



(10) DE 21 2014 000 099 U1 2015.12.24

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: 21 2014 000 099.8

(51) Int Cl.: **B25F 5/00 (2006.01)**

(22) Anmelddatum: 05.02.2014

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2014/052678

(87) PCT-Veröffentlichungstag: 09.10.2014

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2014/162772

(47) Eintragungstag: 12.11.2015

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: 24.12.2015

(30) Unionspriorität:
2013-078810

04.04.2013 JP

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Kramer Barske Schmidtchen Patentanwälte PartG mbB, 80687 München, DE

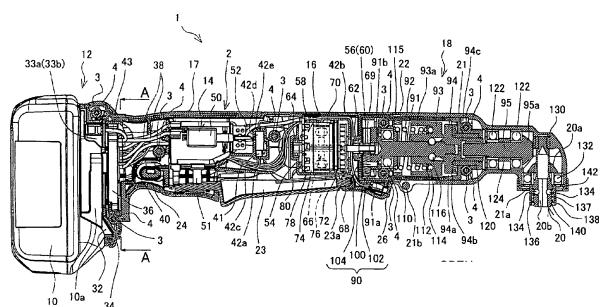
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

MAKITA CORPORATION, Anjo-shi, Aichi-ken, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Winkelwerkzeug und elektrisches Werkzeug**

(57) Hauptanspruch: Winkelwerkzeug (1; 201; 301; 401) mit:
einem bürstenlosen Motor (16; 216), der eine Motorwelle (60) aufweist;
einem Schalter (14) zum Ansteuern des bürstenlosen Motors (16; 216);
einer Ausgangswelle (20), an die Drehung des bürstenlosen Motors (16; 216) übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle (60) abgewinkelt ist;
einem Gehäuse (2), das den bürstenlosen Motor (16; 216) und den Schalter (14) aufnimmt; und
einer Sensorplatte (80; 280; 380; 480), die dazu ausgebildet ist, Drehung der Motorwelle (60) zu erfassen,
bei dem die Sensorplatte (80; 280; 380; 480) an dem bürstenlosen Motor (16; 216) befestigt ist.



Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Winkelwerkzeug mit einer Ausgangswelle, die in Bezug auf eine Motorwelle abgewinkelt ist, und ein elektrisches Werkzeug mit der Ausgangswelle.

TESCHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Wie in Patentdokument 1 unten beschrieben, gibt es einen bekannten elektrischen Bohrer, bei dem sich ein Bit um eine Achse dreht, die sich mit der Drehachse eines Motors schneidet.

[0003] Da der Motor des elektrischen Bohrers den sich drehenden Teil durch Wechseln der Richtung des elektrischen Stroms, der durch die Wicklung des sich drehenden Teils fließt, dreht, weist der Motor einen Kommutator auf, der mit der Bürste des stationären Teils auf der Drehwellenseite Kontakt herstellen kann.

[0004] Diese Bürste verschleißt allmählich aufgrund von Kontakt mit dem sich drehenden Kommutator, und daher leitet die Bürste letztendlich Elektrizität nicht ausreichend und erreicht das Ende ihrer Lebensdauer. Dementsprechend ist der elektrische Bohrer mit einem Vorsprung oder Deckel zum Ersetzen der Bürste vorgesehen.

STAND-DER-TECHNIK-DOKUMENTE**PATENTDOKUMENT****[0005]**

[Patentdokument 1] Japanische Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2009-90434

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**TECHNISCHES PROBLEM**

[0006] Da der oben beschriebene konventionelle elektrische Bohrer einen Kommutator und eine Bürste zum Drehen einer Drehwelle des Motors aufweist, ist ein Vorsprung oder Deckel zum Ersetzen der Bürste erforderlich, und daher wird die Kompaktheit beeinträchtigt. Zudem geht in Abhängigkeit von der Anordnung des Vorsprungs oder Deckels die Bedienbarkeit etwas verloren, da es schwierig wird, den elektrischen Bohrer während Betriebs zu ergreifen.

[0007] Falls die Bürste das Ende der Lebensdauer erreicht, dreht sich der Motor nicht und das Bit kann sich nicht drehen, und der elektrische Bohrer wird unverfügbar, bis eine neue Bürste ersetzt wird. Zudem erfordert das Ersetzen der Bürste Zeit und Aufwand.

[0008] Ein Hauptgegenstand der Erfindung ist es, ein Winkelwerkzeug anzugeben, das kompakter und leichter zu ergreifen ist, Zeit und Aufwand von Instandhaltung reduziert und einen Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0009] Zum Erreichen des obigen Gegenstands weist eine Erfindung nach Anspruch 1 einen bürstenlosen Motor mit einer Motorwelle, einen Schalter zum Ansteuern des bürstenlosen Motors (Versorgen des bürstenlosen Motors mit Energie), eine Ausgangswelle, an die Drehung des bürstenlosen Motors übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle abgewinkelt ist, ein Gehäuse, das den bürstenlosen Motor und den Schalter aufnimmt, und eine Sensorplatte, die Drehung der Motorwelle erfasst, auf, bei denen die Sensorplatte an dem bürstenlosen Motor gesichert (befestigt) ist.

[0010] Eine Erfindung nach Anspruch 2 weist einen bürstenlosen Motor mit einer Motorwelle, einen Schalter zum Ansteuern des bürstenlosen Motors, eine Ausgangswelle, an die Drehung des bürstenlosen Motors übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle abgewinkelt ist, ein Gehäuse, das den bürstenlosen Motor und den Schalter aufnimmt, und eine Batterie, die an dem Gehäuse gesichert ist, auf, bei denen der Schalter zwischen der Batterie und dem bürstenlosen Motor angeordnet ist.

[0011] Eine Erfindung nach Anspruch 3 weist einen bürstenlosen Motor mit einer Motorwelle, einen Schalter zum Ansteuern des bürstenlosen Motors, eine Ausgangswelle, an die Drehung des bürstenlosen Motors übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle abgewinkelt ist, ein Gehäuse, das den bürstenlosen Motor und den Schalter aufnimmt, und eine Steuerungsleiterplatte, die in dem Gehäuse untergebracht ist, auf, bei denen der Schalter zwischen der Steuerungsleiterplatte und dem bürstenlosen Motor angeordnet ist.

[0012] Eine Erfindung nach Anspruch 4 weist einen bürstenlosen Motor mit einem Rotor und einem Stator, bei dem der Rotor eine Motorwelle aufweist, die Motorwelle, die an dem Rotor gesichert ist, einen Lüfter, der an der Motorwelle gesichert ist, einen Schalter zum Ansteuern des bürstenlosen Motors, eine Ausgangswelle, an die Drehung des bürstenlosen Motors übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle abgewinkelt ist, ein Gehäuse, das den bürstenlosen Motor und den Schalter aufnimmt, und eine Sensorplatte, die Drehung des Rotors erfasst, auf, bei denen der Stator zwischen der Sensorplatte und dem Schalter angeordnet ist.

[0013] Eine Erfindung nach Anspruch 5 weist einen bürstenlosen Motor mit einem Rotor und einem Sta-

tor, bei dem der Rotor eine Motorwelle aufweist, einen Lüfter, der an der Motorwelle gesichert ist, einen Schalter zum Ansteuern des bürstenlosen Motors, eine Ausgangswelle, an die Drehung des bürstenlosen Motors übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle abgewinkelt ist, und ein Gehäuse, das den bürstenlosen Motor und den Schalter aufnimmt, auf, bei denen der Stator zwischen dem Lüfter und dem Schalter angeordnet ist.

[0014] Eine Erfindung nach Anspruch 6 weist einen bürstenlosen Motor mit einem Stator und einem Rotor, eine Motorwelle, die an dem Rotor gesichert ist, einen Lüfter, der an der Motorwelle gesichert ist, einen Schalter zum Ansteuern des bürstenlosen Motors, eine Ausgangswelle, an die Drehung des bürstenlosen Motors übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle abgewinkelt ist, ein Gehäuse, das den bürstenlosen Motor und den Schalter aufnimmt, eine Steuerungsleiterplatte, die in dem Gehäuse untergebracht ist, und eine Mehrzahl von Schaltelementen, die elektrisch mit dem Stator verbunden sind, auf, bei denen der Schalter zwischen der Steuerungsleiterplatte und der Mehrzahl von Schaltelementen vorgesehen ist.

[0015] Eine Erfindung nach Anspruch 7 weist einen bürstenlosen Motor mit einem Stator und einem Rotor, eine Motorwelle, die an dem Rotor gesichert ist, einen Lüfter, der an der Motorwelle gesichert ist, einen Schalter zum Ansteuern des bürstenlosen Motors, eine Ausgangswelle, an die Drehung des bürstenlosen Motors übertragen wird, und ein Gehäuse, das den bürstenlosen Motor und den Schalter aufnimmt, auf, bei denen der Schalter, der bürstenlose Motor und die Ausgangswelle in einer einzelnen geraden Linie angeordnet sind.

VORTEILHAFTE WIRKUNGEN DER ERFINDUNG

[0016] Gemäß der Erfindung von Anspruch 1 in den vorliegenden Erfindungen ist die Sensorplatte an dem bürstenlosen Motor gesichert (befestigt). Dementsprechend kann der Drehzustand der Motorwelle in einem effizienten Aufbau erfasst werden, wird ein kompakterer und leicht zu ergreifender Aufbau erreicht, und werden Zeit und Aufwand von Instandhaltung reduziert, wodurch ein Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert wird.

[0017] Gemäß der Erfindung von Anspruch 2 ist der Schalter zwischen der Batterie und dem bürstenlosen Motor angeordnet. Dementsprechend kann eine Route von Verkabelung leicht festgelegt werden, und ein Kabelbruch tritt, selbst falls eine Last ausgeübt wird, nicht leicht auf. Ferner wird ein kompakterer und leicht zu ergreifender Aufbau erreicht, und Zeit und Aufwand von Instandhaltung werden reduziert, wodurch ein Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert wird.

[0018] Gemäß der Erfindung von Anspruch 3 ist der Schalter zwischen der Steuerungsleiterplatte und dem bürstenlosen Motor angeordnet. Dementsprechend wird Verkabelung leicht durchgeführt, wird Wärmebeständigkeit weiter verbessert, und wird der Betrieb eines bürstenlosen Motors zuverlässiger. Ferner wird ein kompakterer und leicht zu ergreifender Aufbau erreicht, und Zeit und Aufwand von Instandhaltung werden reduziert, wodurch ein Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert wird.

[0019] Gemäß der Erfindung von Anspruch 4 ist der Stator des bürstenlosen Motors zwischen der Sensorplatte und dem Schalter angeordnet. Dementsprechend wird eine Luftströmung ruhiger, wird ein kompakterer und leicht zu ergreifender Aufbau erreicht, und werden Zeit und Aufwand von Instandhaltung reduziert, wodurch ein Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert wird.

[0020] Gemäß der Erfindung von Anspruch 5 ist der Stator des bürstenlosen Motors zwischen dem Lüfter und dem Schalter angeordnet. Dementsprechend wird die Kühlleffizienz des bürstenlosen Motors verbessert, wird ein kompakterer und leicht zu ergreifender Aufbau erreicht, und werden Zeit und Aufwand von Instandhaltung reduziert, wodurch ein Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert wird.

[0021] Gemäß der Erfindung von Anspruch 6 ist der Schalter zwischen der Steuerungsleiterplatte und dem Schaltelement angeordnet. Dementsprechend können das Schaltelement und die Steuerungsleiterplatte leicht gekühlt werden, und wird zuverlässiger Betrieb sichergestellt. Ferner wird ein kompakterer und leicht zu ergreifender Aufbau erreicht, und werden Zeit und Aufwand von Instandhaltung reduziert, wodurch ein Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert wird.

[0022] Gemäß der Erfindung von Anspruch 7 sind der Schalter, der bürstenlose Motor und die Ausgangswelle in einer einzelnen geraden Linie angeordnet. Dementsprechend wird ein kompakterer und leicht zu ergreifender Aufbau erreicht, und werden Zeit und Aufwand von Instandhaltung reduziert, wodurch ein Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert wird.

KURZE BESCHREIBUNG VON ZEICHNUNGEN

[0023] **Fig. 1** ist eine vertikale zentrale Querschnittsansicht, die einen Winkelschlagschrauber gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0024] **Fig. 2** ist eine vergrößerte Ansicht des vorderen Teils in **Fig. 1**.

[0025] **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht, die einen Querschnitt A-A in **Fig. 1** zeigt.

[0026] **Fig.** 4 ist ein Schaltungsdiagramm mit der Steuerungsleiterplatte in **Fig.** 3.

[0027] **Fig.** 5 ist ein zu **Fig.** 1 äquivalentes Diagramm gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0028] **Fig.** 6 ist eine vergrößerte Ansicht des vorderen Teils in **Fig.** 5.

[0029] **Fig.** 7 ist eine Querschnittsansicht, die einen Querschnitt B-B in **Fig.** 5 zeigt.

[0030] **Fig.** 8 ist ein zu **Fig.** 1 äquivalentes Diagramm gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0031] **Fig.** 9 ist eine vergrößerte Ansicht des vorderen Teils in **Fig.** 8.

[0032] **Fig.** 10 ist eine Querschnittsansicht, die einen Querschnitt C-C in **Fig.** 8 (**Fig.** 9) zeigt.

[0033] **Fig.** 11 ist ein zu **Fig.** 4 äquivalentes Diagramm gemäß der dritten Ausführungsform.

[0034] **Fig.** 12 ist ein zu **Fig.** 1 äquivalentes Diagramm gemäß einer vierten Ausführungsform.

[0035] **Fig.** 13 ist eine vergrößerte Ansicht des vorderen Teils in **Fig.** 12.

[0036] **Fig.** 14 ist eine Querschnittsansicht, die einen Querschnitt D-D in **Fig.** 12 (**Fig.** 13) zeigt.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0037] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung und Abwandlungen werden gegebenenfalls in Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

Erste Ausführungsform

[0038] **Fig.** 1 ist eine vertikale zentrale Querschnittsansicht, die einen Winkelschlagschrauber 1, der ein Beispiel eines elektrischen Winkeltypwerkzeugs ist, gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt. **Fig.** 2 ist eine vergrößerte Ansicht des vorderen Teils in **Fig.** 1. **Fig.** 3 ist eine Querschnittsansicht, die einen Querschnitt A-A in **Fig.** 1 zeigt. Der Winkeltyp bedeutet, dass eine Welle eines Motors die Ausgangswelle unter im Wesentlichen 90 Grad schneidet. Die rechte Seite in **Fig.** 1 gibt die Vorderseite bei dem Winkelschlagschrauber 1 an.

[0039] Der Winkelschlagschrauber 1 weist ein Gehäuse 2 auf, das seine Außenschale bildet. Das Gehäuse 2 ist so ausgebildet, dass es in die linke Hälfte und rechte Hälfte, die durch eine Mehrzahl von Schrauben 3, 3 ... und ihre entsprechenden zylindri-

schen Schraubenlöcher 4, 4 ... gekoppelt sind, halbiert ist.

[0040] Das Gehäuse 2 ist wie ein Zylinder mit einer Mittellachse, die sich in der Vorne-hinten-Richtung erstreckt, ausgebildet.

[0041] In dem hinteren Endteil des Gehäuses 2 gibt es einen Batterieanbringungsabschnitt 12, an den eine Batterie 10 angebracht werden kann.

[0042] In dem hinteren Teil des Gehäuses 2 ist ein Schalter 14 vor dem Batterieanbringungsabschnitt 12 untergebracht.

[0043] In dem mittleren Teil des Gehäuses 2 ist ein bürstenloser Motor 16 vor dem Schalter 14 untergebracht. In dem Gehäuse 2 ist der Teil von dem Batterieanbringungsabschnitt 12 zu der Außenseite der Vorderseite des bürstenlosen Motors 16 ein Hauptkörpergehäuse 17. Der Hauptkörper des Winkelschlagschraubers 1 ist durch das Hauptkörpergehäuse 17 oder Bauteile, die in dem Hauptkörpergehäuse 17 untergebracht sind, ausgebildet.

