

(19)



(11)

EP 2 616 198 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.05.2014 Patentblatt 2014/20

(51) Int Cl.:
B21D 5/01 (2006.01) B21C 37/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11757596.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/065725

(22) Anmeldetag: **12.09.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/034966 (22.03.2012 Gazette 2012/12)

**(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG ZUMINDEST TEILWEISE
GESCHLOSSENER HOHLPROFILE MIT GERINGER TAKTZEIT**

APPARATUS AND METHOD FOR PRODUCING AT LEAST PARTIALLY CLOSED HOLLOW
PROFILES WITH A SHORT CYCLE TIME

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ POUR FABRIQUER DES PROFILÉS CREUX AU MOINS
PARTIELLEMENT FERMÉS AVEC UN TEMPS DE CYCLE RÉDUIT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **14.09.2010 DE 102010037533**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.07.2013 Patentblatt 2013/30

(73) Patentinhaber: **ThyssenKrupp Steel Europe AG
47166 Duisburg (DE)**

(72) Erfinder: **FLEHMIG, Thomas
40885 Ratingen (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack
Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 690 607 DE-A1-102007 021 798
DE-U1- 8 536 655**

EP 2 616 198 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung zumindest teilweise geschlossener Hohlprofile aus einer Platine durch eine U-O-Umformung mit einem Werkzeugsatz umfassend einen U-Stempel in einer ersten Werkzeughälfte zur Erzeugung einer zumindest teilweise U-förmigen Platine und ein Obergesenk in einer zweiten Werkzeughälfte zur Umformung einer zumindest teilweise U-förmigen Platine in ein zumindest teilweise geschlossenes Hohlprofil. Daneben betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofils aus einer Platine.

[0002] Zumindest teilweise geschlossene Hohlprofile werden häufig im Kraftfahrzeugbau zum Ersetzen von offenen und miteinander verschweißten Profilen verwendet. Die aus der komplexen Formgebung resultierende Anzahl an Umformschritten steht jedoch einer wirtschaftlichen Herstellweise entgegen. Serienmäßig verwendete U-O-Umformung benötigen mindestens zwei Einformschritte, wobei jeder Einformschritt separat in einer oder mehreren Pressen realisiert wird und das Bauteil zwischen den Arbeitsstationen weitergereicht wird. Bei günstiger Auslegung kann zwar so pro Pressenhub ein fertiges Teil hergestellt werden, allerdings benötigt diese Vorrichtung umfangreiche Werkzeugsätze sowie mehrere Roboter oder Feeder zum Transport der Platinen bzw. der halbfertigen Platinen zwischen den einzelnen Werkzeugen. Insbesondere besteht die Problematik, dass bei der U-O-Umformung die zunächst zumindest teilweise U-förmig umgeformte Platine aus dem Gesenk entnommen wird und in das Gesenk zur O-Umformung eingebracht wird. Hieraus resultieren prozesstechnische Probleme, insbesondere in Bezug auf eine Schiefelage während des Einsetzens in das O-Gesenk. Darüber hinaus können Probleme bei stark rückfedernden Werkstoffen darin bestehen, dass diese nicht ohne Weiteres in das Gesenk zur O-Umformung eingebracht werden können. Aus der gattungsgemäßen und auf die Anmelderin zurückgehende deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2007 021 798 A1 ist eine Vorrichtung zur Herstellung von zumindest teilweise geschlossenen Profilen bekannt, welche eine verschiebbare Grundplatte und einen verschiebbaren Stempel umfasst, so dass die zunächst U-förmig umgeformte Platine in der entsprechenden Matrize vor der O-Umformung verbleiben kann. Die von dieser Vorrichtung erreichbare Taktzeit ist allerdings verbesserungswürdig, da lediglich mit jedem zweiten Pressenhub ein fertiges Teil hergestellt wird. Darüber hinaus ist der apparative Aufwand dieser Vorrichtung relativ groß.

[0003] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung daher die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung von zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofilen aus einer Platine vorzuschlagen, welches die Herstellung von entsprechenden Profilen mit kurzer Taktzeit und hoher Prozesssicherheit gewährleistet.

[0004] Gemäß einer ersten Lehre der vorliegenden Erfindung wird die Aufgabe durch eine gattungsgemäße Vorrichtung dadurch gelöst, dass der Werkzeugsatz in Axialrichtung des herzustellenden zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofils parallel zueinander verläuft und in Schließrichtung der Werkzeughälften übereinander angeordnet sind, wobei eine gemeinsame Matrizenaufnahme zwischen den Werkzeughälften des Werkzeugsatzes vorgesehen ist, welche mindestens zwei identische, teilweise U-förmige Gesenke für den Werkzeugsatz umfasst und die Matrizenaufnahme um ihre Axialachse rotierbar ist.

[0005] Zunächst erlaubt die Anordnung des Werkzeugsatzes übereinander und parallel verlaufend, dass mit einem einzigen Schließvorgang der Werkzeugsatz geschlossen und damit gleichzeitig in beiden Werkzeughälften eine Umformung einer Platine bzw. einer vorgeformten Platine erfolgen kann. Die um ihre Axialachse rotierbare Matrizenaufnahme ermöglicht, dass die Platine nicht aus dem für die U-Umformung verwendeten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk entnommen werden muss, sondern durch Drehung in der zweiten Werkzeughälfte positioniert werden kann, um anschließend zu einem zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil umgeformt zu werden. Durch die Drehung der Matrizenaufnahme um ihre Axialachse kann somit die Positionierung der zumindest teilweise U-förmigen Platine in die nächste Werkzeughälfte zur O-Umformung bzw. zur Herstellung eines zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofils erfolgen. Die rotierbare Matrizenaufnahme benötigt hierzu wenig apparativen Aufwand. Darüber hinaus sind Handling-Systeme bzw. Roboter und Feeder lediglich für das Einlegen der Platine und die Entnahme des fertig hergestellten zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofils notwendig.

[0006] Gemäß einer ersten Ausgestaltung der Vorrichtung weist die Matrizenaufnahme mehr als zwei zumindest teilweise U-förmige Gesenke auf, wobei die Gesenkanzahl ein Vielfaches von zwei beträgt. Die Matrizenaufnahme kann also bevorzugt vier, sechs oder beispielsweise acht U-Gesenke enthalten, so dass die Matrizenaufnahme gleichzeitig mehrere umzuformende Platinen aufnehmen kann. Insbesondere die Entnahme der fertig hergestellten zumindest teilweise geschlossenen Profile kann dann problemlos ohne Taktzeitverzögerung während oder zwischen den Schließbewegungen der Werkzeughälften erfolgen.

