(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 29 762 B4** 2004.01.15

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **196 29 762.1**
(22) Anmeldetag: **23.07.1996**
(43) Offenlegungstag: **30.01.1997**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **15.01.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B25C 1/04**
B25C 1/06, B25C 5/13, B25C 5/15

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
189424/95 **25.07.1995** **JP**
127108/96 **22.05.1996** **JP**

(71) Patentinhaber:
Makita Corp., Anjo, Aichi, JP

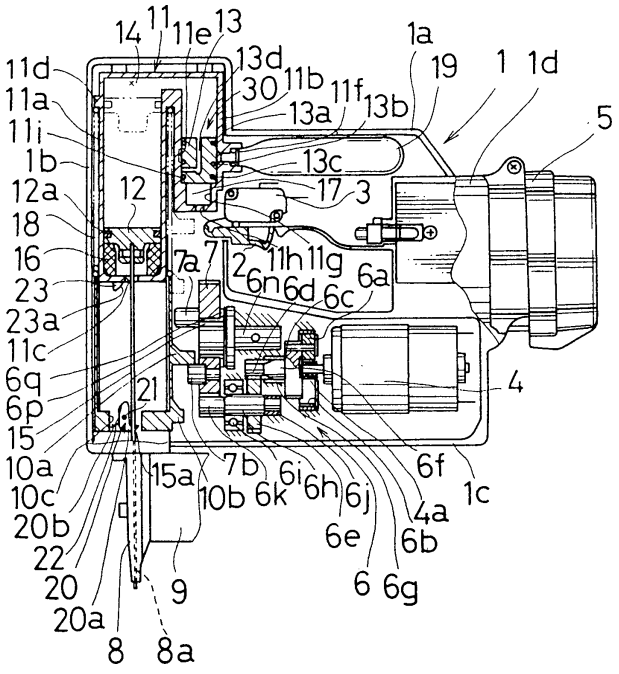
(74) Vertreter:
Blumbach, Kramer & Partner GbR, 81245 München

(72) Erfinder:
Kondo, Masayoshi, Anjo, Aichi, JP; Mizumoto, Akira, Anjo, Aichi, JP; Oda, Jiro, Anjo, Aichi, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 37 18 454 C2
DE 44 42 657 A1
DE 90 04 751 U1
US 42 15 808

(54) Bezeichnung: **Befestigungsmittel-Antriebswerkzeug**

(57) Hauptanspruch: Befestigungselement-Antriebswerkzeug mit
einem Zylinder (11),
einem Antriebskolben (12), der in dem Zylinder (11) hin- und herbeweglich ist, mit einem Antriebselement (15) verbunden ist, durch das Befestigungselemente antreibbar sind, wenn der Antriebskolben (12) in einer antreibenden Richtung bewegt wird, und eine Gaskammer (14) in dem Zylinder für die Aufnahme eines Gases begrenzt, und
einer Antriebseinrichtung (4, 7, 10, 18, 20, 23) zur Bewegung des Antriebskolbens (12) aus einer ersten zu einer zweiten Position in einer entgegengesetzten zu der antreibenden Richtung verlaufenden Richtung, um hierdurch das in der Gaskammer vorhandene Gas zu komprimieren, wobei die Antriebseinrichtung derart betätigbar ist, daß eine Bewegung des Antriebskolbens in der antreibenden Richtung aufgrund des durch das in der Gaskammer komprimierte Gas erzeugten Luftdrucks möglich ist, wenn der Antriebskolben die zweite Position erreicht, und die Antriebseinrichtung einen Motor (4) und einen Antriebsmechanismus (10, 18, 20, 23) enthält, der zwischen dem Motor (4) und dem Antriebskolben (12) angeordnet ist und die Motordrehung in eine Bewegung des Antriebskolbens aus der ersten in die zweite Position umwandelt,
dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmechanismus (10, 18, 20, 23)
ein Zwischenelement (10), das relativ zu dem Zylinder (11) in der Zylinderachsenrichtung zwischen einer dritten und einer vierten Position, die der ersten bzw. der zweiten Position des Antriebskolbens (12) entsprechen, beweglich ist,
eine Vorspanneinrichtung (18) zum Vorspannen des Zwischenelements (10) entlang der Achsenrichtung in die dritte Position,
eine Eingriffseinrichtung (20) zur Herstellung eines Eingriffs zwischen dem Antriebskolben (12) und dem Zwischenelement (10) während der Bewegung des Zwischenelements (10) von der dritten in die vierte Position, und
eine Freigabeeinrichtung (23) aufweist, durch die die Eingriffseinrichtung (20) außer Eingriff bringbar ist, wenn das Zwischenelement (10) die vierte Position erreicht.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Antriebswerkzeug für die Betätigung von Befestigungselementen wie etwa auf einen Nagler oder einen Hefter.

Stand der Technik

[0002] Es wurde bereits ein tragbarer, pneumatischer Nagler zum Eintreiben von Nägeln mit einer im wesentlichen T-förmigen Gestaltung in ein Werkstück mit Hilfe von komprimierter Luft bzw. Druckluft eingesetzt. Damit die Druckluft zu dem Nagler geleitet werden kann, muß der Nagler jedoch mit einem Kompressor, der als Luftversorgungsquelle dient, mit Hilfe eines Schlauchs verbunden werden.

[0003] Auf der anderen Seite wurde ein kraft- bzw. motorbetriebener Hefter zum Eintreiben von Heftklammern, die im wesentlichen eine Gestaltung in Form eines umgekehrten U aufweisen, mit Hilfe einer Feder eingesetzt, die durch die Antriebskraft eines Motors unter Vorspannung gesetzt wird. Im Falle eines kraftbetriebenen Hefters, der einen Motor aufweist, dem Energie von einer externen Spannungsquelle zugeführt wird, ist der Hefter bei seinem Einsatz mit dem Ausgang der Spannungsquelle mit Hilfe eines Kabels verbunden. Wenn an dem kraftbetriebenen Hefter eine Batterie angebracht ist, ist es nicht erforderlich, den Motor mit der externen Spannungsquelle zu verbinden.

[0004] Der kraftbetriebene Hefter, der eine Batterie enthält, wird als tragbarer Hefter bezeichnet und ist vorteilhaft, da der Hefter auch an einer Stelle betrieben werden kann, bei der kein Spannungsquellenausgang vorhanden ist. Darüber hinaus ist es nicht erforderlich, den Hefter bei jedem Betätigungsvorgang mit einer Spannungsquelle zu verbinden, so daß der Betätigungsvorgang effizient durchgeführt werden kann.

[0005] Allerdings hängt bei einem solchen tragbaren Hefter die Antriebskraft von der Rückstellkraft einer Feder ab (im Normalfall handelt es sich um eine Schraubenfeder), die durch die Antriebskraft des Motors komprimiert wird, so daß die Antriebs- bzw. Eintreibgeschwindigkeit (die Rückstellgeschwindigkeit der Feder) geringer ist als die Antriebs- bzw. Eintreibkraft, die durch einen pneumatischen Nagler erzeugt wird und die von der Ausdehnungskraft der Luft (Bewegungskraft eines Kolbens) abhängt. Aus diesem Grund wird auf den Hefter eine größere Reaktionskraft ausgeübt, wenn der Hefter betrieben wird.

[0006] Auch wenn somit der tragbare Hefter vorteilhaft ist, da es nicht erforderlich ist, ein Kabel mit einer externen Spannungsquelle zu verbinden oder einen Schlauch mit einem Kompressor zu verbinden, tritt bei dem tragbaren Hefter das Problem auf, daß die Reaktionskraft größer ist als diejenige, die im Fall eines pneumatischen Naglers hervorgerufen wird.

[0007] Aus der US 4,215,808 ist ein Werkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt.

Aufgabenstellung

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Werkzeug zum Antreiben bzw. Eintreiben von Befestigungselementen zu schaffen, das derart betreibbar ist, daß Befestigungselemente eingetrieben werden können, ohne daß eine große Reaktionskraft auf das Werkzeug ausgeübt wird, und bei dem keine Verbindung mit einer externen Gasquelle erforderlich ist.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Werkzeug nach Anspruch 1.

[0010] Bei diesem Aufbau bewegt der Antriebsmechanimus den Antriebskolben derart, daß das Gas in der Gaskammer komprimiert wird, so daß das Treiberelement durch den Druck des komprimierten Gases für einen Antrieb der Befestigungselemente bewegt werden kann. Folglich kann das Werkzeug zum Eintreiben der Befestigungselemente betätigt werden, ohne daß eine große Reaktionskraft erzeugt wird, die auf das Werkzeug einwirkt. Weiterhin ist es nicht erforderlich, das Werkzeug mit einer externen Gasquelle oder einem Kompressor zu verbinden.

[0011] Weiterhin ermöglicht die Erfindung, ein solches Werkzeug zum Eintreiben von Befestigungselementen zu schaffen, bei dem keine Verbindung mit einer externen Spannungsquelle erforderlich ist.

[0012] Weiterhin ermöglicht die Erfindung, ein solches Werkzeug zum Eintreiben von Befestigungsmitteln zu schaffen, das Befestigungselemente mit stabiler Antriebskraft bzw. Eintreibkraft beaufschlagen kann.

Ausführungsbeispiel

[0013] Die Endung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben.

[0014] **Fig.** 1 zeigt eine Seitenansicht eines Naglers in Übereinstimmung mit einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Endung, wobei eine der Hälften eines Gehäuses entfernt ist,

[0015] **Fig.** 2 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils von **Fig.** 1,

[0016] **Fig.** 3 zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Motors und dessen zugehöriger Antriebseinrichtung, die Bestandteile des Naglers bilden,

[0017] **Fig.** 4 zeigt eine schematische Ansicht eines Doppelkurbel-Mechanismus des Naglers bei einer Betrachtung in der Richtung von Pfeilen IV-IV, die in **Fig.** 2 gezeigt sind, wobei unterschiedliche Zustände der Betätigung während der Umdrehung eines Antriebszahnrads dargestellt sind,

[0018] **Fig.** 5 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Eingriffselements und eines Freigabeelements des Naglers,

[0019] **Fig.** 6 zeigt eine vergrößerte Ansicht, in der der Betrieb des Freigabeelements gezeigt ist,

[0020] **Fig.** 7 zeigt eine vertikale Schnittansicht der wesentlichen Teile eines Naglers in Übereinstimmung mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0021] **Fig.** 8 zeigt eine vertikale geschnittene Ansicht der wesentlichen Teile eines Naglers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, und

[0022] **Fig.** 9 zeigt eine Vorderansicht eines Koppelarms und seines zugehörigen Mechanismus, die Bestandteile des in **Fig.** 8 dargestellten Naglers sind.

[0023] Unter Bezugnahme auf die **Fig.** 1 bis 6 wird nachstehend ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0024] Ein Nagler gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist in **Fig.** 1 in einer Gesamtansicht dargestellt. Der Nagler enthält ein Gehäuse **1**, das in zwei Hälften unterteilt ist. In **Fig.** 1 ist der Nagler in einem Zustand gezeigt, bei dem eine der Hälften des Gehäuses **1** entfernt ist.

