



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2024/053415**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜbkG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2023 002 959.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2023/030514**

(86) PCT-Anmeldetag: **24.08.2023**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.03.2024**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **24.04.2025**

(51) Int Cl.: **F16H 25/22 (2006.01)**  
**F16H 25/24 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2022-142738 08.09.2022 JP**

(71) Anmelder:  
**NSK Ltd., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**SSM Sandmair Patentanwälte Rechtsanwalt  
Partnerschaft mbB, 81829 München, DE**

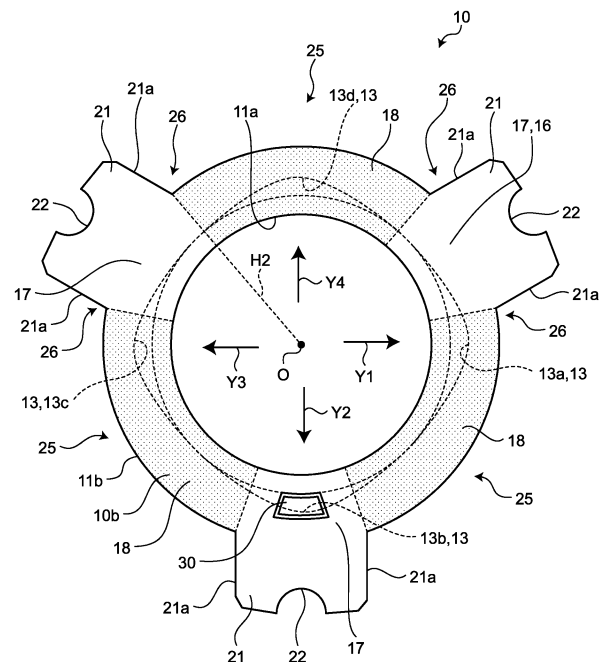
(72) Erfinder:  
**Nakabayashi, Yuta, Fujisawa-shi, Kanagawa, JP;  
Tanaka, Kazutaka, Fujisawa-shi, Kanagawa, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **MUTTER UND KUGELGEWINDETRIEB**

(57) Zusammenfassung: Eine Mutter der vorliegenden Offenbarung umfasst einen zylindrischen Mutternhauptkörper, der von einer Gewindespindel durchdrungen ist, mehrere Innenumfangsflächen und mehrere S-förmige Rillenflächen, die in radialer Richtung von einer Innenumfangsfläche des Mutternhauptkörpers zu einer Außenseite hin zurückgesetzt sind, und einen Flansch, der in radialer Richtung von einer Außenumfangsfläche des Mutternhauptkörpers zu der Außenseite hin vorsteht. Der Flansch umfasst mindestens einen oder mehrere Teilflansche, die sich in einer Umfangsrichtung nur in einem Teil entlang der Außenumfangsfläche des Mutternhauptkörpers erstrecken. Ein Zwischenraum in der Umfangsrichtung zwischen einem Ende und dem anderen Ende des Teilflansches, wenn die Anzahl der Teilflansche eins ist, und ein Zwischenraum zwischen den in der Umfangsrichtung benachbarten Teilflanschen, wenn die Anzahl der Teilflansche zwei oder mehr ist, ist ein Entlastungsraum, in dem ein dicker Abschnitt des Mutternhauptkörpers freigegeben ist. Eine der mehreren S-förmigen Rillenflächen ist in radialer Richtung an einer Innenseite des Entlastungsraums angeordnet.



**Beschreibung**

Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Mutter und einen Kugelgewindetrieb.

Hintergrund

**[0002]** Ein Kugelgewindetrieb umfasst eine Gewindespindel, eine Mutter, die von der Gewindespindel durchdrungen ist, und eine Vielzahl von Kugeln, die zwischen der Gewindespindel und der Mutter angeordnet sind. Eine Außenumfangsfläche ist an einer Außenumfangsfläche der Gewindespindel vorgesehen. Eine Innenumfangsfläche, die der Außenumfangsfläche gegenüberliegt, ist an einer Innenumfangsfläche der Mutter vorgesehen. Zwischen der Außenumfangsfläche und der Innenumfangsfläche ist eine spiralförmige Laufbahn ausgebildet. Die Vielzahl von Kugeln ist in der Laufbahn angeordnet. Zusätzlich umfasst der Kugelgewindetrieb einen Umlaufabschnitt, der die Kugeln zirkuliert. Ein Beispiel für den Umlaufabschnitt ist eine S-förmige Rillenfläche, die an der Innenumfangsfläche der Mutter geformt ist. Entsprechend dieser S-förmigen Rillenfläche können die um einen Gewindegang bewegten Kugeln durch einen Gewindegang zurückgeführt werden. Zusätzlich kann die Mutter, wie in der folgenden Patentliteratur offenbart, einen Flansch aufweisen, der in radialer Richtung nach außen ragt.

Zitierliste

Patentliteratur

**[0003]** Patentliteratur 1: veröffentlichte Europäische Patentanmeldung Nr. 003208164

Zusammenfassung

Technisches Problem

**[0004]** In einem Fall, bei dem eine S-förmige Rillenfläche an einer Innenumfangsfläche einer Mutter durch Schmieden geformt wird, wenn ein Flansch in einer radialen Richtung auf einer Außenseite vorgesehen ist, entweicht ein dicker Teil der Mutter in der radialen Richtung kaum zur Außenseite, und es ist schwierig, die S-förmige Rillenfläche zu formen. Aus diesem Grund wird die S-förmige Rillenfläche so geformt, dass sie in Bezug auf den Flansch in axialer Richtung versetzt ist. Da andererseits die S-förmige Rillenfläche und eine Innenumfangsfläche in radialer Richtung nicht auf einer Innenseite des Flansches vorgesehen sind, ergibt sich das Problem, dass die Größe der Mutter in axialer Richtung zunimmt.

**[0005]** Die vorliegende Offenbarung wurde in Anbetracht der obigen Ausführungen gemacht, und ein Ziel davon ist es, eine Mutter, die eine Zunahme der Größe in axialer Richtung vermeiden kann, und ein Kugelgewindetrieb, der die Mutter enthält, bereitzustellen.

Lösung des Problems

**[0006]** Um das obige Ziel zu erreichen, umfasst eine Mutter gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung: einen zylindrischen Mutterhauptkörper, der von einer Gewindespindel durchdrungen ist; mehrere Innenumfangsflächen und mehrere S-förmige Rillenflächen, die in einer radialen Richtung von einer Innenumfangsfläche des Mutterhauptkörpers zu einer Außenseite hin zurückgesetzt sind; und einen Flansch, der in der radialen Richtung von einer Außenumfangsfläche des Mutterhauptkörpers zu der Außenseite vorsteht, wobei der Flansch mindestens einen oder mehrere Teilflansche aufweist, die sich in einer Umfangsrichtung nur zu einem Teil entlang der Außenumfangsfläche des Mutterhauptkörpers erstrecken, wobei ein Zwischenraum in der Umfangsrichtung zwischen einem Ende und einem anderen Ende des Teilflansches, wenn die Anzahl der Teilflansche eins ist, und ein Zwischenraum zwischen den in der Umfangsrichtung zueinander benachbarten Teilflanschen, wenn die Anzahl der Teilflansche zwei oder mehr ist, ein Entlastungsraum ist, in den ein dicker Abschnitt des Mutterhauptkörpers freigegeben ist, und wobei eine der mehreren S-förmigen Rillenflächen in der radialen Richtung an einer Innenseite des Entlastungsraums angeordnet ist.

**[0007]** Gemäß der vorliegenden Offenbarung kann ein dicker Abschnitt eines Mutterhauptkörpers in einen Entlastungsraum freigegeben werden. Das heißt, eine S-förmige Rillenfläche kann durch Schmieden in einem Abschnitt des Mutterhauptkörpers geformt werden, wobei der Abschnitt in einer radialen Richtung auf einer Innenseite in Bezug auf den Entlastungsraum angeordnet ist. Infolgedessen ist es nicht erforderlich, die S-förmige Rillenfläche so zu formen, dass sie in axialer Richtung in Bezug auf einen Flansch (Teilflansch) versetzt ist, wobei eine Vergrößerung der Mutter in axialer Richtung vermieden wird. Darüber hinaus ist die Mutter gemäß der vorliegenden Offenbarung leichter als in einem Fall, in dem ein Flansch ringförmig ist.

**[0008]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Mutter ist die Vielzahl der S-förmigen Rillenflächen in Umfangsrichtung in gleichen Intervallen angeordnet.

**[0009]** Die Mutter stützt eine Gewindespindel von einer Außenseite in radialer Richtung über eine Kugel ab. Man beachte, dass sich eine Innenum-

fangsfläche in einer Umfangsrichtung erstreckt, und ein Bereich, der von der Außenseite in der radialen Richtung gestützt wird, sich in der Umfangsrichtung erstreckt. Andererseits kann ein Abschnitt, in dem in der Umfangsrichtung eine S-förmige Rillenfläche vorgesehen ist, die Gewindespindel nicht von der Außenseite in der radialen Richtung stützen. Gemäß der obigen Konfiguration ist der Bereich, in dem die Gewindespindel nicht von der Außenseite in der radialen Richtung gestützt werden kann, über den Umfang verteilt. Somit kann die Gewindespindel in Umfangsrichtung aus allen Richtungen abgestützt werden.

**[0010]** Bei der Mutter kann der Flansch zwei oder mehr der Teilflansche aufweisen, die in Umfangsrichtung in gleichen Intervallen angeordnet sind.

**[0011]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Mutter ist eine Welle, die von einem Gehäuse abgestützt wird und sich in einer axialen Richtung parallel zu der Gewindespindel erstreckt, in radialer Richtung an der Außenseite des Teilflansches angeordnet, wobei eine Gleitflächenfläche, die in radialer Richtung zur Innenseite zurückgesetzt ist und die Welle aufnimmt, an der Außenumfangsfläche des Teilflansches vorgesehen ist.

**[0012]** Gemäß der obigen Konfiguration ist die Mutter mittels eines Gehäuses so gelagert, dass sie verdrehfest und in axialer Richtung bewegbar ist.

**[0013]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Mutter weisen ein Planetenrad eines Planetengetriebes und der Teilflansch in axialer Richtung parallel zur Gewindespindel zueinander, wobei ein Loch, in das eine das Planetenrad lagernde Übertragungswelle eingesetzt ist, in dem Teilflansch vorgesehen ist.

**[0014]** Gemäß der obigen Konfiguration wird eine Drehbewegung eines Planetenrads, das sich um ein Sonnenrad dreht, auf den Teilflansch übertragen. Dadurch wird ein Träger, der das Planetenrad lagert, überflüssig, wobei die Anzahl der Komponenten reduziert wird.

**[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Mutter ist der Mutterhauptkörper innerhalb einer angetriebenen Riemenscheibe angeordnet, wobei der Teilflansch in eine Aussparung, die an einer Innenumfangsfläche der angetriebenen Riemenscheibe vorgesehen ist, eingesetzt ist.

**[0016]** Gemäß der obigen Konfiguration drehen sich die Mutter und eine angetriebene Riemenscheibe zusammen.

**[0017]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Mutter ist ein Vorsprung, der in eine axiale Richtung

vorsteht und mit einem Anschlag in Kontakt gelangt, der keine Drehung bezüglich der Gewindespindel ausführt, an einer Stirnfläche des Mutterhauptkörpers vorgesehen, wobei die S-förmige Rillenfläche aus den mehreren S-förmigen Rillenflächen, die dem Vorsprung in der axialen Richtung am nächsten liegt, in einer Weise angeordnet ist, dass sie in der Umfangsrichtung in Bezug auf den Vorsprung versetzt ist.

**[0018]** Gemäß der obigen Konfiguration kann vermieden werden, dass eine durch einen Anschlag verursachte Kontaklast auf einen Vorsprung einwirkt und eine in der Nähe angeordnete S-förmige Rillenfläche verformt wird. Darüber hinaus ist es auch möglich, eine Verformung des Vorsprungs durch eine Last zu vermeiden, wenn eine Innenumfangsfläche der Mutter geschmiedet wird. Das heißt, eine anfängliche Positionsverschiebung wird ebenfalls vermieden.

**[0019]** Um das obige Ziel zu erreichen, umfasst ein Kugelgewindetrieb gemäß der vorliegenden Offenbarung: eine Gewindespindel; die obige Mutter; und eine Vielzahl von Kugeln, die zwischen der Gewindespindel und der Mutter angeordnet sind.

**[0020]** Gemäß der vorliegenden Offenbarung wird eine Vergrößerung der Mutter in axialer Richtung vermieden. Außerdem ist die Mutter leichter als in einem Fall, in dem der Flansch ringförmig ist.

#### Vorteilhafte Auswirkungen der Erfindung

**[0021]** Gemäß der vorliegenden Offenbarung wird eine Vergrößerung der Mutter in axialer Richtung vermieden.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**Fig. 1** ist eine Querschnittsansicht in axialer Richtung eines Bremskraftverstärkers einer ersten Ausführungsform in einem Zustand vor dem Betrieb.

**Fig. 2** ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils der in **Fig. 1** dargestellten Mutter.

**Fig. 3** ist eine Ansicht der Mutter der ersten Ausführungsform in einer zweiten Richtung gesehen.

**Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht der Mutter der ersten Ausführungsform in der zweiten Richtung gesehen.

**Fig. 5** ist ein Querschnitt entlang der Linie V-V in **Fig. 1**.

**Fig. 6** ist eine Ansicht einer Mutter eines ersten Modifikationsbeispiels in einer zweiten Richtung gesehen.

**Fig. 7** ist eine Ansicht eines mit einem Flansch unverbundenen Bereichs einer Mutter eines zweiten Modifikationsbeispiels, in einer zweiten Richtung gesehen.

**Fig. 8** ist eine perspektivische Ansicht einer Mutter eines dritten Modifikationsbeispiels in einer zweiten Richtung gesehen.

**Fig. 9** ist eine Ansicht der Mutter des dritten Modifikationsbeispiels in der zweiten Richtung gesehen.

**Fig. 10** ist eine vergrößerte Ansicht von **Fig. 9**.

**Fig. 11** ist eine perspektivische Ansicht einer Mutter einer zweiten Ausführungsform in einer zweiten Richtung gesehen.

**Fig. 12** ist eine Ansicht einer Mutter eines vierten Modifikationsbeispiels in einer zweiten Richtung gesehen.

**Fig. 13** ist eine perspektivische Ansicht einer Mutter einer dritten Ausführungsform in einer zweiten Richtung gesehen.

**Fig. 14** ist eine Ansicht der Mutter der dritten Ausführungsform in der zweiten Richtung gesehen.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0022]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Detail beschrieben. Die vorliegende Offenbarung ist nicht durch die in der folgenden Beschreibung beschriebenen Inhalte begrenzt. Darüber hinaus umfassen die im Folgenden beschriebenen Komponenten das, was von den Fachleuten leicht angenommen werden kann und was im Wesentlichen gleich ist. Darüber hinaus können die im Folgenden beschriebenen Komponenten beliebig kombiniert werden.

