



(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 002 015.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/008210**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/190028**
(86) PCT-Anmeldetag: **05.03.2018**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.10.2018**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **09.01.2020**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **02.10.2024**

(51) Int Cl.: **H02K 37/24** (2006.01)
G01D 13/22 (2006.01)
H02K 5/10 (2006.01)
H02K 5/167 (2006.01)
H02K 37/14 (2006.01)
B60K 35/00 (2024.01)

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

(30) Unionspriorität:
2017-079883 13.04.2017 JP

(73) Patentinhaber:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:
Winter, Brandl - Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354 Freising, DE

(72) Erfinder:
Sasaki, Tatsuya, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

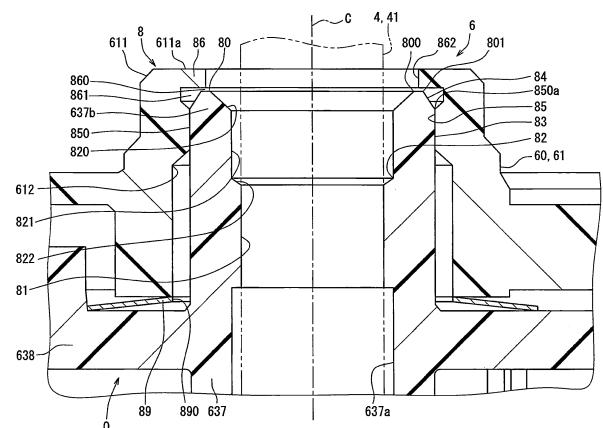
US	2013 / 0 160 582	A1
JP	2017- 22 891	A
JP	2010- 214 573	A
JP	2010- 190 748	A

JP 2010 - 214 573 A (Maschinenübersetzung, DPMA, Übersetzung erstellt am 16.06.2021)
JP 2017 - 22 891 A (Maschinenübersetzung, DPMA, Übersetzung erstellt am 26.04.2021)

(54) Bezeichnung: **SCHRITTMOTOR UND ANZEIGEINSTRUMENT FÜR FAHRZEUGE**

(57) Hauptanspruch: Schrittmotor (6), der einen Rotationskörper (4) in Rotation versetzt, aufweisend:

- eine Abtriebswelle (637), die eine Drehantriebskraft an den Rotationskörper abgibt, wobei die Abtriebswelle ein Einfügeloch (81) aufweist, in dem der Rotationskörper integral drehbar auf einer Innenumfangsseite eines oberen Abschnitts (80, 1080) eines Spitzenendes (637b) der Abtriebswelle angeordnet ist;
- ein Radiallager (85), das die Abtriebswelle radial von einer Außenumfangsseite stützt; und
- eine Abdeckung (86, 2086), die von dem Radiallager radial nach innen ragt, wobei die Abdeckung dem oberen Abschnitt über einen Axialspalt (860) auf einer Außenumfangsseite des Einfügelochs gegenüberliegt, wobei
- die Abtriebswelle einen sich verjüngenden Innenabschnitt (820) aufweist, der beim Annähern an das Einfügeloch radial nach innen vom oberen Abschnitt aus an Durchmesser abnimmt, und
- die Abdeckung dem oberen Abschnitt auf einer Außenumfangsseite des sich verjüngenden Innenabschnitts gegenüberliegt.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf einen Schrittmotor und ein Anzeigeeinstrument für ein Fahrzeug.

STAND DER TECHNIK

[0002] Allgemein bekannt ist ein Schrittmotor, der verwendet wird, um einen Rotationskörper in Rotation zu versetzen. Bei einer in der JP 2010 - 190 748 A offenbarten Technik ist der Rotationskörper beispielsweise ein rotierender Anzeiger, der einen Fahrzeugzustandswert anzeigt und durch einen Schrittmotor in Rotation versetzt wird.

[0003] Insbesondere wird gemäß der JP 2010 - 190 748 A eine Abtriebswelle eines Schrittmotors radial durch ein Radiallager eines Gehäuses von der radial äußeren Seite gestützt und eine Rotationswelle eines Drehzeigers in ein Abtriebszahnrad entsprechend der Abtriebswelle eingesetzt, um integral drehbar zu sein.

[0004] Aus der JP 2017 - 22 891 A ist ferner ein Schrittmotor bekannt, der einen Rotationskörper in Rotation versetzt und eine Abtriebswelle aufweist, die eine Drehantriebskraft an den Rotationskörper abgibt.

[0005] Die US 2013 / 0 160 582 A1 offenbart einen Schrittmotor, bei dem die Abtriebswelle ein Einfügeloch aufweist, in dem der Rotationskörper integral drehbar auf einer Innenumfangsseite eines oberen Abschnitts eines Spitzenendes der Abtriebswelle angeordnet ist.

[0006] Die JP 2010 - 214 573 A zeigt ein Radiallager, das die Abtriebswelle radial von einer Außenumfangsseite stützt, und eine Abdeckung, die von dem Radiallager nach innen ragt.

KURZDARSTELLUNG

[0007] In der JP 2010 - 190 748 A ist ein Randbereich einer Stützgrenzfläche zwischen dem Radiallager und dem Abtriebszahnrad direkt der Außenseite ausgesetzt. Daher gelangt ein Fremdkörper leicht von außen über den freiliegenden Randbereich in die Stützgrenzfläche. Während die reibungslose Rotation ursprünglich durch das Radiallager erreicht wird, kann der Fremdkörper eine reibungslose Rotation des Abtriebszahnrades und des Drehzeigers behindern, was zu einer Fehlfunktion führen kann. Bei einem Anzeigeeinstrument für ein Fahrzeug, das in der JP 2010 - 190 748 A offenbart ist, wird die Rotation des Drehzeigers verhindert, wenn ein Fremdkörper wie im Fahrzeug schwebender Staub

in die Stützgrenzfläche eintritt. In diesem Fall kann der Fahrzeugzustandswert falsch angezeigt werden, so dass Bedarf an einer Verbesserung besteht.

[0008] Es ist Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, einen Schrittmotor bereitzustellen, bei dem eine Fehlfunktion unterdrückt wird. Es ist ferner Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, ein Anzeigeeinstrument für ein Fahrzeug bereitzustellen, bei dem eine schlechte Anweisung des Fahrzeugzustandswertes unterdrückt wird.

[0009] Die Aufgabe wird durch einen Schrittmotor mit den Merkmalen des Hauptanspruchs sowie ein Anzeigeeinstrument mit den Merkmalen des Nebenanspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Nachstehend sind technische Mittel zum Lösen der Aufgabe beschrieben. Die Bezugszeichen in Klammern in den Ansprüchen, die die technischen Mittel offenbaren, zeigen übrigens eine Übereinstimmung mit spezifischen Mitteln, die in den nachstehend noch näher beschriebenen Ausführungsformen dargelegt sind, wobei der technische Umfang der Erfindung nicht hierauf beschränkt ist.

[0011] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist ein Schrittmotor, der einen Rotationskörper in Rotation versetzt, auf:

eine Abtriebswelle, die eine Drehantriebskraft an den Rotationskörper abgibt, wobei die Abtriebswelle ein Einfügeloch aufweist, in dem der Rotationskörper integral drehbar auf einer Innenumfangsseite eines oberen Abschnitts eines Spitzenendes der Abtriebswelle angeordnet ist;

ein Radiallager, das die Abtriebswelle radial von einer Außenumfangsseite stützt; und

eine Abdeckung, die von dem Radiallager radial nach innen ragt und dem oberen Abschnitt über einen Axialspalt auf einer Außenumfangsseite des Einfügelochs gegenüberliegt, wobei

die Abtriebswelle einen sich verjüngenden Innenabschnitt aufweist, der beim Annähern an das Einfügeloch radial nach innen vom oberen Abschnitt aus an Durchmesser abnimmt, und

die Abdeckung dem oberen Abschnitt auf einer Außenumfangsseite des sich verjüngenden Innenabschnitts gegenüberliegt.

[0012] Dementsprechend liegt die von dem Radiallager radial nach innen ragende Abdeckung dem oberen Abschnitt über den Axialspalt gegenüber, und zwar auf der Außenumfangsseite des Einfügelochs, in das der Rotationskörper eingefügt wird, um auf der Innenumfangsseite des oberen Abschnitts des Spitzenendes integral drehbar zu sein, in der

vom Radiallager von der Außenumfangsseite radial gestützten Abtriebswelle. Dadurch kann ein Randbereich einer Stützgrenzfläche zwischen der Abtriebswelle und dem Radiallager durch die Abdeckung in axialer Richtung, auf der Außenumfangsseite des Axialspalts zwischen der Abdeckung und dem oberen Abschnitt, abgedeckt werden. Daher ist es möglich, eine Labyrinthstruktur zwischen der Außenseite und dem Randabschnitt der Stützgrenzfläche zu definieren, indem die Abdeckung und der obere Abschnitt so nah wie möglich aneinander liegen, um den Axialspalt zu reduzieren. Dadurch ist es für einen Fremdkörper schwierig, von außen in die Stützgrenzfläche einzudringen, so dass eine Fehlfunktion unterdrückt werden kann, die durch den Fremdkörper verursacht wird, der die Rotation der Abtriebswelle und des Rotationskörpers behindert.

[0013] Ein Anzeigeelement für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Offenbarung beinhaltet den oben beschriebenen Schrittmotor und einen Drehanzeiger, der einen Zustandswert des Fahrzeugs als ein Rotationskörper anzeigt.

[0014] Von daher kann die oben beschriebene Labyrinthstruktur gebildet werden. Folglich ist es für einen Fremdkörper wie Staub schwierig, von der Innenseite des Fahrzeugs aus in die Stützgrenzfläche der Abtriebswelle durch das Radiallager einzudringen. Somit ist es möglich, einen Anzeigefehler des Fahrzeugzustandswertes zu unterdrücken, der durch einen solchen Fremdkörper verursacht wird, der die Rotation des Drehanzeigers behindert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 zeigt eine Frontansicht zur Veranschaulichung eines Anzeigeelements für ein Fahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform.

Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht entlang einer Linie II-II von **Fig. 1** zur Veranschaulichung des Anzeigeelements mit einem Schrittmotor gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht zur Veranschaulichung des Schrittmotors gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 4 zeigt eine Draufsicht zur Veranschaulichung eines Inneren des Schrittmotors gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 5 zeigt eine Perspektivansicht zur Veranschaulichung des Inneren des Schrittmotors gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 6 zeigt eine vergrößerte Querschnittsansicht von **Fig. 2**.

Fig. 7 zeigt eine vergrößerte Querschnittsansicht von **Fig. 2**.

Fig. 8 zeigt eine vergrößerte Querschnittsansicht zur Veranschaulichung eines Teils eines Schrittmotors gemäß einer zweiten Ausführungsform entsprechend **Fig. 6**.

Fig. 9 zeigt eine Querschnittsansicht zur Veranschaulichung einer Modifikation von **Fig. 6**.

