



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 940 200 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(51) Int Cl.7: **B21D 45/00, B21D 28/28**

(21) Anmeldenummer: **99101944.9**

(22) Anmeldetag: **30.01.1999**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Entfernen eines Lochbutzens aus einem
Innenhochdruck-Umformwerkzeug**

Method and device for removing a slug from an internal high-pressure forming tool

Méthode et appareil pour l'enlèvement d'une pièce découpée d'un outil de formage par haute pression
interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **05.03.1998 DE 19809519**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.1999 Patentblatt 1999/36

(73) Patentinhaber: **DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hülsberg, Thomas
21244 Buchholz/Holm Sepp (DE)**
• **Pünjer, Ralf
21217 Seevetal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 398 533

EP 0 940 200 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 Verfahren zum Entfernen eines Lochbutzens aus einem Innenhochdruck-Umformwerkzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 8.

[0002] Ein gattungsgemäßes Verfahren bzw. eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der US 5,398,533 bekannt. Die dortige Vorrichtung beinhaltet ein Innenhochdruck-Umformwerkzeug, das längs der Erstreckung des in die Gravur eingelegten Hohlprofils geteilt ist. An der untenliegenden ebenen Fläche der im Querschnitt trapezförmigen Gravur ist eine Aussparung angeordnet, in die ein Einsatz zum Lochen des Hohlprofils unter Innenhochdruck eingebracht ist. Der Einsatz schließt bündig mit der ebenen Fläche der Gravur ab und weist eine axiale Bohrung, in der ein Stempel geführt ist. Die Bohrung besitzt an ihrer Ausmündung zur Gravur eine ringförmige Schneidkante. Der Stempel verschließt während der Umformung des Hohlprofils die Mündungsöffnung der Bohrung. Nach Abschluß der Umformung wird der Stempel relativ schlagartig zurückgezogen, wonach unter Einwirkung des noch herrschenden Innenhochdruckes und aufgrund der fehlenden Abstützung des Hohlprofils durch den Stempel das Hohlprofil gegen die Schneidkante der Bohrung gedrückt wird, worauf aus diesem ein Lochbutzen herausgetrennt wird, der im weiteren in den von der Bohrung gebildeten Lochbutzenkanal gepreßt wird. Anschließend wird der Fluidruck entspannt und der Stempel weiter abgesenkt, bis der an der Stempelstirnseite anliegende Lochbutzen auf der Höhe eines in die Umgebung des Umformwerkzeuges führenden Querkanales zum Lochbutzenkanal liegt, wonach ein als Schieber ausgebildetes Entnahmewerkzeug den Lochbutzen aus dem Lochbutzenkanal heraus durch den Querkanal hindurch nach außen befördert. Der Stempel wird im übrigen mechanisch durch quer zum Stempel erfolgendes Verfahren einer Rampe, auf der er gleitbeweglich angeordnet ist, hubbeweglich angetrieben. Nachteilig bei der beschriebenen Ausführung der Lochbutzenentsorgung, d.h. dem Entfernen des Lochbutzens aus dem Umformwerkzeug, ist, daß sie nur bei nahezu vertikal nach unten erfolgenden Lochungen angewendet werden kann, da anderenfalls der Lochbutzen im Lochbutzenkanal des Einsatzes der Rückföhrbewegung des Stempels nicht zu folgen vermag und somit nicht vom Schieber aus dem Umformwerkzeug hinausgeföhrdet werden kann. Insbesondere betrifft dies das Ausföhren mehrerer Lochungen am selben Hohlprofil in unterschiedlichen Umfangsbereichen. Bei einer Druckentspannung erst nach Erreichen der Höhe des Querkanales fällt der durch Innenhochdruck bis dahin an die Stempelstirnseite angepreßte Lochbutzen vom Stempel ab und auf die Unterseite der Schneidkante des Einsatzes zurück.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein

gattungsgemäßes Verfahren bzw. eine gattungsgemäße Vorrichtung dahingehend weiterzubilden, daß ein Entfernen von Lochbutzen aus dem Umformwerkzeug heraus aus jeder beliebigen Lage des in die Gravur des Umformwerkzeuges föhrenden Lochbutzenkanals, in dem der Lochbutzen nach der Lochung vorerst aufgenommen ist, in einfacher Weise möglich wird.

[0004] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 hinsichtlich des Verfahrens und durch die Merkmale des Patentanspruches 8 hinsichtlich der Vorrichtung gelöst.

[0005] Aufgrund des Haftmittels am Stempel kann der Lochbutzen jederzeit, d.h. sowohl unter Einwirkung von Innenhochdruck als auch in entspanntem Zustand des Druckfluides verliersicher am Stempel gehalten werden, wobei der Verlauf und die Lage des Lochbutzenkanals relativ zur Gravur des Umformwerkzeuges für den Halt des Lochbutzens am Stempel völlig ohne Belang ist. Zur Entnahme des Lochbutzens ist es günstig, dies von Seiten des nach der Umformung geöffneten Formraums des Umformwerkzeuges bei entnommenem gelochten Hohlprofil zu tun, da bei mehreren Lochungen und somit mehreren anfallenden Lochbutzen im Gegensatz zu der bei dem bekannten Verfahren erforderlichen Verwendung von mehreren schieberartigen Entnahmewerkzeuge nur ein einziges Entnahmewerkzeug notwendig ist, um alle Lochbutzen aufzunehmen. Dies vereinfacht das Innenhochdruck-Umformwerkzeug ganz erheblich, da keine Aussparungen für die Schieber und ihre Antriebe vorgesehen werden müssen, die der Festigkeit des Umformwerkzeuges abträglich sind. Aufgrund der haftenden Eigenschaft des Entnahmewerkzeuges der Erfindung kann der vom Stempel in den Formraum hineingeschobene und an dessen Stirnseite weiterhin ohne abzufallen anhaftende Lochbutzen beim axialen Einschieben des Entnahmewerkzeuges in den Formraum - egal in welcher Umfangslage der Lochbutzen sich befindet - vom Stempel abgelöst und verliersicher auf das Entnahmewerkzeug übergehen, welches dann gemeinsam mit dem Lochbutzen aus dem Umformwerkzeug herausgeföhrte wird. Der haftend wirkende Bereich des Entnahmewerkzeuges kann dabei in Umfangsrichtung allseitig angeordnet sein, wodurch der Übergang des Lochbutzens vom Stempel auf das Entnahmewerkzeug nach einer einfachen Axialbewegung erfolgen kann. Es können in Anpassung an die Axiallage der Stempel und damit der Lochbutzen auch mehrere axial beabstandete Bereiche vorgesehen sein, die ebenfalls in Umfangsrichtung allseitig haftend wirken. Der haftende wirkende Bereich kann auch andererseits lokal konzentriert sein, so daß gegebenenfalls nach dem axialen Einföhren das Entnahmewerkzeuges um seine körpereigene Achse gedreht werden muß, um mit seinem Haftbereich dem Lochbutzen gegenüberzuliegen. Insgesamt gesehen ist durch die Erfindung die Lochbutzenentsorgung in einfacher Weise automatisierbar.

