



(10) **DE 10 2021 103 631 A1** 2021.09.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 103 631.3**

(22) Anmeldetag: **16.02.2021**

(43) Offenlegungstag: **16.09.2021**

(51) Int Cl.: **B25F 5/02 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

2020-041327

10.03.2020

JP

(74) Vertreter:

**Kramer Barske Schmidtchen Patentanwälte PartG
mbB, 80687 München, DE**

(71) Anmelder:

MAKITA CORPORATION, Anjo-shi, Aichi, JP

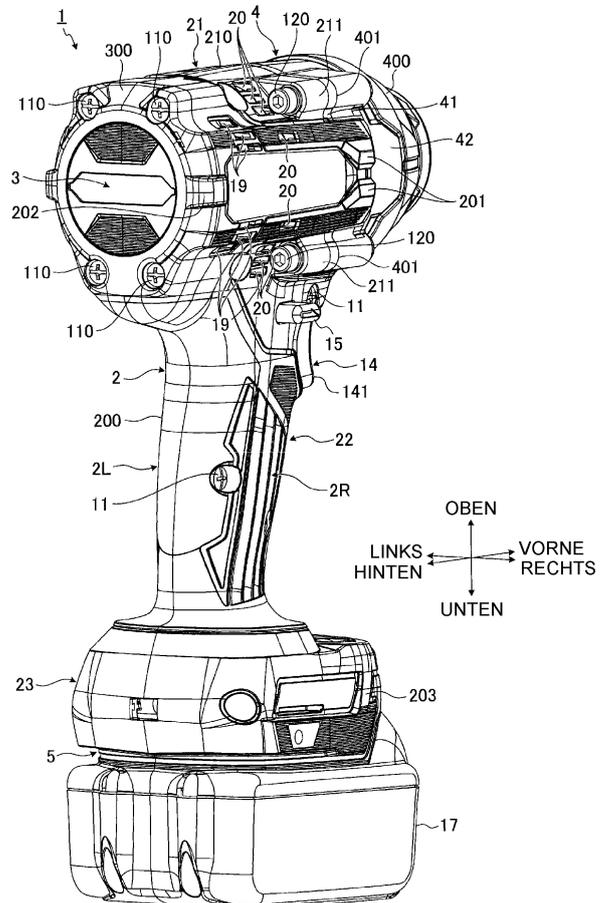
(72) Erfinder:

**Kusumoto, Kihiro, Anjo-shi, Aichi, JP; Abe, Kenji,
Anjo-shi, Aichi, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **KRAFTWERKZEUG**

(57) Zusammenfassung: Ein Kraftwerkzeug weist eine Um-mantelung auf, die problemlos zusammengebaut werden kann, während die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges reduziert wird. Das Kraftwerkzeug weist einen Motor (6), der einen Stator (62) und einen Rotor (61), der relativ zu dem Stator (62) um eine Drehachse (AX) drehbar ist, aufweist, ein Getriebe (7), das in Antwort auf eine Drehung des Rotors (61) antreibbar ist, eine Motorkammer (21), die den Motor (6) aufnimmt, eine hintere Abdeckung (3), die eine hintere Öffnung in der Motorkammer (21) abdeckt, ein Getriebegehäuse (4), das das Getriebe (7) aufnimmt und eine vordere Öffnung in der Motorkammer (21) abdeckt, eine erste Schraube (110), die die hintere Abdeckung (3) und die Motorkammer (21) miteinander befestigt, und eine zweite Schraube (120) auf, die die Motorkammer (21) und das Getriebegehäuse (4) miteinander befestigt, und sich an einer unterschiedlichen Position von der ersten Schraube (110) in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse (AX) befindet.



Beschreibung

HINTERGRUND

Technisches Gebiet

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

Stand der Technik

[0002] In dem technischen Gebiet von Kraftwerkzeugen ist ein Kraftwerkzeug bekannt, das in der Veröffentlichung der japanischen ungeprüften Patentanmeldung Nr. 2019- 155 548 offenbart ist.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG

[0003] Ein Kraftwerkzeug weist eine Ummantelung auf, die mehrere Teile aufweist, die miteinander zusammengebaut sind. Solche Teile können abhängig von der Struktur der Ummantelung nicht problemlos zusammengebaut werden. Das Kraftwerkzeug kann abhängig von der Struktur der Ummantelung ebenso größer werden.

[0004] Ein oder mehrere Aspekte der vorliegenden Offenbarung ist/sind auf ein Kraftwerkzeug gerichtet, das eine Ummantelung aufweist, die problemlos zusammengebaut werden kann, während die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges reduziert wird.

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

einem Motor, der einen Stator und einen Rotor, der relativ zu dem Stator um eine Drehachse drehbar ist, aufweist,

einem Getriebe, das in Antwort auf eine Drehung des Rotors antreibbar ist,

einer Motorkammer, die den Motor aufnimmt,

einer hinteren Abdeckung, die eine hintere Öffnung in der Motorkammer abdeckt,

einem Getriebegehäuse, das das Getriebe aufnimmt und eine vordere Öffnung in der Motorkammer abdeckt,

einer ersten Schraube, die die hintere Abdeckung und die Motorkammer miteinander befestigt, und

einer zweiten Schraube, die die Motorkammer und das Getriebegehäuse miteinander befestigt, bei dem die zweite Schraube an einer unterschiedlichen Position von der ersten Schraube in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse ist.

[0006] Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Offenbarung sieht ein Kraftwerkzeug vor, mit

einem Motor, der einen Stator und einen Rotor, der relativ zu dem Stator um eine Drehachse drehbar ist, aufweist,

einer Motorkammer, die den Motor aufnimmt,

einer hinteren Abdeckung, die eine hintere Öffnung in der Motorkammer abdeckt, und

vier ersten Schrauben, die die hintere Abdeckung und die Motorkammer miteinander befestigen, bei dem die vier ersten Schrauben die Drehachse umgeben.

[0007] Ein dritter Aspekt der vorliegenden Offenbarung sieht ein Kraftwerkzeug vor, mit

einem Motor, der einen Stator und einen Rotor, der relativ zu dem Stator um eine Drehachse drehbar ist, aufweist,

einem Getriebe, das in Antwort auf eine Drehung des Rotors antreibbar ist,

einer Motorkammer, die den Motor aufnimmt,

einer hinteren Abdeckung, die eine hintere Öffnung in der Motorkammer abdeckt,

einem Getriebegehäuse, das das Getriebe aufnimmt und eine vordere Öffnung in der Motorkammer abdeckt,

einer ersten Schraube, die die hintere Abdeckung und die Motorkammer miteinander befestigt, bei dem die erste Schraube von hinten verschraubt wird, und

einer zweiten Schraube, die die Motorkammer und das Getriebegehäuse miteinander befestigt, bei dem die zweite Schraube von hinten verschraubt wird.

[0008] Das Kraftwerkzeug gemäß den oben beschriebenen Aspekten der vorliegenden Offenbarung weist die Ummantelung auf, die problemlos zusammengebaut werden kann, während die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges reduziert wird.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine perspektivische Vorderansicht eines Kraftwerkzeugs gemäß einer Ausführungsform.

Fig. 2 ist eine perspektivische Rückansicht des Kraftwerkzeugs gemäß der Ausführungsform.

Fig. 3 ist eine Seitenansicht des Kraftwerkzeugs gemäß der Ausführungsform.

Fig. 4 ist eine Rückansicht des Kraftwerkzeugs gemäß der Ausführungsform.

Fig. 5 ist eine Ansicht von Abdeckungen bei der Ausführungsform.

Fig. 6 ist eine Längsquerschnittsansicht des Kraftwerkzeugs gemäß der Ausführungsform.

Fig. 7 ist eine von vorne gesehene perspektivische Explosionsansicht des Kraftwerkzeugs gemäß der Ausführungsform.

Fig. 8 ist eine von hinten gesehene perspektivische Explosionsansicht des Kraftwerkzeugs gemäß der Ausführungsform.

Fig. 9 ist eine Querschnittsansicht einer ersten Schraube bei der Ausführungsform.

Fig. 10 ist eine Querschnittsansicht einer zweiten Schraube bei der Ausführungsform.

Fig. 11 ist eine Teilrückansicht des Kraftwerkzeugs gemäß der Ausführungsform.

Fig. 12 ist eine teilweise vergrößerte Längsquerschnittsansicht des Kraftwerkzeugs gemäß der Ausführungsform.

Fig. 13 ist eine teilweise vergrößerte transversale Querschnittsansicht des Kraftwerkzeugs gemäß der Ausführungsform.

Fig. 14 ist eine perspektivische Vorderansicht eines Motors bei der Ausführungsform.

Fig. 15 ist eine perspektivische Rückansicht des Motors bei der Ausführungsform.

Fig. 16 ist eine von vorne gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors bei der Ausführungsform.

Fig. 17 ist eine von hinten gesehene perspektivische Ansicht des Motors bei der Ausführungsform.

Fig. 18 ist eine Seitenansicht des Motors bei der Ausführungsform.

Fig. 19 ist eine schematische Zeichnung eines Stators bei der Ausführungsform.

Fig. 20 ist eine schematische Zeichnung von Spulen bei der Ausführungsform, die die Verbindungen zwischen diesen beschreibt.

Fig. 21 ist eine von vorne gesehene perspektivische Explosionsansicht eines Unteretzungsmechanismus und eines Schlagmechanismus bei der Ausführungsform.

Fig. 22 ist eine perspektivische Vorderansicht eines Motors bei einer ersten Modifikation.

Fig. 23 ist eine perspektivische Rückansicht des Motors bei der ersten Modifikation.

Fig. 24 ist eine von vorne gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors bei der ersten Modifikation.

Fig. 25 ist eine von hinten gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors bei der ersten Modifikation.

Fig. 26A und **Fig. 26B** sind schematische Zeichnungen eines Stators bei der ersten Modifikation.

Fig. 27 ist eine schematische Zeichnung von Spulen bei der ersten Modifikation, die die Verbindungen zwischen diesen beschreibt.

Fig. 28 ist eine Seitenansicht des Motors und eines hinteren Lagers bei der ersten Modifikation, die deren Beziehungen zeigt.

Fig. 29 ist eine perspektivische Vorderansicht eines Motors bei einer zweiten Modifikation.

Fig. 30 ist eine perspektivische Rückansicht des Motors bei der zweiten Modifikation.

Fig. 31 ist eine von vorne gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors bei der zweiten Modifikation.

Fig. 32 ist eine von hinten gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors bei der zweiten Modifikation.

Fig. 33 ist eine Seitenansicht des Motors und eines hinteren Lagers bei der zweiten Modifikation, die deren Beziehung zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0009] Obwohl eine oder mehrere Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben wird/werden, ist die vorliegende Offenbarung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt. Die Komponenten bei den Ausführungsformen, die nachfolgend beschrieben werden, können, sofern geeignet, kombiniert werden. Eine oder mehrere Komponenten kann/können unterlassen sein.

[0010] Bei den Ausführungsformen werden die positionellen Beziehungen zwischen den Komponenten unter Verwendung der Richtungs Begriffe, wie beispielsweise rechts und links (oder seitlich), vorne und hinten (oder nach vorne und nach hinten), und oben und unten (oder vertikal) beschrieben. Die Begriffe zeigen relative Positionen oder Richtungen in Bezug auf die Mitte eines Kraftwerkzeugs **1** an. Die seitliche Richtung, die Vorder-Rück-Richtung und die vertikale Richtung sind senkrecht zueinander.

[0011] Das Kraftwerkzeug **1** weist einen Motor **6** auf. Bei den Ausführungsformen wird eine Richtung parallel zu einer Drehachse **AX** des Motors **6** einfachheitshalber als eine axiale Richtung bezeichnet. Eine Richtung um die Drehachse **AX** wird einfachheitshalber als eine Umfangsrichtung oder umfänglich oder eine Drehrichtung bezeichnet. Eine Richtung radial von der Drehachse **AX** wird einfachheitshalber als eine radiale Richtung oder radial bezeichnet.

[0012] Bei den Ausführungsformen erstreckt sich die Drehachse **AX** in einer Vorder-Rück-Richtung. Die axiale Richtung entspricht der Vorder-Rück-Richtung. Die axiale Richtung verläuft von vorne nach hinten oder von hinten nach vorne.

[0013] Eine Position näher zu der Drehachse **AX** in der radialen Richtung oder eine radiale Richtung in Richtung der Drehachse **AX** wird Einfachheit halber 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 Einfachheit halber radial außenseitig oder radial nach außen bezeichnet.

Übersicht Kraftwerkzeug

[0014] **Fig. 1** ist eine perspektivische Vorderansicht des Kraftwerkzeugs **1** gemäß einer Ausführungsform. **Fig. 2** ist eine perspektivische Rückansicht des Kraftwerkzeugs **1**. **Fig. 3** ist eine Seitenansicht des Kraftwerkzeugs **1**. **Fig. 4** ist eine Rückansicht des Kraftwerkzeugs **1**. **Fig. 5** ist eine Ansicht von Abdeckungen **200**, **300** und **400**. **Fig. 6** ist eine Längs-Querschnittsansicht des Kraftwerkzeugs **1**. Bei der Ausführungsform ist das Kraftwerkzeug **1** ein Schlag-schlüssel, der ein Schlagwerkzeug ist.

[0015] Wie in **Fig. 1** bis **Fig. 6** gezeigt, weist das Kraftwerkzeug **1** ein Gehäuse **2**, eine hintere Abdeckung **3**, ein Getriebegehäuse **4**, einen Batteriemontageteil **5**, den Motor **6**, einen Untersetzungsmechanismus **7**, eine Spindel **8**, einen Schlagmechanismus **9**, einen Amboss **10**, ein Lüfterrad **12**, eine Steuerung **13**, einen Drückerschalter **14**, einen Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel **15**, ein Betätigungspaneel **16** und ein Licht **18** auf.

[0016] Das Gehäuse **2** ist aus einem Synthetikharz ausgebildet. Das Gehäuse **2** ist zum Beispiel aus Nylonharz ausgebildet. Das Gehäuse **2** weist ein linkes Gehäuse **2L** und ein rechtes Gehäuse **2R** auf, die zusammengebaut sind. Das linke Gehäuse **2L** und das rechte Gehäuse **2R** bilden ein Paar von Gehäusehälften. Das rechte Gehäuse **2R** befindet sich an der rechten Seite des linken Gehäuses **2L**. Das linke und das rechte Gehäuse **2L** und **2R** werden mittels mehrerer Schrauben **11** miteinander befestigt. Die Mittelachse von jeder Schraube **11** erstreckt sich seitlich.

[0017] Das Gehäuse **2** weist eine Oberfläche auf, die zumindest teilweise mit der Abdeckung **200** abgedeckt ist. Die Abdeckung **200** ist aus einem elastischen Material ausgebildet, das flexibler als das Material für das Gehäuse **2** ist. Die Abdeckung **200** ist zum Beispiel aus einem thermoplastischen Elastomer ausgebildet. Die Abdeckung **200** ist integral mit dem Gehäuse **2**.

[0018] Das Gehäuse **2** weist eine Motorkammer **21**, einen Griff **22** und eine Steuerungskammer **23** auf. Der Griff **22** verbindet mit einem unteren Bereich der Motorkammer **21**. Die Steuerungskammer **23** befindet sich unterhalb des Griffes **22**.

[0019] Die Motorkammer **21** nimmt den Motor **6** auf. Die Motorkammer **21** ist zylindrisch. Die Motorkammer **21** weist einen vorderen Bereich auf, der sich zum Abdecken von zumindest einem Teil des Getriebegehäuses **4** befindet.

[0020] Der Griff **22** wird durch einen Benutzer gegriffen. Der Griff **22** steht nach unten von der Motorkammer **21** vor.

[0021] Die Steuerungskammer **23** nimmt die Steuerung **13** auf. Die Steuerungskammer **23** verbindet mit einem unteren Ende des Griffes **22**. Die Steuerungskammer **23** weist größere Außenabmessungen als der Griff **22** in der Vorder-Rück-Richtung und in den seitlichen Richtungen auf.

[0022] Wie in **Fig. 2** und **Fig. 5** gezeigt, weist die Abdeckung **200** erste Vorsprünge **201** und zweite Vorsprünge **202** auf. Die ersten Vorsprünge **201** und die zweiten Vorsprünge **202** stehen seitlich von einem Bereich der Abdeckung **200** vor, der die Motorkammer **21** abdeckt. Die ersten Vorsprünge **201** befinden sich an der Vorderseite von den zweiten Vorsprüngen **202**.

[0023] Die Abdeckung **200** weist ebenso dritte Vorsprünge **203** auf. Die dritten Vorsprünge **203** stehen seitlich von einem Bereich der Abdeckung **200** vor, der die Steuerungskammer **23** abdeckt.

[0024] Wenn das Kraftwerkzeug **1** auf seine Seite auf einer Platzierungsoberfläche gelegt wird, wie beispielsweise die obere Oberfläche eines Tisches, kommen der erste bis dritte Vorsprung **201** bis **203** in Kontakt mit der Platzierungsoberfläche. Da die ersten bis dritten Vorsprünge **201** bis **203** aus einem thermoplastischen Elastomer ausgebildet sind, rutscht das Kraftwerkzeug **1** weniger leicht auf der Platzierungsoberfläche. Die ersten bis dritten Vorsprünge **201** bis **203** reduzieren ebenso einen Kontaktbereich zwischen dem Gehäuse **2** oder dem Getriebegehäuse **4** und der Platzierungsoberfläche. Dies reduziert eine Beschädigung an dem Gehäuse **2** oder dem Getriebegehäuse **4**.

[0025] Die hintere Abdeckung **3** verbindet mit einem hinteren Bereich der Motorkammer **21**. Die hintere Abdeckung **3** deckt eine hintere Öffnung bei der Motorkammer **21** ab. Die hintere Abdeckung **3** ist aus einem Synthetikharz ausgebildet. Die hintere Abdeckung **3** ist an der Motorkammer **21** mittels erster Schrauben **110** befestigt. Eine Mittelachse **CX1** von

jeder ersten Schraube **110** erstreckt sich in der Vorder-Rück-Richtung.

[0026] Die hintere Abdeckung **3** weist eine Oberfläche auf, die teilweise mit der Abdeckung **300** abgedeckt ist. Die Abdeckung **300** ist aus einem elastischen Material ausgebildet, das flexibler als das Material für die hintere Abdeckung **3** ist. Die Abdeckung **300** ist zum Beispiel aus einem thermoplastischen Elastomer ausgebildet. Die Abdeckung **300** ist integral mit der hinteren Abdeckung **3**.

[0027] Die Motorkammer **21** weist Einlässe **19** und Auslässe **20** auf. Die Einlässe **19** befinden sich rückseitig der Auslässe **20**. Luft außenseitig des Gehäuses **2** strömt in den Innenraum des Gehäuses **2** durch die Einlässe **19**. Luft, die in den Innenraum des Gehäuses **2** geströmt ist, kommt in Kontakt mit zumindest einem Bereich des Motors **6** und kühlt den Motor **6**. Die Luft strömt dann aus dem Gehäuse **2** durch die Auslässe **20**.

[0028] Das Getriebegehäuse **4** nimmt den Untersetzungsmechanismus **7**, der Zahnräder aufweist, die Spindel **8**, den Schlagmechanismus **9** und zumindest einen Teil des Amboss **10** auf. Das Getriebegehäuse **4** ist aus einem Metall ausgebildet. Das Getriebegehäuse **4** ist zum Beispiel aus Aluminium ausgebildet.

[0029] Das Getriebegehäuse **4** verbindet mit dem vorderen Bereich der Motorkammer **21**. Das Getriebegehäuse **4** weist einen hinteren Bereich bei der Motorkammer **21** auf. Das Getriebegehäuse **4** deckt eine vordere Öffnung in der Motorkammer **21** ab. Das Getriebegehäuse **4** ist zumindest teilweise mit der Motorkammer **21** abgedeckt. Das Getriebegehäuse **4** befindet sich zumindest teilweise an der Vorderseite der Motorkammer **21**. Das Getriebegehäuse **4** ist an der Motorkammer **21** mittels zweiter Schrauben **120** befestigt. Eine Mittelachse **CX2** von jeder zweiten Schraube **120** erstreckt sich in der Vorder-Rück-Richtung.

[0030] Das Getriebegehäuse **4** weist einen Lagerhalter **41** und ein Hammergehäuse **42** auf, die zusammengebaut sind. Das Hammergehäuse **42** weist eine Oberfläche auf, die zumindest teilweise mit der Abdeckung **400** abgedeckt ist. Die Abdeckung **400** ist aus einem elastischen Material ausgebildet, das flexibler als das Material für das Getriebegehäuse **4** ist. Die Abdeckung **400** ist zum Beispiel aus Kautschuk ausgebildet. Die Abdeckung **400** ist von dem Getriebegehäuse **4** getrennt ausgeformt und wird dann an dem Getriebegehäuse **4** befestigt.

[0031] Der Lagerhalter **41** befindet sich teilweise an der Vorderseite der Motorkammer **21**. Der Lagerhalter **41** verbindet mit dem vorderen Bereich der Motorkammer **21**. Der Lagerhalter **41** ist ringförmig und

nimmt den Untersetzungsmechanismus **7** und zumindest einen Teil der Spindel **8** auf.

[0032] Das Hammergehäuse **42** befindet sich zumindest teilweise an der Vorderseite des Lagerhalters **41**. Das Hammergehäuse **42** verbindet mit einem vorderen Bereich des Lagerhalters **41**. Das Hammergehäuse **42** ist zylindrisch. Das Hammergehäuse **42** weist einen kleineren Innendurchmesser in seinem vorderen Bereich als in seinem hinteren Bereich auf. Das Hammergehäuse **42** nimmt zumindest einen Teil der Spindel **8**, den Schlagmechanismus **9** und zumindest einen Teil des Amboss **10** auf.

[0033] Das Gehäuse **2**, die hintere Abdeckung **3** und das Getriebegehäuse **4** sind Teile der Ummantelung des Kraftwerkzeugs **1**. Das Gehäuse **2**, die hintere Abdeckung **3** und das Getriebegehäuse **4** werden zu der Ummantelung des Kraftwerkzeugs **1** zusammengebaut. Die hintere Abdeckung **3** und die Motorkammer **21** bei dem Gehäuse **2** werden mittels der ersten Schrauben **110** miteinander befestigt. Die Motorkammer **21** bei dem Gehäuse **2** und das Getriebegehäuse **4** werden mittels der zweiten Schrauben **120** miteinander befestigt.

[0034] Der Batteriemontageteil **5** befindet sich unterhalb der Steuerungskammer **23**. Ein Batteriepack **17** ist an dem Batteriemontageteil **5** angebracht. Das Batteriepack **17** ist von dem Batteriemontageteil **5** entfernbar. Das Batteriepack **17** kann eine Sekundärbatterie sein. Das Batteriepack **17** bei der Ausführungsform kann eine wiederaufladbare Lithiumionenbatterie sein. Das Batteriepack **17** ist an dem Batteriemontageteil **5** zum Betreiben des Kraftwerkzeugs **1** angebracht. Der Motor **6** wird durch Leistung angetrieben, die von dem Batteriepack **17** zugeführt wird. Die Steuerung **13** arbeitet mit Leistung, die von dem Batteriepack **17** zugeführt wird.

[0035] Der Motor **6** ist eine Leistungsquelle für das Kraftwerkzeug **1**. Der Motor **6** ist ein bürstenloser Innenrotormotor. Der Motor **6** weist einen Rotor **61** und einen Stator **62** auf. Der Rotor **61** dreht um die Drehachse **AX**. Der Stator **62** umgibt den Rotor **61**. Der Rotor **61** ist relativ zu dem Stator **62** drehbar.

[0036] Der Rotor **61** weist eine Rotorwelle **611** und einen Rotorkern **612** auf. Die Rotorwelle **611** erstreckt sich in der Vorder-Rück-Richtung. Der Rotorkern **612** umgibt die Rotorwelle **611**. Der Rotorkern **612** ist an der Rotorwelle **611** fixiert.

[0037] Der Stator **62** weist einen Stator Kern **621**, ein vorderes Isolierstück **622**, ein hinteres Isolierstück **623** und mehrere Spulen **624** auf. Das vordere Isolierstück **622** befindet sich an der Vorderseite des Stator Kerns **621**. Das hintere Isolierstück **623** befindet sich an der Rückseite des Stator Kerns **621**. Die Spulen **624** sind um den Stator Kern **621** mit dem vor-

deren Isolierstück **622** und dem hinteren Isolierstück **623** dazwischen gewickelt. Das vordere Isolierstück **622** und das hintere Isolierstück **623** können integral miteinander sein.

[0038] Die Rotorwelle **611** wird durch ein vorderes Lager **31** und ein hinteres Lager **32** drehbar gelagert. Das vordere Lager **31** lagert drehbar einen vorderen Bereich der Rotorwelle **611**. Das hintere Lager **32** lagert drehbar einen hinteren Bereich der Rotorwelle **611**. Das vordere Lager **31** wird durch den Lagerhalter **41** gehalten. Das hintere Lager **32** wird durch die hintere Abdeckung **3** gehalten. Die Rotorwelle **611** weist ihr vorderes Ende in dem Innenraum des Hammergehäuses **42** durch eine Öffnung in dem Lagerhalter **41** platziert auf.

[0039] Ein Antriebsritzel **70** befindet sich an dem vorderen Ende der Rotorwelle **611**. Die Rotorwelle **611** verbindet mit dem Untersetzungsmechanismus **7** über das Antriebsritzel **70**.

[0040] Der Untersetzungsmechanismus **7** dreht die Spindel **8** mit einer geringeren Drehzahl als die Rotorwelle **611**. Der Untersetzungsmechanismus **7** befindet sich an der Vorderseite des Motors **6**. Der Untersetzungsmechanismus **7** weist eine Planetengetriebebaugruppe auf, die mehrere Zahnräder aufweist. Der Untersetzungsmechanismus **7** verbindet die Rotorwelle **611** und die Spindel **8** miteinander. Der Untersetzungsmechanismus **7** überträgt eine Drehkraft, die durch den Motor **6** erzeugt wird, an die Spindel **8**. Der Rotor **61** dreht zum Antreiben der Getrieberäder bei dem Untersetzungsmechanismus **7**.

[0041] Die Spindel **8** dreht mit der Drehkraft, die von dem Motor **6** über den Untersetzungsmechanismus **7** übertragen wird. Die Spindel **8** dreht um die Drehachse **AX**. Die Spindel **8** befindet sich an der Vorderseite des Motors **6**. Die Spindel **8** befindet sich zumindest teilweise an der Vorderseite von dem Untersetzungsmechanismus **7**. Die Spindel **8** wird durch ein hinteres Lager **83** drehbar gelagert. Das hintere Lager **83** wird durch den Lagerhalter **41** gehalten. Das hintere Lager **83** lagert das hintere Ende der Spindel **8**. Die Spindel **8** weist einen Flansch **81** und einen Stab **82** auf. Der Stab **82** steht von dem Flansch **81** nach vorne vor. Der Stab **82** erstreckt sich in der Vorder-Rück-Richtung.

[0042] Der Schlagmechanismus **9** schlägt den Amboss **10** in der Drehrichtung in Antwort auf eine Drehung der Spindel **8**. Der Schlagmechanismus **9** weist den Hammer **91**, Kugeln **92** und eine Vorspannfeder **93** auf. Der Hammer **91** wird durch die Spindel **8** in einer in der Vorder-Rück-Richtung und in der Drehrichtung bewegbaren Weise gelagert. Die Kugeln **92** sind zwischen der Spindel **8** und dem Hammer **91** platziert. Die Feder **93** spannt den Hammer **91** nach vorne vor.

[0043] Der Hammer **91** befindet sich an der Vorderseite des Untersetzungsmechanismus **7**. Der Hammer **91** dreht um die Drehachse **AX**. Der Hammer **91** ist zusammen mit der Spindel **8** drehbar. Der Hammer **91** ist relativ zu der Spindel **8** in der Vorder-Rück-Richtung und in der Drehrichtung bewegbar.

[0044] Der Amboss **10** dreht mit einem Vorderendwerkzeug (Werkzeugzubehör). Das Vorderendwerkzeug bei der Ausführungsform ist ein Steckschlüsselsinsatz, der eine Nuss oder einen Bolzenkopf halten kann. Der Amboss **10** dreht um die Drehachse **AX** mit einer Drehkraft, die von dem Motor **6** übertragen wird. Der Amboss **10** wird durch den Hammer **91** in der Drehrichtung geschlagen.

[0045] Der Amboss **10** befindet sich zumindest teilweise an der Vorderseite des Hammers **91**. Der Amboss **10** ist zusammen mit oder relativ zu der Spindel **8** drehbar. Der Amboss **10** ist zusammen mit oder relativ zu dem Hammer **91** drehbar. Der Amboss **10** wird durch ein vorderes Lager **50** drehbar gelagert. Das vordere Lager **50** wird durch das Getriebegehäuse **4** gehalten.

[0046] Der Amboss **10** weist einen stabähnlichen Ambosskörper **101** und Ambossvorsprünge **102** auf. Die Ambossvorsprünge **102** befinden sich in einem hinteren Bereich des Ambosskörpers **101**. Die Ambossvorsprünge **102** stehen radial nach außen von dem hinteren Bereich des Ambosskörpers **101** vor. Das Vorderendwerkzeug ist an dem vorderen Ende des Ambosskörpers **101** angebracht.

[0047] Der Amboss **10** weist ein Loch **103** zum Aufnehmen des vorderen Endes der Spindel **8** auf. Das Loch **103** befindet sich in dem hinteren Ende des Amboss **10**. Das vordere Ende der Spindel **8** ist in dem Loch **103** aufgenommen. Die Spindel **8** weist ihr vorderes Ende in dem Loch **103** aufgenommen auf. Die Spindel **8** dient somit als ein Lager für den Amboss **10** und der Amboss **10** dient als ein Lager für die Spindel **8**.

[0048] Das Lüfterrad **12** erzeugt eine Luftströmung zum Kühlen des Motors **6**. Das Lüfterrad **12** befindet sich an der Vorderseite des Stators **62** bei dem Motor **6**. Das Lüfterrad **12** ist an einen Bereich der Rotorwelle **611** an der Vorderseite des Stators **62** fixiert. Das Lüfterrad **12** befindet sich zwischen dem Rotorkern **612** und dem vorderen Lager **31**. Das Lüfterrad **12** dreht, wenn der Rotor **61** dreht. Das Lüfterrad **12** dreht zusammen mit der Rotorwelle **611**, wenn die Rotorwelle **611** dreht. In Antwort auf eine Drehung des Lüfterrades **12** strömt Luft außenseitig des Gehäuses **2** in den Innenraum des Gehäuses **2** durch die Einlässe **19**. Luft, die in den Innenraum des Gehäuses **2** geströmt ist, strömt durch den Innenraum des Gehäuses **2** und kühlt den Motor **6**. Die

Luft strömt dann aus dem Gehäuse **2** durch die Auslässe **20**.

[0049] Die Steuerung **13** gibt Steuerungssignale zum Steuern des Motors **6** aus. Die Steuerung **13** ändert den Steuerungsmodus des Motors **6** in Antwort auf eine Betätigung des Benutzers an dem Betätigungspaneel **16**. Der Steuerungsmodus des Motors **6** bezieht sich auf ein Verfahren oder ein Muster zum Steuern des Motors **6**. Die Steuerung **13** 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 nichtflüchtigen Speicher, wie beispielsweise einen Nur-Lese-Speicher (ROM) oder eine Speichervorrichtung, einen flüchtigen Speicher, wie beispielsweise einen Zugriffsspeicher (RAM), einen Feldeffekttransistor (FET), und einen Widerstand auf. Beispiele des FET weisen einen Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor (MOSFET) und einen Isolierschicht-Bipolartransistor (IGBT) auf. Zum Beispiel sind sechs FETs auf der Platine montiert.

[0050] Die Steuerung **13** ist in der Steuerungskammer **23** aufgenommen. Die Steuerung **13** ist zumindest teilweise in dem Innenraum des Steuerungsgehäuses **130** in der Steuerungskammer **23** aufgenommen.

[0051] Der Drückerschalter **14** ist durch den Benutzer zum Antreiben des Motors **6** betätigbar. Antreiben des Motors **6** bezieht sich auf Drehen des Rotors **61** in Antwort darauf, dass die Spulen **624** des Stators **62** einen Strom empfangen. Der Drückerschalter **14** befindet sich an einem oberen Bereich des Griffes **22**. Der Drückerschalter **14** weist einen Drücker **141** und einen Schalterkörper **142** auf. Der Schalterkörper **142** befindet sich in dem Innenraum des Griffes **22**. Der Drücker **141** steht nach vorne von der oberen Vorderseite des Griffes **22** vor. Der Drücker **141** wird durch den Benutzer derart betätigt, dass er nach hinten bewegt wird. Somit wird der Motor **6** angetrieben. In Antwort auf einen Lösevorgang an dem Drücker **141** wird der Motor **6** gestoppt.

[0052] Der Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel **15** ist durch den Benutzer zum Ändern der Drehrichtung des Motors **6** betätigbar. Der Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel **15** befindet sich zwischen dem unteren Ende der Motorkammer **21** und dem oberen Ende des Griffes **22**. Der Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel **15** ist durch den Benutzer zum Bewegen nach links oder nach rechts betätigbar. Der Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel **15** ist zum Schalten der Drehrichtung des Motors **6** zwischen vorwärts und rückwärts betätigbar. Diese Betätigung schaltet die Drehrichtung des Amboss **10**.

[0053] Das Betätigungspaneel **16** ist durch den Benutzer zum Ändern des Steuerungsmodus des Motors **6** betätigbar. Das Betätigungspaneel **16** befindet sich in der Steuerungskammer **23**. Das Betätigungspaneel **16** ist eine Platte, die aus einem Synthetikkharz ausgebildet ist. Die Steuerungskammer **23** weist eine Öffnung **231** zum Aufnehmen des Betätigungspaneels **16** auf. Die Öffnung **231** ist in der oberen Oberfläche der Steuerungskammer **23** an der Vorderseite des Griffes **22** ausgebildet. Das Betätigungspaneel **16** ist zumindest teilweise in der Öffnung **231** aufgenommen. Das Betätigungspaneel **16** weist mehrere Betätigungsknöpfe **160** auf. Die Betätigungsknöpfe **160** sind durch den Benutzer zum Betätigen mehrerer Betätigungsschalter bei der Steuerung zum Ändern des Steuerungsmodus des Motors **6** betätigbar.

[0054] Das Licht **18** emittiert ein Beleuchtungslicht zum Beleuchten vor dem Kraftwerkzeug **1**. Das Licht **18** befindet sich oberhalb des Drückers **141** und unterhalb des Getriebegehäuses **4**. Das Licht **18** weist zum Beispiel eine lichtemittierende Diode (LED) auf.

