(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2023 114 732 A1** 2023.12.14

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2023 114 732.3**
(22) Anmeldetag: **05.06.2023**
(43) Offenlegungstag: **14.12.2023**

(51) Int Cl.: ***B25B 21/02*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2022-094812 13.06.2022 JP

(71) Anmelder:
MAKITA CORPORATION, Anjo-shi, Aichi, JP

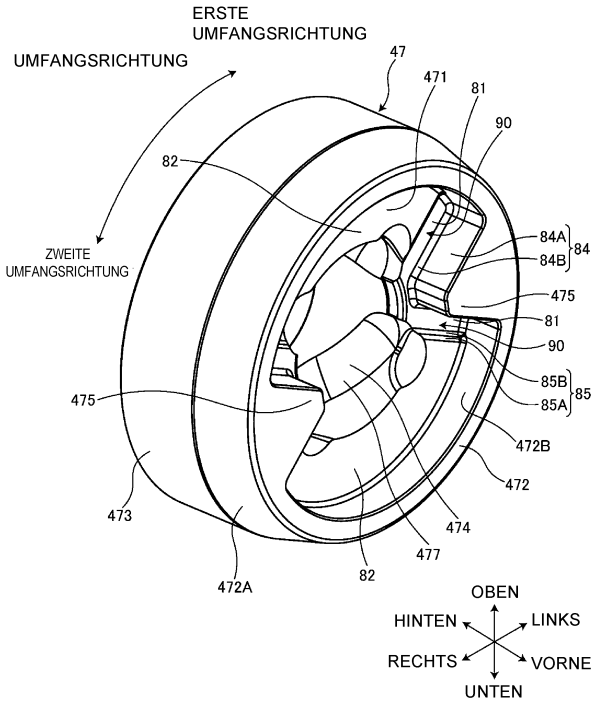
(74) Vertreter:
Kramer Barske Schmidtchen Patentanwälte PartG mbB, 80687 München, DE

(72) Erfinder:
Aoki, Kazuma, Anjo-shi, Aichi, JP; Aoyama, Tomoro, Anjo-shi, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **SCHLAGWERKZEUG**

(57) Zusammenfassung: Ein Schlagwerkzeug weist eine geringere Größenzunahme auf. Ein Schlagwerkzeug (1) weist einen Motor (6), eine Spindel (8), die einen Spindelschaft (801) und einen Flansch (802) aufweist, einen Amboss (10), der einen Ambossschaft (101) und einen Ambossvorsprung (102) aufweist, und einen Hammer (47) auf, der eine Basis (471), die den Spindelschaft (801) umgibt, einen vorderen Ring (472), der nach vorne von einem Außenumfang der Basis (471) vorsteht, und einen Hammervorsprung (475) zum Schlagen des Ambossvorsprungs (102) in einer Drehrichtung aufweist. Die Basis (471) weist eine Nut (90) an einer Grenze mit dem Hammervorsprung (475) auf.



Beschreibung

HINTERGRUND

1. Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf ein Schlagwerkzeug.

2. Stand der Technik

[0002] In dem Gebiet von Schlagwerkzeugen ist eine Schlagbaugruppe bekannt, die in dem chinesischen Gebrauchsmuster CN 205 651 274 U offenbart ist.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG

[0003] Zur verbesserten Bedienbarkeit eines Schlagwerkzeugs wird eine Technik für ein Schlagwerkzeug mit geringerer Größenzunahme erwartet.

[0004] Ein oder mehrere Aspekte der vorliegenden Offenbarung ist/sind auf ein Schlagwerkzeug mit geringerer Größenzunahme gerichtet.

[0005] Ein erster Aspekt der vorliegenden Offenbarung sieht ein Schlagwerkzeug vor, mit

einem Motor,

einer Spindel, die mit einer Drehkraft von dem Motor drehbar ist, bei dem die Spindel

einen Spindelschaft, und

einen Flansch an einem hinteren Bereich des Spindelschafts aufweist,

einem Amboss, der sich vorderseitig der Spindel befindet, bei dem der Amboss

einen Ambossschaft zum Aufnehmen eines Vorderendwerkzeugs, und

einen Ambossvorsprung aufweist, der radial nach außen von dem Ambossschaft vorsteht, und

einem Hammer, der

eine Basis, die den Spindelschaft umgibt,

einen vorderen Ring, der nach vorne von einem Außenumfang der Basis vorsteht und

einen Hammervorsprung aufweist, der radial nach außen von einer Innenumfangsoberfläche des vorderen Rings zum Schlagen des Ambossvorsprungs in einer Drehrichtung vorsteht, bei dem der Hammervorsprung eine vordere Oberfläche aufweist, die sich vorderseitig einer vorderen Oberfläche der Basis befindet,

bei dem die Basis eine Nut an einer Grenze mit dem Hammervorsprung aufweist.

[0006] Das Schlagwerkzeug gemäß dem oben beschriebenen Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist eine geringere Größenzunahme auf.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine von der Vorderseite gesehene perspektivische Ansicht eines Schlagwerkzeugs gemäß einer ersten Ausführungsform.

Fig. 2 ist eine von der Rückseite gesehene perspektivische Ansicht des Schlagwerkzeugs gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 3 ist eine Seitenansicht des Schlagwerkzeugs gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 4 ist eine Längsquerschnittsansicht des Schlagwerkzeugs gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 5 ist eine Längsquerschnittsansicht eines oberen Bereichs des Schlagwerkzeugs gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 6 ist eine horizontale Querschnittsansicht des oberen Bereichs des Schlagwerkzeugs gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 7 ist eine von der Vorderseite gesehene perspektivische Teilexplosionsansicht des Schlagwerkzeugs gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 8 ist eine von der Rückseite gesehene perspektivische Teilexplosionsansicht des Schlagwerkzeugs gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 9 ist eine von der Vorderseite gesehene perspektivische Ansicht eines Hammers bei der ersten Ausführungsform.

Fig. 10 ist eine Vorderansicht des Hammers der ersten Ausführungsform.

Fig. 11 ist eine von der Rückseite gesehene perspektivische Ansicht des Hammers bei der ersten Ausführungsform.

Fig. 12 ist eine Längsquerschnittsansicht des Hammers bei der ersten Ausführungsform.

Fig. 13 ist eine horizontale Querschnittsansicht des Hammers bei der ersten Ausführungsform.

Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht einer Tellerunterlegscheibe der ersten Ausführungsform, wenn von der Vorderseite gesehen.

Fig. 15 ist eine schematische Zeichnung, die die Beziehung zwischen einem Hammer und einem Amboss bei einem Vergleichsbeispiel beschreibt.

Fig. 16 ist eine schematische Zeichnung, die die Beziehung zwischen einem Amboss und dem Hammer der ersten Ausführungsform beschreibt.

Fig. 17 ist eine Längsquerschnittsansicht eines oberen Bereichs eines Schlagwerkzeugs gemäß einer zweiten Ausführungsform.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0007] Eine oder mehrere Ausführungsformen werden nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Bei den Ausführungsformen werden die positionellen Beziehungen zwischen den Komponenten unter Verwendung der Richtungsbegriffe beschrieben, wie beispielsweise rechts oder links (oder seitlich), vorne und hinten (oder nach vorne oder nach hinten) und oben und unten. Die Begriffe zeigen relative Positionen oder Richtungen in Bezug auf die Mitte eines Schlagwerkzeugs 1 an. Das Schlagwerkzeug 1 weist einen Motor 6 als eine Leistungsquelle auf.

[0008] Bei den Ausführungsformen wird einfachheitshalber eine Richtung parallel zu einer Drehachse AX des Motors 6 als eine axiale Richtung bezeichnet, eine Richtung um die Drehachse AX des Motors 6 als eine Umfangsrichtung, umfänglich oder eine Drehrichtung bezeichnet, und eine Richtung radial von der Drehachse AX als eine radiale Richtung oder radial bezeichnet.

[0009] Die Drehachse AX erstreckt sich in einer Vorder-Rück-Richtung. Die axiale Richtung ist von der Vorderseite zu der Rückseite oder von der Rückseite zu der Vorderseite. Eine Position näher zu der Drehachse AX in der radialen Richtung, oder eine radiale Richtung in Richtung der Drehachse AX wird einfachheitshalber als radial innenseitig oder radial nach innen bezeichnet. Eine Position entfernter von der Drehachse AX in der radialen Richtung oder eine radiale Richtung weg von der Drehachse AX wird einfachheitshalber als radial außenseitig oder radial nach außen bezeichnet.

Erste Ausführungsform

[0010] Eine erste Ausführungsform wird nun beschrieben.

Schlagwerkzeug

[0011] **Fig.** 1 ist eine von der Vorderseite gesehene perspektivische Ansicht des Schlagwerkzeugs 1 gemäß der ersten Ausführungsform. **Fig.** 2 ist eine von der Rückseite gesehene perspektivische Ansicht des Schlagwerkzeugs 1. **Fig.** 3 ist eine Seitenansicht des Schlagwerkzeugs 1. **Fig.** 4 ist eine Längsquerschnittsansicht des Schlagwerkzeugs 1.

[0012] Das Schlagwerkzeug 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist ein Schlagschrauber, der ein Schraubgerät ist. Das Schlagwerkzeug 1 weist ein Gehäuse 2, ein Hammergehäuse 4, eine Hammergehäuseabdeckung 5A, einen Stoßdämpfer 5B, eine Gehäuseabdeckung 5C, den Motor 6, eine Untersetzungsvorrichtung 7, eine Spindel 8, eine Schlagvorrichtung 9, einen Amboss 10, einen Werkzeughalter 11, ein Lüfterrad 12, einen Batteriemontageteil 13, einen Drückerhebel 14, einen Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel 15, ein Betätigungsdisplay 16, ein Licht 17 und eine Steuerung 18 auf.

[0013] Das Gehäuse 2 ist aus einem Synthetikharz ausgebildet. Das Gehäuse 2 bei der vorliegenden Ausführungsform ist aus Nylon ausgebildet. Das Gehäuse 2 weist ein linkes Gehäuse 2L und ein rechtes Gehäuse 2R auf. Das rechte Gehäuse 2R befindet sich an der rechten Seite des linken Gehäuses 2L. Das linke und das rechte Gehäuse 2L und 2R werden aneinander mit mehreren Schrauben 2S befestigt. Das Gehäuse 2 weist ein Paar von Gehäusehälften auf.

[0014] Das Gehäuse 2 weist eine Motorkammer 21, einen Griff 22 und einen Batteriehalter 23 auf.

[0015] Die Motorkammer 21 nimmt den Motor 6 auf. Die Motorkammer 21 weist einen zylindrischen Bereich 21A und eine hintere Platte 21B auf. Die hintere Platte 21B ist integral mit dem hinteren Ende des zylindrischen Bereichs 21A verbunden. Die Motorkammer 21 nimmt zumindest einen Teil des Hammergehäuses 4 auf.

[0016] Der Griff 22 ist durch einen Benutzer greifbar. Der Griff 22 erstreckt sich nach unten von der Motorkammer 21. Der Drückerhebel 14 befindet sich an einem oberen Bereich des Griffs 22.

[0017] Der Batteriehalter 23 hält ein Batteriepack 25 mittels des Batteriemontageteils 13. Der Batteriehalter 23 ist mit dem unteren Ende des Griffs 22 verbunden. Der Batteriehalter 23 weist größere Abmessungen als der Griff 22 in der Vorder-Rück-Richtung und in der seitlichen Richtung auf.

[0018] Die Motorkammer 21 weist Einlässe 19 und Auslässe 20 auf. Die Auslässe 20 befinden sich rückseitig von den Einlässen 19. Luft außenseitig des Gehäuses 2 strömt in einen Innenraum des Gehäuses 2 durch die Einlässe 19 und strömt dann aus dem Gehäuse 2 durch die Auslässe 20.

[0019] Das Hammergehäuse 4 nimmt die Untersetzungsvorrichtung 7, die Spindel 8, die Schlagvorrichtung 9 und zumindest einen Teil des Ambosses 10 auf. Die Untersetzungsvorrichtung 7 befindet sich zumindest teilweise innenseitig eines Lagerkastens 24. Die Untersetzungsvorrichtung 7 weist mehrere Zahnräder auf.

[0020] Das Hammergehäuse 4 ist aus einem Metall ausgebildet. Das Hammergehäuse 4 bei der vorlie-

genden Ausführungsform ist aus Aluminium ausgebildet. Das Hammergehäuse 4 ist zylindrisch. Das Hammergehäuse 4 verbindet mit einem vorderen Bereich der Motorkammer 21. Der Lagerkasten 24 ist an einen hinteren Bereich des Hammergehäuses 4 fixiert. Der Lagerkasten 24 weist eine zylindrische äußere Oberfläche an seinem Außenumfang auf. Das Hammergehäuse 4 weist eine zylindrische innere Oberfläche an seinem Innenumfang auf. Der Lagerkasten 24 ist in den hinteren Bereich des Hammergehäuses 4 mit einem O-Ring 24A dazwischen gepasst. Die zylindrische äußere Oberfläche des Lagerkastens 24 und die zylindrische innere Oberfläche des Hammergehäuses 4 sind mittels des O-Rings 24A zum Fixieren des Lagerkastens 24 und des Hammergehäuses 4 aneinander verbunden. Das Hammergehäuse 4 ist zwischen dem linken Gehäuse 2L und dem rechten Gehäuse 2R gehalten. Das Hammergehäuse 4 ist zumindest teilweise in der Motorkammer 21 aufgenommen. Der Lagerkasten 24 ist an der Motorkammer 21 und an dem Hammergehäuse 4 fixiert.

[0021] Die Hammergehäuse 5A deckt zumindest einen Teil der Oberfläche des Hammergehäuses 4 ab. Der Stoßdämpfer 5B ist an dem vorderen Ende des Hammergehäuses 4 angebracht. Die Hammergehäuseabdeckung 5A und der Stoßdämpfer 5B schützen das Hammergehäuse 4. Die Hammergehäuseabdeckung 5A und der Stoßdämpfer 5B verhindern einen Kontakt zwischen dem Hammergehäuse 4 und Gegenständen in der Umgebung. Die Gehäuseabdeckung 5C deckt zumindest einen Teil der Oberfläche des Gehäuses 2 ab.

[0022] Der Motor 6 ist eine Leistungsquelle für das Schlagwerkzeug 1. Der Motor 6 ist ein bürstenloser Innenrotormotor. Der Motor 6 weist einen Stator 26 und einen Rotor 27 auf. Der Stator 26 wird an der Motorkammer 21 gelagert. Der Rotor 27 befindet sich zumindest teilweise im Inneren des Stators 26. Der Rotor 27 dreht relativ zu dem Stator 26. Der Rotor 27 dreht um die Drehachse AX, die sich in der Vorder-Rück-Richtung erstreckt.

[0023] Die Untersetzungsvorrichtung 7 verbindet den Rotor 27 und die Spindel 8 miteinander. Die Untersetzungsvorrichtung 7 überträgt eine Drehung des Rotors 27 an die Spindel 8. Die Untersetzungsvorrichtung 7 dreht die Spindel 8 mit einer geringeren Drehzahl als der Rotor 27. Die Untersetzungsvorrichtung 7 befindet sich vorderseitig von dem Motor 6. Die Untersetzungsvorrichtung 7 weist eine Planetengetriebebaugruppe auf. Die Untersetzungsvorrichtung 7 weist die mehreren Zahnräder auf. Der Rotor 27 treibt die Zahnräder in der Untersetzungsvorrichtung 7 an.

[0024] Die Spindel 8 dreht mit einer Drehkraft von dem Rotor 27, die durch die Untersetzungsvorrichtung 7 übertragen wird. Die Spindel 8 befindet sich vorderseitig von zumindest einem Teil des Motors 6. Die Spindel 8 befindet sich vorderseitig des Stators 26. Die Spindel 8 befindet sich zumindest teilweise vorderseitig des Rotors 27. Die Spindel 8 befindet sich zumindest teilweise an der Vorderseite der Untersetzungsvorrichtung 7. Die Spindel 8 befindet sich hinter dem Amboss 10.

[0025] Die Schlagvorrichtung 9 schlägt den Amboss 10 in der Drehrichtung in Antwort auf eine Drehkraft der Spindel 8, die durch den Motor 6 gedreht wird. Eine Drehkraft von dem Motor 6 wird der Schlagvorrichtung 9 über die Untersetzungsvorrichtung 7 und die Spindel 8 übertragen.

[0026] Der Amboss 10 ist eine Ausgabewelle des Schlagwerkzeugs 1, der in Antwort auf eine Drehkraft des Rotors 27 dreht. Der Amboss 10 befindet sich vorderseitig des Motors 6. Der Amboss 10 weist ein Werkzeugloch 10A auf. Das Werkzeugloch 10A nimmt ein Vorderendwerkzeug auf. Der Amboss 10 weist das Werkzeugloch 10A an seinem vorderen Ende auf. Das Vorderendwerkzeug wird an dem Amboss 10 angebracht.

[0027] Der Werkzeughalter 11 hält das Vorderendwerkzeug, das in dem Werkzeugloch 10A aufgenommen ist. Der Werkzeughalter 11 umgibt einen vorderen Bereich des Ambosses 10. Das Vorderendwerkzeug ist an dem Werkzeughalter 11 anbringbar und von diesem entfernbar.

[0028] Das Lüfterrad 12 erzeugt eine Luftströmung zum Kühlen des Motors 6. Das Lüfterrad 12 befindet sich rückseitig des Stators 26. Das Lüfterrad 12 ist an zumindest einem Teil des Rotors 27 befestigt. Wenn das Lüfterrad 12 dreht, strömt Luft aussenseitig des Gehäuses 2 in den Innenraum des Gehäuses 2 durch die Einlässe 19 und strömt durch den Innenraum des Gehäuses 2 zum Kühlen des Motors 6. Wenn das Lüfterrad 12 dreht, strömt die Luft, die durch das Gehäuse 2 passiert, aus dem Gehäuse 2 durch die Auslässe 20.

[0029] Der Batteriemontageteil 13 ist mit dem Batteriepack 25 verbunden. Das Batteriepack 25 ist an dem Batteriemontageteil 13 in einer entfernbaren Weise angebracht. Der Batteriemontageteil 13 befindet sich in einem unteren Bereich des Batteriehalters 23. Das Batteriepack 25 wird auf dem Batteriemontageteil 13 von der Vorderseite des Batteriehalters 23 platziert und wird somit an dem Batteriemontageteil 13 angebracht. Das Batteriepack 25 wird nach vorne entlang des Batteriemontageteils 13 gezogen und wird somit von dem Batteriemontageteil 13 entfernt. Das Batteriepack 25 weist eine Sekundärbatterie auf. Das Batteriepack 25 bei der Ausführungsform weist eine wiederaufladbare Lithium-Ionen-Batterie auf. Das Batteriepack 25 ist an dem Batteriemonta-

geteil 13 zur Leistungsversorgung des Schlagwerkzeugs 1 angebracht. Der Motor 6 wird durch Leistung angetrieben, die von dem Batteriepack 25 zugeführt wird.

