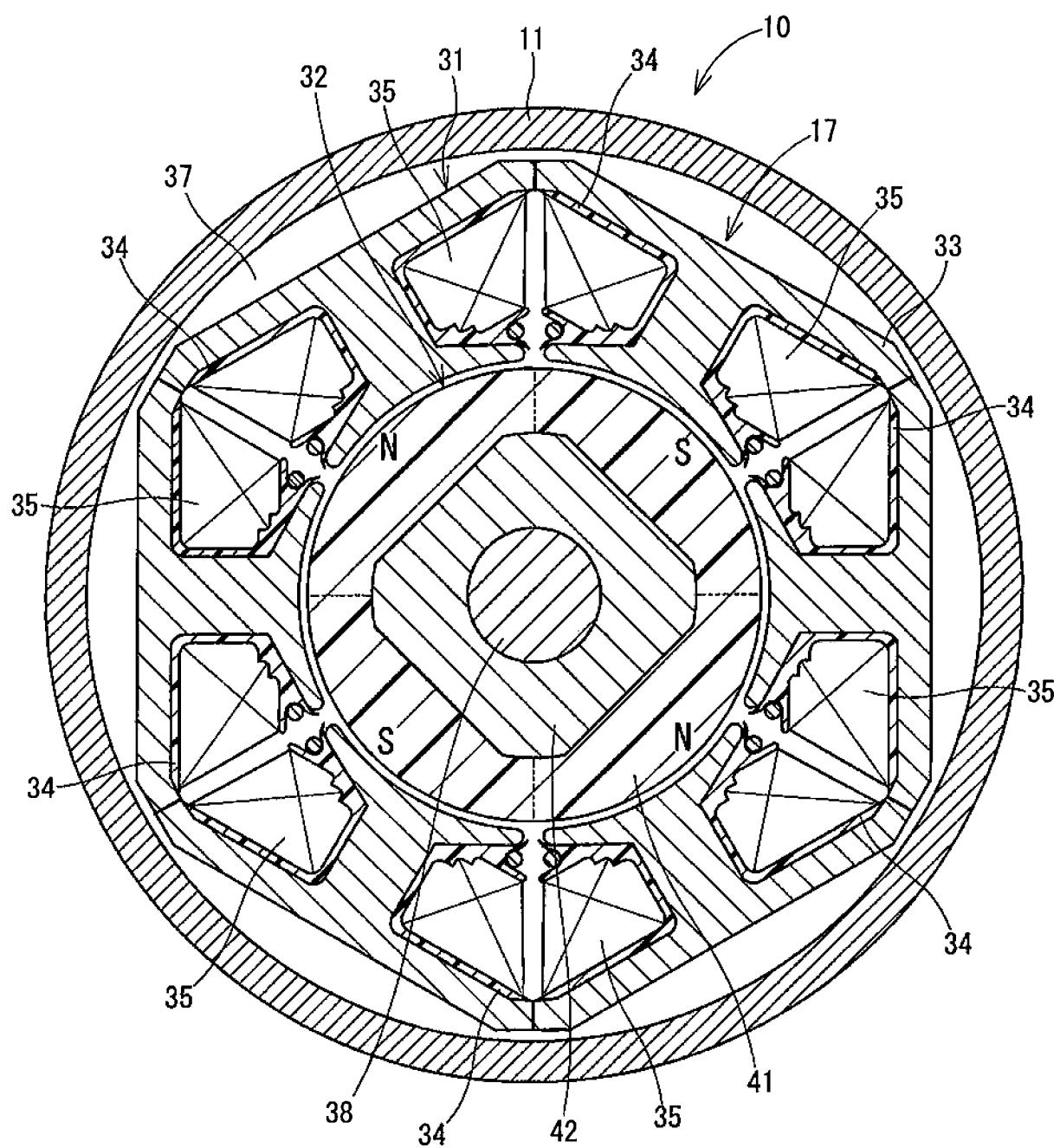
eine Mehrzahl von ersten Außenwandoberflächen (55, 71), die jeweils der Mehrzahl von in Eingriff genommenen Teilen (46, 64) entsprechen; und eine Mehrzahl von zweiten Außenwandoberflächen (56, 72), von denen sich jede zwischen ihren benachbarten zwei der Mehrzahl von ersten Außenwandoberflächen (55, 71) befindet; und zweite Metallplatten (49, 67), die in der axialen Richtung auf beiden Seiten der ersten Metallplatten (48, 66) vorgesehen sind, wobei jede der zweiten Metallplatten (49, 67) folgende Merkmale aufweist: eine Mehrzahl von dritten Außenwandoberflächen (57, 73), die sich jeweils radial auswärts oder radial einwärts von der Mehrzahl von ersten Außenwandoberflächen (55, 71) befinden; und eine Mehrzahl von vierten Außenwandoberflächen (58, 74), die sich jeweils auf einer gleichen Ebene oder auf einer gleichen gekrümmten Oberfläche wie die Mehrzahl von zweiten Außenwandoberflächen (56, 72) befinden.

