

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 138 409 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**10.09.2003 Patentblatt 2003/37**

(51) Int Cl.7: **B21D 26/02**

(21) Anmeldenummer: **01107667.6**

(22) Anmeldetag: **28.03.2001**

(54) **Formwerkzeug für nach dem Innenhochdruck-Umformen herzustellende hohle Bauteile aus zwei Blechplatten**

Hydroforming die for the production of a hollow workpiece from two metal sheets

Matrice de formage par haute pression interne pour former une pièce creuse à partir de deux tôles

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **31.03.2000 DE 10016206**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.10.2001 Patentblatt 2001/40**

(73) Patentinhaber: **Schuler Hydroforming GmbH &  
Co. KG**  
**57234 Wilnsdorf-Wilden (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Engel, Bernd, Dr.-Ing.**  
**57299 Burbach (DE)**

• **Prier, Matthias, Dr.-Ing.**  
**57234 Wilnsdorf (DE)**  
• **Huber, Ralf, Dipl.-Ing.**  
**64285 Darmstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwälte Hemmerich & Kollegen,**  
**Eduard-Schloemann-Strasse 55**  
**40237 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 19 816 566**

**EP 1 138 409 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein mehrteiliges Formwerkzeug für nach dem Innenhochdruck-Umformen herzustellende hohle Bauteile aus zwei Blechplatinen, umfassend ein Ober- und ein Unterwerkzeug, welche einen Formhohlraum aufweisen, und zwischen denen die Blechplatinen an ihren Randbereichen einspannbar sind, mit einem Zuführmittel für das Wirkmedium in den Formhohlraum, das im Werkzeug verschiebbar angeordnet ist und quer in Richtung der Einspannebene von Ober- und Unterwerkzeug mit dem bei der Verformung mitfließenden Material mitnehmbar ist.

**[0002]** Beim Innenhochdruckumformen von Platinen werden bekanntlich zwei Blechplatinen aufeinandergelegt, in ein mindestens zweigeteiltes Werkzeug eingelegt und beim Schließen des Werkzeugs durch die Schließkraft eingespannt. Durch Einleiten eines Wirkfluids in den Trennspace der beiden Platinen weiten sich diese in die Gravur des Umformwerkzeuges auf. Dabei ergibt sich bei bekannten Andocksystemen mit feststehendem Andockkolben mit Führungskanal für das Wirkmedium der Nachteil, daß durch das plastische Fließen der einen Platine beim Umformvorgang die fest angeordnete Durchleitöffnung, die in der anderen Platine eingebracht ist, bzw. der Mündungsbereich des Führungskanals weitgehend abgedichtet wird und sich das Wirkmedium gegen diesen Widerstand zwischen den Platinen einen Weg suchen muß bzw. im Extremfall gestoppt wird.

**[0003]** Aus der DE 198 16 566 A1 ist ein Formwerkzeug für nach dem Innenhochdruck-Umformen herzustellende Bauteile aus zwei an den Rändern verschweißten Blechplatinen bekannt, welches gleichzeitig ein dichtes Andocken und ein Nachfließen der eingespannten Randbereiche der Doppelplatine in Richtung Formhohlraum ermöglicht. Hierzu sitzt im Oberteil des Werkzeugs verschieblich ein Träger für den Andockstempel, der mit einem Ansatz in einer fest im Oberteil sitzenden Führung nach Art einer Kulissenführung gehalten ist. Der Andockstempel, der ein konisches Mundstück und einen gegenüber der Stirnseite des konischen Mundstücks zurückversetzten Dichtungskragen aufweist, ist in dem Träger quer in Richtung der Einspannebene von Ober- und Unterwerkzeug verschiebbar. Da der Andockstempel verschiebbar gelagert ist, bleiben beim Nachfließen von Material auch aus dem Bereich des Rands, wo der Andockstempel angedockt ist, die geometrischen Verhältnisse beim Nachfließen des Materials unverändert, so daß auch der dichtende Anschluß des Andockstempels erhalten bleibt. Hierbei erweist es sich als nachteilig, daß der Träger bzw. der Querandockstempel im Werkzeug selbst verschiebbar angeordnet ist, was eine entsprechende Aussparung im Werkzeug erforderlich macht. Gleichzeitig macht die bekannte Ausführung ein flexibles Verbindungsstück zwischen Druckquelle und mitbewegtem Andockstempel notwendig.