[0025] Das Gehäuse **1** weist einen Griffabschnitt **1a** an der oberen Seite, einen Zylindergehäuseabschnitt **1b** an der vorderen Seite (linke Seite in **Fig.** 1), einen Antriebsgehäuseabschnitt **1c** an der unteren Seite sowie einen Batterieaufnahmeabschnitt **1d** an der Rückseite (rechte Seite in **Fig.** 1) auf. Ein Auslöseelement bzw. Betätigungsknopf **2** ist an der unteren Seite des Griffabschnitts **1a** angebracht und ist derart ausgebildet, daß er durch einen Benutzer gezogen bzw. gedrückt werden kann, so daß ein Mikroschalter **3** zum Starten eines Motors **4** eingeschaltet wird. Der Motor **4** ist in dem Antriebsgehäuseabschnitt **1c** untergebracht. Der Nagler weist eine Batterie **5** auf, die in dem Batteriegehäuseabschnitt **1d** angeordnet ist, und als eine Spannungsquelle für den Antrieb des Motors **4** dient. Die Batterie **5** kann zum Zwecke des Austausches aus dem Batteriegehäuseabschnitt **1d** herausgenommen werden. Die Batterie **5**, der Mikroschalter **3** und der Motor **4** sind miteinander durch eine nicht gezeigte, geeignete elektrische Schaltung verbunden.

[0026] Für die Betätigung eines Antriebskolbens **12** ist ein Antriebsmechanismus vorgesehen, der im folgenden erläutert wird. Der Antriebsmechanismus weist den Motor **4** und eine Betätigungseinrichtung **6** auf. Wenn der Motor **4** gestartet bzw. angesteuert wird, wird die Betätigungseinrichtung **6** betätigt oder angesteuert, wodurch der Antriebskolben **12**, der in dem Zylindergehäuseabschnitt **1b** angeordnet ist, bewegt wird. Der Antriebskolben **12** wird im weiter unten nachfolgenden Text erläutert. Wie in **Fig.** 3 gezeigt ist, enthält die Betätigungseinrichtung **6** ein Planetenrad **6a**, das sich mit einem Ritzel bzw. Zahnrad **4a** in Eingriff befindet, das an einer Ausgangswelle des Motors **4** befestigt ist, und steht weiterhin mit einem internen Zahnrad **6b** in Eingriff, das an dem Gehäuse **1** befestigt ist. Das Planetenrad **6a** ist an einem ersten Zwischenrad **6c** an einer Position drehbar montiert, die gegenüber dessen Mitte versetzt ist. Das erste Zwischenrad **6c** ist an einer ersten Zwischenwelle **6f** befestigt, die durch das Gehäuse **1** mit Hilfe eines Lagers **6g** drehbar gelagert ist.

[0027] Ein zweites Zwischenrad **6d** ist integral bzw. einstöckig mit einem vorderen Ende der ersten Zwischenwelle **6f** ausgebildet und befindet sich mit einem dritten Zwischenrad **6e** in Eingriff, das an einer zweiten Zwischenwelle **6h** befestigt ist. Die zweite Zwischenwelle **6h** ist durch das Gehäuse **1** mit Hilfe von Lagern **6i** und **6j** drehbar gelagert. Ein viertes Zwischenrad **6k** ist einstückig bzw. integral mit einem vorderen Ende der zweiten Zwischenwelle 6h ausgebildet und befindet sich mit einem Antriebsrad **7** in Eingriff. Das Antriebsrad **7** ist durch eine Stützwelle **6n** mit Hilfe von Lagern **6p** und **6q** drehbar gelagert. Hierbei ist das Lager **6q** ein Drucklager. Die Stützwelle **6n** ist an dem Gehäuse **1** befestigt. Ein Paar von Kurbelzapfen **7a** und **7b** ist an dem Antriebsrad **7** befestigt und erstreckt sich von diesem nach vorne (nach links gemäß der Betrachtung in **Fig.** 3). Die Kurbelzapfen **7a** und **7b** sind auf einem Kreis um die Mitte des Antriebsrads **7** angeordnet, sind jedoch voneinander mit einem vorbestimmten Winkel in der Umfangsrichtung beabstandet. Die nach vorne vorstehende Länge des Kurbelzapfens **7a**, der an der oberen Seite in **Fig.** 3 positioniert ist, ist größer als diejenige des Kurbelzapfens **7b**. der an der unteren Seite angeordnet ist.

[0028] Wenn der Motor **4** gestartet ist bzw. läuft, wird das Antriebsrad **7** mit einer geringeren Drehzahl gedreht, und es werden die Kurbelzapfen **7a** und **7b** entlang des Kreises um das Zentrum oder die Drehachse des Antriebsrads **7** herum gedreht, so daß sich ihre vertikale Höhe verändert.

[0029] Ein Zwischenelement **10** ist in dem Zylindergehäuseabschnitt **1b** angeordnet und weist eine quadratische, rohrförmige Gestalt auf. Das Zwischenelement **10** weist ein Paar von Eingriffsvorsprüngen **10a** und **10b** auf, die integral oder einstöckig hiermit ausgebildet sind und sich von dessen rückseitiger Oberfläche nach hinten erstrecken. Der Eingriffsvorsprung **10a** ist oberhalb des Eingriffsvorsprungs **l0b** angeordnet und weist eine sich nach hinten erstreckende Länge auf, die größer ist als diejenige des Eingriffsvorsprungs **10b**, derart, daß der Kurbelzapfen **7b**, der die geringere vorstehende Länge aufweist, mit dem Eingriffsvorsprung **10b** nicht in Eingriff gebracht werden kann, wobei er aber mit dem Eingriffsvorsprung **10a** in Eingriff gebracht werden kann. Der Eingriffsvorsprung **10b**, der die kürzere Ausdehnungslänge aufweist, kann lediglich mit dem Kurbelzapfen **7a**, der die größere, vorstehende Länge besitzt, in Eingriff treten.

[0030] Aufgrund dieser Gestaltung wirken die Kurbelzapfen **7a** und **7b** des Antriebsrads **7** und die Eingriffsvorsprünge **10a** und **10b** derart zusammen, daß sie einen Doppelkurbel-Mechanismus für eine Bewegung des Zwischenelements **10** nach oben in einer Richtung bilden, die zu der Richtung des Antriebs bzw. Eintreibens von Nägeln (nicht gezeigt) entgegengesetzt ist. Wenn folglich das Antriebsrad **7** ge-

dreht wird, um hierdurch die vertikalen Positionen der Kurbelzapfen **7a** und **7b** zu verändern, wird das Zwischenelement **10** in vertikaler Richtung entgegen der Vorspannkraft einer Druckfeder **18** bewegt, die im weiteren Text erläutert wird. Eine solche vertikale Bewegung des Zwischenelements **10** wird nun unter Bezugnahme auf **Fig.** 4 beschrieben, in der aufeinanderfolgende Zustände (A) bis (E) gezeigt sind. In **Fig.** 4 bezeichnet "L" den Bewegungspfad (Drehungsstrecke) der Kurbelzapfen **7a** und **7b**. Bei der Beschreibung wird unterstellt, daß sich das Antriebsrad **7**, das in **Fig.** 4 nicht gezeigt ist, in der Richtung dreht, die durch Pfeile angezeigt ist.

[0031] Wenn das Antriebsrad **7** gedreht wird, wird der Kurbelzapfen **7b**, der eine kleinere vorstehende oder ausragende Höhe besitzt, in Eingriff mit dem Eingriffsvorsprung **10a** gebracht, der die größere Erstreckungslänge aufweist (siehe Zustand (A)). Wenn das Antriebsrad **7** weiter gedreht wird, verändert der Kurbelzapfen **7b** seine Position nach oben, so daß das Zwischenelement **10** nach oben bewegt wird (siehe Zustand (B)).

[0032] Der Kurbelzapfen **7a** wird mit der unteren Seite des Eingriffsvorsprungs 10b in Eingriff gebracht, bevor der Kurbelzapfen **7b** seine oberste Position bzw. den oberen Totpunkt erreicht (siehe Zustand (C)), so daß das Zwischenelement **10** durch den Kurbelzapfen **7a** weiter nach oben bewegt wird. Nachdem der Kurbelzapfen **7b** von seinem oberen Totpunkt weiter bewegt wird und hierdurch außer Eingriff mit dem Eingriffsvorsprung **10a** tritt, wird das Zwischenelement **10** durch die nach oben gerichtete Bewegung des Kurbelzapfens **7a** weiter nach oben bewegt (siehe Zustand (D)). Wenn der Kurbelzapfen **7a** seinen oberen Totpunkt erreicht, befindet sich das Zwischenelement **10** in seiner obersten Stellung (siehe Zustand (E)).

[0033] Folglich wird das Zwischenelement **10** während im wesentlichen einer Umdrehung des Antriebsrads **7** aufgrund des Eingriffs zwischen dem Kurbelzapfen **7b** und dem Eingriffsvorsprung **10a** nach oben bewegt und anschließend aufgrund des Eingriffs zwischen dem Kurbelzapfen **7a** und dem Eingriffsvorsprung **10b** noch weiter nach oben bewegt. Aufgrund dieses Doppelkurbel-Mechanismus läßt sich ein größerer vertikaler Hub S des Zwischenelements **10** selbst dann erreichen, wenn das Antriebsrad **7** einen kleineren Durchmesser aufweist. Wenn das Antriebsrad **7** gegenüber dem Zustand (E), bei dem sich das Zwischenelement **10** in seiner obersten Position befindet, noch weiter gedreht wird, tritt der Kurbelzapfen **7a** außer Eingriff mit dem Eingriffsvorsprung **10b**, so daß das Zwischenelement **7** nicht länger in Berührung mit den Kurbelzapfen **7a** und **7b** steht. Folglich kann sich das Zwischenelement **10** nach unten bewegen (in der Antriebsrichtung bzw. Ein- oder Austreibrichtung der Befestigungselements).

[0034] Wie in **Fig.** 2 gezeigt ist, sind in dem Zylindergehäuseabschnitt **1b** ein Zylinder **11** und auch das Zwischenelement **10** angeordnet. Der Zylinder **11** ist an dem Zylindergehäuseabschnitt **1b** befestigt und weist einen zylindrischen Hauptkörper **11a** und einen zylindrischen Hilfsabschnitt **11b** auf. Der zylindrische Hilfsabschnitt **11b** weist einen oberen Abschnitt auf, der mit dem oberen Abschnitt des Hauptkörpers **11a** in Verbindung steht und sich parallel zu dem Hauptkörper **11a** erstreckt. Das Zwischenelement **10** besitzt einen quadratischen Querschnitt und ist hinsichtlich seiner Größe derart bemessen, daß es sich gleitend entlang der Außenfläche des Hauptkörpers **11a** bewegt. Der Zylindergehäuseabschnitt **1b** ist derart gestaltet, daß er eine Führung für die vertikale Bewegung des Zwischenelements **10** bildet.

