



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 037 534.9**

(22) Anmeldetag: **14.09.2010**

(43) Offenlegungstag: **15.03.2012**

(51) Int Cl.: **B21D 5/06 (2006.01)**  
**B21D 22/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**ThyssenKrupp Steel Europe AG, 47166, Duisburg, DE**

(72) Erfinder:  
**Flehmig, Thomas, Dr.-Ing., 40885, Ratingen, DE**

(74) Vertreter:  
**COHAUSZ & FLORACK Patent- und  
Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft, 40211,  
Düsseldorf, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

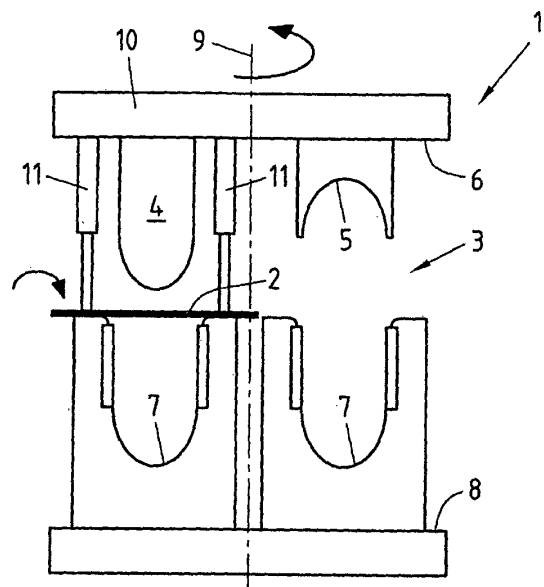
<b>DE</b>	<b>10 2007 021 798</b>	<b>A1</b>
<b>GB</b>	<b>327 010</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>2 077 336</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>4 466 267</b>	<b>A</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofilen mit drehbaren Gesenkhälften und geringer Taktzeit**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung zumindest teilweise geschlossener Hohlprofile aus einer Platine durch eine U-O-Umformung mit einem Werkzeug umfassend mindestens einen U-Stempel und mindestens ein Obergesenk in einer ersten Wergzeughälfte. Die Aufgabe, 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, wird durch eine Vorrichtung dadurch gelöst, dass mindestens zwei identische zumindest teilweise U-förmige Gesenke in einer zweiten Wergzeughälfte vorgesehen sind, der U-Stempel und das Obergesenk der ersten Wergzeughälfte beim Schließen des Werkzeugs gleichzeitig mit jeweils einem zumindest teilweise U-förmigen Gesenk in Eingriff stehen, der mindestens eine U-Stempel und das mindestens eine Obergesenk der ersten Wergzeughälfte und die mindestens zwei zumindest teilweise U-förmigen Gesenke der zweiten Wergzeughälfte zu einer in Schließrichtung des Werkzeugs verlaufenden Rotationsachse rotationssymmetrisch angeordnet sind und die erste und die zweite Wergzeughälfte relativ zueinander um diese Rotationsachse drehbar sind, so dass durch eine Drehung der ersten und/oder der zweiten Wergzeughälfte der U-Stempel und das Obergesenk jeweils mit dem ersten oder dem zweiten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk in Eingriff stehen können.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung zumindest teilweise geschlossener Hohlprofile aus einer Platine durch eine U-O-Umformung mit einem Werkzeug umfassend mindestens einen U-Stempel und mindestens ein Obergesenk in einer ersten Werkzeughälfte. Daneben betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofilen 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. Die serienmäßig verwendete U-O-Umformung benötigt 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 Pressen. 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 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 Vorrichtung dadurch gelöst, mindestens zwei identische, zumindest teilweise U-förmige Gesenke in einer zweiten Werkzeughälfte vorgesehen sind, der U-Stempel und das Obergesenk der ersten Werkzeughälfte beim Schließen des Werkzeugs gleichzeitig mit jeweils einer zumindest teilweise U-förmigen Matrize im Eingriff stehen, der mindestens eine U-Stempel und das mindestens eine Obergesenk der ersten Werkzeughälfte und die mindestens zwei zumindest teilweise U-förmigen Gesenke der zweiten Werkzeughälfte zu einer in Schließrichtung des Werkzeugs verlaufenden Rotationsachse rotationssymmetrisch angeordnet sind und die erste und die zweite Werkzeughälfte relativ zueinander um diese Rotationsachse drehbar sind, so dass durch eine Drehung der ersten und/oder der zweiten Werkzeughälfte der U-Stempel und das Obergesenk jeweils mit dem ersten oder dem zweiten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk in Eingriff stehen können.