[0007] Um die Prozesssicherheit zu maximieren und den Verschleiß der Vorrichtung zu minimieren, ist die Matrizenaufnahme gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung in Schließrichtung der Werkzeughälften bewegbar und optional gewichtsentslastet. Die Verschiebbarkeit erlaubt eine Vereinfachung der Umformvorrichtung, da eine Werkzeughälften der Vorrichtung feststehend ausgebildet werden kann. Über die optionale Gewichtsentslastung wird der Verschleiß der rotierbaren Matrizenaufnahme beispielsweise in den benötigten Lagern der Lagerböcke verringert.

[0008] Um besonders komplexe Formgebungen zu ermöglichen, ist häufig die Verwendung eines Stützkerns bei der O-Umformung notwendig. Die Vorrichtung kann deshalb dadurch vorteilhaft ausgestaltet werden, dass Lagerböcke zur drehbaren Lagerung der Matrizenaufnahme und mindestens eine Kernzugvorrichtung vorgesehen sind, wobei die mindestens eine Kernzugvorrichtung optional auf den Lagerböcken angeordnet ist. Die Anordnung der Kernzugvorrichtung auf den Lagerböcken der Matrizenaufnahme ermöglicht eine einfache Positionierung der Kernzugvorrichtung im Bereich der entsprechend durchzuführenden O-Umformung, um den Stützkern vor der Umformung zu positionieren bzw. nach dem Umformen aus dem zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil zu entfernen. Denkbar ist aber auch eine Anordnung der Kernzugvorrichtung in der zweiten Werkzeughälfte.

[0009] Gemäß einer nächsten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der U-Stempel unterhalb des Obergesenks angeordnet, wobei dem U-Stempel optional Niederhalter zugeordnet sind. Die Anordnung des U-Stempels unterhalb des Obergesenks ermöglicht ein einfaches Einlegen einer Platine zur Durchführung der U-Umformung. Die optional vorgesehenen Niederhalter in der ersten Werkzeughälfte ermöglichen einen kontrollierten Einzug der Platine bei der U-Umformung und gewährleisten, insbesondere wenn diese bis zur Scheitelgrundlinie des U-Stempels der ersten Werkzeughälfte verfahren werden können, ein nochmals verbessertes Einlegen der Platine.

[0010] Vorzugsweise weisen die zumindest teilweise U-förmigen Gesenke der Matrizenaufnahme Seitenwände auf, deren Höhe mindestens die Hälfte der maximalen, ausgerollten Seitenwandlänge des herzustellenden Hohlprofils beträgt. Die maximale ausgerollte Seitenwandlänge des herzustellenden Hohlprofils entspricht der maximalen Länge eines U-Schenkels der zumindest teilweise U-förmig umgeformten Platine. Die entsprechende Ausprägung der Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke der Matrizenaufnahme ermöglicht eine U-Umformung, welche insbesondere bei stark rückfedernden Werkstoffen eine höhere Prozesssicherheit bei der späteren O-Umformung bietet, da die Schenkel der zumindest teilweise U-förmigen Platine sich in diesem Fall nicht mehr durch Rückfederungskräfte stark aufweiten können.

[0011] Weisen die Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke Teilbereiche mit einer Einlauf- ründung auf, welche nach außen verschiebbar sind, wird bei einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung der Einfädelungsprozess bei der O-Umformung in der zweiten Werkzeughälfte, bei welcher die Schenkel der zumindest teilweise U-förmig umgeformten Platine in das Obergesenk der zweiten Werkzeughälfte geführt werden müssen, vereinfacht und prozesssicherer gestaltet.

[0012] Darüber hinaus können Mittel zur Durchführung weiterer Arbeitsschritte an der zumindest teilweise U-förmigen Platine oder am zumindest teilweise geschlosse-

nen Hohlprofil vorgesehen sein, so dass weitere Arbeitsschritte an der zumindest teilweise U-förmigen Platine in der Matrizenaufnahme bevor diese zum zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil umgeformt wird, durchgeführt werden können. Denkbar ist auch das Arbeitsschritte nach der Umformung der zumindest teilweise U-förmigen Platine zu einem zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil durchgeführt werden.

[0013] Gemäß einer zweiten Lehre der vorliegenden Erfindung wird die oben aufgezeigte Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung eines zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofils aus einer Platine unter Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit den folgenden Schritten gelöst:

- Einlegen einer ebenen Platine in die erste Werkzeughälfte,
- Umformen der Platine in der ersten Werkzeughälfte durch Schließen der Werkzeughälften des Werkzeugsatzes zu einer zumindest teilweise U-förmigen Platine,
- Öffnen der Werkzeughälften und Drehen der Matrizenaufnahme, so dass eine zumindest teilweise U-förmige Platine in der zweiten Werkzeughälfte und ein weiteres U-förmiges Gesenk in der ersten Werkzeughälfte positioniert ist,
- Einlegen einer zweiten Platine in die erste Werkzeughälfte und
- Schließen der Werkzeughälften und gleichzeitiges Umformen der teilweise U-förmigen Platine zu einem zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil in der zweiten Werkzeughälfte und Umformen der eingelegten Platine zu einer teilweise U-förmigen Platine in der ersten Werkzeughälfte.

[0014] Optional kann vor dem Umformen der zumindest teilweise U-förmigen Platine in der zweiten Werkzeughälfte ein Stützkern über eine Kernzugvorrichtung in der zumindest teilweise U-förmig umgeformten Platine positioniert werden, der vor dem Entnehmen des fertigen Hohlprofils wieder entfernt wird.