[0035] Der Antriebskolben **12** ist in dem Hauptkörper **11a** des Zylinders **11** angeordnet und weist einen Dichtungsring **12a** auf, der an seinem Außenumfang angebracht ist. Ein Dämpfer **16** ist an dem Boden des Hauptkörpers **11a** zur Verringerung der Aufschlagkraft bzw. Schlagbeanspruchung angeordnet, die auf den Hauptkörper **11a** ausgeübt wird, wenn der Antriebskolben **12** zu seinem unteren Totpunkt bewegt ist. Ein Kolben **13** zur Luftergänzung ist in dem zylindrischen Hilfsabschnitt (Hilfszylinderabschnitt) **11b** angeordnet und weist drei Dichtungsringe **13a**, **13b** und **13c** auf, die an seinem Außenumfang angebracht sind. Die Dichtungsringe **13a**, **13b** und **13c** sind gegenseitig in der vertikalen Richtung voneinander beabstandet. Eine Kompressionsschraubenfeder **17** ist in dem zylindrischen Hilfsabschnitt **11b** angeordnet und ist an der unteren Seite des Kolbens **13** zur Luftergänzung positioniert, um hierdurch den Kolben **13** zur Luftergänzung im Normalfall mit einer vorbestimmten Kraft nach oben vorzuspannen. Eine Luftkammer **14** ist in dem Hauptkörper **11a** des Zylinders **11** an der oberen Seite des Antriebskolbens **12** ausgebildet und steht mit dem Innenraum des zylindrischen Hilfsabschnitts **11b** an der oberen Seite des Kolbens **13** zur Luftergänzung in Verbindung. Die Luftkammer **14** und das Innere des zylindrischen Hilfsabschnitts **11b**, das mit der Luftkammer **14** in Verbindung steht, sind gegenüber der Außenseite in luftdichter Weise versiegelt, so daß jegliche Leckage bzw. jegliches Austreten der Luft zur Außenseite verhindert ist.

[0036] Ein Treiber bzw. Antriebselement oder Schlagelement **15** zum Eintreiben (Beaufschlagen) von Nägeln ist an dem Antriebskolben **12** angebracht und erstreckt sich von diesem nach unten. Wie in **Fig.** 5 dargestellt ist, weist das Antriebselement **15** eine plattenförmige Gestalt auf und besitzt eine relativ schmale bzw. geringe Breite. Das Antriebselement **15** erstreckt sich von dem Boden des Hauptkörpers **11a** durch ein darin ausgebildetes Einführungsfenster **11c** nach unten, und erstreckt sich weiter durch ein Einführungsloch **10c**, das in dem Boden des Zwischenelements **10** ausgebildet ist, in ein Führungsloch **8a**, das in einer Führung **8** für das Antriebselement ausgebildet ist. Die Führung **8** für das Antriebselement ist an dem Boden des Gehäuses **1** befes-

tigt, und erstreckt sich von diesem nach unten, so daß sich das Antriebselement **15** entlang des Führungslochs **8a** vertikal bewegt, wenn der Antriebskolben **12** in vertikaler Richtung in dem Hauptkörper **11a** des Zylinders **11** bewegt wird. An den beiden Seiten des Antriebselements **15** sind Schultern **15a** an einer Position ausgebildet, die geringfügig niedriger als die mittlere Position in der vertikalen Richtung liegt, so daß der untere Abschnitt des Antriebselements **15** eine kleinere Breite aufweist.

[0037] Wie in **Fig.** 1 gezeigt ist, ist ein Nagelmagazin **9** an dem Gehäuse **1** entlang der unteren Seite des Treibergehäuseabschnitts **1c** angebracht und rückseitig der Führung **8** für das Antriebselement positioniert. Das Nagelmagazin **9** enthält einen Nagelstock bzw. Nagelstreifen, der aus einer Reihe von miteinander verbundenen Nägeln besteht. Die Nägel werden einer nach dem anderen zu dem Führungsloch **8a** der Führung **8** für das Antriebselement geführt, wenn der Antriebskolben **12** hin- und herbewegt wird, so daß das Antriebselement **15** die Nägel jeweils einzeln nacheinander ausgehend vom unteren Ende der Führung **8** antreibt bzw. beaufschlagt.

[0038] An dem Außenumfang des oberen Abschnitts des Hauptkörpers **11a** des Zylinders **11** ist ein Flansch **11d** ausgebildet. Eine Feder **18** in Form einer Druckschraubenfeder ist zwischen dem Flansch **11d** und dem oberen Ende des Zwischenelements **10** angeordnet und spannt das Zwischenelement **10** im Normalfall in die Richtung nach unten vor. Wenn das Antriebsrad bzw. Antriebszahnrad **7** gedreht wird, wird das Zwischenelement **10** folglich nach oben entgegen der durch die Feder **18** ausgeübten Vorspannung bewegt. Wenn der Kurbelzapfen **7a** so bewegt wird, daß er außer Eingriff mit dem Eingriffsvorsprung lOb tritt (siehe Zustand (E) in **Fig.** 4), wird das Zwischenelement **10** durch die Vorspannkraft der Feder **18** bewegt, so daß es zu seiner untersten Position zurückkehrt.

[0039] Wie in den **Fig.** 2, 5 und 6 gezeigt ist, ist an dem Boden des Zwischenelements **10** ein Eingriffselement **20** angebracht, daß in dem Einführungsloch **10c** angeordnet ist. Das Eingriffselement **20** ist an einer Umfangswand des Einführungslochs **10c** mit Hilfe eines Stifts bzw. Zapfens **21** schwenkbar angebracht. Eine Feder **22** in Form einer Kompressionsschraubenfeder ist zwischen dem unteren Abschnitt des Eingriffselements **20** und einem vorderen Teil der Umfangswand des Einführungslochs **10c** eingefügt, so daß das Eingriffselement **20** im Gegenuhrzeigersinn gemäß **Fig.** 2 oder in einer Richtung für eine Bewegung des unteren Endes des Eingriffselements **20** in Richtung zu dem Antriebselement **15** vorgespannt ist.

[0040] Wie in **Fig.** 5 gezeigt ist, ist ein Paar von Klauen **20a** an dem unteren Ende des Eingriffselements **20** in einer gabelförmigen Weise ausgebildet. Die Klauen **20a** können mit den Schultern **15a** des Antriebselements **15** in Eingriff gebracht werden, so daß das Antriebselement **15** zusammen mit dem Zwischenelement **10**, das durch die Drehung des Antriebsrads **7** nach oben bewegt wird, nach oben bewegt wird. Aufgrund dieser nach oben gerichteten Bewegung des Antriebselements wird der Antriebskolben **12** nach oben bewegt, so daß die Luft in der Luftkammer **14** komprimiert wird.

[0041] Auf der anderen Seite weist, wie in **Fig.** 5 gezeigt ist, der obere Teil des Eingriffselements **20** eine geneigte Oberfläche **20b** auf, die in der Vorwärtsrichtung nach unten geneigt ist. Ein Freigabeelement **23** besitzt eine geneigte Oberfläche **23a** für eine Kooperation mit der geneigten Oberfläche **20b** und ist an dem Boden des Hauptkörpers **11a** des Zylinders **11** an einer Position angebracht, die benachbart zu dem Einführungsfenster **11c** liegt. Wenn das Zwischenelement **10** in seine oberste Position bewegt ist, wie es in **Fig.** 6 gezeigt ist, berührt die geneigte Oberfläche **20b** des Eingriffselements **20** die geneigte Oberfläche **23c** des Freigabeelements **23**, so daß das Eingriffselement **20** in der Uhrzeigerrichtung gemäß **Fig.** 6 entgegen der Vorspannkraft der Druckschraubenfeder **22** verschwenkt wird. Aufgrund dieser verschwenkenden Bewegung werden die Klauen **20a** außer Eingriff mit den Schultern **15a** des Antriebselements **15** gebracht, so daß der Antriebskolben **12** durch die Expansionskraft der Luft, die in der Luftkammer **14** komprimiert ist, nach unten gezwungen bzw. zwangsweise nach unten bewegt wird. Das Antriebselement **15** wird zusammen mit dem Antriebskolben **12** nach unten bewegt, um hierdurch die Nägel von bzw. an der Führung **8** des Antriebselements zu beaufschlagen.

[0042] Die Zeitpunkte des Außer-Eingriff-Tretens des Kurbelzapfens **7a** von dem Eingriffsvorsprung lOb und der Zeitpunkt des Außer-Eingriff-Tretens des Eingriffselements **20** von dem Antriebselement **15** sind derart festgelegt, daß das Zwischenelement **10** zu seiner untersten Position zurückkehrt, nachdem der Antriebskolben **12** auf dem Dämpfer **16** anschlägt (nachdem der Nagel angetrieben bzw. beaufschlagt wurde).

[0043] Eine Vorrichtung **30** zur Luftergänzung ist durch den zylindrischen Hilfsabschnitt **11b**, den Hilfskolben **13** und einen Luftnachfüllungstank **19** gebildet und dient dazu, die komprimierte Luft zu der Luftkammer **14** zuzuführen, wenn der Druck in der Luftkammer **14** niedriger ist als ein vorbestimmter Wert. Der Hilfskolben **13** weist einen in ihm ausgebildeten Luftzuführungskanal **13d** auf. Der Luftzuführungskanal **13d** weist ein Ende auf, das an der oberen Oberseite des Hilfskolbens **13** offen ist, wohingegen das andere Ende des Luftzuführungskanals **13d** an der seitlichen Fläche des Hilfskolbens offen ist. Eine ringförmige, in Umfangsrichtung verlaufende Ausnehmung **11e** ist an einer inneren Umfangswand des zylindrischen Hilfsabschnitts **11b** ausgebildet und ist zwischen dem obersten Dichtungsring **13a** und dem untersten Dichtungsring **13c** des Hilfskolbens **13** während der gesamten Bewegung des Hilfskolbens **13** angeordnet, was im weiteren Text erläutert wird. Die in Umfangs-

richtung verlaufende Ausnehmung **11e** ist gegenüber einem Verbindungsabschnitt **11f** geöffnet, mit dem der Luftnachfüllungstank **19** verbunden ist.

[0044] Der untere Abschnitt des zylindrischen Hilfsabschnitts **11b** weist einen kleineren Innendurchmesser auf, um hierdurch eine Federkammer **11g** zu bilden, innerhalb derer die Kompressionsschraubenfeder **17** aufgenommen ist, um hierdurch den Hilfskolben **13** in der nach oben weisenden Richtung im Normalfall vorzuspannen. Die Federkammer **11g** befindet sich mit der Außenseite über ein Verbindungsloch **11h** in Verbindung, das in ihrem Boden ausgebildet ist, so daß im Normalfall der Atmosphärendruck bzw. Umgebungsdruck auf die untere Seite des Hilfskolbens **13** einwirkt.

[0045] Das obere Ende der Federkammer **11b** bzw. **11g** enthält eine ringförmige Oberfläche **11i**, die zur Begrenzung der nach unten gerichteten Bewegung des Hilfskolbens **13** dient. Wenn der Hilfskolben **13** in Anlage an der ringförmigen Oberfläche **11i** positioniert ist, ist der Luftzuführungskanal **13d** an einer Kommunikation bzw. Verbindung mit der in Umfangsrichtung verlaufenden Ausnehmung **11e**aufgrund des Dichtungsrings **13b** gehindert, so daß die Luftkammer **14** an einer Verbindung mit dem Luftnachfüllungstank **19** gehindert ist bzw. nicht mehr mit dem Luftnachfüllungstank verbunden ist.