**[0005]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist in einem Werkzeug jeweils rotationssymmetrisch angeordnete Formelemente zur Durchführung einer U-Umformung einer ebenen Platine und einer O-Umformung einer zumindest teilweise U-förmigen Platine zu einem fertig zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil in beiden Werkzeughälften auf. Sie ermöglicht es, beispielsweise durch eine einfache Drehung der ersten Werkzeughälfte gegenüber der zweiten Werkzeughälfte, dass die über den U-Stempel zumindest teilweise zu einer U-förmigen Platine umgeformte Platine mit dem Obergesenk zu einem zumindest teilweise geschlossenen Profil umgeformt werden kann, ohne dass die Platine aus dem U-förmigen Gesenk entnommen werden muss. Ist gleichzeitig in der anderen U-förmigen Platine eine ebene Platine eingelegt, kann auch beim nächsten Schließen des Werkzeugs bei vorheriger Drehung der Werkzeughälften gegeneinander ein Bauteil fertig gestellt werden. Im Ergebnis sind die Taktzeiten zur Herstellung von zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofilen sehr gering. Darüber hinaus wird auch die Gefahr einer Beschädigung der Platine durch einen Wechsel der Gesenke vor Fertigstellung des teilweise geschlossenen Hohlprofils vermieden.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Verrichtung kann dadurch weiter ausgestaltet werden, dass die erste oder die zweite Werkzeughälfte feststehend ausgebildet ist, wobei die erste oder die zweite Werkzeughälfte auf einer um die Rotationsachse drehbaren Montageplatte angeordnet ist. Üblicher Weise wird lediglich eine der Werkzeughälften, die erste oder die zweite Werkzeughälfte, auf einer Montageplatte, welche um die Rotationsachse drehbar gelagert ist, angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass die Kosten für die Herstellung der Vorrichtung geringer gehalten werden und darüber hinaus verschleißanfällige, bewegte Tei-

le der Vorrichtung vermieden werden. Allerdings ist auch denkbar, beide Werkzeughälften drehbar auf jeweils einer Montageplatte anzuordnen, um beispielsweise durch eine Halbierung des Drehwinkels der Werkzeughälften die Taktzeiten zu minimieren.

**[0007]** Zur Herstellung komplexer Formen aber auch zur Verbesserung des Abformens der zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofile kann vorzugsweise eine Kernzugvorrichtung für jede Matrize der zweiten Werkzeughälfte vorgesehen sein. Die Kernzugvorrichtung ermöglicht das einfache Einbringen eines Stützkerns in die zumindest teilweise U-förmig umgeformte Platine vor der O-Umformung zu einem teilweise geschlossenen Hohlprofil.

**[0008]** Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch weiter verbessert werden, dass dem U-Stempel in der ersten Werkzeughälfte Niederhalter zugeordnet sind. Niederhalter werden insbesondere dazu benötigt, den Materialeinzug bei der Herstellung einer zumindest teilweise U-förmigen Platine zu kontrollieren.

**[0009]** Vorzugsweise weisen die zumindest teilweise U-förmigen Gesenke der zweiten Werkzeughälfte Seitenwände auf, deren Höhe mindestens die Hälfte der maximalen, ausgerollten Seitenwandlänge des herzustellenden Hohlprofils beträgt. Die maximal ausgerollte Seitenwandlänge des herzustellenden Hohlprofils entspricht der maximalen Länge eines U-Schenkels der zumindest teilweise U-förmig umgeformten Platine vor deren O-Umformung. Diese Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke ermöglichen eine Umformung der zumindest teilweise U-förmigen Platine mit höherer Prozesssicherheit bei der nachfolgenden O-Umformung, da mit diesen der Einfädelprozess der Schenkel der zumindest teilweise U-förmigen Platine in das Obergesenk verbessert wird.

**[0010]** Die Kapazität der Vorrichtung kann dadurch gesteigert werden, dass die erste Werkzeughälfte eine Mehrzahl an paarweise und rotationssymmetrisch zu jeweils einer Rotationsachse angeordnete U-Stempel und Obergesenke aufweist und die zweite Werkzeughälfte eine identische Anzahl rotationssymmetrisch zu den jeweiligen Rotationsachsen angeordnete, zumindest teilweise U-förmige Gesenke aufweist. Mit anderen Worten können in einer Werkzeughälfte der Vorrichtung beispielsweise zwei drehbare Teilwerkzeuge mit jeweils einem U-Stempel und jeweils einem Obergesenk vorhanden sein. In Verbindung mit den gegenüber angeordneten identischen Gesenken können dann mit jedem Arbeitshub zwei fertig geformte, zumindest teilweise geschlossene Hohlprofile hergestellt werden. Die Kapazität der Vorrichtung kann also beispielsweise verdoppelt werden. Durch die Erhöhung der Anzahl Umformelemente lässt sich nicht nur Taktzeit verringern, sondern es

lassen sich auch noch weitere Bearbeitungsschritte in der gleichen Vorrichtung integrieren.

**[0011]** Gemäß einer zweiten Lehre der vorliegenden Erfindung wird die oben aufgezeigt Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, welches die erfindungsgemäße Vorrichtung verwendet und die folgenden Schritte umfasst:

- Einlegen einer ersten ebenen Platine in ein erstes zumindest teilweise U-förmiges Gesenk der zweiten Werkzeughälfte,
- Umformen der ersten Platine zu einer zumindest teilweise U-förmigen Platine durch Schließen der Werkzeughälften unter Verwendung des U-Stempels der ersten Werkzeughälfte,
- Öffnen des Werkzeugs und Drehung der ersten und zweiten Werkzeughälfte gegeneinander um eine in Schließrichtung des Werkzeugs verlaufenden Rotationsachse, so dass der U-Stempel der ersten Werkzeughälfte über der zweiten zumindest teilweise U-förmigen Matrize der zweiten Werkzeughälfte und das Obergesenk der ersten Werkzeughälfte über dem ersten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk der zweiten Werkzeughälfte positioniert ist,
- Einlegen einer zweiten ebenen Platine in dem zweiten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk der zweiten Werkzeughälfte,
- Schließen der Werkzeughälften und gleichzeitiges Umformen der teilweise U-förmigen ersten Platine zu einem zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil unter Verwendung des Obergesenks der ersten Werkzeughälfte und Umformen der zweiten Platine zu einer teilweise U-förmigen Platine unter Verwendung des U-Stempels der ersten Werkzeughälfte.