[0015] Wie an der Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens deutlich wird, wird durch lediglich einen Schließvorgang der Werkzeughälfte sowohl eine U-Umformung als auch eine O-Umformung in der Vorrichtung gleichzeitig durchgeführt. Im Ergebnis wird mit jedem Schließvorgang ein zumindest teilweise geschlossenes Hohlprofil fertig gestellt. Die Taktzeiten des erfindungsgemäßen Verfahrens sind entsprechend gering. Darüber hinaus ist der apparative Aufwand zur Durchführung des Verfahrens gering, da lediglich für das Einlegen einer ebenen Platine und die Entnahme der fertig hergestellten Hohlprofile Roboter oder Feeder benötigt werden.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren kann da-

durch weiter verbessert werden, dass die Matrizenaufnahme vier zumindest teilweise U-förmige Gesenke aufweist und die Matrizenaufnahme nach jedem Öffnen der ersten und zweiten Werkzeughälfte jeweils um 90° gedreht wird. Hierdurch wird erreicht, dass die Taktzeiten zur Drehung der Matrizenaufnahme und zur Positionierung einer zumindest teilweise U-förmig umgeformten Platine in der zweiten Werkzeughälfte verringert werden. Darüber hinaus wird auch eine einfache Entnahme der fertig umgeformten Teile nach der O-Umformung und der Drehung der Matrizenaufnahme um 90° ermöglicht.

[0017] Zur Verbesserung der Prozesssicherheit bei der O-Umformung weisen die zumindest teilweise U-förmigen Gesenke der Matrizenaufnahme seitlich verschiebbare Teilbereiche der Seitenwände Einlaufrundungen auf, welche beim Schließen der Werkzeughälften der Werkzeugsatzes optional durch die Seitenwände des Obergesenks der zweiten Werkzeughälfte nach außen verschoben werden. Durch diesen Vorgang kann auf einfache Weise das Einfädeln der U-Schenkel der zumindest teilweise U-förmigen Platine in das entsprechende Obergesenk der zweiten Werkzeughälfte vereinfacht und prozesssicherer gestaltet werden. Verschieben die Seitenwände des Obergesenks der zweiten Werkzeughälfte die verschiebbaren Teilbereiche der Seitenwände der U-förmigen Gesenke der Matrizenaufnahme nach außen, kann beispielsweise auf Mittel zur aktiven Verschiebung der verschiebbaren Teilbereiche der Seitenwände verzichtet werden, so dass die Vorrichtung weiter vereinfacht wird. Die verschiebbaren Teilbereiche können beispielsweise federbelastet sein, so dass diese sich nach dem Öffnen der zweiten Werkzeughälfte in ihre ursprüngliche Lage zurückbewegen. Diese Bewegungen der Teilbereiche können aber auch kumulativ oder alternativ aktiv durchgeführt werden.

[0018] Schließlich wird das Verfahren dadurch weiter verbessert, dass weitere Arbeitsschritte an der zumindest teilweise U-förmigen Platine oder am zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil in der Matrizenaufnahme durchgeführt werden.

[0019] Die Erfindung wird nun im Weiteren durch die Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0020] Die Zeichnung zeigt in

- Fig. 1 eine schematische, perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels der Erfindung,
- Fig. 2 eine schematische, perspektivische Ansicht des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 mit geöffneten Werkzeughälften,
- Fig. 3 eine schematische, perspektivische Ansicht des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 bei geschlossenen Werkzeughälften,
- Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf die zweite Werkzeughälfte des Ausführungsbeispiels aus

Fig. 1 vor dem Einfädeln der U-Schenkel einer zumindest teilweise U-förmigen Platine und

- Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf die zweite Werkzeughälfte während des Einfädelns der Schenkel der zumindest teilweise U-förmigen Platine während des Schließvorgangs.

[0021] Fig. 1 zeigt zunächst ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zur Herstellung zumindest teilweise geschlossener Hohlprofile aus einer Platine in geöffnetem Zustand. Die Vorrichtung 1 weist einen Werkzeugsatz 2, 5 auf, welcher einen U-Stempel 3 umfasst, der in der ersten Werkzeughälfte 4 angeordnet ist. Ferner wird ein Obergesenk 6 umfasst, welches zur Umformung einer zumindest teilweise U-förmigen Platine in ein zumindest teilweise geschlossenes Profil in der zweiten Werkzeughälfte 7 angeordnet ist. Weiterhin zu erkennen ist, dass der Werkzeugsatz 2, 5 parallel zueinander verläuft und in Schließrichtung 8 die Werkzeughälften 4, 7 übereinander angeordnet sind. Die Matrizenaufnahme 9 umfasst in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel vier identische, zumindest teilweise U-förmige Gesenke 10, welche sternförmig um die Axialachse 11 der Matrizenaufnahme 9 angeordnet sind. Die Matrizenaufnahme 9 ist um ihre Axialachse 11 rotierbar gelagert. Über einen hier lediglich schematisch dargestellten Positionierantrieb 12 kann die Matrizenaufnahme gedreht werden.

[0022] Zugleich zeigt Fig. 1 zudem eine Kernzugvorrichtung 13, welche im Bereich der zweiten Werkzeughälfte angeordnet ist und die Einbringung eines Stützkerns in die umzuformende zumindest teilweise U-förmige Platine bzw. dessen Entfernung nach dem Umformprozess ermöglicht. Der von der Kernzugvorrichtung 13 verwendete Stützkern ist vorliegend nicht dargestellt.

[0023] Die Kernzugvorrichtung 13 ist auf Lagerböcken 14, welche hier ebenfalls nur schematisch dargestellt sind, angeordnet. Darüber hinaus sind Mittel zur Gewichtsentlastung 15, beispielsweise in Form von Gasdruckfedern, vorgesehen, welche die Matrizenaufnahme 9 auf einem mittleren Höhenniveau halten und eine Verschiebung der Matrizenaufnahme 9 in Schließrichtung des Werkzeugsatzes 2, 5 ermöglichen.

[0024] Fig. 2 zeigt nun das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 ebenfalls in einer perspektivischen schematischen Darstellung mit einer eingelegten Platine 16 sowie einer zumindest teilweise U-förmig umgeformten Platine 17. Die Platine 16 liegt auf den bis zur Scheitelgrundlinie des Stempels 3 reichenden Niederhaltern 18 auf und kann daher auf einfache Weise in die Vorrichtung eingelegt und positioniert werden. Zusätzlich sind in Fig. 2 noch die Bewegungsrichtungen 8 der zweiten Werkzeughälfte 7 und der Matrizenaufnahme 9 beim Schließvorgang dargestellt. Zur Umformung bewegen sich sowohl die Werkzeughälfte 7 als auch die Matrizenaufnahme 9 in Richtung der ersten Werkzeughälfte 4. Darüber hinaus ist zu erkennen, dass die Seitenwände der U-förmigen Gesenke 10 eine Höhe aufweisen, welche mindestens der Hälfte

te der maximal ausgerollten Seitenwandlänge des herzustellenden Hohlprofils, also der Länge der Schenkel der U-förmig umgeformten Platine beträgt. Zudem sind in den Seitenwänden verschiebbare Teilbereiche 19 vorgesehen, welche zur verbesserten Einfädelung der Schenkel der zumindest teilweise U-förmigen Platine während der O-Umformung in der zweiten Werkzeughälfte 7 dienen.