[0044] In dem vorderen Teil des Gehäuses 2 sind ein Antriebskraftübertragungsmechanismus 18 und eine Ausgangswelle 20 vor dem bürstenlosen Motor 16 untergebracht. In dem Gehäuse 2 sind die Teile, die den Antriebskraftübertragungsmechanismus 18 und die Ausgangswelle 20 abdecken, ein metallenes Hammergehäuse 21 und ein Getriebegehäuse 22, die in dem vorderen Teil des Hauptkörpergehäuses 17 angeordnet sind. Das Hammergehäuse 21 ist an dem Getriebegehäuse 22 durch eine Feststellschraube 21b gesichert. Ein Hammer 93 und ein Amboss 94, die später beschrieben werden, sind mit dem Hammergehäuse 21 und dem Getriebegehäuse 22 doppelt abgedeckt.

[0045] Auf der unteren Seite des Schalters 14 gibt es einen auslöseschalterartigen Schalthebel 23, der durch des Benutzers Finger oder dergleichen gedrückt werden kann, so dass er teilweise von dem Gehäuse 2 exponiert ist. An der Rückseite des Schalthebels 23 ist ein vorwärts-rückwärts umkehrender Schalter 24 untergebracht, so dass er teilweise von der linken Seite und der rechten Seite des Gehäuses 2 exponiert ist. Der vorwärts-rückwärts umkehrende Schalter 24 schaltet der Reihe nach die Drehrichtung des bürstenlosen Motors 16 um. Der Schalthebel 23 ist so ausgebildet, dass er um ein oberes Ende 23a drehbar/schwenkbar ist.

[0046] In dem hinteren Teil oder dem mittleren Teil des Gehäuses 2 ist ein äußerer Teil, der zwischen dem vorwärts-rückwärts umkehrenden Schalter 24 und der Außenseite des bürstenlosen Motors 16 gelegen ist, als ein Griff, der durch den Benutzer er-

griffen wird, ausgebildet. Ein Anhaltebauteil (thermoplastisches Elastomer) ist auf dem Griff vorgesehen.

[0047] Eine Lampe (LED) **26** zum Beleuchten der Vorderseite (der Umgebung des unteren Endes der Ausgangswelle **20**) ist in der unteren Vorderseite des bürstenlosen Motors **16** vorgesehen.

[0048] Ein Haken **28** ist durch eine Schraube **27** an der Seite des hinteren Teils des Gehäuses **2** angebracht (**Fig. 3**).

[0049] Die Batterie **10** ist eine im Wesentlichen rechteckige parallelepipedförmige wiederaufladbare Batterie, die Lithiumionenbatteriezellen enthält.

[0050] Die Batterie **10** weist einen Entfernungsknopf **30**, der nach vorne gedrückt werden kann, in dem hinteren unteren Teil auf (**Fig. 3**). Der Entfernungsknopf **30** ist nach hinten durch einen elastischen Körper (Feder) vorgespannt und normalerweise entlang anderer Komponenten der Batterie **10** positioniert. Zudem weist die Batterie **10** in dem unteren vorderen Teil eine Klaue **32** auf, die in Bezug auf die Umgebung ausgeworfen oder zurückgezogen werden kann. Wenn der Entfernungsknopf **30** in einer normalen Position gelegen ist, ist die Klaue **32** ausgeworfen. Wenn der Entfernungsknopf **30** gegen eine vorspannende Kraft nach vorne gedrückt wird, wird die Klaue **32** eingebettet. Die Batterie **10** weist einen Anschluss **33a** auf der vorderen Oberfläche und zwei Schienen **10a** und **10a**, die sich nach oben und nach unten erstrecken, auf.

[0051] Der Batterieanbringungsabschnitt **12** weist einen ebenen Abschnitt auf, der sich nach oben, nach unten, nach links und nach rechts erstreckt. Ein ineinandergreifender konkaver Abschnitt **34**, der in Bezug auf die Umgebung nach vorne ausgespart ist, ist auf der unteren Seite des ebenen Abschnitts ausgebildet. Der Batterieanbringungsabschnitt **12** weist einen schieneneingreifenden Abschnitt, der mit einer entsprechenden Schiene **10a** der Batterie **10** ineinandergreift, sowie einen Anschluss **33b** auf.

[0052] Wenn die Batterie **10** von unten nach oben in Bezug auf den Batterieanbringungsabschnitt **12** gleitend verschoben wird, während die Schiene **10a** der Batterie **10** mit dem schieneneingreifenden Abschnitt ausgerichtet ist, greift die Klaue **32** in den konkaven Abschnitt **34** ein, und die Batterie **10** wird angebracht. Zu dieser Zeit greift der Anschluss **33a** der Batterie **10** in den entsprechenden Anschluss **33b** des Batterieanbringungsabschnitts **12** ein und stellt Kontakt mit diesem her.

[0053] Wie hauptsächlich in **Fig. 3** gezeigt, ist die Steuerungsleiterplatte **36** auf der Innenseite (vorderen Seite) des Batterieanbringungsabschnitts **12** angeordnet.

[0054] Leistungs-/Stromleitungskabel **38** und **38** sind zwischen der Steuerungsleiterplatte **36** und dem Schalter **14**, der vor der Steuerungsleiterplatte **36** vorgesehen ist, installiert. Zudem sind Leitungskabel **40**, **40** ... für Drehsteuerung und Leitungskabel **41**, **41** ... für Dreherfassungssignale zwischen der Steuerungsleiterplatte **36** und einer Sensorplatte **80**, die später beschrieben wird, die an dem bürstenlosen Motor **16** gesichert ist, vor der Steuerungsleiterplatte **36** installiert. Zudem sind Leitungskabel **42a** und **42b** zwischen der Steuerungsleiterplatte **36** und der Lampe **26** vor der Steuerungsleiterplatte **36** installiert. Verbindrer (Stecker) **42c** und **42d**, die aneinander gekoppelt werden können, sind zwischen den Leitungskabeln **42a** und **42b** vorgesehen. In einer Rippe **42e** des Gehäuses **2** sind die Verbindrer **42c** und **42d** in einem Zustand, in dem sie aneinander gekoppelt sind, angebracht. Der mittlere Teil des Leitungskabels **42b** für die Lampe **26** ist über oder vor der Außenseite eines Motorgehäuses **54**, das später beschrieben wird, angeordnet. Leistungs-/Stromleitungskabel **43** und **43** sind zwischen der Steuerungsleiterplatte **36** und dem Anschluss **33b** des Batterieanbringungsabschnitts **12** installiert. Elektrizität an dem Anschluss **33b** des Batterieanbringungsabschnitts **12** wird durch die Leistungsleitungskabel **43** und **43**, die Steuerungsleiterplatte **36** und die Leistungsleitungskabel **38** und **38** zu dem Schalter **14** geleitet.

[0055] Zudem sind eine Mehrzahl von (sechs) Schaltelementen **44**, **44** ... und ein Mikrocomputer **46** auf der Steuerungsleiterplatte **36** montiert.

[0056] Die drei Schaltelemente **44**, **44** ... sind vertikal in der linken und rechten Reihe angeordnet. Die drei Schaltelemente **44**, **44** ... sind auf jeder der linken und rechten Seite des Mikrocomputers **46** angeordnet.

[0057] Der Schalter **14** schaltet einen Ansteuerungs-/Bestromungszustand des bürstenlosen Motors **16** und steuert den bürstenlosen Motor **16** an (versorgt den bürstenlosen Motor **16** mit Energie).

[0058] Der Schalter **14** weist einen Schalterkörper **50** und einen Kolben/Stößel **51**, der von einer Unterseite des Schalterkörpers **50** nach unten vorsteht, auf. Wenn der Kolben **51** nach oben gedrückt ist, ist der Schalter **14** eingeschaltet. Wenn der Kolben **51** nicht gedrückt ist und in der normalen Position platziert ist, ist der Schalter **14** ausgeschaltet. Der untere Teil des Kolbens **51** ist in Kontakt mit dem hinteren Teil des Schalthebels **23**.

[0059] Leistungs-/Stromleitungskabel **52** und **52** sind zwischen dem Schalter **14** und der Sensorplatte **80**, die später beschrieben wird, die an dem bürstenlosen Motor **16** gesichert ist, der vor dem Schalter **14** vorgesehen ist, installiert.

[0060] Der bürstenlose Motor **16** weist einen Rotor **56**, der ein sich drehender Teil ist, und einen Stator **58**, der ein stationärer Teil ist, auf. Der bürstenlose Motor **16** ist in dem Motorgehäuse **54** untergebracht.

[0061] Der Rotor **56** weist eine Motorwelle **60**, die eine Drehwelle des bürstenlosen Motors **16** ist, ein vorderes Lager **62**, das den vorderen Teil der Motorwelle **60** als Drehpunkt dienend lagert, ein hinteres Lager **64**, das den hinteren Endteil der Motorwelle **60** als Drehpunkt dienend lagert, einen Rotorkern (Drehteileisenkern), der integral mit der Motorwelle **60** an dem mittleren Teil der Motorwelle **60** vorgesehen ist, und einen Magneten **66** auf. Auf der hinteren Seite des vorderen Lagers **62** ist ein Lüfter **68** zum Ausblasen von Staub und Wärme integral mit der Motorwelle **60** vorgesehen. In dem vorderen Endteil der Motorwelle **60** ist ein Ritzel **69** gesichert.

[0062] Das vordere Lager **62** wird an der hinteren Mitte des Getriebegehäuses **22** gehalten, und das hintere Lager **64** wird in der Mitte in dem hinteren Endteil des Motorgehäuses **54** gehalten.

[0063] Der Stator **58** weist einen zylindrischen Stationärteileisenkern **70**, der eine Achse in Vorne-hinten-Richtung aufweist, ein scheibenförmiges erstes Isolierbauteil **72**, das auf der vorderen Seite des Statorkerns (Stationärteileisenkerns) **70** angeordnet ist, ein scheibenförmiges zweites Isolierbauteil **74**, das an der Rückseite des Statorkerns **70** oder in dem Statorkern **70** angeordnet ist, und eine Mehrzahl von (in diesem Fall sechs) Wicklungen **76, 76 ...**, die um den Statorkern **70** über das erste Isolierbauteil **72** und das zweite Isolierbauteil **74** gewickelt sind, auf.

[0064] Zudem ist auf der hinteren Oberfläche des zweiten Isolierbauteils **74** eine Mehrzahl konkaver Abschnitte **78, 78 ...** nach vorne in Bezug auf den anderen Teil der hinteren Oberfläche ausgespart und erstreckt sich radial.

[0065] Die scheibenförmige Sensorplatte **80** ist auf der hinteren Seite des zweiten Isolierbauteils **74** platziert.

[0066] Die Sensorplatte **80** ist so angeordnet, dass der Teil der hinteren Oberfläche des zweiten Isolierbauteils **74** ausgenommen der konkaven Abschnitte **78** Kontakt mit einem entsprechenden Teil der im Wesentlichen flachen vorderen Oberfläche der Sensorplatte **80** herstellt. Die konkaven Abschnitte **78** bilden einen Raum zwischen dem zweiten Isolierbauteil **74** und der Sensorplatte **80** aus. Der obere Endteil der Sensorplatte **80** steht durch ein Loch, das in dem oberen hinteren Teil des Motorgehäuses **54** geschaffen ist, vor, und die Leitungskabel **40** und **41** und das Leistungsleitungskabel **52** sind mit dem oberen Endteil verbunden. Zudem ist ein Loch, durch das die Mo-

torwelle **60** verläuft, in der Mitte der Sensorplatte **80** gebohrt.

[0067] Eine Ansaugöffnung (nicht gezeigt) ist in dem Hauptkörpergehäuse **17** außerhalb des Schalters **14** ausgebildet. Die Außenluft, die durch den Lüfter **68** von der Ansaugöffnung in das Gehäuse **2** eingeleitet wird, kann über den Raum zwischen dem zweiten Isolierbauteil **74** und der Sensorplatte **80** in den bürstenlosen Motor **16** strömen. Eine Auslassöffnung (nicht gezeigt) ist in dem Hauptkörpergehäuse **17** außerhalb des Lüfters **68** ausgebildet.

[0068] Die Sensorplatte **80** weist eine Mehrzahl von (in diesem Fall drei) Dreherfassungselementen **81, 81 ...** als Dreherfassungssensoren auf (siehe Fig. 4).

[0069] Die Dreherfassungselemente **81, 81** sind in regelmäßigen Abständen in dem oberen Teil der vorderen Oberfläche der Sensorplatte **80** angeordnet.

[0070] Fig. 4 zeigt eine Antriebsschaltung **82** des Winkelschlagschraubers **1** einschließlich der Schaltelemente **44** und der Dreherfassungselemente **81**.

[0071] Die Antriebsschaltung **82** weist einen Leistungszufuhrschaftungsabschnitt **83**, einen dreiphasigen Brückenschaltungsabschnitt **84**, der die Schaltelemente **44, 44 ...** aufweist, und den Mikrocomputer **46**, der die Schaltelemente **44, 44 ... usw.** steuert, auf.

[0072] Der Leistungszufuhrschaftungsabschnitt **83** ist hauptsächlich auf der Steuerungsleiterplatte **36** angeordnet und unterdrückt Spannungsschwankungen elektrischer Leistung, die von der Batterie **10** über die Anschlüsse **33a** und **33b** zugeführt wird. Der Leistungszufuhrschaftungsabschnitt **83** weist die Leistungsleitungskabel **38, 43 ...** und einen leistungs-/stromglättenden Kondensator **85**, der parallel mit den Leistungsleitungskabeln **38, 43 ...** verbunden ist, auf.

[0073] Der dreiphasige Brückenschaltungsabschnitt **84** ist auf der Steuerungsleiterplatte **36** angeordnet, ist mit den Leistungsleitungskabeln **38, 43 ...** parallel mit (zu) dem Leistungsglättungskondensator **85** verbunden, und weist drei Ausgangskabel auf, die von drei Paaren von Schaltelementen **44** und **44** verlaufen. Die drei Ausgangskabel sind mit den entsprechenden Wicklungen **76** in dem Stator **58** des bürstenlosen Motors **16** über die Leitungskabel **40** oder die Sensorplatte **80** verbunden. Ein Beispiel des Schaltelements **44** ist ein Feldeffekttransistor (FET).

[0074] Der Mikrocomputer **46**, der auf der Steuerungsleiterplatte **36** angeordnet ist, ist mit Dreherfassungselementen **81, 81 ...** über die Leitungskabel **41, 41 ...** verbunden, so dass Dreherfassungssignale, die durch die Dreherfassungselemente **81, 81 ...**, die auf der Sensorplatte **80** angeordnet sind,

gesendet werden, empfangen werden können. Die Dreherfassungselemente **81** erfassen die Positionen der magnetischen Pole des Rotors **56** und senden sie als Dreherfassungssignale. Das Leitungskabel **41** ist ein Kabel, das zum Durchführen einer Ausgabe von der Sensorplatte **80** an die Steuerungsleiterplatte **36** verwendet wird. Der Mikrocomputer **46** kann den Drehzustand (den Drehwinkel von der Bezugsposition) des Rotors **56** durch Erfassen und Aufsummieren des Dreherfassungssignals, das die Positionen der magnetischen Pole des Rotors **56** angibt, das von dem Dreherfassungselement **81** gesendet wird, erhalten.