[0046] Wenn der Druck in der Luftkammer **14** einen Wert besitzt, der niedriger ist als der vorbestimmte Wert, oder wenn der Druck, der auf die obere Fläche des Hilfskolbens **13** einwirkt, verringert ist, wird der Hilfskolben **13** durch die Vorspannkraft der Feder **17** nach oben bewegt, so daß der Luftzuführungskanal **13d** in Verbindung mit der in Umfangsrichtung verlaufenden Ausnehmung **11e** gebracht ist. Als Ergebnis wird die unter Druck stehende Luft, die in dem Luftnachfüllungstank **30** gespeichert ist, zu der Luftkammer **14** geleitet. Folglich sind die Vorspannungskraft der Feder und die Position der in Umfangsrichtung verlaufenden Ausnehmung **11e** relativ zu dem Dichtungsring **13b** derart festgelegt bzw. bestimmt, daß die unter Druck stehende Luft von dem Luftnachfüllungstank **19** zugeführt wird, wenn der Druck in der Luftkammer **14** niedriger ist als der vorbestimmte Wert.

[0047] Die Arbeitsweise des vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend beschrieben.

[0048] Wenn der Benutzer den Auslöseknopf oder Auslösehebel **2** zieht, um hierdurch den Motor **4** zu starten, wird die Betätigungseinrichtung **6** betätigt, so daß das Zwischenelement **10** nach oben bewegt wird, wenn das Antriebsrad **7** gedreht wird. Das Antriebselement **15** wird zusammen mit dem Zwischenelement **10** mit Hilfe des Eingriffselements **20** nach oben bewegt, so daß sich der Antriebskolben **12** in dem Hauptkörper **11a** des Zylinders **11** nach oben bewegt. Folglich dient das Zwischenelement **10** als ein bewegliches Element, das zur Bewegung des Antriebskolbens **12** und auch des Antriebselements **15** in vertikaler Richtung bewegt wird.

[0049] Die Luft in der Luftkammer **14** des Zylinders **11** wird komprimiert, wenn sich der Antriebskolben **12** nach oben bewegt. Wenn der Kurbelzapfen **7a** des Antriebsrads **7** seinen oberen Totpunkt erreicht (Zustand (E) in **Fig.** 4), erreichen das Zwischenelement **10** und auch der Antriebskolben **12** ihre oberste Position (in **Fig.** 2 mit unterbrochenen Linien angezeigt), so daß die Luft in der Luftkammer **14** auf einen vorbestimmten Druckwert komprimiert wird.

[0050] Während sich das Zwischenelement **10** gemäß der vorstehenden Beschreibung nach oben bewegt, bewegt sich das Eingriffselement **20** in Richtung zu dem Freigabeelement **23**. Wenn der Antriebskolben **12** seinen oberen Totpunkt erreicht, berührt die geneigte Oberfläche **20b** des Eingriffselements **20** die geneigte Oberfläche **23a** des Freigabeelements **23**, so daß das Eingriffselement **20** entgegen der durch die Feder **22** ausgeübten Vorspannkraft verschwenkt wird und hierdurch ihre Klauen **20a** gegenüber dem Antriebselement **15** außer Eingriff treten.

[0051] Wenn das Eingriffselement **20** folglich außer Eingriff mit dem Antriebselement **15** gebracht ist, wird der Antriebskolben **12** aufgrund des durch die komprimierte Luft hervorgerufenen Drucks in der Luftkammer **14** nach unten bewegt, so daß das Antriebselement **15** nach unten bewegt wird, um hierdurch den Nagel, der zu der Führung **8** für das Antriebselement zugeführt ist, anzutreiben bzw. auf diesen zu schlagen, um hierdurch den Nagel aus dem unteren Ende der Führung **8** für das Antriebselement auszustoßen.

[0052] Nachdem der Nagel angetrieben wurde oder nachdem der Antriebskolben **12** an dem Dämpfer **16** an seinem unteren Totpunkt anschlägt, tritt der Kurbelzapfen **7b** des Antriebsrads **7** außer Eingriff mit dem Eingriffsvorsprung **10a** des Zwischenelements **10**, so daß das Zwischenelement **10** durch die Vorspannkraft, die durch die Druckschraubenfeder **18** ausgeübt wird, nach unten bewegt wird. Während der nach unten gerichteten Bewegung des Zwischenelements **10** bewegt sich das Eingriffselement **20** entlang des Antriebselements **15**, wobei die Eingriffsklauen **20a** an dem oberen Abschnitt des Antriebselements **15** liegen, das die größere Breite aufweist, da das Antriebs- bzw. Anschlagelement **15** zu der Antriebsposition bzw. Treiberposition zurückgekehrt ist, die in **Fig.** 2 mit durchgezogenen Linien dargestellt ist. Wenn das Zwischenelement **10** zu seiner untersten Position zurückkehrt, die in **Fig.** 2 gezeigt ist, und zwar aufgrund der durch die Feder **22** ausgeübten Vorspannkraft, wird das Eingriffselement **20** verschwenkt, um erneut mit den Schultern **15a** des Antriebselements **15** über die Klauen **20a** in Eingriff zu treten. Folglich ist der Arbeitsablauf zum Antreiben eines Nagels abgeschlossen.

[0053] Wie vorstehend erläutert, wird bei dem Nagler gemäß diesem Ausführungsbeispiel die Bewegung des Antriebskolbens **12** für den Antrieb des Nagels durch die Kraft hervorgerufen, die durch die in

der Luftkammer **14** gespeicherte komprimierte Luft hervorgerufen wird, und es wird die Komprimierung der Luft durch die Bewegung des Antriebskolbens **12** mit Hilfe des Motors **4** erhalten. Folglich ist bei dem Nagler gemäß diesem Ausführungsbeispiel keine externe Luftquelle erforderlich und es ist auch nicht notwendig, diesen mit einem Kompressor mit Hilfe eines Luftschlauchs zu verbinden. Da der Nagler darüberhinaus die Batterie **5** als Energiequelle für den Antrieb des Motors **4** aufweist, ist es nicht nötig, ihn mit einer externen Energiequelle mit Hilfe eines Kabels zu verbinden. Dies bedeutet, daß der Nagler gemäß diesem Ausführungsbeispiel schlauchlos und kabellos ist.

[0054] Darüber hinaus ist die Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung des Antriebskolbens **12** größer als die Bewegungsgeschwindigkeit, die durch eine Feder erreicht werden würde, da die Antriebskraft durch die komprimierte Luft hervorgerufen und nicht durch eine Feder wie bei dem herkömmlichen, kraftgetriebenen Hefter verliehen wird. Daher kann die Reaktionskraft, die auf den Nagler einwirkt, verringert werden.

[0055] Da weiterhin die Einrichtung **30** zur Luftnachfüllung an dem Nagler gemäß diesem Ausführungsbeispiel vorgesehen ist, wird die komprimierte Luft durch den Luftnachfüllungstank **19** ergänzt, wenn der Druck in der Kammer **14** während des Einsatzes des Naglers über einen längeren Zeitraum hinweg auf einen Wert abgesunken ist, der geringer ist als der vorbestimmte Wert. Die Luft in der Luftkammer **14** kann daher derart komprimiert werden, daß sie einen konstanten Druck aufweist. Daher kann ein stabiler Antriebsvorgang bzw. Schlagvorgang durchgeführt werden.

[0056] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 7 wird nachfolgend ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0057] Das zweite Ausführungsbeispiel stellt eine Abänderung des ersten Ausführungsbeispiels dar. In **Fig.** 7 ist lediglich schematisch der wesentliche Aufbau des zweiten Ausführungsbeispiels dargestellt, soweit er sich von dem ersten Ausführungsbeispiel unterscheidet. Gleichartige Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden nicht nochmals beschrieben.

[0058] Dieses Ausführungsbeispiels des Naglers enthält einen Zylinder **41**, der dem Zylinder **11** bei dem ersten Ausführungsbeispiel entspricht und der einen in ihm angeordneten Antriebskolben **42** aufweist. Der Antriebskolben **42** weist einen an ihm angebrachten Dichtungsring **42a** für eine Abdichtung zwischen der inneren Wand des Zylinders **41** und dem Antriebskolben **42** auf, so daß in dem Zylinder **41** eine Luftkammer **45** gebildet wird, die der Luftkammer **14** bei dem ersten Ausführungbeispiel entspricht. Ein Treiber oder Antriebselement bzw. Hammerelement **43** ist mit dem unteren Ende des Antriebskolbens **42** verbunden und erstreckt sich von dem Antriebskolben **42** nach unten. Ein Dämpfer **47** ist an dem Boden des Zylinders **41** angebracht. Ein kabelförmiges oder seilförmiges Element oder ein seilförmiger Draht **44** ist mit einem Ende an dem oberen Ende des Antriebskolbens **42** verbunden und ist mit dem anderen Ende an einem beweglichen Element **48** verbunden. Das bewegliche Element **48** ist durch einen Teil des Gehäuses **1** in vertikaler Richtung beweglich geführt und weist die Eingriffsvorsprünge **10a** und **10b** für ein Zusammenwirken mit den Kurbelvorsprüngen oder Kurbelzapfen **7a** und **7b** auf, um hierdurch einen Doppelkurbel-Mechanismus **46** wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel zu bilden. Der Draht **44** erstreckt sich von dem Antriebskolben **42** nach oben bis zu der Außenseite des Zylinders **41** durch ein Loch **49** hindurch, das in der Oberseite des Zylinders **41** ausgebildet ist. Eine Dichtung **49a** ist für eine Abdichtung zwischen dem Draht **44** und der Umfangswand des Lochs **49** vorgesehen. Darüber hinaus sind Führungsrollen oder Führungswalzen **49b** an dem Gehäuse **1** zur Bereitstellung einer Führung für den Draht **44** vorgesehen.

[0059] Bei dieser Ausgestaltung wird der Doppelkurbel-Mechanismus **46** durch den Motor **4** angetrieben, um hierdurch den Antriebskolben **42** mit Hilfe des Drahts **44** nach oben zu bewegen, so daß die Luft in der Luftkammer **45** komprimiert wird. Wenn der Antriebskolben **42** um eine vorbestimmte Strecke nach oben bewegt ist, gelangt das bewegliche Element **48** außer Eingriff mit dem Antriebsrad **7**. Daher wird der Antriebskolben **42** durch den Druck der Luft in der Luftkammer **45** nach unten bewegt, und es wird das Antriebs- bzw. Hammerelement **43** zum Antreiben des Nagels bewegt. Das bewegliche Element **48** schlägt an einem Anschlagdämpfer **40** an, wenn der Antriebskolben **42** seinen unteren Totpunkt erreicht, wobei diese Position in **Fig.** 7 mit durchgezogenen Linien dargestellt ist.

[0060] Bei diesem Ausführungsbeispiel sind daher das Eingriffselement **20** und das Freigabeelement **23**, die bei dem ersten Ausführungsbeispiel vorgesehen sind, nicht erforderlich. Der Nagler gemäß diesem Ausführungsbeispiel besitzt deshalb einfache Ausgestaltung.

[0061] Auch wenn dies in den Zeichnungen nicht gezeigt ist, kann die Luftnachfüllungseinrichtung **30** wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel mit dem Zylinder **41** verbunden sein.