(Erste Ausführungsform)

**[0023]** **Fig. 1** ist eine Querschnittsansicht eines Bremskraftverstärkers der ersten Ausführungsform in einer axialen Richtung in einem Zustand vor dem Betrieb. In der ersten Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, bei dem ein elektrischer Aktuator der vorliegenden Offenbarung auf einen Bremskraftverstärker eines Bremssystems angewendet wird. Man beachte, dass der elektrische Aktuator der vorliegenden Offenbarung zusätzlich zu dem in der Ausführungsform beschriebenen Bremskraftverstärker auch an anderen Vorrichtungen, wie z. B. einem Bremssattel, angebracht werden kann.

**[0024]** Wie in **Fig. 1** dargestellt, umfasst ein elektrischer Aktuator 100 der ersten Ausführungsform ein Gehäuse 101, einen Motor (nicht dargestellt), ein Planetengetriebe 110, einen Kugelgewindtrieb 1,

einen Kolben 50 und einen Anschlag 60. Nachfolgend wird eine Richtung parallel zu einer Mittelachse O einer Gewindespindel 2 des Kugelgewindetriebs 1 als axiale Richtung bezeichnet. Darüber hinaus wird in der axialen Richtung eine Richtung, in der der Kolben 50 vom Planetengetriebe 110 aus gesehen angeordnet ist, als eine erste Richtung X1, und eine Richtung, die der ersten Richtung entgegengesetzt ist, als eine zweite Richtung X2 bezeichnet.

**[0025]** Ein Zylinder 102 ist an einem Ende in der ersten Richtung X1 des Gehäuses 101 vorgesehen. Der Zylinder 102 umfasst einen zylindrischen Abschnitt 103 mit einer zylindrischen Form, die um die Mittelachse O zentriert ist, und eine Verschlusswand 104, die eine Öffnung des zylindrischen Abschnitts 103 in der ersten Richtung X1 verschließt. Der Kolben 50 ist in der zweiten Richtung X2 in eine Öffnung des zylindrischen Abschnitts 103 eingesetzt. Dadurch wird ein Innenraum des Zylinders 102 verschlossen. Im Innenraum des Zylinders 102 ist eine Flüssigkeit (nicht dargestellt) eingeschlossen. In der Verschlusswand 104 ist ein Durchgangsloch 104a vorgesehen. Wenn sich der Kolben 50 in die erste Richtung X1 bewegt, erhöht sich der Hydraulikdruck der Flüssigkeit. Der erhöhte hydraulische Druck wird dann über das Durchgangsloch 104a auf das Bremssystem übertragen.

**[0026]** Das Planetengetriebe 110 umfasst eine Eingangswelle 111, ein Sonnenrad 112, ein Hohlrad 113, eine Vielzahl von Planetenrädern 114, eine Vielzahl von Übertragungswellen 115 und einen Träger 116.

**[0027]** Eine Drehbewegung des Motors wird auf die Eingangswelle 111 übertragen. Die Eingangswelle 111 ist koaxial zur Mittelachse O angeordnet. Das Sonnenrad 112 ist von der Eingangswelle 111 durchdrungen und ist verdrehfest mit der Eingangswelle 111 verbunden. Das Hohlrad 113 ist ein um die Eingangswelle 111 zentriertes Innenrad. Eine Außenumfangsfläche des Hohlrads 113 ist mit dem Gehäuse 101 verbunden.

**[0028]** Die Planetenräder 114 sind zwischen dem Sonnenrad 112 und dem Hohlrad 113 angeordnet. Darüber hinaus sind die Planetenräder 114 mit dem Sonnenrad 112 und dem Hohlrad 113 kämmend verbunden. Die Planetenräder 114 sind von den Übertragungswellen 115 durchdrungen. Darüber hinaus sind die Planetenräder 114 um die Übertragungswellen 115 drehbar gelagert.

**[0029]** Der Träger 116 ist ein ringförmiges Bauteil, das um die Mittelachse O zentriert ist. Eine Außenumfangsfläche des Trägers 116 ist an einem Innenring eines Lagers 117 befestigt. Somit ist der Träger 116 drehbar im Gehäuse 101 gelagert. Die Gewindespindel 2 durchdringt einen Zentralabschnitt des Trägers 116. Der Träger 116 und die Gewindespindel 2

sind mittels einer Verzahnung verbunden. Somit sind der Träger 116 und die Gewindespindel 2 so gekoppelt, dass eine relative Drehung nicht möglich ist. Darüber hinaus dringen die Übertragungswellen 115 in eine Position ein, die in radialer Richtung exzentrisch zur Außenseite des Zentralabschnitts des Trägers 116 liegt.

**[0030]** Wie oben beschrieben, dreht sich gemäß dem Planetengetriebe 110 das Sonnenrad 112 um die Mittelachse O, wenn die Drehbewegung in die Eingangswelle 111 eingegeben wird. Dann drehen sich die Planetenräder 114 um die Mittelachse O, während sie sich um die Übertragungswellen 115 drehen. Infolgedessen drehen sich der Träger 116 und die Gewindespindel 2 um die Mittelachse O. Die Drehzahl der Gewindespindel 2 ist bezüglich der Drehzahl der Eingangswelle 111 stark verlangsamt.

**[0031]** Der Kugelgewindetrieb 1 umfasst die Gewindespindel 2, eine Mutter 10 und einer Vielzahl von Kugeln 8. Die Gewindespindel 2 umfasst einen mit dem Träger 116 gekoppelten Außenverzahnungsabschnitt 3 und einen Gewindespindelhauptkörper 4, der in Bezug auf den Außenverzahnungsabschnitt 3 in der ersten Richtung X1 angeordnet ist. Eine Außenumfangsfläche 5, die sich in einer Spiralrichtung erstreckt, ist an einer Außenumfangsfläche des Gewindespindelhauptkörpers 4 vorgesehen.

**[0032]** Der Außenverzahnungsabschnitt 3 weist einen kleineren Durchmesser als der Gewindespindelhauptkörper 4 auf. Daher ist eine Stufenfläche 6, die in die zweite Richtung X2 weist, zwischen dem Außenverzahnungsabschnitt 3 und dem Gewindespindelhauptkörper 4 vorgesehen. Die Stufenfläche 6 stößt an eine Seitenfläche des Anschlags 60 an. Außerdem stößt der Anschlag 60 an eine Seitenfläche des Trägers 116 an. Dadurch ist die Gewindespindel 2 in der zweiten Richtung X2 unbeweglich fixiert. Außerdem ist der Außenverzahnungsabschnitt 3 in den Träger 116 eingepresst, wobei die Gewindespindel 2 in der ersten Richtung X1 unbeweglich befestigt ist. Es ist zu beachten, dass der Außenverzahnungsabschnitt 3 im Rahmen der vorliegenden Offenbarung mit einem Spalt in den Träger 116 eingepasst werden kann. In einem solchen Fall kann ein Sicherungsring, der in der zweiten Richtung X2 an dem Träger 116 anliegt, in dem Außenverzahnungsabschnitt 3 vorgesehen sein, um zu verhindern, dass sich die Gewindespindel 2 löst. Man beachte, dass in der vorliegenden Offenbarung anstelle des Sicherungsringes ein Dichtungsabschnitt vorgesehen werden kann, der an dem Träger 116 in der zweiten Richtung X2 anliegt, oder der Träger 116 und der Außenverzahnungsabschnitt 3 anstelle des Sicherungsringes verschweißt werden können.

**[0033]** Fig. 2 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils der in Fig. 1 dargestellten Mutter. Wie in Fig. 2 dargestellt, umfasst die Mutter 10 einen Mutternhauptkörper 11, eine Vielzahl von Innenumfangsflächen 12, eine Vielzahl von S-förmigen Rillenflächen 13, einen Flansch 20 und einen Vorsprung 30.

**[0034]** Der Mutternhauptkörper 11 weist eine zylindrische Form auf, die um die Mittelachse O zentriert ist. Der Mutternhauptkörper 11 umfasst eine erste Stirnfläche 10a, die in die erste Richtung X1 weist, und eine zweite Stirnfläche 10b, die in die zweite Richtung X2 weist. Die erste Stirnfläche 10a ist eine Druckfläche, die auf den Kolben 50 drückt (siehe Fig. 1).

**[0035]** Die Innenumfangsflächen 12 und die Vielzahl der S-förmigen Rillenflächen 13 sind Rillenflächen, die an einer Innenumfangsfläche 11a des Mutternhauptkörpers 11 vorgesehen sind. Die Innenumfangsflächen 12 sind der Außenumfangsfläche 5 der Gewindespindel 2 zugewandt (siehe Fig. 1) und erstrecken sich in Spiralrichtung. Die Innenumfangsflächen 12 erstrecken sich über eine Umdrehung (einen Umlauf) in Spiralrichtung. Zwischen jeder der Innenumfangsflächen 12 und der Außenumfangsfläche 5 wird eine Laufbahn 7 (siehe Fig. 1) gebildet. Folglich ist in jeder der Laufbahnen 7 die Vielzahl von Kugeln 8 (siehe Fig. 1) angeordnet.

**[0036]** Die S-förmigen Rillenflächen 13 sind Rillenflächen, die in die Innenumfangsfläche 11a des Mutternhauptkörpers 11 durch Schmieden eingeformt sind. Jede der S-förmigen Rillenflächen 13 ist in Spiralrichtung mit einem Ende und dem anderen Ende einer der Innenumfangsflächen 12 verbunden. Infolgedessen zirkulieren die Kugeln 8, die von einem Ende zum anderen Ende der Laufbahn 7 bewegt werden, mittels der S-förmigen Rillenfläche 13 zu dem einen Ende der Laufbahn 7.

**[0037]** Wie in Fig. 2 dargestellt, sind vier Innenumfangsflächen 12 und vier S-förmige Rillenflächen 13 vorgesehen. Somit beträgt die Anzahl der Laufbahnen 7 ebenfalls vier. Im Folgenden werden die vier Innenumfangsflächen 12 als eine erste Innenumfangsfläche 12a, eine zweite Innenumfangsfläche 12b, eine dritte Innenumfangsfläche 12c und eine vierte Innenumfangsfläche 12d in dieser Reihenfolge in der ersten Richtung X1 bezeichnet. Darüber hinaus werden die vier S-förmigen Rillenflächen 13 als eine erste S-förmige Rillenfläche 13a, eine zweite S-förmige Rillenfläche 13b, eine dritte S-förmige Rillenfläche 13c (siehe Fig. 3) und eine vierte S-förmige Rillenfläche 13d in dieser Reihenfolge in der ersten Richtung X1 bezeichnet.

**[0038]** Fig. 3 ist eine Ansicht der Mutter der ersten Ausführungsform in der zweiten Richtung. Wie in

**Fig. 3** dargestellt, ist die zweite S-förmige Rillenfläche 13b in der zweiten Richtung X2 gesehen so angeordnet, dass sie gegenüber der ersten S-förmigen Rillenfläche 13a im Uhrzeigersinn um 90 Grad versetzt ist. In der zweiten Richtung X2 gesehen, ist die dritte S-förmige Rillenfläche 13c so angeordnet, dass sie gegenüber der zweiten S-förmigen Rillenfläche 13b um 90 Grad im Uhrzeigersinn versetzt ist. Bei Betrachtung in der zweiten Richtung X2 ist die vierte S-förmige Rillenfläche 13d so angeordnet, dass sie gegenüber der dritten S-förmigen Rillenfläche 13c im Uhrzeigersinn um 90 Grad versetzt ist. Somit sind die vier S-förmigen Rillenflächen 13 in Intervallen von 90 Grad (gleiche Intervalle) um die Mittelachse O angeordnet.

**[0039]** Dabei stützt die erste Innenumfangs-lauffläche 12a der Mutter 10 die Gewindespindel 2 von der Außenseite her in radialer Richtung über die Kugeln 8 ab. Andererseits kann die erste S-förmige Rillenfläche 13a, die mit der ersten Innenumfangs-lauffläche 12a verbunden ist, die Gewindespindel 2 nicht über die Kugeln 8 abstützen. Daher kann die erste Innenumfangs-lauffläche 12a keine Last in einer Richtung tragen, in der die erste S-förmige Rillenfläche 13a von der Mittelachse O aus gesehen angeordnet ist (siehe Pfeil Y1 in **Fig. 3**). Ebenso kann die zweite Innenumfangs-lauffläche 12b keine Last in einer Richtung aufnehmen, in der die zweite S-förmige Rillenfläche 13b von der Mittelachse O aus gesehen angeordnet ist (siehe Pfeil Y2 in **Fig. 3**). Die dritte Innenumfangs-lauffläche 12c kann keine Last in einer Richtung aufnehmen, in der die dritte S-förmige Rillenfläche 13c von der Mittelachse O aus gesehen angeordnet ist (siehe Pfeil Y3 in **Fig. 3**). Die vierte Innenumfangs-lauffläche 12d kann keine Last in einer Richtung aufnehmen, in der die vierte S-förmige Rillenfläche 13d von der Mittelachse O aus gesehen angeordnet ist (siehe Pfeil Y4 in **Fig. 3**). In der vorliegenden Ausführungsform sind die vier S-förmigen Rillenflächen 13 in Umfangsrichtung verteilt, wobei Bereiche, die von der Außenseite in radialer Richtung nicht abgestützt werden können, sich nicht überlappen. Somit stützt die Mutter 10 die Gewindespindel 2 über den Umfang in allen Richtungen ab.

**[0040]** **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht der Mutter der ersten Ausführungsform in der zweiten Richtung gesehen. Wie in **Fig. 4** dargestellt, umfasst der Flansch 20 Teilflansche 21, die in radialer Richtung von einer Außenumfangsfläche 11b des Mutterhauptkörpers 11 abstehen. Die Teilflansche 21 sind nicht ringförmig. Das heißt, die Teilflansche 21 erstrecken sich in der Umfangsrichtung nur zu einem Teil entlang der Außenumfangsfläche 11b des Mutterhauptkörpers 11. Der Flansch 20 der vorliegenden Ausführungsform weist die drei Teilflansche 21 auf. Mit anderen Worten umfasst der Flansch 20 die drei Teilflansche 21.

**[0041]** Die drei Teilflansche 21 sind in gleichen Intervallen um die Mittelachse O angeordnet. Das heißt, die drei Teilflansche 21 sind in Intervallen von 120 Grad angeordnet. Eine in radialer Richtung äußere Fläche jedes der Teilflansche 21 ist mit einer Gleit-rillenfläche 22 versehen, die in radialer Richtung zur Innenseite hin zurückgesetzt und in axialer Richtung offen ist.

**[0042]** **Fig. 5** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie V-V in **Fig. 1**. Wie in **Fig. 5** dargestellt, sind die Oberflächen in radialer Richtung auf der Außenseite der Teilflansche 21 einer Innenfläche 101a des Gehäuses 101 zugewandt. An der Innenfläche 101a sind drei in radialer Richtung zur Außenseite hin vertiefte Befestigungs-rillenflächen 106 vorgesehen. Die Befestigungs-rillenflächen 106 erstrecken sich in axialer Richtung (siehe **Fig. 1**). Ein Teil einer zylindrischen Welle 107, die sich in axialer Richtung erstreckt, ist an einer Innenseite jeder der Befestigungs-rillenflächen 106 untergebracht. Ein Teil der Welle 107, der in radialer Richtung von der Innenfläche 101a des Gehäuses 101 zur Innenseite hin vorsteht, durchdringt eine Innenseite der Gleit-rillenfläche 22.