[0006] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung

können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung anhand zweier in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele nachfolgend näher erläutert; dabei zeigt:

Fig. 1 in einem Querschnitt einen Lochstempel der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Umformwerkzeug bei der Umformung eines Hohlprofils mittels Innenhochdruck,

Fig. 2 in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 1 mit zum Lochen des umgeformten Hohlprofils durch Zurückziehen des Stempels unter Innenhochdruck,

Fig. 3 in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 1 in Öffnungsstellung mit am Stempel erfindungsgemäß anhaftendem Lochbutzen,

Fig. 4 in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 1 in Öffnungsstellung und Lage des Stempels aus Fig. 3 nach Entnahme des Hohlprofils,

Fig. 5a in einem seitlichen Längsschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 1 mit in den geöffneten Formraum eingeschobenem Entnahmewerkzeug der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 5b einen Querschnitt von Fig. 5a,

Fig. 6a in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 5a,b mit in den Formraum hineinstehendem Stempel,

Fig. 6b einen seitlichen Längsschnitt von Fig. 6a,

Fig. 7a in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 6a,b mit vom Stempel gelöstem und am Entnahmewerkzeug anhaftendem Lochbutzen,

Fig. 7b einen seitlichen Längsschnitt von Fig. 7a,

Fig. 8a in einem Querschnitt das Umformwerkzeug aus Fig. 7a,b mit in den Lochbutzenkanal des Umformwerkzeuges zurückgezogenem Stempel,

Fig. 8b einen seitlichen Längsschnitt von Fig. 8a.

[0007] In Fig. 1 ist ein Innenhochdruck-Umformwerkzeug 1 dargestellt, in dessen von seiner Gravur 10 eingeschlossenen Formraum 2 ein Hohlprofil 3 eingelegt ist. Das Umformwerkzeug 1 ist längs der Erstreckung des Hohlprofils 3 in ein Oberwerkzeug 4 und ein Unterwerkzeug 20 zweigeteilt. Im Oberwerkzeug 4 ist ein Lochbutzenkanal 5 ausgebildet, in dem ein Stempel 6 verschiebbar geführt ist und dessen Durchmesser dem des Kanals 5 entspricht. Der Stempel 6 schließt in Fig. 1 mit seiner Stirnseite 7 bündig mit der Kontur des Form-

raumes 2 ab. Im Stempel 6 verläuft ein axial durchgängiger Kanal 8, der auf formraumabgewandter Seite 9 mit der Saugseite einer Pumpe verbunden ist und der in der Stirnseite 7 des Stempels 6 in den Formraum 2 mündet.

Im ersten Verfahrensschritt (Fig. 1) zur Herstellung eines gelochten Hohlprofils wird dieses durch Anlegen eines Innenhochdruckes allseitig gemäß der Pfeilrichtung bis zur Anlage an der Gravur 10 aufgeweitet.

[0008] Unter weiterhin bestehendem Innenhochdruck wird nun der Stempel 6 gemäß Fig. 2 in den Lochbutzenkanal 5 zurückgezogen, wodurch dieser freigegeben wird. Dabei wird durch die fehlende Abstützung des Stempels 6 einerseits und durch den hydraulischen Innenhochdruck andererseits das Hohlprofil 3 im Bereich der Mündungsöffnung 11 des Lochbutzenkanals 5 aus dem Formraum 2 heraus in den Kanal 5 hineingepreßt, wobei durch das Ziehen des Hohlprofilmaterials über den Öffnungsrand 12 der Mündungsöffnung 11 ein Lochbutzen 13 aus dem Hohlprofil 3 von innen nach außen abgeschert wird, der dann bis zur Anlage an der Stempelstirnseite 7 weiter in den Lochbutzenkanal 5 hineingepreßt wird. Der Lochbutzen 13 ist somit vom dem Bereich des Formraumes 2 separiert.

[0009] Es ist vorteilhaft, den Öffnungsrand 12 als Schneidkante auszubilden, so daß der Lochbutzen 13 sauber aus dem Hohlprofil 3 herausgetrennt wird. Denkbar ist auch das Hohlprofil 3 durch Einwärtsverfahren des Stempels 6 in den Formraum 2 unter gegenwirkendem Innenhochdruck eine Sollbruchstelle vorzuprägen, was sich weiterhin günstig auf das Heraustrennen des Lochbutzens 13 mit im wesentlichen glattem Butzenrand auswirkt.

[0010] Dannach wird die Pumpe in Betrieb gesetzt, wodurch sich über den Kanal 8 ein Saugdruck auf den Lochbutzen 13 auswirkt, der dadurch an der Stempelstirnseite 7 anhaftet. Der Saugdruck bzw. der bei Anlage des Lochbutzens 13 an der Stirnseite 7 des Stempels 6 entstehende Unterdruck bildet das Haftmittel des Stempels 6. Es ist günstig, den Saug- bzw. Unterdruck schon vor dem Lochvorgang aufzubauen, so daß der Lochbutzen 13 schon zu einem frühen Verfahrenszeitpunkt an der Stempelstirnseite 7 anliegt und somit ein etwaiger Druckabfall und Entweichen von Hochdruckflüssigkeit über den Kanal 8 des Stempels 6 vermieden wird. Gleichzeitig unterstützt der Unterdruck das Heraustrennen des Lochbutzens 13 auf formraumabgewandter Seite des Hohlprofils 3.

[0011] Schließlich kann nach Fig. 3 das Umformwerkzeug 1 nach Entspannung des Druckfluides geöffnet werden, wobei der Lochbutzen 13 aufgrund seiner saugbedingten Haftung am Stempel 6 nicht herunter in den geöffneten Formraum 2 fallen kann. Sodann wird das gelochte Hohlprofil 3 dem offenen Formraum 2 entnommen (Fig. 4).

