(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 684 948 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**31.10.2007 Patentblatt 2007/44**

(21) Anmeldenummer: **04797238.5**

(22) Anmeldetag: **10.11.2004**

(51) Int Cl.:
***B25B 27/14*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
**PCT/CH2004/000681**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
**WO 2005/049280 (02.06.2005 Gazette 2005/22)**

(54) **ROLLENHALTEREINHEIT**

ROLL HOLDING UNIT

UNITE DE PORTE-CYLINDRES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **20.11.2003 CH 198103**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**02.08.2006 Patentblatt 2006/31**

(73) Patentinhaber: **VON ARX AG Maschinenfabrik**
**CH-4450 Sissach (CH)**

(72) Erfinder: **AMHERD, René**
**CH-8832 Wollerau (CH)**

(74) Vertreter: **Schneider Feldmann AG**
**Patent- und Markenanwälte**
**Beethovenstrasse 49**
**Postfach 623**
**8039 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**US-B1- 6 240 626**

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).

EP 1 684 948 B1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Rollenhaltereinheit für ein Presswerkzeug nach dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruches. Eine solche Rollenhaltereinheit ist der US-B-6240626 zu entnehmen.

**[0002]** Aus der DE-196'31'019 ist ein Pressgerät bekannt, welches eine Presszange zum Verbinden eines Rohres mit einem Pressfitting umfasst. Die Presszange umfasst zwei Schwenkarme, welche mittels je einem Bolzen schwenkbar zwischen zwei gleichen T-förmigen Trägerplatten angelenkt sind. Eine Kolben-Zylindereinheit ist mit einem Rollenhalter wirkverbunden, welcher zwei Rollen umfasst. Die Schwenkarme sind an einem Ende mit einer Abrollfläche für die Anlage am Presszylinder des Pressgerätes versehen. Am gegenüberliegenden Ende sind sie als Klemmbacken mit zueinander gerichteten Pressflächen ausgestaltet. Die Anlenkungen für die Bolzen befinden sich an den Trägerplatten im Abstand. Im Bereich des freien Endes der T-förmigen Trägerplatten befindet sich eine Aufnahme eines Verbindungsbolzens zur Verbindung mit dem Pressgerät. Beim Einsatz dieses Gerätes wird nun die Presszange nach hinten zum Pressgerät gezogen. Dabei gleiten die Schwenkarme mit ihren Abrollflächen am Pressgerät entlang nach hinten. Die Zugkraft wird über den Verbindungsbolzen auf die T-förmigen Trägerplatten übertragen. Dadurch schwenken die Schwenkarme um die Lagerbolzen, und die Pressbacken werden gegeneinander bewegt und zusammengedrückt.

**[0003]** Aus der EP-1'103'349 ist ein elektrisch betriebenes Presswerkzeug bekannt, welches mittels einer elektrisch betriebenen Hydraulikpumpe eine hydraulische Kolben-Zylindereinheit betätigt. Diese ist wirkverbunden mit einem Rollenhalter, welcher zwei Rollen umfasst. Die Klemmbacken sind mittels einer T-förmigen Aufhängung über einen Haltebolzen mit einer gabelförmigen Aufnahme verbunden. Die gabelförmige Aufnahme ist Teil der Kolben-Zylindereinheit. Die Rollen am Rollenhalter rollen auf den Klemmbacken einer Klemmzange ab, sobald die Klemmzange durch die Kolben-Zylindereinheit rückwärts gezogen und damit die Klemmung vollzogen wird. Dabei wird die Klemmzange zusammengepresst, indem die Klemmbacken hinten durch die Rollen auseinandergedrückt werden. Bei dieser Ausführung weist der Rollenhalter die Gestalt eines Joches auf, welches mit der Kolbenstange fest verbunden ist. Rollenhalter, Rollen und Rollenlagerung müssen sehr massiv ausgeführt sein, da doch die ganze Presskraft und die Betätigungskraft der Kolben-Zylindereinheit beim Abrollen der Rollen an den Klemmbacken von den Rollen über deren Lagerung aufgenommen und auf den Rollenhalter übertragen werden muss. Diese Ausführung des Rollenhalters bedingt eine entsprechende Baugrösse und Dimensionierung der Halteplatten und der Rollen, Rollenlager und Lagerstifte. Sie ist dementsprechend schwer und aufwendig in der Herstellung.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Rollenhaltereinheit herzustellen, welche diese Nachteile nicht mehr aufweist. Sie muss einfach herzustellen, leicht, und platzsparend sein.