**[0043]** Wenn in Drehrichtung eine Last auf den Flansch 20 einwirkt, wird die Gleit-rillenfläche 22 von der Welle 107 erfasst, wobei die Drehung des Flansches 20 eingeschränkt wird. Wenn die Last in axialer Richtung auf den Flansch 20 einwirkt, bewegt sich die Mutter 10 in axialer Richtung, während die Gleit-rillenfläche 22 an der Welle 107 gleitet. Die Mutter 10 ist durch das Gehäuse 101 in einer solchen Weise gelagert, dass sie verdrehfest und in axialer Richtung bewegbar ist.

**[0044]** Wie in **Fig. 5** dargestellt, steht der Vorsprung 30 in die zweiten Richtung X2 von der zweiten Stirnfläche 10b des Mutterhauptkörpers 11 ab. Außerdem ist der Anschlag 60 in der zweiten Richtung X2 der Mutter 10 angeordnet. Der Anschlag 60 umfasst einen ringförmigen Innenverzahnungsabschnitt 61, der mit dem Außenverzahnungsabschnitt 3 verzahnt verbunden ist, und einen Vorsprungsabschnitt 62, der in radialer Richtung von dem Innenverzahnungsabschnitt 61 nach außen vorsteht. Der Anschlag 60 führt keine relative Drehung bezüglich der Gewindespindel 2 aus. Das heißt, der Anschlag 60 dreht sich zusammen mit der Gewindespindel 2. Darüber hinaus stößt der Vorsprungsabschnitt 62 des Anschlags 60 an den Vorsprung 30, in der zweiten Richtung X2 gesehen, im Uhrzeigersinn, an.

**[0045]** Im Folgenden wird die Drehrichtung der Gewindespindel 2 in die zweite Richtung X2 betrachtet. Wie in **Fig. 5** dargestellt, wird die Drehrichtung in einem Fall, in dem sich die Gewindespindel 2 in der zweiten Richtung X2 gesehen gegen den Uhrzeigersinn dreht, als erste Drehrichtung L1 bezeichnet

(siehe Pfeil in **Fig. 5**). Wenn sich die Gewindespindel 2 in der zweiten Richtung X2 gesehen im Uhrzeigersinn dreht, wird die Drehrichtung als zweite Drehrichtung L2 bezeichnet (siehe Pfeil in **Fig. 5**). Dreht sich die Gewindespindel 2 in die erste Drehrichtung L1, bewegt sich die Mutter 10 in die erste Richtung X1.

**[0046]** Der Vorsprung 30 weist eine erste Kontaktfläche 31 einer Seitenfläche, die in die erste Drehrichtung L1 weist, auf. Der Vorsprung 62 des Anschlags 60 weist eine zweite Kontaktfläche 63 einer Seitenfläche, die in die zweite Drehrichtung L2 weist, auf. Wenn sich die Mutter 10 in axialer Richtung in einer Ausgangsposition befindet, stoßen die erste Kontaktfläche 31 des Vorsprungs 30 und die zweite Kontaktfläche 63 des Anschlags 60 aneinander an. Wenn sich die Mutter 10, die sich in Bezug auf die Ausgangsposition in der ersten Richtung X1 befindet, in die zweite Richtung X2 bewegt, tritt der Vorsprung 30 in eine Spur des Anschlags 60 ein, der sich zusammen mit der Gewindespindel 2 in die zweite Drehrichtung L2 dreht. Dann kommen die erste Kontaktfläche 31 des Vorsprungs 30 und die zweite Kontaktfläche 63 des Anschlags 60 miteinander in Kontakt. Dadurch wird die Drehung der Gewindespindel 2 eingeschränkt, und die Mutter 10 wird in der Ausgangsposition angeordnet.

**[0047]** Wie in **Fig. 1** dargestellt, umfasst der Kolben 50 einen Druckabschnitt 51, der eine Scheibenform um die Mittelachse O aufweist, einen zylindrischen Abschnitt 52, der eine zylindrische Form aufweist und sich vom Druckabschnitt 51 aus in die zweite Richtung X2 erstreckt, und einen Montageabschnitt 53, der an der Außenumfangsfläche 11b der Mutter 10 angebracht ist.

**[0048]** Der Druckabschnitt 51 ist ein Abschnitt, der die Flüssigkeit im Zylinder 102 in die erste Richtung X1 drückt. Der Druckabschnitt 51 ist im Inneren des Zylinders 102 angeordnet und weist zu der Verschlusswand 104 des Zylinders 102.

**[0049]** Ein Innendurchmesser des Montageabschnitts 53 ist größer als ein Innendurchmesser des zylindrischen Abschnitts 52. Daher ist eine Stufenfläche 54, die in die zweite Richtung X2 weist, zwischen einer Inneumfangsfläche des zylindrischen Abschnitts 52 und einer Inneumfangsfläche des Montageabschnitts 53 vorgesehen. Die Stufenfläche 54 liegt an der ersten Stirnfläche 10a der Mutter 10 an. Man beachte, dass der hydraulische Druck der Flüssigkeit im Zylinder 102 auf den Druckabschnitt 51 wirkt und der Kolben 50 konstant in die zweite Richtung X2 gedrückt wird. Somit stoßen die Stufenfläche 54 und die erste Stirnfläche 10a konstant aneinander an.

**[0050]** Die Außendurchmesser des zylindrischen Abschnitts 52 und des Montageabschnitts 53 sind

etwas kleiner als der Innendurchmesser des Zylinders 102. Somit besteht ein winziger Spalt (nicht dargestellt) zwischen einer Außenumfangsfläche 50a des Kolbens 50 und einer Inneumfangsfläche 102a des Zylinders 102. Wenn die Last in axialer Richtung wirkt, bewegt sich der Kolben 50 daher in axialer Richtung und gleitet dabei auf der Inneumfangsfläche 102a des Zylinders 102.

**[0051]** Zwischen dem Kolben 50 und dem Zylinder 102 sind zwei Dichtungselemente 108 vorgesehen. Dadurch wird verhindert, dass die Flüssigkeit im Zylinder 102 durch den winzigen Spalt zwischen dem Kolben 50 und dem Zylinder 102 in die zweite Richtung X2 entweicht.

**[0052]** Wenn sich die Mutter 10 in die erste Richtung X1 bewegt, drückt die erste Stirnfläche 10a auf die Stufenfläche 54, wobei sich der Kolben 50 in die erste Richtung X1 bewegt. Infolgedessen steigt der Hydraulikdruck im Zylinder 102. Wenn sich die Mutter 10 hingegen in die zweite Richtung X2 bewegt, bewegt sich auch der Kolben 50 in die zweite Richtung X2. Infolgedessen sinkt der Hydraulikdruck im Zylinder 102.

**[0053]** Nachfolgend werden Einzelheiten der Mutter 10 der ersten Ausführungsform beschrieben. Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist eine Länge der Teilflansche 21 in axialer Richtung kürzer als eine Länge des Mutterhauptkörpers 11 in axialer Richtung. Insbesondere ist die Länge der Teilflansche 21 in axialer Richtung etwa gleich lang wie die Länge der Laufbahnen 7 in axialer Richtung M1 (ein Umlauf). Darüber hinaus sind die Teilflansche 21 an einem Ende des Mutterhauptkörpers 11 in der zweiten Richtung X2 angeordnet.

**[0054]** Wie in **Fig. 3** dargestellt, weist jeder der Teilflansche 21 Seitenflächen 21a auf, die in die Umfangsrichtung weisen. Ein Eckabschnitt 26 ist in einem Abschnitt, an dem sich jede der Seitenflächen 21a und die Außenumfangsfläche 11b des Mutterhauptkörpers 11 schneiden, vorgesehen. Zusätzlich ist zwischen den Seitenflächen 21a der Teilflansche 21 ein Entlastungsraum 25 vorgesehen. Das heißt, die drei Entlastungsräume 25 sind an einer Außenumfangsseite des Mutterhauptkörpers 11 angeordnet.

**[0055]** Wie in **Fig. 2** dargestellt, wird ein Abschnitt des Mutterhauptkörpers 11, der in radialer Richtung auf der Innenseite des Flansches 20 angeordnet ist (der Abschnitt, der von einer gestrichelten Linie H1 in **Fig. 2** in der zweiten Richtung X2 angeordnet ist), als ein ringförmiger Abschnitt 16 bezeichnet. Der ringförmige Abschnitt 16 ist in radialer Richtung an der Innenseite der drei Teilflansche 21 und der drei Entlastungsräume 25 angeordnet. An einer Inneumfangsfläche des ringförmigen Abschnitts 16 ist ein

Teil der vierten S-förmigen Rillenfläche 13d der vier S-förmigen Rillenflächen 13 vorgesehen.

**[0056]** Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist der ringförmige Abschnitt 16 in drei mit dem Flansch verbundene Bereiche 17 und drei nicht mit dem Flansch verbundene Bereiche 18 unterteilt. Man beachte, dass in **Fig. 3** Punkte hinzugefügt wurden, um das Verständnis für die Reichweite der nicht mit dem Flansch verbundenen Bereiche 18 zu erleichtern. Jeder der mit dem Flansch verbundenen Bereiche 17 ist ein Abschnitt des ringförmigen Abschnitts 16, in dem der Teilflansch 21 in radialer Richtung auf der Außenseite angeordnet ist und der mit dem Teilflansch 21 verbunden ist. Andererseits ist jeder der nicht mit dem Flansch verbundenen Bereiche 18 ein Abschnitt des ringförmigen Abschnitts 16, in dem der Entlastungsraum 25 in radialer Richtung auf der Außenseite angeordnet ist und der nicht mit dem Teilflansch 21 verbunden ist.

**[0057]** Genauer gesagt sind die mit dem Flansch verbundenen Bereiche 17 und die nicht mit dem Flansch verbundenen Bereiche 18 durch eine virtuelle gerade Linie H2 geteilt, die den Eckabschnitt 26 und die Mittelachse O als Grenzlinie verbindet. Darüber hinaus ist in jedem der nicht mit dem Flansch verbundenen Bereiche 18 der Entlastungsraum 25 in radialer Richtung auf der Außenseite angeordnet, wobei ein dicker Abschnitt des Mutterhauptkörpers 11 durch Schmieden zur Außenseite in radialer Richtung freigegeben werden kann. Das heißt, der nicht mit dem Flansch verbundene Bereich 18 ist ein Bereich, in dem die S-förmige Rillenfläche 13 durch Schmieden geformt werden kann. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird die vierte S-förmige Rillenfläche 13d durch Schmieden an der Innenumfangsfläche 11a des nicht mit dem Flansch verbundenen Bereichs 18 geformt. Wie oben beschrieben, ist es bei der vorliegenden Ausführungsform nicht erforderlich, die S-förmigen Rillenflächen 13 so zu formen, dass sie in Bezug auf den Flansch 20 in axialer Richtung versetzt sind. Dadurch ist es möglich, eine Vergrößerung der Mutter 10 in axialer Richtung zu vermeiden.

**[0058]** Darüber hinaus ist die vierte S-förmige Rillenfläche 13d der vier S-förmigen Rillenflächen 13 in axialer Richtung am nächsten zum Vorsprung 30 angeordnet (siehe **Fig. 2**). Die vierte S-förmige Rillenfläche 13d und der Vorsprung 30 sind so angeordnet, dass sie in Umfangsrichtung um 180 Grad versetzt sind. Somit wird die vierte S-förmige Rillenfläche 13d nicht verformt, selbst wenn eine Kontaklast durch den Anschlag 60 auf den Vorsprung 30 ausgeübt wird. Das heißt, die Kugeln 8 rollen auf der vierten S-förmigen Rillenfläche 13d problemlos weiter. Darüber hinaus ist es auch möglich, eine Verformung des Vorsprungs 30 durch eine Belastung zu vermeiden, wenn die Innenumfangsflä-

che 11a des Mutterhauptkörpers 11 geschmiedet wird. Das heißt, eine anfängliche Positionsverschiebung wird ebenfalls vermieden.

**[0059]** Wie oben beschrieben, umfasst der Kugelgewindetrieb 1 der ersten Ausführungsform die Gewindespindel 2, die Mutter 10 und eine Vielzahl von Kugeln 8, die zwischen der Gewindespindel 2 und der Mutter 10 angeordnet sind. Die Mutter 10 umfasst den zylindrischen Mutterhauptkörper 11, der von der Gewindespindel 2 durchdrungen ist, die mehreren Innenumfangsflächen 12 und die mehreren S-förmigen Rillenflächen 13, die in radialer Richtung von der Innenumfangsfläche 11a des Mutterhauptkörpers 11 zur Außenseite hin zurückgesetzt sind, und den Flansch 20, der in radialer Richtung von der Außenumfangsfläche 11b des Mutterhauptkörpers 11 zur Außenseite hin vorsteht. Der Flansch 20 umfasst mindestens einen oder mehrere Teilflansche 21, die sich in Umfangsrichtung nur in einem Teil entlang der Außenumfangsfläche 11b des Mutterhauptkörpers 11 erstrecken. Ein Zwischenraum zwischen einem Ende und dem anderen Ende in der Umfangsrichtung des Teilflansches 21, wenn es den einen Teilflansch 21 gibt, und ein Zwischenraum zwischen den in der Umfangsrichtung benachbarten Teilflanschen 21, wenn es die zwei oder mehreren Teilflansche 21 gibt, ist der Entlastungsraum 25, in dem der dicke Abschnitt des Mutterhauptkörpers 11 freigegeben wird. Eine S-förmige Rillenfläche 13 (die vierte S-förmige Rillenfläche 13d) aus der Vielzahl der S-förmigen Rillenflächen 13 ist in radialer Richtung auf der Innenseite des Entlastungsraums 25 angeordnet.

**[0060]** Gemäß der ersten Ausführungsform wird eine Vergrößerung der Mutter 10 in axialer Richtung vermieden. Außerdem ist die Mutter 10 leichter als in einem Fall, in dem der Flansch 20 ringförmig ist.

**[0061]** Darüber hinaus sind in der ersten Ausführungsform die mehreren S-förmigen Rillenflächen 13 in Umfangsrichtung in gleichen Intervallen angeordnet.

**[0062]** Der Bereich, in dem die Gewindespindel 2 von der Außenseite in radialer Richtung nicht abgestützt werden kann, ist in Umfangsrichtung verteilt. Somit kann die Mutter 10 die Gewindespindel 2 über die Umfangsrichtung aus allen Richtungen abstützen.

**[0063]** Darüber hinaus weist der Flansch 20 in der ersten Ausführungsform die zwei oder mehreren Teilflansche 21 auf, die in Umfangsrichtung in gleichen Intervallen angeordnet sind.

**[0064]** Darüber hinaus ist in der ersten Ausführungsform die vom Gehäuse 101 gelagerte und sich in axialer Richtung parallel zur Gewindespindel 2

erstreckende Welle 107 auf der in radialer Richtung äußeren Seite der Teilflansche 21 angeordnet. Die Gleitrillenfläche 22, die in radialer Richtung nach innen versetzt ist und die Welle aufnimmt, ist an der Außenumfangsfläche eines jeden der Teilflansche 21 vorgesehen.

**[0065]** Die Mutter 10 ist mittels des Gehäuses 101 in einer solchen Weise gelagert, dass sie verdrehfest und in axialer Richtung bewegbar ist.

