



(11) **EP 2 036 628 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.05.2010 Patentblatt 2010/18

(51) Int Cl.:
B21D 26/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08016051.8**

(22) Anmeldetag: **11.09.2008**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Ausbuchtungen aufweisenden Werkstückes mittels eines Druckmediums**

Device and method for creating a workpiece with convexity using a pressure medium

Procédé et dispositif de fabrication d'une pièce à usiner comprenant des courbures à l'aide d'un fluide sous pression

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

(30) Priorität: **12.09.2007 DE 102007043316**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.2009 Patentblatt 2009/12

(73) Patentinhaber: **Schulze, Bernd**
09366 Niederdorf (DE)

(72) Erfinder: **Schulze, Bernd**
09366 Niederdorf (DE)

(74) Vertreter: **Findeisen Hübner Neumann**
Pornitzstraße 1
09112 Chemnitz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 985 465 EP-A- 1 586 392
EP-B- 0 726 823 DE-A1- 10 357 341
DE-A1-102005 036 419

EP 2 036 628 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] Aus der DE 10 2005 036 419 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Ausbuchtungen (Nebenformen) aufweisenden Werkstückes mittels eines Druckmediums bekannt (Innenhochdruckumformung) gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 3. Dabei weist das aus zwei quer zur Längsachse des Werkstückes geteilten Werkzeughälften bestehende Innenhochdruckumformwerkzeug eine der späteren Endform des Werkstückes entsprechende Gravur/Negativform auf, wobei das zu verformende, hohlprofilförmige Werkstück in das Werkzeug eingelegt und durch eine auf dessen Enden wirkende axiale Druckkraft gestaucht wird. Während des Stauchvorganges greifen die Enden des Werkstückes in eine einen Konus umschließende Ausnehmung des Innenhochdruckumformwerkzeuges dichtend ein, wobei nachfolgend durch eine in der ersten Werkzeughälfte vorgesehene Zuführung ein Druckmedium zur Erzeugung eines Innendruckes im zu verformenden, hohlprofilförmigen Werkstück eingespeist wird. Zu dieser direkten Druckbeaufschlagung ist zur Erhöhung des Innendruckes ein entsprechender Druckübersetzer erforderlich. Dabei fahren die Werkzeughälften unter Druckbeaufschlagung weiter zusammen bis das Werkzeug geschlossen ist, wodurch sich das Werkstück zur Realisierung seiner Endform an die Gravur/Negativform des Werkzeuges angelegt hat. Letztlich ist in der zweiten Werkzeughälfte eine Entlüftungsbohrung für das Druckmedium befindlich, welches eine praktisch inkompressible Flüssigkeit, beispielsweise Wasser oder ein Wasser-Ölgemisch, sein kann.

[0002] Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass die Befüllung des Werkstückhohlraumes mit dem Druckmedium als eigenständiger, die Taktzeit erhöhender Vorgang erst nach dem Einlegen des Werkstückes in das Werkzeug erfolgen kann, wobei sich die Enden des Werkstückes durch Zusammenfahren der Werkzeughälften bereits in ihrer Dichtposition in der Ausnehmung der Werkzeughälften befinden müssen. Dabei besteht die Gefahr, dass das Werkstück ausknickt und in der Teilungsebene zwischen den Werkzeughälften zu liegen kommt. Außerdem ist ein serienstabiles Einlegen der Werkstücke nicht gewährleistet, da die Konen allein nicht ausreichend zur orthogonalen Führung des Werkstückes beitragen. Letztlich bereitet die Entnahme der Werkstücke Schwierigkeiten dahingehend, weil sich diese in der Ausnehmung einer der beiden Werkzeughälften verklemmen können. Zur Erhöhung des Innendruckes ist für die direkte Druckbeaufschlagung ein Druckübersetzer notwendig.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Lösung vorzuschlagen, bei der auf das Befüllen des Hohlraumes des Werkstückes mit dem Druckmedium als separater, die Taktzeit erhöhender Vorgang ebenso verzichtet werden kann, wie auf die bereits zu diesem Zeitpunkt erforderliche Realisierung der Dichtposition an den Enden des Werkstückes. Außerdem sollen ein Ausknick-

