



(10) DE 11 2017 005 380 T5 2019.08.01

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der

- (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/079418**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 005 380.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2017/037913**
(86) PCT-Anmeldetag: **20.10.2017**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.05.2018**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **01.08.2019**

(51) Int Cl.: **H02K 11/21 (2016.01)**
F16H 63/32 (2006.01)
H02K 7/116 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2016-208640 25.10.2016 JP
2017-098270 17.05.2017 JP

(71) Anmelder:

DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:

**KUHNEN & WACKER Patent- und
Rechtsanwaltsbüro PartG mbB, 85354 Freising,
DE**

(72) Erfinder:

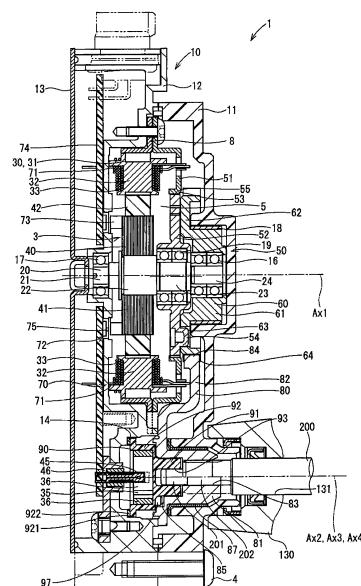
Takahashi, Yuuya, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Kimura, Kiyoshi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Oishi, Kenichi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Kume, Mikine, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Tabuchi, Toru, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Drehstellglied, Drehantriebsvorrichtung und Shift-By-Wire-System unter Verwendung derselben**

(57) Zusammenfassung: Eine Ausgangswelle (80) umfasst ein Wellenloch (83), bei dem eine Welle (200) montiert werden kann, diese rotiert durch das von einem Motor (3) abgegebene Drehmoment und gibt ein Drehmoment an die Welle (200) ab. Ein Magnethalter (90) umfasst ein Halterloch (93), bei dem die Welle (200) montiert werden kann, und dieser ist zusammen mit der Welle (200) drehbar. Ein Magnet (35) ist auf dem Magnethalter (90) angeordnet. Ein Winkelsensor (45) ist in der Lage, einen Magnetfluss von dem Magneten (35) zu erfassen, und dieser gibt ein Signal aus, das einem Drehwinkel des Magnethalters (90) entspricht. Ein Spielbetrag zwischen der Welle (200) und dem Wellenloch (83) ist auf einen ersten vorbestimmten Wert oder größer eingestellt. Ein Spielbetrag zwischen der Welle (200) und dem Halterloch (93) ist auf einen zweiten vorbestimmten Wert oder kleiner eingestellt.



Beschreibung

Querverweis auf verwandte Anmeldung

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der am 25. Oktober 2016 eingereichten japanischen Patentanmeldung mit der Nr. 2016-208640 und der am 17. Mai 2017 eingereichten japanischen Patentanmeldung mit der Nr. 2017-98270, deren Offenbarungen hierin durch Inbezugnahme mit aufgenommen werden.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Drehstellsystem, eine Drehantriebsvorrichtung und ein Shift-by-Wire-System unter Verwendung derselben.

Allgemeiner Stand der Technik

[0003] Ein Shift-by-Wire-System ist allgemein bekannt, das den Antrieb eines Drehstellsystems gemäß einem von einem Fahrer gewählten Schaltbereich steuert und einen Schaltbereich eines Automatikgetriebes über eine Schaltbereichsumschaltvorrichtung umschaltet.

[0004] Bei einer Schaltbereichsumschaltvorrichtung eines Automobils ist konventionell ein Shift-by-Wire-System bekannt, das einen von einem Fahrer ausgewählten Schaltbereich unter Verwendung einer elektronischen Steuerungsvorrichtung erfasst und das Antreiben einer Drehantriebsvorrichtung gemäß dem erfassten Wert steuert, um einen Schaltbereich eines Automatikgetriebes umzuschalten.

Literatur des Stands der Technik**Patentliteratur**

Patentliteratur 1 : JP 2009-162268 A

Patentliteratur 2 : JP 2010-203543 A

Patentliteratur 3 : JP 5648564 B

Kurzfassung der Erfindung

[0005] Bei einem Shift-by-Wire-System von Patentliteratur 1 umfasst ein Drehstellsystem eine Ausgangswelle, die ein Drehmoment an eine manuelle Welle einer Schaltbereichsumschaltvorrichtung abgibt. Das Shift-by-Wire-System umfasst einen Magnethalter, der separat von der Ausgangswelle **80** ausgebildet ist und sich durch die Drehung der Ausgangswelle um eine andere Achse als die Achse der Ausgangswelle dreht. Ferner wird der Drehwinkel des Magnethalters durch Erfassen eines Magnetflusses von einem Magneten, der am Magnethalter angeordnet ist, unter Verwendung eines Winkelsensors erfasst, um den Drehwinkel der manuellen Welle über die Ausgangswelle indirekt zu erfassen.

[0006] Um die Montagefähigkeit zwischen der Ausgangswelle und der manuellen Welle zu gewährleisten, ist ein vorbestimmter Spielbetrag zwischen der Ausgangswelle und der manuellen Welle eingestellt. Um eine gleichmäßige Relativdrehung zwischen dem Magnethalter und der Ausgangswelle zu erreichen, ist außerdem ein vorbestimmter Spielbetrag zwischen dem Magnethalter und der Ausgangswelle eingestellt. Dadurch ist ein relativ großes Spiel zwischen dem Magnethalter und der manuellen Welle eingestellt. Dadurch kann die Genauigkeit der Erfassung des Drehwinkels der manuellen Welle durch den Winkelsensor reduziert werden.

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, ein Drehstellsystem mit hoher Montagefähigkeit bzw. Montierbarkeit bei einer Welle als ein Antriebsziel und hoher Genauigkeit zum Erfassen des Drehwinkels der Welle bereitzustellen.

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst ein Drehstellsystem, das in der Lage ist, eine Welle eines Antriebsziels zu drehen, ein Gehäuse, einen Motor, eine Ausgangswelle, einen Magnethalter, einen Magneten und einen Winkelsensor.

[0009] Der Motor ist im Inneren des Gehäuses angeordnet.

[0010] Die Ausgangswelle umfasst ein Wellenloch, bei dem die Welle montiert bzw. eingefügt werden kann, rotiert durch ein von dem Motor abgegebenes Drehmoment und gibt das Drehmoment an die Welle ab.

[0011] Der Magnethalter umfasst ein Halterloch, bei dem die Welle montiert bzw. eingefügt werden kann, und dieser ist zusammen mit der Welle rotierbar.

[0012] Der Magnet ist auf dem Magnethalter angeordnet.

[0013] Der Winkelsensor ist in der Lage, einen magnetischen Fluss von dem Magneten zu erfassen und ein Signal auszugeben, das einem Drehwinkel des Magnethalters entspricht, so dass der Drehwinkel der Welle erfasst werden kann.

[0014] Ein Spielbetrag zwischen der Welle und dem Wellenloch ist auf einen ersten vorbestimmten Wert oder größer eingestellt. Dadurch ist es möglich, die Welle einfach bei dem Wellenloch einzufügen bzw. anzubringen und die Montagefähigkeit zwischen der Welle und der Ausgangswelle zu verbessern.

[0015] Ein Spielbetrag zwischen der Welle und dem Halterloch ist auf einen zweiten vorbestimmten Wert oder kleiner eingestellt. Entsprechend ist die Relativdrehung zwischen der Welle und dem Magnethalter beschränkt und der Magnethalter ist integral mit der

Welle rotierbar. So ist es möglich, die Genauigkeit der Erfassung des Drehwinkels der Welle durch den Winkelsensor zu erhöhen.

[0016] Bei einem Shift-by-Wire-System von Patentliteratur 2 ist eine Ausgabeeinheit einer Drehantriebsvorrichtung mit einer Schaltbereichsumschaltvorrichtung eines Automatikgetriebes verbunden, und der Schaltbereich des Automatikgetriebes kann durch das von der Ausgabeeinheit abgegebene Drehmoment umgeschaltet werden. Die Drehantriebsvorrichtung ist mit einem Drehelement versehen, welches aus Harz hergestellt ist und äußere Zähne umfasst, die mit den äußeren Zähnen der Ausgabeeinheit ineinander greifen. Ein Magnet ist auf dem Drehelement angeordnet. Die Drehposition des Drehelements wird durch Erfassen des Magnetflusses vom Magneten erfasst, um eine Drehposition der Ausgabeeinheit und eine Schaltposition der Schaltbereichsumschaltvorrichtung indirekt zu erfassen. Somit kann die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit durch ein Spiel zwischen der Ausgabeeinheit und dem Drehelement reduziert werden.

[0017] Bei dem Shift-by-Wire-System von Patentliteratur 2 ist die Ausgabeeinheit aufgrund der Festigkeit aus einem magnetischen Material, wie Eisen, hergestellt. Wenn ein Magnet auf der Ausgabeeinheit angeordnet ist, um die Drehposition der Ausgabeeinheit direkt zu erfassen, kann der Magnetfluss vom Magneten zu der Ausgabeeinheit fließen, was die Dichte des zu erfassenden Magnetflusses reduzieren kann. In diesem Fall kann die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit reduziert werden.

[0018] Bei einer Drehantriebsvorrichtung von Patentliteratur 3 ist eine rotierende elektrische Maschine auf einer Seite eines vorderen Gehäuses eines Gehäuses angeordnet, in dem die rotierende elektrische Maschine aufgenommen ist, und eine Untersetzung ist auf einer Seite eines hinteren Gehäuses angeordnet. Das Drehmoment der rotierenden elektrischen Maschine wird durch die Untersetzung als ein Getriebemechanismus verzögert und über eine Ausgabeeinheit an eine manuelle Welle einer Schaltbereichsumschaltvorrichtung abgegeben. Es wird davon ausgegangen, dass bei der Drehantriebsvorrichtung das hintere Gehäuse einer Außenwand der Schaltbereichsumschaltvorrichtung zugewandt ist oder daran anliegt. Die Untersetzung steht von der Mitte der rotierenden elektrischen Maschine in Richtung der Schaltbereichsumschaltvorrichtung vor. Somit kann ein Totraum mit einer im Wesentlichen ringförmigen Gestalt zwischen einer Außenwand des hinteren Gehäuses um die Untersetzung und der Außenwand der Schaltbereichsumschaltvorrichtung ausgebildet sein. Dadurch kann die Montierbarkeit der Drehantriebsvorrichtung verschlechtert sein.

[0019] Wenn bei der Drehantriebsvorrichtung von Patentliteratur 3 ein Magnetflussdichtedetektor zum Erfassen der Drehposition der Ausgabeeinheit auf der Seite des vorderen Gehäuses angeordnet ist, ist der Magnetflussdichtedetektor an einer Position nahe der rotierenden elektrischen Maschine angeordnet. Somit kann die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit durch einen Streufluss der rotierenden elektrischen Maschine reduziert werden. Wenn der Magnetflussdichtedetektor andererseits auf der Seite des hinteren Gehäuses, die weit von der rotierenden elektrischen Maschine entfernt ist, angeordnet ist, nimmt der vorstehend beschriebene Totraum weiter zu, was die Montierbarkeit der Drehantriebsvorrichtung weiter verschlechtern kann.

[0020] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Drehantriebsvorrichtung mit einer hohen Genauigkeit zum Erfassen einer Drehposition einer Ausgabeeinheit und einer hohen Montierbarkeit, und ein Shift-by-Wire-System unter Verwendung der Drehantriebsvorrichtung bereitzustellen.

[0021] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Drehantriebsvorrichtung ein Gehäuse, eine rotierende elektrische Maschine, ein Ausgangszahnrad, eine Ausgabeeinheit, ein Joch, einen ersten Magnetflussgenerator, einen zweiten magnetischen Generator, einen Magnetflussdichtedetektor und ein erstes Loch.

[0022] Die rotierende elektrische Maschine ist im Inneren des Gehäuses angeordnet.

[0023] Das Ausgangszahnrad ist aus einem magnetischen Material hergestellt und rotiert durch das von der rotierenden elektrischen Maschine ausgegebene Drehmoment.

[0024] Die Ausgabeeinheit ist integral mit dem Ausgangszahnrad in einer solchen Art und Weise angeordnet, dass eine Achse mit einer Rotationsmitte des Ausgangszahnrades ausgerichtet ist, und rotiert zusammen mit dem Ausgangszahnrad.

[0025] Das Joch ist auf dem Ausgangszahnrad angeordnet, wobei das Joch ein erstes Joch und ein zweites Joch, das einen bogenförmigen Raum entlang eines bei der Rotationsmitte zentrierten Bogens mit dem ersten Joch bildet, umfasst.

[0026] Der erste Magnetflussgenerator ist zwischen einem Ende des ersten Jochs und einem Ende des zweiten Jochs angeordnet.

[0027] Der zweite magnetische Generator ist zwischen dem anderen Ende des ersten Jochs und dem anderen Ende des zweiten Jochs angeordnet.

[0028] Der Magnetflussdichtedetektor ist am Gehäuse beweglich in Bezug auf das Joch in dem bogenförmigen Raum angeordnet und gibt ein Signal aus, das einer Dichte des durch den Magnetflussdichtedetektor fließenden Magnetflusses entspricht.

[0029] Das erste Loch ist zwischen der Rotationsmitte und dem Joch ausgebildet und durchdringt das Ausgangszahnrad in einer Plattendickenrichtung.

[0030] Bei diesem Aspekt fließt der von dem ersten Magnetflussgenerator und dem zweiten Magnetflussgenerator erzeugte Magnetfluss durch das erste Joch und das zweite Joch und stiebt als Streufluss in dem bogenförmigen Raum zwischen dem ersten Joch und dem zweiten Joch. Der Magnetflussdichtedetektor gibt ein Signal aus, das der Dichte des im bogenförmigen Raum stiebenden Streuflusses entspricht. Entsprechend ist es möglich, die Position des Jochs relativ zu dem Magnetflussdichtedetektor zu erfassen und die Drehposition der Ausgabeeinheit zu erfassen.

[0031] Der vom ersten Magnetflussgenerator und dem zweiten Magnetflussgenerator erzeugte Magnetfluss fließt auch durch das Ausgangszahnrad, das aus einem magnetischen Material hergestellt ist. Bei diesem Aspekt ist das erste Loch zwischen der Rotationsmitte des Ausgangszahnrades und dem Joch ausgebildet, das heißt, bei einem bestimmten Teil des Ausgangszahnrades. So ist es möglich, den Pfad des durch das Ausgangszahnrad fließenden Magnetflusses zu verengen. Entsprechend ist es möglich, den durch das Ausgangszahnrad fließenden Magnetfluss zu reduzieren. Daher ist es möglich, die Dichte des in dem bogenförmigen Raum stiebenden Magnetflusses zu erhöhen. Somit ist es möglich, die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit zu erhöhen.

[0032] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist eine Drehantriebsvorrichtung an einem Befestigungsziel befestigt und kann ein Antriebsziel rotieren. Die Drehantriebsvorrichtung umfasst ein vorderes Gehäuse, ein hinteres Gehäuse, eine rotierende elektrische Maschine, einen Getriebemechanismus, eine Ausgabeeinheit und einen Magnetflussdichtedetektor.

[0033] Das hintere Gehäuse bildet mit dem vorderen Gehäuse einen Raum und ist so angeordnet, dass eine dem vorderen Gehäuse entgegengesetzte Fläche dem Befestigungsziel zugewandt oder an diesem anliegen kann.

[0034] Die rotierende elektrische Maschine ist auf der Seite des hinteren Gehäuses in dem Raum angeordnet.

[0035] Der Getriebemechanismus ist in dem Raum auf der Seite des vorderen Gehäuses mit Bezug auf die rotierende elektrische Maschine angeordnet und kann ein Drehmoment der rotierenden elektrischen Maschine übertragen.

[0036] Die Ausgabeeinheit ist in einer radialen Richtung außerhalb der rotierenden elektrischen Maschine angeordnet, umfasst einen Konnektor, der mit dem Antriebsziel auf der Seite des Befestigungsziels verbunden werden kann, und gibt das durch den Getriebemechanismus übertragene Drehmoment auf das Antriebsziel aus.

[0037] Der Magnetflussdichtedetektor ist auf der Seite des vorderen Gehäuses rotierbar gegenüber der Ausgabeeinheit angeordnet und gibt ein Signal aus, das einer Dichte des durch den Magnetflussdichtedetektor fließenden Magnetflusses entspricht.

[0038] Bei diesem Aspekt ist der Getriebemechanismus mit Bezug auf die rotierende elektrische Maschine auf der Seite des vorderen Gehäuses angeordnet. Somit kann das hintere Gehäuse, welches auf der dem Getriebemechanismus gegenüberliegenden Seite mit Bezug auf die rotierende elektrische Maschine angeordnet ist, in einer flachen Gestalt ausgebildet sein. Entsprechend kann bei der Befestigung der Drehantriebsvorrichtung an dem Befestigungsziel ein Totraum, der zwischen dem hinteren Gehäuse und dem Befestigungsziel ausgebildet sein kann, reduziert werden. Dadurch ist es möglich, die Montagefähigkeit der Drehantriebsvorrichtung zu verbessern.

[0039] Bei diesem Aspekt ist der Magnetflussdichtedetektor auf der Seite des vorderen Gehäuses angeordnet. Das heißt, der Magnetflussdichtedetektor kann auf der Seite entgegengesetzt zu der rotierenden elektrischen Maschine mit Bezug auf den Getriebemechanismus angeordnet sein. Somit ist es möglich, den Abstand zwischen dem Magnetflussdichtedetektor und der rotierenden elektrischen Maschine zu vergrößern. Entsprechend ist es möglich, zu verhindern, dass ein Streufluss von der rotierenden elektrischen Maschine den Magnetflussdichtedetektor beeinflusst. Daher ist es möglich, die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit durch den Magnetflussdichtedetektor zu verbessern.

[0040] Bei diesem Aspekt ist der Magnetflussdichtedetektor auf der Seite des vorderen Gehäuses angeordnet. Daher ist es möglich, im Vergleich zu dem Fall, in dem der Magnetflussdichtedetektor auf der Seite des hinteren Gehäuses angeordnet ist, eine Zunahme des Totraums, der zwischen dem hinteren Gehäuse und dem Befestigungsziel ausgebildet sein kann, zuverlässiger zu verhindern.

Figurenliste

[0041] Die Vorstehenden und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Abbildungen ersichtlich. In den Abbildungen sind:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Drehstellglieds gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Shift-by-Wire-Systems, bei dem das Drehstellglied gemäß der ersten Ausführungsform verwendet wird;

Fig. 3A eine Frontansicht eines Endes einer Welle;

Fig. 3B eine Abbildung aus der Richtung eines Pfeils IIIB von **Fig. 3A** betrachtet;

Fig. 4 eine Abbildung, welche eine Ausgangswelle und eine Welle des Drehstellglieds gemäß der ersten Ausführungsform aus einer axialen Richtung betrachtet darstellt;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht der Ausgangswelle des Drehstellglieds gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 6 eine Abbildung, welche einen Magnethalter des Drehstellglieds gemäß der ersten Ausführungsform aus der axialen Richtung betrachtet darstellt;

Fig. 7 eine Schnittansicht entlang einer Linie VII-VII von **Fig. 6** betrachtet;

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht des Magnethalters des Drehstellglieds gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 9 eine perspektivische Schnittansicht des Magnethalters des Drehstellglieds gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 10 eine Abbildung, welche eine Ausgangswelle und eine Welle eines Drehstellglieds gemäß einer zweiten Ausführungsform aus der axialen Richtung betrachtet darstellt;

Fig. 11 eine Schnittansicht einer Drehantriebsvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform;

Fig. 12 eine schematische Ansicht eines Shift-by-Wire-Systems, bei dem die Drehantriebsvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform verwendet wird;

Fig. 13 eine Abbildung, welche einen Teil der Drehantriebsvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform, betrachtet aus der Richtung eines Pfeils XIII von **Fig. 11**, darstellt;

Fig. 14 eine Schnittansicht einer Drehantriebsvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform;

Fig. 15 eine Abbildung ausgehend von der Richtung eines Pfeils XV von **Fig. 14** betrachtet; und

Fig. 16 eine Schnittansicht einer Drehantriebsvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0042] Im Folgenden werden Drehstellglieder gemäß einer Vielzahl von Ausführungsformen mit Bezug auf die **Fig. 1** bis **Fig. 10** beschrieben. Im Wesentlichen identische Elemente sind in den in den **Fig. 1** bis **Fig. 10** dargestellten Ausführungsformen durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und auf eine Beschreibung davon wird verzichtet. Darüber hinaus erzielen im Wesentlichen identische Elemente in den Ausführungsformen die gleichen oder ähnliche Effekte.

(Erste Ausführungsform)

[0043] Ein in **Fig. 1** dargestelltes Drehstellglied 1 wird beispielsweise als eine Antriebseinheit eines Shift-by-Wire-Systems verwendet, das eine Schaltung eines Automatikgetriebes eines Fahrzeugs umschaltet bzw. wechselt.

[0044] Zunächst wird das Shift-by-Wire-System beschrieben. Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, ist ein Shift-by-Wire-System 100 mit dem Drehstellglied 1, einer elektronischen Steuerungseinheit (nachfolgend als die „ECU“ bezeichnet) 2, einer Schaltbereichsumschaltvorrichtung 110 und einer Parkumschaltvorrichtung 120 vorgesehen. Das Drehstellglied 1 dreht eine manuelle Welle 200 der Schaltbereichsumschaltvorrichtung 110 als ein Antriebsziel. Entsprechend wird der Schaltbereich eines Automatikgetriebes 108 umgeschaltet. Die Drehung des Drehstellglieds 1 wird durch die ECU 2 gesteuert. Das Drehstellglied 1 ist beispielsweise an einer Wand 130 der Schaltbereichsumschaltvorrichtung 110 als ein Befestigungsziel befestigt. Das Drehstellglied 1 treibt einen Parkstab 121 der Parkumschaltvorrichtung 120 an, indem die manuelle Welle 200 der Schaltbereichsumschaltvorrichtung 110 rotiert wird. Die manuelle Welle 200 entspricht der „Welle“.

[0045] Die Schaltbereichsumschaltvorrichtung 110 umfasst die manuelle Welle 200, eine Sperrplatte 102, einen Hydraulikventilkörper 104 und die Wand 130. Die Wand 130 nimmt die manuelle Welle 200, die Sperrplatte 102 und den Hydraulikventilkörper 104 darin auf. Ein Ende der manuellen Welle 200 steht von der Wand 130 über ein Loch 131 (siehe **Fig. 1**), das bei der Wand 130 ausgebildet ist, vor.

[0046] Das eine Ende der manuellen Welle **200** ist bei einer Ausgangswelle **80** des Drehstellsglieds **1** angebracht (nachstehend beschrieben). Die Sperrplatte **102** ist in einer Sektorform ausgebildet, die sich von der manuellen Welle **200** in der radialen Richtung nach außen erstreckt, und rotiert integral mit der manuellen Welle **200**. Die Sperrplatte **102** ist mit einem Stift **103** versehen, der parallel zur manuellen Welle **200** vorsteht.

[0047] Der Stift **103** ist an einem Ende eines manuellen Spulenventils **105** befestigt, das am Hydraulikventilkörper **104** angeordnet ist. Somit bewegt sich das manuelle Spulenventil **105** in einer axialen Richtung durch die Sperrplatte **102**, die sich integral mit der manuellen Welle **200** dreht, hin und her. Das manuelle Spulenventil **105** bewegt sich in der axialen Richtung hin und her, um einen Hydraulikzuführdurchlass zu einer hydraulischen Kupplung in dem Automatikgetriebe **108** umzuschalten. Folglich wird ein Eingriffszustand der hydraulischen Kupplung umgeschaltet, was den Schaltbereich des Automatikgetriebes **108** verändert.

[0048] Die Sperrplatte **102** umfasst eine Aussparung **151**, eine Aussparung **152**, eine Aussparung **153** und eine Aussparung **154** an einem Ende in radialer Richtung. Die Aussparungen **151** bis **154** entsprechen beispielsweise einem P-Bereich, einem R-Bereich, einem N-Bereich und einem D-Bereich, die jeweils dem Schaltbereich des Automatikgetriebes **108** entsprechen. Ein Anschlag **107**, der an einer Spitze einer Blattfeder **106** getragen ist, wird in irgendeine der Aussparungen **151** bis **154** der Sperrplatte **102** eingepasst. Entsprechend wird eine Position des manuellen Spulenventils **105** in einer axialen Richtung bestimmt. Zu dieser Zeit wird eine Drehposition der manuellen Welle **200** an einer vorbestimmten Position gehalten. Die Sperrplatte **102**, die Blattfeder **106** und der Anschlag **107** bilden einen „Haltemechanismus“, der in der Lage ist, die manuelle Welle **200** zu positionieren, indem die Drehposition der manuellen Welle **200** bei der vorbestimmten Position gehalten wird.

[0049] Wenn ein Drehmoment von dem Drehstellsglied **1** über die manuelle Welle **200** auf die Sperrplatte **102** aufgebracht wird, bewegt sich der Anschlag **107** hin zu einer anderen benachbarten Aussparung (irgendeine der Aussparungen **151** bis **154**). Entsprechend wird die Position des manuellen Spulenventils **105** in der axialen Richtung verändert.

[0050] Wenn beispielsweise die manuelle Welle **200** bei einer Ansicht von einem Pfeil **Y** von Fig. 2 im Uhrzeigersinn gedreht wird, drückt der Stift **103** das manuelle Spulenventil **105** über die Sperrplatte **102** in den Hydraulikventilkörper **104**, was einen Öldurchlass innerhalb des Hydraulikventilkörpers **104** auf D, N, R und P in dieser Reihenfolge umschaltet. Entsprechend wird der Schaltbereich des Automatikge-

triebes **108** in dieser Reihenfolge auf D, N, R und P umgeschaltet.

[0051] Wenn die manuelle Welle **200** andererseits entgegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, zieht der Stift **103** das manuelle Spulenventil **105** aus dem Hydraulikventilkörper **104** heraus, was den Öldurchlass innerhalb des Hydraulikventilkörpers **104** auf P, R, N und D in dieser Reihenfolge umschaltet. Entsprechend wird der Schaltbereich des Automatikgetriebes **108** auf P, R, N und D in dieser Reihenfolge umgeschaltet.

[0052] Auf diese Art und Weise entspricht ein Drehwinkel, das heißt, eine vorbestimmte Position in einer Drehrichtung der manuellen Welle **200**, die durch das Drehstellsglied **1** angetrieben wird, um zu rotieren, jedem Schaltbereich des Automatikgetriebes **108**.

[0053] Die Parkumschaltvorrichtung **120** umfasst den Parkstab **121**, eine Parkstange bzw. Parkklinke **123** und ein Parkzahnrad **126**. Der Parkstab **121** ist in einer im Wesentlichen L-förmigen Form ausgebildet. Die Sperrplatte **102** ist mit einem Ende des Parkstabs **121** verbunden. Ein konischer Teil **122** ist am anderen Ende des Parkstabs **121** angeordnet. Der Parkstab **121** wandelt eine Drehbewegung der Sperrplatte **102** in eine lineare Bewegung um, die den konischen Teil **122** in der axialen Richtung hin und her bewegt. Die Parkstange **123** liegt an der Seitenfläche des konischen Teils **122** an. Wenn sich der Parkstab **121** hin und her bewegt, dreht sich somit die Parkstange **123** um eine Welle **124**.

[0054] Die Parkstange **123** ist mit einem Vorsprung **125** in der Drehrichtung davon versehen. Wenn der Vorsprung **125** mit den Zähnen des Parkzahnrads **126** ineinander greift, ist die Drehung des Parkzahnrads **126** beschränkt. Entsprechend wird ein Antriebsrad durch eine Antriebswelle oder ein Differentialgetriebe (nicht dargestellt) gesperrt. Andererseits wird, wenn der Vorsprung **125** der Parkstange **123** von den Zähnen des Parkzahnrads **126** gelöst wird, das Parkzahnrad **126** rotierbar und die Sperrung des Antriebsrades wird gelöst.

Als nächstes wird das Drehstellsglied **1** beschrieben.

