



(10) **DE 10 2006 050 841 B4** 2011.02.17

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 050 841.6**

(22) Anmeldetag: **27.10.2006**

(43) Offenlegungstag: **24.05.2007**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **17.02.2011**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B25C 1/06** (2006.01)

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

(30) Unionspriorität:  
**2005-314035 28.10.2005 JP**

(73) Patentinhaber:  
**Hitachi Koki Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

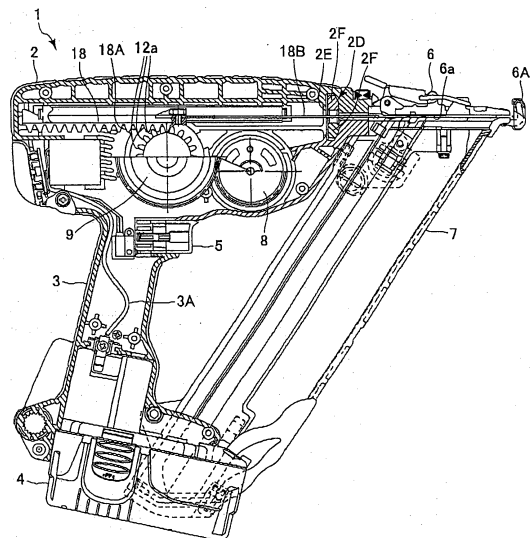
(74) Vertreter:  
**Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München**

(72) Erfinder:  
**Oda, Hiroyuki, Hitachinaka, Ibaraki, JP; Ueda, Takashi, Hitachinaka, Ibaraki, JP; Nakano, Yoshihiro, Hitachinaka, Ibaraki, JP; Tanimoto, Hideyuki, Hitachinaka, Ibaraki, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**JP 08-197 455 A (Abstract)**  
**JP 06-278051 A (Abstract)**

(54) Bezeichnung: **Elektrische Nagelmaschine**

(57) Hauptanspruch: Elektrische Nagelmaschine (1), mit einem Gehäuse (2) mit einer Nagel-Eintreibposition; einem Motor (8) in dem Gehäuse (2); einem am Gehäuse (2) angebrachten Magazin (7) zum Zuführen von Nägeln zu der Nagel-Eintreibposition; einem drehbar am Gehäuse (2) gelagerten Schwungrad (9), das vom Motor angetrieben wird; einem drehbar am Gehäuse (2) gelagerten Antriebsrotor (12); einem vom Antriebsrotor (12) angetriebenen Antriebssegment (18); einer Schraubenfeder (11), die die Drehung des Schwungrades (9) auf den Antriebsrotor (12) übertragen kann; einem Kupplungsmechanismus, der selektiv das Schwungrad (9) über die Schraubenfeder (11) mit dem Antriebsrotor (12) verbindet, wobei der Kupplungsmechanismus einen Elektromagneten (13) mit einem zwischen einer EIN-Position und einer AUS-Position beweglichen Anker (14) umfaßt; und mit einem Schaltmechanismus mit einer Zwangsabschaltanordnung, die den Anker (14) zwangsweise in die AUS-Position bringt, um zwangsweise den Kraftschluß zwischen dem Schwungrad (9) und dem Antriebsrotor (12) aufzuheben, wenn der Antriebsrotor...



**Beschreibung****HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Nagelmaschine und insbesondere eine elektrische Nagelmaschine.

**[0002]** Druckluft-Nagelmaschinen wie die sogenannte Nagelpistole sind bereits bekannt. Als Energiequelle für die Nagelmaschine wird dabei die von einem Kompressor erzeugte Druckluft verwendet. Eine Druckluft-Nagelmaschine setzt die Verwendung eines Kompressors voraus. Beim Gebrauch einer Nagelmaschine mit einer Bewegung der Maschine vom Erdgeschoß eines Gebäudes in den ersten Stock muß zusammen mit der Nagelmaschine auch der Kompressor bewegt werden. Mit anderen Worten fehlt einer solchen Kombination die erforderliche Mobilität. Außerdem ist für den Kompressor ein Platz erforderlich. Die Stellen, an denen eine Nagelmaschine betrieben wird, weisen jedoch nicht immer einen ebenen Bereich für das Aufstellen eines Kompressors auf. Mit anderen Worten sind die Betriebsstellen für Nagelmaschinen, die einen Kompressor benötigen, eingeschränkt.

**[0003]** Es sind elektrische Nagelmaschinen bekannt, die elektrische Energie als Antriebsenergie verwenden und bei denen als Hauptantriebsquelle eine Magnetspule verwendet wird. Diese elektrischen Nagelmaschinen sind hinsichtlich ihrer Betriebsstellen und ihrer Mobilität nicht so stark eingeschränkt. Da jedoch der elektrische Wirkungsgrad von Magnetspulen ziemlich schlecht ist und zwischen 5 bis 20% liegt, sind Nagelmaschinen mit Magnetspulen sehr schwer und groß, wenn die erforderliche Antriebsleistung groß sein soll. Eine Nagelmaschine mit einer Magnetspule ist etwa drei Mal so schwer wie eine Druckluft-Nagelmaschine mit der gleichen Ausgangsleistung. Eine solche Nagelmaschine für eine lange Zeit in der Hand zu halten, um damit Nägel einzutreiben, ist schwierig.

**[0004]** Um den elektrischen Wirkungsgrad von elektrischen Nagelmaschinen mit einem Elektromagneten zu erhöhen, wurde in den japanischen Patent-Offenlegungsschriften JP 08-197455 A1 und JP 06-278051 AA eine Nagelmaschine mit einem Schwungrad vorgeschlagen. Das Schwungrad wird elektrisch angetrieben, um unter Ausnützung der im Schwungrad gespeicherten kinetischen Rotationsenergie die Nagelmaschine zu betreiben.

**[0005]** Um mit einer Nagelmaschine mit einem Schwungrad einen Nagel mit geringer Reaktionskraft einzutreiben, muß die kinetische Energie des Schwungrades innerhalb der Zeitspanne, die zum Eintreiben des Nagels erforderlich ist (einige zehn Millisekunden), als treibende Kraft auf den Antriebs-

mechanismus übertragen werden. Die in der japanischen Patentanmeldung JP 08-197455 AA beschriebene Nagelmaschine umfaßt einen Mechanismus mit einem Schwungrad, einem Elektromagneten, einer Anzahl von Nocken, einer Kupplung und einer Kugel.

**[0006]** Die Kugel befindet sich in der Nut eines inneren Kugeltellers und der Nut eines äußeren Kugeltellers und ist zwischen den inneren Kugelteller und den äußeren Kugelteller eingeklemmt. Die Nuten weisen eine sich ändernde Tiefe auf, und die Kugel bewegt sich in der Nut relativ zum inneren Kugelteller und zum äußeren Kugelteller, wenn der äußere Kugelteller relativ zum inneren Kugelteller gedreht wird. Wenn sich die Kugel im flachen Teil der Nuten befindet, sind der innere Kugelteller und der äußere Kugelteller relativ weit voneinander entfernt, um die Kupplung einzurücken. Wenn sich andererseits die Kugel im tiefen Teil der Nuten befindet, liegen der innere Kugelteller und der äußere Kugelteller relativ nahe beieinander, und die Kupplung ist ausgerückt.

**[0007]** Eine elektrische Nagelmaschine zum Eintreiben von Nägeln, bei der die kinetische Energie eines solchen Schwungrades ausgenutzt wird, weist einen ausgezeichneten elektrischen Wirkungsgrad von 50 bis 70% auf, und die Energie zum Eintreiben der Nägel kann durch Erhöhen der Drehzahl pro Zeiteinheit des Schwungrades weiter angehoben werden. Eine solche elektrische Nagelmaschine kann daher so aufgebaut werden, dass sie nur anderthalbmal so schwer ist wie eine Druckluft-Nagelmaschine mit der gleichen Ausgangsleistung.

**[0008]** Bei der bekannten verbesserten elektrischen Nagelmaschine wird jedoch die Kupplung ein- und ausgekuppelt, während sich die Kugel in den Nuten bewegt. Die Kugel bewegt sich jedoch in den Nuten nicht gleichmäßig. Mit anderen Worten ist es schwierig, die Kupplung genau in einer gegebenen Rotationsposition des äußeren Kugeltellers relativ zum inneren Kugelteller ein- und auszukuppeln.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0009]** Angesichts der oben genannten Nachteile der bekannten Nagelmaschine ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektrische Nagelmaschine zu schaffen, bei der die Kupplung exakt in einer gegebenen Rotationsposition ein- und ausgekuppelt wird.

**[0010]** Diese und andere Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden mit einer elektrischen Nagelmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Diese umfaßt ein Gehäuse, einen Motor, ein Magazin, ein Schwungrad, einen Antriebsrotor, ein Antriebssegment, eine Schraubenfeder, einen Kupplungsmechanismus mit einem Elektromagneten und einen Schaltmechanismus. Das Gehäuse weist eine

Nagelantriebsposition auf. Der Motor befindet sich im Gehäuse. Das Magazin ist am Gehäuse angebracht, um der Nagelantriebsposition Nägel zuzuführen. Das Schwungrad ist drehbar am Gehäuse angebracht und wird vom Motor angetrieben. Der Antriebsrotor ist ebenfalls drehbar am Gehäuse angebracht. Das Antriebssegment wird vom Antriebsrotor angetrieben. Die Schraubenfeder kann die Drehung des Schwungrades auf den Antriebsrotor übertragen. Der Kupplungsmechanismus kuppelt selektiv das Schwungrad über die Schraubenfeder an den Antriebsrotor an. Der Elektromagnet weist einen Anker auf, der zwischen einer EIN-Stellung und einer AUS-Stellung beweglich ist. Der Schaltmechanismus weist eine Zwangsabschaltanordnung auf, die den Anker zwangsweise in die AUS-Stellung bringt, um den Kraftschluß zwischen dem Schwungrad und dem Antriebsrotor zwangsweise zu beenden, wenn sich der Antriebsrotor um einen vorgegebenen Rotationswinkel gedreht hat, nachdem das Schwungrad und der Antriebsrotor miteinander verbunden wurden, während der Elektromagnet auf EIN geschaltet ist.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] In den Zeichnungen zeigt

[0012] [Fig. 1](#) eine schematische seitliche Schnittansicht einer Nagelmaschine gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0013] [Fig. 2](#) eine schematische Schnittansicht der Nagelmaschine der [Fig. 1](#) in einer Aufsicht;