ken des Werkstückes ausgeschlossen, die Voraussetzungen für ein serienstabiles Einlegen des Werkstückes geschaffen und die problemlose Entnahme des Werkstückes ermöglicht werden. Letztlich soll auf die Verwendung eines Druckübersetzers verzichtet werden können. Außerdem soll für die Erhöhung des Innendruckes kein Druckübersetzer erforderlich sein.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Verfahren mit den im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst, wobei dessen Ausgestaltung aus Patentanspruch 2 ersichtlich ist. Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geht aus Patentanspruch 3 hervor, wobei deren vorteilhafte Weiterbildungen in den Patentansprüchen 4 bis 7 offenbart sind.

[0005] Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, dass auf das Befüllen des Hohlraumes des Werkstückes mit dem Druckmedium als separater, die Taktzeit erhöhender Vorgang verzichtet werden kann, weil dieses beim Einlegen in die sich bereits im Druckmedium des Behälters befindliche untere Werkzeughälfte der Vorrichtung vollständig mit dem Druckmedium gefüllt wird. Außerdem ist zu diesem Zeitpunkt die Realisierung der Dichtposition an den Enden des Werkstückes nicht erforderlich. Darüber hinaus werden ein Ausknicken des Werkstückes verhindert, die Voraussetzungen für ein serienstabiles Einlegen der Werkstücke geschaffen und die problemlose Entnahme der Werkstücke ermöglicht. Letztlich kann zur Erhöhung des Innendruckes auf die Verwendung eines Druckübersetzers verzichtet werden, da die Druckerzeugung über die beim Stauchvorgang erfolgende Reduzierung des das Werkstück einschließenden Volumens und/ oder durch das weitere Eindringen der Stempel in den Hohlraum des Werkstückes vorgenommen wird.

[0006] Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert werden.

[0007] Es zeigen:

Fig. 1 eine geschnittene Seitenansicht des prinzipiellen Aufbaus der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung eines Ausbuchtungen aufweisenden Werkstückes mittels eines Druckmediums in geöffnetem, mit dem Werkstück bereits beschickten Zustand

Fig. 2 eine geschnittene Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der die Dichtposition der Stempel unmittelbar vor der Umformung eingenommen worden ist

Fig. 3 eine geschnittene Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, in der die Vorrichtung vollständig geschlossen (Endposition) und die Umformung des Werkstückes erfolgt ist

[0008] In der Fig. 1 ist eine Vorrichtung 1 zur Herstel-

lung eines Ausbuchtungen 2 (Fig. 3) aufweisenden Werkstückes 3 mittels eines Druckmediums 11 dargestellt. Diese Vorrichtung 1 besteht aus zwei quer zur Längsachse 4 des Werkstückes 3 geteilten Werkzeughälften, der unteren Werkzeughälfte 5 und der oberen Werkzeughälfte 6, welche eine der späteren Endform des Werkstückes entsprechende Gravur/Negativform 7 aufweisen. Den Werkzeughälften 5, 6 sind Distanzfedern 8 zugeordnet, über die diese jeweils mit einer unteren Werkzeuggrundplatte 9 und einer oberen Werkzeuggrundplatte 10 verbunden sind.

