



(11) **EP 1 247 599 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.08.2007 Patentblatt 2007/32

(51) Int Cl.:
B21J 15/02 *(2006.01)* **B21D 39/03** *(2006.01)*
B21J 15/20 *(2006.01)* **B21J 15/26** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **02007588.3**

(22) Anmeldetag: **03.04.2002**

(54) **Antriebseinrichtung für ein Einpresswerkzeug**

Drive unit for inserting tool

Dispositif d'entraînement pour outil d'insertion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **09.04.2001 DE 20106207 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.10.2002 Patentblatt 2002/41

(73) Patentinhaber: **Böllhoff GmbH**
33649 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder:
• **Lang, Hans Jörg**
33824 Werther (DE)

• **Helmig, Werner**
88400 Biberach (DE)

(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte**
Schwanthalerstrasse 106
80339 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 755 749 **DE-A- 19 808 016**
DE-A- 19 924 310 **DE-C- 420 103**

EP 1 247 599 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Einpresswerkzeug mit einer Antriebseinrichtung insbesondere ein Werkzeug zum Fügen von Werkstücken aus duktilem Material, das einen Stempel für einen Einpressvorgang und einen relativ zu dem Stempel axial verschiebbaren Niederhalter zum Niederhalten eines oder mehrerer Werkstücke während des Einpressvorganges aufweist (siehe z.B. EP-A-0893179).

[0002] Bei bekannten Einpresswerkzeugen wie z.B. Werkzeugen zum Setzen von Stanznieten sind üblicherweise hydraulisch arbeitende Antriebseinrichtungen vorgesehen. Bei derartigen Antriebseinrichtungen wird die Kraft zum Betätigen des Stempels (Einpress- bzw. Fügekraft) mittels eines Hydraulikzylinders erzeugt, der den Hydraulikdruck direkt oder auch indirekt auf den Stempel überträgt, vgl. z.B. DE 199 24 310. Die vom Niederhalter auf die Werkstücke ausgeübte Niederhalterkraft kann entweder von einem zusätzlichen Hydraulikzylinder oder von dem Stempel durch Kraftübertragungsmittel in Form einer Feder ausgeübt werden. Wenn sich auch diese Antriebseinrichtungen im Prinzip bewährt haben, sind sie nicht für alle Anwendungszwecke gleichermaßen geeignet. Die Verwendung eines zusätzlichen Hydraulikzylinders erfordert einen entsprechenden konstruktiven und steuerungstechnischen Aufwand. Bei Verwendung einer Feder als Kraftübertragungsmittel besteht die Gefahr eines Federbruchs, was die Lebensdauer und die Betriebssicherheit des Einpresswerkzeuges entsprechend verringert. Außerdem ist die Niederhalterkraft durch die Feder vorgegeben und kann nicht verändert werden.

[0003] Aus EP 0 755 749 A1 ist eine Führungs- und/oder Setzeinrichtung für Fügeelemente bekannt, die einen Stempel für einen Einpressvorgang und einen relativ zu dem Stempel axial verschiebbaren Niederhalter zum Niederhalten eines oder mehrerer Werkstücke während des Einpressvorganges aufweist. Die bekannte Einrichtung umfasst einen Antrieb in Form eines herkömmlichen Aktuators, ein Stempelteil und einen Niederhalterteil. Das Stempelteil und das Niederhalterteil, die benachbart zueinander angeordnet sind, werden von dem gemeinsamen Antrieb axial verstellt. Hierbei ist zwischen dem Antrieb und dem Niederhalterteil eine Feder angeordnet, die die Kraft vom Antrieb auf den Niederhalter überträgt und die durch eine axiale Relativbewegung zwischen dem Stempel und Niederhalter während des Einpressvorganges zum Erhöhen der Niederhalterkraft komprimiert wird. In der Druckschrift wird erwähnt, dass die Feder auch durch andere Federmittel wie beispielsweise Gasdruck ersetzt werden kann.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Einpresswerkzeug mit einer Antriebseinrichtung zu schaffen, das bei konstruktiver Einfachheit möglichst störungs- und verschleißfrei arbeitet. Außerdem soll gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die Niederhalterkraft veränderbar und einstellbar sein.

[0005] Die Erfindung ist in Anspruch 1 definiert.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung bestehen die Kraftübertragungsmittel zwischen dem Stempel und dem Niederhalter aus einer volumenveränderlichen Druckluftkammer, die durch eine axiale Relativbewegung zwischen Stempel und Niederhalter während des Einpressvorganges zum Erhöhen der Niederhalterkraft komprimiert wird. Die pneumatische Feder in Form der Druckluftkammer erzeugt hierbei eine vorgegebene Niederhalterkraft. Der Antrieb weist einen elektrischen Motor und einen von dem elektrischen Motor angetriebenen Spindelmechanismus auf.