[0055] Wie in Fig. 1 dargestellt ist, ist das Drehstellsglied **1** mit einem Gehäuse **10**, einer Eingangswelle **20**, einem Motor **3**, einem Untersetzungsgetriebe **50** als ein Getriebemechanismus, einem Ausgangszahnrad **60**, einer Ausgangswelle **80**, einem Magnethalter **90**, einer Scheibe **922**, einer Feder **94**, einem Magneten **35** und einem Winkelsensor **45** versehen.

[0056] Das Gehäuse **10** umfasst ein vorderes Gehäuse **11**, ein hinteres Gehäuse **12** und eine Abdeckung **13**. Das vordere Gehäuse **11** ist beispielsweise aus Harz hergestellt. Das hintere Gehäuse **12** ist bei-

spielsweise aus Metall, wie Aluminium, hergestellt. Die Abdeckung **13** ist beispielsweise aus Metall hergestellt und in einer plattenförmigen Gestalt ausgebildet.

[0057] Jedes Gehäuse des vorderen Gehäuses **11** und des hinteren Gehäuses **12** ist in einer mit einem Boden versehenen Rohrform ausgebildet. Das vordere Gehäuse **11** und das hintere Gehäuse **12** sind mit einem Bolzen **4** fixiert, wobei Öffnungen des vorderen Gehäuses **11** und des hinteren Gehäuses **12** miteinander verbunden sind. Entsprechend ist zwischen dem vorderen Gehäuse **11** und dem hinteren Gehäuse **12** ein Raum **5** ausgebildet. Die Abdeckung **13** bedeckt das hintere Gehäuse **12** auf der dem vorderen Gehäuse **11** entgegengesetzten Seite.

[0058] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Drehstellsglied **1** so an der Wand **130** angebracht, dass eine Fläche des vorderen Gehäuses **11** auf der Seite entgegengesetzten zu dem hinteren Gehäuse **12** der Wand **130** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** zugewandt ist.

[0059] Die Eingangswelle **20** ist beispielsweise aus Metall hergestellt. Die Eingangswelle **20** umfasst einen Endteil **21**, ein Teil **22** mit großem Durchmesser, einen exzentrischen Teil **23** und den anderen Endteil **24**. Der eine Endteil **21**, der Teil **22** mit großem Durchmesser, der exzentrische Teil **23** und der andere Endteil **24** sind integral ausgebildet und in der Richtung einer Achse **Ax1** in dieser Reihenfolge nebeneinander angeordnet.

[0060] Der eine Endteil **21** ist säulenförmig ausgebildet. Der Teil **22** mit großem Durchmesser ist in einer säulenförmigen Gestalt mit einem größeren Außendurchmesser als dieser des einen Endteils **21** und koaxial (die Achse **Ax1**) mit dem einen Endteil **21** ausgebildet. Der exzentrische Teil **23** ist in einer säulenförmigen Gestalt mit einem kleineren Außendurchmesser als dieser des Teils **22** mit großem Durchmesser und exzentrisch mit Bezug auf die Achse **Ax1**, die einer Rotationsmitte der Eingangswelle **20** entspricht, ausgebildet. Das heißt, der exzentrische Teil **23** ist mit Bezug auf den einen Endteil **21** und den Teil **22** mit großem Durchmesser exzentrisch. Der andere Endteil **24** ist in einer säulenförmigen Gestalt mit einem kleineren Außendurchmesser als dieser des exzentrischen Teils **23** und koaxial (die Achse **Ax1**) mit dem einen Endteil **21** und dem Teil **22** mit großem Durchmesser ausgebildet.

[0061] Der andere Endteil **24** der Eingangswelle **20** ist durch ein vorderes Lager **16** rotierbar getragen bzw. gelagert, und der eine Endteil **21** der Eingangswelle **20** ist durch ein hinteres Lager **17** rotierbar gelagert. Bei der vorliegenden Ausführungsform entspricht jedes Lager aus dem vorderen Lager **16** und

dem hinteren Lager **17** beispielsweise einem Kugellager.

[0062] Das vordere Lager **16** ist innerhalb des Ausgangszahnrades **60** angeordnet (nachstehend beschrieben). Das Ausgangszahnrad **60** ist durch ein Metalllager **18** rotierbar gelagert, das im Inneren des vorderen Gehäuses **11** angeordnet ist. Das Metalllager **18** ist aus Metall hergestellt und besitzt eine rohrförmige Gestalt. Das heißt, der andere Endteil **24** der Eingangswelle **20** ist durch das Metalllager **18**, das Ausgangszahnrad **60** und das vordere Lager **16** rotierbar gelagert, die im vorderen Gehäuse **11** angeordnet sind. Andererseits ist der eine Endteil **21** der Eingangswelle **20** durch das hintere Lager **17**, das auf dem Boden des hinteren Gehäuses **12** angeordnet ist, rotierbar gelagert. Auf diese Art und Weise ist die Eingangswelle **20** durch das Gehäuse **10** rotierbar gelagert.

[0063] Der Motor **3** ist beispielsweise ein bürstenloser Dreiphasenmotor. Der Motor **3** ist auf der Seite des hinteren Gehäuses **12** in dem Raum **5** angeordnet. Das heißt, der Motor **3** ist im Gehäuse **10** aufgenommen. Der Motor **3** umfasst einen Stator **30**, eine Spule **33** und einen Rotor **40**.

[0064] Der Stator **30** ist in einer im Wesentlichen ringförmigen Gestalt ausgebildet. Der Stator **30** ist drehfest an dem hinteren Gehäuse **12** befestigt, indem dieser in eine Platte **8** eingepresst ist, die aus Metall hergestellt und an dem hinteren Gehäuse **12** fixiert ist.

[0065] Der Stator **30** ist beispielsweise aus einem magnetischen Material, wie Eisen, hergestellt. Der Stator **30** umfasst einen Statorkern **31** und Statorzähne **32**. Der Statorkern **31** ist in einer ringförmigen Gestalt ausgebildet. Die Statorzähne **32** ragen in der radialen Richtung vom Statorkern **31** nach innen vor. Die Statorzähne **32** sind bei regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des Statorkerns **31** ausgebildet.

[0066] Die Spule **33** ist um jeden der Statorzähne **32** gewickelt. Die Spule **33** ist elektrisch mit einer Sammelschiene **70** verbunden. Die Sammelschiene **70** ist auf dem Boden des hinteren Gehäuses **12** angeordnet, wie in Fig. 1 dargestellt. Die der Spule **33** zugeführte Leistung bzw. der Strom fließt durch die Sammelschiene **70**. Die Sammelschiene **70** umfasst einen Anschluss bzw. eine Klemme **71**, die mit der Spule **33** verbunden ist. Die Spule **33** ist elektrisch mit der Klemme **71** verbunden. Strom wird der Klemme **71** gemäß einem von der ECU **2** ausgegebenen Antriebssignal zugeführt.

[0067] Der Rotor **40** ist in der radialen Richtung im Inneren des Stators **30** angeordnet. Der Rotor **40** umfasst einen Rotorkern **41** und einen Magneten **42**. Der

Rotorkern **41** wird beispielsweise durch Laminieren einer Mehrzahl von dünnen Platten, die aus einem magnetischen Material, wie Eisen, hergestellt sind, in einer Plattendickenrichtung gebildet. Der Rotorkern **41** ist in einer ringförmigen Gestalt ausgebildet und bei dem Teil **22** mit großem Durchmesser der Eingangswelle **20** eingepresst und fixiert. Der Magnet **42** ist ringförmig ausgebildet und in radialer Richtung außerhalb des Rotorkerns **41** angeordnet. Der Magnet **42** ist in einer solchen Art und Weise polarisiert, dass der N-Pol und der S-Pol in der Umfangsrichtung abwechselnd angeordnet sind. Der Rotor **40** ist relativ zu dem Gehäuse **10** und dem Stator **30** zusammen mit der Eingangswelle **20** durch den bei der Eingangswelle **20** eingepressten und fixierten Rotorkern **41** rotierbar.

[0068] Wenn die Spule **33** mit Strom versorgt wird, wird in den Statorzähnen **32**, um welche die Spulen **33** gewickelt sind, eine Magnetkraft erzeugt. Entsprechend wird der Magnetpol des Magneten **42** des Rotors **40** von dem entsprechenden der Statorzähne **32** angezogen. Die Spulen **33** bilden drei Phasen, beispielsweise eine U-Phase, eine V-Phase und eine W-Phase. Wenn die ECU **2** die Bestromung bzw. Erregung auf die U-Phase, die V-Phase und die W-Phase in dieser Reihenfolge umschaltet, rotiert der Rotor **40** beispielsweise hin zu einer Seite in der Umfangsrichtung. Wenn die ECU **2** dagegen die Erregung auf die W-Phase, die V-Phase und die U-Phase in dieser Reihenfolge umschaltet, rotiert der Rotor **40** hin zu der anderen Seite in der Umfangsrichtung. Auf diese Art und Weise ist es möglich, den Rotor **40** in irgendeine Richtung zu drehen, indem die in den Statorzähnen **32** erzeugte Magnetkraft durch Umschalten der Erregung jeder der Spulen **33** gesteuert wird.

[0069] Bei der vorliegenden Ausführungsform wird durch die Magnetkraft zwischen dem Magneten **42** und den Statorzähnen **32** ein relativ großes Rastmoment erzeugt. Wenn also der Motor **3** nicht bestromt wird, kann der Rotor **40** bei einer vorbestimmten Drehposition arretiert sein.

[0070] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist ein Drehgeber **72** zwischen dem Boden des hinteren Gehäuses **12** und dem Rotorkern **41** angeordnet. Der Drehgeber **72** umfasst einen Magneten **73** und eine Hall-IC **75**.

[0071] Der Magnet **73** entspricht einem mehrpoligen Magneten, der ringförmig ausgebildet und so polarisiert ist, dass der N-Pol und der S-Pol in der Umfangsrichtung abwechselnd angeordnet sind. Der Magnet **73** ist koaxial zum Rotorkern **41** und an einem Ende des Rotorkerns **41** auf der Seite des hinteren Gehäuses **12** angeordnet. Zwischen dem hinteren Gehäuse **12** und der Abdeckung **13** ist ein Substrat **74** angeordnet. Die Hall-IC **75** ist auf dem Substrat **74** montiert, um dem Magneten **73** zugewandt zu sein.

[0072] Die Hall-IC **75** umfasst ein Hall-Element und eine Signalumwandlungsschaltung. Das Hall-Element ist ein magnetoelektrisches Umwandlungselement, das einen Hall-Effekt nutzt und ein elektrisches Signal proportional zu der Dichte des vom Magneten **73** erzeugten magnetischen Flusses ausgibt. Die Signalumwandlungsschaltung wandelt ein Ausgangssignal des Hall-Elements in ein digitales Signal um. Die Hall-IC **75** gibt ein Impulssignal synchron zur Drehung des Rotorkerns **41** an die ECU **2** aus. Die ECU **2** ist in der Lage, den Drehwinkel und die Drehrichtung des Rotorkerns **41** auf Basis des Impulssignals von der Hall-IC **75** zu erfassen.

[0073] Das Untersetzungsgetriebe bzw. die Unterstzung **50** umfasst ein Hohlrad **51** und ein Sonnenrad **52**.

[0074] Das Hohlrad **51** ist beispielsweise aus Metall, wie Eisen, hergestellt und ringförmig geformt. Das Hohlrad **51** ist zusammen mit der Platte **8** nicht rotierbar an dem hinteren Gehäuse **12** fixiert. Das Hohlrad **51** ist koaxial (die Achse **Ax1**) mit der Eingangswelle **20** am Gehäuse **10** fixiert. Das Hohlrad **51** umfasst innere Zähne bzw. eine Innenverzahnung **53**, die am inneren Rand davon ausgebildet sind.

[0075] Das Sonnenrad **52** ist beispielsweise aus Metall, wie Eisen, hergestellt und in einer im Wesentlichen scheibenförmigen Gestalt ausgebildet. Das Sonnenrad **52** umfasst einen Vorsprung **54** mit einer säulenförmigen Gestalt. Der Vorsprung **54** steht in einer Plattendickenrichtung von einer Position, die von der Mitte einer Fläche des Sonnenrads **52** in der radialen Richtung nach außen um einen vorbestimmten Abstand entfernt liegt, vor. Eine Mehrzahl von Vorsprüngen **54** sind bei regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des Sonnenrads **52** ausgebildet. Das Sonnenrad **52** umfasst äußere Zähne bzw. eine Außenverzahnung **55**, die am äußeren Rand des Sonnenrads **52** ausgebildet sind, um mit den inneren Zähnen bzw. der Innenverzahnung **53** des Hohlrad **51** ineinander zu greifen. Das Sonnenrad **52** ist mit Bezug auf die Eingangswelle **20** über ein mittleres Lager **19**, das am Außenumfang des exzentrischen Teils **23** der Eingangswelle **20** angeordnet ist, relativ rotierbar und exzentrisch angeordnet. Entsprechend läuft beim Drehen der Eingangswelle **20** das Sonnenrad **52** um, während dieses um dessen eigene Achse innerhalb des Hohlrad **51** rotiert, wobei die äußeren Zähne **55** mit den inneren Zähnen **53** des Hohlrad **51** in Eingriff stehen. Das mittlere Lager **19** ist beispielsweise ein Kugellager, wie das vordere Lager **16** und das hintere Lager **17**.

[0076] Das Ausgangszahnrad **60** ist beispielsweise aus Metall hergestellt. Das Ausgangszahnrad **60** umfasst einen rohrförmigen Ausgabeteil **61** mit einer im Wesentlichen zylindrischen Gestalt und einen scheibenförmigen Teil **62** mit einer im Wesentlichen schei-

benförmigen Gestalt. Der rohrförmige Ausgabeteil **61** ist durch das Gehäuse **10** über das Metalllager **18**, das innerhalb des vorderen Gehäuses **11** angeordnet ist, rotierbar gelagert. Der rohrförmige Ausgabeteil **61** ist koaxial zu dem Teil **22** mit großem Durchmesser der Eingangswelle **20**. Das vordere Lager **16** ist innerhalb des rohrförmigen Ausgabeteils **61** angeordnet. Entsprechend trägt der rohrförmige Ausgabeteil **61** den anderen Endteil **24** der Eingangswelle **20** über das Metalllager **18** und das vordere Lager **16** rotierbar.

[0077] Der scheibenförmige Teil **62** ist in einer im Wesentlichen scheibenförmigen Gestalt ausgebildet, die sich in der radialen Richtung von einem Ende des rohrförmigen Ausgabeteils **61** auf der Seite des Sonnenrads **52** in dem Raum **5** nach außen erstreckt. Bei dem scheibenförmigen Teil **62** ist ein Loch **63** ausgebildet. Der Vorsprung **54** des Sonnenrads **52** ist in das Loch **63** einsetzbar. Das Loch **63** durchdringt den scheibenförmigen Teil **62** in der Plattendickenrichtung. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind in der Umfangsrichtung des scheibenförmigen Teils **62** entsprechend den Vorsprüngen **54** eine Mehrzahl von Löchern **63** ausgebildet.

[0078] Am Außenrand des scheibenförmigen Teils **62** sind über den gesamten Bereich in der Umfangsrichtung äußere Zähne **64** ausgebildet.

[0079] Bei der vorstehenden Konfiguration wird, wenn das Sonnenrad **52** umläuft, während dieses um eine eigene Achse innerhalb des Hohlrads **51** rotiert, durch Außenwände der Vorsprünge **54** in der Umfangsrichtung des scheibenförmigen Teils **62** auf Innenwände der Löcher **63** des scheibenförmigen Teils **62** des Ausgangszahnrades **60** gedrückt. Entsprechend wird eine Rotationskomponente des Sonnenrads **52** auf das Ausgangszahnrad **60** übertragen. Eine Geschwindigkeit der Rotation des Sonnenrads **52** ist niedriger als eine Drehzahl der Eingangswelle **20**. Somit wird eine von dem Motor **3** ausgegebene Drehung verzögert und von dem Ausgangszahnrad **60** ausgegeben. Auf diese Weise dienen das Hohrrad **51** und das Sonnenrad **52** als das „Untersetzungsgtriebe“.

[0080] Die Ausgangswelle **80** umfasst einen rohrförmigen Wellenteil **81**, einen Zahnradteil **82** und ein Wellenloch **83**.

[0081] Der rohrförmige Wellenteil **81** und der Zahnradteil **82** sind beispielsweise aus Metall hergestellt. Der rohrförmige Wellenteil **81** ist beispielsweise in einer mit einem Boden versehenen Rohrform ausgebildet. Der Zahnradteil **82** ist integral mit dem rohrförmigen Wellenteil **81** ausgebildet. Der Zahnradteil **82** erstreckt sich in der radialen Richtung in einer im Wesentlichen sektoralen Form von einer Außenumfangswand eines Endes des rohrförmigen Wellen-

teils **81** auf der dem Boden des rohrförmigen Wellenteils **81** entgegengesetzten Seite nach außen. Äußere Zähne **84** sind an dem äußeren Rand des Getriebeteils **82** auf der dem rohrförmigen Wellenteil **81** entgegengesetzten Seite ausgebildet.

[0082] Die Ausgangswelle **80** ist in dem Raum **5** zwischen dem vorderen Gehäuse **11** und dem hinteren Gehäuse **12** so angeordnet, dass die äußeren Zähne **84** mit den äußeren Zähnen **64** des Ausgangszahnrads **60** ineinander greifen. Die Ausgangswelle **80** ist so angeordnet, dass eine Achse **Ax2** des rohrförmigen Wellenteils **81** im Wesentlichen parallel zu der Achse **Ax1** der Eingangswelle **20** verläuft.

[0083] Wenn der Motor **3** zum Drehen des Ausgangszahnrads **60** angetrieben wird, um sich zu drehen, rotiert die Ausgangswelle **80** um die Achse **Ax2** des rohrförmigen Wellenteils **81**. Das heißt, die Ausgangswelle **80** rotiert durch das von dem Motor **3** abgegebene Drehmoment.

[0084] Die Ausgangswelle **80** ist so angeordnet, dass der rohrförmige Wellenteil **81** innerhalb eines Metalllagers **87** angeordnet ist, das am vorderen Gehäuse **11** angeordnet ist und eine Rohrform aufweist. Entsprechend ist die Ausgangswelle **80** durch das vordere Gehäuse **11** über das Metalllager **87** rotierbar gelagert.

[0085] Das Wellenloch **83** durchdringt den Boden des rohrförmigen Wellenteils **81** in der axialen Richtung. Das heißt, das Wellenloch **83** durchdringt den rohrförmigen Wellenteil **81** der Ausgangswelle **80** in Richtung der Achse **Ax2**. Die Gestalt des Wellenlochs **83** wird im Folgenden beschrieben.

[0086] Wie in **Fig. 1** dargestellt ist, sind die Ausgangswelle **80** und die manuelle Welle **200** miteinander gekoppelt, indem ein Ende der manuellen Welle **200** des Shift-by-Wire-Systems 100 bei dem Wellenloch **83** der Ausgangswelle **80** eingepasst bzw. eingefügt ist. Entsprechend gibt die Ausgangswelle **80** ein Drehmoment des Motors **3** auf die manuelle Welle **200** ab, wenn die Drehung der Eingangswelle **20** über das Untersetzungsgetriebe **50** und das Ausgangszahnrad **60** auf die Ausgangswelle **80** übertragen wird.

[0087] Wie in den **Fig. 3A** und **Fig. 3B** dargestellt ist, umfasst die manuelle Welle **200** bei der vorliegenden Ausführungsform einen ersten Befestigungsteil **201**, einen zweiten Befestigungsteil **202** und einen kegelförmige Teil **203**.

[0088] Der erste Befestigungsteil **201** ist auf einer Endseite der manuellen Welle **200** ausgebildet. Der zweite Befestigungsteil **202** ist auf der anderen Endseite der manuellen Welle **200** mit Bezug auf den ersten Befestigungsteil **201** ausgebildet. Der kegelförmige

ge Teil **203** ist bei dem ersten Befestigungsteil **201** auf der Seite entgegengesetzt zu dem zweiten Befestigungsteil **202** ausgebildet. Der kegelförmige Teil **203** ist in einer konischen Gestalt derart ausgebildet, dass sich der kegelförmige Teil **203** einer Achse **Ax3** der manuellen Welle **200** von der anderen Endseite der manuellen Welle **200** hin zu der einen Endseite davon annähert.

[0089] Ein erster gekrümmter Teil **211** und ein erster ebener Teil **221** sind bei dem ersten Befestigungsteil **201** ausgebildet. Der erste gekrümmte Teil **211** ist entsprechend einem Teil einer virtuellen zylindrischen Ebene, die bei der Achse **Ax3** zentriert ist, ausgebildet. Der Durchmesser der virtuellen zylindrischen Ebene ist kleiner als der Durchmesser der manuellen Welle **200**.

[0090] Zwei erste gekrümmte Teile **211** sind bei dem ersten Befestigungsteil **201** mit der dazwischen eingefügten Achse **Ax3** ausgebildet. Zwei erste ebene Teile **221** sind auf dem ersten Befestigungsteil **201** mit der dazwischen eingefügten Achse **Ax3** zwischen den beiden ersten gekrümmten Teilen **211** ausgebildet. Die beiden ersten ebenen Teile **221** sind jeweils in einer planaren bzw. ebenen Gestalt und parallel zueinander ausgebildet. Auf diese Art und Weise ist das erste Befestigungsteil **201** in einer sogenannten Doppelflächengestalt ausgebildet. Wie in **Fig. 3A** dargestellt ist, ist der Abstand zwischen den beiden ersten ebenen Teilen **221** kleiner als der Durchmesser der manuellen Welle **200**.

[0091] Ein zweiter gekrümmter Teil **212** und ein zweiter ebener Teil **222** sind auf dem zweiten Befestigungsteil **202** ausgebildet. Der zweite gekrümmte Teil **212** ist entsprechend einem Teil der virtuellen zylindrischen Ebene ausgebildet, die bei der Achse **Ax3** zentriert ist. Der Durchmesser der virtuellen zylindrischen Ebene ist kleiner als der Durchmesser der manuellen Welle **200**.

[0092] Zwei zweite gekrümmte Teile **212** sind auf dem zweiten Befestigungsteil **202** mit der dazwischen liegenden Achse **Ax3** ausgebildet. Zwei zweite ebene Teile **222** sind auf dem zweiten Befestigungsteil **202** mit der dazwischen eingefügten Achse **Ax3** zwischen den beiden zweiten gekrümmten Teilen **212** ausgebildet. Die beiden zweiten ebenen Teile **222** sind jeweils in einer ebenen Gestalt und parallel zueinander ausgebildet. Auf diese Art und Weise ist das zweite Befestigungsteil **202** in einer sogenannten Doppelflächengestalt ausgebildet. Wie in **Fig. 3A** dargestellt, ist der Abstand zwischen den beiden zweiten ebenen Teilen **222** kleiner als der Durchmesser der manuellen Welle **200** und im Wesentlichen gleich dem Abstand zwischen den beiden ersten ebenen Teilen **221**.

[0093] Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 4** dargestellt, ist die manuelle Welle **200** bei der vorliegenden Ausführungsform mit der Ausgangswelle **80** so zusammengepasst, dass sich der zweite Befestigungsteil **202** innerhalb des Wellenlochs **83** der Ausgangswelle **80** befindet. Wie in **Fig. 4** dargestellt, ist der zweite Befestigungsteil **202** der manuellen Welle **200** so ausgebildet, dass ein Abschnitt senkrecht zu der Achse **Ax3** bei den zweiten gekrümmten Teilen **212** eine gekrümmte Gestalt und bei den zweiten ebenen Teilen **222** eine lineare Gestalt aufweist.

[0094] Wie in **Fig. 4** dargestellt, umfasst das Wellenloch **83** der Ausgangswelle **80** einen gekrümmten Wellenlochteil **831** und einen ebenen Wellenlochteil **832**. Der gekrümmte Wellenlochteil **831** ist gemäß einem Teil einer virtuellen zylindrischen Ebene ausgebildet, die bei der Achse **Ax2** des rohrförmigen Wellenteils **81** zentriert ist. Bei dem Wellenloch **83** sind zwei gekrümmte Wellenlochteile **831** mit der dazwischen eingefügten Achse **Ax2** ausgebildet. Bei dem Wellenloch **83** sind zwei ebene Wellenlochteile **832** mit der dazwischen eingefügten Achse **Ax2** zwischen den gekrümmten Wellenlochteilen **831** ausgebildet. Die beiden ebenen Wellenlochteile **832** sind jeweils in einer ebenen Gestalt und parallel zueinander ausgebildet. Auf diese Art und Weise ist das Wellenloch **83** in einer sogenannten Doppelflächengestalt ausgebildet, die der Gestalt des zweiten Befestigungsteils **202** entspricht.

[0095] Wie in **Fig. 4** dargestellt, ist der Abstand zwischen den beiden gekrümmten Wellenlochteilen **831** der Ausgangswelle **80** etwas größer eingestellt als der Abstand zwischen den beiden zweiten gekrümmten Teilen **212** der manuellen Welle **200**. Andererseits ist der Abstand zwischen den beiden ebenen Wellenlochteilen **832** der Ausgangswelle **80** größer eingestellt als der Abstand zwischen den beiden zweiten ebenen Teilen **222** der manuellen Welle **200**. Daher ist die manuelle Welle **200** relativ zu der Ausgangswelle **80** im Inneren des Wellenlochs **83** rotierbar. Wenn sich die manuelle Welle **200** relativ zu der Ausgangswelle **80** innerhalb des Wellenlochs **83** dreht, sind die gekrümmten Wellenlochteile **831** und die zweiten gekrümmten Teile **212** entsprechend verschiebbar. Ferner können die zweiten ebenen Teile **222** der manuellen Welle **200** zu dieser Zeit nur an Enden auf der Seite des zweiten gekrümmten Teils **212** mit den ebenen Wellenlochteilen **832** des Wellenlochs **83** in Kontakt kommen. Wenn die zweiten gekrümmten Teile **212** mit den ebenen Wellenlochteilen **832** in Kontakt kommen, ist die relative Drehung zwischen der Ausgangswelle **80** und der manuellen Welle **200** beschränkt.

[0096] Auf diese Weise ist bei der vorliegenden Ausführungsform zwischen der manuellen Welle **200** und der Ausgangswelle **80** ein vorbestimmter Spielbetrag θ_0 eingestellt, der gleich oder größer als ein erster

vorbestimmter Wert ist. Der erste vorbestimmte Wert ist größer als null. Das heißt, die manuelle Welle **200** ist gegenüber der Ausgangswelle **80** innerhalb des Wellenlochs **83** in einem Winkelbereich des Spiels **00** rotierbar (siehe **Fig. 4**).

[0097] Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 5** dargestellt, ist an einer Endfläche des rohrförmigen Wellenteils **81** auf der dem Boden des rohrförmigen Wellenteils **81** entgegengesetzten Seite ein Drehbegrenzungsschlitz **85** ausgebildet. Das Drehbegrenzungsschlitz **85** ist ausgehend von der Endfläche auf der Seite entgegengesetzt zu dem Boden des rohrförmigen Wellenteils **81** hin zu dem Boden vertieft.

[0098] Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 6** bis **Fig. 9** dargestellt, ist der Magnethalter **90** getrennt von der Ausgangswelle **80** ausgebildet. Der Magnethalter **90** umfasst einen ersten rohrförmigen Halterteil **91**, einen zweiten rohrförmigen Halterteil **92**, einen Haltererstreckungsteil **921**, ein Halterloch **93**, einen Schlitz **95** und einen kegelförmigen Teil **96**.

[0099] Der erste rohrförmige Halterteil **91** und der zweite rohrförmige Halterteil **92** sind beispielsweise aus Harz hergestellt. Das heißt, der Magnethalter **90** ist aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul innerhalb eines vorbestimmten Bereichs hergestellt, der beispielsweise niedriger als typisches Metall und höher als typischer Gummi ist.

[0100] Das erste rohrförmige Halterteil **91** ist beispielsweise in einer im Wesentlichen zylindrischen Gestalt ausgebildet. Der zweite rohrförmige Halterteil **92** ist beispielsweise in einer im Wesentlichen mit einem Boden versehenen, zylindrischen Gestalt ausgebildet. Der erste rohrförmige Halterteil **91** ist integral mit dem zweiten rohrförmigen Halterteil **92** ausgebildet. Der erste rohrförmige Halterteil **91** erstreckt sich von dem Boden des zweiten rohrförmigen Halterteils **92** hin zu der Seite entgegengesetzt zu dem rohrförmigen Teil des zweiten rohrförmigen Halterteils **92**. Der erste rohrförmige Halterteil **91** ist koaxial (**Ax4**) mit dem zweiten rohrförmigen Halterteil **92**.