Die Werkzeuggrundplatten 9, 10 wirken mit einer nicht gezeigten Presse zusammen. Der unteren Werkzeuggrundplatte 9 ist ein mit einer als Druckmedium 11 verwendeten inkompressiblen Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, gefüllter Behälter 12 zugeordnet, in dem zumindest das Werkstück 3 vollständig eintaucht. Außerdem weisen die untere und obere Werkzeuggrundplatte 9, 10 jeweils einen (unteren bzw. oberen) Stempel 14, 15 für den beiderseitigen Eingriff in den Hohlraum 13 des Werkstückes 3 auf. Für ein nicht dargestelltes Überdrückventil ist in der unteren Werkzeuggrundplatte 9 und deren Stempel 14 ein Kanal 16 angeordnet. Außerdem beinhaltet die untere Werkzeuggrundplatte 9 einen Zu- und Ablauf 17 für die als Druckmedium 11 verwendete inkompressible Flüssigkeit. Dieser Zu- und Ablauf 17 kann auch am Behälter 12 angeordnet sein. Letztlich ist mindestens eine der Werkzeughälften 5, 6 mit einem Verdrängungskanal 18 für das Druckmedium 11 ausgestattet, wodurch das flüssige Druckmedium 11 aus dem Raum zwischen Werkstück 3 und Gravur/Negativform 7 entweichen kann. Vorzugsweise ist dieser Verdrängungskanal 18 in der Teilungsebene zwischen den beiden Werkzeughälften 5, 6 angeordnet.

[0009] Nachfolgend soll die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens und der danach arbeitenden Vorrichtung erläutert werden:

Gemäß Fig. 1 wird das umzuförmende, hohlprofilförmige und beispielhaft als Rohr ausgeführte Werkstück 3, z. B. mittels entsprechender Handhabungstechnik, in die geöffnete Vorrichtung 1 unter lagebestimmter Aufnahme durch den unteren Stempel 14 in die untere Werkzeughälfte 5 eingelegt, wobei sich diese Werkzeughälfte 5 bereits in dem mit der als Druckmedium 11 verwendeten inkompressiblen Flüssigkeit (Wasser) gefüllten Behälter 12 befindet, so dass zumindest das Werkstück 3 vollständig mit der Flüssigkeit gefüllt und umgeben wird. Durch das anschließende Zusammenfahren der Werkzeughälften 5, 6 erfolgt eine Abdichtung der Enden des Werkstückes 3. Dabei wird durch eine Presse eine axiale Druckkraft auf das Werkstück 3 aufgebracht, so dass über die an den Werkstückenden in den Hohlraum 13 abdichtend eingreifenden und an der unteren und oberen Werkzeuggrundplatte 9, 10 vorgesehenen unteren und oberen Stempel 14, 15 die Verdrängung des Druckmediums 11 einsetzt. Damit

zu diesem Zeitpunkt aufgrund eines zu hohen Innendruckes im Hohlraum 13 ein Ausknicken des Werkstückes 3 unterbunden werden kann, findet über den im Stempel 14 vorgesehenen Kanal 16 in Verbindung mit dem Überdrückventil ein Druckausgleich statt. In dieser Phase des Verfahrens werden die Werkzeughälften 5, 6 durch die Distanzfedern 8 in einem Abstand zur unteren und oberen Werkzeuggrundplatte 9, 10 gehalten (Fig. 2). Durch die weiterhin gegen die Distanzfedern 8 aufgebrachte Preskraft und den damit beginnenden Stauchvorgang gelangen die Werkzeughälften 5, 6 miteinander sowie mit ihrer jeweils zugeordneten Werkzeuggrundplatte 9, 10 in Kontakt, so dass durch die fortlaufende Verdrängung und damit einhergehenden Druckerhöhung des sich im Hohlraum 13 des Werkstückes 3 befindlichen Druckmediums 11 der Umformvorgang zur Realisierung der Endform des Werkstückes 3 abgeschlossen wird, indem sich das Werkstück 3 zur Erzeugung der Ausbuchtungen 2 an die Gravur/Negativform 7 des Umformwerkzeuges anlegt (Fig. 3). Dabei entweicht das zwischen Werkstück 3 und Gravur/ Negativform 7 vorhandene Druckmedium über die sich in der Teilungsebene beider Werkzeughälften 5, 6 befindlichen Verdrängungskanäle 18. Nach dem Öffnen der Werkzeughälften 5, 6 kann das umgeformte, Ausbuchtungen 2 aufweisende Werkstück 3 entnommen werden. Es versteht sich von selbst, dass die Vorrichtung 1 auch für die Aufnahme einer Vielzahl von Werkstückes 3 ausgelegt werden kann, die dann auch gemeinsam die vorstehend geschilderte Umformung gleichzeitig erfahren.