[0062] Unter Bezugnahme auf die **Fig.** 8 und 9 wird nun ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0063] Das dritte Ausführungsbeispiel stellt eine Modifikation des ersten Ausführungsbeispiels dar, wobei in den **Fig.** 7 und 8 lediglich die wesentliche Ausgestaltung des dritten Ausführungsbeispiels gezeigt ist, soweit sie sich von dem ersten Ausführungsbeispiel unterscheidet. Der Nagler gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel weist einen Zylinder **51** auf, in dem ein Antriebskolben **53** angeordnet ist. Ein Antriebselement bzw. Hammerelement **52** ist mit dem Antriebskolben **53** verbunden. Das Hammerelement

52 weist einen oberen Abschnitt auf, der mit dem Antriebskolben **53** verbunden ist und im Schnitt eine kreisförmige Gestalt besitzt. Das Hammerelement **52** weist einen unteren Abschnitt auf, der mit dem oberen Abschnitt über einen stufigen Abschnitt **52a** verbunden ist und eine flache, plattenförmige Ausgestaltung besitzt. Der stufige bzw. abgestufte Abschnitt **52a** weist gebogene, geneigte Oberflächen auf, die sowohl an seiner Vorderseite als auch an seiner Rückseite ausgebildet sind.

[0064] Ein Paar von parallelen Führungsplatten **54** erstreckt sich von dem unteren Ende des Zylinders **51** nach unten und diese sind voneinander mit einem vorbestimmten Abstand entfernt. Die unteren Enden der Führungsplatten **54** sind miteinander durch eine Bodenplatte **55** verbunden. Das Hammerelement **52** erstreckt sich zwischen den Führungsplatten **54** nach unten, und der flache, plattenförmige, untere Abschnitt des Hammerelements **52** verläuft von einem Einführungsloch **55a**, das in der Bodenplatte **55** ausgebildet ist, nach unten.

[0065] Ein bewegliches Element **58**, das eine im wesentlichen U-förmige Gestalt bei Ansicht von vorne aufweist, ist zwischen den Führungsplatten **54** in vertikaler Richtung beweglich geführt. Das bewegliche Element **58** weist zwei Seitenplatten **58a** auf, die an beiden Seiten des Hammerelements **52** angeordnet sind. In jeder der Seitenplatten **58a** ist ein gebogener Schlitz **58b** ausgebildet. Der gebogene bzw. gekrümmte Schlitz **58b** ist nach vorne und nach oben in der von dem Hammerelement **52** weg weisenden Richtung gekrümmt. Ein Eingriffszapfen bzw. Eingriffsstift **59** ist in beide gebogene Schlitze **58b** eingeführt und erstreckt sich zwischen diesen. Der Eingriffsstift **59** ist mit einer der geneigten Flächen des stufigen Abschnitts **52a** des Hammerelements **52** in Eingriff bringbar, wenn sich der Eingriffsstift **59** in einer unteren Position der gebogenen Schlitze **52a** befindet, wie es in **Fig.** 8 durch durchgezogene Linien veranschaulicht ist, so daß der Eingriffsstift **59** dazu dient, das Hammerelement **52** an einer Bewegung nach unten zu hindern. Wenn der Eingriffsstift **59** in eine obere Position der gebogenen Schlitze **52a** bewegt ist, wie es in **Fig.** 8 durch unterbrochene Linien gezeigt ist, ist der Eingriffsstift **59** außer Eingriff mit dem gestuften Abschnitt **52a** gebracht, so daß eine Bewegung des Hammerelements **52** nach unten möglich ist.

[0066] Ein Koppelarm **56** ist durch das Gehäuse **1** (in **Fig.** 8 nicht gezeigt) mit Hilfe eines Stifts oder Zapfens **56a** schwenkbar gehaltert. Der Koppelarm **56** weist einen ersten langgestreckten Schlitz **56b** auf, der in ihm an einer Position ausgebildet ist, die dem Stift **56a** benachbart ist. Der erste langgestreckte Schlitz **56b** erstreckt sich in Längsrichtung des Koppelarms **56**. Ein Führungsvorsprung **57a** befindet sich mit dem ersten langgestreckten Schlitz **56b** in Eingriff und ist entlang desselben beweglich. Der Führungsvorsprung **57a** ist an einem Drehrad **57** an einer Position befestigt, die benachbart zu dessen Außenumfang liegt. Der Führungsvorsprung **57a** wird durch den in **Fig.** 8 nicht gezeigten Motor **4** drehend angetrieben, so daß der Koppelarm **56** um den Zapfen **56a** in vertikaler Richtung hin- und herverschwenkt wird. Die radiale Position des Führungsvorsprungs **57a** relativ zu dem Drehrad **57** und der Abstand zwischen der Drehachse des Drehrads **57** und der Achse des Zapfens **56a** sind derart festgelegt, daß der Koppelarm **56** ausgehend von der Position, die in **Fig.** 8 durch durchgezogene Linien gezeigt ist, nach oben bis zu der Position verschwenkt wird, die durch unterbrochene Linien dargestellt ist, und dann nach unten unter Rückkehr zu der Position, die durch durchgezogene Linien veranschaulicht ist, nach unten geschwenkt wird, wobei diese Aufwärts- und Abwärtsbewegung während einer Umdrehung des Drehrads **57** erfolgt.

[0067] Ein zweiter langgestreckter Schlitz **56c** ist in dem Koppelarm **56** an einer Position ausgebildet, die benachbart zu dessen dem Zapfen **56a** entgegengesetzten Ende liegt. Der langgestreckte Schlitz **56c** erstreckt sich in Längsrichtung des Koppelarms **56**. Der Eingriffsstift **59**, der zwischen den Seitenplatten **58a** des beweglichen Elements **58** gelagert bzw. abgestützt ist, befindet sich mit dem zweiten langgestreckten Schlitz **56c** in Eingriff, so daß der Koppelarm **56** hierdurch mit dem beweglichen Element **58** verbunden ist. Wie in **Fig.** 9 gezeigt ist, ist ein Ende des Eingriffsstifts **59** mit einem vergrößerten Kopf **59a** versehen, während auf das andere Ende des Eingriffsstifts **59** ein Halte- bzw. Anschlagring **59b** passend aufgebracht ist, wodurch verhindert wird, daß der Eingriffsstift **59** entfernt wird bzw. herauswandert.

[0068] Wenn das Drehrad **57** bei dem Nagler gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel durch den Motor **4** im Uhrzeigersinn, bezogen auf die Darstellung gemäß **Fig.** 8, drehend angetrieben wird, wird der Koppelarm **56** ausgehend von der durch durchgezogene Linien veranschaulichten Positionen nach oben verschwenkt, so daß das bewegliche Element **58** ausgehend von der Position, die durch durchgezogene Linien veranschaulicht ist, nach oben bewegt wird. Während dieser Bewegung des beweglichen Elements **58** nach oben, wird der Eingriffsstift **59** in der unteren Position der gebogenen Schlitze **58b** und zwischen dem stufigen Abschnitt **52a** und den unteren Enden der gebogenen Schlitze **58b** gehalten, da von dem Hammerelement **52** eine nach unten drückende Kraft auf den Eingriffsstift **59** über den stufigen Abschnitt **52a** ausgeübt wird. Folglich wird der Eingriffsstift **59** mit dem stufigen Abschnitt **52a** in Eingriff gehalten.

[0069] Das Hammerelememt **52** wird daher zusammen mit dem beweglichen Element **58** nach oben bewegt, so daß sich der Antriebskolben **53** in dem Zylinder **51** nach oben bewegt, wodurch die Luft in einer Luftkammer **51a**, die in dem Zylinder **51** ausgebildet ist, komprimiert wird. Wenn sich der Schwenkwinkel des Koppelarms **56** vergrößert, bewegt sich das bewegliche Element **58** nach oben, so daß sich der

Druck in der Luftkammer **51a** vergrößert.

[0070] Wenn das bewegliche Element **58** in Anlage an dem Boden des Zylinders **51** gebracht ist, wie es in **Fig.** 8 durch die unterbrochenen Linien angegeben ist, kann das bewegliche Element **58** nicht weiter nach oben bewegt werden. Der Koppelarm **46** wird dann weiter nach oben um eine kleine Strecke bewegt, so daß das Hammerelement **52** um eine kleine Strecke weiter nach oben bewegt wird und der Antriebskolben **53** seinen oberen Totpunkt erreicht. Da das Hammerelement **52** folglich nach oben bewegt wird, während das bewegliche Element **58** an Ort und Stelle gehalten wird, bewegt sich der Eingriffsstift **59** nach oben entlang der gebogenen Schlitze **58b** und gelangt dann außer Eingriff mit dem stufigen Abschnitt **52a** des Hammerelements **52**.

[0071] Wenn der Eingriffsstift **59** folglich außer Eingriff mit dem stufigen Abschnitt **52a** des Hammerelements **52** geraten ist, wird der Antriebskolben **53** durch den von der Luft in der Luftkammer **51** ausgeübten Druck zwangsweise nach unten gedrückt, so daß das Hammerelement **52** zum Aufschlagen auf den Nagel nach unten bewegt wird.

[0072] Wenn das Drehrad **57** weiter gedreht wird, wird der Koppelarm **56** nach unten verschwenkt, so daß das bewegliche Element **58** und der Eingriffsstift **59** nach unten bewegt werden. Wenn der Eingriffsstift **59** eine Position erreicht, die dem stufigen Abschnitt **52a** des Hammerelements **52** gegenüberliegt, wird der Stift **59** zu den unteren Enden der gebogenen Schlitze **58b** bewegt, so daß er erneut mit dem stufigen Abschnitt **52a** in Eingriff tritt. Folglich ist der Antriebs- bzw. Schlagvorgang für den Antrieb eines Nagels abgeschlossen.

[0073] Wie vorstehend erläutert, wird der Antriebskolben **53** bei dem dritten Ausführungsbeispiel durch die komprimierte Luft in der Luftkammer **51a** nach unten bewegt, und es wird die Komprimierung der Luft dadurch bewirkt, daß der Antriebskolben **53** mit Hilfe des beweglichen Elements **58** bewegt wird, das durch den Motor angetrieben wird. Wie auch bei den Naglern gemäß dem ersten und den zweiten Ausführungsbeispiel ist es daher bei dem Nagler gemäß diesem Ausführungsbeispiel nicht erforderlich, eine externe Luftquelle vorzusehen. Weiterhin ist keine Verbindung mit einer externen Energiequelle erforderlich.

[0074] Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen können verschiedenartige Abänderungen vorgenommen werden.

[0075] Als Beispiel können die Klauen **20a** durch zurückziehbare Stifte ersetzt werden, auch wenn das Eingriffselement **20** bei dem ersten Ausführungsbeispiel die Klauen **20a** für den Eingriff mit den Schultern **15a** des Hammerelements **15** aufweist.

[0076] Der Doppelkurbel-Mechanismus, der bei dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel zur Bewegung des Zwischenelements **10** und zum Ziehen des Drahts **44** vorgesehen ist, kann durch einen Zahnstangen- und Ritzelmechanismus in Kombination mit einem Motor, der eine Kupplungseinrichtung aufweist, ersetzt werden, oder er kann durch einen Zahnstangen- und Ritzel-Mechanismus bzw. -Antrieb mit einem Ritzel ersetzt werden, in dem eine geeignete Anzahl von Zähnen fehlt.

[0077] Auch wenn die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele auf Nagler Bezug nehmen, können die gleichen Ausgestaltungen auch bei einem Hefter bzw. Klammerer oder dergleichen eingesetzt werden.