**[0066]** Darüber hinaus ist in der ersten Ausführungsform der Vorsprung 30, der in axialer Richtung vorsteht und mit dem Anschlag 60, der keine relative Drehung bezüglich der Gewindespindel 2 ausführt, in Kontakt kommt, an einer Stirnfläche (zweite Stirnfläche 10b) des Mutternhauptkörpers 11 vorgesehen. Die S-förmige Rillenfläche 13 (die vierte S-förmige Rillenfläche 13d), die aus der Vielzahl von S-förmigen Rillenflächen 13 dem Vorsprung in axialer Richtung am nächsten liegt, ist so angeordnet, dass sie in Umfangsrichtung in Bezug auf den Vorsprung 30 versetzt ist.

**[0067]** Gemäß der obigen Konfiguration sind die vierte S-förmige Rillenfläche 13d und der Vorsprung 30 voneinander getrennt. Daher wird die vierte S-förmige Rillenfläche 13d nicht verformt, selbst wenn die Kontaklast durch den Anschlag 60 auf den Vorsprung 30 einwirkt.

**[0068]** Obwohl die erste Ausführungsform oben beschrieben wurde, ist die vorliegende Offenbarung nicht auf das in der ersten Ausführungsform beschriebene Beispiel beschränkt. Zum Beispiel, obwohl in der Ausführungsform die vierte S-förmige Rillenfläche 13d und der Vorsprung 30 in einem Intervall von 180 Grad angeordnet sind, ist die vorliegende Offenbarung nicht darauf beschränkt. Es genügt, dass sich die vierte S-förmige Rillenfläche 13d und der Vorsprung 30 in axialer Richtung gesehen nicht überlappen. Zum Beispiel können die vierte S-förmige Rillenfläche 13d und der Vorsprung 30 in einem Intervall von etwa 30 Grad angeordnet sein. Darüber hinaus kann die vorliegende Offenbarung eine Mutter 10 sein, die keinen Vorsprung 30 aufweist. Darüber hinaus ist, obwohl in der Ausführungsform das Beispiel beschrieben wurde, bei dem die Gleitrillenfläche 22 in der Außenumfangsfläche jedes der Teilflansche 21 vorgesehen ist, um die Drehung der Mutter 10 zu verhindern, die vorliegende Offenbarung nicht darauf beschränkt. Beispielsweise können die Teilflansche 21 selbst in die Befestigungsflächen 106 eindringen. Alternativ kann an einer Außenumfangsfläche jedes Teilflansches 21 ein Vorsprung vorgesehen sein, der in die Befestigungsflächen 106 des Gehäuses 101 eindringen kann. Es ist zu beachten, dass der Vorsprung an der Außenumfangsfläche des Teilflansches 21 in den Teilflansch 21 integriert oder ein separater Körper

(ein vom Teilflansch 21 getrenntes Element) sein kann.

**[0069]** Nachfolgend werden ein erstes Modifikationsbeispiel und ein zweites Modifikationsbeispiel beschrieben, bei denen die Mutter 10 der ersten Ausführungsform geändert wird. Im Folgenden werden nur die Änderungen beschrieben.

(Erstes Modifikationsbeispiel)

**[0070]** Fig. 6 ist eine Ansicht einer Mutter des ersten Modifikationsbeispiels in einer zweiten Richtung gesehen. Eine Mutter 10A des ersten Modifikationsbeispiels unterscheidet sich von der Mutter 10 der ersten Ausführungsform in dem Punkt, dass ein Flansch 20A anstelle des Flansches 20 enthalten ist. Der Flansch 20A hat einen Teilflansch 21A. Somit gibt es in Umfangsrichtung nur einen Zwischenraum zwischen einem Ende 21b und dem anderen Ende 21c des Teilflansches 21A (Entlastungsraum 25A). In ähnlicher Weise ist ein ringförmiger Abschnitt 16A in einen mit dem Flansch verbundenen Bereich 17A und einen nicht mit dem Flansch verbundenen Bereich 18A unterteilt. Darüber hinaus ist in dem nicht mit dem Flansch verbundenen Bereich 18A eine vierte S-förmige Rillenfläche 13d vorgesehen, in dem Schmieden möglich ist.

**[0071]** Der Teilflansch 21A ist in Umfangsrichtung länger als die Teilflansche 21 der ersten Ausführungsform. Insbesondere beträgt der Winkel  $\theta$  zwischen dem einen Ende 21b und dem anderen Ende 21c des Teilflansches 21A etwa 300 Grad. In einer Außenumfangsfläche des Teilflansches 21A sind drei Gleitrillenflächen 22 vorgesehen. Der Teilflansch 21A hat eine höhere Steifigkeit und verformt sich weniger leicht als die Teilflansche 21 der ersten Ausführungsform. Dadurch wird vermieden, dass sich der Teilflansch 21A verformt und die Gleitfähigkeit in Bezug auf eine Welle 107 beeinträchtigt wird.

**[0072]** Obwohl das erste Modifikationsbeispiel oben beschrieben wurde, ist die vorliegende Offenbarung nicht spezifisch in Bezug auf die Länge in Umfangsrichtung des Teilflansches und die Anzahl der Teilflansche, wie im ersten Modifikationsbeispiel beschrieben, beschränkt.

(Zweites Modifikationsbeispiel)

**[0073]** Fig. 7 ist eine Ansicht eines nicht mit dem Flansch verbundenen Bereichs einer Mutter des zweiten Modifikationsbeispiels in einer zweiten Richtung gesehen. Wie in Fig. 7 dargestellt, unterscheidet sich eine Mutter 10B des zweiten Modifikationsbeispiels von der Mutter 10 der ersten Ausführungsform in dem Punkt, dass ein Teil einer vierten S-förmigen Rillenfläche 13d in einem mit

dem Flansch verbundenen Bereich 17B vorgesehen ist.

**[0074]** Genauer gesagt ist ein zentraler Abschnitt in Längsrichtung einer S-förmigen Rillenfläche 13 eine Bodenfläche 14a, die in radialer Richtung zu einer Außenseite hin am stärksten vertieft ist. Die beiden Enden in Längsrichtung der S-förmigen Rillenfläche 13 sind geneigte Flächen 14b und 14c, bei denen der Betrag der Vertiefung in Richtung der Bodenfläche 14a allmählich zunimmt. Man beachte, dass die Längsrichtung der S-förmigen Rillenfläche 13 eine Richtung entlang der S-förmigen Rillenfläche 13 ist und auch als Richtung entlang einer S-Form bezeichnet wird. Zum Zeitpunkt des Schmiedens ist der Teil eines dicken Abschnitts, der aufgrund des Formens der Bodenfläche 14a in radialer Richtung zu einer Außenseite entweicht, groß. Andererseits ist der Teil des dicken Abschnitts, der aufgrund des Formens der geneigten Flächen 14b und 14c in radialer Richtung nach außen austritt, kleiner als der der Bodenfläche 14a. Im zweiten Modifikationsbeispiel ist ein Teil der geneigten Flächen 14b und 14c (ein Abschnitt, der mit einer Innenumfangsfläche 12 zusammenhängt) der S-förmigen Rillenfläche 13 in dem mit dem Flansch verbundenen Bereich 17B vorgesehen. Darüber hinaus sind die verbleibenden Abschnitte der geneigten Flächen 14b und 14c (Abschnitte, die mit einer Bodenfläche 14 zusammenhängen) und die Bodenfläche 14a in dem nicht mit dem Flansch verbundenen Bereich 18B (Innenseite in radialer Richtung eines Entlastungsraums 25B) vorgesehen.

**[0075]** Zur Wiederholung der Beschreibung: Wenn ein Flansch 20B (Teilflansch 21B) in radialer Richtung auf der Außenseite angeordnet ist, kann ein großer Teil eines dicken Abschnitts eines Mutterhauptkörpers 11 nicht durch Schmieden auf die Außenseite in radialer Richtung freigegeben werden. Das heißt, da es schwierig ist, die Bodenfläche 14a zu formen, wird die gesamte S-förmige Rillenfläche 13 nicht konventionell in radialer Richtung auf der Innenseite des Flansches 20 (Teilflansch 21) geformt. Andererseits kann auch in einem Fall, bei dem der Flansch 20 (Teilflansch 21) in radialer Richtung auf der Außenseite angeordnet ist, ein kleiner Dickenabschnitt in radialer Richtung zur Außenseite hin freigegeben werden. Das heißt, selbst an einer Innenumfangsfläche 11a des mit dem Flansch verbundenen Bereichs 17B kann ein Teil der geneigten Flächen 14b und 14c mit einem kleinen Ausnehmungsbetrag durch Schmieden geformt werden.

**[0076]** In der vorliegenden Offenbarung kann in einem Fall, in dem ein Teil der geneigten Flächen 14b und 14c durch Schmieden in Bezug auf den mit dem Flansch verbundenen Bereich 17B geformt werden kann, das Formen in einer Weise durchgeführt werden, die im zweiten Modifikationsbeispiel

beschrieben ist. Mit anderen Worten, gibt es in der vorliegenden Offenbarung keine Einschränkung, dass die gesamte S-förmige Rillenfläche 13 in dem nicht mit dem Flansch verbundenen Bereich 18B geformt werden muss, wie im zweiten Modifikationsbeispiel beschrieben, wobei der Freiheitsgrad der Gestaltung der S-förmigen Rillenfläche 13 hoch ist.

**[0077]** Es ist zu beachten, dass die Rillenfläche, die in dem mit dem Flansch verbundenen Bereich 17B (geneigte Flächen 14b und 14c) geformt werden kann, auf eine Rillenfläche mit einem Vertiefungsbetrag von 50 % oder weniger beschränkt ist, vorzugsweise eine Rillenfläche mit einem Vertiefungsbetrag von 20 % oder weniger in Bezug auf einen maximalen Vertiefungsbetrag N der Bodenfläche 14a (siehe Fig. 7).

(Drittes Modifikationsbeispiel)

**[0078]** Fig. 8 ist eine perspektivische Ansicht einer Mutter des dritten Modifikationsbeispiels in einer zweiten Richtung gesehen. Fig. 9 ist eine Ansicht einer Mutter des dritten Modifikationsbeispiels in der zweiten Richtung gesehen. Fig. 10 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils von Fig. 9. Es ist zu beachten, dass, wie in Fig. 8 dargestellt, im dritten Modifikationsbeispiel ein Beispiel beschrieben wird, bei dem eine zweite Stirnfläche 10b einer Mutter 10E in eine zweite Richtung X2 weiter vorsteht als ein Flansch 20E (Teilflansch 21E). Das heißt, der Flansch 20E (Teilflansch 21E) des dritten Ausführungsbeispiels ist etwas näher in eine erste Richtung X1 angeordnet als ein Ende eines Mutterhauptkörpers 11 in die zweite Richtung X2. Bei der vorliegenden Offenbarung kann der Flansch 20E in der zweiten Richtung X2 jedoch auch am Ende des Mutterhauptkörpers 11 angeordnet sein. Obwohl die Gleitflächen 22 des dritten Modifikationsbeispiels nicht in gleichen Intervallen in einer Umfangsrichtung angeordnet sind, können die Gleitflächen 22 aus der vorliegenden Offenbarung in der Umfangsrichtung in gleichen Intervallen angeordnet sein.

**[0079]** Wie in Fig. 8 und Fig. 9 dargestellt, hat der Flansch 20E der Mutter 10E des dritten Modifikationsbeispiels mit dem Teilflansch 21A des ersten Modifikationsbeispiels (siehe Fig. 6) gemeinsam, dass es einen (1) Teilflansch 21E gibt. Das heißt, dass es im dritten Modifikationsbeispiel nur einen Entlastungsraum 25E gibt.

**[0080]** Andererseits unterscheidet sich der Teilflansch 21E des dritten Modifikationsbeispiels, wie in Fig. 9 dargestellt, von dem Teilflansch des ersten Modifikationsbeispiels in dem Punkt, dass seine Form in axialer Richtung gesehen einer D-Form entspricht. Das heißt, in dem Teilflansch 21E des dritten Modifikationsbeispiels sind eine Seitenfläche 121b,

die sich in der Umfangsrichtung an einem Ende 21b befindet, und eine Seitenfläche 121c, die sich in der Umfangsrichtung am anderen Ende 21c befindet, linear verbunden. Somit ist der Entlastungsraum 25E des dritten Modifikationsbeispiels ein Zwischenraum, der sich in der Umfangsrichtung zwischen dem einen Ende 21b und dem anderen Ende 21c des Teilflansches 21E erstreckt. Im Folgenden wird eine lineare Seitenfläche, die durch die Kombination der Seitenfläche 121b und der Seitenfläche 121c erhalten wird, als lineare Seitenfläche 121 bezeichnet.

**[0081]** In axialer Richtung betrachtet, verläuft die lineare Seitenfläche 121 tangential zu einer Außenumfangsfläche 11b des Mutternhauptkörpers 11 (ringförmiger Abschnitt 16). Nachfolgend wird eine virtuelle gerade Linie, die einen Kontaktpunkt P121 zwischen der linearen Seitenfläche 121 und der Außenumfangsfläche 11b mit einer Mittelachse O verbindet, in axialer Richtung betrachtet als virtuelle Linie H121 bezeichnet.

**[0082]** Ein Abstand H3 zwischen der Außenumfangsfläche 11b des ringförmigen Abschnitts 16 und der linearen Seitenfläche 121 verringert sich zum Kontaktpunkt P121 hin. Mit anderen Worten, eine Dicke in einer radialen Richtung eines Abschnitts des Teilflansches 21E, in dem die lineare Seitenfläche 121 vorgesehen ist, wird zum Kontaktpunkt P121 hin kleiner. Man beachte, dass die Dicke des Teilflansches 21E in der radialen Richtung im dritten Modifikationsbeispiel H4 ist. Nachfolgend wird ein Abschnitt des Teilflansches 21E, dessen Dicke in radialer Richtung 1/2 oder weniger von H4 beträgt, als unvollständiger Flansch 121E bezeichnet (siehe den mit Punkten gezeichneten Bereich in **Fig. 9**).

**[0083]** Wie in **Fig. 10** dargestellt, ist im dritten Modifikationsbeispiel ein nicht mit einem Flansch verbundener Bereich 18 (Abschnitt des ringförmigen Abschnitts 16, in dem der Entlastungsraum 25 in radialer Richtung an einer Außenseite angeordnet ist und der nicht mit einem Teilflansch 21 verbunden ist) ein Abschnitt, der mit der virtuellen Linie H121 im ringförmigen Abschnitt 16 überlappt.

**[0084]** Im dritten Modifikationsbeispiel ist eine vierte S-förmige Rillenfläche 13d der vier S-förmigen Rillenflächen 13 im Ringabschnitt 16 angeordnet. Eine Bodenfläche 14a der vierten S-förmigen Rillenfläche 13d, die in radialer Richtung zur Außenseite hin am stärksten vertieft ist, ist in dem nicht mit dem Flansch verbundenen Bereich 18 angeordnet. Somit kann die Bodenfläche 14a der vierten S-förmigen Rillenfläche 13d in radialer Richtung einen großen Teil des dicken Abschnitts des Mutternhauptkörpers 11 durch Schmieden zur Außenseite hin freigeben.