[0025] Fig. 3 zeigt nun die Vorrichtung 1 in geschlossenem Zustand, d. h. mit geschlossenem Werkzeugsatz 2, 5. Zu erkennen ist, dass die Platine 16 nun zu einer zumindest teilweise U-förmigen Platine umgeformt worden ist. In Fig. 3 sind zusätzlich in den nicht an der Umformung beteiligten U-Gesenken 10 der Matrizenaufnahme 9 eine zumindest teilweise U-förmig umgeformte Platine 20 und ein fertig geformtes zumindest teilweise geschlossenes Hohlprofil 21 dargestellt, welche aus der U-Umformung bzw. aus der O-Umformung in der ersten Werkzeughälfte 4 respektive in der zweiten Werkzeughälfte 7 nach Drehung der Matrizenaufnahme 9 um 90° entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn resultieren.

[0026] Die Matrizenaufnahme 9 wird nach dem Umformvorgang in Schließrichtung gemeinsam mit der zweiten Werkzeughälfte 7 nach oben bewegt, jedoch nur insoweit, dass die Matrizenaufnahme 9 frei drehbar ist. Hierzu sind in Fig. 3 die Bewegungsrichtungen 22 der Werkzeughälfte 7 sowie der Matrizenaufnahme 9 dargestellt. Das fertig geformte, zumindest teilweise geschlossene Hohlprofil 21 kann auf einfache Weise nach der O-Umformung und einer Drehung der Matrizenaufnahme 9 um 90° entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn aus dem U-Gesenk 10 beispielsweise unter Verwendung eines entsprechenden Roboters entnommen werden. Durch die einfache Konstruktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es also möglich, mit einer

[0027] Denkbar ist darüber hinaus, dass durch eine höhere Anzahl an zumindest teilweise U-förmigen Gesenken 10 in der Matrizenaufnahme 9, beispielsweise sechs oder acht Gesenke, weitere Bearbeitungsschritte, beispielsweise ein Schweißschritt in der gleichen Vorrichtung integriert durchgeführt werden können. Vorzugsweise werden diese Arbeitsschritte in den Matrizenaufnahmen 9, die nicht an der Umformung beteiligt sind, durchgeführt.

[0028] Fig. 4 und 5 zeigen in einer schematischen Draufsicht den Einfädelungsprozess in der zweiten Werkzeughälfte 7 während der O-Umformung. Die zweite Werkzeughälfte 7 umfasst ein Obergesenk 6, dessen Seitenwände 6a und 6b auf die Einlaufrundungen 23 der verschiebbaren Teilbereiche 19 der Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke 10 der Matrizenaufnahme 9 während des Schließvorgangs drücken. Über die Einlaufrundungen 23 werden die verschiebbaren Teilbereiche 19 der Seitenwände nach außen, bei-

spielsweise gegen eine Federlast, gedrückt, so dass die Schenkel der noch U-förmigen Platine 17 in das Obergesenk 6 der zweiten Werkzeughälfte 7 einfädeln, Fig. 5. Denkbar ist auch, dass die Teilbereiche 19 der Seitenwände beim Eintauchen der Seitenwände 6a, 6b des Obergesenks 6 der zweiten Werkzeughälfte aktiv zurückgezogen werden oder das "Verdrängen" der verschiebbaren Teilbereiche 19 der Seitenwände unterstützt wird.

[0029] Abweichend von den bisher dargestellten Ausführungsbeispielen ist in den Fig. 4 und 5 ein zusätzlicher Stützkern 24 dargestellt, welcher zur verbesserten Ausbildung der endgültigen Form des zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofils dient. Dieser ist durch eine in den Fig. 4 und 5 nicht dargestellte Kernzugvorrichtung 13 in die zumindest teilweise U-förmige Platine eingebracht worden und wird vor der Drehung der Matrizenaufnahme 9 entfernt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Herstellung zumindest teilweise geschlossener Hohlprofile aus einer Platine (16) durch eine U-O-Umformung mit einem Werkzeugsatz (2, 5) umfassend einen U-Stempel (3) in einer ersten Werkzeughälfte (4) zur Erzeugung einer zumindest teilweise U-förmigen Platine (17) und ein Obergesenk (6) in einer zweiten Werkzeughälfte (7) zur Umformung einer zumindest teilweise U-förmigen Platine (17) in ein zumindest teilweise geschlossenes Hohlprofil, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugsatz (2,5) in Axialrichtung des herzustellenden zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofils parallel zueinander verläuft und in Schließrichtung (8) der Werkzeughälften (4,7) übereinander angeordnet ist, wobei eine gemeinsame Matrizenaufnahme (9) zwischen den Werkzeughälften (4,7) des Werkzeugsatzes (2,5) vorgesehen ist, welche mindestens zwei identische, teilweise U-förmige Gesenke (10) für den Werkzeugsatz (2,5) umfasst und die Matrizenaufnahme (9) um ihre Axialachse (11) rotierbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrizenaufnahme (9) mehr als zwei zumindest teilweise U-förmige Gesenke (10) aufweist, wobei die Gesenkanzahl ein Vielfaches von zwei beträgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrizenaufnahme (9) in Schließrichtung der Werkzeughälften (4,7) bewegbar ist und optional gewichtsentlastet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lagerböcke (14)

zur drehbaren Lagerung der Matrizenaufnahme (9) und mindestens eine Kernzugvorrichtung (13) vorgesehen sind und die mindestens eine Kernzugvorrichtung (13) auf den Lagerböcken (14) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der U-Stempel (3) unterhalb des Obergesenks (6) angeordnet ist und einem U-Stempel (3) optional Niederhalter (18) zugeordnet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest teilweise U-förmigen Gesenke (10) der Matrizenaufnahme (9) Seitenwände aufweisen, deren Höhe mindestens die Hälfte der maximalen, ausgerollten Seitenwandlänge des herzustellenden Hohlprofils beträgt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke Teilbereiche (19) mit einer Einlaufrundung (23) aufweisen, welche nach außen verschiebbar sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zur Durchführung weiterer Arbeitsschritte an der zumindest teilweise U-förmigen Platine oder am zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil vorgesehen sind.