Fig. 10 zeigt eine Querschnittsansicht zur Veranschaulichung einer Modifikation von **Fig. 6**.

Fig. 11 zeigt eine Querschnittsansicht zur Veranschaulichung einer Modifikation von **Fig. 6**.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0015] Nachstehend sind Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In den Ausführungsformen können gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen und nicht wiederholt beschrieben sein. Wenn nur ein Teil einer Konfiguration in einer Ausführungsform beschrieben ist, kann eine weitere vorherige Ausführungsform auf die anderen Teile der Konfiguration angewandt werden. Die Teile können kombiniert werden, auch wenn nicht ausdrücklich beschrieben ist, dass die Teile kombinierbar sind. Die Ausführungsformen können teilweise kombiniert werden, auch wenn nicht ausdrücklich beschrieben ist, dass die Ausführungsformen kombiniert werden können, sofern die Kombination keinen Nachteil mit sich bringt.

(Erste Ausführungsform)

[0016] Wie in den **Fig. 1** und **2** gezeigt, ist ein Anzeigeelement 1 für ein Fahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform auf einer Instrumententafel im Fahrzeug installiert. Das Anzeigeelement 1 beinhaltet ein Anzeigeelement 2, einen Drehanzeiger 4 und einen Schrittmotor 6. In der folgenden Beschreibung bezeichnet eine „Betrachtungsseite“ eine Seite, auf der eine Anzeige des Instruments 1 von einem Insassen auf einem Fahrersitz im Fahrzeug optisch erkannt wird, und eine „Gegenseite“ eine der „Betrachtungsseite“ gegenüberliegende Seite.

[0017] Das Anzeigeelement 2 wird durch Laminieren einer Lichtabschirmungsdruckschicht auf ein lichtdurchlässiges Basismaterial, wie beispielsweise ein Polycarbonatharz oder dergleichen, gebildet und weist insgesamt eine flache plattenförmige Form auf. Eine Anzeigefläche 2a, die eine Fläche des Anzeigeelements 2 ist, befindet sich auf der Betrachtungsseite. Wie in **Fig. 1** gezeigt, zeigt ein Index 20, wie beispielsweise Zahlen und Skalen, die in einer Drehrichtung des Drehanzeigers 4 angeordnet sind, einen „Fahrzeugzustandswert“ in einem offenen Abschnitt der Lichtabschirmungsdruckschicht im Anzeigeelement 2. Der „Fahrzeugzustandswert“ in der vorliegenden Ausführungsform ist, wie in **Fig. 1** gezeigt, ein Fahrzeuggeschwindigkeitswert, kann aber auch

eine physikalische Größe, wie beispielsweise eine am Fahrzeug beteiligte Motordrehzahl, sein. Weiterhin ist eine Warnlampe 21 zur Warnung um eine Rotationswelle 41 des Drehanzeigers 4 in einem offenen Abschnitt der Lichtabschirmungsdruckschicht im Anzeigeelement 2 gebildet.

[0018] Der Drehanzeiger 4 als ein „Rotationskörper“ besteht aus einem lichtdurchlässigen Harzmaterial, wie beispielsweise einem Acrylharz, und weist einen Anzeigekörper 40 und die Rotationswelle 41 auf. Der Anzeigekörper 40 weist als Ganzes eine verlängerte Nadelform auf und ist auf der Betrachtungsseite der Anzeigefläche 2a des Anzeigeelements 2 angeordnet. Der Anzeigekörper 40 weist einen Punkt 40a auf, der den „Fahrzeugzustandswert“, gezeigt durch den Index 20, entsprechend der Drehposition anweist. Wie in den **Fig. 1** und **2** gezeigt, weist die Rotationswelle 41 eine Säulenform auf, die sich von einem Basisende 40b des Anzeigekörpers 40b als Ganzes zu der gegenüberliegenden Seite gegenüber der Betrachtungsseite erstreckt. Die Rotationswelle 41 wird in ein Anzeigeloch 22 eingesetzt, das das Anzeigeelement 2 zwischen einer Vorderfläche 2a und einer Rückfläche 2b durchdringt. Die Rotationswelle 41 ist auf der gegenüberliegenden Seite der Rückfläche 2b des Anzeigeelements 2 mit dem Schrittmotor 6 verbunden. Infolgedessen realisiert der Schrittmotor 6 die vorstehend beschriebene Anzeige durch den Anzeigekörper 40, indem er den Drehanzeiger 4 um die Rotationsmittellinie C, die die Achslinie der Rotationswelle 41 ist, dreht.

[0019] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist der Schrittmotor 6 auf der gegenüberliegenden Seite der Rückfläche 2b des Anzeigeelements 2 angeordnet. Der Schrittmotor 6 beinhaltet ein Motorgehäuse 60, einen Motorkörper 63, eine Motorplatine 64 und Lichtquellen 65 und 66.

[0020] Wie in den **Fig. 2** und **3** gezeigt, wird das Motorgehäuse 60 durch die Kombination von Gehäuseelementen 61 und 62 gebildet und weist insgesamt eine Hohlform auf. Die Gehäuseelemente 61 und 62 bestehen jeweils aus einem Lichtabschirmungsharzmaterial, wie beispielsweise modifiziertem Polyphe-nylenetherharz (m-PPE), und sind jeweils becherförmig ausgebildet. Die Gehäuseelemente 61 und 62 werden durch Schnappmontage in einem Zustand miteinander verbunden, in dem sich die jeweiligen Öffnungsränder 610 und 620 überlappen. Das Gehäuseelement 61 weist ein Durchgangsloch 612, das durch einen unteren Abschnitt 611 dringt, auf der Rotationsmittellinie C des Anzeigekörpers 40 auf, und das Gehäuseelement 62 weist ein Durchgangsloch 622, das durch einen unteren Abschnitt 621 dringt, auf der Rotationsmittellinie C des Anzeigekörpers 40 auf. Das erste Gehäuseelement 61 ist so angeordnet, dass es der Rückfläche 2b auf der

gegenüberliegenden Seite des Anzeigeelements 2 zugewandt ist. Das zweite Gehäuseelement 62 ist auf der gegenüberliegenden Seite des ersten Gehäuseelements 61 angeordnet.

[0021] Wie in **Fig. 2** gezeigt, wird die Motorplatine 64 durch Laminieren einer metallischen Verdrahtungsschicht auf einer Leiterplatte, wie beispielsweise einem Glas-Epoxid-Substrat oder dergleichen, gebildet und weist insgesamt eine flache plattenförmige Form auf. Die Motorplatine 64 ist auf der gegenüberliegenden Seite des Motorgehäuses 60 angeordnet. Eine Montagefläche 640, die eine Oberfläche der Motorplatine 64 ist, weist eine planare Form auf. Das Motorgehäuse 60 und die Lichtquellen 65 und 66 werden auf der Montagefläche 640 gehalten.

[0022] Wie in den **Fig. 2** bis **5** gezeigt, ist der Motorkörper 63 im Motorgehäuse 60 untergebracht. Dadurch wird der Motorkörper 63 über das Motorgehäuse 60 auf der Montagefläche 640 der Motorplatine 64 montiert. Der Motorkörper 63 beinhaltet eine Antriebsquelle D, einen Untersetzungsmechanismus R und einen Rotationsausgangsmechanismus O.

[0023] Die Antriebsquelle D wird durch Kombinieren eines Jochs 630, Zweiphasenspulen 631a und 631b und eines Magnetrotors 632 miteinander gebildet und weicht von der Rotationsmittellinie C des Anzeigekörpers 40 in einer radialen Richtung ab. Das Joch 630 weist eine Rahmenform auf und ist aus einem magnetischen Metallmaterial wie Eisen gefertigt und am Motorgehäuse 60 befestigt. Das Joch 630 weist Magnetpole 630a und 630b auf, die zu einer Innenumfangsseite ragen. Die Spule 631a der A-Phase ist um den einen Magnetpol 630a gewickelt, und die Spule 631b der B-Phase ist um den anderen Magnetpol 630b gewickelt. Die Spule 631a der A-Phase und die Spule 631b der B-Phase sind über ein Durchgangsloch, das durch das zweite Gehäuseelement 62 des Motorgehäuses 60 hindurch ragt, elektrisch mit einer metallischen Verdrahtungsschicht der Motorplatine 64 verbunden.

[0024] Der Magnetrotor 632 weist eine Scheibenform auf und ist aus einem magnetischen Metallmaterial wie Ferrit gefertigt. Der Magnetrotor 632 ist von jedem der Magnetpole 630a und 630b beabstandet und auf der Innenumfangsseite des Jochs 630 angeordnet. Der Magnetrotor 632 wird durch das Motorgehäuse 60 radial gestützt und schubgestützt, so dass er um eine Achslinie im Wesentlichen parallel zur Rotationsmittellinie C des Anzeigekörpers 40 drehbar ist. N- und S-Pole als Magnetpole werden abwechselnd in Drehrichtung an einem Außenumfangsabschnitt des Magnetrotors 632 magnetisiert.

[0025] In der wie vorstehend beschrieben konfigurierten Antriebsquelle D werden Wechselstromsig-

nale mit um 90 Grad voneinander verschobenen Phasen von einer externen Steuerschaltung über eine Metallverdrahtungsschicht der Motorplatine 64 an die Spulen 631a und 631b der Phasen A und B gelegt. Infolgedessen fließt der in jeder der Spulen 631a und 631b erzeugte magnetische Wechselstrom zwischen dem Joch 630 und dem Magnetrotor 632 und treibt so den Rotor 632 zu einer vorbestimmten Drehposition.

[0026] Der Untersetzungsmechanismus R wird durch die Kombination eines Magnetzahnades 634, eines Leerlaufzahnades 635 und eines Ritzels 636 miteinander gebildet und ist radial weg von der Rotationsmittellinie C des Anzeigekörpers 40 angeordnet. Das Magnetzahnrad 634 besteht aus einem harten Harzmaterial wie Polyacetalharz (POM) und weist eine Stirnradform auf. Das Magnetzahnrad 634 wird durch das Motorgehäuse 60 radial gestützt und schubgestützt, so dass es mit dem Magnetrotor 632 integral drehbar ist.

[0027] Das Leerlaufzahnrad 635 und das Ritzel 636 sind integral koaxial zueinander ausgebildet und aus einem harten Harzmaterial wie Polybutylenterephthalatharz (PBT) gefertigt und weisen jeweils eine Stirnradform auf. Das Leerlaufzahnrad 635 und das Ritzel 636 werden durch das Motorgehäuse 60 radial gestützt und schubgestützt, so dass sie integral um eine Achslinie drehbar sind, die im Wesentlichen parallel zur Rotationsmittellinie C des Anzeigekörpers 40 verläuft. Das Leerlaufzahnrad 635 greift in das Magnetzahnrad 634 ein, um die Rotation des Magnetzahnades 634 zu verzögern.