[0078] Auch wenn bei den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen die Luft in den Luftkammern **14**, **45** und **51a** zum zwangsweisen Antrieb der Antriebskolben **12**, **42** und **53** geladen bzw. unter Druck gesetzt wird, können anstelle von Luft auch andere Gase wie etwa ein N_2-Gas und ein CO_2-Gas eingesetzt werden. In einem solchen Fall ist in dem Luftnachfüllungstank **18** das gleiche Gas gespeichert, das auch in den Luftkammern enthalten ist.

[0079] Das beschriebene Werkzeug zum Eintreiben von Befestigungselementen enthält somit einen Zylinder und einen Antriebskolben, der in dem Zylinder hin- und herbewegbar ist. Ein Hammerelement ist mit dem Antriebskolben verbunden und dient zum schlagenden Antreiben von Befestigungselementen, wenn der Antriebskolben in einer treibenden bzw. schlagenden Richtung bewegt wird. Der Antriebskolben definiert eine Gaskammer in dem Zylinder für die Aufnahme eines Gases. Zum Bewegen des Antriebskolbens aus einer ersten Position zu einer zweiten Position in einer zur Schlagrichtung entgegengesetzten Richtung unter Komprimierung des Gases in der Gaskammer ist ein Antriebsmechanismus vorgesehen, der eine Bewegung des Antriebskolbens in der Schlagrichtung aufgrund des Drucks des in der Gaskammer komprimierten Gases dann, wenn der Antriebskolben die zweite Position erreicht, ermöglicht.

Patentansprüche

1. Befestigungselement-Antriebswerkzeug mit
einem Zylinder (**11**),
einem Antriebskolben (**12**), der in dem Zylinder (**11**) hin- und herbeweglich ist, mit einem Antriebselement (**15**) verbunden ist, durch das Befestigungselemente antreibbar sind, wenn der Antriebskolben (**12**) in einer antreibenden Richtung bewegt wird, und eine Gaskammer (**14**) in dem Zylinder für die Aufnahme eines Gases begrenzt, und
einer Antriebseinrichtung (**4**, **7**, **10**, **18**, **20**, **23**) zur Bewegung des Antriebskolbens (**12**) aus einer ersten zu einer zweiten Position in einer entgegengesetzten zu der antreibenden Richtung verlaufenden Richtung, um hierdurch das in der Gaskammer vorhandene Gas zu komprimieren, wobei die Antriebseinrichtung derart betätigbar ist, daß eine Bewegung des Antriebskolbens in der antreibenden Richtung aufgrund des durch das in der Gaskammer komprimierte Gas erzeugten Luftdrucks möglich ist, wenn der Antriebskolben die zweite Position erreicht, und die Antriebs-

einrichtung einen Motor (**4**) und einen Antriebsmechanismus (**10**, **18**, **20**, **23**) enthält, der zwischen dem Motor (**4**) und dem Antriebskolben (**12**) angeordnet ist und die Motordrehung in eine Bewegung des Antriebskolbens aus der ersten in die zweite Position umwandelt,

dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmechanismus (**10**, **18**, **20**, **23**)

ein Zwischenelement (**10**), das relativ zu dem Zylinder (**11**) in der Zylinderachsenrichtung zwischen einer dritten und einer vierten Position, die der ersten bzw. der zweiten Position des Antriebskolbens (**12**) entsprechen, beweglich ist,

eine Vorspanneinrichtung (**18**) zum Vorspannen des Zwischenelements (**10**) entlang der Achsenrichtung in die dritte Position,

eine Eingriffseinrichtung (**20**) zur Herstellung eines Eingriffs zwischen dem Antriebskolben (**12**) und dem Zwischenelement (**10**) während der Bewegung des Zwischenelements (**10**) von der dritten in die vierte Position, und

eine Freigabeeinrichtung (**23**) aufweist, durch die die Eingriffseinrichtung (**20**) außer Eingriff bringbar ist, wenn das Zwischenelement (**10**) die vierte Position erreicht.

2. Befestigungselement-Antriebswerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmechanismus ein Drehelement (**7**) enthält, das durch den Motor (**4**) gedreht wird und mindestens einen Vorsprung (**7a**, **7b**) aufweist, der an einer gegenüber der Drehachse des Drehelements (**7**) versetzten Position angebracht ist, daß das Drehelement (**7**) derart betreibbar ist, daß es das Zwischenelement (**10**) aus der dritten Position in die vierte Position aufgrund eines Eingriffs mit dem Zwischenelement (**10**) über den mindestens einen Vorsprung bewegt, und daß das Zwischenelement außer Eingriff mit dem mindestens einen Vorsprung (**7a**, **7b**) gelangt, nachdem der Antriebskolben (**12**) durch die Freigabeeinrichtung außer Eingriff von dem Zwischenelement (**10**) gebracht worden ist.

3. Befestigungselement-Antriebswerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenelement (**10**) eine zylindrische, koaxial zu dem Zylinder (**11**) verlaufende Gestalt besitzt und entlang einer Außenwand des Zylinders axial gleitverschieblich ist.

4. Befestigungselement-Antriebswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffseinrichtung (**20**) eine Eingriffsklaue (**20a**) aufweist, die an dem Zwischenelement (**10**) angeordnet ist und zwischen einer Eingriffsposition für einen Eingriff mit dem Antriebselement (**15**), und einer eingriffsfreien Position, bei der sie außer Eingriff vom Antriebselement (**15**) ist, bewegbar ist, und daß die Freigabeeinrichtung (**23**) ein Freigabeelement aufweist, das an dem Zylinder (**11**) angeordnet und derart betreibbar ist, daß es die Eingriffsklaue (**20a**) aus der Eingriffsposition in die eingriffsfreie Position bewegt, wenn das Zwischenelement (**10**) ausgehend von der dritten Position in die vierte Position bewegt ist.

5. Befestigungselement-Antriebswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Gasnachfülleinrichtung (**30**) zur Nachfüllung des Gases in der Gaskammer, wenn der Druck des Gases in der Gaskammer niedriger ist als ein vorbestimmter Druck.

6. Befestigungselement-Antriebswerkzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasnachfülleinrichtung (**30**) einen zylindrischen Hilfsabschnitt (**11b**), der mit dem Zylinder verbunden ist, einen Gasnachfülltank (**19**), der mit dem Hilfszylinder verbunden ist, und einen Hilfskolben (**13**) aufweist, der in dem Hilfszylinder angeordnet und zwischen einer offenen Position und einer geschlossenen Position als Reaktion auf den Druck des Gases in der Gaskammer bewegbar ist, wobei der Hilfskolben in der offenen Position eine Kommunikation zwischen der Gaskammer und dem Hilfstank erlaubt, und der Hilfskolben in der geschlossenen Position eine Kommunikation zwischen der Gaskammer und dem Hilfstank verhindert.

7. Befestigungselement-Antriebswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Batterie (**5**) für den Antrieb des Motors.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