[0101] Der Haltererstreckungsteil **921** erstreckt sich in der radialen Richtung ausgehend von einer Außenumfangswand eines Endes des zweiten rohrförmigen Halterteils **92** auf der dem ersten rohrförmigen Halterteil **91** entgegengesetzten Seite ringförmig nach außen.

[0102] Wie in **Fig. 1** dargestellt, ist der Magnethalter **90** zwischen der Ausgangswelle **80** und dem hinteren Gehäuse **12** angeordnet. Insbesondere ist der Magnethalter **90** koaxial zu dem rohrförmigen Wellenteil **81** so angeordnet, dass sich der erste rohrförmige Halterteil **91** innerhalb eines Endes des rohrförmigen Wellenteils **81** der Ausgangswelle **80** auf der dem Boden des rohrförmigen Wellenteils **81** entgegengesetzt

setzen Seite befindet, und der Boden des zweiten rohrförmigen Halterteils **92** einer Endfläche des rohrförmigen Wellenteils **81** auf der dem Boden des rohrförmigen Wellenteils **81** entgegengesetzten Seite zugewandt ist oder daran anliegt.

[0103] Das Halterloch **93** ist im Inneren des ersten rohrförmigen Halterteils **91** ausgebildet. Das heißt, ein Ende des Halterlochs **93** ist durch den Boden des zweiten rohrförmigen Halterteils **92** verschlossen. Das Halterloch **93** steht mit dem Wellenloch **83** der Ausgangswelle **80** in Verbindung.

[0104] Wie in **Fig. 6** dargestellt, umfasst das Halterloch **93** des Magnethalters **90** einen ebenen Halterlochteil **931**. Zwei ebene Halterlochteile **931** sind bei dem Halterloch **93** ausgebildet, wobei die Achse **Ax4** des Magnethalters **90** dazwischen eingefügt ist. Die beiden ebenen Halterlochteile **931** sind jeweils in einer ebenen Gestalt und parallel zueinander ausgebildet. Auf diese Art und Weise ist das Halterloch **93** in einer sogenannten Doppelflächengestalt ausgebildet.

[0105] Der Schlitz **95** ist bei dem ersten rohrförmigen Halterteil **91** ausgebildet. Der Schlitz **95** ist bei einem Teil in der Umfangsrichtung des ersten rohrförmigen Halterteils **91** in einer Ausnehmungsgestalt ausgebildet. Das heißt, der Schlitz **95** wird durch das Wegschneiden eines Teils des Halterlochs **93** in der Umfangsrichtung ausgebildet. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind in regelmäßigen Abständen zwei Schlitzte **95** in der Umfangsrichtung des ersten rohrförmigen Halterteils **91** ausgebildet. Das heißt, die beiden Schlitzte **95** sind bei dem ersten rohrförmigen Halterteil **91** mit der dazwischen eingefügten Achse **Ax4** des Magnethalters **90** ausgebildet. Die beiden Schlitzte **95** sind zwischen den beiden ebenen Halterlochteilen **931** bei dem Halterloch **93** ausgebildet. Die Schlitzte **95** ermöglichen, dass sich der erste rohrförmige Halterteil **91** leicht in der radialen Richtung nach innen verformt.

[0106] Der kegelförmige Teil **96** ist in einer verjüngten Gestalt so ausgebildet, dass sich der kegelförmige Teil **96** der Achse (**Ax4**) des Halterlochs **93** ausgehend von der Seite der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** hin zu der Seite entgegengesetzt zu der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** bei einem Teil des Halterlochs **93** auf der Seite der manuellen Welle **200** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** annähert.

[0107] Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 6** dargestellt, ist die manuelle Welle **200** bei der vorliegenden Ausführungsform so mit dem Magnethalter **90** zusammengepasst bzw. an diesem angebracht, dass sich der erste Befestigungsteil **201** innerhalb des Halterlochs **93** des Magnethalters **90** befindet. Wie in **Fig. 6** dargestellt, ist der erste Befestigungsteil **201** der manu-

ellen Welle **200** so ausgebildet, dass ein Abschnitt senkrecht zur Achse **Ax3** bei den ersten gekrümmten Teilen **211** eine gekrümmte Gestalt besitzt und bei den ersten ebenen Teilen **221** eine lineare Gestalt besitzt.

[0108] Wenn beispielsweise ein Bediener die manuelle Welle **200** bei dem Halterloch **93** anbringt bzw. einpasst, passiert die manuelle Welle **200** das Wellenloch **83** der Ausgangswelle **80** und bewegt sich relativ in Richtung der Achse **Ax3**, wobei der kegelförmige Teil **203** gegen den kegelförmigen Teil **96** des Magnethalters **90** stößt. Wenn der Drehwinkel der manuellen Welle **200** zu dieser Zeit einem Winkel entspricht, bei dem die ersten ebenen Teile **221** nicht den ebenen Halterlochteilen **931** entsprechen, rotiert die manuelle Welle **200** relativ zu dem Magnethalter **90**, so dass die ersten ebenen Teile **221** den ebenen Halterlochteilen **931** entsprechen (Bezug auf **Fig. 6**).

[0109] Wie in **Fig. 6** dargestellt, ist der Abstand zwischen den beiden ebenen Halterlochteilen **931** des Halterlochs **93** gleich oder etwas kleiner als der Abstand zwischen den beiden ersten ebenen Teilen **221** der manuellen Welle **200** eingestellt. Ferner ist der Abstand zwischen den beiden Schlitten **95** des Halterlochs **93** gleich oder etwas kleiner als der Abstand zwischen den beiden ersten gekrümmten Teilen **211** der manuellen Welle **200** eingestellt. Daher stehen in einem Zustand, in dem der erste Befestigungsteil **201** bei dem Halterloch **93** eingefügt ist, bei der manuellen Welle **200** die ersten ebenen Teile **221** in engem Kontakt mit den ebenen Halterlochteilen **931**, und die ersten gekrümmten Teile **211** stehen in engem Kontakt mit Teilen der Schlitte **95** des Halterlochs **93**. Entsprechend sind der Magnethalter **90** und die manuelle Welle **200** relativ nicht rotierbar. Somit rotiert der Magnethalter **90** integral mit der manuellen Welle **200**.

[0110] Auf diese Art und Weise ist bei der vorliegenden Ausführungsform ein Spielbetrag zwischen der manuellen Welle **200** und dem Halterloch **93** auf null eingestellt. Das heißt, der Spielbetrag zwischen der manuellen Welle **200** und dem Halterloch **93** ist auf einen zweiten vorbestimmten Wert oder kleiner eingestellt. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der zweite vorbestimmte Wert gleich null. Das heißt, der Spielbetrag zwischen der manuellen Welle **200** und dem Halterloch **93** ist gleich null.

[0111] Wie in **Fig. 1** dargestellt ist, umfasst das hintere Gehäuse **12** einen Axiallastaufnehmer **14**. Der Axiallastaufnehmer **14** ist auf der Fläche des hinteren Gehäuses **12** auf der Seite des vorderen Gehäuses **11** an einer dem Haltererstreckungsteil **921** des Magnethalters **90** zugewandten Position ausgebildet.

[0112] Die Scheibe **922** ist beispielsweise aus einer dünnen Metallplatte hergestellt und in einer im

Wesentlichen ringförmigen Gestalt ausgebildet. Die Scheibe **922** ist beispielsweise mit Fluorharz beschichtet.

[0113] Die Scheibe **922** ist zwischen dem Haltererstreckungsteil **921** und dem Axiallastaufnehmer **14** angeordnet. Wenn ein Bediener beispielsweise die manuelle Welle **200** bei dem Halterloch **93** einfügt, wirkt eine Last in der axialen Richtung ausgehend von dem Magnethalter **90** über die Scheibe **922** auf den Axiallastaufnehmer **14**. Auch nachdem die manuelle Welle **200** bei dem Halterloch **93** eingepasst bzw. eingefügt ist, wirkt die Last in der axialen Richtung ausgehend von dem Magnethalter **90** über die Scheibe **922** auf den Axiallastaufnehmer **14**. Bei der vorliegenden Ausführungsform kann die Scheibe **922** einen Verschleiß des Magnethalters **90** verhindern. Da die Scheibe **922** mit Fluorharz beschichtet ist, ist eine Reibungskraft zwischen dem Axiallastaufnehmer **14** des hinteren Gehäuses **12** und dem Magnethalter **90** reduziert. Entsprechend kann der Magnethalter **90** relativ zu dem hinteren Gehäuse **12** gleichmäßig rotieren.

[0114] Wie in den **Fig. 1**, **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellt, ist bei dem Magnethalter **90** ein Drehbeschränkungsstift **97** ausgebildet. Der Drehbeschränkungsstift **97** ist integral mit dem zweiten rohrförmigen Halterteil **92** ausgebildet und steht von dem Boden des zweiten rohrförmigen Halterteils **92** in Richtung hin zu dem ersten rohrförmigen Halterteil **91** vor. Der Magnethalter **90** und die Ausgangswelle **80** sind mit dem in dem Drehbeschränkungsloch **85** der Ausgangswelle **80** eingepassten Drehbeschränkungsstift **97** zusammengebaut. In diesem Zustand ist die relative Drehung zwischen dem Magnethalter **90** und der Ausgangswelle **80** beschränkt. Der Drehbeschränkungsstift **97** und das Drehbeschränkungsloch **85** entsprechen dem „Drehbegrenzer“.

[0115] Selbst in einem Zustand, in dem der Drehbeschränkungsstift **97** in das Drehbeschränkungsloch **85** eingepasst ist, sind der Magnethalter **90** und die Ausgangswelle **80** innerhalb eines vorbestimmten Winkelbereichs relativ rotierbar. Das heißt, bei dem Drehbegrenzer ist ein vorbestimmter Spielbetrag zwischen dem Magnethalter **90** und der Ausgangswelle **80** eingestellt.

[0116] In einem Zustand, in dem der Drehbeschränkungsstift **97** in das Drehbeschränkungsloch **85** eingepasst ist, ist der ebene Halterlochteil **931** im Wesentlichen parallel zu dem ebenen Wellenlochteil **832**. Somit ist es einfach, den ersten Befestigungsteil **201** der manuellen Welle **200** bei dem Halterloch **93** anzubringen bzw. einzupassen.

[0117] Wie in den **Fig. 6** und **Fig. 8** dargestellt ist, ist bei dem ersten rohrförmigen Halterteil **91** eine Halteraussparung **911** ausgebildet. Die Halteraussparung

911 ist in der radialen Richtung ausgehend von der Außenumfangswand des ersten rohrförmigen Halterteils **91** nach innen vertieft. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind in der Umfangsrichtung des ersten rohrförmigen Halterteils **91** zwei Halteraussparungen **911** bei regelmäßigen Abständen ausgebildet. Die Halteraussparungen **911** sind zwischen den beiden Schlitten **95** ausgebildet.

[0118] Die Feder **94** wird beispielsweise durch Wickeln einer dünnen Metallplatte mit einer länglichen Gestalt in der Längsrichtung um im Wesentlichen eine Runde ausgebildet. Beide Enden in der Längsrichtung der Feder **94** sind in der radialen Richtung nach innen gebogen. Die Feder **94** ist in der radialen Richtung außerhalb des ersten rohrförmigen Halterteils **91** angeordnet, wobei beide Enden an einer der Halteraussparungen **911** verriegelt bzw. befestigt sind. Eine Vorspannkraft wirkt auf den ersten rohrförmigen Halterteil **91** von der Feder **94** in der radialen Richtung nach innen. Entsprechend ist die Feder **94** in der Lage, den ersten rohrförmigen Halterteil **91** an der manuellen Welle **200** zu befestigen, wobei die manuelle Welle **200** bei dem Halterloch **93** eingepasst ist.

[0119] Wie in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** dargestellt ist, ist der Magnethalter **90** mit zwei Jochen **36** versehen. Jedes der Jochen **36** ist beispielsweise aus einem magnetischen Material, wie Eisen, hergestellt und in einer im Wesentlichen bogenförmigen Gestalt ausgebildet. Die Jochen **36** sind innerhalb des zweiten rohrförmigen Halterteils **92** so ausgebildet, dass jedes Ende von einem der Jochen **36** dem entsprechenden Ende des anderen Joches **36** mit einem Raum dazwischen gegenüberliegt.

[0120] Es sind insgesamt zwei Magnete **35** vorgesehen. Jeder der Magnete **35** ist in dem Raum zwischen den Enden der beiden Jochen **36** angeordnet. Die Magnetpole der beiden Magnete **35** liegen an den Enden der Jochen **36** an. Entsprechend fließt der von den Magneten **35** erzeugte Magnetfluss durch die Jochen **36**. Der durch die Jochen **36** fließende Magnetfluss stiebt als Streufluss in den Raum zwischen den beiden Jochen **36**.

[0121] Die beiden Jochen **36** und die beiden Magnete **35** sind relativ zu dem Magnethalter **90** nicht rotierbar und rotieren zusammen mit dem Magnethalter **90**.

[0122] Der Winkelsensor **45** umfasst ein Hall-Element und eine Signalumwandlungsschaltung. Der Winkelsensor **45** ist so angeordnet, dass sich das Hall-Element innerhalb des zweiten rohrförmigen Halterteils **92** des Magnethalters **90**, das heißt, innerhalb der beiden Jochen **36** und der beiden Magnete **35**, befindet. Der Winkelsensor **45** ist von einem Trägerelement **46** getragen, das am hinteren Gehäuse **12** angebracht ist. Der Winkelsensor **45** ist auf den Achsen (**Ax3**, **Ax4**) des rohrförmigen Wellenteils **81** der

Ausgangswelle **80** und des Magnethalters **90** angeordnet. Das heißt, der Magnethalter **90** und der Winkelsensor **45** sind auf der Achse **Ax2** der manuellen Welle **200** angeordnet.

[0123] Der Winkelsensor **45** umfasst einen Anschluss bzw. eine Klemme, die mit dem Hall-Element und der Signalumwandlungsschaltung verbunden ist, und die Klemme ist mit dem Substrat **74** verbunden. Der Winkelsensor **45** ist in der Lage, den Magnetfluss von den Magneten **35** innerhalb der beiden Jochen **36** zu erfassen und ein dem Drehwinkel des Magnethalters **90** entsprechendes Signal an die ECU **2** auszugeben. Entsprechend kann die ECU **2** den Drehwinkel des Magnethalters **90** erfassen. Bei der vorliegenden Ausführungsform rotiert der Magnethalter **90** integral mit der manuellen Welle **200**. Somit kann die ECU **2** den Drehwinkel der manuellen Welle **200** aus dem Drehwinkel des Magnethalters **90** erfassen.

[0124] Bei der vorliegenden Ausführungsform gilt $\theta_1 < \theta_2$, wenn **θ1** eine Variation der Genauigkeit der Positionierung der manuellen Welle **200** in dem Haltemechanismus (die Sperrplatte **102**, die Blattfeder **106** und der Anschlag **107**) bezeichnet, wenn der Motor **3** die manuelle Welle **200** antreibt, und **θ2** einen Spielbetrag zwischen der manuellen Welle **200** und dem Motor **3** bezeichnet. Hier entspricht **θ2** einem Spiel in einem Drehmomentübertragungspfad zwischen dem Motor **3**, dem Untersetzungsgetriebe **50**, dem Ausgangszahnrad **60**, der Ausgangswelle **80** und der manuellen Welle **200**, das heißt, von dem Motor **3** hin zur manuellen Welle **200**. Somit ist die manuelle Welle **200** auch im gestoppten Zustand des Motors **3** in dem Bereich von **θ2** rotierbar.

[0125] Wenn **θ3** einen Korrekturwinkel bezeichnet, der einem maximalen relativen Drehwinkel entspricht, wenn der Magnethalter **90** und die manuelle Welle **200** relativ rotieren, da sich das Ende der manuellen Welle **200** in der axialen Richtung bewegt, während dieses mit dem kegelförmigen Teil **96** in Kontakt kommt, wenn die manuelle Welle **200** bei dem Halterloch **93** eingepasst wird, und **θ4** einen Spielbetrag zwischen dem Magnethalter **90** und der Ausgangswelle **80** bei dem Drehbegrenzer (dem Drehbeschränkungsstift **97** und dem Drehbeschränkungslöch **85**) bezeichnet, gilt $\theta_3 - \theta_4 > \theta_2$.

[0126] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Spiel **θ0** zwischen der manuellen Welle **200** und der Ausgangswelle **80** kleiner als **θ4**. Somit ist es möglich, die Erzeugung einer Spannung bei den Magnethaltern **90** zu verhindern, wenn die manuelle Welle **200** durch die Drehung der Ausgangswelle **80** rotiert.

[0127] Im Folgenden wird die Befestigung des Drehstellsglieds **1** an der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** beschrieben.

(Prozess der Wellenmontage)

[0128] Zunächst passt ein Bediener den ersten Befestigungsteil **201** bei dem Halterloch **93** ein und passt den zweiten Befestigungsteil **202** bei dem Wellenloch **83** ein, wobei die Drehposition des ersten Befestigungsteils **201** und des zweiten Befestigungsteils **202** der manuellen Welle **200** dem Wellenloch **83** der Ausgangswelle **80** entsprechen. Bei der vorliegenden Ausführungsform weist jedes Element aus dem Wellenloch **83**, dem ersten Befestigungsteil **201** und dem zweiten Befestigungsteil **202** eine Doppelflächengestalt auf. Somit ist es einfach, zu ermöglichen, dass die Drehposition des ersten Befestigungsteils **201** und des zweiten Befestigungsteils **202** dem Wellenloch **83** der Ausgangswelle **80** entsprechen.

[0129] Bei der vorliegenden Ausführungsform wird die Relativdrehung zwischen dem Magnethalter **90** und der Ausgangswelle **80** durch den Drehbeschränkungsstift **97** und das Drehbeschränkungsloch **85** begrenzt, und die Drehposition des Halterlochs **93** und des Wellenlochs **83** wird angepasst. Somit ist es möglich, den ersten Befestigungsteil **201** einfach bei dem Halterloch **93** einzupassen.

[0130] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der kegelförmige Teil **96** auf dem Magnethalter **90** ausgebildet und der kegelförmige Teil **203** ist auf der manuellen Welle **200** ausgebildet. Wenn die manuelle Welle **200** bei dem Halterloch **93** eingefügt wird, bewegt sich somit der kegelförmige Teil **203** bei dem Ende der manuellen Welle **200** in der axialen Richtung, während dieser mit dem kegelförmigen Teil **96** in Kontakt kommt, und der Magnethalter **90** und die manuelle Welle **200** rotieren dadurch relativ. Selbst wenn ein relativer Winkel zwischen der manuellen Welle **200** und dem Halterloch **93** vor dem Einpassen bzw. Einsetzen der manuellen Welle **200** bei dem Halterloch **93** nicht geeignet ist, wird die manuelle Welle **200** mit dem korrigierten relativen Winkel bei dem Halterloch **93** eingepasst.

(Prozess zum Anbringen des Stellglieds)

[0131] Nach der Montage der manuellen Welle **200** bei der Ausgangswelle **80** und dem Magnethalter **90** befestigt der Bediener das Drehstellglied **1** an der Wand **130** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110**.

Als nächstes wird eine Betätigung des Drehstellglieds **1** beschrieben.

[0132] Wenn ein Fahrer ein Umschalten zu einem gewünschten Schaltbereich wünscht, bestromt die ECU **2** den Motor **3**. Wenn sich der Motor **3** durch die Bestromung bzw. Erregung des Motors **3** dreht, wird das Drehmoment des Motors **3** über das Untersetzungsgetriebe **50** und das Ausgangszahnrad

60 auf die Ausgangswelle **80** übertragen. Wenn die Ausgangswelle **80** durch das auf die Ausgangswelle **80** übertragene Drehmoment rotiert, rotieren die ebenen Wellenlochteile **832** des Wellenlochs **83** der Ausgangswelle **80**, während diese an den zweiten ebenen Teilen **222** des zweiten Befestigungsteils **202** der manuellen Welle **200** anliegen. Entsprechend rotiert die manuelle Welle **200**, und der Anschlag **107** des Haltemechanismus bewegt sich in den Aussparungen **151** bis **154** der Sperrplatte **102**.

[0133] Wenn ein Rotationsbetrag des Motors **3** zu einem Rotationsbetrag wird, der dem vom Fahrer geforderten Schaltbereich entspricht, stoppt die ECU **2** die Bestromung des Motors **3**. Entsprechend ist der Anschlag **107** in einer der Aussparungen **151** bis **154** eingepasst und die Drehposition der manuellen Welle **200** wird an einer vorbestimmten Position gehalten.

[0134] Wenn die manuelle Welle **200** vom Motor **3** angetrieben wird, um zu rotieren, rotiert der Magnethalter **90** integral mit der manuellen Welle **200**. Zu dieser Zeit kann die ECU **2** den Drehwinkel der manuellen Welle **200** aus einem Signal von dem Winkelsensor **45** erfassen.

[0135] Wie vorstehend beschrieben ist, stellt die vorliegende Ausführungsform das Drehstellglied **1** bereit, welches in der Lage ist, die manuelle Welle **200** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** zu drehen, und mit dem Gehäuse **10**, dem Motor **3**, der Ausgangswelle **80**, dem Magnethalter **90**, dem Magneten **35** und dem Winkelsensor **45** versehen ist.

Der Motor **3** ist innerhalb des Gehäuses **10** angeordnet.

[0136] Die Ausgangswelle **80** umfasst das Wellenloch **83**, bei dem die manuelle Welle **200** eingepasst werden kann, diese rotiert durch das vom Motor **3** abgegebene Drehmoment und gibt das Drehmoment zur manuellen Welle **200** ab.

[0137] Der Magnethalter **90** ist getrennt zu der Ausgangswelle **80** ausgebildet, umfasst das Halterloch **93**, bei dem die manuelle Welle **200** eingepasst werden kann, und kann zusammen mit der manuellen Welle **200** rotieren.

Der Magnet **35** ist auf dem Magnethalter **90** angeordnet.

[0138] Der Winkelsensor **45** ist in der Lage, den Magnetfluss von dem Magneten **35** zu erfassen und ein dem Drehwinkel des Magnethalters **90** entsprechendes Signal auszugeben. Entsprechend ist es möglich, den Drehwinkel der manuellen Welle **200** zu erfassen.

[0139] Der Spielbetrag zwischen der manuellen Welle **200** und dem Wellenloch **83** ist auf einen ersten vorbestimmten Wert oder größer eingestellt. Dadurch ist es möglich, die manuelle Welle **200** leicht bei dem Wellenloch **83** einzupassen bzw. zu montieren und die Montagefähigkeit zwischen der manuellen Welle **200** und der Ausgangswelle **80** zu verbessern.

[0140] Der Spielbetrag zwischen der manuellen Welle **200** und dem Halterloch **93** ist auf einen zweiten vorbestimmten Wert oder kleiner eingestellt. Entsprechend ist die Relativdrehung zwischen der manuellen Welle **200** und dem Magnethalter **90** beschränkt und der Magnethalter **90** ist integral mit der manuellen Welle **200** rotierbar. Somit ist es möglich, die Genauigkeit zum Erfassen des Drehwinkels der manuellen Welle **200** durch den Winkelsensor **45** zu erhöhen.

[0141] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die Ausgangswelle **80** und der Magnethalter **90** separat ausgebildet. Somit sind die Ausgangswelle **80** und der Magnethalter **90** relativ rotierbar, und es ist möglich, die Erzeugung einer Spannung bei dem Magnethalter **90** zu verhindern, wenn die Ausgangswelle **80** und die manuelle Welle **200** in dem Bereich des Spiels relativ rotieren.

[0142] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Ausgangswelle **80** zwischen dem Magnethalter **90** und der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** angeordnet. Somit ist es möglich, den Magnethalter **90** auf der Spitze der manuellen Welle **200** anzuordnen und den Winkelsensor **45** innerhalb des Magnethalters **90** anzuordnen. Entsprechend kann das Drehstellschlüsselglied **1** verkleinert werden.

[0143] Bei der vorliegenden Ausführungsform durchdringt das Wellenloch **83** die Ausgangswelle **80** in der axialen Richtung. Somit ist es möglich, das Drehstellschlüsselglied **1** zu verkleinern und schlanker zu gestalten.

[0144] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind der Magnethalter **90** und der Winkelsensor **45** auf der Achse der manuellen Welle **200** angeordnet. Somit ist es möglich, Achsverschiebungen zwischen dem Magnethalter **90**, dem Winkelsensor **45** und der manuellen Welle **200** zu verhindern, um die Erfassungsgenauigkeit des Winkelsensors **45** zu verbessern. Somit ist es möglich, den Drehwinkel der manuellen Welle **200** exakt zu erfassen.

[0145] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Magnethalter **90** aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul in einem vorbestimmten Bereich hergestellt. Somit ist es möglich, ein Spiel zwischen dem Magnethalter **90** und der manuellen Welle **200** zu beseitigen, um die Genauigkeit der Erfassung des Dreh-

winkels der manuellen Welle **200** weiter zu verbessern.

[0146] Die vorliegende Ausführungsform umfasst ferner die Feder **94**. Die Feder **94** ist in der radialen Richtung außerhalb des Halterlochs **93** angeordnet. Die Feder **94** ist in der Lage, den Magnethalter **90** an der manuellen Welle **200** zu befestigen. Somit ist es möglich, den Magnethalter **90** und die manuelle Welle **200** zuverlässig zu fixieren, um die Vibrationsfestigkeit zu verbessern. Entsprechend ist es möglich, die Genauigkeit der Erfassung des Drehwinkels der manuellen Welle **200** weiter zu verbessern.

[0147] Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst der Magnethalter **90** den Schlitz **95** mit einer Ausnehmungsgestalt bei einem Teil in der Umfangsrichtung des Halterlochs **93**. Somit ist es möglich, eine Verformung des Halterlochs **93** zu erleichtern und ein Spiel zwischen dem Magnethalter **90** und der manuellen Welle **200** zu beseitigen, während Dimensionsvariationen der manuellen Welle **200** beherrscht werden.

[0148] Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst das Gehäuse **10** den Axiallastaufnehmer **14**, auf den die Last in der axialen Richtung von dem Magnethalter **90** wirkt.

[0149] Die vorliegende Ausführungsform umfasst ferner die Scheibe **922**, die zwischen dem Magnethalter **90** und dem Axiallastaufnehmer **14** angeordnet ist. Somit ist es möglich, die manuelle Welle **200** und den Magnethalter **90** nur durch Anbringen des Drehstellschlüsselglieds **1** an der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** mit der manuellen Welle **200** und dem entsprechenden Wellenloch **83** einzupassen und aneinander zu befestigen. Entsprechend ist es möglich, die Montagefähigkeit zu verbessern. Ferner ist es möglich, einen Verschleiß des Magnethalters **90** durch die Scheibe **922** zu verhindern.

[0150] Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst die Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** die Sperrplatte **102**, die Blattfeder **106** und den Anschlag **107** als den Haltemechanismus, der in der Lage ist, die manuelle Welle **200** durch Halten der Drehposition der manuellen Welle **200** bei einer vorbestimmten Position zu positionieren.

[0151] Wenn θ_1 eine Variation der Genauigkeit der Positionierung der manuellen Welle **200** bei dem Haltemechanismus bezeichnet, wenn der Motor **3** die manuelle Welle **200** antreibt, und θ_2 den Spielbetrag zwischen der manuellen Welle **200** und dem Motor **3** bezeichnet, gilt $\theta_1 < \theta_2$. Entsprechend ist der Anschlag **107** des Haltemechanismus genau in die Aussparungen **151** bis **154** der Sperrplatte **102** eingesetzt, was eine Reduktion der Positionierungsgenauigkeit für die Schaltposition verhindert.

[0152] Bei der vorliegenden Ausführungsform kann der Anschlag **107** des Haltemechanismus auch dann, wenn der Rotor **40** während der Nicht-Bestromung des Motors **3** bei einer vorbestimmten Drehposition verriegelt ist, exakt in die Aussparungen **151** bis **154** der Sperrplatte **102** eingepasst werden. Somit ist die vorliegende Ausführungsform für den Motor **3** geeignet, der den Magneten **42** umfasst und bei dem ein relativ großes Rastmoment erzeugt wird.