[0028] Der Rotationsausgangsmechanismus O wird durch die Kombination einer Abtriebswelle 637, eines Abtriebszahnades 638 und eines Rotationsstoppers 639 gebildet und ist auf der Rotationsmittellinie C des Anzeigekörpers 40 angeordnet. Die Abtriebswelle 637, das Abtriebszahnrad 638 und der Rotationsstopper 639 sind integral aus einem harten Harzmaterial wie Polyacetalharz (POM) gefertigt. Die Abtriebswelle 637, das Abtriebszahnrad 638 und der Rotationsstopper 639 werden vom Motorgehäuse 60 radial gestützt und schubgestützt, so dass sie um die Rotationsmittellinie C des Anzeigekörpers 40 integral drehbar sind.

[0029] Die Abtriebswelle 637 weist als Ganzes eine zylindrische Form auf. Die Rotationswelle 41 des Drehanzeigers 4 ist koaxial in ein Mittelloch 637a der Abtriebswelle 637 eingepresst. Dadurch dreht sich die Abtriebswelle 637 zusammen mit dem Drehanzeiger 4 um die Rotationsmittellinie C und gibt so eine Drehantriebskraft an den Drehanzeiger 4 ab. Das Abtriebszahnrad 638 weist eine Stirnradform auf, die sich von der Abtriebswelle 637 zur Außenumfangsseite erstreckt. Das Abtriebszahnrad 638 greift in das Ritzel 636 des Untersetzungsmechanis-

mus R ein, um die Rotation des Ritzels 636 zu reduzieren. Bei der obigen Konfiguration wird, im Motorkörper 63, die durch eine Verzögerungsaktion des Untersetzungsmechanismus R von der Antriebsquelle D erhöhte Drehantriebskraft vom Rotationsausgangsmechanismus O zum Drehanzeiger 4 gegeben.

[0030] Der Rotationsstopper 639 weist eine hervorstehende Stückform auf, die vom Abtriebszahnrad 638 zur Betrachtungsseite hin vorsteht. Der Rotationsstopper 639 ist durch Festanschläge des Motorgehäuses 60 an Endpositionen auf beiden Seiten des Drehanzeigers 4, die einen Rotationsbereich des Drehanzeigers 4 bestimmen, verriegelbar. Dadurch wird, auch wenn die Drehantriebskraft vom Rotationsausgangsmechanismus O auf den Drehanzeiger 4 aufgebracht wird, die Rotation des Drehanzeigers 4 innerhalb des Rotationsbereichs begrenzt.

[0031] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist die Lichtquelle 65 zur Beleuchtung des Rotationskörpers auf der Rotationsmittellinie C des Anzeigekörpers 40 in dem Durchgangsloch 622 des zweiten Gehäuseelements 62 angeordnet und auf der Montagefläche 640 der Motorplatine 64 montiert. Die Lichtquelle 65 beinhaltet eine LED (Light Emitting Diode oder Leuchtdiode) und ist elektrisch mit einer metallischen Verdrahtungsschicht der Motorplatine 64 verbunden. Die Lichtquelle 65 emittiert Licht, indem sie von einer externen Steuerschaltung über die metallische Leitungsschicht mit Energie versorgt wird. Das von der Lichtquelle 65 abgegebene Licht durchläuft das Durchgangsloch 622 des zweiten Gehäuseelements 62 und das Mittelloch 637a der Abtriebswelle 637 und trifft auf die Rotationswelle 41 des Drehanzeigers 4 und wird dadurch zum Anzeigekörper 40 des Drehanzeigers 4 geführt. Dadurch wird der Drehanzeiger 4 durch den Motorkörper 63 beleuchtet, so dass der Anzeigekörper 40 in einem lichtemittierenden Zustand optisch erkennbar ist.

[0032] Die Lichtquellen 66 zur Beleuchtung der Anzeige sind um das zweite Gehäuseelement 62 herum angeordnet und auf der Montagefläche 640 der Motorplatine 64 montiert. Jede der Lichtquellen 66 beinhaltet eine LED und ist elektrisch mit der Metallverdrahtungsschicht der Motorplatine 64 verbunden. Jede der Lichtquellen 66 emittiert Licht, indem sie zur Zeit einer notwendigen Warnung von einer externen Steuerschaltung über die Metallverdrahtungsschicht mit Energie versorgt wird. Das von der Lichtquelle 66 abgegebene Licht wandert um das Motorgehäuse 60 herum und trifft auf das Anzeigeelement 2. Dadurch wird das Anzeigeelement 2 direkt beleuchtet, so dass die Warnleuchte 21 zur Zeit einer notwendigen Warnung in einem lichtemittierenden Zustand optisch erkennbar ist.

(Fremdkörpereintrittsunterdrückungsstruktur)

[0033] Nachstehend ist eine Struktur 8 zur Unterdrückung des Eintritts von Fremdkörpern und die damit verbundene Struktur der ersten Ausführungsform und die **Fig. 6** und **7** näher beschrieben. In der folgenden Beschreibung ist die axiale Richtung entlang der in den **Fig. 6** und **7** gezeigten Rotationsmittellinie C einfach als axiale Richtung bezeichnet. Die radiale Richtung, die im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsmittellinie C verläuft, ist einfach als radiale Richtung bezeichnet. Die Umfangsrichtung um die Rotationsmittellinie C ist einfach als Umfangsrichtung bezeichnet.

[0034] Wie in **Fig. 6** gezeigt, wird ein Spitzenende 637b der Abtriebswelle 637 in das Durchgangsloch 612 des ersten Gehäuseelements 61 des Motorgehäuses 60 eingefügt. Ein oberer Abschnitt 80 wird durch eine Endfläche des Spitzenendes 637b der Abtriebswelle 637 definiert. Der obere Abschnitt 80 der vorliegenden Ausführungsform weist eine kreisringförmige planare Form, die in Umfangsrichtung durchgehend ist, und eine Breite in der radialen Richtung auf.

[0035] Die Abtriebswelle 637 weist ein Mittelloch 637a auf, das an dem oberen Abschnitt 80 des Spitzenendes 637b offen ist. Die Abtriebswelle 637 weist ein Einfügeloch 81 und ein Führungsloch 82 auf, die jeweils durch einen Teil des Mittel Lochs 637a in axialer Richtung gebildet sind.

[0036] Das Einfügeloch 81 ist in einem vorbestimmten Bereich der Abtriebswelle 637 in axialer Richtung vorgesehen, der von dem oberen Abschnitt 80 auf der gegenüberliegenden Seite gegenüber der Betrachtungsseite beabstandet ist. Das Einfügeloch 81 weist eine zylindrische Lochform auf, die sich gerade in axialer Richtung erstreckt. Der Innendurchmesser des Einfügelochs 81 ist kleiner eingestellt als der Innendurchmesser des Innenumfangsrandes 800 des oberen Abschnitts 80. Ein Teil der Rotationswelle 41 des Drehanzeigers 4 in axialer Richtung ist koaxial in einen Teil des Einfügelochs 81 in axialer Richtung eingefügt. Vor dem Einfügen weist die Rotationswelle 41 einen größeren Durchmesser als das Einfügeloch 81 auf. Die Rotationswelle 41 wird mit einem Einpressspielraum in das Einfügeloch 81 eingefügt. Das heißt, die Rotationswelle 41 wird in das Einfügeloch 81 eingepresst und darin befestigt. Somit ist der Drehanzeiger 4 integral mit der Abtriebswelle 637 drehbar.

[0037] Das Führungsloch 82 ist in einem vorbestimmten Bereich der Abtriebswelle 637 mit einer abgestuften Innenumfangsfläche von dem oberen Abschnitt 80 bis zum Einfügeloch 81 in axialer Richtung vorgesehen. Das Führungsloch 82 weist einen ersten sich verjüngenden Innenabschnitt 820, einen

zweiten sich verjüngenden Innenabschnitt 822 und einen geraden Innenabschnitt 821 auf. Hierin weist der erste sich verjüngende Innenabschnitt 820 eine sich verjüngende Lochform (d.h. eine konische Lochform) auf, die beim Annähern an das Einfügeloch 81 radial nach innen von dem Innenumfangsrand 800 des oberen Abschnitts 80 in axialer Richtung graduell an Durchmesser abnimmt. Der gerade Innenabschnitt 821 ist aus einem zylindrischen Loch gebildet, das sich gerade in axialer Richtung vom Ende des ersten sich verjüngenden Innenabschnitts 820 auf der gegenüberliegenden Seite (d.h. dem Innenumfangsrand) erstreckt. Der zweite sich verjüngende Innenabschnitt 822 weist eine sich verjüngende Lochform (d.h. eine konische Lochform) auf, die beim Annähern an das Einfügeloch 81 radial nach innen von dem Ende des geraden Innenabschnitts 821 gegenüber der Betrachtungsseite in axialer Richtung an Durchmesser abnimmt.

[0038] Die Abtriebswelle 637 weist ferner einen geraden Außenabschnitt 83 und einen sich verjüngenden Außenabschnitt 84 auf, die jeweils durch einen axialen Teil der Außenumfangsseite des oberen Abschnitts 80 auf der radialen Außenseite des Spitzenendes 637b gebildet sind.

[0039] Der gerade Außenabschnitt 83 ist in einem vorbestimmten axialen Bereich der Abtriebswelle 637 vorgesehen, der von dem oberen Abschnitt 80 in Richtung der gegenüberliegenden Seite gegenüber der Betrachtungsseite getrennt ist. Der gerade Außenabschnitt 83 weist eine zylindrische Oberflächenform auf, die sich gerade in axialer Richtung erstreckt. Der Außendurchmesser des geraden Außenabschnitts 83 ist größer eingestellt als der Außendurchmesser des Außenumfangsrandes 801 des oberen Abschnitts 80. Der sich verjüngende Außenabschnitt 84 ist in einem vorbestimmten axialen Bereich der Abtriebswelle 637 von dem oberen Abschnitt 80 bis zu dem geraden Außenabschnitt 83 vorgesehen. Der sich verjüngende Außenabschnitt 84 weist eine sich verjüngende Oberflächenform (d.h. eine konische Oberflächenform) auf, die beim Annähern an die Stützgrenzfläche 850 des Radiallagers 85 radial nach außen von dem Außenumfangsrand 801 des oberen Abschnitts 80 in axialer Richtung an Durchmesser zunimmt.

[0040] Das erste Gehäuseelement 61 des Motorgehäuses 60 weist das Durchgangsloch 612 auf, das die Abtriebswelle 637 koaxial umgibt. Das erste Gehäuseelement 61 weist das Radiallager 85 und die Abdeckung 86 auf, die jeweils durch eine axiale Seite des Durchgangs Lochs 612 gebildet sind.