**[0085]** Andererseits sind die geneigten Flächen 14b und 14c der vierten S-förmigen Rillenfläche 13d in

einem mit dem Flansch verbundenen Bereich 17 angeordnet. Ein in radialer Richtung an der Außenseite des mit dem Flansch verbundenen Bereichs 17 angeordneter Abschnitt ist jedoch der unvollständige Flansch 121E mit einer geringen Dicke in radialer Richtung. Somit kann der dicke Abschnitt zum Formen der geneigten Flächen 14b und 14c in radialer Richtung zur Außenseite freigegeben werden. Daher kann die vierte S-förmige Rillenfläche 13d durch Schmieden geformt werden.

**[0086]** Obwohl die lineare Seitenfläche 121 im dritten Modifikationsbeispiel eine Tangente an die Außenumfangsfläche 11b des ringförmigen Abschnitts 16 ist, kann eine lineare Seitenfläche 121 bei der vorliegenden Offenbarung keine Tangente an eine Außenumfangsfläche 11b eines ringförmigen Abschnitts 16 sein. Mit anderen Worten kann die lineare Seitenfläche 121 in einer radialen Richtung auf einer Außenseite im Vergleich zu der Außenumfangsfläche 11b des ringförmigen Abschnitts 16 angeordnet sein, wobei kein Schnittpunkt zwischen der linearen Seitenfläche 121 und der Außenumfangsfläche 11b vorhanden sein kann (siehe Mutter 10F in **Fig. 12**). In einem solchen Fall hat der ringförmige Abschnitt 16 keinen nicht mit dem Flansch verbundenen Bereich 18, wobei es nur mit dem Flansch verbundene Bereiche 17 gibt. Wenn ein in radialer Richtung an der Außenseite einer S-förmigen Rillenfläche 13 angeordneter Abschnitt ein unvollständiger Flansch 121E ist, kann die S-förmige Rillenfläche 13 durch Schmieden geformt werden.

**[0087]** Anders als in dem Fall, bei dem die lineare Seitenfläche 121 und die Außenumfangsfläche 11b keinen Schnittpunkt haben, kann es bei der vorliegenden Offenbarung zwei Schnittpunkte zwischen einer linearen Seitenfläche 121 und einer Außenumfangsfläche 11b eines ringförmigen Abschnitts 16 geben. Mit anderen Worten, in der linearen Seitenfläche 121 kann ein Teil der Außenumfangsfläche 11b des ringförmigen Abschnitts 16 eingekerbt sein, wobei eine Form der Außenumfangsfläche 11b des ringförmigen Abschnitts 16 eine D-Form sein kann, wenn sie in einer axialen Richtung betrachtet wird.

**[0088]** Darüber hinaus sind im dritten Modifikationsbeispiel in Längsrichtung der S-förmigen Rillenfläche 13 die Enden (Eingang/Austritt der S-förmigen Rillenfläche 13) in radialer Richtung auf einer Innenseite des unvollständigen Flansches 121E angeordnet. Bei der vorliegenden Offenbarung können die Enden in Längsrichtung einer S-förmigen Rillenfläche 13 jedoch nicht in radialer Richtung auf einer Innenseite eines unvollständigen Flansches 121E angeordnet sein. Wie im zweiten Modifikationsbeispiel beschrieben, liegt dies daran, dass eine Rillenfläche mit einem Ausnehmungsbetrag von 50 % oder weniger in Bezug auf den maximalen Ausnehmungsbetrag N einer Bodenfläche 14a (siehe **Fig. 7**) auch

dann geformt werden kann, wenn sie in radialer Richtung auf der Innenseite eines Teilflansches 20E (mit Ausnahme eines Bereichs des unvollständigen Flansches 121E) angeordnet ist.

**[0089]** Obwohl der Teilflansch, der die eine lineare Seitenfläche 121 aufweist, als Beispiel im dritten Modifikationsbeispiel beschrieben wird, kann die vorliegende Offenbarung auch einen Teilflansch umfassen, der zwei lineare Seitenflächenabschnitte 121 aufweist und bei dem die beiden linearen Seitenflächenabschnitte 121 parallel zueinander sind. Das heißt, die vorliegende Offenbarung kann einen Teilflansch mit einer Vielzahl von linearen Seitenflächen 121 umfassen. Obwohl der Teilflansch des dritten Ausführungsbeispiels mit der Gleitrillenfläche 22 versehen ist und als Arretierung verwendet wird, ist eine Verwendung für andere Zwecke im Rahmen der vorliegenden Offenbarung ebenfalls möglich.

**[0090]** Die erste Ausführungsform und deren Modifikationsbeispiele wurden oben beschrieben. Obwohl die Teilflansche der ersten Ausführungsform und die Modifikationsbeispiele als die Arretierung der Mutter verwendet werden, ist die vorliegende Offenbarung nicht darauf beschränkt. Als nächstes wird ein Beispiel beschrieben, bei dem der Teilflansch für einen anderen Zweck als die Arretierung verwendet wird.

(Zweite Ausführungsform)

**[0091]** Fig. 11 ist eine perspektivische Ansicht einer Mutter der zweiten Ausführungsform in einer zweiten Richtung gesehen. Wie in Fig. 11 dargestellt, ist bei der zweiten Ausführungsform ein Flansch 20C einer Mutter 10C mit der ersten Ausführungsform in dem Punkt identisch, dass er drei Teilflansche 21C aufweist. Andererseits unterscheiden sich die Teilflansche 21C von den Teilflanschen 21 der ersten Ausführungsform in dem Punkt, dass eine von einer Welle 107 durchdrungene Gleitrillenfläche 22 nicht vorgesehen ist. Darüber hinaus unterscheiden sich die Teilflansche 21C von den Teilflanschen 21 der ersten Ausführungsform in dem Punkt, dass ein in axialer Richtung durchgehendes Durchgangsloch 24 vorgesehen ist.

**[0092]** In der zweiten Ausführungsform ist die Mutter 10C so angeordnet, dass sie in axialer Richtung zu den Planetenrädern 114 eines Planetengetriebes 110 weist. Ferner ist eine Übertragungswelle 115 (siehe Fig. 1) des Planetengetriebemechanismus 110 in das Durchgangsloch 24 jedes der Teilflansche 21C eingeführt. Auf diese Weise wird eine Drehbewegung der Planetenräder 114, die sich um eine Mittelachse O drehen, auf die drei Teilflansche 21C übertragen, wobei sich die Mutter 10C dreht. Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass die drei Teilflansche 21C der zweiten Ausführungsform als Träger 116 (siehe Fig. 1) des Planetengetriebes 110 ver-

wendet werden. Gemäß der zweiten Ausführungsform ist der Träger 116 (siehe Fig. 1) überflüssig, wobei die Anzahl der Komponenten reduziert werden kann. Darüber hinaus dreht sich bei der zweiten Ausführungsform die Mutter 10C, wobei eine Gewindespindel 2 sich in axialer Richtung bewegt. Man beachte, dass, obwohl es sich bei der vorliegenden Ausführungsform um ein Durchgangsloch 24 handelt, ein in jedem der Teilflansche 21C vorgesehene Loch ein Sackloch sein kann (Loch, das nicht durchdringt).

**[0093]** Man beachte, dass obwohl das Beispiel, bei dem die Durchgangslöcher 24 in der Mutter 10C mit den mehreren (drei) Teilflanschen 21C angebracht sind, in der zweiten Ausführungsform beschrieben wurde, die vorliegende Offenbarung nicht darauf beschränkt ist. Beispielsweise kann ein Durchgangsloch 24 in der Mutter 10A, die den Teilflansch 21A aufweist und in dem ersten Modifikationsbeispiel beschrieben wurde, vorgesehen sein. Fig. 12 ist eine Ansicht einer Mutter eines vierten Modifikationsbeispiels in einer zweiten Richtung gesehen. Alternativ dazu ist, wie in Fig. 12 dargestellt, ein Flansch 20F einer Mutter 10F des vierten Modifikationsbeispiels ein D-förmiger Teilflansch 21F mit einem unvollständigen Flansch 121E, wie im dritten Modifikationsbeispiel beschrieben. In der vorliegenden Offenbarung kann das Durchgangsloch 24 in dem D-förmigen Teilflansch 21F vorgesehen sein.

(Dritte Ausführungsform)

**[0094]** Fig. 13 ist eine perspektivische Ansicht einer Mutter der dritten Ausführungsform in einer zweiten Richtung. Fig. 14 ist eine Ansicht der Mutter der dritten Ausführungsform in der zweiten Richtung. Wie in Fig. 13 dargestellt, unterscheidet sich eine Mutter 10D der dritten Ausführungsform von der Mutter 10 der ersten Ausführungsform in dem Punkt, dass zwei Teilflansche 21D vorhanden sind. Die beiden Teilflansche 21D sind so angeordnet, dass sie punktsymmetrisch sind und eine Mittelachse O als Mittelpunkt haben. Das heißt, dass die beiden Teilflansche 21D so angeordnet sind, dass sie in Umfangsrichtung um 180 Grad versetzt sind. Somit sind in der dritten Ausführungsform zwei Entlastungsräume 25D vorgesehen.

**[0095]** Die Länge der Teilflansche 21D in axialer Richtung ist die gleiche wie die Länge des Mutterhauptkörpers 11 in axialer Richtung. Wie in Fig. 14 dargestellt, ist die Mutter 10D in eine Innenumfangsseite einer angetriebenen Riemenscheibe 200 eingesetzt. Außerdem sind die Teilflansche 21D in Nuten 220 eingesetzt, die in einer Innenumfangsfläche 210 der angetriebenen Riemenscheibe 200 vorgesehen sind. Wenn Kraft von einem Riemen 230 auf die angetriebene Riemenscheibe 200 übertragen wird, dreht sich die Mutter 10D zusammen mit der ange-

triebenen Riemenscheibe 200, wobei sich eine Gewindespindel 2 (siehe **Fig. 1**) in axialer Richtung bewegt. Aus den obigen Ausführungen geht hervor, dass die zwei Teilflansche 21D der dritten Ausführungsform als Arretierungen verwendet werden, die eine relative Drehung in Bezug auf die angetriebene Riemenscheibe 200 einschränken.

**[0096]** Darüber hinaus ist in der dritten Ausführungsform der gesamte Mutternhauptkörper 11 in axialer Richtung ein ringförmiger Abschnitt 16. Mit anderen Worten sind alle vier S-förmigen Rillenflächen 13 in radialer Richtung auf einer Innenseite der beiden Teilflansche 21D und der beiden Entlastungsräume 25D angeordnet.

**[0097]** Wie in **Fig. 14** dargestellt, ist der ringförmige Abschnitt 16 in zwei mit dem Flansch verbundene Bereiche 17D und zwei nicht mit dem Flansch verbundene Bereiche 18D unterteilt. Die vier S-förmigen Rillenflächen 13 (erste S-förmige Rillenfläche 13a, zweite S-förmige Rillenfläche 13b, dritte S-förmige Rillenfläche 13c und vierte S-förmige Rillenfläche 13d) sind wie bei der ersten Ausführungsform in Intervallen von 90 Grad angeordnet. Alle vier S-förmigen Rillenflächen 13 sind an einer Innenumfangsfläche 11a der nicht mit dem Flansch verbundenen Bereiche 18D vorgesehen. Auf diese Weise brauchen auch in der dritten Ausführungsform die S-förmigen Rillenflächen 13 nicht so geformt zu werden, dass sie in Bezug auf einen Flansch 20D (Teilflansche 21D) in axialer Richtung versetzt sind. Dadurch ist es möglich, eine Vergrößerung der Mutter 10 in axialer Richtung zu vermeiden.

**[0098]** Man beachte, dass die Anzahl der S-förmigen Rillenflächen 13, die in radialer Richtung auf der Innenseite der Entlastungsräume 25 angeordnet sind, eine der vier S-förmigen Rillenflächen 13 in der ersten Ausführungsform und alle vier S-förmigen Rillenflächen 13 in der dritten Ausführungsform ist. In der vorliegenden Offenbarung können jedoch auch zwei oder drei der mehreren (vier) S-förmigen Rillenflächen 13 angeordnet sein. Das heißt, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf die in den Ausführungsformen beschriebenen Beispiele beschränkt ist, solange mindestens eine oder mehrere S-förmige Rillenflächen 13 aus der Vielzahl der S-förmigen Rillenflächen 13 in radialer Richtung auf der Innenseite der Entlastungsräume 25 angeordnet sind.

**[0099]** Obwohl jede der Ausführungsformen und jedes der Modifikationsbeispiele oben beschrieben wurden, müssen ein Außendurchmesser des Mutternhauptkörpers 11 und ein Außendurchmesser des ringförmigen Abschnitts 16 in der vorliegenden Offenbarung nicht identisch sein. Das heißt, der Außendurchmesser des ringförmigen Abschnitts 16 kann größer oder kleiner sein als der Außendurchmesser des Mutternhauptkörpers 11.

**[0100]** Man beachte, dass die vorliegende Offenbarung eine Kombination der folgenden Konfigurationen sein kann.

(1)

Eine Mutter, die Folgendes umfasst:

einen zylindrischen Mutternkörper, der von einer Gewindespindel durchdrungen ist;

mehrere Innenumfangsflächen und mehrere S-förmige Rillenflächen, die in radialer Richtung von einer Innenumfangsfläche des Mutternhauptkörpers zu einer Außenseite hin zurückgesetzt sind; und

einen Flansch, der in radialer Richtung von einer Außenumfangsfläche des Mutternhauptkörpers zu der Außenseite vorsteht,

wobei

der Flansch mindestens einen oder mehrere Teilflansche aufweist, die sich in einer Umfangsrichtung nur zu einem Teil entlang der Außenumfangsfläche des Mutternhauptkörpers erstrecken,

ein Zwischenraum in der Umfangsrichtung zwischen einem Ende und einem anderen Ende des Teilflansches, wenn die Anzahl der Teilflansche eins ist, und ein Zwischenraum zwischen in der Umfangsrichtung zueinander benachbarten Teilflanschen, wenn die Anzahl der Teilflansche zwei oder mehr ist, ein Entlastungsraum ist, in den ein dicker Abschnitt des Mutternhauptkörpers freigegeben ist, und

eine der mehreren S-förmigen Rillenflächen in der radialen Richtung an einer Innenseite des Entlastungsraums angeordnet ist.