[0075] Dann gibt in Abhängigkeit von dem erhaltenen Drehzustand des Rotors **56** (in Abhängigkeit von den Zuständen der empfangenen Dreherfassungssignale) der Mikrocomputer **46** Antriebssignale **89, 89 ...** (die in Fig. 4 gemeinsam als ein weißer Pfeil angegeben werden) zum Steuern von Ein-/Ausschalten der Schaltelemente **44, 44 ...** in dem dreiphasigen Brückenschaltungsabschnitt **84** an die entsprechenden Schaltelemente **44** aus. Durch Schalten in Abhängigkeit von diesen Antriebssignalen **89** ist es möglich, dass Strom der Reihe nach durch die Wicklungen **76** des Stators **58** fließt, so dass der Rotor **56** gedreht wird.

[0076] Da die Steuerungsleiterplatte **36** mindestens einen/eines des Mikrocomputers **46** und der Schaltelemente **44, 44 ...** (den dreiphasigen Brückenschaltungsabschnitt **84**) aufweist, ist die Steuerungsleiterplatte **36** eine Platte, die den bürstenlosen Motor **16** steuert.

[0077] Verschiedene Arten von Elementen und Leitungskabeln auf der Sensorplatte **80** werden durch ein Wiederaufschmelzverfahren (Reflow-Verfahren) oder dergleichen montiert, so dass das Vorsprungsmaß von der Oberfläche (der hinteren Oberfläche der Sensorplatte **80**) unterdrückt wird (Oberflächenmontage, SMD: Oberflächenmontagetechnologie).

[0078] Das Wiederaufschmelzverfahren weist einen Druckvorgang eines vorherbestimmten Lötmusters auf der Sensorplatte **80** (oder Anwenden eines Klebstoffs auf Komponentenmontagepositionen durch einen Ausgeber), Platzieren verschiedener Arten von Elementen und Leitungskabeln durch einen Chip-Montierer, Erhitzen und Schmelzen von Lötmittel in einem Wiederaufschmelzofen und Sichern verschiedener Arten von Elementen und Leitungskabeln auf. Dieses Verfahren beseitigt das Erfordernis zum Bohren von Löchern zum Platzieren von Elementen und dergleichen in der Sensorplatte **80** und das Erfordernis, dass die Stifte von Elementen usw. durch die Sensorplatte **80** verlaufen, und sie auf der gegenüberliegenden Seite zu verlöten.

[0079] Der Antriebskraftübertragungsmechanismus **18** weist der Reihe nach von der hinteren Seite einen Planetengetriebemechanismus **90**, eine Spindel **91**, eine elastische wendelförmige Feder **92**, einen Hammer **93**, den Amboss **94** und eine Welle **95** auf, die konzentrisch untergebracht sind.

[0080] Der Planetengetriebemechanismus **90** weist ein Innenzahnrad **100** mit inneren Zähnen, eine Mehrzahl von Planetenräädern **102, 102 ...** mit äußeren Zähnen, die mit dem Innenzahnrad **100** in Eingriff sind, und Stifte **104**, die Wellen/Achsen der Planetenräder **102** sind, auf.

[0081] Das Innenzahnrad **100** ist nichtdrehbar in dem Getriebegehäuse **22** angebracht. Die Planetenräder **102** greifen in das Ritzel **69** der Motorwelle **60** des bürstenlosen Motors **16**, das innerhalb des hinteren Teils des Getriebegehäuses **22** positioniert ist, ein.

[0082] Die Spindel **91** ist ein schaftförmiges Bauteil, das sich in einer Vorne-hinten-Richtung erstreckt und einen Scheibenabschnitt **91a** in dem hinteren Teil aufweist. Der Scheibenabschnitt **91a** steht nach außen (oben, unten, links und rechts) in Bezug auf den anderen Teil der Spindel **91** vor und weist einen größeren Durchmesser als der andere Teil auf. Der hintere Teil des Scheibenabschnitts **91a** ist in dem vorderen Teil des Innenzahnrad **100** positioniert.

[0083] Ein Spindellager **110** zum Aufnehmen der Spindel **91** ist zwischen Schraubenlochabschnitten **4** und **4**, die in einem Getriebegehäuse **22** vorgesehen sind, vorgesehen. Das Spindellager **110** wird vor dem Planetengetriebemechanismus **90** im Wesentlichen in der Mitte des Getriebegehäuses **22** gehalten.

[0084] Eine Mehrzahl von Stiftlöchern (gleich der Anzahl der Stifte **104**), die den vorderen Endteilen der Stifte **104** der Planetenräder **102** entsprechen, sind in der hinteren Oberfläche des Scheibenabschnitts **91a** der Spindel **91** vorgesehen. Die Stifte **104** sind auf der hinteren Seite des Scheibenabschnitts **91a** in einem Zustand, in dem der vordere Endteil in das Stiftloch eingesetzt ist, vorgesehen.

[0085] Die Planetenräder **102** sind um den Stift **104** herum um die entsprechenden Stifte **104** drehbar vorgesehen.

[0086] Ein Spindelloch **91b** ist ein Loch, das sich von der hinteren Oberfläche des Scheibenabschnitts **91a** der Spindel **91** nach vorne erstreckt. Die Motorwelle **60** des bürstenlosen Motors **16** und ein Endteil (der Teil, der nicht in Eingriff mit den Planetenräder **102** ist) des Ritzels **69** sind in das Spindelloch **91b** in einem Zustand, in dem ein Raum in Bezug auf die Umfangsoberfläche des Spindellochs **91b** belassen wird, eingesetzt.

[0087] Der Hammer **93** weist eine Vertiefung **93a**, die von der hinteren Oberfläche zylindrisch nach vorne vertieft ist, auf, und der vordere Teil der Feder **92** ist in die Vertiefung **93a** eingesetzt. Eine Beilagscheibe **112** ist in Kontakt mit der vorderen Endoberfläche der Feder **92** und eine Mehrzahl kleiner Kugeln **114**, **114** ... ist auf ihrer vorderen Seite vorgesehen. Die Beilagscheibe **112** und die kleinen Kugeln **114**, **114** ... sind zwischen der Unterseite (vorderer Endteil) der Vertiefung **93a** und dem vorderen Endteil der Feder **92** vorgesehen.

[0088] Der hintere Endteil der Feder **92** ist in Kontakt mit einer Beilagscheibe **115**, und die Beilagscheibe **115** ist in Kontakt mit dem Spindellager **110**.

[0089] Kugeln **116** und **116** sind zwischen dem Hammer **93** und dem vorderen Teil der Spindel **91** zum Führen des Hammers **93** hauptsächlich in der Vorne-hinten-Richtung während eines Schlags vorgesehen.

[0090] Der Amboss **94** auf der vorderen Seite des Hammers **93** weist sich erstreckende Abschnitte **94a** und **94a**, die sich in dem hinteren Endteil radial erstrecken, auf.

[0091] Auf der vorderen Seite sich erstreckender Abschnitte **94a** und **94a** lagert ein Ambosslager **120** den Amboss **94** drehbar um die Achse und unbewegbar in der Achsenrichtung. Das Ambosslager **120** wird vor dem Hammer **93** in dem vorderen Teil des Getriebegehäuses **22** gehalten.

[0092] Ein hinteres Loch **94b** ist in der Mitte des hinteren Teils des Ambosses **94** so vorgesehen, dass es sich von der hinteren Oberfläche des Ambosses **94** nach vorne erstreckt. Der vordere Endteil der Spindel **91** ist in das hintere Loch **94b** in einem Zustand, in dem eine Drehschlagkraft übertragen werden kann, eingesetzt.

[0093] Zudem erstreckt sich in dem vorderen Teil des Ambosses **94** ein vorderes Loch **94c** von der vorderen Oberfläche nach hinten und nimmt den hinteren Teil der Welle **95** auf, so dass es eine Drehkraft übertragen kann. Das vordere Loch **94c** des Ambosses **94** ist mit dem hinteren Teil der Welle **95** über eine Keilstruktur verbunden.

[0094] Die Welle **95** ist ein schaftförmiges Bauteil, das sich in der Vorne-hinten-Richtung erstreckt und in seinem vorderen Teil einen Kegelgetriebeabschnitt **95a** aufweist.

[0095] Der vordere und hintere Teil der Welle **95** ausgenommen des Kegelgetriebeabschnitts **95a** in der Welle **95** sind durch die Wellenlager **122** und **122** umgeben, und die Welle **95** ist um sich selbst drehbar gelagert. Das Wellenlager **122** ist an dem Hammergehäuse **21** angebracht. Ein zylindrischer Abstand-

halter **124** ist zwischen den Wellenlagern **122** und **122** vorgesehen.

[0096] Die Ausgangswelle **20** ist ein schaftförmiges Bauteil, das sich in der Oben-unten-Richtung erstreckt und einen Kegelgetriebeabschnitt **20a** in seinem mittleren Teil aufweist. Der Kegelgetriebeabschnitt **20a** greift in den Kegelgetriebeabschnitt **95a** der Welle **95** ein.

[0097] Ein oberes Ausgangslager **130** ist um den oberen Endteil der Ausgangswelle **20** vorgesehen. Ein unteres Ausgangslager **132** ist auf der unteren Seite des Kegelgetriebeabschnitts **20a** der Ausgangswelle **20** vorgesehen. Die Ausgangswelle **20** ist durch das obere Ausgangslager **130** und das untere Ausgangslager **132** um die Ausgangswelle **20** drehbar gelagert.

[0098] Zudem ist ein Futterabschnitt **20b** an einem Endteil (unteren Endteil) der Ausgangswelle **20** gebohrt. Der Futterabschnitt **20b** weist ein Loch auf, das sich von der unteren Oberfläche nach oben erstreckt, und hält ein Bit (nicht gezeigt). In der Mitte des Futterabschnitts **20b** sind Futterkugeln **134** und **134**, die dem kleinen konkaven Abschnitt des Bits entsprechen, in dem vorderen und hinteren Teil vorgesehen.

[0099] Die Außenseite des Futterabschnitts **20b** ist mit einer zylindrischen Hülse **136** abgedeckt. Ein Raum, der nach unten geöffnet ist, ist zwischen der äußeren Oberfläche des unteren Teils des Futterabschnitts **20b** und der inneren Oberfläche des unteren Teils der Hülse **136** ausgebildet. Eine Feder **137** und eine Beilagscheibe **138**, die in Kontakt mit der unteren Oberfläche der Feder **137** ist, sind in dem Raum vorgesehen. Die Beilagscheibe **138** ist durch einen Rückhalter **140**, der in der äußeren Oberfläche eines Endteils eines Futterabschnitts **20c** eingebettet ist, so dass er mit der Innenseite der unteren Oberfläche in Kontakt ist, arretiert. Das Hammergehäuse **21** weist eine Öffnung **21a**, die nach unten geöffnet ist, auf der Außenseite der Hülse **136** auf, und ein Dämpfer **142** (der aus einem elastischen Material ausgebildet ist), der die Öffnung **21a** abdeckt, ist außerhalb und unter der Öffnung **21a** angeordnet.

[0100] Das Hammergehäuse **21** und die Bauteile (die Bauteile vor dem Getriebegehäuse **22**, d. h. jene von der Welle **95** zu der Ausgangswelle **20**) in dem vorderen Teil können angepasst (modularisiert) werden, und das Modul kann durch Anordnen des hinteren Teils des Hammergehäuses **21** auf der Außenseite des Getriebegehäuses **22** und Einsetzen des hinteren Teils der Welle **95** in das vordere Loch **94c** des Ambosses **94** zusammengefügt werden.

[0101] Ein Beispiel des Betriebs des oben beschriebenen Winkelschlagschraubers **1** wird beschrieben.

[0102] Wenn der Benutzer die Außenseite des Gehäuses **2** (das Hauptkörpergehäuse **17**) ergreift und den Schalthebel **23** nach oben zieht, wird der obere Teil des Kolbens **51** zum Einschalten des Schalters **14** in den Schalterkörper **50** eingefügt. Dann wird Leistung von der Batterie **10** dem bürstenlosen Motor **16** (Antriebschaltung **82**) zugeführt, und der Rotor **56** dreht sich unter Steuerung der Steuerungsleiterplatte **36** und der Sensorplatte **80**.

[0103] Die Drehkraft des Rotors **56** wird durch die Planetenräder **102, 102 ...**, die in Betrieb sind, während sie sich in dem Innenzahnrad **100** drehen, reduziert und dann an die Spindel **91** über Stifte **104, 104 ...** übertragen.

[0104] Die Spindel **91** dreht den Amboss **94** und die Welle **95**. Wenn ein Drehmoment gleich oder mehr als ein vorherbestimmter Schwellenwert auf den Amboss **94** ausgeübt wird, bewirkt die Spindel **91**, dass der Hammer **93** nach vorne und nach hinten schwingt (schlägt). Während eines Schlags wirken dämpfende Wirkungen durch die Feder **92** auf den Hammer **93** (und die Spindel **91**).

[0105] Die Welle **95** dreht (schlägt) die Ausgangswelle **20**, die um 90 Grad in Bezug auf die Motorwelle **60** abgewinkelt ist, über die Kegelgetriebeabschnitte **95a** und **20a** und dreht (schlägt) das Bit, das an dem Futterabschnitt **20b** angebracht ist.

[0106] Der obige Winkelschlagschrauber **1** weist den bürstenlosen Motor **16** mit der Motorwelle **60**, den Schalter **14** zum Ansteuern des bürstenlosen Motors **16**, die Ausgangswelle **20**, an die Drehung des bürstenlosen Motors **16** übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle **60** abgewinkelt ist, das Gehäuse **2**, das den bürstenlosen Motor **16** und den Schalter **14** aufnimmt, und die Sensorplatte **80**, die Drehung der Motorwelle **60** erfasst, auf. Die Sensorplatte **80** ist an dem bürstenlosen Motor **16** gesichert.

[0107] Dementsprechend sind, da es nicht erforderlich ist, einen Vorsprung oder Deckel, der außen von dem Gehäuse **2** vorsteht, zum Zugreifen auf die Bürste, wenn die Bürste ersetzt wird, vorzusehen, das Gehäuse **2** und der Winkelschlagschrauber **1** kompakt ausgebildet, wodurch die Bedienbarkeit durch Beseitigen unnötiger Vorsprünge verbessert wird.

[0108] Da die Bürste nicht ersetzt werden muss, kann die Instandhaltung verbessert werden, die Nichtverfügbarkeitszeit, bis die Bürste, die ihre Betriebsdauer erreicht hat, durch eine neue Bürste ersetzt wird, kann vermieden werden, und Vorbereitung einer neuen Bürste wird unnötig.

[0109] Im Vergleich zu einem Motor, der eine Bürste benötigt, kann sich die Motorwelle **60** des bürstenlosen Motors **16** leicht bei höherer Drehzahl drehen (die

Anzahl von Umdrehungen pro vorherbestimmter Zeit kann erhöht werden), wodurch eine stärkere Ausgabe in der Ausgangswelle **20** erreicht wird.

[0110] Zudem kann, da die Sensorplatte **80** an der hinteren Seite des zweiten Isolierbauteils **74** des bürstenlosen Motors **16** gesichert ist, eine Dreherfassungsreinrichtung in einer Position neben der Motorwelle **60** angeordnet werden, und der Drehzustand der Motorwelle **60** kann in einem effizienten Aufbau zuverlässig erfasst werden.

[0111] Alternativ weist der Winkelschlagschrauber **1** den bürstenlosen Motor **16** mit der Motorwelle **60**, den Schalter **14** zum Ansteuern des bürstenlosen Motors **16**, die Ausgangswelle **20**, an die Drehung des bürstenlosen Motors **16** übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle **60** abgewinkelt ist, das Gehäuse **2**, das den bürstenlosen Motor **16** und den Schalter **14** aufnimmt, und die Batterie **10**, die an dem Gehäuse **2** gesichert (befestigt) ist, auf. Der Schalter **14** ist zwischen der Batterie **10** und dem bürstenlosen Motor **16** angeordnet.

[0112] Dementsprechend können die Leistungsleitungskabel **38, 52 ...** verkürzt werden, eine Route von Verkabelung kann leicht festgelegt werden, und ein Kabel wird nicht leicht gebrochen, selbst falls eine Last, wie ein Schlag oder eine Erschütterung, ausgeübt wird.