[0007] Da bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Antriebseinrichtung keine Feder zur Übertragung der Kraft zwischen Stempel und Niederhalter benötigt wird, hat sie eine hohe Betriebssicherheit, einen geringen Verschleiß und eine hohe Lebensdauer. Darüber hinaus bietet die Erfindung die Möglichkeit, den Anfangsdruck in der Druckluftkammer stufenlos einzustellen. Hierdurch lässt sich die Niederhalterkraft individuell und schnell einstellen und an spezielle Anwendungen anpassen. Der Druck in der Druckluftkammer lässt sich im Übrigen auch durch eine veränderliche Drosselstelle oder eine Drucksteuerung beliebig steuern.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

[0009] Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Nietsetzwerkzeug in seiner Grundstellung,
Fig. 2 einen der Fig. 1 entsprechenden Längsschnitt durch das Nietsetzwerkzeug in seiner Nietstellung, und
Fig. 3 eine Schemaskizze einer Drucksteuereinrichtung für das Nietsetzwerkzeug.

[0010] Das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Einpresswerkzeug ist als Nietsetzwerkzeug zum Setzen von Stanznieten ausgebildet. Die Erfindung lässt sich jedoch auch bei anderen Einpresswerkzeugen wie z.B. Werkzeugen zum Durchsetzfügen (Clinchen) verwenden.

[0011] Die Antriebseinrichtung des dargestellten Nietsetzwerkzeuges weist einen elektrischen Motor 2 auf, der an der Außenseite eines rohrförmigen Gehäuses 4 des eigentlichen Nietsetzwerkzeuges angebracht ist. Der elektrische Motor 2 ist über ein Untersetzungsgetriebe 6 aus zwei Planetenrädern 8 mit einem Spindelmechanismus 10 verbunden, der in dem aus mehreren Gehäuseteilen zusammengesetzten Gehäuse 4 angeordnet ist. Die beiden miteinander kämmenden Planetenräder 8 sind, wie schematisch angedeutet, mittels Kugellager in zugehörigen Gehäuseabschnitten drehbar gelagert, wobei das eine Planetenrad 8 mit der Abtriebswelle des elektrischen Motors 2 und das andere Planetenrad 8 mit einer Spindel 12 des Spindelmechanismus 10 drehfest verbunden ist. Das Untersetzungsgetriebe 6 erhöht das vom elektrischen Motor 2 auf den Spindelmechanis-

mus 10 übertragene Drehmoment um einen vorgegebenen Faktor und reduziert die Antriebsdrehzahl um denselben Faktor.

[0012] Die im Gehäuse 4 konzentrisch angeordnete Spindel 12 des Spindelmechanismus 10 ist mittels eines Kugellagers 14 drehbar und axial unverschiebbar im Gehäuse 4 gelagert. Die Spindel 12 kämmt mit einer Mutter 16. Die Mutter 16 ist fest verbunden mit einem Stempelteil 18 eines Stempels 20 zum Setzen der Stanzniete (nicht gezeigt). Die Mutter 16 und der Stempel 20 mit dem Stempelteil 18 sind relativ zum Gehäuse 4 drehfest und axial verschiebbar geführt. Eine Drehung der Spindel 12 bewirkt daher eine entsprechende Axialbewegung der Mutter 16 und des Stempels 20.

[0013] Der Stempel 20 mit dem Stempelteil 18 ist koaxial von einem Niederhalterteil 22 eines Niederhalters 24 umgeben. Der Niederhalter 24 mit dem Niederhalterteil 22 ist sowohl relativ zu dem Stempel 20 wie auch relativ zu dem Gehäuse 4 axial verschiebbar gelagert, um auf die zu vernietenden Bleche (nicht gezeigt) während des Nietvorganges eine Niederhalterkraft ausüben zu können, wie noch genauer erläutert wird.

[0014] Wie in den Figuren zu sehen ist, ist das Stempelteil 18 an der Oberseite mit einem Deckel 26 versehen, der die Mutter 16 im Inneren des Stempelteils 18 sichert. Das Niederhalterteil 22 ist an seiner Oberseite ebenfalls mit einem Deckel 28 versehen, mit dem das Niederhalterteil 22 in der Grundstellung (Fig. 1) des Nietsetzwerkzeuges an der Unterseite eines Gehäuseteils 4a anliegt.

[0015] Das Stempelteil 18 und das Niederhalterteil 22 haben jeweils zwei zylindrische Abschnitte 18a, 18b bzw. 22a bzw. 22b, die abgedichtet ineinander so angeordnet sind, dass einander gegenüberliegende Umfangs- und Schulterflächen dieser Abschnitte eine Druckluftkammer 30 zwischen sich begrenzen. Wie in der Zeichnung angedeutet, sind die Abschnitte 18a und 22a bzw. 18b und 22b durch Dichtungen gegeneinander abgedichtet, so dass die Druckluftkammer 30 insoweit strömungsmitteldicht abgeschlossen ist.