[0014] [Fig. 3](#) eine schematische Schnittansicht eines wesentlichen Teils der Nagelmaschine der [Fig. 1](#), wenn ein Kupplungsmechanismus einen Verbindungszustand mit einer Energiequelle herstellt;

[0015] [Fig. 4](#) eine schematische Schnittansicht des wesentlichen Teils der Nagelmaschine der [Fig. 1](#), wenn der Kupplungsmechanismus einen Trennzustand zu der Energiequelle herstellt;

[0016] [Fig. 5](#) eine schematische Seitenansicht eines ersten vorspringenden Abschnitts eines Schaltmechanismus bei der Nagelmaschine der [Fig. 1](#);

[0017] [Fig. 6\(a\)](#) bis [Fig. 6\(c\)](#) Ansichten zur Erläuterung des Schaltmechanismus mit dem ersten vorspringenden Abschnitt und einem zweiten vorspringenden Abschnitt des Schaltmechanismus, wobei

[0018] [Fig. 6\(a\)](#) den Zustand von zwei vorspringenden Teilen zeigt, wenn ein Anker auf EIN und die Kupplung ebenfalls auf EIN ist;

[0019] [Fig. 6\(b\)](#) den Zustand von zwei vorspringenden Abschnitten zeigt, wenn der zweite vorspringen-

de Abschnitt beginnt, auf den ersten vorspringenden Abschnitt aufzugleiten; und

[0020] [Fig. 6\(c\)](#) den Zustand von zwei vorspringenden Abschnitten zeigt, wenn der zweite vorspringende Abschnitt sich voll ständig auf dem ersten vorspringenden Abschnitt befindet;

[0021] [Fig. 7\(a\)](#) ist eine Vorderansicht eines Schiebeabschnitts der Nagelmaschine der [Fig. 1](#); und

[0022] [Fig. 7\(b\)](#) eine Seitenansicht des Schiebeabschnitts der Nagelmaschine der [Fig. 1](#).

#### GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0023] Anhand der [Fig. 1](#) bis 7 wird eine Nagelmaschine gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Die schematisch in der [Fig. 1](#) dargestellte Nagelmaschine 1 umfaßt ein Gehäuse 2, das eine äußere Umhüllung bildet, einen Handgriff 3, eine Batterie 4, eine am vorderen Ende, d. h. der Antriebsseite des Gehäuses 2, angeordnete Nase 6 und ein Magazin 7.

[0024] Im Gehäuse 2 sind ein Motor 8 und ein Antriebssegment 18 angeordnet. Das Antriebssegment 18 wird durch eine Schiene (nicht gezeigt) im Gehäuse 2 geführt und kann sich zwischen der vorderen Endseite und der hinteren Endseite des Gehäuses 2, das heißt in der [Fig. 1](#) zwischen dem Ende auf der rechten Seite und dem Ende auf der linken Seite bewegen. Im Vorderende des Antriebssegments 18 ist ein Blatt 18B derart vorgesehen, dass sich das Blatt 18B bis zu einer Position in einem später noch beschriebenen Kanal 6a erstreckt, wenn sich das Antriebssegment 18 am weitesten zur vorderen Endseite oder der rechten Seite der [Fig. 1](#) bewegt. Eine Zahnstange 18A stellt einen Teil des Antriebssegments 18 dar, sie befindet sich auf der Seite des Handgriffs 3.

[0025] Im Gehäuse 2 ist am offenen Ende des Kanals 6a, wo der Kanal 6a zum Innenraum des Gehäuses 2 hin offen ist, ein Dämpfungsabschnitt 2D angeordnet. Der Dämpfungsabschnitt 2D umfaßt ein plattenförmiges Element 2E, mit dem das Antriebssegment 18 zusammenstößt, wenn es einen Nagel einreibt, und einen Dämpfer 2F zum Absorbieren des Aufpralls bei der Kollision des Antriebssegments 18 und des plattenförmigen Elements 2E. Im plattenförmigen Element 2E ist eine durchgehende Öffnung ausgebildet, durch die das Blatt 18B verläuft, das sich in den Kanal 6a erstreckt.

[0026] Der Handgriff 3 erstreckt sich von der linken unteren Endfläche des Gehäuses 2 derart weg, dass er mit der Hand ergriffen werden kann, wie es in der [Fig. 1](#) gezeigt ist. An einem Basisendabschnitt des

Handgriffs **3** ist ein Auslöser **5** zum Steuern der Antriebsoperation des Antriebssegments **18** angeordnet. Die Batterie **4** befindet sich am freien Ende des Handgriffs **3**, das vom Gehäuse **2** am weitesten weg ist. Die Batterie **4** führt dem Motor **8** über Zuleitungen **3A** im Handgriff **3** elektrische Energie zu.

**[0027]** Der Kanal **6a** verläuft von einer Stelle an der Seite des Gehäuses **2** derart zum vorderen Ende der Nase **6**, dass sich das Blatt **18B** hindurch erstrecken kann. Am vorderen Ende des Kanals **6a** ist derart ein Druckhebel **6A** angebracht, dass die Nagelmaschine **1** nur dann einen Nagel eintreiben kann, wenn der Druckhebel **6A** mit dem Objekt, in das der Nagel getrieben werden soll, in Kontakt steht und davon zurück gedrückt wird.

**[0028]** Das Magazin **7** erstreckt sich von der Nase **6** bis zu einer Stelle in der Nähe der Batterie **4**. Das Magazin **7** enthält eine Anzahl Nägel in der Form eines Nagelbündels (nicht gezeigt) und führt die Nägel einzeln in den Kanal **6a** ein. Wenn das Antriebssegment **18** so angetrieben wird, dass es sich zur vorderen Endseite bewegt, wird der Nagel, der sich im Kanal **6a** der Nase **6** befindet, vom Blatt **18B** in das Werkstück (nicht gezeigt) getrieben.

**[0029]** Im Folgenden wird der Mechanismus zum Übertragen der Ausgangsleistung des Motors **8** zum Antriebssegment **18** im Gehäuse **2** genauer beschrieben. Wie in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) gezeigt, umfaßt das Gehäuse **2** als Teil davon eine erste Wand **2A**, die sich an der vorderen Endseite befindet, und eine zweite Wand **2B**, die sich relativ zur ersten Wand **2A** an der hinteren Endseite befindet und die teilweise in die erste Wand übergeht. Das Gehäuse **2** umfaßt auch eine dritte Wand **2C**, die sich, gesehen in der Richtung von der vorderen Endseite zur hinteren Endseite des Gehäuses **2**, im Wesentlichen an der gleichen Stelle befindet wie die zweite Wand **2B** und die starr mit dem Gehäuse **2** verbunden ist.

**[0030]** Wie in der [Fig. 3](#) gezeigt, ist der Motor **8** fest an der ersten Wand **2A** verankert und derart orientiert, dass die Axialrichtung der rotierenden Welle **8A** senkrecht zur Bewegungsrichtung des Antriebssegments **18** verläuft. Auf die rotierende Welle **8A** ist koaxial starr ein Zahnrad **8B** aufgesetzt, wobei die rotierende Welle **8A** und das Zahnrad **8B** in der [Fig. 1](#) im Gegenuhrzeigersinn rotieren. Wie in der [Fig. 3](#) gezeigt, ist an der zweiten Wand **2B** mittels Lager **17A**, **17C** und ein ringförmiges Halteelement **12E**, das noch beschrieben wird, ein Antriebsrotor **12** drehbar angeordnet. In der dritten Wand **2C** ist eine L-förmige Nut **2a** ausgebildet, damit die Innenseite und die Außenseite des Antriebsrotors **12** miteinander in Verbindung stehen.

**[0031]** Der Antriebsrotor **12** hat im Wesentlichen die Form eines Hohlzylinders. Die Achse des Antriebsro-

tors **12** verläuft parallel zur Achse der rotierenden Welle **8A** des Motors **8**. Der Antriebsrotor **12** ist mittels des Lagers **12A** drehbar an der dritten Wand **2C** gelagert. Der Antriebsrotor **12** kann sich daher in der Axialrichtung nicht bewegen und rotiert auch dann stabil, wenn er abrupt äußeren Kräften unterworfen wird, da die Welle **12** an zwei Stellen am Gehäuse **2** gehalten wird, d. h. an der Stelle des Lagers **17C** und an der Stelle des Lagers **12A**.

**[0032]** In den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) ist unterhalb des Antriebsrotors **12** zwischen dem Lager **12A** und der dritten Wand **2C** ein Abstand zu sehen. Der Abstand ist die Nut **2a**, die zwischen dem Lager **12A** und der dritten Wand **2C** ausgebildet ist, um ein Ende einer Antriebssegment-Rückstellfeder **19** aufzunehmen, die später noch beschrieben wird. Eine Schnittansicht in einer anderen Ebene als die der [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigt daher, dass das Lager **12A** fest an der dritten Wand **2C** angebracht ist.

**[0033]** Am äußeren Umfang des Antriebsrotors **12** ist an einer Stelle zwischen dem Lager **12A** und dem Lager **17A** ein Ritzel **12C** angebracht. Das Ritzel **12C** steht derart mit der Zahnstange **18A** ([Fig. 1](#)) in Eingriff, dass das Ritzel **12C** und die Zahnstange **18A** einen Antriebssegment-Vorschubmechanismus bilden.

**[0034]** Eine Öffnung **12b**, eine Durchgangsöffnung, die eine Verbindung zwischen der Innenseite und der Außenseite des Antriebsrotors **12** herstellt, ist an einer Stelle in der Nähe des Ritzels **12C** und entfernt vom Elektromagneten **13** im Antriebsrotor **12** ausgebildet. Die Antriebssegment-Rückstellfeder **19** befindet sich an der Innenseite des Antriebsrotors **12** entlang der inneren Umfangsfläche des letzteren. Ein Ende der Antriebssegment-Rückstellfeder **19** ist dadurch an dem Antriebsrotor **12** befestigt, dass das eine Ende der Feder **19** in der Öffnung **12b** gehalten wird, während das andere Ende der Antriebssegment-Rückstellfeder **19** dadurch an der dritten Wand **2C** befestigt ist, dass das andere Ende der Feder **19** in der Nut **2a** gehalten wird, die in der dritten Wand **2C** ausgebildet ist.