9. Verfahren zur Herstellung eines zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofils unter Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, mit folgenden Schritten:

- Einlegen einer ebenen Platine in die erste Werkzeughälfte,
- Umformen der Platine in der ersten Werkzeughälfte zu einer zumindest teilweise U-förmigen Platine durch Schließen der Werkzeughälften des Werkzeugsatzes,
- Öffnen der Werkzeughälften und Drehen der Matrizenaufnahme, so dass ein zumindest teilweise U-förmiges Gesenk mit einer zumindest teilweise U-förmigen Platine in der zweiten Werkzeughälfte und ein weiteres U-förmiges Gesenk in der ersten Werkzeughälfte positioniert ist,
- Einlegen einer zweiten Platine in die erste Werkzeughälfte,
- Schließen der Werkzeughälften und gleichzeitiges Umformen der teilweise U-förmigen Platine zu einem zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil in der zweiten Werkzeughälfte und Umformen der eingelegten Platine zu einer teilweise U-förmigen Platine in der ersten Werk-

zeughälfte.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrizenaufnahme vier zumindest teilweise U-förmige Gesenke aufweist und die Matrizenaufnahme nach dem Öffnen der ersten und zweiten Werkzeughälften um 90° gedreht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke der Matrizenaufnahme nach außen verschiebbare Teilbereiche mit einer Einlaufrundung aufweisen, welche beim Schließen der Werkzeughälften der Werkzeugsatzes durch die Seitenwände des Obergesenks der zweiten Werkzeughälfte nach außen verschoben werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** weitere Arbeitsschritte an der zumindest teilweise U-förmigen Platine in der Matrizenaufnahme durchgeführt werden.

Claims

1. Device (1) for producing at least partially closed hollow profiles from a sheet (16) by a U-O-forming with a tool set (2, 5), comprising a U-punch (3) in a first tool half (4) for producing an at least partially U-shaped sheet (17), and an upper die (6) in a second tool half (7) for forming an at least partially U-shaped sheet (17) into an at least partially closed hollow profile, **characterised in that** the parts of the tool set (2, 5) run parallel to one another in the axial direction of the at least partially closed hollow profile to be produced and are arranged above one another in the closing direction (8) of the tool halves (4, 7), wherein a common matrix receiver (9) is provided between the tool halves (4, 7) of the tool set (2, 5), comprising at least two identical, partially U-shaped dies (10) for the tool set (2,5), and the matrix receiver (9) can rotate about its axial axis (11).
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the matrix receiver (9) comprises more than two at least partially U-shaped dies (10), wherein the number of dies is a multiple of two.
3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the matrix receiver (9) can move in the closing direction of the tool halves (4, 7) and its weight is optionally relieved.
4. Device according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** pillow blocks (14) for the rotatable bearing of the matrix receiver (9) and at least one core

puller system (13) are provided and the at least one core puller system (13) is arranged on the pillow blocks (14).

5. Device according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the U-punch (3) is arranged below the upper die (6) and hold-down devices (18) are optionally associated with a U-punch (3).
6. Device according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the at least partially U-shaped dies (10) of the matrix receiver (9) comprise sidewalls whose height is at least half of the maximum, rolled-out sidewall length of the hollow profile to be produced.
7. Device according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the sidewalls of the at least partially U-shaped dies have partial regions (19) with a rounded inlet (23), which are outwardly displaceable.
8. Device according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** means are provided for carrying out further work stages on the at least partially U-shaped sheet or on the at least partially closed hollow profile.
9. Method for producing an at least partially closed hollow profile using a device according to one of claims 1 to 8, comprising the following steps:
 - Inserting a flat sheet into the first tool half,
 - Forming the sheet in the first tool half into an at least partially U-shaped sheet by closing the tool halves of the tool set,
 - Opening the tool halves and rotating the matrix receiver so that an at least partially U-shaped die with an at least partially U-shaped sheet is positioned in the second tool half and a further U-shaped die is positioned in the first tool half,
 - Inserting a second sheet into the first tool half, and
 - Closing the tool halves and simultaneously forming the partially U-shaped sheet into an at least partially closed hollow profile in the second tool half and forming the inserted sheet into a partially U-shaped sheet in the first tool half.
10. Method according to claim 9, **characterised in that** the matrix receiver comprises four at least partially U-shaped dies and the matrix receiver is rotated by 90° after the opening of the first and second tool halves.
11. Method according to claim 9 or 10, **characterised in that** the sidewalls of the at least partially U-shaped dies of the matrix receiver comprise outwardly displaceable partial regions with a rounded inlet, which on closure of the tool halves of the tool set are displaced outwardly through the sidewalls of the upper

die of the second tool half.

12. Method according to one of claims 9 to 11, **characterised in that** further work stages are carried out on the at least partially U-shaped sheet in the matrix receivers.

Revendications

1. Dispositif (1) pour fabriquer des profilés creux au moins partiellement fermés à partir d'un flan (16) par un formage en U-O avec un jeu d'outils (2, 5) comprenant un poinçon en U (3) dans une première moitié d'outil (4) pour produire un flan (17) au moins partiellement en forme de U et une matrice supérieure (6) dans une deuxième moitié d'outil (7) pour formage d'un flan (17) au moins partiellement en forme de U en un profilé creux au moins partiellement fermé,
caractérisé en ce que l'ensemble d'outils (2, 5) passent parallèlement l'un à l'autre dans le sens axial du profilé creux au moins partiellement fermé à fabriquer et sont disposés l'un au-dessus de l'autre dans le sens de fermeture (8) des moitiés d'outil (4, 7) pour lequel un porte-matrices (9) commun étant prévu entre les moitiés d'outil (4, 7) du ensemble d'outils (2, 5) lequel comprend au moins deux matrices (10) identiques, partiellement en forme de U pour l'ensemble d'outils (2, 5) et le porte-matrices (9) pouvant tourner autour de son axe axial (11).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le porte-matrices (9) présente plus de deux matrices (10) au moins partiellement en forme de U, le nombre de matrices étant un multiple de deux.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le porte-matrices (9) est mobile dans le sens de fermeture des moitiés d'outil (4, 7) et est en option déchargé en poids.
4. Dispositif selon au moins une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** des paliers (14) pour le montage pivotant du porte-matrices (9) et au moins un dispositif de tire-noyau (13) sont prévus et **en ce que** le au moins un dispositif de tire-noyau (13) est disposé sur les paliers (14).
5. Dispositif selon au moins une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le poinçon en U (3) est disposé en dessous de la matrice supérieure (6) est **en ce que** des serre-flans

(18) sont affectés en option à un poinçon en U (3).