2. Rotor nach Anspruch 1, bei dem eine Zahl der Mehrzahl von zweiten Außenwandoberflächen (56, 72) drei oder mehr ist; und die Mehrzahl von zweiten Außenwandoberflächen (56, 72) in der Umfangsrichtung in gleichen Intervallen vorgesehen ist.

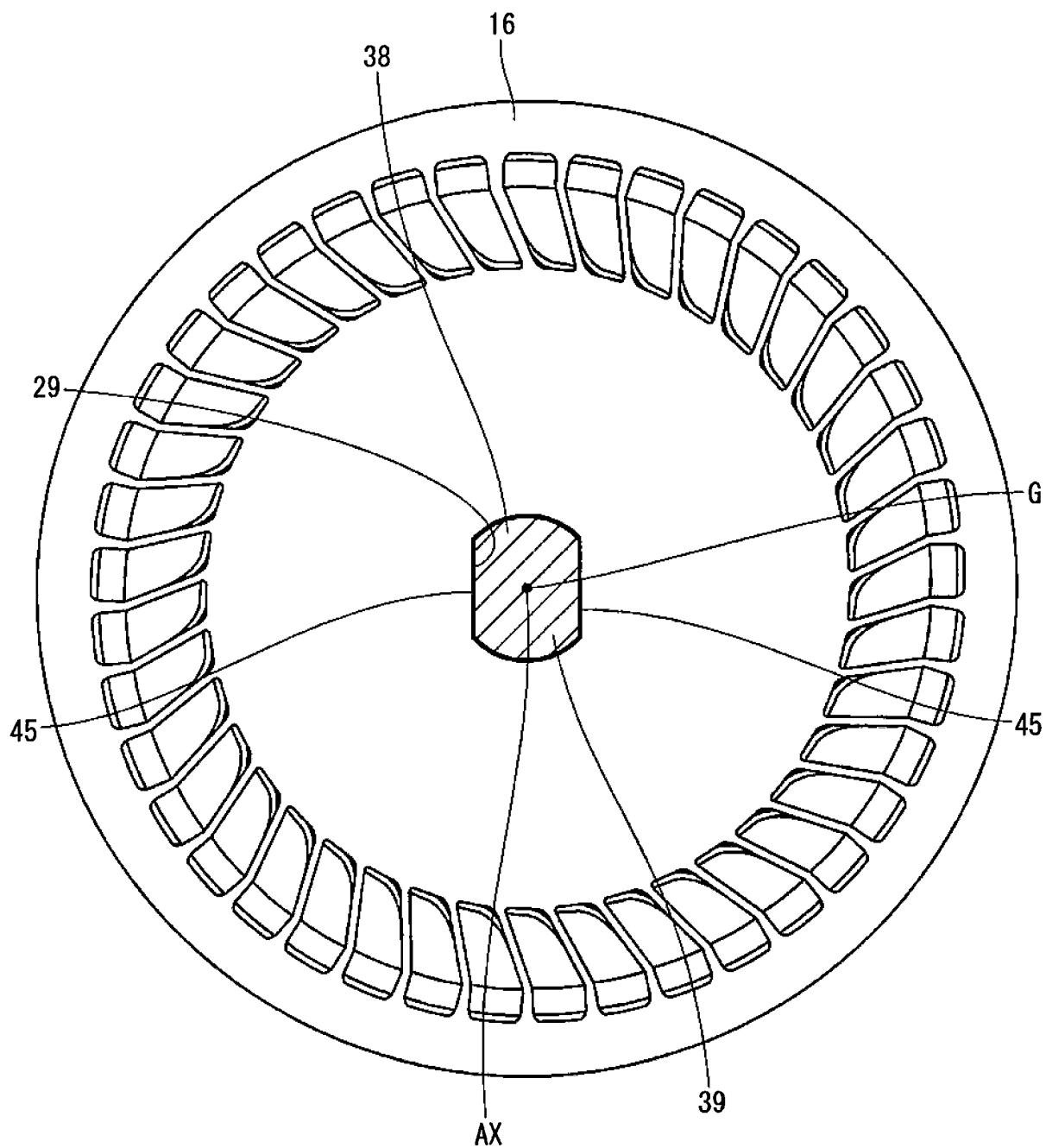
3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2, bei dem eine (43) der axialen Endoberflächen (43, 44) des Innenkerns (42) auf einer gleichen Ebene wie eine Endoberfläche (52) des gebundenen Magneten (41) ist; und die andere (44) der axialen Endoberflächen (43, 44) des Innenkerns (42) auf einer gleichen Ebene wie die andere Endoberfläche (54) des gebundenen Magneten (41) ist.