[0041] Das Radiallager 85 ist in einem vorbestimmten axialen Bereich des ersten Gehäuseelements 61 vorgesehen, der von der Außenfläche 611a des unteren Abschnitts 611 in Richtung der gegenüberliegenden

den Seite gegenüber der Betrachtungsseite getrennt ist. Das Radiallager 85 wird durch eine Innenumfangsfläche eines zylindrischen Lochs definiert, die sich gerade in axialer Richtung erstreckt. Der Innendurchmesser des Radiallagers 85 ist so eingestellt, dass er kleiner ist als der Innendurchmesser eines Abschnitts des Durchgangslochs 612, der sich auf beiden Seiten des Radiallagers 85 in axialer Richtung befindet. Ein Teil des geraden Außenabschnitts 83 auf der Betrachtungsseite des Abtriebszahnades 638 in axialer Richtung ist coaxial in die Gesamtheit des Radiallagers 85 in axialer Richtung eingefügt. In der vorliegenden Ausführungsform ist der gerade Außenabschnitt 83, der im Durchmesser etwas kleiner als das Radiallager 85 ausgebildet ist, auf der Innenumfangsseite des Radiallagers 85 eingepasst, um relativ verschiebbar zu sein. Dadurch stützt das Radiallager 85 die Abtriebswelle 637 radial von der Außenumfangsseite, um so die Stützgrenzfläche 850 zwischen dem Radiallager 85 und der Abtriebswelle 637 zu bilden.

[0042] Die Abdeckung 86 ist in einem vorbestimmten axialen Bereich des ersten Gehäuseelements 61 von der Außenfläche 611a des unteren Abschnitts 611 bis zum Radiallager 85 vorgesehen. Die Abdeckung 86 ragt von dem Radiallager 85 radial nach innen und weist eine kreisförmige Ringscheibenform auf, die in Umfangsrichtung durchgehend ist. Die Abdeckung 86 der vorliegenden Ausführungsform ist integral mit dem Radiallager 85 ausgebildet. Ferner weist die Abdeckung 86 der vorliegenden Ausführungsform den Innenumfangsrand 862 auf der vorstehenden Seite auf, wobei sich der Innenumfangsrand 862 in einem radialen Bereich auf der Außenumfangsseite des Einfügelochs 81 der Abtriebswelle 637 und des ersten sich verjüngenden Innenabschnitts 820 des Führungslochs 82 und auf der Innenumfangsseite des sich verjüngenden Außenabschnitts 84 der Abtriebswelle 637 befindet. Das heißt, der Innenumfangsrand 862 der Abdeckung 86 ist in einem radialen Bereich auf der Außenumfangsseite des Innenumfangsrands 800 des oberen Abschnitts 80 und auf der Innenumfangsseite des Außenumfangsrands 801 des oberen Abschnitts 80 angeordnet. Die Abdeckung 86 ist dem oberen Abschnitt 80 der Abtriebswelle 637 über den Axialspalt 860 zugewandt, und die Abdeckung 86 ist dem sich verjüngenden Außenabschnitt 84 der Abtriebswelle 637 über den Axialspalt 861 zugewandt, auf der Außenumfangsseite des Einfügelochs 81 und des ersten sich verjüngenden Innenabschnitts 820.

[0043] In dem zwischen der Abdeckung 86 und dem oberen Abschnitt 80 gebildeten Axialspalt 860 sind eine axiale Breite und eine radiale Breite, die zum Gestalten einer Labyrinthstruktur geeignet sind, zwischen einem Rand 850a der Stützgrenzfläche 850 benachbart zu dem oberen Abschnitt 80, gebildet

durch das Radiallager 85 und die Abtriebswelle 637, und der Außenseite des Motorgehäuses 60 definiert. Daher wird die axiale Breite des Axialspalts 860 so eingestellt, dass sie kleiner ist als die Größe eines Fremdkörpers, der voraussichtlich als Fremdkörper, wie beispielsweise im Fahrzeug schwebender Staub, in die Stützgrenzfläche 850 eindringen wird. Dadurch entsteht zwischen dem Rand 850a der Stützgrenzfläche 850 und der Außenseite des Motorgehäuses 60 eine Labyrinthstruktur, die das Eindringen von Fremdstoffen in die Stützgrenzfläche 850 wirksam verhindert.

[0044] Wie in **Fig. 7** gezeigt, weist das zweite Gehäuseelement 62 des Motorgehäuses 60 den zylindrischen Abschnitt 624 auf, der von dem unteren Abschnitt 621 in axialer Richtung zur Betrachtungsseite ragt. Das zweite Gehäuseelement 62 weist ein Drucklager 87 auf, das durch einen Teil des zylindrischen Abschnitts 624 in axialer Richtung gebildet ist.

[0045] Das Drucklager 87 ist in einem vorbestimmten axialen Bereich in dem zweiten Gehäuseteil 62 von dem unteren Abschnitt 621 aus vorgesehen. Das Drucklager 87 wird definiert durch eine Innenumfangsfläche eines zylindrischen Lochs mit Boden, das coaxial mit dem Durchgangsloch 622 des zweiten Gehäuseelements 62 fortgesetzt ist und sich gerade in axialer Richtung erstreckt. Der Innendurchmesser des Drucklagers 87 ist größer eingestellt als der Innendurchmesser des Durchgangslochs 622. Infolgedessen weist die Bodenfläche 870 des Drucklagers 87 eine ringförmige ebene Form auf.

[0046] Ein axialer Teil des geraden Außenabschnitts 83 der Abtriebswelle 637 auf der gegenüberliegenden Seite des Abtriebszahnades 638 ist coaxial in die Gesamtheit des Drucklagers 87 in axialer Richtung eingefügt. In der vorliegenden Ausführungsform ist der gerade Außenabschnitt 83, der im Durchmesser etwas kleiner als das Drucklager 87 ausgebildet ist, auf der Innenumfangsseite des Drucklagers 87 so eingepasst, dass er relativ verschiebbar ist. Ferner ist, in der vorliegenden Ausführungsform, die Bodenfläche 870 des Drucklagers 87 in Oberflächenkontakt mit einer Stirnfläche 88 des Basisendes 637c der Abtriebswelle 637, die eine kreisförmige planare Form auf der dem oberen Abschnitt 80 in axialer Richtung gegenüberliegenden Seite aufweist, in verschiebbarer Weise. Wie vorstehend beschrieben, stützt das Drucklager 87 die Abtriebswelle 637 radial von der Außenumfangsseite und druckunterstützt die Abtriebswelle 637 von der gegenüberliegenden Seite gegenüber dem oberen Abschnitt 80 in axialer Richtung.

[0047] Wie in den **Fig. 4, 6 und 7** gezeigt, beinhaltet der Rotationsausgangsmechanismus O ein Vorspannelement 89 zusätzlich zu der Abtriebswelle

637, dem Abtriebszahnrad 638 und dem Rotationsstopper 639.

[0048] Das Vorspannelement 89 ist aus einem elastischen metallischen Material, wie beispielsweise Edelstahl (SUS), gebildet und weist eine Blattfederform auf. Das Vorspannelement 89 weist ein in einem zylindrischen Loch geformtes Mittelloch 890 auf und ist koaxial zum geraden Außenabschnitt 83 der Abtriebswelle 637 angeordnet. Die Mittelloch 890 des Vorspannelements 89 umschließt den geraden Außenabschnitt 83 von der Außenumfangsseite zwischen dem Radiallager 85 und dem Abtriebszahnrad 638. Das Vorspannelement 89 wird elastisch verformt, indem es zwischen dem unteren Abschnitt 611 des ersten Gehäuseelements 61 und dem Abtriebszahnrad 638 zusammengedrückt wird, um integral mit dem Abtriebszahnrad 638 drehbar zu sein. Infolgedessen drückt das Vorspannelement 89 die Abtriebswelle 637 unabhängig von der Drehposition des Abtriebszahnrades 638 und der Abtriebswelle 637 in axialer Richtung auf die dem oberen Abschnitt 80 gegenüberliegende Seite.

(Betrieb und Effekte)

[0049] Nachstehend sind der Betrieb und die Effekte der ersten Ausführungsform beschrieben.

[0050] Gemäß der ersten Ausführungsform wird die Abtriebswelle 637 von der Außenumfangsseite durch das Radiallager 85 radial gestützt. Der Drehanzeiger 4 wird in das Einfügeloch 81 eingefügt, um auf der Innenumfangsseite des oberen Abschnitts 80 des Spitzenendes 637b integral drehbar zu sein. Die Abdeckung 86 ragt vom Radiallager 85 in radialer Richtung nach innen und ist dem oberer Abschnitt 80 über den Axialspalt 860 zugewandt. Dadurch kann der Rand 850a der Stützgrenzfläche 850 zwischen der Abtriebswelle 637 und dem Radiallager 85 axial durch die Abdeckung 86 auf der Außenumfangsseite des Axialspalts 860 zwischen der Abdeckung 86 und dem oberer Abschnitt 80 abgedeckt werden. Daher ist es möglich, eine Labyrinthstruktur zwischen der Außenseite und dem Rand 850a der Stützgrenzfläche 850 zu errichten, indem die Abdeckung 86 und der obere Abschnitt 80 so nah wie möglich aneinander liegen, um den Axialspalt 860 zu reduzieren. Dadurch ist es für einen Fremdkörper schwierig, von außen in die Stützgrenzfläche 850 einzutreten, so dass Fehlfunktionen unterdrückt werden können, die durch solch einen Fremdkörper verursacht werden, der die Rotation der Abtriebswelle 637 und des Drehanzeigers 4 behindert.

[0051] Gemäß der ersten Ausführungsform ist es für einen Fremdkörper wie im Fahrzeug schwebender Staub schwierig, durch das Radiallager 85 in die Stützgrenzfläche 850 der Abtriebswelle 637 einzutreten. Somit ist es ebenso möglich, eine schlechte

Anweisung des Fahrzeugzustandswertes zu unterdrücken, die durch einen solchen Fremdkörper verursacht wird, der die Rotation des Drehanzeigers 4 behindert.

[0052] Gemäß der ersten Ausführungsform wird die Rotationswelle 41 des Drehanzeigers 4 gegen den ersten sich verjüngenden Innenabschnitt 820 gedrückt, bei dem der Durchmesser mit zunehmender Annäherung an das Einfügeloch 81 vom oberen Abschnitt 80 in der Abtriebswelle 637 radial nach innen abnimmt. Somit kann die Rotationswelle 41 in Richtung des Einfügelochs 81 geleitet bzw. geführt werden. Da sich der axiale Spalt 860 zwischen der Abdeckung 86 und dem oberen Abschnitt 80, die sich einander gegenüberliegen, auf der Außenumfangsseite des ersten sich verjüngenden Innenabschnitts 820 befindet, wird die Führung des Drehanzeigers 4 durch den ersten sich verjüngenden Innenabschnitt 820 durch die Abdeckung 86 kaum behindert. Daher ist es möglich, die Durchführbarkeit des Einfügens des Drehanzeigers 4 in das Einfügeloch 81 während der Herstellung zu gewährleisten und den Effekt der Unterdrückung einer Fehlfunktion nach der Herstellung zu erzielen.