6. Dispositif selon au moins une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
les matrices (10) au moins partiellement en forme de U du porte-matrices (9) présentent des parois latérales dont la hauteur est au moins la moitié de la longueur de paroi latérale maximale déroulée du profilé creux à fabriquer. 10

7. Dispositif selon au moins une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
les parois latérales des matrices au moins partiellement en forme de U présentent des zones partielles (19) avec un arrondi d'entrée (23) qui sont mobiles vers l'extérieur. 15

8. Dispositif selon au moins une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que
des moyens sont prévus pour exécuter d'autres étapes de travail sur le flan au moins partiellement en forme de U ou sur le profilé creux au moins partiellement fermé. 20 25

9. Procédé pour fabriquer un profilé creux au moins partiellement fermé en utilisant un dispositif selon au moins une quelconque des revendications 1 à 8 avec les étapes suivantes : 30
 - introduction d'un flan plan dans la première moitié d'outil,
 - formage du flan dans la première moitié d'outil en un flan au moins partiellement en forme de U par fermeture des moitiés d'outil du jeu d'outils, 35
 - ouverture des moitiés d'outil et rotation du porte-matrices de sorte qu'une matrice au moins partiellement en forme de U avec un flan au moins partiellement en forme de U est positionnée dans la deuxième moitié d'outil et une autre matrice en forme de U est positionnée dans la première moitié d'outil, 40 45
 - introduction d'un deuxième flan dans la première moitié d'outil,
 - fermeture des moitiés d'outil et formage simultané du flan partiellement en forme de U en un profilé creux au moins partiellement fermé dans la deuxième moitié d'outil et formage du flan introduit en un flan partiellement en forme de U dans la première moitié d'outil. 50

10. Procédé selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
le porte-matrices présente quatre matrices au moins partiellement en forme de U et le porte-matrices est 55

tourné de 90° après ouverture des première et deuxième moitiés d'outil.

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que**
les parois latérales des matrices au moins partiellement en forme de U du porte-matrices présentent des zones partielles mobiles vers l'extérieur avec un arrondi d'entrée qui sont poussées vers l'extérieur lors de la fermeture des moitiés d'outil du ensemble d'outils par les parois latérales de la matrice supérieure de la deuxième moitié d'outil.

12. Procédé selon au moins une quelconque des revendications 9 à 11,
caractérisé en ce que
d'autres étapes de travail sont exécutées dans le porte-matrices sur le flan au moins partiellement en forme de U.