Beziehung zwischen hinterer Abdeckung,
Motorkammer und Getriebegehäuse

[0055] Fig. 7 ist eine von vorne gesehene perspektivische Explosionsansicht des Kraftwerkzeugs **1** gemäß der Ausführungsform. Fig. 8 ist eine von hinten gesehene perspektivische Explosionsansicht des Kraftwerkzeugs **1**. Fig. 9 ist eine Querschnittsansicht der ersten Schraube **110**. Fig. 10 ist eine Querschnittsansicht der zweiten Schraube **120**. Fig. 11 ist eine Teilrückansicht des Kraftwerkzeugs **1**.

[0056] Die hintere Abdeckung **3** weist eine scheibenförmige Basisplatte **313**, eine hintere Lagerung **311** und eine Umfangswand **312** auf. Die hintere Lagerung **311** steht nach vorne einem mittleren Bereich der Basisplatte **313** vor. Die Umfangswand **312** steht nach vorne von der Umfangskante der Basisplatte **313** vor. Die hintere Lagerung **311** ist zylindrisch. Die hintere Lagerung **311** umgibt und lagert das hintere Lager **32**. Die Umfangswand **312** ist zylindrisch. Die Umfangswand **312** weitet sich radial nach außen in Richtung der Vorderseite aus. Die Umfangswand **312** ist in Kontakt mit dem hinteren Ende der Motorkammer **21**.

[0057] Das Kraftwerkzeug **1** weist die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** auf. Die ersten Schrauben **110** werden zum Befestigen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** miteinander verwendet. Die zweiten Schrauben **120** werden zum Befestigen der Motorkammer **21** und dem Getriebegehäuse **4** miteinander verwendet. Die zweiten Schrauben **120** sind länger als die ersten Schrauben **110**.

[0058] Die ersten Schrauben **110** umgeben die Drehachse **AX**. Die zweiten Schrauben **120** umgeben die Drehachse **AX**. Bei der ersten Ausführungsform umgeben vier erste Schrauben **110** die Drehachse **AX**. Vier zweite Schrauben **120** umgeben die Drehachse **AX**.

[0059] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an unterschiedlichen Positionen in der axialen Richtung parallel zu der Drehachse **AX**. Die zweiten Schrauben **120** befinden sich an der Vorderseite der ersten Schrauben **110**.

[0060] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an unterschiedlichen Positionen in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX**. Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an unterschiedlichen Positionen in der Umfangsrichtung und radialen Richtung um die Drehachse **AX**.

[0061] Jede erste Schraube **110** weist einen Kopf **110A** und einen Gewindebereich **110B** mit Gewinde auf. Jede zweite Schraube **120** weist einen Kopf **120A** und einen Gewindebereich **120B** mit Gewinde auf.

[0062] Die hintere Abdeckung **3** weist erste Öffnungen **111** auf. Jede erste Öffnung **111** nimmt einen mittleren Bereich der ersten Schraube **110** auf. Die Abdeckung **300** weist Öffnungen **113** auf, die mit den ersten Öffnungen **111** fluchten. Die Motorkammer **21** weist erste Schraubenlöcher **112** auf, von denen jedes das vordere Ende der ersten Schraube **110** aufnimmt.

[0063] Der mittlere Bereich der ersten Schraube **110** entspricht einem mittleren Bereich des Gewindebereiches **110B** in einer Richtung parallel zu der Mittelachse **CX1** der ersten Schraube **110**. Das vordere Ende der ersten Schraube **110** entspricht dem vorderen Ende des Gewindebereiches **110B** in der Richtung parallel zu der Mittelachse **CX1** der ersten Schraube **110**.

[0064] Die ersten Öffnungen **111** befinden sich umfänglich mit Abständen um die Drehachse **AX**. Bei der Ausführungsform befinden sich vier erste Öffnungen **111** in der Umfangswand **312** der hinteren Abdeckung **3**. Jede erste Öffnung **111** ist ein Durchgangsloch, das sich durch die vordere Oberfläche und die hintere Oberfläche der Umfangswand **312** erstreckt. Die Öffnungen **113** befinden sich in der Umfangskante der Abdeckung **300**, so dass mit den ersten Öffnungen **111** fluchten. Jede Öffnung **113** ist ein Durchgangsloch, das sich zwischen der vorderen Oberfläche und der hinteren Oberfläche der Abdeckung **300** erstreckt.

[0065] Die ersten Schraubenlöcher **112** befinden sich umfänglich mit Abständen um die Drehachse **AX**. Bei der Ausführungsform befinden sich vier erste Schraubenlöcher **112** in dem Umfangsrand der hinteren Oberfläche der Motorkammer **21**. Das erste Schraubenloch **112** weist an seiner inneren Oberfläche eine Gewindenut für einen Eingriff mit dem Gewinde an dem Gewindebereich **110B** auf. Die erste Schraube **110** und das erste Schraubenloch **112** sind miteinander eingreifbar.

[0066] Die Motorkammer **21** weist zweite Öffnungen **121** auf. Jede zweite Öffnung **121** nimmt einen mittleren Bereich der zweiten Schraube **120** auf. Das Getriebegehäuse **4** weist zweite Schraubenlöcher **122** auf. Jedes zweite Schraubenloch **122** nimmt das vordere Ende der zweiten Schraube **120** auf.

[0067] Der mittlere Bereich der zweiten Schraube **120** entspricht einem mittleren Bereich des Gewindebereiches **120B** in einer Richtung parallel zu der Mittelachse **CX2** der zweiten Schraube **120**. Das vordere Ende der zweiten Schraube **120** entspricht dem vorderen Ende des Gewindebereiches **120B** in der Richtung parallel zu der Mittelachse **CX2** der zweiten Schraube **120**.

[0068] Die Motorkammer **21** weist einen zylindrischen Körper **210**, Schraubansätze **211** und eine Wölbung **212** auf. Die Schraubansätze **211** stehen von der äußeren Oberfläche des Körpers **210** radial nach außen um die Drehachse **AX** vor. Die Wölbung **212** steht von der äußeren Oberfläche des Körpers **210** radial nach außen um die Drehachse **AX** vor. Die Schraubansätze **211** befinden sich umfänglich mit Abständen um die Drehachse **AX**. Bei der Ausführungsform befinden sich vier Schraubansätze **211** in der vorderen Umfangskante des Körpers **210**. Jeder der vier Schraubansätze **211** weist die zweite Öffnung **121** auf. Die zweite Öffnung **121** ist ein Durchgangsloch, das sich zwischen der vorderen Oberfläche und der hinteren Oberfläche der Schraubansätze **211** erstreckt. Die Wölbung **212** befindet sich rückseitig von den Schraubansätzen **211**. Die Wölbung **212** befindet sich an der hinteren Umfangskante des Körpers **210**. Die Wölbung **212** weist erste Schraubenlöcher **112** auf.

[0069] Das Getriebegehäuse **4** weist einen zylindrischen Körper **410** und Schraubansätze **401** auf. Die Schraubansätze **401** stehen von der äußeren Oberfläche des Körpers **410** radial nach außen um die Drehachse **AX** vor. Die Schraubansätze **401** befinden sich umfänglich mit Abständen um die Drehachse **AX**. Bei der Ausführungsform befinden sich vier Schraubansätze **401** in der hinteren Umfangskante des Körpers **410**. Bei der Ausführungsform weist jeder der Schraubansätze **401** einen Schraubansatz **4011** und einen Schraubansatz **4012** auf. Der Schraubansatz **4011** ist in dem Lagerhalter **41**. Der

Schraubansatz **4012** ist in der Rückseite des Hammergehäuses **42**. Jeder der vier Schraubansätze **401** weist das zweite Schraubenloch **122** auf. Das zweite Schraubenloch **122** weist an seiner inneren Oberfläche eine Gewindenut für einen Eingriff mit dem Gewinde des Gewindebereiches **120B** auf. Die zweite Schraube **120** und das zweite Schraubenloch **122** sind miteinander eingreifbar.

[0070] Die hintere Abdeckung **3** weist erste Ausnehmungen **34** an ihrer äußeren Oberfläche auf. Die ersten Ausnehmungen **34** sind radial nach innen um die Drehachse **AX** ausgenommen. Die ersten Ausnehmungen **34** sind Nuten, die sich in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX** erstrecken. Jede der ersten Ausnehmungen **34** verbindet das vordere Ende mit dem hinteren Ende der hinteren Abdeckung **3**. Die ersten Ausnehmungen **34** befinden sich umfänglich mit Abständen um die Drehachse **AX**. Bei der Ausführungsform befinden sich vier erste Ausnehmungen **34** an der Umfangswand **312** der hinteren Abdeckung **3**. Die zweiten Schrauben **120** sind radial außenseitig der ersten Ausnehmungen **34** in der Vorder-Rück-Richtung bewegbar. Im Speziellen ist jede zweite Schraube **120** in der Vorder-Rück-Richtung bewegbar, während sie der Oberfläche (ausgenommenen Oberfläche) der ersten Ausnehmung **34** gegenüberliegt.

[0071] Die Motorkammer **21** weist zweite Ausnehmungen **214** an der äußeren Oberfläche ihres Körpers **210** auf. Die zweiten Ausnehmungen **214** sind radial nach innen um die Drehachse **AX** ausgenommen. Die zweiten Ausnehmungen **214** sind Nuten, die sich in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX** erstrecken. Die Schraubansätze **211**, die die zweiten Öffnungen **121** aufweisen, befinden sich an der Vorderseite der zweiten Ausnehmungen **214**. Jede der zweiten Ausnehmungen **214** verbindet das hintere Ende des Körpers **210** mit dem Schraubansatz **211**. Die zweiten Ausnehmungen **214** befinden sich umfänglich mit Abständen um die Drehachse **AX**. Bei der Ausführungsform befinden sich vier zweite Ausnehmungen **214** an der hinteren Umfangskante des Körpers **210**. Die zweiten Schrauben **120** sind radial außenseitig der zweiten Ausnehmungen **214** in der Vorder-Rück-Richtung bewegbar.

[0072] Die ersten Ausnehmungen **34**, die zweiten Ausnehmungen **214** und die zweiten Öffnungen **121** fluchten miteinander in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX**. Mit anderen Worten sind die ersten Ausnehmungen **34**, die zweiten Ausnehmungen **214** und die zweiten Öffnungen **121** kontinuierlich miteinander in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX**. Das vordere Ende der ersten Ausnehmung **34** verbindet mit dem hinteren Ende der zweiten Ausnehmung **214**. Das vordere Ende der zweiten Ausnehmung **214** verbindet mit der zweiten Öffnung **121**.

[0073] Zum Befestigen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** miteinander mittels der ersten Schrauben **110**, wird der Gewindebereich **110B** an jeder ersten Schraube **110** in die erste Öffnung **111** durch die Öffnung **113** an der Rückseite der hinteren Abdeckung **3** platziert. In diesem Zustand wird das vordere Ende des Gewindebereiches **110B** durch das erste Schraubenloch **112** platziert. In diesem Zustand wird die erste Schraube **110** unter Verwendung von zum Beispiel einem Schraubendreher zum Platzieren des Gewindebereiches **110B** an der ersten Schraube **110**, die in Eingriff mit dem ersten Schraubenloch **112** steht, gedreht. Der Gewindebereich **110B** an der ersten Schraube **110** ist in Eingriff mit dem ersten Schraubenloch **112**, mit der hinteren Abdeckung **3** zwischen dem Kopf **110A** und der Motorkammer **21** gehalten. Dies befestigt die hintere Abdeckung **3** und die Motorkammer **21** miteinander.

[0074] Zum Befestigen der Motorkammer **21** und des Getriebegehäuses **4** mittels der zweiten Schrauben **120**, wird der Gewindebereich **120B** an jeder zweiten Schraube **120** in der zweiten Öffnung **121** von hinten des Schraubansatzes **211** platziert. In diesem Zustand ist das vordere Ende des Gewindebereiches **120B** durch das zweite Schraubenloch **122** platziert. In diesem Zustand wird die zweite Schraube **120** unter Verwendung von zum Beispiel einem Schraubendreher zum Platzieren des Gewindebereiches **120B** an der zweiten Schraube **120**, der in Eingriff mit dem zweiten Schraubenloch **122** steht, gedreht. Der Gewindebereich **120B** an der zweiten Schraube **120** ist in Eingriff mit dem zweiten Schraubenloch **122**, mit dem Schraubansatz **211** zwischen dem Kopf **120A** und dem Schraubansatz **401** gehalten. Dies befestigt die Motorkammer **21** und das Getriebegehäuse **4** miteinander.

[0075] Bei der Ausführungsform deckt die hintere Abdeckung **3**, welche ein separates Bauteil von der Motorkammer **21** ist, die hintere Öffnung in der Motorkammer **21** ab. Die ersten Schrauben **110** zum Befestigen der hinteren Abdeckung **3** mit der Motorkammer **21** erstrecken sich in der Vorder-Rück-Richtung. Das Kraftwerkzeug **1** kann somit kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein.

[0076] Zum Beispiel verwendet ein Gehäuse, das ein Paar von Gehäusehälften ohne eine hintere Abdeckung aufweist, eine Schraube, die sich in der seitlichen Richtung zum Befestigen der Rückseite der Gehäusehälften erstreckt. In diesem Fall weisen die Gehäusehälften Schraubansätze an ihren Rückseiten auf. Das Kraftwerkzeug kann größer in der Vorder-Rück-Richtung werden.

[0077] Bei der Ausführungsform sind die hintere Abdeckung **3** und die Motorkammer **21** miteinander mittels der ersten Schrauben **110** befestigt, die sich in der Vorder-Rück-Richtung erstrecken. Das Kraft-

werkzeug kann somit kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein.

[0078] Bei der Ausführungsform befindet sich das Lüfterrad **12** an der Vorderseite des Stators **62**. Mit anderen Worten befindet sich das Lüfterrad **12** nicht zwischen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21**. Dies reduziert die Einschränkungen bei der Form und den Abmessungen der hinteren Abdeckung **3**. Somit kann zum Beispiel die hintere Abdeckung **3** kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein. Das Kraftwerkzeug **1** kann somit kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein.

[0079] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an unterschiedlichen Positionen in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX**. Mit anderen Worten sind die ersten Öffnungen **111** und die ersten Schraubenlöcher **112** an Positionen unterschiedlich von den zweiten Öffnungen **121** und den zweiten Schraubenlöchern **122** in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX**. Dies ermöglicht einen problemlosen Zusammenbau der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** und einen problemlosen Zusammenbau der Motorkammer **21** und des Getriebegehäuses **4**. Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an unterschiedlichen Positionen in der Umfangsrichtung und der radialen Richtung um die Drehachse **AX**, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges **1** reduziert wird.

[0080] Bei der Ausführungsform wird jede erste Schraube **110** durch die erste Öffnung **111** an der Rückseite der hinteren Abdeckung **3** in dem ersten Schraubenloch **112** platziert. Jede zweite Schraube **120** wird durch die zweite Öffnung **121** an der Rückseite der Motorkammer **21** in dem zweiten Schraubenloch **122** platziert. Dies ermöglicht einen problemlosen Eingriff der ersten Schraube **110** mit dem ersten Schraubenloch **112** und einen problemlosen Eingriff der zweiten Schraube **120** mit dem zweiten Schraubenloch **122** unter Verwendung eines Schraubendrehers, ohne den Schraubendreher umzudrehen.

[0081] Die Motorkammer **21** und das Getriebegehäuse **4** sind miteinander mittels der zweiten Schrauben **120** befestigt, die die Gewindebereiche **120B** aufweisen, die mit dem Getriebegehäuse **4** in Eingriff stehen. Diese Struktur ermöglicht, dass die zweiten Schrauben **120** ein hohes Drehmoment aufnehmen, das während der Arbeit unter Verwendung des Kraftwerkzeuges **1** auf das Getriebegehäuse **4** gebracht wird.

[0082] Die ersten Ausnehmungen **34**, die zweiten Ausnehmungen **214** und die zweiten Öffnungen **121** sind miteinander in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX** ausgerichtet. Für einen Eingriff von jeder zweiten Schraube **120** mit dem zweiten Schrau-

benloch **122** unter Verwendung eines Schraubendrehers ermöglicht die oben beschriebene Struktur, dass die zweite Schraube **120** mit dem Schaft des Schraubendrehers gedreht wird, der sich radial außenseitig der ersten und der zweiten Ausnehmung **34** und **214** befindet. Dies ermöglicht einen problemlosen Eingriff der zweiten Schraube **120** mit dem zweiten Schraubenloch **122**.

[0083] Die ersten Schrauben **110** umgeben die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht ein stabiles Befestigen zwischen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** mit verbesserter Bearbeitbarkeit. Bei der Ausführungsform sind die hintere Abdeckung **3** und die Motorkammer **21** mittels der vier ersten Schrauben **110** miteinander befestigt. Dies ermöglicht eine feste Befestigung zwischen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0084] Die zweiten Schrauben **120** umgeben die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der Motorkammer **21** und dem Getriebegehäuse **4** mit verbesserter Bearbeitbarkeit. Bei der Ausführungsform sind die Motorkammer **21** und das Getriebegehäuse **4** mittels der vier zweiten Schrauben **120** miteinander befestigt. Dies ermöglicht eine feste Befestigung zwischen der Motorkammer **21** und dem Getriebegehäuse **4** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0085] Die vier ersten Schrauben **110** befinden sich parallel zueinander. Die vier zweiten Schrauben **120** sind parallel zueinander. Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** bei der Ausführungsform sind parallel zu der Drehachse **AX**.

[0086] Mit anderen Worten sind die Mittelachsen **CX1** der vier ersten Schrauben **110** parallel zueinander. Die Mittelachsen **CX2** der vier zweiten Schrauben **120** sind parallel zueinander. Die Mittelachsen **CX1**, die Mittelachsen **CX2** und die Drehachse **AX** sind parallel zueinander.

[0087] Wie in **Fig. 11** gezeigt, befinden sich die ersten Schrauben **110** mit gleichen Abständen **R1** von der Drehachse **AX** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Der Abstand **R1** ist der Abstand zwischen der Drehachse **AX** und der Mittelachse **CX1** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Mit anderen Worten sind die vier ersten Schrauben **110** auf einem imaginären Kreis angeordnet, der auf der Drehachse **AX** zentriert ist.

[0088] Die zweiten Schrauben **120** sind mit gleichen Abständen **R2** von der Drehachse **AX** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Der zweite Abstand **R2** ist der Abstand zwischen der Drehachse **AX** und der Mittelachse **CX2** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Mit anderen Worten sind die vier

zweiten Schrauben **120** auf einem imaginären Kreis angeordnet, der auf der Drehachse **AX** zentriert ist.

[0089] Bei der radialen Richtung um die Drehachse **AX** ist der Abstand **R2** länger als der Abstand **R1**.

[0090] Die Motorkammer **21** weist einen linken Bereich **21L** und einen rechten Bereich **21R** auf. Der linke Bereich **21L** befindet sich auf der linken Seite der Drehachse **AX** und der rechte Bereich **21R** befindet sich auf der rechten Seite der Drehachse **AX**. Der linke Bereich **21L** definiert die linke Seitenoberfläche der Motorkammer **21**. Der rechte Bereich **21R** definiert die rechte Seitenoberfläche der Motorkammer **21**.

[0091] Die ersten Schrauben **110** sind an anderen Positionen als der linke Bereich **21L** und der rechte Bereich **21R** in der Umfangsrichtung um die Drehachse **AX**. Die zweiten Schrauben **120** sind an anderen Positionen als der linke Bereich **21L** und der rechte Bereich **21R** in der Umfangsrichtung um die Drehachse **AX**. Im Speziellen befinden sich die ersten Schrauben **110** oberhalb oder unterhalb der Seitenoberflächen (rechte und linke Seitenoberfläche) der Motorkammer **21**. Die zweiten Schrauben **120** befinden sich oberhalb oder unterhalb der Seitenoberflächen (rechte und linke Seitenoberfläche) der Motorkammer **21**. Bei der Ausführungsform befinden sich die ersten Schrauben **110** oberhalb und unterhalb der Seitenoberflächen der Motorkammer **21**. Die zweiten Schrauben **120** befinden sich oberhalb und unterhalb der Seitenoberflächen der Motorkammer **21**.

[0092] Bei der Ausführungsform ist jede der Seitenoberflächen der Motorkammer **21** wie folgend definiert. Zunächst wird das Kraftwerkzeug **1** auf einer Platzierungsoberfläche parallel zu einer horizontalen Oberfläche platziert, mit dem Griff **22** nach unten von der Motorkammer **21** vorstehend. In diesem Zustand wird die Schnittstelle zwischen einer horizontalen Ebene, die die Drehachse **AX** aufweist, und der Oberfläche der Motorkammer **21** als eine Referenzposition verwendet. Jede Seitenoberfläche der Motorkammer **21** bezieht sich auf einen Bereich, der sich nach oben und nach unten zwischen vorbestimmten Winkeln relativ zu der Referenzposition in der Umfangsrichtung der Drehachse **AX** erstreckt. Der vorbestimmte Winkel kann einschließlich 20 bis 60 Grad sein. Bei der Ausführungsform weist die Seitenoberfläche den inneren Bereich der ersten Vorsprünge **201**, der zweiten Vorsprünge **202** und der dritten Vorsprünge **203** auf.

[0093] Wie in **Fig. 11** gezeigt, befinden sich zwei erste Schrauben **1101** oberhalb der Drehachse **AX**. Zwei erste Schrauben **1102** befinden sich unterhalb der Drehachse **AX**.

[0094] Die zwei ersten Schrauben **1101** befinden sich oberhalb und an der rechten und linken Seite der Drehachse **AX**. Die zwei ersten Schrauben **1102** befinden sich unterhalb und an der rechten und linken Seite der Drehachse **AX**. Bei der Ausführungsform befinden sich die zwei ersten Schrauben **1101**, die sich oberhalb der Drehachse **AX** befinden, an gleichen Positionen in der vertikalen Richtung. Die zwei ersten Schrauben **1102**, die sich unterhalb der Drehachse **AX** befinden, befinden sich an gleichen Positionen in der vertikalen Richtung.

[0095] Eine Mittellinie **M** des Gehäuses **2** in der seitlichen Richtung ist definiert. Ein Abstand **DL1** zwischen der ersten Schraube **1101** auf der linken Seite und der Mittellinie **M** ist gleich zu einem Abstand **DR1** zwischen der ersten Schraube **1101** auf der rechten Seite und der Mittellinie **M**. Ein Abstand **DL2** zwischen der ersten Schraube **1102** an der linken Seite und der Mittellinie **M** ist gleich einem Abstand **DR2** zwischen der ersten Schraube **1102** an der rechten Seite und der Mittellinie **M**. Die Abstände **DL1** und **DR1** sind länger als die Abstände **DL2** und **DR2**.

[0096] Wie in **Fig. 11** gezeigt, befinden sich zwei zweite Schrauben **1201** oberhalb der Drehachse **AX**. Zwei zweite Schrauben **1202** befinden sich unterhalb der Drehachse **AX**.

[0097] Die zwei zweiten Schrauben **1201** befinden sich oberhalb und an der rechten und der linken Seite der Drehachse **AX**. Die zwei zweiten Schrauben **1202** befinden sich unterhalb und an der rechten und linken Seite der Drehachse **AX**. Bei der Ausführungsform befinden sich die zwei zweiten Schrauben **1201**, die sich oberhalb der Drehachse **AX** befinden, an gleichen Positionen in der vertikalen Richtung. Die zwei zweiten Schrauben **1202**, die sich unterhalb der Drehachse **AX** befinden, befinden sich an gleichen Positionen in der vertikalen Richtung.

[0098] Ein Abstand **DL3** zwischen der zweiten Schraube **1201** auf der linken Seite und der Mittellinie **M** ist gleich einem Abstand **DR3** zwischen der zweiten Schraube **1201** auf der rechten Seite und der Mittellinie **M**. Ein Abstand **DL4** zwischen der zweiten Schraube **1202** auf der linken Seite und der Mittellinie **M** ist gleich einem Abstand **DR4** zwischen der zweiten Schraube **1202** auf der rechten Seite und der Mittellinie **M**. Die Abstände **DL3** und **DR3** sind gleich den Abständen **DL4** und **DR4**.

[0099] Bei der Ausführungsform sind die ersten Schrauben **1101** und die zweiten Schrauben **1201**, die sich oberhalb der Drehachse **AX** befinden, an gleichen Positionen in der vertikalen Richtung. Die ersten Schrauben **1102** und die zweiten Schrauben **1202**, die sich unterhalb der Drehachse **AX** befinden, sind an gleichen Positionen in der vertikalen Richtung.

[0100] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** befinden sich unterhalb eines oberen Endes **21T** der Motorkammer **21**.

[0101] Die vier ersten Schrauben **110** sind parallel zueinander. Dies ermöglicht jeder der vier ersten Schrauben **110**, dass sie problemlos in Eingriff mit dem ersten Schraubenloch **112** stehen, während die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges **1** reduziert wird. Die vier zweiten Schrauben **120** sind parallel zueinander. Dies ermöglicht jeder der vier zweiten Schrauben **120**, dass sie problemlos in Eingriff mit dem zweiten Schraubenloch **122** stehen, während eine Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges **1** reduziert wird.

[0102] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind parallel zueinander. Dies ermöglicht einen problemlosen Zusammenbau der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21**, und einen problemlosen Zusammenbau der Motorkammer **21** und des Getriebegehäuses **4**, während die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges **1** reduziert wird.

[0103] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind parallel zu der Drehachse **AX**. Dies ermöglicht einen problemlosen Zusammenbau der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21**, und einen problemlosen Zusammenbau der Motorkammer **21** und des Getriebegehäuses **4**, während die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges **1** reduziert wird.

[0104] Bei der Ausführungsform befinden sich die ersten Schrauben **110** nicht an dem linken Bereich **21L** (linken Seitenoberfläche) und dem rechten Bereich **21R** (rechten Seitenoberfläche) der Motorkammer **21**. Dies reduziert die Wahrscheinlichkeit, dass die hintere Abdeckung **3** und die Motorkammer **21** in der seitlichen Richtung vergrößert werden. Die zweiten Schrauben **120** befinden sich nicht an dem linken Bereich **21L** und dem rechten Bereich **21R**. Dies reduziert die Wahrscheinlichkeit, dass die Motorkammer **21** und das Getriebegehäuse **4** in der seitlichen Richtung vergrößert werden.

[0105] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an den anderen Positionen als dem linken Bereich **21L** und dem rechten Bereich **21R** angeordnet. Dies sieht einen Raum für geeignete Platzierung eines Logos oder einer Kennzeichnung an der Oberfläche des linken Bereichs **21L** und an der Oberfläche des rechten Bereichs **21R** vor.

[0106] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an im Wesentlichen gleichen Positionen in der vertikalen Richtung. Dies ermöglicht einen problemlosen Eingriff der ersten Schrauben **110** mit den ersten Schraubenlöchern **112**, und

einen problemlosen Eingriff der zweiten Schrauben **120** mit den zweiten Schraubenlöchern **122**. Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** können an unterschiedlichen Positionen in der vertikalen Richtung sein.

[0107] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** befinden sich unterhalb des oberen Endes **21T** der Motorkammer **21**. Dies reduziert die Wahrscheinlichkeit, dass die hintere Abdeckung **3**, die Motorkammer **21** und das Getriebegehäuse **4** in der vertikalen Richtung vergrößert werden. Die Schraubansätze **211** und die Schraubansätze **401** stehen nicht nach oben von dem oberen Ende **21T** der Motorkammer **21** vor. Der Benutzer kann somit problemlos mit dem Kraftwerkzeug **1** arbeiten.

[0108] Die ersten Schrauben **110** sind mit gleichen Abständen **R1** von der Drehachse **AX** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0109] Die zweiten Schrauben **120** sind mit gleichen Abständen **R2** von der Drehachse **AX** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der Motorkammer **21** und dem Getriebegehäuse **4** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0110] Der Abstand **R2** zwischen jeder zweiten Schraube **120** und der Drehachse **AX** ist länger als der Abstand **R1** zwischen der ersten Schraube **110** und der Drehachse **AX** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht einen problemlosen Zusammenbau der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21**, und einen problemlosen Zusammenbau der Motorkammer **21** und des Getriebegehäuses **4**. Eine größere Reaktionskraft wirkt auf das Getriebegehäuse **4** als auf die hintere Abdeckung **3** und somit ist der Abstand **R2** dazu ausgelegt, länger als der Abstand **R1** zu sein. Die zweiten Schrauben **120** sind mit Abständen **R2** von der Drehachse **AX** und nehmen somit zuverlässiger die Reaktionskraft auf, die auf das Getriebegehäuse **4** wirkt.

[0111] Die zwei ersten Schrauben **1101** befinden sich oberhalb der Drehachse **AX**. Die zwei ersten Schrauben **1102** befinden sich unterhalb der Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0112] Die zweiten Schrauben **1201** befinden sich oberhalb der Drehachse **AX**. Die zwei zweiten Schrauben **1202** befinden sich unterhalb der Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der Motorkammer **21** und dem Getriebegehäuse **4** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0113] Die Abstände **DL1** und **DR1** sind unterschiedlich von den Abständen **DL2** und **DR2**. Somit wird zum Beispiel die hintere Abdeckung **3** weniger leicht auf den Kopf stehend an der Motorkammer **21** angebracht.

[0114] Die Abstände **DL2** und **DR2** sind kürzer als die Abstände **DL1** und **DR1**. Der Benutzer fühlt somit weniger leicht ein Unbehagen, wenn er den oberen Bereich des Griffes **22** greift.

Motor

[0115] **Fig. 12** ist eine teilweise vergrößerte Längs-Querschnittsansicht des Kraftwerkzeugs **1** gemäß der Ausführungsform. **Fig. 13** ist eine teilweise vergrößerte transversale Querschnittsansicht des Kraftwerkzeugs **1**. **Fig. 14** ist eine perspektivische Vorderansicht des Motors **6**. **Fig. 15** ist eine perspektivische Rückansicht des Motors **6**. **Fig. 16** ist eine von vorne gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors **6**. **Fig. 17** ist eine von hinten gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors **6**. **Fig. 18** ist eine Seitenansicht des Motors **6**. **Fig. 19** ist eine schematische Zeichnung des Stators **62**. **Fig. 20** ist eine schematische Zeichnung der Spulen **624**, die Verbindungen zwischen diesen zeigt. In **Fig. 19** zeigt ein Symbol mit einem Punkt im Inneren eines Kreises an, dass der Draht, der eine Spule **624** ausbildet, nach hinten gewickelt ist. Ein Symbol mit einem Kreuz im Inneren eines Kreises zeigt an, dass der Draht, der eine Spule **624** ausbildet, nach vorne gewickelt ist.

[0116] Der Motor **6** weist den Rotor **61** und den Stator **62** auf. Der Rotor **61** dreht um die Drehachse **AX**. Der Stator **62** umgibt den Rotor **61**.

[0117] Der Rotor **61** weist die Rotorwelle **611**, den Rotorkern **612** und Rotormagnete **613** auf. Die Rotorwelle **611** erstreckt sich in der Vorder-Rück-Richtung. Der Rotorkern **612** umgibt die Rotorwelle **611**. Die Rotormagnete **613** sind an dem Rotorkern **612** fixiert.

[0118] Der Rotorkern **612** ist an der Rotorwelle **611** befestigt. Der Rotorkern **612** ist zylindrisch. Der Rotorkern **612** weist mehrere übereinandergestapelte Stahlplatten auf. Die Rotorwelle **611** und der Rotorkern **612** sind als ein einzelnes Bauteil ausgebildet. Die Rotormagnete **613** sind Permanentmagnete. Vier Rotormagnete **613** umgeben die Drehachse **AX**. Die Rotormagnete **613** weisen erste Permanentmagnete mit einer ersten Polarität und zweite Permanentmagnete mit einer zweiten Polarität auf. Die ersten Permanentmagnete und die zweiten Permanentmagnete sind abwechselnd in der Umfangsrichtung angeordnet.

[0119] Die Rotorwelle **611** wird durch das vordere Lager **31** und das hintere Lager **32** drehbar gelagert. Das vordere Lager **31** lagert den vorderen Bereich der Rotorwelle **611** drehbar. Das hintere Lager **32** lagert den hinteren Bereich der Rotorwelle **611** drehbar. Die Rotorwelle **611** weist ihr vorderes Ende in dem Innenraum des Getriebegehäuses **4** durch die Öffnung des Lagerhalters **41** befindlich auf.

[0120] Die Rotorwelle **611** nimmt das Antriebsritzel **70** an dem vorderen Ende auf. Die Rotorwelle **611** ist mit dem Untersetzungsmechanismus **7** über das Antriebsritzel **70** verbunden.

[0121] Das vordere Lager **31** wird durch den Lagerhalter **41** in dem Getriebegehäuse **4** gehalten. Der Lagerhalter **41** weist eine vordere Lagerung **411** und eine Spindellagerung **412** auf. Die vordere Lagerung **411** umgibt und lagert das vordere Lager **31**. Die Spindellagerung **412** umgibt und lagert das hintere Lager **32**. Die vordere Lagerung **411** und die Spindellagerung **412** sind zylindrisch. Die Spindellagerung **412** weist einen Innendurchmesser auf, der größer als der der vorderen Lagerung **411** ist. Die Spindellagerung **412** befindet sich an der Vorderseite der vorderen Lagerung **411**. Eine Stufe ist zwischen der vorderen Lagerung **411** und der Spindellagerung **412** definiert.

[0122] Das hintere Lager **32** wird durch die hintere Abdeckung **3** gehalten. Die hintere Abdeckung **3** weist die hintere Lagerung **311** auf. Die hintere Lagerung **311** umgibt und lagert das hintere Lager **32**. Die hintere Lagerung **311** ist zylindrisch. Das hintere Lager **32** befindet sich im Inneren der hinteren Lagerung **311**.

[0123] Der Stator **62** weist den Stator kern **621**, das vordere Isolierstück **622**, das hintere Isolierstück **623** und die mehreren Spulen **624** auf. Das vordere Isolierstück **622** befindet sich an der Vorderseite des Stator kerns **621**. Das hintere Isolierstück **623** befindet sich an der Rückseite des Stator kerns **621**. Die Spulen **624** sind um den Stator kern **621** mit dem vorderen Isolierstück **622** und dem hinteren Isolierstück **623** zwischen diesen gewickelt.