#### Bezugszeichenliste

1	Kugelgewindetrieb
2	Gewindespindel
4	Gewindespindelhauptkörper
5	Außenumfangsfläche
7	Laufbahn
8	Kugel
10, 10B, 10C, 10D, 10E, 10F	Mutter
11	Mutternhauptkörper
12	Innenumfangsfläche
13	S-förmige Rillenfläche

14a	Bodenfläche
14b, 14c	geneigte Fläche
16	ringförmiger Abschnitt
17, 17A, 17B	mit dem Flansch ver- bundener Bereich
18, 18A, 18B	nicht mit dem Flansch verbundener Bereich
20, 20A, 20B, 20C, 20D	Flansch
21, 21A, 21B, 21C, 21D	Teilflansch
22	Gleitritzenfläche
24	Durchgangsloch (Loch)
25, 25A, 25B, 25D	Entlastungsraum
26	Eckabschnitt
30	Vorsprung
31	erste Kontaktfläche
50	Kolben
60	Anschlag
63	zweite Kontaktfläche
100	elektrischer Aktuator
101	Gehäuse
102	Zylinder
110	Planetengeräte
121	unvollständiger Flansch
200	angetriebene Rie- menscheibe
230	Riemen

**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**

- EP 003208164 [0003]

**Patentansprüche**

1. Mutter, umfassend:  
 einen zylindrischen Mutterhauptkörper, der von einer Gewindespindel durchdrungen ist;  
 mehrere Innenumfangsflächen und mehrere S-förmige Rillenflächen, die in radialer Richtung von einer Innenumfangsfläche des Mutterhauptkörpers zu einer Außenseite hin zurückgesetzt sind; und  
 einen Flansch, der in radialer Richtung von einer Außenumfangsfläche des Mutterhauptkörpers zu der Außenseite hin vorsteht,  
 wobei  
 der Flansch mindestens einen oder mehrere Teilflansche aufweist, die sich in einer Umfangsrichtung nur zu einem Teil entlang der Außenumfangsfläche des Mutterhauptkörpers erstrecken,  
 ein Zwischenraum in der Umfangsrichtung zwischen einem Ende und einem anderen Ende des Teilflansches, wenn die Anzahl der Teilflansche eins ist, und ein Zwischenraum zwischen den in der Umfangsrichtung zueinander benachbarten Teilflanschen, wenn die Anzahl der Teilflansche zwei oder mehr ist, ein Entlastungsraum ist, in den ein dicker Abschnitt des Mutterhauptkörpers freigegeben ist, und  
 eine der mehreren S-förmigen Rillenflächen in der radialen Richtung an einer Innenseite des Entlastungsraums angeordnet ist.

2. Die Mutter nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl der S-förmigen Rillenflächen in Umfangsrichtung in gleichen Intervallen angeordnet ist.

3. Die Mutter nach Anspruch 1, wobei der Flansch zwei oder mehr der Teilflansche aufweist, die in Umfangsrichtung in gleichen Intervallen angeordnet sind.

4. Mutter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine Welle, die von dem Gehäuse abgestützt wird und sich in axialer Richtung parallel zu der Gewindespindel erstreckt, in radialer Richtung an der Außenseite des Teilflansches angeordnet ist und eine Gleitrillenfläche, die in radialer Richtung zur Innenseite zurückgesetzt ist und die Welle aufnimmt, an der Außenumfangsfläche des Teilflansches vorgesehen ist.

5. Mutter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei  
 ein Planetenrad eines Planetengetriebes und der Teilflansch in axialer Richtung parallel zur Gewindespindel zueinander weisen, und  
 ein Loch, in das eine das Planetenrad lagernde Übertragungswelle eingesetzt ist, in dem Teilflansch vorgesehen ist.

6. Mutter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei

der Mutterhauptkörper innerhalb einer angetriebenen Riemenscheibe angeordnet ist, und  
 der Teilflansch in eine Aussparung, die an einer Innenumfangsfläche der angetriebenen Riemenscheibe vorgesehen ist, eingesetzt ist.

7. Mutter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei  
 ein Vorsprung, der in eine axiale Richtung vorsteht und in einen Kontakt mit einem Anschlag gelangt, der keine Drehung bezüglich der Gewindespindel ausführt, an einer Stirnfläche des Mutterhauptkörpers vorgesehen ist, und  
 die S-förmige Rillenfläche aus den mehreren S-förmigen Rillenflächen, die dem Vorsprung in der axialen Richtung am nächsten liegt, in einer Weise angeordnet ist, dass sie in der Umfangsrichtung in Bezug auf den Vorsprung versetzt ist.

8. Kugelgewindetrieb, umfassend:  
 eine Gewindespindel;  
 die Mutter nach einem der Ansprüche 1 bis 7; und  
 mehrere Kugeln, die zwischen der Gewindespindel und der Mutter angeordnet sind.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