[0016] Die Druckluftkammer 30 steht jedoch in dem dargestellten Ausführungsbeispiel über eine Strömungsverbindung 32 mit einer (nicht gezeigten) Druckluftquelle in Verbindung. Die Strömungsverbindung 32 besteht aus einem Druckluftanschluss 34, der an der Außenseite des Gehäuses 4 vorgesehen ist, einem zwischen dem Gehäuse 4 und dem Niederhalterteil 22 gebildeten Ringraum 36, der sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Abschnittes 22a erstreckt, sowie einem in dem Niederhalterteil gebildeten Durchlass 38, der den Ringraum 36 mit der Druckluftkammer 30 verbindet.

[0017] Das eigentliche Fügeteil 40 des Stempels 20 sowie das Mundstück 42 des Niederhalters 24 sind von herkömmlicher Bauart und können beispielsweise wie in der DE 199 24 310 ausgebildet sein, so dass sie nicht näher beschrieben werden.

[0018] Die Funktionsweise des beschriebenen Nietsetzwerkzeuges ist wie folgt. Es sei angenommen, dass

sich das Nietsetzwerkzeug in seiner in Fig. 1 gezeigten Grundstellung befindet. Wird nun der elektrische Motor 2 betätigt, so dreht er über das Untersetzungsgetriebe 6 die Spindel 12 des Spindelmechanismus 10. Hierdurch werden die Mutter 16 und das damit fest verbundene Stempelteil 18 axial nach unten bewegt. Hierbei nehmen sie über die als pneumatische Feder wirkende Druckluftkammer 30 den Niederhalter 24 mit dem Niederhalterteil 22 mit.

[0019] Wenn das Mundstück 42 des Niederhalters 24 auf der Oberseite der zu vernietenden Bleche (nicht gezeigt) aufsetzt, bleibt er stehen. Der Stempel 20 mit dem Stempelteil 18 wird jedoch über den Spindelmechanismus 10 weiter nach unten bewegt, bis das Fügeteil 40 des Stempels 20 den Niet in die Bleche eingedrückt hat (Fig. 2).

[0020] Hierbei kommt es zu einer Kompression der Druckluftkammer 30, so dass sich der Druck in der Druckluftkammer 30 entsprechend erhöht. Dies führt zu einer entsprechenden Erhöhung der von dem Niederhalter 24 auf die Bleche ausgeübten Niederhalterkraft. Im dargestellten Ausführungsbeispiel liegt das Verdichtungsverhältnis in der Größenordnung von 3. Über die Strömungsverbindung 32 lässt sich der Anfangsdruck in der Druckluftkammer 30 auf einen vorgegebenen Wert einstellen. Somit lässt sich mit Hilfe der Druckluftkammer 30 ein beliebiger Wert der Niederhalterkraft erzeugen, so dass sich die Niederhalterkraft individuell und schnell dem jeweiligen Anwendungsfall anpassen lässt.

[0021] Liegt beispielsweise der in der Druckluftkammer 30 eingestellte Anfangsdruck bei 6 bar und das Verdichtungsverhältnis der Druckluftkammer 30 bei 3, so ergibt sich im dargestellten Ausführungsbeispiel eine maximal erreichbare Niederhalterkraft von 4 kN. Wird der Anfangsdruck in der Druckluftkammer 30 niedriger eingestellt, so ergeben sich entsprechend niedrigere Werte für die Niederhalterkraft am Anfang und Ende des Nietvorganges.

[0022] Damit der durch die Kompression erhöhte Druck in der Druckluftkammer 30 nicht über die Strömungsverbindung 32 zur Druckluftquelle zurückschlägt, wird zweckmäßigerweise ein entsperbares Rückschlagventil (nicht gezeigt) vorgesehen, das ein Entweichen von Druck aus der Druckluftkammer 30 verhindert. Außerdem kann in der Strömungsverbindung 32 eine veränderliche Drosselstelle (nicht gezeigt) vorgesehen werden, durch die sich der Druck in der Druckluftkammer beliebig steuern lässt. Hierdurch lässt sich die Niederhalterkraft auch noch während des Nietvorganges in gewünschter Weise beeinflussen.

[0023] Die als pneumatische Feder wirkende Druckluftkammer 30 sorgt somit für eine schnelle und stufenlos einstellbare Niederhalterkraft bei minimalem Verschleiß der beteiligten Bauteile.

[0024] Um das Nietsetzwerkzeug aus der in der Fig. 2 gezeigten Nietstellung wieder in die in Fig. 1 gezeigte Grundstellung zurückzubewegen, wird der hinsichtlich seiner Drehrichtung reversible elektrische Motor 2 in der

entgegengesetzten Richtung gedreht. Hierdurch bewegt der Spindelmechanismus 10 die Mutter 16 und damit den Stempel 20 nach oben. Sobald sich der Deckel 26 des Stempelteils 18 an den Deckel 28 des Niederhalterteils 22 anlegt, nimmt der Stempel 20 den Niederhalter 24 bei seiner Aufwärtsbewegung mit, bis der Stempel 20 und der Niederhalter 24 wieder ihre obere Endstellung (Grundstellung der Fig. 1) erreicht haben. Das Nietsetzwerkzeug ist dann für den nächsten Nietvorgang bereit.

