



(10) **DE 10 2011 122 017 A1** 2012.07.12

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 122 017.1**

(22) Anmeldetag: **22.12.2011**

(43) Offenlegungstag: **12.07.2012**

(51) Int Cl.: **B62M 6/65 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:

**2010-288202 24.12.2010 JP**

(74) Vertreter:

**Flügel Preissner Kastel Schober, 80335,  
München, DE**

(71) Anmelder:

**SHIMANO INC., Sakai City, Osaka, JP**

(72) Erfinder:

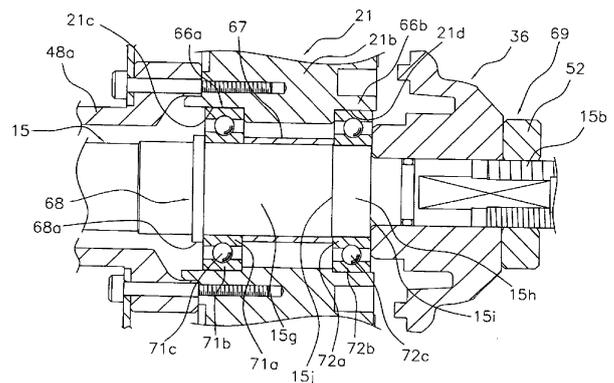
**Urabe, Hiroyuki, Sakai City Osaka 590-8577, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Fahrradnabe mit Innenmotor**

(57) Zusammenfassung: Eine mit einem Innenmotor ausgestattete Fahrradnabe (10) umfasst eine Nabenachse (15), einen Motor (11), ein erstes Lager (66a), ein zweites Lager (66b), einen Abstandshalter (67) und einen Bewegungsbegrenzungsabschnitt (68). Der Motor (11) hat einen Rotor (21) und einen Stator (22), der um einen Außenumfang des Rotors (21) angeordnet ist. Das erste Lager (66a) hat einen ersten Innenring (71a), der an der Nabenachse (15) angebracht ist, einen ersten Außenring (71b), der an dem Rotor (21) angebracht ist, und ein erstes Rollelement (71c), das zwischen dem ersten Innenring (71a) und dem ersten Außenring (71b) angeordnet ist. Das zweite Lager (66b) hat einen zweiten Innenring (72a), der an der Nabenachse (15) angebracht ist, einen zweiten Außenring (72b), der an dem Rotor (21) angebracht ist, und ein zweites Rollelement (72c), das zwischen dem zweiten Innenring (72a) und dem zweiten Außenring (72b) angebracht ist. Der Abstandshalter (67) ist zwischen dem ersten Innenring (71a) und dem zweiten Innenring (66b) angeordnet. Der Bewegungsbegrenzungsabschnitt (68) dient dazu, eine Bewegung des ersten Innenrings (71a) in einer Richtung, die von dem zweiten Lager (66b) weg führt, zu begrenzen. Das erste Lager (66a) ist in Richtung des Bewegungsbegrenzungsabschnitts (68) durch den Abstandshalter (67) gedrückt.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES FELD

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrradnabe und insbesondere eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe, die als eine Nabe eines Rads eines Fahrrads dient.

## TECHNISCHER HINTERGRUND

**[0002]** Ein unterstütztes Fahrrad ist bekannt, indem eine durch Menschenkraft aufgebrachte Antriebskraft durch einen Motor unterstützt wird. Ein unterstütztes Fahrrad ist mit einer mit einem Innenmotor ausgerüsteten Fahrradnabe ausgestattet. Eine herkömmliche, bekannte, mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe hat einen Rotor, der durch ein linkes und rechtes Paar von Rolllagern gestützt ist (z. B. siehe Patentdokument 1).

**[0003]** Die herkömmliche Fahrradnabe hat eine Innenrotoranordnung und ist drehbar auf einer Nabenachse mit einem linken und rechten Paar von Rolllagern gestützt. Normalerweise sind die Rolllager derart eingebaut, dass entweder ein Innenring oder ein Außenring mit einer Presspassung und der andere Ring mit einer Spielpassung angebracht ist. Ein herkömmliches Lager ist von einer Seite des Rotors eingebaut. Für ein herkömmliches Rolllager ist angeordnet, dass es derart eingebaut ist, dass der Innenring mit einer Spielpassung angebracht ist und dass der Außenring mit einer Presspassung angebracht ist, weil der Innenring nicht begrenzt ist und der Außendurchmesser des Außenrings geändert und begrenzt wird.

## PATENTDOKUMENTE

Patentdokument 1: Japanisch veröffentlichte Patentanmeldung JP 2005-335536

## KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

## AUFGABE DER ERFINDUNG

**[0004]** Um die Wahrscheinlichkeit eines Bruchs der Nabenachse zu reduzieren, ist es normalerweise bevorzugt, dass die Nabenachse nicht abschreckgehärtet wird. In einer herkömmlichen Nabe kann der Innenring des Lagers sich leicht in der Dreh- und der Axialrichtung bewegen, weil er mit einer Spielpassung eingebaut ist. Daher kann die Nabenachse, falls die Nabenachse nicht abschreckgehärtet ist, abgenutzt werden, da der Innenlauftring verrutscht, wenn der Motor sich dreht.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Abnutzung der Nabenachse in einer mit einem

Innenmotor ausgerüsteten Fahrradnabe zu unterdrücken.

## LÖSUNG DER AUFGABE

**[0006]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe, die eine Nabe eines Rads eines Fahrrads ausmacht. Die mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe umfasst eine Nabenachse, einen Motor, ein erstes Lager, ein zweites Lager, einen Abstandshalter und einen Bewegungsbegrenzungsabschnitt. Der Motor hat einen Rotor, der ausgebildet ist, sich um die Nabenachse zu drehen, und einen Stator, der um einen Außendurchmesser des Rotors angeordnet ist, um so nicht drehbar relativ zu der Nabenachse zu sein. Das erste Lager hat einen ersten Innenring, einen ersten Außenring und ein erstes Rollelement und dient dazu, den Rotor auf der Nabenachse drehbar zu stützen. Der erste Innenring ist an der Nabenachse angebracht. Der erste Außenring ist an dem Rotor angebracht. Das erste Rollelement ist zwischen dem ersten Innenring und dem ersten Außenring angeordnet. Das zweite Lager hat einen zweiten Innenring, einen zweiten Außenring und ein zweites Rollelement und ist von dem ersten Lager entlang einer axialen Richtung der Nabenachse beabstandet angeordnet. Das zweite Lager dient dazu, den Rotor auf der Nabenachse drehbar zu stützen. Der zweite Innenring ist an der Nabenachse angebracht. Der zweite Außenring ist an dem Rotor angebracht. Das zweite Rollelement ist zwischen dem zweiten Innenring und dem zweiten Außenring angebracht. Der Abstandshalter ist zwischen dem ersten Innenring und dem zweiten Innenring angeordnet. Der Bewegungsbegrenzungsabschnitt dient dazu, eine Bewegung des ersten Innenrings in einer Richtung, die von dem zweiten Lager weg geht, zu begrenzen. Das erste Lager wird durch den Abstandshalter in Richtung des Bewegungsbegrenzungsabschnitts gedrückt.

**[0007]** Bei dieser mit einem Innenmotor ausgerüsteten Fahrradnabe ist ein Abstandshalter zwischen dem ersten Innenring und dem zweiten Innenring angeordnet. Der erste Innenring des ersten Lagers wird durch den Abstandshalter in Richtung des Bewegungsbegrenzungsabschnitts derart gedrückt, dass er gegen den Bewegungsbegrenzungsabschnitt gedrückt wird. Als Folge kann eine Drehung und eine axiale Bewegung des Innenrings begrenzt werden. Zum Beispiel kann der erste Innenring, falls der zweite Innenring mit einem separaten Bauteil gedrückt wird oder falls der zweite Innenring mit einer Presspassung angebracht wird, durch das Drücken des Abstandshalters in Richtung des Bewegungsbegrenzungsabschnitts gedrückt werden. Als Folge kann ein Verrutschen des Innenrings unterdrückt werden und

eine Abnutzung der Nabenachse und der Innenringe kann reduziert werden.

**[0008]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe gemäß einem zweiten Aspekt ist die mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach dem ersten Aspekt, die weiter einen Druckabschnitt (oder Pressabschnitt) umfasst, der ausgebildet ist, den zweiten Innenring in Richtung des Abstandshalters zu drücken.

**[0009]** Bei diesem Aspekt kann der erste Innenring in Richtung des Bewegungsbegrenzungsabschnitts mit Hilfe des Druckabschnitts, der den zweiten Innenring in Richtung des Abstandshalters drückt, gedrückt werden. Daher kann, sogar falls der zweite Innenring mit einer Presspassung angebracht ist, eine Abnutzung der Nabenachse und der Innenringe unterdrückt werden.

**[0010]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem dritten Aspekt ist die mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach dem ersten oder zweiten Aspekt, wobei zumindest der erste Innenring oder der zweite Innenring an der Nabenachse mit einer Spielpassung angebracht ist.

**[0011]** Bei diesem Aspekt kann der zweite Innenring mit einem Druckabschnitt oder mit einem getrennten Bauteil gedrückt werden, falls der erste Innenring und der zweite Innenring beide mit einer Spielpassung angebracht sind oder falls nur der zweite Innenring mit einer Spielpassung angebracht ist. In der Zwischenzeit kann der Abstandshalter mit dem zweiten Innenring gedrückt werden, falls der zweite Innenring mit einer Presspassung angebracht ist.

**[0012]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe gemäß einem vierten Aspekt ist die mit dem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem des ersten bis dritten Aspekts, wobei der erste Außenring und der zweite Außenring an dem Rotor mit Presspassungen angebracht sind. Der erste Innenring und der zweite Innenring sind an der Nabenachse mit Spielpassungen angebracht.