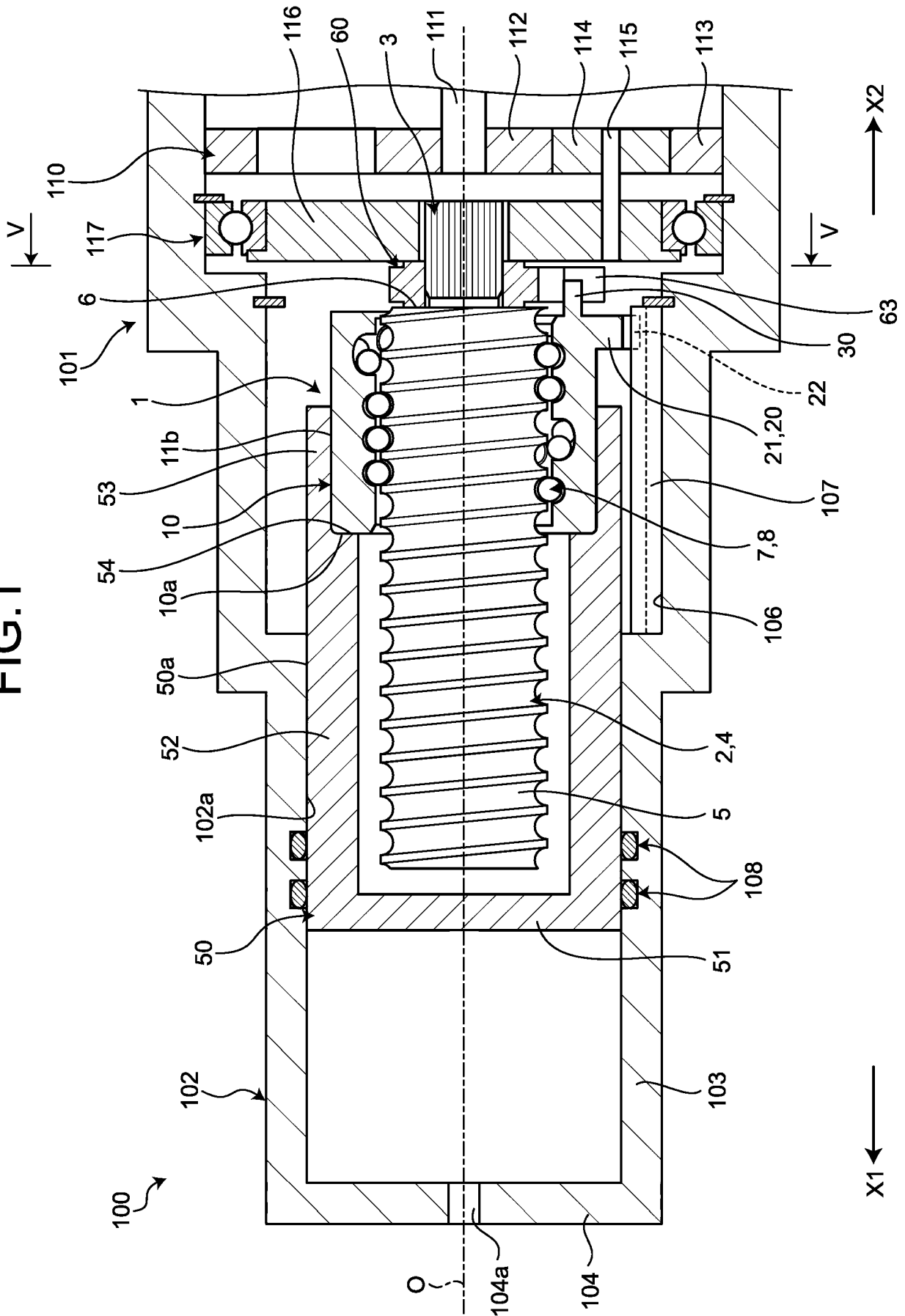


FIG.2

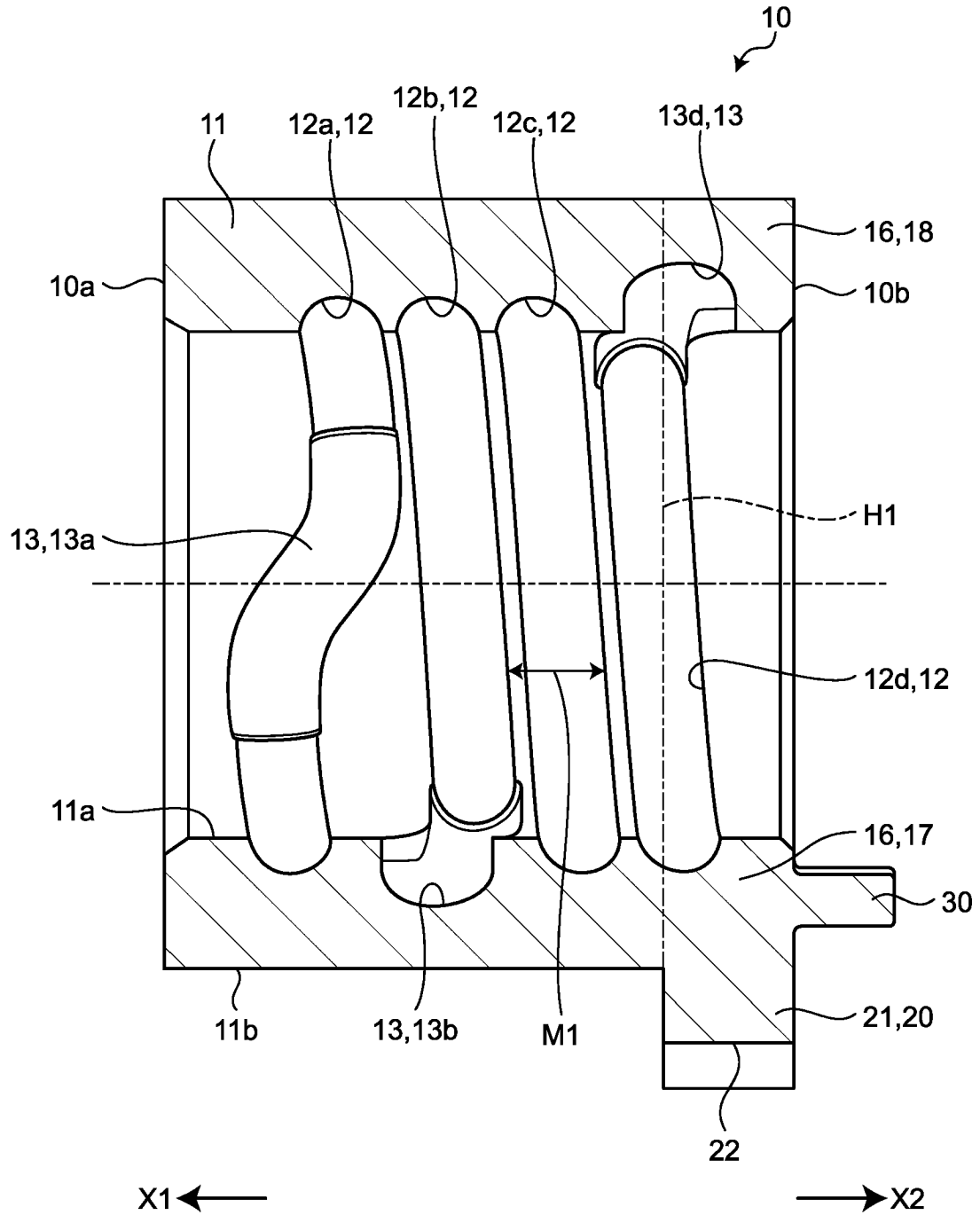


FIG.3

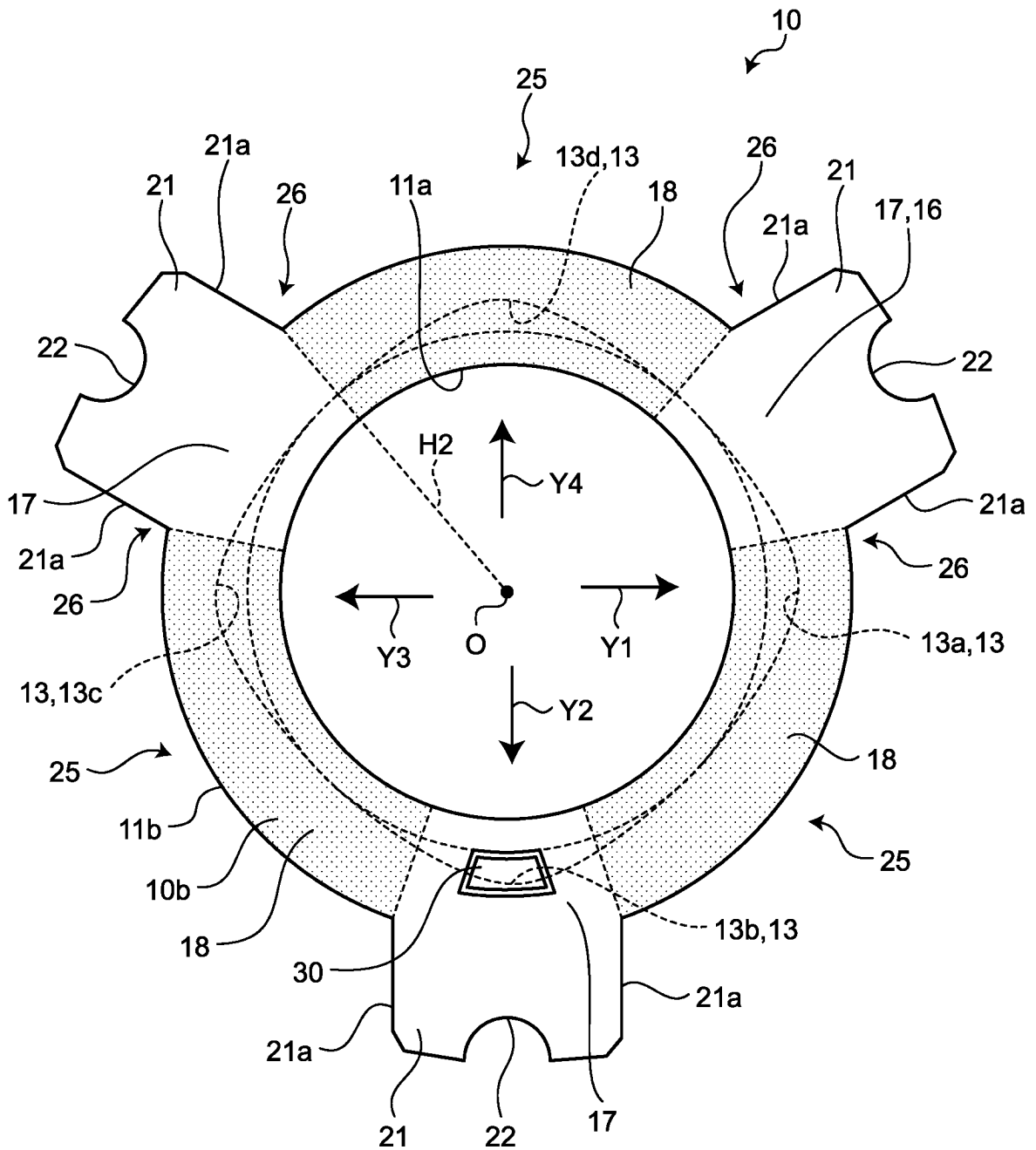


FIG.4

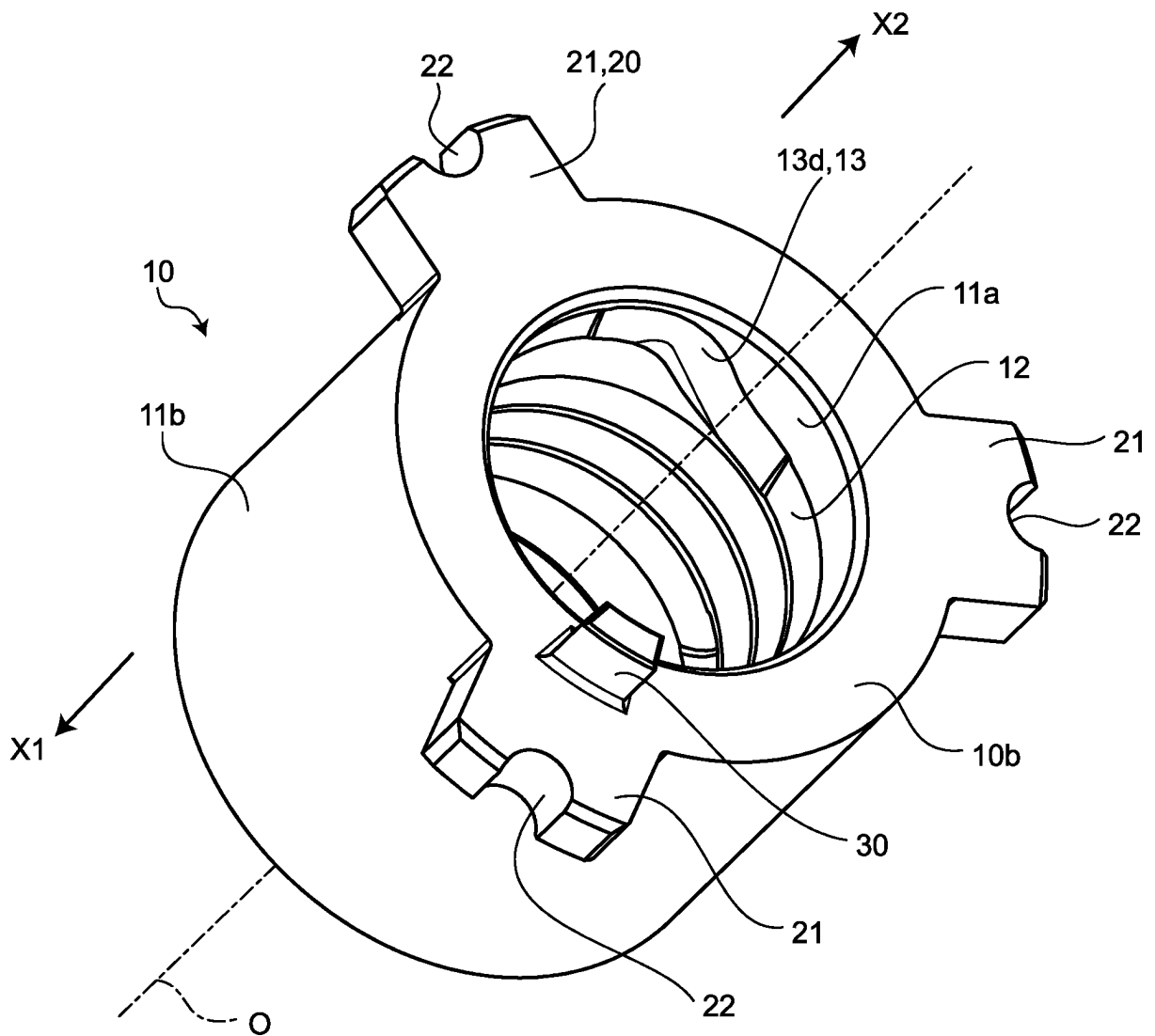




FIG.6

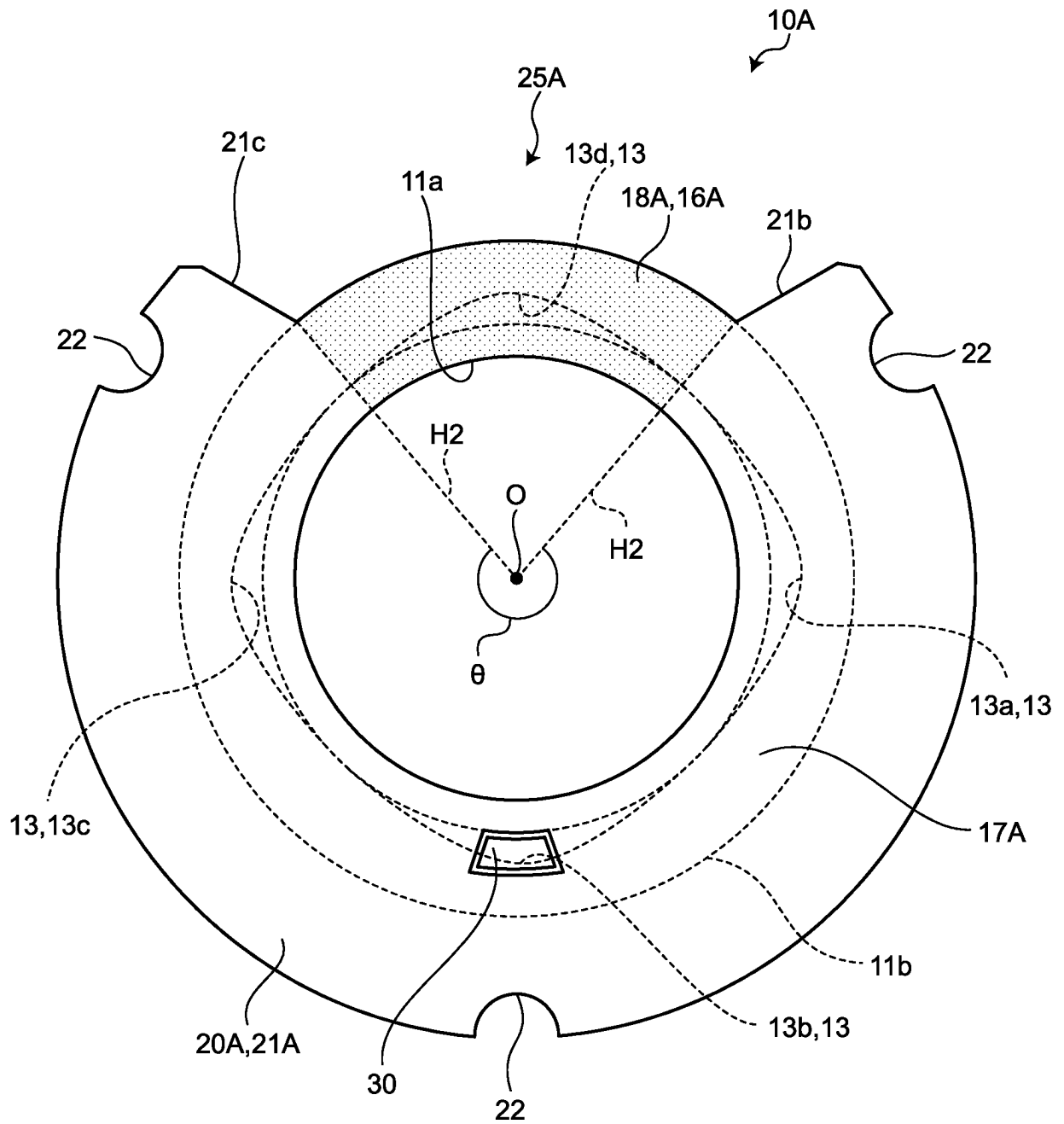


FIG.7

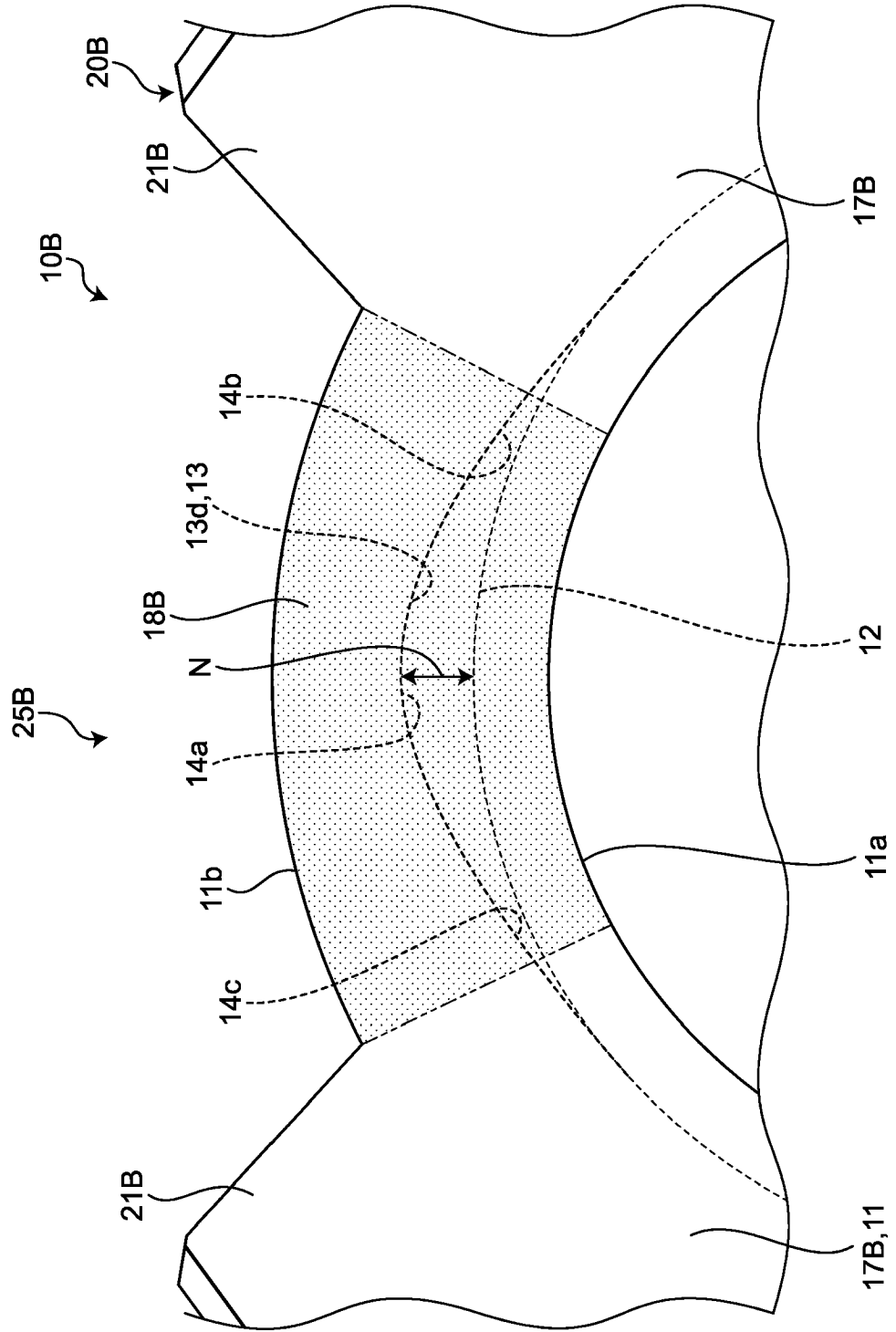