**[0012]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich unter besonders kurzen Taktzeiten mit jedem Schließhub des Werkzeugs jeweils ein teilweise geschlossenes Hohlprofil herzustellen, sobald beide U-förmigen Gesenke vor dem nächsten Schließhub mit umzuformenden Teilen bestückt sind. Darüber hinaus ist aufgrund des einfachen Aufbaus der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Kosten des Verfahrens entsprechend gering.

**[0013]** Vorzugsweise wird die erste und/oder die zweite Werkzeughälfte nach dem Öffnen des Werkzeugs um die Rotationsachse gedreht. Insbesondere vorteilhaft ist, wenn eine der Werkzeughälften feststehend ausgebildet ist, so dass auf die Antriebe zur Durchführung der Rotation verzichtet werden kann. In diesem Fall werden die weiteren Antriebe nicht benötigt und der apparative Aufwand verringert. Denkbar ist aber auch, wie bereits ausgeführt, dass beide Werkzeughälften nach dem Öffnen des Werkzeugs um die Rotationsachse entgegengesetzt gedreht werden, um miteinander erneut im Eingriff zu stehen, um die Drehwinkel beider Werkzeughälften

zu halbieren und insofern auch die Taktzeiten zu reduzieren.

**[0014]** Die O-Umformung kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung dadurch prozesssicherer gestaltet werden, dass vor dem Umformen einer zumindest teilweise U-förmigen Platine zu einem zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil unter Verwendung einer Kernzugvorrichtung ein Stützkern in der jeweiligen zumindest teilweise U-förmigen Platine in der zweiten Werkzeughälfte positioniert wird. Nach der O-Umformung wird der Stützkern wieder aus dem fertig geformten zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil entfernt.

**[0015]** Weisen schließlich gemäß einer weiteren Ausführungsform die zumindest teilweise U-förmigen Gesenke seitlich verschiebbare Teilbereiche der Seitenwände mit Einlauf rundungen auf und verschieben beim Schließen der Werkzeughälften die Seitenwände des Obergesenks der ersten Werkzeughälfte die verschiebbaren Teilbereiche der Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke der zweiten Werkzeughälfte nach außen, kann der Einfädungsprozess der U-Schenkel der zumindest teilweise U-förmigen Platine bei der O-Umformung zu einem zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil erleichtert werden.

**[0016]** Schließlich können vorzugsweise auch noch weitere Bearbeitungsschritte in der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden, um das zumindest teilweise geschlossene Hohlprofil herzustellen. Hier kann der Vorteil einer sehr genauen Positionierung der Platinen vor bzw. nach den Umformschritten ausgenutzt werden.

**[0017]** Die Erfindung soll im Weiteren anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert werden. Die Zeichnung zeigt in

**[0018]** [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#) in einer schematischen Schnittansicht eine erfindungsgemäße Vorrichtung in den verschiedenen Prozessschritten bei der Herstellung zumindest teilweise geschlossener Hohlprofile,

**[0019]** [Fig. 10](#) in einer schematischen dreidimensionalen Darstellung eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Mehrzahl an paarweise angeordneten U-Stempel und Obergesenken in einer ersten Werkzeughälfte und

**[0020]** [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) eine schematische Draufsicht auf das Obergesenk der ersten Werkzeughälfte während des Einfädels der Schenkel der zumindest teilweise U-förmigen Platine.

**[0021]** Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#) zeigen in einer schematischen Schnittansicht eine erfindungsgemäße Vorrichtung **1** zur Herstellung zumindest teilweise ge-

schlossener Hohlprofile aus einer Platine **2**, mit einem Werkzeug **3**. Das Werkzeug **3** weist zwei Werkzeughälften **6**, **8** auf, wobei in der ersten Werkzeughälfte **6** ein U-Stempel **4** und ein Obergesenk **5** vorgesehen ist. Die zweite Werkzeughälfte **8** weist zwei identische zumindest teilweise U-förmige Gesenke **7** auf, welche gemeinsam mit dem U-Stempel **4** und den Obergesenke **5** der ersten Werkzeughälfte rotationssymmetrisch zur Rotationsachse **9** angeordnet sind.

**[0022]** Der U-Stempel **4** und das Obergesenk **5** stehen bei einer Schließbewegung des Werkzeugs **3** gleichzeitig in Eingriff mit beiden zumindest teilweise U-förmigen Gesenken **7** der zweiten Werkzeughälfte **8**. Wie [Fig. 1](#) zeigt, sind außerdem Niederhalter **11** vorgesehen, über welche der Materialfluss der Platine während der U-Umformung gesteuert werden kann und welche die Platine **2** während der Umformung fixieren. Die Montageplatte **10**, auf welcher sowohl der U-Stempel **4** als auch das Obergesenk **5** und die Niederhalter **11** der ersten Werkzeughälfte **6** angeordnet sind, ist drehbar um die Rotationsachse **9** gelagert.