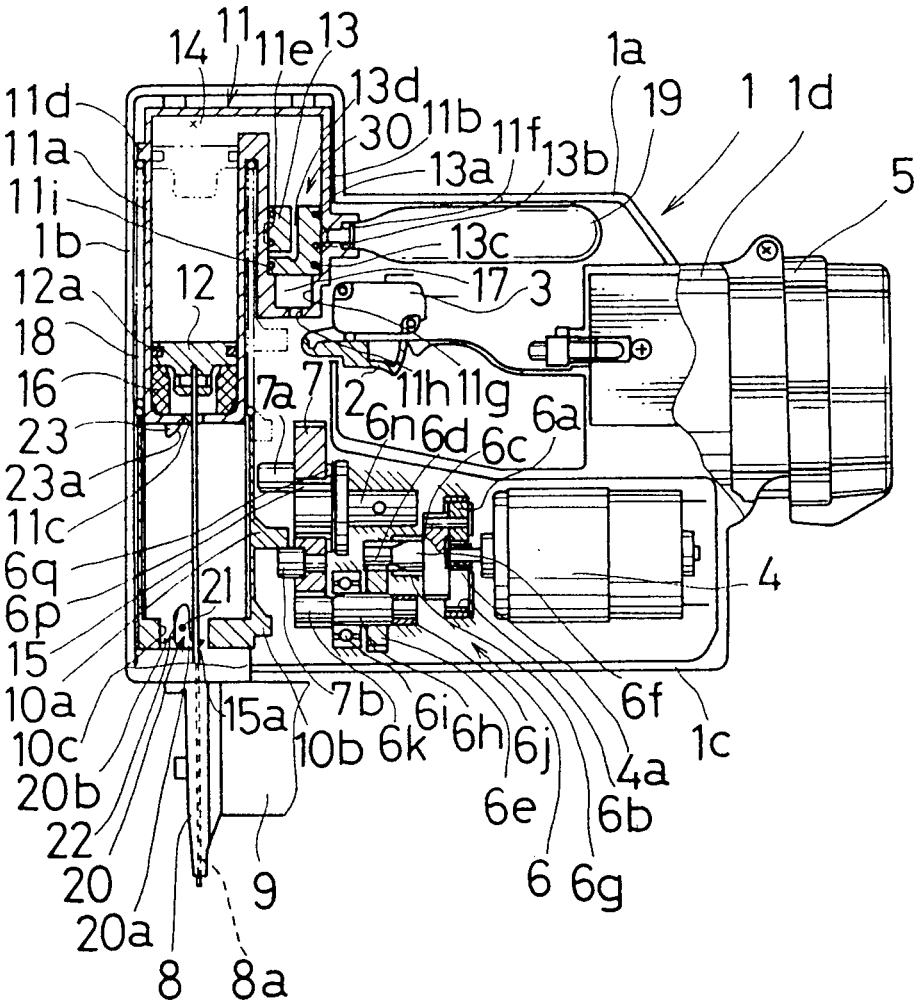


FIG.1

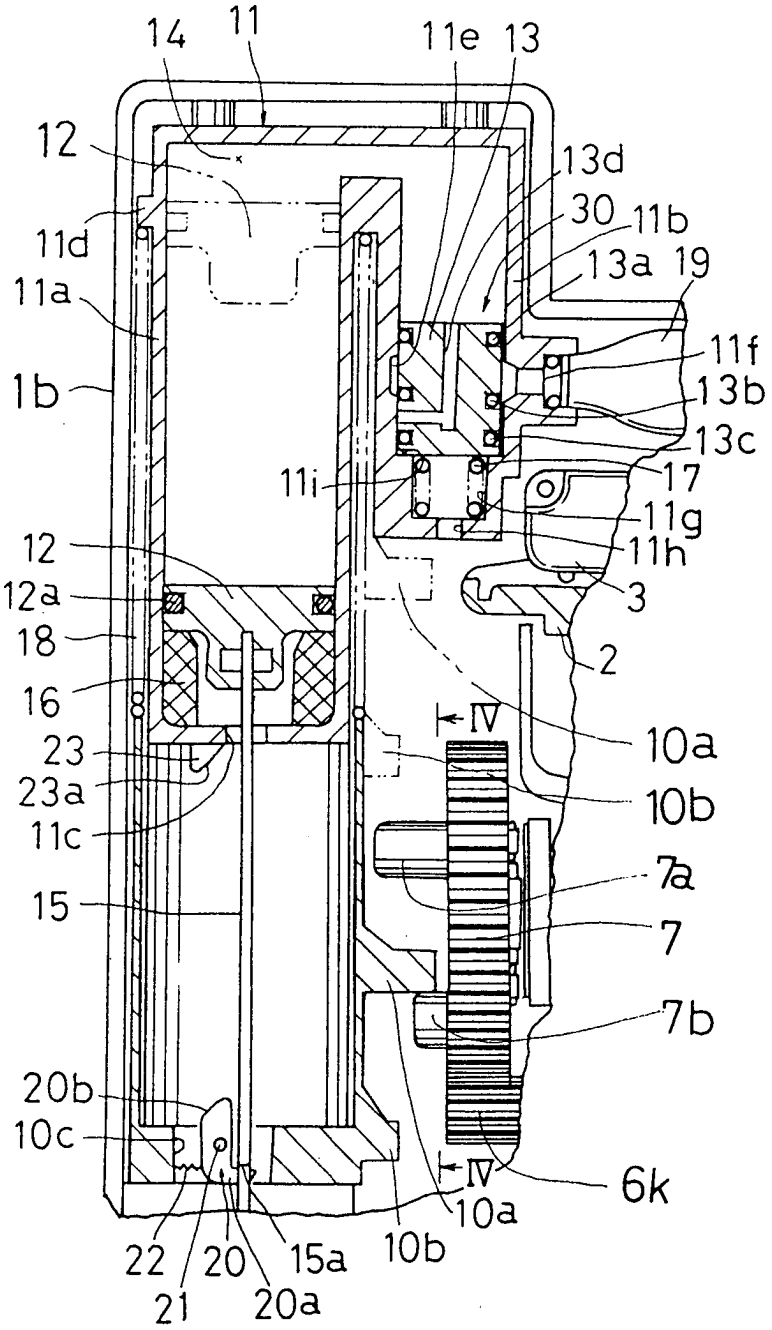
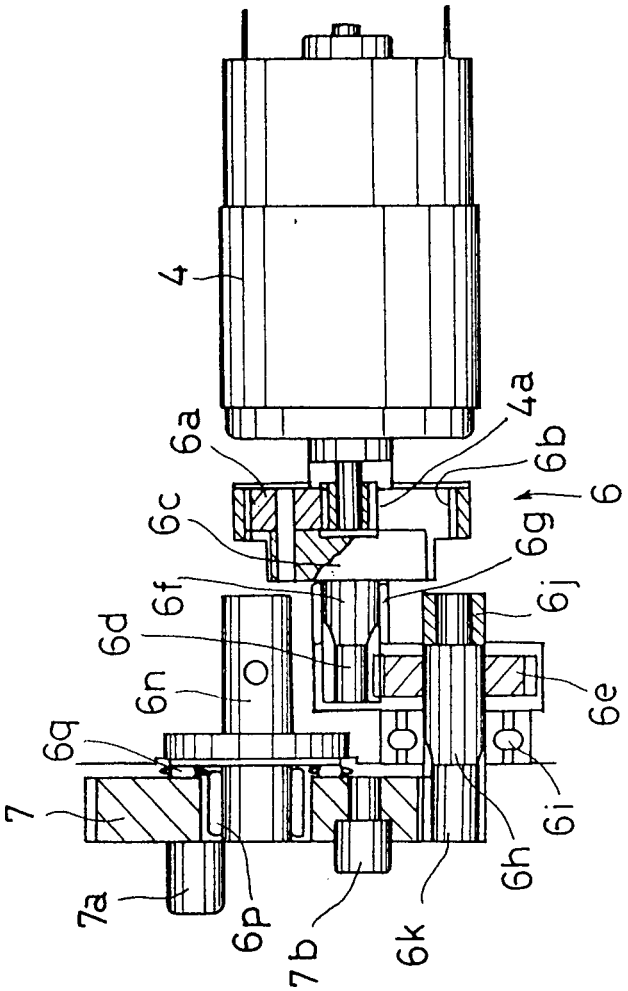

14
11
11e
13
12
13d
30
11b
11d
13a
19
11a
11f
1b
13b
13c
11i
17
11g
12
11h
12a
3
18
2
16
IV
10a
23
10b
23a
11c
7a
15
7
7b
20b
10c
IV
6k
10a
22
20
15a
10b
21
20a