[0124] Der Stator **62** weist ferner eine Sensorplatte **63** und eine Metallplatte **64** auf. Die Sensorplatte **63** erfasst die Drehung des Rotors **61**. Die Metallplatte **64** ist mit den Spulen **624** verbunden. Die Sensorplatte **63** weist Sensoren **633** zum Erfassen der Drehung des Rotors **61** auf. Die Metallplatte **64** ist ein leitendes Bauteil, das mit den Spulen **624** verbunden ist.

[0125] Der Stator kern **621** weist mehrere übereinandergestapelte Stahlplatten auf. Die Stahlplatten sind Metallplatten, die aus Eisen als eine Hauptkomponente ausgebildet sind. Der Stator kern **621** ist zy-

lindrisch. Der Stator Kern **621** weist mehrere Zähne **621T** zum Lagern der Spulen **624** auf. Jeder Zahn **621T** steht radial nach innen von der inneren Oberfläche des Stator Kerns **621** vor. Der Stator **62** bei der Ausführungsform weist sechs Spulen **624** auf. Der Stator Kern **621** weist sechs Zähne **621T** auf.

[0126] Das vordere Isolierstück **622** und das hintere Isolierstück **623** sind elektrisch isolierende Bauteile, die aus einem Synthetikkharz ausgebildet sind. Das vordere Isolierstück **622** und das hintere Isolierstück **623** sind zylindrisch.

[0127] Das vordere Isolierstück **622** weist mehrere Vorsprünge **622T** zum Lagern der Spulen **624** auf. Die Vorsprünge **622T** stehen radial nach innen von der inneren Oberfläche des vorderen Isolierstücks **622** vor. Das vordere Isolierstück **622** weist sechs Vorsprünge **622T** auf.

[0128] Das hintere Isolierstück **623** weist mehrere Vorsprünge **623T** zum Lagern der Spulen **624** auf. Die Vorsprünge **623T** stehen radial nach innen von der inneren Oberfläche des hinteren Isolierstücks **623** vor. Das hintere Isolierstück **623** weist sechs Vorsprünge **623T** auf.

[0129] Jeder Zahn **621T** weist ein vorderes Ende auf, das mit dem hinteren Ende des Vorsprungs **622T** verbunden ist. Jeder Zahn **621T** weist ein hinteres Ende auf, das mit dem vorderen Ende des Vorsprungs **623T** verbunden ist. Jede Spule **624** umgibt den Zahn **621T**, den Vorsprung **622T** und den Vorsprung **623T**. Die Spulen **624** und der Stator Kern **621** sind mit dem vorderen Isolierstück **622** und dem hinteren Isolierstück **623** zwischen diesen elektrisch isoliert voneinander.

[0130] Die Spule **624** weist einen gewickelten einzelnen Draht auf. Wie in Fig. 19 und Fig. 20 gezeigt, beginnt die Wicklung des Drahtes um den Zahn **621T** bei einem Wicklungsstart **625S**. Der Draht wird nachfolgend um jeden der umfänglich benachbarten Zähne **621T** zum Ausbilden der sechs Spulen **624** gewickelt. Die Drahtwicklung endet an einem Wicklungsende **625E**.

[0131] Die umfänglich benachbarten Spulen **624** sind mit einem Verbindungsdraht **625** verbunden, welcher ein Teil des Drahtes ist. Der Verbindungsdraht **625** erstreckt sich zwischen einer Spule **624** und einer weiteren Spule **624**. Der Verbindungsdraht **625** wird durch Sicherungsanschlüsse **643** gelagert (später beschrieben).

[0132] Die Sensorplatine **63** befindet sich rückseitig von dem hinteren Isolierstück **623**. Die Sensorplatine **63** liegt dem hinteren Isolierstück **623** gegenüber. Die Sensorplatine **63** weist eine ringförmige Platte **631**, Schraubansätze **632**, die Sensoren **633** und Si-

gnaldrähte **634** auf. Die Schraubansätze **632** stehen radial nach außen von der Umfangskante der Platte **631** vor. Die Sensoren **633** sind auf der Platte **631** gelagert. Die Signaldrähte **634** empfangen Erfassungssignale, die von den Sensoren **633** ausgegeben werden.

[0133] Die Platte **631** umgibt die Rotorwelle **611**. Eine Hülse **35** befindet sich im Inneren der Platte **631** zum Lagern der Platte **631**. Die Hülse **35** umgibt die Rotorwelle **611**. Die Platte **631** umgibt die Rotorwelle **611** mit der Hülse **35** zwischen diesen.

[0134] Die Sensoren **633** erfassen die Positionen der Rotormagnete **613** zum Erfassen der Position des Rotors **61** in der Drehrichtung. Jeder der Sensoren **633** weist eine Hall-Vorrichtung auf. Die Sensorplatine **63** weist drei Sensoren **633** auf. Die Erfassungssignale von den Sensoren **633** werden der Steuerung **13** über die Signaldrähte **634** ausgegeben. Die Steuerung **13** sieht einen Antriebsstrom zu jeder der Spulen **624** basierend auf den Erfassungssignalen von den Sensoren **633** vor.

[0135] Die Metallplatte **64** befindet sich zumindest teilweise rückseitig von der Sensorplatine **63**. Die Metallplatte **64** ist mit den Spulen **624** über den Verbindungsdraht **625** verbunden. Die Metallplatte **64** verbindet die Spulen **624** und das Batteriepack **17**. Das Batteriepack **17** dient als eine Leistungszufuhr für den Motor **6**. Das Batteriepack **17** sieht einen Antriebsstrom für den Motor **6** vor. Die Steuerung **13** steuert den Antriebsstrom, der von dem Batteriepack **17** an den Motor **6** vorgesehen wird.

[0136] Der Motor **6** weist Leistungsdrähte **642** auf, die mit dem Batteriepack **17** über die Steuerung **13** verbunden sind. Das Batteriepack **17** sieht einen Antriebsstrom zu der Metallplatte **64** über die Leistungsdrähte **642** vor.

[0137] Die Metallplatte **64** weist zumindest einen der Sicherheitsanschlüsse **643** oder Kurzschlussbauteile **644** auf. Die Sicherheitsanschlüsse **643** sind mit den Spulen **624** verbunden. Die Kurzschlussbauteile **644** verbinden die Sicherheitsanschlüsse **643** und die Leistungsdrähte **642**. Die Sicherheitsanschlüsse **643** bei der Ausführungsform sind mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden. Die Sicherheitsanschlüsse **643** sind mit den Spulen **624** über den Verbindungsdraht **625** verbunden.

[0138] Die Sicherheitsanschlüsse **643** umgeben die Drehachse **AX**. Die Sicherheitsanschlüsse **643** sind genauso viele wie die Spulen **624**. Die Metallplatte **64** bei der Ausführungsform weist sechs Sicherheitsanschlüsse **643** auf.

[0139] Wie in Fig. 20 gezeigt, verbindet jedes Kurzschlussbauteil **644** gepaarte Sicherheitsanschlüsse

643 (schließt diese kurz). Das Kurzschlussbauteil **644** verbindet jeden Leistungsdraht **642** und das Paar von Sicherungsanschlüssen **643**. Das Kurzschlussbauteil **644** ist in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX** gebogen. Die Metallplatte **64** bei der Ausführungsform weist drei Kurzschlussbauteile **644** auf.

[0140] Der Antriebsstrom, der von dem Batteriepack **17** zu den Leistungsdrähten **642** vorgesehen wird, wird den Sicherungsanschlüssen **643** über die Kurzschlussbauteile **644** zugeführt. Der Antriebsstrom, der den Sicherungsanschlüssen **643** zugeführt wird, wird den Spulen **624** über den Verbindungsdraht **625** zugeführt.

[0141] Der Motor **6** bei der Ausführungsform weist ein ringförmiges Isolierbauteil **641** auf, das die Kurzschlussbauteile **644** lagert. Das Isolierbauteil **641** ist aus einem Synthetikharz ausgebildet. Das Isolierbauteil **641** umgibt die Rotorwelle **611** und das hintere Lager **32**. Das Isolierbauteil **641** lagert die Leistungsdrähte **642** und die Kurzschlussbauteile **644**. Bei der Ausführungsform befinden sich die Kurzschlussbauteile **644** zumindest teilweise in dem Isolierbauteil **641**. Jedes Kurzschlussbauteil **644** ist an dem Isolierbauteil **641** durch Einspritzen gehalten (an diesem fixiert). Die Sicherungsanschlüsse **643** sind an dem Isolierbauteil **641** mit den Kurzschlussbauteilen **644** zwischen diesen gelagert. Das Isolierbauteil **644** isoliert die drei Kurzschlussbauteile **644** zum Verhindern einer elektrischen Verbindung.

[0142] Die Sicherungsanschlüsse **643** befinden sich zumindest teilweise an der Vorderseite der Kurzschlussbauteile **644** und des Isolierbauteils **641**. Jeder Sicherungsanschluss **643** weist seine Rückseite mit dem Kurzschlussbauteil **644** verbunden auf. Jeder Sicherungsanschluss **643** bei der Ausführungsform weist die Rückseite in einer Öffnung **648** in dem Kurzschlussbauteil **644** aufgenommen auf. Der Sicherungsanschluss **643** weist einen mittleren Bereich auf, der radial nach außen gebogen ist.

[0143] Die Sicherungsanschlüsse **643** werden an dem hinteren Isolierstück **623** gelagert. Das hintere Isolierstück **623** bei der Ausführungsform weist Lagerungen **626** zum Lagern der Sicherungsanschlüsse **643** auf. Sechs Lagerungen **626** sind umfänglich mit Abständen um die Drehachse **AX** angeordnet. Jede Lagerung **626** weist ein Paar von Vorsprüngen **626T** auf, das nach hinten von der hinteren Oberfläche des hinteren Isolierstücks **623** vorsteht. Die Vorsprünge **626T** weisen eine erste gegenüberliegende Oberfläche, eine zweite gegenüberliegende Oberfläche und eine innere Oberfläche auf. Die erste gegenüberliegende Oberfläche liegt der Umfangskante von einer Oberfläche des Sicherungsanschlusses **643** gegenüber. Die zweite gegenüberliegende Oberfläche liegt der Umfangskante der anderen Oberfläche des Sicherungsanschlusses **643** gegenüber. Die

innere Oberfläche verbindet die erste gegenüberliegende Oberfläche und die zweite gegenüberliegende Oberfläche. Der Sicherungsanschluss **643** wird zwischen dem Paar von Vorsprüngen **626T** gehalten und wird somit durch die Lagerung **626** gelagert.

[0144] Wie oben beschrieben, weist die Metallplatte **64** die sechs Sicherungsanschlüsse **643** auf, wohingegen das hintere Isolierstück **623** die sechs Lagerungen **626** aufweist. Die sechs Sicherungsanschlüsse **643** sind in der Umfangsrichtung des hinteren Isolierstücks **623** angeordnet.

[0145] Der Verbindungsdraht **625** wird an den Lagerungen **626** gelagert. Der Verbindungsdraht **625** wird an der radialen äußeren Oberfläche von jedem Vorsprung **626T** gelagert. Der Sicherungsanschluss **643** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der von der Spule **624** vorsteht, während er zwischen dem Paar von Vorsprüngen **626T** gehalten wird. Der Verbindungsdraht **625** befindet sich im Inneren des gebogenen Bereiches des Sicherungsanschlusses **643**. Der Sicherungsanschluss **643** und der Verbindungsdraht **625** sind miteinander verschweißt. Der Sicherungsanschluss **643** ist mit der Spule **624** über den Verbindungsdraht **625** verbunden.

[0146] Bei der Ausführungsform weist der Antriebsstrom einen U-Phasen-Antriebsstrom, einen V-Phasen-Antriebsstrom und einen W-Phasen-Antriebsstrom auf.

[0147] Wie in **Fig. 17**, **Fig. 19** und **Fig. 20** gezeigt, weisen die Leistungsdrähte **642** einen U-Phasen-Leistungsdraht **642U**, einen V-Phasen-Leistungsdraht **642V** und einen W-Phasen-Leistungsdraht **642W** auf. Der U-Phasen-Leistungsdraht **642U** empfängt einen U-Phasen-Antriebsstrom. Der V-Phasen-Leistungsdraht **642V** empfängt einen V-Phasen-Antriebsstrom. Der W-Phasen-Leistungsdraht **642W** empfängt einen W-Phasen-Antriebsstrom.

[0148] Jedes Kurzschlussbauteil **644** weist ein U-Phasen-Kurzschlussbauteil **644U**, ein V-Phasen-Kurzschlussbauteil **644V** und ein W-Phasen-Kurzschlussbauteil **644W** auf. Das U-Phasen-Kurzschlussbauteil **644U** ist mit dem U-Phasen-Leistungsdraht **642U** verbunden. Das V-Phasen-Kurzschlussbauteil **644V** ist mit dem V-Phasen-Leistungsdraht **642V** verbunden. Das W-Phasen-Kurzschlussbauteil **644W** ist mit dem W-Phasen-Leistungsdraht **642W** verbunden.

[0149] Jeder Sicherungsanschluss **643** weist ein Paar von (oder einen ersten und einen zweiten) U-Phasen-Sicherungsanschlüssen **643U**, ein Paar von (oder einem ersten und einem zweiten) V-Phasen-Sicherungsanschlüssen **643V** und ein Paar von (oder einem ersten und einem zweiten) W-Phasen-Sicherungsanschlüssen **643W** auf. Das Paar von U-

Phasen-Sicherungsanschlüssen **643U** ist mit dem U-Phasen-Kurzschlussbauteil **644U** verbunden. Das Paar von V-Phasen-Sicherungsanschlüssen **643V** ist mit dem V-Phasen-Kurzschlussbauteil **643V** verbunden. Das Paar von W-Phasen-Sicherungsanschlüssen **643W** ist mit dem W-Phasen-Kurzschlussbauteil **644W** verbunden.

[0150] Die sechs Spulen **624** sind als U-(U-V-) Phase, V-(VW-) Phase und W-(W-U-) Phase verbunden. Ein Paar von Spulen **624** ist jeder der U-, V- und W-Phase zugewiesen.

[0151] Die sechs Spulen **624** weisen ein Paar von U-Phasen-Spulen **624U**, das der U-Phase zugewiesen ist, ein Paar von V-Phasen-Spulen **624V**, das der V-Phase zugewiesen ist, und ein Paar von W-Phasen-Spulen **624W** auf, das der W-Phase zugewiesen ist.

[0152] Die gepaarten U-Phasen-Spulen **624U** liegen einander in der radialen Richtung gegenüber. Die gepaarten V-Phasen-Spulen **624V** liegen einander in der radialen Richtung gegenüber. Die gepaarten W-Phasen-Spulen **624W** liegen einander in der radialen Richtung gegenüber. Wie in **Fig. 19** gezeigt, befindet sich eine V-Phasen-Spule **624V1** umfänglich benachbart zu einer U-Phasen-Spule **624U1**. Eine W-Phasen-Spule **624W1** befindet sich benachbart zu der V-Phasen-Spule **624V1**. Eine U-Phasen-Spule **624U2** befindet sich benachbart zu der V-Phasen-Spule **624W1**. Eine V-Phasen-Spule **624V2** befindet sich benachbart zu der U-Phasen-Spule **624U2**. Eine W-Phasen-Spule **624W2** befindet sich benachbart zu der V-Phasen-Spule **624V2**.

[0153] Wie in **Fig. 19** gezeigt, ist der erste U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U** mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die umfänglich benachbarten U-Phasen-Spule **624U1** und V-Phasen-Spule **624V1** verbindet. Der zweite U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die umfänglich benachbarten U-Phasen-Spule **624U2** und V-Phasen-Spule **624V2** verbindet.

[0154] Der erste V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die umfänglich benachbarten V-Phasen-Spule **624V1** und W-Phasen-Spule **624W1** verbindet. Der zweite V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die umfänglich benachbarten V-Phasen-Spule **624V2** und W-Phasen-Spule **624W2** verbindet.

[0155] Der erste W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die umfänglich benachbarten W-Phasen-Spule **624W1** und U-Phasen-Spule **624U2** verbindet. Der zweite W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die um-

fänglich benachbarten W-Phasen-Spule **624W2** und U-Phasen-Spule **624U1** verbindet.

[0156] Das U-Phasen-Kurzschlussbauteil **644U** verbindet den U-Phasen-Leistungsdraht **642U** mit jedem von dem ersten und dem zweiten U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U** (schließt diese kurz). Der U-Phasen-Leistungsdraht **642U** befindet sich an einem Ende des U-Phasen-Kurzschlussbauteils **644U**. Der erste U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U** befindet sich an dem anderen Ende des U-Phasen-Kurzschlussbauteils **644U**. Der zweite U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U** befindet sich in einem mittleren Bereich des U-Phasen-Kurzschlussbauteils **644U**.

[0157] Das V-Phasen-Kurzschlussbauteil **644V** verbindet den V-Phasen-Leistungsdraht **642V** mit jedem von dem ersten und dem zweiten V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V** (schließt diese kurz). Der V-Phasen-Leistungsdraht **642V** befindet sich an einem Ende des V-Phasen-Kurzschlussbauteils **644V**. Der erste V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V** befindet sich an dem anderen Ende des V-Phasen-Kurzschlussbauteils **644V**. Der zweite V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V** befindet sich in einem mittleren Bereich des U-Phasen-Kurzschlussbauteils **644V**.

[0158] Das W-Phasen-Kurzschlussbauteil **644W** verbindet den W-Phasen-Leistungsdraht **642W** mit jedem von dem ersten und dem zweiten W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** (schließt diese kurz). Der W-Phasen-Leistungsdraht **642W** befindet sich an einem Ende des W-Phasen-Kurzschlussbauteils **644W**. Der erste W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** befindet sich an dem anderen Ende des W-Phasen-Kurzschlussbauteils **644W**. Der zweite W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** befindet sich in einem mittleren Bereich des W-Phasen-Kurzschlussbauteils **644W**.

[0159] Wie in **Fig. 20** gezeigt, sind ein Satz der U-Phasen-Spule **624U1**, der V-Phasen-Spule **624V1** und der W-Phasen-Spule **624W1** in einer Dreieckschaltung miteinander verbunden. Ein anderer Satz der U-Phasen-Spule **624U2**, der V-Phasen-Spule **624V2** und der W-Phasen-Spule **624W2** sind in einer Dreieckschaltung miteinander verbunden. Diese Dreieckschaltungen sind parallel angeordnet.

[0160] Wenn ein U-Phasen-Antriebsstrom empfangen wird, führt der U-Phasen-Leistungsdraht **642U** den U-Phasen-Antriebsstrom zu jedem von dem ersten und zweiten U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U** durch das U-Phasen-Kurzschlussbauteil **644U** zu. Wenn eine U-Phasen-Spule **624U1** auf den N-Pol magnetisiert ist, ist die andere U-Phasen-Spule **624U2** auf den S-Pol magnetisiert. Die V-Phasen-Spule **624V1**, die benachbart zu der U-Phasen-Spule **624U1** ist, die auf den N-Pol magnetisiert ist, ist auf den S-Pol magnetisiert. Die V-Phasen-Spule **624V2**,

die benachbart zu der U-Phasen-Spule **624U2** ist, die auf den S-Pol magnetisiert ist, ist auf den N-Pol magnetisiert.

[0161] Wenn ein V-Phasen-Antriebsstrom empfangen wird, führt der V-Phasen-Leistungsdraht **642V** den V-Phasen-Antriebsstrom zu jedem von dem ersten und zweiten V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V** über das V-Phasen-Kurzschlussbauteil **644V** zu. Wenn eine V-Phasen-Spule **624V1** auf den N-Pol magnetisiert ist, ist die andere V-Phasen-Spule **624V2** auf den S-Pol magnetisiert. Die W-Phasen-Spule **624W1**, die benachbart zu der V-Phasen-Spule **624V1** ist, die auf den N-Pol magnetisiert ist, ist auf den S-Pol magnetisiert. Die W-Phasen-Spule **624W2**, die benachbart zu der V-Phasen-Spule **624V2** ist, die auf den S-Pol magnetisiert ist, ist auf den N-Pol magnetisiert.

[0162] Wenn ein W-Phasen-Antriebsstrom empfangen wird, führt der W-Phasen-Leistungsdraht **642W** den W-Phasen-Antriebsstrom zu jedem von dem ersten und zweiten W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** über das W-Phasen-Kurzschlussbauteil **644W** zu. Wenn eine W-Phasen-Spule **624W1** auf den N-Pol magnetisiert ist, ist die andere W-Phasen-Spule **624W2** auf den S-Pol magnetisiert. Die U-Phasen-Spule **624U1**, die benachbart zu der W-Phasen-Spule **624W1** ist, die auf den N-Pol magnetisiert ist, ist auf den S-Pol magnetisiert. Die U-Phasen-Spule **624U2**, die benachbart zu der W-Phasen-Spule **624W2** ist, die auf den S-Pol magnetisiert ist, ist auf den N-Pol magnetisiert.

[0163] Das Isolierbauteil **641**, das die Kurzschlussbauteile **644** lagert, die Sensorplatine **63** und das hintere Isolierstück **623** sind aneinander mit vier Schrauben **65** befestigt.

[0164] Das Isolierbauteil **641** weist einen ringförmigen Körper **645**, vier Schraubansätze **646** und eine Lagerung **649** auf. Die vier Schraubansätze **646** stehen radial nach außen von der Umfangskante des Körpers **645** vor. Die Lagerung **649** steht radial nach außen von der Umfangskante des Körpers **645** vor. Jeder Schraubansatz **646** weist eine Öffnung **647** zum Aufnehmen eines mittleren Bereiches der Schraube **65** auf. Die Lagerung **649** lagert die Leistungsdrähte **642**.

[0165] Jeder Schraubansatz **632** an der Sensorplatine **63** weist eine Öffnung **635** zum Aufnehmen des mittleren Bereiches der Schraube **65** auf. Das hintere Isolierstück **623** weist vier Schraubenlöcher **627** an seiner hinteren Oberfläche auf. Die Schraube **65** weist ihr distales Ende eingreifbar mit dem Schraubenloch **627** auf, mit dem mittleren Bereich durch die Öffnungen **647** und **635** platziert. Bei der Ausführungsform sind das Isolierbauteil **641**, die Sensorplatine **63** und das hintere Isolierstück **623** mit den

Schrauben **65** befestigt, um es den Signaldrähten **634** und zumindest Teilen der Leistungsdrähte **642** zu ermöglichen, miteinander umfanglich um die Drehachse **AX** ausgerichtet zu werden.

[0166] Die Metallplatte **64**, die die Sicherungsanschlüsse **643** und die Kurzschlussbauteile **644** aufweist, umgibt das hintere Lager **32**. Wie in **Fig. 12**, **Fig. 13** und **Fig. 18** gezeigt, überlappt zumindest teilweise das hintere Lager **32** die Metallplatte **64** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**.

[0167] Wie in **Fig. 13** gezeigt, umgeben die Sicherungsanschlüsse **643** zumindest teilweise das hintere Lager **32**. Die sechs Sicherungsanschlüsse **643** sind in der Umfangsrichtung des hinteren Isolierstücks **623** angeordnet. Die Kurzschlussbauteile **644** umgeben zumindest teilweise das hintere Lager **32**. Das hintere Lager **32** befindet sich im Inneren des Isolierbauteils **641**.

[0168] Wie in **Fig. 13** gezeigt, überlappt das hintere Lager **32** zumindest teilweise die Sicherungsanschlüsse **643** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Das hintere Lager **32** überlappt zumindest teilweise die Kurzschlussbauteile **644** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Das hintere Lager **32** überlappt zumindest teilweise das Isolierbauteil **641** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**.

[0169] Das hintere Lager **32** wird durch die hintere Lagerung **311** an der hinteren Abdeckung **3** gelagert. Die hintere Lagerung **311** befindet sich im Inneren des Isolierbauteils **641**. Die hintere Lagerung **311** überlappt zumindest teilweise die Sicherungsanschlüsse **643** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Die hintere Lagerung **311** überlappt zumindest teilweise die Kurzschlussbauteile **644** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Die hintere Lagerung **311** überlappt zumindest teilweise das Isolierbauteil **641**.

[0170] Die Umfangswand **312** der hinteren Abdeckung **3** befindet sich radial außenseitig der hinteren Lagerung **311**. Die Umfangswand **312** überlappt zumindest teilweise die Sicherungsanschlüsse **643** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Die Umfangswand **312** überlappt zumindest teilweise die Kurzschlussbauteile **644** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Die Umfangswand **312** überlappt zumindest teilweise das Isolierbauteil **641** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**.

[0171] Bei der Ausführungsform überlappt das hintere Lager **32** zumindest teilweise die Metallplatte **64** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Das Kraftwerkzeug **1** kann somit kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein.

[0172] Die Metallplatte **64** umgibt zumindest teilweise das hintere Lager **32**. Das hintere Lager **32** und die Metallplatte **64** sind konzentrisch miteinander zum Reduzieren der Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung der Motorkammer **21** in der radialen Richtung.

[0173] Bei der Ausführungsform werden die Kurzschlussbauteile **644** zumindest teilweise an dem ringförmigen Isolierbauteil **641** gelagert. Das hintere Lager **32** befindet sich im Inneren des Isolierbauteils **641**. Das Kraftwerkzeug **1** kann somit kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein.

[0174] Die hintere Lagerung **311** überlappt zumindest teilweise die Kurzschlussbauteile **644** und die Sicherungsanschlüsse **643** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Das Kraftwerkzeug **1** kann somit effektiv kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein.

[0175] Die Umfangswand **312** überlappt zumindest teilweise die Kurzschlussbauteile **644** und die Sicherungsanschlüsse **643** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Das Kraftwerkzeug **1** kann somit effektiv kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein.

Lüfterrad und Getriebegehäuse

[0176] Wie in **Fig. 12** bis **Fig. 18** gezeigt, befindet sich das Lüfterrad **12** an der Vorderseite des Stators **62** bei dem Motor **6**. Das Lüfterrad **12** ist an einem Bereich der Rotorwelle **611** an der Vorderseite des Stators **62** fixiert. Das Lüfterrad **12** erzeugt eine Luftströmung zum Kühlen des Motors **6**. Das Lüfterrad **12** ist an einem vorderen Bereich der Rotorwelle **611** mittels einer Buchse **33** befestigt. Das Lüfterrad **12** befindet sich zwischen dem Rotorkern **612** und dem vorderen Lager **31**. Das Lüfterrad **12** dreht, wenn der Rotor **61** dreht. Wenn die Rotorwelle **611** dreht, dreht das Lüfterrad **12** zusammen mit der Rotorwelle **611**. Somit strömt Luft außenseitig des Gehäuses **2** in den Innenraum des Gehäuses **2** durch die Einlässe **19**. Luft, die in den Innenraum des Gehäuses **2** geströmt ist, strömt durch den Innenraum des Gehäuses **2** und kühlt den Motor **6**. Die Luft strömt dann aus dem Gehäuse **2** durch die Auslässe **20**.

[0177] Das Lüfterrad **12** ist ein Zentrifugallüfterrad. Das Lüfterrad **12** weist einen zylindrischen Bereich **131**, eine Platte **132** und mehrere Flügel **133** auf. Der zylindrische Bereich **131** umgibt die Rotorwelle **611**. Die Platte **132** umgibt den zylindrischen Bereich **131**. Die Platte **132** weist ihre hintere Oberfläche die Flügel **133** aufnehmend auf.

[0178] Die Platte **132** weist eine Umfangskante **134** und eine Ausnehmung **135** an ihrer vorderen Oberfläche auf. Die Ausnehmung **135** befindet sich radial innenseitig der Umfangskante **134**. Die Ausnehmung **135** ist nach hinten ausgenommen. Die Ausnehmung

135 weist eine innere Oberfläche auf, die sich radial nach innen in Richtung der Rückseite verjüngt.

[0179] Das vordere Lager **31** überlappt zumindest teilweise das Lüfterrad **12** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Das vordere Lager **31** ist zumindest teilweise in der Ausnehmung **135** aufgenommen. Das vordere Lager **31** ist nicht in Kontakt mit dem Lüfterrad **12**.

[0180] Der Lagerhalter **41** hält das vordere Lager **31** und das hintere Lager **83**. Der Lagerhalter **41** weist die vordere Lagerung **411** und die Spindellagerung **412** auf. Die vordere Lagerung **411** lagert das vordere Lager **31**. Die Spindellagerung **412** lagert das hintere Lager **83**. Die vordere Lagerung **411** definiert teilweise eine zylindrische innere Oberfläche an dem Lagerhalter **41**. Die Spindellagerung **412** definiert teilweise eine zylindrische innere Oberfläche an dem Lagerhalter **41**. Die vordere Lagerung **411** umgibt und lagert das vordere Lager **31**. Die Spindellagerung **412** umgibt und lagert das hintere Lager **83**. Die Spindellagerung **412** weist einen Innendurchmesser größer als die vordere Lagerung **411** auf. Die Spindellagerung **412** befindet sich an der Vorderseite der vorderen Lagerung **411**. Eine Stufe ist zwischen der vorderen Lagerung **411** und der Spindellagerung **412** definiert.

[0181] Der Lagerhalter **41** befindet sich an der Rückseite des Getriebegehäuses **4**. Der Lagerhalter **41** ist zumindest teilweise in der Motorkammer **21** aufgenommen. Der Lagerhalter **41** in dem Getriebegehäuse **4** überlappt zumindest teilweise das Lüfterrad **12** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Die vordere Lagerung **411** überlappt zumindest teilweise das Lüfterrad **12** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Die vordere Lagerung **411** ist zumindest teilweise in der Ausnehmung **135** an dem Lüfterrad **12** aufgenommen. Die vordere Lagerung **411** ist nicht in Kontakt mit dem Lüfterrad **12**.

[0182] Wie in **Fig. 8**, **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigt, weist der Lagerhalter **41** bei dem Getriebegehäuse **4** eine erste Außenumfangsoberfläche **413**, eine zweite Außenumfangsoberfläche **414** und eine Verbindungsoberfläche **415** auf. Die erste Außenumfangsoberfläche **413** befindet sich im Inneren der Motorkammer **21**. Die zweite Außenumfangsoberfläche **414** befindet sich im Inneren der Motorkammer **21** und weiter nach außen als die erste Außenumfangsoberfläche **413** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Die Verbindungsoberfläche **415** verbindet das vordere Ende der ersten Außenumfangsoberfläche **413** und das hintere Ende der zweiten Außenumfangsoberfläche **414**.

[0183] Die erste Außenumfangsoberfläche **413** ist parallel zu der Drehachse **AX**. Die zweite Außenumfangsoberfläche **414** ist parallel zu der Drehachse **AX**. Die zweite Außenumfangsoberfläche **414** befin-

det sich an der Vorderseite von der ersten Außenumfangsoberfläche **413**. Die Verbindungsoberfläche **415** ist senkrecht zu der Drehachse **AX**. Die Verbindungsoberfläche **415** zeigt nach hinten. Eine Stufe ist zwischen der ersten Außenumfangsoberfläche **413** und der zweiten Außenumfangsoberfläche **414** definiert.

[0184] Wie in **Fig. 7**, **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigt, weist die Motorkammer **21** eine erste Innenumfangsoberfläche **215**, eine zweite Innenumfangsoberfläche **216** und eine gegenüberliegende Oberfläche **217** auf. Die erste Innenumfangsoberfläche **215** ist in Kontakt mit der ersten Außenumfangsoberfläche **413**. Die zweite Innenumfangsoberfläche **216** ist in Kontakt mit der zweiten Außenumfangsoberfläche **414**. Die gegenüberliegende Oberfläche **217** liegt der Verbindungsoberfläche **415** gegenüber. Die gegenüberliegende Oberfläche **217** zeigt nach hinten. Die Verbindungsoberfläche **415** ist in Kontakt mit der gegenüberliegenden Oberfläche **217**. Die gegenüberliegende Oberfläche **217** kann zumindest teilweise getrennt von der Verbindungsoberfläche **415** sein.

[0185] Bei der Ausführungsform überlappt das vordere Lager **31** zumindest teilweise das Lüfterrad **12** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Das Kraftwerkzeug **1** kann somit kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein.

[0186] Die Platte **132** bei dem Lüfterrad **12** weist die Ausnehmung **135** auf, die nach hinten an der vorderen Oberfläche ausgenommen ist. Das vordere Lager **31** ist zumindest teilweise in der Ausnehmung **135** aufgenommen. Das vordere Lager **31** überlappt somit zumindest teilweise das Lüfterrad **12** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**.

[0187] Das Getriebegehäuse **4** überlappt zumindest teilweise das Lüfterrad **12** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Bei der Ausführungsform überlappt die vordere Lagerung **411** in dem Getriebegehäuse **4** zumindest teilweise das Lüfterrad **12**. Das Kraftwerkzeug **1** kann somit kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein.

[0188] Das Getriebegehäuse **4** weist die erste Außenumfangsoberfläche **413**, die zweite Außenumfangsoberfläche **414** und die Verbindungsoberfläche **415** auf. Die Motorkammer **21** weist die erste Innenumfangsoberfläche **215** in Kontakt mit der ersten Außenumfangsoberfläche **413**, die zweite Innenumfangsoberfläche **216** in Kontakt mit der zweiten Außenumfangsoberfläche **414** und die gegenüberliegende Oberfläche **217**, die der Verbindungsoberfläche **415** gegenüberliegt, auf. Die erste Außenumfangsoberfläche **413** in Kontakt mit der ersten Innenumfangsoberfläche **215** und die zweite Außenumfangsoberfläche **414** in Kontakt mit der zweiten Innenumfangsoberfläche **216** ermöglichen der Motor-

kammer **21** und dem Getriebegehäuse **4**, dass sie geeignet einander in der radialen Richtung um die Drehachse **AX** positioniert werden. Die Motorkammer **21** weist die erste Innenumfangsoberfläche **215** und die zweite Innenumfangsoberfläche **216** auf, die beide in Kontakt mit dem Getriebegehäuse **4** sind, wodurch sie eine verbesserte Steifigkeit aufweisen.

Untersetzungsmechanismus und Schlagmechanismus

[0189] **Fig. 21** ist eine von vorne gesehene perspektivische Explosionsansicht des Untersetzungsmechanismus **7** und des Schlagmechanismus **9** bei der Ausführungsform. Wie in **Fig. 12**, **Fig. 13** und **Fig. 21** gezeigt, befindet sich der Untersetzungsmechanismus **7** an der Vorderseite des Motors **6**. Der Untersetzungsmechanismus **7** weist eine Planetengetriebebaugruppe auf, die mehrere Zahnräder aufweist. Der Untersetzungsmechanismus **7** verbindet die Rotorwelle **61** und die Spindel **8** miteinander. Der Untersetzungsmechanismus **7** überträgt eine Drehkraft, die durch den Motor **6** erzeugt wird, an die Spindel **8**. Der Rotor **61** dreht zum Antreiben der Getrieberäder bei dem Untersetzungsmechanismus **7**. Der Untersetzungsmechanismus **7** dreht die Spindel **8** mit einer geringeren Drehzahl als die der Rotorwelle **611**.