**[0035]** Die Antriebssegment-Rückstellfeder **19** ist an der Innenseite des Antriebsrotors **12** um die Achse des Antriebsrotors **12** gewickelt, wenn sich das Antriebssegment **18** von der hinteren Endseite zur vorderen Endseite bewegt, wie es später noch beschrieben wird. Nachdem sich das Antriebssegment **18** zum vorderen Hubende bewegt hat, um einen Nagel einzutreiben, wird das Antriebssegment **18** daher durch die Spannkraft der aufgewickelten Antriebssegment-Rückstellfeder **19**, die sich selbst abwickeln will, zur hinteren Endseite zurück gedrängt. Im Ergebnis verhindert die Rückstellfeder **19**, dass das Antriebssegment **18** nach dem Eintreiben eines Nagels an der vorderen Endseite bleibt.

**[0036]** Wie in der [Fig. 3](#) gezeigt, ist coaxial um den Antriebsrotor **12** mit einem kleinen Abstand dazu ein im Wesentlichen ringförmiger Kupplungsring **17** angeordnet. Außerdem ist um den Antriebsrotor **12** neben dem Kupplungsring **17** an einer Stelle in der Nähe des Elektromagneten **13** noch ein ringförmiges Halteelement **12E** angeordnet, das später noch beschrieben wird. Das ringförmige Halteelement **12E** wird vom Lager **17C** gehalten und hält den Antriebsrotor **12** drehbar fest.

**[0037]** Wie in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt, ist der Kupplungsring **17** im axialen Querschnitt an der Stelle gegenüber der Öffnung **12a** des Antriebsrotors im Wesentlichen U-förmig, wie es genauer im Folgenden beschrieben ist. Ein Teil des Kupplungsring **17** befindet sich in der Nähe des Schwungrades **9**. Dieser Teil dient als Federhalteabschnitt **17B** und ist hohl, zylindrisch und coaxial zum Antriebsrotor **12**. Der Innendurchmesser des Federhalteabschnitts **17E** ist größer als der Außendurchmesser des Antriebsrotors **12**. Durch den Federhalteabschnitt **17B** verläuft in Dickenrichtung eine Öffnung **17a**. An einer Stelle gegenüber dem Kupplungsring **17** erstreckt sich eine Öffnung **12a** in Dickenrichtung durch den Antriebsrotor **12**. Eine Kugel **16**, die noch beschrieben wird, kann in die Öffnung **12a** eintreten und sich relativ dazu bewegen.

**[0038]** Der Elektromagnet **13** befindet sich an einer Seite des Antriebsrotors **12**. Wie in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt, befindet sich der Elektromagnet **13** in einem Bereich, der von der dritten Wand **2C** und dem Gehäuse **2** umgeben ist. Er ist mit Schrauben **13A**, **13A** an der dritten Wand **2C** befestigt. Durch die dritte Wand **2C** verläuft an einer Stelle gegenüber dem Elektromagneten **13** eine Durchgangsöffnung **2c**. Aus dem Elektromagneten **13** steht ein Anker **14** vor, der sich durch die Durchgangsöffnung **2c** zum Innenraum des Antriebsrotors **12** hin erstreckt.

**[0039]** Ein hohler zylindrischer Abschnitt **2G** der dritten Wand **2C** ist derart starr mit der dritten Wand **2C** verbunden, dass er den Anker **14** coaxial umgibt, der sich durch die Durchgangsöffnung **2c** erstreckt. Das Basisende des hohlen zylindrischen Abschnitts **2G** der dritten Wand **2C** befindet sich in der Nähe der Durchgangsöffnung **2c**. Der hohle zylindrische Abschnitt **2G** der dritten Wand **2C** erstreckt sich bis in den Innenraum des Antriebsrotors **12**. Gesehen in der Radialrichtung des Antriebsrotors **12** befindet sich der Anker **14** im Mittelpunkt oder auf der Achse des Antriebsrotors **12**. Das heißt, dass der hohle zylindrische Abschnitt **2G** der dritten Wand relativ zum Anker **14** coaxial radial außerhalb davon befindet. Der Antriebsrotor **12** schließlich befindet sich relativ zum hohlen zylindrischen Abschnitt **2C** der dritten Wand coaxial radial außerhalb davon.

**[0040]** Der Anker **14** ist dafür vorgesehen, sich in

den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) nach links zu bewegen, wenn der Elektromagnet **13** mit Energie versorgt und auf EIN geschaltet wird. Andererseits befindet sich der Anker **14** in der [Fig. 4](#) auf der rechten Seite, wenn der Elektromagnet **13** nicht mit Energie versorgt wird und auf AUS gehalten wird. Die Antriebsoperation des Ankers **14** ist so eingestellt, dass die Oberfläche des tiefsten Teils **15B** eines Schiebeabschnitts **15** sich im ausgeschalteten Zustand (in der ausgeschalteten Stellung) des Ankers **14** gegenüber der Öffnung **12a** befindet, wenn sich der Anker **14** in der Stellung am weitesten rechts ([Fig. 4](#)) befindet (in der zurückgezogenen Stellung). Andererseits befindet sich die schräge Fläche **15A** des Schiebeabschnitts **15** im eingeschalteten Zustand (in der eingeschalteten Stellung) des Ankers **14** gegenüber der Öffnung **12a**, wenn sich der Anker **14** in der Stellung am weitesten links (in der ausgefahrenen Stellung) befindet. In diesem letzteren Fall berühren sich die schräge Fläche **15A**, die Kugel **16** und der Kupplungsring **17** gegenseitig ([Fig. 3](#)).

**[0041]** Am vorderen Ende des Ankers **14** befindet sich, diesen abdeckend, ein Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B**, der Teil des Schaltmechanismus ist. Der Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B** hat die Form eines Hohlzylinders mit einem geschlossenen Ende. Das andere Ende ist mit einem Flanschteil versehen. Der Innendurchmesser des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** ist etwa gleich dem Außendurchmesser des Ankers **14**. Wenn sich der Anker **14** im Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B** befindet, sind daher der Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B** und der Anker **14** zusammen in der Axialrichtung des Antriebsrotors **12** beweglich. Außerdem wird der Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B** coaxial und drehbar vom Anker **14** gehalten.

**[0042]** Im Folgenden wird die Position des Ankers **14**, wenn der Elektromagnet **13** mit Energie versorgt wird und auf EIN ist, als die EIN-Position bezeichnet, während die Position des Ankers **14**, wenn der Elektromagnet **13** nicht mit Energie versorgt wird und auf AUS ist, als AUS-Position bezeichnet wird.

**[0043]** Am Flanschteil des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** ist ein zweiter vorspringender Abschnitt **14C** vorgesehen, der Teil des Schaltmechanismus ist. Der zweite vorspringende Abschnitt **14C** steht in der Richtung von der AUS-Position zur EIN-Position des Ankers **14** vor oder in der Richtung von der rechten Seite der [Fig. 3](#) zu deren linker Seite. Wie noch beschrieben wird, kann sich der Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B** zusammen mit dem Antriebsrotor **12** drehen, wenn der Kupplungsmechanismus mit der Energiequelle verbunden ist. Wie in der [Fig. 6](#) gezeigt, weist der zweite vorspringende Abschnitt **14C** an seinem distalen Ende eine schräge Fläche **14D** auf. Die schräge Fläche **14D** ist bezüg-

lich der Drehrichtung des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** geneigt. Der zweite vorspringende Abschnitt **14C** kann einem ersten vorspringenden Abschnitt **14G** gegenübergestellt werden, der noch beschrieben wird.

**[0044]** Um einen Teil des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** ist an einer Stelle in der Nähe des einen Endes davon ein ringförmiges Anlageelement **14E** angeordnet, wie es in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt ist. Das ringförmige Anlageelement **14E** befindet sich zwischen dem Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B** und dem hohlen zylindrischen Abschnitt **2G** der dritten Wand. Das ringförmige Anlageelement **14E** weist eine äußere Umfangsfläche auf, die mit einem Paar von vorspringenden Antirotationsabschnitten **14F** versehen ist, die in radialer Richtung vorstehen. In der inneren Umfangsfläche des hohlen zylindrischen Abschnitts **2G** der dritten Wand ist eine Vertiefung (nicht gezeigt) ausgebildet. Wenn sich die vorstehenden Antirotationsabschnitte **14F** an die Vertiefung anlegen, kann sich das ringförmige Anlageelement **14E** nicht mehr relativ zum hohlen zylindrischen Abschnitt **2G** der dritten Wand drehen.

**[0045]** Außerdem steht der Abschnitt mit großem Durchmesser (Flanschteil) des ringförmigen Anlageelements **14E** am Abschnitt mit kleinem Durchmesser (nicht gezeigt) der inneren Umfangsfläche des hohlen zylindrischen Abschnitts **2G** der dritten Wand an und wird in einer gegebenen Position durch einen Haltering **2H** festgehalten, so dass er in der Axialrichtung relativ zum hohlen zylindrischen Abschnitt **2G** der dritten Wand unbeweglich ist. Die innere Umfangsfläche des ringförmigen Anlageelements **14E** liegt an der äußeren Umfangsfläche des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** an. Der Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B** kann sich daher relativ zum ringförmigen Anlageelement **14E** drehen.

**[0046]** Der einen Teil des Schaltmechanismus bildende erste vorspringende Abschnitt **14G** ist an einem Ende (in der [Fig. 3](#) auf der rechten Seite) des ringförmigen Anlageelements **14E** angebracht. Der erste vorspringende Abschnitt **14G** steht in der Richtung von der EIN-Position zur AUS-Position des Ankers **14** oder in der Richtung von der linken Seite der [Fig. 3](#) zu deren rechter Seite vor. Der erste vorspringende Abschnitt **14G** weist an der Stelle, die bei einer Rotation am zweiten vorspringenden Abschnitt **14C** anliegt, eine schräge Fläche **14H** auf, wie es in der [Fig. 6](#) gezeigt ist. Das vorstehende Ende des ersten vorspringenden Abschnitts **14G** und das vorstehende Ende des zweiten vorspringenden Abschnitts **14C** sind, wie in der [Fig. 6](#) gezeigt, als flache Flächen ausgebildet.

**[0047]** Im AUS-Zustand des Elektromagneten **13**, wenn der Elektromagnet **13** nicht mit Energie versorgt wird, befindet sich der zweite vorspringende

Abschnitt **14C** vom ersten vorspringenden Abschnitt **14G** entfernt, wie es in der [Fig. 4](#) gezeigt ist. Wenn der Elektromagnet **13** mit Energie versorgt wird und im EIN-Zustand ist, nähert sich der zweite vorspringende Abschnitt **14C** dem Flanschteil des ringförmigen Anlageelements **14E**, und der erste vorspringende Abschnitt **14G** nähert sich dem Flanschteil des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** und liegt diesem gegenüber, wie es in den [Fig. 3](#) und [Fig. 6\(a\)](#) gezeigt ist. Wenn der Antriebsrotor **12** mit seiner Drehung beginnt und in eine Rotationsposition kurz vor Erreichen einer Rotationsposition von etwa 3/4 einer vollen Drehung im EIN-Zustand des Elektromagneten **13** gelangt, gleitet die schräge Fläche **14D** des zweiten vorspringenden Abschnitts auf die schräge Fläche **14H** des ersten vorspringenden Abschnitts auf, wie es in der [Fig. 6\(b\)](#) gezeigt ist. Das vorstehende Ende des ersten vorspringenden Abschnitts **14G** und das vorstehende Ende des zweiten vorspringenden Abschnitts **14C** liegen dann einander gegenüber, und der zweite vorspringende Abschnitt **14C** liegt auf dem ersten vorspringenden Abschnitt **14G** auf, wie es in der [Fig. 6\(c\)](#) gezeigt ist.