35 Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

[0010]

1	Vorrichtung
40	2 Ausbuchtungen
3	Werkstück
4	Längsachse
5	untere Werkzeughälfte
6	obere Werkzeughälfte
45	7 Gravur/Negativform
8	Distanzfeder
9	untere Werkzeuggrundplatte
10	obere Werkzeuggrundplatte
11	Druckmedium
50	12 Behälter
13	Hohlraum
14	unterer Stempel
15	oberer Stempel
16	Kanal
55	17 Zu- und Ablauf
18	Verdrängungskanal

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Ausbuchtungen aufweisenden Werkstückes (3) mittels eines Druckmediums (11), wobei das zu verformende, hohlprofilförmige Werkstück in ein aus zwei quer zur Längsachse des Werkstückes geteilten Werkzeughälften (5,6) bestehendes Umformwerkzeug, welches eine der späteren Endform des Werkstückes (3) entsprechende Gravur/Negativform aufweist, lagebestimmt eingelegt wird, nach dem Zusammenfahren der Werkzeughälften (5,6) eine Abdichtung der Enden des Werkstückes (3) realisiert sowie eine axiale Druckkraft auf das Werkstück (3) aufgebracht wird, und durch Druckerhöhung eines sich im Hohlraum des Werkstückes (3) befindlichen Druckmediums (11) aus einer inkompressiblen Flüssigkeit sich das Werkstück (3) zur Realisierung seiner Endform an die Gravur/Negativform des Umformwerkzeuges anlegt,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Werkstück (3) in die eine Werkzeughälfte (5) des Umformwerkzeuges eingelegt wird, wobei sich diese Werkzeughälfte (5) bereits in einem mit der als Druckmedium (11) verwendeten inkompressiblen Flüssigkeit gefüllten Behälter (12) befindet, so dass zumindest das Werkstück (3) vollständig mit der Flüssigkeit gefüllt und umgeben wird, anschließend fahren die Werkzeughälften (5, 6) zusammen, so dass über die an den Enden des Werkstückes (3) in der Hohlraum (13) abdichtend eingreifenden und an einer unteren und oberen Werkzeuggrundplatte (9, 10) vorgesehenen Stempel (14, 15) die Verdrängung des Druckmediums (11) einsetzt, wobei die Werkzeughälften (5, 6) jeweils durch Distanzfedern (8) in einem Abstand zur unteren und oberen Werkzeuggrundplatte (9, 10) gehalten werden, durch eine weiterhin gegen die Distanzfedern (8) aufgebrachte Presskraft gelangen die Werkzeughälften (5, 6) miteinander sowie mit ihrer jeweils zugeordneten Werkzeuggrundplatte (9, 10) in Kontakt, so dass durch die weitergehende Verdrängung des Druckmediums (11) der Umformvorgang zur Realisierung der Endform des Werkstückes (3) abgeschlossen wird.