**[0013]** Bei diesem Aspekt können das erste Lager und das zweite Lager, da der erste Innenring und der zweite Innenring mit Spielpassungen angebracht sind, in den Rotor im Voraus eingepresst werden, und der Rotor, das erste Lager und das zweite Lager können leicht an der Nabenachse als eine zusammengebaute Einheit angebracht werden.

**[0014]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem fünften Aspekt ist die mit dem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem des ersten bis dritten Aspekts, wobei der erste Außenring an dem Rotor mit einer Spielpassung angebracht ist. Der erste Innenring ist an der Nabenach-

se mit einer Presspassung angebracht. Der zweite Außenring ist an dem Rotor mit einer Presspassung angebracht. Der zweite Innenring ist an der Nabenachse mit einer Spielpassung angebracht.

**[0015]** Bei diesem Aspekt sind der Rotor und das zweite Lager an der Nabenachse als eine zusammengebaute Einheit angebracht, nachdem das erste Lager an der Nabenachse angebracht wurde und eine Hülse an der Nabenachse angebracht wurde. Als Folge ist die Nabe leichter zusammenzubauen.

**[0016]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem sechsten Aspekt ist die mit dem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem des ersten bis fünften Aspekts, wobei der Bewegungsbegrenzungsabschnitt einen Vorsprung hat, der von einer Außenumfangsfläche der Nabenachse vorsteht und der den ersten Innenring berührt.

**[0017]** Bei diesem Aspekt kann eine Bewegung des ersten Innenrings in einer leichten Art und Weise nur durch Bereitstellen eines Vorsprungs an der Nabenachse begrenzt werden.

**[0018]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe gemäß eines siebten Aspekts der Erfindung ist eine mit dem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach dem sechsten Aspekt, wobei der Vorsprung als ein integraler Teil der Nabenachse gebildet ist. Bei diesem Aspekt kann die Anzahl der Montageschritte reduziert werden, da der Vorsprung als ein integraler Teil der Nabenachse gebildet ist.

**[0019]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem achten Aspekt ist die mit dem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem des ersten bis fünften Aspekts, wobei der Bewegungsbegrenzungsabschnitt ein Befestigungselement hat, das lösbar an einer Außenumfangsfläche der Nabenachse angebracht ist. Bei diesem Aspekt kann das Material und die Form des Bewegungsbegrenzungsabschnitts leicht verändert werden.

**[0020]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem neunten Aspekt der Erfindung ist eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach dem zweiten Aspekt, wobei der Druckabschnitt ein Mutterelement ist, das auf die Nabenachse aufgeschraubt ist.

**[0021]** Bei diesem Aspekt kann der Abstandshalter durch Verwenden des Mutterelements gedrückt werden. Das Mutterelement kann auch verwendet werden, um leicht eine Druckkraft anzupassen.

**[0022]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem zehnten Aspekt der Erfindung ist eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach dem ersten Aspekt, wobei der

zweite Innenring an der Nabenachse mit einer Presspassung angebracht ist und gegen den Abstandshalter drückt.

**[0023]** Bei diesem Aspekt kann der Abstandshalter durch die Presspassung gegen den zweiten Innenring gedrückt werden. Die Anordnung kann durch Verwendung des zweiten Innenrings vereinfacht werden, um den Abstandshalter zu drücken.

**[0024]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem elften Aspekt der Erfindung ist eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem des ersten bis zehnten Aspekts, wobei die Nabenachse aus einem eisenbasierten Metall hergestellt ist, das nicht abschreckgehärtet ist.

**[0025]** Bei diesem Aspekt ist es weniger wahrscheinlich, dass die Nabenachse bricht. Da die Nabenachse nicht abschreckgehärtet ist, verrutscht das erste Lager und das zweite Lager nicht ohne Weiteres, sogar falls eine Oberflächenhärte der Nabenachse gering ist. Folglich erleidet die Nabenachse nicht gleich Abrieb.

**[0026]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem zwölften Aspekt der Erfindung ist eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem des ersten bis elften Aspekts, wobei die mit dem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe eine Vorderradnabe ist.

**[0027]** Bei diesem Aspekt kann die Abnutzung der Nabenachse und der Innenlaufringe der Lager sogar in Vorderradnaben reduziert werden, die besonders anfällig für einen Bruch der Nabenachse sind.

**[0028]** Eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe gemäß eines dreizehnten Aspekts der Erfindung ist eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe nach einem des ersten bis zwölften Aspekts, die weiter einen Geschwindigkeitsbegrenzungsmechanismus umfasst, der ausgebildet ist, eine Drehgeschwindigkeit des Rotors zu reduzieren. Der Rotor ist mit dem Geschwindigkeitsbegrenzungsmechanismus verbunden.

**[0029]** Bei diesem Aspekt kann der Motor, da die Drehung von dem Motor auf eine niedrigere Geschwindigkeit durch den Geschwindigkeitsbegrenzungsmechanismus reduziert wird, auf eine Drehgeschwindigkeit gesteuert werden, die relativ leicht zu steuern ist.

#### WIRKUNGEN DER ERFINDUNG

**[0030]** Bei der vorliegenden Erfindung ist ein Abstandshalter zwischen dem ersten Innenring und dem zweiten Innenring angeordnet, und der erste Innenring wird durch den Abstandshalter in Richtung des

Bewegungsbegrenzungsabschnitts gedrückt. Daher kann der erste Innenring durch den Abstandshalter gegen den Bewegungsbegrenzungsabschnitt gedrückt werden. Als Folge kann ein Verrutschen der Innenringe unterdrückt werden und die Abnutzung der Nabenachse und der Innenringe kann reduziert werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0031]** [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht einer mit einem Innenmotor ausgerüsteten Fahrradnabe nach einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**[0032]** [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht der mit dem Innenmotor ausgerüsteten Nabe.

**[0033]** [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Rotorstützabschnitts.

**[0034]** [Fig. 4](#) ist eine Ansicht, die der [Fig. 3](#) entspricht, die eine zweite Ausführungsform zeigt.

**[0035]** [Fig. 5](#) ist eine Ansicht, die der [Fig. 3](#) entspricht, die eine dritte Ausführungsform zeigt.

#### AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

##### ERSTE AUSFÜHRUNGSFORM

**[0036]** [Fig. 1](#) zeigt eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Nabe **10** nach einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die ausgebildet ist, um in einem unterstützten Fahrrad verwendet zu werden, bei dem eine von Menschenkraft aufgebrachte Antriebskraft mit einem Motor unterstützt wird.

##### ALLGEMEINE MERKMALE EINER MIT EINEM INNENMOTOR AUSGERÜSTETEN NABE

**[0037]** Die mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe **10** stellt eine Nabe für ein Vorderrad eines Fahrrads dar. Die mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe **10** ist an Vordergabelenden **103a** einer Vordergabel des Fahrrads angebracht und dient dazu, eine durch Menschenkraft aufgebrachte Antriebskraft zu unterstützen. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, umfasst die mit einem Innenmotor ausgerüstete Nabe **10** eine Nabenachse **15**, einen Motor **11**, ein erstes Lager **66a**, ein zweites Lager **66b**, einen Abstandshalter **67**, einen Bewegungsbegrenzungsabschnitt **68** und einen Druckabschnitt **69**. Die mit einem Innenmotor ausgerüstete Nabe **10** umfasst weiter ein Motorgehäuse **17** und einen Drehübertragungsmechanismus **25**, der innerhalb des Gehäuses **17** aufgenommen ist. Der Motor **11** hat einen Rotor **21**, der ausgebildet ist, sich um die Nabenachse **15** zu drehen, und einen Stator **22**, der um einen Außenumfang des Rotors **21** angeordnet ist, um so nicht-drehbar relativ zu

der Nabenachse **15** zu sein. Das erste Lager **66a** ist ein Wälzlager zum drehbaren Stützen des Rotors **21** auf der Nabenachse **15**. Das zweite Lager **66b** ist ein Wälzlager, das von dem ersten Lager **66a** entlang einer axialen Richtung der Nabenachse **15** beabstandet angeordnet ist, und dazu dient, den Rotor **21** drehbar auf der Nabenachse **15** zu stützen. Der Abstandshalter **67** ist zwischen dem ersten Lager **66a** und dem zweiten Lager **66b** angeordnet. Der Bewegungsbegrenzungsabschnitt **68** dient dazu, eine Bewegung des ersten Lagers **66a** in einer Richtung zu begrenzen, die von dem zweiten Lager **66b** weg geht. Der Druckabschnitt **69** drückt den Abstandshalter **67** in Richtung des ersten Innenrings **66a**.

#### NABENACHSE

**[0038]** Die Nabenachse **15** ist aus Stahl oder einem anderen, auf Eisen basierendem Metall hergestellt, das nicht abgeschreckt wurde, und ist derart entworfen, dass beide Enden an den Vordergabelenden **103a** nicht-drehbar befestigt werden können. Ein erster Außengewindeabschnitt **15a** und ein zweiter Außengewindeabschnitt **15b** sind an Außenumfangsflächen des linken und rechten Endes der Nabenachse **15** vorgesehen und ausgebildet, mit Mutterelementen **50** ineinander zu greifen, um die Nabenachse **15** an den Vordergabelenden **103a** zu befestigen. Der erste Außengewindeabschnitt **15a** hat einen ersten Stoppabschnitt **15c**, der an einer Außenumfangsfläche gebildet ist, und der zweite Außengewindeabschnitt **15b** hat einen zweiten Stoppabschnitt **15d**, der an einer Außenumfangsfläche gebildet ist. Jeder der Stoppabschnitte **15c** und **15d** hat zwei parallele Flächen. Ein Drehstoppabschnitt **15e**, der nicht-drehbar ein erstes Gehäuseelement **32** (wird später erklärt) des Motorgehäuses **17** verbindet, ist an einer axial inneren Seite des zweiten Stoppabschnitts **15d** gebildet. Ein erstes Mutterelement **50** und eine erste Kontermutter **51** sind auf den ersten Außengewindeabschnitt **15a** aufgeschraubt. Ein Mutterelement **50** und eine zweite Kontermutter **52**, die dazu dienen, das erste Gehäuseelement **32** an der Nabenachse **15** zu befestigen, sind auf den zweiten Außengewindeabschnitt **15b** aufgeschraubt. Bei dieser Ausführungsform stellt die zweite Kontermutter **52** den Druckabschnitt **69** dar. Drehverhinderungsscheiben **54** sind auf der axial inneren Seite des Mutterelements **50** auf die Nabenachse **15** aufgebracht. Die Drehverhinderungsscheiben **54** sind ausgebildet, jeden des ersten Stoppabschnitts **15c** und des zweiten Stoppabschnitts **15d** sowie Montagenuten der Vordergabel nicht-drehbar zu erfassen, um ein Drehen der Nabenachse **15** zu verhindern.