[0030] Der Drückerhebel 14 ist durch den Benutzer zum Aktivieren des Motors 6 betätigbar. Der Drückerhebel 14 ist zum Schalten des Motors 6 zwischen dem Antriebszustand und dem gestoppten Zustand betätigbar. Der Drückerhebel 14 befindet sich an dem Griff 22.

[0031] Der Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel 15 ist durch den Benutzer betätigbar. Der Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel 15 ist zum Schalten der Drehrichtung des Motors 6 zwischen vorwärts und rückwärts betätigbar. Diese Betätigung schaltet die Drehrichtung der Spindel 8. Der Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel 15 befindet sich oberhalb des Griffs 22.

[0032] Das Betätigungsdisplay 16 weist mehrere Betätigungsknöpfe 16A auf. Die Betätigungsknöpfe 16A sind durch den Benutzer zum Ändern des Betriebsmodus des Motors 6 betätigbar. Das Betätigungsdisplay 16 befindet sich an dem Batteriehalter 23. Das Betätigungsdisplay 16 befindet sich an der oberen Oberfläche des Batteriehalters 23 vorderseitig des Griffs 22.

[0033] Das Licht 17 emittiert ein Beleuchtungslicht. Das Licht 17 beleuchtet den Amboss 10 und einen Bereich um den Amboss 10 mit einem Beleuchtungslicht. Das Licht 17 beleuchtet einen Bereich vor dem Amboss 10 mit einem Beleuchtungslicht. Das Licht 17 beleuchtet ebenso das Vorderendwerkzeug, das an dem Amboss 10 angebracht ist, und einen Bereich um das Vorderendwerkzeug mit einem Beleuchtungslicht. Das Licht 17 befindet sich oberhalb des Drückerhebels 14.

[0034] Die Steuerung 18 gibt Steuerungssignale zum Steuern des Motors 6 aus. Die Steuerung 18 weist eine Platine auf, auf welcher mehrere elektronische Komponenten montiert sind. Beispiele der elektronischen Komponenten, die auf der Platine montiert sind, weisen einen Prozessor, wie beispielsweise eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU), einen nicht flüchtigen Speicher, wie beispielsweise einen Festwertspeicher (ROM) oder eine Speichervorrichtung, einen flüchtigen Speicher, wie beispielsweise einen Direktzugriffsspeicher (RAM), einen Transistor und einen Widerstand auf. Die Steuerung 18 ist in dem Batteriehalter 23 aufgenommen.

[0035] Fig. 5 ist eine Längsquerschnittsansicht eines oberen Bereichs des Schlagwerkzeugs 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform. **Fig.** 6 ist eine horizontale Querschnittsansicht des oberen Bereichs des Schlagwerkzeugs 1. **Fig.** 7 ist eine von der Vorderseite gesehene perspektivische Teilexplosionsansicht des Schlagwerkzeugs 1. **Fig.** 8 ist eine von der Rückseite gesehene perspektivische Teilexplosionsansicht des Schlagwerkzeugs 1.

[0036] Das Hammergehäuse 4 weist einen ersten Zylinder 401, einen zweiten Zylinder 402 und einen Gehäuseverbinder 403 auf. Der erste Zylinder 401 umgibt die Schlagvorrichtung 9. Der zweite Zylinder 402 befindet sich vorderseitig des ersten Zylinders 401. Der zweite Zylinder 402 weist einen kleineren Außendurchmesser als der erste Zylinder 401 auf. Der Gehäuseverbinder 403 verbindet das vordere Ende des ersten Zylinders 401 mit der Außenumfangsoberfläche des zweiten Zylinders 402. Der zweite Zylinder 402 weist ein hinteres Ende auf, das nach hinten von dem Gehäuseverbinder 403 vorsteht.

[0037] Der Motor 6 weist den Stator 26 und den Rotor 27 auf. Der Stator 26 weist einen Statorkern 28, ein vorderes Isolierstück 29, ein hinteres Isolierstück 30 und mehrere Spulen 31 auf. Der Rotor 27 dreht um die Drehachse AX. Der Rotor 27 weist einen Rotorkern 32, eine Rotorwelle 33, einen Rotormagneten 34 und einen Sensormagneten 35 auf.

[0038] Der Statorkern 28 befindet sich radial außenseitig des Rotors 27. Der Statorkern 28 weist mehrere übereinandergestapelte Stahlplatten auf. Die Stahlplatten sind Metallplatten, die aus einem Eisen als eine Hauptkomponente ausgebildet sind. Der Statorkern 28 ist zylindrisch. Der Statorkern 28 weist mehrere Zähne zum Lagern der Spulen 31 auf.

[0039] Das vordere Isolierstück 29 befindet sich an der vorderen Seite des Statorkerns 28. Das hintere Isolierstück 30 befindet sich an der hinteren Seite des Statorkerns 28. Das vordere Isolierstück 29 und das hintere Isolierstück 30 sind elektrisch isolierende Bauteile, die aus einem Synthetikharz ausgebildet sind. Das vordere Isolierstück 29 deckt teilweise die Oberflächen der Zähne ab. Das hintere Isolierstück 30 deckt teilweise die Oberfläche der Zähne ab.

[0040] Die Spulen 31 sind an dem Statorkern 28 mit dem vorderen Isolierstück 29 und dem hinteren Isolierstück 30 dazwischen angebracht. Die Spulen 31 umgeben die Zähne an dem Statorkern 28 mit dem vorderen Isolierstück 29 und dem hinteren Isolierstück 30 dazwischen. Die Spulen 31 und der Statorkern 28 sind elektrisch voneinander mittels des vorderen Isolierstücks 29 und des hinteren Isolierstücks 30 isoliert. Die Spulen 31 sind miteinander mittels Sicherungsanschlüssen 38 verbunden.

[0041] Der Rotorkern 32 und die Rotorwelle 33 sind aus Stahl ausgebildet. Die Rotorwelle 33 steht von den Endflächen des Rotorkerns 32 in der Vorder-Rück-Richtung vor. Die Rotorwelle 33 weist eine vordere Welle 33F und eine hintere Welle 33R auf. Die

vordere Welle 33F steht nach vorne von der vorderen Endfläche des Rotorkerns 32 vor. Die hintere Welle 33R steht nach hinten von der hinteren Endfläche des Rotorkerns 32 vor.

[0042] Der Rotormagnet 34 ist an dem Rotorkern 32 fixiert. Der Rotormagnet 34 ist zylindrisch. Der Rotormagnet 34 umgibt den Rotorkern 32.

[0043] Der Sensormagnet 35 ist an dem Rotorkern 32 fixiert. Der Sensormagnet 35 ist ringförmig. Der Sensormagnet 35 befindet sich an der vorderen Endfläche des Rotorkerns 32 und der vorderen Endfläche des Rotormagneten 34.

[0044] Eine Sensorplatine 37 ist an das vordere Isolierstück 29 angebracht. Die Sensorplatine 37 ist an das vordere Isolierstück 29 mittels einer Schraube 29S befestigt. Die Sensorplatine 37 weist eine kreisförmige Schaltplatine mit einem Loch in der Mitte und eine Dreherfassungsvorrichtung auf, die durch die Schaltplatine gelagert wird. Die Sensorplatine 37 zeigt zumindest teilweise zu dem Sensormagneten 35. Die Dreherfassungsvorrichtung erfasst die Position des Sensormagneten 35 an dem Rotor 27 zum Erfassen der Position des Rotors 27 in der Drehrichtung.

[0045] Die Rotorwelle 33 wird durch ein Rotorlager 39 drehbar gelagert. Das Rotorlager 39 weist ein vorderes Rotorlager 39F und ein hinteres Rotorlager 39R auf. Das vordere Rotorlager 39F lagert die vordere Welle 33F in einer drehbaren Weise. Das hintere Rotorlager 39R lagert die hintere Welle 33R in einer drehbaren Weise.

[0046] Das vordere Rotorlager 39F wird durch den Lagerkasten 24 gehalten. Der Lagerkasten 24 weist eine Ausnehmung 241 auf. Die Ausnehmung 241 ist nach vorne von der hinteren Oberfläche des Lagerkastens 24 ausgenommen. Das vordere Rotorlager 39F ist in der Ausnehmung 241 aufgenommen. Das hintere Rotorlager 39R wird an der hinteren Platte 21B gehalten. Das vordere Ende der Rotorwelle 33 befindet sich in einem Innenraum des Hammergehäuses 4 durch eine Öffnung an dem Lagerkasten 24.

[0047] Das Lüfterrad 12 ist an die Rückseite der hinteren Welle 33R mittels einer Hülse 12A fixiert. Das Lüfterrad 12 befindet sich zwischen dem hinteren Rotorlager 39R und dem Stator 26. Das Lüfterrad 12 dreht, wenn der Rotor 27 dreht. Wenn die Rotorwelle 33 dreht, dreht das Lüfterrad 12 zusammen mit der Rotorwelle 33.

[0048] Ein Antriebszahnrad 41 befindet sich an dem vorderen Ende der Rotorwelle 33. Das Antriebszahnrad 41 ist mit zumindest einem Teil der Untersetzungsvorrichtung 7 verbunden. Die Rotorwelle 33 ist mit der Untersetzungsvorrichtung 7 mit dem Antriebszahnrad 41 dazwischen verbunden.

[0049] Die Untersetzungsvorrichtung 7 weist mehrere Planetenzahnräder 42 und ein Innenzahnrad 43 auf. Die mehreren Planetenzahnräder 42 umgeben das Antriebszahnrad 41. Das Innenzahnrad 43 umgibt die mehreren Planetenzahnräder 42. Das Antriebszahnrad 41, die Planetenzahnräder 42 und das Innenzahnrad 43 sind in dem Hammergehäuse 4 aufgenommen. Jedes Planetenzahnrad 42 kämmt mit dem Antriebszahnrad 41. Die Planetenzahnräder 42 werden drehbar durch die Spindel 8 mittels Stiften 42P gelagert. Die Spindel 8 wird durch die Planetenzahnräder 42 gedreht. Das Innenzahnrad 43 weist Innenzähne auf, die mit den Planetenzahnrädern 42 kämmen. Das Innenzahnrad 43 ist verriegelt, so dass es nicht relativ zu dem Lagerkasten 24 dreht. Das Innenzahnrad 43 ist permanent relativ zu dem Lagerkasten 24 nicht drehbar. Der Lagerkasten 24 ist verriegelt, so dass er nicht relativ zu dem linken Gehäuse 2L und dem rechten Gehäuse 2R dreht.

[0050] Wenn die Rotorwelle 33 dreht, wenn durch den Motor 6 angetrieben, dreht das Antriebszahnrad 41 und die Planetenzahnräder 42 umwälzen um das Antriebszahnrad 41. Die Planetenzahnräder 42 umwälzen, während sie mit den Innenzähnen des Innenzahnrads 43 kämmen. Die Spindel 8, welche mit den Planetenzahnrädern 42 mittels der Stifte 42P dazwischen verbunden sind, dreht mit einer niedrigeren Drehzahl als die Rotorwelle 33.

[0051] Die Spindel 8 dreht mit einer Drehkraft von dem Motor 6. Die Spindel 8 überträgt die Drehkraft von dem Motor 6 an den Amboss 10 über die Schlagvorrichtung 9. Die Spindel 8 weist einen Spindelschaft 801 und einen Flansch 802 auf. Der Flansch 802 befindet sich an einem hinteren Bereich des Spindelschafts 801. Die Planetenzahnräder 42 werden drehbar durch den Flansch 802 mittels der Stifte 42P gelagert. Die Drehachse der Spindel 8 fluchtet mit der Drehachse AX des Motors 6. Die Spindel 8 dreht um die Drehachse AX. Die Spindel 8 wird drehbar durch ein Spindellager 44 gelagert. Die Spindel 8 weist einen Vorsprung 803 an ihrem hinteren Ende auf. Der Vorsprung 803 steht nach hinten von dem Flansch 802 vor. Der Vorsprung 803 umgibt das Spindellager 44.

[0052] Der Lagerkasten 24 umgibt zumindest teilweise die Spindel 8. Das Spindellager 44 wird durch den Lagerkasten 24 gehalten. Der Lagerkasten 24 weist einen Vorsprung 242 auf. Der Vorsprung 242 steht nach vorne von der vorderen Oberfläche des Lagerkastens 24 vor. Das Spindellager 44 umgibt den Vorsprung 242.

[0053] Die Schlagvorrichtung 9 weist einen Hammer 47, Hammerkugeln 48, eine Schraubenfeder 50 und

eine Beilagscheibe 53 auf. Die Schlagvorrichtung 9, die den Hammer 47, die Hammerkugeln 48, die Schraubenfeder 50 und die Beilagscheibe 53 aufweist, ist in dem ersten Zylinder 401 des Hammergehäuses 4 aufgenommen. Der erste Zylinder 401 umgibt den Hammer 47.

[0054] Der Hammer 47 befindet sich vorderseitig der Untersetzungsvorrichtung 7. Der Hammer 47 umgibt den Spindelschaft 801. Der Hammer 47 wird durch den Spindelschaft 801 gelagert.

[0055] Der Hammer 47 wird durch den Motor 6 gedreht. Eine Drehkraft von dem Motor 6 wird dem Hammer 47 über die Untersetzungsvorrichtung 7 und die Spindel 8 übertragen. Der Hammer 47 ist zusammen mit der Spindel 8 in Antwort auf eine Drehkraft der Spindel 8, die durch den Motor 6 gedreht wird, drehbar. Die Drehachse des Hammers 47 und die Drehachse der Spindel 8 fluchten mit der Drehachse AX des Motors 6. Der Hammer 47 dreht um die Drehachse AX.

[0056] **Fig.** 9 ist eine von der Vorderseite gesehene perspektivische Ansicht des Hammers 47 der vorliegenden Ausführungsform. **Fig.** 10 ist eine Vorderansicht des Hammers 47. **Fig.** 11 ist eine von der Rückseite gesehene perspektivische Ansicht des Hammers 47. **Fig.** 12 ist eine Längsquerschnittsansicht des Hammers 47. **Fig.** 13 ist eine horizontale Querschnittsansicht des Hammers 47.

[0057] Der Hammer 47 weist eine Basis 471, einen vorderen Ring 472, einen hinteren Ring 473, einen Lagerungsring 474 und Hammervorsprünge 475 auf.

[0058] Die Basis 471 umgibt den Spindelschaft 801. Die Basis 471 ist ringförmig. Der Spindelschaft 801 befindet sich innenseitig der Basis 471.

[0059] Der vordere Ring 472 steht nach vorne von einem Außenumfang der Basis 471 vor. Der vordere Ring 472 ist zylindrisch. Der vordere Ring 472 weist eine Außenumfangsoberfläche 472A auf, die nach vorne und radial nach innen abgeschrägt ist.

[0060] Der hintere Ring 473 steht nach hinten von dem Außenumfang von der Basis 471 vor. Der hintere Ring 473 ist zylindrisch.

[0061] Der Lagerungsring 474 steht nach hinten von einem Innenumfang der Basis 471 vor. Der Lagerungsring 474 ist zylindrisch. Der Lagerungsring 474 umgibt den Spindelschaft 801. Der Lagerungsring 474 wird durch den Spindelschaft 801 mit den Hammerkugeln 48 dazwischen gelagert.

[0062] Die Hammervorsprünge 475 stehen radial nach innen von der Innenumfangsoberfläche des vorderen Rings 472 vor. Die Hammervorsprünge 475 stehen nach vorne von der vorderen Oberfläche der Basis 471 vor. Jeder Hammervorsprung 475 weist eine vordere Oberfläche 83 auf, die sich vorderseitig der vorderen Oberfläche der Basis 471 befindet. Die vordere Oberfläche des vorderen Rings 472 und die vorderen Oberflächen 83 der Hammervorsprünge 475 sind bündig miteinander. Die Hammervorsprünge 475 sind zwei Hammervorsprünge 475, die umfänglich angeordnet sind.

[0063] Eine Ausnehmung 476 ist durch die hintere Oberfläche der Basis 471, die Innenumfangsoberfläche des hinteren Rings 473 und die Außenumfangsoberfläche des Lagerungsrings 474 definiert. Die Ausnehmung 476 ist nach vorne von der hinteren Oberfläche des Hammers 47 ausgenommen.

[0064] Wie in **Fig.** 12 und **Fig.** 13 gezeigt, weist der hintere Ring 473 ein hinteres Ende 473R an der gleichen Position wie ein hinteres Ende 473R an der gleichen Position wie ein hinteres Ende 474R des Lagerungsrings 474 in der Vorder-Rück-Richtung auf.

[0065] Die Basis 471 weist Nuten 90 an den Grenzen mit den Hammervorsprüngen 475 auf. Die Nuten 90 erstrecken sich in der radialen Richtung. Die Nuten 90 befinden sich in einer ersten Umfangsrichtung und einer zweiten Umfangsrichtung von den Hammervorsprüngen 475.

[0066] Die Basis 471 weist eine vordere Oberfläche auf, die erste vordere Oberflächen 81 und zweite vordere Oberflächen 82 aufweist. Die zweiten vorderen Oberflächen 82 befinden sich an Positionen unterschiedlich von den ersten vorderen Oberflächen 81 in der Umfangsrichtung. Die zweiten vorderen Oberflächen 82 befinden sich vorderseitig von den ersten vorderen Oberflächen 81.

[0067] Jede erste vordere Oberfläche 81 weist ein erstes Umfangsende auf, das mit einem zweiten Umfangsende der entsprechenden vorderen Oberfläche 83 des Hammervorsprungs 475 mit einer ersten Verbindungsoberfläche 84 dazwischen verbunden ist. Jede zweite vordere Oberfläche 82 weist ein erstes Umfangsende auf, das mit einem zweiten Umfangsende der entsprechenden ersten vorderen Oberfläche 81 mit einer zweiten Verbindungsoberfläche 85 dazwischen verbunden ist. Die Nut 90 in der zweiten Umfangsrichtung von dem entsprechenden Hammervorsprung 475 ist durch die erste vordere Oberfläche 81, die erste Verbindungsoberfläche 84, die mit dem ersten Umfangsende der ersten vorderen Oberflächen 81 verbunden ist, und die zweite Verbindungsoberfläche 85 definiert, die mit dem zweiten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche 81 verbunden ist.

[0068] Die Nut 90 in der ersten Umfangsrichtung von dem entsprechenden Hammervorsprung 475 ist

durch die erste vordere Oberfläche 81, die erste Verbindungsoberfläche 84, die mit dem zweiten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche 81 verbunden ist, und die zweite Verbindungsoberfläche 85 definiert, die mit dem ersten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche 81 verbunden ist.

[0069] Jede erste Verbindungsoberfläche 84 weist eine erste flache Oberfläche 84A und eine erste gebogene Oberfläche 84B auf. Die erste flache Oberfläche 84A ist parallel zu der Drehachse AX des Hammers 47. Die erste flache Oberfläche 84A erstreckt sich in der radialen Richtung. Bei der Nut 90 in der zweiten Umfangsrichtung von dem entsprechenden Hammervorsprung 475 verbindet die erste gebogene Oberfläche 84B das hintere Ende der ersten flachen Oberfläche 84A mit dem ersten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche 81. Bei der Nut 90 in der ersten Umfangsrichtung von dem entsprechenden Hammervorsprung 475 verbindet die erste gebogene Oberfläche 84B das hintere Ende der ersten flachen Oberfläche 84A mit dem zweiten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche 81.