[0190] Der Untersetzungsmechanismus weist mehrere Planetenzahnräder **71** und ein Innenzahnrad **72** auf. Die Planetenzahnräder **71** umgeben das Antriebsritzel **70**. Das Innenzahnrad **72** umgibt die Planetenzahnräder **71**. Der Untersetzungsmechanismus **7** bei der Ausführungsform weist drei Planetenzahnräder **71** auf. Jedes Planetenzahnrad **71** kämmt mit dem Antriebsritzel **70**. Die Planetenzahnräder **71** sind durch die Spindel **8** über einen Stift **73** drehbar gelagert. Das Innenzahnrad **72** weist Innenzähne auf, die mit den Planetenzahnrädern **71** kämmen. Das Innenzahnrad **72** ist an dem Lagerhalter **41** in dem Getriebegehäuse **4** fixiert. Das Innenzahnrad **72** ist relativ zu dem Getriebegehäuse **4** nicht drehbar.

[0191] Wenn die Rotorwelle **611** dreht, wenn der Motor **6** angetrieben wird, dreht das Antriebsritzel **70** und die Planetenzahnräder **71** umwälzen um das Antriebsritzel **70**. Die Planetenzahnräder **71** umwälzen, während sie mit den Innenzähnen an dem Innenzahnrad **72** kämmen. Die umwälzenden Planetenzahnräder **71** drehen die Spindel **8**, die mit den Planetenzahnrädern **71** über den Stift **73** verbunden ist, mit einer geringeren Drehzahl als die der Rotorwelle **611**.

[0192] Die Spindel **8** befindet sich an der Vorderseite des Motors **6**. Die Spindel **8** befindet sich zumindest teilweise an der Vorderseite des Untersetzungsmechanismus **7**. Die Spindel **8** weist den Flansch **81** und den Stab **82** auf. Der Stab **82** steht nach vorne von dem Flansch **81** vor. Der Stab **82** erstreckt sich

in der Vorder-Rück-Richtung. Die Planetenzahnräder **71** werden durch den Flansch **81** über den Stift **73** drehbar gelagert.

[0193] Die Spindel **8** dreht mit einer Drehkraft, die durch den Motor **6** erzeugt wird. Die Spindel **8** dreht um die Drehachse **AX**. Die Spindel **8** ist durch das hintere Lager **83** drehbar gelagert. Das hintere Lager **83** wird durch den Lagerhalter **41** gehalten. Das hintere Lager **83** lagert das hintere Ende der Spindel **8**.

[0194] Der Schlagmechanismus **9** schlägt den Amboss **10** in der Drehrichtung in Antwort auf die Drehung der Spindel **8**. Der Schlagmechanismus **9** weist den Hammer **91**, die Kugeln **92**, die Feder **93** und eine Beilagscheibe **94** auf. Der Hammer **91** wird durch die Spindel **8** in einer in der Vorder-Rück-Richtung und in der Drehrichtung bewegbaren Weise gelagert. Die Kugeln **92** sind zwischen der Spindel **8** und dem Hammer **91** platziert. Die Feder **93** spannt den Hammer **91** nach vorne vor. Die Beilagscheibe **94** wird durch den Hammer **91** mittels Kugeln **95** gelagert.

[0195] Der Hammer **91** befindet sich an der Vorderseite des Untersetzungsmechanismus **7**. Der Hammer **91** weist einen zylindrischen Hammerkörper **911** und Hammervorsprünge **912** auf. Die Hammervorsprünge **912** befinden sich an der Vorderseite des Hammerkörpers **911**. Der Hammerkörper **911** umgibt den Stab **82** der Spindel **8**. Der Hammerkörper **911** weist ein Loch **913** zum Aufnehmen des Stabes **82** der Spindel **8** auf. Der Hammer **91** weist zwei Hammervorsprünge **912** auf. Die Hammervorsprünge **912** stehen nach vorne von vorne des Hammerkörpers **911** vor.

[0196] Der Hammer **91** ist zusammen mit der Spindel **8** drehbar. Der Hammer **91** ist relativ zu der Spindel **8** in der Vorder-Rück-Richtung und in der Drehrichtung bewegbar. Der Hammer **91** dreht um die Drehachse **AX**.

[0197] Der Hammerkörper **911** weist einen Innenzylinder **914**, einen Außenzylinder **915** und eine Basis **916** auf. Der Innenzylinder **914** umgibt den Stab **82**. Der Innenzylinder **914** weist eine innere Oberfläche in Kontakt mit der äußeren Oberfläche des Stabes **82** auf. Der Außenzylinder **915** befindet sich radial außenseitig des Innenzylinders **914**. Die Basis **916** ist mit dem vorderen Ende des Innenzylinders **914** und mit dem vorderen Ende des Außenzylinders **915** verbunden. Die Hammervorsprünge **912** stehen nach vorne von der vorderen Oberfläche der Basis **916** vor.

[0198] Der Innenzylinder **914**, der Außenzylinder **915** und die Basis **916** definieren eine Ausnehmung **917**. Die Ausnehmung **917** ist nach vorne von dem hinteren Ende des Hammers **91** ausgenommen. Die Ausnehmung **917** ist in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX** ringförmig.

[0199] Die Kugeln **92** sind zwischen dem Stab **82** der Spindel **8** und dem Hammer **91** platziert. Die Kugeln **92** sind aus einem Metall, wie beispielsweise Stahl, ausgebildet. Die Spindel **8** weist eine Spindelnut **84** zum Aufnehmen von zumindest Teilen der Kugeln **92** auf. Die Spindelnut **84** ist an der äußeren Oberfläche des Stabes **82** ausgebildet. Der Hammer **91** weist eine Hammernut **96** zum Aufnehmen von zumindest Teilen der Kugeln **92** auf. Die Hammernut **96** ist an der inneren Oberfläche des Innenzylinders **914** bei dem Hammer **91** ausgebildet. Die Kugeln **92** sind zwischen der Spindelnut **84** und der Hammernut **96** platziert. Die Kugeln **92** rollen entlang der Spindelnut **84** und der Hammernut **96**. Der Hammer **91** ist zusammen mit den Kugeln **92** bewegbar.

[0200] Die Spindel **8** und der Hammer **91** sind relativ zueinander in der Vorder-Rück-Richtung und in der Drehrichtung innerhalb eines bewegbaren Bereiches, der durch die Spindelnut **84** und die Hammernut **96** definiert wird, bewegbar. Der Hammer **91** wird durch die Spindel **8** in einer Vorder-Rück-Richtung und in der Drehrichtung bewegbaren Weise gelagert.

[0201] Die Beilagscheibe **94** wird durch den Hammer **91** mittels der Kugeln **95** gelagert. Die Beilagscheibe **94** ist in der Ausnehmung **917** aufgenommen. Die Beilagscheibe **94** umgibt den Innenzylinder **914** bei dem Hammer **91**.

[0202] Die Kugeln **95** sind zwischen der vorderen Oberfläche der Beilagscheibe **94** und der hinteren Oberfläche der Basis **916** platziert. Die Kugeln **95** umgeben die Drehachse **AX**. Die hintere Oberfläche der Basis **916** weist eine Ausnehmung **918** auf. Die Ausnehmung **918** ist halbkreisförmig in einem Querschnitt, der die Drehachse **AX** enthält. Die Ausnehmung **918** ist ringförmig in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX**. Die Kugeln **95** sind in der Ausnehmung **918** zum Umgeben der Drehachse **AX** aufgenommen.

[0203] Die Feder **93** ist eine Schraubenfeder. Die Feder **93** umgibt die Drehachse **AX** der Spindel **8**. Die Feder **93** bei der Ausführungsform umgibt zumindest teilweise den Innenzylinder **914** bei dem Hammer **91**. Die Feder **93** umgibt zumindest teilweise den Stab **82** der Spindel **8**. Die Feder **93** spannt konstant den Hammer **91** nach vorne vor. Die Feder **93** befindet sich in einem komprimierten Zustand zwischen dem Hammer **91** und dem Flansch **81**.

[0204] Die Feder **93** weist einen vorderen Bereich auf, der in der Ausnehmung **917** aufgenommen ist. Das vordere Ende der Feder **93** ist in Kontakt mit der hinteren Oberfläche der Beilagscheibe **94**. Das hintere Ende der Feder **93** ist in Kontakt mit der vorderen Oberfläche des Flansches **81**. Die Feder **93** spannt den Hammer **91** nach vorne mit der Beilagscheibe **94** zwischen diesen vor.

[0205] Der Amboss **10** befindet sich zumindest teilweise an der Vorderseite des Hammers **91**. Der Amboss **10** dreht um die Drehachse **AX** mit einer Drehkraft, die von dem Motor **6** übertragen wird. Der Amboss **10** ist zusammen mit oder relativ zu der Spindel **8** drehbar. Der Amboss **10** ist zusammen mit oder relativ zu dem Hammer **91** drehbar. Der Amboss **10** ist durch das vordere Lager **50** drehbar gelagert. Das vordere Lager **50** wird durch das Getriebegehäuse **4** mit einer Hülse **37** zwischen diesen gehalten. Der Amboss **10** wird durch den Hammer **91** in der Drehrichtung geschlagen. Ein Anschlagring **38** befindet sich an der Vorderseite des vorderen Lagers **50**.

[0206] Der Amboss **10** weist den stabförmigen Ambosskörper **101** und die Ambossvorsprünge **102** an der Rückseite des Ambosskörpers **101** auf. Der Ambosskörper **101** erstreckt sich in der axialen Richtung. Das Vorderendwerkzeug ist an dem vorderen Ende der Ambosskörpers **101** angebracht. Der Amboss **10** weist zwei Ambossvorsprünge **102** auf. Die Ambossvorsprünge **102** stehen radial nach außen von hinten des Ambosskörpers **101** vor. Eine Buchse **36** befindet sich zwischen den vorderen Oberflächen der Ambossvorsprünge **102** und dem vorderen Lager **50**.

[0207] Der Amboss **10** weist das Loch **103** zum Aufnehmen des vorderen Endes des Stabes **82** auf. Das Loch **103** befindet sich an dem hinteren Ende der Amboss **10**. Das vordere Ende des Stabes **82** ist in dem Loch **103** aufgenommen. Die Spindel **8** dient somit als ein Lager für den Amboss **10** und der Amboss **10** dient als ein Lager für die Spindel **8**.

Betrieb des Kraftwerkzeuges

[0208] Der Betrieb des Kraftwerkzeuges **1** wird nun beschrieben. Zum Beispiel wird zum Anziehen einer Mutter an einem Werkstück ein Vorderendwerkzeug für die Arbeit an dem distalen Ende des Amboss **10** angebracht. Der Benutzer greift dann den Griff **22** und betätigt den Drückerschalter **14**. Somit wird Leistung von dem Batteriepack **17** dem Motor **6** über die Steuerung **13** zum Antreiben des Motors **6** vorgesehen. Wenn der Motor **6** angetrieben wird, dreht die Rotorwelle **611**. Die Drehkraft der Rotorwelle **611** wird dann den Planetenzahnrädern **71** über das Antriebsritzel **70** übertragen. Die Planetenzahnräder **71** umwälzen um das Antriebsritzel **70**, während sie drehen und mit den Innenzähnen des Innenzahnrades **72** kämmen. Die Planetenzahnräder **71** werden durch die Spindel **8** über den Stift **73** drehbar gelagert. Die umwälzenden Planetenzahnräder **71** drehen die Spindel **8** mit einer geringeren Drehzahl als die der Rotorwelle **611**.

[0209] Wenn die Spindel **8** dreht, dreht der Amboss **10**. Die Drehung wird zum Anziehen der Mutter mit dem Vorderendwerkzeug verwendet.

[0210] Wenn der Amboss **10** eine höhere Last empfängt, während er die Mutter anzieht, kann eine Drehkraft, die durch den Motor **6** erzeugt wird, alleine nicht ausreichend sein, den Amboss **10** drehen, wodurch bewirkt wird, dass der Amboss **10** und der Hammer das Drehen stoppen. Obwohl der Hammer das Drehen stoppt, dreht die Spindel **8** weiter mit der Drehkraft, die durch den Motor **6** erzeugt wird. Wenn der Hammer das Drehen stoppt und die Spindel **8** dreht, bewegen sich die Kugeln **92** und der Hammer **91** nach hinten. Die Feder **93** erzeugt eine elastische Kraft zum Bewegen des Hammers **91** nach vorne. Der Hammer **91** an der Rückseite bewegt sich unter einer elastischen Kraft von der Feder **93** nach vorne, wenn sich die Hammervorsprünge **912** über die Ambossvorsprünge **102** bewegen. Wenn er sich nach vorne bewegt, nimmt der Hammer **91** eine Kraft in der Drehrichtung von den Kugeln **92** auf und bewegt sich somit nach vorne, während er dreht. Wenn sich der Hammer **91** nach vorne bewegt, während er dreht, wird der Amboss **10** durch den Hammer **91** in der Drehrichtung geschlagen. Der Amboss **10** nimmt die Drehkraft von dem Motor **6** und die Trägheitskraft von dem Hammer **91** auf. Der Amboss **10** dreht somit mit höherem Drehmoment um die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht das Anziehen der Mutter mit hohem Drehmoment.

Vorteilhafte Effekte

[0211] Wie oben beschrieben, werden die hintere Abdeckung **3** und die Motorkammer **21** miteinander mittels der ersten Schrauben **110** bei der Ausführungsform befestigt. Die Motorkammer **21** und das Getriebegehäuse **4** werden miteinander mittels der zweiten Schrauben **120** befestigt. Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an unterschiedlichen Positionen in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX**. Dies ermöglicht einen problemlosen Zusammenbau der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** und einen problemlosen Zusammenbau der Motorkammer **21** und des Getriebegehäuses **4**. Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an unterschiedlichen Positionen in der Umfangsrichtung und radialen Richtung um die Drehachse **AX**, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges **1** reduziert wird.

[0212] Die hintere Abdeckung **3** weist erste Öffnungen **111** zum Aufnehmen des mittleren Bereiches der ersten Schraube **110** auf. Die Motorkammer **21** weist die ersten Schraubenlöcher **112** auf, von denen jedes das vordere Ende der ersten Schraube **110** aufnimmt. Die Motorkammer **21** weist die zweiten Öffnungen **121** auf, von denen jede den mittleren Bereich der zweiten Schraube **120** aufnimmt. Das Getriebegehäuse **4** weist die zweiten Schraubenlöcher **122** auf, von denen jedes das vordere Ende der zweiten Schraube **120** aufnimmt. Jede erste Schraube

110 wird somit durch die erste Öffnungen **111** an der Rückseite der hinteren Abdeckung **3** in dem ersten Schraubenloch **112** platziert. Jede zweite Schraube **120** wird durch die zweite Öffnung **121** an der Rückseite der Motorkammer **21** in dem zweiten Schraubenloch **122** platziert. Dies ermöglicht einen problemlosen Eingriff der ersten Schraube **110** mit dem ersten Schraubenloch **112** und einen problemlosen Eingriff der zweiten Schraube **120** mit dem zweiten Schraubenloch **122** unter Verwendung eines Schraubendrehers, ohne den Schraubendreher umzudrehen.

[0213] Die Motorkammer **21** und das Getriebegehäuse **4** werden miteinander mittels der zweiten Schrauben **120** befestigt, die die Gewindebereiche **120B** aufweisen, die mit dem Getriebegehäuse **4** in Eingriff stehen. Diese Struktur ermöglicht es den zweiten Schrauben **120**, ein hohes Drehmoment aufzunehmen, das auf das Getriebegehäuse **4** während der Arbeit unter Verwendung des Kraftwerkzeuges **1** aufgebracht wird.

[0214] Die Motorkammer **21** weist den Körper **210** und die Schraubansätze **211** auf, die von der äußeren Oberfläche des Körpers **210** radial nach außen um die Drehachse **AX** vorstehen. Die zweiten Öffnungen **121** befinden sich in den Schraubansätzen **211**. Die hintere Abdeckung **3** weist an der äußeren Oberfläche die ersten Ausnehmungen **34** auf, die sich in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX** erstrecken. Der Körper **210** weist an der äußeren Oberfläche die zweiten Ausnehmungen **214** auf, die sich entlang der Drehachse **AX** in der axialen Richtung erstrecken. Die Schraubansätze **211** befinden sich an der Vorderseite der zweiten Ausnehmungen **214**. Die ersten Ausnehmungen **34**, die zweiten Ausnehmungen **214** und die zweiten Öffnungen **121** sind miteinander in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **AX** ausgerichtet. Für einen Eingriff von jeder zweiten Schraube **120** mit dem zweiten Schraubenloch **122** unter der Verwendung eines Schraubendrehers ermöglicht die oben beschriebene Struktur, dass die zweite Schraube **120** gedreht wird, mit dem Schaft des Schraubendrehers in der ersten und zweiten Ausnehmung **34** und **214** aufgenommen. Dies ermöglicht einen problemlosen Eingriff der zweiten Schraube **120** mit dem zweiten Schraubenloch **122**.

[0215] Die Motorkammer **21** weist den linken Bereich **21L** (linke Seitenoberfläche), der sich an der linken Seite der Drehachse **AX** befindet, und den rechten Bereich **21R** (rechte Seitenoberfläche) auf, der sich auf der rechten Seite der Drehachse **AX** befindet. Die ersten Schrauben **110** sind an anderen Positionen als der linke Bereich **21L** und der rechte Bereich **21R** in der Umfangsrichtung um die Drehachse **AX**. In ähnlicher Weise sind die zweiten Schrauben **120** an anderen Positionen als der linke Bereich **21L** und der rechte Bereich **21R** in der Umfangsrichtung um die Drehachse **AX**. Im Speziellen befinden sich

die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** oberhalb und unterhalb der Seitenoberflächen (rechte und linke Seitenoberfläche) der Motorkammer **21**. Dies reduziert die Wahrscheinlichkeit, dass die Motorkammer **21** und das Getriebegehäuse **4** in der seitlichen Richtung vergrößert werden. Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an anderen Positionen als der linke Bereich **21L** und der rechte Bereich **21R** der Motorkammer **21** angeordnet. Dies sieht einen Raum für geeignete Platzierung eines Logos oder einer Kennzeichnung an der Oberfläche des linken Bereiches **21L** und der Oberfläche des rechten Bereiches **21R** der Motorkammer **21** vor.

[0216] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind an im Wesentlichen gleichen Positionen in der vertikalen Richtung. Dies ermöglicht einen problemlosen Eingriff der ersten Schrauben **110** mit den ersten Schraubenlöchern **112**, und einen problemlosen Eingriff der zweiten Schrauben **120** mit den zweiten Schraubenlöchern **122**. Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** können an unterschiedlichen Positionen in der vertikalen Richtung sein.

[0217] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** befinden sich oberhalb des oberen Endes **21T** der Motorkammer **21**. Dies reduziert die Wahrscheinlichkeit, dass die hintere Abdeckung **3**, die Motorkammer **21** und das Getriebegehäuse **4** in der vertikalen Richtung vergrößert werden. Die Schraubansätze **211** und die Schraubansätze **401** stehen nicht nach oben von dem oberen Ende **21T** der Motorkammer **21** vor. Der Benutzer kann somit problemlos mit dem Kraftwerkzeug **1** arbeiten.

[0218] Der Abstand **R2** zwischen jeder der zweiten Schrauben **120** und der Drehachse **AX** ist länger als der Abstand **R1** zwischen jeder der ersten Schrauben **110** und der Drehachse **AX** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht einen problemlosen Zusammenbau der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** und einen problemlosen Zusammenbau der Motorkammer **21** und des Getriebegehäuses **4**. Ebenso können der Abstand **R2**, der länger als der Abstand **R1** ist, eine Reaktionskraft reduzieren, die auf die hintere Abdeckung **3** wirkt. Die zweiten Schrauben **120** können eine größere Reaktionskraft als die ersten Schrauben **110** aufnehmen.

[0219] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind parallel zueinander. Dies ermöglicht einen problemlosen Zusammenbau der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** und einen problemlosen Zusammenbau der Motorkammer **21** und des Getriebegehäuses **4**, während die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges **1** reduziert wird.

[0220] Die ersten Schrauben **110** und die zweiten Schrauben **120** sind parallel zu der Drehachse **AX**. Dies ermöglicht einen problemlosen Zusammenbau der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21**, und einen problemlosen Zusammenbau der Motorkammer **21** und des Getriebegehäuses **4**, während die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges **1** reduziert wird.

[0221] Die ersten Schrauben **110** umgeben die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** mit verbesserter Bearbeitbarkeit. Bei der Ausführungsform sind die hintere Abdeckung **3** und die Motorkammer **21** aneinander mittels der vier ersten Schrauben **110** befestigt. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0222] Die vier ersten Schrauben **110** sind parallel zueinander. Dies ermöglicht jeder der vier ersten Schrauben **110**, dass sie problemlos in Eingriff mit dem ersten Schraubenloch **112** steht, während die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges **1** reduziert wird.

[0223] Die zweiten Schrauben **120** umgeben die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der Motorkammer **21** und dem Getriebegehäuse **4** mit verbesserter Bearbeitbarkeit. Bei der Ausführungsform sind die Motorkammer **21** und das Getriebegehäuse **4** miteinander mittels der vier zweiten Schrauben **120** befestigt. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der Motorkammer **21** und dem Getriebegehäuse **4** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0224] Die vier zweiten Schrauben **120** sind parallel zueinander. Dies ermöglicht jeder der vier zweiten Schrauben **120**, dass sie problemlos mit dem zweiten Schraubenloch **122** in Eingriff steht, während die Wahrscheinlichkeit einer Vergrößerung des Kraftwerkzeuges **1** reduziert wird.

[0225] Die ersten Schrauben **110** befinden sich mit gleichen Abständen **R1** von der Drehachse **AX** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0226] Die zweiten Schrauben **120** befinden sich mit gleichen Abständen **R2** von der Drehachse **AX** in der radialen Richtung um die Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der Motorkammer **21** und dem Getriebegehäuse **4** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0227] Die zwei ersten Schrauben **1101** befinden sich oberhalb der Drehachse **AX** und die zwei ersten Schrauben **1102** befinden sich unterhalb der Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0228] Die zwei zweiten Schrauben **1201** befinden sich oberhalb der Drehachse **AX** und die zwei zweiten Schrauben **1202** befinden sich unterhalb der Drehachse **AX**. Dies ermöglicht eine stabile Befestigung zwischen der Motorkammer **21** und dem Getriebegehäuse **4** mit verbesserter Bearbeitbarkeit.

[0229] Das Lüfterrad **12** befindet sich an der Vorderseite des Stators **62**. Mit anderen Worten befindet sich das Lüfterrad **12** nicht zwischen der hinteren Abdeckung **3** und der Motorkammer **21**. Dies reduziert die Einschränkungen bei der Form und den Abmessungen der hinteren Abdeckung **3**. Somit kann zum Beispiel die hintere Abdeckung **3** kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein. Das Kraftwerkzeug **1** kann somit kleiner in der Vorder-Rück-Richtung sein.

Erste Modifikation

[0230] Ein Motor gemäß einer ersten Modifikation wird nun beschrieben. Den gleichen oder entsprechenden Komponenten, wie denen der oben beschriebenen Ausführungsform, werden die gleichen Bezugszeichen hierin vergeben und werden kurz beschrieben oder werden nicht beschrieben.

[0231] **Fig. 22** ist eine perspektivische Vorderansicht eines Motors **6B** bei der ersten Modifikation. **Fig. 23** ist eine perspektivische Rückansicht des Motors **6B** bei der ersten Modifikation. **Fig. 24** ist eine von vorne gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors **6B** bei der ersten Modifikation. **Fig. 25** ist eine von hinten gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors **6B** bei der ersten Modifikation. **Fig. 26A** und **Fig. 26B** sind schematische Zeichnungen eines Stators **62B** bei der ersten Modifikation. **Fig. 27** ist eine schematische Zeichnung der Spulen **624** bei der ersten Modifikation, die die Verbindungen zwischen diesen beschreibt. **Fig. 22** bis **Fig. 25** zeigen den Stator **62B** bei dem Motor **6B**. Der Rotor bei dem Motor **6B** ist gleich dem Rotor **61**, der bei der oben beschriebenen Ausführungsform beschrieben ist, und wird somit nicht in den Figuren gezeigt.

[0232] Der Stator **62B** weist den Stator Kern **621**, das vordere Isolierstück **622**, das hintere Isolierstück **623** und die mehreren Spulen **624** auf. Der Stator Kern **621** weist die Zähne **621T** auf. Das vordere Isolierstück **622** weist die Vorsprünge **622T** auf. Das hintere Isolierstück **623** weist die Vorsprünge **623T** auf. Die Spulen **624** sind an dem Stator Kern **621** mit dem vorderen Isolierstück **622** und dem hinteren Isolierstück **623** dazwischen angebracht. Der Stator Kern **62B** weist

sechs Spulen **624** auf. Jede Spule **624** umgibt den Zahn **621T**, den Vorsprung **622T** und den Vorsprung **623 T**.

[0233] Der Stator Kern **621** weist Nuten **650** an seinem Außenumfang auf. Die Nuten **650** erstrecken sich in der radialen Richtung. Sechs Nuten **650** sind umfänglich mit Abständen vorgesehen. Das vordere Isolierstück **622** weist Vorsprünge **651** auf, die in die Nuten **650** passbar sind. Das hintere Isolierstück **623** weist Vorsprünge **652** auf, die in die Nuten **650** passbar sind. Die Vorsprünge **651**, die in die Nuten **650** gepasst sind, ermöglichen eine Befestigung zwischen dem vorderen Isolierstück **622** und dem Stator Kern **621**. Die Vorsprünge **652**, die in die Nuten **650** gepasst sind, ermöglichen eine Befestigung zwischen dem hinteren Isolierstück **623** und dem Stator Kern **621**.

[0234] Der Stator **62B** weist ferner eine Sensorplatine **63B** und eine Metallplatte **64B** auf. Die Metallplatte **64B** weist die Sicherungsanschlüsse **643** auf.

[0235] Die Sensorplatine **63B** befindet sich hinter dem hinteren Isolierstück **623**. Die Sensorplatine **63B** liegt dem hinteren Isolierstück **623** gegenüber. Die Sensorplatine **63B** weist eine ringförmige Platte **631B**, Vorsprünge **632B**, drei Sensoren **633B** und Signaldrähte **634B** auf. Die Vorsprünge **632B** stehen radial nach außen von der Umfangskante der Platte **631B** vor. Die drei Sensoren **633B** werden auf der Platte **631B** gelagert. Die Signaldrähte **634B** empfangen Erfassungssignale, die von den Sensoren **633B** ausgegeben werden.

[0236] Die Sensorplatine **63B** weist sechs Vorsprünge **632B** auf. Die Vorsprünge **632B** weisen Vorsprünge **632B1**, von denen jeder eine Öffnung **636** aufweist, Vorsprünge **632B2**, von denen jeder eine Öffnung **637** aufweist, und einen Vorsprung **632B3** auf. Die Vorsprünge **632B** weisen drei Vorsprünge **632B1** und zwei Vorsprünge **632B2** auf. Das hintere Isolierstück **623** weist drei Schraubenlöcher **627** auf. Das hintere Isolierstück **623** weist zwei Stifte **653** auf, die nach hinten vorstehen. Schrauben **65B** sind in den Öffnungen **636** an der Rückseite der Sensorplatine **63B** platziert. Jede Schraube **65B** weist ihr distales Ende in dem Schraubenloch **627** platziert auf, mit dem mittleren Bereich von jeder Schraube **65B** durch die Öffnung **636** in dem Vorsprung **632B1** platziert. Die Stifte **653** sind in die Öffnungen **637** in den Vorsprüngen **632B2** platziert. Die Sensorplatine **63B** und das hintere Isolierstück **623** sind miteinander mittels drei Schrauben **65B** befestigt.

[0237] Die Sicherungsanschlüsse **643** umgeben die Drehachse **AX**. Die Sicherungsanschlüsse **643** bei der ersten Modifikation sind weniger als die Spulen **624**. Die Metallplatte **64B** weist drei Sicherungsan-

schlüsse **643** auf. Die Sicherungsanschlüsse **643** befinden sich an der Vorderseite der Sensorplatine **63B**.

[0238] Die Sicherungsanschlüsse **643** weisen Sicherungsbereiche **6431**, die mit den Spulen **624** verbindbar sind, Verbinders **6433**, die mit den Leistungsdrähten **642** verbindbar sind, und Verbindungen **6432** auf, die die Sicherungsbereiche **6431** mit den Verbindern **6433** verbinden.

[0239] Die Metallplatte **64B** bei der ersten Modifikation weist drei Sicherungsanschlüsse **643** auf. Mit anderen Worten weist die Metallplatte **64B** drei Sicherungsbereiche **6431** auf. Wie in **Fig. 25** gezeigt, sind die drei Sicherungsbereiche **6431** innerhalb eines Bereiches von 180 Grad oder geringer um die Drehachse **AX** angeordnet.

[0240] Die Sicherungsbereiche **6431** werden an dem hinteren Isolierstück **623** gelagert. Das hintere Isolierstück **623** weist die Lagerungen **626** zum Lagern der Sicherungsbereiche **6431** auf. Drei Lagerungen **626** befinden sich umfänglich mit Abständen um die Drehachse **AX**. Wie in **Fig. 25** gezeigt, weist jede Lagerung **626** das Paar von Vorsprüngen **626T** auf, das nach hinten von der hinteren Oberfläche des hinteren Isolierstücks **623** vorsteht. Jeder Sicherungsbereich **6431** ist zwischen dem Paar von Vorsprüngen **626T** gehalten und somit durch die Lagerung **626** gelagert.

[0241] Der Sicherungsbereich **6431** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der von der Spule **624** vorsteht, während er zwischen dem Paar von Vorsprüngen **626T** gehalten wird. Die Sicherungsanschlüsse **643** sind mit den Spulen **624** über den Verbindungsdraht **625** verbunden.

[0242] **Fig. 26A** und **Fig. 26B** sind schematische Zeichnungen des Stators **62B** bei der ersten Modifikation. **Fig. 26A** ist eine Rückansicht des Stators **62B** (zeigt das hintere Isolierstück **623**). **Fig. 26B** ist eine Vorderansicht des Stators **62B** (zeigt das vordere Isolierstück **622**). **Fig. 27** ist eine schematische Zeichnung der Spulen **624** bei der ersten Modifikation, die die Verbindungen zwischen diesen beschreibt.

[0243] Wie in **Fig. 25** bis **Fig. 27** gezeigt, weisen die Leistungsdrähte **642** den U-Phasen-Leistungsdraht **642U** zum Empfangen eines U-Phasen-Antriebsstroms, den V-Phasen-Leistungsdraht **642V** zum Empfangen eines V-Phasen-Antriebsstroms und den W-Phasen-Leistungsdraht **642W** zum Empfangen eines W-Phasen-Antriebsstroms auf.

[0244] Die Sicherungsanschlüsse **643** weisen einen einzelnen U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U**, der mit dem U-Phasen-Leistungsdraht **642U** verbindbar ist, einen einzelnen V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V**, der mit dem V-Phasen-Leistungsdraht **642V**

verbindbar ist, und einen einzelnen W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** auf, der mit dem W-Phasen-Leistungsdraht **642W** verbindbar ist.

[0245] Die sechs Spulen **624** sind als U-(U-V-) Phase, V-(V-W-) Phase und W-(W-U-) Phase verbunden. Ein Paar von Spulen **624** ist zu jeder der U-, V- und W-Phase zugewiesen.

[0246] Die sechs Spulen **624** weisen das Paar von U-Phasen-Spulen **624U**, das der U-Phase zugewiesen ist, das Paar von V-Phasen-Spulen **624V**, das der V-Phase zugewiesen ist, und das Paar von W-Phasen-Spulen **624W** auf, das der W-Phase zugewiesen ist.

[0247] Die gepaarten U-Phasen-Spule **624U1** und U-Phasen-Spule **624U2** liegen einander in der radialen Richtung gegenüber. Die gepaarten V-Phasen-Spule **624V1** und V-Phasen-Spule **624V2** liegen einander in der radialen Richtung gegenüber. Die gepaarten W-Phasen-Spule **624W1** und W-Phasen-Spule **624W2** liegen einander in der radialen Richtung gegenüber.

[0248] Die V-Phasen-Spule **624V1** befindet sich umfänglich benachbart zu der U-Phasen-Spule **624U1**. Die W-Phasen-Spule **624W1** befindet sich benachbart zu der V-Phasen-Spule **624V1**. Die U-Phasen-Spule **624U2** befindet sich benachbart zu der W-Phasen-Spule **624W1**. Die V-Phasen-Spule **624V2** befindet sich benachbart zu der U-Phasen-Spule **624U2**. Die W-Phasen-Spule **624W2** befindet sich benachbart zu der V-Phasen-Spule **624V2**.

[0249] Bei der ersten Modifikation sind die gepaarten U-Phasen-Spulen **624U** miteinander mit einem Verbindungsdraht **628U** verbunden. Die gepaarten V-Phasen-Spulen **624V** sind miteinander mit einem Verbindungsdraht **628V** verbunden. Die gepaarten W-Phasen-Spulen **624W** sind miteinander mit einem Verbindungsdraht **628W** verbunden. Die Verbindungsdrähte **628U**, **628V** und **628W** sind an dem vorderen Isolierstück **622** gelagert.

[0250] Der U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die umfänglich benachbarten U-Phasen-Spule **624U1** und V-Phasen-Spule **624V1** verbindet. Der V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die umfänglich benachbarten V-Phasen-Spule **624V1** und W-Phasen-Spule **624W1** verbindet. Der W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die umfänglich benachbarten W-Phasen-Spule **624W1** und U-Phasen-Spule **624U2** verbindet. Der Verbindungsdraht **625** ist an dem hinteren Isolierstück **623** gelagert.

[0251] Jede Spule **624** weist einen gewickelten einzelnen Draht auf. Wie in **Fig. 26A** und **Fig. 26B** gezeigt, beginnt die Drahtwicklung um einen ersten Zahn **621T1** bei dem Wicklungsstart **625S**. Der Draht wird um den ersten Zahn **621T1** zum Ausbilden der U-Phasen-Spule **624U1** gewickelt.

[0252] Nach dem Ausbilden der U-Phasen-Spule **624U1** um den ersten Zahn **621T1** wird der Draht als ein Verbindungsdraht **628U1** an dem vorderen Isolierstück **622** geführt. Der Verbindungsdraht **628U1** wird von dem ersten Zahn **621T1** in Richtung eines vierten Zahns **621T4** geführt, welcher dem ersten Zahn **621T1** gegenüberliegt. Der Draht wird dann um den vierten Zahn **621T4** gewickelt, wodurch die U-Phasen-Spule **624U2** ausgebildet wird.