[0153] Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst der Magnethalter **90** den kegelförmigen Teil **96**, der in einer verjüngten Gestalt so ausgebildet ist, dass sich der kegelförmige Teil **96** ausgehend von der Seite der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** hin zu der Seite entgegengesetzt zu der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** bei einem Teil des Halterlochs **93** auf der Seite der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** der Achse des Halterlochs **93** annähert. Wenn die manuelle Welle **200** bei dem Halterloch **93** eingepasst wird, bewegt sich daher der kegelförmige Teil **203** an dem Ende der manuellen Welle **200** in der axialen Richtung, während dieser mit dem kegelförmigen Teil **96** in Kontakt kommt, und der Magnethalter **90** und die manuelle Welle **200** drehen sich dadurch relativ. Entsprechend wird auch dann, wenn der relative Winkel zwischen der manuellen Welle **200** und dem Halterloch **93** vor dem Einpassen der manuellen Welle **200** bei dem Halterloch **93** ungeeignet ist, die manuelle Welle **200** mit dem korrigierten relativen Winkel bei dem Halterloch **93** eingefügt. Daher ist es möglich, die Montagefähigkeit zu verbessern.

[0154] Die vorliegende Ausführungsform umfasst ferner den Drehbeschränkungsstift **97** und das Drehbeschränkungsloch **85** als dem Drehbegrenzer.

[0155] Der Drehbeschränkungsstift **97** und das Drehbeschränkungsloch **85** sind in der Lage, die relative Drehung zwischen dem Magnethalter **90** und der Ausgangswelle **80** zu begrenzen. Somit ist es möglich, die manuelle Welle **200** leicht bei dem Wellenloch **83** und dem Halterloch **93** einzupassen bzw. zu montieren, indem die Relativdrehung in einem Bereich beschränkt wird, dem die Relativdrehposition mit dem Halterloch **93** und dem Wellenloch **83** im Wesentlichen entspricht. Entsprechend ist es möglich, die Montagefähigkeit zu verbessern.

[0156] Bei der vorliegenden Ausführungsform gilt $\theta_3 - \theta_4 > \theta_2$, wenn θ_2 den Spielbetrag zwischen der manuellen Welle **200** und dem Motor **3** bezeichnet, θ_3 den Korrekturwinkel bezeichnet, der dem maximalen relativen Drehwinkel entspricht, wenn der Magnethalter **90** und die manuelle Welle **200** relativ rotieren, da sich das Ende der manuellen Welle **200** in der axialen Richtung bewegt, während dieses mit dem kegelförmigen Teil **96** in Kontakt kommt, wenn die manuelle Welle **200** bei dem Halterloch **93** eingepasst

wird, und θ_4 den Spielbetrag zwischen dem Magnethalter **90** und der Ausgangswelle **80** bei dem Drehbeschränkungsstift **97** und dem Drehbeschränkungsloch **85** bezeichnet. Somit ist es möglich, eine Winkelausrichtung zwischen der manuellen Welle **200** und dem Magnethalter **90** allein durch Anbringen des Drehstellsglieds **1** an der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** mit der manuellen Welle **200** und dem Wellenloch **83**, die einander entsprechen, durchzuführen. Entsprechend ist es möglich, die Montagefähigkeit zu verbessern.

(Zweite Ausführungsform)

[0157] Fig. 10 veranschaulicht einen Teil eines Drehstellsglieds gemäß einer zweiten Ausführungsform. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in der Gestalt eines Wellenlochs **83** einer Ausgangswelle **80**.

[0158] Bei der zweiten Ausführungsform umfasst das Wellenloch **83** der Ausgangswelle **80** einen gekrümmten Wellenlochteil **831**, einen ersten ebenen Wellenlochteil **833** und einen zweiten ebenen Wellenlochteil **834**. Der gekrümmte Wellenlochteil **831** ist gemäß einem Teil einer virtuellen zylindrischen Ebene ausgebildet, die bei der Achse **Ax2** des rohrförmigen Wellenteils **81** zentriert ist. Bei dem Wellenloch **83** sind zwei gekrümmte Wellenlochteile **831** mit der dazwischen eingefügten Achse **Ax2** ausgebildet.

[0159] Zwei erste ebene Wellenlochteile **833** sind bei dem Wellenloch **83** so ausgebildet, dass sich jeder der ersten ebenen Wellenlochteile **833** von einem Ende in der Umfangsrichtung von einem der gekrümmten Wellenlochteile **831** hin zu dem anderen gekrümmten Wellenlochteil **831** erstreckt. Die beiden ersten ebenen Wellenlochteile **833** sind in einer ebenen Gestalt ausgebildet und erstrecken sich ausgehend von den jeweils unterschiedlichen gekrümmten Wellenlochteilen **831**. Die beiden ersten ebenen Wellenlochteile **833** sind parallel zueinander, wobei zwischen diesen eine Achse **Ax2** eingefügt ist.

[0160] Zwei zweite ebene Wellenlochteile **834** sind bei dem Wellenloch **83** so ausgebildet, dass sich jeder der zweiten ebenen Wellenlochteile **834** von einem Ende in der Umfangsrichtung von einem der gekrümmten Wellenlochteile **831** auf der dem ersten ebenen Wellenlochteil **833** gegenüberliegenden Seite hin zu dem anderen gekrümmten Wellenlochteil **831** erstreckt, um mit dem ersten ebenen Wellenlochteil **833** verbunden zu sein. Die beiden zweiten ebenen Wellenlochteile **834** sind in einer ebenen Gestalt ausgebildet und erstrecken sich von den jeweils unterschiedlichen gekrümmten Wellenlochteilen **831**. Die beiden zweiten ebenen Wellenlochteile **834** sind parallel zueinander, wobei die Achse **Ax2** dazwischen eingefügt ist.

(Weitere Ausführungsformen)

[0161] Wie in **Fig. 10** dargestellt ist, nähern sich der erste ebene Wellenlochteil **833** und der zweite ebene Wellenlochteil **834**, die einander zugewandt sind, ausgehend von dem gekrümmten Wellenlochteil **831** hin zu der Achse **Ax2** einander an. Auf diese Art und Weise ist bei der vorliegenden Ausführungsform das Wellenloch **83** so ausgebildet, dass ein Abschnitt senkrecht zu der Achse **Ax2** eine Sanduhrgestalt aufweist.

[0162] Der Abstand zwischen zwei virtuellen Ebenen, welche entsprechend die beiden ersten ebenen Wellenlochteile **833** umfassen, und der Abstand zwischen zwei virtuellen Ebenen, welche entsprechend die beiden zweiten ebenen Wellenlochteile **834** umfassen, sind im Wesentlichen gleich dem Abstand zwischen den beiden zweiten ebenen Teilen **222** der manuellen Welle **200** eingestellt. Wenn die manuelle Welle **200** relativ zu der Ausgangswelle **80** innerhalb des Wellenlochs **83** rotiert, können daher die gekrümmten Wellenlochteile **831** und die zweiten gekrümmten Teile **212** gleiten. Zu dieser Zeit können die zweiten ebenen Teile **222** der manuellen Welle **200** mit den ersten ebenen Wellenlochteilen **833** oder den zweiten ebenen Wellenlochteilen **834** in Oberflächenkontakt kommen. Wenn die zweiten ebenen Teile **222** mit den ersten ebenen Wellenlochteilen **833** oder den zweiten ebenen Wellenlochteilen **834** in Oberflächenkontakt kommen, wird die relative Drehung zwischen der Ausgangswelle **80** und der manuellen Welle **200** beschränkt.

[0163] Da bei der vorliegenden Ausführungsform die Relativdrehung zwischen der Ausgangswelle **80** und der manuellen Welle **200** durch den Oberflächenkontakt zwischen den zweiten ebenen Teilen **222** und den ersten ebenen Wellenlochteilen **833** oder den zweiten ebenen Wellenlochteilen **834** beschränkt ist, ist es möglich, den Verschleiß der Ausgangswelle **80** und der manuellen Welle **200** im Vergleich zu der ersten Ausführungsform zu reduzieren.

[0164] Die zweite Ausführungsform besitzt eine Konfiguration, die der Konfiguration der ersten Ausführungsform ähnlich ist, mit Ausnahme des vorstehend beschriebenen Punkts. Somit kann die zweite Ausführungsform ähnliche Effekte erzielen wie die Effekte der ersten Ausführungsform.

[0165] Bei der zweiten Ausführungsform ist zwischen der manuellen Welle **200** und der Ausgangswelle **80** in ähnlicher Art und Weise wie bei der ersten Ausführungsform ein vorbestimmter Spielbetrag **00** eingestellt, der gleich oder größer als ein erster vorbestimmter Wert ist. Der erste vorbestimmte Wert ist größer als null. Das heißt, die manuelle Welle **200** ist in einem Winkelbereich des Spiels **00** innerhalb des Wellenlochs **83** relativ zu der Ausgangswelle **80** rotierbar (siehe **Fig. 10**).

[0166] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Ausgangswelle **80** auf der Seite entgegengesetzt zu der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** mit Bezug auf den Magnethalter **90** angeordnet sein. Das heißt, der Magnethalter **90** kann zwischen der Ausgangswelle **80** und der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** angeordnet sein. Bei dieser Konfiguration kann das Halterloch **93** den Magnethalter **90** in der axialen Richtung durchdringen, und die durch das Halterloch **93** eingegebene manuelle Welle **200** kann bei dem Wellenloch **83** der Ausgangswelle **80** eingepasst sein. Ferner kann bei dieser Konfiguration der Winkelsensor **45** nicht auf der Achse der manuellen Welle **200** angeordnet sein. Daher ist es erforderlich, dass der Winkelsensor **45** in der Nähe der Jochs **36** mit Ausnahme der Achse der manuellen Welle **200** angeordnet ist.

[0167] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist der Magnethalter **90** nicht darauf beschränkt, aus Harz hergestellt zu sein, und dieser kann aus irgendeinem Material mit einem Elastizitätsmodul innerhalb eines vorbestimmten Bereichs hergestellt sein, zum Beispiel nichtmagnetisches Metall, wie Messing oder Edelstahl, oder Gummi mit einem Elastizitätsmodul eines vorbestimmten Wertes oder höher. Alternativ kann der Magnethalter **90** aus Metall hergestellt sein und das Halterloch **93** kann mit Gummi oder Harz beschichtet sein. Bei einer solchen Konfiguration ist es möglich, die Relativdrehung zwischen der manuellen Welle **200** und dem Magnethalter **90** zu beschränken, ohne die Montagefähigkeit zwischen der manuellen Welle **200** und dem Magnethalter **90** zu verringern.

[0168] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung können die Ausgangswelle **80** und der Magnethalter **90** integral aus dem gleichen Material oder verschiedenen Materialien ausgebildet sein. Selbst wenn die Ausgangswelle **80** und der Magnethalter **90** integral ausgebildet sind, ist es möglich, die Genauigkeit der Erfassung des Drehwinkels der manuellen Welle **200** durch den Winkelsensor **45** zu erhöhen, während die Montagefähigkeit zwischen der manuellen Welle **200** und der Ausgangswelle **80** verbessert wird, indem der Spielbetrag zwischen der manuellen Welle **200** und dem Wellenloch **83** auf den ersten vorbestimmten Wert oder größer eingestellt wird und der Spielbetrag zwischen der manuellen Welle **200** und dem Halterloch **93** auf den zweiten vorbestimmten Wert oder kleiner eingestellt wird.

[0169] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Feder **94** nicht vorgesehen sein.

[0170] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann der Magnethalter **90** den Schlitz **95** nicht umfassen.

[0171] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist die Scheibe **922** nicht auf Metall beschränkt und kann beispielsweise aus Fluorharz hergestellt sein. Außerdem kann die Scheibe **922** nicht vorgesehen sein.

[0172] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann der Magnethalter **90** den kegelförmigen Teil **96** nicht umfassen.

[0173] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die manuelle Welle **200** den kegelförmigen Teil **203** nicht umfassen.

[0174] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann der Drehbegrenzer (der Drehbeschränkungsstift **97** und das Drehbeschränkungsloch **85**) nicht vorgesehen sein.

[0175] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung können die Ausgangswelle **80** und die manuelle Welle **200** beispielsweise durch eine Verzahnung miteinander gepasst bzw. verbunden sein.

[0176] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist der Motor **3** nicht auf den bürstenlosen Dreiphasenmotor mit dem Magneten **42** beschränkt und kann ein Motor einer anderen Form, wie beispielsweise ein SR-Motor, sein.

[0177] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Sperrplatte beliebig viele Aussparungen aufweisen. Das heißt, die Anzahl der Bereiche des Automatikgetriebes, auf das die vorliegende Offenbarung anwendbar ist, ist nicht auf vier beschränkt.

[0178] Das Shift-by-Wire-System gemäß der vorliegenden Offenbarung kann auch bei einer Bereichsumschaltung bei einem Parkmechanismus eines Elektrofahrzeugs (EV) oder eines HV, der zwei Positionen aus „P“ und „Nicht-P“ umschaltet, zusätzlich zu einem stufenlosen Getriebe (CVT) oder einem Automatikgetriebe (A/T) eines Hybridfahrzeugs (HV), das vier Positionen aus „P“, „R“, „N“ und „D“ umschaltet, in einer der obigen Ausführungsform ähnlichen Art und Weise verwendet werden.

[0179] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung können das Antriebsziel und das Befestigungsziel des Drehstellsglieds einer anderen Vorrichtung als einer Schaltbereichsumschaltvorrichtung oder einer Parkumschaltvorrichtung des Shift-by-Wire-Systems eines Fahrzeugs entsprechen.

[0180] Auf diese Art und Weise ist die vorliegende Offenbarung nicht auf die vorstehenden Ausführungsformen beschränkt und kann in verschiedenen Formen ausgeführt werden, ohne von dem Kern davon abzuweichen.

[0181] Im Folgenden wird eine Drehantriebsvorrichtung gemäß einer Mehrzahl von Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die **Fig. 11** bis **Fig. 16** beschrieben. In den in den **Fig. 11** bis **Fig. 16** dargestellten Ausführungsformen sind im Wesentlichen identische Elemente durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und die Beschreibung davon wird weggelassen.

(Dritte Ausführungsform)

[0182] Ein Drehstellschlüssel **1** als eine Drehantriebsvorrichtung, wie in **Fig. 11** dargestellt, wird beispielsweise als eine Antriebseinheit eines Shift-by-Wire-Systems verwendet, das eine Schaltung eines Automatikgetriebes eines Fahrzeugs schaltet.

[0183] Zunächst wird das Shift-by-Wire-System beschrieben. Wie in **Fig. 12** dargestellt ist, ist ein Shift-by-Wire-System **100** mit einem Drehstellschlüssel **1**, einer elektronischen Steuerungseinheit (nachfolgend als die „ECU“ bezeichnet) **2**, einer Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** und einer Parkumschaltvorrichtung **120** versehen. Das Drehstellschlüssel **1** rotiert eine manuelle Welle **101** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** als ein Antriebsziel. Entsprechend wird der Schaltbereich eines Automatikgetriebes **108** umgeschaltet. Die Drehung des Drehstellschlüssels **1** wird durch die ECU **2** gesteuert. Das Drehstellschlüssel **1** ist beispielsweise an einer Wand **130** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** als ein Befestigungsziel angebracht. Das Drehstellschlüssel **1** treibt eine Parkstange **121** der Parkumschaltvorrichtung **120** an, indem die manuelle Welle **101** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** rotiert wird.

[0184] Die Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** umfasst die manuelle Welle **101**, eine Sperrplatte **102**, einen Hydraulikventilkörper **104** und eine Wand **130**. Die Wand **130** nimmt manuelle Welle **101**, die Sperrplatte **102** und den Hydraulikventilkörper **104** darin auf. Ein Ende der manuellen Welle **101** steht von der Wand **130** durch ein Loch **131** (Bezug auf **Fig. 11**), das bei der Wand **130** ausgebildet ist, vor.

[0185] Das eine Ende der manuellen Welle **101** ist mit einer Ausgabeeinheit **86** des Drehstellschlüssels **1** über eine Verzahnung gekoppelt (nachstehend beschrieben). Die Sperrplatte **102** ist in einer Sektorgestalt ausgebildet, die sich von der manuellen Welle **101** in der radialen Richtung nach außen erstreckt, und diese rotiert integral mit der manuellen Welle **101**. Die Sperrplatte **102** ist mit einem Stift **103** versehen, der parallel zur manuellen Welle **101** vorsteht.

[0186] Der Stift **103** ist an einem Ende eines manuellen Spulenventils **105** verriegelt bzw. befestigt, das bei dem Hydraulikventilkörper **104** angeordnet ist. Somit bewegt sich das manuelle Spulenventil **105** in einer axialen Richtung durch die Sperrplatte **102** hin und her, die sich integral mit der manuellen Welle **101** dreht. Das manuelle Spulenventil **105** bewegt sich in der axialen Richtung hin und her, um einen Hydraulikzuführdurchlass zu einer hydraulischen Kupplung im Automatikgetriebe **108** umzuschalten. Folglich wird ein Eingriffszustand der hydraulischen Kupplung umgeschaltet, was den Schaltbereich des Automatikgetriebes **108** verändert.

[0187] Die Sperrplatte **102** umfasst eine Aussparung **151**, eine Aussparung **152**, eine Aussparung **153** und eine Aussparung **154** an einem Ende in der radialen Richtung. Die Aussparungen **151** bis **154** entsprechen beispielsweise einem P-Bereich, einem R-Bereich, einem N-Bereich und einem D-Bereich, die jeweils dem Schaltbereich des Automatikgetriebes **108** entsprechen. Ein Anschlag **107**, der an einer Spitze einer Blattfeder **106** getragen ist, wird in irgendeine der Aussparungen **151** bis **154** der Sperrplatte **102** eingepasst bzw. eingesetzt. Entsprechend wird eine Position des manuellen Spulenventils **105** in einer axialen Richtung bestimmt.

[0188] Wenn ein Drehmoment von dem Drehstegglied **1** über die manuelle Welle **101** auf die Sperrplatte **102** ausgeübt wird, bewegt sich der Anschlag **107** hin zu einer anderen benachbarten Aussparung (irgendeine der Aussparungen **151** bis **154**). Entsprechend wird die Position des manuellen Spulenventils **105** in der axialen Richtung verändert.

[0189] Wenn beispielsweise die manuelle Welle **101** bei einer Ansicht ausgehend von einem Pfeil Y von **Fig. 12** in einer Richtung im Uhrzeigersinn gedreht wird, drückt der Stift **103** das manuelle Spulenventil **105** über die Sperrplatte **102** in den Hydraulikventilkörper **104**, was einen Öldurchlass innerhalb des Hydraulikventilkörpers **104** in dieser Reihenfolge auf D, N, R und P umschaltet. Entsprechend wird der Schaltbereich des Automatikgetriebes **108** auf D, N, R und P in dieser Reihenfolge umgeschaltet.

[0190] Wenn andererseits die manuelle Welle **101** in einer Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht wird, zieht der Stift **103** das manuelle Spulenventil **105** aus dem Hydraulikventilkörper **104** heraus, was den Öldurchlass innerhalb des Hydraulikventilkörpers **104** auf P, R, N und D in dieser Reihenfolge umschaltet. Entsprechend wird der Schaltbereich des Automatikgetriebes **108** auf P, R, N und D in dieser Reihenfolge umgeschaltet.

[0191] Auf diese Art und Weise entspricht ein Drehwinkel, das heißt, eine vorbestimmte Position in einer Drehrichtung der manuellen Welle **101**, die vom

Drehstegglied **1** angetrieben wird, um zu rotieren, jedem Schaltbereich des Automatikgetriebes **108**.

[0192] Die Parkumschaltvorrichtung **120** umfasst den Parkstab **121**, eine Parkstange **123** und ein Parkzahnrad **126**. Der Parkstab **121** ist in einer im Wesentlichen L-förmigen Form ausgebildet. Die Sperrplatte **102** ist mit einem Ende des Parkstabs **121** verbunden. Ein konischer Teil **122** ist an dem anderen Ende des Parkstabs **121** angeordnet. Der Parkstab **121** wandelt eine Drehbewegung der Sperrplatte **102** in eine Linearbewegung um, die den konischen Teil **122** in der axialen Richtung hin und her bewegt. Die Parkstange **123** stößt gegen die Seitenfläche des konischen Teils **122** bzw. liegt dort an. Wenn sich der Parkstab **121** hin und her bewegt, rotiert daher die Parkstange **123** um eine Welle **124**.

[0193] Die Parkstange **123** ist mit einem Vorsprung **125** in der Drehrichtung davon vorgesehen. Wenn der Vorsprung **125** mit den Zähnen des Parkzahnrad **126** ineinander greift, wird die Drehung des Parkzahnrad **126** beschränkt. Entsprechend wird ein Antriebsrad durch eine Antriebswelle oder ein Differentialgetriebe (nicht dargestellt) verriegelt bzw. gesperrt. Wenn der Vorsprung **125** der Parkstange **123** andererseits von den Zähnen des Parkzahnrad **126** gelöst wird, wird das Parkzahnrad **126** rotierbar und die Verriegelung des Antriebsrades wird gelöst.

Als nächstes wird das Drehstegglied **1** beschrieben.

[0194] Wie in **Fig. 11** dargestellt ist, ist das Drehstegglied **1** mit einem Gehäuse **10**, einer Eingangs-welle **20**, einem Motor **3** als eine rotierende elektrische Maschine, einem Untersetzungsgetriebe **50** als ein Getriebemechanismus, einer Ausgangswelle **60**, einem Ausgangszahnrad **81**, der Ausgabeeinheit **86**, einem Joch **90**, einem Magneten **93** als ein erster Magnetflussgenerator, einem Magneten **94** als ein zweiter Magnetflussgenerator, einer Hall-IC **141** als ein Magnetflussdichtetedektor, ersten Löchern **811, 812, 813** und zweiten Löchern **821, 822, 823** versehen.

[0195] Das Gehäuse **10** umfasst ein vorderes Gehäuse **11**, ein hinteres Gehäuse **12**, ein mittleres Gehäuse **13** und ein Sensorgehäuse **14**. Das hintere Gehäuse **12**, das mittlere Gehäuse **13** und das Sensorgehäuse **14** sind beispielsweise aus Harz hergestellt. Das vordere Gehäuse **11** ist beispielsweise aus Metall, wie Aluminium, hergestellt.

[0196] Das hintere Gehäuse ist in einer mit einem Boden versehenen, rohrförmigen Gestalt ausgebildet. Das mittlere Gehäuse **13** ist in einer ringförmigen Gestalt ausgebildet und liegt bei einer Öffnung des hinteren Gehäuses **12** an. Das vordere Gehäuse **11** liegt am mittleren Gehäuse **13** auf der Seite entgegengesetzt zu dem hinteren Gehäuse **12** an. Das Sensorgehäuse **14** liegt am vorderen Gehäuse **11**

auf der Seite entgegengesetzt zu dem mittleren Gehäuse **13** an. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Drehstielglied **1** so an der Wand **130** angebracht, dass eine Fläche des hinteren Gehäuses **12** auf der Seite entgegengesetzt zu dem vorderen Gehäuse **11** der Wand **130** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** zugewandt ist.

[0197] Das hintere Gehäuse **12** und das vordere Gehäuse **11** sind mit einem Bolzen **4** befestigt, wobei das mittlere Gehäuse **13** dazwischen eingefügt ist. Entsprechend ist innerhalb des hinteren Gehäuses **12**, des mittleren Gehäuses **13** und des vorderen Gehäuses **11** ein Raum **5** ausgebildet.

[0198] Dichtungen **6**, **7**, die jeweils aus Gummi hergestellt sind und eine ringförmige Gestalt aufweisen, sind in einen Teil, bei dem das hintere Gehäuse **12** und das mittlere Gehäuse **13** aneinanderstoßen, und einen Teil, bei dem das mittlere Gehäuse **13** und das vordere Gehäuse **11** aneinanderstoßen, eingesetzt. Somit werden das Innere und das Äußere des Raumes **5** luftdicht und flüssigkeitsdicht gehalten.

Das Sensorgehäuse **14** ist mit einem Bolzen **15** an dem vorderen Gehäuse **11** fixiert.

[0199] Die Eingangswelle **20** ist beispielsweise aus Metall hergestellt. Die Eingangswelle **20** umfasst einen Endteil **21**, einen Teil **22** mit großem Durchmesser, einen exzentrischen Teil **23** und den anderen Endteil **24**. Der eine Endteil **21**, der Teil **22** mit großem Durchmesser, der exzentrische Teil **23** und der andere Endteil **24** sind integral ausgebildet und nebeneinander in der Richtung einer Achse **Ax1** in dieser Reihenfolge angeordnet.

[0200] Der eine Endteil **21** ist in einer säulenförmigen Gestalt ausgebildet. Der Teil **22** mit großem Durchmesser ist in einer säulenförmigen Gestalt mit einem größeren Außendurchmesser als dieser des einen Endteils **21** und koaxial (die Achse **Ax1**) mit dem einen Endteil **21** ausgebildet. Der exzentrische Teil **23** ist in einer säulenförmigen Gestalt mit einem kleineren Außendurchmesser als dieser des Teils **22** mit großem Durchmesser und exzentrisch mit Bezug auf die Achse **Ax1**, die einer Rotationsmitte der Eingangswelle **20** entspricht, ausgebildet. Das heißt, der exzentrische Teil **23** ist mit Bezug auf den einen Endteil **21** und den Teil **22** mit großem Durchmesser exzentrisch. Der andere Endteil **24** ist in einer säulenförmigen Gestalt mit einem kleineren Außendurchmesser als dieser des exzentrischen Teils **23** und koaxial (die Achse **Ax1**) mit dem einen Endteil **21** und dem Teil **22** mit großem Durchmesser ausgebildet.

[0201] Der andere Endteil **24** der Eingangswelle **20** ist durch ein vorderes Lager **16** rotierbar gelagert, und der eine Endteil **21** der Eingangswelle **20** ist durch ein hinteres Lager **17** rotierbar gelagert. Bei der vorlie-

genden Ausführungsform entspricht jedes Lager aus dem vorderen Lager **16** und dem hinteren Lager **17** beispielsweise einem Kugellager.

[0202] Das vordere Lager **16** ist innerhalb der Ausgangswelle **60** angeordnet (nachstehend beschrieben). Die Ausgangswelle **60** ist durch ein Metalllager **18** rotierbar gelagert, das innerhalb des vorderen Gehäuses **11** angeordnet ist. Das Metalllager **18** ist aus Metall hergestellt und besitzt eine rohrförmige Gestalt. Das heißt, der andere Endteil **24** der Eingangswelle **20** ist durch das Metalllager **18**, die Ausgangswelle **60** und das vordere Lager **16** rotierbar gelagert, die im vorderen Gehäuse **11** angeordnet sind. Andererseits ist der eine Endteil **21** der Eingangswelle **20** durch das hintere Lager **17**, das in der Mitte des Bodens des hinteren Gehäuses **12** angeordnet ist, rotierbar gelagert. Auf diese Art und Weise ist die Eingangswelle **20** durch das Gehäuse **10** rotierbar getragen.

[0203] Der Motor **3** als die rotierende elektrische Maschine entspricht einem bürstenlosen Dreiphasenmotor, der ohne Verwendung eines Permanentmagneten eine Antriebskraft erzeugt. Der Motor **3** ist auf Seite des hinteren Gehäuses **12** in dem Raum **5** angeordnet. Das heißt, der Motor **3** ist in dem Gehäuse **10** aufgenommen. Der Motor **3** umfasst einen Stator **30**, eine Spule **33** und einen Rotor **40**.

[0204] Der Stator **30** ist in einer im Wesentlichen ringförmigen Gestalt ausgebildet. Der Stator **30** ist drehfest an dem hinteren Gehäuse **12** fixiert, indem dieser in eine Platte **8** eingepresst ist, die aus Metall hergestellt ist und bei dem hinteren Gehäuse **12** umspritzt ist.

[0205] Der Stator **30** wird beispielsweise durch Laminieren einer Mehrzahl von dünnen Platten aus einem magnetischen Material, wie Eisen, in einer Plattendickenrichtung ausgebildet. Der Stator **30** umfasst einen Statorkern **31** und eine Mehrzahl von Statorzähnen **32**. Der Statorkern **31** ist ringförmig ausgebildet. Die Statorzähne **32** stehen in der radialen Richtung vom Statorkern **31** nach innen vor. Die Statorzähne **32** sind in der Umfangsrichtung des Statorkerns **31** in regelmäßigen Abständen ausgebildet. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind beispielsweise zwölf Statorzähne **32** ausgebildet.