[0113] Zudem weist der Winkelschlagschrauber **1** den bürstenlosen Motor **16** mit der Motorwelle **60**, den Schalter **14** zum Ansteuern des bürstenlosen Motors **16**, die Ausgangswelle **20**, an die Drehung des bürstenlosen Motors **16** übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle **60** abgewinkelt ist, das Gehäuse **2**, das den bürstenlosen Motor **16** und den Schalter **14** aufnimmt, und die Steuerungsleiterplatte **36**, die in dem Gehäuse **2** untergebracht ist, auf. Der Schalter **14** ist zwischen der Steuerungsleiterplatte **36** und dem bürstenlosen Motor **16** angeordnet.

[0114] Dementsprechend kann Verkabelung zwischen dem Schalter **14** und der Steuerungsleiterplatte **36** oder zwischen dem Schalter **14** und dem bürstenlosen Motor **16** unter Verwendung der Leistungsleitungskabel **38, 52 ...** oder Leitungskabel **40, 41 ...** leicht durchgeführt werden.

[0115] Da die Steuerungsleiterplatte **36** von dem bürstenlosen Motor **16**, der Erschütterungen oder Wärme erzeugt, beabstandet ist, kann die Möglichkeit von Fehlfunktion der Steuerungsleiterplatte **36** aufgrund von Auswirkungen von Erschütterungen und Wärme auf die Steuerungsleiterplatte **36** reduziert werden. Daher wird der Betrieb des bürstenlosen Motors **16** sichergestellt. Zudem wird, da die Steuerungsleiterplatte **36** (die Schaltelemente **44** und der Mikrocomputer **46**) während Betriebs Wärme er-

zeugt, die Wärmebeständigkeit durch Verteilen von Wärmequellen verbessert.

[0116] Alternativ weist der Winkelschlagschrauber 1 den bürstenlosen Motor 16 einschließlich des Rotors 56 mit der Motorwelle 60 und des Stators 58, den Lüfter 68, der an der Motorwelle 60 gesichert ist, den Schalter 14 zum Ansteuern des bürstenlosen Motors 16, die Ausgangswelle 20, an die Drehung des bürstenlosen Motors 16 übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle 60 abgewinkelt ist, und das Gehäuse 2, das den bürstenlosen Motor 16 und den Schalter 14 aufnimmt, auf. Der Stator 58 ist zwischen dem Lüfter 68 und dem Schalter 14 angeordnet.

[0117] Dementsprechend verläuft eine Luftströmung, die durch den Lüfter 68 erzeugt wird, leicht durch den Stator 58, wodurch sie die Kühleffizienz des bürstenlosen Motors 16 verbessert. Zudem kann, da die Betätigungsseinheit des Schalters 14 von dem Lüfter 68 beabstandet ist, die Ansaugöffnung leicht in einer Position, die schwer mit einer Hand zu bedecken ist, angeordnet sein, wodurch sie zu der Verbesserung der Kühleffizienz des Stators 58 beiträgt. Zudem kann, da der Lüfter 68, der Schalter 14 und der Stator 58 in einer einzelnen geraden Linie angeordnet sind, der Durchmesser des Gehäuses 2 relativ klein gemacht werden.

[0118] Zudem weist der Winkelschlagschrauber 1 den bürstenlosen Motor 16 einschließlich des Rotors 56 mit der Motorwelle 60 und des Stators 58, den Lüfter 68, der an der Motorwelle 60 gesichert ist, den Schalter 14 zum Ansteuern des bürstenlosen Motors 16, die Ausgangswelle 20, an die Drehung des bürstenlosen Motors 16 übertragen wird, und das Gehäuse 2, das den bürstenlosen Motor 16 und den Schalter 14 aufnimmt, auf. Der Schalter 14, der bürstenlose Motor 16 und die Ausgangswelle 20 sind in einer einzelnen geraden Linie angeordnet.

[0119] Dementsprechend ist der Durchmesser des Gehäuses 2 relativ klein gemacht und der Winkelschlagschrauber 1 kann kompakter gemacht werden.

Zweite Ausführungsform

[0120] Fig. 5 ist ein zu Fig. 1 äquivalentes Schaubild eines Winkelschlagschraubers 201 gemäß einer zweiten Ausführungsform, Fig. 6 ist ein zu Fig. 2 äquivalentes Schaubild der zweiten Ausführungsform, und Fig. 7 ist ein zu Fig. 3 äquivalentes Schaubild der zweiten Ausführungsform.

[0121] Der Winkelschlagschrauber 201 in der zweiten Ausführungsform ist wie in der ersten Ausführungsform ausgebildet, ausgenommen der Anordnung des bürstenlosen Motors, der Lampe, der Steuerungsleiterplatte, des Lüfters, der Sensorplatte, der Ansaugöffnung, der Auslassöffnung und der Leit-

tungskabel. Denselben Bauteilen wie in der ersten Ausführungsform werden dieselben Bezugszeichen gegeben, und Beschreibungen werden gegebenenfalls weggelassen.

[0122] Der bürstenlose Motor 216 in der zweiten Ausführungsform ist entgegengesetzt zu der ersten Ausführungsform orientiert.

[0123] D. h., das zweite Isolierbauteil 74 ist in dem vorderen Teil angeordnet, und das erste Isolierbauteil 72 ist in dem hinteren Teil angeordnet.

[0124] Eine Sensorplatte 280 ist vor dem zweiten Isolierbauteil 74 gesichert. Die Sensorplatte 280 ist wie die Sensorplatte 80 ausgebildet, ausgenommen dass die Vorderseite und Rückseite entgegengesetzt sind und die Oberseite und Unterseite entgegengesetzt sind. D. h., die Verbindungsabschnitte mit den Leitungskabeln 40 und 41 und dem Leistungskabel 52 sind in der unteren Rückseite angeordnet. Die Dreherfassungselemente 81 sind in dem unteren Teil der hinteren Oberfläche angeordnet.

[0125] Der Lüfter 68 ist an der Rückseite des ersten Isolierbauteils 72 angeordnet.

[0126] Die Ansaugöffnung ist in dem Teil des Gehäuses 2 außerhalb des vorderen Teils des bürstenlosen Motors 216 ausgebildet, und die Auslassöffnung ist in dem Teil des Gehäuses 2 außerhalb der hinteren Seite (des vorwärts-rückwärts umkehrenden Schalters 24) des Schalters 14 ausgebildet.

[0127] Die Lampe 26 ist in dem unteren Teil auf der vorderen Seite der Steuerungsleiterplatte 236 angeordnet und direkt mit der Steuerungsleiterplatte 236 durch Anschlüsse 242a und 242a verbunden. Die Steuerungsleiterplatte 236 ist ähnlich der Steuerungsleiterplatte 36 ausgebildet, ausgenommen der Verkabelung betreffend die Lampe 26.

[0128] Dementsprechend ist bei dem Winkelschlagschrauber 201 der Schalter 14 zwischen der Batterie 10 und dem bürstenlosen Motor 216 angeordnet. Zudem ist der Schalter 14 zwischen der Steuerungsleiterplatte 236 und dem bürstenlosen Motor 216 angeordnet. Der Stator 58 ist zwischen der Sensorplatte 280 und dem Schalter 14 angeordnet. Der Schalter 14, der bürstenlose Motor 216 und die Ausgangswelle 20 sind in einer einzelnen geraden Linie angeordnet.

[0129] Bei dem Winkelschlagschrauber 201 gemäß der zweiten Ausführungsform kann, da die Sensorplatte 280 an dem bürstenlosen Motor 216 gesichert ist, der Drehzustand der Motorwelle 60 in einem effizienten Aufbau zuverlässig erfasst werden. Ferner wird ein kompakterer und leicht zu greifender Aufbau erreicht, und Zeit und Aufwand von Instandhaltung

werden reduziert, wodurch ein Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert wird.

[0130] Da der Schalter **14** zwischen der Batterie **10** und dem bürstenlosen Motor **216** angeordnet ist, können die Leistungsleitungskabel **38, 52 ...** verkürzt werden, kann eine Route von Verkabelung leicht festgelegt werden, und wird ein Kabel, selbst falls eine Last ausgeübt wird, nicht leicht gebrochen.

[0131] Zudem kann, da der Schalter **14** zwischen der Steuerungsleiterplatte **236** und dem bürstenlosen Motor **216** angeordnet ist, Verkabelung zwischen dem Schalter **14** und der Steuerungsleiterplatte **236** oder zwischen dem Schalter **14** und dem bürstenlosen Motor **216** unter Verwendung der Leistungsleitungskabel **38, 52 ...** oder Leitungskabel **40, 41 ...** leicht durchgeführt werden. Ferner kann der Betrieb des bürstenlosen Motors **216** durch weiteres Verbessern von Wärmebeständigkeit zuverlässiger gemacht werden.

[0132] Der Winkelschlagschrauber **201** weist den bürstenlosen Motor **216** inklusive des Rotors **56** und des Stators **58**, bei dem der Rotor **56** die Motorwelle **60** aufweist, die Motorwelle **60**, die an dem Rotor **56** gesichert ist, den Lüfter **68**, der an der Motorwelle **60** gesichert ist, den Schalter **14** zum Ansteuern des bürstenlosen Motors **216**, die Ausgangswelle **20**, an die Drehung des bürstenlosen Motors **216** übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle **60** abgewinkelt ist, das Gehäuse **2**, das den bürstenlosen Motor **216** und den Schalter **14** aufnimmt, und die Sensorplatte **280**, die Drehung des Rotors **56** erfasst, auf. Der Stator **58** ist zwischen der Sensorplatte **280** und dem Schalter **14** angeordnet. Dementsprechend kann der Lüfter **68** auf der gegenüberliegenden Seite der Sensorplatte **280** auf der anderen Seite des Stators **58** platziert sein, ist die Ansaugöffnung auf der vorderen Seite des Stators **58** vorgesehen, und kann die Auslassöffnung von der Ansaugöffnung beabstandet vorgesehen sein. Dementsprechend wird Ansaugluft nicht leicht mit Auslassluft vermischt, und Ansaugluft und Auslassluft werden nicht leicht durch eine Hand blockiert, wodurch sie eine Luftströmung glatter (ruhiger) machen.

[0133] Der Schalter **14**, der bürstenlose Motor **216** und die Ausgangswelle **20** sind in einer einzelnen geraden Linie zum Erreichen von Kompaktheit angeordnet.

Dritte Ausführungsform

[0134] **Fig. 8** ist ein zu **Fig. 1** äquivalentes Schaubild eines Winkelschlagschraubers **301** gemäß einer dritten Ausführungsform. **Fig. 9** ist ein zu **Fig. 2** äquivalentes Schaubild der dritten Ausführungsform. **Fig. 10** ist ein zu **Fig. 3** äquivalentes Schaubild der dritten

Ausführungsform. **Fig. 11** ist ein zu **Fig. 4** äquivalentes Schaubild der dritten Ausführungsform.

[0135] Der Winkelschlagschrauber **301** in der dritten Ausführungsform ist wie in der ersten Ausführungsform ausgebildet, ausgenommen der Strukturen der Steuerungsleiterplatte und der Sensorplatte und der Arten von Signalen, die durch einen Teil von Leitungskabeln fließen. Denselben Bauteilen wie in der ersten Ausführungsform werden dieselben Bezugszeichen gegeben, und Beschreibungen werden gegebenenfalls weggelassen.

[0136] Eine Sensorplatte **380** gemäß der dritten Ausführungsform weist die Dreherfassungselemente **81, 81 ...** auf der vorderen Seite auf und weist die Schaltelemente **44, 44 ...** (den dreiphasigen Brückenschaltungsabschnitt **84**) auf der hinteren Seite auf. Eine Steuerungsleiterplatte **336** weist die Schaltelemente **44, 44 ...** (den dreiphasigen Brückenschaltungsabschnitt **84**) nicht auf und weist den Mikrocomputer **46** auf, der sie steuert. Die Schaltelemente **44, 44 ...** sind auf einem Kreis angeordnet, so dass sie auf den sechs Eckpunkten eines Sechsecks gelegen sind.

[0137] Auf dem Umfang einer Sensorplatte **380** sind kleine Löcher **372, 372 ...** und kleine Schlitze **373, 373 ...** vorgesehen. Auf dem zweiten Isolierbauteil **74** sind kleine Vorsprünge **374, 374 ...**, die von einem Teil der hinteren Oberfläche ausgenommen der konkaven Abschnitte **78, 78 ...** vorstehen, so vorgesehen, dass sie den kleinen Löchern **372, 372 ...** und dem kleinen Schlitz **373** darunter entsprechen. Die Sensorplatte **380** ist mit den in die kleinen Löcher **372** und die kleinen Schlitze **373** darunter eingefügten kleinen Vorsprünge **374** gesichert. In dem Teil des hinteren Teils des zweiten Isolierbauteils **74**, der den linken und rechten kleinen Schlitzen **373** und **373** entspricht, gibt es Schraubenlöcher (nicht gezeigt), in die Schrauben **376** zum Sichern der Sensorplatte **380** an der hinteren Seite des zweiten Isolierbauteils **74** eingefügt sind. Zudem sind auf der hinteren Oberfläche des zweiten Isolierbauteils **74** Wicklungsverbindungsabschnitte **377, 377 ...**, die den Wicklungen **76, 76 ...** entsprechen, ausgebildet, und die Sensorplatte **380** und die Wicklungen **76** sind in den Wicklungsverbindungsabschnitten **377** elektrisch verbunden. Die Sensorplatte **80** in der ersten Ausführungsform ist in derselben Weise wie die Sensorplatte **380** in der dritten Ausführungsform gesichert.

[0138] Sechs Leitungskabel **340**, die anstelle der (drei) Leitungskabel **40** zwischen der Steuerungsleiterplatte **336** und der Sensorplatte **380** installiert sind, übertragen die Antriebssignale **89, 89 ...** (die in **Fig. 11** als ein weißer Pfeil angegeben sind) zum Steuern des Ein-/Ausschaltens der Schaltelemente **44, 44 ...** in dem dreiphasigen Brückenschaltungsabschnitt **84** anstelle der Ausgangssignale von den Schaltelementen **44, 44** Das Leistungsleitungska-

bel **52** und die Leitungskabel **340** und **41** sind in dem oberen Teil auf der hinteren Oberfläche verbunden. Der obere Teil (Leitungskabelverbindungsabschnitt **380a**) auf der hinteren Oberfläche der Sensorplatte **380** steht von dem darunter gelegenen Scheibenabschnitt nach oben vor.

[0139] Dementsprechend ist bei dem Winkelschlagschrauber **301** die Sensorplatte **380** an dem bürstenlosen Motor **16** gesichert. Und zudem ist der Schalter **14** zwischen der Batterie **10** und dem bürstenlosen Motor **16** angeordnet. Zudem ist der Schalter **14** zwischen der Steuerungsleiterplatte **336** und dem bürstenlosen Motor **16** angeordnet. Der Stator **58** ist zwischen dem Lüfter **68** und dem Schalter **14** angeordnet. Zudem ist der Schalter **14** zwischen der Steuerungsleiterplatte **336** und der Mehrzahl von Schaltelementen **44, 44 ...** vorgesehen. Der Schalter **14**, der bürstenlose Motor **16** und die Ausgangswelle **20** sind in einer einzelnen geraden Linie angeordnet.

[0140] Bei dem Winkelschlagschrauber **301** gemäß der dritten Ausführungsform kann, da die Sensorplatte **380** an dem bürstenlosen Motor **16** gesichert ist, der Drehzustand der Motorwelle **60** in einem effizienten Aufbau zuverlässig erfasst werden. Ferner wird ein kompakterer und leicht zu ergreifender Aufbau erreicht, und Zeit und Aufwand von Instandhaltung werden reduziert, wodurch ein Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert wird.