[0070] Jede zweite Verbindungsoberfläche 85 weist eine zweite flache Oberfläche 85A und eine zweite gebogene Oberfläche 85B auf. Die zweite flache Oberfläche 85A ist parallel zu der Drehachse AX des Hammers 47. Die zweite flache Oberfläche 85A erstreckt sich in der radialen Richtung. Bei einer Nut 90 liegt die zweite flache Oberfläche 85A der ersten flachen Oberfläche 84A gegenüber. Bei der Nut 90 in der zweiten Umfangsrichtung von dem entsprechenden Hammervorsprung 475 verbindet die zweite gebogene Oberfläche 85B das hintere Ende der zweiten flachen Oberfläche 85A mit dem zweiten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche 81. Bei der Nut 90 in der ersten Umfangsrichtung von dem entsprechenden Hammervorsprung 475 verbindet die zweite gebogene Oberfläche 85B das hintere Ende der zweiten flachen Oberfläche 85A mit dem ersten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche 81.

[0071] Die Hammerkugeln 48 sind aus einem Metall, wie beispielsweise Stahl, ausgebildet. Die Hammerkugeln 48 sind zwischen dem Spindelschaft 801 und dem Hammer 47. Die Spindel 8 weist Spindelnuten 804 auf. Die Spindelnuten 804 nehmen zumindest Teile der Hammerkugeln 48 auf. Die Spindelnuten 804 sind an der Außenumfangsoberfläche des Spindelschafts 801. Der Hammer 47 weist Hammernuten 477 auf. Die Hammernuten 477 nehmen zumindest Teile der Hammerkugeln 48 auf. Die Hammernuten 477 sind an der Innenumfangsoberfläche des Lagerungsrings 474. Jede Hammerkugel 48 befindet sich zwischen der Spindelnut 804 und der Hammernut 477. Die Hammerkugeln 48 rollen entlang der Spindelnuten 804 und der Hammernuten 477. Der Hammer 47 ist zusammen mit den Hammerkugeln 48 bewegbar. Die Spindel 8 und der Hammer 47 sind relativ zueinander in der axialen Richtung und in der Drehrichtung innerhalb eines bewegbaren Bereichs bewegbar, der durch die Spindelnuten 804 und die Hammernuten 477 definiert wird.

[0072] Die Schraubenfeder 50 umgibt den Spindelschaft 801. Die Schraubenfeder 50 bei der vorliegenden Ausführungsform weist eine erste Schraubenfeder 51 und eine zweite Schraubenfeder 52 auf, die sich parallel zueinander befinden. Die zweite Schraubenfeder 52 befindet sich radial innenseitig von der ersten Schraubenfeder 51.

[0073] Die erste Schraubenfeder 51 und die zweite Schraubenfeder 52 weisen deren hintere Enden gelagert durch den Flansch 802 auf. Die erste Schraubenfeder 51 und die zweite Schraubenfeder 52 weisen deren vordere Enden in der Ausnehmung 476 aufgenommen auf. Die Beilagscheibe 53 ist in der Ausnehmung 476 aufgenommen. Die erste Schraubenfeder 51 und die zweite Schraubenfeder 52 weisen deren vordere Enden durch die Beilagscheibe 53 gelagert auf. Die Beilagscheibe 53 ist ringförmig. Die erste Schraubenfeder 51 und die zweite Schraubenfeder 52 erzeugen jede permanent eine elastische Kraft zum Bewegen des Hammers 47 nach vorne.

[0074] Die Beilagscheibe 53 befindet sich hinter der Basis 471. Die Beilagscheibe 53 lagert das vordere Ende der Schraubenfeder 50. Die Beilagscheibe 53 befindet sich zwischen dem hinteren Ring 473 und dem Lagerungsring 474 in der radialen Richtung. Die Beilagscheibe 53 ist in der Ausnehmung 476 aufgenommen. Die Beilagscheibe 53 wird durch den Hammer 47 mit mehreren Lagerungskugeln 54 dazwischen gelagert. Wenn der Hammer 47 in der vordersten Position in seinem bewegbaren Bereich in der Vorder-Rück-Richtung ist, befindet sich die Beilagscheibe 53 vorderseitig von den hinteren Enden der Hammerkugeln 48.

[0075] Die Lagerungskugeln 54 sind in einer Lagerungsnut 478 an der hinteren Oberfläche der Basis 471 aufgenommen. Die Lagerungskugeln 54 lagern die vordere Oberfläche der Beilagscheibe 53. Die Lagerungsnut 478 ist ringförmig und umgibt die Drehachse AX.

[0076] Die Lagerungsnut 478 ist in der gleichen Position wie zumindest Teile der zweiten vorderen Oberflächen 82 in der radialen Richtung und in der Umfangsrichtung. Die Basis 471 weist einen dünneren Bereich und einen dickeren Bereich auf. Der dünnere Bereich weist die Nuten 90 auf. Der dickere Bereich weist keine Nut 90 auf. Der dünnere Bereich weist die ersten vorderen Oberflächen 81 auf. Der

dickere Bereich weist die zweiten vorderen Oberflächen 82 auf. Die Lagerungsnut 478 befindet sich an dem dickeren Bereich der Basis 471.

[0077] Der Amboss 10 weist einen Ambossschaft 101, Ambossvorsprünge 102 und einen Ambossvorsprung 103 auf.

[0078] Der Ambossschaft 101 befindet sich vorderseitig von der Spindel 8 und dem Hammer 47. Das Vorderendwerkzeug wird an den Ambossschaft 101 angebracht. Das Werkzeugloch 10A zum Aufnehmen des Vorderendwerkzeugs erstreckt sich von dem vorderen Ende des Ambossschafts 101 nach hinten.

[0079] Wie in **Fig.** 5 gezeigt, weist das Werkzeugloch 10A ein hinteres Ende 10B an der gleichen Position wie zumindest ein Teil des vorderen Rings 472 in der Vorder-Rück-Richtung auf. Das Werkzeugloch 10A kann das hintere Ende 10B an der gleichen Position wie zumindest ein Teil der Basis 471 aufweisen. Dies verkürzt die axiale Länge oder den Abstand zwischen dem hinteren Ende der hinteren Platte 21B und dem vorderen Ende des Ambosses 10 in der Vorder-Rück-Richtung.

[0080] Die Ambossvorsprünge 102 stehen radial nach außen von einem hinteren Bereich des Ambossschafts 101 vor. Die Ambossvorsprünge 102 werden durch die Hammervorsprünge 475 in der Drehrichtung geschlagen. Die Ambossvorsprünge 102 weisen Schlagoberflächen 104 auf, die durch die Hammervorsprünge 475 schlagbar sind. Die Schlagoberflächen 104 sind parallel zu der Drehachse AX des Ambosses 10. Die ersten flachen Oberflächen 84A der Hammervorsprünge 475 liegen zumindest teilweise den Schlagoberflächen 104 gegenüber.

[0081] Der vordere Ring 472 befindet sich radial außenseitig von den Ambossvorsprüngen 102. Der vordere Ring 472 ist in der gleichen Position wie zumindest Teile der Ambossvorsprünge 102 in der axialen Richtung. Der Außenumfang von jedem Ambossvorsprung 102 ist beabstandet von dem Innenumfang des vorderen Rings 472.

[0082] Die Basis 471 befindet sich rückseitig von den Ambossvorsprüngen 102. Die hinteren Oberflächen der Ambossvorsprünge 102 sind beabstandet von der vorderen Oberfläche der Basis 471.

[0083] Der Ambossvorsprung 103 steht nach hinten von dem hinteren Ende des Ambosses 10 vor. Die Spindel 8 befindet sich hinter dem Amboss 10. Eine Spindelausnehmung 805 befindet sich an dem vorderen Ende des Spindelschafts 801. Die Spindelausnehmung 805 nimmt den Ambossvorsprung 103 auf.

[0084] Wie in **Fig.** 6 gezeigt, dient die Außenumfangsoberfläche des Spindelschafts 801 zumindest teilweise als eine Hammergleitoberfläche 8A. Der Lagerungsring 474 des Hammers 47 gleitet auf der Hammergleitoberfläche 8A. Die Innenumfangsoberfläche der Spindelausnehmung 805 dient zumindest teilweise als eine Ambossgleitoberfläche 8B. Der Ambossvorsprung 103 an dem Amboss 10 gleitet an der Ambossgleitoberfläche 8B. Die Ambossgleitoberfläche 8B befindet sich radial innenseitig von der Hammergleitoberfläche 8A. Die Hammergleitoberfläche 8A und die Ambossgleitoberfläche 8B überlappen zumindest teilweise einander in der Vorder-Rück-Richtung. Dies verkürzt die axiale Länge oder den Abstand zwischen dem hinteren Ende der hinteren Platte 21B und dem vorderen Ende des Ambosses 10 in der Vorder-Rück-Richtung.

[0085] Wie in **Fig.** 6 und **Fig.** 13 gezeigt, dient die Innenumfangsoberfläche des Lagerungsrings 474 des Hammers 47 zumindest als eine Gleitoberfläche 479. Die Hammergleitoberfläche 8A des Spindelschafts 801 gleitet auf der Gleitoberfläche 479. Die Gleitoberfläche 479 weist ein vorderes Ende auf, das sich vorderseitig der Beilagscheibe 53 befindet. Diese Struktur kürzt den Hammer 47 in der axialen Richtung.

[0086] Der Amboss 10 ist durch Ambosslager 46 drehbar gelagert. Die Drehachse des Ambosses 10, die Drehachse des Hammers 47 und die Drehachse der Spindel 8 fluchten mit der Drehachse AX des Motors 6. Der Amboss 10 dreht um die Drehachse AX. Die Ambosslager 46 umgeben den Ambossschaft 101. Die Ambosslager 46 befinden sich im Inneren des zweiten Zylinders 402 bei dem Hammergehäuse 4. Die Ambosslager 46 werden in dem zweiten Zylinder 402 des Hammergehäuses 4 gehalten. Die Ambosslager 46 lagern einen vorderen Bereich des Ambossschafts 101 in einer drehbaren Weise. O-Ringe 45 befinden sich zwischen den Ambosslagern 46 und dem Ambossschaft 101. Die O-Ringe 45 sind in Kontakt mit dem Außenumfang des Ambossschafts 101 und dem Innenumfang der Ambosslager 46.

[0087] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind zwei Ambosslager 46 in der axialen Richtung angeordnet. Zwei O-Ringe 45 sind in der axialen Richtung angeordnet.

[0088] Die Hammervorsprünge 475 können in Kontakt mit den Ambossvorsprüngen 102 kommen. Wenn der Motor 6 mit dem Hammer 47 und den Ambossvorsprüngen 102 in Kontakt miteinander arbeitet, dreht der Amboss 10 zusammen mit dem Hammer 47 und der Spindel 8.

[0089] Der Amboss 10 ist durch den Hammer 47 in der Drehrichtung schlagbar. Wenn z.B. der Amboss

10 eine höhere Last bei einem Schraubvorgang aufnimmt, kann der Amboss 10 mit einer Vorspannkraft von der Schraubenfeder 50 nicht alleine drehen. Dies stoppt die Drehung des Ambosses 10 und des Hammers 47. Die Spindel 8 und der Hammer 47 sind relativ zueinander in der axialen Richtung und in der Umfangsrichtung mit den Hammerkugeln 48 dazwischen bewegbar. Wenn der Hammer 47 das Drehen stoppt, dreht die Spindel 8 weiter mit einer Leistung, die durch den Motor 6 erzeugt wird. Wenn der Hammer 47 das Drehen stoppt und die Spindel 8 dreht, bewegen sich die Hammerkugeln 48 nach hinten, während sie entlang der Spindelnuten 804 und der Hammernuten 477 geführt werden. Der Hammer 47 nimmt eine Kraft von den Hammerkugeln 48 zum Bewegen nach hinten mittels der Hammerkugeln 48 auf. Mit anderen Worten bewegt sich der Hammer 47 nach hinten, wenn der Amboss 10 das Drehen stoppt und die Spindel 8 dreht. Somit kommen der Hammer 47 und die Ambossvorsprünge 102 außer Kontakt voneinander.

[0090] Die Schraubenfeder 50 erzeugt permanent eine elastische Kraft zum Bewegen des Hammers 47 nach vorne. Der Hammer 47, der nach hinten bewegt wurde, bewegt sich unter einer elastischen Kraft von der Schraubenfeder 50 nach vorne. Wenn er sich nach vorne bewegt, nimmt der Hammer 47 eine Kraft in der Drehrichtung von den Hammerkugeln 48 auf. Mit anderen Worten bewegt sich der Hammer 47 nach vorne, während er dreht. Die Hammervorsprünge 475 kommen dann in Kontakt mit den Ambossvorsprüngen 102, während sie drehen. Somit werden die Ambossvorsprünge 102 durch die Hammervorsprünge 475 in der Drehrichtung geschlagen. Der Amboss 10 nimmt eine Leistung von dem Motor 6 und eine Trägheitskraft von dem Hammer 47 auf. Der Amboss 10 dreht somit mit hohem Drehmoment um die Drehachse AX.

[0091] Der Werkzeughalter 11 weist Kugeln 71, eine Hülse 73 und Schraubenfedern 74 auf.

[0092] Der Ambossschaft 101 weist Lagerungsausnehmungen 76 zum Lagern der Kugeln 71 auf. Die Lagerungsausnehmungen 76 befinden sich auf der äußeren Oberfläche des Ambossschafts 101. Bei der vorliegenden Ausführungsform weist der Ambossschaft 101 zwei Lagerungsausnehmungen 76 auf.

[0093] Die Kugeln 71 werden an dem Amboss 10 in einer bewegbaren Weise gelagert. Die Kugeln 71 sind in den Lagerungsausnehmungen 76 aufgenommen. Eine Kugel 71 ist in einer Lagerungsausnehmung 76 aufgenommen.

[0094] Der Ambossschaft 101 weist ein Durchgangsloch auf, das die inneren Oberflächen der Lagerungsausnehmungen 76 und die innere Oberfläche des Werkzeuglochs 10A verbindet. Jede Kugel 71 weist einen kleineren Durchmesser als das Durchgangsloch auf. Die Kugeln 71, die in den Lagerungsausnehmungen 76 gelagert sind, sind zumindest teilweise in dem Werkzeugloch 10A aufgenommen. Die Kugeln 71 befestigen das Vorderendwerkzeug, das in dem Werkzeugloch 10A aufgenommen ist. Die Kugeln 71 sind zwischen einer Eingriffsposition und einer Freigabeposition bewegbar. In der Eingriffsposition befestigen die Kugeln 71 das Vorderendwerkzeug. In der Freigabeposition geben die Kugeln 71 das Vorderendwerkzeug frei.

[0095] Die Hülse 73 ist zylindrisch. Die Hülse 73 umgibt den Ambossschaft 101. Die Hülse 73 ist zwischen einer Bewegungseinschränkungsposition und einer Bewegungsermöglichungsposition um den Ambossschaft 101 bewegbar. In der Bewegungseinschränkungsposition schränkt die Hülse 73 eine Bewegung radial nach außen der Kugeln 71 ein. In der Bewegungsermöglichungsposition ermöglicht die Hülse 73 eine radiale Bewegung der Kugeln 71 nach außen.

[0096] Die Hülse 73 in der Bewegungseinschränkungsposition schränkt die Kugeln 71 an einem Bewegen radial nach außen ein. Somit verbleibt das Vorderendwerkzeug durch die Kugeln 71 befestigt.

[0097] Die Hülse 73 bewegt sich zu der Bewegungsermöglichungsposition zum Ermöglichen, dass sich die Kugeln 71 radial nach außen bewegen. Dies bewirkt, dass das Vorderendwerkzeug, das durch die Kugeln 71 befestigt ist, freigegeben wird.

[0098] Die Schraubenfedern 74 erzeugen eine elastische Kraft zum Bewegen der Hülse 73 zu der Bewegungseinschränkungsposition. Die Schraubenfedern 74 umgeben den Ambossschaft 101. Die Bewegungseinschränkungsposition ist rückseitig von der Bewegungsermöglichungsposition definiert. Die Schraubenfedern 74 erzeugen eine elastische Kraft zum Bewegen der Hülse 73 nach hinten.

[0099] Das Schlagwerkzeug 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist eine Tellerunterlegscheibe 61 zum Verhindern eines Kontakts zwischen den Ambossvorsprüngen 102 und dem Hammergehäuse 4 auf. Die Tellerunterlegscheibe 61 bei der vorliegenden Ausführungsform verhindert einen Kontakt zwischen den vorderen Oberflächen der Ambossvorsprünge 102 und dem hinteren Ende des zweiten Zylinders 402. Der zweite Zylinder 402 nimmt eine Last von dem Ambossvorsprüngen 102 über die Tellerunterlegscheibe 61 auf.

[0100] Die Tellerunterlegscheibe 61 wird an dem Hammergehäuse 4 gelagert. Die Tellerunterlegscheibe 61 bei der vorliegenden Ausführungsform

weist ihren Außenumfang in einem Nutbereich 404 an der Innenumfangsoberfläche des ersten Zylinders 401 auf. Das Schlagwerkzeug 1 weist einen Anschlag 62 auf. Der Anschlag 62 reduziert das Rutschen der Tellerunterlegscheibe 61 nach hinten aus dem Nutbereich 404.

[0101] Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht der Tellerunterlegscheibe 61 bei der vorliegenden Ausführungsform, wenn von der Vorderseite gesehen. Die Tellerunterlegscheibe 61 weist einen Innenringbereich 611, einen Außenringbereich 612 und einen Verbindungsringbereich 613 auf.

[0102] Der Innenringbereich 611 liegt den vorderen Oberflächen der Ambossvorsprünge 102 gegenüber. Der Innenringbereich 611 ist in Kontakt mit den hinteren Endflächen der Ambosslager 46.

[0103] Der Außenringbereich 612 lagert die Ambosslager 46. Der Außenringbereich 612 befindet sich radial außenseitig und vorderseitig des Innenringbereichs 611. Der Außenringbereich 612 ist in der gleichen Position wie zumindest Teile der Ambosslager 46 in der axialen Richtung (Vorder-Rück-Richtung). Der Außenringbereich 612 wird an dem Hammergehäuse 4 gelagert. Der Außenringbereich 612 ist in dem Nutbereich 404 an der Innenumfangsoberfläche des ersten Zylinders 401 aufgenommen.

[0104] Die hintere Oberfläche des Gehäuseverbinders 403 liegt zumindest teilweise der vorderen Oberfläche des Außenringbereichs 612 gegenüber. Die hintere Oberfläche des Gehäuseverbinders 403 liegt der vorderen Oberfläche des Außenringbereichs 612 über einen Abstand gegenüber.

[0105] Der Verbindungsringbereich 613 verbindet eine Außenkante des Innenringbereichs 611 und eine Innenkante des Außenringbereichs 612.