[0253] Nach dem Ausbilden der U-Phasen-Spule **624U2** um den vierten Zahn **621T4** wird der Draht als der Verbindungsdraht **625** an dem hinteren Isolierstück **623** geführt. Der Verbindungsdraht **625** wird von dem vierten Zahn **621T4** in Richtung eines dritten Zahns **621T3** geführt, welcher benachbart zu dem vierten Zahn **621T4** ist. Der Draht wird dann um den dritten Zahn **621T3** gewickelt, wodurch die W-Phasen-Spule **624W1** ausgebildet wird.

[0254] Nach dem Ausbilden der W-Phasen-Spule **624W1** um den dritten Zahn **621T3** wird der Draht als ein Verbindungsdraht **628W1** an dem vorderen Isolierstück **622** geführt. Der Verbindungsdraht **628W1** wird von dem dritten Zahn **621T3** in Richtung eines sechsten Zahns **621T6** geführt, welcher dem dritten Zahn **621T3** gegenüberliegt. Der Draht wird dann um den sechsten Zahn **621T6** gewickelt, wodurch die W-Phasen-Spule **624W2** ausgebildet wird.

[0255] Nach Ausbilden der W-Phasen-Spule **624W2** um den sechsten Zahn **621T6** wird der Draht als ein Verbindungsdraht **628W2** an dem vorderen Isolierstück **622** geführt. Der Verbindungsdraht **628W2** wird von dem sechsten Zahn **621T6** in Richtung des hinteren Isolierstücks **623** über den dritten Zahn **621T3** geführt. Der Draht wird an dem hinteren Isolierstück **623** als der Verbindungsdraht **625** von dem dritten Zahn **621T3** in Richtung eines zweiten Zahns **621T2** geführt, welcher benachbart zu dem dritten Zahn **621T3** ist. Der Draht wird dann um den zweiten Zahn **621T2** gewickelt, wodurch die V-Phasen-Spule **624V1** ausgebildet wird.

[0256] Nach dem Ausbilden der V-Phasen-Spule **624V1** um den zweiten Zahn **621T2** wird der Draht als Verbindungsdraht **628V1** an dem vorderen Isolierstück **622** geführt. Der Verbindungsdraht **628V1** wird von dem zweiten Zahn **621T2** in Richtung eines fünften Zahns **621T5** geführt, welcher dem zweiten Zahn **621T2** gegenüberliegt. Der Draht wird dann um den fünften Zahn **621T5** gewickelt, wodurch die V-Phasen-Spule **624V2** ausgebildet wird.

[0257] Nach dem Ausbilden der V-Phasen-Spule **624V2** um den fünften Zahn **621T5** wird der Draht als ein Verbindungsdraht **628V2** an dem vorderen Isolierstück **622** geführt. Der Verbindungsdraht **628V2** wird von dem fünften Zahn **621T5** in Richtung des hinteren Isolierstücks **623** durch den zweiten Zahn **621T2** geführt. Der Draht wird an dem hinteren Isolierstück **623** als der Verbindungsdraht **625** von dem zweiten Zahn **621T2** in Richtung des ersten Zahns **621T1** geführt, welcher benachbart zu dem zweiten Zahn **621T2** ist und erreicht das Wicklungsende **625E**.

[0258] Wie in **Fig. 27** gezeigt, sind das Paar der U-Phasen-Spulen **624U** (**624U1** und **624U2**), das Paar der V-Phasen-Spulen **624V** (**624V1** und **624V2**) und das Paar der W-Phasen-Spulen **624W** (**624W1** und **624W2**) als Dreieckschaltung miteinander verbunden.

[0259] Mit dem U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U** einen U-Phasen-Antriebsstrom empfangend, kann eine U-Phasen-Spule **624U1** auf den N-Pol magnetisiert sein und die andere U-Phasen-Spule **624U2** kann auf den S-Pol magnetisiert sein. Die V-Phasen-Spule **624V1** ist auf den S-Pol magnetisiert und die V-Phasen-Spule **624V2** ist auf den N-Pol magnetisiert.

[0260] Mit dem V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V** einen V-Phasen-Antriebsstrom empfangend, kann eine V-Phasen-Spule **624V1** auf den N-Pol magnetisiert sein und die andere U-Phasen-Spule **624V2** kann auf den S-Pol magnetisiert sein. Die W-Phasen-Spule **624W2** ist auf den S-Pol magnetisiert und die W-Phasen-Spule **624W1** ist auf den N-Pol magnetisiert.

[0261] Mit dem W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** einen W-Phasen-Antriebsstrom empfangend, kann eine W-Phasen-Spule **624W1** auf den N-Pol magnetisiert sein und die andere W-Phasen-Spule **624W2** kann auf den S-Pol magnetisiert sein. Die U-Phasen-Spule **624U2** ist auf den S-Pol magnetisiert und die U-Phasen-Spule **624U1** ist auf den N-Pol magnetisiert.

[0262] Die Sensorplatine **63B** bei der Modifikation befindet sich rückseitig von der Metallplatte **64B**, die die Sicherheitsanschlüsse **643** aufweist. Die Sicherheitsanschlüsse **643** befinden sich zwischen der Sensorplatine **63B** und dem hinteren Isolierstück **623**.

[0263] **Fig. 28** ist eine Seitenansicht des Motors **6B** und des hinteren Lagers **32** bei der ersten Modifikation und zeigt deren Beziehung. Wie in **Fig. 28** gezeigt, überlappt das hintere Lager **32** zumindest teilweise die Sicherheitsanschlüsse **643**, welche sich auf der Metallplatte **64B** befinden, in der axialen Richtung

entlang der Drehachse **AX**. Bei dem Beispiel, das in **Fig. 28** gezeigt ist, überlappt das hintere Lager **32** zumindest teilweise die Sicherheitsbereiche **6431**. Das hintere Lager **32** überlappt ebenso die Sensorplatine **63B** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Das hintere Lager **32** überlappt ebenso die Sensoren **633B** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Das hintere Lager **32** befindet sich im Inneren der Sensorplatine **63B**.

Zweite Modifikation

[0264] Ein Motor gemäß einer zweiter Modifikation wird nun beschrieben. Den gleichen oder entsprechenden Komponenten, wie denen der oben beschriebenen Ausführungsform, werden die gleichen Bezugszeichen gegeben und werden hier kurz beschrieben oder werden nicht beschrieben.

[0265] **Fig. 29** ist eine perspektivische Vorderansicht eines Motors **6C** bei der zweiten Modifikation. **Fig. 30** ist eine perspektivische Rückansicht des Motors **6C** bei der zweiten Modifikation. **Fig. 31** ist eine von vorne gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors **6C** bei der zweiten Modifikation. **Fig. 32** ist eine von hinten gesehene perspektivische Explosionsansicht des Motors **6C** bei der zweiten Modifikation. **Fig. 29** bis **Fig. 32** zeigen einen Stator **62C** bei dem Motor **6C**. Der Rotor bei dem Motor **6C** ist gleich dem Rotor **61**, der bei der oben beschriebenen Ausführungsform beschrieben ist, und wird somit in den Zeichnungen nicht gezeigt.

[0266] Der Stator **62C** weist den Stator Kern **621**, das vordere Isolierstück **622**, das hintere Isolierstück **623** und die mehreren Spulen **624** auf. Der Stator Kern **621** weist die Zähne **621T** auf. Das vordere Isolierstück **622** weist die Vorsprünge **622T** auf. Das hintere Isolierstück **623** weist die Vorsprünge **623T** auf. Die Spulen **624** sind an dem Stator Kern **621** mit dem vorderen Isolierstück **622** und dem hinteren Isolierstück **623** dazwischen angebracht. Der Stator **62C** weist sechs Spulen **624** auf. Jede Spule **624** umgibt den Zahn **621T**, den Vorsprung **622T** und den Vorsprung **623T**.

[0267] Der Stator Kern **621** weist Nuten **650C** an seinem Außenumfang auf. Die Nuten **650C** erstrecken sich in der axialen Richtung. Das vordere Isolierstück **622** weist Vorsprünge **651C** auf, die in die Nuten **650C** passbar sind. Das hintere Isolierstück **623** weist Vorsprünge **652C** auf, die in die Nuten **650C** passbar sind. Die Vorsprünge **651C**, die in die Nuten **650C** gepasst sind, ermöglichen eine Befestigung zwischen dem vorderen Isolierstück **622** und dem Stator Kern **621**. Die Vorsprünge **652C**, die in die Nuten **650C** gepasst sind, ermöglichen eine Befestigung zwischen dem hinteren Isolierstück **623** und dem Stator Kern **621**.

[0268] Der Stator **62C** weist ferner eine Sensorplatine **63C** und eine Metallplatte **64C** auf. Die Metallplatte **64C** weist die Sicherungsanschlüsse **643** auf.

[0269] Die Sicherungsanschlüsse **643** umgeben die Drehachse **AX**. Die Metallplatte **64C** bei der zweiten Modifikation weist drei Sicherungsanschlüsse **643** auf. Die Sicherungsanschlüsse **643** befinden sich an der Vorderseite der Sensorplatine **63C**.

[0270] Die Sensorplatine **63C** befindet sich hinter dem hinteren Isolierstück **623**. Die Sensorplatine **63C** liegt dem hinteren Isolierstück **623** gegenüber. Die Sensorplatine **63C** weist eine ringförmige Platte **631C**, Vorsprünge **632C** und drei Sensoren **633C** auf. Die Vorsprünge **632C** stehen radial nach außen von der Umfangskante der Platte **631C** vor. Die drei Sensoren **633C** sind an der Platte **631C** gelagert.

[0271] Bei der zweiten Modifikation weist die Platte **631C** in ihrem mittleren Bereich eine Öffnung **639** auf, die in der vertikalen Richtung länglich ist. Wie in **Fig. 31** und **Fig. 32** gezeigt, weist die Öffnung **639** einen Bereich **639A** mit großem Durchmesser, einen Bereich **639B** mit kleinem Durchmesser und eine viereckige Öffnung **639C** auf. Der Bereich **639A** mit großem Durchmesser nimmt das hintere Lager **32** auf. Der Bereich **639B** mit kleinem Durchmesser befindet sich oberhalb des Bereiches **639A** mit großem Durchmesser. Die viereckige Öffnung **639C** befindet sich nach unten von dem Bereich **639A** mit großem Durchmesser. Der Bereich **639A** mit großem Durchmesser weist einen Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser des hinteren Lagers **32** auf. Der Bereich **639B** mit kleinem Durchmesser weist einen Innendurchmesser kleiner als der Außendurchmesser des hinteren Lagers **32** auf. Die viereckige Öffnung **639C** ist rechteckig.

[0272] Die Sensorplatine **63C** weist fünf Vorsprünge **632C** auf. Die Vorsprünge **632C** weisen Vorsprünge **632C1**, von denen jeder eine Öffnung **636** aufweist, und Vorsprünge **632C2** auf, von denen jeder eine Öffnung **637** aufweist. Die Vorsprünge **632C** weisen drei Vorsprünge **632C1** und zwei Vorsprünge **632C2** auf. Das hintere Isolierstück **623** weist drei Schraubenlöcher **627** auf. Jeder der zwei Sicherungsanschlüsse **643** weist eine Öffnung **638** auf. Die Öffnung **638** befindet sich in der Verbindung **6432** bei dem Sicherungsanschluss **643**. Das hintere Isolierstück **623** weist zwei Stifte **653** auf, die nach hinten vorstehen. Schrauben **65C** werden in den Öffnungen **636** an der Rückseite der Sensorplatine **63C** platziert. Zwei der drei Schrauben **65C** werden in den Öffnungen **638** bei den Sicherungsanschlüssen **643** platziert. Jede Schraube **65C** weist ihr distales Ende in dem Schraubenloch **627** platziert auf, mit dem mittleren Bereich von jeder Schraube **65C** durch die Öffnung **636** in dem Vorsprung **632C1** platziert. Die Stifte **653** sind in den Öffnungen **637** bei den Vorsprüngen **632C2** plat-

ziert. Die Sensorplatine **63C** und das hintere Isolierstück **623** sind mit drei Schrauben **65C** miteinander befestigt.

[0273] Die Sicherungsbereiche **6431** der Sicherungsanschlüsse **643** sind an dem hinteren Isolierstück **623** gelagert. Das hintere Isolierstück **623** weist die Lagerungen **626** zum Lagern der Sicherungsanschlüsse **643** auf. Wie in **Fig. 32** gezeigt, weist jede Lagerung **626** Vorsprünge **626T** auf, die nach hinten von der hinteren Oberfläche des hinteren Isolierstücks **623** vorstehen. Die Sicherungsbereiche **6431** sind an den Vorsprüngen **626T** gelagert.

[0274] Die Metallplatte **64C** bei der zweiten Modifikation weist die drei Sicherungsanschlüsse **643** auf. Mit anderen Worten weist die Metallplatte **64C** die drei Sicherungsbereiche **6431** auf. Wie in **Fig. 31** gezeigt, sind drei Sicherungsbereiche **6431** mit Abständen von 120 Grad um die Drehachse **AX** angeordnet.

[0275] Der Verbindungsdraht **625** wird durch die Lagerungen **626** gelagert. Der Verbindungsdraht **625** wird an der radialen äußeren Oberfläche von jedem Vorsprung **626T** gelagert. Jeder Sicherungsbereich **6431** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der von der Spule **624** vorsteht, während er an der Lagerung **626** gehalten wird. Die Sicherungsanschlüsse **643** sind mit den Spulen **624** über den Verbindungsdraht **625** verbunden.

[0276] Wie bei der ersten Modifikation, die oben beschrieben ist, weisen die sechs Spulen **624** das Paar von U-Phasen-Spulen **624U**, das Paar von V-Phasen-Spulen **624V** und das Paar von W-Phasen-Spulen **624W** auf. Wie in **Fig. 32** gezeigt, weist jeder Sicherungsanschluss **643** einen einzelnen U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U**, einen einzelnen V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V** und einen einzelnen W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** auf. Der U-Phasen-Sicherungsanschluss **643U** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die benachbarten U-Phasen-Spule **624U** und V-Phasen-Spule **624V** verbindet. Der V-Phasen-Sicherungsanschluss **643V** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die benachbarten V-Phasen-Spule **624V** und W-Phasen-Spule **624W** verbindet. Der W-Phasen-Sicherungsanschluss **643W** ist mit dem Verbindungsdraht **625** verbunden, der die benachbarten W-Phasen-Spule **624W** und U-Phasen-Spule **624U** verbindet. Der Verbindungsdraht **625** wird an dem hinteren Isolierstück **623** gelagert.

[0277] Wie in **Fig. 31** gezeigt, sind die gepaarten U-Phasen-Spulen **624U** miteinander mittels des Verbindungsdrahtes **628U** verbunden. Die gepaarten V-Phasen-Spulen **624V** sind miteinander mittels des Verbindungsdrahtes **628V** verbunden. Die gepaarten W-Phasen-Spulen **624W** sind miteinander mittels des Verbindungsdrahtes **628W** verbunden. Die Ver-

bindungsdrähte **628** (**628U**, **628V** und **628W**) sind an dem vorderen Isolierstück **622** gelagert. Das vordere Isolierstück **622** weist Führungsrippen **629** zum Lagern der Verbindungsdrähte **628** auf. Die Führungsrippen **629** stehen nach vorne von der vorderen Oberfläche des vorderen Isolierstücks **622** vor.

[0278] Fig. 33 ist eine Seitenansicht des Motors **6C** und des hinteren Lagers **32** bei der zweiten Modifikation, die deren Beziehung zeigt. Wie in Fig. 33 gezeigt, überlappt das hintere Lager **32** zumindest teilweise die Sicherungsanschlüsse **643**, welche auf der Metallplatte **64C** sind, in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**. Bei dem Beispiel in Fig. 33 überlappt das hintere Lager **32** zumindest teilweise die Sicherungsbereiche **6431**. Das hintere Lager **32** überlappt ebenso die Sensorplatte **63C** in der axialen Richtung entlang der Drehachse **AX**.

Weitere Ausführungsformen

[0279] Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen ist das Kraftwerkzeug **1** ein Schlagschlüssel, der ein Schlagwerkzeug ist. Das Kraftwerkzeug kann ein Schlagschrauber sein. Der Amboss bei einem Schlagbohrer weist ein Einführungsloch zum Aufnehmen eines Vorderendwerkzeugs auf, und eine Spannfutterbaugruppe zum Halten des Vorderendwerkzeuges.

[0280] Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen wird das Kraftwerkzeug **1** durch das Batteriepack **17**, das an dem Batteriemontageteil **5** montiert ist, mit Leistung versorgt. Das Kraftwerkzeug **1** kann eine Netzleistung (Wechselstromleistungszufuhr) verwenden.

[0281] Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen ist das Kraftwerkzeug **1** ein Schlagwerkzeug. Das Kraftwerkzeug **1** kann ein Schraubbohrer, ein Vibrationsschraubbohrer oder ein Bohrhämmer sein.

[0282] Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen ist der Motor ein bürstenloser Innenrotormotor. Der Motor kann ein Außenrotormotor oder ein Motor mit Bürste sein. Die Komponenten, die bei den oben beschriebenen Ausführungsformen beschrieben sind, können bei einem Motor enthalten sein, der eine hintere Abdeckung aufweist, die die Lager des Rotors hält.

[0283] 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 An-

gaben 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 | Kraftwerkzeug |
| 2 | Gehäuse |
| 2L | linkes Gehäuse |
| 2R | rechtes Gehäuse |
| 3 | hintere Abdeckung |
| 4 | Getriebegehäuse |
| 5 | Batteriemontageteil |
| 6 | Motor |
| 6B | Motor |
| 6C | Motor |
| 7 | Untersetzungsmechanismus |
| 8 | Spindel |
| 9 | Schlagmechanismus |
| 10 | Amboss |
| 11 | Schraube |
| 12 | Lüfterrad |
| 13 | Steuerung |
| 14 | Drückerschalter |
| 15 | Vorwärts-Rückwärts-Schalthebel |
| 16 | Betätigungspaneel |
| 17 | Batteriepack |
| 18 | Licht |
| 19 | Einlass |
| 20 | Auslass |
| 21 | Motorkammer |
| 21L | linker Bereich |
| 21R | rechter Bereich |
| 21T | oberes Ende |
| 22 | Griff |
| 23 | Steuerungskammer |
| 31 | vorderes Lager |
| 32 | hinteres Lager |
| 33 | Buchse |
| 34 | erste Ausnehmung |

| | | | |
|-------------|-----------------|-------------|-------------------------------|
| 35 | Hülse | 111 | erste Öffnung |
| 36 | Buchse | 112 | erstes Schraubenloch |
| 37 | Hülse | 113 | Öffnung |
| 38 | Anschlagring | 120 | zweite Schraube |
| 41 | Lagerhalter | 120A | Kopf |
| 42 | Hammergehäuse | 120B | Gewindebereich |
| 50 | vorderes Lager | 121 | zweite Öffnung |
| 61 | Rotor | 122 | zweites Schraubenloch |
| 62 | Stator | 130 | Steuerungsgehäuse |
| 62B | Stator | 131 | zylindrischer Bereich |
| 62C | Stator | 132 | Platte |
| 63 | Sensorplatine | 133 | Flügel |
| 63B | Sensorplatine | 134 | Umfangskante |
| 63C | Sensorplatine | 135 | Ausnehmung |
| 64 | Metallplatte | 141 | Drücker |
| 64B | Metallplatte | 142 | Schalterkörper |
| 64C | Metallplatte | 160 | Betätigungsknopf |
| 65 | Schraube | 200 | Abdeckung |
| 65B | Schraube | 201 | erster Vorsprung |
| 65C | Schraube | 202 | zweiter Vorsprung |
| 70 | Antriebsritzel | 203 | dritter Vorsprung |
| 71 | Planetenzahnrad | 210 | Körper |
| 72 | Innenzahnrad | 211 | Schraubansatz |
| 73 | Stift | 212 | Wölbung |
| 81 | Flansch | 214 | zweite Ausnehmung |
| 82 | Stab | 215 | erste Innenumfangsoberfläche |
| 83 | hinteres Lager | 216 | zweite Innenumfangsoberfläche |
| 84 | Spindelnut | 217 | gegenüberliegender Oberfläche |
| 91 | Hammer | 231 | Öffnung |
| 92 | Kugel | 300 | Abdeckung |
| 93 | Feder | 311 | hintere Lagerung |
| 94 | Beilagscheibe | 312 | Umfangswand |
| 95 | Kugel | 313 | Basisplatte |
| 96 | Hammernut | 400 | Abdeckung |
| 101 | Ambosskörper | 401 | Schraubansatz |
| 102 | Ambossvorsprung | 410 | Körper |
| 103 | Loch | 411 | vordere Lagerung |
| 110 | erste Schraube | 412 | Spindellagerung |
| 110A | Kopf | 413 | erste Außenumfangsoberfläche |
| 110B | Gewindebereich | 414 | zweite Außenumfangsoberfläche |

| | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|---------------------------------|
| 415 | Verbindungsoberfläche | 628W2 | Verbindungsdraht |
| 611 | Rotorwelle | 629 | Führungsrippe |
| 612 | Rotorkern | 631 | Platte |
| 613 | Rotormagnet | 631B | Platte |
| 621 | Statorkern | 631C | Platte |
| 621T | Zahn | 632 | Schraubansatz |
| 621T1 | erster Zahn | 632B | Vorsprung |
| 621T2 | zweiter Zahn | 632B1 | Vorsprung |
| 621T3 | dritter Zahn | 632B2 | Vorsprung |
| 621T4 | vierter Zahn | 632B3 | Vorsprung |
| 621T5 | fünfter Zahn | 632C | Vorsprung |
| 621T6 | sechster Zahn | 632C1 | Vorsprung |
| 622 | vorderes Isolierstück | 632C2 | Vorsprung |
| 622T | Vorsprung | 633 | Sensor |
| 623 | hinteres Isolierstück | 633B | Sensor |
| 623T | Vorsprung | 633C | Sensor |
| 624 | Spule | 634 | Signaldraht |
| 624U | U-Phasen-Spule | 634B | Signaldraht |
| 624U1 | U-Phasen-Spule | 635 | Öffnung |
| 624U2 | U-Phasen-Spule | 636 | Öffnung |
| 624V | V-Phasen-Spule | 637 | Öffnung |
| 624V1 | V-Phasen-Spule | 638 | Öffnung |
| 624V2 | V-Phasen-Spule | 639 | Öffnung |
| 624W | W-Phasen-Spule | 639A | Bereich mit großem Durchmesser |
| 624W1 | W-Phasen-Spule | 639B | Bereich mit kleinem Durchmesser |
| 624W2 | W-Phasen-Spule | 639C | viereckige Öffnung |
| 625 | Verbindungsdraht | 641 | Isolierbauteil |
| 625E | Wicklungsende | 642 | Leistungsdraht |
| 625S | Wicklungsstart | 642U | U-Phasen-Leistungsdraht |
| 626 | Lagerung | 642V | V-Phasen-Leistungsdraht |
| 626T | Vorsprung | 642W | W-Phasen-Leistungsdraht |
| 627 | Schraubenloch | 643 | Sicherungsanschluss |
| 628 | Verbindungsdraht | 643U | U-Phasen-Sicherungsanschluss |
| 628U | Verbindungsdraht | 643V | V-Phasen-Sicherungsanschluss |
| 628U1 | Verbindungsdraht | 643W | W-Phasen-Sicherungsanschluss |
| 628V | Verbindungsdraht | 644 | Kurzschlussbauteil |
| 628V1 | Verbindungsdraht | 644U | U-Phasen-Kurzschlussbauteil |
| 628V2 | Verbindungsdraht | 644V | V-Phasen-Kurzschlussbauteil |
| 628W | Verbindungsdraht | 644W | W-Phasen-Kurzschlussbauteil |
| 628W1 | Verbindungsdraht | 645 | Körper |

| | | | |
|-------------|-------------------|-----------|-------------|
| 646 | Schraubansatz | M | Mittellinie |
| 647 | Öffnung | R1 | Abstand |
| 648 | Öffnung | R2 | Abstand |
| 649 | Lagerung | | |
| 650 | Nut | | |
| 650C | Nut | | |
| 651 | Vorsprung | | |
| 651C | Vorsprung | | |
| 652 | Vorsprung | | |
| 652C | Vorsprung | | |
| 653 | Stift | | |
| 911 | Hammerkörper | | |
| 912 | Hammervorsprung | | |
| 913 | Loch | | |
| 914 | Innenzylinder | | |
| 915 | Außenzylinder | | |
| 916 | Basis | | |
| 917 | Ausnehmung | | |
| 918 | Ausnehmung | | |
| 1101 | erste Schraube | | |
| 1102 | erste Schraube | | |
| 1201 | zweite Schraube | | |
| 1202 | zweite Schraube | | |
| 4011 | Schraubansatz | | |
| 4012 | Schraubansatz | | |
| 6431 | Sicherungsbereich | | |
| 6432 | Verbindung | | |
| 6433 | Verbinder | | |
| AX | Drehachse | | |
| CX1 | Mittelachse | | |
| CX2 | Mittelachse | | |
| DL1 | Abstand | | |
| DR1 | Abstand | | |
| DL2 | Abstand | | |
| DR2 | Abstand | | |
| DL3 | Abstand | | |
| DR3 | Abstand | | |
| DL4 | Abstand | | |
| DR4 | Abstand | | |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2019155548 [0002]

Patentansprüche

1. Kraftwerkzeug, mit
 einem Motor (6), der einen Stator (62) und einen Rotor (61), der relativ zu dem Stator (62) um eine Drehachse (AX) drehbar ist, aufweist,
 einem Getriebe (7), das in Antwort auf eine Drehung des Rotors (61) antreibbar ist, einer Motorkammer (21), die den Motor (6) aufnimmt,
 einer hinteren Abdeckung (3), die eine hintere Öffnung in der Motorkammer (21) abdeckt,
 einem Getriebegehäuse (4), das das Getriebe (7) aufnimmt und eine vordere Öffnung in der Motorkammer (21) abdeckt,
 einer ersten Schraube (110), die die hintere Abdeckung (3) und die Motorkammer (21) miteinander befestigt, und
 einer zweiten Schraube (120), die die Motorkammer (21) und das Getriebegehäuse (4) miteinander befestigt, bei dem die zweite Schraube (120) an einer unterschiedlichen Position von der ersten Schraube (110) in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse (AX) ist.
2. Kraftwerkzeug nach Anspruch 1, bei dem die hintere Abdeckung (3) eine erste Öffnung (111) aufweist, die einen mittleren Bereich der ersten Schraube (110) aufnimmt, die Motorkammer (21) ein erstes Schraubenloch (112), das ein distales Ende der ersten Schraube (110) aufnimmt, und eine zweite Öffnung (121) aufweist, die einen mittleren Bereich der zweiten Schraube (120) aufnimmt, und das Getriebegehäuse (4) ein zweites Schraubenloch (122) aufweist, das ein distales Ende der zweiten Schraube (120) aufnimmt.
3. Kraftwerkzeug nach Anspruch 2, bei dem die Motorkammer (21) einen Körper (210), der eine äußere Oberfläche mit einer zweiten Ausnehmung (214) aufweist, die sich in einer axialen Richtung entlang der Drehachse (AX) erstreckt, und einen Schraubansatz (211) aufweist, der nach außen von der äußeren Oberfläche des Körpers (210) in einer radialen Richtung um die Drehachse (AX) vorsteht, eine zweite Öffnung (121) aufweist, und sich an der Vorderseite der zweiten Ausnehmung (214) befindet, und die hintere Abdeckung (3) eine äußere Oberfläche mit einer ersten Ausnehmung (34) aufweist, die sich in der axialen Richtung entlang der Drehachse (AX) erstreckt, und die erste Ausnehmung (34) mit der zweiten Ausnehmung (214) und mit der zweiten Öffnung (121) in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse (AX) fluchtet.
4. Kraftwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die erste Schraube (110) oberhalb oder unterhalb einer Seitenoberfläche der Motorkammer (21) ist.
5. Kraftwerkzeug nach Anspruch 4, bei dem die zweite Schraube (120) in einer anderen Position als ein rechter Bereich und ein linker Bereich der Motorkammer (21) in einer Umfangsrichtung um die Drehachse (AX) ist.
6. Kraftwerkzeug nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die erste Schraube (110) und die zweite Schraube (120) an im Wesentlichen gleichen Positionen in der vertikalen Richtung sind.
7. Kraftwerkzeug nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem die erste Schraube (110) und die zweite Schraube (120) unterhalb eines oberen Endes (21T) der Motorkammer (21) sind.
8. Kraftwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem ein Abstand (R2) zwischen der zweiten Schraube (120) und der Drehachse (AX) länger als ein Abstand (R1) zwischen der ersten Schraube (110) und der Drehachse (AX) in einer radialen Richtung um die Drehachse (AX) ist.
9. Kraftwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die erste Schraube (110) und die zweite Schraube (120) parallel zueinander sind.
10. Kraftwerkzeug nach Anspruch 9, bei dem die erste Schraube (110) und die zweite Schraube (120) parallel zu der Drehachse (AX) sind.
11. Kraftwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem eine Mehrzahl der zweiten Schrauben (120) die Drehachse (AX) umgibt.
12. Kraftwerkzeug nach Anspruch 11, bei dem die Mehrzahl der zweiten Schrauben (120) sich mit gleichen Abständen von der Drehachse (AX) in einer radialen Richtung um die Drehachse (AX) befinden.
13. Kraftwerkzeug nach einem Ansprüche 1 bis 12, bei dem eine Mehrzahl der ersten Schrauben (110) die Drehachse (AX) umgibt.
14. Kraftwerkzeug nach Anspruch 13, bei dem die Mehrzahl der ersten Schrauben (110) vier erste Schrauben sind, die die Drehachse (AX) umgeben.
15. Kraftwerkzeug, mit
 einem Motor (6), der einen Stator (62) und einen Rotor (61), der relativ zu dem Stator (62) um eine Drehachse (AX) drehbar ist, aufweist,
 einer Motorkammer (21), die den Motor (6) aufnimmt, einer hinteren Abdeckung (3), die eine hintere Öffnung in der Motorkammer (21) abdeckt, und vier erste Schrauben (110) die hintere Abdeckung (3) und die Motorkammer (21) miteinander befestigen,

bei dem die vier ersten Schrauben (110) die Drehachse (AX) umgeben.

16. Kraftwerkzeug nach Anspruch 14 oder 15, bei dem zwei der vier ersten Schrauben (110) sich oberhalb der Drehachse (AX) befinden, und andere zwei der vier ersten Schrauben (110) sich unterhalb der Drehachse (AX) befinden.

17. Kraftwerkzeug nach einem der Ansprüche 14 bis 16, bei dem die vier ersten Schrauben (110) parallel zueinander sind.

18. Kraftwerkzeug nach einem der Ansprüche 13 bis 17, bei dem die Mehrzahl der ersten Schrauben (110) sich mit gleichen Abständen von der Drehachse (AX) in einer radialen Richtung um die Drehachse (AX) befinden.

19. Kraftwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 18, ferner mit einem Lüfterrad (12), das sich an der Vorderseite des Stators (62) befindet.

20. Kraftwerkzeug, mit
einem Motor (6), der einen Stator (62) und einen Rotor (61), der relativ zu dem Stator (62) um eine Drehachse (AX) drehbar ist, aufweist,
einem Getriebe (7), das in Antwort auf eine Drehung des Rotors (61) antreibbar ist, einer Motorkammer (21), die den Motor (6) aufnimmt,
einer hinteren Abdeckung (3), die eine hintere Öffnung in der Motorkammer (21) abdeckt,
einem Getriebegehäuse (4), das das Getriebe (7) aufnimmt und eine vordere Öffnung in der Motorkammer (21) abdeckt,
einer ersten Schraube (110), die die hintere Abdeckung (3) und die Motorkammer (21) miteinander befestigt, bei dem die erste Schraube (110) von einer Rückseite verschraubt wird, und
einer zweiten Schraube (120), die die Motorkammer (21) und das Getriebegehäuse (4) miteinander befestigt, bei dem die zweite Schraube (120) von der Rückseite verschraubt wird.