2. Verfahren nach Patentanspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** als flüssiges nahezu inkompressibles Druckmedium (11) Wasser verwendet wird.
3. Vorrichtung zur Herstellung eines Ausbuchtungen aufweisenden Werkstückes mittels eines Druckmediums, bestehend aus zwei quer zur Längsachse (4) des Werkstückes (3) geteilten Werkzeughälften (5, 6), welche eine der späteren Endform des Werkstückes (3) entsprechende Gravur/Negativform (7) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet,**

dass den Werkzeughälften (5, 6) Distanzfedern (8) zugeordnet sind, über die diese mit einer unteren und einer oberen Werkzeuggrundplatte (9, 10) verbunden ausgestaltet sind, wobei der unteren Werkzeuggrundplatte (9) ein mit einer als Druckmedium (11) verwendeten, inkompressiblen Flüssigkeit gefüllter Behälter (12) zugeordnet ist, in das zumindest das Werkstück (3) vollständig eintaucht und die untere und obere Werkzeuggrundplatte (9, 10) einen Stempel (14, 15) für einen Eingriff in den Hohlraum (13) des Werkstückes (3) aufweisen.

4. Vorrichtung nach Patentanspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in der unteren Werkzeuggrundplatte (9) und deren Stempel (14) ein Kanal (16) für ein Überdruckventil angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Patentanspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die untere Werkzeuggrundplatte (9) oder der Behälter (12) einen Zu- und Ablauf (14) für die als Druckmedium (11) verwendete inkompressible Flüssigkeit aufweist.
6. Vorrichtung nach Patentanspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mindestens eine der Werkzeughälften (5, 6) einen Verdrängungskanal (18) für das Druckmedium (11) beinhaltet.
7. Vorrichtung nach Patentanspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Verdrängungskanal (18) in der Teilungsebene zwischen den beiden Werkzeughälften (5, 6) vorgesehen ist.

Claims

1. A method for creating a workpiece (3) with convexity using a pressure medium (11) in which the hollow-profile workpiece to be shaped is placed in a positionally-defined manner into a forming tool consisting of two mold halves (5, 6) split in transverse direction to the longitudinal axis of the workpiece and comprising an engraving/negative shape corresponding to the later end shape of said workpiece (3), the two mold halves (5, 6) seal the ends of the workpiece (3) off after being moved together, and an axial compressive force is applied to the workpiece (3), and through increasing the pressure of a pressure medium (11), an incompressible liquid located in the hollow space of the workpiece (3), the workpiece (3) moves against the engraving/negative shape of the forming tool to take on its end shape, **characterized in that** the workpiece (3) is inserted into one mold half (5)

of the forming tool, said mold half (5) already being located in a container (12) filled with the incompressible liquid to be used as pressure medium (11) so that at least the workpiece is fully filled with, and encompassed by, the liquid; subsequently, the two mold halves (5, 6) move together, and displacement of the pressure medium (11) begins via the punches (14, 15) provided at an upper and lower mold base plate (9, 10) and engaging in, and sealing, the hollow space (13) at the ends of the workpiece (3), said mold halves (5, 6) being held at a spacing from the upper and lower mold base plates (9, 10) by spacer springs (8), and **in that** the mold halves (5, 6) get into contact by another compressive force applied to said spacer springs (8) so that the forming process to form the end shape of the workpiece (3) is completed by further displacement of the pressure medium (11).

2. The method according to Claim 2, **characterized in that** water is used as the liquid and almost incompressible pressure medium (11).
3. A device for creating a workpiece with convexity using a pressure medium, consisting of two mold halves (5, 6) split in transverse direction to the longitudinal axis (4) of the workpiece (3) and comprising an engraving/negative shape (7) corresponding to the later end shape of said workpiece (3), **characterized in that** spacer springs (8) are assigned to the mold halves (5, 6) via which these are connected to a lower and upper mold base plate (9, 10), whereby a container (12) is assigned to the lower mold base plate (9) and is filled with an incompressible liquid used as a pressure medium (11) into which at least the workpiece (3) immerses completely, and **in that** the lower and upper mold base plate (9, 10) each comprise a punch (14, 15) for engaging into the hollow space (13) of the workpiece (3).
4. The device according to Claim 3, **characterized in that** a duct (16) for a pressure relief valve is provided in the lower mold base plate (9) and its punch (14).
5. The device according to Claim 3, **characterized in that** the lower mold base plate (9) or the container (12) comprises an inlet and outlet (14) for the incompressible liquid used as a pressure medium (11).
6. The device according to Claim 3, **characterized in that** at least one of the mold halves (5, 6) includes a displacement duct (18) for the pressure medium (11).