**[0023]** In [Fig. 2](#) ist nun die erfindungsgemäße Vorrichtung in geschlossenem Zustand dargestellt. Der U-Stempel **4** formt die eingelegte erste Platine **2** zu einer zumindest teilweise U-förmigen Platine um, wobei die Niederhalter **11** den Materialfluss während der Umformung durch Einstellung einer entsprechenden Anpresskraft steuern. Nach dem Erreichen der Endposition öffnet sich das Werkzeug wieder, bis die Werkzeughälften **6**, **8** gegeneinander verdreht werden können. Eine Rotation der ersten Werkzeughälfte **6**, wie es im vorliegenden Ausführungsbeispiel dargestellt ist, um die Rotationsachse **9** ermöglicht die Positionierung des U-Stempels **4** oberhalb einer Platine **12**, welche in dem zweiten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk **7** der Werkzeughälfte **8** eingelegt worden ist. Darüber hinaus wird, wie in [Fig. 3](#) dargestellt, ein Stützkern **13** über eine nicht dargestellte Kernzugvorrichtung in die jetzt zumindest teilweise U-förmige umgeformte Platine **2** in dem ersten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk der zweiten Werkzeughälfte **8** eingebracht. Anschließend erfolgt eine erneute Schließbewegung des Werkzeugs, wie in [Fig. 4](#) dargestellt ist.

**[0024]** Bei dieser Schließbewegung wird sowohl ein zumindest teilweise geschlossenes Hohlprofil **2** als auch eine zumindest teilweise U-förmige Platine **14** erzeugt. Dies ist der erste Schließhub des Werkzeugs, bei welchem ein fertig hergestelltes, teilweise geschlossenes Hohlprofil **2** hergestellt wird.

**[0025]** [Fig. 5](#) zeigt das Ausführungsbeispiel der Vorrichtung in geöffnetem Zustand. Das teilweise geschlossene Hohlprofil **2** kann aus dem geöffneten Werkzeug **3**, wie in [Fig. 6](#) dargestellt, entnommen werden und eine neue Platine **15** in das frei wer-

dende, zumindest teilweise U-förmige Gesenk 7 der zweiten Werkzeughälfte 8 eingelegt werden. Anschließend oder davor erfolgt erneut eine Rotation der ersten Werkzeughälfte 6 um die Rotationsachse 9, so dass wieder der Stempel 4 mit der Platine 15 und das Obergesenk 5 der ersten Werkzeughälfte 6 mit der zumindest teilweise U-förmigen Platine 14 in Eingriff stehen. Zuvor wurde auch hier in dem zumindest teilweise U-förmigen Gesenk 7 der zweiten Werkzeughälfte ein Stützkern 13 eingebracht.

**[0026]** Das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach dem nächsten Schließvorgang allerdings in geöffnetem Zustand zeigt [Fig. 8](#). Zu erkennen ist, dass die U-förmige Platine 14 in dem anderen, identischen U-förmigen Gesenk 7 zu einem fertigen, zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil 14 umgeformt wurde und entnommen werden kann. Anschließend wird das Gesenk 7 mit einer nächsten Platine 17 bestückt. Um den Produktionsvorgang fortzuführen wird die erste Werkzeughälfte 6 wiederum gegenüber der zweiten Werkzeughälfte 8 gedreht, so dass der U-Stempel 4 die neu eingelegte Platine 17 beim nächsten Schließvorgang zu einer zumindest teilweise U-förmigen Platine umformt, [Fig. 9](#).

**[0027]** Aus der Beschreibung des dargestellten Ausführungsbeispiels wird deutlich, dass mit dem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit jedem Arbeitshub ein fertig gestelltes, zumindest teilweise geschlossenes Hohlprofil hergestellt werden kann und damit die Taktzeiten zu deren Herstellung deutlich verringert werden kann.

**[0028]** Um die Stückzahlen weiter zu erhöhen aber auch um weitere Bearbeitungsschritte zu integrieren, kann beispielsweise das in [Fig. 10](#) dargestellte Ausführungsbeispiel verwendet werden. In einer Vorrichtung sind hierzu zwei drehbar gelagerte Montageplatten 10' vorgesehen, welche jeweils einen U-Stempel 4', ein Obergesenk 5' und Niederhalter 11' in der ersten Werkzeughälfte 6' aufweisen. Die zweite Werkzeughälfte 8' umfasst insgesamt vier identische zumindest teilweise U-förmige Gesenke 7', welche zur U-O-Umformung genutzt werden. Zusätzlich sind in der Vorrichtung 1' aus [Fig. 10](#) Kernzugvorrichtungen 18' für jedes zumindest teilweise U-förmige Gesenk 7' der zweiten Werkzeughälfte 8' vorgesehen. Die in [Fig. 10](#) dargestellte Vorrichtung 1' zeichnet sich daher durch eine doppelt so hohe Kapazität wie die in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#) dargestellte Vorrichtung aus.

**[0029]** In den [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) ist der Einfädungsvorgang unter Verwendung der seitlich verschiebbaren Teilbereiche 20 der Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke 7 bei der O-Umformung dargestellt. Das Obergesenk 5 weist Seitenwände 19 auf, welche die verschiebbaren Teilbereiche 20 der Seitenwände des zumindest teilweise

U-förmigen Gesenks 7 der zweiten Werkzeughälfte nach außen unter zu Hilfenahme der Einlaufrundungen 21 verschieben, so dass die zumindest teilweise U-förmige Platine 2 in das Obergesenk 5 besonders sicher einfädelt. Die Einlauf Rundungen 21 sorgen, zusammen mit der Höhe der Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke 7 dafür, dass ein besonders prozesssicherer Einfädungsprozess gelingt, da die Rückfederung der U-förmigen geformten Platine in dem Gesenk 7 gering ist. Denkbar ist aber auch, dass das nach außen Verschieben der Teilbereiche 20 der Seitenwände 19 zusätzlich aktiv unterstützt wird, um den Verschleiß an den Einlauf Rundungen zu minimieren. Die Seitenwände des zumindest teilweise U-förmigen Gesenks 7 weisen hierzu eine Höhe von mindestens der Hälfte der maximalen, ausgerollten Seitenwandlänge des herzustellenden Hohlprofils, also eines Schenkels des zumindest teilweisen U-Profils auf. Insgesamt kann damit ein prozesssicheres Verfahren zur Herstellung zumindest teilweise geschlossener Hohlprofile mit geringen Taktzeiten und Investitionskosten zur Verfügung gestellt werden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102007021798 A1 [[0002](#)]