[0141] Da der Schalter **14** zwischen der Batterie **10** und dem bürstenlosen Motor **16** angeordnet ist, können die Leistungsleitungskabel **38, 52 ...** verkürzt werden, eine Route von Verkabelung kann leicht festgelegt werden, und ein Kabel wird, selbst falls eine Last ausgeübt wird, nicht leicht gebrochen.

[0142] Zudem kann, da der Schalter **14** zwischen der Steuerungsleiterplatte **336** und dem bürstenlosen Motor **16** angeordnet ist, Verkabelung zwischen dem Schalter **14** und der Steuerungsleiterplatte **336** oder zwischen dem Schalter **14** und dem bürstenlosen Motor **16** leicht unter Verwendung der Leistungsleitungskabel **38, 52 ...** oder der Leitungskabel **340, 41 ...** durchgeführt werden. Ferner kann der Betrieb des bürstenlosen Motors **16** durch weiteres Verbessern von Wärmebeständigkeit zuverlässiger gemacht werden.

[0143] Der Stator **58** ist zwischen dem Lüfter **68** und dem Schalter **14** angeordnet. Daher wird die Kühlungseffizienz des bürstenlosen Motors **16** verbessert, und der Durchmesser des Gehäuses **2** kann relativ klein gemacht werden.

[0144] Da der Schalter **14** zwischen der Steuerungsleiterplatte **336** und den Schaltelementen **44, 44 ...** vorgesehen ist, können die Schaltelemente **44, 44 ...**, die durch Antreiben erwärmt werden, von der

Steuerungsleiterplatte **336** getrennt werden. Daher wird Auftreten von Wärmeansammlung reduziert, das Kühlen der Schaltelemente **44, 44 ...** und einer Steuerungsleiterplatte **436** wird erleichtert, wodurch ein zuverlässigerer Betrieb sichergestellt wird.

[0145] Zudem kann, da der Schalter **14**, der bürstenlose Motor **16** und die Ausgangswelle **20** in einer einzelnen geraden Linie angeordnet sind, Kompaktheit erreicht werden.

Vierte Ausführungsform

[0146] **Fig. 12** ist ein zu **Fig. 1** äquivalentes Schaubild eines Winkelschlagschraubers **401** gemäß einer vierten Ausführungsform, **Fig. 13** ist ein zu **Fig. 2** äquivalentes Schaubild der vierten Ausführungsform. **Fig. 14** ist ein zu **Fig. 3** äquivalentes Schaubild der vierten Ausführungsform.

[0147] Der Winkelschlagschrauber **401** in der vierten Ausführungsform ist wie in der zweiten Ausführungsform ausgebildet, ausgenommen der Strukturen der Steuerungsleiterplatte und der Sensorplatte und der Arten von Signalen, die durch einen Teil der Leitungskabel fließen. Denselben Bauteilen wie in der zweiten Ausführungsform werden dieselben Bezugszeichen gegeben, und Beschreibungen werden gegebenenfalls weggelassen.

[0148] Eine Sensorplatte **480** in der vierten Ausführungsform ist wie die Sensorplatte **380** gemäß der dritten Ausführungsform ausgebildet und gesichert, ausgenommen dass die Sensorplatte **480** die Drehfassungselemente **81, 81 ...** auf der hinteren Seite aufweist und die Schaltelemente **44, 44 ...** (den dreiphasigen Brückenschaltungsabschnitt **84**) auf der vorderen Seite aufweist. Jedoch sind die Leistungsleitungskabel **52** und die Leitungskabel **340** und **41** in dem unteren Teil auf der hinteren Oberfläche der Sensorplatte **480** verbunden (der Leitungskabelverbindungsabschnitt **380a** ist in dem unteren Teil angeordnet). Die Sensorplatte **280** gemäß der zweiten Ausführungsform ist in derselben Weise wie die Sensorplatte **480** gemäß der vierten Ausführungsform gesichert.

[0149] Die Steuerungsleiterplatte **436** gemäß der vierten Ausführungsform ist wie die Steuerungsleiterplatte **336** gemäß der dritten Ausführungsform ausgebildet, ausgenommen dass Verbindung mit der Lampe **26** wie in der zweiten Ausführungsform direkt ist. Die Leitungskabel **340**, die anstelle der (drei) Leitungskabel **40** zwischen der Steuerungsleiterplatte **436** und der Sensorplatte **480** installiert sind, übertragen die Antriebssignale **89, 89**

[0150] Der bürstenlose Motor **216** ist in dem Winkelschlagschrauber **401** wie in der zweiten Ausführungsform angeordnet, und von der Vorderseite sind

das Ritzel **69**, das vordere Lager **62**, die Sensorplatte **480**, der Stator **58**, der Lüfter **68**, das hintere Lager **64** der Reihe nach angeordnet.

[0151] Dementsprechend ist in dem Winkelschlagschrauber **401** die Sensorplatte **480** an dem bürstenlosen Motor **216** gesichert. Der Schalter **14** ist zwischen der Batterie **10** und dem bürstenlosen Motor **216** angeordnet. Zudem ist der Schalter **14** zwischen der Steuerungsleiterplatte **436** und dem bürstenlosen Motor **216** angeordnet. Der Stator **58** ist zwischen der Sensorplatte **480** und dem Schalter **14** angeordnet. Ferner ist der Schalter **14** zwischen der Steuerungsleiterplatte **436** und der Mehrzahl von Schaltelementen **44, 44 ...** vorgesehen. Der Schalter **14**, der bürstenlose Motor **216** und die Ausgangswelle **20** sind in einer einzelnen geraden Linie angeordnet.

[0152] Bei dem Winkelschlagschrauber **401** gemäß der vierten Ausführungsform ist die Sensorplatte **480** an dem bürstenlosen Motor **216** gesichert. Daher kann der Drehzustand der Motorwelle **60** in einem effizienten Aufbau zuverlässig erfasst werden. Ferner wird ein kompakterer und leicht zu ergreifender Aufbau erreicht, und Zeit und Aufwand von Instandhaltung werden reduziert, wodurch ein Nichtverfügbarkeitszeitraum reduziert wird.

[0153] Der Schalter **14** ist zwischen der Batterie **10** und dem bürstenlosen Motor **216** angeordnet, die Leistungsleitungskabel **38, 52 ...** können verkürzt werden, eine Route von Verkabelung kann leicht festgelegt werden, und ein Kabel wird, selbst falls eine Last ausgeübt wird, nicht leicht gebrochen.

[0154] Zudem kann, da der Schalter **14** zwischen der Steuerungsleiterplatte **436** und dem bürstenlosen Motor **216** angeordnet ist, Verkabelung zwischen dem Schalter **14** und der Steuerungsleiterplatte **436** oder zwischen dem Schalter **14** und dem bürstenlosen Motor **216** leicht unter Verwendung der Leistungsleitungskabel **38, 52 ...** oder der Leitungskabel **340, 41 ...** durchgeführt werden. Ferner kann der Betrieb eines bürstenlosen Motors **216** durch weiteres Verbessern von Wärmebeständigkeit zuverlässiger gemacht werden.

[0155] Da der Stator **58** zwischen der Sensorplatte **480** und dem Schalter **14** angeordnet ist, kann der Lüfter **68** auf der gegenüberliegenden Seite der Sensorplatte **480** auf der anderen Seite des Stators **58** platziert sein. Daher wird Ansaugluft nicht leicht mit Auslassluft vermischt, und Ansaugluft und Auslassluft werden nicht leicht durch eine Hand blockiert, wodurch sie eine Luftströmung ruhiger machen.

[0156] Da der Schalter **14** zwischen der Steuerungsleiterplatte **436** und den Schaltelementen **44, 44 ...** vorgesehen ist, können die Schaltelemente **44, 44 ...**, die durch Betreiben erwärmt werden, von der Steue-

rungsleiterplatte **436** getrennt werden. Daher wird die Möglichkeit von Wärmeansammlung reduziert, die Kühlung der Schaltelemente **44, 44 ...** und der Steuerungsleiterplatte **436** wird erleichtert, wodurch sie zuverlässigeren Betrieb sicherstellen.

[0157] Der Schalter **14**, der bürstenlose Motor **216** und die Ausgangswelle **20** sind in einer einzelnen geraden Linie zum Erreichen von Kompaktheit angeordnet.

Abwandlungen der ersten bis vierten Ausführungsform

[0158] Die Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt und z. B. die folgenden Änderungen können nach Bedarf vorgenommen werden.

[0159] Die Leitungskabel und Elemente auf der Steuerungsleiterplatte oder der Sensorplatte können in anderen Positionen als den oben gezeigten Verbindungspositionen und Installationspositionen verbunden oder installiert werden. Jede der Verbindungspositionen kann in eine Mehrzahl von Positionen geteilt sein. Die Anordnung der Leitungskabel kann verschiedenartig geändert werden. Z. B. können zwei Leistungsleitungskabel in oberen und unteren Positionen angeordnet sein (eines ist in einer oberen Position angeordnet und das andere ist in einer unteren Position angeordnet).

[0160] Ferner können die Leitungskabel, die Elemente und die Wicklungen des bürstenlosen Motors in Anzahl oder in Art erhöht oder reduziert werden. Insbesondere können die Leitungskabel in Abhängigkeit von dem ausgeführten Produkt gegebenenfalls erhöht oder reduziert werden. Ähnlich kann die Anzahl von Teilungen der Gehäuse, die Anzahl installierter Planetenräder und die Anzahl magnetischer Pole des Magneten des bürstenlosen Motors erhöht oder reduziert werden. Zudem kann die Anzahl, Anordnung, Material, Größe, Form, Art und dergleichen verschiedener Arten von Bauteilen geändert werden. Z. B. kann die Form des Schalters des Schalthebels geändert werden, oder die Batterie kann in eine andere wiederaufladbare Batterie als eine Lithiumionenbatterie oder in eine Primärbatterie geändert werden.

[0161] Die Sensorplatte kann an dem Stator unter Verwendung eines in ein Loch einzusetzenden Vorsprungs, einer Schraube und eines Schraubenlochs, einer Klaue und eines Sperreiteils, das die Klaue arretiert, oder einer Kombination dieser gesichert werden.

[0162] Der Raum zwischen dem Stator und der Sensorplatte kann durch Vorsehen eines konkaven Abschnitts auf der Sensorplattenseite, Vorsehen konvexer Abschnitte auf beiden Seiten oder Vorsehen ei-

nes konvexen Abschnitts auf mindestens einer Seite ausgebildet sein.

[0163] Zudem ist die Erfindung auf andere Dreh- schlagwerkzeuge als einen Winkelschlagschrauber, andere Schlagwerkzeuge, andere Winkelwerkzeuge oder andere elektrische Werkzeuge anwendbar.

Bezugszeichenliste

1, 201, 301, 401	Winkelschlagschrau- ber (Winkelwerkzeug, elektrisches Werk- zeug)
2	Gehäuse
10	Batterie
14	Schalter
16, 216	bürstenloser Motor
20	Ausgangswelle
36, 236, 336, 436	Steuerungsleiterplatte
44	Schaltelelement
56	Rotor
58	Stator
60	Motorwelle
68	Lüfter
80, 280, 380, 480	Sensorplatte

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 2009-90434 [0005]

Schutzansprüche

1. Winkelwerkzeug (1; 201; 301; 401) mit:
 einem bürstenlosen Motor (16; 216), der eine Motorwelle (60) aufweist;
 einem Schalter (14) zum Ansteuern des bürstenlosen Motors (16; 216);
 einer Ausgangswelle (20), an die Drehung des bürstenlosen Motors (16; 216) übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle (60) abgewinkelt ist;
 einem Gehäuse (2), das den bürstenlosen Motor (16; 216) und den Schalter (14) aufnimmt; und
 einer Sensorplatte (80; 280; 380; 480), die dazu ausgebildet ist, Drehung der Motorwelle (60) zu erfassen, bei dem die Sensorplatte (80; 280; 380; 480) an dem bürstenlosen Motor (16; 216) befestigt ist.

2. Winkelwerkzeug (1; 201; 301; 401) mit:
 einem bürstenlosen Motor (16; 216), der eine Motorwelle (60) aufweist;
 einem Schalter (14) zum Ansteuern des bürstenlosen Motors (16; 216);
 einer Ausgangswelle (20), an die Drehung des bürstenlosen Motors (16; 216) übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle (60) abgewinkelt ist;
 einem Gehäuse (2), das den bürstenlosen Motor (16; 216) und den Schalter (14) aufnimmt; und
 einer Batterie (10), die an dem Gehäuse (2) befestigt ist,
 bei dem der Schalter (14) zwischen der Batterie (10) und dem bürstenlosen Motor (16; 216) angeordnet ist.

3. Winkelwerkzeug (1; 201; 301; 401) mit:
 einem bürstenlosen Motor (16; 216), der eine Motorwelle (60) aufweist;
 einem Schalter (14) zum Ansteuern des bürstenlosen Motors (16; 216);
 einer Ausgangswelle (20), an die Drehung des bürstenlosen Motors (16; 216) übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle (60) abgewinkelt ist;
 einem Gehäuse (2), das den bürstenlosen Motor (16; 216) und den Schalter (14) aufnimmt; und
 einer Steuerungsleiterplatte (36; 236; 336; 436), die in dem Gehäuse (2) untergebracht ist,
 bei dem der Schalter (14) zwischen der Steuerungsleiterplatte (36; 236; 336; 436) und dem bürstenlosen Motor (16; 216) angeordnet ist.

4. Winkelwerkzeug (201; 401) mit:
 einem bürstenlosen Motor (216), der einen Rotor (56) und einen Stator (58) aufweist, bei dem der Rotor (56) eine Motorwelle (60) aufweist;
 der Motorwelle (60), die an dem Rotor (56) befestigt ist;
 einem Lüfter (68), der an der Motorwelle (60) befestigt ist;
 einem Schalter (14) zum Ansteuern des bürstenlosen Motors (216);

einer Ausgangswelle (20), an die Drehung des bürstenlosen Motors (216) übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle (60) abgewinkelt ist;
 einem Gehäuse (2), das den bürstenlosen Motor (216) und den Schalter (14) aufnimmt; und
 einer Sensorplatte (280; 480), die dazu ausgebildet ist, Drehung des Rotors (56) zu erfassen, bei dem der Stator (58) zwischen der Sensorplatte (280; 480) und dem Schalter (14) angeordnet ist.

5. Winkelwerkzeug (1; 301) mit:
 einem bürstenlosen Motor (16), der einen Rotor (56) und einen Stator (58) aufweist, bei dem der Rotor (56) eine Motorwelle (60) aufweist;
 einem Lüfter (68), der an der Motorwelle (60) befestigt ist;
 einem Schalter (14) zum Ansteuern des bürstenlosen Motors (16);
 einer Ausgangswelle (20), an die Drehung des bürstenlosen Motors (16) übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle (60) abgewinkelt ist; und
 einem Gehäuse (2), das den bürstenlosen Motor (16) und den Schalter (14) aufnimmt, bei dem der Stator (58) zwischen dem Lüfter (68) und dem Schalter (14) angeordnet ist.

6. Winkelwerkzeug (301; 401) mit:
 einem bürstenlosen Motor (16; 216), der einen Stator (58) und einen Rotor (56) aufweist;
 einer Motorwelle (60), die an dem Rotor (56) befestigt ist;
 einem Lüfter (68), der an der Motorwelle (60) befestigt ist;
 einem Schalter (14) zum Ansteuern des bürstenlosen Motors (16; 216);
 einer Ausgangswelle (20), an die Drehung des bürstenlosen Motors (16; 216) übertragen wird, die in Bezug auf die Motorwelle (60) abgewinkelt ist;
 einem Gehäuse (2), das den bürstenlosen Motor (16; 216) und den Schalter (14) aufnimmt;
 einer Steuerungsleiterplatte (336; 436), die in dem Gehäuse (2) untergebracht ist; und
 einer Mehrzahl von Schaltelementen (44), die elektrisch mit dem Stator (58) verbunden sind, bei dem der Schalter (14) zwischen der Steuerungsleiterplatte (336; 436) und der Mehrzahl von Schaltelementen (44) vorgesehen ist.