7. The device according to Claim 6, **characterized in that** said displacement duct (18) is provided in the mold joint plane between the two mold halves (5, 6).

Revendications

1. Procédé et dispositif de fabrication d'une pièce à usiner (3) comprenant deux courbures à l'aide d'un fluide sous pression (11), ladite pièce à usiner étant une pièce de profil creux qui elle est insérée de façon planimétrique dans un outil de formage consistant de deux moitiés (5, 6) disposées en sens transversal par rapport à l'axe longitudinal, cet outil présentant une gravure/une forme non moulée qui correspond à la forme postérieure et définitive de la pièce à usiner (3) où, après le serrage des deux moitiés d'outil (5, 6), les bouts de la pièce à usiner (3) sont rendus étanches avant d'appliquer à la pièce à usiner (3) une force de compression axiale et où, en augmentant la pression d'un fluide sous pression (11) qui se trouve dans le creux de la pièce à usiner (3), cette pièce à usiner (3) se met, à l'aide d'un liquide incompressible, contre la gravure/une forme non moulée de l'outil de formage afin de prendre sa forme définitive, **caractérisé en ce que** la pièce à usiner (3) est insérée dans l'une des deux moitiés (5) de l'outil de formage, que ladite moitié d'outil (5) est située dans un récipient (12) rempli d'un liquide incompressible, en l'occurrence du fluide sous pression (11), de sorte qu'au moins la pièce à usiner (3) sera complètement imbibée et entourée du liquide. Ensuite, les deux moitiés d'outil (5, 6) sont serrées, ce qui fait que les poinçons (14, 15) disposés tant au-dessus des bouts de la pièce à usiner (3) situés dans le creux (13) étanche et engrenant qu'au niveau de la plaque de base supérieure et inférieure de formage (9, 10) commencent à refouler le fluide sous pression (11), que les deux moitiés d'outil (5, 6) gardent, au moyen de ressorts d'écartement (8), une distance déterminée de la plaque de base supérieure et inférieure de formage (9, 10), et que, grâce à une force de compression appliquée à ces ressorts d'écartement (8), les deux moitiés d'outil (5, 6) entrent en contact aussi bien l'une avec l'autre qu'avec la plaque de base de formage (9, 10) respective, ce qui fait que, grâce au refoulement continu du fluide sous pression (11), le procédé de formage ayant pour but la réalisation de la forme définitive de la pièce à usiner (3) soit fini.
2. Procédé suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** le fluide liquide sous pression (11) presque entièrement incompressible est de l'eau.

3. Dispositif pour fabriquer une pièce à usiner comprenant de courbures à l'aide d'un fluide sous pression, ce dispositif consistant de deux moitiés d'outil (5, 6) disposées en sens transversal par rapport à l'axe longitudinal (4) de la pièce à usiner (3) qui elles présentent une gravure/une forme non moulée (7) correspondant à la forme postérieure et définitive de la pièce à usiner (3). 5
- caractérisé en ce**
- que** les deux moitiés d'outil (5, 6) sont dotées de ressorts d'écartement (8) qui eux relient les deux moitiés à une plaque de base supérieure et inférieure de formage (9, 10), la plaque de base inférieure de formage (9) étant munie d'un récipient (12) qui lui est rempli d'un liquide incompressible, en l'occurrence du fluide sous pression (11), dans lequel au moins la pièce à usiner (3) est complètement immergée et où, afin d'assurer l'engrenage dans le creux (13) de la pièce à usiner (3), chacune des plaques de base supérieure et inférieure de formage (9, 10) est équipée d'un poinçon (14, 15). 10 15 20
4. Dispositif suivant la revendication 3, **caractérisé en ce** **que** dans la plaque de base inférieure de formage (9) et dans son poinçon (14) respectif est disposé un canal (16) pour un clapet de surpression. 25
5. Dispositif suivant la revendication 3, **caractérisé en ce** **que** la plaque de base inférieure de formage (9) ou le récipient (12) sont dotés d'un canal d'amenée et de sortie (14) pour le fluide sous pression (11). 30
6. Dispositif suivant la revendication 3, **caractérisé en ce** **qu'**au moins l'une des deux moitiés d'outil (5, 6) comprend un canal de refoulement (18) pour le fluide sous pression (11). 35 40
7. Dispositif suivant la revendication 6, **caractérisé en ce** **que** le canal de refoulement (18) est disposé au niveau du plan d'engrenage situé entre les deux moitiés d'outil (5, 6). 45