Diese Aufgabe wird durch die Erfindung gemäss unabhängigem Patentanspruch gelöst.

**[0005]** Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, das die erfindungsgemässe Rollenhaltereinheit in Bezug auf Material und Herstellung kostengünstig ist.

**[0006]** Ein zusätzlicher Vorteil der Erfindung ist, dass die neue Rollenhalterung annähernd verschleissfrei ausgeführt werden kann.

**[0007]** Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Rollen einfach und leicht austauschbar sind.

**[0008]** Die Erfindung wird nachstehend im Zusammenhang mit den Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Presszange in Ansicht;

Figur 2 eine Ansicht einer Kolben-Zylindereinheit;

Figur 3 die Kolben-Zylindereinheit im Schnitt mit dem neuen Rollenhalter;

Figur 4 die neue Rollenhaltereinheit in Ansicht, und

Figur 5 den Drucklagerbock der neuen Rollenhaltereinheit in Ansicht.

**[0009]** Ein Presswerkzeug nach dem Stand der Technik ist in Figur 1 dargestellt. Es umfasst eine Antriebseinheit 70, eine Kolben-Zylindereinheit 5 mit einer gabelförmigen Aufnahme 55 und die eigentliche Klemmzange 60. Die Klemmzange 60 ist an einer T-förmigen Halterung befestigt, welche mit einem Haltebolzen 54 und .einer Haltebolzenaufnahme 61 mit der gabelförmigen Aufnahme 55 verbunden ist. In der gabelförmigen Aufnahme 55 befindet sich ein Rollenhalter mit zwei Rollen. Die gabelförmige Aufnahme 55 ist Teil der Kolben-Zylindereinheit 5. Die Rollen rollen auf den Klemmbakken 62 einer Klemmzange 60 ab, sobald die Kolbenstange nach vorne gestossen wird.. Dabei wird die Klemmzange 60 zusammengepresst, indem die Klemmbacken 62 hinten durch die Rollen auseinandergedrückt werden. Die Klemmung wird vollzogen.

**[0010]** Die Verbindung von Antriebseinheit 70 und Klemmzange 60 wird durch die Kolben-Zylindereinheit 5 gebildet. Sie besteht nach Figur 2 aus dem Zylinderkopf 51 mit einer Durchbohrung zur Aufnahme eines Haltebolzens 54 für die Befestigung der Klemmzange 60. Im Zylinderkopf befindet sich eine Druckfeder 57, welche eine Kolbenstange 52 in eine Ruheposition nach vorne stösst. In der gabelförmigen Aufnahme 55 ist eine der Rollen 2 teilweise sichtbar. Beim Betätigen des Presswerkzeuges wird die Kolbenstange 52 nach vorne gestossen. Der Zylinderkopf 51 bleibt ortsfest, wodurch die Rollen 2 innerhalb der gabelförmigen Aufnahme 55 relativ nach vorne bewegen. Die Pressbacken 62 ragen etwas in die gabelförmige Aufnahme 55 hinein und liegen

mit ihren Abrollflanken 63 aussenseitig an den Rollen 2 an. Die Rollen 2 laufen somit an den Pressbacken 62 entlang der Abrollflanken 63 und drücken diese nach aussen. Die Pressung wird in der Klemmzange 60 ausgeführt.