7. Elektrisches Werkzeug (1; 201; 301; 401) mit:
 einem bürstenlosen Motor (16; 216), der einen Stator (58) und einen Rotor (56) aufweist;
 einer Motorwelle (60), die an dem Rotor (56) befestigt ist;
 einem Lüfter (68), der an der Motorwelle (60) befestigt ist;
 einem Schalter (14) zum Ansteuern des bürstenlosen Motors (16; 216);
 einer Ausgangswelle (20), an die Drehung des bürstenlosen Motors (16; 216) übertragen wird; und

einem Gehäuse (2), das den bürstenlosen Motor (16;
216) und den Schalter (14) aufnimmt,
bei dem der Schalter (14), der bürstenlose Motor (16;
216) und die Ausgangswelle (20) in einer einzelnen
geraden Linie angeordnet sind.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

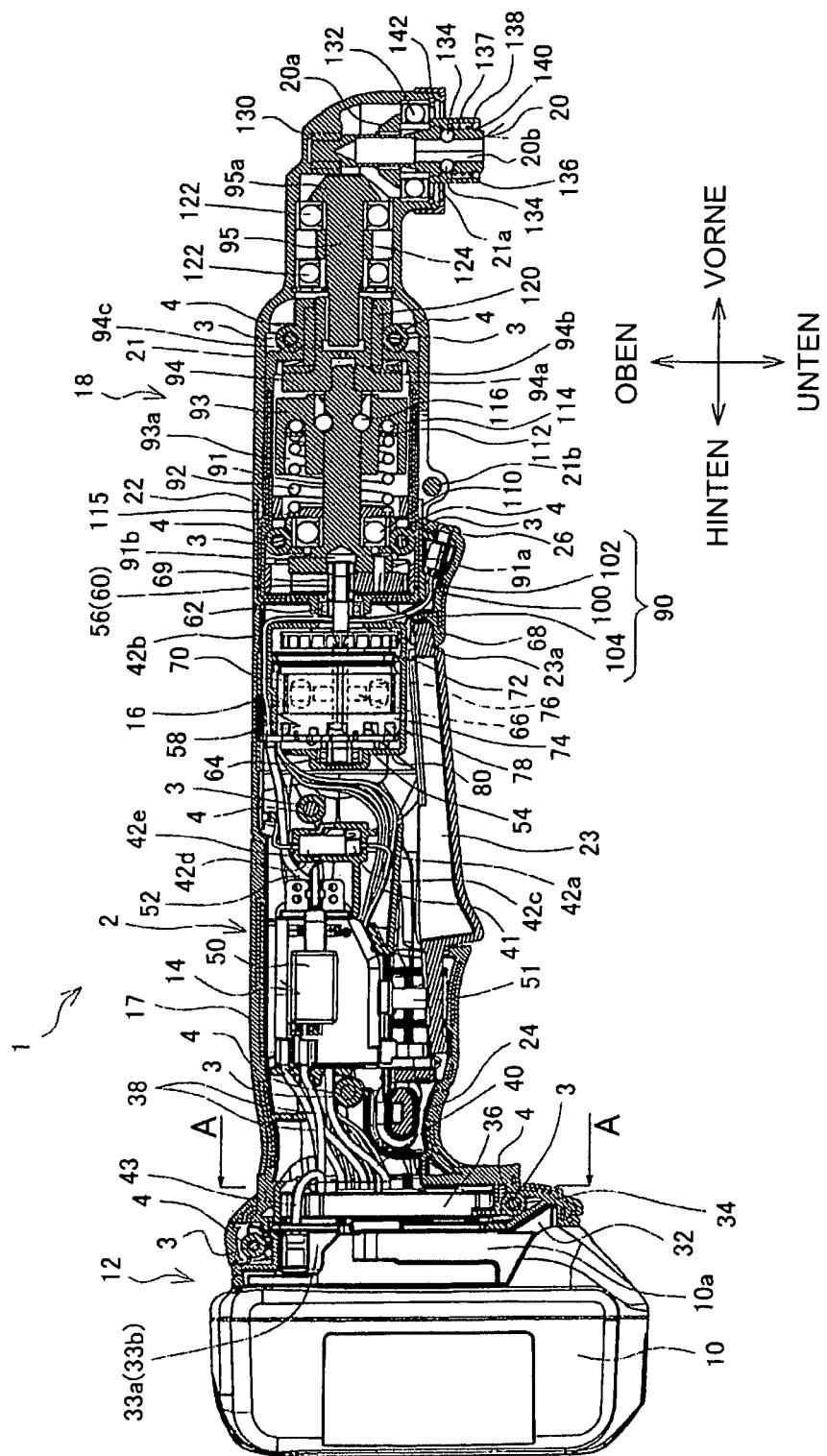


FIG. 1

FIG. 2

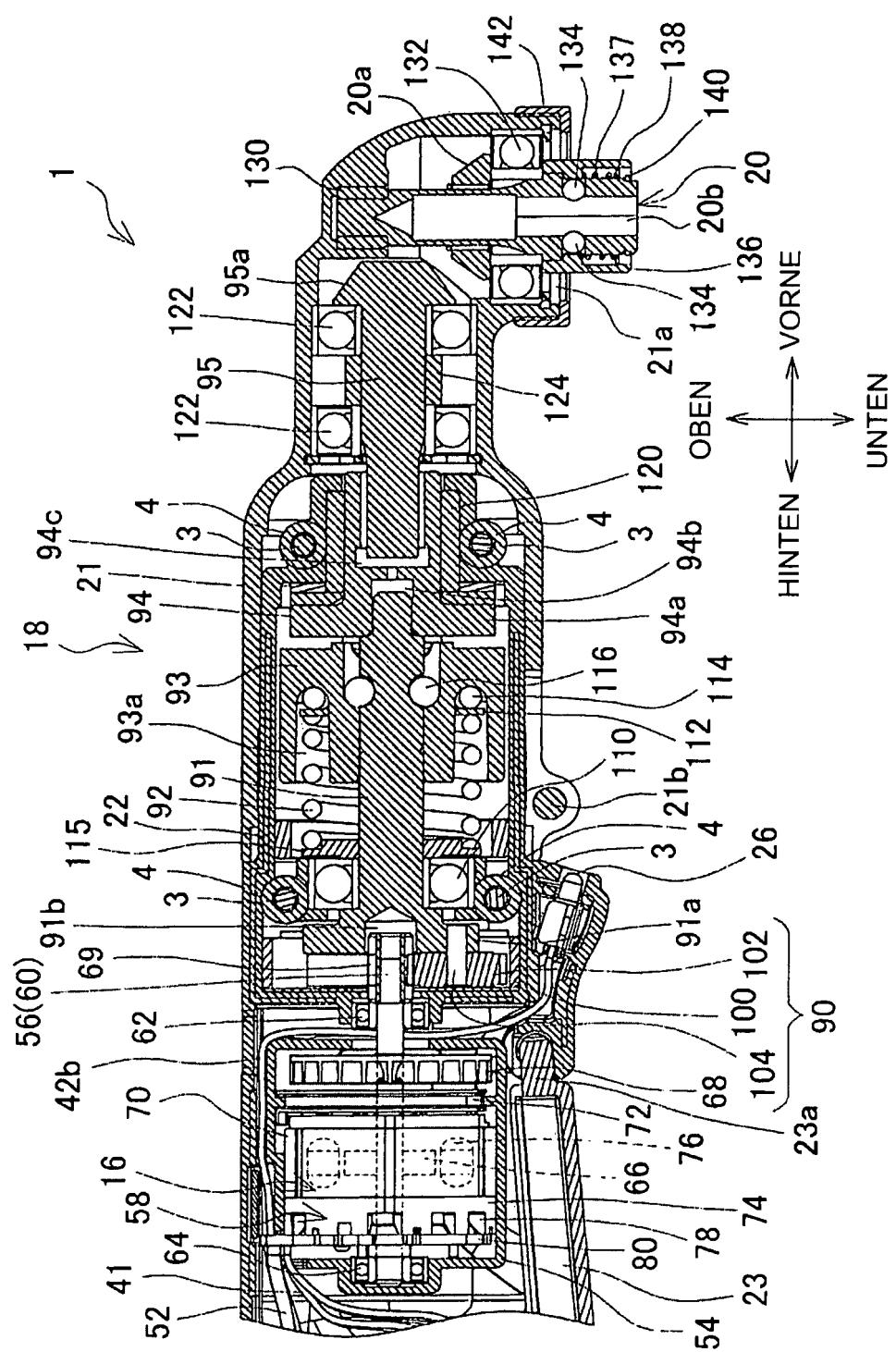
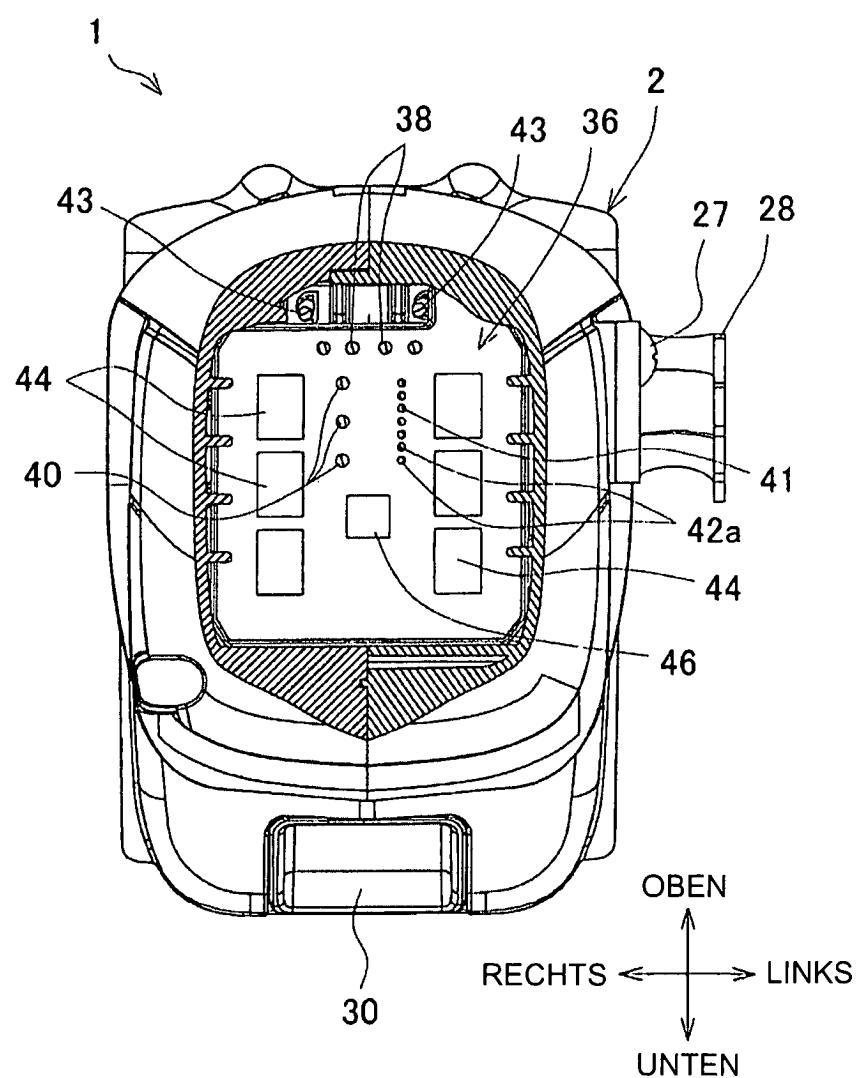