50

55

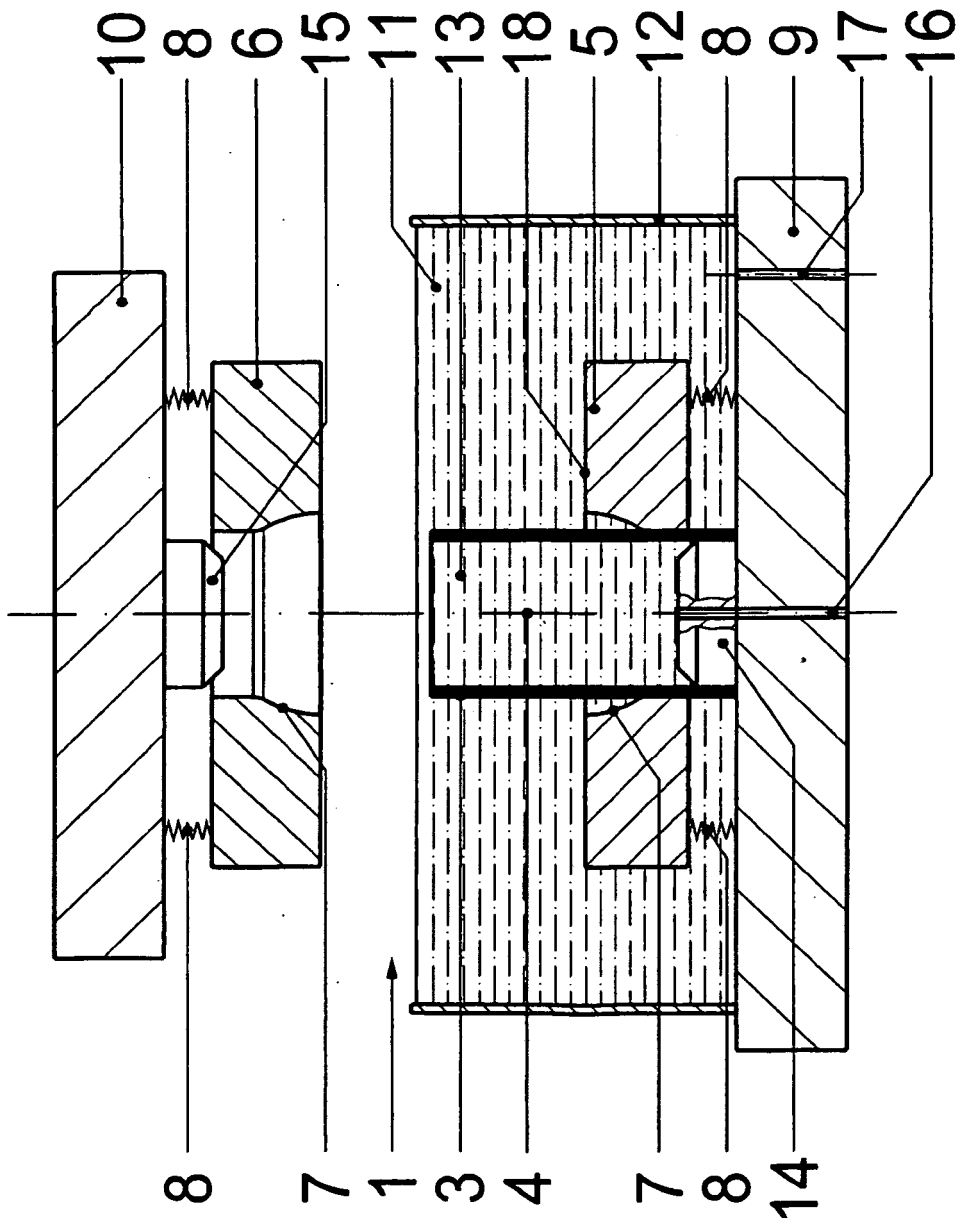


Fig. 1

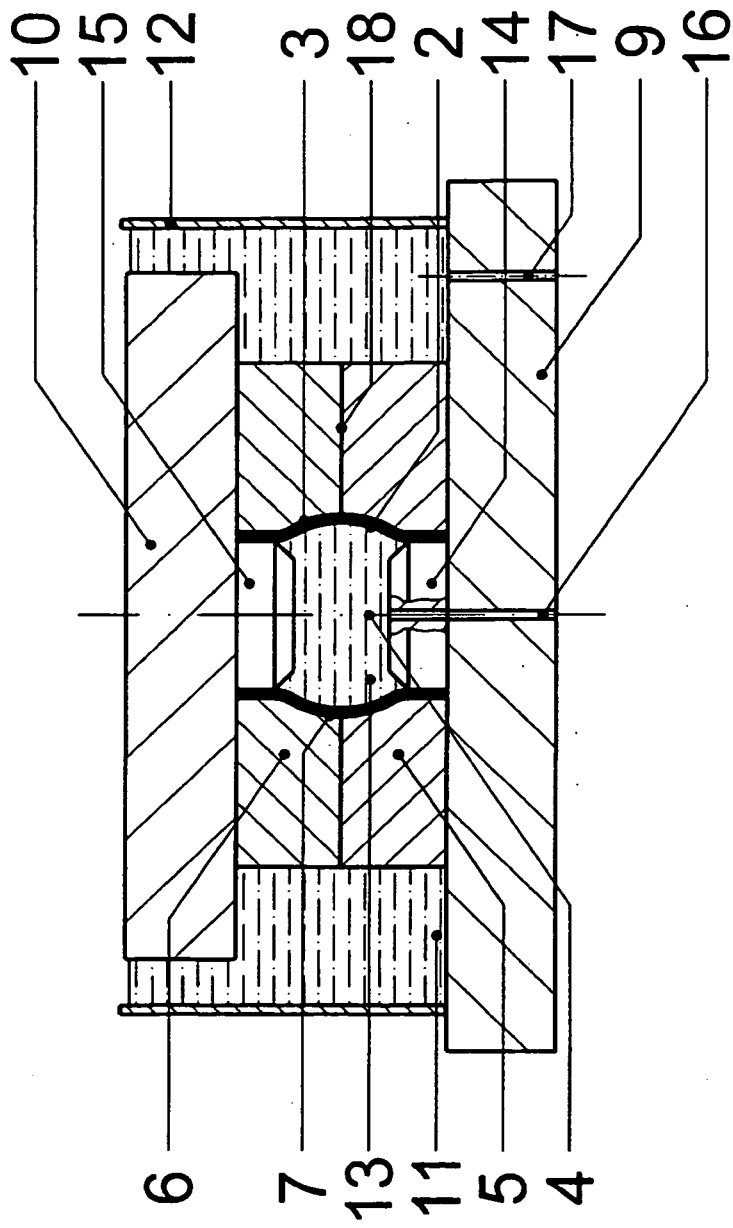


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005036419 A1 [0001]