**[0004]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Formwerkzeug zu schaffen, das bei Überwindung der Nachteile aus dem Stand der Technik eine wirkungsvolle Mitführung der Zuführmittel für das Wirkmedium gewährleistet.

**[0005]** Diese Aufgabe wird mittels eines Formwerkzeugs mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen offenbart.

**[0006]** Hierzu wird vorgeschlagen, daß der in den Formhohlraum mündende Zuführmittelabschnitt zwecks seiner Verschiebbarkeit mindestens zwei Scheiben mit einer Exzenterverstellung durchdringt und die Exzenterverstellung derart gewählt ist, daß durch gegenläufige Drehrichtungen der Scheiben der Zuführmittelabschnitt einen geradlinigen Verschiebeweg zurücklegt. Damit wird gegenüber der Lösung, wie sie in der DE 198 16 566 A1 beschrieben ist, eine konstruktiv einfachere Realisierung eines mitlaufenden Zuführmittelsystems geschaffen.

**[0007]** Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den beiden Scheiben mit Exzenterverstellung um eine um ihren Mittelpunkt rotierbare Innenscheibe, die in eine ebenfalls um ihren Mittelpunkt rotierbare Außenscheibe exzentrisch integriert ist. Der mit der Fließbewegung des Platinenmaterials mitführbare Zuführmittelabschnitt zum Einbringen des Wirkfluids durchdringt die Innenscheibe exzentrisch, die wiederum von der Außenscheibe aufgenommen wird. Wenn bei dem Umformvorgang das Platinenmaterial anfängt zu fließen, ist es dem in den Formhohlraum bzw. in den Zuführkanal mündenden Zuführmittelabschnitt möglich, durch gegenseitige Drehbewegung der rotierbaren Scheiben eine Bewegung quer in Richtung der Einspannebene zwischen Ober- und Unterwerkzeug mitzumachen. Bei einer bevorzugten Ausbildung entspricht der Durchmesser der Innenscheibe dem Radius der Außenscheibe.

**[0008]** Das Formwerkzeug wird vorteilhaft weitergebildet, indem die Zuführmittel neben dem in den Formhohlraum mündenden ersten Abschnitt einen zweiten, entweder das Ober- oder das Unterwerkzeug durchdringenden, festen Zuführmittelabschnitt umfassen, der in einen sich parallel zum Verschiebeweg erstreckenden Speisekanal einmündet, um den ersten Zuführmittelabschnitt entlang seines Verschiebeweges mit Wirkmittel zu versorgen. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß der mitgenommene erste Zuführmittelabschnitt durch Verfahren entlang des Speisekanals stets mit Wirkfluid versorgt wird.

**[0009]** Im Gegensatz zu dem bekannten Träger-Prinzip nach Art einer Kulissenführung sind die vorgeschlagenen Mitnahmemittel ein weit mehr in das Werkzeug integrierter Bestandteil. Hierzu ist eine Aufnahmeplatte auf der Werkzeugseite vorgesehen, von der das Wirkfluid eintritt, die die beiden Exzenter Scheiben aufnimmt. Der in den Formhohlraum mündende Zuführmittelabschnitt ist als axialer Kanal bzw. als Düse ausgebildet.