**[0011]** Mehr Details der Kolben-Zylindereinheit 5 sind aus Figur 3, im Schnitt dargestellt, im Zusammenhang mit der Rollenhaltereinheit ersichtlich. Die Kolbenstange 52 ragt einseitig in den Zylinderkopf 51. Sie ist mittels einer Druckfeder 57 vorgespannt. Die Druckfeder 57 umfasst die Kolbenstange 52 und ist am einen Ende an einer Federdruckscheibe 53 und am anderen Ende an einem Dichtungshaltering 50 im Anschlag. Die Federdruckscheibe 53 ist mit einer Schraube an der Kolbenstange 52 befestigt. Zwischen Dichtungshaltering 50 und Zylinderkopf 51 ist ein Abstreifring 59 angeordnet, welcher von der Kolbenstange 52 durchstossen ist. Am kopfseitigen Ende der Kolbenstange 52 ist die Rollenhaltereinheit befestigt. Sie ragt vom Zylinderkopf 51 in den Bereich der gabelförmigen Ausnahme 55 und zwar so, dass zwei Rollen 2 sich teilweise in der Gabelöffnung befinden. Ein Lagerbock 1 der Rollenhaltereinheit ist mittels einem Spannstift 58 an der Kolbenstange 52 fixiert. Wenn nun beim Betätigen des Presswerkzeuges die Kolbenstange 52 nach vorne geschoben wird, wobei der Zylinderkopf 51 und die Klemmzange 60 ortsfest bleiben, so wird die Rollenhaltereinheit innerhalb der gabelförmigen Aufnahme 55 gegen den Haltebolzen 54 und damit gegen die Klemmbacken 62 bewegt. Die Rollen 2 rollen somit den Abrollflanken 63 der Klemmbacken 62 entlang und drükken diese auseinander. Sobald die Pressung fertig erfolgt ist, wird die Kolbenstange 52 durch die Druckfeder 57 in die Ruheposition zurück bewegt. Damit gelangt auch die Rollenhaltereinheit wieder in die Ruheposition knapp ausserhalb dem Zylinderkopf 51.