[0106] Die Ambosslager 46 bei der vorliegenden Ausführungsform sind Kugellager. Jedes der Ambosslager 46 weist einen Innenring, Kugeln und einen Außenring auf. Die Innenringe bei den Ambosslagern 46 sind in Kontakt mit den O-Ringen 45. Die Kugeln sind zwischen den Innenringen und den Außenringen in der radialen Richtung. Die Kugeln sind in Kontakt mit den Innenringen und den Außenringen. Mehrere Kugeln sind umfänglich angeordnet. Die Au-ßenringe befinden sich radial außenseitig von den Innenringen und den Kugeln. Die Außenringe bei den Ambosslagern 46 sind in Kontakt mit der Innenumfangsoberfläche des zweiten Zylinders 402.

[0107] Der Innenringbereich 611 bei der vorliegenden Ausführungsform ist in Kontakt mit den hinteren Endflächen der Außenringe bei den Ambosslagern 46. Der Innenringbereich 611 ist nicht mit den Innenringen der Ambosslager 46 in Kontakt.

[0108] Der Anschlag 62 kommt mit jedem von dem Hammergehäuse 4 und der Tellerunterlegscheibe 61 in Eingriff. Der Anschlag 62 wird an dem Hammergehäuse 4 gelagert. Der Anschlag 62 ist in dem Nutbereich 404 aufgenommen. Der Anschlag 62 reduziert ein Rutschen der Tellerunterlegscheibe 61 nach hinten. Der Anschlag 62 ist zum Beispiel ein Sicherungsring oder ein C-Ring. Der Anschlag 62 ist in dem Nutbereich 404 derart aufgenommen, dass er in Kontakt mit der hinteren Oberfläche des Außenringbereichs 612 ist. Der Außenringbereich 612 wird an dem Hammergehäuse 4 mit dem Anschlag 62 dazwischen gelagert.

[0109] Die Tellerunterlegscheibe 61 und der Anschlag 62 reduzieren das Rutschen der Ambosslager 46 nach hinten.

Effekte des Hammers

[0110] Fig. 15 ist eine schematische Zeichnung, die die Beziehung zwischen einem Amboss und einem Hammer bei einem Vergleichsbeispiel beschreibt. **Fig.** 16 ist eine schematische Zeichnung, die die Beziehung zwischen dem Amboss 10 und dem Hammer 47 bei der vorliegenden Ausführungsform beschreibt.

[0111] Wie in **Fig.** 16 gezeigt, werden die Ambossvorsprünge 102 durch die Hammervorsprünge 475 geschlagen, wenn der Hammer 47 dreht. Bei der vorliegenden Ausführungsform weist die Basis 471 die Nuten 90 benachbart zu den Hammervorsprüngen 475 auf. Bei dieser Struktur ist ein Kontaktbereich HS zwischen jedem Hammervorsprung 475 und dem entsprechenden Ambossvorsprung 102 weniger wahrscheinlich kleiner. Das Schlagwerkzeug 1 weist eine geringere Größenzunahme in der axialen Richtung auf. Der Kontaktbereich HS zwischen dem Hammervorsprung 475 und dem Ambossvorsprung 102 ist weniger wahrscheinlich kleiner. Der Hammervorsprung 475 nimmt somit weniger wahrscheinlich eine exzessive Kraft auf. Dies reduziert eine Abnutzung der Hammervorsprünge 475. Der Hammer 47 weist weniger wahrscheinlich eine kürzere Lebensdauer auf.

[0112] Wenn eine Basis 471J keine Nut aufweist, wie in **Fig.** 15 gezeigt, ist ein Kontaktbereich HJ zwischen einem Hammervorsprung 475J und einem Ambossvorsprung 102 kleiner. Bei dem Beispiel, das in **Fig.** 15 gezeigt ist, weist die Basis 471J eine vordere Oberfläche 82J auf, die mit einer vorderen Oberfläche 83J des Hammervorsprungs 475J mittels einer flachen Oberfläche 84AJ und einer gebogenen Oberfläche 84BJ dazwischen verbunden ist. Die gebogene Oberfläche 84BJ reduziert eine Belas-

tungskonzentration an dem Hammervorsprung 475J. Um durch den Hammervorsprung 475J geeignet geschlagen zu werden, muss die Schlagoberfläche 104 des Ambossvorsprungs 102 in Kontakt mit der flachen Oberfläche 84AJ kommen und darf nicht mit der gebogenen Oberfläche 84BJ in Kontakt kommen. Somit ist der Kontaktbereich HJ zwischen der flachen Oberfläche 84AJ und der Schlagoberfläche 104 kleiner. Der Kontaktbereich HJ kann erhöht werden, indem die axialen Abmessungen des Hammervorsprungs 475J und des Ambossvorsprungs 102 erhöht werden. Allerdings vergrößert dies die Größe des Schlagwerkzeugs in der axialen Richtung. Jedes größere Schlagwerkzeug kann eine Abnahme der Bedienbarkeit aufweisen.

[0113] Wie in **Fig.** 16 gezeigt, weist die Basis 471 bei der vorliegenden Ausführungsform die Nuten 90 auf. Bei dieser Struktur ist der Kontaktbereichs HS zwischen dem Hammervorsprung 475 und dem Ambossvorsprung 102 ohne eine Zunahme in der axialen Abmessung des Hammervorsprungs 475 weniger wahrscheinlich kleiner. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die zweite vordere Oberfläche 82 der Basis 471 mit der vorderen Oberfläche 83 des Hammervorsprungs 475 mit der Nut 90 dazwischen verbunden. Die Nut 90 ist durch die erste vordere Oberfläche 81, die erste flache Oberfläche 84A, die erste gebogene Oberfläche 84B, die zweite flache Oberfläche 85A und die zweite gebogene Oberfläche 85B definiert. Die erste gebogene Oberfläche 84B reduziert eine Belastungskonzentration an dem Hammervorsprung 475. Um durch den Hammervorsprung 475 geeignet geschlagen zu werden, muss die Schlagoberfläche 104 des Ambossvorsprungs 102 in Kontakt mit der ersten flachen Oberfläche 84A kommen und darf nicht mit der gebogenen Oberfläche 84B in Kontakt kommen. Die Nut 90 dehnt die erste flache Oberfläche 84A nach hinten aus. Bei dieser Struktur ist der Kontaktbereichs HS zwischen der ersten flachen Oberfläche 84A und der Schlagoberfläche 104 weniger wahrscheinlich kleiner. Mit dem Kontaktbereich HS zwischen dem Hammervorsprung 475 und dem Ambossvorsprung 102 weniger wahrscheinlich kleiner, weist das Schlagwerkzeug 1 eine geringere Größenzunahme in der axialen Richtung auf.

[0114] Wie in **Fig.** 7, **Fig.** 10 und **Fig.** 16 gezeigt, weisen die erste flache Oberfläche 84A und die zweite flache Oberfläche 85A einen Abstand Wa zwischen diesen auf, der kleiner als die Abmessung des Ambossvorsprungs 102 in der Umfangsrichtung bei der vorliegenden Ausführungsform ist. Der Abstand Wa entspricht der Breite der Nut 90. Die erste gebogene Oberfläche 84B und die zweite gebogene Oberfläche 85B weisen jede einen bogenförmigen Querschnitt auf. Der Abstand Wa zwischen der ersten flachen Oberfläche 84A und der zweiten flachen Oberfläche 85A ist größer als die Summe des Radius der ersten gebogenen Oberfläche 84B und des Radius der zweiten gebogenen Oberfläche 85B.

Betrieb des Schlagwerkzeugs

[0115] Der Betrieb des Schlagwerkzeugs 1 wird nun beschrieben. Zum Ausführen von zum Beispiel einem Schraubvorgang an einem Werkstück wird ein Vorderendwerkzeug (Schraubendreherbit) für den Schraubvorgang in dem Werkzeugloch 10A in dem Amboss 10 platziert. Das Vorderendwerkzeug in dem Werkzeugloch 10A wird durch den Werkzeughalter 11 gehalten. Der Benutzer hält dann z.B. den Griff 22 mit der rechten Hand und drückt den Drückerhebel 14 mit dem rechten Zeigefinger. Eine Leistung wird dann von dem Batteriepack 25 an den Motor 6 zum Aktivieren des Motors 6 und zum gleichzeitigen Einschalten des Lichts 17 zugeführt. In Antwort auf die Aktivierung des Motors 6 dreht die Rotorwelle 33 bei dem Rotor 27. Eine Drehkraft der Rotorwelle 33 wird dann den Planetenzahnrädern 42 über das Antriebszahnrad 41 übertragen. Die Planetenzahnräder 42 umwälzen um das Antriebszahnrad 41, während sie drehen und mit den Innenzähnen an dem Innenzahnrad 43 kämmen. Die Planetenzahnräder 42 werden drehbar durch die Spindel 8 mittels der Stifte 42P gelagert. Die umwälzenden Planetenzahnräder 42 drehen die Spindel 8 mit einer geringeren Drehzahl als die Rotorwelle 33.

[0116] Wenn die Spindel 8 dreht, mit den Hammervorsprüngen 475 und den Ambossvorsprüngen 102 in Kontakt miteinander, dreht der Amboss 10 zusammen mit dem Hammer 47 und der Spindel 8. Der Schraubvorgang schreitet in dieser Weise fort.

[0117] Wenn der Amboss 10 eine vorbestimmte oder höhere Last aufnimmt, wenn der Schraubvorgang fortschreitet, stoppen der Amboss 10 und der Hammer 47 das Drehen. Wenn die Spindel 8 in diesem Zustand dreht, bewegt sich der Hammer 47 nach hinten. Somit kommen die Hammervorsprünge 475 und die Ambossvorsprünge 102 außer Kontakt voneinander. Der Hammer 47, der sich nach hinten bewegt hat, bewegt sich dann nach vorne, während er unter elastischen Kräften von der ersten Schraubenfeder 51 und der zweiten Schraubenfeder 52 dreht. Somit werden die Ambossvorsprünge 102 durch die Hammervorsprünge 475 in der Drehrichtung geschlagen. Der Amboss 10 dreht um die Drehachse AX mit einem hohen Drehmoment. Die Schraube wird somit an dem Werkstück unter hohem Drehmoment befestigt.

[0118] Wie oben beschrieben kann das Schlagwerkzeug 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform den Motor 6, die Spindel 8, die mit der Drehkraft von dem Motor 6 drehbar ist, den Amboss 10, der sich vorderseitig der Spindel 8 befindet, und den Hammer 47 aufweisen. Die Spindel 8 kann den Spin-

delschaft 801 und den Flansch 802 an dem hinteren Bereich des Spindelschafts 801 aufweisen. Der Amboss 10 kann den Ambossschaft 101 zum Aufnehmen des Vorderendwerkzeugs und die Ambossvorsprünge 102 aufweisen, die radial nach außen von dem Ambossschaft 101 vorstehen. Der Hammer 47 kann die Basis 471, die den Spindelschaft 801 umgibt, den vorderen Ring 472, der nach vorne von dem Außenumfang der Basis 471 vorsteht, und die Hammervorsprünge 475 aufweisen, die radial nach innen von der Innenumfangsoberfläche des vorderen Rings 472 zum Schlagen der Ambossvorsprünge 102 in der Drehrichtung vorstehen. Jeder Hammervorsprung 475 kann die vordere Oberfläche 83 aufweisen, die sich nach vorne von der vorderen Oberfläche der Basis 471 befindet. Die Basis 471 kann die Nuten 90 an den Grenzen mit den Hammervorsprüngen 475 aufweisen.

[0119] Bei der oben beschriebenen Struktur, die die Basis 471 mit den Nuten 90 aufweist, ist der Kontaktbereich zwischen dem Hammervorsprung 475 und dem Ambossvorsprung 102 weniger wahrscheinlich kleiner. Das Schlagwerkzeug 1 weist eine geringere Größenzunahme in der axialen Richtung parallel zu der Drehachse AX des Motors 6 auf. Der Kontaktbereich zwischen dem Hammervorsprung 475 und dem Ambossvorsprung 102 ist weniger wahrscheinlich kleiner. Der Hammervorsprung 475 nimmt somit weniger wahrscheinlich eine exzessive Kraft auf. Dies reduziert eine Abnutzung des Hammervorsprungs 475. Der Hammer 47 weist weniger wahrscheinlich eine kürzere Lebensdauer auf.

[0120] Die Basis 471 bei der vorliegenden Ausführungsform kann die ersten vorderen Oberflächen 81 und die zweiten vorderen Oberflächen 82 an Positionen unterschiedlich von den ersten vorderen Oberflächen 81 in der Umfangsrichtung und vorderseitig von den ersten vorderen Oberflächen 81 aufweisen. Jede erste vordere Oberfläche 81 kann das erste Umfangsende aufweisen, das mit dem zweiten Umfangsende der vorderen Oberfläche 83 des Hammervorsprungs 475 mit der ersten Verbindungsoberfläche 84 dazwischen verbunden ist. Jede zweite vordere Oberfläche 82 kann das erste Umfangsende aufweisen, das mit dem zweiten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche 81 mit der zweiten Verbindungsoberfläche 85 dazwischen verbunden ist. Jede erste Verbindungsoberfläche 84 kann die erste flache Oberfläche 84A, die parallel zu der Drehachse AX des Hammers 47 ist und zumindest teilweise der Schlagoberfläche 104 des entsprechenden Ambossvorsprungs 102 gegenüberliegt, und die erste gebogene Oberfläche 84B aufweisen, die das hintere Ende der ersten flachen Oberfläche 84A und das erste Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche 81 verbindet. Jede Nut 90 kann durch die erste vordere Oberfläche 81, die erste Verbindungsoberfläche 84 und die zweite Verbindungsoberfläche 85 definiert sein.

[0121] Die erste flache Oberfläche 84A ist mit der ersten vorderen Oberfläche 81 mit der ersten gebogenen Oberfläche 84B dazwischen verbunden, wodurch eine Belastungskonzentration an der Grenze zwischen der ersten flachen Oberfläche 84A und der ersten vorderen Oberflächen 81 reduziert wird. Dies reduziert zum Beispiel Risse in dem Hammer 47.

[0122] Bei der vorliegenden Ausführungsform kann der vordere Ring 472 die Außenumfangsoberfläche 472A aufweisen, die nach vorne und radial nach innen abschrägt.

[0123] Der Hammer 47 weist somit eine geringere Größenzunahme in der radialen Richtung auf. Somit weist das Hammergehäuse 4 ebenso eine geringere Größenzunahme in seinem vorderen Bereich in der radialen Richtung auf.

[0124] Der vordere Ring 472 bei der vorliegenden Ausführungsform kann sich radial nach außen von den Ambossvorsprüngen 102 befinden. Der vordere Ring 472 kann an der gleichen Position wie zumindest Teile der Ambossvorsprünge 102 in der axialen Richtung sein.

[0125] Dies vergrößert das Trägheitsmoment des Hammers 47, wenn die Hammervorsprünge 475 die Ambossvorsprünge 102 schlagen, wodurch eine Schlagkraft erhöht wird.

[0126] Bei der vorliegenden Ausführungsform kann jede zweite Verbindungsoberfläche 85 die zweite flache Oberfläche 85A, die parallel zu der Drehachse AX des Hammers 47 ist und der ersten flachen Oberfläche 84A gegenüberliegt, und die zweite gebogene Oberfläche 85B aufweisen, die das hintere Ende der zweiten flachen Oberfläche 85A und das zweite Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche 81 verbindet. Der Abstand Wa zwischen der ersten flachen Oberfläche 84A und der zweiten flachen Oberfläche 85A kann kleiner als eine Umfangsabmessung Wb des Ambossvorsprungs 102 sein.

[0127] Die zweite flache Oberfläche 85A ist mit der ersten vorderen Oberfläche 81 mit der zweiten gebogenen Oberfläche 85B dazwischen verbunden, wodurch eine Belastungskonzentration an der Grenze zwischen der zweiten flachen Oberfläche 85A und der ersten vorderen Oberfläche 81 reduziert wird. Dies reduziert zum Beispiel Risse in dem Hammer 47. Der Abstand Wa zwischen der ersten flachen Oberfläche 84A und der zweiten flachen Oberfläche 85A, welche der Breite der Nuten 90 entspricht, ist kleiner als die Abmessung Wb des Ambossvorsprungs 102 in der Umfangsrichtung. Der Amboss-

vorsprung 102 dreht somit problemlos, ohne in die Nut 90 zu passen.

[0128] Bei der vorliegenden Ausführungsform kann der Abstand Wa zwischen der ersten flachen Oberfläche 84A und der zweiten flachen Oberfläche 85A größer als die Summe des Radius der ersten gebogenen Oberfläche 84B und des Radius der zweiten gebogenen Oberfläche 85B sein.

[0129] Die erste gebogene Oberfläche 84B und die zweite gebogene Oberfläche 85B befinden sich in der Nut 90. Zum Beispiel kann, wenn jede von der ersten gebogenen Oberfläche 84B und der zweiten gebogenen Oberfläche 85B einen Radius von 0,5 mm aufweist, die Nut 90 eine Breite von ungefähr 4 mm aufweisen.

[0130] Das Schlagwerkzeug 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann die Schraubenfeder 50, die den Spindelschaft 801 umgibt, die Beilagscheibe 53, die sich hinter der Basis 471 befindet und das vordere Ende der Schraubenfeder 50 lagert, und die Lagerungskugeln 54 aufweisen, die in der Lagerungsnut 478 an der hinteren Oberfläche Basis 471 aufgenommen sind und das vordere Ende der Beilagscheibe 53 lagern. Die Lagerungsnut 478 kann dann an der gleichen Position wie zumindest ein Teil der zweiten vorderen Oberflächen 82 in der radialen Richtung und in der Umfangsrichtung sein.

[0131] Der Hammer 47 mit dieser Struktur kann kleiner sein.

[0132] Der Hammer 47 bei der vorliegenden Ausführungsform kann den hinteren Ring 473 aufweisen, der nach hinten von dem Außenumfang der Basis 471 vorsteht.

[0133] Dies erhöht das Trägheitsmoment des Hammers 47, wenn die Hammervorsprünge 475 die Ambossvorsprünge 102 schlagen, wodurch eine Schlagkraft erhöht wird.

[0134] Der Hammer 47 bei der vorliegenden Ausführungsform kann den Lagerungsring 474 aufweisen, der nach hinten von dem Innenumfang der Basis 471 vorsteht und durch den Spindelschaft 801 mit den Hammerkugeln 48 dazwischen gelagert wird. Die Beilagscheibe 53 kann sich zwischen dem hinteren Ring 473 und dem Lagerungsring 474 in der radialen Richtung befinden.

[0135] Das vordere Ende der Schraubenfeder 50 wird zwischen dem hinteren Ring 473 und dem Lagerungsring 474 aufgenommen. Das Schlagwerkzeug 1 weist somit eine geringere Größenzunahme in der axialen Richtung parallel zu der Drehachse AX des Motors 6 auf.

[0136] Die Beilagscheibe 53 bei der vorliegenden Ausführungsform kann sich vorderseitig von den hinteren Enden der Hammerkugeln 48 befinden.