Zur Gewährleistung eines dichten Verbundes zwischen der Öffnung in der Platine und dem axialen Kanal weist die Innenscheibe ein konisches Mündungsstück mit einem zurückversetzten Kragen auf, wobei das Mündungsstück den axialen Kanal mit Innenscheibe sowie mittelbar die Außenscheibe in der Platine verankert. Zudem weist das Formwerkzeug den Vorteil auf, daß beide Platinen stets mit dem Werkzeug in Berührung kommen, wodurch sich eine dadurch entstehende Kontaktreibung ausnutzen läßt.

**[0010]** Beim Einlegen der Platinen in das Werkzeug wird die mit der Öffnung versehene Platine dicht auf einem entsprechend ausgebildeten Mündungsstück des in den sich später ausbildenden Zuführkanal mündenden Zuführmittelabschnitts plaziert und dieser Zuführmittelabschnitt durch gegenläufige Drehbewegung der beiden Scheiben in einer Exzenterverstellung zusammen mit dem fließenden Materialmitgeführt, wobei er entlang des Verschiebeweges stets mit Wirkfluid versorgt wird. Einlege- und Andockphase fallen demgemäß zusammen.

**[0011]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Hierbei zeigen jeweils schematisch:

Figur 1 einen Ausschnitt eines Querschnitts eines Werkzeugs nach einer erfindungsgemäßen Ausführungsform mit in das Werkzeug eingelegten und eingespannten Blechplatinen kurz nach Beginn der Aufweitphase;

Figur 2 die Stellung der Mitnahmemittel des Werkzeugs in der Phase nach Figur 1;

Figur 3 den Ausschnitt eines Werkzeugs nach Figur 1 am Ende der Aufweitphase;

Figur 4 die Stellung der Mitnahmemittel des Werkzeugs in der Phase nach Figur 3;

Figur 5 ein Werkzeug im Querschnitt mit eingespannten Platinen mit einem feststehenden Andocksystem nach dem Stand der Technik.

**[0012]** Das in Figur 1 ausschnittsweise dargestellte Werkzeug zum Innenhochdruck-Umformen setzt sich aus einem Ober- und Unterwerkzeug 1, 2 zusammen, die zwischen sich einen Formhohlraum ausbilden. Mit Hilfe von Figur 5, die einen Gesamtüberblick auf ein solches Werkzeug nach dem Stand der Technik gibt, soll das Innenhochdruckumformen beschrieben werden. Bekanntermaßen setzt es sich aus der Einlege-, der Andockphase, der Aufweitphase sowie der Kalibrierphase zusammen. Nachdem eine der beiden umzuformenden Platinen 3, 4 mit einer Öffnung versehen wurde, werden die beiden Platinen 3, 4 in das Werkzeug eingelegt und die beiden Werkzeugteile 1, 2 durch hier nicht darge-

stellte Führungs- und Preßvorrichtungen zusammengeführt, so daß die Platinen umlaufend in einem Randbereich eingeklemmt werden. Üblicherweise erfolgt dann das Andocken mit einem Andockstempel zum Einbringen des Wirkfluids, wobei der Andockstempel an die Öffnung der einen Platine angeschlossen wird. Das Wirkfluid tritt durch den Andockstempel unter Hochdruck ein und verdrängt die andere Platine in einen sich im Randbereich der Platinen aufweitenden Zuführkanal. Während dieser Aufweitphase weiten sich die Platinen im Formhohlraum auf, und es fließt Material aus den eingeklemmten Randbereichen in Richtung des Formhohlraums nach. Bei der sich anschließenden Kalibrierphase werden die Randbereiche fester eingeklemmt, und die Platinen werden - die Gravur des Werkzeugs annehmend - bis zur Fertigungskontur weiter aufgeweitet.