[0025] In Fig. 3 ist eine Schemaskizze einer Drucksteuereinrichtung 46 gezeigt, die zum Steuern des Drucks in der Druckluftkammer 30 dient.

[0026] Die Drucksteuereinrichtung 46 hat einen Druckregler 48, der auf seiner Einlassseite mit einer Druckluftquelle 44 und auf seiner Auslassseite über eine Leitung 50, ein Rückschlagventil 52 und eine Leitung 54 mit dem Druckluftanschluss 34 der Druckluftkammer 30 verbunden ist. Die Drucksteuereinrichtung 46 hat ferner einen Druckübersetzer 56 in Form eines zweistufigen Druckluftzylinders mit einer zweistufigen Kolbenanordnung, die aus einem Kolben 58 kleineren Querschnitts und einem Kolben 60 größeren Querschnitts besteht. Der Druckübersetzer 56 ist auf der Seite des kleineren Kolbens 58 über die Leitung 54 mit dem Druckluftanschluss 34 der Druckluftkammer 30 verbunden, während er auf der Seite des größeren Kolbens 60 über ein Wegeventil 62 mit dem Druckregler 48 verbindbar ist. Der Druckübersetzer 56 ist ferner in seinem Bereich zwischen dem kleinen Kolben 56 und großen Kolben 60 über ein (schematisch angedeutetes) Filter mit der Atmosphäre verbunden.

[0027] Die Funktionsweise der Drucksteuereinrichtung ist wie folgt. Zu Beginn eines Nietsetzvorganges wird die Druckluftkammer 30 von der Druckluftquelle 44 über den Druckregler 48 und die Leitungen 50, 54 mit einem vorgegebenen Anfangsdruck beaufschlagt. Mit Hilfe des Druckübersetzers 46 wird nun während der Komprimierung der Druckluftkammer 30 der darin herrschende Druck in gewünschter Weise gesteuert.

[0028] Beispielsweise lässt sich die Druckbeaufschlagung des Druckübersetzers 56 mit Hilfe des Wegeventils 62 so steuern, dass sich die Kolbenanordnung 58, 60 zu Beginn des Nietsetzvorganges in ihrer (in Fig. 3) oberen Stellung befindet. Wird dann beim Ausführen eines Nietsetzvorganges die Druckluftkammer 30 komprimiert, so wird der kleinere Kolben 58 über die Leitung 54 mit dem aus der Druckluftkammer 30 verdrängten Druckluftvolumen beaufschlagt, so dass die Kolbenanordnung 58, 60 nach unten fährt. Je nach dem Verhältnis der druckbeaufschlagten Flächen der Kolben 56 und 60 lässt sich auf diese Weise ein relativ flacher Druckanstieg oder auch ein konstanter Druck in der Druckluftkammer 30 erzielen.

[0029] Wird dagegen die Druckluftbeaufschlagung des Druckübersetzers 56 zu Beginn eines Nietsetzvorganges so gesteuert, dass die Kolbenanordnung 58, 60 zunächst in ihrer (in Fig. 3) unteren Stellung ist und dann während der Komprimierung der Druckluftkammer 30

nach oben verstellt wird, so ergibt sich ein entsprechend steilerer Druckanstieg in der Druckluftkammer.

[0030] Grundsätzlich lässt sich der Druck in der Druckluftkammer 30 über die Drucksteuereinrichtung 46 beliebig steuern, wenn der Druckübersetzer 56 über das Wegeventil 62 mit einem gesonderten Druckluftregler verbunden wird, dessen geregelter Druck unabhängig von dem der Druckluftkammer 30 zugeführten Druck ist.

Patentansprüche

1. Einpresswerkzeug mit einer Antriebseinrichtung insbesondere ein Werkzeug zum Fügen von Werkstücken aus duktilem Material, das einen Stempel (20) für einen Einpressvorgang und einen relativ zu dem Stempel axial verschiebbaren Niederhalter (24) zum Niederhalten eines oder mehrerer Werkstücke während des Einpressvorganges aufweist, mit einem Antrieb (2, 6, 10), der einen elektrischen Motor (2) und einen durch den elektrischen Motor (2) angetriebenen Spindelmechanismus (10) aufweist, einem Stempelteil (18), das durch den Antrieb (2, 6, 10) zum Betätigen des Stempels (20) axial verstellbar ist, und einem Niederhalterteil (22), das durch das Stempelteil (18) über Kraftübertragungsmittel (30) zum Betätigen des Niederhalters (24) axial verstellbar ist, wobei das Stempelteil (18), das Niederhalterteil (22) und der Spindelmechanismus (10) in einem rohrförmigen Gehäuse (4) des Einpresswerkzeuges angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kraftübertragungsmittel eine volumenveränderliche Druckluftkammer (30) zwischen dem Niederhalterteil (22) und dem Stempelteil (18) aufweisen, die durch eine axiale Relativbewegung zwischen Stempel (20) und Niederhalter (24) während des Einpressvorganges zum Erhöhen der Niederhalterkraft komprimiert wird.
2. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluftkammer (30) über eine Strömungsverbindung (32) mit einer Druckluftquelle zum Einstellen eines vorgegebenen Anfangsdrucks verbindbar ist.
3. Antriebseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsverbindung (32) einen am Gehäuse (4) vorgesehenen Druckluftanschluss (34), einen zwischen Niederhalterteil (22) und Gehäuse (4) vorgesehenen Ringraum (36) und einen den Ringraum (36) mit der Druckluftkammer (30) verbindenden Durchlass (38) im Niederhalterteil (22) aufweist.
4. Antriebseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsverbindung (32) ein entsperresbares Rückschlagventil

zum Verhindern des Entweichens von Druckluft aus der Druckluftkammer (30) aufweist.

5. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsverbindung (32) eine veränderliche Drosselstelle zum Steuern des durch die Kompression der Druckluftkammer (30) erzeugten Luftdrucks aufweist.
6. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluftkammer (30) mit einer Druckluftquelle (44) über eine Drucksteuereinrichtung (46) verbunden ist, durch die der Druck in der Druckluftkammer (30) während des Einpressvorganges beliebig steuerbar ist.
7. Antriebseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drucksteuereinrichtung (46) einen mit der Druckluftkammer (30) verbundenen Druckübersetzer (56) und einen an der Druckluftquelle (44) angeschlossenen Druckregler (48) aufweist, die über ein Wegeventil (62) miteinander verbindbar sind.
8. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stempelteil (18) und das Niederhalterteil (22) jeweils zwei rohrförmige Abschnitte (18a, b, 22a, b) unterschiedlichen Durchmessers aufweisen, die koaxial ineinander so angeordnet sind, dass die Druckluftkammer (30) von einander gegenüberliegenden Umfangs- und Schulterflächen der rohrförmigen Abschnitte begrenzt wird.
9. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel (20) mit dem Stempelteil (18) koaxial von dem Niederhalterteil (22) des Niederhalters (24) umgeben ist und das Niederhalterteil (22) im Gehäuse (4) axial verschiebbar geführt ist.
10. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (12) des Spindelmechanismus (10) drehbar und axial unverschiebbar bezüglich des Gehäuses (4) gelagert ist und sich axial in das Stempelteil (18) erstreckt.
11. Antriebseinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stempelteil (18) drehfest und axial verschiebbar bezüglich des Gehäuses (4) gelagert ist und die Mutter (16) des Spindelmechanismus (10) im Stempelteil (18) festgelegt ist.
12. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Motor (2) hinsichtlich seiner Dreh-

richtung umkehrbar ist.

13. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Motor (2) mit dem Spindelmechanismus (10) über ein Untersetzungsgetriebe (6) verbunden ist.
14. Antriebseinrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Motor (2) außerhalb des Gehäuses (4) angeordnet ist und das Untersetzungsgetriebe (6) als Planetengetriebe mit zwei Planetenrädern (8) ausgebildet ist.

Claims

1. An inserting tool including a drive system, in particular a tool for joining work pieces of ductile material, which comprises a punch (20) for performing an inserting operation and a clamp (24) axially displaceable relative to the punch for clamping one or a plurality of work pieces during the inserting operation, with
a drive (2, 6, 10) comprising an electric motor (2) and a spindle mechanism (10) driven by the electric motor (2),
a punch member (18) adapted to be axially displaced by the drive (2, 6, 10) for actuating the punch (20), and
a clamp member (22) adapted to be axially displaced by the punch member (18) via force transmitting means (30) for actuating the clamp (24),
the punch member (18), the clamp member (22) and the spindle mechanism (10) being disposed in a sleeve-like housing (4) of the inserting tool,
characterized in that
the force transmitting means comprise an air-pressure chamber (30) of variable volume between the clamp member (22) and the punch member (18), which is compressed by an axial relative movement between the punch (20) and the clamp (24) during the inserting operation for increasing the clamping force.
2. Drive system according to claim 1, **characterized in that** the air-pressure chamber (30) is adapted to communicate with an air-pressure source via a fluid-flow passage (32) for setting a predetermined initial pressure.
3. Drive system according to claim 2, **characterized in that** the fluid-flow passage (32) comprises an air-pressure port (34) provided at the housing (4), an annular space (36) between the clamp member (22) and the housing (4), and a through-flow orifice (38) in the clamp member (22) to provide communication between the annular space (36) and the air-pressure

chamber (30).