Es folgen 33 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

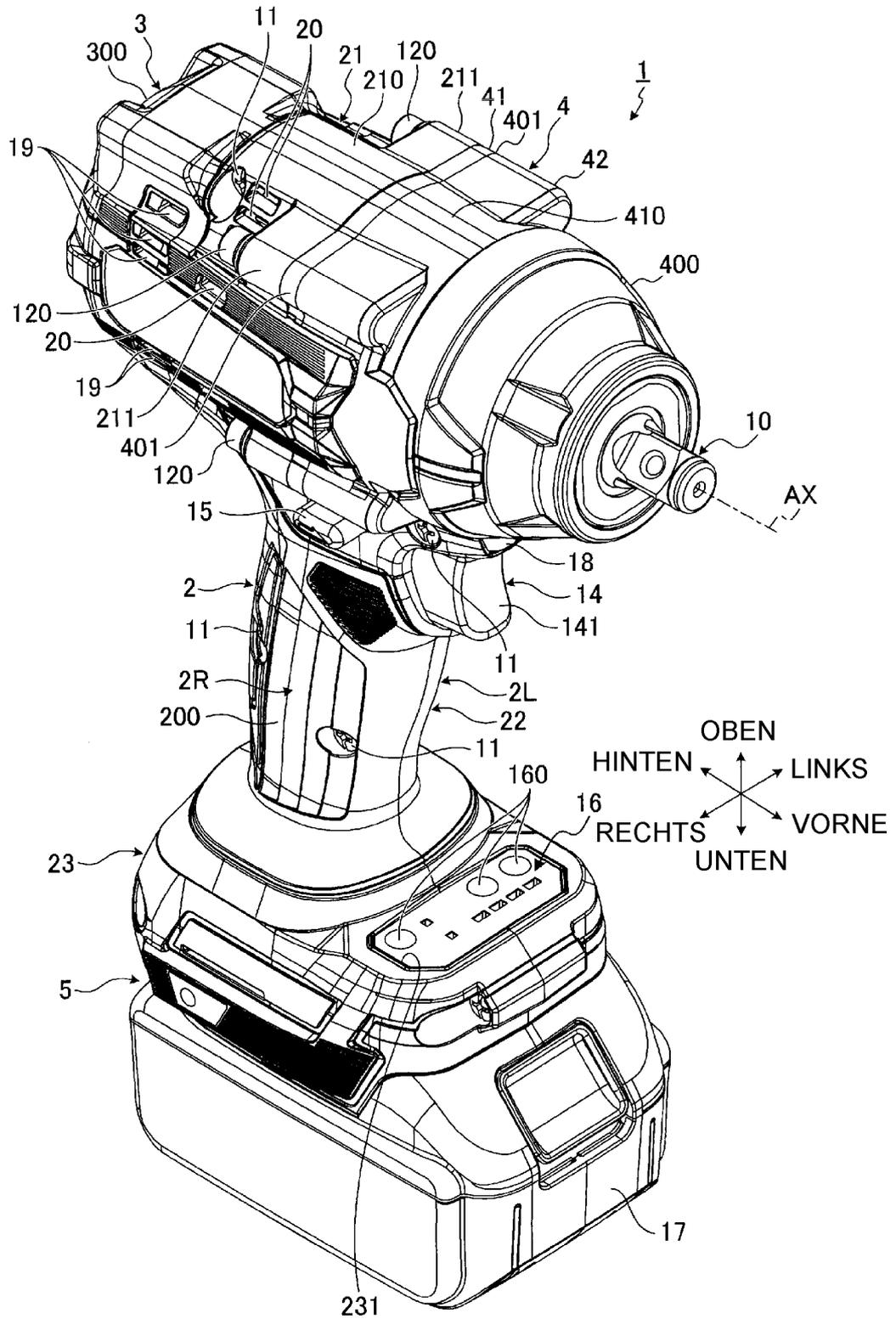


FIG. 2

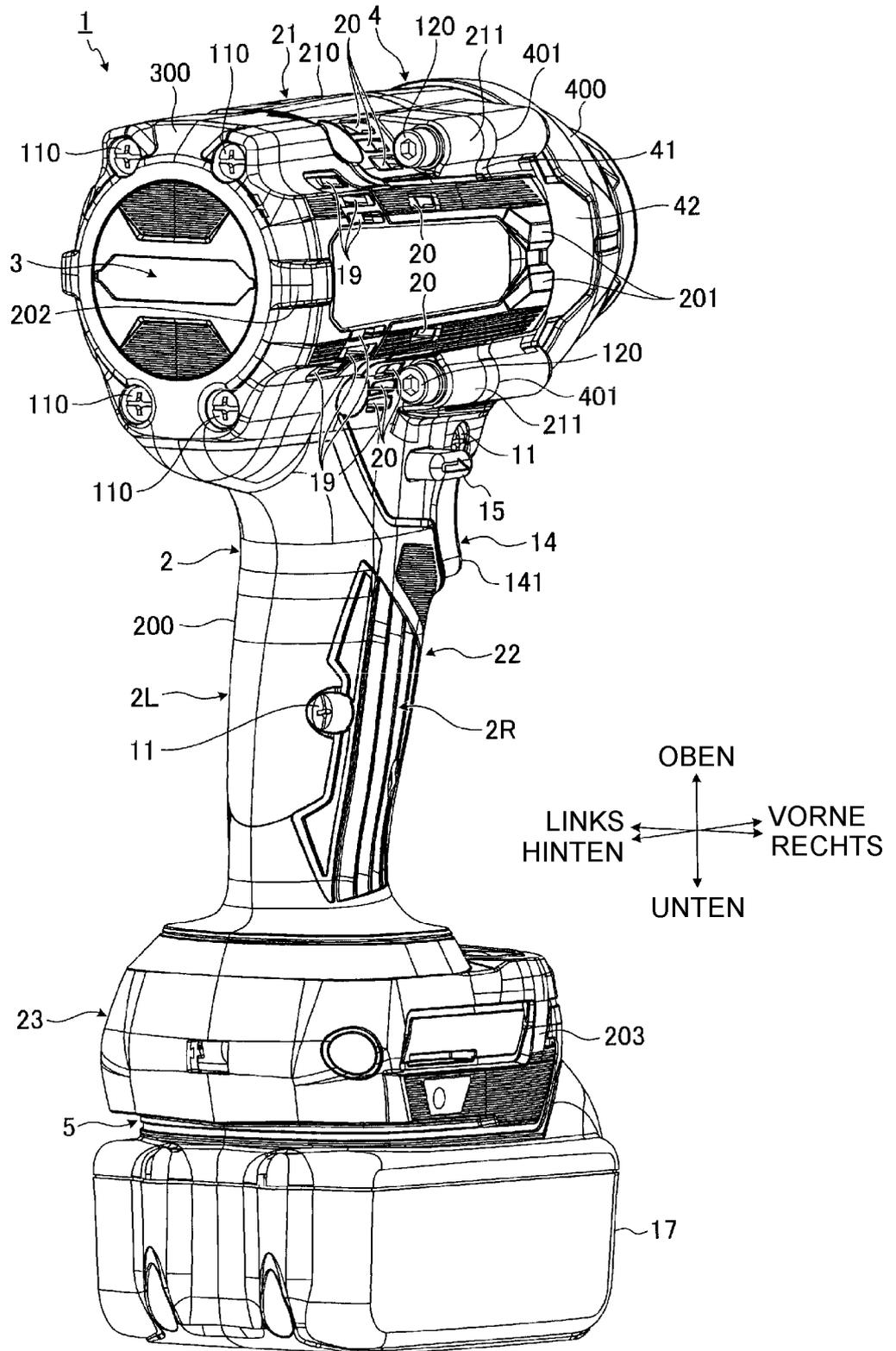


FIG. 3

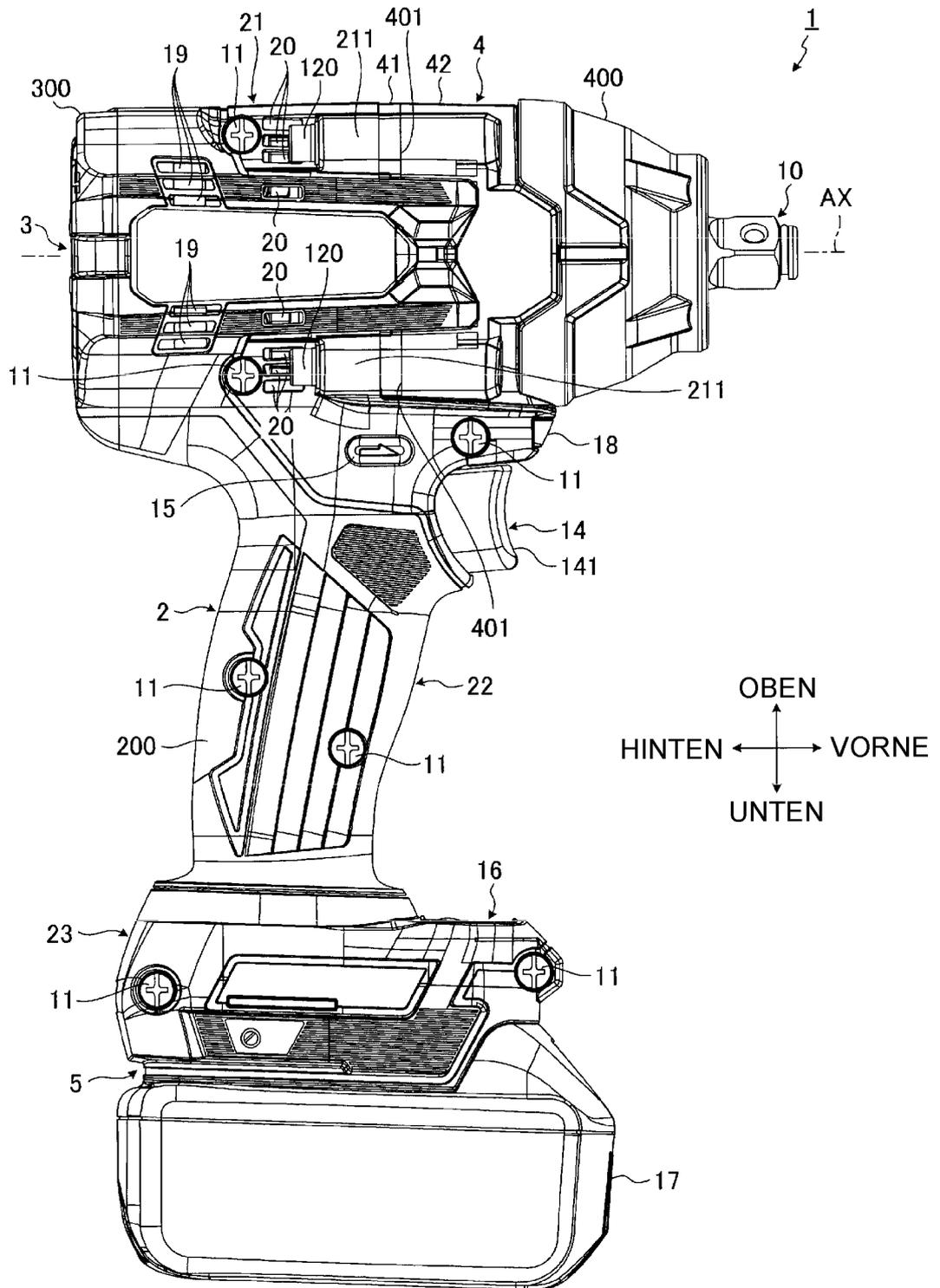
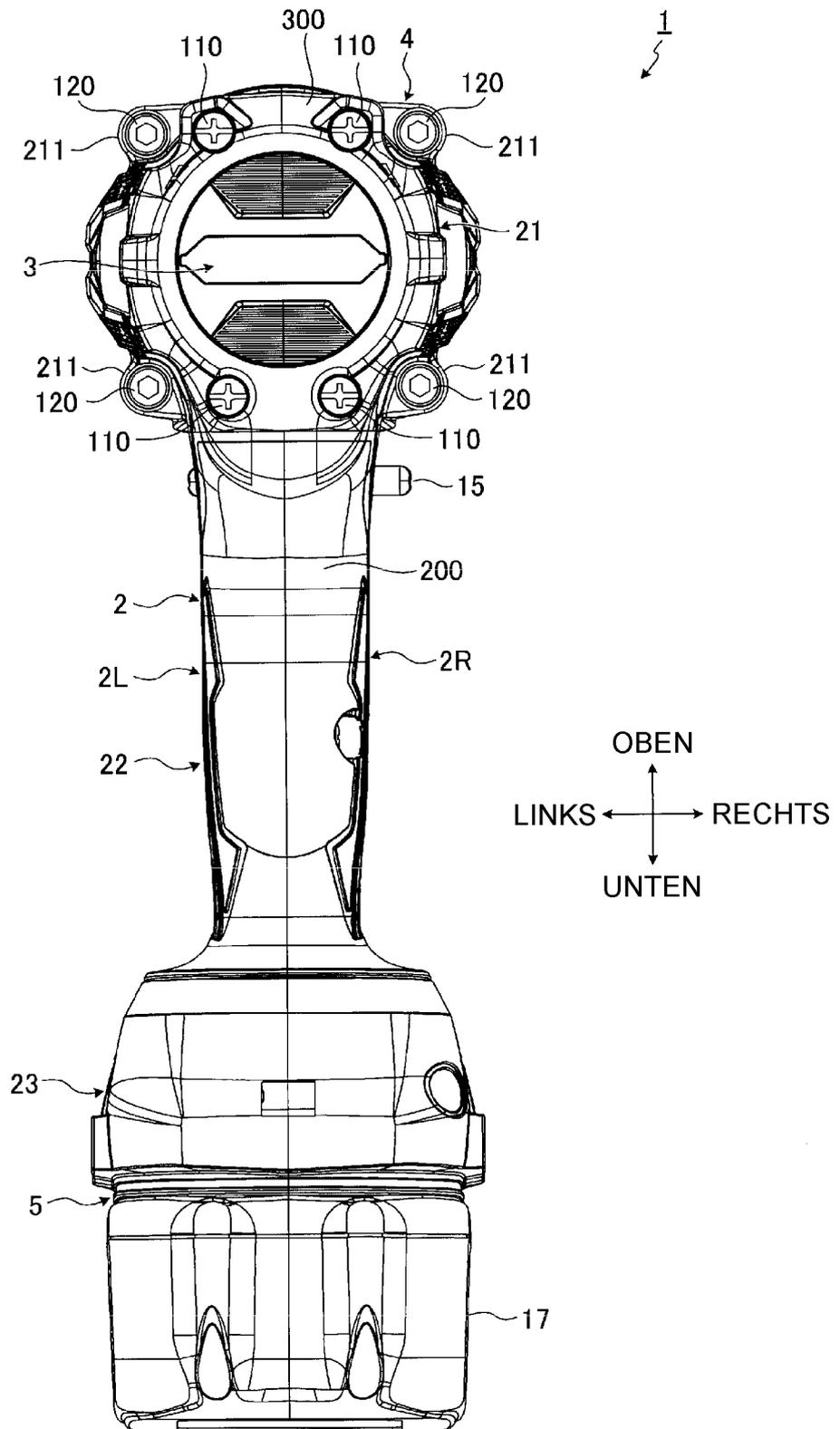