[0206] Die Spule **33** ist um jeden der Statorzähne **32** gewickelt. Die Spule **33** ist elektrisch mit einer Sammelschiene **70** verbunden. Die Sammelschiene **70** ist auf dem Boden des hinteren Gehäuses **12** angeordnet, wie in **Fig. 11** dargestellt. Die der Spule **33** zugeführte Leistung bzw. der Strom fließt durch die Sammelschiene **70**. Die Sammelschiene **70** umfasst eine Klemme **71**, die mit der Spule **33** verbunden ist, wobei die Spule **33** am Stator **30** angeordnet ist, in der radialen Richtung innerhalb der Spule **33**. Die Spule

33 ist elektrisch mit der Klemme **71** verbunden. Leistung wird gemäß einem von der ECU **2** ausgegebenen Antriebssignal zu der Klemme **71** geführt.

[0207] Der Rotor **40** ist in der radialen Richtung innerhalb des Stators **30** angeordnet. Der Rotor **40** wird beispielsweise durch Laminieren einer Mehrzahl von dünnen Platten aus einem magnetischen Material, wie Eisen, in einer Plattendickenrichtung ausgebildet. Der Rotor **40** umfasst einen Rotorkern **41** und einen vorspringenden Pol **42**. Der Rotorkern **41** ist ringförmig ausgebildet und bei dem Teil **22** mit großem Durchmesser der Eingangswelle **20** eingepresst und fixiert. Der vorspringende Pol **42** steht von dem Rotorkern **41** in Richtung hin zu dem Stator **30**, der in der radialen Richtung auf der Außenseite angeordnet ist, vor. Eine Mehrzahl von vorspringenden Polen **42** sind in regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des Rotorkerns **41** ausgebildet. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind beispielsweise acht vorspringende Pole **42** ausgebildet. Der Rotor **40** ist relativ zu dem Gehäuse **10** und dem Stator **30** durch den Rotorkern **41**, der bei der Eingangswelle **20** eingepresst und fixiert ist, rotierbar.

[0208] Wenn die Spule **33** mit Strom versorgt wird, entsteht in den Statorzähnen **32**, um welche die Spulen **33** gewickelt sind, eine Magnetkraft. Entsprechend wird der entsprechende vorspringende Pol **42** des Rotors **40** von dem entsprechenden der Statorzähne **32** angezogen. Die Spulen **33** bilden drei Phasen, beispielsweise eine U-Phase, eine V-Phase und eine W-Phase. Wenn die ECU **2** die Erregung auf die U-Phase, die V-Phase und die W-Phase in dieser Reihenfolge umschaltet, rotiert der Rotor **40** beispielsweise hin zu einer Seite in der Umfangsrichtung. Wenn die ECU **2** dagegen die Erregung auf die W-Phase, die V-Phase und die U-Phase in dieser Reihenfolge umschaltet, rotiert der Rotor **40** zur anderen Seite in der Umfangsrichtung. Auf diese Art und Weise ist es möglich, den Rotor **40** durch Steuern der in den Statorzähnen **32** erzeugten Magnetkraft durch Umschalten der Erregung von jeder der Spulen **33** in irgendeine Richtung zu drehen.

[0209] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist ein Drehgeber **72** zwischen dem Boden des hinteren Gehäuses **12** und dem Rotorkern **41** angeordnet. Der Drehgeber **72** umfasst einen Magneten **73**, ein Substrat **74** und eine Hall-IC **75**.

[0210] Der Magnet **73** ist ein mehrpoliger Magnet, der ringförmig ausgebildet und so polarisiert ist, dass der N-Pol und der S-Pol in der Umfangsrichtung abwechselnd angeordnet sind. Der Magnet **73** ist koaxial zu dem Rotorkern **41** und an einem Ende des Rotorkerns **41** auf der Seite des hinteren Gehäuses **12** angeordnet. Das Substrat **74** ist an einer Innwand des Bodens des hinteren Gehäuses **12** fixiert.

Die Hall-IC **75** ist auf dem Substrat **74** montiert, um dem Magneten **73** zugewandt zu sein.

[0211] Die Hall-IC **75** umfasst ein Hall-Element und eine Signalumwandlungsschaltung. Das Hall-Element entspricht einem magnetoelektrischen Umwandlungselement, das einen Hall-Effekt nutzt und ein elektrisches Signal proportional zu der Dichte des durch den Magneten **73** erzeugten magnetischen Flusses ausgibt. Die Signalumwandlungsschaltung wandelt ein Ausgangssignal des Hall-Elements in ein digitales Signal um. Die Hall-IC **75** gibt über einen Signalpin **76** ein Impulssignal synchron zur Drehung des Rotorkerns **41** an die ECU **2** aus. Die ECU **2** kann den Drehwinkel und die Drehrichtung des Rotorkerns **41** basierend auf dem Impulssignal von der Hall-IC **75** erfassen.

Das Untersetzungsgetriebe **50** umfasst ein Hohlrad **51** und ein Sonnenrad **52**.

[0212] Das Hohlrad **51** ist beispielsweise aus Metall, wie Eisen, hergestellt und in einer ringförmigen Gestalt ausgebildet. Das Hohlrad **51** ist dadurch, dass dieses in einer Platte **9** eingepresst ist, die bei dem mittleren Gehäuse **13** umspritzt ist und eine ringförmige Gestalt aufweist, drehfest an dem Gehäuse **10** fixiert. Das Hohlrad **51** ist koaxial (die Achse **Ax1**) mit der Eingangswelle **20** an dem Gehäuse **10** fixiert. Das Hohlrad **51** umfasst innere Zähne **53**, die an einem inneren Rand davon ausgebildet sind.

[0213] Das Sonnenrad **52** ist beispielsweise aus Metall, wie Eisen, hergestellt und in einer im Wesentlichen scheibenförmigen Gestalt ausgebildet. Das Sonnenrad **52** umfasst einen Vorsprung **54** mit einer säulenförmigen Gestalt. Der Vorsprung **54** steht in einer Plattendickenrichtung von einer Position, die von der Mitte einer Fläche des Sonnenrads **52** in der radialen Richtung nach außen um einen vorbestimmten Abstand entfernt liegt, vor. Eine Mehrzahl von Vorsprüngen **54** sind bei regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des Sonnenrads **52** ausgebildet. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind beispielsweise neun Vorsprünge **54** ausgebildet (Bezug auf **Fig. 13**). Das Sonnenrad **52** umfasst äußere Zähne bzw. eine Außenverzahnung **55**, die am äußeren Rand des Sonnenrads **52** ausgebildet sind, um mit den inneren Zähnen bzw. der Innenverzahnung **53** des Hohlrads **51** ineinander zu greifen. Das Sonnenrad **52** ist mit Bezug auf die Eingangswelle **20** über ein mittleres Lager **19**, das am Außenumfang des exzentrischen Teils **23** der Eingangswelle **20** angeordnet ist, relativ rotierbar und exzentrisch angeordnet. Entsprechend läuft beim Drehen der Eingangswelle **20** das Sonnenrad **52** um, während dieses um dessen eigene Achse innerhalb des Hohlrads **51** rotiert, wobei die äußeren Zähne **55** mit den inneren Zähnen **53** des Hohlrades **51** in Eingriff stehen. Das mittlere

Lager **19** ist beispielsweise ein Kugellager, wie das vordere Lager **16** und das hintere Lager **17**.

[0214] Die Ausgangswelle **60** ist beispielsweise aus Metall, wie Eisen, hergestellt. Die Ausgangswelle **60** umfasst einen rohrförmigen Ausgangsteil **61** mit einer im Wesentlichen zylindrischen Gestalt und einen scheibenförmigen Teil **62** mit einer im Wesentlichen scheibenförmigen Gestalt. Der rohrförmige Ausgangsteil **61** ist durch das Gehäuse **10** über das Metalllager **18**, das innerhalb des vorderen Gehäuses **11** angeordnet ist, rotierbar gelagert. Der rohrförmige Ausgangsteil **61** ist koaxial zu dem Teil **22** mit großem Durchmesser der Eingangswelle **20**. Das vordere Lager **16** ist innerhalb des rohrförmigen Ausgangsteils **61** angeordnet. Entsprechend trägt der rohrförmige Ausgangsteil **61** den anderen Endteil **24** der Eingangswelle **20** rotierbar über das Metalllager **18** und das vordere Lager **16**.

[0215] Der scheibenförmige Teil **62** ist in einer im Wesentlichen scheibenförmigen Gestalt ausgebildet, die sich in der radialen Richtung von einem Ende des rohrförmigen Ausgangsteils **61** auf der Seite des Sonnenrads **52** in dem Raum **5** nach außen erstreckt. Bei dem scheibenförmigen Teil **62** ist ein Loch **63** ausgebildet. Der Vorsprung **54** des Sonnenrades **52** kann in das Loch **63** eingefügt werden. Das Loch **63** durchdringt den scheibenförmigen Teil **62** in der Plattendickenrichtung. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind neun Löcher **63** in der Umfangsrichtung des scheibenförmigen Teils **62** entsprechend den Vorsprüngen **54** ausgebildet (Bezug auf Fig. 13).

[0216] An dem äußeren Rand des scheibenförmigen Teils **62** sind über den gesamten Bereich in der Umfangsrichtung äußere Zähne **64** ausgebildet (Bezug auf Fig. 13).

[0217] Bei der vorstehenden Konfiguration wird, wenn das Sonnenrad **52** umläuft, während dieses um dessen eigene Achse innerhalb des Hohlrad **51** rotiert, durch Außenwände der Vorsprünge **54** in der Umfangsrichtung des scheibenförmigen Teils **62** auf Innenwände der Löcher **63** des scheibenförmigen Teils **62** der Ausgangswelle **60** gedrückt. Entsprechend wird eine Rotationskomponente des Sonnenrades **52** auf die Ausgangswelle **60** übertragen. Eine Geschwindigkeit der Rotation des Sonnenrades **52** ist niedriger als eine Drehzahl der Eingangswelle **20**. Somit wird eine von dem Motor **3** ausgegebene Drehung verzögert und von der Ausgangswelle **60** ausgegeben. Auf diese Weise dienen das Hohlrad **51** und das Sonnenrad **52** als das „Untersetzungsgtriebe“.

[0218] Das Ausgangszahnrad **81** ist beispielsweise aus einem magnetischen Material mit einer relativ hohen Festigkeit, wie Eisen, hergestellt. Das Ausgangszahnrad **81** ist in einer plattenförmigen Gestalt aus-

gebildet. Wie in Fig. 13 dargestellt ist, umfasst das Ausgangszahnrad **81** einen ringförmigen Teil **801**, einen Sektorteil **802** und äußere Zähne **85**.

[0219] Der ringförmige Teil **801** ist in einer ringförmigen Gestalt ausgebildet. Der Sektorteil **802** erstreckt sich in einer Sektorform, die sich in der radialen Richtung von dem äußeren Rand des ringförmigen Teils **801** nach außen erstreckt. In Fig. 13 ist eine Grenze zwischen dem ringförmigen Teil **801** und dem Sektorteil **802** durch eine strichpunktlierte Linie mit zwei Punkten angezeigt.

[0220] Die äußeren Zähne **85** sind bei einem Teil in der Umfangsrichtung des äußeren Randes des Sektorteils **802** ausgebildet. Das Ausgangszahnrad **81** ist zwischen dem mittleren Gehäuse **13** und dem Sensorgehäuse **14** so angeordnet, dass die äußeren Zähne **85** mit den äußeren Zähnen **64** der Ausgangswelle **60** ineinander greifen. Entsprechend rotiert das Ausgangszahnrad **81** um die Achse des ringförmigen Teils **801**, wenn der Motor **3** angetrieben wird, um zu rotieren, um die Ausgangswelle **60** zu rotieren. Das heißt, das Ausgangszahnrad **81** rotiert durch das von dem Motor **3** ausgegebene Drehmoment. Die Achse des ringförmigen Teils **801** entspricht einer Rotationsmitte **C1** des Ausgangszahnrades **81**.

[0221] Die Ausgabeeinheit **86** ist beispielsweise aus Metall mit einer relativ hohen Festigkeit, wie Eisen, hergestellt und in einer im Wesentlichen zylindrischen Gestalt ausgebildet. Eine Außenwand eines Endes der Ausgabeeinheit **86** ist bei einer Innenwand des ringförmigen Teils **801** des Ausgangszahnrades **81** angebracht bzw. eingepasst. Die Ausgabeeinheit **86** ist auf der Rotationsmitte **C1** des Ausgangszahnrades **81** nicht rotierbar relativ zu dem Ausgangszahnrad **81** angeordnet. Das heißt, die Ausgabeeinheit **86** ist integral mit dem Ausgangszahnrad **81** so angeordnet, dass die Achse **Ax2** mit der Rotationsmitte **C1** des Ausgangszahnrades **81** ausgerichtet ist. Wenn das Ausgangszahnrad **81** rotiert, rotiert somit die Ausgabeeinheit **86** zusammen mit dem Ausgangszahnrad **81** um die Rotationsmitte **C1**.

[0222] Ein Ende der Ausgabeeinheit **86** auf der Seite entgegengesetzt zu dem Ausgangszahnrad **81** ist innerhalb eines Metallagers **87**, das auf dem mittleren Gehäuse **13** angeordnet ist und eine rohrförmige Gestalt besitzt, angeordnet. Entsprechend sind die Ausgabeeinheit **86** und das Ausgangszahnrad **81** durch das mittlere Gehäuse **13** über das Metallager **87** rotierbar gelagert.

[0223] An einer Innenwand des Endes der Ausgabeeinheit **86** auf der Seite entgegengesetzt zu dem Ausgangszahnrad **81** ist eine Keilnut bzw. Keilverzahnung **861** als ein Konnektor ausgebildet.

[0224] Wie in **Fig. 11** dargestellt ist, sind die Ausgabeeinheit **86** und die manuelle Welle **101** miteinander keilverzahnt, indem ein Ende der manuellen Welle **101** des Shift-by-Wire-Systems **100** bei der Keilnut **861** der Ausgabeeinheit **86** montiert ist. Entsprechend gibt die Ausgabeeinheit **86** das Drehmoment des Motors **3** an die manuelle Welle **101** ab, wenn die Drehung der Eingangswelle **20** über das Unterstellungsgetriebe **50** und das Ausgangszahnrad **81** auf die Ausgabeeinheit **86** übertragen wird.

[0225] Wie in **Fig. 12** dargestellt ist, umfasst das Joch **90** ein erstes Joch **91** und ein zweites Joch **92**. Jedes Joch aus dem ersten Joch **91** und dem zweiten Joch **92** ist beispielsweise durch Laminieren dünner Platten, die jeweils aus einem magnetischen Material, wie Eisen, hergestellt sind und eine Bogengestalt aufweisen, in einer Bogengestalt ausgebildet. Das erste Joch **91** und das zweite Joch **92** sind auf der Seite des Sensorgehäuses **14** mit Bezug auf das Ausgangszahnrad **81** angeordnet. Das erste Joch **91** ist entlang des äußeren Randes des Sektorteils **802** des Ausgangszahnrades **81** an einer Position angeordnet, an der die äußeren Zähne **85** nicht ausgebildet sind. Das zweite Joch **92** ist auf der Seite der Rotationsmitte **C1** des Ausgangszahnrad **81** mit Bezug auf das erste Joch **91** an einer Position angeordnet, die um einen vorbestimmten Abstand von dem ersten Joch **91** entfernt liegt.

[0226] Jedes Joch aus dem ersten Joch **91** und dem zweiten Joch **92** ist entlang eines Bogens **Arc1** angeordnet, der bei der Rotationsmitte **C1** des Ausgangszahnrades **81** zentriert ist. Entsprechend ist zwischen dem ersten Joch **91** und dem zweiten Joch **92** ein bogenförmiger Raum **S1** ausgebildet, der einem Raum mit einer Bogengestalt entlang des bei der Rotationsmitte **C1** zentrierten Bogens **Arc1** entspricht.

[0227] Der Magnet **93** als der erste Magnetflussgenerator ist zwischen einem Ende des ersten Jochs **91** und einem Ende des zweiten Jochs **92** eingefügt. Der Magnet **93** liegt an dem einen Ende des ersten Jochs **91** auf der S-Pol-Seite an und an dem einem Ende des zweiten Jochs **92** auf der N-Pol-Seite an.

[0228] Der Magnet **94** als der zweite Magnetflussgenerator ist zwischen dem anderen Ende des ersten Jochs **91** und dem anderen Ende des zweiten Jochs **92** eingefügt. Der Magnet **94** liegt an dem anderen Ende des ersten Jochs **91** auf der N-Pol-Seite an und an dem anderen Ende des zweiten Jochs **92** auf der S-Pol-Seite an.

[0229] Entsprechend fließt der von den N-Polen der Magnete **93, 94** erzeugte Magnetfluss durch das erste Joch **91** und das zweite Joch **92**. Ferner stiebt der durch das erste Joch **91** und das zweite Joch **92** fließende Magnetfluss als Streufluss in dem bogenförmigen Raum **S1** zwischen dem ersten Joch **91** und

dem zweiten Joch **92**. Der von den N-Polen der Magnete **93, 94** erzeugte Magnetfluss fließt auch durch das Ausgangszahnrad **81**, das aus einem magnetischen Material hergestellt ist.

[0230] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind das erste Joch **91**, das zweite Joch **92** und die Magnete **93, 94** mit einem aus Harz hergestellten Formteil **95** bedeckt. Das heißt, das erste Joch **91**, das zweite Joch **92** und die Magnete **93, 94** sind mit Harz umspritzt bzw. vergossen.

[0231] Die Hall-IC **141** als der Magnetflussdichtedetektor ist bei einem Trägerelement **142** umspritzt, das von dem Sensorgehäuse **14** hin zu dem Ausgangszahnrad **81** vorsteht. Das heißt, die Hall-IC **141** ist auf der Seite des vorderen Gehäuses **11** angeordnet. Das Trägerelement **142** trägt die Hall-IC **141**. Wie in den **Fig. 11** und **Fig. 12** dargestellt ist, sind das Trägerelement **142** und die Hall-IC **141** in dem bogenförmigen Raum **S1** angeordnet. Das heißt, die Hall-IC **141** ist am Sensorgehäuse **14** relativ beweglich zu dem Joch **90** in dem bogenförmigen Raum **S1** angeordnet.

[0232] Die Hall-IC **141** umfasst ein Hall-Element und eine Signalumwandlungsschaltung, wie die Hall-IC **75**. Das Hall-Element gibt ein Signal aus, das der Dichte des in dem bogenförmigen Raum **S1** stiebenden Streuflusses entspricht. Das heißt, das Hall-Element gibt ein Signal aus, das der Dichte des durch das Hall-Element fließenden Magnetflusses entspricht.

[0233] Das Ausgangszahnrad **81** und die Ausgabeeinheit **86** sind in einem Bereich der Länge in der Umfangsrichtung der äußeren Zähne **85** rotierbar. Das heißt, der rotierbare Bereich des Ausgangszahnrades **81** und der Ausgabeeinheit **86** entspricht dem Bereich der Länge in der Umfangsrichtung der äußeren Zähne **85**. Die Hall-IC **141** und das Trägerelement **142** sind relativ zu dem Joch **90** von der Nähe eines Endes auf der Seite des Magneten **93** des bogenförmigen Raums **S1** hin zu der Nähe eines Endes auf der Seite des Magneten **94** beweglich.

[0234] Die Hall-IC **141** gibt ein Signal gemäß der Drehposition des Jochs **90** an die ECU **2** aus. Die ECU **2** ist in der Lage, die Drehposition des Ausgangszahnrades **81** und der Ausgabeeinheit **86** basierend auf dem Signal von der Hall-IC **141** zu erfassen. Entsprechend ist die ECU **2** in der Lage, die Drehposition der manuellen Welle **101** und den Schaltbereich des Automatikgetriebes **108** zu erfassen.

[0235] Wie in **Fig. 12** dargestellt ist, ist das erste Loch **811** zwischen der Rotationsmitte **C1** und dem Joch **90** ausgebildet und durchdringt den Sektorteil **802** des Ausgangszahnrades **81** in der Plattendicken-

richtung. Das erste Loch **811** ist kreisförmig ausgebildet. Das erste Loch **811** ist so ausgebildet, dass die Mitte des ersten Lochs **811** auf einer virtuellen geraden Linie bzw. Geraden **L1** liegt, welche die Rotationsmitte **C1** mit der Mitte des Jochs **90** verbindet. Das erste Loch **811** ist entlang des äußeren Randes des ringförmigen Teils **801** ausgebildet.

[0236] Bei der vorliegenden Ausführungsform verläuft die erste virtuelle gerade Linie **L1** durch die Mitte des bogenförmigen Raums **S1**.

[0237] Das erste Loch **812** ist zwischen der Rotationsmitte **C1** und dem Joch **90** ausgebildet und durchdringt den Sektorteil **802** des Ausgangszahnrades **81** in der Plattendickenrichtung. Das erste Loch **812** ist in einer kreisförmigen Gestalt ähnlich dem ersten Loch **811** ausgebildet. Das erste Loch **812** ist so ausgebildet, dass die Mitte des ersten Lochs **812** auf einer zweiten virtuellen geraden Linie **L21** liegt, welche die Rotationsmitte **C1** mit einem Ende des Jochs **90**, das heißt der Umgebung des Magneten **93**, verbindet. Das erste Loch **812** ist entlang des äußeren Randes des ringförmigen Teils **801** ausgebildet.

[0238] Das erste Loch **813** ist zwischen der Rotationsmitte **C1** und dem Joch **90** ausgebildet und durchdringt den Sektorteil **802** des Ausgangszahnrades **81** in der Plattendickenrichtung. Das erste Loch **813** ist in einer kreisförmigen Gestalt ähnlich dem ersten Loch **812** ausgebildet. Das erste Loch **813** ist so ausgebildet, dass die Mitte des ersten Lochs **813** auf einer zweiten virtuellen geraden Linie **L22** liegt, welche die Rotationsmitte **C1** mit dem anderen Ende des Jochs **90**, das heißt der Nähe des Magneten **94**, verbindet. Das erste Loch **813** ist entlang des äußeren Randes des ringförmigen Teils **801** ausgebildet.

[0239] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die ersten Löcher **811, 812, 813** bei regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des Ausgangszahnrades **81** ausgebildet.

[0240] Das zweite Loch **821** ist an einer dem bogenförmigen Raum **S1** entsprechenden Position ausgebildet und durchdringt den Sektorteil **802** des Ausgangszahnrades **81** in der Plattendickenrichtung. Das zweite Loch **821** ist kreisförmig ausgebildet. Das zweite Loch **821** ist auf der Seite des Magneten **94** mit Bezug auf die erste virtuelle gerade Linie **L1** ausgebildet.

[0241] Das zweite Loch **822** ist an einer dem bogenförmigen Raum **S1** entsprechenden Position ausgebildet und durchdringt den Sektorteil **802** des Ausgangszahnrades **81** in der Plattendickenrichtung. Das zweite Loch **822** ist in einer kreisförmigen Gestalt ähnlich dem zweiten Loch **821** ausgebildet. Das zweite Loch **822** ist an einer Zwischenposition zwi-

schen der ersten virtuellen geraden Linie **L1** und der zweiten virtuellen geraden Linie **L21** ausgebildet.

[0242] Das zweite Loch **823** ist an einer dem bogenförmigen Raum **S1** entsprechenden Position ausgebildet und durchdringt den Sektorteil **802** des Ausgangszahnrades **81** in der Plattendickenrichtung. Das zweite Loch **823** ist in einer kreisförmigen Gestalt ähnlich dem zweiten Loch **822** ausgebildet. Das zweite Loch **823** ist in der Nähe der zweiten virtuellen geraden Linie **L22** ausgebildet.

[0243] Zusätzlich zu den ersten Löchern **811, 812, 813** und den zweiten Löchern **821, 822, 823** sind Löcher **831, 832, 841** bei dem Ausgangszahnrad **81** ausgebildet.

[0244] Die Löcher **831, 832, 841** durchdringen den Sektorteil **802** des Ausgangszahnrades **81** in der Plattendickenrichtung. Die Löcher **831, 832** sind in einer kreisförmigen Gestalt ähnlich dem ersten Loch **811** ausgebildet. Die Löcher **831, 832** sind zwischen dem ringförmigen Teil **801** und den äußeren Zähnen **85** ausgebildet. Das Loch **841** ist in einer kreisförmigen Gestalt ähnlich dem zweiten Loch **821** ausgebildet. Das Loch **841** ist in der Nähe des Magneten **93** zwischen dem ringförmigen Teil **801** und den äußeren Zähnen **85** ausgebildet.

[0245] Fig. 13 veranschaulicht den magnetischen Fluss, der von den N-Polen der Magnete **93, 94** erzeugt wird und durch das Joch **90** und das Ausgangszahnrad **81** fließt, sowie den Streufluss, der in dem bogenförmigen Raum **S1** fließt. Die Richtung eines Pfeils, der den magnetischen Fluss anzeigt, entspricht der Richtung des magnetischen Flusses, und die Länge der Linie des Pfeils entspricht dem Grad der Magnetflussdichte.

[0246] Wie in Fig. 13 dargestellt ist, ist die Dichte des in dem bogenförmigen Raum **S1** stiebenden Streuflusses an einer Position, die näher an dem Magneten **93** oder dem Magneten **94** liegt, höher und an einer Position, die näher an der ersten virtuellen geraden Linie **L1** liegt, geringer. Die Richtung des Streuflusses, der in dem bogenförmigen Raum **S1** stiebt, wird zwischen der Seite des Magneten **93** und der Seite des Magneten **94** über die erste virtuelle gerade Linie **L1** umgekehrt. Somit wird die Magnetflussdichte an der Position entsprechend der ersten virtuellen geraden Linie **L1** in dem bogenförmigen Raum **S1** gleich null. Da die ersten Löcher **811, 812, 813** bei dem Ausgangszahnrad **81** ausgebildet sind, ist der Pfad des durch das Ausgangszahnrad **81** fließenden magnetischen Flusses verengt.

[0247] Wie vorstehend beschrieben ist, ist das Drehstellsglied **1** der vorliegenden Ausführungsform mit dem Gehäuse **10**, dem Motor **3**, dem Ausgangszahnrad **81**, der Ausgabeeinheit **86**, dem Joch **90**, dem

Magneten **93**, dem Magneten **94**, der Hall-IC **141** und den ersten Löchern **811, 812, 813** versehen.

Der Motor 3 ist innerhalb des Gehäuses 10 angeordnet.

[0248] Das Ausgangszahnrad **81** ist aus einem magnetischen Material hergestellt und rotiert durch das von dem Motor 3 ausgegebene Drehmoment.

[0249] Die Ausgabeeinheit **86** ist integral mit dem Ausgangszahnrad **81** so angeordnet, dass die Achse **Ax2** mit der Rotationsmitte **C1** des Ausgangszahnrads **81** ausgerichtet ist, und rotiert zusammen mit dem Ausgangszahnrad **81**.

[0250] Das Joch **90** ist an dem Ausgangszahnrad **81** angeordnet. Das Joch **90** umfasst das erste Joch **91** und das zweite Joch **92**, das den bogenförmigen Raum **S1** entlang des Bogens **Arc1**, der bei der Rotationsmitte **C1** des Ausgangszahnrades **81** zentriert ist, mit dem ersten Joch **91** bildet.

[0251] Der Magnet **93** ist zwischen dem einen Ende des ersten Jochs **91** und dem einen Ende des zweiten Jochs **92** angeordnet.

[0252] Der Magnet **94** ist zwischen dem anderen Ende des ersten Jochs **91** und dem anderen Ende des zweiten Jochs **92** angeordnet.

[0253] Die Hall-IC **141** ist am Gehäuse **10** in Bezug auf das Joch **90** in dem bogenförmigen Raum **S1** beweglich angeordnet und gibt ein Signal aus, das der Dichte des durch die Hall-IC fließenden Magnetflusses entspricht.

[0254] Die ersten Löcher **811, 812, 813** sind zwischen der Rotationsmitte **C1** des Ausgangszahnrades **81** und dem Joch **90** ausgebildet und durchdringen das Ausgangszahnrad **81** in der Plattendickenrichtung.