**[0013]** Die Figur 1 stellt ein erfindungsgemäß weiterentwickeltes Formwerkzeug am Beginn der Aufweitphase mit einem mitlaufenden Zuführmittelsystem dar. Es umfaßt ein Ober- und ein Unterwerkzeug 1, 2, welche zwischen sich zwei Blechplatinen 3, 4 aufnehmen. Entlang des Unterwerkzeugs 2, an dem die Randbereiche der unteren Platine 4 zur Anlage kommen bzw. eingeklemmt werden, ist eine Aufnahmeplatte 5 vorgesehen. Diese nimmt eine äußere kreisförmige Scheibe 6, die um ihren Mittelpunkt rotierend angeordnet ist, auf. Exzentrisch zur Außenscheibe 6 ist eine kreisförmige Innenscheibe 7 mit im Verhältnis zur Außenscheibe 6 kleineren Durchmesser angeordnet. Quer zur Einspannebene der Platinen 3, 4 erstreckt sich eine Düse bzw. ein axialer Kanal 8 entlang der Innen- bzw. der Außenscheibe 7, 6. Die Innenscheibe 7 ist mit einem konischen Mundstück 9 am Mündungsbereich des axialen Kanals 8 versehen und weist entsprechend der Dicke der Platine in deren Ausgangsform einen Kragen 10 auf, der oben bündig mit der Platine 4 abschließt. Der axiale Kanal 8 weist auf der anderen Seite der Innenscheibe ein Ansatzstück 11 mit vergrößertem Durchmesser auf. In das Unterwerkzeug 2 des Werkzeugs ist ein Speise- bzw. Sammelkanal 12 eingearbeitet, der sich unterhalb der beiden Scheiben parallel zur Einspannebene der beiden Platinen erstreckt. Seine Ausdehnung ist durch den maximalen Durchmesser der Außenscheibe 6 begrenzt. Dieser Speisekanal 12, vorteilhaft als Nut ausgebildet, wird über einen Druckkanal 13, welcher durch das Unterwerkzeug führt, mit dem Wirkfluid, d.h. mit einer Druckflüssigkeit, gespeist (hier mit einem Pfeil angedeutet).

**[0014]** Zur Durchführung des Verfahrens werden die Platinen 3, 4 in das Werkzeug eingelegt, wobei die Platine 4, die mit einer entsprechenden Öffnung versehen wurde, so eingelegt wird, daß das Mündungsstück 9 des axialen Kanals 8 bereits dicht in die Öffnung eingreift. Nach dieser Einlegephase, die bereits die Andockphase nach dem bekannten herkömmlichen Verfahren einschließt, wird die Aufweitphase durch Einleiten von Druckflüssigkeit eingeleitet. Hierbei weicht die zweite Platine 3 im oberen Werkzeug 1 in den Zuführkanal 14

aus. Aufgrund der zunehmenden Aufweitung der Platinen im Formhohlkörper fließt Material in Richtung Formhohlraum nach. Der axiale Kanal 8, der in der Öffnung der unteren Platine 4 fest verankert ist, wird durch die Fließbewegung mitgenommen und auf einem geradlinigen Weg durch die gegenläufige Drehbewegung der beiden Scheiben bewegt. Diese Bewegung und damit örtliche Verlagerung der Mitnahmemittel wird deutlich in den Figuren 2 und 4, in denen die Drehrichtungen der beiden Scheiben und die Bewegung des axialen Kanals durch entsprechende Pfeile dargestellt sind.

**[0015]** Durch den entlang der gesamten Mitnahmestrecke verlaufenden Sammelkanal 12 wird der axiale Kanal 8 stets mit Druckflüssigkeit versorgt. Figur 3 zeigt die Stellung der Mitnahmemittel (Scheiben 6, 7) am Ende der Aufweitphase, wobei sich der axiale Kanal in etwa am Ende seines Verschiebeweges befindet. Die Drehpunkte der beiden Scheiben (Außenscheibe 6, Innenscheibe 7) sind hier mit 15, 16 bezeichnet. Bei der gezeigten Ausführungsform bewegt sich die äußere Scheibe 6 stets um ihren Mittelpunkt 15, während sie die ebenfalls um ihren eigenen Mittelpunkt 16 rotierbare innere Scheibe 7 mitnimmt, wobei der axiale Kanal insgesamt eine geradlinige Bewegung zurücklegt. Die Rückwärtsbewegung des axialen Kanals erfolgt nach Entnahme des Bauteils aus dem Werkzeug durch Zurückstellen der Exzenter-scheibenanordnung in ihre Ausgangslage.