**[0039]** Ein dritter Außengewindeabschnitt **15f** ist an einer axial inneren Seite des ersten Außengewindeabschnitts **15a** gebildet und ist ausgebildet, mit einem Lager **31** in Eingriff zu stehen, das dazu dient, ein zweites Ende eines zweiten Gehäuseelements **34**

(wird später erklärt) des Motorgehäuses **17** drehbar zu stützen. Ein Mittelbereich der Nabenachse **15** hat einen größeren Durchmesser als der erste Außengewindeabschnitt **15a** und der zweite Außengewindeabschnitt **15b**.

**[0040]** Ein Vorsprung, der den Bewegungsbegrenzungsabschnitt **68** ausmacht, ist an einer Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** in einem Bereich, wo das erste Lager **66a** angebracht ist, gebildet. Bei dieser Ausführungsform ist der Bewegungsbegrenzungsabschnitt **68** ein ringförmiger Vorsprung **68a**, der als ein integraler Teil der Nabenachse **15** ausgebildet ist. Der Bewegungsbegrenzungsabschnitt **68** berührt einen ersten Innenring **71a** (wird später erklärt) des ersten Lagers **66a** und begrenzt eine Bewegung des ersten Innenrings in eine Richtung, die von dem zweiten Lager **66b** weg führt.

#### MOTERGEHÄUSE

**[0041]** Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, hat das Motorgehäuse **17** ein erstes Gehäuseelement **32**, das nicht drehbar mit der Nabenachse **15** verbunden ist, und ein zweites Gehäuseelement **34**, das mit einem ersten Ende (rechtes Ende in [Fig. 2](#)) drehbar auf dem ersten Gehäuseelement **32** gestützt ist, und ein zweites Ende (linkes Ende in [Fig. 2](#)), das drehbar auf der Nabenachse **15** gestützt ist. Das zweite Gehäuseelement **34** ist z. B. aus einer Aluminiumlegierung hergestellt.

**[0042]** Das erste Gehäuseelement **32** hat einen Gehäusekörper **36**, der nicht drehbar an der Nabenachse **15** angebracht ist, und ein Abdeckelement **38**, das an einer Außenseite des Gehäusekörpers **36** befestigt ist. Ein Raum wird zwischen dem Abdeckelement **38** und dem Gehäusekörper **36** gebildet. Der Gehäusekörper **36** und das Abdeckelement **38** sind z. B. aus einer Aluminiumlegierung hergestellt.

**[0043]** Der Gehäusekörper **36** hat einen ersten Ansatzabschnitt **36a**, der dazu ausgebildet ist, mit der Nabenachse **15** nicht-drehbar verbunden zu sein, einen kreisförmigen Trennwandabschnitt **36b**, der als eine integrale Einheit mit dem ersten Ansatzabschnitt **36a** ausgebildet ist, und einen ersten zylindrischen Abschnitt **36c**, der sich von einem Außenumfang des Trennwandabschnitts **36b** zu dem zweiten Gehäuseelement **34** erstreckt. Ein nicht-kreisförmiges Verbindungsloch **36d**, das dazu ausgebildet ist, den Drehstoppabschnitt **15e** der Nabenachse **15** nicht-drehbar zu verbinden, ist durch eine Innenseite des ersten Ansatzabschnitts **36a** gebildet. Der Gehäusekörper **36** ist nicht-drehbar an der Nabenachse **15** mit der zweiten Kontermutter **52** befestigt.

**[0044]** Eine nach außen gewandte Seite des Trennwandabschnitts **36b** ist im Allgemeinen eine ebene Fläche. Ein zylindrischer Abschnitt **43d** zum Anpassen einer Position des Stators **22** des Motors **11** ist an

einer nach innen gewandten Seite des Trennwandabschnitts **36b** gebildet. Eine Mehrzahl von (z. B. drei) Gewindelöchern **43e** zum Befestigen des Stators **22** des Motors **11** mit Bolzenelementen **39** sind an einer Innenseite des Trennwandabschnitts **36b** vorgesehen. Die Gewindelöcher **43** sind in Positionen angeordnet, die sich von dem zylindrischen Abschnitt **43d** radial außen befinden und die voneinander entlang einer Umfangsrichtung beabstandet angeordnet sind. Eine Mehrzahl von (z. B. drei) Montierabschnitten **43f** sind zwischen dem ersten zylindrischen Abschnitt **36c** und dem zylindrischen Abschnitt **43d** des Trennwandabschnitts **36b** vorgesehen und sind in einer Umfangsrichtung voneinander beabstandet angeordnet.

**[0045]** Ein Innenring **30a** eines Lagers **30**, z. B. eines Kugellagertyps, das dazu dient, das erste Ende des zweiten Gehäuseelements **34** drehbar zu stützen, ist an einer Außenumfangsfläche des ersten zylindrischen Abschnitts **36c** befestigt. Ein zylindrischer Getriebemontierabschnitt **35** ist auf eine Außenumfangsfläche eines Spitzenendenbereichs des ersten zylindrischen Abschnitts **36c** derart angepasst, dass er relativ zu dem ersten zylindrischen Abschnitt **36c** koaxial ist und sich nicht mit Bezug auf den ersten zylindrischen Abschnitt **36c** drehen kann. Der Getriebemontierabschnitt **35** hat einen zylindrischen Bereich **35a** und einen Montierbereich **35b**, der an dem Ende des Getriebemontierabschnitts **35** vorgesehen ist, das auf die Außenumfangsfläche des ersten zylindrischen Abschnitts **36c** (rechtes Ende in [Fig. 2](#)) passt. Der Montierabschnitt **35b** hat eine ringförmige Form und ist einstückig an einer Innenumfangsfläche des zylindrischen Abschnitts **35b** gebildet. Ein geriffelter Abschnitt **35c** ist an einer Innenumfangsfläche des anderen Endes (linkes Ende in [Fig. 2](#)) des zylindrischen Abschnitts **35a** vorgesehen und dient dazu, ein Innengetriebe **48b** (wird später erklärt) nicht-drehbar zu erfassen. Der Getriebemontierabschnitt **35** ist an den Befestigungsabschnitten **43f** mittels Bolzenelementen **45** befestigt.

**[0046]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, hat das Abdeckelement **38** einen vertieften Abschnitt **32a** und einen gewölbten Abschnitt **32b**, die an einer nach außen gewandten Seite vorgesehen sind. Der vertiefte Abschnitt **32a** ist ein wenig weiter als die Form eines Spitzenendenbereichs einer typischen Vordergabel, um eine Vielzahl von Vordergabelformen aufnehmen zu können.

**[0047]** Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ist das zweite Gehäuseelement **34** im Allgemeinen wie ein flacher Zylinder geformt und hat eine ähnliche Anordnung wie ein Nabenkörper einer typischen Fahrradnabe. Das zweite Gehäuseelement **34** weist einen zweiten Ansatzabschnitt **34b**, der auf dem Lager **31** gestützt wird, einen kreisförmigen, plattenartigen Abschnitt **34c**, der eine integrale Einheit mit dem zweiten Ansatzabschnitt

**34b** bildet, und einen zweiten zylindrischen Abschnitt **34d** auf, der ausgebildet ist, sich von einem Außenumfang des zylindrischen, plattenartigen Abschnitts **34c** entlang einer axialen Richtung der Nabenachse nach innen zu erstrecken.

**[0048]** Das Lager **31** ist zwischen der Nabenachse **15** und einer Innenumfangsfläche des zweiten Ansatzabschnitts **34b** eingebaut. Das Lager **31** hat einen Innenring **31a**, der ausgebildet ist, auf dem dritten Außengewindeabschnitt **15f** der Nabenachse **15** derart aufgeschraubt zu werden, dass seine Position in einer axialen Richtung angepasst werden kann. Nachdem die axiale Position des Innenrings **31a** angepasst wurde, wird eine erste Kontermutter **51** eingebaut, um den Innenring **31a** daran zu hindern, sich zu drehen. Ein Außenring **31b** ist an einer Innenumfangsfläche des zweiten Ansatzabschnitts **34b** eingebaut.

**[0049]** Der zweite zylindrische Abschnitt **34d** ist an einer Außenseite des ersten zylindrischen Abschnitts **36c** angeordnet. Ein Außenring **30b** des Lagers **30** ist an einer Innenumfangsfläche des ersten Endes des zweiten zylindrischen Abschnitts **34d** eingebaut. Ein erster Nabenflansch **40a** und ein zweiter Nabenflansch **40b**, die zur Verbindung der Speichen zwischen einer Felge des Vorderrads und der mit dem Innenmotor ausgerüsteten Nabe **10** dienen, sind an beiden Enden einer Außenumfangsfläche des zweiten zylindrischen Abschnitts **34d** gebildet, so dass sie entlang einer axialen Richtung der Nabe beabstandet voneinander angeordnet sind.