**[0012]** Die Rollenhaltereinheit ist in Figur 4 in Ansicht gezeigt. Sie besteht aus einem Lagerbock 1, welcher einer zylindrischen Ausnehmung im Zylinderkopf 51, an dessen Stirn-Aussenseite entspricht. Senkrecht auf dem Lagerbock 1 ist mindestens ein, vorteilhafterweise aber zwei parallele Haltebleche 3 vorhanden. Sie sind mittels Schrauben 4 am Lagerbock 1 befestigt. Am Halteblech 3 respektive zwischen den beiden Halteblechen 3 sind zwei Rollen 2 voneinander beabstandet vorhanden. Die Rollen 2 sind so angeordnet, dass sie einander auf einer Geraden an ihrem Umfang berühren. Sie stützen sich also gegenseitig und rollen aufeinander ab. Mit Sicherungsstiften 21 sind sie gegen Herausfallen gesichert. Da die Sicherungsstifte 21 keine Lagerkräfte aufnehmen müssen sind sie schwach dimensioniert und benötigen an und für sich keine extra Lagerung für die Rollen 2 auf den Sicherungsstiften 21. Es ist sogar eine Ausführung ohne Durchbohrungen der Rollen 2 machbar. Die geometrische Anordnung und Auslegung der Klemmbacken kann ein Herausfallen der Rollen 2 verhindern. Die Sicherungsfunktion bei Zulassung von Rotationsbewegung der Rollen 2 ist auch gewährleistet, wenn der Rolleninnendurchmesser um einiges grösser ist als der Durchmesser der Sicherungsstifte 21 und somit viel Spiel vorhanden ist, genügen geeignete Oberflächen am Sicherungsstift 21 und an den Durchbohrungen der Rollen 2. Es können beispielsweise Stahlrollen mit Sicherungsstiften 21 aus Bronze verwendet werden, was eine dauernde Selbstschmierung hier garantiert. Entscheidend neu ist die Lagerung der Rollen 2 in der Rollenhaltereinheit. Die Rollen 2 stützen sich einerseits, wie beschrieben, gegeneinander ab und andererseits gegen geeignete Gleitlagerflächen 11, 12 am Lagerbock 1. Die Hauptbelastung der Rollen 2 beim Betätigen des Presswerkzeuges wird einerseits durch das Auseinanderdrükken der Abrollflanken 63 der Klemmbacken 62 erzeugt. Die Richtung dieser Belastung erfolgt über die Rollenoberfläche in einer Geraden durch das Zentrum der Rollen 2 auf die jeweils andere Rolle. Die Rollen 2 stützen sich also gegenseitig aufeinander ab. Das bedeutet, diese Belastung muss von keiner Lagerung und somit auch nicht von den Sicherungsstiften 21 und den Halteblechen 3 aufgenommen und übertragen werden. Eine zweite Art von Belastung der Rollen geschieht durch die Relativbewegung der Kolbenstange 52 und damit des Lagerbokkes 1. Diese Belastung geschieht immer senkrecht zum Lagerbock 1. Zu diesem Zweck ist der Lagerbock 1 mit den Gleitlagerflächen 11, 12 versehen. Die Gleitlagerflächen 11, 12 entsprechen dem Umfang und dem Aussendurchmesser der Rollen 2. Sie sind als Zylinderausschnitte in den Lagerbock 1 eingeformt. Dabei befindet sich die tiefste Stelle der Einformung zwischen der Peripherie, also dem Aussenrand, des Lagerbockes 1 und seinem Zentrum. Die genannten Kräfte werden somit grundsätzlich senkrecht auf die Gleitlagerflächen 11, 12 übertragen. Damit nun die Gleitreibung der Oberflächen der Rollen 2 an den Gleitlagerflächen 11, 12 nicht zu gross wird und die Betätigung des Presswerkzeuges hemmt, wird die Art der Oberflächen von den Rollen 2 und von den Gleitlagerflächen 11, 12 aufeinander abgestimmt. Sie können gehärtet, gesintert oder beschichtet werden. Beispielsweise eignet sich eine Carbonitrierung, eine Teflonbeschichtung der Gleitlageroberflächen oder dergleichen. Auch die Wahl eines keramischen Werkstoffes für den Lagerbock 1 und Rollen 2 aus Stahl mit gehärteten Oberflächen ist geeignet. Denkbar ist auch die Wahl von anderen, speziellen Materialpaarungen. Beispielsweise kann eine Paarung von verchromten Stahlrollen mit einem Lagerbock aus Nylon-6 zu einem geeigneten Resultat führen. Hierbei erhält man sogar zusätzlich noch eine Schlagdämpfung ohne Beeinträchtigung der Presskraft. Zusätzlich kann je eine Schmiernut 13 je Gleitlagerfläche 11, 12 vorgesehen werden, welche sowohl zur Zufuhr von etwas Schmiermittel, wie auch zur Abfuhr von allfälligem Abrieb dienen kann.

**[0013]** Aus diesen Ausführen ist klar ersichtlich, dass die gesamte Konstruktion und Ausführung der Rollenhaltereinheit mit den Rollen, deren Lagerung, Sicherung und Haltebleche bedeutend einfacher und leichter ausgelegt werden kann als bisher. Zur Aufnahme der grössten Kräfte stützen sich die Rollen 2 gegenseitig aufein-

ander ab. Ihre Rotationsachse ist nicht belastet und kann auf eine Sicherung gegen Herausfallen der Rollen 2 beschränkt werden.

**[0014]** Die Ausführung kann weiter vereinfacht werden, indem der Lagerbock 1 und die Gleitlagerflächen 11, 12 aus dem gleichen Material einstückig hergestellt sind. Bei Verwendung von geeignetem Werkstoff können sogar diese Teile zusammen mit den Halteblechen 3 aus einem Stück hergestellt werden.