[0012] Anschließend wird gemäß Fig. 5a ein als Stab ausgebildetes Entnahmewerkzeug 14 für den Lochbutzen 13 in den offenen Formraum 2 mittels eines Roboters oder auch manuell eingeführt. Es kann jedoch auch

das Entnahmewerkzeug 14 zuerst in den offenen Formraum 2 verfahren werden und erst dann der Stempel 6 mit dem Lochbutzen 13 in den offenen Formraum 2 eingeführt werden. Das Entnahmewerkzeug 14 weist einen zentralen Axialkanal 15 auf, von dem radiale Querkäle 16 (Fig. 5b) abgehen. Der Axialkanal 15 ist mit der Saugseite einer Pumpe verbunden, welche im Betrieb in ähnlicher Weise wie beim Stempel 6 einen Saugdruck aufbaut. Das Entnahmewerkzeug 14 wird axial so im Formraum 2 positioniert, daß der Bereich mit den Mündungsöffnungen 17 der Querkäle 16 der Mündungsöffnung 11 des Lochbutzenkanals 5 in etwa gegenüberliegen.

[0013] Es kann anstatt mehrerer auch nur ein radialer Querkanal 16 ausgebildet sein, wobei das Entnahmewerkzeug 14 gegebenenfalls zusätzlich zur axialen Positionierung auch noch um seine Körperachse gedreht werden muß, bis die Mündungsöffnung 17 des Querkals 16 der Mündungsöffnung 11 des Lochbutzenkanals 5 gegenüberliegt. Mehrere dünne Kanäle 16 haben den Vorteil, daß die Ansaugung der Pumpe über den Axialkanal 15 sich über einen relativ großen Umfangsbereich des Entnahmewerkzeuges 14 erstreckt und somit ein umfangsmäßig ausgedehnter Haftbereich geschaffen wird. Des weiteren gewährleisten die dünnen Kanäle 16 eine gute Haftung für den Lochbutzen 13, da mit dieser Ausgestaltung der Saugdruck groß wird und damit eine gute Saugwirkung erreicht wird. Als Alternative ist die Ausbildung eines einzigen dafür mit großer Querschnittsfläche versehenen Kanals 16 einfach, wobei jedoch diese Ausgestaltung eine geringere Saugwirkung und nur eine begrenzte effektive Haftfläche aufweist, da bei letzterem sonst der Butzen 13 in den Querkanal 16 hineinfällt.

[0014] Im Betrieb der Pumpe bildet somit der sich im Entnahmewerkzeug 14 aufbauende Unterdruck das Haftmittel des Entnahmewerkzeuges 14. Nach Einschalten der dem Entnahmewerkzeug zugeordneten Pumpe entsteht eine Saugwirkung über die Querkäle 16 auf den sich im Lochbutzenkanal 5 befindlichen Lochbutzen 13. Es ist hierbei denkbar, daß die vom Entnahmewerkzeug 14 ausgehende Saugkraft gegenüber der Saugkraft der mit dem Stempel 6 verbundenen Pumpe so groß ist, daß der Lochbutzen 13 vom Stempel 6 weg abgelöst und aus dem Kanal 5 auf das Werkzeug 14 gezogen wird, wo er eine Anzahl von Mündungsöffnungen 17 der Querkäle 16 abdeckt, welche Mündungsöffnungen 17 den Bereich aufspannen, der die Haftstelle des Lochbutzens 13 bildet. Die Haftwirkung des Entnahmewerkzeuges 14 auf den Lochbutzen 13 wird durch einen an der Haftstelle angreifenden Unterdruck erzeugt wird.

[0015] Dieser Ablösevorgang kann durch Abschalten der Stempelpumpe beschleunigt werden, wodurch die Leistung der Pumpe des Entnahmewerkzeuges 14 nicht sonderlich hoch zu sein braucht. Trotzdem besteht die Möglichkeit, daß sich der Lochbutzen 13 im Lochbutzenkanal 5 beim Ablösen vom Stempel 6 verklemmt.

Um dieser Prozeßunsicherheit abzuweichen, wird, bevor die Pumpe des Entnahmewerkzeuges 14 ihre Wirkung zeigt, der Stempel 6 mitsamt dem noch an ihm haftenden Lochbutzen 13 aus dem Lochbutzenkanal 5 heraus in den Formraum 2 hineinverfahren, so daß ein Verklemmen beim Ablösen des Lochbutzens 13 von der Stempelstirnseite 7 nicht mehr möglich ist und nur noch ein geringer Abstand zum Entnahmewerkzeug 14 besteht (Fig. 6a,b). Durch die Verringerung des Abstandes kann die zur Ablösung aufzubringende Saugkraft der Entnahmewerkzeugpumpe reduziert werden ohne an ablösender und anhaftender Wirkung zu verlieren.

[0016] Die Pumpe entfaltet nun ihre Saugkraft. Gleichzeitig kann die mit dem Stempel 6 verbundene Pumpe abgeschaltet werden, so daß die Haftkraft am Stempel aufgehoben ist und allein die Saugkraft auf den Lochbutzen 13 über das Entnahmewerkzeug 14 wirkt, welcher die meisten der Mündungsöffnungen 17 verschließt und durch den sich an seiner Unterseite 18 aufbauenden Unterdruck an der Außenseite 19 des Entnahmewerkzeuges 14 anhaftet. Gleichfalls ist natürlich auch denkbar, daß beide Pumpen im Betrieb bleiben, wobei die Pumpe des Entnahmewerkzeuges 14 eine größere Saugkraft aufweist als die des Stempels 6, so daß dadurch die Haftung des Lochbutzens 13 am Stempel 6 aufgehoben wird und sich dieser somit ablöst. Entsprechend wird dieser vom Entnahmewerkzeug 14 angezogen und bleibt an dem Werkzeug 14 haften (Fig. 7a,b).

[0017] Um das Entnahmewerkzeug 14 behinderungsfrei aus dem Formraum 2 mit dem anhaftenden Lochbutzen 13 herauszuführen und diesen somit aus dem Umformwerkzeug 1 zu entfernen, wird abschließend gemäß Fig. 8a,b der Stempel 6 aus dem Formraum 2 heraus in eine im Lochbutzenkanal 5 zurückversetzte Position hineinverfahren.