[0255] Bei der vorliegenden Ausführungsform fließt der von dem Magneten **93** und dem Magneten **94** erzeugte magnetische Fluss durch das erste Joch **91** und das zweite Joch **92** und stiebt als Streufluss in dem bogenförmigen Raum **S1** zwischen dem ersten Joch **91** und dem zweiten Joch **92**. Die Hall-IC **141** gibt ein Signal aus, das der Dichte des in dem bogenförmigen Raum **S1** stiebenden Streuflusses entspricht. Entsprechend ist es möglich, die Position des Jochs **90** relativ zu der Hall-IC **141** zu erfassen und die Drehposition der Ausgabeeinheit **86** zu erfassen.

[0256] Der von dem Magneten **93** und dem Magneten **94** erzeugte Magnetfluss fließt auch durch das Ausgangszahnrad **81**, das aus einem magnetischen Material hergestellt ist. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die ersten Löcher **811, 812, 813** zwis-

schen der Rotationsmitte **C1** des Ausgangszahnrades **81** und dem Joch **90**, das heißt, an einem spezifischen Teil des Ausgangszahnrades **81**, ausgebildet. Somit ist es möglich, den Pfad des durch das Ausgangszahnrad **81** fließenden Magnetflusses zu verengen. Entsprechend ist es möglich, den durch das Ausgangszahnrad **81** fließenden Magnetfluss zu reduzieren. Somit ist es möglich, die Dichte des in dem bogenförmigen Raum **S1** stiebenden Streuflusses zu erhöhen. Somit ist es möglich, die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit **86** zu erhöhen.

[0257] Wenn das Joch **90**, der Magnet **93** und der Magnet **94** beispielsweise auf einem Drehelement angeordnet sind, das von der Ausgabeeinheit **86** getrennt ist und durch die Drehung der Ausgabeeinheit **86** rotiert, kann die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit **86** durch ein Spiel zwischen der Ausgabeeinheit **86** und dem Drehelement reduziert sein. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind das Joch **90**, der Magnet **93** und der Magnet **94** auf dem Ausgangszahnrad **81** angeordnet, das mit der Ausgabeeinheit **86** integriert ist, die das Drehmoment des Drehstellsglieds **1** abgibt. Somit ist es möglich, die Drehposition der Ausgabeeinheit **86** mit hoher Genauigkeit zu erfassen.

[0258] Das Ausgangszahnrad **81**, auf dem das Joch **90** angeordnet ist, ist aus einem magnetischen Material mit einer relativ hohen Festigkeit hergestellt. Somit wird das Ausgangszahnrad **81** vorzugsweise in der Mitte eines Leistungsübertragungspfads zu der Ausgabeeinheit **86** verwendet, die das Drehmoment des Drehstellsglieds **1** abgibt.

[0259] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das erste Loch **811** auf der ersten virtuellen geraden Linie **L1** ausgebildet, welche die Rotationmitte **C1** mit der Mitte des Jochs **90** verbindet. Die Magnetflussdichte wird an der Position, die der ersten virtuellen geraden Linie **L1** in dem bogenförmigen Raum **S1** entspricht, gleich null. Somit ist es möglich, den Pfad des magnetischen Flusses, der zu dem Teil entsprechend der Position fließt, an der die Magnetflussdichte in dem bogenförmigen Raum **S1** bei dem Ausgangszahnrad **81** null wird, durch das erste Loch **811** auf der ersten virtuellen geraden Linie **L1** zu verengen. Entsprechend ist es möglich, die Magnetflussdichte in der Nähe der Position zu erhöhen, an der die Magnetflussdichte in dem bogenförmigen Raum **S1** gleich null wird. Falls das erste Loch **811** nicht bei dem Ausgangszahnrad **81** ausgebildet ist, ist die Streuflussdichte in der Nähe der Position reduziert, an der die Magnetflussdichte in dem bogenförmigen Raum **S1** gleich null wird. Andererseits ist es bei der vorliegenden Ausführungsform möglich, die Magnetflussdichte in der Nähe der Position zu erhöhen, an der die Magnetflussdichte in dem bogenförmigen Raum **S1** gleich null wird. Somit ist es insbesondere möglich,

die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit **86** bei der Mitte des rotierbaren Bereichs des Ausgangszahnrades **81** und der Ausgabeeinheit **86** zu erhöhen. Somit ist es möglich, die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit **86** über den gesamten Bereich des rotierbaren Bereichs des Ausgangszahnrades **81** und der Ausgabeeinheit **86** zu erhöhen.

[0260] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das erste Loch **812** auf der zweiten virtuellen geraden Linie **L21** ausgebildet, welche die Rotationsmitte **C1** mit dem einen Ende des Jochs **90** verbindet. Ferner ist das erste Loch **813** auf der zweiten virtuellen geraden Linie **L22** ausgebildet, welche die Rotationsmitte **C1** mit dem anderen Ende des Jochs **90** verbindet. Daher ist es möglich, die Magnetflussdichte an dem Ende auf der Seite des Magneten **93** und dem Ende auf der Seite des Magneten **94** in dem bogenförmigen Raum **S1** zu erhöhen. Entsprechend ist es insbesondere möglich, die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit **86** an beiden Enden des rotierbaren Bereichs des Ausgangszahnrades **81** und der Ausgabeeinheit **86** zu erhöhen.

[0261] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die Mehrzahl der ersten Löcher (**811**, **812**, **813**) in der Umfangsrichtung des Ausgangszahnrades **81** ausgebildet. Somit ist es möglich, die Magnetflussdichte in der Längsrichtung des bogenförmigen Raums **S1** gleichmäßig zu erhöhen. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die drei ersten Löcher (**811**, **812**, **813**) bei regelmäßigen Intervallen bzw. Abständen in der Umfangsrichtung des Ausgangszahnrades **81** ausgebildet.

[0262] Die vorliegende Ausführungsform umfasst ferner die zweiten Löcher **821**, **822**, **823**, die an den dem bogenförmigen Raum **S1** entsprechenden Positionen ausgebildet sind und das Ausgangszahnrad **81** in der Plattendickenrichtung durchdringen. Somit ist es möglich, den magnetischen Fluss, der durch den Teil entsprechend dem bogenförmigen Raum **S1** in dem Ausgangszahnrad **81** fließt, zu reduzieren. Entsprechend ist es möglich, die Dichte des in dem bogenförmigen Raum **S1** stiebenden Streufusses weiter zu erhöhen. Daher ist es möglich, die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit **86** weiter zu erhöhen.

[0263] Die vorliegende Ausführungsform stellt das Drehstelglied **1** bereit, das an der Wand **130** als das Befestigungsziel angebracht ist und die manuelle Welle **101** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** als das Antriebsziel rotieren kann und mit dem vorderen Gehäuse **11**, dem hinteren Gehäuse **12**, dem Motor **3**, dem Untersetzungsgetriebe **50**, der Ausgabeeinheit **86** und der Hall-IC **141** versehen ist.

[0264] Das hintere Gehäuse **12** bildet den Raum **5** mit dem vorderen Gehäuse **11**. Das hintere Gehäuse **12** ist so angeordnet, dass die Fläche auf der Seite entgegengesetzt zu dem vorderen Gehäuse **11** der Wand **130** zugewandt sein kann.

Der Motor **3** ist auf der Seite des hinteren Gehäuses **12** in dem Raum **5** angeordnet.

[0265] Das Untersetzungsgetriebe **50** als der Getriebemechanismus ist auf der Seite des vorderen Gehäuses **11** mit Bezug auf den Motor **3** in dem Raum **5** angeordnet und kann Drehmoment des Motors **3** übertragen.

[0266] Die Ausgabeeinheit **86** ist in der radialen Richtung außerhalb des Motors **3** angeordnet. Die Ausgabeeinheit **86** umfasst die Keilnut bzw. Keilverzahnung **861**, die mit der manuellen Welle **101** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** auf der Seite der Wand **130** verbunden werden kann. Die Ausgabeeinheit **86** gibt das vom Untersetzungsgetriebe **50** übertragene Drehmoment auf die manuelle Welle **101** der Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** ab.

[0267] Die Hall-IC **141** ist auf der Seite des vorderen Gehäuses **11** rotierbar gegenüber der Ausgabeeinheit **86** angeordnet und gibt ein Signal aus, das der Dichte des durch die Hall-IC **141** fließenden Magnetflusses entspricht.

[0268] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Untersetzungsgetriebe **50** mit Bezug auf den Motor **3** auf der Seite des vorderen Gehäuses **11** angeordnet. Somit kann das hintere Gehäuse **12**, das mit Bezug auf den Motor **3** auf der Seite entgegengesetzt zu dem Untersetzungsgetriebe **50** angeordnet ist, in einer flachen Gestalt ausgebildet sein. Entsprechend ist es möglich, einen Totraum zu reduzieren, der zwischen dem hinteren Gehäuse **12** und der Wand **130** ausgebildet sein kann, wenn das Drehstelglied **1** an der Wand **130** angebracht ist. Dadurch ist es möglich, die Montagefähigkeit des Drehstelglieds **1** zu verbessern.

[0269] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Hall-IC **141** auf der Seite des vorderen Gehäuses **11** angeordnet. Das heißt, die Hall-IC **141** kann mit Bezug auf das Untersetzungsgetriebe **50** auf der Seite entgegengesetzt zu dem Motor **3** angeordnet sein. Somit ist es möglich, den Abstand zwischen der Hall-IC **141** und dem Motor **3** zu vergrößern. Entsprechend ist es möglich, zu verhindern, dass ein Streufuss von dem Motor **3** die Hall-IC **141** beeinflusst. Daher ist es möglich, die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit **86** durch die Hall-IC **141** zu verbessern.

[0270] Da die Hall-IC **141** bei der vorliegenden Ausführungsform auf der Seite des vorderen Gehäuses

11 angeordnet ist, kann eine Zunahme des Totraums, der zwischen dem hinteren Gehäuse **12** und der Wand **130** ausgebildet sein kann, im Vergleich zu dem Fall, in welchem die Hall-IC **141** auf der Seite des hinteren Gehäuses **12** angeordnet ist, zuverlässiger verhindert werden.

[0271] Die vorliegende Ausführungsform umfasst das Ausgangszahnrad **81**, das integral rotierbar mit der Ausgabeeinheit **86** auf der Seite entgegengesetzt zu dem hinteren Gehäuse **12** bei dem Motor **3** angeordnet ist, und durch das vom Untersetzungsgetriebe **50** übertragene Drehmoment rotiert. Die Hall-IC **141** ist mit Bezug auf das Ausgangszahnrad **81** auf der Seite entgegengesetzt zu dem Motor **3** angeordnet. Somit ist es möglich, den Abstand zwischen der Hall-IC **141** und dem Motor **3** zu vergrößern und einen Streufluss von dem Motor **3** durch das Ausgangszahnrad **81** zu blockieren. Entsprechend ist es möglich, zuverlässiger zu verhindern, dass der Streufluss von dem Motor **3** die Hall-IC **141** beeinflusst.

[0272] Das Shift-by-Wire-System 100 der vorliegenden Ausführungsform umfasst das Drehstelglied **1** und die Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110**. Die Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** ist mit der Ausgabeeinheit **86** des Drehstelglieds **1** verbunden und kann den Schaltbereich des Automatikgetriebes **108** durch das von der Ausgabeeinheit **86** abgegebene Drehmoment umschalten.

[0273] Bei dem Drehstelglied **1** der vorliegenden Ausführungsform ist die Genauigkeit der Erfassung der Drehposition der Ausgabeeinheit **86** hoch. Daher ist es möglich, die Drehposition der manuellen Welle **101**, mit der die Ausgabeeinheit **86** verbunden ist, und den Schaltbereich des Automatikgetriebes **108** mit hoher Genauigkeit zu erfassen.

(Vierte Ausführungsform)

[0274] Die **Fig. 14** und **Fig. 15** veranschaulichen ein Drehstelglied gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Die vierte Ausführungsform umfasst ferner eine Zwangsantriebswelle **160**.

[0275] Die Zwangsantriebswelle **160** ist beispielsweise aus Metall hergestellt und in einer länglichen Gestalt ausgebildet. Die Zwangsantriebswelle **160** ist auf der Seite entgegengesetzt zu einer Keilnut **861** auf einer Achse (**Ax2**) einer Ausgabeeinheit **86** angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Zwangsantriebswelle **160** koaxial zu der Ausgabeeinheit **86**.

[0276] Die Zwangsantriebswelle **160** kann die Ausgabeeinheit **86** zwangsweise rotieren, wenn Drehmoment eingegeben wird. Bei der vorliegenden Aus-

führungsform rotiert, wenn die Ausgabeeinheit **86** zwangsweise von der Zwangsantriebswelle **160** angetrieben wird, um zu rotieren, eine manuelle Welle **101** in einer Richtung, in welcher der Eingriff zwischen einem Vorsprung **125** einer Parkstange **123** und einem Parkzahnrad **126** gelöst wird, das heißt, ein Anschlag **107** bewegt sich von einer Aussparung **151** (P-Bereich) hin zu einer Aussparung **154** (D-Bereich).

[0277] Beispielsweise kann auch dann, wenn das Drehstelglied **1** in dem P-Bereich des Schaltbereichs funktionsunfähig wird, der P-Bereich (Verriegelung eines Antriebsrads) durch manuelles Drehen der Zwangsantriebswelle **160** gelöst werden.

[0278] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Drehstelglied **1** an einer Wand **130** einer Schaltbereichsumschaltvorrichtung **110** so angebracht, dass eine Fläche eines hinteren Gehäuses **12** auf der Seite entgegengesetzt zu einem vorderen Gehäuse **11** gegen die Wand **130** stößt (Bezug auf **Fig. 14**).

[0279] Wie in **Fig. 15** dargestellt ist, ist bei der vorliegenden Ausführungsform ein Joch **90** zwischen einem Untersetzungsgetriebe **50** und der Zwangsantriebswelle **160** angeordnet.

[0280] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind ein Ausgangszahnrad **81** und die Ausgabeeinheit **86** integral aus demselben Element ausgebildet. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind das erste Loch **811** und das zweite Loch **821**, die bei der dritten Ausführungsform beschrieben sind, nicht ausgebildet.

[0281] Die vierte Ausführungsform besitzt eine Konfiguration, die der Konfiguration der dritten Ausführungsform ähnlich ist, mit Ausnahme des vorstehend beschriebenen Punkts. Daher kann die vierte Ausführungsform wegen der ähnlichen Konfiguration zu der Konfiguration der dritten Ausführungsform ähnliche Effekte wie die Effekte der dritten Ausführungsform erzielen.

[0282] Wie vorstehend beschrieben ist, umfasst die vorliegende Ausführungsform ferner die Zwangsantriebswelle **160**. Die Zwangsantriebswelle **160** ist auf der Seite entgegengesetzt zu der Keilnut **861** auf der Achse der Ausgabeeinheit **86** angeordnet und kann die Ausgabeeinheit **86** bei einer Drehmomenteingabe zwangsweise rotieren. Somit kann auch dann, wenn das Drehstelglied **1** in dem P-Bereich des Schaltbereichs funktionsunfähig wird, der P-Bereich (Verriegelung eines Antriebsrads) durch manuelles Drehen der Zwangsantriebswelle **160** gelöst werden.

[0283] Ferner umfasst die vorliegende Ausführungsform das Ausgangszahnrad **81** und das Joch **90**. Eine Hall-IC **141** ist in einem bogenförmigen Raum **S1**, der zwischen einem ersten Joch **91** und einem zwei-

ten Joch **92** ausgebildet ist, relativ zu dem Joch **90** beweglich. Das Joch **90** ist zwischen dem Untersetzungsgetriebe **50** und der Zwangsantriebswelle **160** angeordnet. Auf diese Weise ist bei der vorliegenden Ausführungsform das Joch **90** in einem Raum angeordnet, der zwischen dem Untersetzungsgetriebe **50** und der Zwangsantriebswelle **160** durch Anordnung der Zwangsantriebswelle **160** ausgebildet ist. Entsprechend kann der Raum effektiv genutzt werden.

(Fünfte Ausführungsform)

[0284] Fig. 16 veranschaulicht ein Drehstelglied gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Die fünfte Ausführungsform unterscheidet sich von der vierten Ausführungsform in der Anordnung einer Hall-IC **141**.

[0285] Bei der fünften Ausführungsform sind das Joch **90** und die bei der vierten Ausführungsform beschriebene Zwangsantriebswelle **160** nicht vorgesehen. Ferner ist die Hall-IC **141** auf einer Achse (**Ax2**) einer Ausgabeeinheit **86** angeordnet. Genauer gesagt ist die Hall-IC **141** durch ein Trägerelement **142** getragen, das auf der Achse (**Ax2**) der Ausgabeeinheit **86** innerhalb eines Sensorgehäuse **14** angeordnet ist.

[0286] Ein Magnet **143** ist an einem Ende der Ausgabeeinheit **86** auf der Seite entgegengesetzt zu einer Keilnut **861** angeordnet. Daher ist der Magnet **143** zusammen mit der Ausgabeeinheit **86** rotierbar. Der Magnet **143** ist der Hall-IC **141** auf der Achse (**Ax2**) der Ausgabeeinheit **86** zugewandt.

[0287] Die Hall-IC **141** gibt ein Signal aus, das der Dichte des vom Magneten **143** erzeugten magnetischen Flusses entspricht. Entsprechend ist es möglich, eine Drehposition des Magneten **143** relativ zu der Hall-IC **141** und eine Drehposition der Ausgabeeinheit **86** zu erfassen.

[0288] Auch bei der fünften Ausführungsform ist die Hall-IC **141** mit Bezug auf ein Ausgangszahnrad **81** auf der Seite entgegengesetzt zu einem Motor **3** angeordnet. Somit ist es möglich, den Abstand zwischen der Hall-IC **141** und dem Motor **3** zu vergrößern und einen Streufluss von dem Motor **3** durch das Ausgangszahnrad **81** zu blockieren. Bei der fünften Ausführungsform ist der Abstand zwischen der Hall-IC **141** und dem Motor **3** größer als bei der vierten Ausführungsform, da die Hall-IC **141** auf der Achse (**Ax2**) der Ausgabeeinheit **86** angeordnet ist.

[0289] Die fünfte Ausführungsform besitzt eine Konfiguration, die der Konfiguration der vierten Ausführungsform ähnlich ist, mit Ausnahme des vorstehend beschriebenen Punktes. Daher kann die fünfte Ausführungsform wegen der ähnlichen Konfiguration zu

der Konfiguration der vierten Ausführungsform ähnliche Effekte erzielen wie die Effekte der vierten Ausführungsform.

[0290] Wie vorstehend beschrieben, ist die Hall-IC **141** bei der vorliegenden Ausführungsform auf der Achse (**Ax2**) der Ausgabeeinheit **86** angeordnet. Daher ist es möglich, den Abstand zwischen der Hall-IC **141** und dem Motor **3** zu vergrößern und zuverlässiger zu verhindern, dass ein Streufluss von dem Motor **3** die Hall-IC **141** beeinflusst. Ferner kann auf das Joch **90** verzichtet werden, was zu einer Reduktion der Anzahl von Komponenten, zum Verkleinern einer Körperstruktur und zur Vereinfachung eines Magnetkreises beiträgt. Bei der Konfiguration der vierten Ausführungsform, bei welcher die Hall-IC **141** an der von der Achse der Ausgabeeinheit **86** entfernten Position angeordnet ist, ändert sich beim Kippen bzw. Neigen der Ausgangswelle **60** und des Ausgangszahnrads **81** der Abstand zwischen dem Joch **90** und der Hall-IC **141**, was die Erfassungsgenauigkeit der Hall-IC **141** verringern kann. Andererseits ist bei der vorliegenden Ausführungsform die Hall-IC **141** auf der Achse (**Ax2**) der Ausgabeeinheit **86** angeordnet. Daher ist auch bei geneigter Ausgabeeinheit **86** eine Änderung des Abstandes zwischen dem Magneten **143** und der Hall-IC **141** klein. Entsprechend ist es möglich, eine Reduktion der Erfassungsgenauigkeit der Hall-IC **141** zu verhindern.

(Weitere Ausführungsformen)

[0291] Die vorstehenden Ausführungsformen beschreiben ein Beispiel, bei dem die drei ersten Löcher (**811, 812, 813**) bei regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des Ausgangszahnrades ausgebildet sind. Andererseits können bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung die ersten Löcher nicht bei regelmäßigen Abständen in der Umfangsrichtung des Ausgangszahnrades ausgebildet sein. Ferner können ein, zwei oder vier oder mehr erste Löcher bei dem Ausgangszahnrad ausgebildet sein. Die Mitte des ersten Lochs kann sich nicht auf der ersten virtuellen geraden Linie **L1** oder der zweiten virtuellen geraden Linie **L21, L22** befinden.

[0292] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung sind das erste Loch und das zweite Loch nicht auf eine kreisförmige Gestalt beschränkt und können in irgendeiner Gestalt, wie einer elliptischen Gestalt, einer dreieckigen Gestalt, einer rechteckigen Gestalt oder einer polygonalen Gestalt, ausgebildet sein.

[0293] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist die Anzahl der zweiten Löcher nicht auf drei (**821, 822, 823**) beschränkt und es können ein, zwei oder vier oder mehr zweite Löcher bei dem Ausgangszahnrad ausgebildet sein.

[0294] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann das zweite Loch bei dem Ausgangszahnrad nicht ausgebildet sein.

[0295] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann zumindest eines der Löcher **831, 832, 841** bei dem Ausgangszahnrad **81** nicht ausgebildet sein.

[0296] Die vorstehenden Ausführungsformen beschreiben ein Beispiel, bei dem das Untersetzungsgetriebe, das die Drehung der Eingangswelle verzögert und die verzögerte Drehung auf die Ausgangswelle überträgt, als der Getriebemechanismus vorgesehen ist. Andererseits kann bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung als der Getriebemechanismus ein drehzahlerhöhendes Getriebe vorgesehen sein, das die Drehung der Eingangswelle beschleunigt und die beschleunigte Drehung auf die Ausgangswelle überträgt. Alternativ kann anstelle des Untersetzungsgetriebes ein Mechanismus vorgesehen sein, der die Drehung der Eingangswelle auf die Ausgangswelle mit konstanter Geschwindigkeit überträgt. Alternativ können die Mechanismen, wie das Untersetzungsgetriebe und das drehzahlerhöhende Getriebe, nicht vorgesehen sein, und die Eingangswelle und die Ausgangswelle können integral gekoppelt oder relativ nicht rotierbar ausgebildet sein. Das heißt, die Ausgangswelle kann irgendeine Ausgangswelle sein, die in der Lage ist, ein Drehmoment der rotierenden elektrischen Maschine auf die Welle als ein Antriebsziel durch die darauf übertragene Drehung der Eingangswelle abzugeben.

[0297] Die vorstehenden Ausführungsformen beschreiben ein Beispiel, bei dem das Drehstellglied an dem Gehäuse der Schaltbereichsumschaltvorrichtung angebracht ist. Andererseits kann das Drehstellglied bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung an einem anderen Teil als dem Gehäuse bei der Schaltbereichsumschaltvorrichtung oder einer Außenwand der Vorrichtung angebracht sein.

[0298] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist die rotierende elektrische Maschine nicht auf den bürstenlosen Dreiphasenmotor beschränkt und kann ein Motor einer anderen Form sein.

[0299] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Sperrplatte beliebig viele Aussparungen aufweisen. Das heißt, die Anzahl der Bereiche des Automatikgetriebes, auf das die vorliegende Offenbarung anwendbar ist, ist nicht auf vier beschränkt.

[0300] Das Shift-by-Wire-System gemäß der vorliegenden Offenbarung kann auch bei einer Bereichsumschaltung bei einem Parkmechanismus ei-

nes Elektrofahrzeugs (EV) oder eines HV, der zwei Positionen aus „P“ und „Nicht-P“ umschaltet, zusätzlich zu einem stufenlosen Getriebe (CVT) oder einem Automatikgetriebe (A/T) eines Hybridfahrzeugs (HV), das vier Positionen aus „P“, „R“, „N“ und „D“ in einer der obigen Ausführungsform ähnlichen Weise umschaltet, verwendet werden.

[0301] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung können das Antriebsziel und das Befestigungsziel des Drehstellglieds einer anderen Vorrichtung als einer Schaltbereichsumschaltvorrichtung oder einer Parkumschaltvorrichtung des Shift-by-Wire-Systems eines Fahrzeugs entsprechen.

[0302] Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die vorstehend erwähnten Ausführungsformen beschränkt und kann, wie nachstehend beschrieben, verschiedene Modifikationen aufweisen, ohne von dem Grundgedanken der vorliegenden Offenbarung abzuweichen.

[0303] Während die vorliegende Offenbarung mit Bezug auf Ausführungsformen davon beschrieben wurde, ist verständlich, dass die Offenbarung nicht auf die Ausführungsformen und Konstruktionen beschränkt ist. Die vorliegende Offenbarung soll verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen abdecken. Darüber hinaus fallen, während bei der vorliegenden Offenbarung verschiedene Kombinationen und Konfigurationen gezeigt sind, auch andere Kombinationen und Konfigurationen mit mehr, weniger oder lediglich einem einzelnen Element in den Grundgedanken und Schutzmfang der vorliegenden Offenbarung.

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 2016208640 A [0001]
- JP 201798270 [0001]
- JP 2009162268 A [0004]
- JP 2010203543 A [0004]
- JP 5648564 B [0004]

Patentansprüche

1. Drehstellglied (1), welches in der Lage ist, eine Welle (200) eines Antriebsziels (110) zu drehen, wobei das Drehstellglied aufweist:
 ein Gehäuse (10);
 einen Motor (3), der innerhalb des Gehäuses angeordnet ist;
 eine Ausgangswelle (80), welche ein Wellenloch (83) umfasst, bei dem die Welle montiert werden kann, durch ein von dem Motor abgegebenes Drehmoment rotiert und das Drehmoment an die Welle abgibt;
 einen Magnethalter (90), welcher ein Halterloch (93) umfasst, bei dem die Welle montiert werden kann, und zusammen mit der Welle rotierbar ist;
 einen Magneten (35), der auf dem Magnethalter angeordnet ist; und
 einen Winkelsensor (45), der in der Lage ist, einen Magnetfluss von dem Magneten zu erfassen und ein Signal auszugeben, das einem Drehwinkel des Magnethalters entspricht, wobei:
 ein Spielbetrag zwischen der Welle und dem Wellenloch auf einen ersten vorbestimmten Wert oder größer eingestellt ist; und
 ein Spielbetrag zwischen der Welle und dem Halterloch auf einen zweiten vorbestimmten Wert oder kleiner eingestellt ist.

2. Drehstellglied nach Anspruch 1, wobei die Ausgangswelle und der Magnethalter separat ausgebildet sind.

3. Drehstellglied nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Ausgangswelle zwischen dem Magnethalter und dem Antriebsziel angeordnet ist.

4. Drehstellglied nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Wellenloch die Ausgangswelle in einer axialen Richtung durchdringt.

5. Drehstellglied nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Magnethalter und der Winkelsensor auf einer Achse der Welle angeordnet sind.

6. Drehstellglied nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Magnethalter aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul innerhalb eines vorbestimmten Bereichs hergestellt ist.

7. Drehstellglied nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner aufweisend eine Feder (94), die in einer radialen Richtung außerhalb des Halterlochs angeordnet ist und den Magnethalter an der Welle befestigen kann.

8. Drehstellglied nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Magnethalter einen Schlitz (95) mit einer Ausnehmungsgestalt bei einem Teil in einer Umfangsrichtung des Halterlochs umfasst.

9. Drehstellglied nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei:
 das Gehäuse einen Axiallastaufnehmer (14) umfasst, auf den eine Last in der axialen Richtung von dem Magnethalter wirkt; und
 das Drehstellglied ferner eine Scheibe (922) aufweist, die zwischen dem Magnethalter und dem Axiallastaufnehmer angeordnet ist.

10. Drehstellglied nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei:
 das Antriebsziel einen Haltemechanismus (102, 106, 107) umfasst, der in der Lage ist, die Welle durch Halten einer Drehposition der Welle an einer vorbestimmten Position zu positionieren; und
 $\theta_1 < \theta_2$ gilt, wenn
 θ_1 eine Variation einer Positionierungsgenauigkeit der Welle bei dem Haltemechanismus bezeichnet, wenn der Motor die Welle antreibt, und
 θ_2 einen Spielbetrag zwischen der Welle und dem Motor bezeichnet.