**Liste der Bezugszahlen**

**[0015]**

| | |
|---|---|
| 1 | Lagerbock |
| 2 | Rollen |
| 3 | Halteblech |
| 4 | Halteblechfixierung |
| 5 | Kolben-Zylindereinheit |
| 11 | Gleitlagerfläche |
| 12 | Gleitlagerfläche |
| 13 | Schmiernut |
| 21 | Sicherungsstift |
| 50 | Dichtungshaltering |
| 51 | Zylinderkopf |
| 52 | Kolbenstange |
| 53 | Federdruckscheibe |
| 54 | Druckscheibenbefestigung |
| 55 | Gabelförmige Aufnahme |
| 57. | Druckfeder |
| 58 | Spannstift |
| 59 | Abstreifring |
| 60 | Klemmzange |
| 61 | Haltebolzenaufnahme |
| 62 | Klemmbacken |
| 63 | Abrollflanken |
| 70 | Antriebseinheit |

**Patentansprüche**

1. Rollenhaltereinheit mit Rollen (2) für ein elektrisch, elektrohydraulisches oder pneumatisch betriebenes Presswerkzeug mit einer Kolben-zylindereinheit (5), bei welcher die Klemmbacken (61) mittels einem Haltebolzen mit einer gabelförmigen Aufnahme (55) verbunden sind, wobei die Rollen (2) auf den Klemmbacken (61) einer Klemmzange (60) abrollen, währenddem die Klemmzange (60) durch die Kolben-Zylindereinheit (50) bewegt wird, wobei die Pressung vollzogen wird, indem die Klemmbacken (61) hinten durch die Rollen (2) auseinandergedrückt werden, wobei
die Rollenhaltereinheit einen Lagerbock (1) und mindestens ein daran angeordnetes seitliches Halteblech (3) umfasst, in welchem zwei Rollen (2) frei drehbar gesichert gehalten sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerbock (1) für jede Rolle (2) mit einer Gleitlagerfläche (11,12) versehen ist, welche in ihrer Form der Abrollfläche und damit dem Aussendurchmesser der Rolle (2) entspricht.

2. Rollenhaltereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollen (2) mit Sicherungsstiften (21) am Halteblech (3) gesichert sind, wobei die Sicherungsstifte (21) so angeordnet sind, dass die Rollen (2) an ihrem Aussenumfang im Bereich zwischen den Sicherungsstiften (21) aneinander anliegend drehbar sind.

3. Rollenhaltereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitlagerflächen (11,12) spiegelsymmetrisch sind, wobei die gegenüber dem Lagerbock (1) tiefste Stelle sich zwischen der Peripherie des Lagerbocks (1) und dessen Zentrum befindet.

4. Rollenhaltereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerbock (1) an einer Kolbenstange (52) der Kolben-Zylindereinheit (5) befestigt ist.

5. Rollenhaltereinheit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Gleitlagerflächen (11,12) eine Schmiernut (13) eingelassen ist.

6. Rollenhaltereinheit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche der Gleitlagerflächen (11,12) beschichtet oder gehärtet ist, damit sie reibungsarm gegenüber den Rollen (2) ist.

7. Rollenhaltereinheit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche der Rollen (2) beschichtet oder gehärtet ist, damit sie reibungsarm gegenüber den Gleitlagerflächen (11,12) ist.

8. Rollenhaltereinheit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Rollen (2) und die Gleitlagerflächen (11,12) selbstschmierende Materialpaarungen verwendet werden.

9. Rollenhaltereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerbock (1) und die Gleitlagerflächen (11,12) einstückig sind.

10. Rollenhaltereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lagerbock (1), Gleitlagerflächen (11,12) und Haltebleche (3) einstückig sind.

**Claims**

1. A roller holder unit with rollers (2, 2') for an electrically, electro-hydraulically, or pneumatically operated pressing tool with a piston-cylinder unit (5) with which the clamping jaws (61) are connected to a fork-

like receiver (55) by way of a retaining bolt, wherein the rollers (2) roll on the clamping jaws (61) of a clamping pincer (60) whilst the clamping pincer (60) is moved by the piston-cylinder unit (50), wherein the pressing is accomplished in that the clamping jaws (61) at the rear are pressed apart by the rollers (2),
**characterized in that**
the roller holder unit comprises a bearing block (1) and at least one lateral retaining plate (3) arranged thereon in which two rollers (2) are held secured in a freely rotatable manner, wherein the bearing block (1) is provided with a sliding bearing surface (11, 12) for each roller (2, 2'), which in its shape corresponds to the roll surface and thus to the outer diameter of the roller (2, 2').