**[0048]** Im Ergebnis werden dadurch der Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B** und der Anker **14** zwangsweise in die AUS-Position zurückgezogen, so dass die Verbindung zwischen dem Schwungrad **9** und dem Antriebsrotor **12** zwangsweise getrennt wird. Die Rotationsposition von etwa 3/4 einer vollen Drehung des Antriebsrotors **12** ist die Position, in der sich das Antriebssegment **18** zur vorderen Endseite bewegt und einen Nagel eintreibt und das vordere Ende des Antriebssegments **18** mit dem plattenförmigen Element **2E** des Dämpfungsabschnitts **2D** kollidiert.

**[0049]** An einem Ende des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** ist ein linear vorstehender Abschnitt **14I** vorgesehen. Der linear vorstehende Abschnitt **14I** steht in der Axialrichtung des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** vor und erstreckt sich um ein Maß, das gleich dem Durchmesser des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** ist, in der Radialrichtung des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B**. Der linear vorstehende Abschnitt **14I** steht mit einem linear vertieften Abschnitt **14a** in Eingriff, der an einem Ende eines Schiebeabschnitts **15** ausgebildet ist, der im Folgenden beschrieben wird.

**[0050]** Der Schiebeabschnitt **15** befindet sich an einer Stelle, die dem Ende des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** gegenüberliegt. Der Schiebeabschnitt **15** weist an seinem einen Ende einen im Wesentlichen zylindrischen Abschnitt mit verringertem Durchmesser auf und an seinem anderen Ende einen Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser, der mit dem Abschnitt mit verringertem Durchmesser verbunden und coaxial dazu ist. Der linear vertiefte Abschnitt **14a** ist im Abschnitt mit verringertem Durch-

messer ausgebildet und in der Richtung von der AUS-Position zur EIN-Position des Ankers **14** eingetieft. Der linear vertiefte Abschnitt **14a** steht mit dem linear vorstehenden Abschnitt **14l** des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** in Eingriff. Mit dieser Anordnung läßt sich die Rotationsposition des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** genau festlegen und eine integrale Rotation des Kraftübertragungsschaltabschnitts **14B** und des Schiebeabschnitts **15** durchführen. Der Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser weist ein zylindrisches Hohlprofil auf. Am Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser ist an der Stelle des Übergangs zu dem Abschnitt mit verringertem Durchmesser und entsprechend der Achse des Schiebeabschnitts **15** ein in axialer Position vertiefter Abschnitt **14b** ausgebildet, der in der Richtung zum Abschnitt mit verringertem Durchmesser hin eingetieft ist.

**[0051]** Wie in den [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und 7 gezeigt, umfaßt die äußere Umfangsfläche des Schiebeabschnitts **15** eine schräge Fläche **15A** und einen tiefsten Abschnitt **15B**. Die Tiefe der schrägen Fläche **15A** nimmt allmählich in der Richtung von der AUS-Position zur EIN-Position des Ankers **14** zu und weist relativ zu dieser Richtung einen vorgegebenen Winkel auf. Der tiefste Abschnitt **15B** schließt an die schräge Fläche **15A** an und ergibt die tiefste Tiefe. Der tiefste Abschnitt zeigt das Profil eines Teils einer im Wesentlichen sphärischen Oberfläche, so dass eine Kugel **16** wie noch beschrieben im tiefsten Abschnitt gehalten werden kann, wenn der Elektromagnet **13** im AUS-Zustand nicht mit Energie versorgt wird. Der größte Außendurchmesser des Schiebeabschnitts **15** ist etwas kleiner als der Innendurchmesser des Antriebsrotors **12**.

**[0052]** Zwischen der schrägen Fläche **15A**, dem tiefsten Abschnitt **15B** und der inneren Umfangsfläche des Antriebsrotors **12** ist ein Zwischenraum **15a** festgelegt, der einen Innenraum bildet. Der tiefste Abschnitt **15B** ist so geformt, dass die Summe aus der Wanddicke in der Nähe der Öffnung **12a** des Antriebsrotors **12** und dem Abstand des Zwischenraums zwischen der Oberfläche des tiefsten Abschnitts **15B** und der inneren Umfangsfläche des Antriebsrotors **12**, der den Innenraum bildet, im Wesentlichen gleich dem Durchmesser der Kugel **16** ist. Der Kupplungsmechanismus wird vom Schiebeabschnitt **15**, der Kugel **16**, dem Elektromagnet **13** und dem Schaltmechanismus gebildet. Die Kugel **16** befindet sich dauernd teilweise in der Öffnung **12a**, so dass die Bewegung des Ankers **14** in seiner Axialrichtung und die Bewegung des Antriebsrotors **12** in seiner Umfangsrichtung eingeschränkt sind, während eine Bewegung des Antriebsrotors **12** in seiner Radialrichtung möglich ist.

**[0053]** Genauer gesagt wird die Kugel **16**, wenn sich der Anker **14** in der AUS-Position befindet und zu-

rückgezogen ist, mit der Oberfläche des tiefsten Abschnitts **15B** in Kontakt gehalten, so dass die Kugel **16** nicht radial aus der Öffnung **12a** über die äußere Umfangsfläche des Antriebsrotors **12** vorsteht. Wenn sich der Anker **14** in der EIN-Position befindet und ausgefahren ist, ist die Kugel mit der schrägen Fläche **15A** in Kontakt und steht teilweise über die äußere Umfangsfläche des Antriebsrotors **12** vor, wie es in der [Fig. 3](#) gezeigt ist. Im Ergebnis kommt dadurch die Kugel **16** mit dem im Wesentlichen U-förmigen Abschnitt des Kupplungsringes **17** in Eingriff.

**[0054]** Die Kugel **16** kann in Abhängigkeit von der Neigung des Hauptkörpers der Nagelmaschine **1** aufgrund der Schwerkraft aus der Öffnung **12a** vorstehen. Auf den Kupplungsring **17** wird jedoch dabei von der Kugel **16** keine Schiebekraft ausgeübt, da die Kugel **16** nicht von der schrägen Fläche **15A** gehalten wird. Im Ergebnis, wird die Schraubenfeder **11** (später beschrieben) vom Kupplungsring **17** nicht gespannt.

**[0055]** An der Innenseite des Antriebsrotors **12** ist eine Elektromagnet-Rückstellfeder **14A** angeordnet, die eine Druckfeder ist. Das eine Ende der Elektromagnet-Rückstellfeder **14A** steht mit dem in axialer Position vertieften Abschnitt **14b** des Schiebeabschnitts **15** in Eingriff und das andere Ende davon wird mit dem Federsitzabschnitt **12B** in Kontakt gehalten, der die innere Stufenfläche eines inneren Hülselements **12F** bildet, das später beschrieben wird und das im Antriebsrotor **12** angeordnet ist. Die Elektromagnet-Rückstellfeder **14A** drückt daher den Schiebeabschnitt **15** und den Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B** konstant in der Richtung zum Elektromagnet **13** zurück.

**[0056]** Der Antriebsrotor **12** enthält in seinem Inneren das innere Hülselement **12F**. Von der inneren Umfangsfläche des Antriebsrotors **12** erstreckt sich ein Halteabschnitt **12G** radial nach innen, der das innere Hülselement **12F** hält. Das innere Hülselement **12F** ist mittels des Halteabschnitts **12G** an einer Stelle coaxial fest am Antriebsrotor **12** angebracht, die näher am Schwungrad **9** liegt als an der Öffnung **12a** des Antriebsrotors **12**. Das innere Hülselement **12F** kann sich zusammen mit dem Antriebsrotor **12** drehen.

**[0057]** Der Federsitzabschnitt **12B**, der ein stufiger Abschnitt ist, wird teilweise von der inneren Umfangsfläche des inneren Hülselements **12F** gebildet, wie es in der [Fig. 3](#) gezeigt ist. Dieser Teil des inneren Hülselements **12F** weist an der Seite, die vom Elektromagneten **13** weiter weg ist als der Federsitzabschnitt **12B**, eine Haltewelle **12D** auf. Mittels eines Lagers **9A** ist das Schwungrad **9** drehbar auf der Haltewelle **12D** angeordnet. Mittels einer Schraube **9C** ist auf das freie Ende der Haltewelle **12D** eine Stopp-scheibe **9B** aufgesetzt, die verhindert, dass sich das

Lager **9A** löst.

**[0058]** Wie beschrieben ist der Antriebsrotor **12** relativ zur zweiten Wand **2B** und zur dritten Wand **2C** drehbar gelagert. Das Schwungrad **9** kann sich daher relativ zum Antriebsrotor **12** und zum Gehäuse **2** frei drehen, da das Schwungrad **9** mittels des Lagers **9A** drehbar auf der Haltewelle **12D** des inneren Hülsenelements **12F** angeordnet ist, das Teil des Antriebsrotors **12** ist.

**[0059]** Am äußeren Umfang des Schwungrades **9** ist ein gezahnter Abschnitt ausgebildet, der mit dem Zahnrad **8B** des Motors **8** in Eingriff steht. Wenn das Zahnrad **8B** angetrieben wird und sich dreht, dreht sich daher in der [Fig. 1](#) das Schwungrad **9** im Uhrzeigersinn. Das Schwungrad **9** weist eine rotierende Antriebswelle **10** auf, die koaxial dazu und zum Antriebsrotor **12** verläuft. Ein Endabschnitt der rotierenden Antriebswelle **10** ist integral mit dem Radabschnitt des Schwungrades **9** verbunden und weist einen Außendurchmesser auf, der größer ist als ein Teil des Außendurchmessers des Antriebsrotors **12**, der Teil, der das innere Hülsenelement **12F** umgibt. Am anderen Endabschnitt der rotierenden Antriebswelle **10** ist ein Abschnitt **10A** mit verringertem Durchmesser vorgesehen. Der Abschnitt mit verringertem Durchmesser hat ein im Wesentlichen zylindrisches Profil und einen Außendurchmesser, der kleiner ist als der der rotierenden Antriebswelle **10**.