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Herstellung zumindest teilweise geschlossener Hohlprofile aus einer Platine (2) durch eine U-O-Umformung mit einem Werkzeug (3) umfassend mindestens einen U-Stempel (4) und mindestens ein Obergesenk (5) in einer ersten Werkzeughälfte (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei identische, zumindest teilweise U-förmige Matrizen (7) in einer zweiten Werkzeughälfte (8) vorgesehen sind, der U-Stempel (4) und das Obergesenk (5) der ersten Werkzeughälfte (6) beim Schließen des Werkzeugs (3) gleichzeitig mit jeweils einem zumindest teilweise U-förmigen Gesenk (7) im Eingriff stehen, der mindestens eine U-Stempel (4) und das mindestens eine Obergesenk (5) der ersten Werkzeughälfte (6) und die mindestens zwei zumindest teilweise U-förmigen Gesenke (7) der zweiten Werkzeughälfte (8) zu einer in Schließrichtung des Werkzeugs (3) verlaufenden Rotationsachse (9) rotationssymmetrisch angeordnet sind und die erste und die zweite Werkzeughälfte (6, 8) relativ zueinander um diese Rotationsachse (9) drehbar sind, so dass durch eine Drehung der ersten und/oder der zweiten Werkzeughälfte (6, 8) der U-Stempel (4) und das Obergesenk (5) jeweils mit dem ersten oder dem zweiten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk (7) in Eingriff stehen können.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste oder die zweite Werkzeughälfte (6, 8) feststehend ausgebildet ist, wobei die erste oder zweite Werkzeughälfte (6, 8) auf einer um die Rotationsachse drehbaren Montageplatte (10) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kernzugvorrichtung (18') für jedes Gesenk (7') der zweiten Werkzeughälfte (8, 8') vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem U-Stempel (4) in der ersten Werkzeughälfte (6) Niederhalter (11) zugeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest teilweise U-förmigen Gesenke (7, 7') der zweiten Werkzeughälfte (8, 8') Seitenwände aufweisen, deren Höhe mindestens die Hälfte der maximalen, ausgerollten Seitenwandlänge des herzustellenden Hohlprofils beträgt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke (7, 7') zumindest in Teilbereichen (20) nach außen verschiebbar sind und diese Teilbereiche (20) Einlaufrundungen (21) aufweisen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Werkzeughälfte (6') eine Mehrzahl an paarweise und rotations-symmetrisch zu jeweils einer Rotationsachse angeordnete U-Stempel (4') und Obergesenke (5') aufweist und die zweite Werkzeughälfte (8') eine identische Anzahl rotations-symmetrisch zu den jeweiligen Rotationsachsen angeordnete, zumindest teilweise U-förmige Gesenke (7') aufweist.

8. Verfahren zur Herstellung eines zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofils unter Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, mit folgenden Schritten:

- Einlegen einer ersten ebenen Platine in ein erstes zumindest teilweise U-förmiges Gesenk der zweiten Werkzeughälfte,

- Umformen der ersten Platine zu einer zumindest teilweise U-förmigen Platine durch Schließen der Werkzeughälften unter Verwendung des U-Stempels der ersten Werkzeughälfte,

- Öffnen des Werkzeugs und Drehung der ersten und zweiten Werkzeughälfte gegeneinander um eine in Schließrichtung des Werkzeugs verlaufende Rotationsachse, so dass der U-Stempel der ersten Werkzeughälfte über dem zweiten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk der zweiten Werkzeughälfte und das Obergesenk der ersten Werkzeughälfte über dem ersten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk der zweiten Werkzeughälfte positioniert ist,

- Einlegen einer zweiten ebenen Platine in dem zweiten zumindest teilweise U-förmigen Gesenk der zweiten Werkzeughälfte,

- Schließen der Werkzeughälften und gleichzeitiges Umformen der teilweise U-förmigen ersten Platine zu einem zumindest teilweise geschlossenen Hohlprofil unter Verwendung des Obergesenks der ersten Werkzeughälfte und gleichzeitiges Umformen der zweiten Platine zu einer teilweise U-förmigen Platine unter Verwendung des U-Stempels der ersten Werkzeughälfte.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder die zweite Werkzeughälfte nach dem Öffnen des Werkzeugs um die Rotationsachse gedreht wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Umformen einer zumindest teilweise U-förmigen Platine zu einem zumindest teilweise geschlossenen Profil unter Verwendung einer Kernzugvorrichtung ein Stützkern in der jeweiligen zumindest teilweise U-förmigen Platine in der zweiten Werkzeughälfte positioniert wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest teilweise U-förmigen Gesenke seitlich verschiebbare Teilbereiche der Seitenwände aufweisen und beim Schließen der Werkzeughälften die Seitenwände des

Obergesenks der ersten Werkzeughälfte die verschiebbaren Teilbereiche der Seitenwände der zumindest teilweise U-förmigen Gesenke der zweiten Werkzeughälfte nach außen verschieben.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass weitere Bearbeitungsschritte in der Vorrichtung durchgeführt werden.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