[0018] Als Alternative zu den auf einem Saug- bzw. Unterdruck fußenden Haftmitteln des Stempels 6 und des Entnahmewerkzeuges 14 ist es denkbar, den Stempel 6 und das Entnahmewerkzeug 14 in Stabform jeweils als Elektromagnet auszubilden. Hierbei ist es natürlich zwingend erforderlich, daß das Hohlprofil 3 und damit der Lochbutzen 13 aus einem magnetischen oder magnetisierbaren Material bestehen. Es ist dabei zur Prozeßsicherheit günstig, daß das Innenhochdruck-Umformwerkzeug 1 dann aus einem unmagnetischen Werkstoff besteht. Anstatt der unmagnetischen Ausgestaltung des Umformwerkzeuges 1 kann auch im Lochbutzenkanal 5 eine Abschirmbuchse angeordnet sein, die das Kraftfeld des Stempels 6 vom umgebenden magnetischen Umformwerkzeug 1 fernhält.

[0019] Der Verfahrensablauf mit den als Haftmittel dienenden Elektromagneten entspricht weitestgehend dem des oben genannten und aus den Figuren zu entnehmenden ersten Ausführungsbeispiels, wobei das Feld eines Elektromagneten ebenso einfach aus- oder zugeschaltet werden kann wie die Pumpe zur Unterdruckerzeugung. Der Lochbutzen 13 wird vom elektro-

magnetischen Stempel 6 angezogen und bleibt dort bis zu seiner Ablösung durch das stärkere magnetische Feld des elektromagnetischen Entnahmewerkzeuges 14 haften. Vorteilhaft ist bei der Verwendung von Elektromagneten, daß das Entnahmewerkzeug 14 keine definierte axiale Relativlage zum Stempel 6 bzw. Lochbutzen 13 einnehmen muß, da die Anziehungskraft über seine gesamte axiale Erstreckung wirkt und nicht auf Mündungsöffnungen 17 beschränkt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen eines aus einem Hohlprofil (3) mittels eines fluidischen Innenhochdruckes getrennten Lochbutzens (13) aus einem Innenhochdruck-Umformwerkzeug (1), wobei der Lochbutzen (13) bezüglich des Hohlprofils (3) von innen nach außen unter Zurückziehen eines im Umformwerkzeug (1) integrierten einen Lochbutzenkanal (5) beim Zurückziehen freigebenden Stempels (6) herausgetrennt und aus dem Formraum des Umformwerkzeuges (1) heraus in den Lochbutzenkanal (5) hineingepreßt wird, und wobei in drucklosem Zustand des Hohlprofils (3) der nach dem Hineinpressen an der Stirnseite (7) des Stempels (6) anliegende Lochbutzen (13) mittels eines Entnahmewerkzeuges (14) aus dem Umformwerkzeug (1) entfernt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lochbutzen (13) an der Stempelstirnseite (7) während seines Aufenthaltes im Lochbutzenkanal (5) durch ein mit dem Stempel (6) verbundenes Haftmittel gehalten wird, und daß nach Öffnen des Umformwerkzeuges (1) und Entnahme des fertigumgeformten Hohlprofils (3) der Lochbutzen (13) unter bleibender Haftung an der Stempelstirnseite (7) mittels des Stempels (6) und das mit einem Haftmittel ausgebildete Entnahmewerkzeug (14) in den offenen Formraum (2) hineingeführt wird, wobei der Lochbutzen (13) und der Bereich des Entnahmewerkzeuges (14), in dem das Haftmittel wirkt, eine gegenüberliegende Relativlage zueinander einnehmen, wonach der Lochbutzen (13) vom Stempel (6) abgelöst wird und dann am Entnahmewerkzeug (14) anhaftet, mittels dessen der anhaftende Lochbutzen (13) anschließend aus dem Umformwerkzeug (1) herausgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der vorerst am Stempel (6) haftende Lochbutzen (13) vom Entnahmewerkzeug (14) mit einer stärker als die Haftung des Lochbutzens (13) am Stempel (6) wirkenden Anziehungskraft unter Ablösung des Lochbutzens (13) vom Stempel (6) und anschließenden Anhaftung am Entnahmewerkzeug (14) angezogen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Positionierung des Stempels (6) im Formraum (2) die Haftkraft des auf den Lochbutzen (13) wirkenden Haftmittels des Stempels (6) aufgehoben wird und gleichzeitig die Haftkraft des Entnahmewerkzeuges (14) aufgebaut wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lochbutzen (13) von einem über den Stempel (6) vermittelten das Haftmittel bildenden Unterdruck angesaugt wird, mittels dessen der Lochbutzen (13) am Stempel (6) bis zu seiner Ablösung gehalten wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Falle eines aus einem magnetischen Werkstoff bestehenden Lochbutzens (13) dieser von einem über den Stempel (6) als Haftmittel wirkenden Elektromagneten angezogen wird, mittels dessen der Lochbutzen (13) am Stempel (6) bis zu seiner Ablösung gehalten wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Haftwirkung des Entnahmewerkzeuges (14) elektromagnetisch erzeugt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Haftwirkung des Entnahmewerkzeuges (14) durch einen an der späteren Haftstelle des Lochbutzens (13) angreifenden Unterdruck erzeugt wird.
8. Vorrichtung zum Entfernen eines aus einem Hohlprofil (3) mittels eines fluidischen Innenhochdruckes getrennten Lochbutzens (13) aus einem längs der Erstreckung des Hohlprofils (3) geteilten Innenhochdruck-Umformwerkzeug (1), mit einem im Umformwerkzeug (1) integrierten und in einem in diesem ausgebildeten Lochbutzenkanal (5) verschiebbar geführten Stempel (6), an dessen Stirnseite (7) der durch das Zurückziehen des Stempels (6) aus dem Hohlprofil (3) mittels des Innenhochdruckes nach außen herausgetrennte Lochbutzen (13) anliegt, und mit einem Entnahmewerkzeug (14) zum Entfernen des am Stempel (6) anliegenden Lochbutzens (13) aus dem Umformwerkzeug (1) in drucklosem Zustand des Hohlprofils (3), zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Stempel (6) mit einem Haftmittel verbunden ist, mittels dessen der Lochbutzen (13) an der Stempelstirnseite (7) gehalten ist, daß der Stempel (6) in den bei nach erfolgter Umformung und hohl-

profilfreiem geöffnetem Umformwerkzeug (1) offenen Formraum (2) des Umformwerkzeuges (1) hineinragt, und daß das Entnahmewerkzeug (14) in den offenen Formraum (2) hineinverfahrbar ist und ein Haftmittel aufweist, durch welches der Lochbut-