**[0050]** In dieser Ausführungsform sind der erste Innenring **71a** und der zweite Innenring **72a** aus einem Material hergestellt, das härter als ein Material ist, aus dem die Nabenwelle **15** hergestellt ist.

## MOTOR

**[0051]** Wie zuvor erklärt, hat der Motor **11** einen Rotor **21** und einen Stator **22**, der um die Außenseite des Rotors **21** derart angeordnet ist, dass er einen radialen Spalt mit Bezug auf den Rotor **21** hat.

**[0052]** Der Rotor **21** ist drehbar auf der Nabenachse **15** gestützt. Der Rotor **21** umfasst einen Magnet **21a**, der eine Mehrzahl von Magnetpolen hat, die entlang einer Umfangsrichtung angeordnet sind, und einen Magnethalteabschnitt **21b**, der ausgebildet ist, den Magnet **21a** zu halten. Der Magnethalteabschnitt **21b** ist durch das erste Lager **66a** und das zweite Lager **66b** drehbar auf der Nabenachse **15** gestützt, die voneinander entlang einer axialen Richtung der Nabe beabstandet angeordnet sind.

**[0053]** Der Stator **22** ist um den Außenumfang des Rotors **21** angeordnet. Der Stator **22** ist an dem Trennwandabschnitt **36b** des Gehäusekörpers **36**

befestigt und hat eine Mehrzahl von (z. B. zwölf) Spulenabschnitten **46**, die in einer Umfangsrichtung voneinander beabstandet angeordnet sind. Der Stator **22** hat eine Montieranbringung **49** zum Sichern der Spulenabschnitte **46**. Der Montierabschnitt **49** dient als ein Joch. Die Montieranbringung **49** ist ein zylindrisches Element, das aus Metall hergestellt ist, und drei Montievorsprünge **49a** sind an einer Außenumfangsfläche eines Endes der Montieranbringung **49** vorgesehen. Die Montieranbringung **49** ist an einer Außenumfangsfläche des zylindrischen Abschnitts **43d** eingebaut und eine Innenumfangsfläche der Montieranbringung **49** ist durch den zylindrischen Abschnitt **43d** positioniert. In dieser Ausführungsform ist die Montieranbringung **49** an dem Trennwandabschnitt **36b** durch Hindurchschieben dreier Bolzen-elemente **49** durch die Vorsprünge **49a** und durch Schrauben dieser in die Gewindelöcher **43e** befestigt. Die Spulenabschnitte **46** werden nacheinander mit Wechselstrom angeregt, der durch die Schaltaktion einer Motorsteuerschaltung (nicht gezeigt) produziert wird, und lassen den Rotor **21** in einer Bewegungsrichtung des Fahrrads drehen.

**[0054]** Erstes Lager, zweites Lager und Abstandshalter Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, ist das erste Lager **66a** zwischen einer Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** und einer Innenumfangsfläche des Rotors **21** an einem ersten Ende des Rotors **21** entlang der Richtung einer Drehachse angeordnet. Das erste Lager **66a** hat einen ersten Innenring **71a**, der an der Nabenachse **15** angebracht ist, einen ersten Außenring **71b**, der an dem Rotor **21** angebracht ist, und ein erstes Rollelement **71c**, das zwischen dem ersten Innenring **71a** und dem ersten Außenring **71b** angeordnet ist. Der erste Innenring **71a** ist derart angeordnet, dass er den Bewegungsbegrenzungsabschnitt **68**, wie zuvor erklärt, berührt. Der erste Innenring **71a** ist an einer Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** mit einer Presspassung angebracht. Daher ist der erste Innenring **71a** an einer Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** durch Einpressen derart befestigt, dass er den Bewegungsbegrenzungsabschnitt **68** berührt. Der erste Außenring **71b** ist in einem ersten Lageraufnahmeabschnitt **21c** des Rotors **21** derart spielangepasst, dass eine Bewegung des ersten Außenrings **71b** in Richtung des zweiten Lagers **66b** begrenzt ist. Der erste Lageraufnahmeabschnitt **21c** ist ein vertiefter Bereich, der in einer Innenumfangsfläche des Magnethalteabschnitts **21b** an einem ersten Ende des Rotors **21** ausgebildet ist. Es ist für eine Seitenfläche des ersten Außenrings **71b** akzeptabel, dass er dem zweiten Lager **66b** zugewandt ist, um einen Stufenbereich des vertieften Abschnitts des Magnethalteabschnitts **21b** zu berühren oder um ein wenig von dem Stufenbereich des vertieften Bereichs des Magnethalteabschnitts **21b** getrennt zu sein.

**[0055]** Das zweite Lager **66b** ist zwischen einer Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** und einer In-

nenumfangsfläche des Rotors **21** an einem zweiten Ende des Rotors **21** entlang der Richtung einer Drehachse angeordnet. Das zweite Lager **66b** hat einen zweiten Innenring **72a**, der an der Nabenachse **15** angebracht ist, einen zweiten Außenring **72b**, der an dem Rotor **21** angebracht ist, und ein zweites Rollelement **72c**, das zwischen dem zweiten Innenring **72a** und dem zweiten Außenring **72b** angeordnet ist. Der zweite Innenring **72a** ist mit dem Abstandshalter **67** angeordnet, der zwischen dem zweiten Innenring **72a** und dem ersten Ring **71a** angeordnet ist. Der zweite Innenring **72a** ist an einer Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** mit einer Spielpassung angebracht. Der zweite Innenring **72a** ist zwischen dem Abstandshalter **67** und dem ersten Ansatzabschnitt **36a** des Gehäusekörpers **36** angeordnet und kann sich nicht in einer axialen Richtung der Nabe bewegen.

**[0056]** Falls die Innendurchmesser des ersten Innenrings und des zweiten Innenrings identisch sind, ist dann ein zweiter Montierbereich **15h**, wo der zweite Innenring **72a** an der Nabenachse **15** angebracht ist, ausgebildet, um einen leicht kleineren Außendurchmesser als ein erster Montierabschnitt **15g** zu besitzen, wo der erste Innenring **71a** angebracht ist. Als Folge kann der zweite Innenring **72a** mit einer Spielpassung angebracht sein. In [Fig. 3](#) ist der Unterschied zwischen den Außendurchmessern des ersten Montierbereichs **15g** und des zweiten Montierbereichs **15h** größer abgebildet, als er tatsächlich ist, um den Unterschied leichter in der Zeichnung erkennen zu können. Falls der Innendurchmesser des ersten Innenrings ein wenig größer als der Innendurchmesser des zweiten Innenrings ist, können dann der erste Montierbereich **15g** und der zweite Montierbereich **15h** mit einem gleichen Außendurchmesser ausgebildet sein. Der zweite Außenring **72b** ist in einen zweiten Lageraufnahmeabschnitt **21d** des Rotors **21** eingepresst. Der zweite Lageraufnahmeabschnitt **21d** ist ein vertiefter Bereich, der in einer Innenumfangsfläche des Magnethalteabschnitts **21b** an einem zweiten Ende des Rotors **21** gebildet ist. Daher ist der zweite Außenring **72b** in den zweiten Lageraufnahmeabschnitt **21d** derart eingepresst, dass er an Ort und Stelle fixiert ist. Eine Seitenfläche des zweiten Außenrings **72b**, die dem ersten Außenring **71a** zugewandt ist, berührt einen Stufenbereich des vertieften Bereichs des Magnethalteabschnitts **21b** und positioniert den zweiten Außenring **72b**.

**[0057]** Eine Stufe **15i** existiert zwischen einem Bereich der Nabenachse **15**, wo der zweite Montierbereich **15h** gebildet ist, und einen Bereich, wo der zweite Außengewindeabschnitt **15b** gebildet ist. Die Stufe **15i** ist in Richtung des ersten Lagers **66a** weiter als eine Endfläche des zweiten Lagers **66b** positioniert, die von dem ersten Lager **66a** abgewandt ist. Ebenso ist ein Grenzbereich **15j** zwischen dem ersten Montierabschnitt **15g** und dem zweiten Montierabschnitt **15h** weiter in Richtung des ersten Lagers **66a** als ei-

ne Endfläche des zweiten Lagers **66b** positioniert, die dem ersten Lager **66a** zugewandt ist.

[0058] Der Abstandshalter **67** ist ein zylindrisches Element, das aus Metall hergestellt ist und das zwischen dem ersten Innenring **71a** und dem zweiten Innenring **72a** angeordnet ist. Ein Innendurchmesser des Abstandshalters **67** ist größer als ein Außendurchmesser der Nabenachse **15**. Ein Außendurchmesser eines Bereichs des Abstandshalters **67**, der den ersten Innenring **71a** berührt, ist kleiner als ein Innendurchmesser des ersten Außenrings **71b** und ein Außendurchmesser eines Bereichs des Abstandshalters **67**, der den zweiten Innenring **72a** berührt, ist kleiner als ein Innendurchmesser des zweiten Außenrings **72b**. In dieser Ausführungsform ist der Außendurchmesser des Abstandshalters **67** kleiner als die Außendurchmesser des ersten Innenrings **71a** und des zweiten Innenrings **72a**. Der Abstandshalter **67** dient dazu, die Bewegung des zweiten Innenrings **72a** des zweiten Lagers **66b** (das auf die Nabenachse **15** spielangepasst ist) in die Axial- und Drehrichtung zu unterdrücken. Um die Unterdrückung der Bewegung zu erreichen, dient die zweite Kontermutter **52** als ein Druckabschnitt **69**, in dem sie einen Druck gegen den zweiten Innenring **72a** ausübt. Wie zuvor erklärt, dient die zweite Kontermutter **52** dazu, den Gehäusekörper **36** an der Nabenachse zu befestigen. Wenn die zweite Kontermutter **52** angezogen wird, drückt die zweite Kontermutter **52** gegen den Gehäusekörper **36** und der erste Ansatzabschnitt **36a** des Gehäusekörpers **36** drückt gegen den zweiten Innenring **72a**. Wenn der zweite Innenring **72a** derart gedrückt wird, dass er den Abstandshalter **67** berührt, wird ein Druck auf den zweiten Innenring **72a** durch die zweite Kontermutter **52** ausgeübt, da der Abstandshalter **67** sich nicht weiter bewegen kann. Daher ist die Bewegung des zweiten Innenrings **72a** in die axiale Richtung der Nabe und die Drehrichtung begrenzt. Als Folge verrutschen der erste Innenring **71a** und der zweite Innenring **72a** nicht leicht relativ zu der Nabenachse **15** und für den ersten Innenring **71a** und den zweiten Innenring **72a** ist es weniger wahrscheinlich, dass Abrieb entsteht. Obwohl in dieser Ausführungsform der zweite Innenring **72a** den Gehäusekörper **36** berührt, ist es auch akzeptabel, ein ringförmiges Element zwischen dem Gehäusekörper **36** und dem zweiten Innenring **72a** derart vorzusehen, dass der Gehäusekörper **36** den zweiten Innenring **72a** über das ringförmige Element drückt.