[0137] Das Schlagwerkzeug 1 weist somit eine geringere Größenzunahme in der axialen Richtung parallel zu der Drehachse AX des Motors 6 auf.

Zweite Ausführungsform

[0138] Eine zweite Ausführungsform wird nun beschrieben. Den gleichen oder entsprechenden Komponenten wie denen bei der oben beschriebenen Ausführungsform werden die gleichen Bezugszeichen gegeben und werden kurz beschrieben oder werden nicht beschrieben.

[0139] Fig. 17 eine Längsquerschnittsansicht des oberen Bereichs eines Schlagwerkzeugs 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist ein Ambosslager 460, das den Ambossschaft 101 in einer drehbaren Weise lagert, ein Gleitlager. Der Innenringbereich 611 bei der Tellerunterlegscheibe 61 ist in Kontakt mit der hinteren Endfläche des Ambosslagers 460

[0140] Das Ambosslager 460 umgibt den Ambossschaft 101. Die O-Ringe 45 befinden sich zwischen dem Ambossschaft 101 und dem Ambosslager 460. Die O-Ringe 45 befinden sich radial nach innen von dem Ambosslager 460. Die O-Ringe 45 verbessern die Dichtung an der Grenze zwischen dem Ambosslager 460 und dem Ambossschaft 101. Die O-Ringe 45 reduzieren ebenso Schwingungen, die von dem Ambossschaft 101 an das Ambosslager 460 übertragen werden.

Weitere Ausführungsformen

[0141] Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen ist das Schlagwerkzeug 1 ein Schlagschrauber. Das Schlagwerkzeug 1 kann ein Schlagschlüssel sein.

[0142] Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen kann das Schlagwerkzeug 1 eine Netzleistung (Wechselstromleistungszufuhr) anstelle des Batteriepacks 25 verwenden.

[0143] Es wird explizit betont, dass alle in der Beschreibung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale als getrennt und unabhängig voneinander zum Zweck der ursprünglichen Offenbarung ebenso wie zum Zweck des Einschränkens der beanspruchten Erfindung unabhängig von den Merkmalskombinationen in den Ausführungsformen und/oder den Ansprüchen angesehen werden sollen. Es wird explizit festgehalten, dass alle Bereichsangaben oder Angaben von Gruppen von Einheiten jeden möglichen Zwischenwert oder Untergruppe von Einheiten

zum Zweck der ursprünglichen Offenbarung ebenso wie zum Zweck des Einschränkens der beanspruchten Erfindung offenbaren, insbesondere auch als Grenze einer Bereichsangabe.

Bezugszeichenliste

1	Schlagwerkzeug
2	Gehäuse
2L	linkes Gehäuse
2R	rechtes Gehäuse
2S	Schraube
4	Hammergehäuse
5A	Hammergehäuseabdeckung
5B	Stoßdämpfer
5C	Gehäuseabdeckung
6	Motor
7	Untersetzungsvorrichtung
8	Spindel
8A	Hammergleitoberfläche
8B	Ambossgleitoberfläche
9	Schlagvorrichtung
10	Amboss
10A	Werkzeugloch
10B	hinteres Ende
11	Werkzeughalter
12	Lüfterrad
12A	Hülse
13	Batteriemontageteil
14	Drückerhebel
15	Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel
16	Betätigungsdisplay
16A	Betätigungsknopf
17	Licht
18	Steuerung
19	Einlass
20	Auslass
21	Motorkammer
21A	zylindrischer Bereich
21B	hintere Platte
22	Griff
23	Batteriehalter
24	Lagerkasten
24A	O-Ring
25	Batteriepack
26	Stator
27	Rotor
28	Statorkern
29	vorderes Isolierstück
29S	Schraube
30	hinteres Isolierstück
31	Spule
32	Rotorkern
33	Rotorwelle
33F	vordere Welle
33R	hintere Welle
34	Rotormagnet
35	Sensormagnet
37	Sensorplatine
38	Sicherungsanschluss
39	Rotorlager
39F	vorderes Rotorlager
39R	hinteres Rotorlager
41	Antriebszahnrad
42	Planetenzahnrad
42P	Stift
43	Innenzahnrad
44	Spindellager
45	O-Ring
46	Ambosslager
47	Hammer
48	Hammerkugel
50	Schraubenfeder
51	erste Schraubenfeder
52	zweite Schraubenfeder
53	Beilagscheibe
54	Lagerungskugel
61	Tellerunterlegscheibe
62	Anschlag
71	Kugel
73	Hülse
74	Schraubenfeder
76	Lagerungsausnehmung

81	erste vordere Oberfläche
82	zweite vordere Oberfläche
83	vordere Oberfläche
84	erste Verbindungsoberfläche
84A	erste flache Oberfläche
84B	erste gebogene Oberfläche
85	zweite Verbindungsoberfläche
85A	zweite flache Oberfläche
85B	zweite gebogene Oberfläche
90	Nut
101	Ambossschaft
102	Ambossvorsprung
103	Ambossvorsprung
104	Schlagoberfläche
241	Ausnehmung
242	Vorsprung
401	erster Zylinder
402	zweiter Zylinder
403	Gehäuseverbinder
404	Nutbereich
460	Ambosslager
471	Basis
472	vorderer Ring
472A	Außenumfangsoberfläche
473	hinterer Ring
473R	hinteres Ende
474	Lagerungsring
474R	hinteres Ende
475	Hammervorsprung
476	Ausnehmung
477	Hammernut
478	Lagerungsnut
479	Gleitoberfläche
611	Innenringbereich
612	Außenringbereich
613	Verbindungsringbereich
801	Spindelschaft
802	Flansch
803	Vorsprung
804	Spindelnut
805	Spindelausnehmung
AX	Drehachse

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

- CN 205651274 U [0002]

Patentansprüche

1. Schlagwerkzeug (1), mit
einem Motor (6),
einer Spindel (8), die mit einer Drehkraft von dem Motor (6) drehbar ist, bei dem die Spindel (8),
einen Spindelschaft (801), und
einen Flansch (802) an einem hinteren Bereich des Spindelschafts (801) aufweist,
einem Amboss (10), der sich vorderseitig von der Spindel (8) befindet, bei dem der Amboss (10)
einen Ambossschaft (101) zum Aufnehmen eines Vorderendwerkzeugs, und
einen Ambossvorsprung (102) aufweist, der radial nach außen von dem Ambossschaft (101) vorsteht, und
einem Hammer (47), der
eine Basis (471), die den Spindelschaft (801) umgibt,
einen vorderen Ring (472), der nach vorne von einem Außenumfang der Basis (471) vorsteht, und
einen Hammervorsprung (475) aufweist, der radial nach innen von einer Innenumfangsoberfläche des vorderen Rings (472) zum Schlagen des Ambossvorsprungs (102) in einer Drehrichtung vorsteht, bei dem der Hammervorsprung (475) eine vordere Oberfläche aufweist, die sich vorderseitig einer vorderen Oberfläche der Basis (471) befindet,
bei dem die Basis (471) eine Nut (90) an einer Grenze mit dem Hammervorsprung (475) aufweist.

2. Schlagwerkzeug (1) nach Anspruch 1, bei dem
die Basis (471)
eine erste vordere Oberfläche (81), und
eine zweite vordere Oberfläche (82) an einer Position unterschiedlich von der ersten vorderen Oberfläche (81) in einer Umfangsrichtung und vorderseitig von der ersten vorderen Oberfläche (81) aufweist,
die erste vordere Oberfläche (81) ein erstes Umfangsende aufweist, das mit einem zweiten Umfangsende der vorderen Oberfläche des Hammervorsprungs (475) mit einer ersten Verbindungsoberfläche (84) dazwischen verbunden ist,
die zweite vordere Oberfläche (82) ein erstes Umfangsende aufweist, das mit einem zweiten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche (81) mit einer zweiten Verbindungsoberfläche (85) dazwischen verbunden ist,
die erste Verbindungsoberfläche (84)
eine erste flache Oberfläche (84A), die parallel zu einer Drehachse (AX) des Hammers (47) ist und zumindest teilweise einer Schlagoberfläche (104) des Ambossvorsprungs (102) gegenüberliegt, und
eine erste gebogene Oberfläche (84B) aufweist, die ein hinteres Ende der ersten flachen Oberfläche (84A) mit dem ersten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche (81) verbindet, und
die Nut (90) durch die erste vordere Oberfläche (81), die erste Verbindungsoberfläche (84) und die zweite Verbindungsoberfläche (85) definiert ist.

3. Schlagwerkzeug (1) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der vordere Ring (472) eine Außenumfangsoberfläche (472A) aufweist, die nach vorne und radial nach innen abschrägt.

4. Schlagwerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem
der vordere Ring (472) sich radial nach außen von dem Ambossvorsprung (102) befindet, und
der vordere Ring (472) an der gleichen Position wie zumindest ein Teil des Ambossvorsprungs (102) in einer axialen Richtung ist.

5. Schlagwerkzeug (1) nach Anspruch 2, bei dem
die zweite Verbindungsoberfläche (85)
eine zweite flache Oberfläche (85A), die parallel zu der Drehachse (AX) des Hammers (47) ist und der ersten flachen Oberfläche (84A) gegenüberliegt, und
eine zweite gebogene Oberfläche (85B) aufweist, die ein hinteres Ende der zweiten flachen Oberfläche (85A) mit dem zweiten Umfangsende der ersten vorderen Oberfläche (81) verbindet, und
ein Abstand (Wa) zwischen der ersten flachen Oberfläche (84A) und der zweiten flachen Oberfläche (85A) kleiner als eine Umfangsabmessung (Wb) des Ambossvorsprungs (102) ist.

6. Schlagwerkzeug (1) nach Anspruch 5, bei dem der Abstand (Wa) zwischen der ersten flachen Oberfläche (84A) und die zweite flache Oberfläche (85A) größer als eine Summe eines Radius der ersten gebogenen Oberfläche (84B) und eines Radius der zweiten gebogenen Oberfläche (85B) ist.

7. Schlagwerkzeug (1) nach Anspruch 2, ferner mit
einer Schraubenfeder (50), die den Spindelschaft (801) umgibt,
einer Beilagscheibe (53), die sich hinter der Basis (471) befindet und ein vorderes Ende der Schraubenfeder (50) lagert, und
einer Lagerungskugel (54), die in einer Lagerungsnut (478) an einer hinteren Oberfläche (478) aufgenommen ist und eine vordere Oberfläche der Beilagscheibe (53) lagert,
bei dem die Lagerungsnut (478) an der gleichen Position wie zumindest ein Teil der zweiten vorderen Oberflächen (82) in einer radialen Richtung und in der Umfangsrichtung ist.

8. Schlagwerkzeug (1) nach Anspruch 7, bei dem der Hammer (47) einen hinteren Ring (473) aufweist, der nach hinten von dem Außenumfang der Basis (471) vorsteht.

9. Schlagwerkzeug (1) nach Anspruch 8, bei dem
der Hammer (47) einen Lagerungsring (474) aufweist, der nach hinten von einem Innenumfang der Basis (471) vorsteht und durch den Spindelschaft (801) mit einer Hammerkugel (48) dazwischen gelagert wird, und
die Beilagscheibe (53) sich zwischen dem hinteren Ring (473) und dem Lagerungsring (474) in der radialen Richtung befindet.

10. Schlagwerkzeug (1) nach Anspruch 9, bei dem die Beilagscheibe (53) sich vorderseitig von einem hinteren Ende der Hammerkugel (48) befindet.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