FIG.2

FIG.3



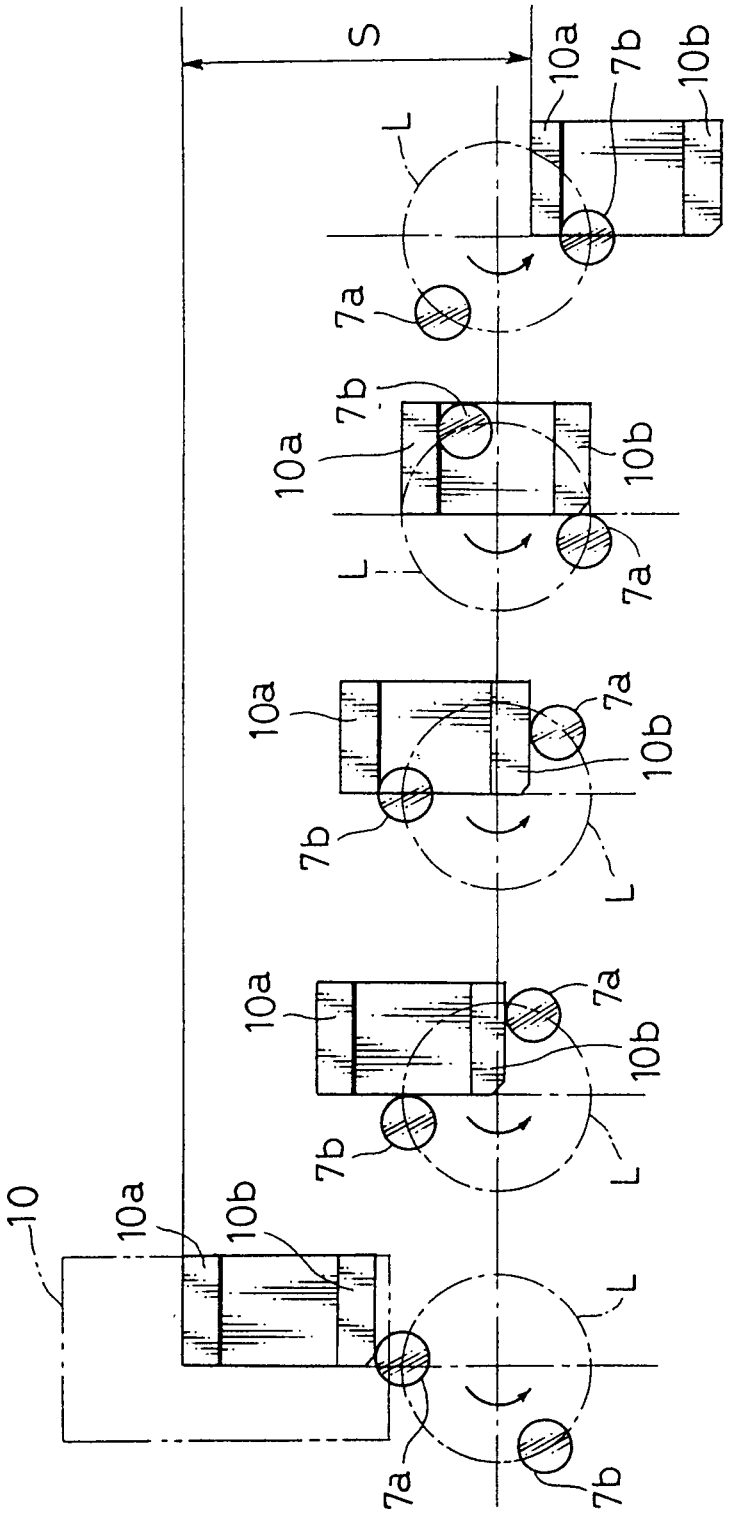


FIG.4

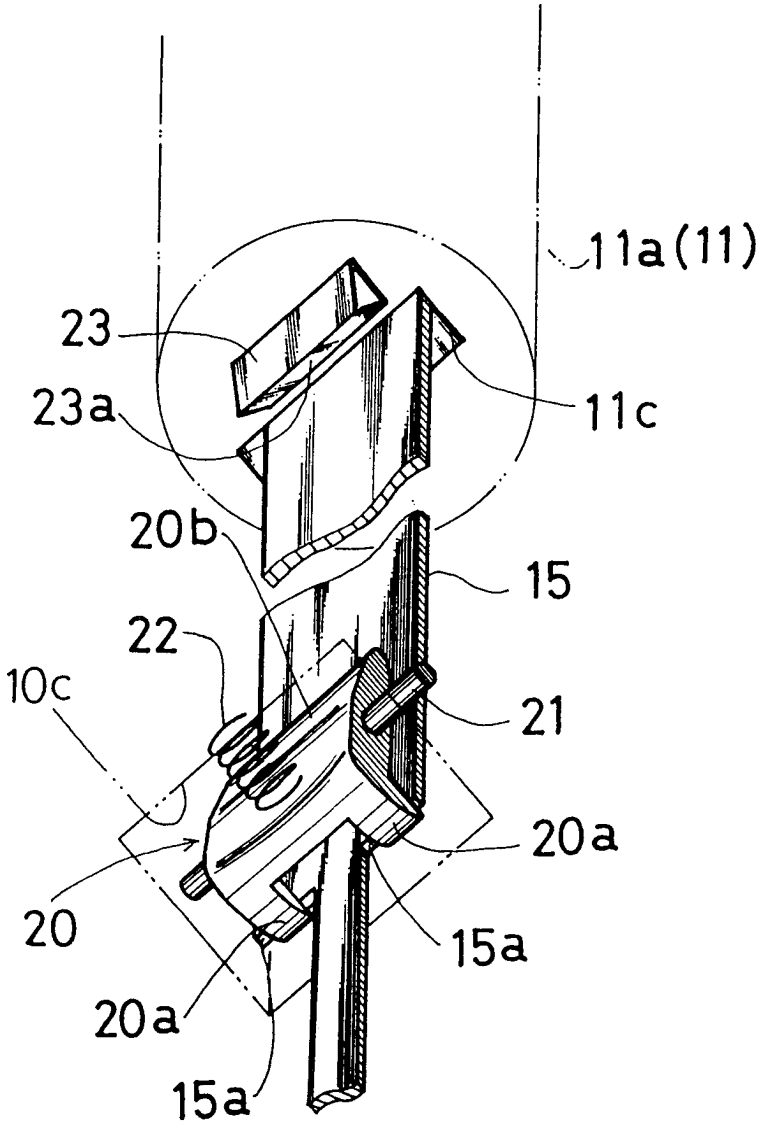


FIG.5

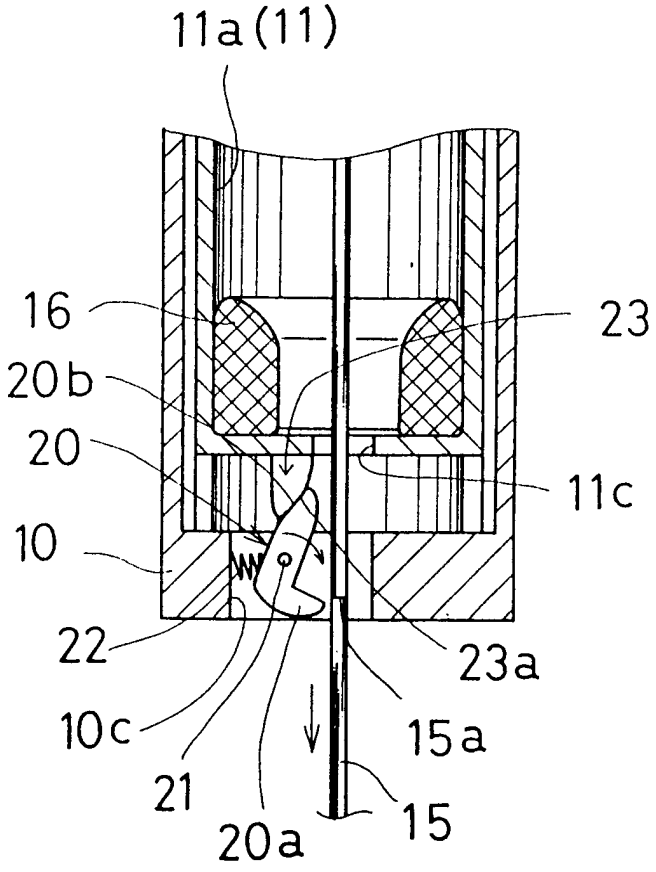


FIG.6

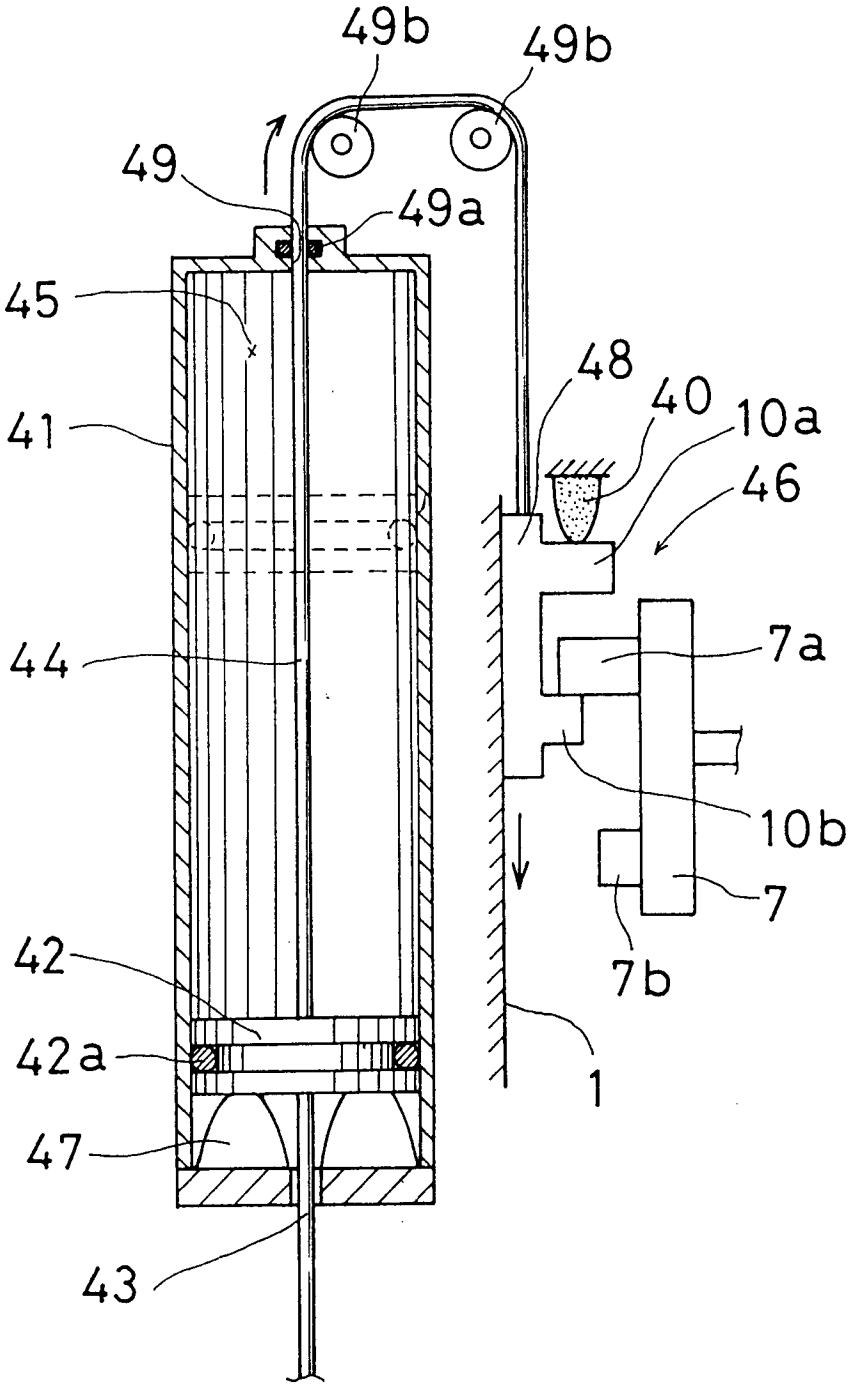


FIG.7

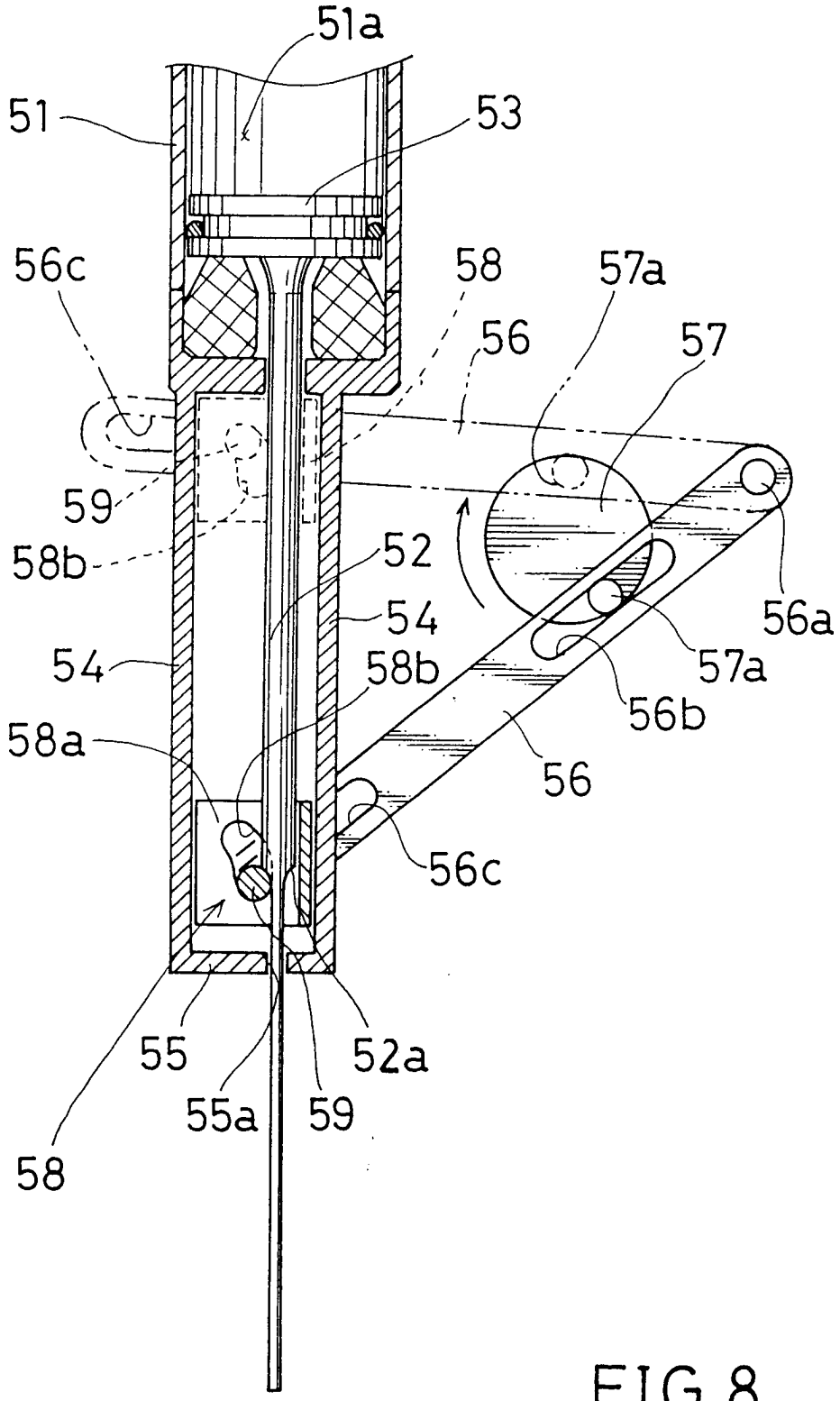

51a
51
53
56c
58
57a
56
57
59
58b
52
54
56a
54
58b
57a
56b
58a
56
56c
55
52a
55a
59
58

FIG.8

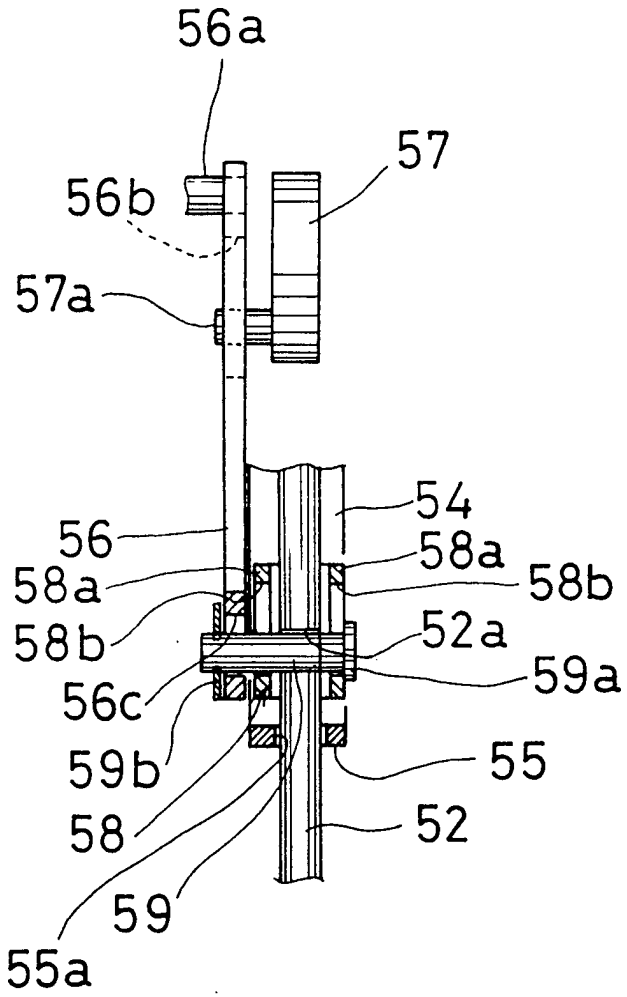

56a
57
56b
57a
54
56
58a
58a
58b
58b
52a
59a
56c
59b
55
58
52
59
55a

FIG.9