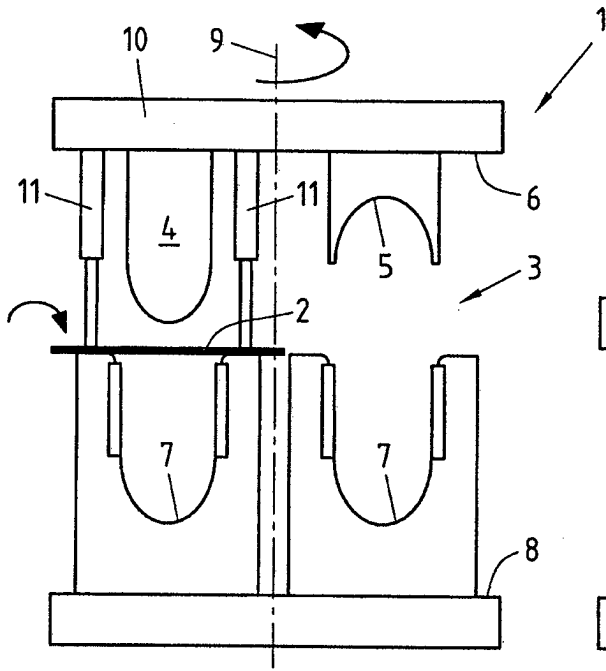


Fig.1

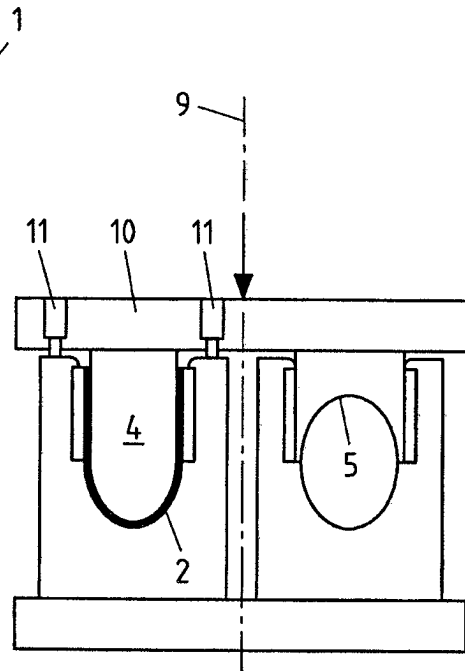


Fig.2

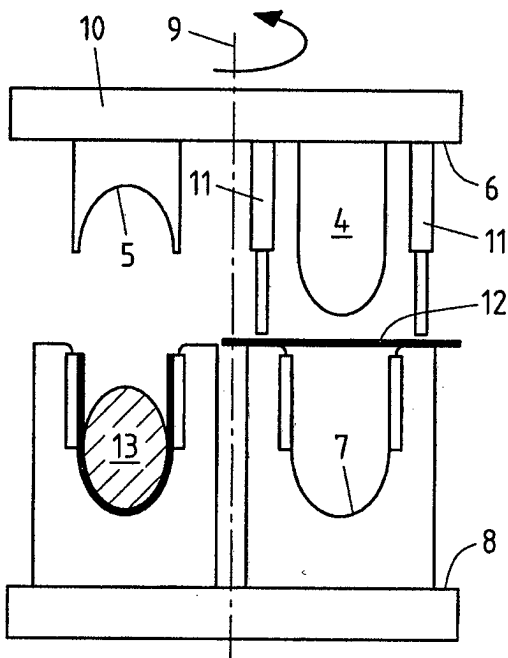


Fig.3

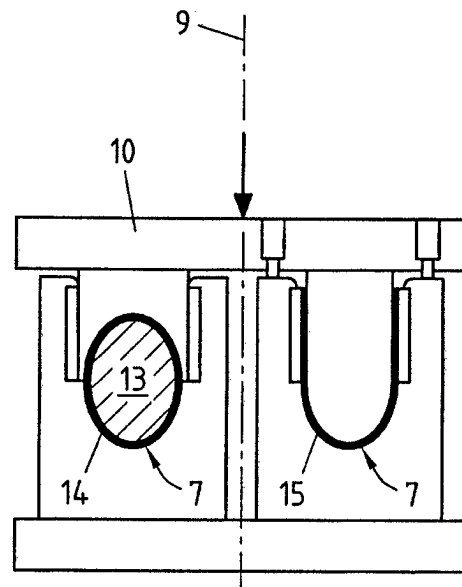


Fig.4