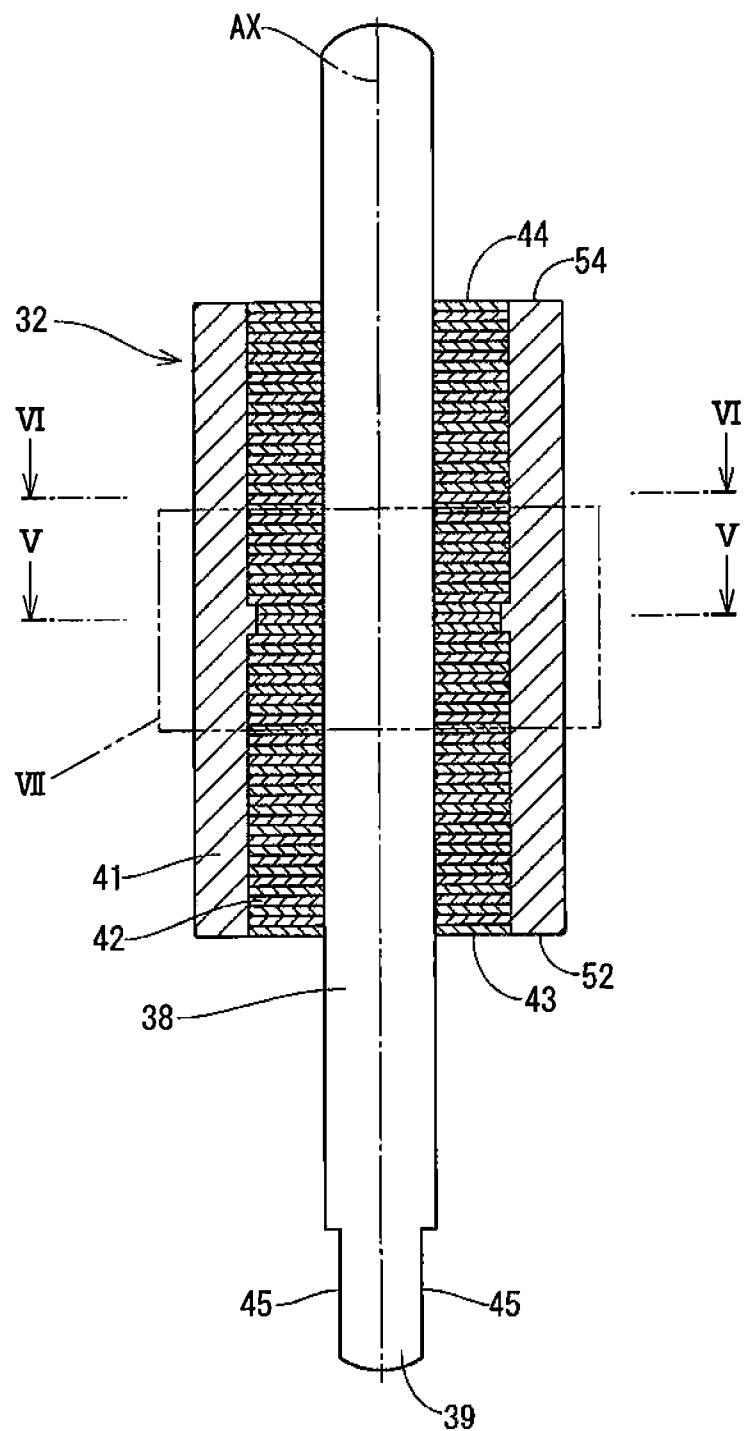
Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