**[0016]** Es ist selbstverständlich, daß die Anordnung der Zuführmittel für das Wirkfluid bzw. die Mitnahmemittel nicht auf das Unterwerkzeug beschränkt sind; sie können selbstverständlich auch im Oberwerkzeug angeordnet sein. Insgesamt wird im Vergleich zu bekannten mitlaufenden Systemen zur Zuführung des Wirkfluids aufgrund der Ausbildung der Bewegungsmittel als Scheiben, die zueinander exzentrisch versetzt sind, eine störungsfrei arbeitende, in das Werkzeug integrierte Lösung geschaffen, die bereits mit Einlegen der Platinen den Verbund zwischen Platine und Zuführmitteln für das Wirkfluid erreicht und somit auf die Andockphase durch Querandocken eines Andockstempels verzichten kann.

## Patentansprüche

1. Formwerkzeug für nach dem Innenhochdruck-Umformen herzustellende hohle Bauteile aus zwei Blechplatinen (3, 4), umfassend ein Ober- und ein Unterwerkzeug (1, 2), welche einen Formhohlraum aufweisen, und zwischen denen die Blechplatinen an ihren Randbereichen einspannbar sind, mit einem Zuführmittel (8, 12, 13) für das Wirkmedium in den Formhohlraum, wobei das Zuführmittel im Werkzeug verschiebbar angeordnet ist und quer in Richtung der Einspannebene von Ober- und Unterwerkzeug durch Verbund mit einer in eine der beiden Platinen eingebrachten Öffnung durch das sich

bei der Verformung mitfließende Material mitnehmbar ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** in das Ober- oder Unterwerkzeug (1, 2) mindestens zwei Scheiben (6, 7) mit einer Exzenterverstellung angeordnet sind, der in den Formhohlraum mündende Zuführmittelabschnitt (8) die Scheiben durchdringt und die Exzenterverstellung derart gewählt ist, daß durch gegenläufige Drehrichtungen der Scheiben der Zuführmittelabschnitt einen geradlinigen Verschiebeweg zurücklegt.

2. Formwerkzeug nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** der Zuführmittelabschnitt (8) exzentrisch eine um ihren Mittelpunkt rotierbare Innenscheibe (7) durchdringt und diese in eine, ebenfalls um ihren Mittelpunkt rotierbare Außenscheibe (6) exzentrisch integriert ist.

3. Formwerkzeug nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** der Durchmesser der Innenscheibe (7) in etwa dem Radius der Außenscheibe (6) entspricht.

4. Formwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Zuführmittel neben dem in den Formhohlraum mündenden ersten Abschnitt (8) einen zweiten, entweder das Ober- oder Unterwerkzeug durchdringenden, nicht verschiebbaren Zuführmittelabschnitt (13) umfassen, der in einen sich parallel zum Verschiebeweg erstreckenden Speisekanal (12) einmündet, um den ersten Zuführmittelabschnitt (8) entlang seines Verschiebeweges mit Wirkmittel zu versorgen.

5. Formwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Innenscheibe (7) ein konisches Mündungsstück (9) mit einem zurückversetzten Kragen (10) aufweist, welches in die vorbereitete Öffnung in der den Zuführmitteln (8, 12, 13) zugewandten Platine (4) zwecks Schaffung eines dichten Verbundes passend eingreift.

6. Formwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

**gekennzeichnet durch** eine Aufnahmeplatte (5)

zwischen dem Unter- oder dem Oberwerkzeug und der unteren oder der oberen Platine, einen Kanal (13) als zweiten Zuführmittelabschnitt, der in das Unter- oder Oberwerkzeug eingebracht ist und in den Speisekanal (12) mündet, und eine Düse (8) als ersten Zuführmittelabschnitt, die entlang des Speisekanals mit der bei der Verformung fließenden Platinen (4) mitnehmbar ist **durch** die gegenläufige Verdrehung der Innen- und Außenscheibe (7, 6), die von der Aufnahmeplatte (5) aufgenommen

men werden.

## Claims

1. Mould tool for hollow components to be produced from two sheet metal plates (3, 4) according to the internal high-pressure forming process, comprising an upper and a lower tool (1, 2), which have a mould cavity and between which the sheet metal plates can be clamped at the edge regions thereof, with a feed means (8, 12, 13) for the working medium into the mould cavity, wherein the feed means is arranged in the tool to be displaceable and can be entrained transversely in the direction of the plane of clamping of the upper and lower tool, by interlocking with an opening formed in one of the two plates, by the material flowing along with the deforming, **characterised in that** at least two discs (6, 7) with an eccentric adjustment are arranged in the upper or lower tool (1, 2), the feed means section (8) opening into the mould cavity penetrates the discs and the eccentric adjustment is selected in such a manner that through rotational directions of the discs in opposite sense the feed means section covers a rectilinear displacement path.
2. Mould tool according to claim 1, **characterised in that** the feed means section (8) penetrates an inner disc (7) rotatable about the centre point thereof and this is eccentrically integrated in an outer disc (6) similarly rotatable about the centre point thereof.
3. Mould tool according to claim 2, **characterised in that** the diameter of the inner disc (7) approximately corresponds with the radius of the outer disc (6).
4. Mould tool according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the feed means comprises, apart from the first section (8) opening into the mould cavity, a second non-displaceable feed means section (13), which penetrates either the upper tool or the lower tool and which opens into a feed channel (12) extending parallel to the displacement path in order to supply the first feed means section (8) along its displacement path with working medium.
5. Mould tool according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the inner disc (7) has a conical mouthpiece (9) with a set-back collar (10) which engages in fitting manner in the provided opening in the plate (4), which faces the feed means (8, 12, 13), for the purpose of creating a tight interlock.
6. Mould tool according to one of claims 1 to 5, **characterised by** a receiving plate (5) between the lower or the upper tool and the lower or the upper plate, a channel (13) as second feed means section,

which is formed in the lower or upper tool and opens into the feed channel (12), and a nozzle (8) as first feed means section, which can be entrained along the feed channel, together with the plate (4) flowing during the deforming, by the rotation in opposite sense of the inner and outer discs (7, 6), which are received by the receiving plate (5).

## Revendications

1. Outil de formage pour des pièces creuses fabriquées à partir de deux tôles (3, 4) par formage à haute pression interne, comprenant un outil supérieur et un outil inférieur (1, 2), qui présentent un espace creux de formage et entre lesquels les tôles peuvent être serrées au niveau de leurs bords, présentant un moyen d'alimentation (8, 12, 13) pour l'agent actif dans l'espace creux de formage, le moyen d'alimentation étant disposé de manière mobile dans l'outil et pouvant être entraîné transversalement dans le sens du plan de serrage de l'outil supérieur et inférieur par raccord avec une ouverture réalisée dans l'une des deux tôles par le matériau qui flue lors de la déformation, **caractérisé en ce qu'au moins deux disques** (6, 7) sont disposés dans l'outil supérieur ou inférieur (1, 2) avec un réglage excentrique, que la section (8) de moyen d'alimentation qui débouche dans l'espace creux de formage traverse les disques et que le réglage excentrique est choisi de telle manière qu'une voie de déplacement linéaire se libère pour la section du moyen d'alimentation par des sens de rotation opposés des disques.
2. Outil de formage selon la revendication 1, **caractérisé en ce** la section (8) du moyen d'alimentation traverse excentriquement un disque interne (7) pouvant tourner autour de son point central et que celui-ci est intégré excentriquement dans un disque extérieur (6) pouvant également tourner autour de son point central.
3. Outil de formage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le diamètre du disque intérieur (7) correspond environ au rayon du disque extérieur (6).
4. Outil de formage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les moyens d'alimentation comprennent, outre la première section (8) débouchant dans l'espace creux de formage, une deuxième section (13) qui ne peut pas être déplacée du moyen d'alimentation traversant l'outil de formage supérieur ou inférieur, qui débouche dans un canal d'alimentation (12) s'étendant parallèlement à la voie de déplacement, afin d'alimenter la première section (8) du moyen d'alimentation en