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Entnahmewerkzeug (14) als Stab ausgebildet ist, der einen zentralen Axialkanal (15) aufweist, von dem zumindest wenigstens ein radialer Querkanal (16) abgeht, wobei die Mündungsöffnung (17) des Querkanales (16) in Gebrauchsstellung des Entnahmewerkzeuges (14) im offenen Formraum (2) der Stempelstirnseite (7) gegenüberliegt, und daß der Axialkanal (15) mit der Saugseite einer Pumpe verbunden ist, wobei im Betrieb der Pumpe der sich im Entnahmewerkzeug (14) aufbauende Unterdruck das Haftmittel des Entnahmewerkzeuges (14) bildet.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß im Falle eines magnetischen Hohlprofilwerkstoffes das Entnahmewerkzeug (14) als stabförmiger Elektromagnet ausgebildet ist, und daß das Innenhochdruck-Umformwerkzeug (1) aus einem unmagnetischen Werkstoff besteht.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß im Stempel (6) ein axial durchgängiger Kanal (8) angeordnet ist, der auf formraumabgewandter Seite (9) mit der Saugseite einer Pumpe verbunden ist, wobei im Betrieb der Pumpe der entstehende Saug- bzw. Unterdruck das Haftmittel des Stempels (6) bildet.

12. Vorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß im Falle eines magnetischen Hohlprofilwerkstoffes der Stempel (6) als Elektromagnet ausgebildet ist, und daß das Innenhochdruck-Umformwerkzeug (1) aus einem unmagnetischen Werkstoff besteht.

13. Vorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß im Falle eines magnetischen Hohlprofilwerkstoffes der Stempel (6) als Elektromagnet ausgebildet ist, dessen Kraftfeld gegenüber dem umgebenden Umformwerkzeug (1) abgeschirmt ist.

Claims

1. A process for the removal of a hole punch (13) separated from a hollow section (3) by means of a fluid internal high pressure from an internal high pressure forming tool (11) with the hole punch (13) being separated from the inside out in relation to the hollow section (3) by drawing back a die (6) integrated in the forming tool (1) which opens up a hole punch channel (5) when drawn back and being pressed out of the forming space of the forming tool (1) into the hole punch channel (5) and, when the hollow section (3) is not under pressure, the hole punch (15) which lies adjacent to the front (7) of the die (6) after it has been pressed in being removed from the forming tool (1) by means of a removal tool (14),

characterised in that

the hole punch (13) is held against the front (7) of the die (6) during its time in the hole punch channel (5) by attaching means connected to the die (6) and that once the forming tool (1) has been opened and the formed hollow section (3) has been removed, while remaining attached to the front (7) of the die (6) by means of the die (6) the hole punch (13) and the removal tool (14) which is designed with attaching means are inserted into the open forming space (2), with the hole punch (13) and the area of the removal tool (14) in which the attaching means operate taking up positions opposite one another, after which the hole punch (13) is detached from the die (6) and then attached to the removal tool (14) by means of which the attached hole punch (13) is then retracted from the forming tool (1).

2. A process according to Claim 1,

characterised in that

the hole punch (13) which is initially attached to the die (6) is attracted by the removal tool (14) with a force of attraction stronger than the attachment between the hole punch (13) and the die (6), thereby detaching the hole punch (13) from the die (6) and then attaching it to the removal tool (14).

3. A process according to Claim 2,

characterised in that

after the positioning of the die (6) in the forming space (2), the attaching force of the attaching means on the die working on the hole punch (13) is removed and the attaching force of the removal tool (14) is simultaneously built up.

4. A process according to Claim 1,

characterised in that

the hole punch (13) is attracted by an under-pressure created by the die (6) which forms the attaching means and this under-pressure holds the hole punch (13) against the die (6) until it is released.

5. A process according to Claim 1,
characterised in that
in the case of a hole punch (13) consisting of a magnetic material the hole punch (13) is attracted by an electromagnet working as attaching means via the die (6) by means of which the hole punch (13) is held against the die (6) until it is released.
6. A process according to Claim 1,
characterised in that
the attaching effect of the removal tool (14) is generated electromagnetically.
7. A process according to Claim 1,
characterised in that
the attaching effect of the removal tool (14) is generated by means of an under-pressure which attaches to the subsequent point of attachment of the hole punch (13).
8. A device for the removal of a hole punch (13) separated from a hollow section (3) by means of a fluid internal high pressure from an internal high pressure forming tool (1) which is divided along the length of the hollow section (3), with a die (6) which is integrated in the forming tool (1) and which can be slid along a hole punch channel (5) in said die with the hole punch (13) which is separated outward by drawing back the die (6) from the hollow section (3) by means of the internal high pressure lying adjacent to the front (7) of the die (6) and with a removal tool (14) to remove the hole punch (13) which lies adjacent to the die (6) from the forming tool (1) when the hollow section (3) is not under pressure to perform the process as described in Claim 1,
characterised in that
the die (6) is connected to attaching means by means of which the hole punch (13) is held against the front (7) of the die (6), that the die (6) extends into the open forming space (2) of the open forming tool (1) once it has finished its forming work and is free of hollow section and that the removal tool (14) can be inserted into the open forming space (2) and has attaching means by means of which the hole punch (13) can be received in the removal tool (14) in such a way that it cannot be lost when the removal tool (14) is in a position in the open forming space opposite the front (7) of the inserted die (6).
9. A device according to Claim 8,
characterised in that
the removal tool (14) is designed as a rod which has a central axial channel (15) from which at least one radial transverse channel (16) branches off, with the mouth opening (17) of the transverse channel (16) lying opposite the front (7) of the die when the removal tool (14) is in the use position in the open forming space (2) and that the axial channel (15) is

connected to the intake side of the pump with the under-pressure building up in the removal tool (14) forms the attaching means for the removal tool (14) when the pump is in operation.

10. A device according to Claim 8,
characterised in that
in the case of a magnetic hollow section material the removal tool (14) is designed as a rod-shaped electromagnet and that the internal high pressure forming tool (1) consists of a non-magnetic material.
11. A device according to Claim 8,
characterised in that
an axially traversible channel (8) is positioned in the die (6) and that the end of the die (6) facing away from the forming space is connected to the intake side of a pump whereby the suction or under-pressure created when the pump is in operation forms attaching means for the die (6).
12. A device according to Claim 8,
characterised in that
in the case of a magnetic hollow section material the die (6) is designed as an electromagnet and that the internal high pressure forming tool (1) consists of a non-magnetic material.
13. A device according to Claim 8,
characterised in that
in the case of a magnetic hollow section material the die (6) is designed as an electromagnet with its field of force shielded against the surrounding forming tool (1).