**FIG. 1**

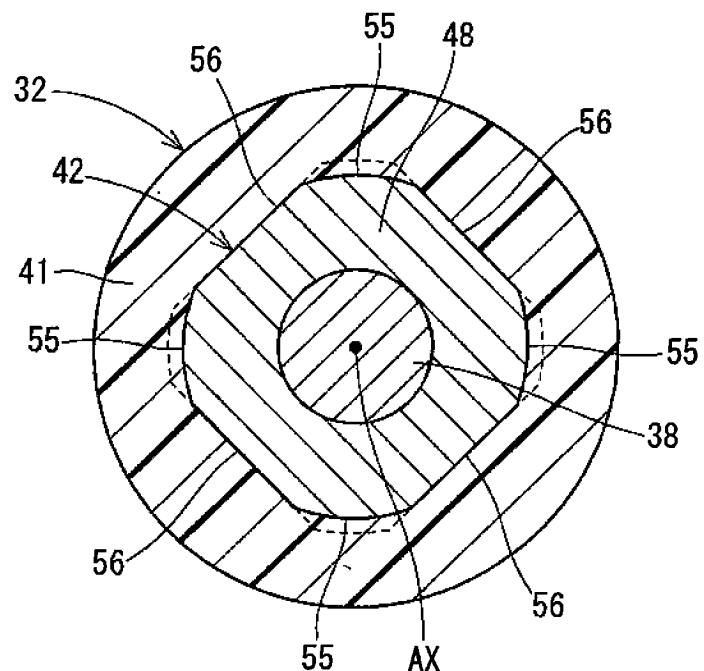
**FIG. 2**

**FIG. 3**

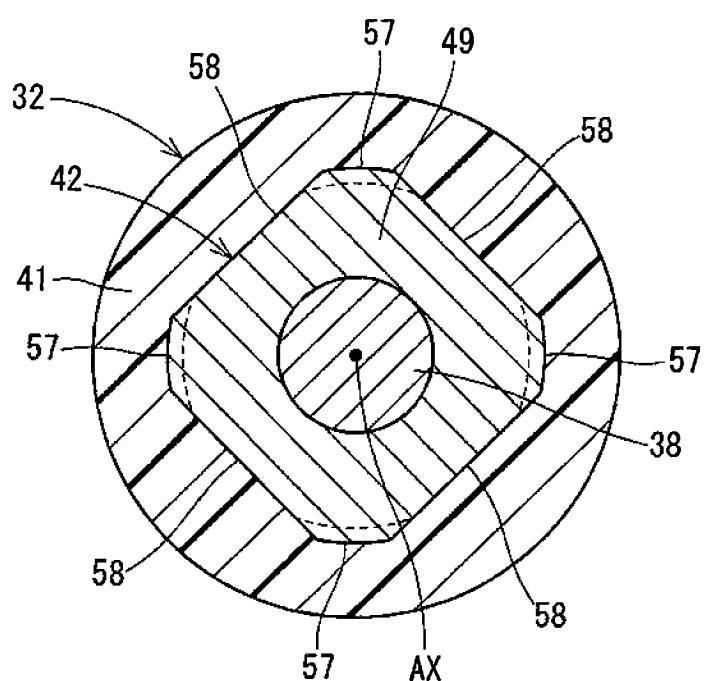


**FIG. 4**