FIG. 3



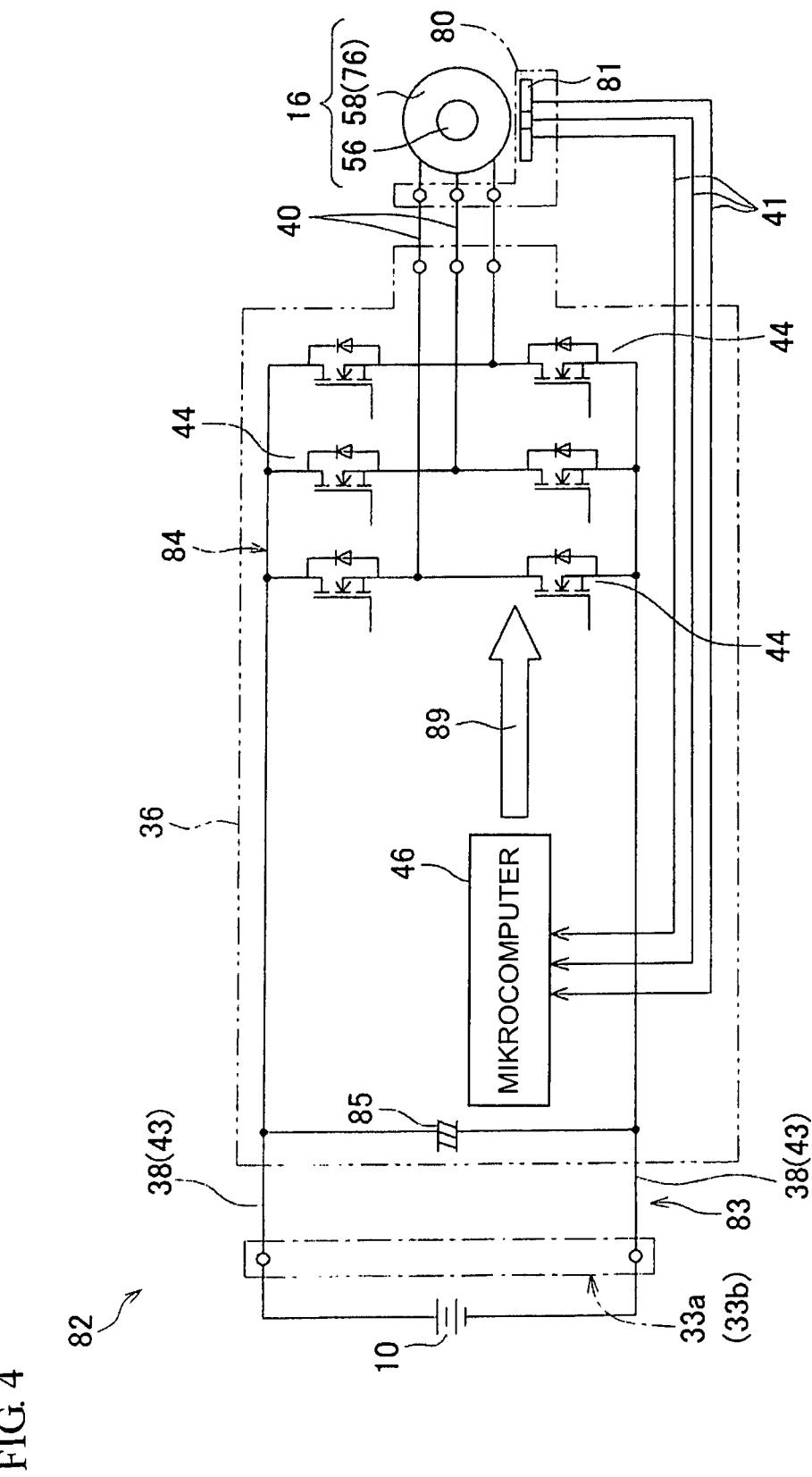


FIG. 5

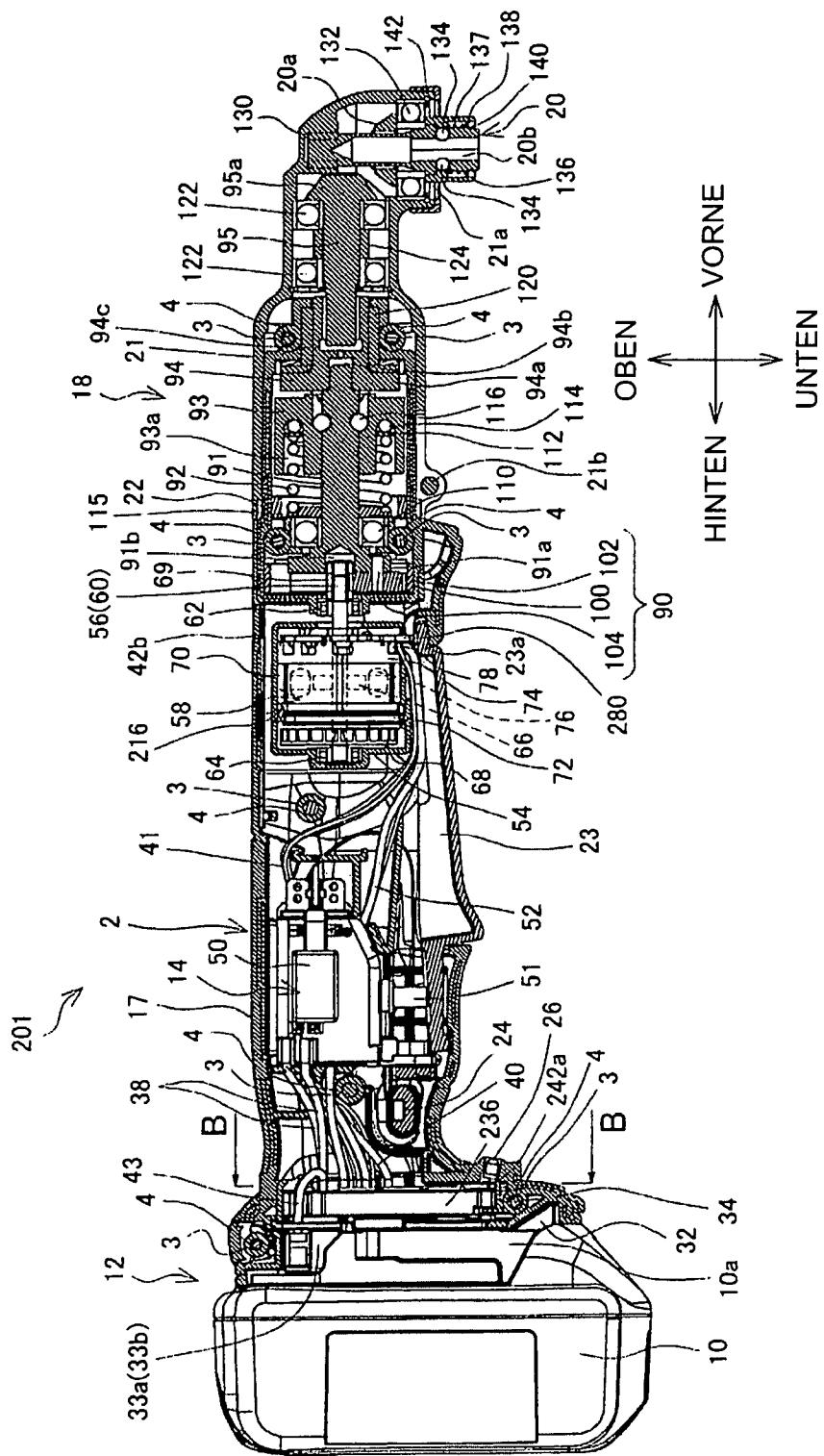


FIG. 6

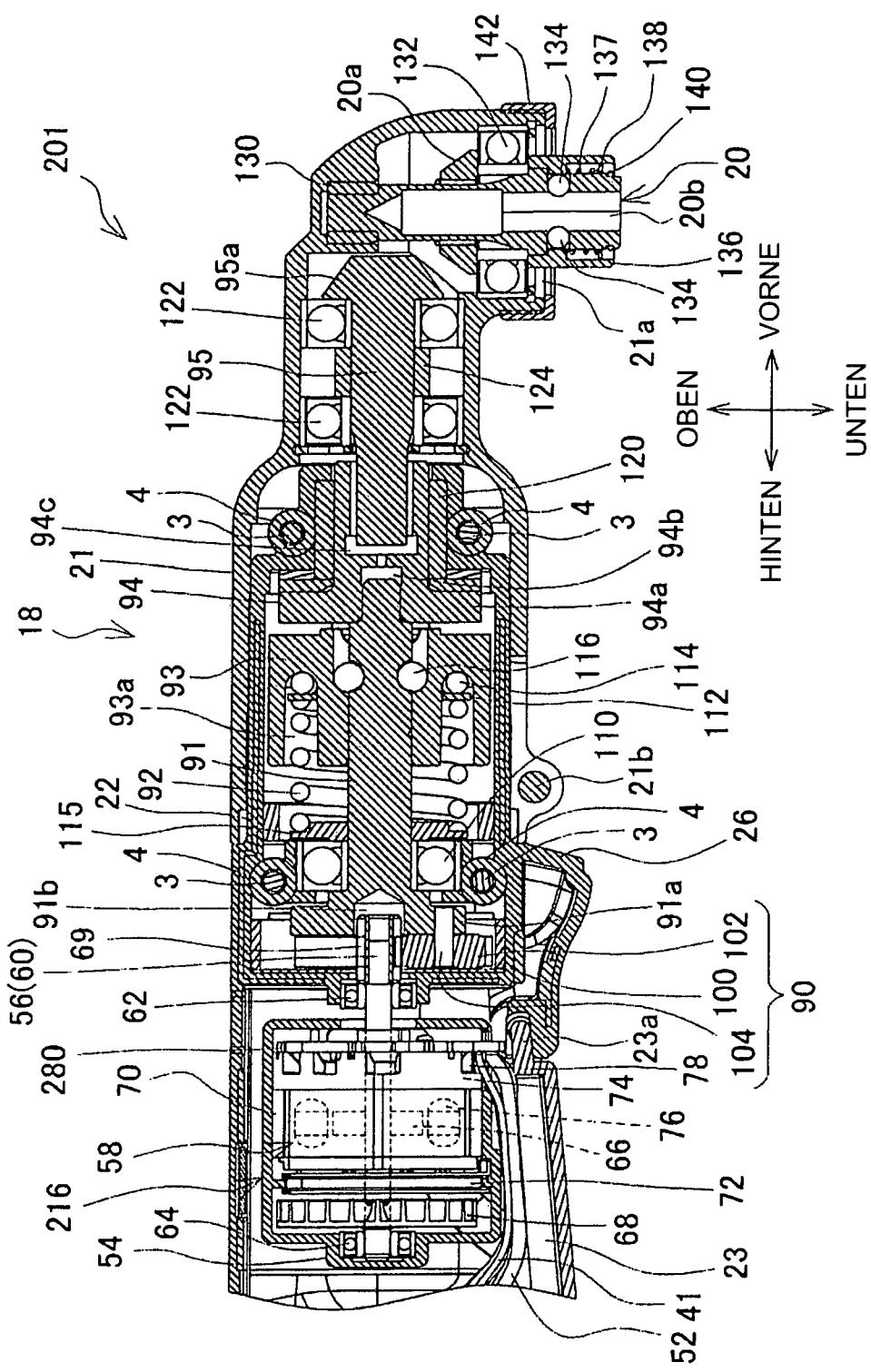
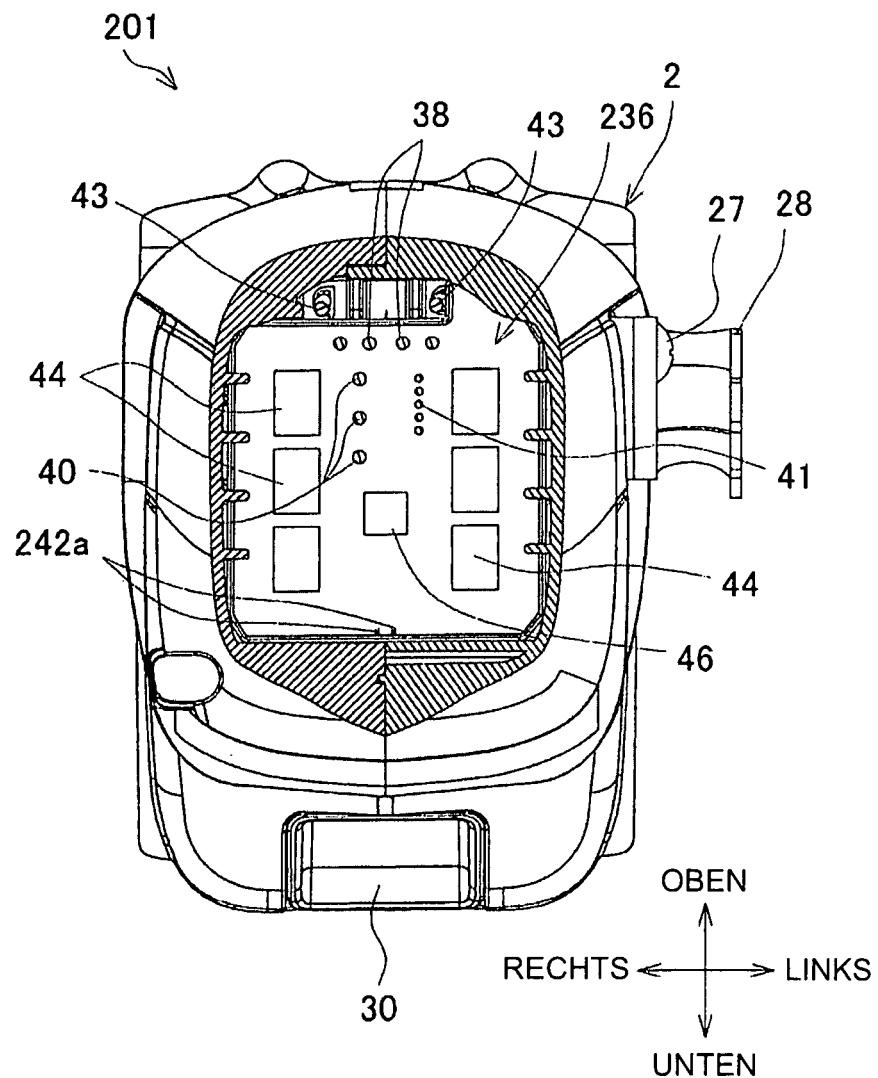