#### DREHÜBERTRAGUNGSMECHANISMUS

[0059] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, reduziert der Drehübertragungsmechanismus **25** die Geschwindigkeit der Drehung von dem Rotor **21**, bevor die Drehung auf das zweite Gehäuseelement **34** übertragen wird. Umgekehrt erhöht der Drehübertragungsmechanismus **25** während des regenerativen Bremsens die Geschwindigkeit der Drehung von dem zwei-

ten Gehäuseelement **34**, bevor die Drehung auf den Rotor **21** übertragen wird. Der Drehübertragungsmechanismus **25** hat einen Planetengetriebemechanismus **48**. Der Planetengetriebemechanismus **48** ist ein Beispiel eines Geschwindigkeitsreduktionsmechanismus. Der Planetengetriebemechanismus **48** weist ein Sonnenrad **48a**, ein Hohlrads **48b**, das um einen äußeren Umfang des Sonnenrads **48a** angeordnet ist, und eine Mehrzahl von (z. B. drei) Planetenrädern **48c**, die angeordnet sind, mit sowohl dem Sonnenrad **48a** als auch dem Hohlrads **48b** ineinanderzugreifen, auf. Das Sonnenrad **48a** ist mit dem Magnethalteabschnitt **21b** des Rotors **21** durch Bolzenelemente **55** derart verbunden, dass das Sonnenrad **48a** als eine integrale Einheit mit dem Rotor **21** drehen kann. Das Hohlrads **48b** ist nicht-drehbar mit dem Getriebemontierabschnitt **35** des Gehäusekörpers **36** verbunden. Die Planetenräder **48c** sind drehbar durch einen Träger **48d** gestützt. Jedes der Planetenräder **48c** hat zwei Radabschnitte, d. h. einen ersten Radabschnitt **56a** und einen zweiten Radabschnitt **56b**, mit unterschiedlicher Anzahl von Zähnen. Der erste Radabschnitt **56a** greift in das Sonnenrad **48a** und der zweite Radabschnitt greift in das Hohlrads **48b**. Der Träger **48d** ist an einer Innenseite des kreisförmigen, plattenartigen Abschnitts **34c** des zweiten Gehäuseelements **34** befestigt. Bei diesem Planetengetriebemechanismus **48** wird die Drehung des Sonnenrads **48a** (das mit dem Rotor **21** verbunden ist) zu einer niedrigen Drehzahl reduziert und wird auf das zweite Gehäuseelement **34** übertragen, da der Gehäusekörper **36**, in dem das Hohlrads **48b** vorgesehen ist, nicht-drehbar an der Nabenachse **15** befestigt ist.

#### EINBAUVERFAHREN DES ROTORS

[0060] Wenn der Rotor **21** auf der Nabenachse **15** eingebaut wird, wird zuerst das erste Lager **66a** auf den ersten Montierbereich **15g** der Nabenachse **15** eingepresst. Ein entsprechendes Werkzeug wird verwendet, um das erste Lager **66a** derart presszupassen, dass der erste Innenring **71a** den Bewegungsbegrenzungsabschnitt **68** berührt. Der zweite Außenring **72b** des zweiten Lagers **66b** wird in den zweiten Lageraufnahmeabschnitt **21d** des Magnethalteabschnitts **21b** des Rotors **21** pressgepasst. Auch hier wird ein entsprechendes Werkzeug verwendet, um das zweite Lager derart presszupassen, dass der zweite Außenring **72b** eine Wandfläche des zweiten Lageraufnahmeabschnitts **21d** berührt. Nachdem das erste Lager **66a** auf die Nabenachse **15** angebracht wurde und das zweite Lager **66b** an dem Rotor **21** angebracht wurde, wird der Abstandshalter **67** auf dem Außenumfang der Nabenachse **15** derart eingebaut, dass er den ersten Innenring **71a** berührt. Nachdem das zweite Lager **66b** angebracht wurde, wird dann der Rotor **21** auf die Nabenachse **15** eingebaut. Während des Einbaus des Rotors **21** wird der erste Außenring **71b** des ersten Lagers **66a** in

den ersten Lageraufnahmeabschnitt **21c** eingepasst und der zweite Innenring **72a** des zweiten Lagers **66b** wird auf eine Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** angepasst. Als nächstes wird der erste Ansatzabschnitt **36a** des Gehäusekörpers **36** (in den der Stator **22** im Voraus eingebaut wurde) mit dem Drehstoppabschnitt **15e** der Nabenachse **15** vereinigt. Die zweite Kontermutter **52** wird auf den zweiten Außengewindeabschnitt **15b** aufgeschraubt und derart angezogen, dass der erste Ansatzabschnitt **36a** gegen den zweiten Innenring **72a** drückt. Die zweite Kontermutter **52** wird über einen Punkt hinaus angezogen, an dem der zweite Innenring **72a** den Abstandshalter **67** derart berührt, dass der zweite Innenring **72a** zwischen dem Abstandshalter **67** und dem ersten Ansatzabschnitt **36a** gedrückt wird, da der erste Ansatzabschnitt **36a** von der zweiten Kontermutter **52** gedrückt wird. Daher ist eine Bewegung des zweiten Innenrings **72a** in die axiale Richtung der Nabe und der Drehrichtung begrenzt. Als Folge kann der Abrieb der Nabenachse **15** und des zweiten Innenrings **72a** reduziert werden.

#### ZWEITE AUSFÜHRUNGSFORM

**[0061]** In der ersten Ausführungsform sind der erste Innenring **71a** und der zweite Außenring **72b** pressgepasst und der erste Außenring **71b** und zweite Innenring **72a** spielangepasst. Allerdings ist die vorliegende Erfindung nicht auf eine solche Konfiguration begrenzt.

**[0062]** **Fig. 4** zeigt eine zweite Ausführungsform, in der die Außenringe sowohl des ersten Lagers **166a** und des zweiten Lagers **166b** pressgepasst sind und beide Innenringe spielangepasst sind. Mehr insbesondere ist der erste Außenring **171b** in einen ersten Lageraufnahmeabschnitt **121c** des Magnethalteabschnitts **21b** pressgepasst und der zweite Außenring **172b** ist in einem zweiten Lageraufnahmeabschnitt **121d** des Magnethalteabschnitts **21b** pressgepasst. Der erste Innenring **171a** und der zweite Innenring **172a** sind jeweils an einer Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** mit einer Spielpassung angebracht. In der zweiten Ausführungsform hat der Bewegungsbegrenzungsabschnitt **168** ein Befestigungselement **168a**, das lösbar an einer Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** angebracht ist. Ein Rückhaltering **168b**, der an einer ringförmigen Kerbe **15k** angebracht ist, die an einer Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** gebildet ist, verhindert, dass das Befestigungselement **168a** sich löst. Zwei Tellerfedern **168c** sind z. B. zwischen dem Befestigungselement **168a** und dem ersten Innenring **171a** angeordnet. Die Stufe **15i** der Nabenachse **15** ist in der gleichen Position wie in der ersten Ausführungsform angeordnet.

**[0063]** Bei diesen wesentlichen Merkmalen sind das erste Lager **166a** und das zweite Lager **166b**, bevor der Rotor **21** auf die Nabenachse **15** eingebaut

wird, in dem ersten Lageraufnahmeabschnitt **21c** und dem zweiten Lageraufnahmeabschnitt **21d** des Magnethalteabschnitts **21b** pressgepasst. Der Abstandshalter **67** wird dann zwischen dem ersten Innenring **171a** und dem zweiten Innenring **172a** angeordnet. In diesem Zustand wird der Rotor **21** dann auf die Nabenachse **15** aufgebracht. Als nächstes wird der erste Ansatzabschnitt **36a** des Gehäusekörpers **36** (in dem der Stator **22** im Voraus eingebaut wurde) mit dem Drehstoppabschnitt **15e** der Nabenachse **15** in Eingriff gebracht. Die zweite Kontermutter **52** wird auf den zweiten Außengewindeabschnitt **15b** aufgeschraubt und derart angezogen, dass der erste Ansatzabschnitt **36a** gegen den zweiten Innenring **172a** drückt. Die zweite Kontermutter **52** wird derart angezogen, dass der zweite Innenring **172a** über den Abstandshalter **67** gegen den ersten Innenring **171a** drückt und dass die Tellerfedern **168c** gebogen werden. Auf diese Art sind der erste Innenring **171a**, der Abstandshalter **67** und der zweite Innenring **172a** in einer komprimierten Zustand zwischen dem ersten Ansatzabschnitt **36a** und den Tellerfedern **168c** eingesetzt und eine Bewegung des ersten Innenrings **171a** und des zweiten Innenrings **172a** ist in der Drehrichtung und der Axialrichtung der Nabe begrenzt. Als Folge kann Abnutzung an dem ersten Innenring **171a**, an dem zweiten Innenring **172a** und an der Nabenachse **15** reduziert werden.