**2.** A roller holder unit according to claim 1. **characterized in that** the rollers (2) are secured on the retaining plate (3) with securing pins (21), wherein the securing pins (21) are arranged such that the rollers (2) at their outer periphery are rotatable, bearing on one another, in the region between the securing pins (21).

**3.** A roller holder unit according to claim 1, **characterized in that** the sliding bearing surfaces (11, 12) are mirror-symmetric, wherein the deepest location with respect to the bearing block (1) is located between the periphery of the bearing block (1) and its center.

**4.** A roller holder unit according to claim 1, **characterized in that** the bearing block (1) is fastened on a piston rod (52) of the piston-cylinder unit (5).

**5.** A roller holder unit according to claim 4, **characterized in that** a lubrication groove (13) is admitted into the sliding bearing surfaces (11, 1.2).

**6.** A, roller holder unit according to claim 4, **characterized in that** the surface of the sliding bearing surfaces (11, 12) is coated or hardened so that it has a low friction with respect to the rollers (2).

**7.** A. roller holder unit according to claim 4, **characterized in that** the surface of the rollers (2) is coated or hardened so that it has a low friction with respect to the sliding bearing surfaces (11, 12).

**8.** A roller bolder unit according to claim 4, **characterized in that** self-lubricating material pairings are used for the rollers (2) and the sliding bearing surfaces (11, 12).

**9.** A roller holder unit according to claim 1, **characterized in that** the hearing block (1) and the sliding bearing surfaces (11, 12) arc of one piece.

**10.** A roller holder unit according to claim 1, **characterized in that** the bearing block (1), the sliding bearing surfaces (11, 12) and retaining plates (3) are of one piece.

**Revendications**

**1.** Unité de porte-galets avec des galets (2) pour un coutil de sertissage à commande électrique, électro-hydraulique ou pneumatique avec une unité piston-cylindre (5), sur laquelle les mâchoires de sertissage (62) sont reliées avec un logement (55) en forme de fourchette par le biais d'un axe de retenue, les galets (2) roulant sur les mâchoires de sertissage (62) d'une pince de sertissage (60) lorsque la pince de sertissage (60) est mise en mouvement par l'unité piston-cylindre (50), le sertissage étant réalisé par l'écartement de l'arrière des mâchoires de sertissage (62) par les galets (2), l'unité de porte-galets comprenant un palier de poussée (1) et au moins une tôle de maintien (3) latérale disposée sur celui-ci, sur laquelle deux galets (2) sont maintenus de manière libre en rotation, **caractérisée en ce que** le palier de poussée (1) est muni, pour chaque galet (2), d'une surface d'appui lisse (11, 12), dont la forme correspond à la surface de roulement, et ainsi au diamètre extérieur du galet (2).

**2.** Unité de porte-galets selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les galets (2) sont fixés sur la tôle de maintien (3) au moyen de goupilles de fixation (21), les goupilles de fixation (21) étant disposées de telle sorte que les galets (2) peuvent tourner en étant en contact l'un avec l'autre sur leur périphérie extérieure dans la zone entre les goupilles de fixation (21),

**3.** Unité de porte-galets selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les surfaces d'appui lisses (11, 12) sont symétriques, le point le plus profond par rapport au palier de poussée (1) se situant entre la périphérie du palier de poussée (1) et le centre de celui-ci.

**4.** Unité de porte-galets selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le palier de poussée (1) est fixé à une tige de piston (52) de l'unité piston-cylindre (5).

**5.** Unité de porte-galets selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'**une rainure de lubrification (13) est ménagée dans les surfaces d'appui lisses (11, 12).

**6.** Unité de porte-galets selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la surface des surfaces d'appui lisses (11, 12) est revêtue ou trempée, afin qu'elle

présente peu de friction par rapport aux galets (2).

**7.** unité de porte-galets selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la surface des galets (2) est revêtue ou trempée, afin qu'elle présente peu de friction par rapport aux surfaces d'appui lisses (11, 12).