FIG. 4



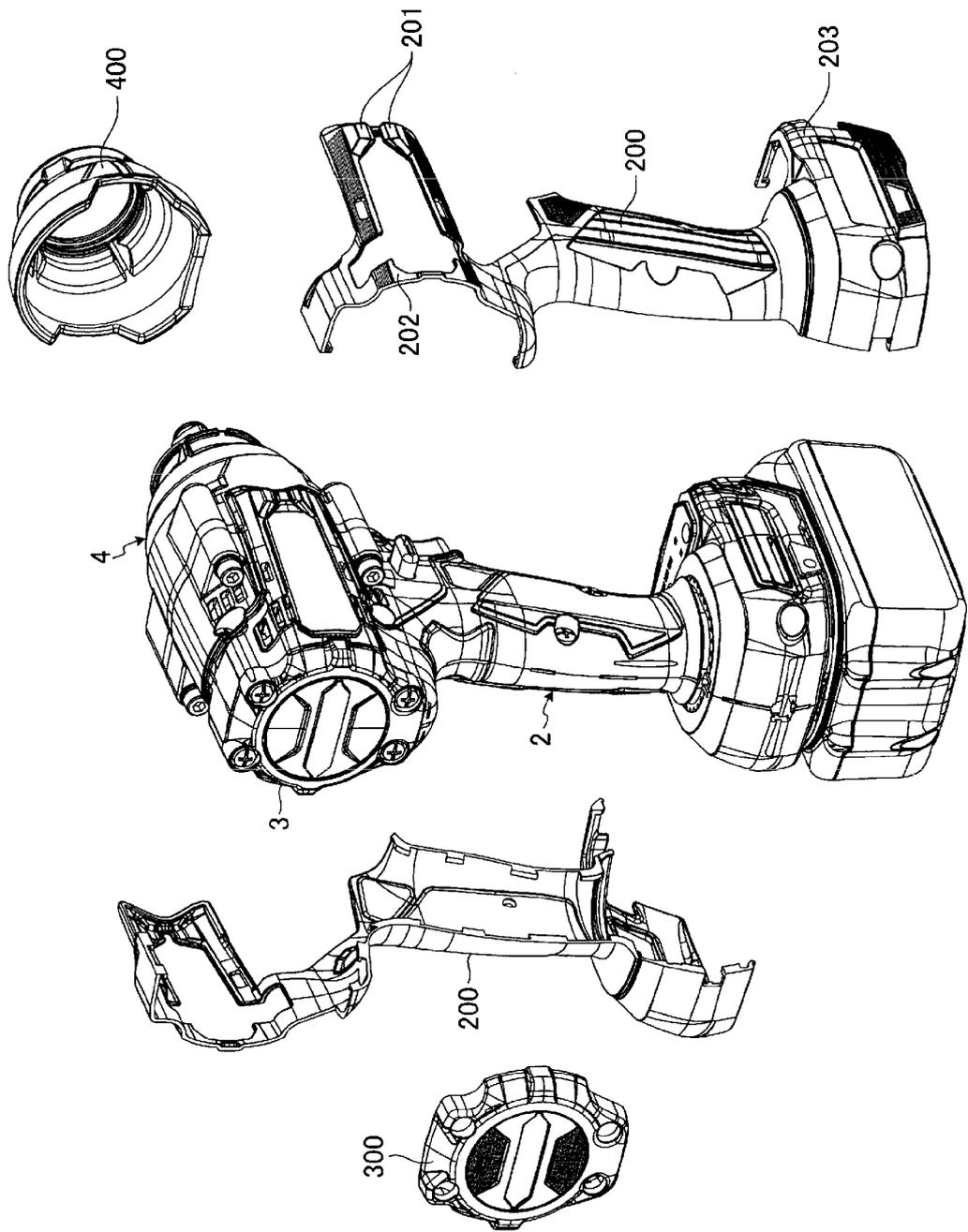


FIG. 5

FIG. 6

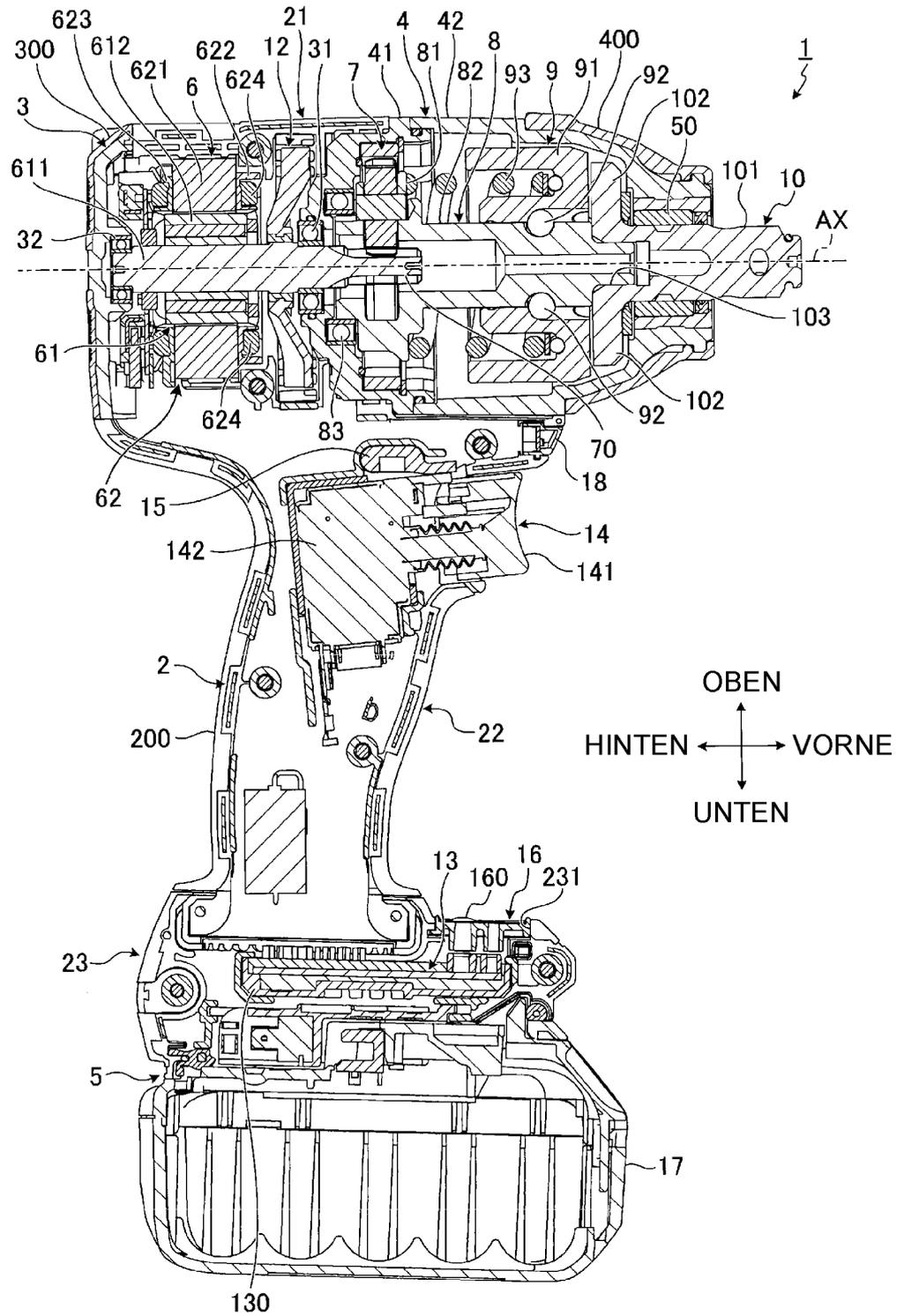


FIG. 9

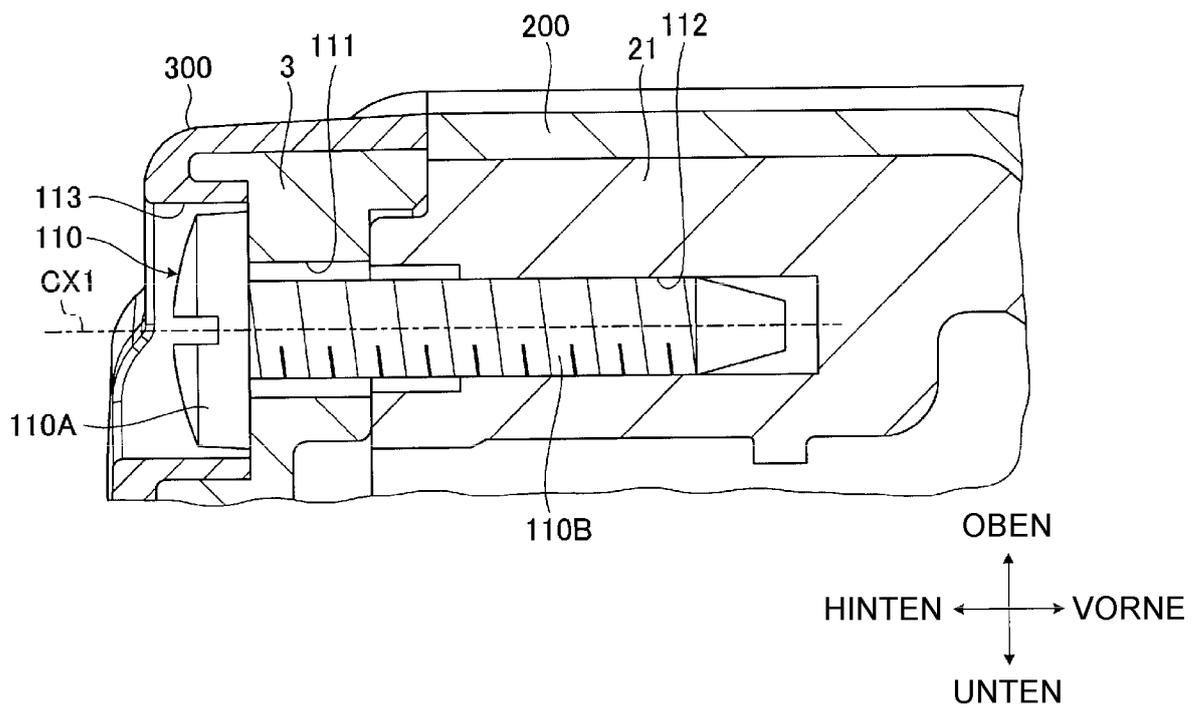


FIG. 10

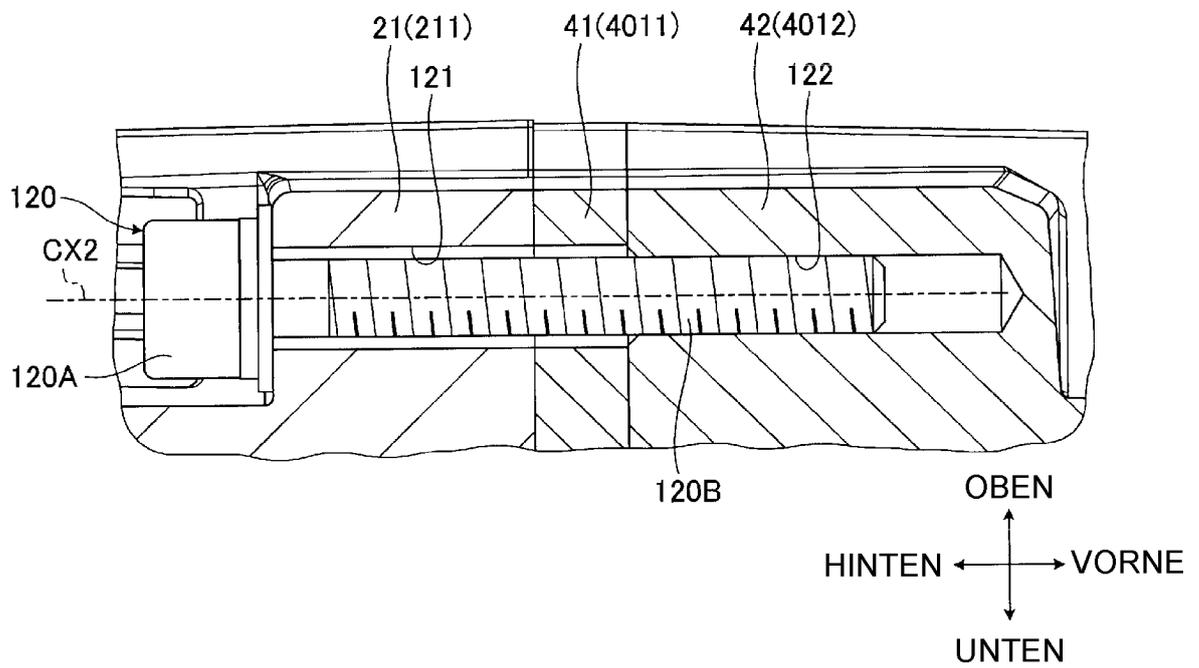


FIG. 11

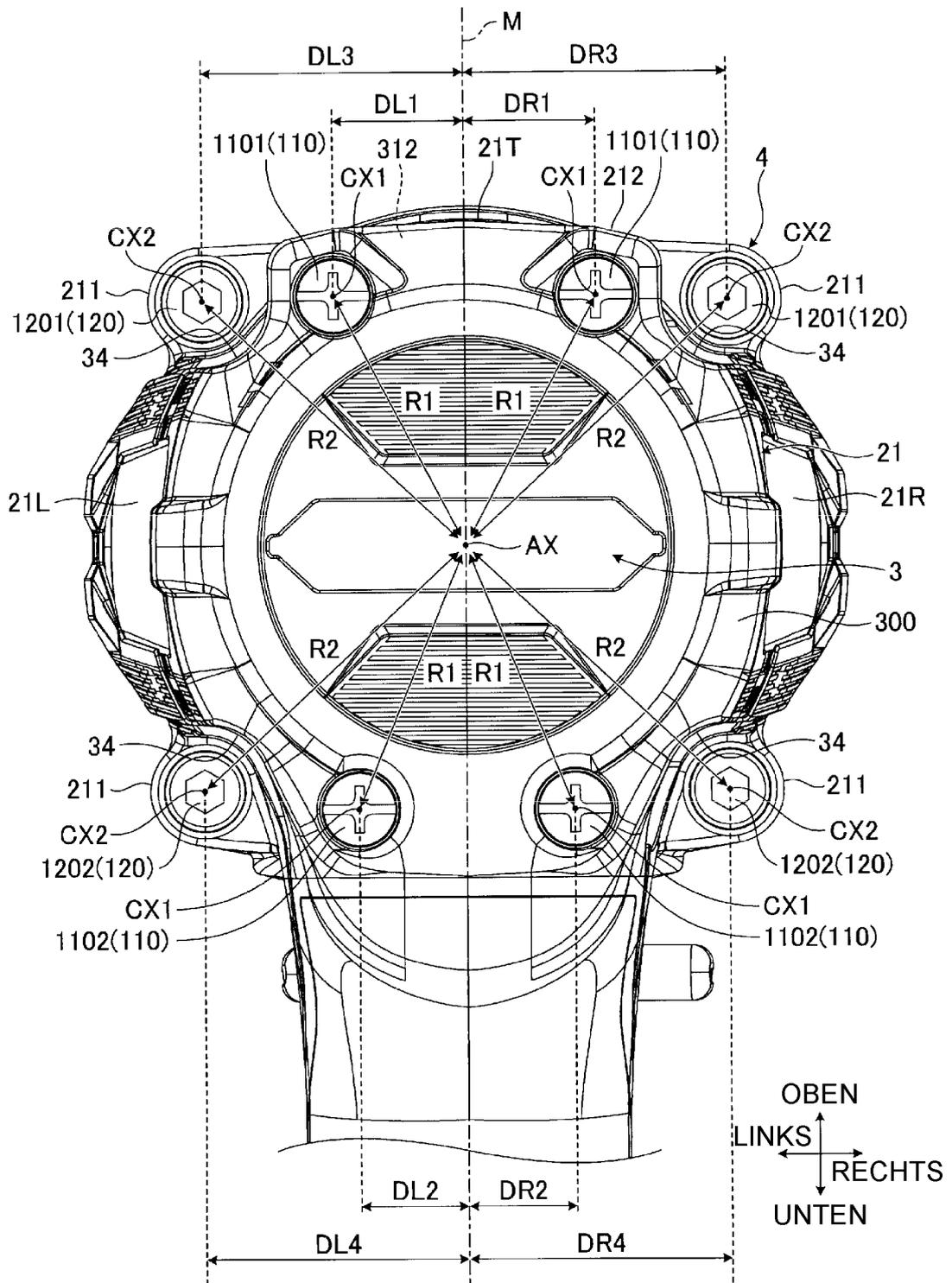


FIG. 12

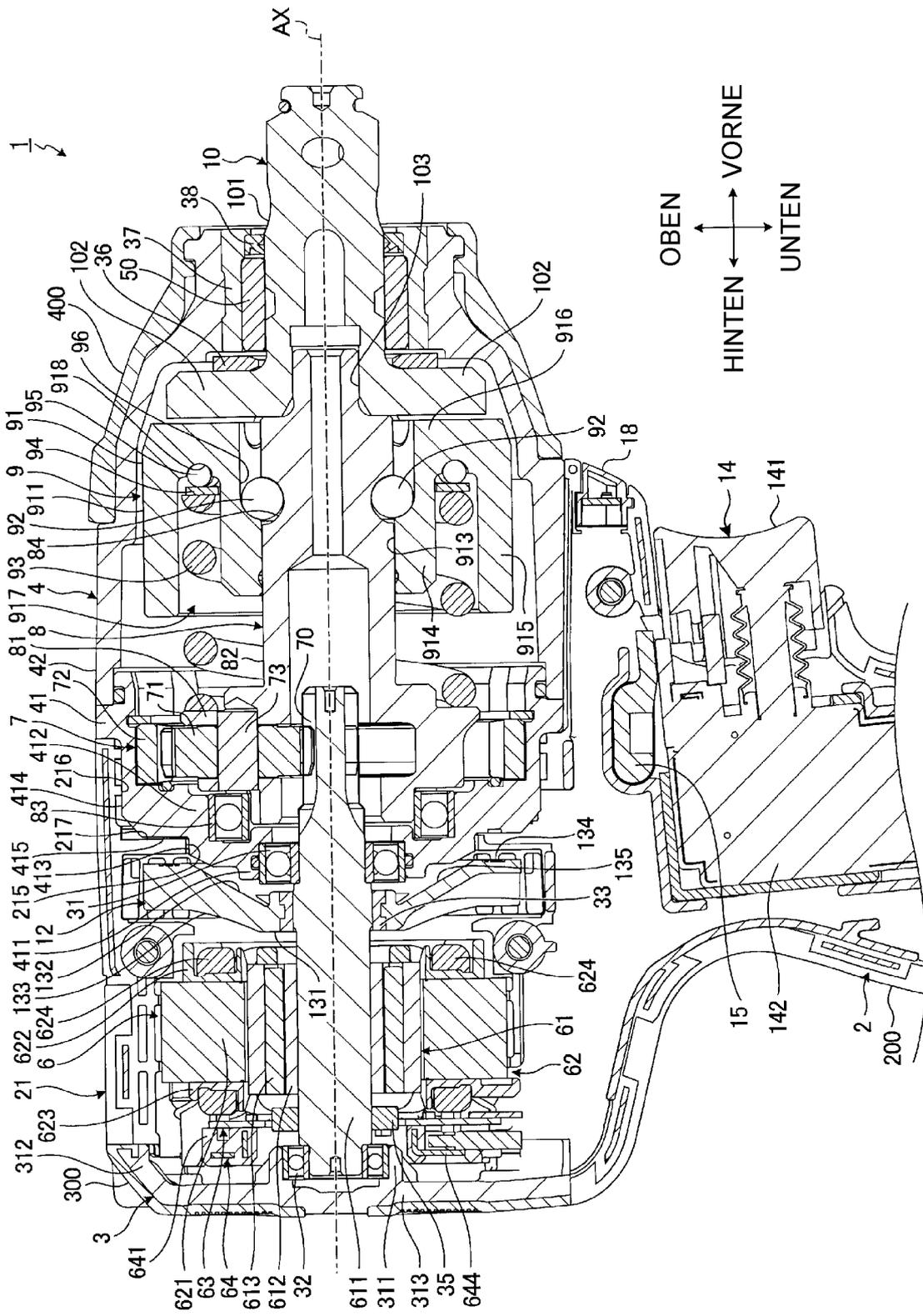


FIG. 13

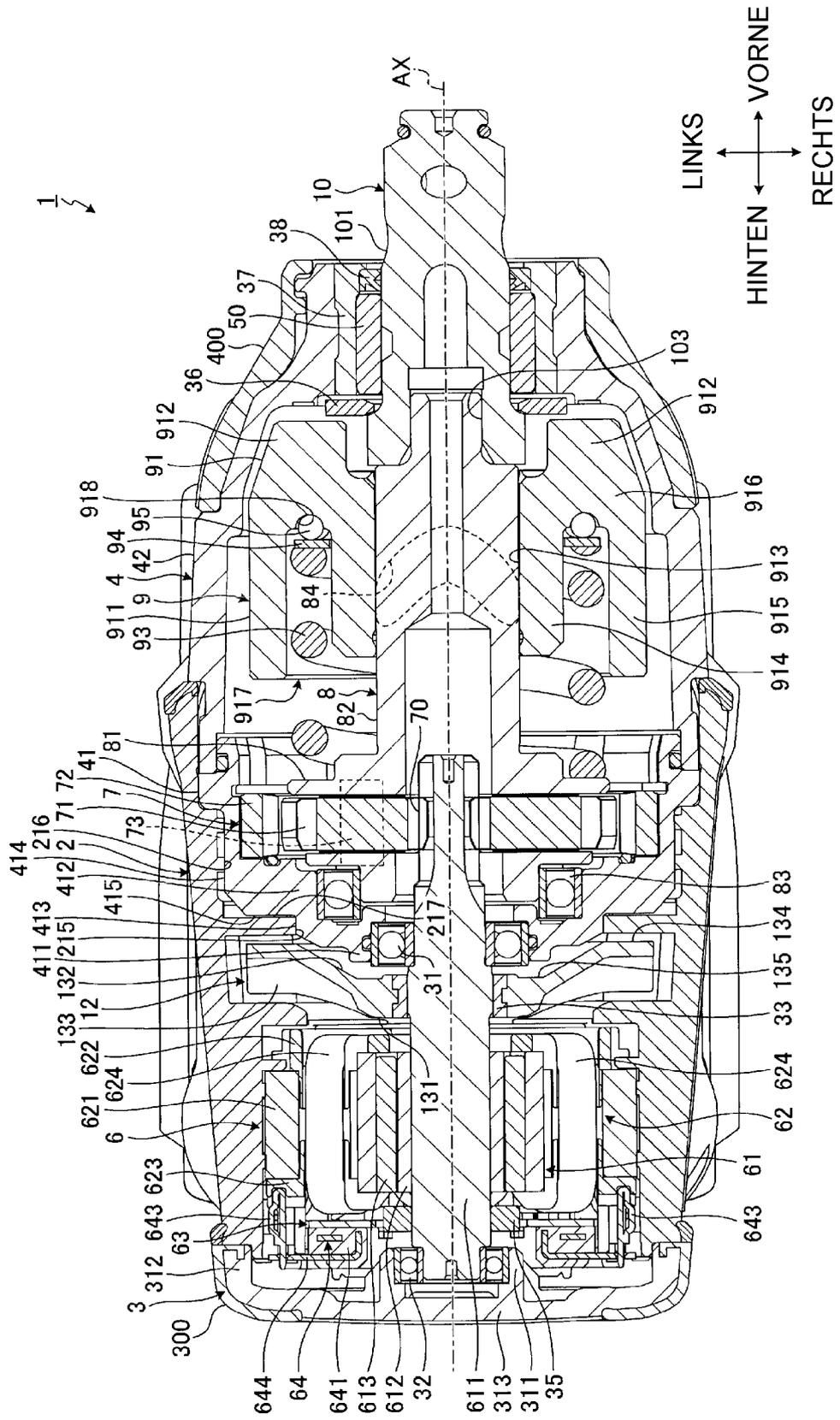


FIG. 14

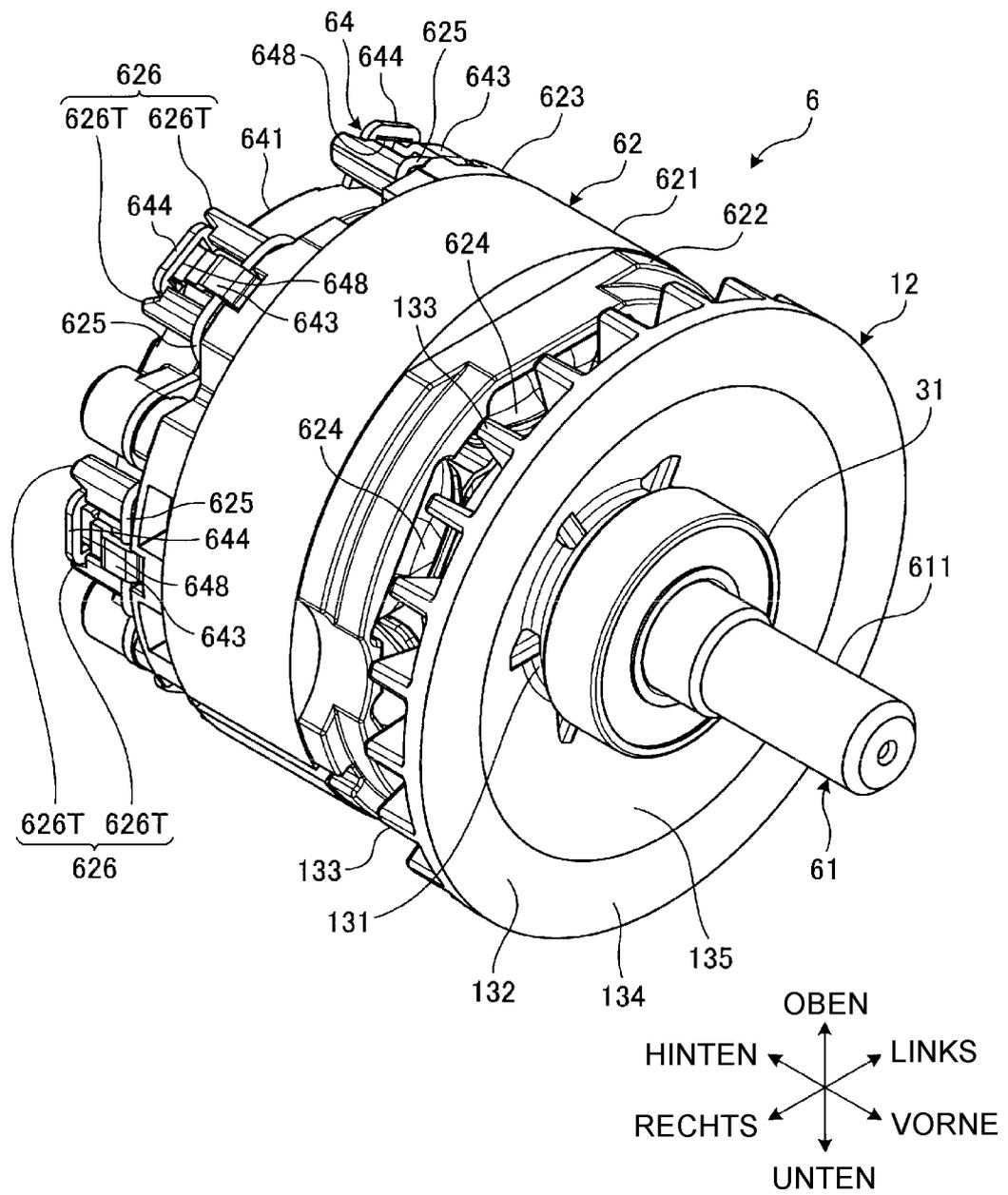


FIG. 15

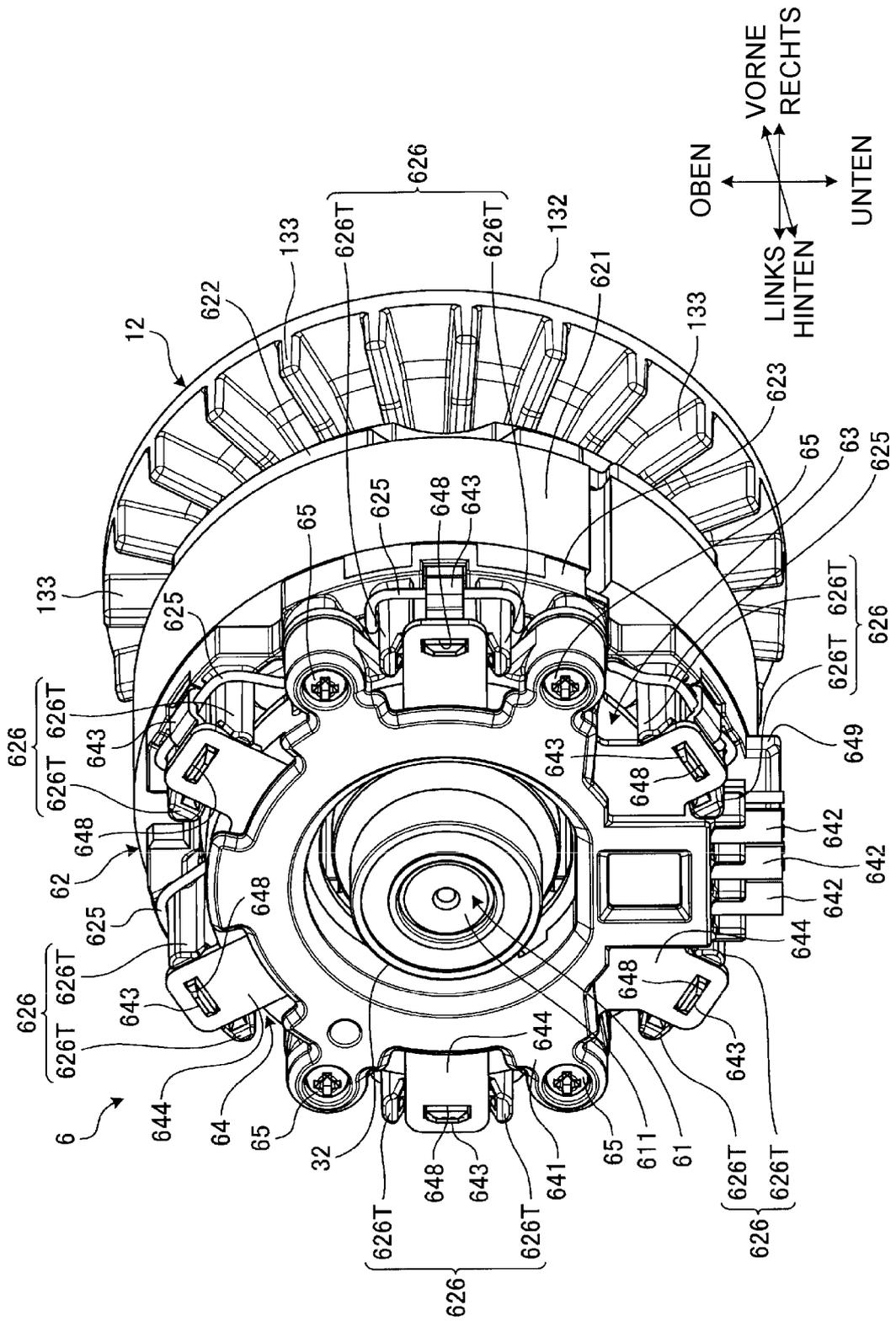


FIG. 16

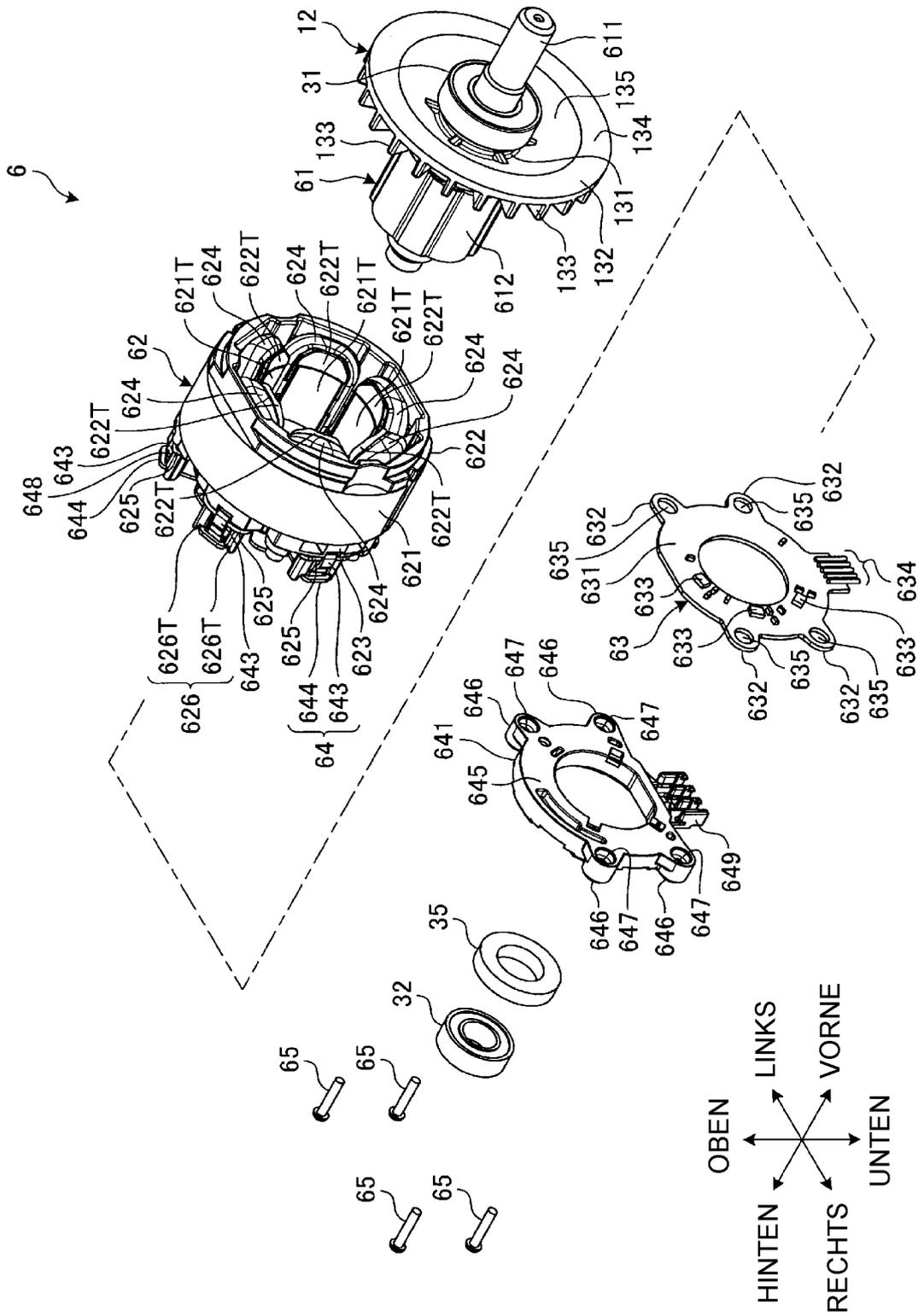


FIG. 17

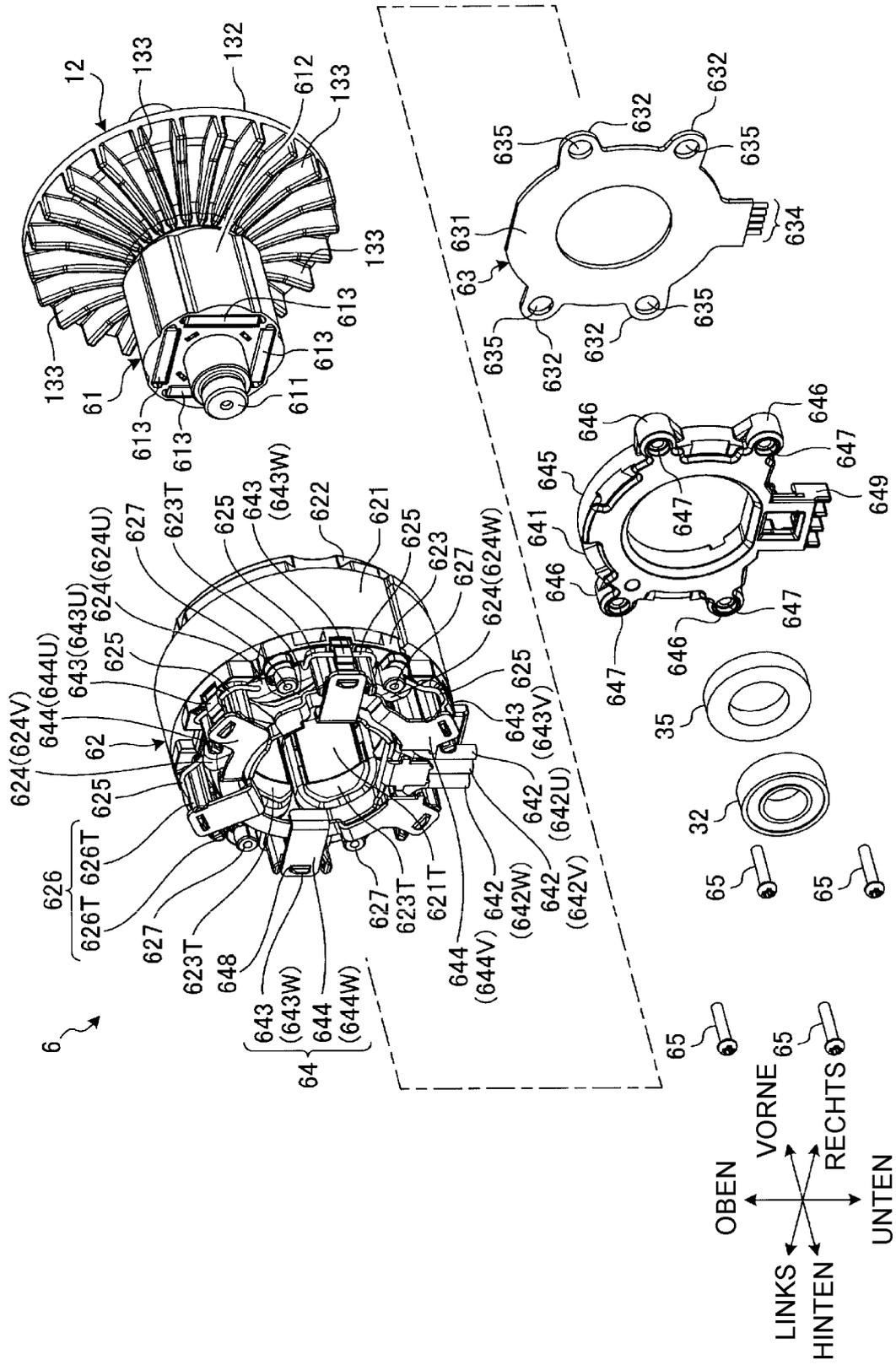


FIG. 18

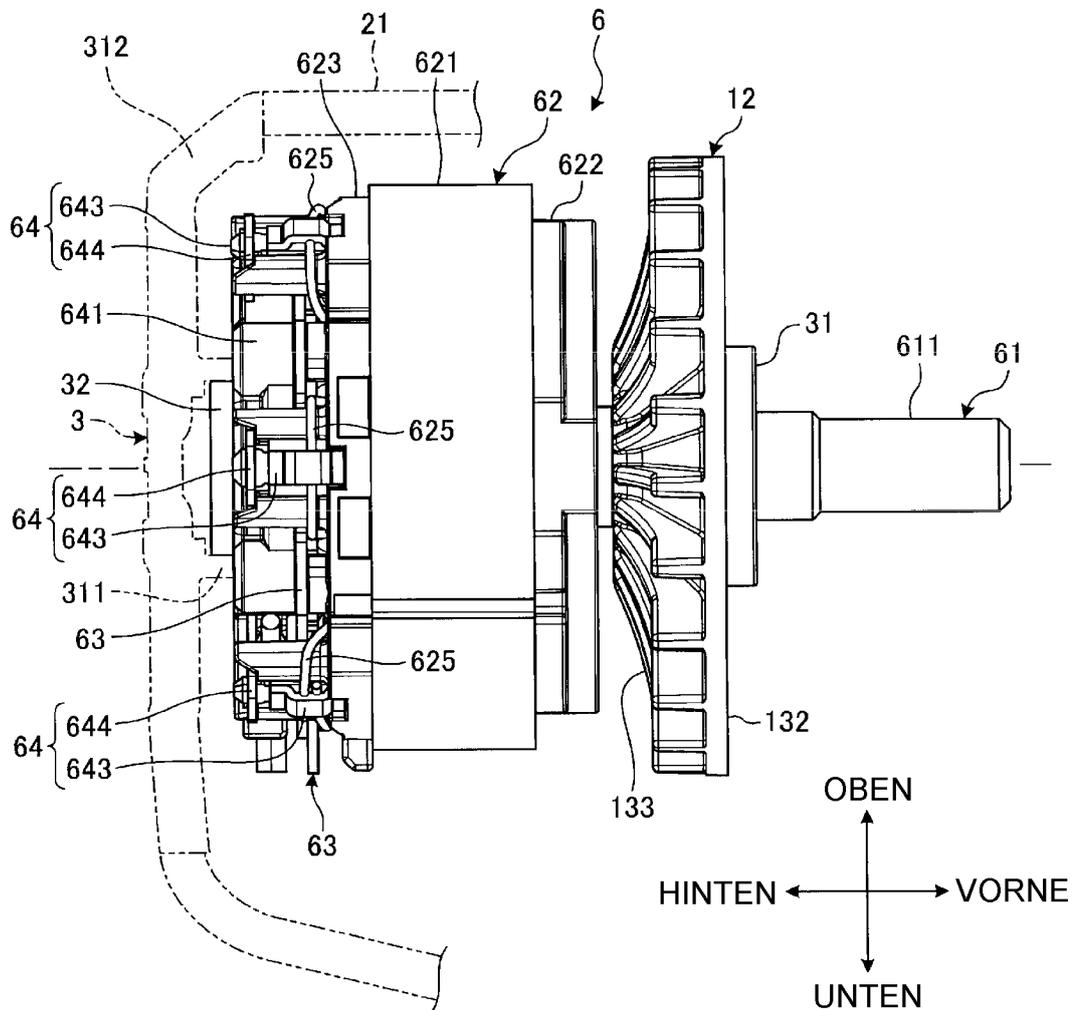


FIG. 19

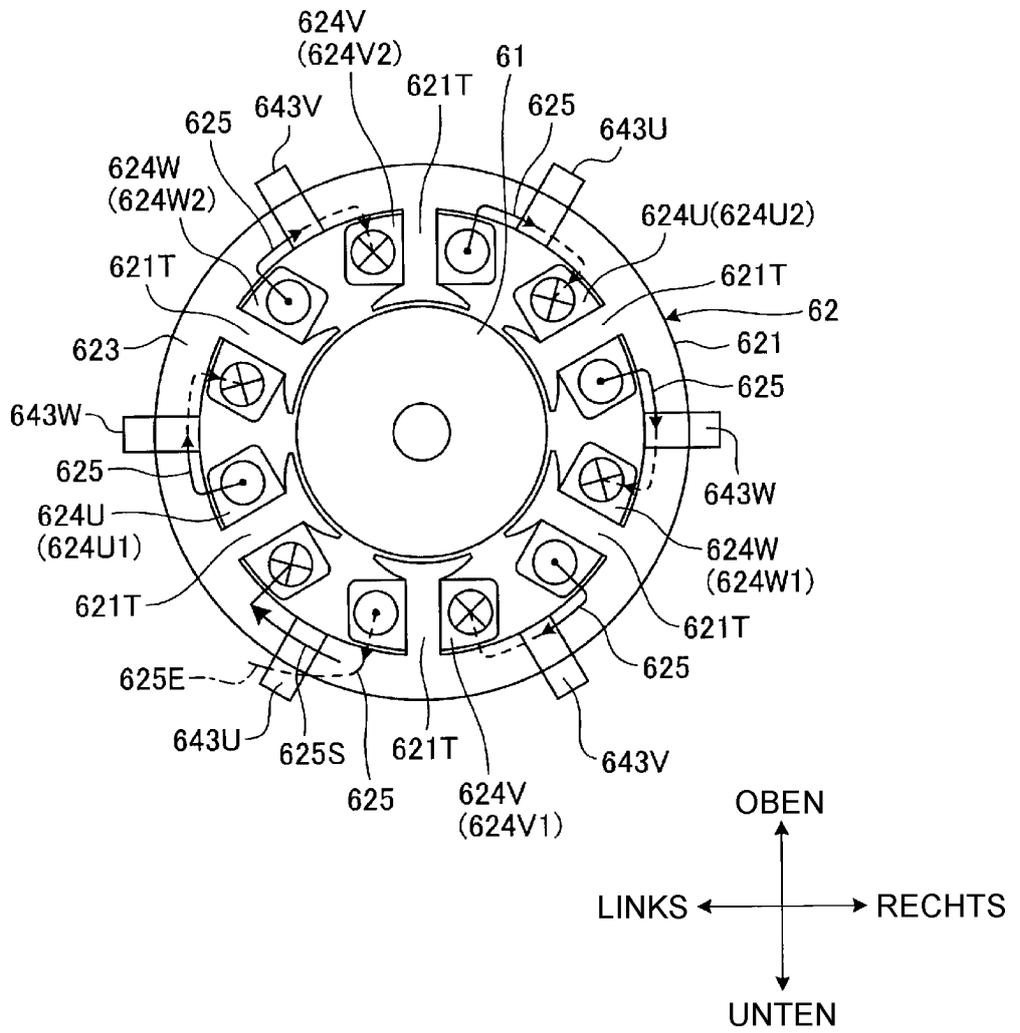