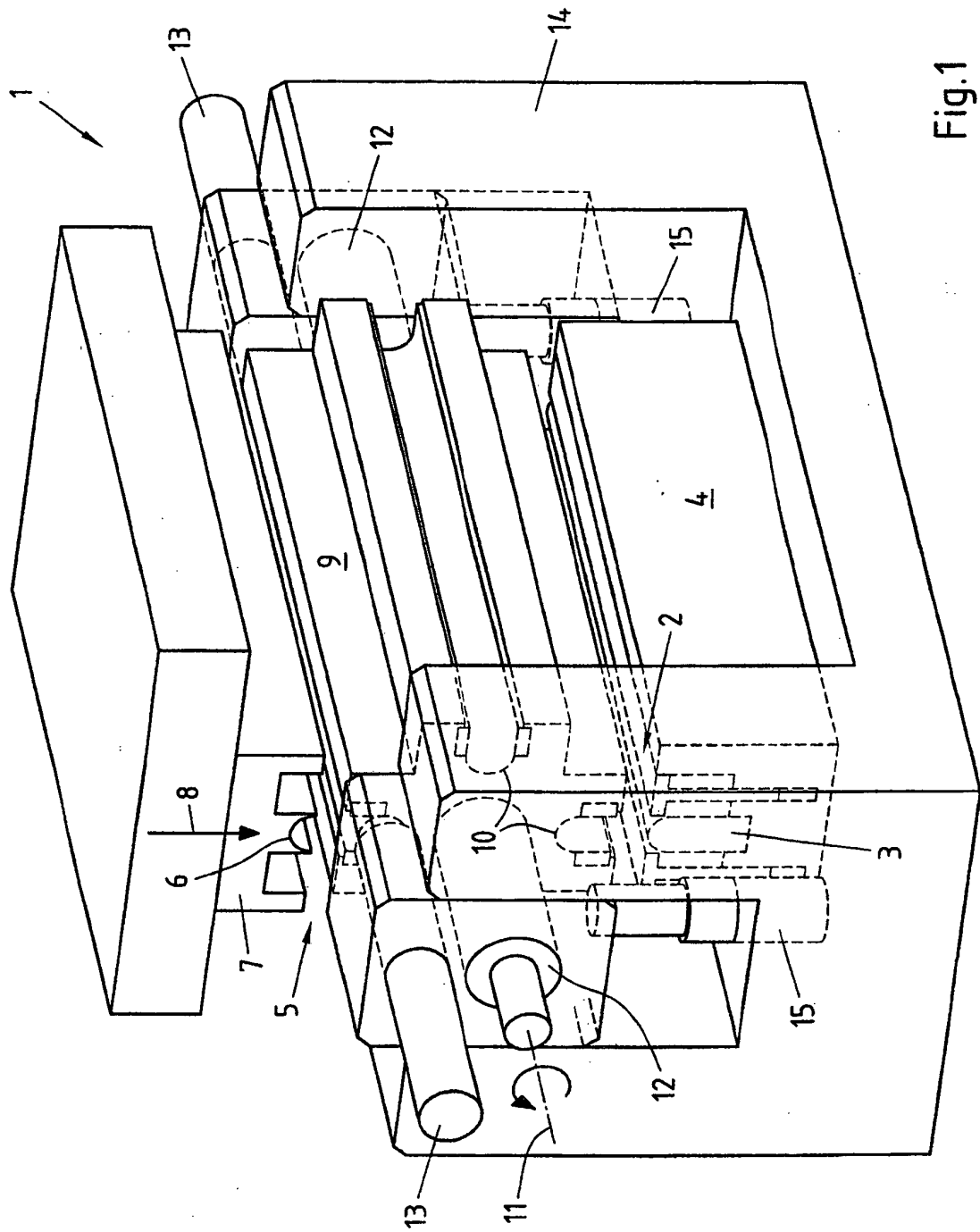


Fig.1

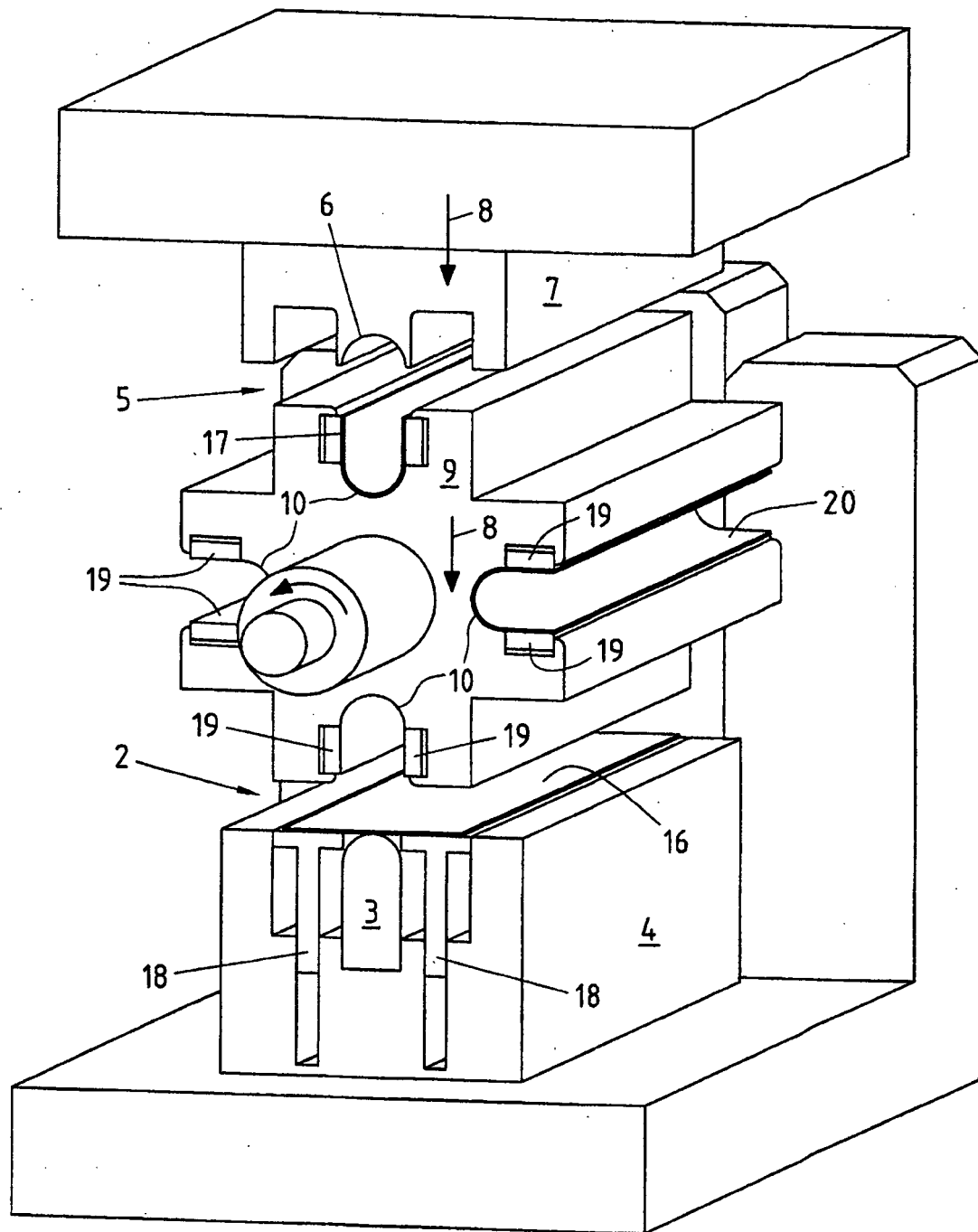


Fig.2

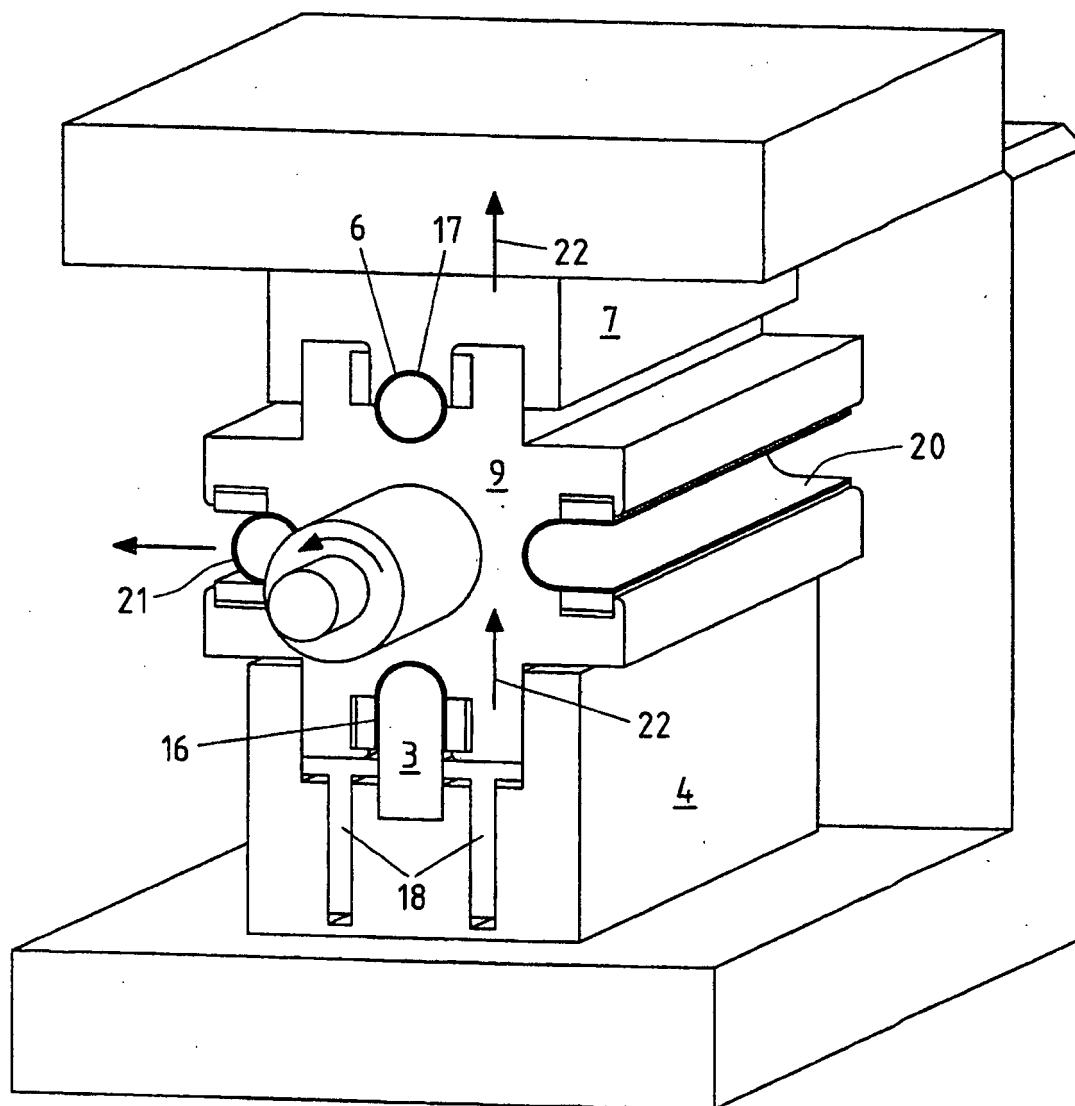


Fig.3