**[0060]** Zwischen der inneren Umfangsfläche des Abschnitts **10A** mit verringertem Durchmesser und der äußeren Umfangsfläche des inneren Hülsenelements **12F** ist ein Freilauf **9D** mit einem im Wesentlichen zylindrischen äußeren Profil vorgesehen. Der Freilauf **9D** ist sowohl zum Abschnitt **10A** mit verringertem Durchmesser als auch zum inneren Hülsenelement **12F** koaxial angeordnet. Der Freilauf **9D** ist mit einem Preßsitz in die innere Umfangsfläche des Abschnitts **10A** mit verringertem Durchmesser eingesetzt, so dass sich der Freilauf **9D** relativ zum Abschnitt **10A** mit verringertem Durchmesser nicht drehen kann. Der Freilauf **9D** umgibt somit das innere Hülsenelement **12F**, und der Abschnitt **10A** mit verringertem Durchmesser umgibt den Freilauf **9D**.

**[0061]** Der Freilauf **9D** umfaßt ein Gehäuse **9E** mit einem im Wesentlichen zylindrischen Hohlprofil, eine Anzahl von zylindrischen Elementen **9F**, die in der Axialrichtung des Gehäuses **9E** angeordnet sind, und eine Anzahl von Federn (nicht gezeigt). Die zylindrischen Elemente **9F** stehen mit einem nutförmig vertieften Abschnitt (nicht gezeigt) an der inneren Umfangsfläche des Gehäuses **9E** in Eingriff. Die Umfangsflächen der einzelnen zylindrischen Elemente **9F** stehen jeweils teilweise über die innere Umfangsfläche des Gehäuses **9E** vor. Die (nicht gezeigten) Federn sind in dem nutförmig vertieften Abschnitt angeordnet und drängen das jeweilige zylindrische Ele-

ment **9F** nach außen, damit es von der inneren Umfangsfläche des Gehäuses **9E** relativ zur Radialrichtung der zylindrischen Elemente **9F** schräg vorsteht.

**[0062]** Wenn das innere Hülsenelement **12F** relativ zum Abschnitt **10A** mit verringertem Durchmesser in der Drehrichtung (im Uhrzeigersinn) des Abschnitts **10A** mit verringertem Durchmesser in Drehung versetzt wird, bewegen sich die zylindrischen Elemente **9F** in der Richtung, in der sie von der inneren Umfangsfläche des Gehäuses **9E** vorstehen, womit die zylindrischen Elemente **9F** in den Raum zwischen den zylindrischen Elementen **9F** und dem Abschnitt **10A** mit verringertem Durchmesser ein dringen. Im Ergebnis werden der Antriebsrotor **12** und das innere Hülsenelement **12F** dadurch mit dem Schwungrad **9** und dem Abschnitt **10A** mit verringertem Durchmesser verbunden. Der Antriebsrotor **12** kann sich dadurch nicht mehr relativ zum Schwungrad **9** drehen.

**[0063]** Wenn das innere Hülsenelement **12F** dagegen relativ zum Abschnitt **10A** mit verringertem Durchmesser in der Gegenrichtung (gegen den Uhrzeigersinn) des Abschnitts **10A** mit verringertem Durchmesser in Drehung versetzt wird, bewegen sich die zylindrischen Elemente **9F** in der Richtung, in der sie von der Nut (nicht gezeigt) aufgenommen werden. Die zylindrischen Elemente **9F** dringen daher nicht mehr in den Raum zwischen den zylindrischen Elementen **9F** und dem Abschnitt **10A** mit verringertem Durchmesser ein. Im Ergebnis hält dann der Freilauf **9D** den Antriebsrotor **12** relativ zum Schwungrad **9** drehbar.

**[0064]** Wenn die Drehzahl des Antriebsrotors **12** größer wird als die Drehzahl des Schwungrades **9**, während der Antriebsrotor **12** durch die Schraubenfeder **11** des Kupplungsmechanismus mit dem Schwungrad **9** verbunden ist, verhindert der Freilauf **9D** das Auftreten eines Unterschieds in den Drehzahlen. Es wird damit ein Abwickeln der Schraubenfeder **11** gegen den Antriebsrotor **12** verhindert. Mit anderen Worten kann eine unzureichende Kraftübertragung zum Antriebsrotor **12** vermieden werden.

**[0065]** Die Schraubenfeder **11** ist koaxial auf die rotierende Antriebswelle **10** aufgewickelt. Das eine Ende **11A** der Schraubenfeder **11** ist an der rotierenden Antriebswelle **10** befestigt. Das heißt, dass die rotierende Antriebswelle **10** einen vorspringenden Abschnitt (nicht gezeigt) aufweist und das Ende **11A** in den vorspringenden Abschnitt eingehakt ist. Das andere Ende **11B** der Schraubenfeder **11** ist fest am Kupplungsring **17** verankert. Das heißt, dass das andere Ende **11B** in die Öffnung **17a** eingesetzt ist, die die Durchgangsöffnung im Federhalteabschnitt **17B** des Kupplungsringes **17** ist.

**[0066]** Da das eine Ende **11A** der Schraubenfeder **11** an der rotierenden Antriebswelle **10** befestigt ist,

kann eine Kraftübertragung und ein Beenden der Kraftübertragung zwischen der Schraubenfeder **11** und dem Antriebsrotor **12** erfolgen. Darüberhinaus kann die Trägheitskraft der Drehbewegung der Schraubenfeder **11**, die zusammen mit dem Schwungrad **9** rotiert, als Energie zum Eintreiben eines Nagels verwendet werden.

**[0067]** Die Schraubenfeder **11** wird durch Aufwickeln eines Stahldrahtes in zylindrischer Form gebildet. Das heißt, dass, wie in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt, die Schraubenfeder **11** durch dichtes Anordnen der Windungen des Stahldrahtes ausgebildet wird. Der Stahldraht zum Ausbilden der Schraubenfeder **11** ist vom Ende **11A** zum anderen Ende **11B** im Gegenuhrzeigersinn gewickelt. Die Spiralrichtung der Schraubenfeder **11** ist daher der Drehrichtung des Schwungrades **9** entgegengesetzt.

**[0068]** Im freien Zustand der Feder **11** ist der Innendurchmesser der Schraubenfeder **11** im Wesentlichen gleich oder etwas kleiner als der Außendurchmesser **10** der rotierenden Antriebswelle **10**. Außerdem ist der Außendurchmesser des Antriebsrotors **12** kleiner als der Außendurchmesser der rotierenden Antriebswelle **10**. Wenn der Elektromagnet **13** nicht eingeschaltet ist, ist daher der Innendurchmesser der Schraubenfeder **11** größer als der Außendurchmesser des Antriebsrotors **12**, und zwischen der Schraubenfeder **11** und dem Antriebsrotor **12** bleibt ein Spalt, der die Schraubenfeder **11** lose werden lässt. Die Schraubenfeder **11** ist daher nicht mit Antriebsrotor **12** verbunden.

**[0069]** Wenn der Elektromagnet **13** eingeschaltet wird, während die Schraubenfeder **11** mit dem Schwungrad **9** verbunden ist und sich damit dreht, kommt die Kugel **16** mit dem Kupplungsring **17** in Kontakt. Der Durchmesser der Schraubenfeder **11** wird dadurch derart verringert, dass das Schwungrad **9** und der Antriebsrotor **12** über die Schraubenfeder **11** verbunden sind, da die Drehzahl des Schwungrades **9** größer ist als die des Antriebsrotors **12**.

**[0070]** Wenn der Kupplungsmechanismus im Ausschaltzustand der Kraftübertragung ist und daher das Antriebssegment **18** nicht angetrieben wird, ist der Innendurchmesser der Schraubenfeder **11** größer als der Außendurchmesser des Antriebsrotors **12**. Der Antriebsrotor **12** wird daher nicht angetrieben und dreht sich nicht, wenn der Motor **8** in diesem Zustand betrieben wird. Das Antriebssegment **18** kann daher sehr genau gesteuert werden. Außerdem können ein Reibungsverschleiß und die Erzeugung von Wärme aufgrund eines Reibungskontakts zwischen der Schraubenfeder **11** und dem Antriebsrotor **12** vermieden werden.

**[0071]** Es wird nun das Eintreiben eines Nagels mit der Nagelmaschine **1** beschrieben. Zuerst zieht der

Bediener am Auslöser **5** und drückt gleichzeitig den Druckhebel **6A** gegen das Werkstück, oder er drückt den Druckhebel **6A** gegen das Werkstück und zieht daraufhin am Auslöser **5**. Dann wird Energie von der Batterie **4** zum Motor **8** geleitet, und der Motor **8** beginnt das Schwungrad **9** zu drehen, das mit dem Motor, der rotierenden Antriebswelle **10** und der Schraubenfeder **11** in Eingriff steht.

**[0072]** Wenn der Motor **8** mit dem Antreiben beginnt, nimmt die Winkelgeschwindigkeit des Schwungrades **9** zu, um Rotationsenergie zu speichern. Dabei steht die Kugel **16** nicht aus der Öffnung **12a** vor und steht daher nicht mit dem Kupplungsring **17** in Kontakt. Die Schraubenfeder **11** ist daher, wie es in der [Fig. 4](#) gezeigt ist, nicht mit dem Antriebsrotor **12** verbunden, weshalb sich der Antriebsrotor **12** nicht dreht. In diesem Zustand tritt daher keine Reibung zwischen der Schraubenfeder **11** und dem Antriebsrotor **12** auf.

**[0073]** Nach dem Verstreichen einer vorgegebenen Zeit nach dem Beginn der Drehung des Motors **8** und nachdem das Schwungrad **9** genügend Energie zum Antreiben des Antriebssegments **18** gespeichert hat (die zum Eintreiben eines Nagels oder dergleichen erforderlich ist), wird der Elektromagnet **13** auf EIN geschaltet, und der Anker **14** fährt gegen die Vorspannkraft der Elektromagnet-Rückstellfeder **14A** aus. Dabei wechselt die Oberfläche, die mit dem Schiebeabschnitt **15** der Kugel **16** in Kontakt steht, von der Oberfläche des tiefsten Abschnitts **15B** zur schrägen Fläche **15A**. Beim Ausfahren des Ankers **14** bewegt sich die Kugel **16** somit entlang der schrägen Fläche **15A** in radialer Richtung des Antriebsrotors **12** nach außen und steht von der Oberfläche des Antriebsrotors **12** vor.