[0053] Darüber hinaus ist es gemäß der ersten Ausführungsform möglich, den Axialspalt 860 zwischen dem oberen Abschnitt 80 und der Abdeckung 86 in radialer Richtung zu vergrößern, da der obere Abschnitt 80 der Abtriebswelle 637 mit der Breite in radialer Richtung der Abdeckung 86 zugewandt ist. Daher ist es möglich, eine Labyrinthstruktur zu konstruieren, die hervorragend geeignet ist, das Eindringen von Fremdstoffen zu regulieren. Folglich kann der Fehlfunktionsunterdrückungseffekt verstärkt werden.

[0054] Ferner wird gemäß der ersten Ausführungsform, da der sich verjüngende Außenabschnitt 84 mit dem Durchmesser, der bei einer Annäherung an die Stützgrenzfläche 850 des Radiallagers 85 von dem oberen Abschnitt 80 in der Abtriebswelle 637 radial nach außen zunimmt, als Anfasung dienen kann, die Abtriebswelle 637 während der Herstellung kaum beschädigt. Während der axiale Spalt 861 zwischen dem sich verjüngenden Außenabschnitt 84 und der Abdeckung 86 auf der Außenumfangsseite größer ist als der axiale Spalt 860 zwischen dem oberen Abschnitt 80 und der Abdeckung 86 auf der Innenumfangsseite, ist es möglich, eine Labyrinthstruktur zu konstruieren, die das Eindringen von Fremdkörpern durch Reduzierung des axialen Spalts 860 wirksam begrenzt. Dementsprechend ist es möglich, einen Bruch während der Herstellung zu unterdrücken und den Fehlfunktionsunterdrückungseffekt nach der Herstellung zu erzielen.

[0055] Darüber hinaus wird, gemäß der ersten Ausführungsform, die Abtriebswelle 637 durch das Druc-

klager 87 von der dem oberen Abschnitt 80 gegenüberliegenden Seite schubgestützt und von dem die Abtriebswelle 637 von der Außenumfangsseite umgebenden Vorspannelement 89 zur gegenüberliegenden Seite gedrückt. Dementsprechend kann die Position der Abtriebswelle 637 in axialer Richtung stabilisiert und die Größe des Axialspalts 860 zwischen der Abdeckung 86 und dem oberen Abschnitt 80 stabilisiert werden. Somit kann eine Labyrinthstruktur, die das Eindringen von Fremdstoffen verhindert, unabhängig von der Drehposition der Abtriebswelle 637 gewährleistet werden. Dadurch ist es möglich, eine Fehlfunktion kontinuierlich zu unterdrücken.

[0056] Darüber hinaus tritt, gemäß der ersten Ausführungsform, in der axialen Position der mit dem Radiallager 85 integral ausgebildeten Abdeckung 86 kaum eine Fertigungstoleranz auf. Daher kann auf einfache Weise eine Labyrinthstruktur gewährleistet werden, die das Eindringen von Fremdstoffen unabhängig von den Produkten wirksam einschränkt. Folglich ist es möglich, die Produktionsausbeute während der Herstellung zu erhöhen und den Fehlfunktionsunterdrückungseffekt nach der Herstellung zu erzielen.

(Zweite Ausführungsform)

[0057] Eine in **Fig. 8** gezeigte zweite Ausführungsform ist eine Modifikation der ersten Ausführungsform. In der zweiten Ausführungsform weist das erste Gehäuseelement 2061 des Motorgehäuses 2060 die Abdeckung 2086 aus einem Lichtabschirmungsharzmaterial, wie beispielsweise einem modifizierten Polyphenylenetherharz (m-PPE) oder dergleichen, auf. Die Abdeckung 2086 ist als ein vom Radiallager 85 separater Körper gebildet und auf dem Radiallager 85 montiert.

[0058] Gemäß der zweiten Ausführungsform ist es einfach, eine Labyrinthstruktur zu konstruieren, in der die Abdeckung 86 dem oberen Abschnitt 80 zugewandt ist, indem die Abdeckung 86 getrennt von dem Radiallager 85 gebildet und die Abdeckung 86 an dem Radiallager 85 befestigt wird. Dementsprechend ist es möglich, den Effekt der Fehlfunktionsunterdrückung und der Vereinfachung der für die komplexe Form, bei der die Abdeckung 86 von dem Radiallager 85 radial nach innen ragt, erforderlichen Produktionsanlagen zu erzielen.

(Weitere Ausführungsformen)

[0059] Obgleich vorstehend mehrere Ausführungsformen beschrieben sind, ist die vorliegende Offenbarung nicht als auf die Ausführungsformen beschränkt auszulegen, sondern kann auf verschiedene Ausführungsformen und Kombinationen innerhalb eines Umfangs, der nicht vom Kern der vorlie-

genden Offenbarung abweicht, angewandt werden. Nachstehend stellen die **Fig. 9** bis 11 Modifikationen in Bezug auf die erste Ausführungsform als repräsentative Beispiele dar.

[0060] Insbesondere kann in Modifikation 1, wie in **Fig. 9** gezeigt, ein oberer Abschnitt 1080, der spitz ist und im Wesentlichen keine Breite in radialer Richtung aufweist, angewandt werden. Ebenfalls in Modifikation 1 ist die Abdeckung 86 dem oberen Abschnitt 1080 über den Axialspalt 860 zugewandt.

[0061] In Modifikation 2 ist, wie in **Fig. 10** gezeigt, der gerade Innenabschnitt 821 von dem Innenumfangsrand 800 des oberen Abschnitts 80 verlängert, ohne den ersten sich verjüngenden Innenabschnitt 820 vorzusehen. In Modifikation 2 von **Fig. 10** ragt der Innenumfangsrand 862 der Abdeckung 86 so weit wie möglich zur Innenumfangsseite hin vor, so dass der Axialspalt 860 weitgehend in radialer Richtung sichergestellt ist.

[0062] In Modifikation 3 ist, wie in **Fig. 11** gezeigt, der Innenumfangsrand 1862 der Abdeckung 86 im radialen Bereich auf der Außenumfangsseite des Einfügelochs 81 der Abtriebswelle 637 und auf der Innenumfangsseite des oberen Abschnitts 80 der Abtriebswelle 637 positioniert. In Modifikation 3 von **Fig. 11** ist der Innenumfangsrand 1862 der Abdeckung 86 im radialen Bereich auf der Außenumfangsseite des geraden Innenabschnitts 821 und des zweiten sich verjüngenden Innenabschnitts 822 des Führungslochs 82 und auf der Innenumfangsseite des oberen Abschnitts 80 angeordnet.

[0063] In Modifikation 4 ist es nicht erforderlich, den sich verjüngenden Außenabschnitt 84 vorzusehen. In Modifikation 5 kann das Vorspannelement 89 nicht vorgesehen sein. In Modifikation 6 kann die vorliegende Offenbarung auf eine vom Anzeigeinstrument 1 für ein Fahrzeug verschiedene Vorrichtung wie ein Head-up-Display (HUD) angewandt werden und kann der „Rotationskörper“ der Vorrichtung durch den Schrittmotor 6 rotierend angetrieben werden.

Patentansprüche

1. Schrittmotor (6), der einen Rotationskörper (4) in Rotation versetzt, aufweisend:
 - eine Abtriebswelle (637), die eine Drehantriebskraft an den Rotationskörper abgibt, wobei die Abtriebswelle ein Einfügeloch (81) aufweist, in dem der Rotationskörper integral drehbar auf einer Innenumfangsseite eines oberen Abschnitts (80, 1080) eines Spitzenendes (637b) der Abtriebswelle angeordnet ist;
 - ein Radiallager (85), das die Abtriebswelle radial von einer Außenumfangsseite stützt; und
 - eine Abdeckung (86, 2086), die von dem Radial-

lager radial nach innen ragt, wobei die Abdeckung dem oberen Abschnitt über einen Axialspalt (860) auf einer Außenumfangsseite des Einfügelochs gegenüberliegt, wobei

- die Abtriebswelle einen sich verjüngenden Innenabschnitt (820) aufweist, der beim Annähern an das Einfügeloch radial nach innen vom oberen Abschnitt aus an Durchmesser abnimmt, und
- die Abdeckung dem oberen Abschnitt auf einer Außenumfangsseite des sich verjüngenden Innenabschnitts gegenüberliegt.

2. Schrittmotor nach Anspruch 1, wobei der obere Abschnitt eine Breite in radialer Richtung aufweist.

3. Schrittmotor nach Anspruch 1 oder 2, wobei

- die Abtriebswelle einen sich verjüngenden Außenabschnitt (84) aufweist, der beim Annähern an eine Stützgrenzfläche (850) des Radiallagers radial nach außen vom oberen Abschnitt aus an Durchmesser zunimmt, und
- die Abdeckung dem sich verjüngenden Außenabschnitt über einen axialen Spalt (861) auf einer Außenumfangsseite des oberen Abschnitts gegenüberliegt.

4. Schrittmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner aufweisend:

- ein Drucklager (87), das die Abtriebswelle von einer dem oberen Abschnitt gegenüberliegenden Seite druckunterstützt; und
- ein Vorspannelement (89), das die Abtriebswelle von der Außenumfangsseite aus umgibt, um die Abtriebswelle zu der dem oberen Abschnitt gegenüberliegenden Seite zu drängen.

5. Schrittmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Abdeckung (86) integral mit dem Radiallager ausgebildet ist.

6. Schrittmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Abdeckung (2086) getrennt von dem Radiallager ausgebildet und auf dem Radiallager befestigt ist.