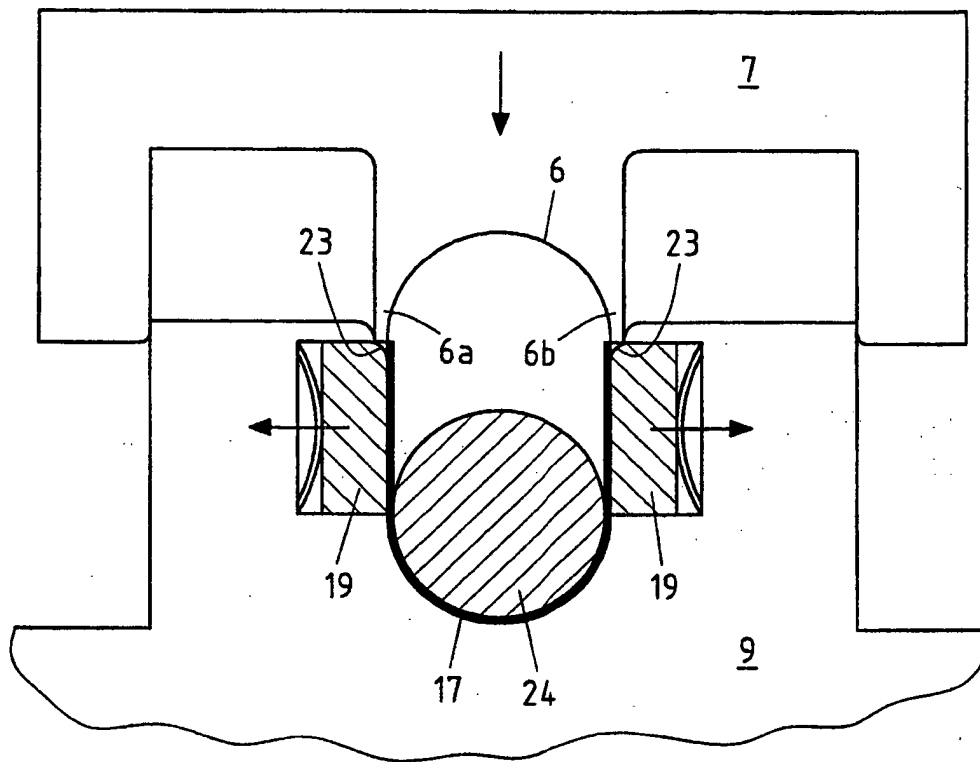


Fig. 4

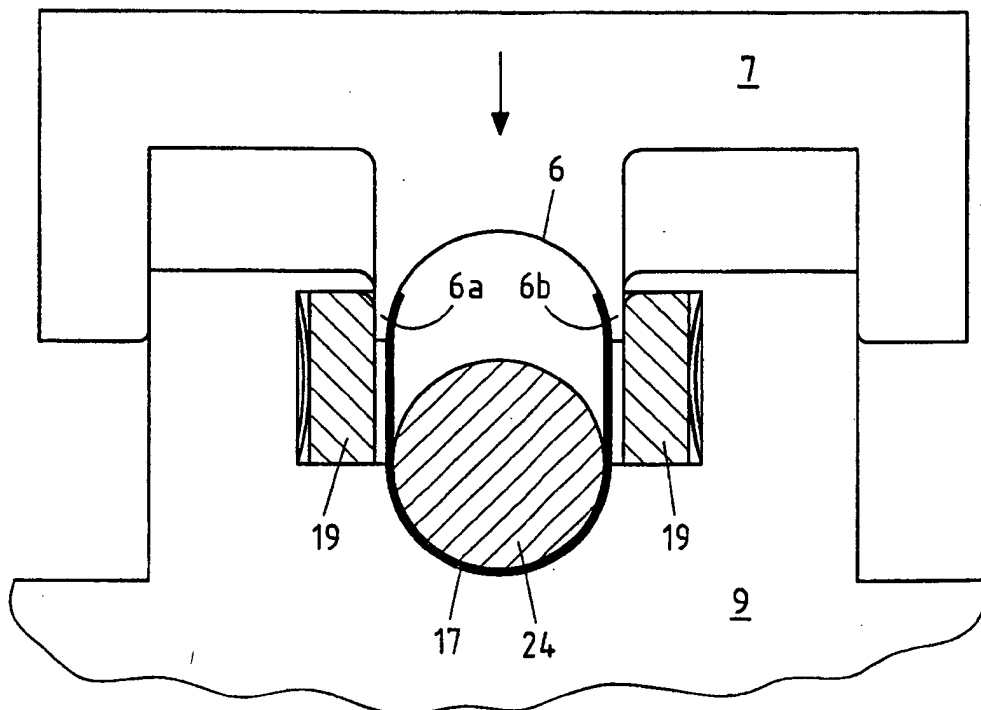


Fig. 5

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

- DE 102007021798 A1 [0002]