11. Drehstellglied nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Magnethalter einen kegelförmigen Teil (96) umfasst, der in einer kegelförmigen Gestalt derart ausgebildet ist, dass sich der kegelförmige Teil von der Seite des Antriebsziels hin zu einer Seite entgegengesetzt zu dem Antriebsziel bei einem Teil des Halterlochs auf der Seite des Antriebsziels einer Achse des Halterlochs annähert.

12. Drehstellglied nach Anspruch 11, ferner aufweisend einen Drehbegrenzer (85, 97), der in der Lage ist, eine relative Drehung zwischen dem Magnethalter und der Ausgangswelle zu begrenzen.

13. Drehstellglied nach Anspruch 12, wobei
 $\theta_3 - \theta_4 > \theta_2$ gilt, wenn
 θ_3 einen Korrekturwinkel bezeichnet, der einem maximalen relativen Drehwinkel entspricht, wenn der Magnethalter und die Welle dadurch relativ rotieren, dass sich ein Ende der Welle in der axialen Richtung bewegt, während dieses mit dem kegelförmigen Teil in Kontakt kommt, wenn die Welle bei dem Halterloch montiert wird, und
 θ_4 einen Spielbetrag zwischen dem Magnethalter und der Ausgangswelle bei dem Drehbegrenzer bezeichnet.

14. Drehantriebsvorrichtung (1), aufweisend:
 ein Gehäuse (10);
 eine rotierende elektrische Maschine (3), die innerhalb des Gehäuses angeordnet ist;
 ein Ausgangszahnrad (81), das aus einem magnetischen Material hergestellt ist und durch ein Drehmoment rotiert, das von der rotierenden elektrischen Maschine abgegeben wird;
 eine Ausgabeeinheit (86), die integral mit dem Ausgangszahnrad derart angeordnet ist, dass eine Achse (Ax2) mit einer Rotationsmitte (C1) des Ausgangs-

zahnrats ausgerichtet ist, und zusammen mit dem Ausgangszahnrad rotiert; ein Joch (90), das auf dem Ausgangszahnrad angeordnet ist, wobei das Joch ein erstes Joch (91) und ein zweites Joch (92), das einen bogenförmigen Raum (S1) entlang eines bei der Rotationsmitte zentrierten Bogens (Arc1) mit dem ersten Joch bildet, umfasst; einen ersten Magnetflussgenerator (93), der zwischen einem Ende des ersten Jochs und einem Ende des zweiten Jochs angeordnet ist; einen zweiten magnetischen Generator (94), der zwischen dem anderen Ende des ersten Jochs und dem anderen Ende des zweiten Jochs angeordnet ist; einen Magnetflussdichtedetektor (141), der auf dem Gehäuse beweglich in Bezug auf das Joch in dem bogenförmigen Raum angeordnet ist und ein Signal ausgibt, das einer Dichte des durch den Magnetflussdichtedetektor fließenden magnetischen Flusses entspricht; und ein erstes Loch (811, 812, 813), das zwischen der Rotationsmitte und dem Joch ausgebildet ist und das Ausgangszahnrad in einer Plattendickenrichtung durchdringt.

15. Drehantriebsvorrichtung nach Anspruch 14, wobei das erste Loch auf einer ersten virtuellen Geraden (L1) ausgebildet ist, welche die Rotationsmitte mit einer Mitte des Jochs verbindet.

16. Drehantriebsvorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, wobei das erste Loch auf einer zweiten virtuellen Geraden (L21, L22) ausgebildet ist, welche die Rotationsmitte mit dem einen Ende oder dem anderen Ende des Jochs verbindet.

17. Drehantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei eine Mehrzahl der ersten Löcher in einer Umfangsrichtung des Ausgangszahnrades ausgebildet sind.

18. Drehantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, ferner aufweisend ein zweites Loch (821, 822, 823), das an einer dem bogenförmigen Raum entsprechenden Position ausgebildet ist und das Ausgangszahnrad in der Plattendickenrichtung durchdringt.

19. Drehantriebsvorrichtung (1), die an einem Befestigungsziel (130) angebracht ist und ein Antriebsziel (101, 110) drehen kann, wobei die Drehantriebsvorrichtung aufweist:

ein vorderes Gehäuse (11); ein hinteres Gehäuse (12), das mit dem vorderen Gehäuse einen Raum (5) bildet und so angeordnet ist, dass eine dem vorderen Gehäuse entgegengesetzte Fläche dem Befestigungsziel zugewandt sein oder an diesem anliegen kann;

eine rotierende elektrische Maschine (3), die auf der Seite des hinteren Gehäuses in dem Raum angeordnet ist; einen Getriebemechanismus (50), der mit Bezug auf die rotierende elektrische Maschine auf der Seite des vorderen Gehäuses in dem Raum angeordnet ist und das Drehmoment der rotierenden elektrischen Maschine übertragen kann; eine Ausgabeeinheit (86), die in einer radialen Richtung außerhalb der rotierenden elektrischen Maschine angeordnet ist, einen Konnektor (861) umfasst, der mit dem Antriebsziel auf der Seite des Befestigungsziels verbunden werden kann, und ein durch den Getriebemechanismus übertragenes Drehmoment auf das Antriebsziel abgibt; und einen Magnetflussdichtedetektor (141), der auf der Seite des vorderen Gehäuses rotierbar in Bezug auf die Ausgabeeinheit angeordnet ist und ein Signal ausgibt, das einer Dichte eines durch den Magnetflussdichtedetektor fließenden magnetischen Flusses entspricht.

20. Drehantriebsvorrichtung nach Anspruch 19, ferner aufweisend ein Ausgangszahnrad (81), das integral rotierbar mit der Ausgabeeinheit auf einer Seite entgegengesetzt zu dem hinteren Gehäuse bei der rotierenden elektrischen Maschine angeordnet ist und durch ein durch Getriebemechanismus übertragenes Drehmoment rotiert, wobei der Magnetflussdichtedetektor mit Bezug auf das Ausgangszahnrad auf einer Seite entgegengesetzt zu der rotierenden elektrischen Maschine angeordnet ist.

21. Drehantriebsvorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, wobei der Magnetflussdichtedetektor auf einer Achse der Ausgabeeinheit angeordnet ist.

22. Drehantriebsvorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, ferner aufweisend eine Zwangsantriebswelle (160), die auf einer Seite entgegengesetzt zu dem Konnektor auf der Achse der Ausgabeeinheit angeordnet ist und in der Lage ist, die Ausgabeeinheit zwangsweise zu rotieren, wenn ein Drehmoment eingegeben wird.

23. Drehantriebsvorrichtung nach Anspruch 22, ferner aufweisend:

ein Ausgangszahnrad (81), das integral rotierbar mit der Ausgangswelle auf einer Seite entgegengesetzt zu dem hinteren Gehäuse bei der rotierenden elektrischen Maschine angeordnet ist und durch das von dem Getriebemechanismus übertragene Drehmoment rotiert; und

ein Joch (90), das auf dem Ausgangszahnrad angeordnet ist, wobei das Joch ein erstes Joch (91) und ein zweites Joch (92), das einen bogenförmigen Raum (S1) entlang eines bei einer Rotationsmitte (C1) des Ausgangszahnrads zentrierten Bogens (Arc1) mit dem ersten Joch bildet, umfasst, wobei:

der Magnetflussdichtedetektor in dem bogenförmigen Raum relativ zu dem Joch beweglich ist; und das Joch zwischen dem Getriebemechanismus und der Zwangsantriebswelle angeordnet ist.

24. Shift-by-Wire-System (100), aufweisend:
die Drehantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 23; und
eine Schaltbereichsumschaltvorrichtung (110), die mit der Ausgabeeinheit verbunden ist und einen Schaltbereich eines Automatikgetriebes (108) durch ein von der Ausgabeeinheit ausgegebenes Drehmoment umschalten kann.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