**[0074]** Wenn die Kugel **16** an der Oberfläche des Antriebsrotors **12** vorsteht, kommt sie mit dem U-förmigen Abschnitt des Kupplungsring **17** in Eingriff und liegt am Kupplungsring **17** an. Der Antriebsrotor **12** und der Kupplungsring **17** sind damit über die Kugel **16** miteinander verbunden. Da dabei zwischen der Kugel **16** und dem Kupplungsring **17** eine Reibungskraft wirkt, neigen der Kupplungsring **17** und der Antriebsrotor **12** dazu, sich zusammen zu drehen, so dass die Drehzahl des Kupplungsring **17** und die des Antriebsrotors **12** einander gleich werden. Da sich der Antriebsrotor **12** aus einem Stoppzustand zu drehen beginnt, ergibt sich ein Rotationsunterschied zum Schwungrad **9**.

**[0075]** Im Ergebnis wird dabei die andere Seite **11B** der Schraubenfeder **11** in der Richtung der Windung der Schraubenfeder **11** gedreht, so dass sich der Innendurchmesser der Schraubenfeder **11** verringert. Mit der zunehmenden Verringerung des Innendurchmessers der Schraubenfeder **11** umgreift die Schraubenfeder **11** den Antriebsrotor **12** fest und wird damit

mit diesem verbunden. Der Antriebsrotor **12** beginnt sich daher zusammen mit der Schraubenfeder **11** und dem Schwungrad **9** zu drehen.

**[0076]** In dem Moment, wenn der Antriebsrotor **12** und das Schwungrad **9** sich zusammen zu drehen beginnen, wird die Rotationsenergie des Schwungrades **9** auf einmal auf den Antriebsrotor **12** übertragen. Die Drehzahl des Antriebsrotors **12** neigt dabei vorübergehend dazu, größer wie die des Schwungrades **9** zu werden, und die Drehrichtung des Schwungrades **9** neigt dazu, zu der des Antriebsrotors **12** entgegengesetzt zu werden. Der Freilauf **9D** verhindert jedoch, dass die Drehzahl des Antriebsrotors **12** größer wird wie die des Schwungrades **9**, so dass sich der Antriebsrotor **12** und das Schwungrad **9** sofort zusammen drehen. Die Schraubenfeder **11** umgreift daher den Antriebsrotor **12** fest, so dass der Zustand, in dem die Schraubenfeder **11** mit den Antriebsrotor **12** verbunden ist, erhalten bleibt.

**[0077]** Dabei sind der Schiebeabschnitt **15** und der Antriebsrotor **12** über die Kugel **16** miteinander verbunden. Der Schiebeabschnitt **15** dreht sich daher zusammen mit dem Antriebsrotor **12**. Wenn sich der Antriebsrotor **12** dreht, wird das Antriebssegment **18** mit der Zahnstange **18A**, die mit dem Ritzel **12C** des Antriebsrotors **12** in Eingriff steht, angetrieben und bewegt sich zur vorderen Endseite des Gehäuses **2**. Da die Rotationsenergie des Schwungrades **9** auf den Antriebsrotor **12** übertragen wird, beginnt der Antriebsrotor **12** abrupt, sich mit hoher Geschwindigkeit zu drehen, wobei die Welle **12** mit der Schraubenfeder **11** verbunden ist. Wenn sich der Antriebsrotor **12** abrupt mit hoher Geschwindigkeit zu drehen beginnt, wird auch das Antriebssegment **18** abrupt angetrieben und bewegt sich abrupt zur vorderen Endseite des Gehäuses **2**. Wenn der Elektromagnet auf EIN geschaltet wird, wird übrigens die Energiezufuhr zum Motor **8** beendet, so dass sich der Motor **8** frei dreht.

**[0078]** Wenn der Antriebsrotor **14** nach dem Beginn der Drehung in eine Drehposition kurz vor dem Erreichen einer Drehposition von etwa 3/4 einer vollen Drehung gelangt, so dass das vordere Ende des Antriebssegments **18** unmittelbar vor einer Kollision mit dem plattenförmigen Element **2E** des Dämpfungsabschnitts **2D** steht, gleitet der zweite vorspringende Abschnitt **14C** des Schaltmechanismus auf den ersten vorspringenden Abschnitt **14G** auf, wodurch der Kraftübertragungsschaltabschnitt **14B** und der Anker **14** in die AUS-Position zurückgezogen werden, wie es in der [Fig. 6\(c\)](#) gezeigt ist. Im Ergebnis bewegt sich der Schiebeabschnitt **15** wegen der Vorspannkraft der Elektromagnet-Rückstellfeder **14A** in der [Fig. 3](#) nach rechts, und die Kugel liegt am tiefsten Abschnitt **15B** des Schiebeabschnitts **15** an. Folglich wird der Kontakt zwischen der Kugel **16** und dem Kupplungsring **17** aufgehoben, und die Kupplung nimmt den AUS-Zustand an, so dass der Innendurch-

messer der Schraubenfeder **11** gelockert wird und den Zustand vor der Antriebsoperation annimmt. Die Verbindung zwischen dem Schwungrad **9** und dem Antriebsrotor **12** wird dadurch aufgehoben. Entsprechend wirkt, wenn das Antriebssegment **18** mit dem plattenförmigen Element **2E** des Dämpfungsabschnitts **2D** kollidiert, die Trägheitskraft des Schwungrades **9** nicht auf das Antriebssegment **18** ein, so dass die Gefahr einer Beschädigung des Dämpfungsabschnitts **2D** gering ist. Durch das Blatt **18B** am vorderen Ende des Antriebssegments **18** wird der Nagel in das Objekt (Werkstück) eingetrieben.

**[0079]** Die Energiezufuhr zum Elektromagnet **13** wird beendet, und der Elektromagnet **13** kehrt in den AUS-Zustand zurück, wenn der Vorgang des Eintreibens des Nagels beendet ist und der zweite vorspringende Abschnitt **14C** des Schaltmechanismus auf dem ersten vorspringenden Abschnitt **14G** liegt. Der Anker **14** wird dabei von der Vorspannkraft der Elektromagnet-Rückstellfeder **14A** in der AUS-Position gehalten. Da auch der Schiebeabschnitt **15** in der [Fig. 4](#) in der am weitesten rechts gelegenen Position gehalten wird, bleibt die Kugel **16** an der Oberfläche des tiefsten Abschnitts **15B** sitzen.

**[0080]** Wenn die Verbindung zwischen dem Antriebsrotor **12** und der Schraubenfeder **11** nach dem Ende des Nagel-Eintreibvorgangs aufgehoben wird, wirkt auf das Antriebssegment **18** keine Kraft mehr ein, die es zur vorderen Endseite treibt. Das Antriebssegment **18** bewegt sich daher aufgrund der mit dem Antriebssegment **18** verbundenen Antriebssegment-Rückstellfeder **19** zur hinteren Endseite und nimmt wieder den Zustand vor dem Eintreiben des Nagels ein.

**[0081]** Die Erfindung wurde im Detail und mit Bezug zu der besonderen Ausführungsform davon beschrieben. Dem Fachmann ist klar, daß Abänderungen und Modifikationen erfolgen können, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen. Zum Beispiel kann, auch wenn in der oben beschriebenen Ausführungsform die Schraubenfeder **11** sich konstant zusammen mit dem Schwungrad **9** dreht, die Nagelmaschine alternativ so aufgebaut sein, dass sich die Schraubenfeder konstant zusammen mit dem Antriebsrotor dreht. In diesem letzteren Fall kann die Verbindung und das Trennen der Schraubenfeder mit dem/vom Schwungrad durch einen Kupplungsmechanismus erfolgen.

## Patentansprüche

1. Elektrische Nagelmaschine (1), mit einem Gehäuse (2) mit einer Nagel-Eintreibposition; einem Motor (8) in dem Gehäuse (2); einem am Gehäuse (2) angebrachten Magazin (7) zum Zuführen von Nägeln zu der Nagel-Eintreibposi-

tion;  
 einem drehbar am Gehäuse (2) gelagerten Schwungrad (9), das vom Motor angetrieben wird;  
 einem drehbar am Gehäuse (2) gelagerten Antriebsrotor (12);  
 einem vom Antriebsrotor (12) angetriebenen Antriebssegment (18);  
 einer Schraubenfeder (11), die die Drehung des Schwungrades (9) auf den Antriebsrotor (12) übertragen kann;  
 einem Kupplungsmechanismus, der selektiv das Schwungrad (9) über die Schraubenfeder (11) mit dem Antriebsrotor (12) verbindet, wobei der Kupplungsmechanismus einen Elektromagneten (13) mit einem zwischen einer EIN-Position und einer AUS-Position beweglichen Anker (14) umfaßt; und mit  
 einem Schaltmechanismus mit einer Zwangsabschaltanordnung, die den Anker (14) zwangsweise in die AUS-Position bringt, um zwangsweise den Kraftschluß zwischen dem Schwungrad (9) und dem Antriebsrotor (12) aufzuheben, wenn der Antriebsrotor (12) sich um einem vorgegebenen Drehwinkel gedreht hat, nachdem das Schwungrad (9) und der Antriebsrotor (12) miteinander verbunden wurden, während der Elektromagnet (13) auf EIN geschaltet ist.

2. Elektrische Nagelmaschine nach Anspruch 1, wobei die Schraubenfeder (11) in der EIN-Position mit dem Antriebsrotor (12) verbunden ist, und wobei die Schraubenfeder (11) in der AUS-Position vom Antriebsrotor (12) getrennt ist.

3. Elektrische Nagelmaschine nach Anspruch 2, wobei der Schaltmechanismus des Weiteren einen Kraftübertragungsschaltabschnitt (14B) umfaßt, der zusammen mit dem Anker (14) in der Richtung bewegbar ist, in der die EIN-Position mit der AUS-Position verbunden ist, wobei die Zwangsabschaltanordnung einen ersten vorspringenden Abschnitt (14G), der relativ zum Gehäuse (2) unbeweglich ist und der in der Richtung von der EIN-Position zur AUS-Position vorsteht, und einen zweiten vorspringenden Abschnitt (14C) umfaßt, der am Kraftübertragungsschaltabschnitt (14B) vorgesehen ist und der von der AUS-Position zur EIN-Position so vorsteht, dass er dem ersten vorspringenden Abschnitt (14G) gegenüberstehen kann, wobei sich der zweite vorspringende Abschnitt zusammen mit dem Antriebsrotor (12) drehen kann, wenn der Kupplungsmechanismus das Schwungrad (9) mit dem Antriebsrotor (12) verbindet.