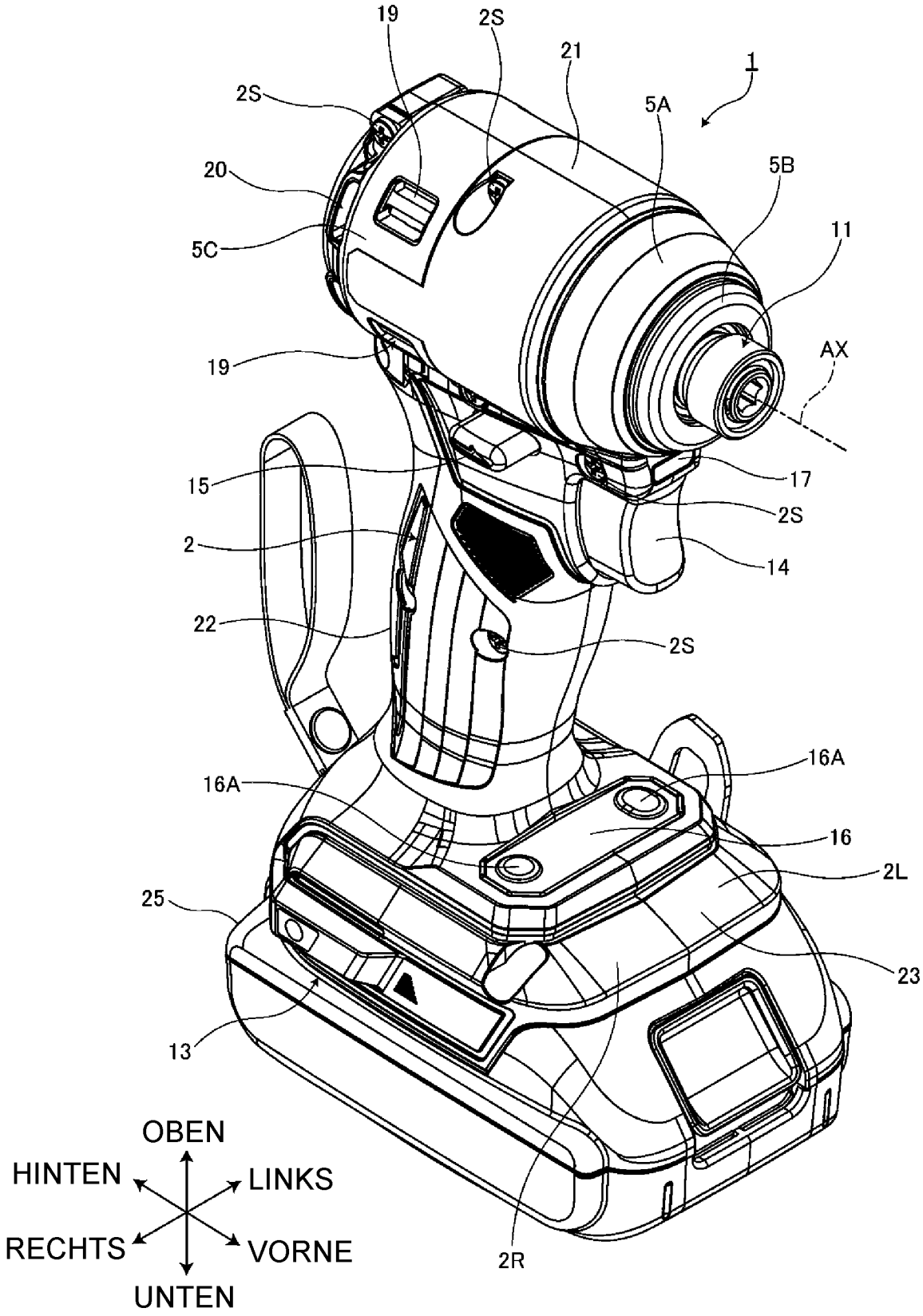


FIG. 2

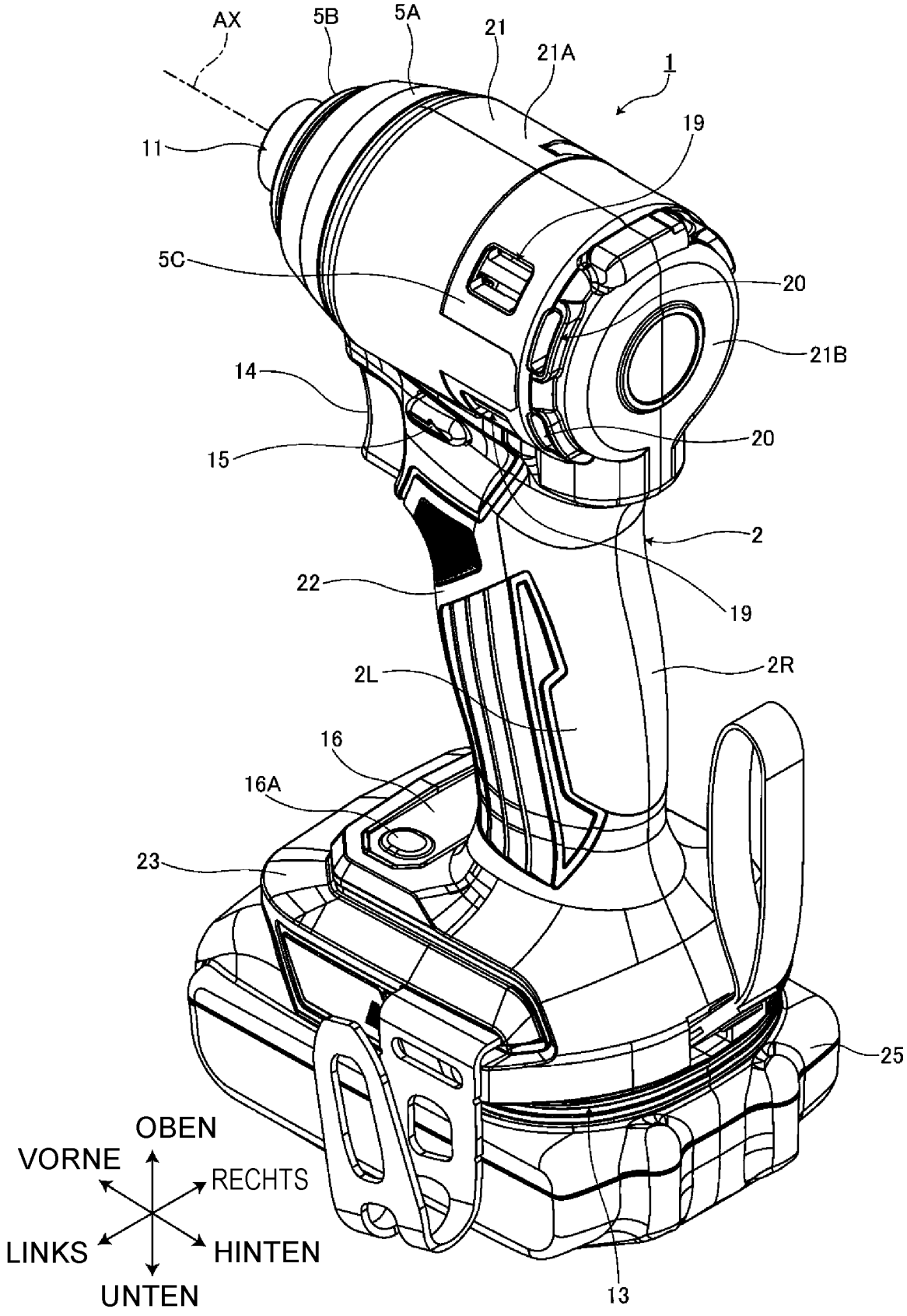

AX
5B
5A
21
21A
1
19
11
5C
20
21B
14
20
15
2
22
19
2L
2R
16
16A
23
25
OBEN
VORNE
RECHTS
LINKS
HINTEN
UNTEN
13

FIG. 3

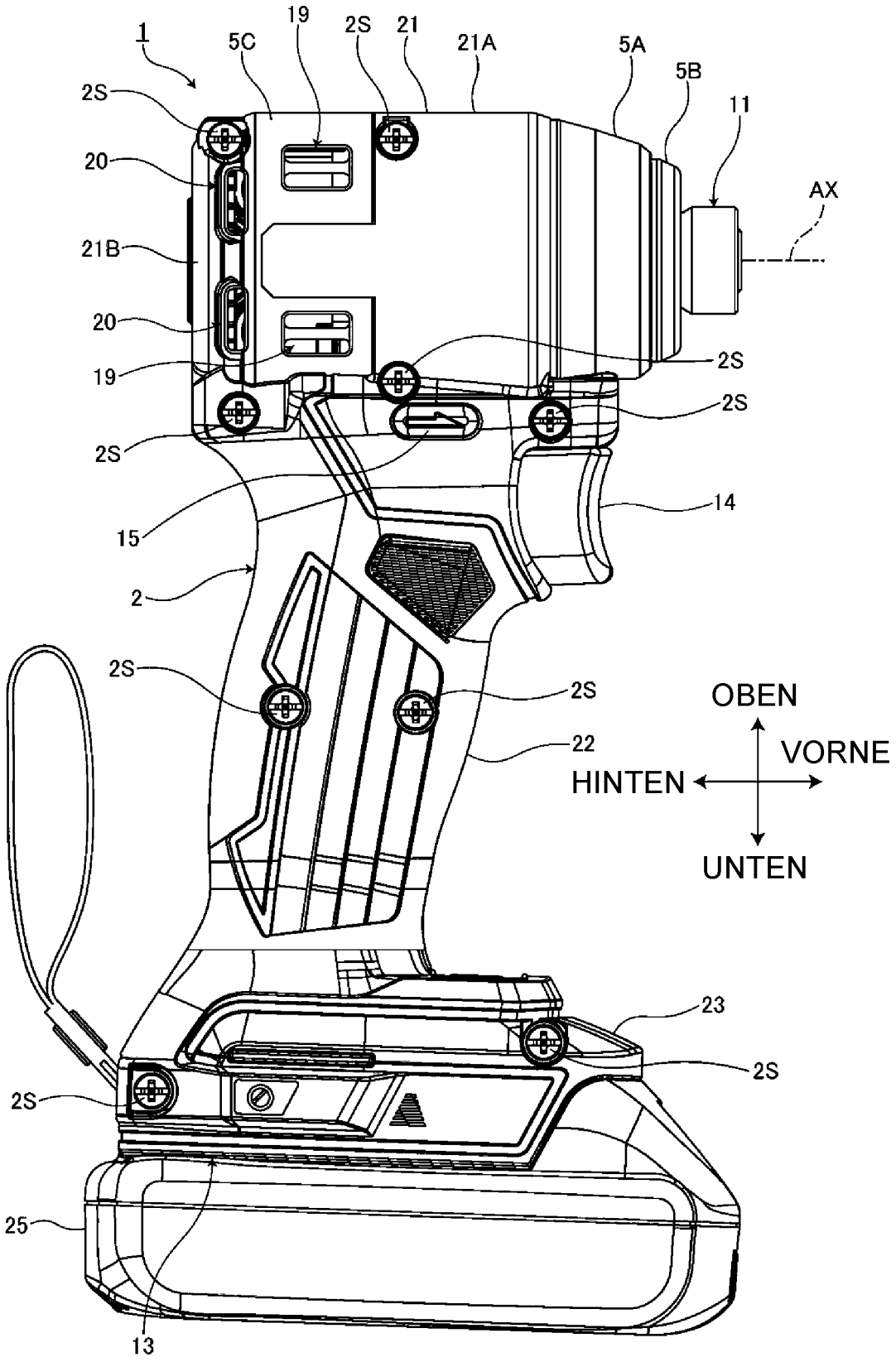

1
19
2S
21
5C
21A
5A
5B
11
AX
2S
20
21B
20
19
2S
2S
2S
15
14
2
2S
2S
22
OBEN
VORNE
HINTEN
UNTEN
23
2S
2S
25
13

FIG. 4

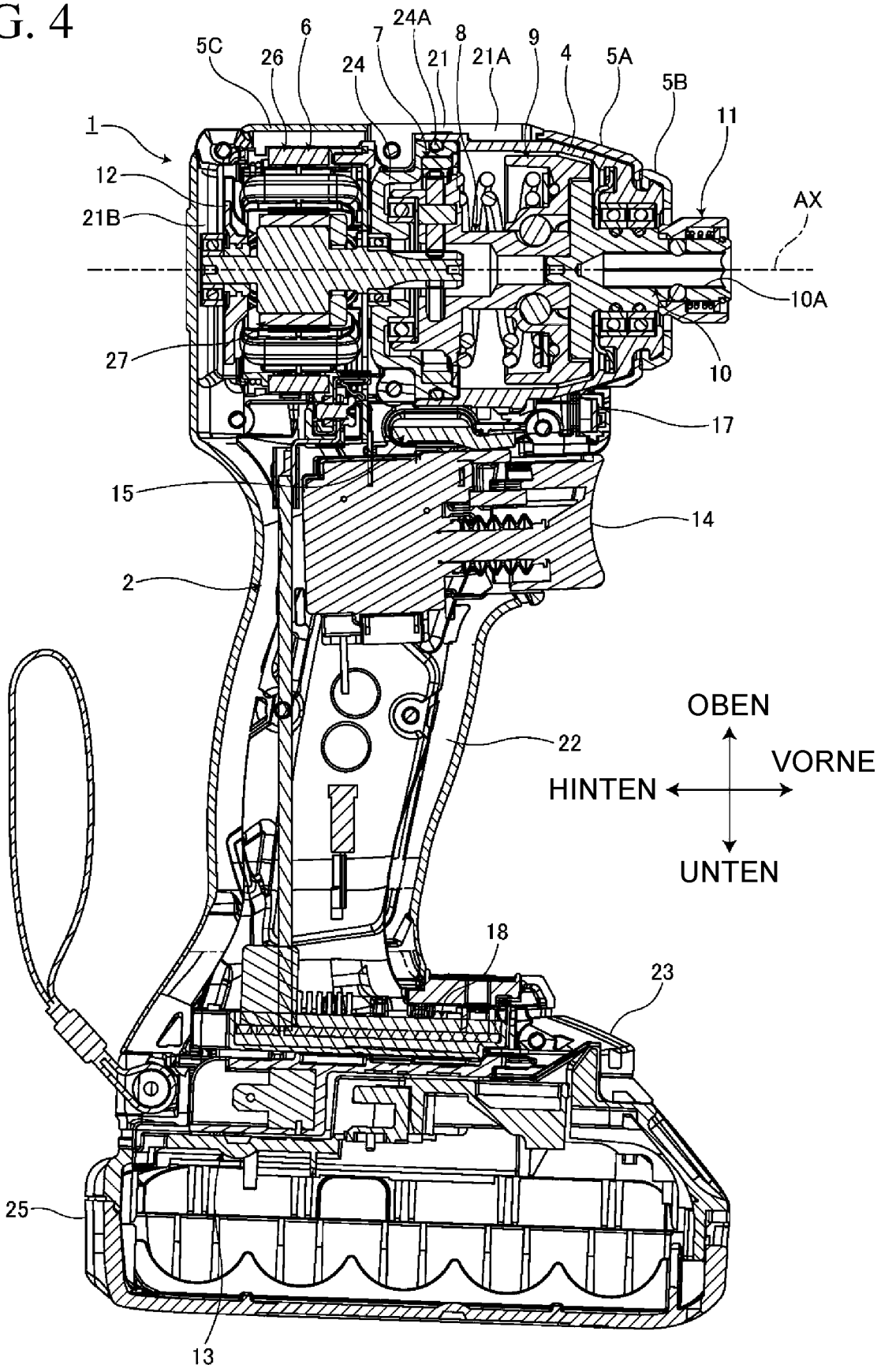
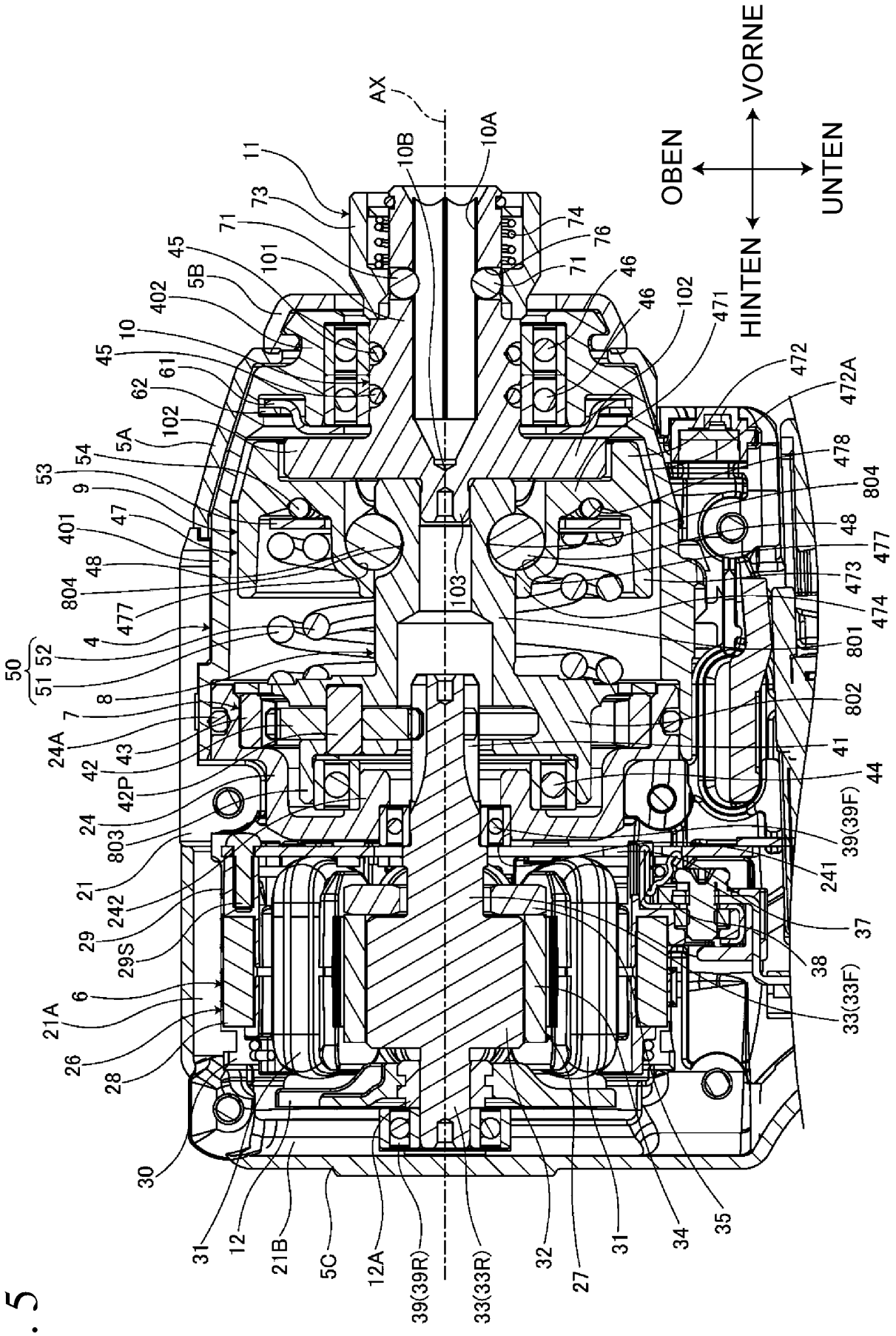

5C
26
6
24
7
24A
21
8
21A
9
4
5A
5B
11
1
12
21B
AX
10A
27
10
17
15
14
2
22
OBEN
VORNE
HINTEN
UNTEN
18
23
25
13

FIG. 5


AX
OBEN
VORNE
HINTEN
UNTEN
11
10B
10A
73
71
74
76
45
101
5B
402
10
61
62
102
5A
54
53
9
47
401
48
804
477
4
52
50
51
8
7
24A
43
42
42P
24
803
21
242
29
29S
6
21A
26
28
30
31
12
21B
5C
12A
39(39R)
33(33R)
32
27
31
34
35
46
471
472
472A
478
804
48
477
473
474
801
802
41
44
39(39F)
241
37
38
33(33F)
103

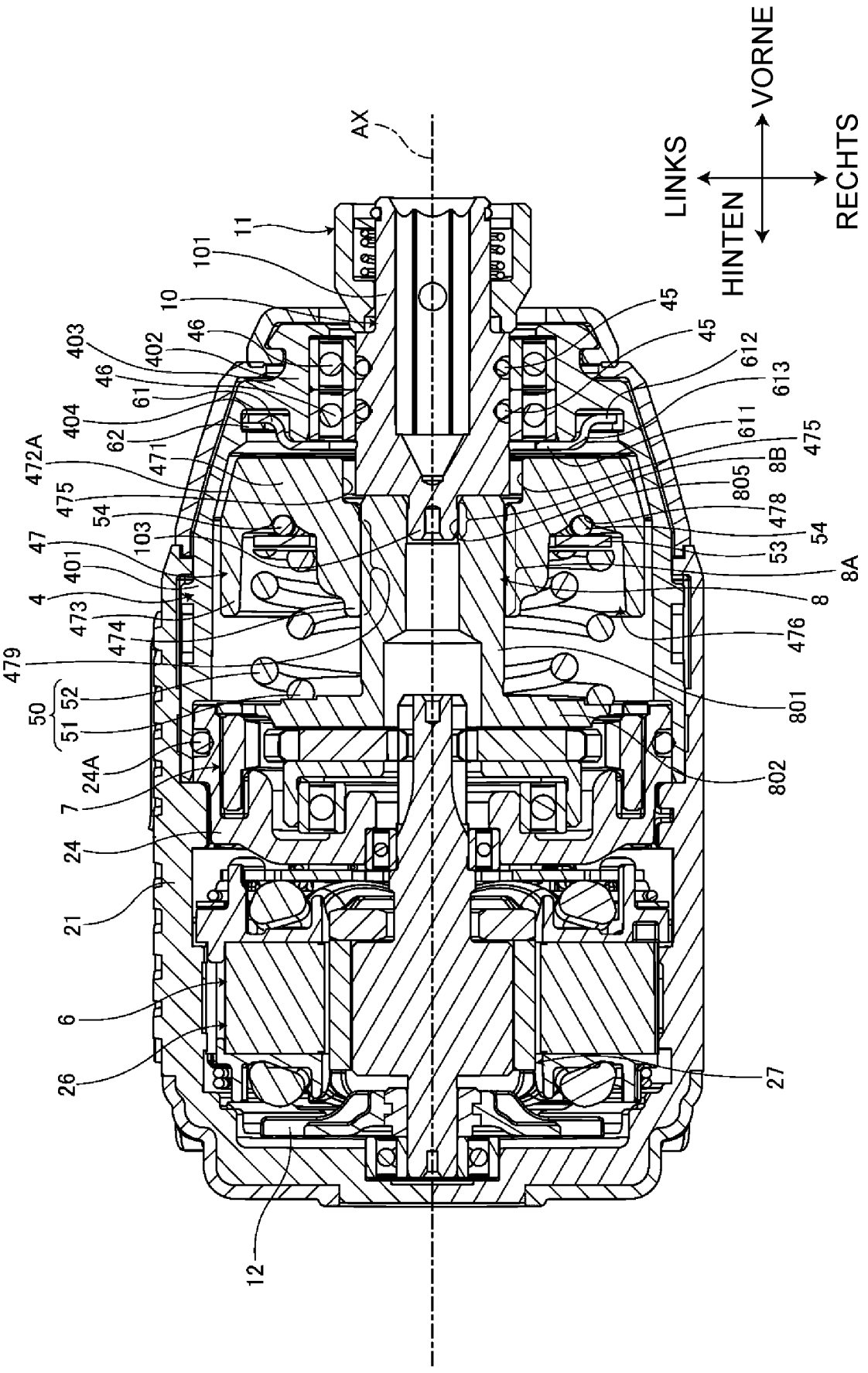

AX
LINKS
VORNE
HINTEN
RECHTS
11
101
10
46
403
402
46
61
404
62
471
472A
475
54
103
47
401
4
473
474
479
50
52
51
24A
7
24
21
6
26
12
45
45
612
613
611
475
8B
805
478
54
53
8A
8
476
801
802
27

FIG. 6

FIG. 7

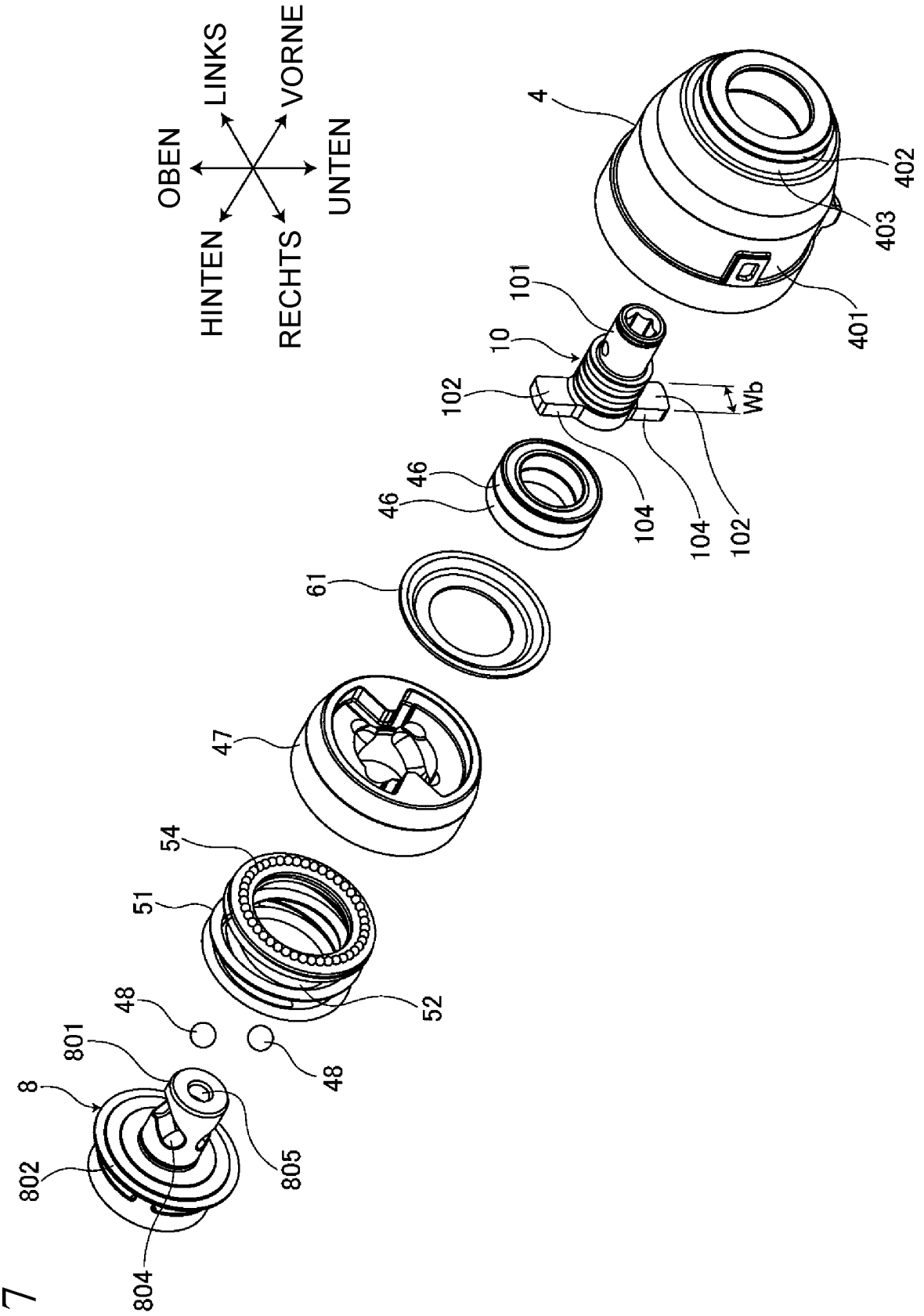

OBEN
LINKS
VORNE
HINTEN
RECHTS
UNTEN
4
402
403
401
101
10
102
Wb
46
46
104
104
102
61
47
54
51
52
48
48
801
8
802
805
804