**8.** Unité de porte-galets selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** des couples de matériaux autolubrifiants sont mis en oeuvre pour les galets (2) et les surfaces d'appui lisses (11, 12).

**9.** unité de porte-galets selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le palier de poussée (1) et les surfaces d'appui lisses (11, 12) sont réalisés d'un seul tenant.

**10.** Unité de porte-galets selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le palier de poussée (1), les surfaces d'appui lisses (11, 12) et les tôles de maintien (3) sont réalisés d'un seul tenant.

Fig. 1

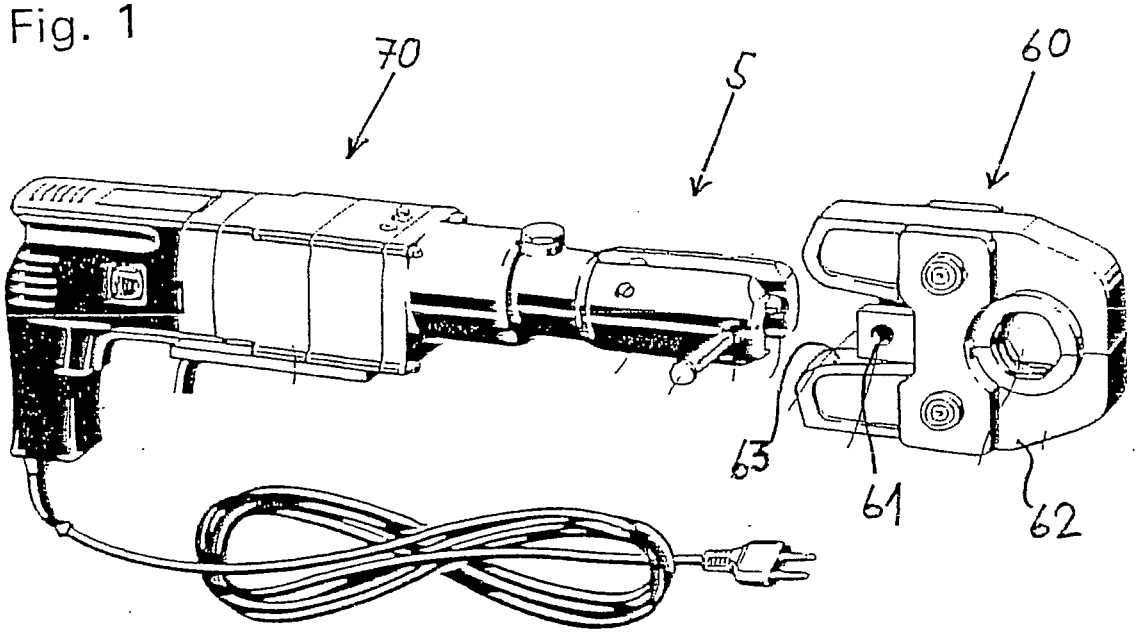



Fig. 2

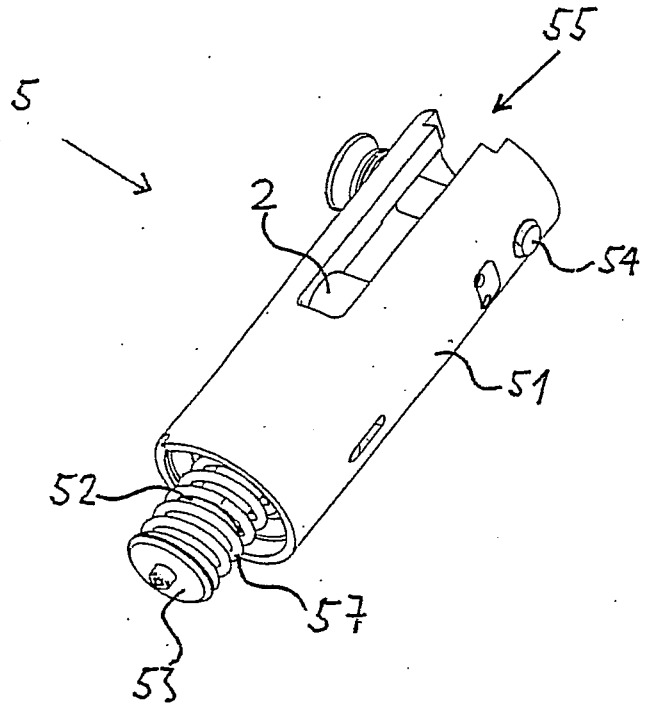
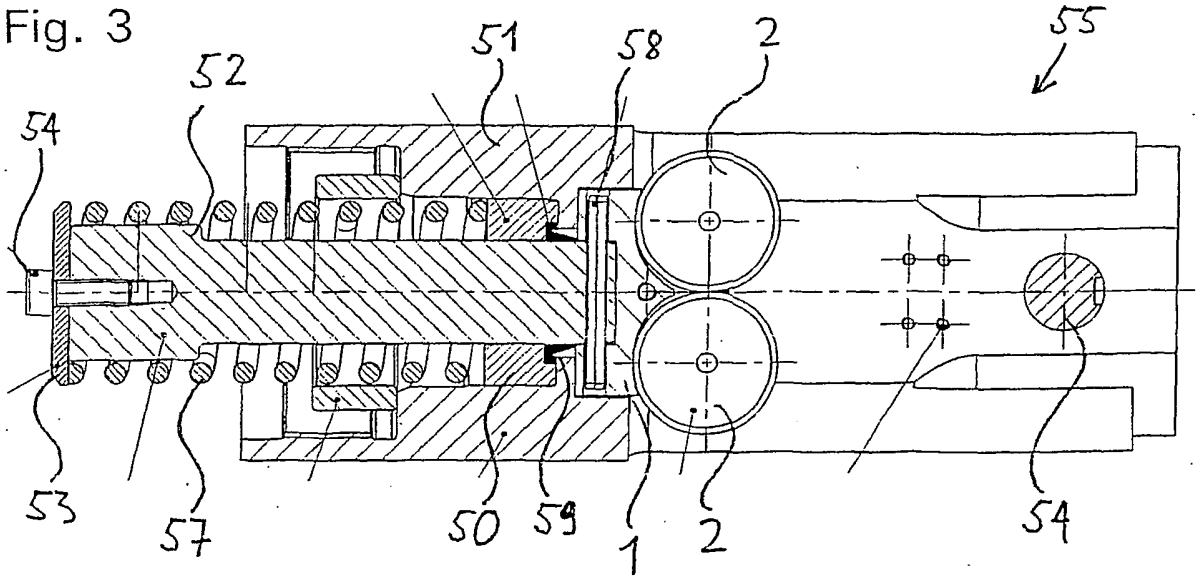


Fig. 3



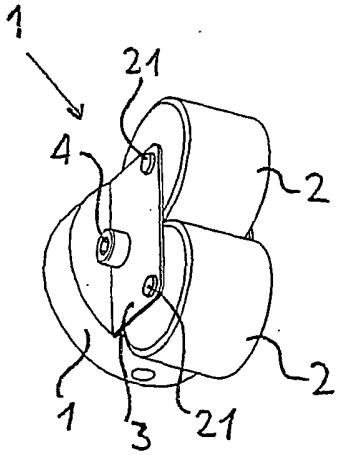




Fig. 4

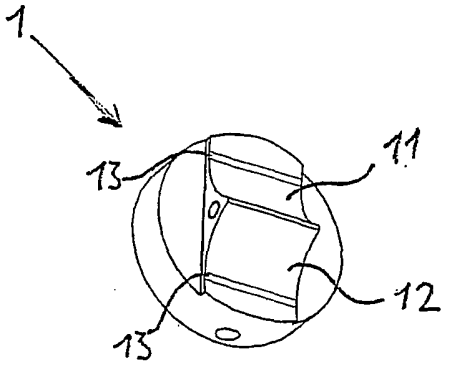



Fig. 5

## 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


- US 6240626 B **[0001]**