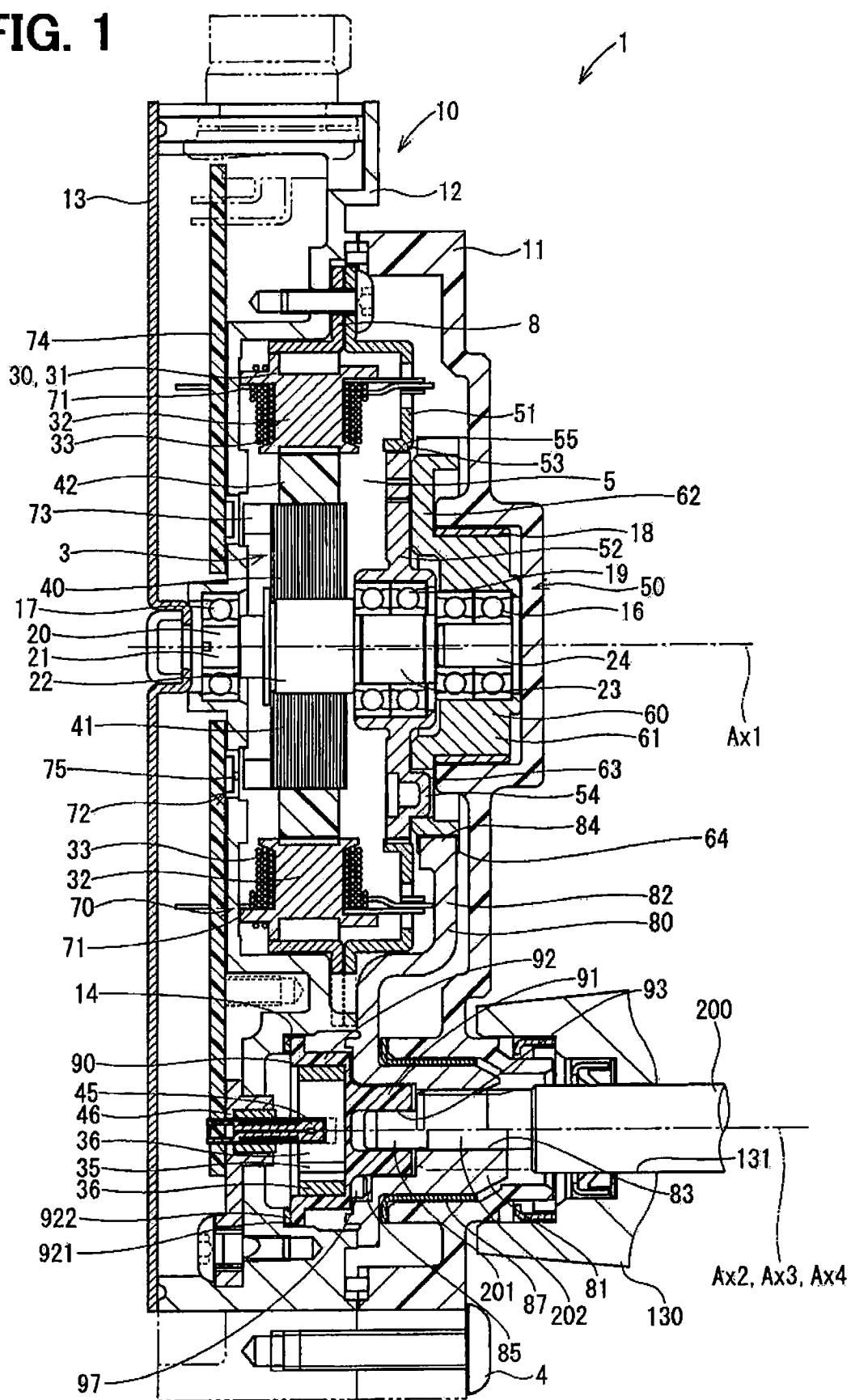
FIG. 1

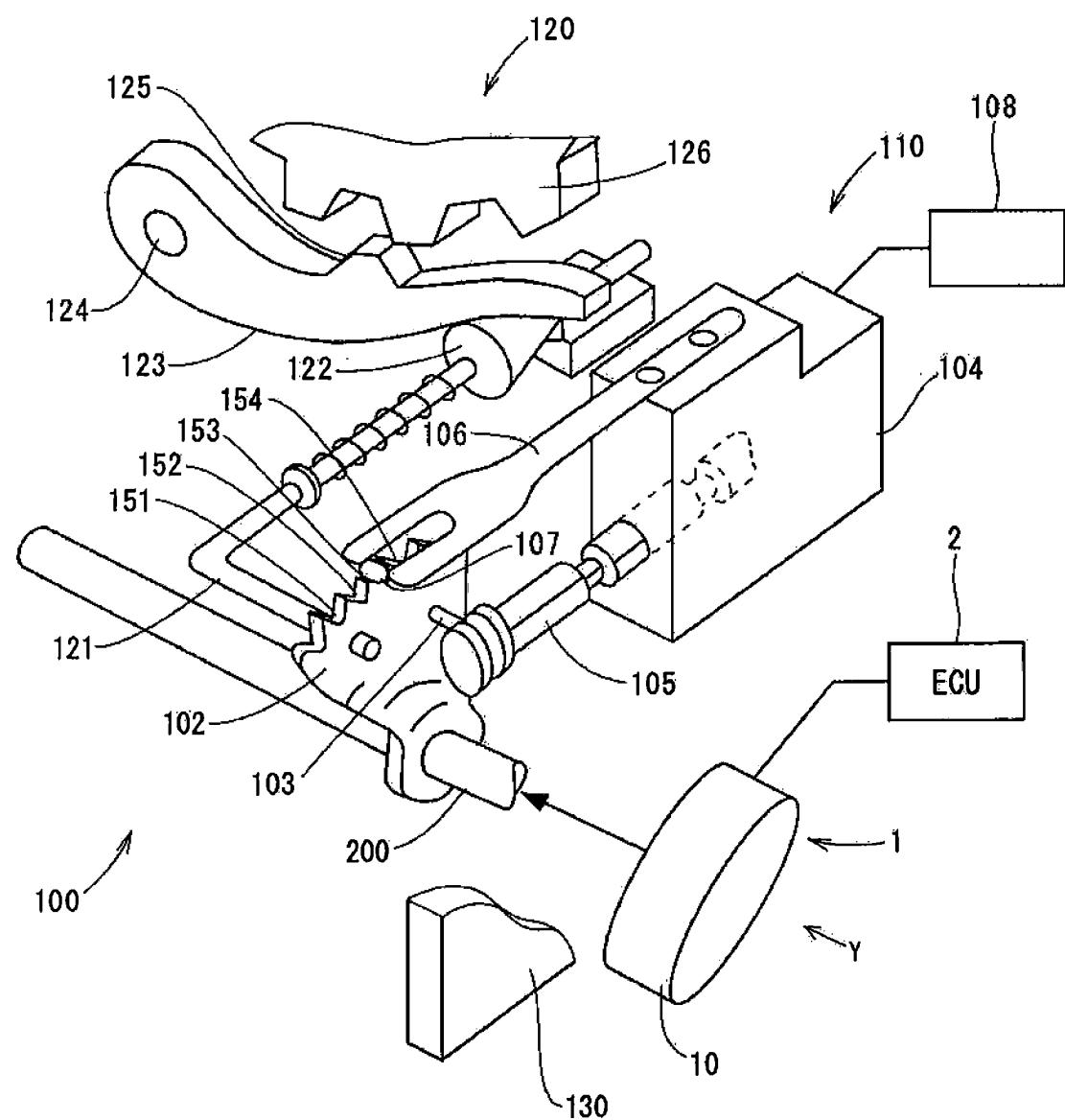
FIG. 2

FIG. 3A

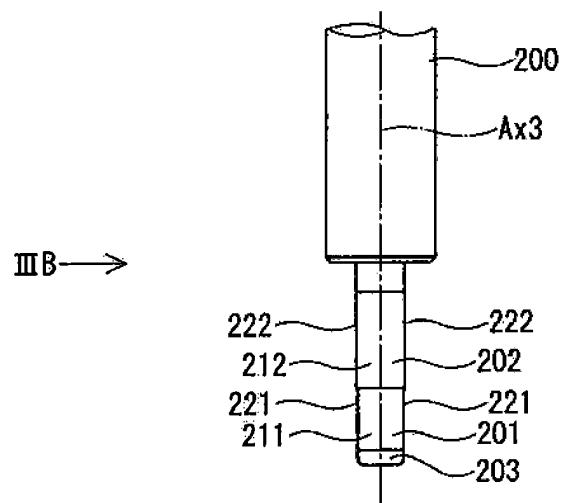


FIG. 3B

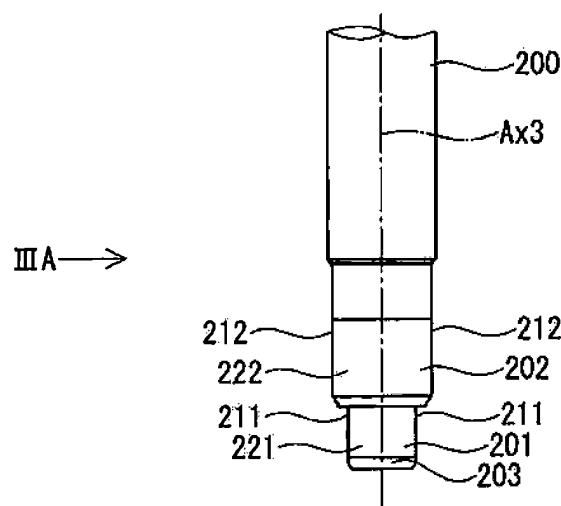


FIG. 4

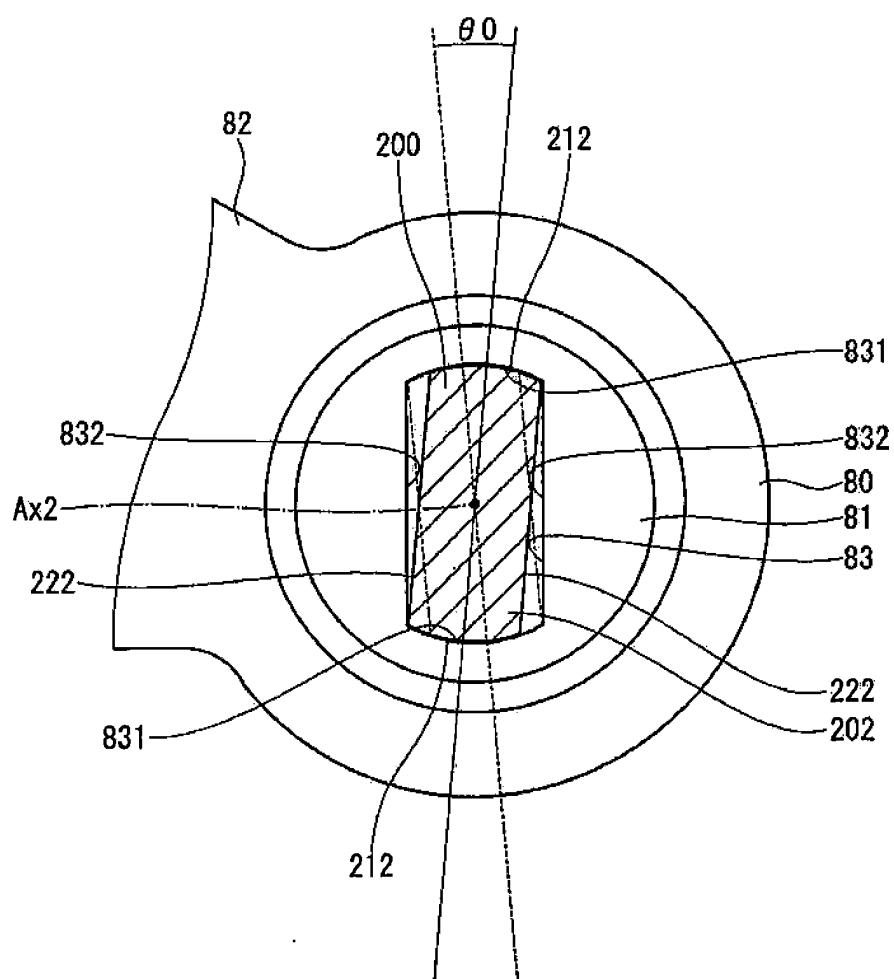


FIG. 5

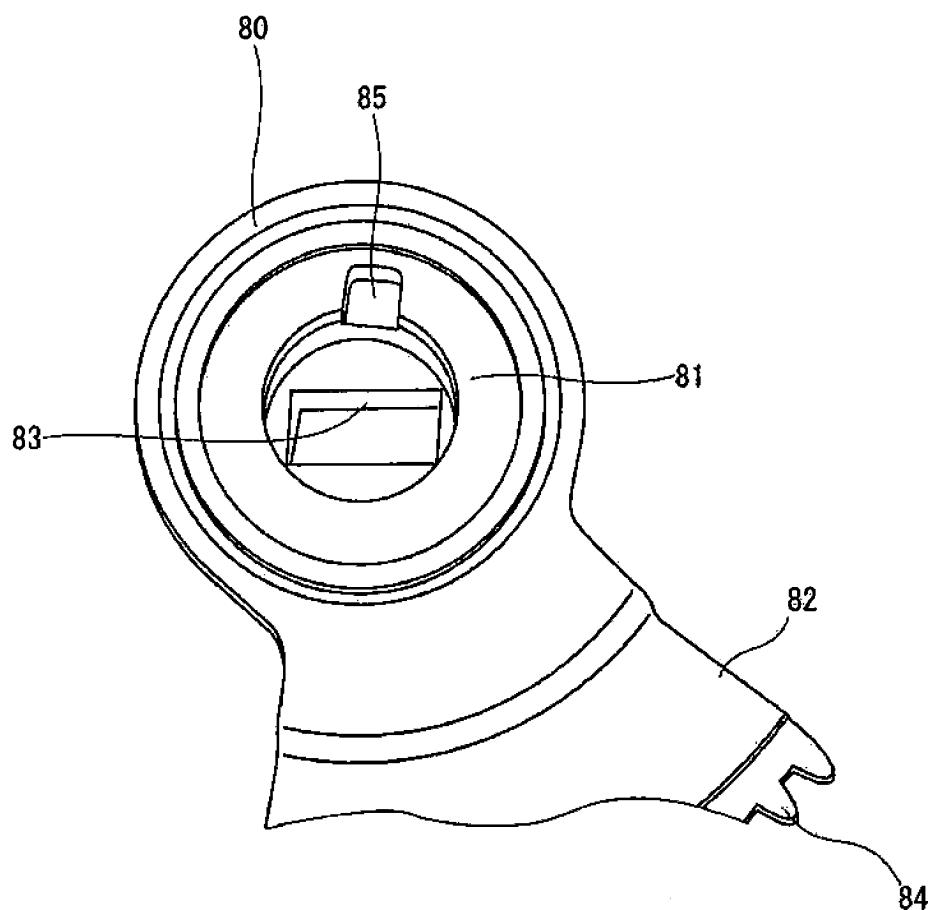


FIG. 6

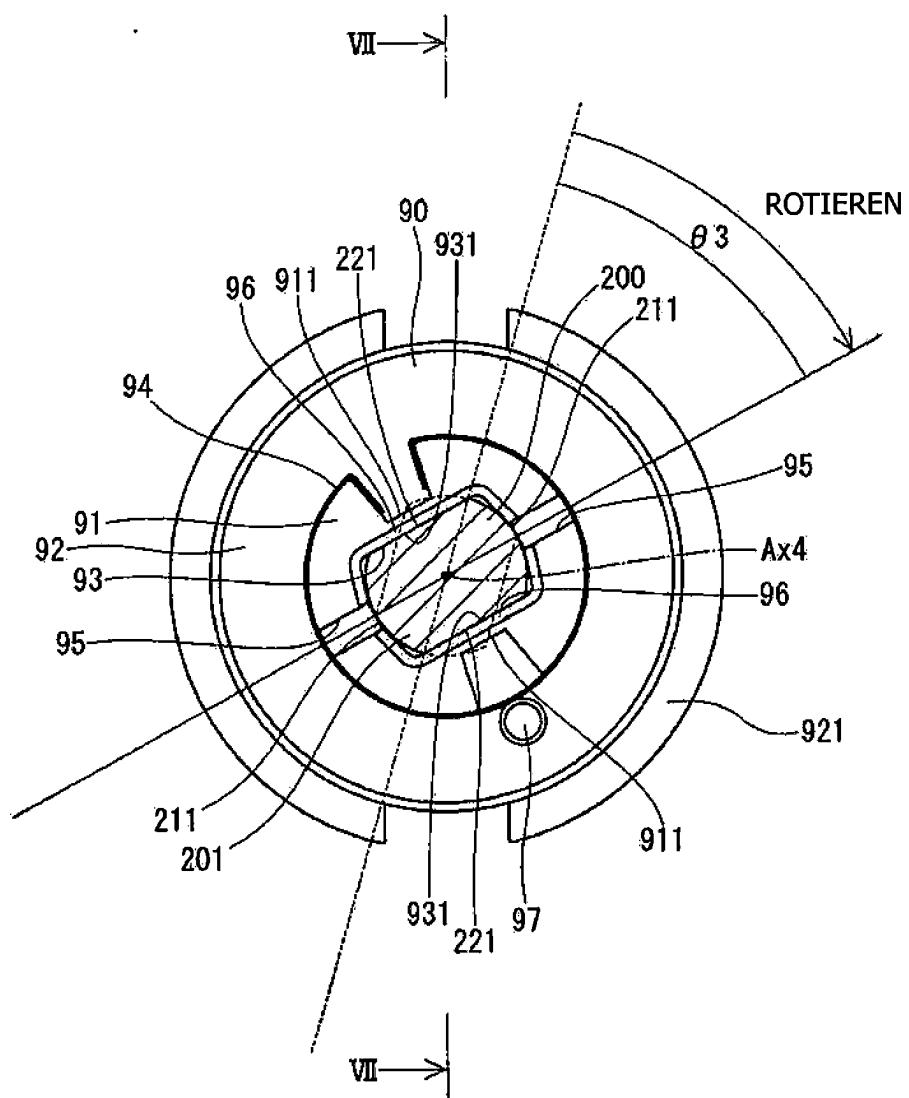


FIG. 7

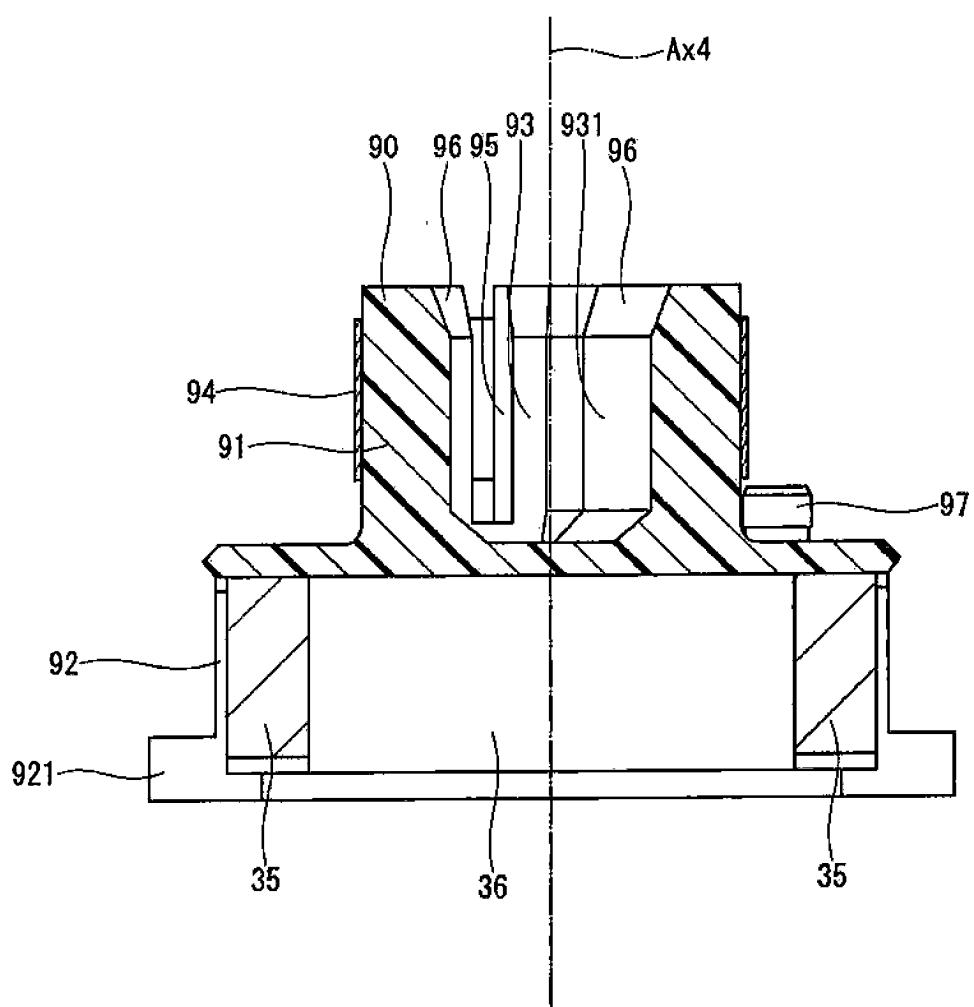


FIG. 8

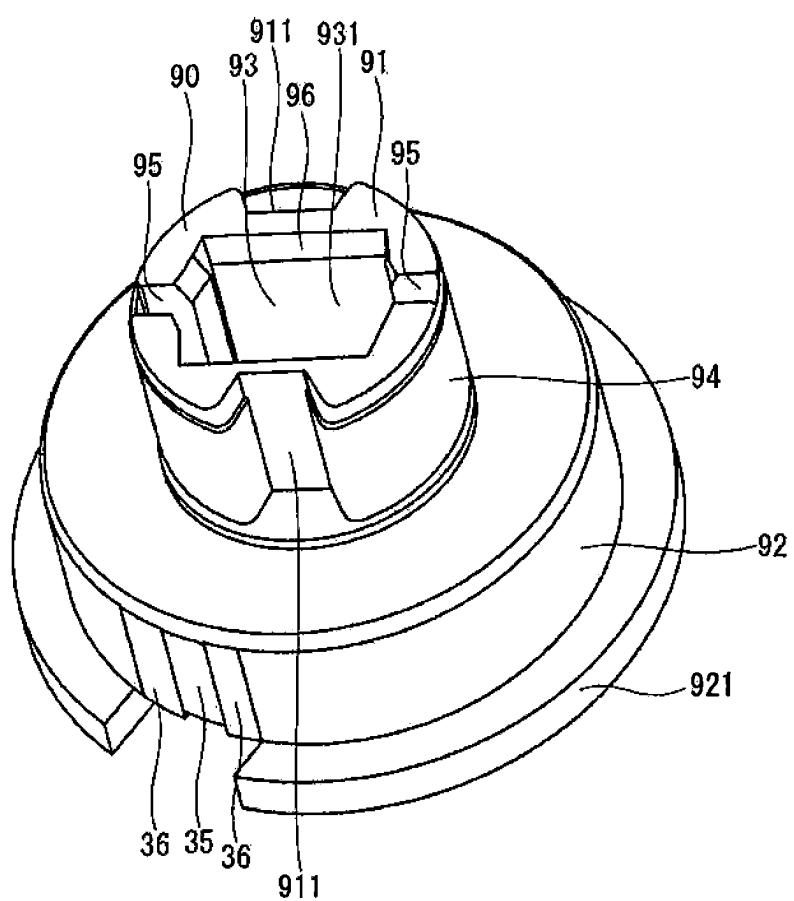


FIG. 9

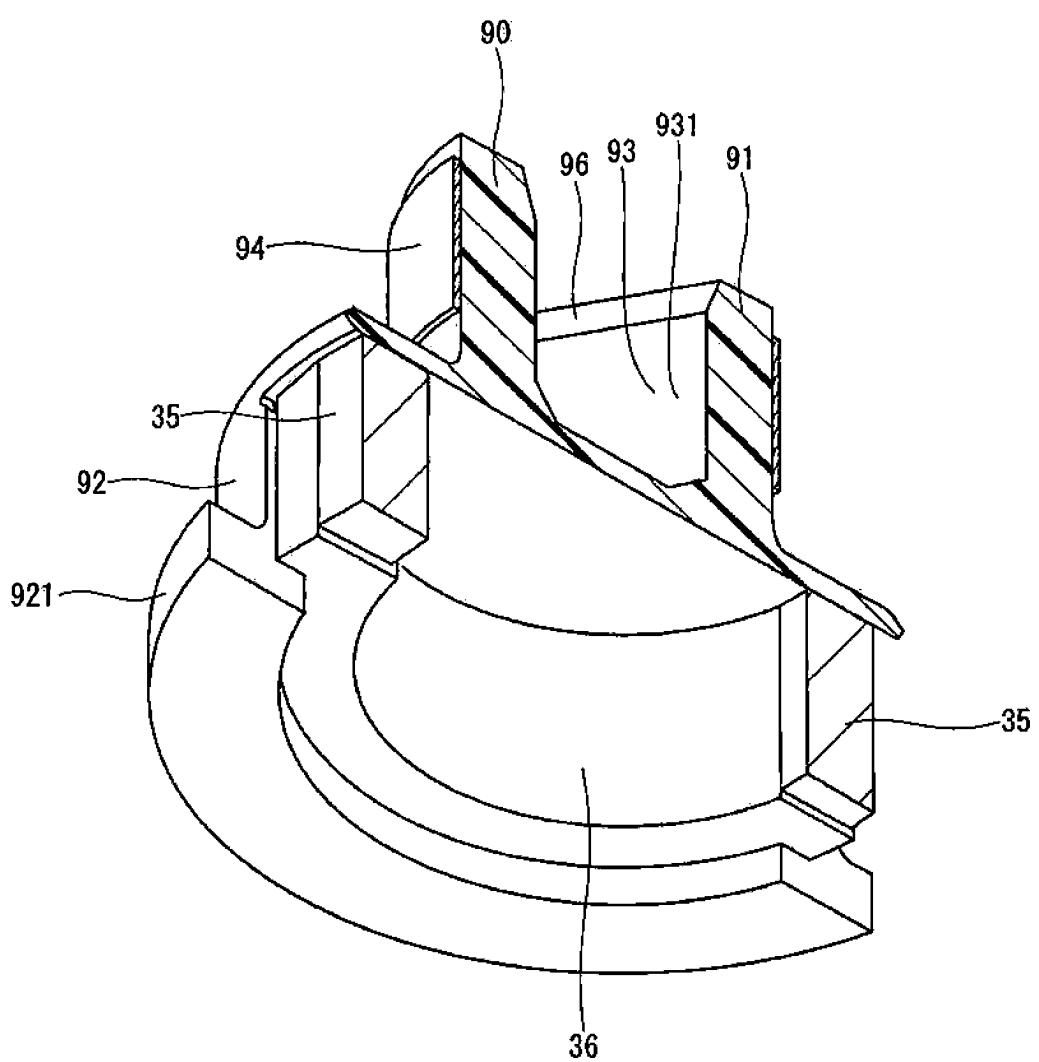


FIG. 10

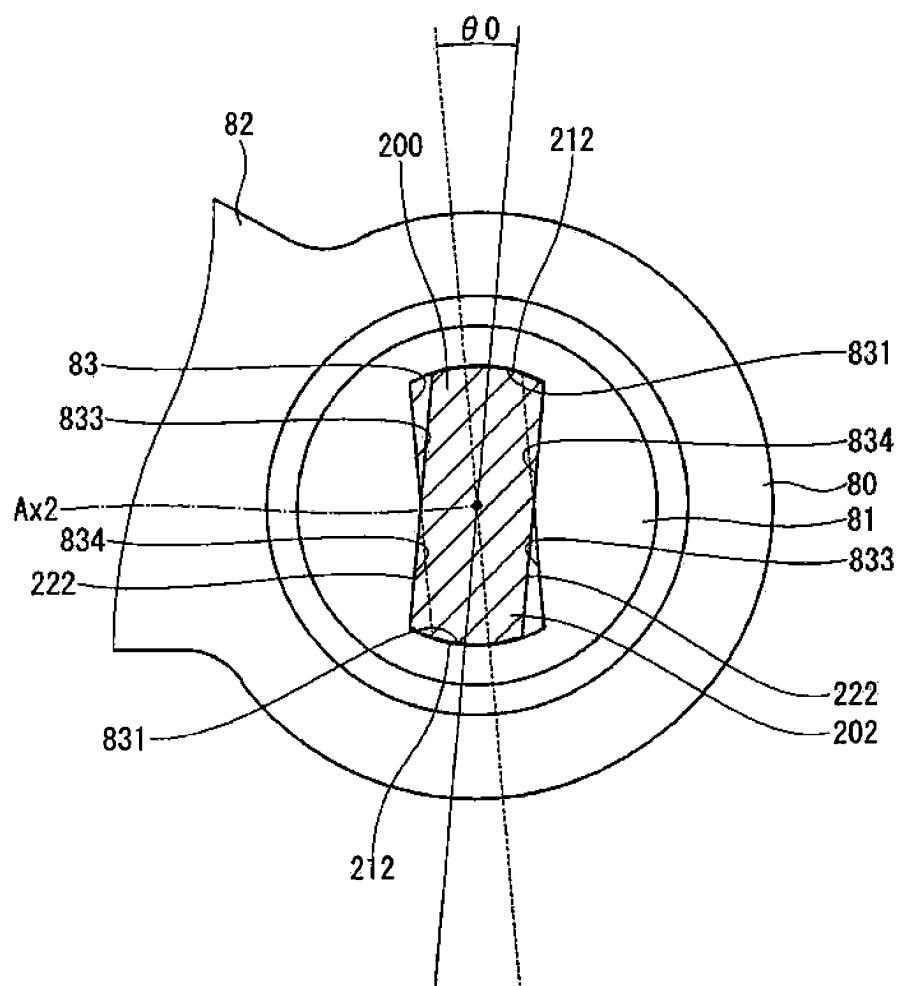


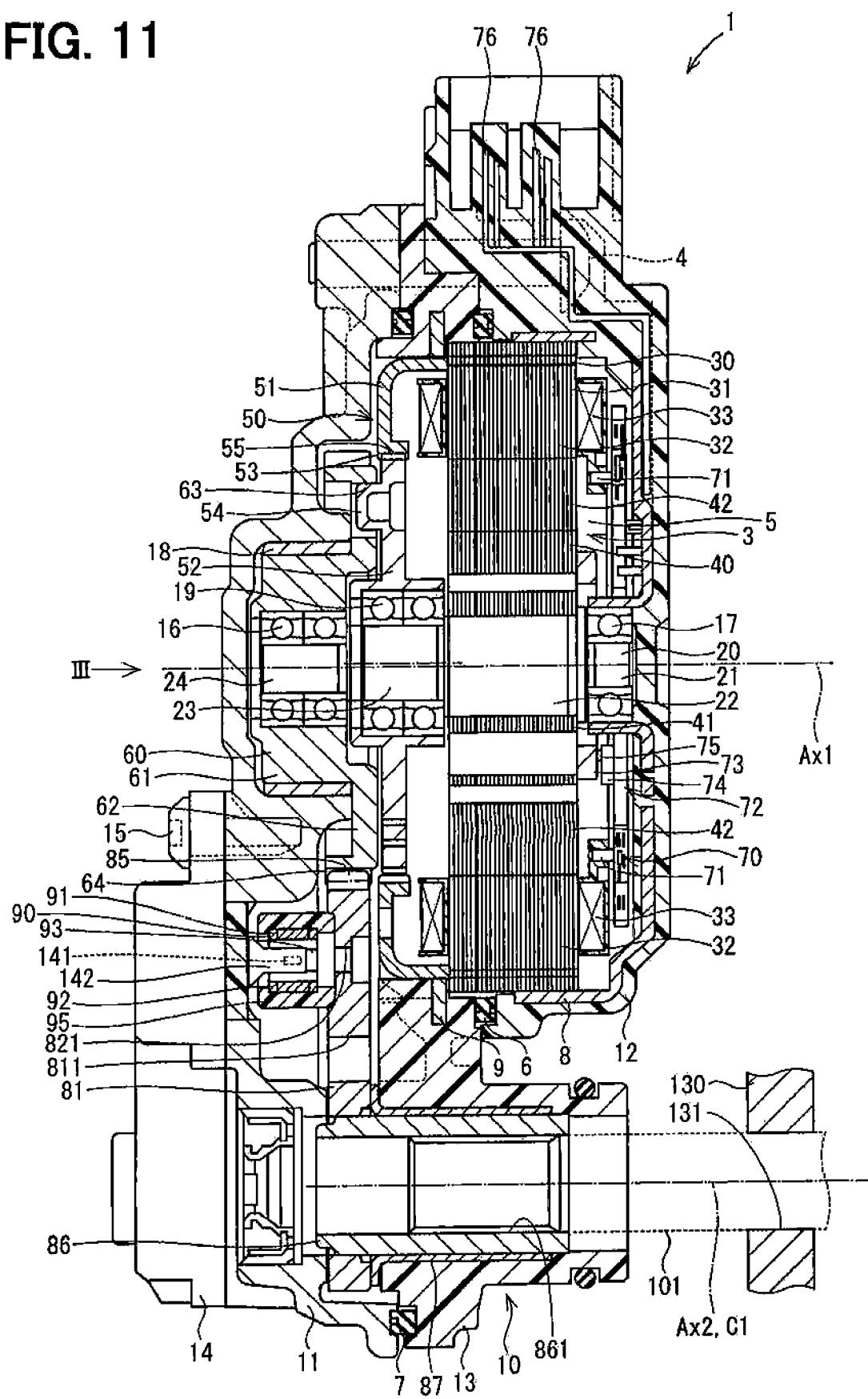
FIG. 11

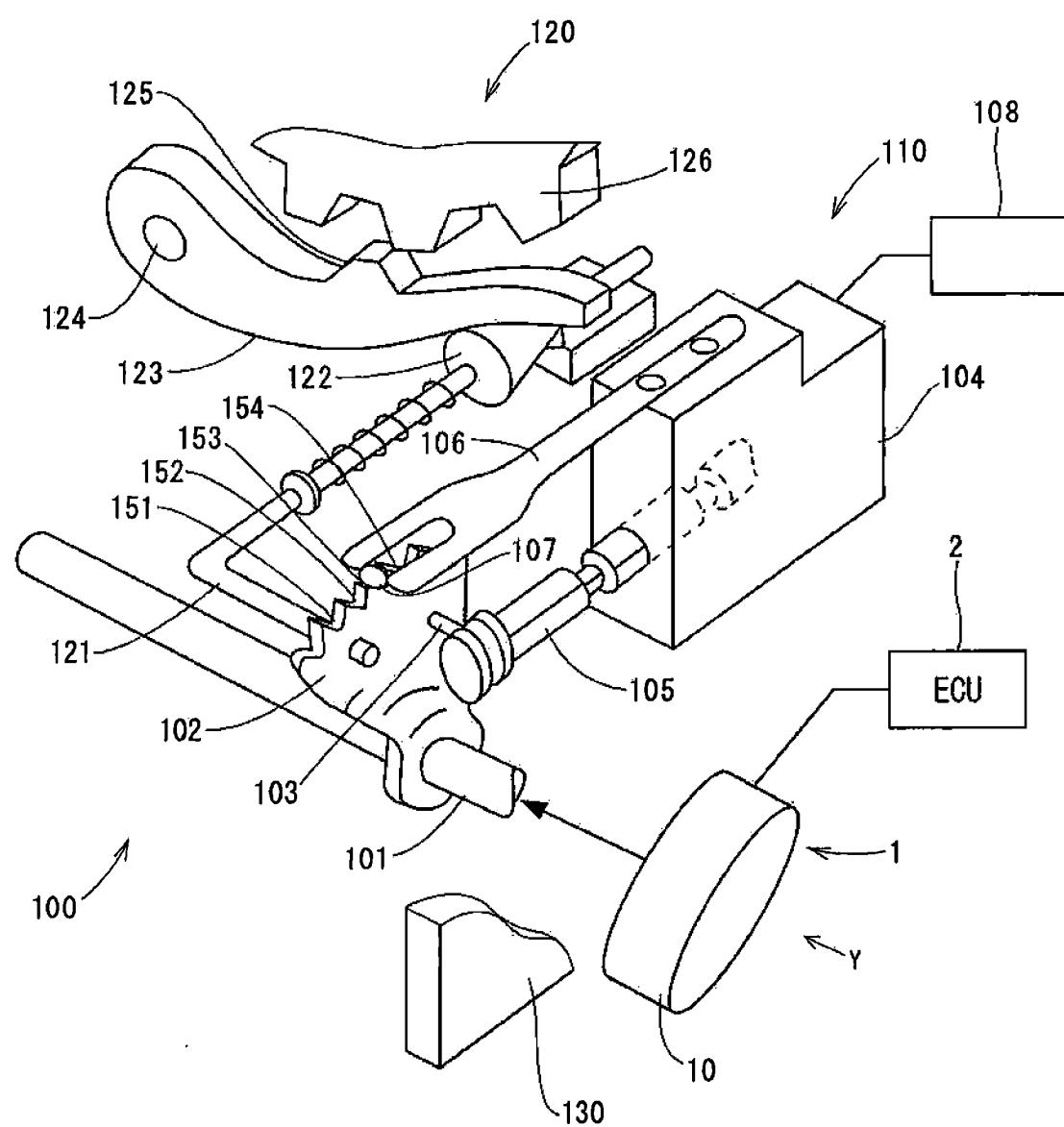
FIG. 12

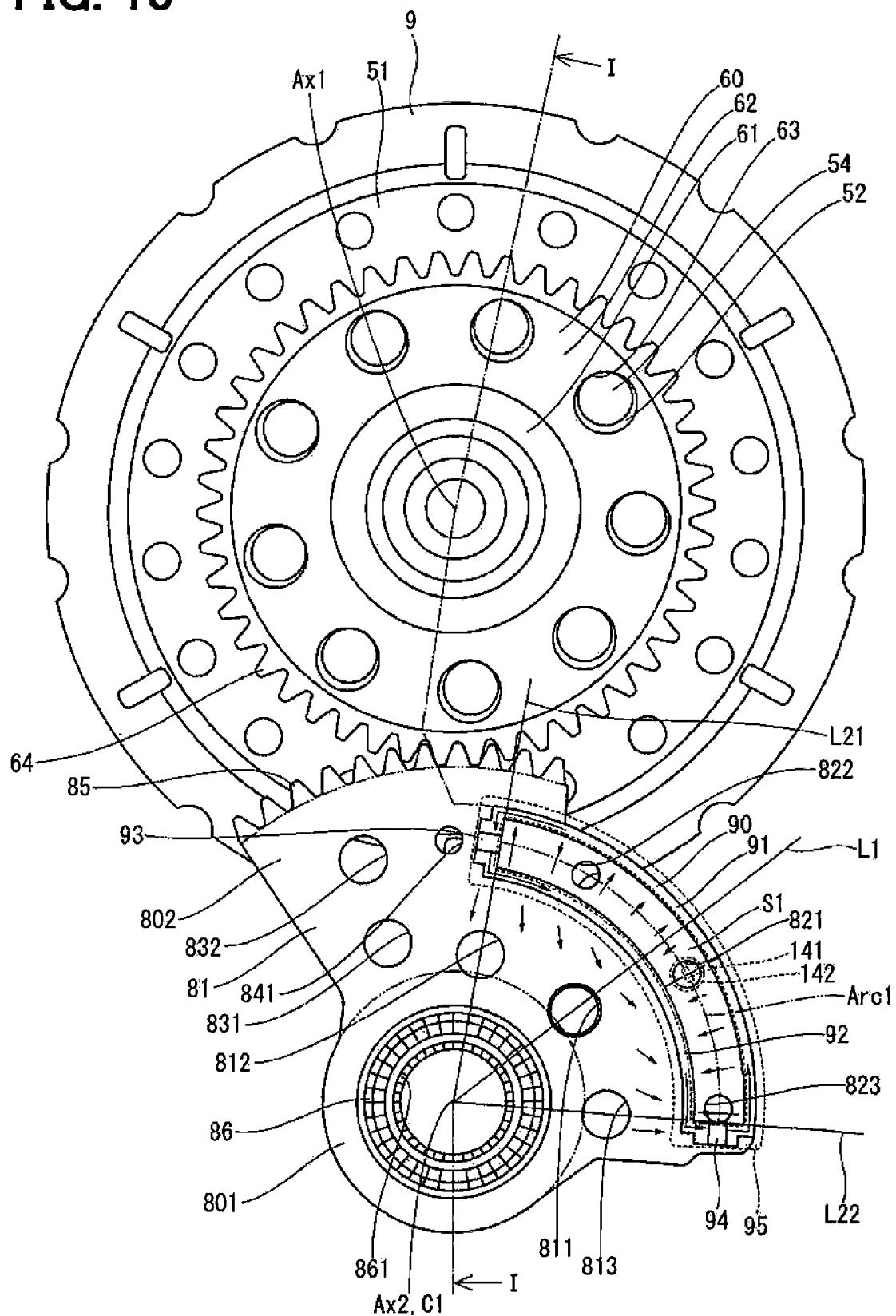
FIG. 13

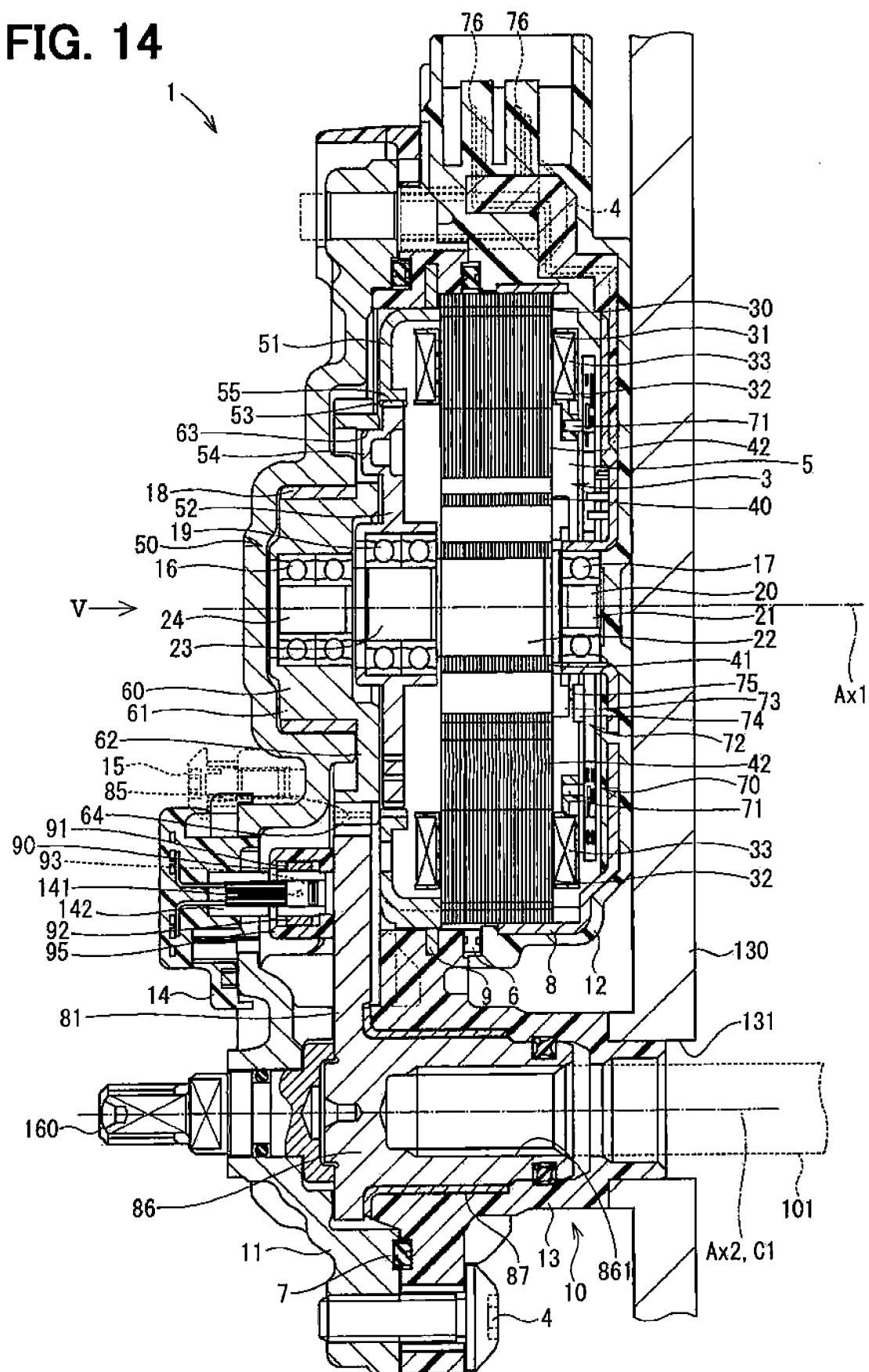
FIG. 14

FIG. 15

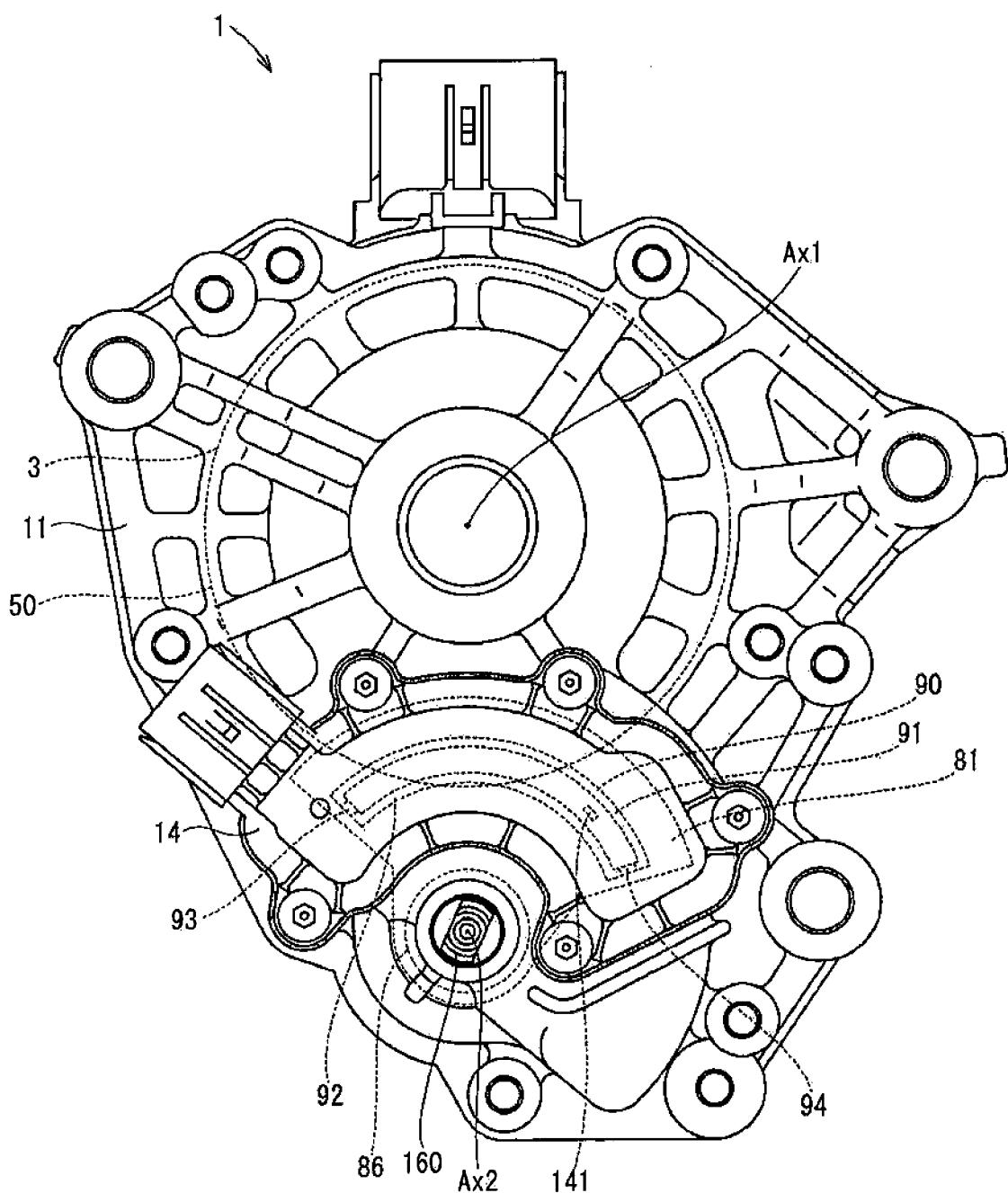


FIG. 16