7. Anzeigeinstrument für ein Fahrzeug, aufweisend:

- den Schrittmotor (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 6; und
- einen Drehanzeiger (4), der einen Zustandswert des Fahrzeugs als den Rotationskörper anzeigt.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

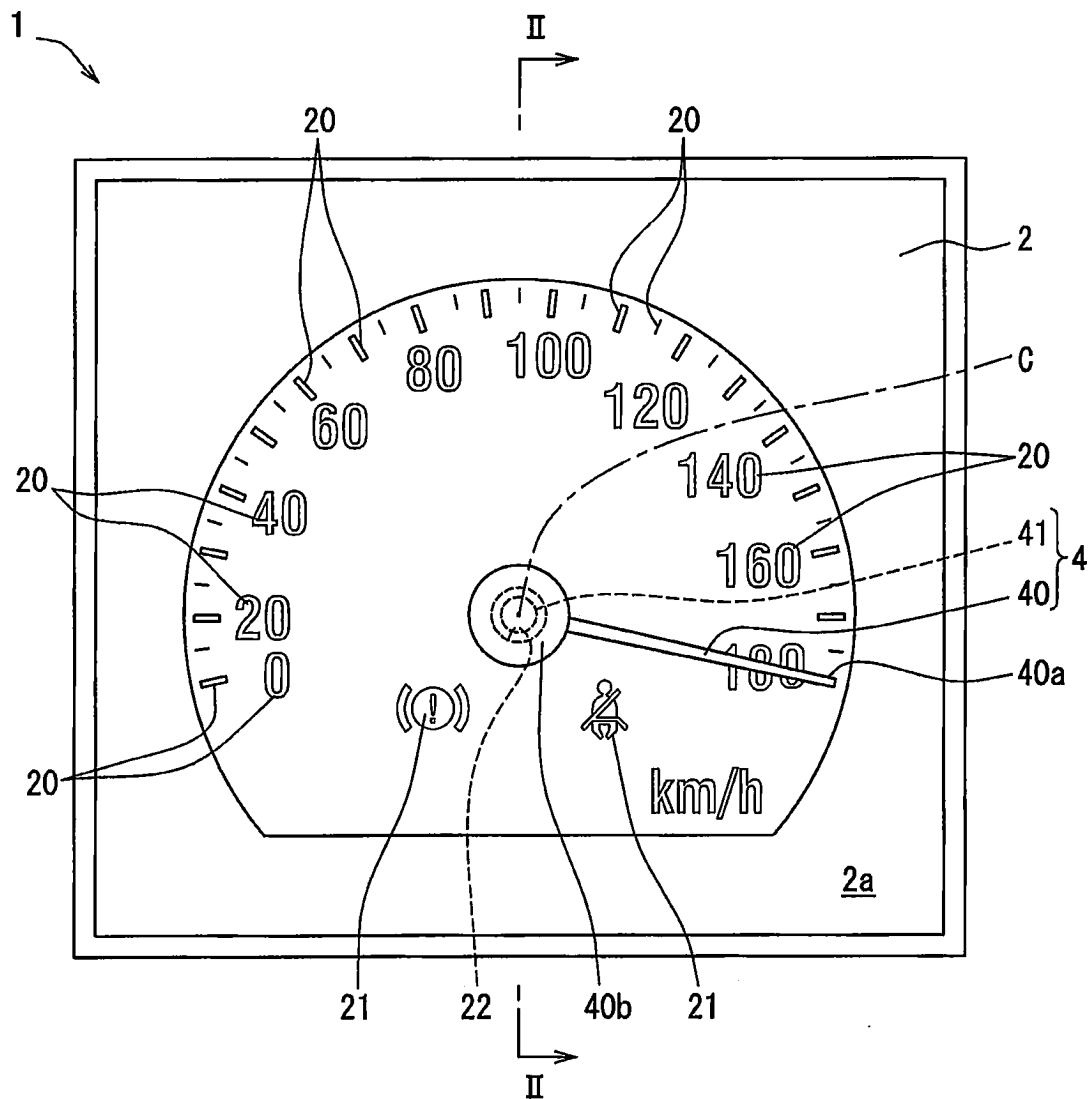