FIG. 8

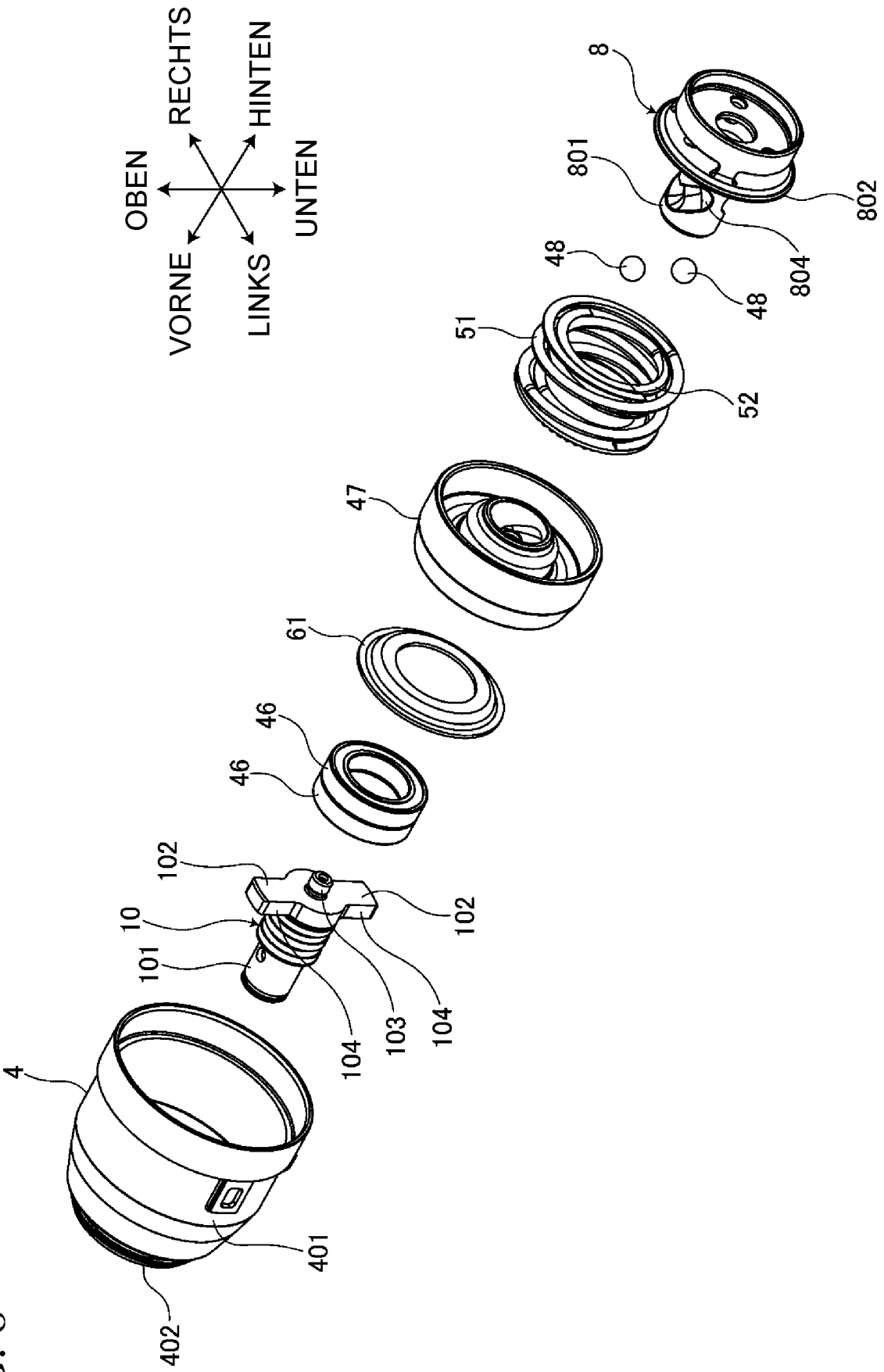

OBEN
RECHTS
HINTEN
VORNE
LINKS
UNTEN
8
801
802
804
48
48
51
52
47
61
46
46
102
10
101
102
104
103
104
4
401
402

FIG. 9

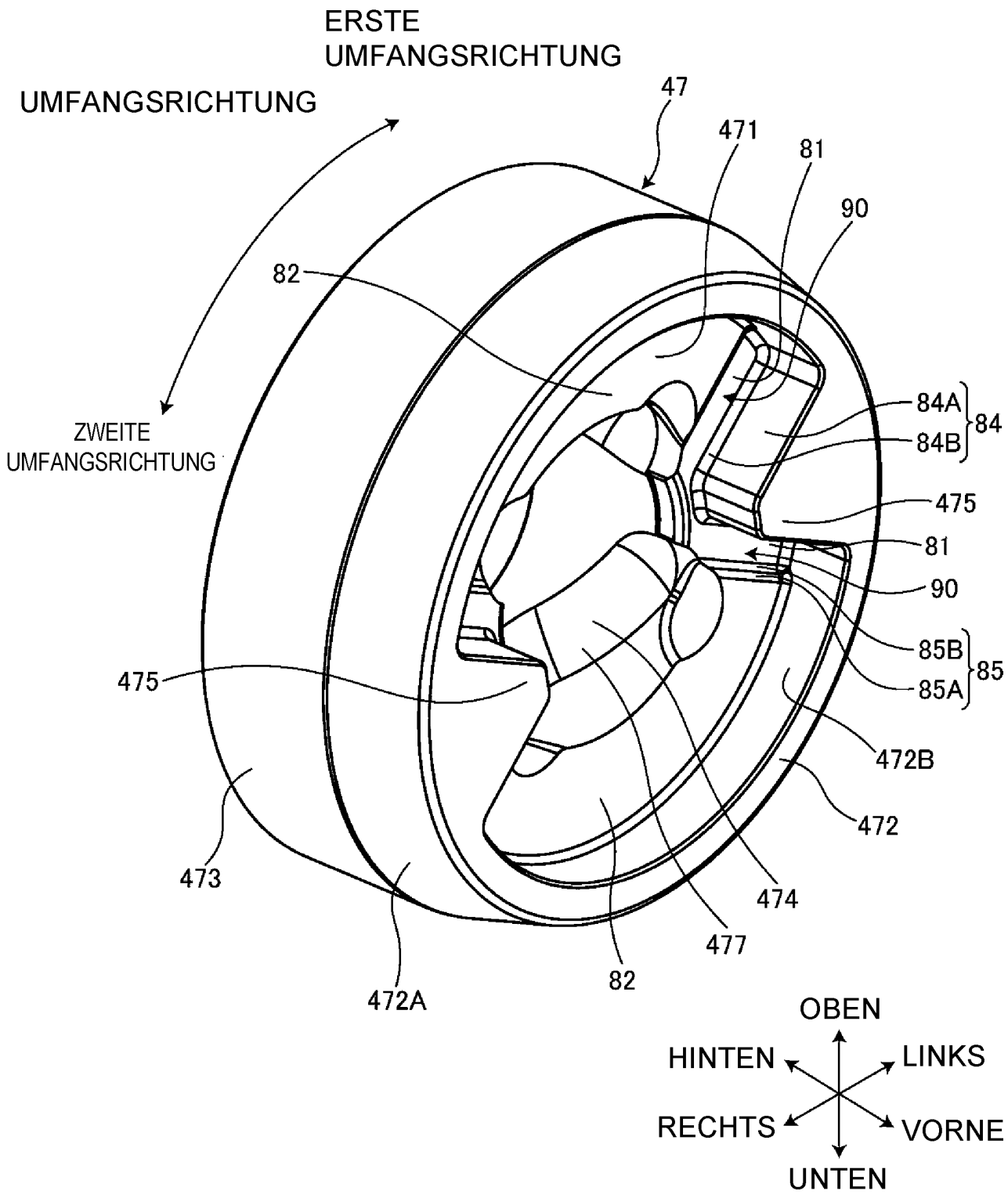

ERSTE
UMFANGSRICHTUNG
UMFANGSRICHTUNG
ZWEITE
UMFANGSRICHTUNG
47
471
81
90
82
84A
84B
84
475
81
90
85B
85A
85
472B
472
474
477
82
472A
473
475
OBEN
HINTEN
LINKS
RECHTS
VORNE
UNTEN

FIG. 10

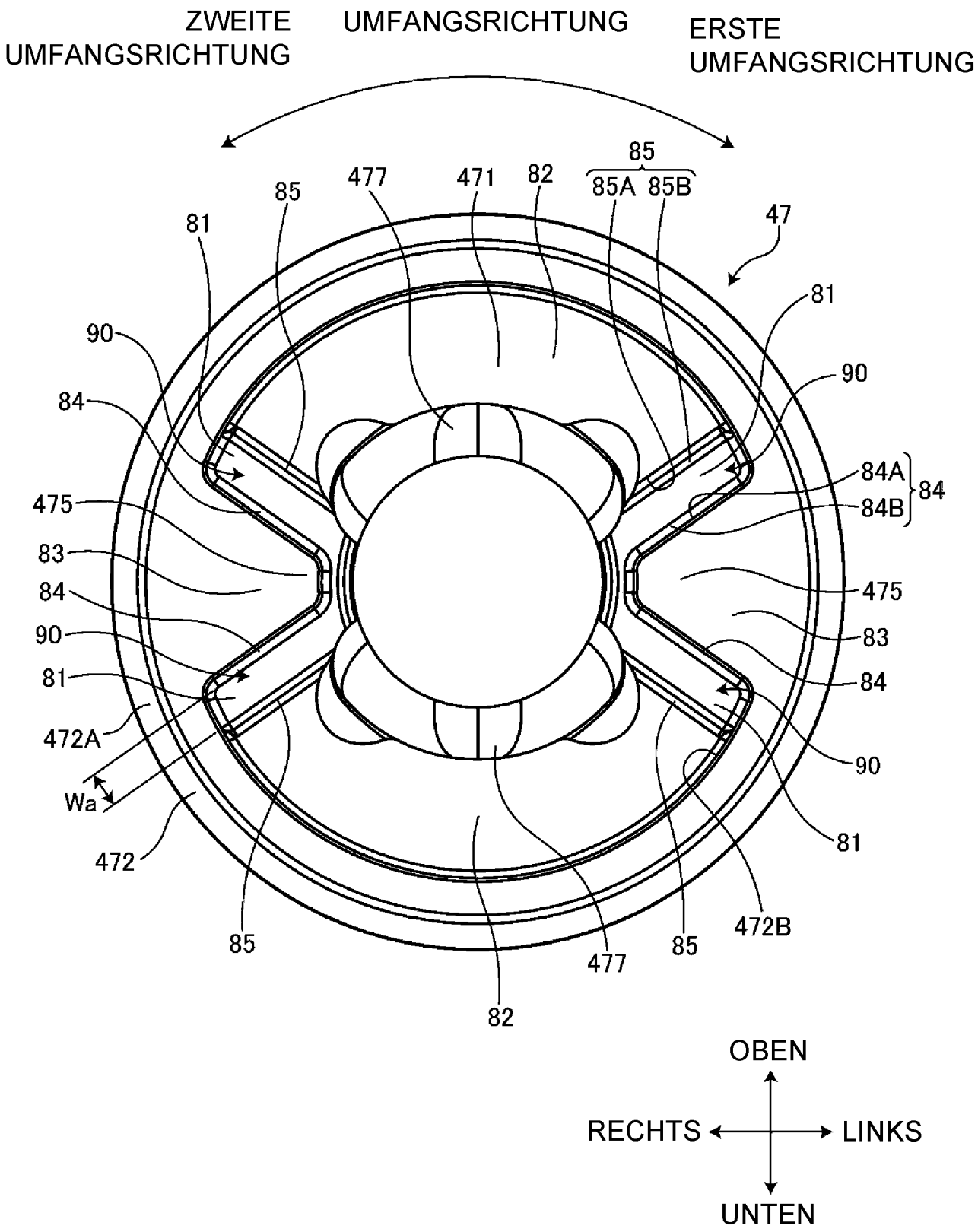

ZWEITE UMFANGSRICHTUNG
UMFANGSRICHTUNG
ERSTE UMFANGSRICHTUNG
85
85A 85B
477
471
82
85
81
47
81
90
84
90
84A
84B
84
475
83
84
475
90
83
81
84
472A
90
Wa
81
472
85
477
85
472B
82
OBEN
RECHTS
LINKS
UNTEN