4. Elektrische Nagelmaschine nach Anspruch 3, wobei der erste vorspringende Abschnitt (14G) eine schräge Fläche (14H) und ein am weitesten vorstehendes erstes Ende umfaßt, und wobei der zweite vorspringende Abschnitt (14C) eine schräge Fläche (14D), die in einem ersten vorgegebenen Positions-

bereich des zweiten vorspringenden Abschnitts (14C) mit der schrägen Fläche (14H) in Kontakt kommen kann, und ein am weitesten vorstehendes zweites Ende umfaßt, das in einem zweiten vorgegebenen Positionsbereich des zweiten vorspringenden Abschnitts (14C) mit dem am weitesten vorstehenden ersten Ende in Kontakt kommen kann, wobei der Abstand zwischen dem ersten vorspringenden Abschnitt (14G) und dem zweiten vorspringenden Abschnitt (14C) in der die EIN-Position mit der AUS-Position verbindenden Richtung in Abhängigkeit von der Position des zweiten vorspringenden Abschnitts (14C) veränderbar ist.

5. Elektrische Nagelmaschine nach Anspruch 4, mit einem im Gehäuse (2) angeordneten Dämpfer (27), wobei das Antriebssegment (18) in der Endphase eines Nagel-Eintreibvorgangs gegen den Dämpfer (27) stoßen kann.

6. Elektrische Nagelmaschine nach Anspruch 5, wobei zu einem Zeitpunkt vor dem Zeitpunkt, zu dem das Antriebssegment (18) gegen den Dämpfer (27) stößt, das am weitesten vorstehende zweite Ende mit dem am weitesten vorstehenden ersten Ende in Kontakt steht.

7. Elektrische Nagelmaschine nach Anspruch 3, wobei ein Endabschnitt der Schraubenfeder (11) am Schwungrad (9) befestigt ist und der andere Endabschnitt davon über dem Antriebsrotor (12) mit einem gegebenen Außendurchmesser, wobei der andere Endabschnitt einen Innendurchmesser hat, der größer ist als der Außendurchmesser des Antriebsrotors (12), wenn der Anker (14) in der AUS-Position ist.

8. Elektrische Nagelmaschine nach Anspruch 7, wobei der Antriebsrotor (12) eine zylindrische Form mit einem inneren Hohlraum hat und mit einer Durchgangsöffnung (12a) versehen ist, die sich an einer Stelle in der Nähe des anderen Endabschnitts in radialer Richtung des Antriebsrotor (12) erstreckt, wobei der Kupplungsmechanismus des Weiteren umfaßt ein Kontaktstück (16), das in der Durchgangsöffnung (12a) in radialer Richtung beweglich ist; einen Schiebeabschnitt (15), der im zylindrischen Raum angeordnet ist und der in der Richtung bewegbar ist, die die EIN-Position mit der AUS-Position verbindet, um in Abhängigkeit von der Bewegung des Schiebeabschnitts (15) das Kontaktstück (16) in radialer Richtung zu verschieben; und einen Kupplungsring (17), der koaxial um den Antriebsrotor (12) mit einem kleinen Abstand dazwischen angeordnet ist, wobei der Kupplungsring (17) einen Aufnahmeabschnitt, der das durch die Durchgangsöffnung (12a) verlaufende Kontaktstück (16) aufnimmt, und einen Halteabschnitt aufweist, der das andere Ende der Schraubenfeder (11) festhält, wobei

der Antriebsrotor (**12**) antreibend mit dem Schwungrad (**9**) verbunden ist, wenn das Kontaktstück (**16**) durch den Schiebeabschnitt (**15**) so verschoben wird, dass es vom Aufnahmeabschnitt aufgenommen wird.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