Revendications

1. Procédé pour enlever d'un outil de reformage sous haute pression intérieure (1) une pastille de perçage (13), séparée d'un profilé creux (3) par utilisation d'une haute pression intérieure fluïdique, la pastille de perçage (13) étant séparée du profilé creux (3) de l'intérieur vers l'extérieur, avec rétraction d'un poinçon (6) intégré dans l'outil de reformage (1), libérant un canal à pastilles de perçage (5) lors de la rétraction, et la pastille de perçage issue de l'espace de formage de l'outil de reformage (1) étant poussée à l'intérieur du canal à pastilles de perçage (5), la pastille de perçage (13) étant enlevée hors de l'outil de reformage (1) au moyen d'un outil de prélèvement (14), en étant plaquée sur la face frontale (7) du poinçon (6), après l'enfoncement, alors que le profilé (3) est à l'état sans pression, caractérisé en ce que, pendant son immobilisation dans le canal à pastilles de perçage (5), la pastille de perçage (13) est maintenue sur la face frontale de poinçon (7) à l'aide d'un

moyen d'adhésion relié au poinçon (6), et en ce que, après ouverture de l'outil de reformage (1) et prélèvement du profilé creux (3) dont le formage est achevé, la pastille de perçage (13), restant en adhé-
sion sur la face frontale de poinçon (7), est pas-
sée dans l'espace de formage (2) ouvert au moyen
du poinçon (6) et l'outil de prélèvement (14), réalisé
avec un moyen d'adhésion, est introduit dans cet
espace de formage (2) ouvert, la pastille de perçage
(13) et la zone de l'outil de prélèvement (14) dans
laquelle agit le moyen d'adhésion prenant mutuel-
lement une position relative de vis-à-vis, suite à
quoi la pastille de perçage (13) est désolidarisée du
poinçon (6) et mise en adhésion ensuite sur l'outil
de prélèvement (14), au moyen duquel la pastille
de perçage (13) est ensuite extraite de l'outil de re-
formage (1).

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que,
la pastille de perçage (13) ayant été préalablement
mise en adhésion sur le poinçon (6) est attirée par
l'outil de prélèvement (14), avec une force d'attrac-
tion agissant plus fortement que l'adhésion de la
pastille de perçage (13) sur le poinçon (6), en désolidarisant la pastille de perçage (13) du poinçon (6) puis en la mettant en adhésion sur l'outil de prélèvement (14).
3. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce que,
après le positionnement du poinçon (6) dans l'es-
pace de formage (2), la force d'adhésion du moyen
d'adhésion, agissant sur la pastille de perçage (13),
du poinçon (6) est supprimée et la force d'adhésion
de l'outil de prélèvement (14) est simultanément
établie.
4. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la pastille de perçage (13) est aspirée par une dé-
pression constituant le moyen d'adhésion fourni par
l'intermédiaire du poinçon (6), dépression à l'aide
de laquelle la pastille de perçage (13) est mainte-
nue sur le poinçon (6) jusqu'à sa désolidarisation.
5. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que,
dans le cas d'une pastille de perçage (13) consti-
tuée d'un matériau magnétique, celle-ci est attirée
par un électro-aimant agissant en tant que moyen
d'adhésion par l'intermédiaire du poinçon (6),
électro-aimant au moyen d'adhésion duquel la pas-
tille de perçage (13) est maintenue sur le poinçon
(6) jusqu'à sa désolidarisation.
6. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que

l'effet d'adhésion de l'outil de prélèvement (14) est
généralisé de façon électromagnétique.

7. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'effet d'adhésion de l'outil de prélèvement (14) est
généralisé par une dépression agissant sur ce qui sera
ultérieurement le site d'adhésion de la pastille de
perçage (13).
8. Dispositif pour enlever une pastille de perçage (13),
séparée d'un profilé creux (3) au moyen d'une haute
pression intérieure fluide, hors d'un outil de re-
formage sous haute pression intérieure (1), divisé
dans la direction longitudinale du profilé creux (3),
avec un poinçon (6) intégré dans l'outil de reforma-
ge (1) et guidé de façon déplaçable dans un canal
à pastilles de perçage (5) réalisé dans celui-ci, poin-
çon en face frontale (3) duquel est plaquée la pas-
tille de perçage qui est séparée et extraite vers l'ex-
térieur au moyen de la haute pression intérieure,
par la rétraction du poinçon (6) hors du profilé creux
(3), et avec un outil de prélèvement (14) pour enle-
ver la pastille de perçage (13), plaquée sur le poin-
çon (6), hors de l'outil de reformage (1), lorsque le
profilé creux (3) est sans pression, pour mettre en
oeuvre le procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le poinçon (6) est relié à un moyen d'adhésion au
moyen duquel la pastille de perçage (13) est main-
tenue sur la face frontale de poinçon (7), en ce que
le poinçon (6) pénètre dans l'espace libre (2) ouvert
de l'outil de reformage (1), lorsque le reformage a
été achevé et que l'outil de reformage (1) est ouvert,
sans profilé creux, et en ce que l'outil de prélève-
ment (1) est susceptible d'être introduit dans l'es-
pace de formage (2) ouvert et présente un moyen
d'adhésion, au moyen duquel, lorsque l'outil de pré-
lèvement (14) est, dans l'espace de formage (2)
ouvert, en une position de vis-à-vis de la face fron-
tale de poinçon (7) du poinçon (6) introduit, la pas-
tille de perçage (13) est susceptible d'être captée
par l'outil de prélèvement (14), en étant assurée de
ne pas être perdue.
9. Dispositif selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
l'outil de prélèvement (14) est réalisé sous la forme
de barre, présentant un canal axial (15) central, par-
tant du au moins un canal transversal (16) radial,
l'ouverture d'embouchure (17) du canal transversal
(16), dans la position d'utilisation de l'outil de préle-
vement (14), étant placée, dans l'espace de forma-
ge (2) ouvert, en face de la face frontale de poinçon
(7), et en ce que le canal axial (15) est relié au côté
aspiration d'une pompe, la dépression, s'établissant
dans l'outil de prélèvement (14) lorsque la
pompe est en fonctionnement, formant le moyen

d'adhésion de l'outil de prélèvement (14).