agent actif le long de sa voie de déplacement.

5. Outil de formage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le disque intérieur (7) présente une pièce à orifice (9) conique avec un col (10) en retrait, qui s'agrippe en étant adapté dans l'ouverture préparée dans la tôle (4) face aux moyens d'alimentation (8, 12, 13) afin de réaliser un raccord étanche.

10

6. Outil de formage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé par** une plaque de réception (5) entre l'outil de formage inférieur ou supérieur et la tôle inférieure ou supérieure, un canal (13) comme deuxième section du moyen d'alimentation, qui est agencé dans l'outil inférieur ou supérieur et débouche dans le canal d'alimentation (12) et un gicleur (8) comme première section de moyen d'alimentation, qui peut être entraîné le long du canal d'alimentation avec la tôle (4) fluant lors du formage par la rotation opposée du disque intérieur et extérieur (7, 6) qui sont repris par la plaque de réception (5).

15

20

25

30

35

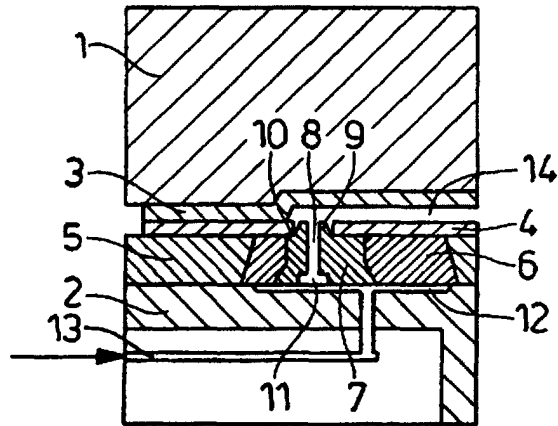
40

45

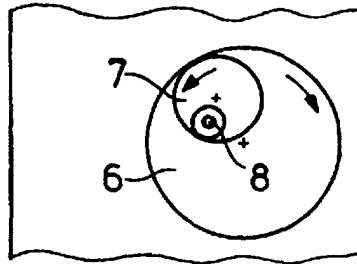
50

55

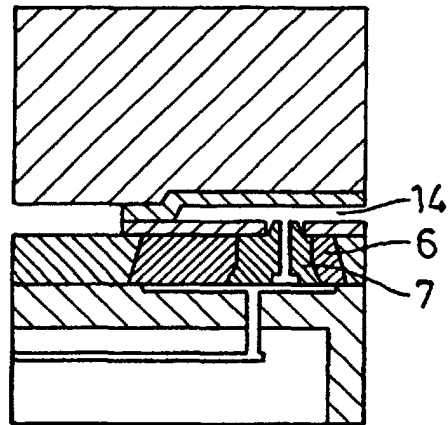
**Fig. 1**



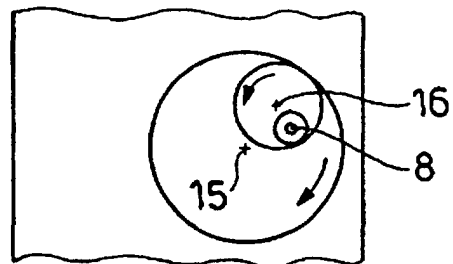
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**





**Fig. 5**