FIG. 2

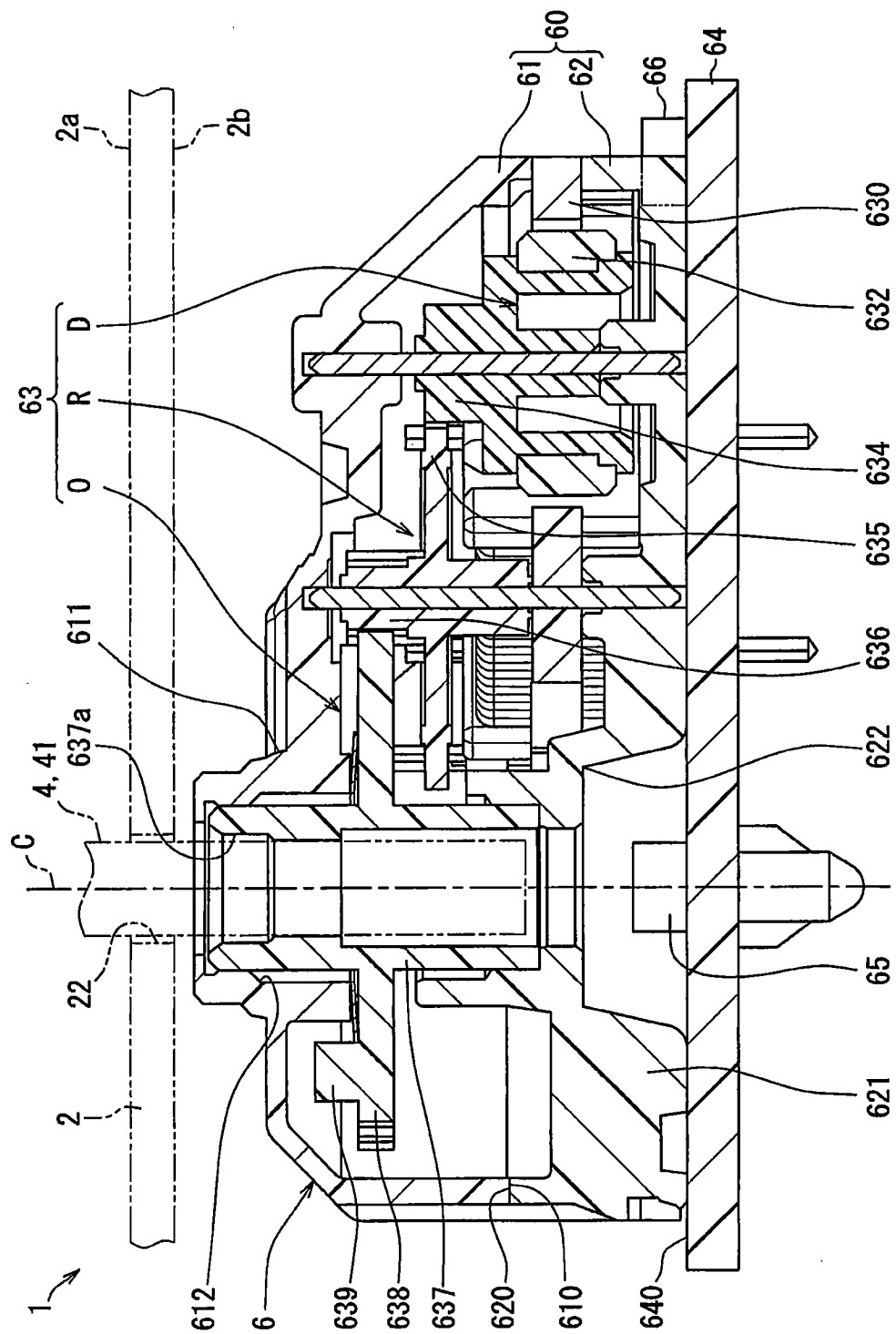


FIG. 3

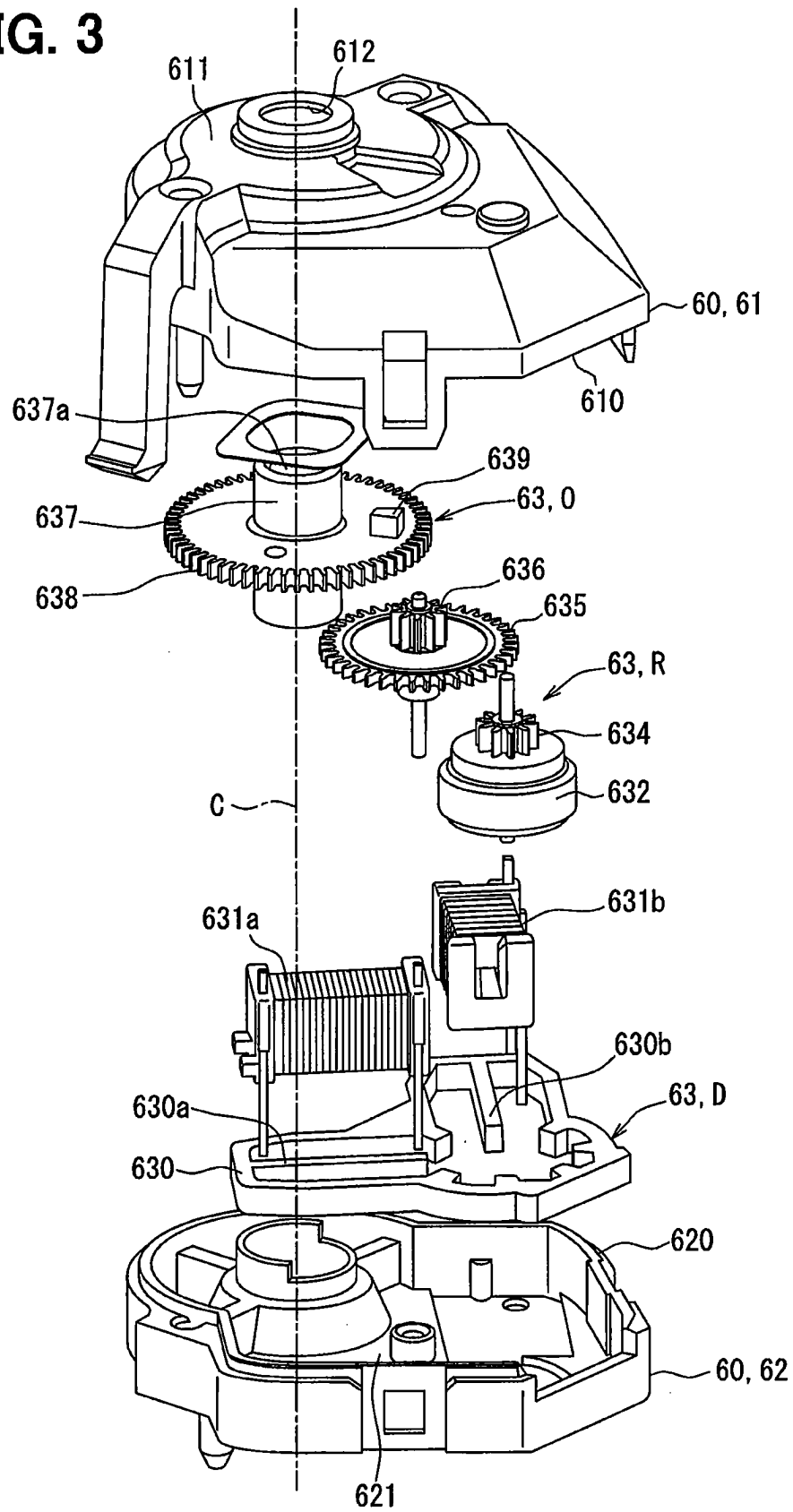


FIG. 4

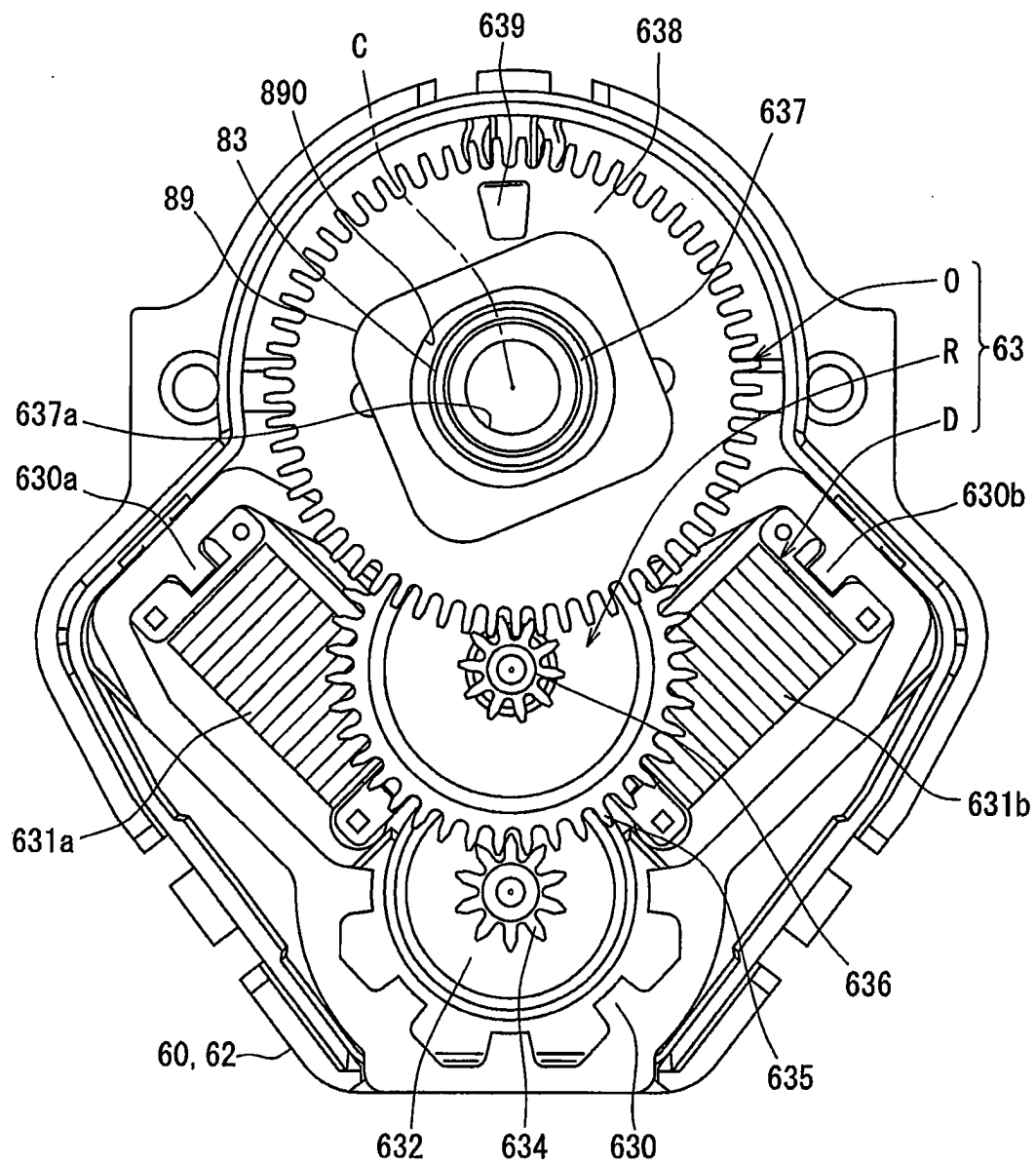


FIG. 5

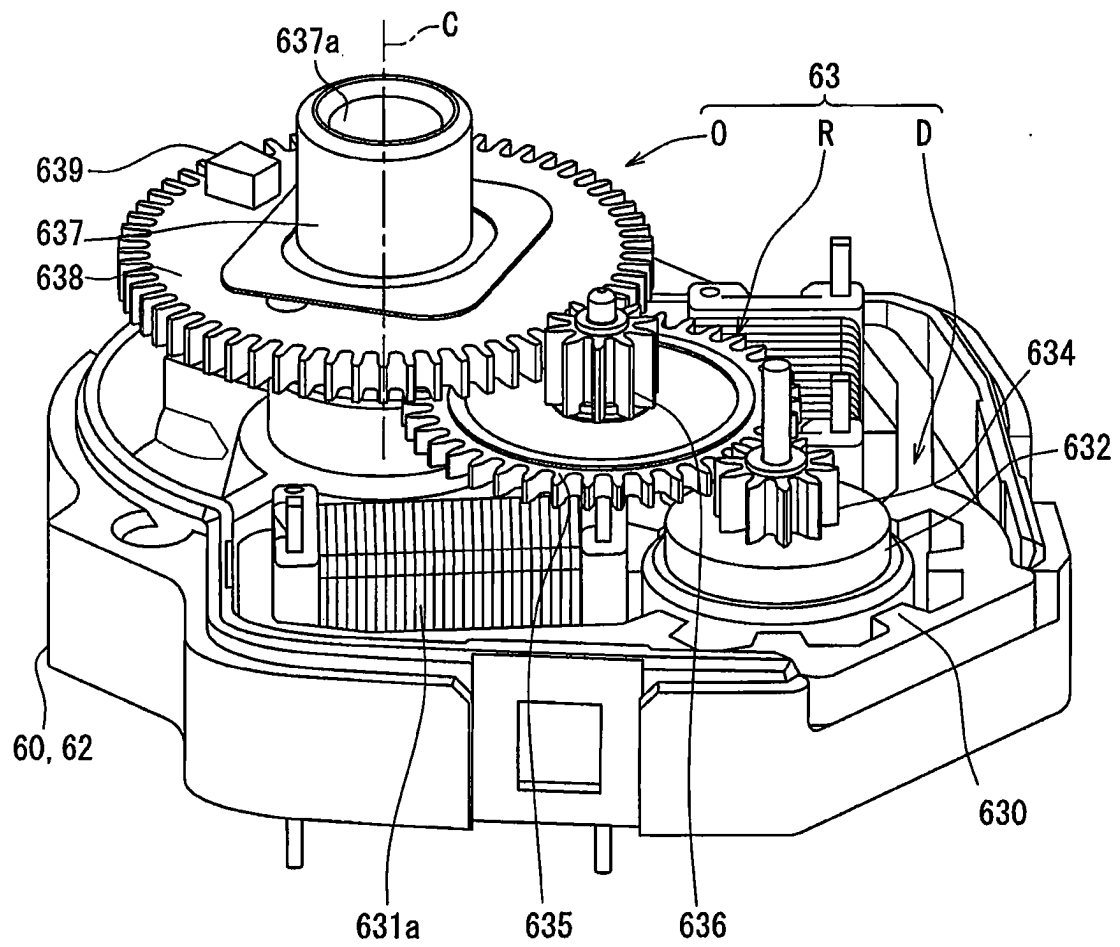
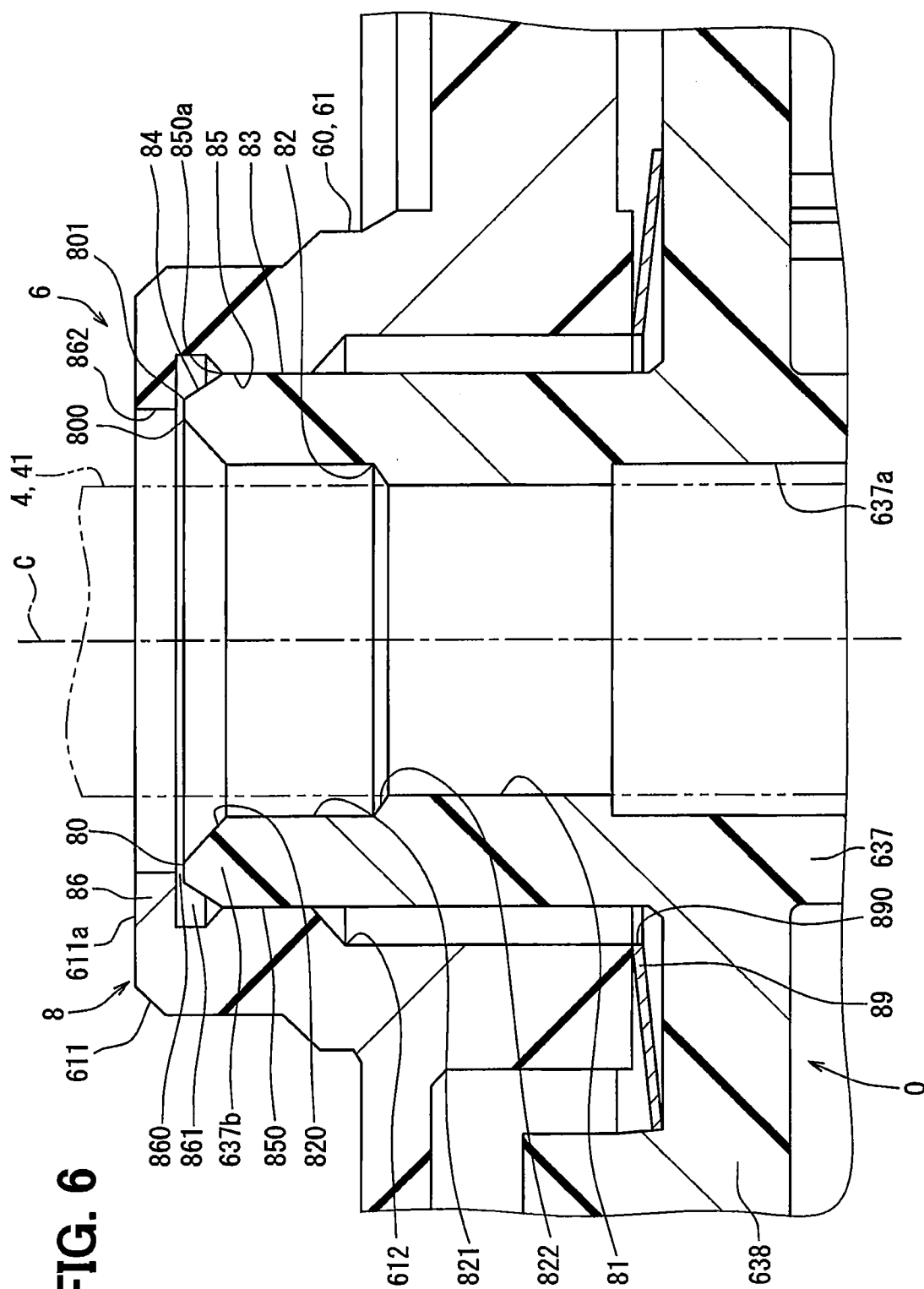
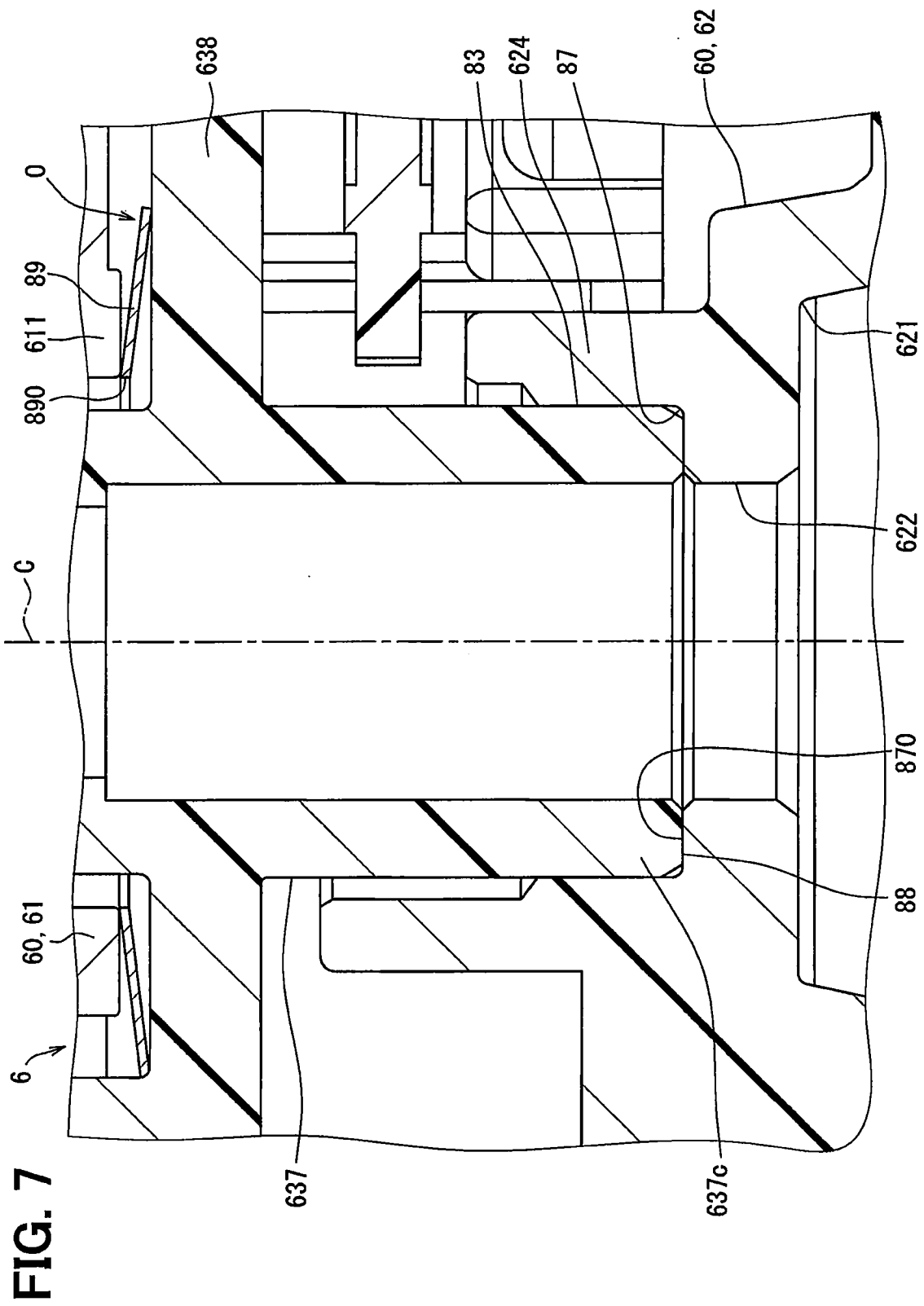
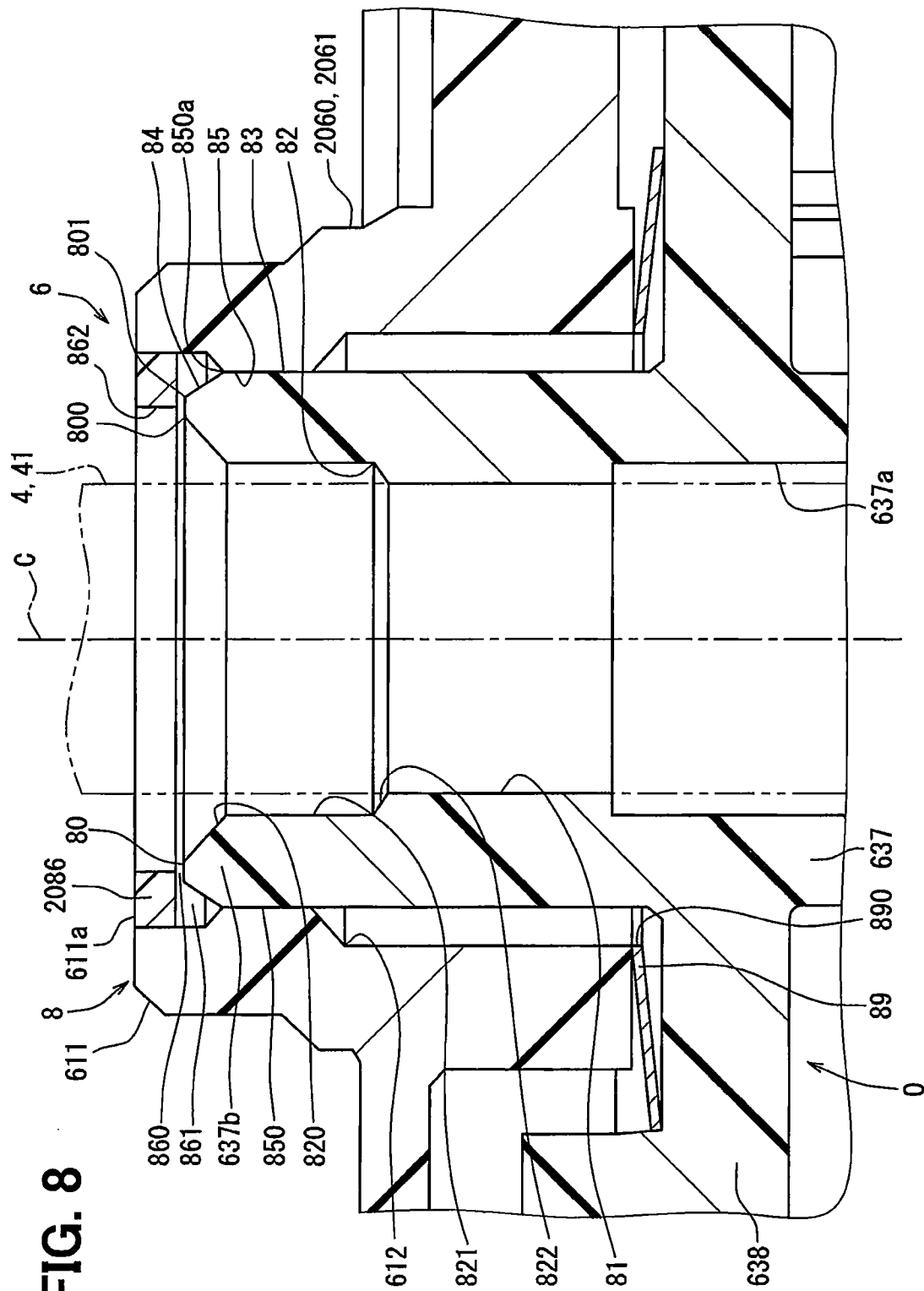