FIG.8

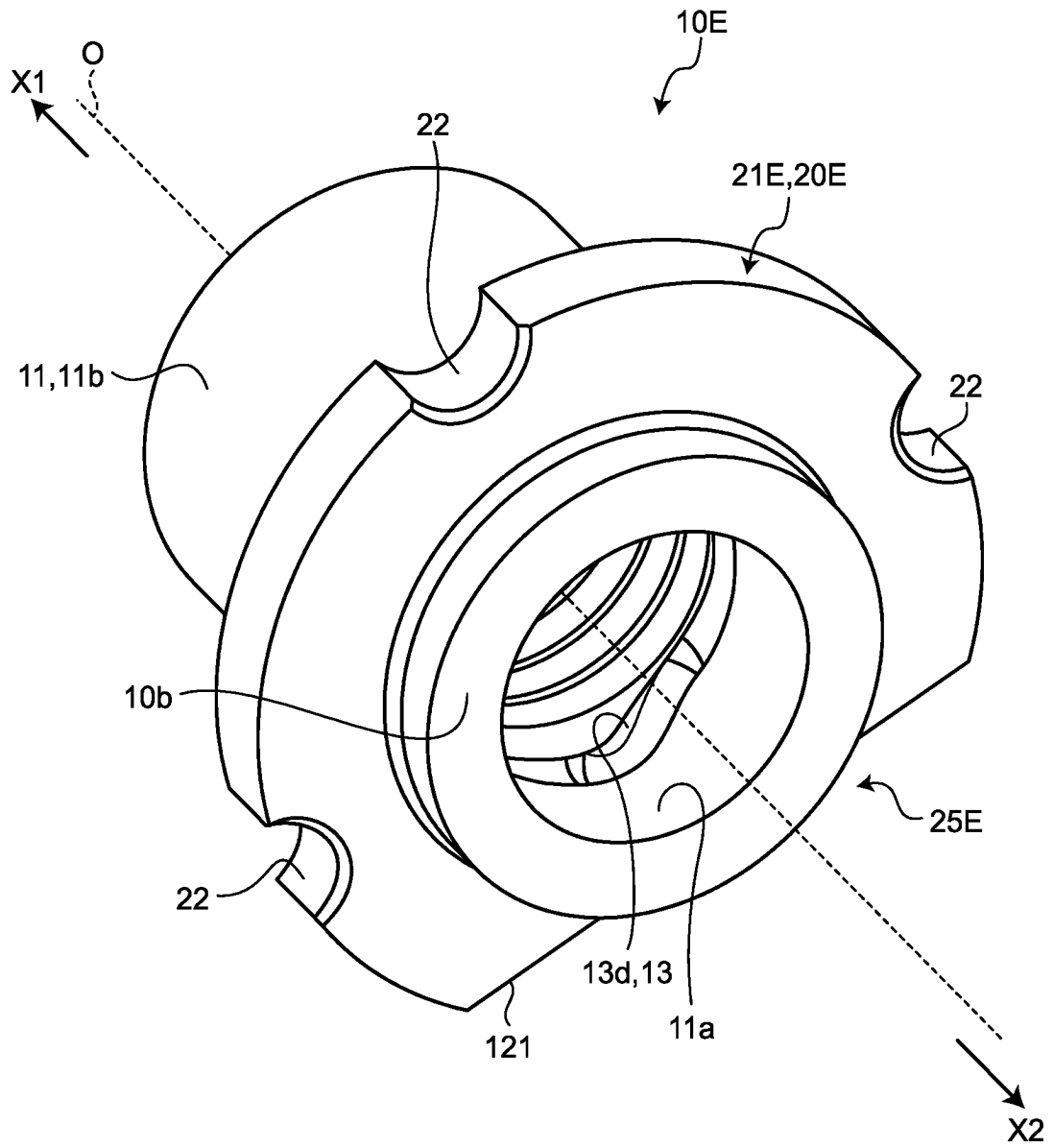


FIG.9

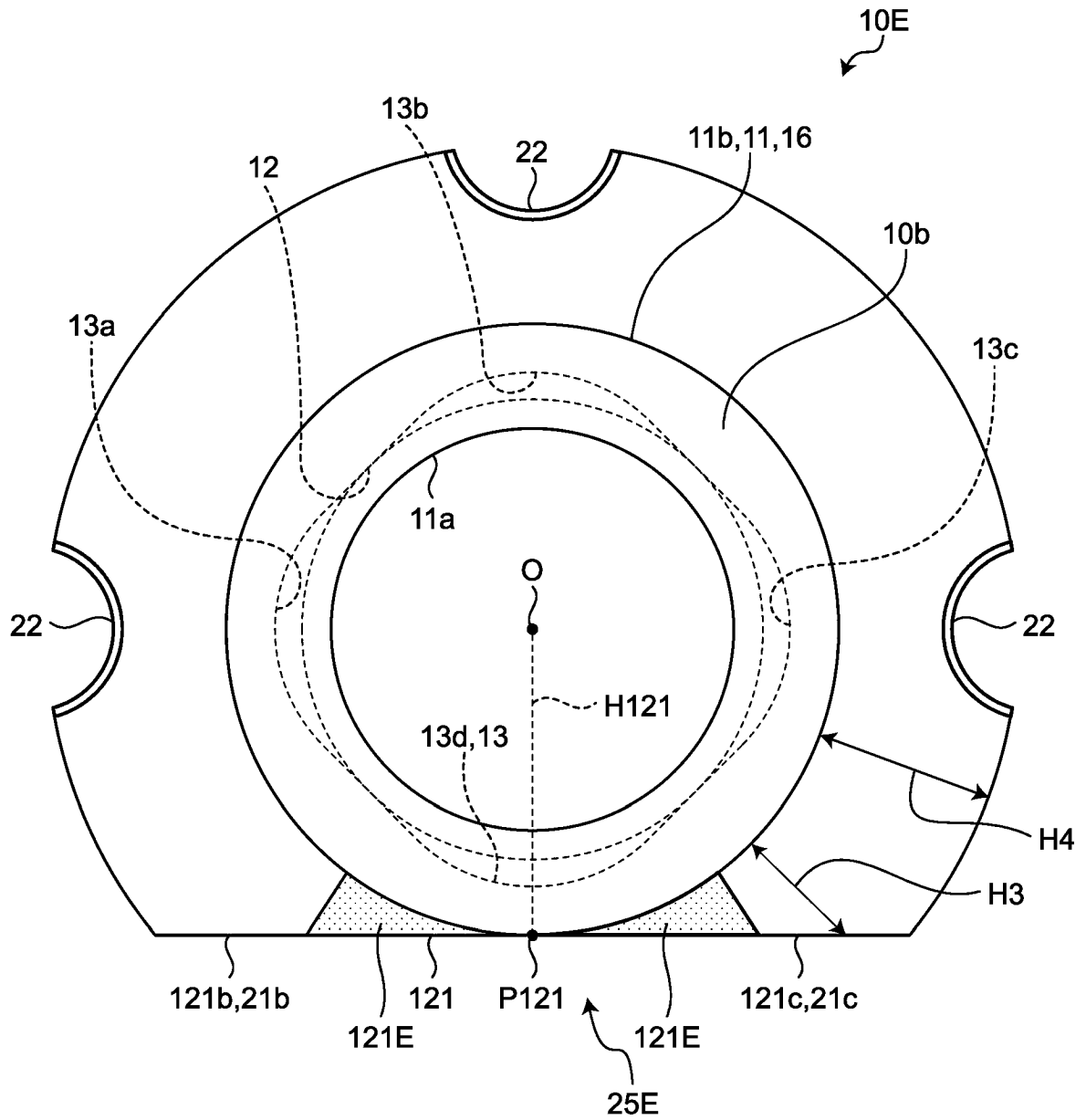


FIG.10

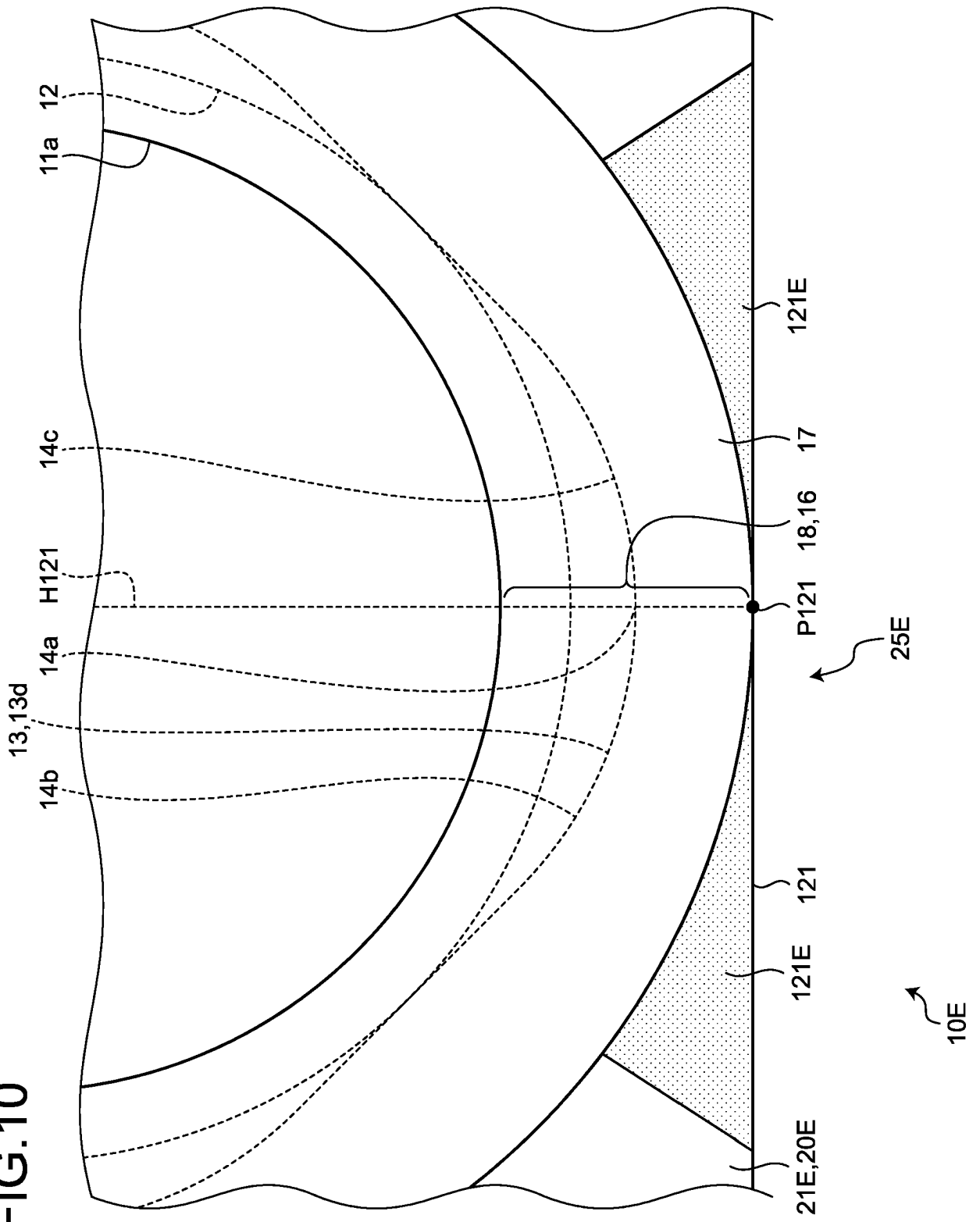


FIG.11

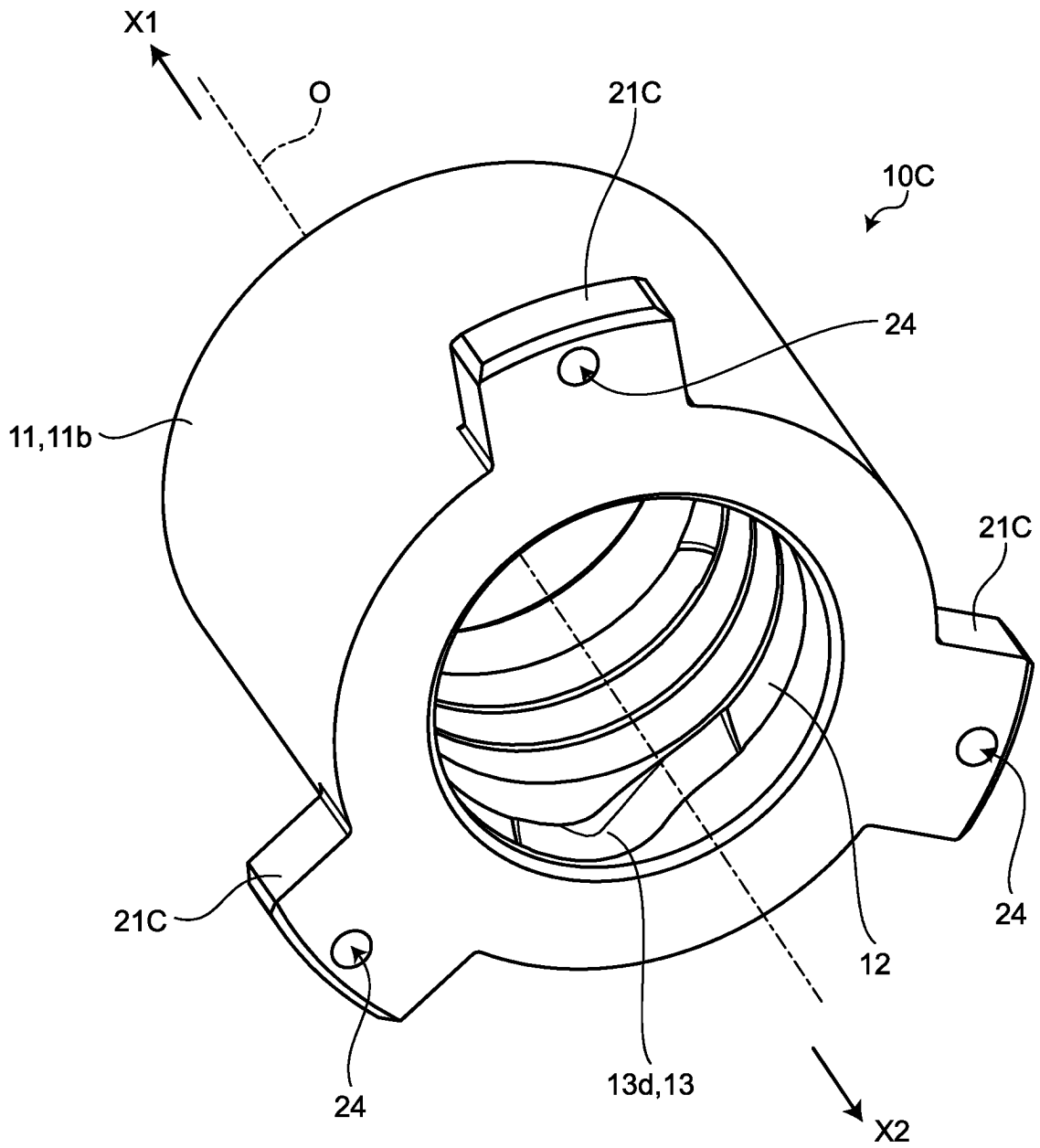


FIG.12

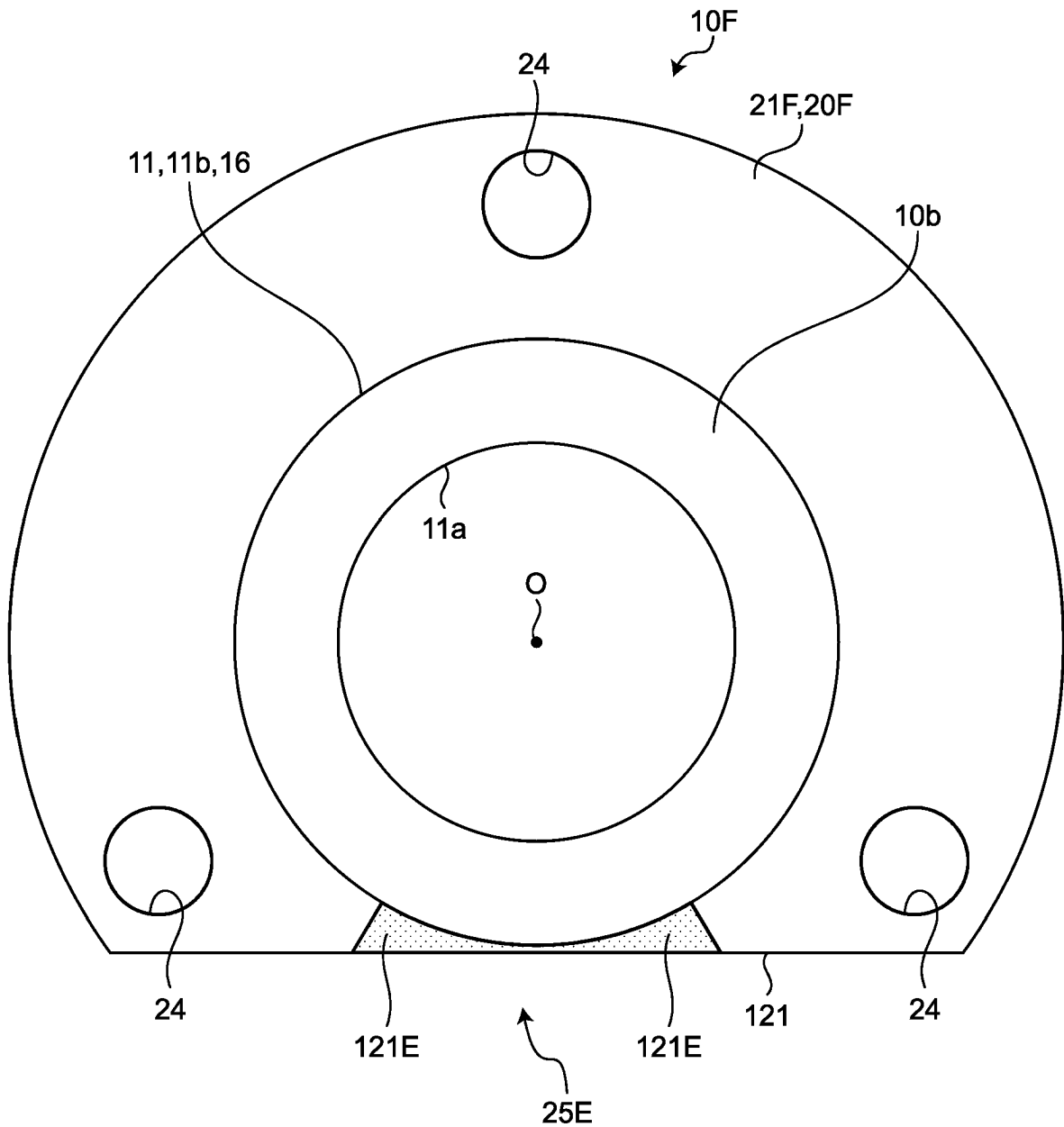


FIG.13