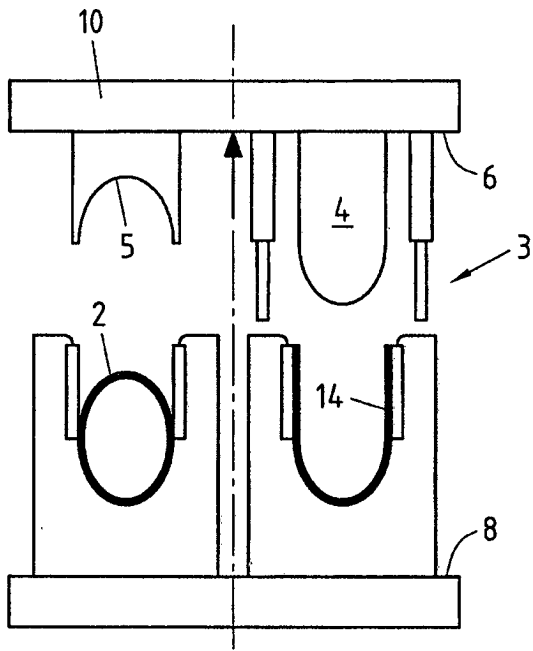


Fig.5

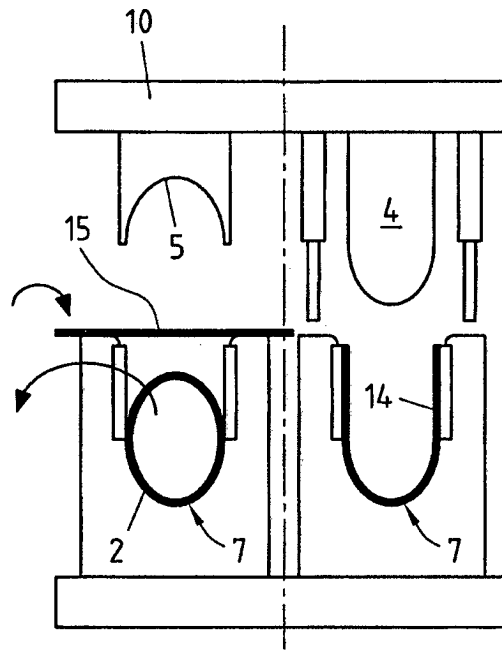


Fig.6

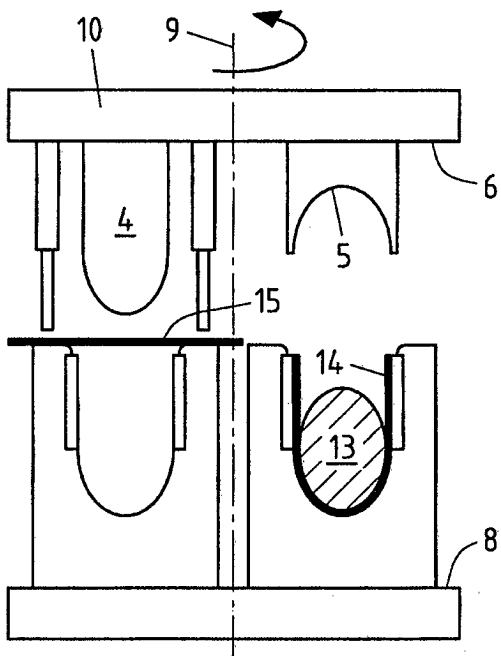


Fig.7

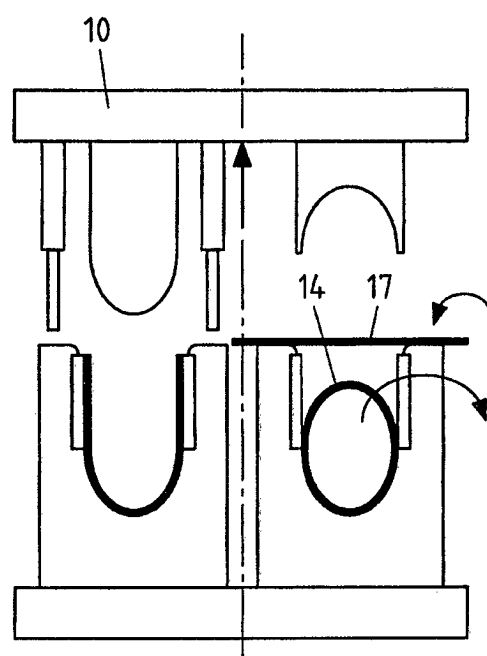


Fig.8