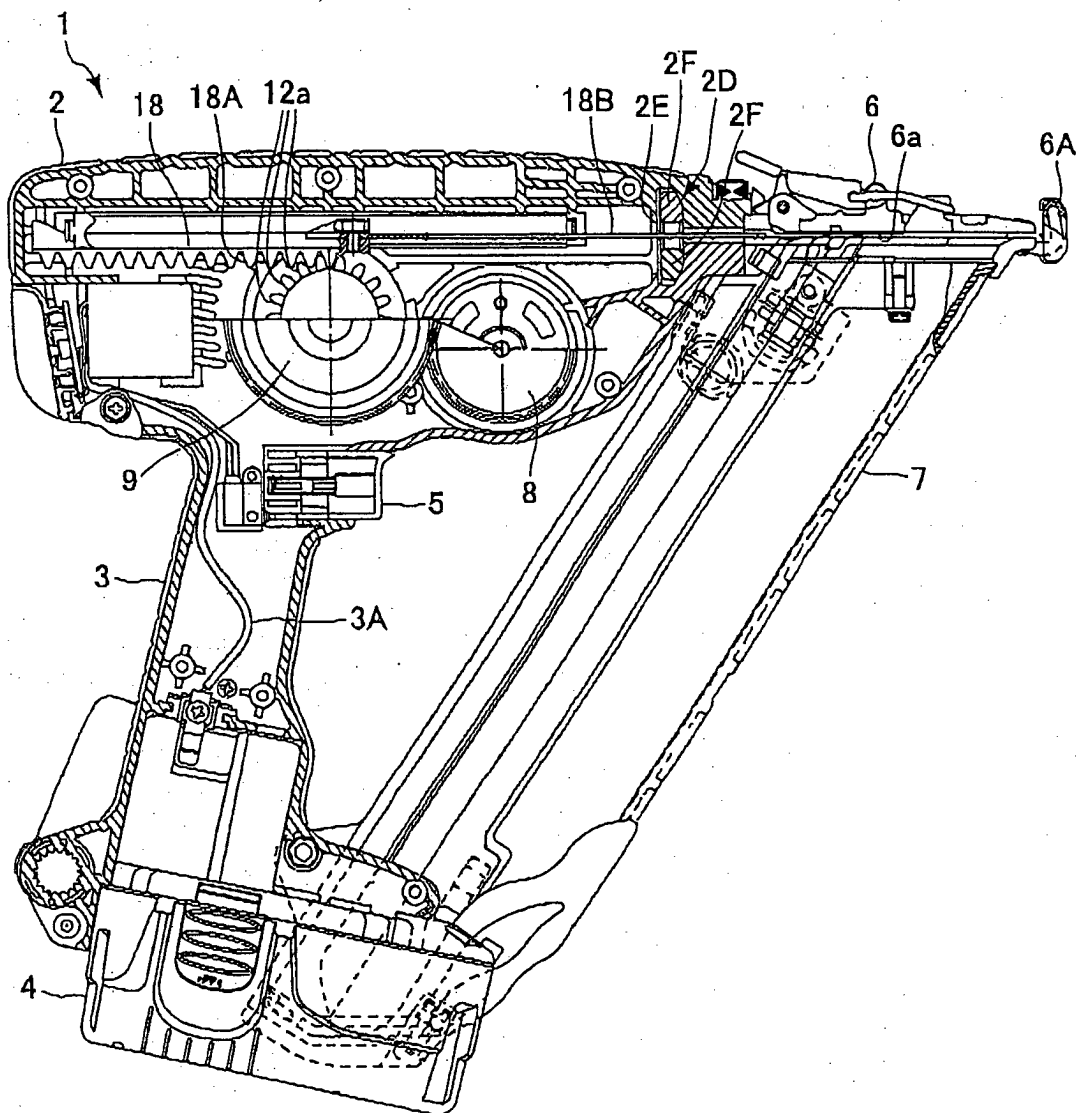


FIG. 2

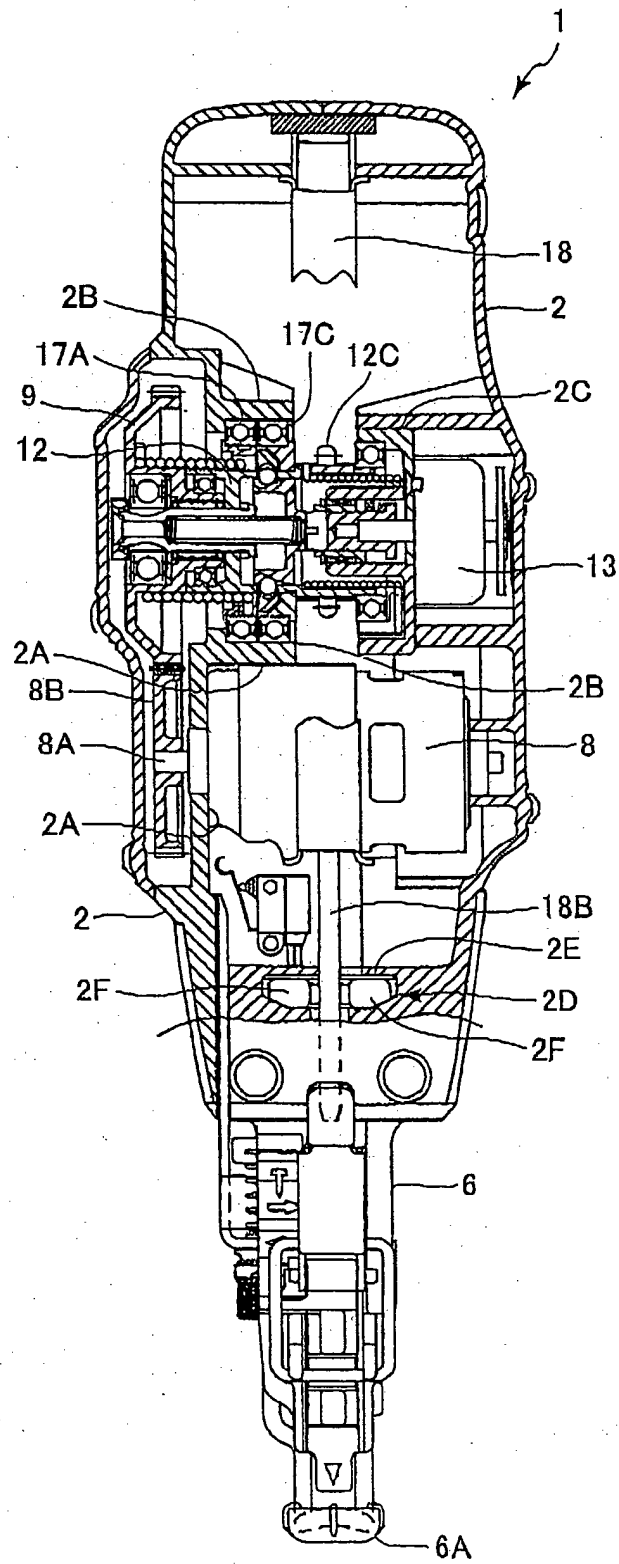


FIG. 3

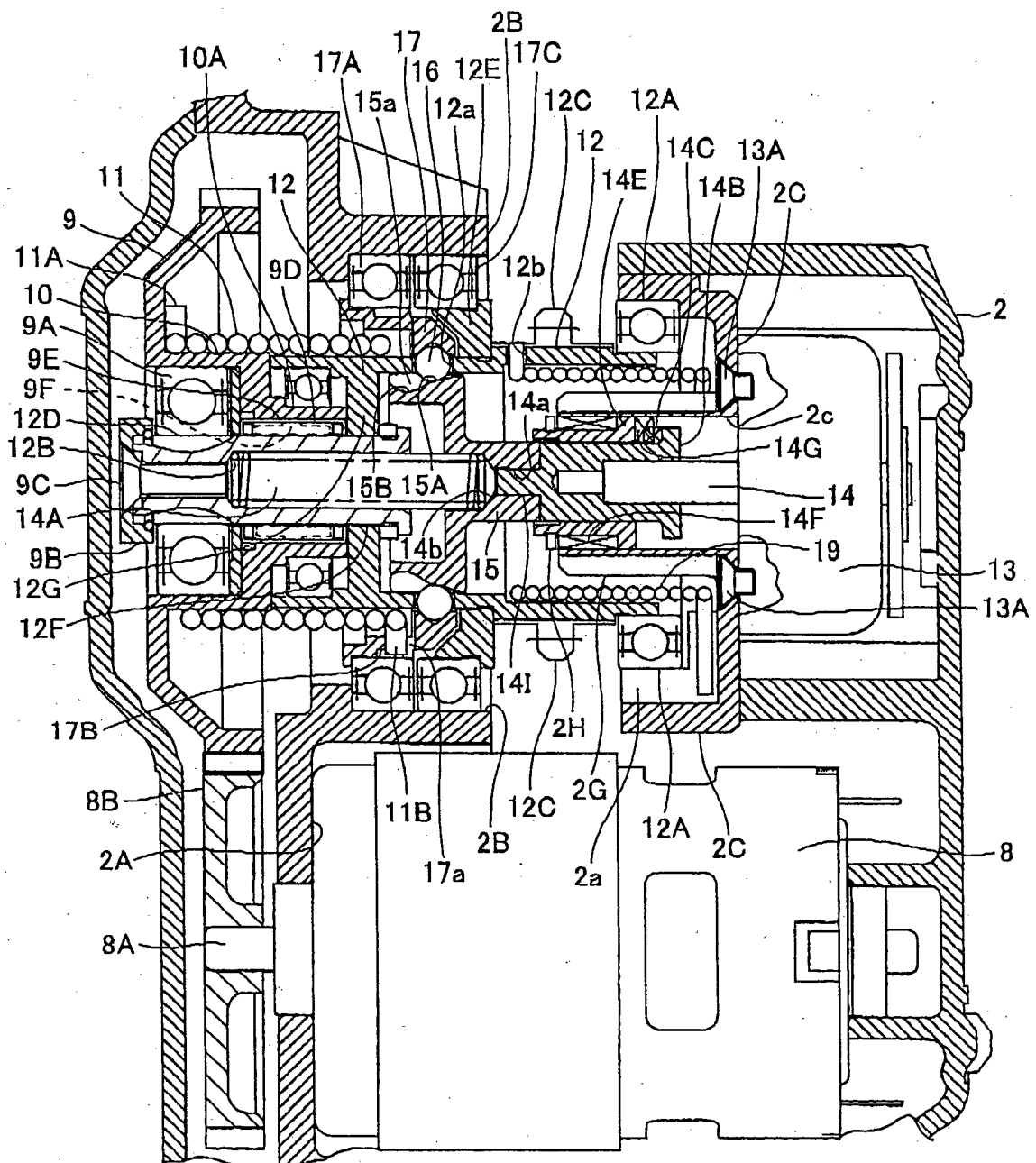


FIG. 4

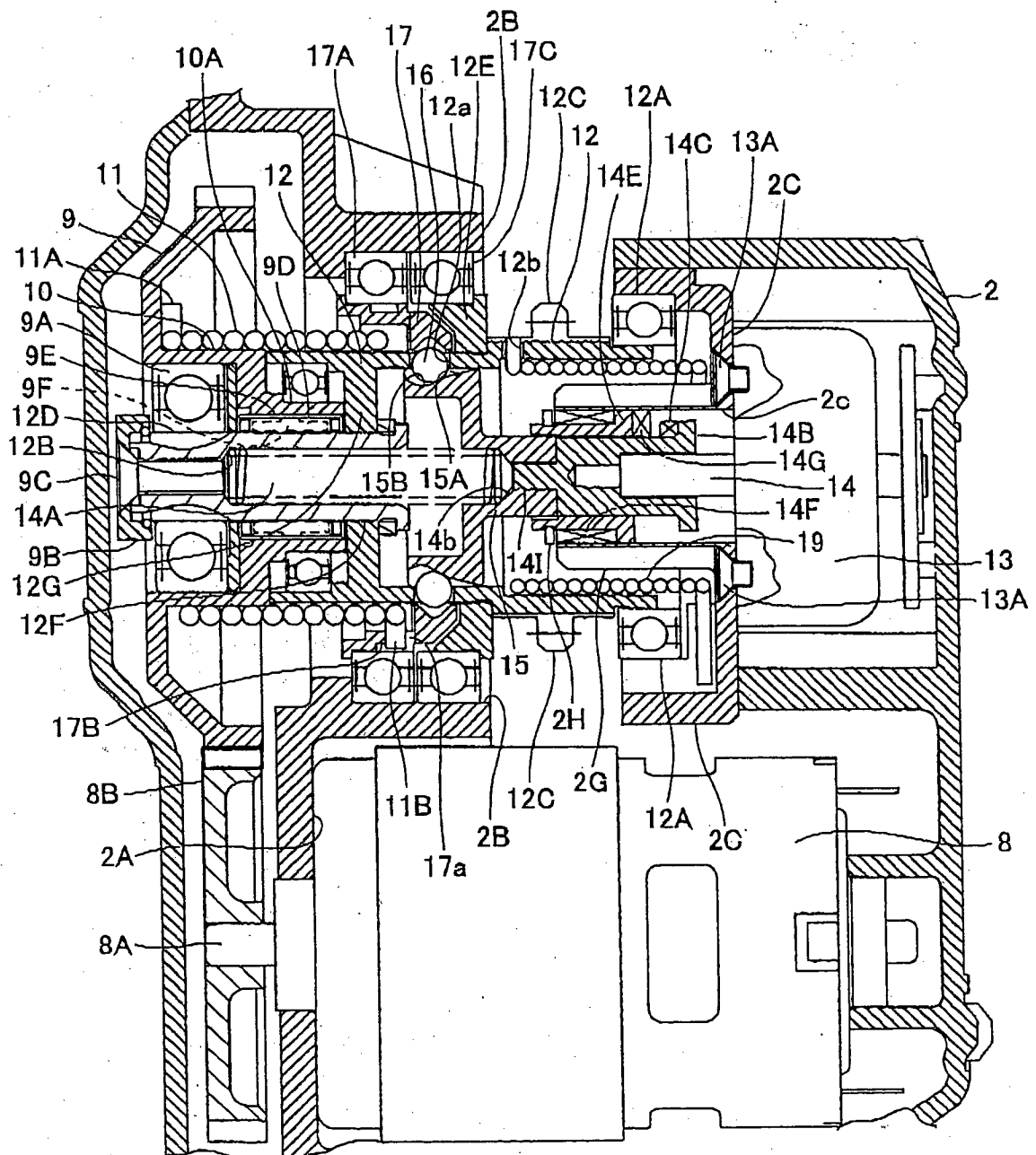


FIG. 5

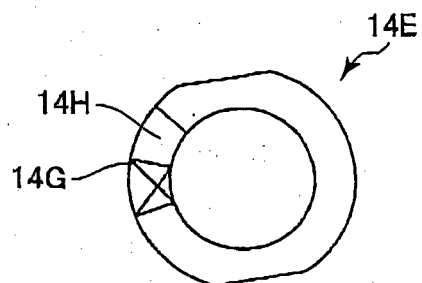


FIG. 6 (a)

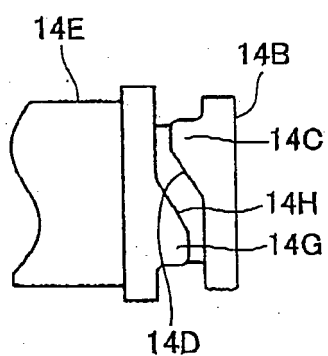


FIG. 6 (b)

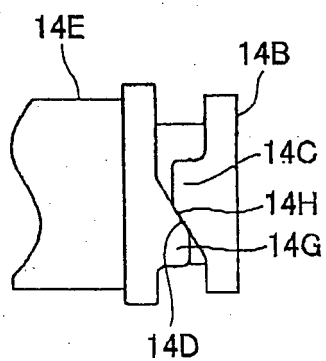


FIG. 6(c)

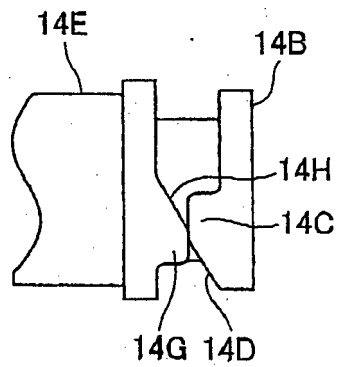


FIG. 7(a)

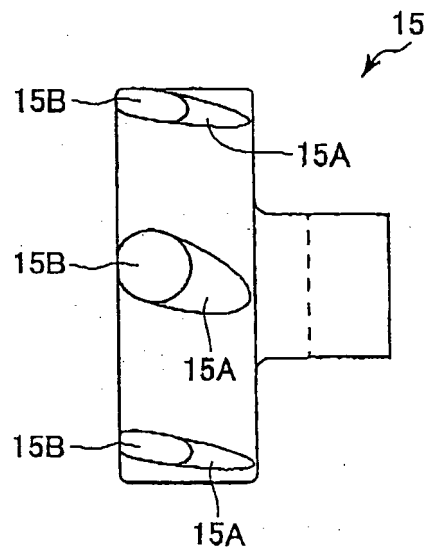


FIG. 7(b)