4. Drive system according to claim 2 or 3, **characterized in that** the fluid-flow passage (32) includes a releasable check valve for preventing pressure air to escape from the air-pressure chamber (30). 5
5. Drive system according to any of claims 2 to 4, **characterized in that** the fluid-flow passage (32) comprises a variable restriction for controlling pressure of the pressure air within the air-pressure chamber (30). 10
6. Drive system according to any of the preceding claims, **characterized in that** the air-pressure chamber (30) communicates with an air-pressure source (44) via a pressure control device (46) for selectively controlling pressure in the air-pressure chamber (30) during the inserting operation. 15
7. Drive system of claim 6, **characterized in that** the pressure control device (46) comprises a pressure transducer (56) communicating with the air-pressure chamber (30), and a pressure regulator (48) communicating with the air-pressure source (44) which are communicating with each other via a control valve. 20
8. Drive system according to any of the preceding claims, **characterized in that** the punch member (18) and the clamp member (22) each comprise tubular portions (18a, b, 22a, b) of different diameters which are coaxially arranged such that the air-pressure chamber (30) is confined by opposite circumferential and shoulder surfaces of the tubular portions. 25
9. Drive system according to any of the preceding claims, **characterized in that** the punch (20) along with the punch member (18) is coaxially surrounded by the clamp member (22) of the clamp (24), and the clamp member (22) is guided so as to be axially displaceable within the housing (4). 30
10. Drive system according to any of the preceding claims, **characterized in that** the spindle (12) of the spindle mechanism (10) is mounted so as to be rotatable and axially fixed relative to the housing (4), and extends axially into the punch member (18). 35
11. Drive system according to claim 10, **characterized in that** the punch member (18) is mounted so as to be circumferentially fixed and axially displaceable relative to the housing (4), and the nut (16) of the spindle mechanism (10) is fixed within the punch member (18). 40
12. Drive system according to any of the preceding 45

claims, **characterized in that** the electric motor (2) is reversible in its direction of rotation.

13. Drive system of any of the preceding claims, **characterized in that** the electric motor (2) is connected to the spindle mechanism (10) via a speed reduction gear mechanism (6). 50
14. Drive system according to claim 13, **characterized in that** the electric motor (2) is disposed outside of the housing (4), and the speed reduction gear mechanism (6) comprises a planetary gear mechanism including a pair of planetary gears (8). 10

Revendications

1. Outil d'insertion avec un dispositif d'entraînement, en particulier un outil pour l'assemblage de pièces en matériau ductile, qui présente un poinçon (20) pour un processus d'insertion et un serre-flan (24) mobile axialement par rapport au poinçon pour la retenue d'une ou de plusieurs pièces pendant le processus d'insertion, avec un entraînement (2, 6, 10) qui présente un moteur électrique (2) et un mécanisme de poinçon (10) entraîné par le moteur électrique (2), une partie de poinçon (18) qui est mobile axialement sous l'action de l'entraînement (2, 6, 10) pour l'actionnement du poinçon (20), et une partie de serre-flan (22) qui est mobile axialement sous l'action de la partie de poinçon (18) par le biais de moyens de transmission de force (30) pour l'actionnement du serre-flan (24), la partie de poinçon (18), la partie de serre-flan (22) et le mécanisme de poinçon (10) étant disposés dans un carter (4) tubulaire de l'outil d'insertion, **caractérisé en ce que** les moyens de transmission de force présentent une chambre d'air comprimé (30) à volume variable, entre la partie de serre-flan (22) et la partie de poinçon (18) qui est comprimée par un mouvement relatif axial entre le poinçon (20) et le serre-flan (24) pendant le processus d'insertion pour augmenter la force de serre-flan. 25
2. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la chambre d'air comprimé (30) peut être raccordée, par le biais d'un raccordement d'écoulement (32), à une source d'air comprimé pour le réglage d'une pression initiale prédéfinie. 30
3. Dispositif d'entraînement selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le raccordement d'écoulement (32) présente un raccord d'air comprimé (34) prévu sur le carter (4), un espace annulaire (36) prévu entre la partie de serre-flan (22) et le carter (4), et un passage (38), dans la partie de serre-flan (22), 35

raccordant l'espace annulaire (36) et la chambre d'air comprimé (30).

4. Dispositif d'entraînement selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le raccordement d'écoulement (32) présente un clapet antiretour déblocable pour empêcher que l'air comprimé s'échappe de la chambre d'air comprimé (30). 5
5. Dispositif d'entraînement selon une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** le raccordement d'écoulement (32) présente un emplacement d'étranglement variable pour la commande de l'air comprimé produit par la compression de la chambre d'air comprimé (30). 10
6. Dispositif d'entraînement selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la chambre d'air comprimé (30) est raccordée à une source d'air comprimé (44) par le biais d'un dispositif de commande de pression (46) au moyen duquel la pression dans la chambre d'air comprimé (30) peut être commandée librement pendant le processus d'insertion. 20
7. Dispositif d'entraînement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande de pression (46) présente un dispositif multiplicateur de pression (56) raccordé à la chambre d'air comprimé (30) et un régulateur de pression (48) relié à la source d'air comprimé (44), ces éléments pouvant être raccordés l'un à l'autre par le biais d'un distributeur (62). 25 30
8. Dispositif d'entraînement selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie de poinçon (18) et la partie de serre-flan (22) présentent respectivement deux segments tubulaires (18a, b, 22a, b) de diamètres différents qui sont disposés l'un dans l'autre de façon coaxiale de sorte que la chambre d'air comprimé (30) est limitée par des surfaces circonférentielles et d'épaulement, opposées les unes aux autres, des segments tubulaires. 35 40
9. Dispositif d'entraînement selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le poinçon (20) avec la partie de poinçon (18) est entouré de façon coaxiale par la partie de serre-flan (22) du serre-flan (24), et **en ce que** la partie de serre-flan (22) est guidée de façon mobile axialement dans le carter (4). 45 50
10. Dispositif d'entraînement selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le poinçon (12) du mécanisme de poinçon (10) est supporté en rotation, et immobile axialement par rapport au carter (4), et s'étend axialement dans la partie de 55

poinçon (18).