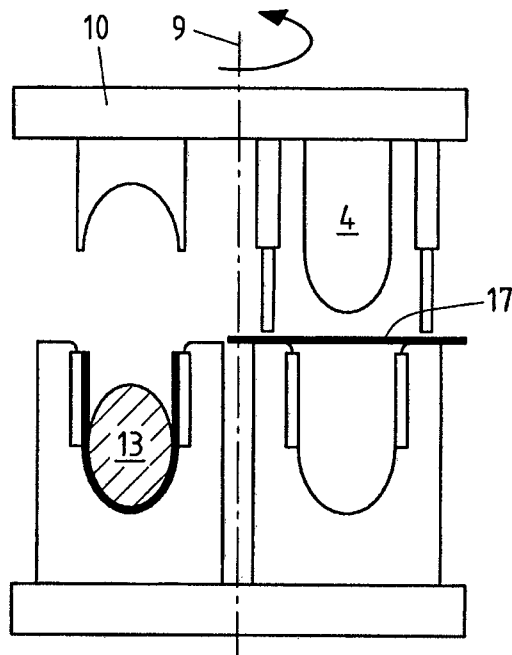


Fig.9

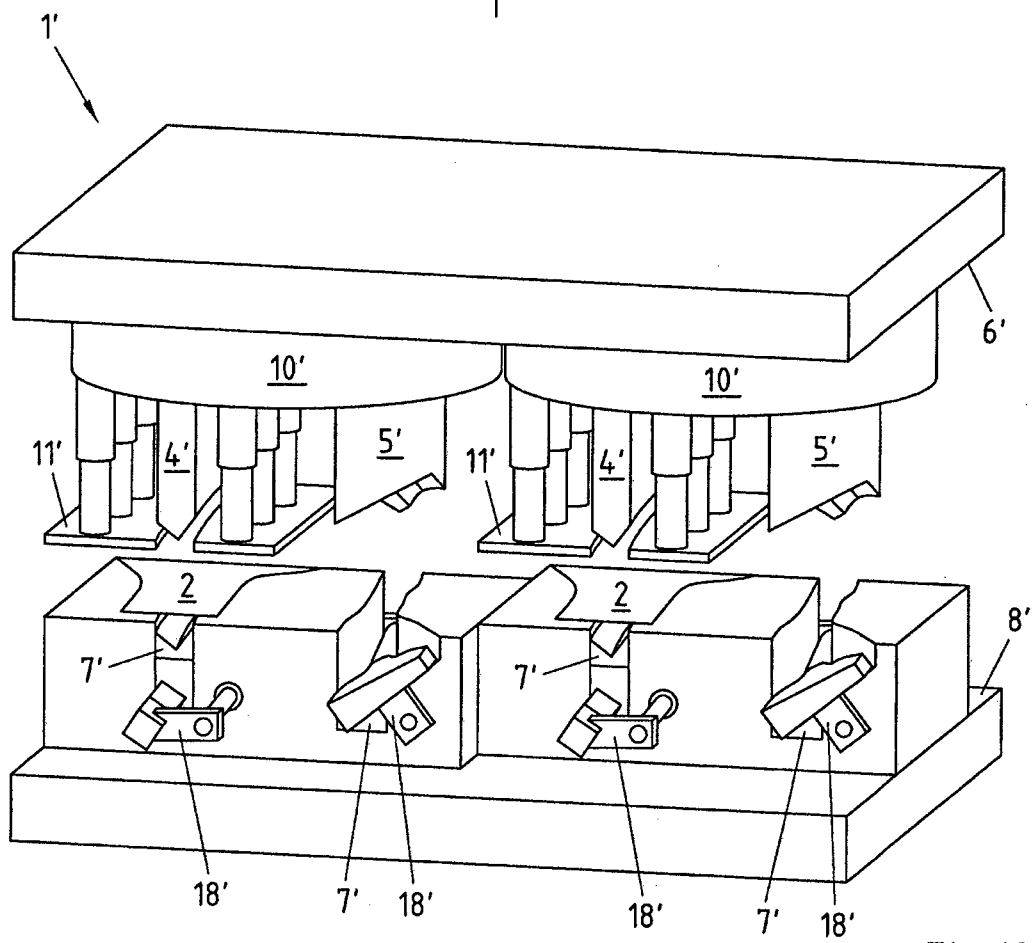


Fig.10

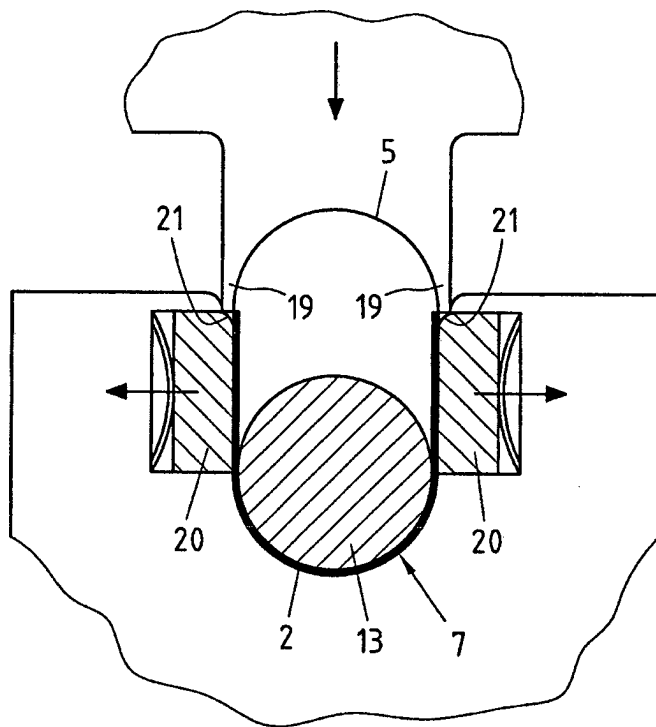


Fig.11

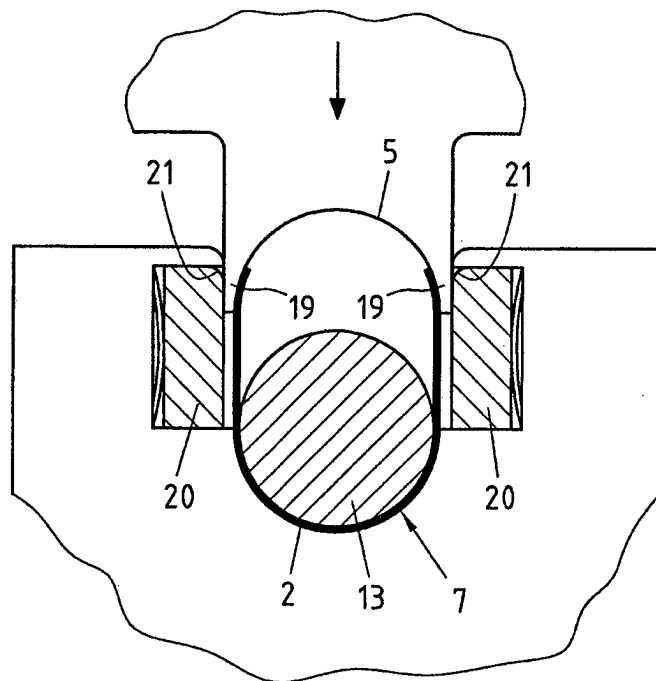


Fig.12