FIG. 6







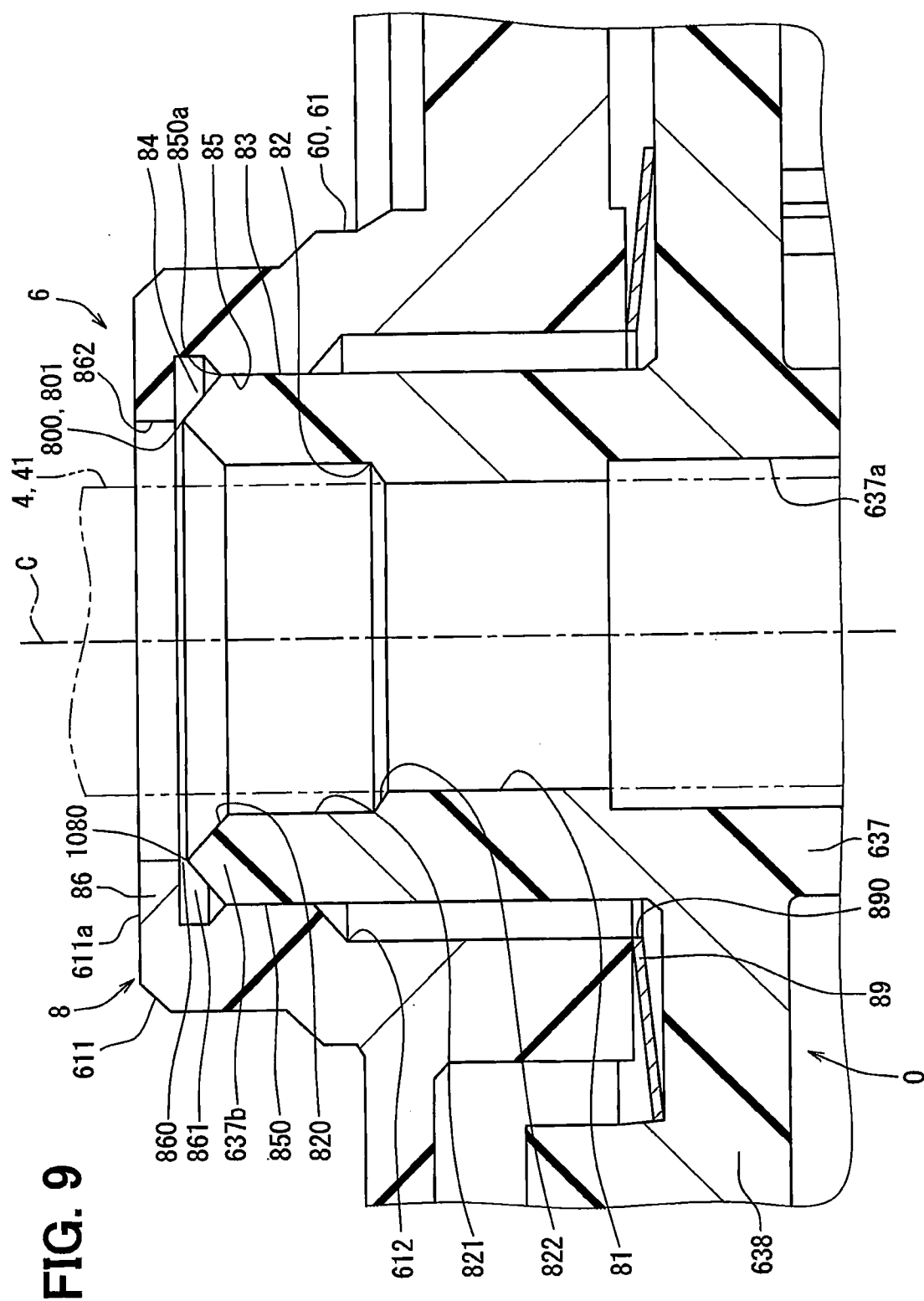


FIG. 10