FIG. 20

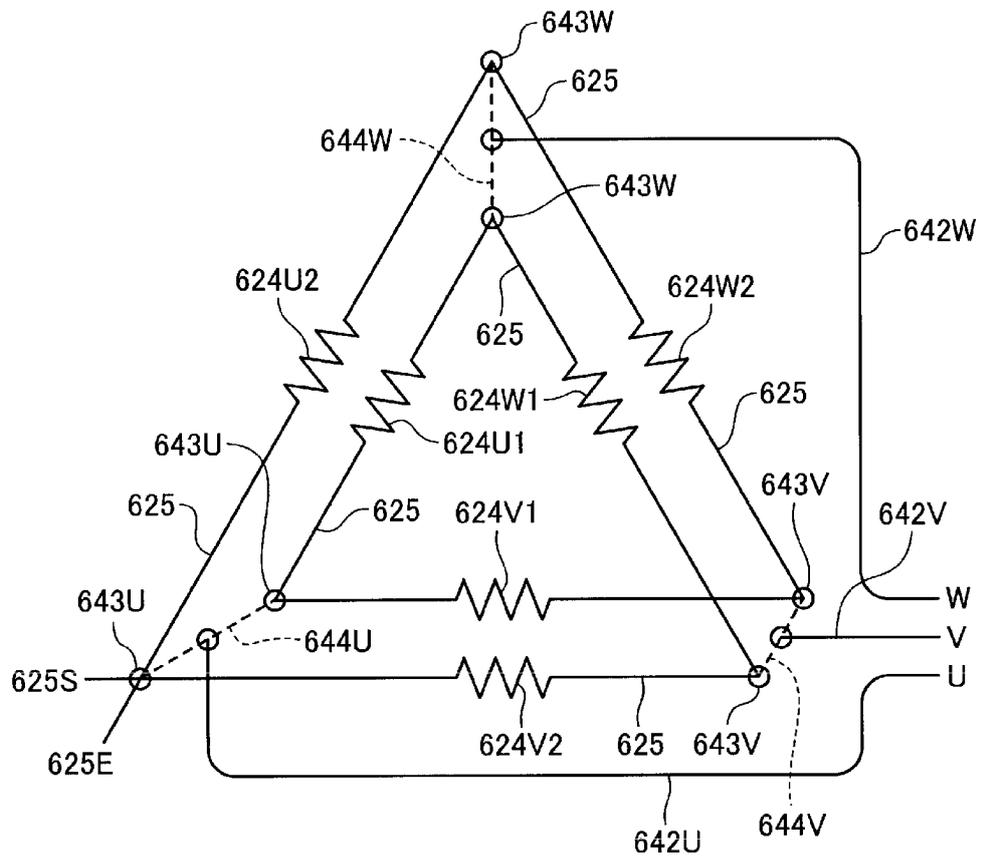


FIG. 21

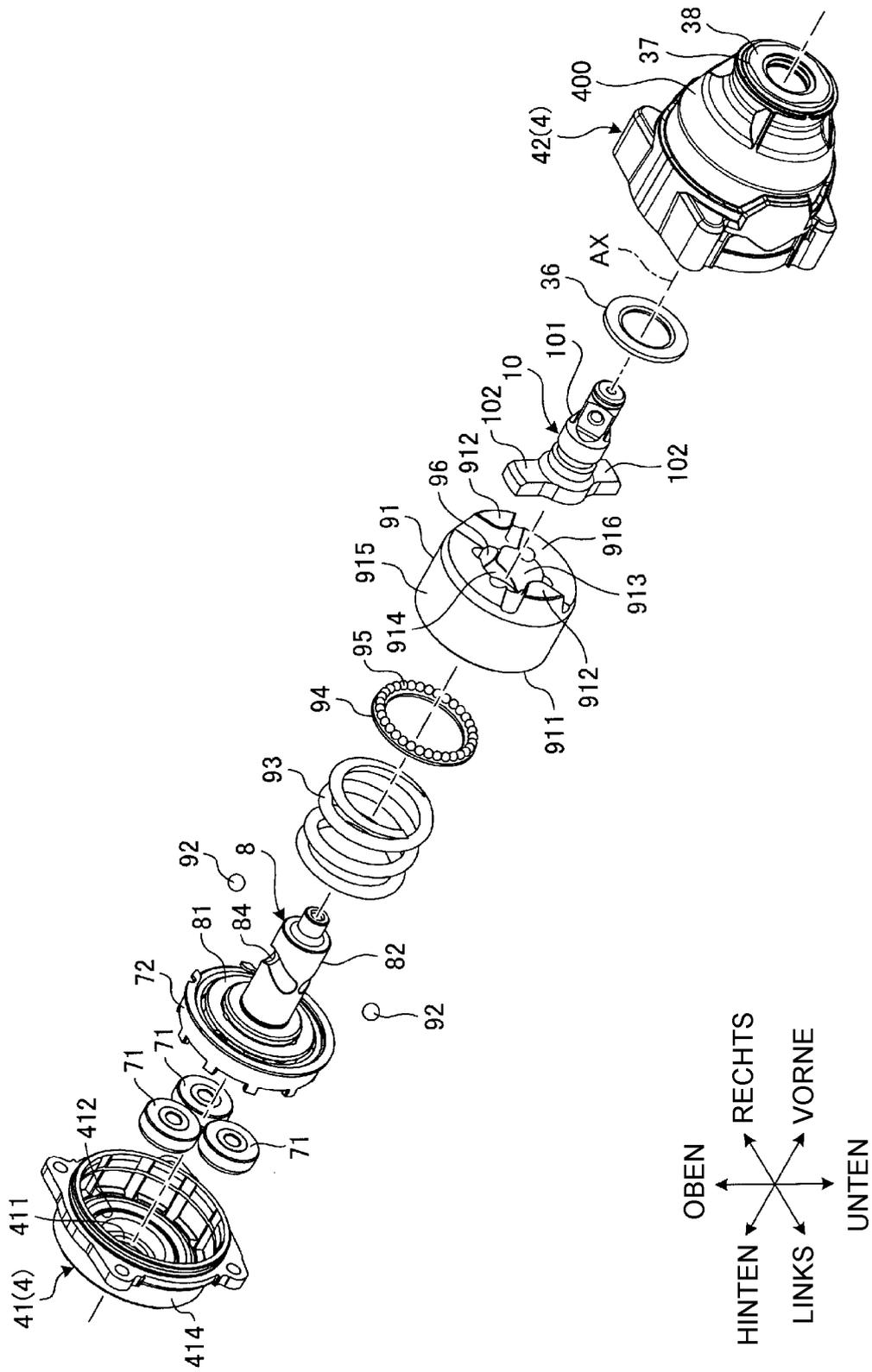


FIG. 22

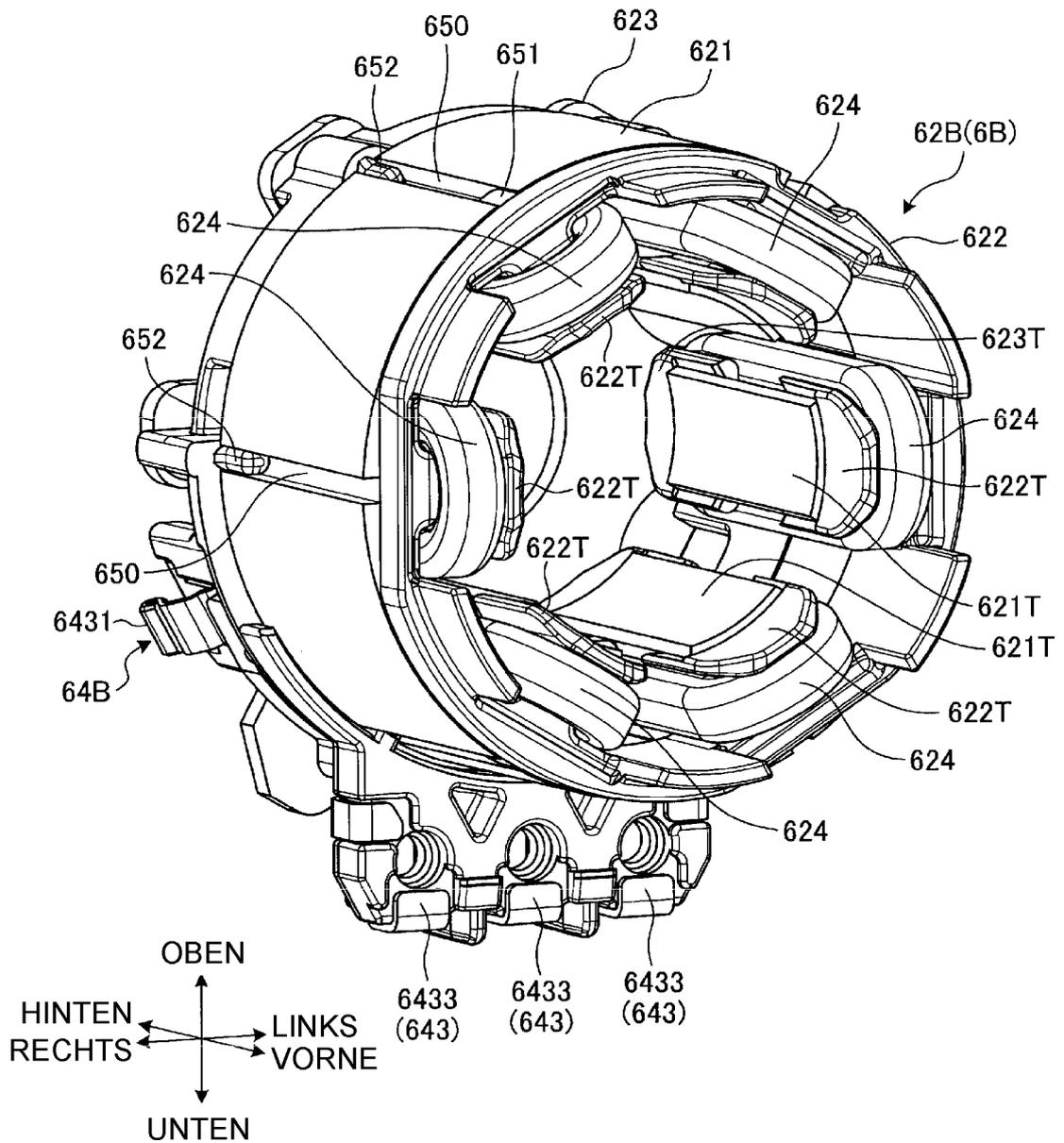


FIG. 23

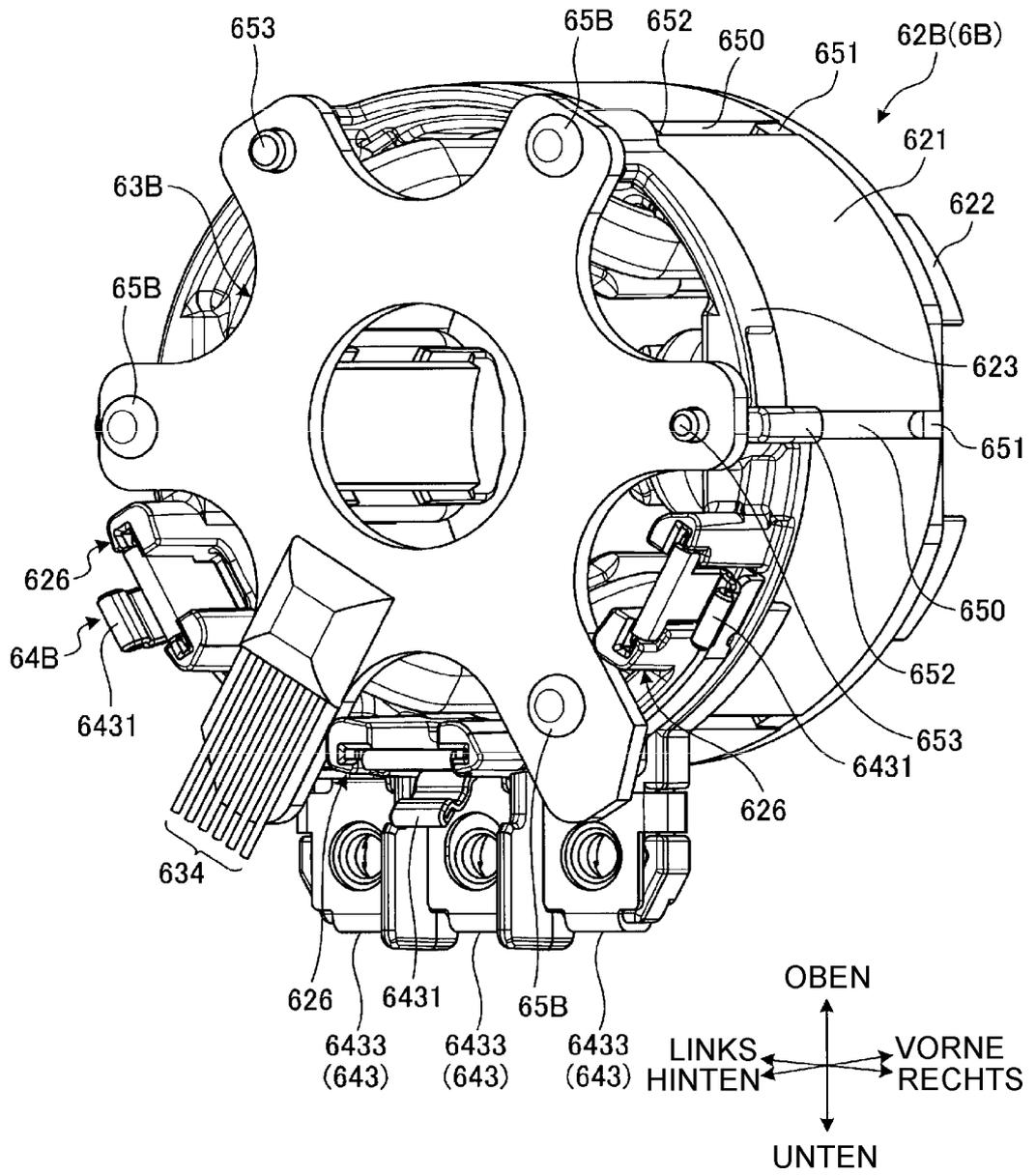


FIG. 24

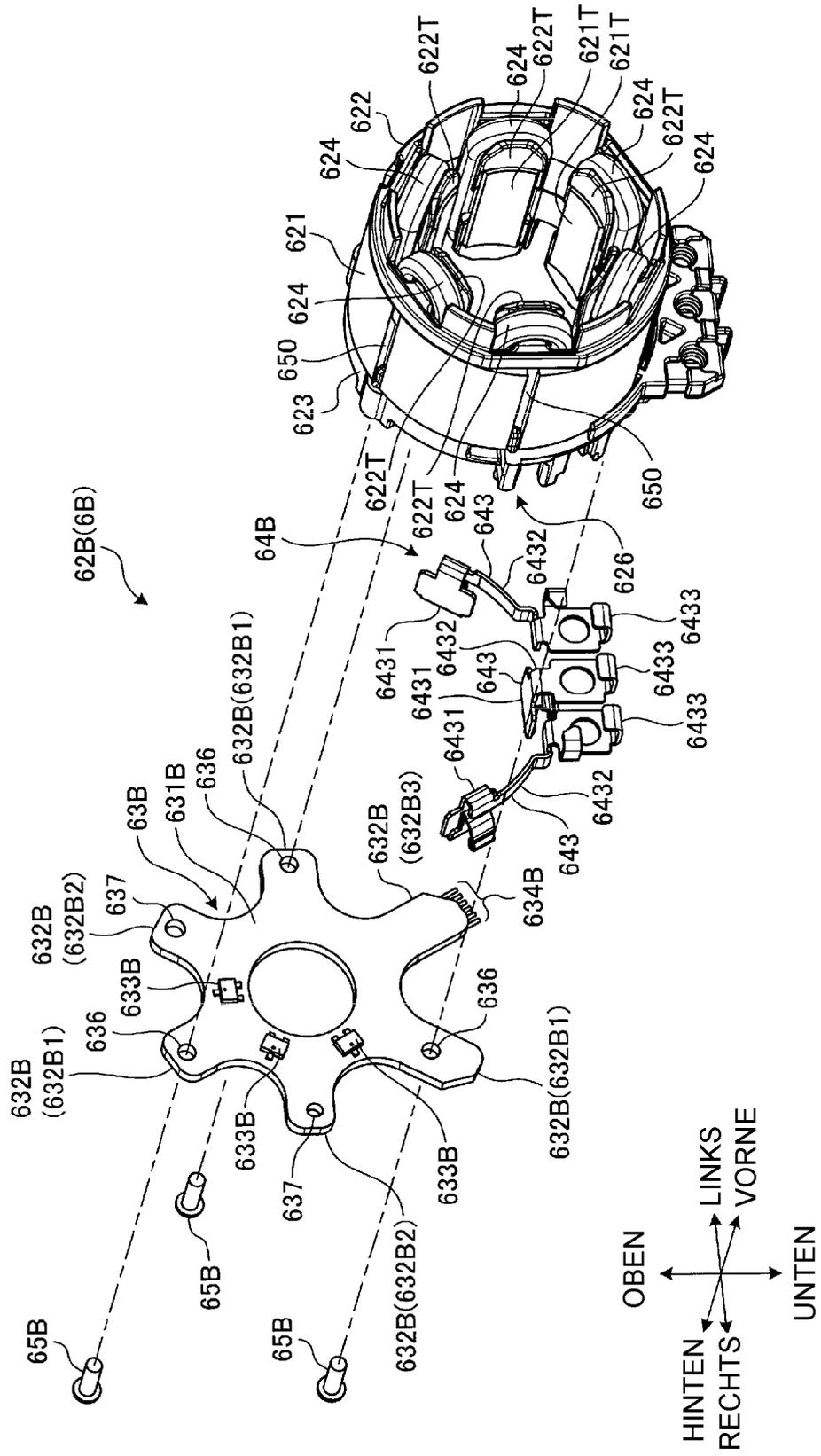


FIG. 25

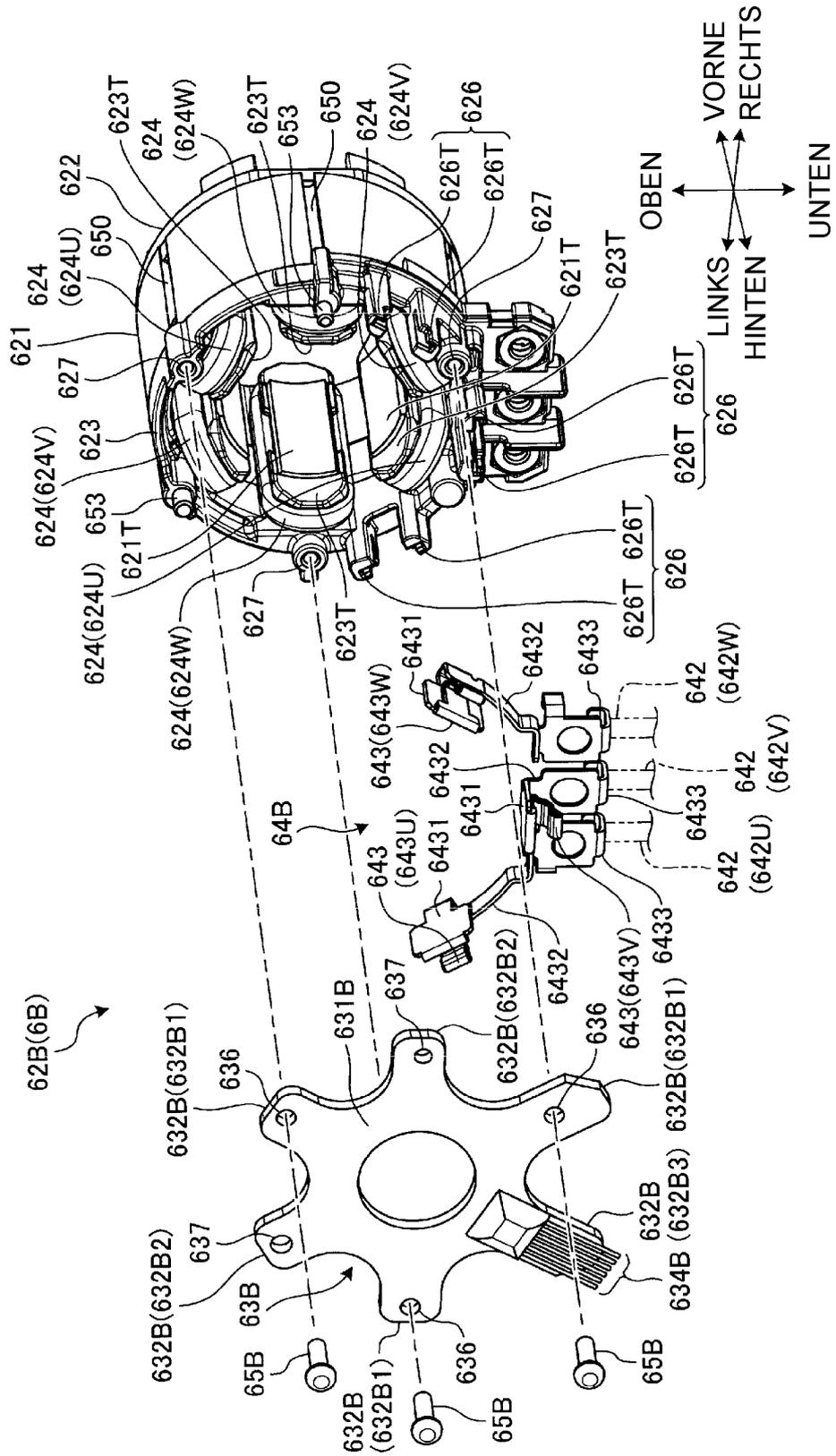


FIG. 26A

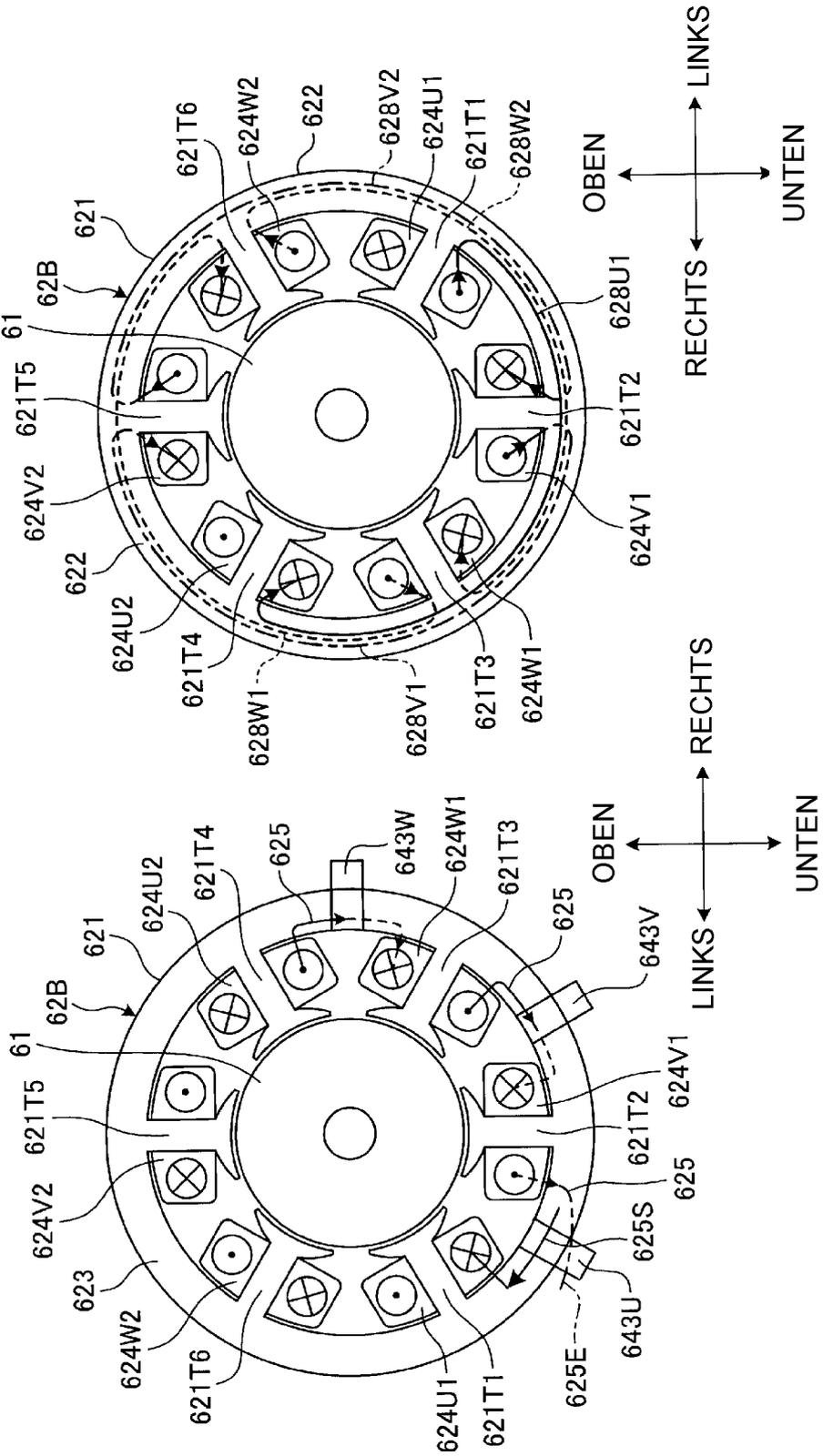


FIG. 26B

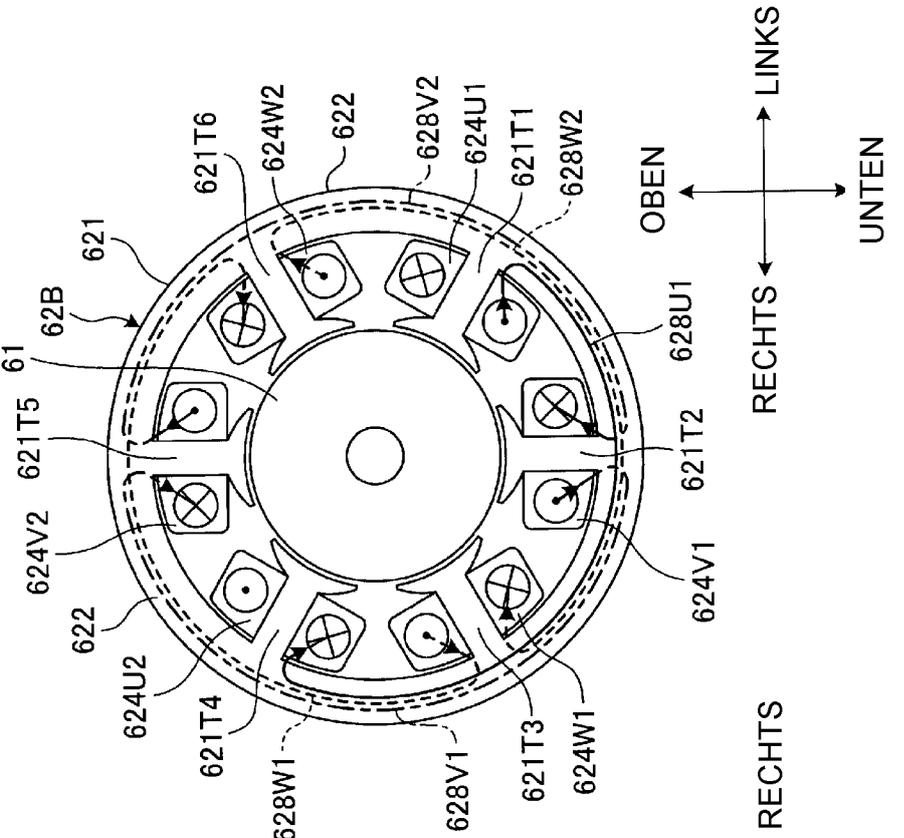


FIG. 27

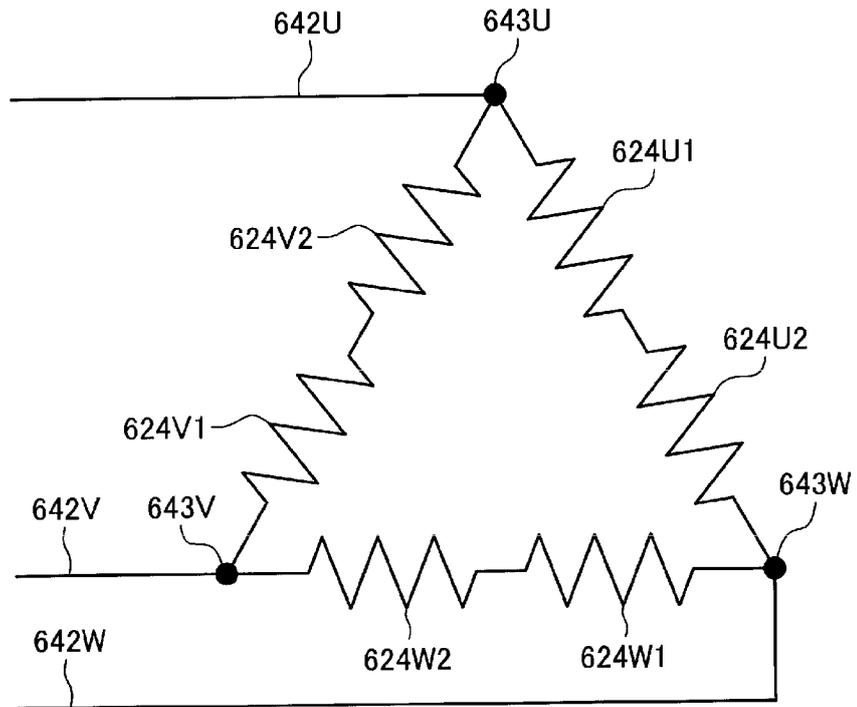


FIG. 28

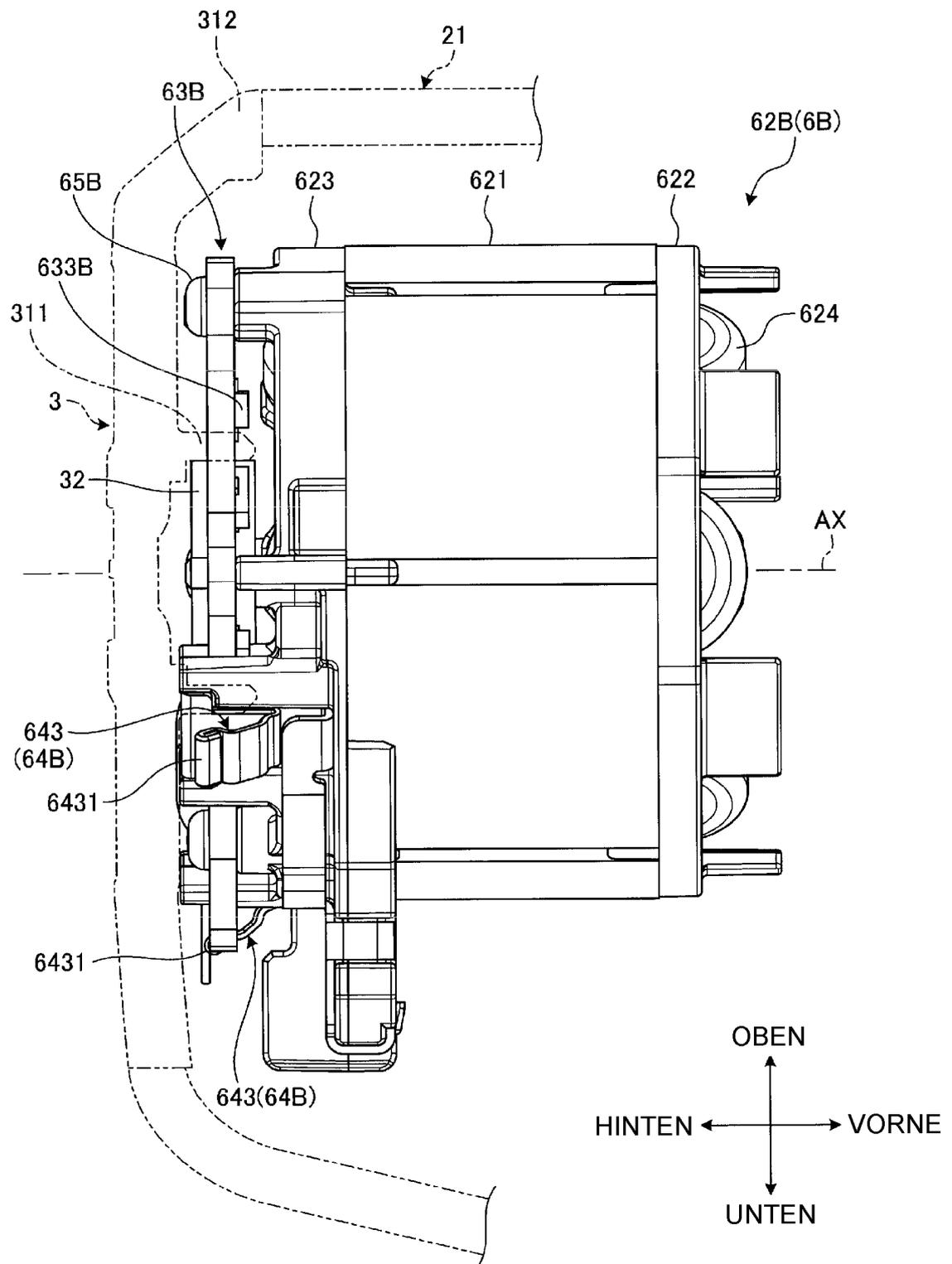


FIG. 29

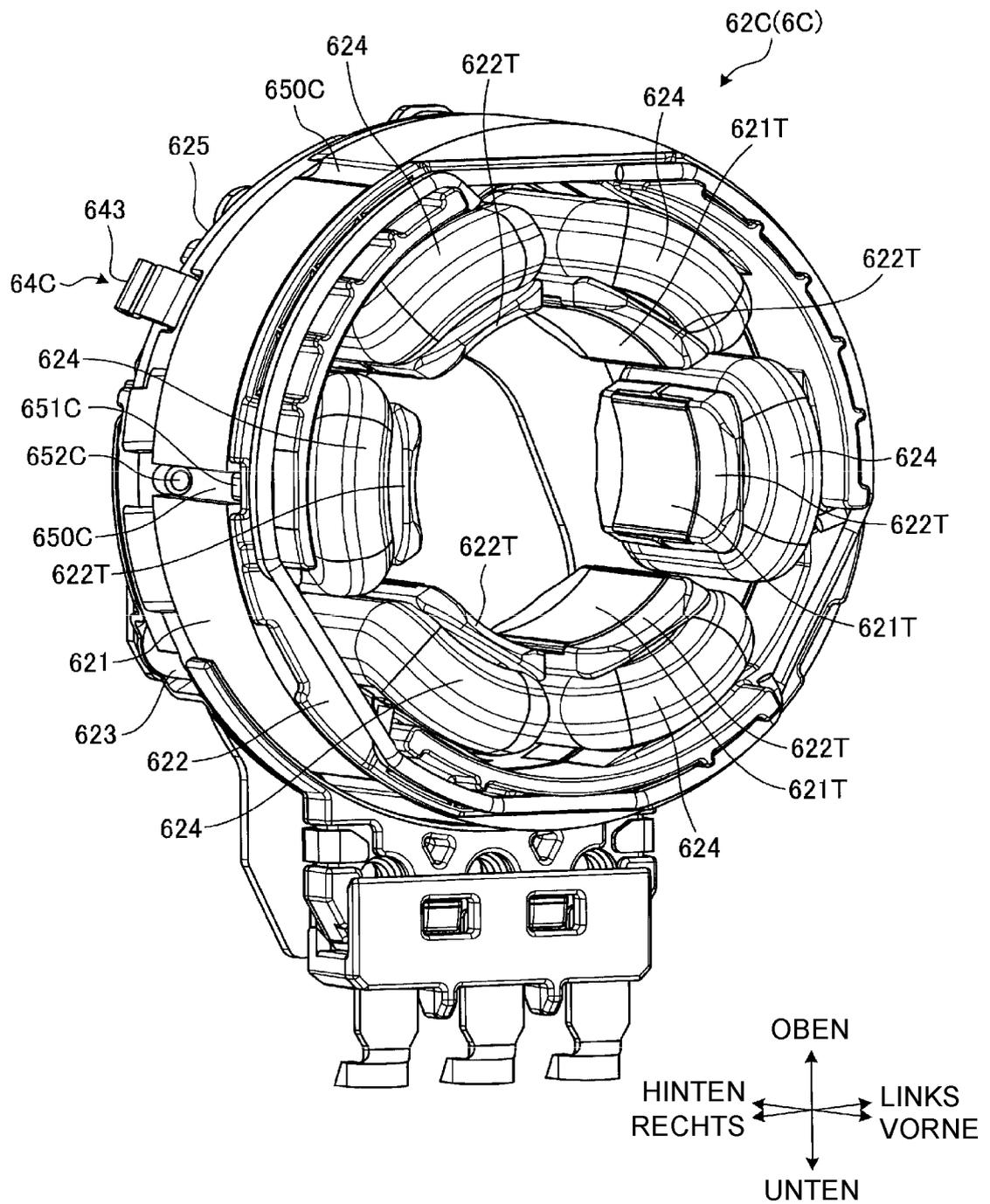


FIG. 30

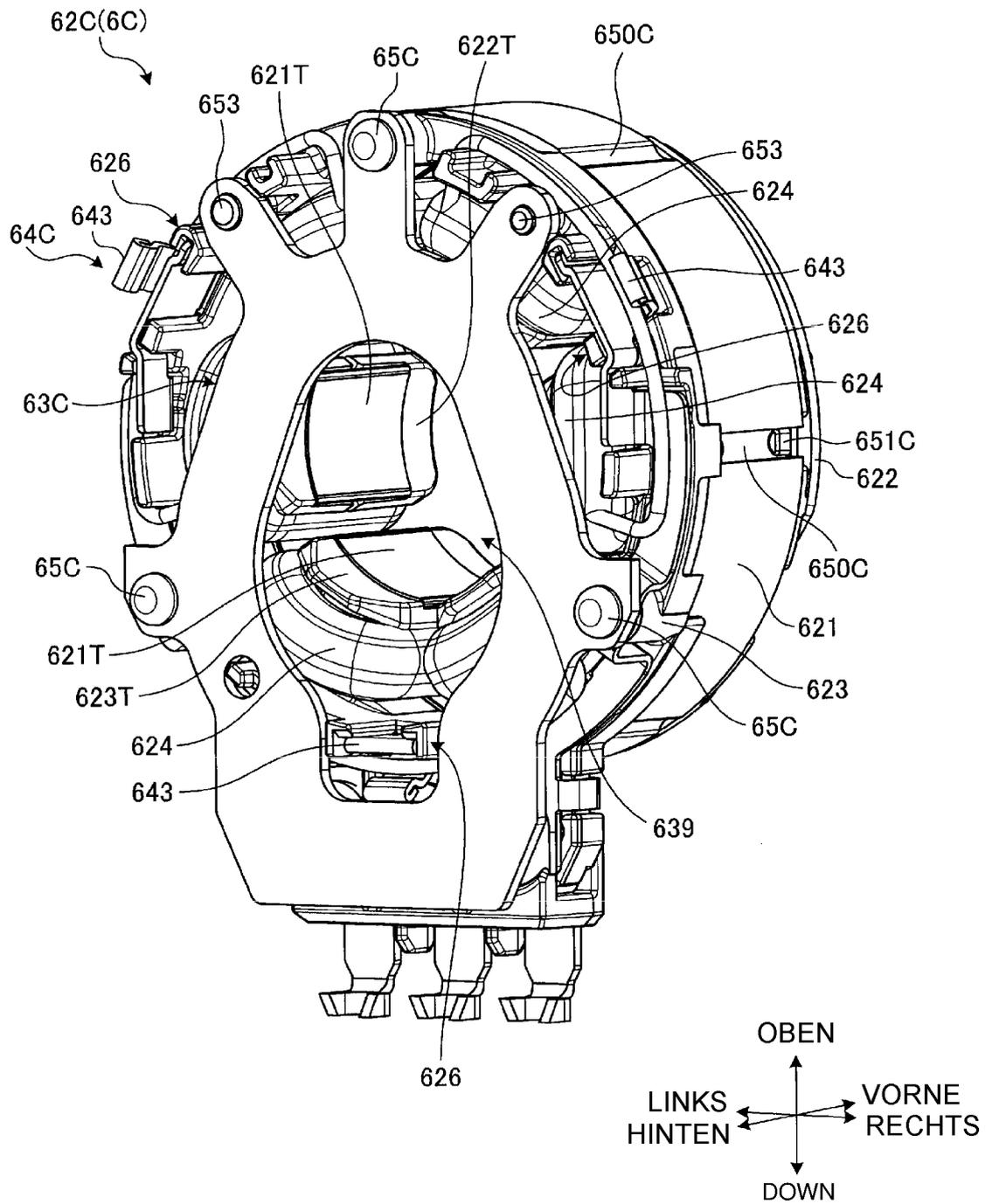


FIG. 31

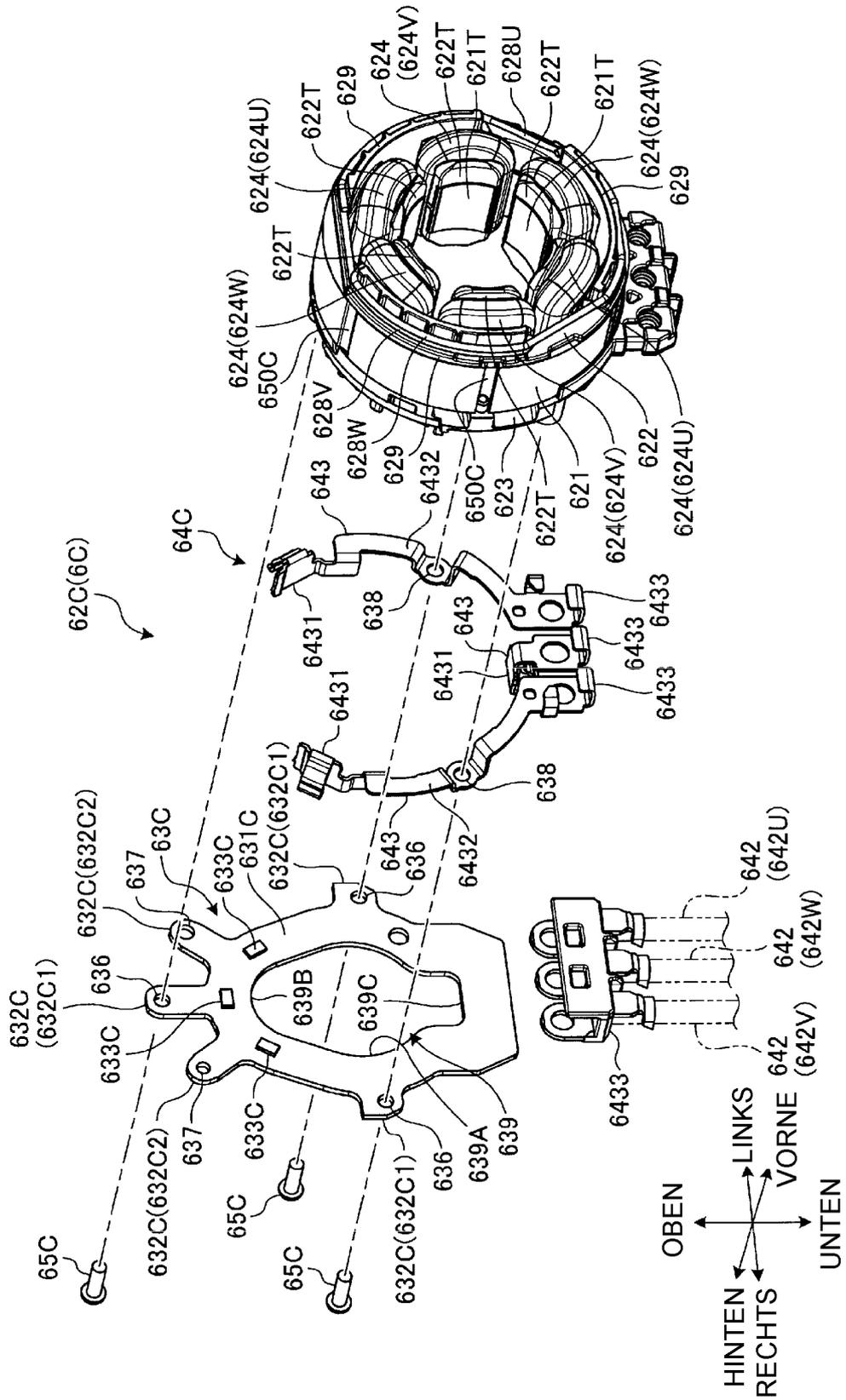


FIG. 33