11. Dispositif d'entraînement selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la partie de poinçon (18) est supportée bloquée en rotation et mobile axialement par rapport au carter (4), et **en ce que** l'écrou (16) du mécanisme de poinçon (10) est bloqué dans la partie de poinçon (18).
12. Dispositif d'entraînement selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (2) est inversable quant à son sens de rotation.
13. Dispositif d'entraînement selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (2) est raccordé au mécanisme de poinçon (10) par le biais d'un mécanisme réducteur (6).
14. Dispositif d'entraînement selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (2) est disposé en dehors du carter (4), et **en ce que** le mécanisme réducteur (6) est constitué en tant qu'engrenage planétaire avec deux roues planétaires (8).

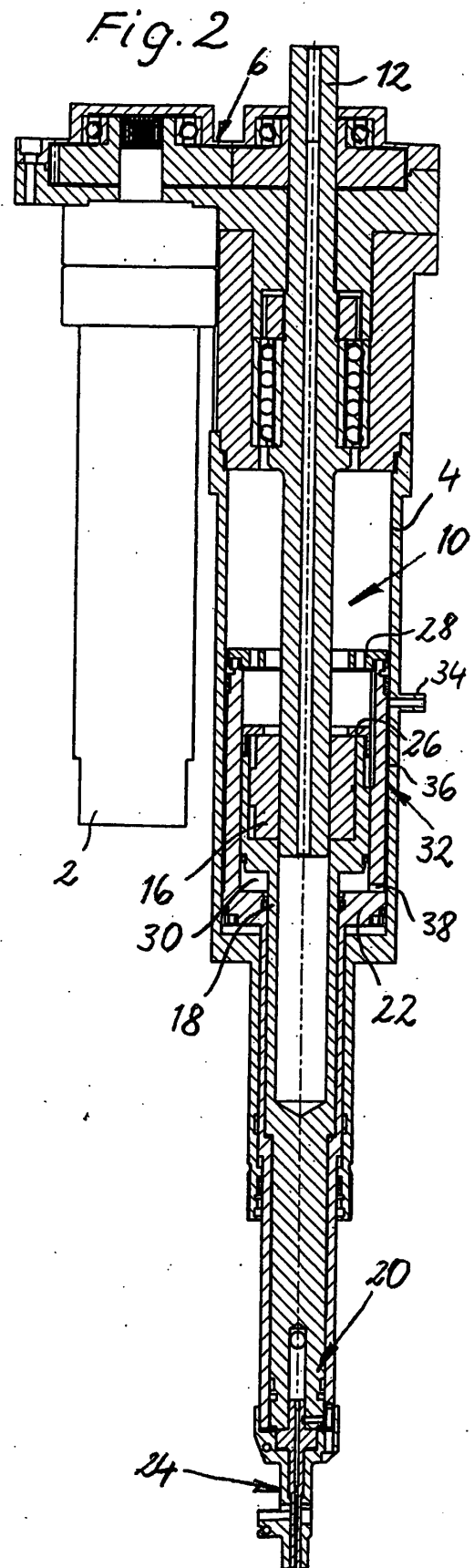
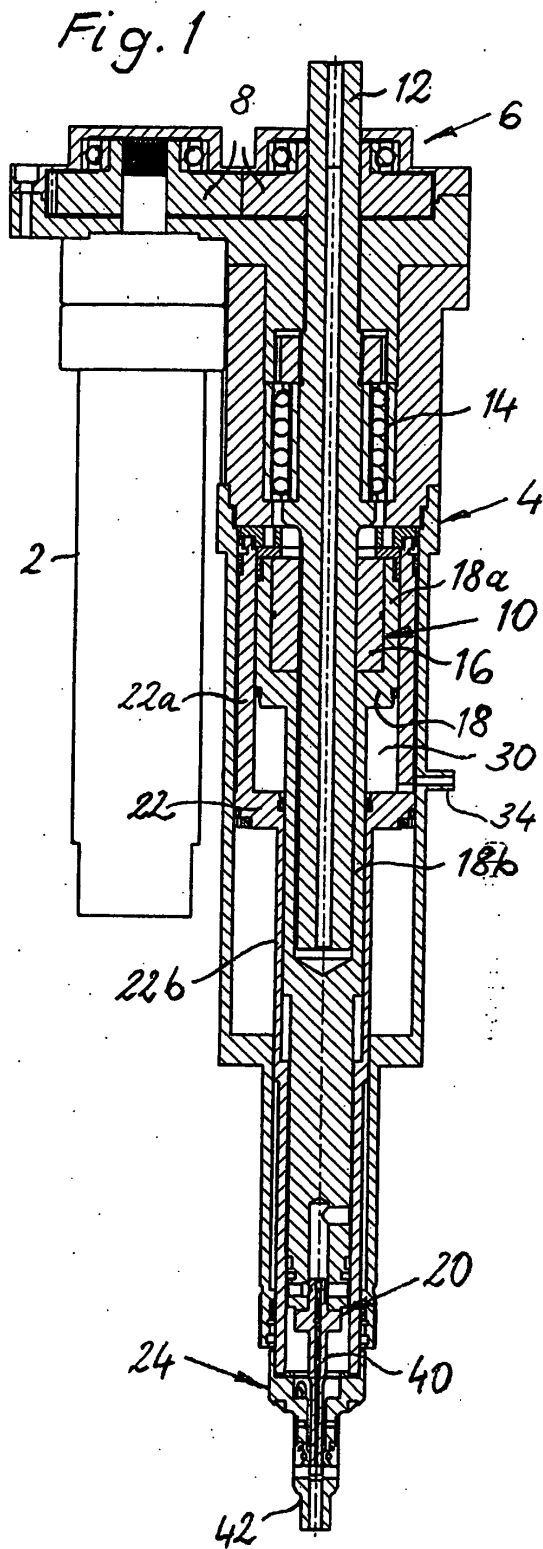
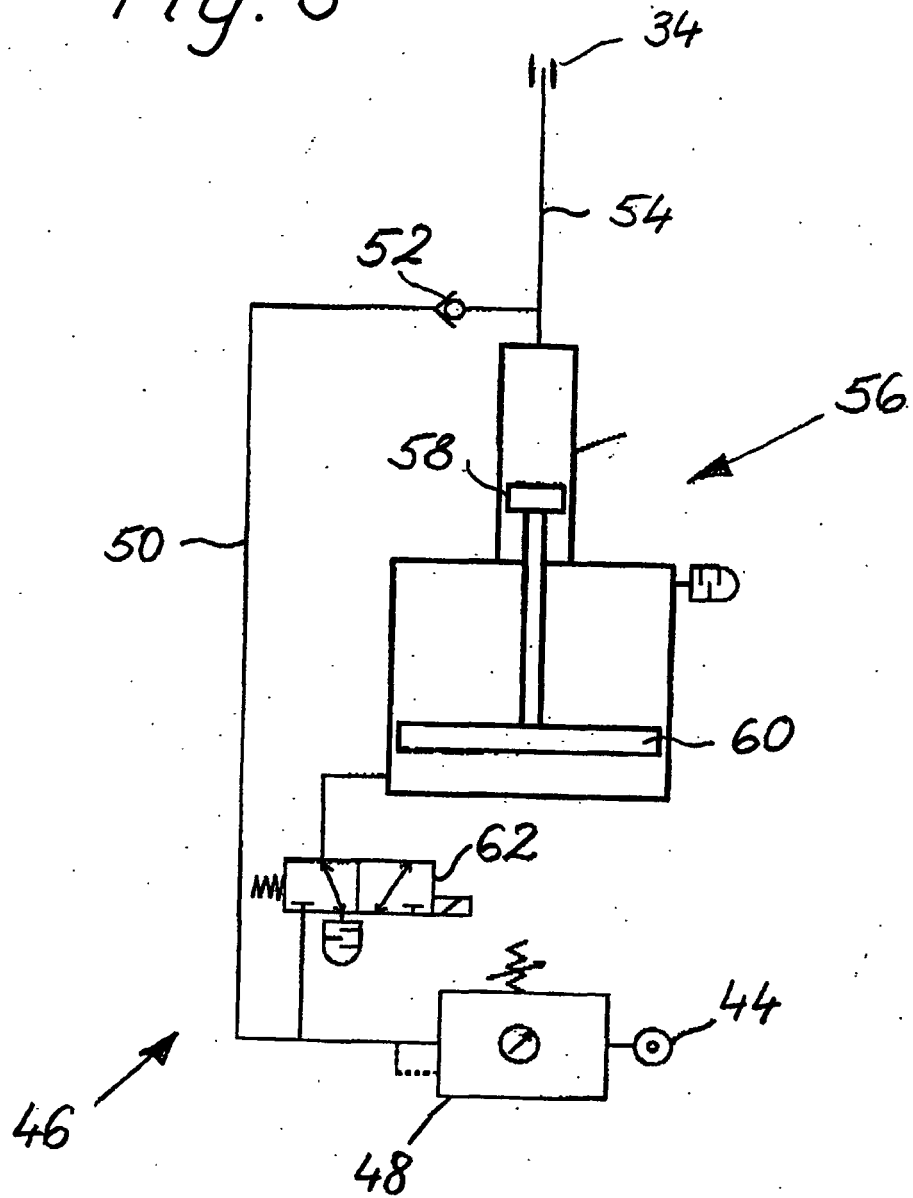


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0893179 A [0001]
- DE 19924310 [0002] [0017]
- EP 0755749 A1 [0003]