#### DRITTE AUSFÜHRUNGSFORM

**[0064]** Obwohl in der ersten und zweiten Ausführungsform die zweiten Lager **66b** und **166b** mit einem Druckabschnitt **69** gedrückt werden, ist die vorliegende Erfindung nicht auf eine solche Ausführungsform begrenzt.

**[0065]** **Fig. 5** zeigt eine zweite Ausführungsform, in der ein erster Außenring **271b** eines ersten Lagers **266a** in den ersten Lageraufnahmeabschnitt **21c** pressgepasst ist und ein erster Innenring **271a** auf die Nabenachse spielangepasst ist. Ein zweiter Außenring **272b** eines zweiten Lagers **266b** ist in dem zweiten Lageraufnahmeabschnitt **21d** spielangepasst und der zweite Innenring **272a** ist auf eine Außenumfangsfläche der Nabenachse **15** pressgepasst. Daher ist der erste Außenring **271b** in den ersten Lageraufnahmeabschnitt **21c** eingepresst und der zweite Innenring **272a** ist auf die Nabenachse **15** pressgepasst. Ebenso sind das erste Lager **266a** und das zweite Lager **266b** derart ausgebildet, dass zumindest ihr Innendurchmesser unterschiedlich ist. Im Unterschied zu der ersten und zweiten Ausführungsform ist in der dritten Ausführungsform die Stufe **15i** derart positioniert, dass ein Spalt zwischen dem ersten Ansatzabschnitt **36a** und dem zweiten Innenring **272a** existiert. Ebenso, da der zweite Innenring **272a** durch eine Presspassung fixiert ist, kann er Druck auf den Abstandshalter **67** ausüben. Obwohl in dieser Ausführungsform ein Spalt zwischen dem ersten Ansatz-

abschnitt **36a** und dem zweiten Innenring **272a** vorgesehen ist, ist es für die Stufe **15i** auch akzeptabel, derart geformt zu sein, dass der erste Ansatzabschnitt **36a** und der zweite Innenring **272a** sich gegenseitig berühren.

**[0066]** Bei einer solchen Anordnung ist der Rotor **21** an der Nabenachse **15** angebracht, nachdem das erste Lager **266a** in den ersten Lageraufnahmeabschnitt **21c** eingepresst wurde. Danach wird der Abstandshalter **67** eingebaut, gefolgt von einem Presspassenden des zweiten Lagers **266b** auf die Nabenachse **15**. Der Abstandshalter **67** ist derart eingepresst, dass er gegen das erste Lager **266a** drückt. Daher ist der erste Innenring **271a** des ersten Lagers **266a** immer gegen den Bewegungsbegrenzungsabschnitt **68** gedrückt. Als Folge ist eine Bewegung des ersten Innenrings **171a** und des zweiten Innenrings **172a** in der Drehrichtung und der Axialrichtung der Nabe begrenzt. Als Folge kann die Abnutzung an dem ersten Innenring **271a**, an dem zweiten Innenring **272a** und an der Nabenachse **15** reduziert werden.

#### ANDERE AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0067]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die hier zuvor beschriebenen Ausführungsformen begrenzt. Verschiedene Änderungen können gemacht werden, ohne vom Umfang der Erfindung, so wie sie in den Ansprüchen dargestellt ist, abzuweichen.

(a) Obwohl die zuvor beschriebenen Ausführungsformen eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Nabe für ein Vorderrad offenbaren, kann die vorliegende Erfindung auch für eine mit einem Innenmotor ausgerüstete Nabe für ein Hinterrad verwendet werden.

(b) Obwohl in den zuvor erklärten Ausführungsformen Kugellager als Wälzlager offenbart wurden, sind die Wälzlager nicht auf Kugellager begrenzt.

(c) Die mechanischen Merkmale des Motors **11** sind nicht auf diejenigen der vorher beschriebenen Ausführungsformen begrenzt. Zum Beispiel ist es akzeptabel, einen Motor mit einem Außenmotor zu verwenden, obwohl der Motor der zuvor beschriebenen Ausführungsform einen Innenmotor hat.

(d) Obwohl in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen der Vorsprung des Bewegungsbegrenzungsabschnitts **68** als ein integraler Teil der Nabenachse ausgebildet ist, ist die vorliegende Erfindung nicht auf eine solche Konfiguration begrenzt. Es ist für den Vorsprung auch akzeptabel, dass er entweder ein integraler Teil der Nabenachse oder ein getrenntes Teil ist. Jede Vorsprungsausführungsform ist akzeptabel, solange sie von einer Außenumfangsfläche hervorsteht und eine Bewegung des ersten Innenrings begrenzt. Zum Beispiel ist es akzeptabel, eine Mehrzahl von Vorsprüngen bereitzustellen, die in einer radialen Art und Weise angeordnet sind. Aller-

dings kann die benötigte Arbeit zum Zusammenbauen der Nabe reduziert werden, indem ein ringförmiger Vorsprung bereitgestellt wird, der als integraler Teil der Nabenachse ausgebildet ist.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	mit Innenmotor ausgerüstete Nabe
<b>11</b>	Motor
<b>15</b>	Nabenachse
<b>21</b>	Rotor
<b>22</b>	Stator
<b>48</b>	Planetengetriebemechanismus
<b>52</b>	zweite Kontermutter
<b>66a</b>	erstes Lager
<b>66b</b>	zweites Lager
<b>67</b>	Abstandshalter
<b>68</b>	Bewegungsbegrenzungsabschnitt
<b>71a</b>	erster Innenring
<b>71b</b>	erster Außenring
<b>71c</b>	erstes Rollelement
<b>72a</b>	zweiter Innenring
<b>72b</b>	zweiter Außenring
<b>72c</b>	zweites Rollelement

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2005-335536 [[0003](#)]

**Patentansprüche**

1. Fahrradnabe, die mit einem Innenmotor ausgerüstet ist, umfassend: eine Nabenachse (15); einen Motor (11) der einen Rotor (21), der drehbar auf der Nabenachse (15) montiert ist, und einen Stator (22) aufweist, der nicht-drehbar relativ zu der Nabenachse (15) angeordnet ist und der um einen Außenumfang des Rotors (21) angeordnet ist; ein erstes Lager (66a), das den Rotor (21) drehbar auf der Nabenachse (15) stützt, wobei das erste Lager einen ersten Innenring (71a), der an der Nabenachse (15) angebracht ist, einen ersten Außenring (71b), der an dem Rotor (21) angebracht ist, und ein erstes Rollelement (71c) aufweist, das zwischen dem ersten Innenring (71a) und dem ersten Außenring (71b) angeordnet ist; ein zweites Lager (66b), das den Rotor (21) drehbar auf der Nabenachse (15) stützt und von dem ersten Lager (66a) entlang einer axialen Richtung der Nabenachse (15) beabstandet angeordnet ist, wobei das zweite Lager (66b) einen zweiten Innenring (72a), der an der Nabenachse (15) angebracht ist, einen zweiten Außenring (72b), der an dem Rotor (21) angebracht ist, und ein zweites Rollelement (72e) aufweist, das zwischen dem zweiten Innenring (72a) und dem zweiten Außenring (72b) angeordnet ist; einen Abstandshalter (67), der zwischen dem ersten Innenring (71a) und dem zweiten Innenring (71b) angeordnet ist; und einen Bewegungsbegrenzungsabschnitt (68), der eine Bewegung des ersten Innenrings (71a) in einer Richtung, die von dem zweiten Lager (66b) weg geht, begrenzt, wobei der Abstandshalter (67) das erste Lager (66a) in Richtung des Bewegungsbegrenzungsabschnitts (68) drückt.

2. Fahrradnabe nach Anspruch 1, die weiter einen Druckabschnitt umfasst, der den zweiten Innenring (72a) in Richtung des Abstandshalters (67) drückt.

3. Fahrradnabe nach Anspruch 1 oder 2, wobei zumindest der erste Innenring (71a) oder der zweite Innenring (72a) an der Nabenachse (15) mit einer Spielpassung angebracht ist.

4. Fahrradnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der erste Außenring (71b) und der zweite Außenring (72b) an dem Rotor (21) mit Presspassungen angeordnet sind, und der erste Innenring (71a) und der zweite Innenring (72a) an der Nabenachse (15) mit Spielpassungen angebracht sind.

5. Fahrradnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der erste Außenring (71b) an dem Rotor (21) mit einer Spielpassung angebracht ist,

der erste Innenring (71a) an der Nabenachse (15) mit einer Presspassung angebracht ist, der zweite Außenring (72b) an dem Rotor (21) mit einer Presspassung angebracht ist, und der zweite Innenring (72a) an der Nabenachse (15) mit einer Spielpassung angebracht ist.

6. Fahrradnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Bewegungsbegrenzungsabschnitt (68) einen Vorsprung hat, der von einer Außenumfangsfläche der Nabenachse (15) hervorsticht und der den ersten Innenring (71a) berührt.

7. Fahrradnabe nach Anspruch 6, wobei der Vorsprung als ein integraler Teil der Nabenachse (15) ausgebildet ist.

8. Fahrradnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Bewegungsbegrenzungsabschnitt (68) ein Befestigungselement hat, das lösbar an einer Außenumfangsfläche der Nabenachse (15) angebracht ist.

9. Fahrradnabe nach Anspruch 2, wobei der Druckabschnitt ein Mutterelement ist, das auf die Nabenachse (15) aufgeschraubt ist.

10. Fahrradnabe nach Anspruch 1, wobei der zweite Innenring (72a) an der Nabenachse (15) mit einer Presspassung angebracht ist und den Abstandshalter (67) drückt.

11. Fahrradnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Nabenachse (15) aus einem eisenbasierten Metall hergestellt ist, das nicht abschreckgehärtet ist.

12. Fahrradnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die mit einem Innenmotor ausgerüstete Fahrradnabe (10) eine Vorderradnabe ist.

13. Fahrradnabe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die weiter einen Geschwindigkeitsreduziermechanismus umfasst, der mit dem Rotor (21) verbunden ist, um eine Drehgeschwindigkeit des Rotors (21) zu reduzieren.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

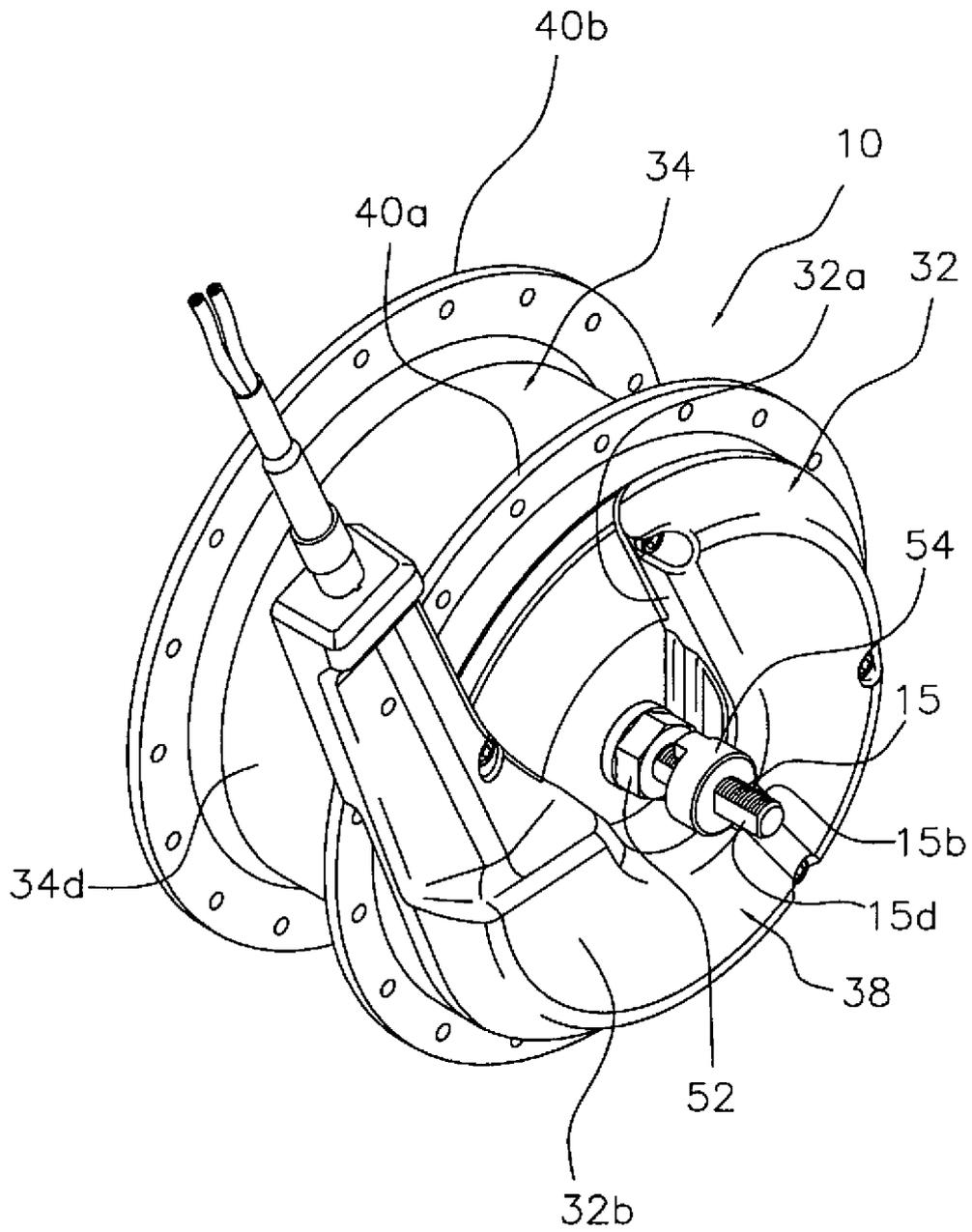


FIG. 1

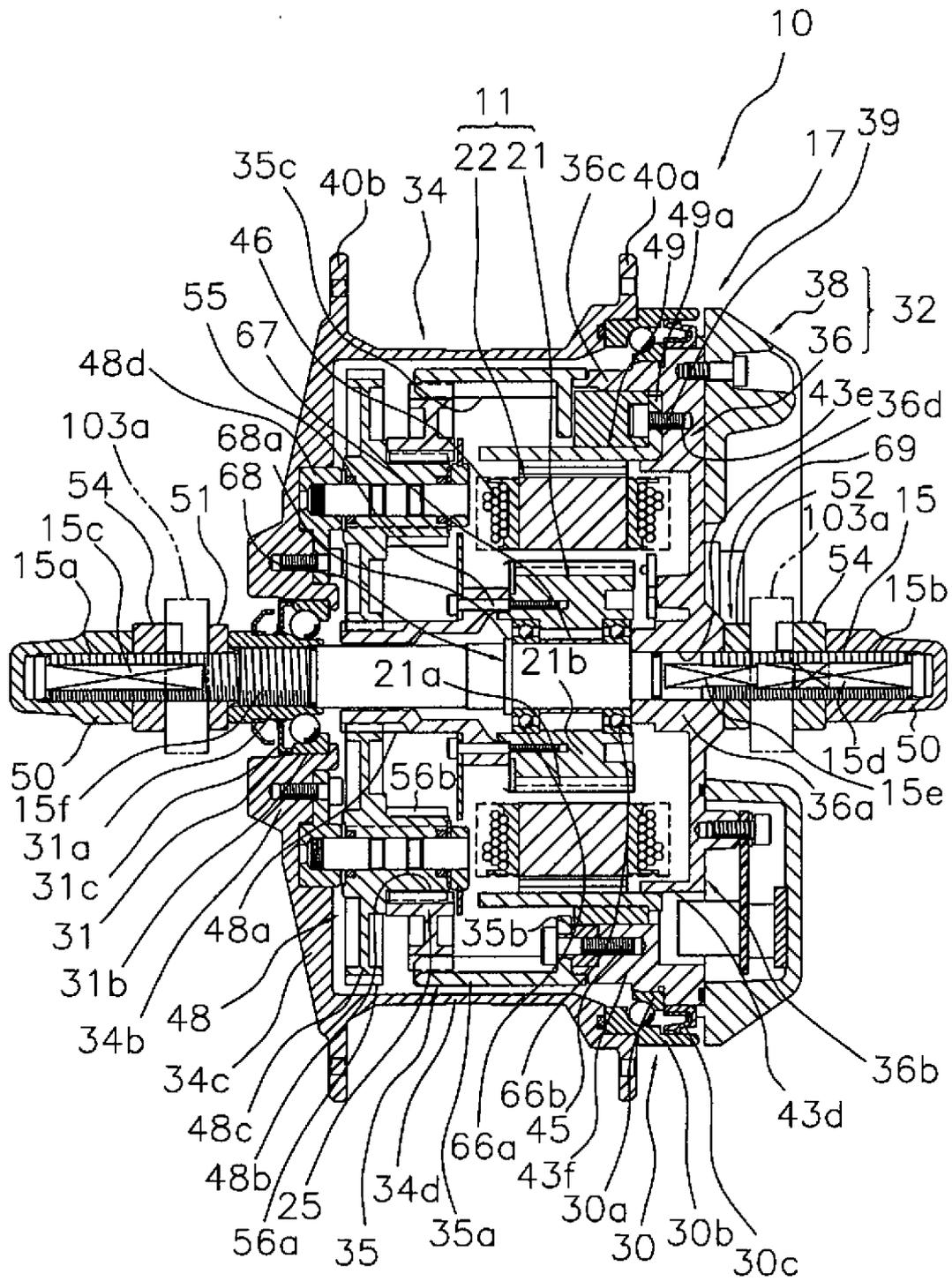


FIG. 2

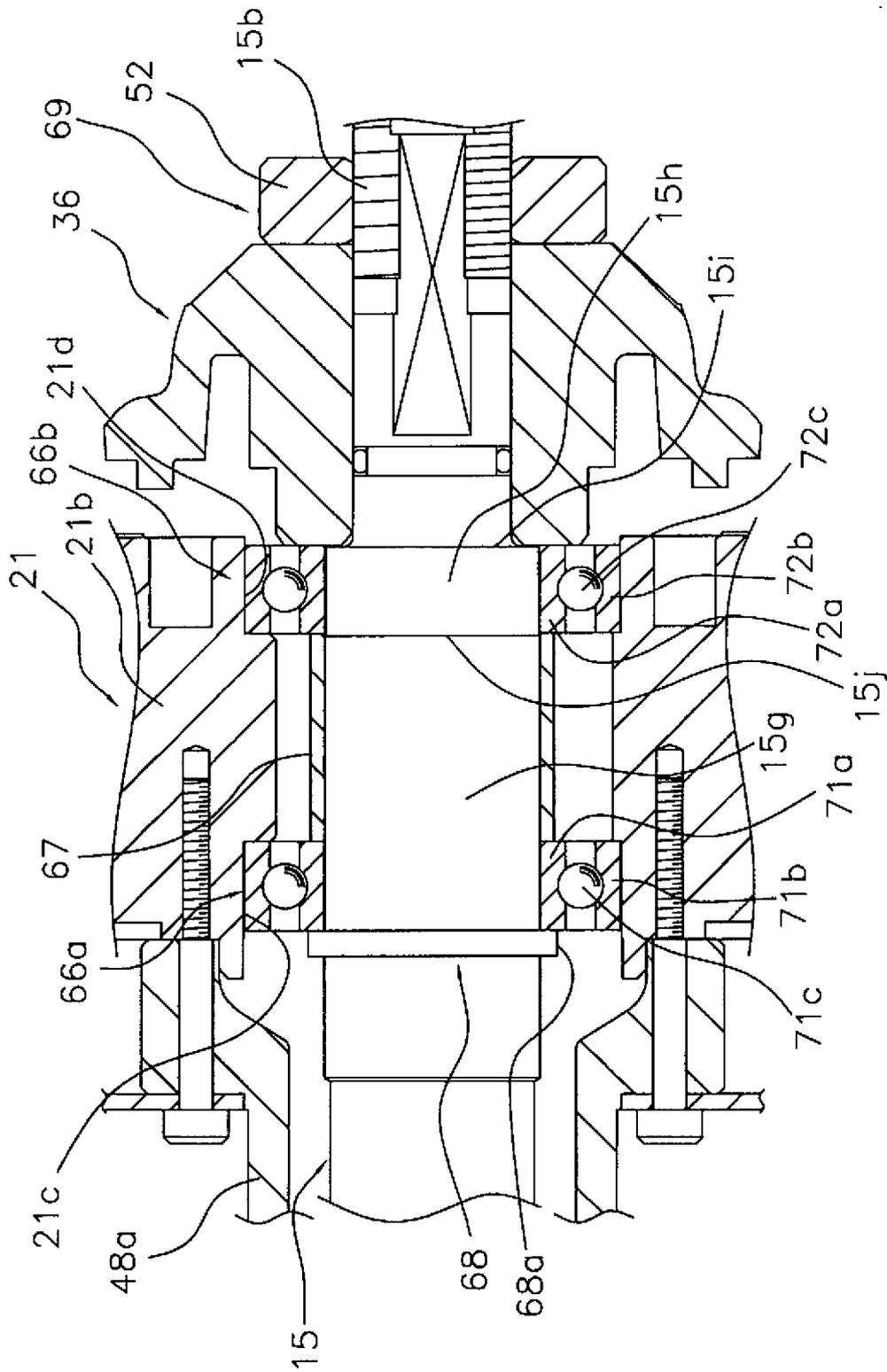


FIG. 3

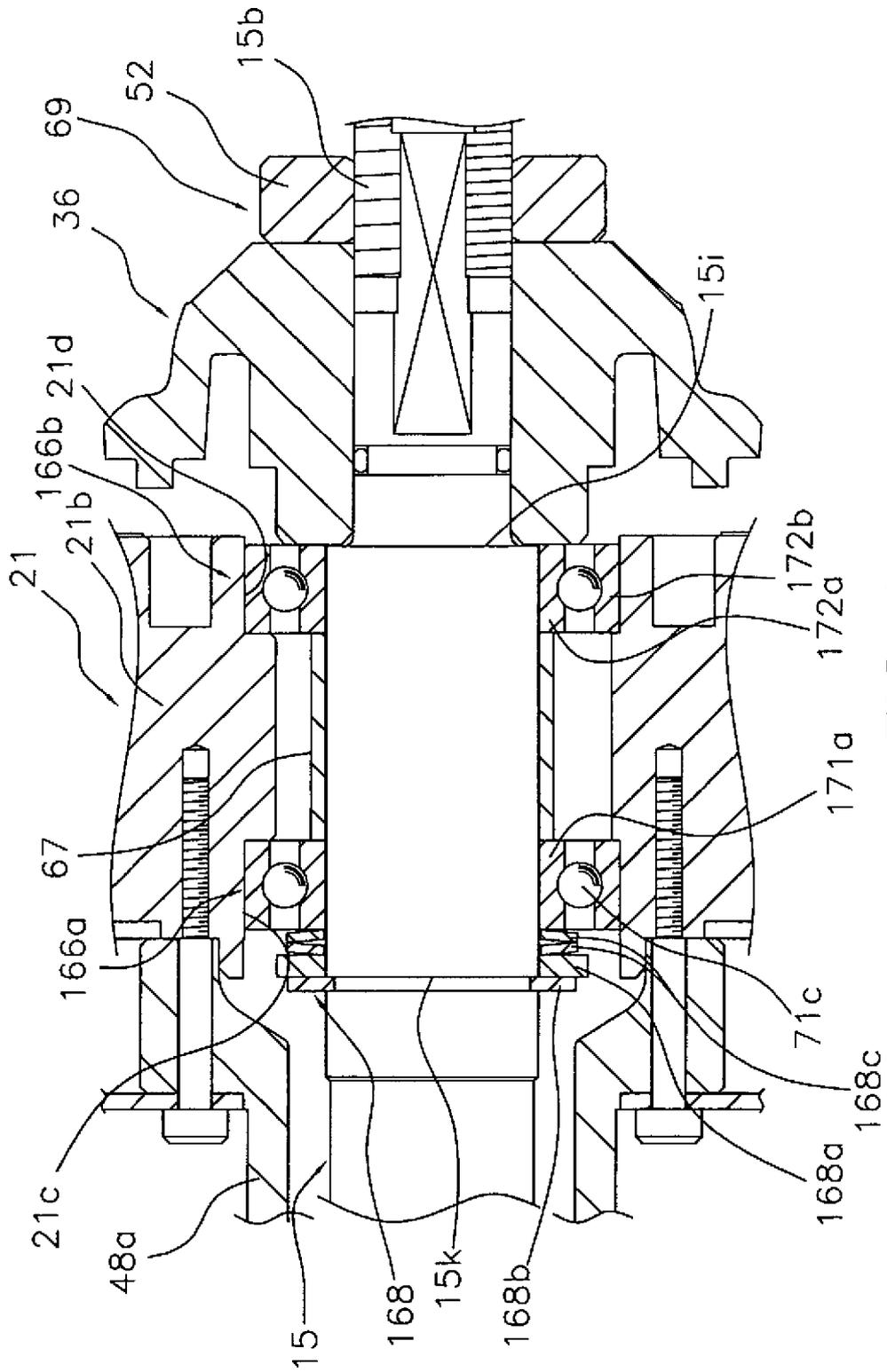


FIG. 4

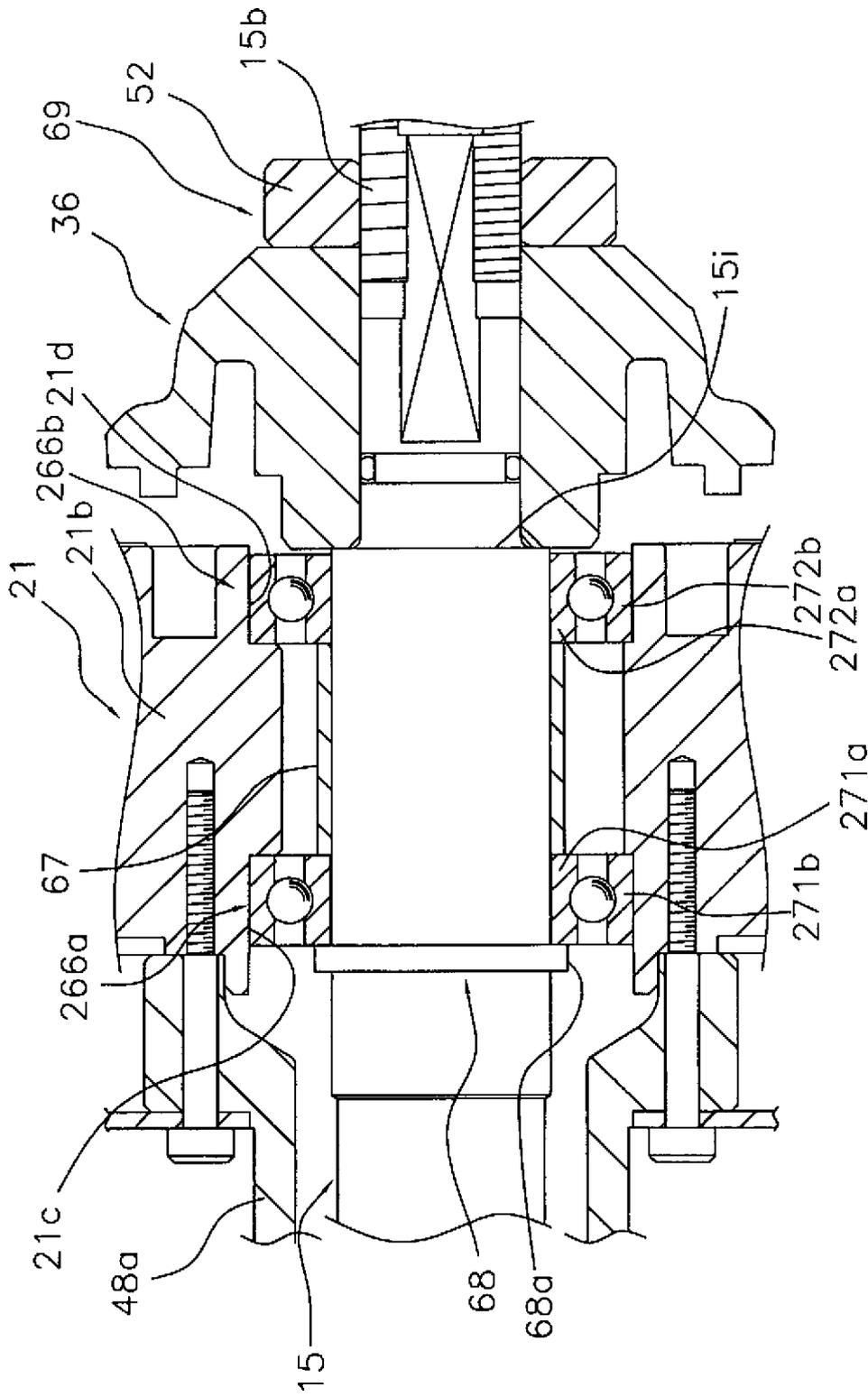


FIG. 5