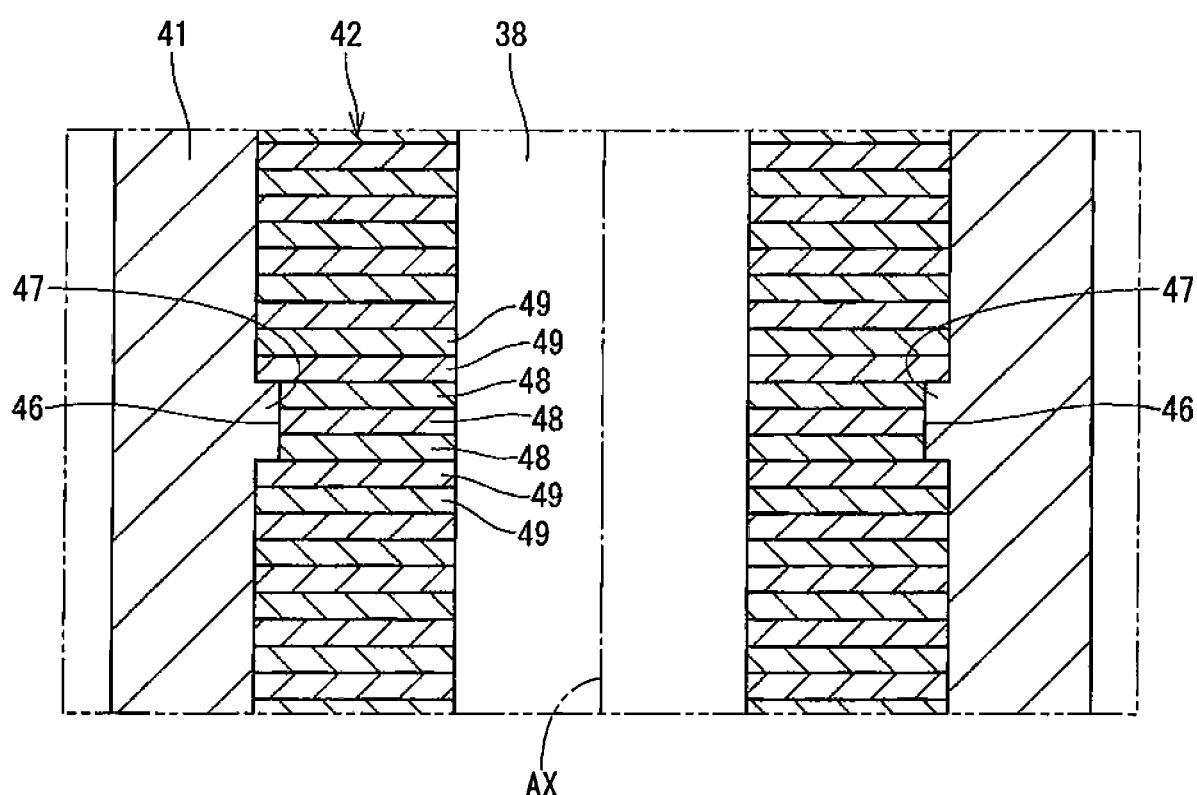
**FIG. 5**



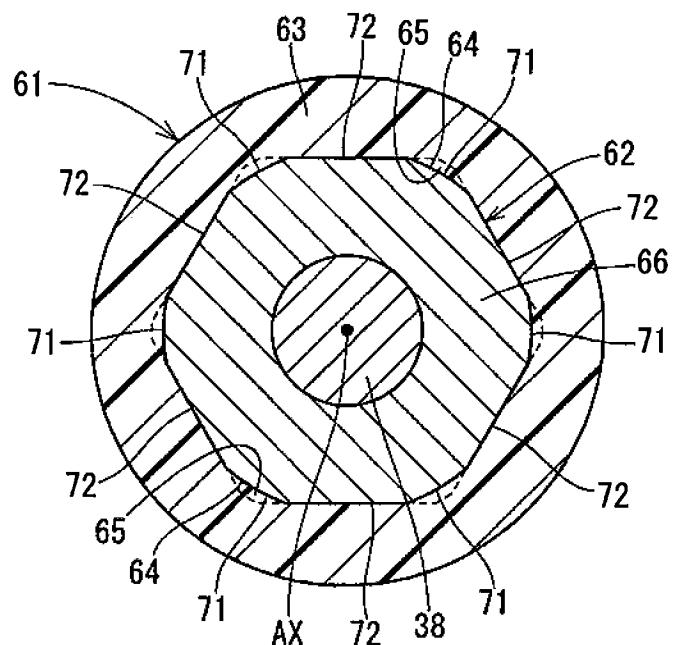
**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**