FIG. 7



8
FIG

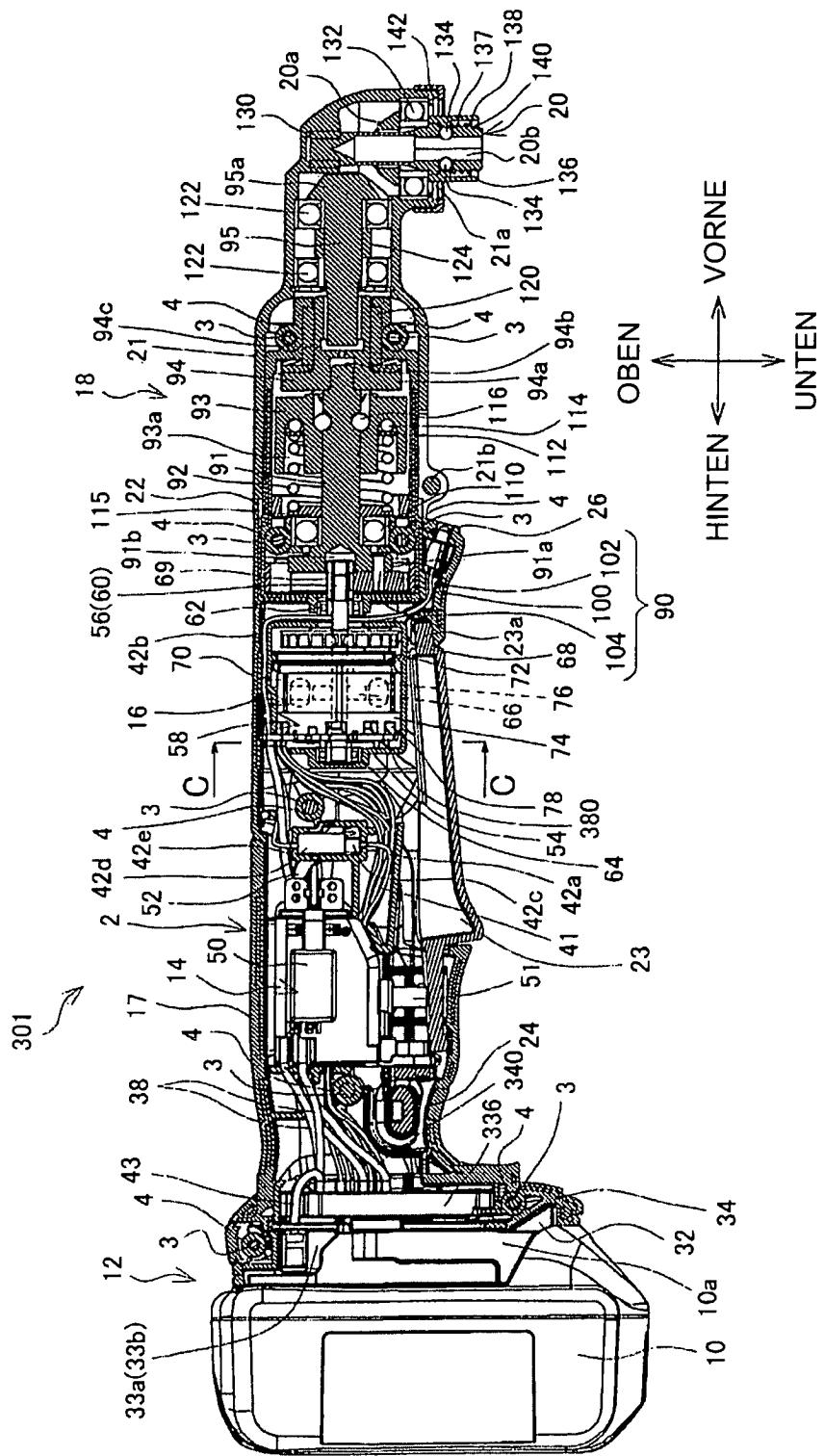


FIG. 9

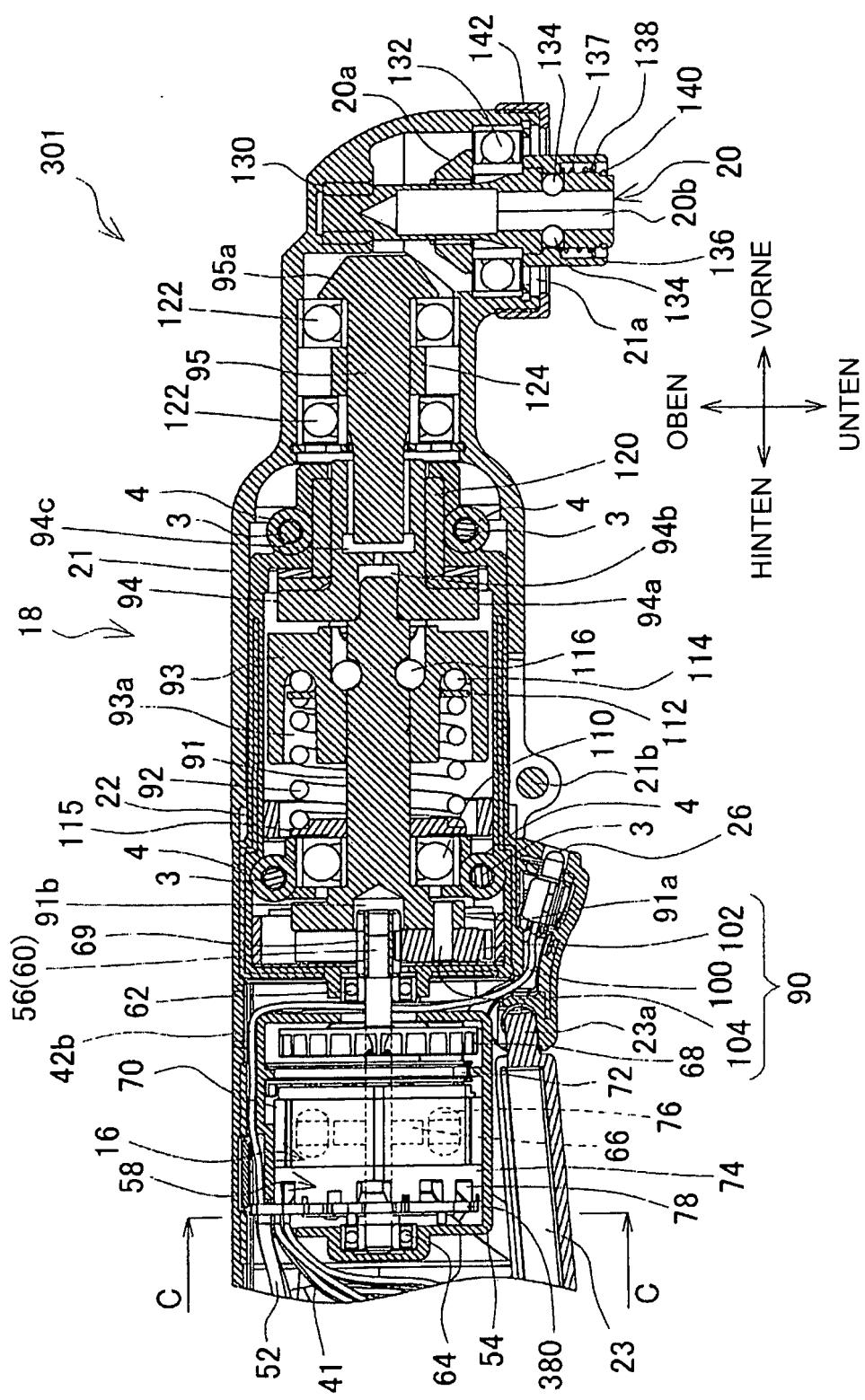


FIG. 10

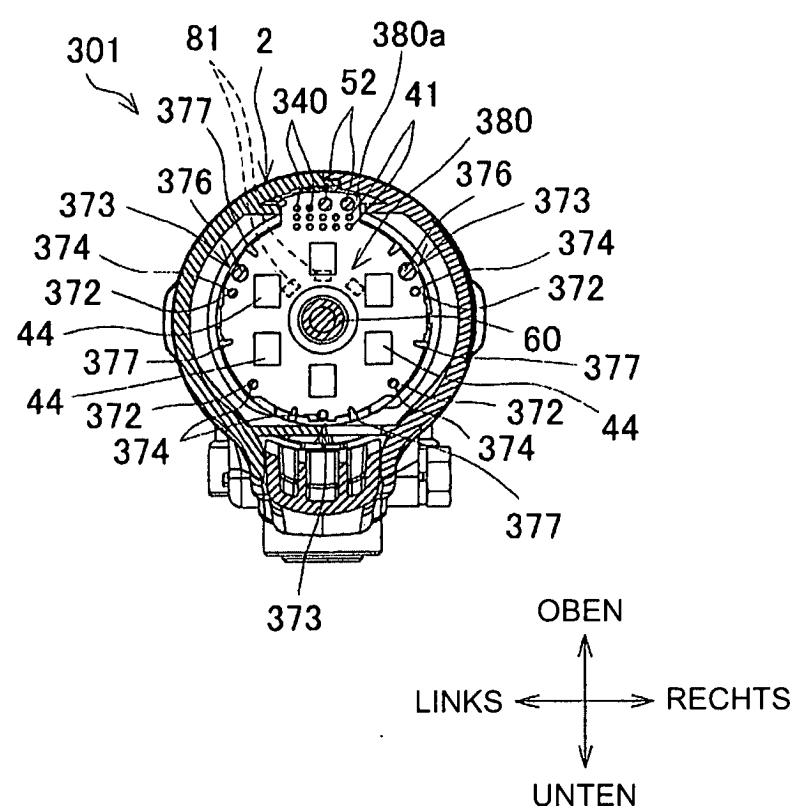


FIG. 11

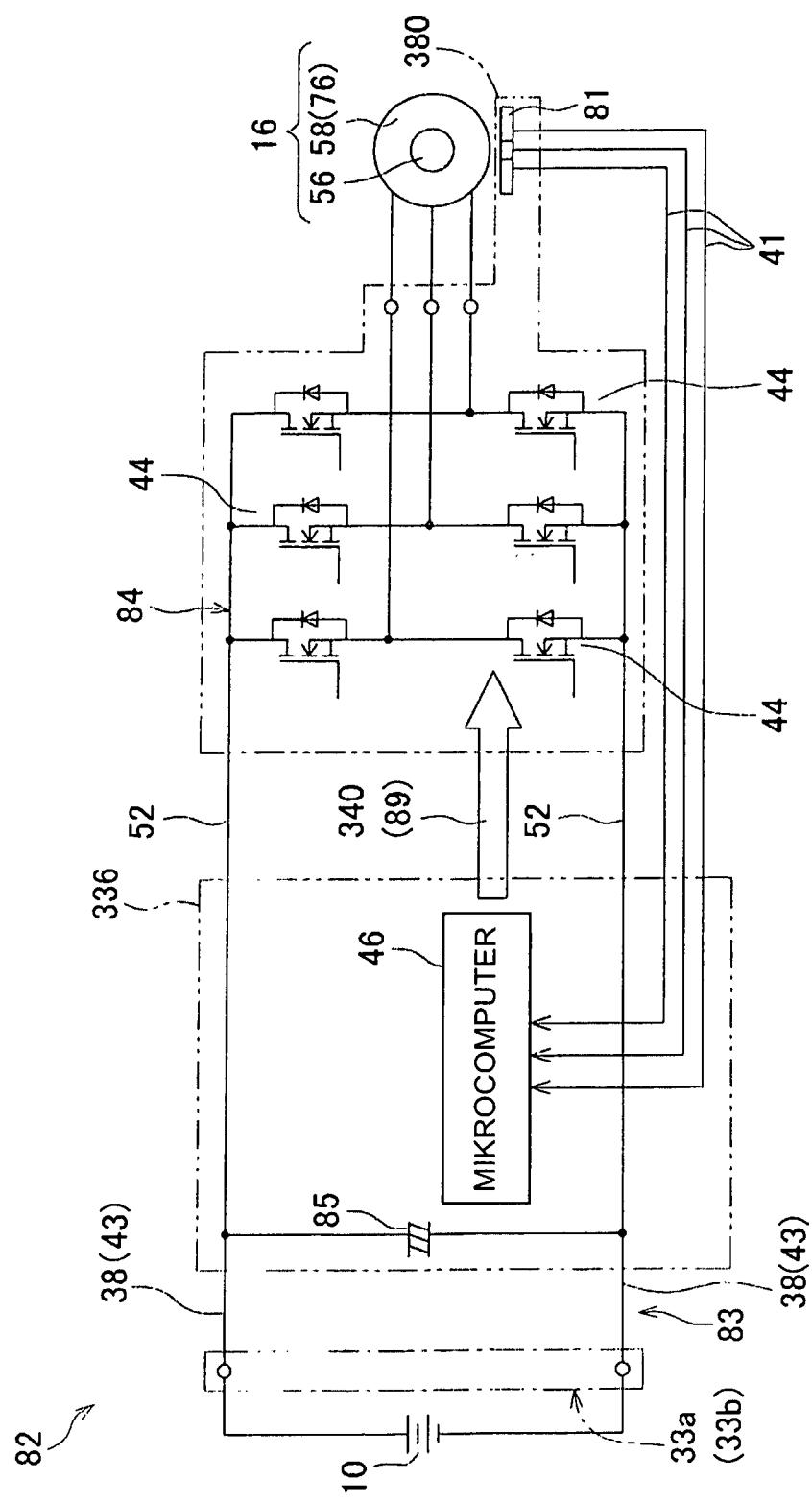


FIG. 12

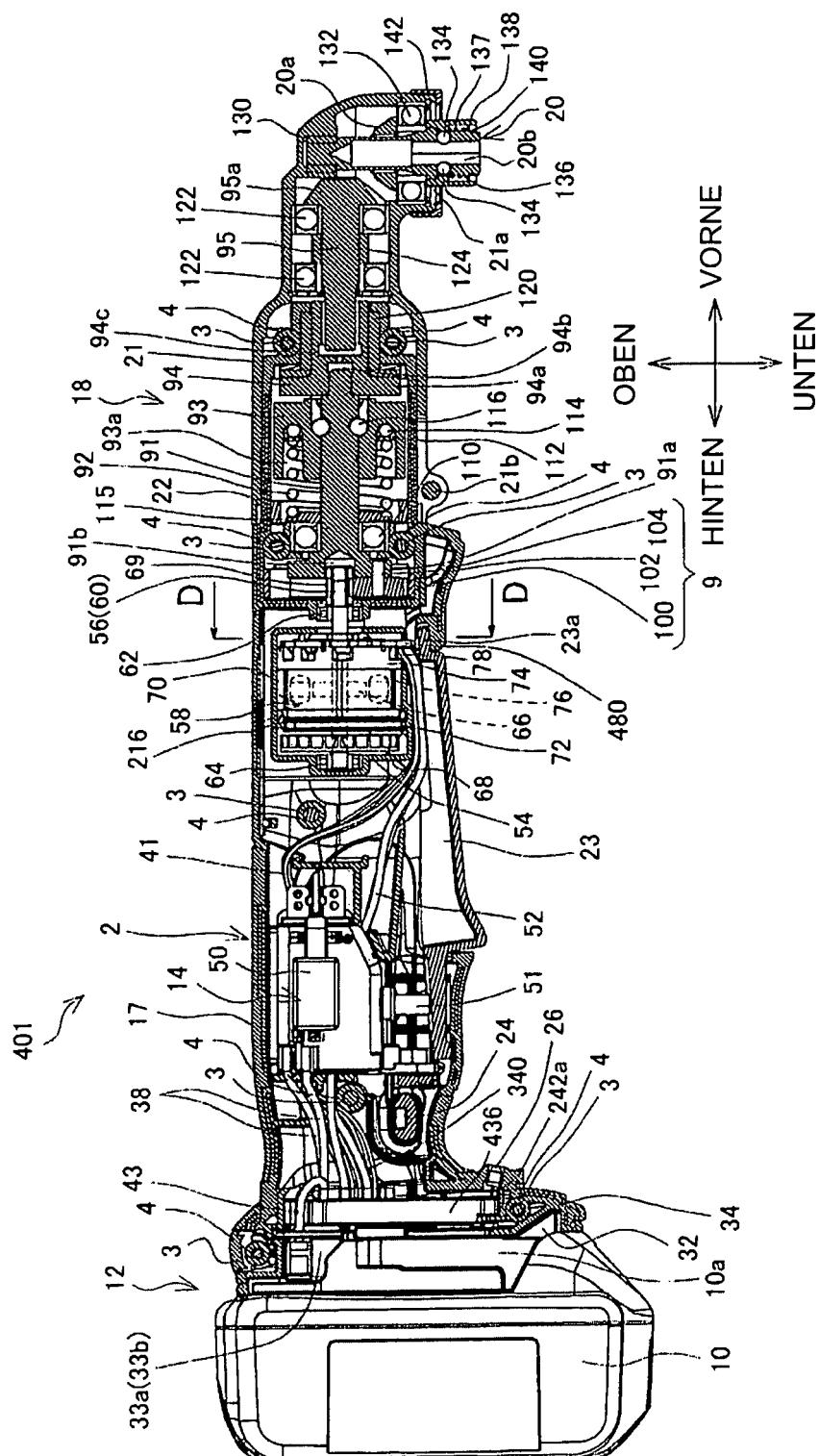


FIG. 13

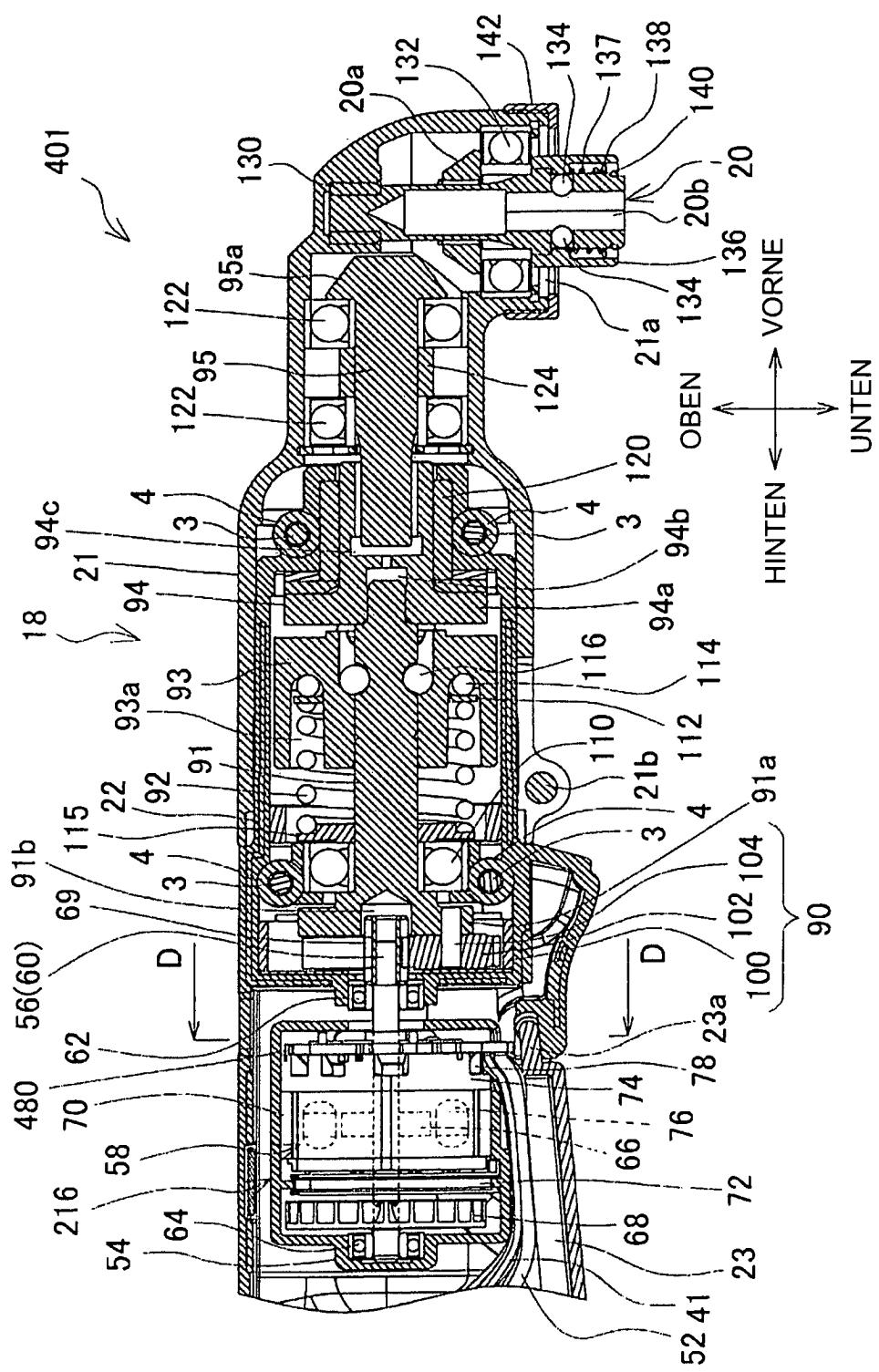


FIG. 14