FIG. 11

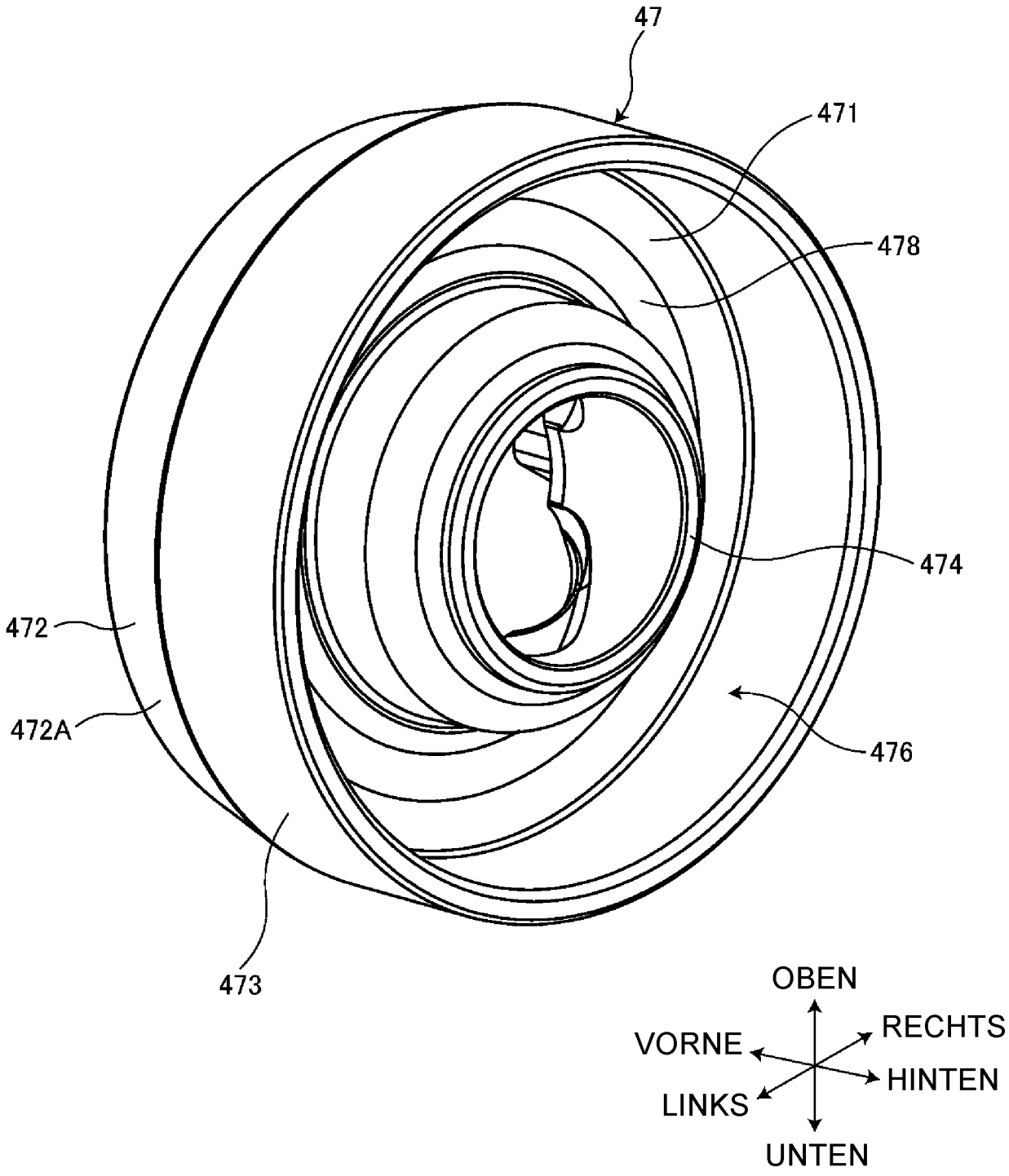

47
471
478
474
472
472A
476
473
OBEN
VORNE
RECHTS
HINTEN
LINKS
UNTEN

FIG. 12

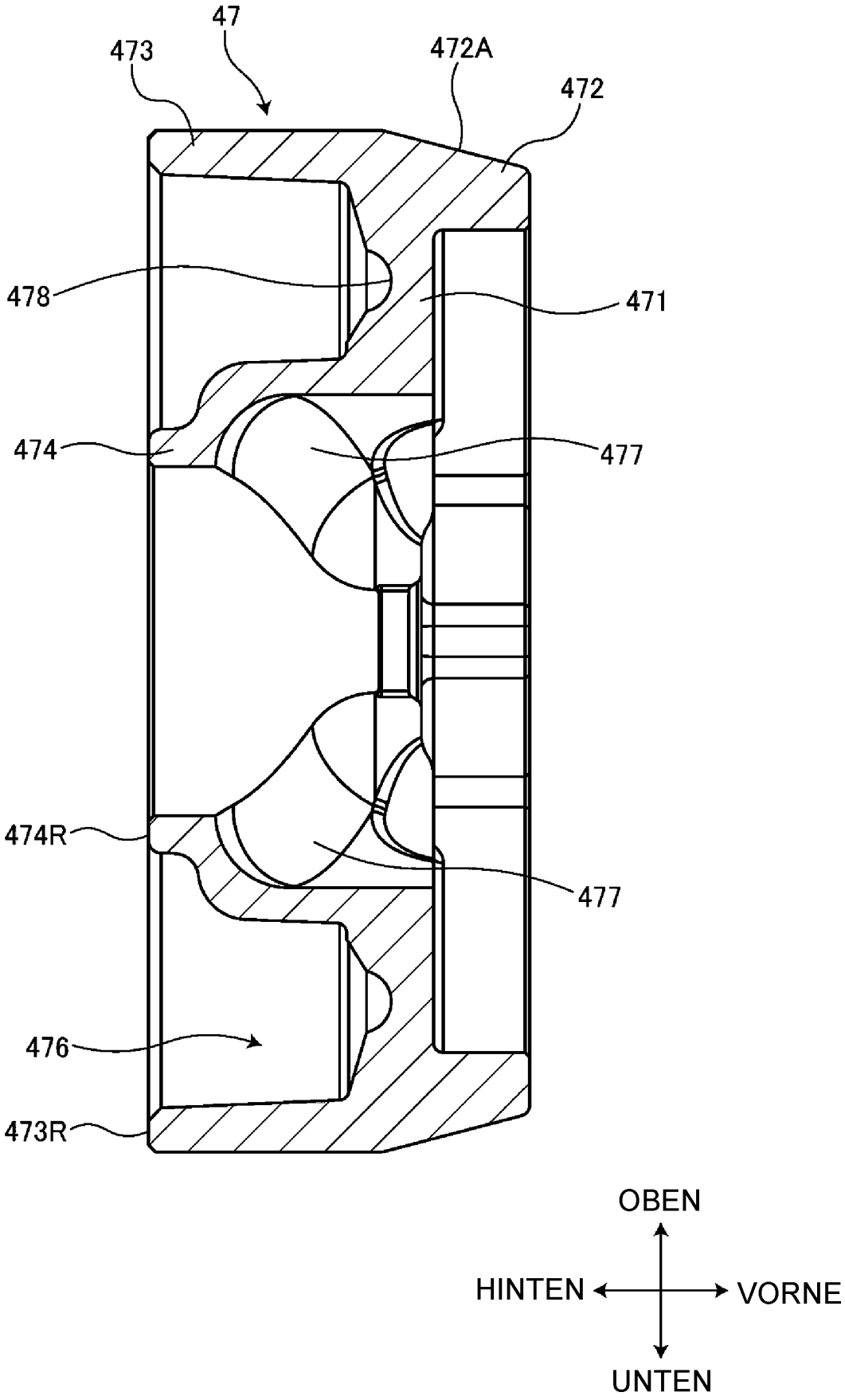

47
473
472A
472
478
471
474
477
474R
477
476
473R
OBEN
HINTEN
VORNE
UNTEN

FIG. 13

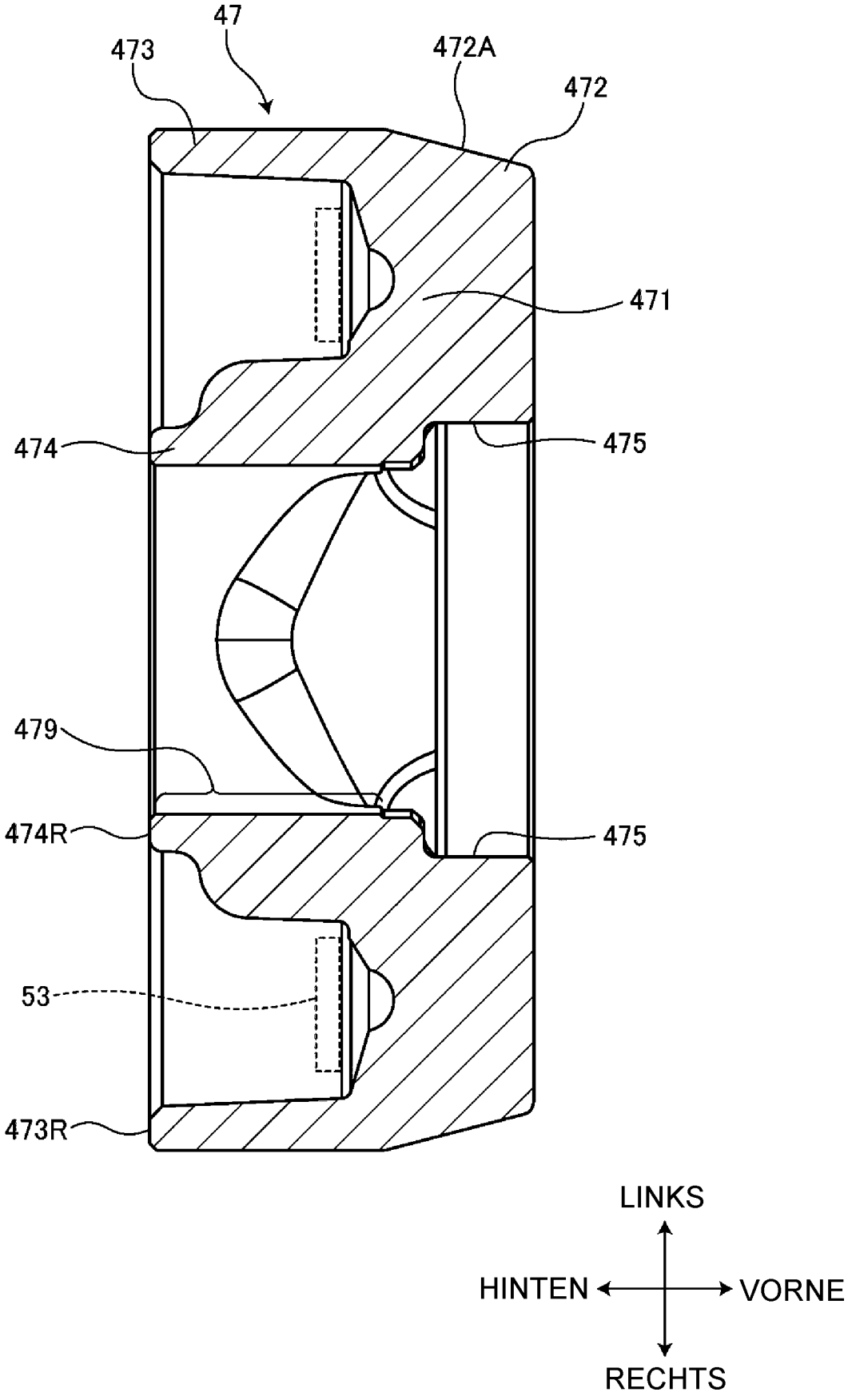

47
473
472A
472
471
474
475
479
474R
475
53
473R
LINKS
HINTEN
VORNE
RECHTS

FIG. 14

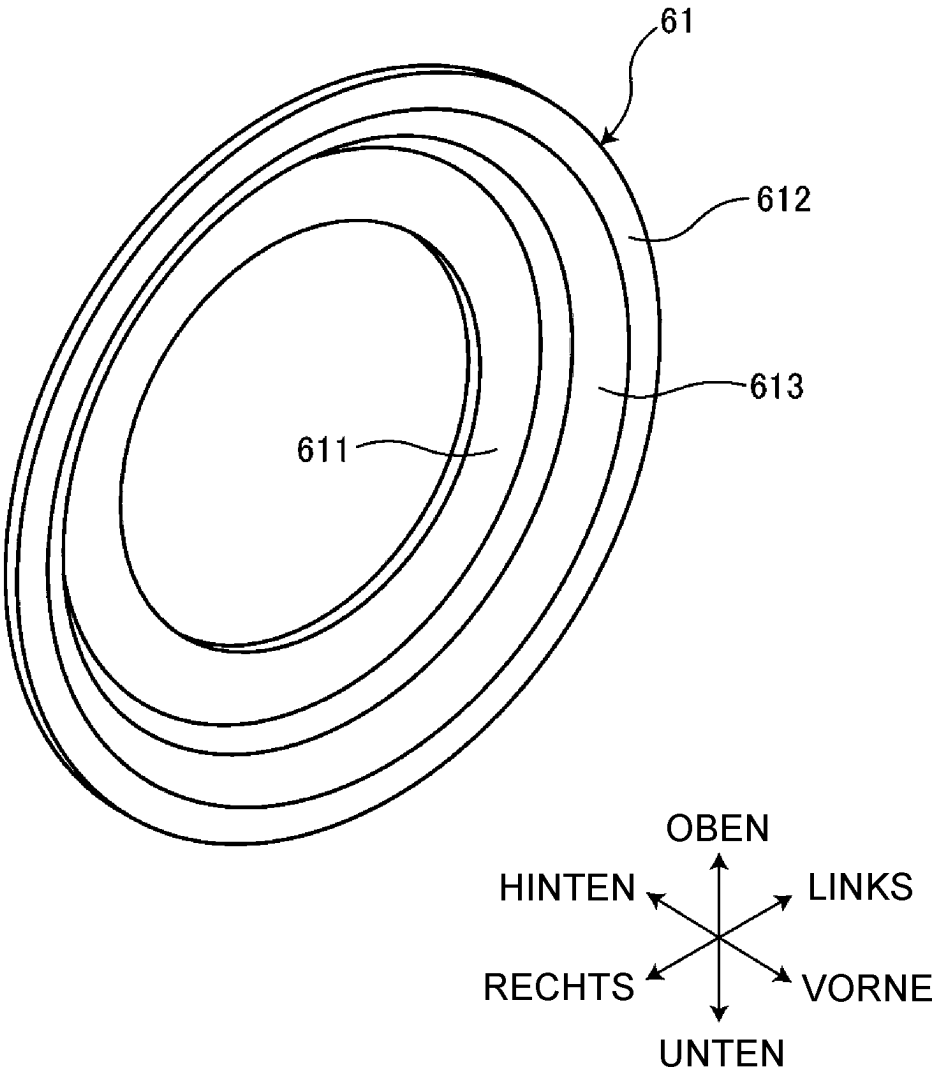


FIG. 15

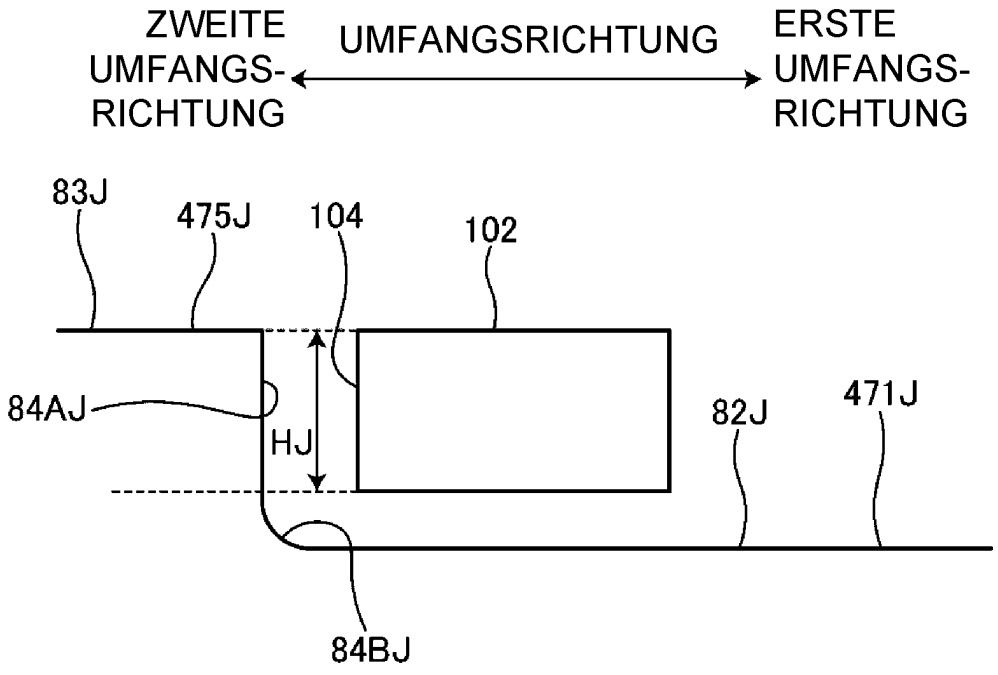
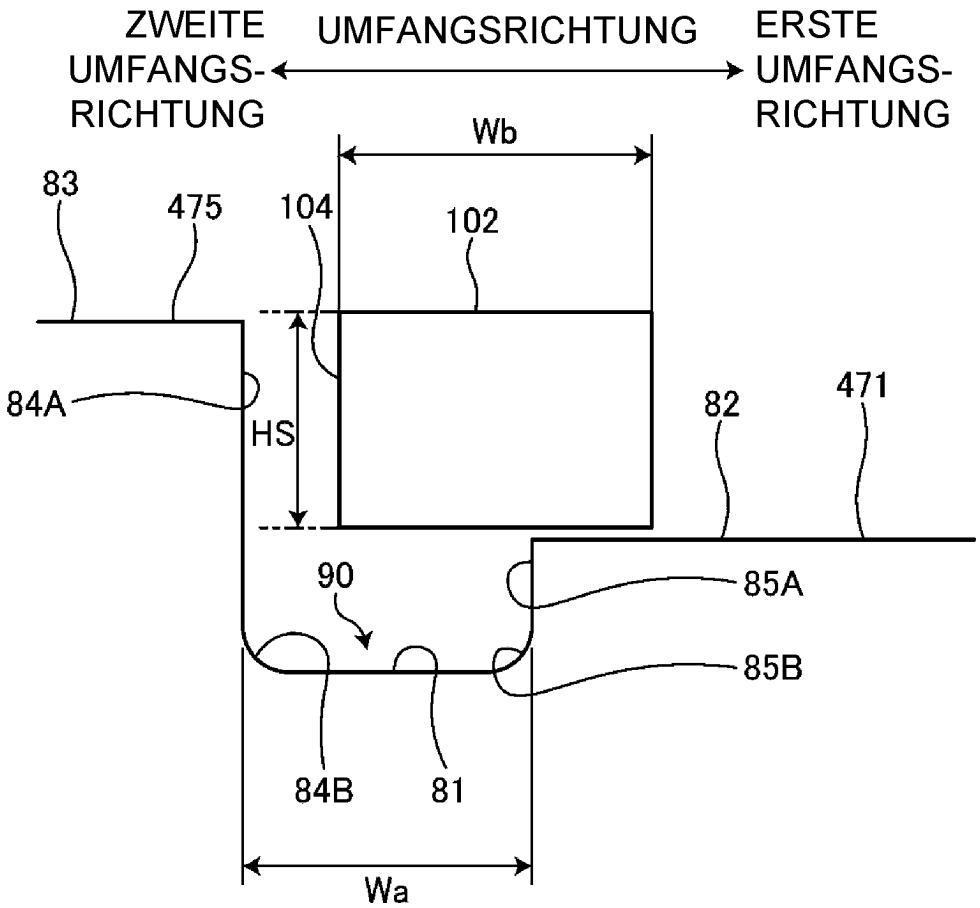

ZWEITE UMFANGS-RICHTUNG
UMFANGSRICHTUNG
ERSTE UMFANGS-RICHTUNG
83J
475J
104
102
84AJ
HJ
82J
471J
84BJ

FIG. 16


ZWEITE UMFANGS-RICHTUNG
UMFANGSRICHTUNG
ERSTE UMFANGS-RICHTUNG
Wb
83
475
104
102
84A
HS
82
471
90
85A
85B
84B
81
Wa

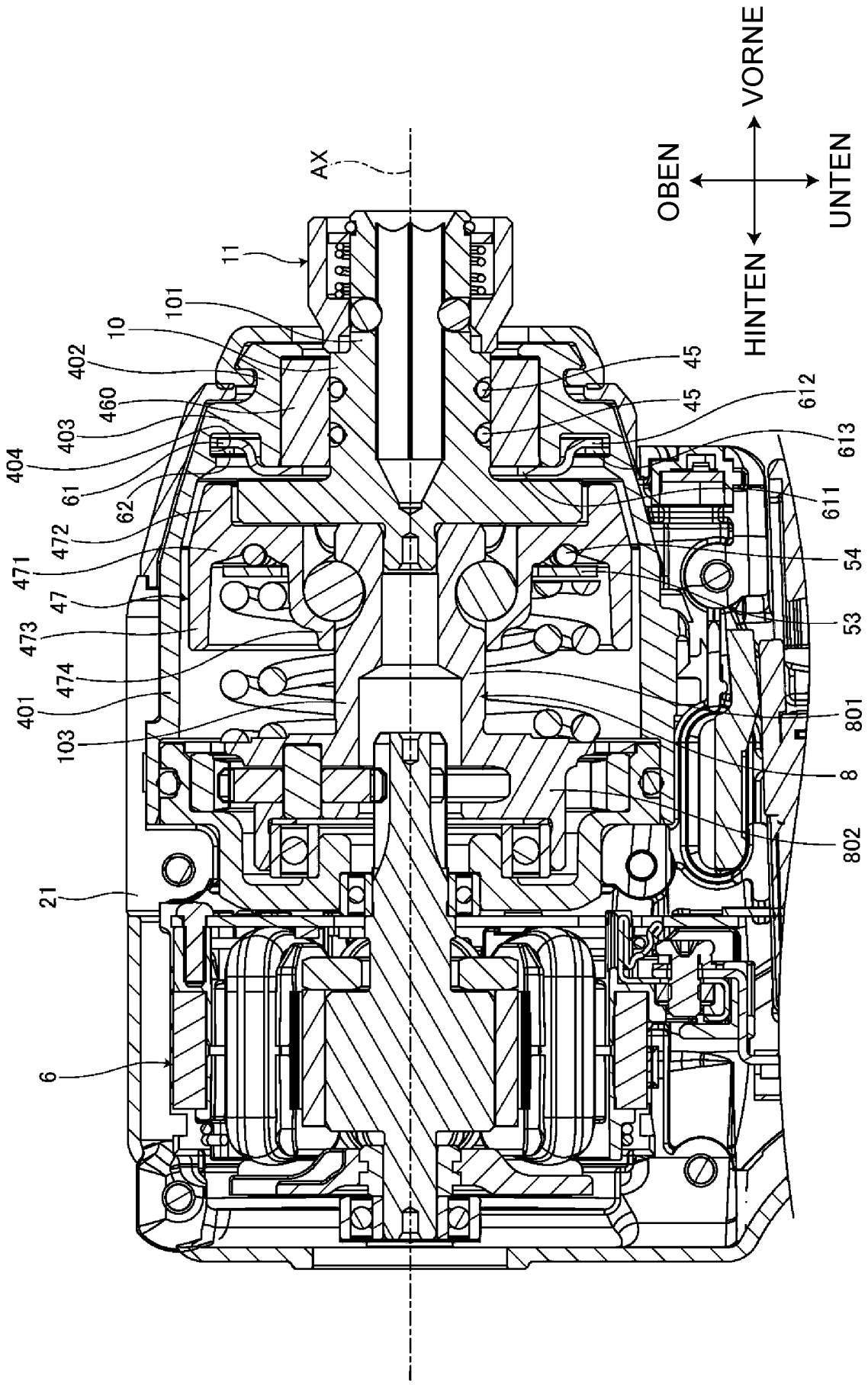


FIG. 17

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.