10. Dispositif selon la revendication 8,
caractérisé en ce que,
dans le cas où le profilé creux est réalisé en maté- 5
riau magnétique, l'outil de prélèvement (14) est réa-
lisé sous forme d'électroaimant en forme de barre,
et en ce que l'outil de reformage sous haute pres-
sion intérieure (1) est constitué d'un matériau non
magnétique. 10
11. Dispositif selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
dans le poinçon (6) est disposé un canal continu 15
axialement, qui, du côté (9) opposé à l'espace de
formage, est relié au côté aspiration d'une pompe,
la pression d'aspiration ou dépression, produite
lorsque la pompe est en fonctionnement, formant le
moyen d'adhésion du poinçon (6). 20
12. Dispositif selon la revendication 8,
caractérisé en ce que,
dans le cas d'un profilé creux réalisé en matériau
magnétique, le poinçon (6) est réalisé sous la forme
d'électroaimant et en ce que l'outil de reformage 25
sous haute pression intérieure (1) est constitué d'un
matériau non magnétique.
13. Dispositif selon la revendication 8,
caractérisé en ce que, 30
dans le cas où le profilé creux est réalisé en un ma-
téériau magnétique, le poinçon (6) est réalisé sous
la forme d'un électroaimant, dont le champ de force
est écranté par rapport à l'outil de reformage (1) en-
vironnant. 35

40

45

50

55

Fig.1

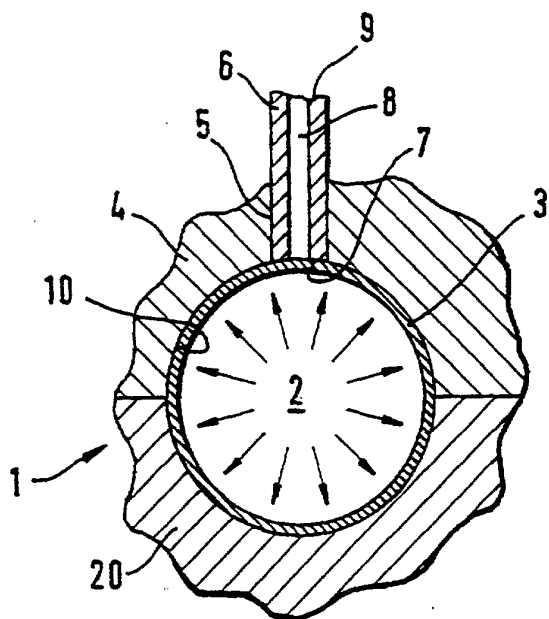


Fig.2

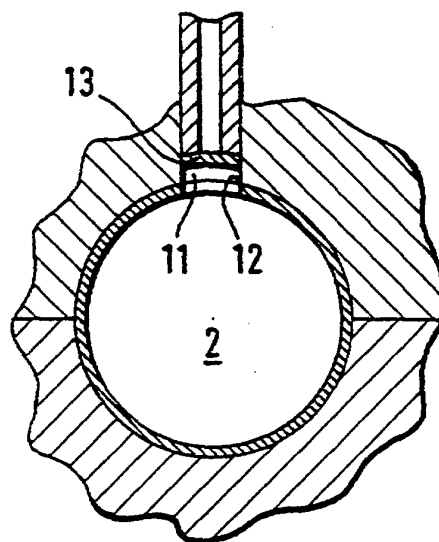


Fig.3

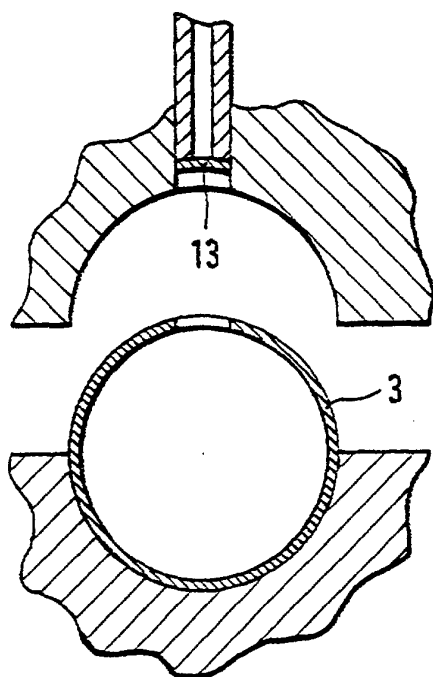


Fig.4

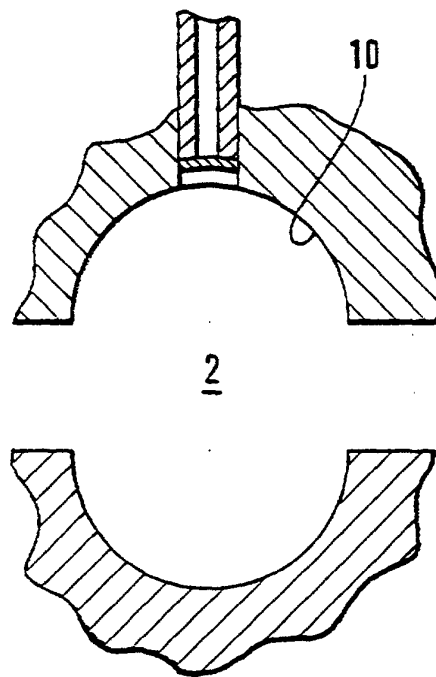


Fig.5a

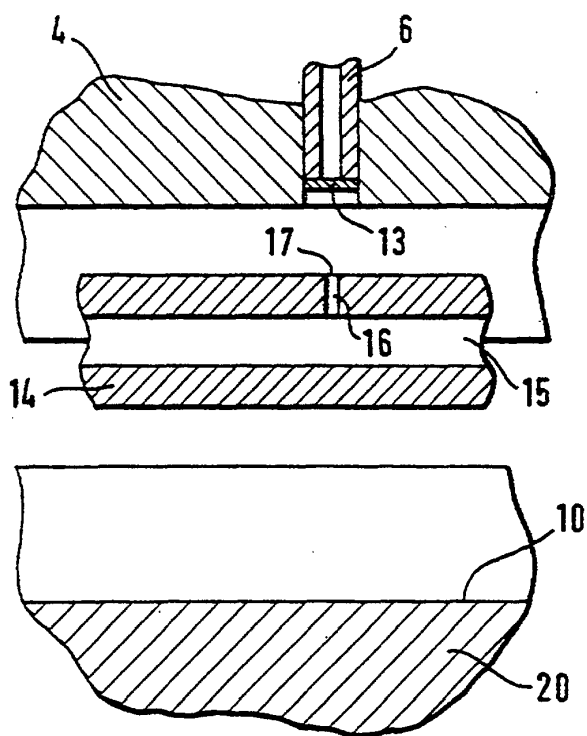


Fig.5b

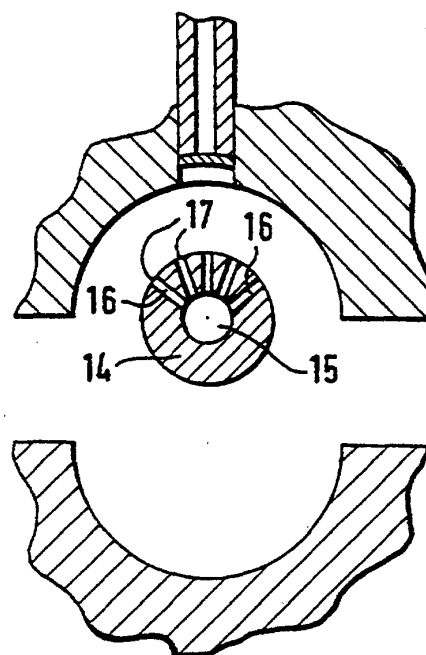


Fig.6a

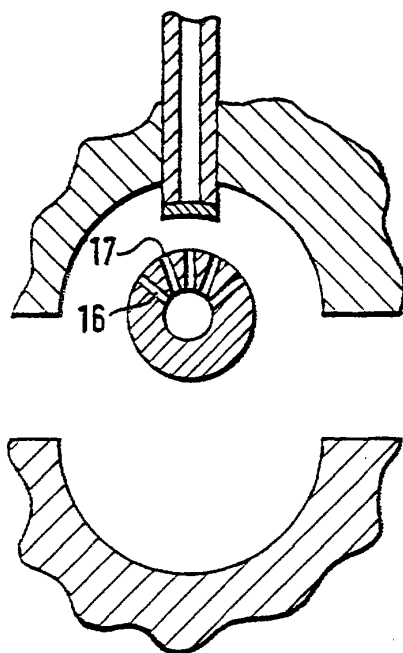


Fig.6b

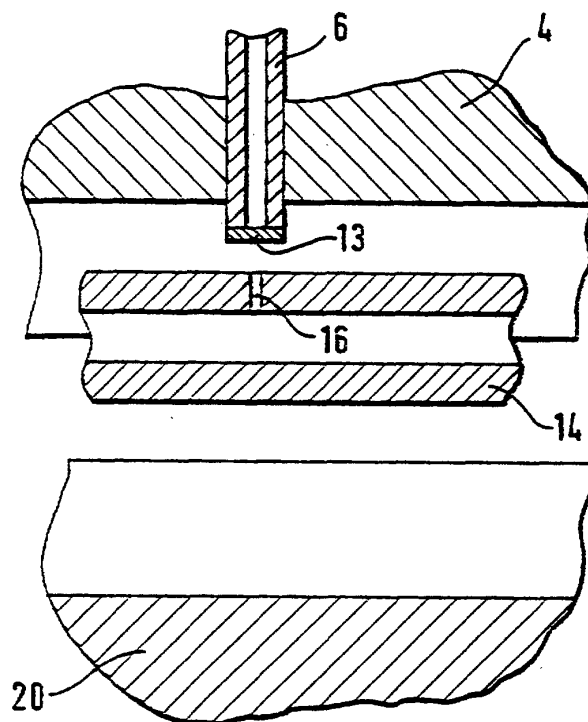


Fig.7a

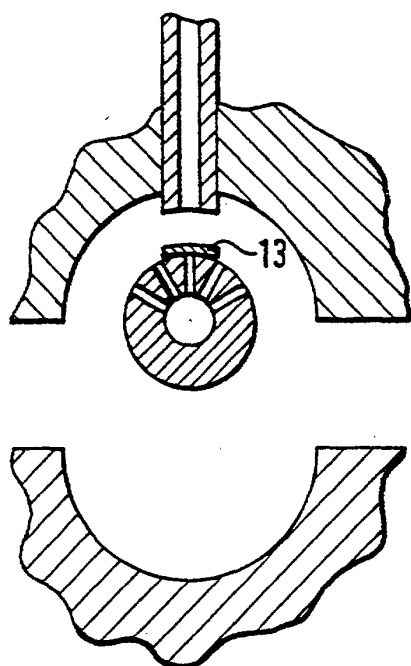


Fig.7b

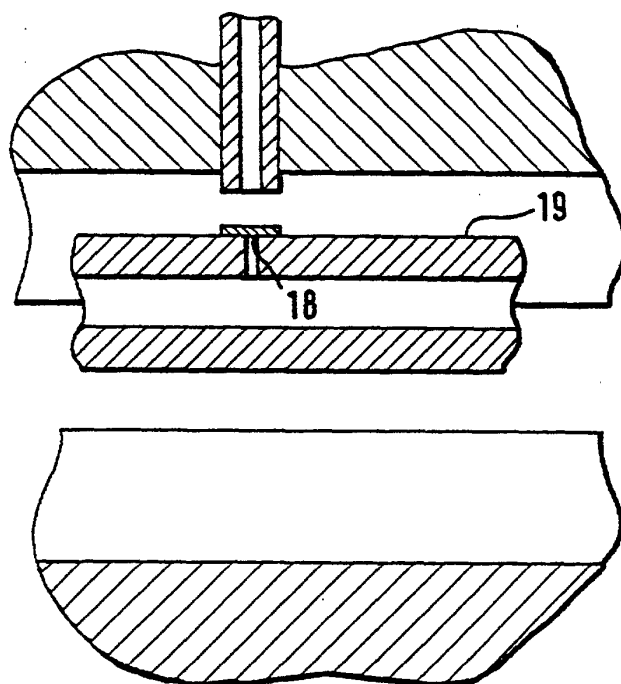


Fig.8a

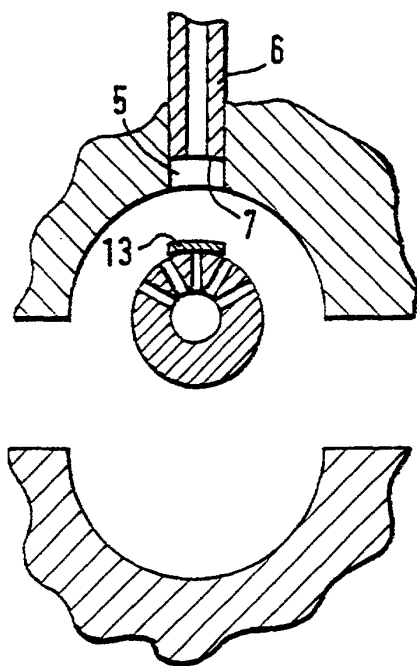


Fig.8b

