



(11) **EP 1 981 663 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.05.2010 Patentblatt 2010/21

(51) Int Cl.:
B21D 22/22 (2006.01) B21D 24/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07703887.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/050372

(22) Anmeldetag: **16.01.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/085550 (02.08.2007 Gazette 2007/31)

(54) **VERFAHREN SOWIE TIEFZIEHVORRICHTUNG ZUM TIEFZIEHEN VON METALLBLECHEN**
METHOD AND DEEP-DRAWING DEVICE FOR THE DEEP DRAWING OF SHEET METAL
PROCEDE ET DISPOSITIF D'EMBOUTISSAGE POUR L'EMBOUTISSAGE DE TOLES METALLIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

- **PFLITSCH, Raymund**
51766 Engelskirchen (DE)
- **WESEMANN, Jürgen**
52146 Würselen (DE)
- **GREISERT, Dr. Carsten**
86157 Augsburg (DE)

(30) Priorität: **24.01.2006 DE 102006003268**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.10.2008 Patentblatt 2008/43

(74) Vertreter: **Dörfler, Thomas**
Ford-Werke GmbH
Patentabteilung NH/364
Henry-Ford-Strasse 1
50735 Köln (DE)

(73) Patentinhaber: **Ford Global Technologies, LLC**
Dearborn, MI 48126 (US)

(72) Erfinder:
• **HALLFELDT, Torsten**
52249 Eschweiler (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 334 483 DE-A1- 19 808 586
DE-A1- 19 953 751 JP-A- 10 043 820
US-A- 6 032 504 US-B1- 6 276 185

EP 1 981 663 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Tiefziehen von Metallblech mit Hilfe einer Presse, einem Tisch, einem Ziehstempel, sowie einer Ziehmatrize und einer mit der Ziehmatrize zusammenwirkenden Gegendruckplatte, welche gemeinsam einen Fließweg für das Metallblech bilden, wobei wenigstens eine relativ zur Gegendruckplatte bewegliche Ziehleiste quer durch den Fließweg des Metallblechs geschoben wird, um das Metallblech während einer Ziehphase umzulenken - erste Umlenkstufe - und die Ziehleiste für eine Stoppphase um ein weiteres Stück quer durch den Fließweg geschoben wird - zweite Umlenkstufe -, wobei während der zweiten Umlenkstufe eine nochmals vergrößerte Umlenkung den Fluss des Metallblechs 8 hemmt, und wobei das Metallblech am Ende des Tiefziehvorgangs im Wesentlichen plastisch umgeformt wird.

[0002] Der Fließweg ist ein zwischen Ziehmatrize und Gegendruckplatte gebildeter Ziehspalt. Das Metallblech rutscht durch diesen Ziehspalt hindurch, wobei es durch den Druck der Gegendruckplatte gehemmt wird.

[0003] Außerdem betrifft die Erfindung eine Tiefziehvorrichtung für Metallbleche mit einem Tisch, einem Ziehstempel, einer Presse, einer Ziehmatrize, einer Gegendruckplatte, mehreren Ziehleisten, die parallel zur Pressrichtung mit der Presse beweglich in der Gegendruckplatte gelagert sind, und mit am Rand der Ziehmatrize vorgesehenen Ziehrillen, in welche die Ziehleisten unter Beibehaltung eines Ziehspalts stufenweise hineinbewegbar sind, wobei zwecks stufenweiser Umformung des Metallblechs eine Ziehphase vorgesehen ist, während der das Metallblech eine Ziehsicke mit geringer Sicken tiefe erhält und wenigstens eine Stoppphase vorgesehen ist, während der das Metallblech eine Stoppsicke erhält, die eine größere Sickentiefe aufweist als die Ziehsicke.

[0004] Üblicherweise werden für die Produktion von Karosserieteilen sehr große mechanische oder hydraulische Pressen mit Gegenhalteeinrichtungen eingesetzt, die im Wesentlichen eine exakte Einstellbarkeit der Press- und Gegenhaltekraft gewährleisten müssen, weil unterschiedliche Ziehteile unterschiedliche Press- und Gegenhaltekraft erfordern. Die Gegenhalteeinrichtungen können auf verschiedenste Weise ausgeführt sein, bevorzugt wird dabei die Gegenhaltekraft hydraulisch oder durch Federkraft aufgebracht.

[0005] Presse und Gegenhalteeinrichtung liefern die Kräfte, die für die Umformung benötigt werden. Überdies wird eine Tiefziehvorrichtung benötigt, die individuelle Formwerkzeuge aufweist, wie Ziehstempel und Ziehmatrize sowie individuelle Einrichtungen zur Steuerung des Materialflusses.

[0006] Ein gattungsgemäßes Verfahren zum Tiefziehen von Metallblechen sowie eine Tiefziehvorrichtung ist aus der US 6,276,185 B1 bekannt. Hierbei wird der Materialfluss mit zwei Ziehleisten gesteuert, die symmetrisch zu einem Ziehstempel angeordnet sind. Die Zieh-

leisten werden quer in den Fließweg des Metallblechs geschoben, um den Materialfluss zu dosieren. Diese erste Umlenkstufe bleibt solange erhalten, bis die unteren Enden der Ziehleisten, die frei aus einer Gegendruckplatte herausragen, auf einem Tisch anschlagen. Ab diesem Zeitpunkt werden die Ziehleisten weiter quer durch den Fließweg des Metallblechs geschoben, wodurch der Fließvorgang weiter gehemmt wird.

[0007] Ein Nachteil dieses Standes der Technik ist die mangelnde Variabilität der Tiefziehvorrichtung. Die bekannte Tiefziehvorrichtung lässt sich nur mit sehr großem Aufwand umrüsten bzw. einstellen, falls die Justierung der Einstellung notwendig wird.

[0008] Eine andere Tiefziehvorrichtung ist aus der DE 199 53 751 A1 bekannt. Diese schlägt Ziehleisten vor, die über mechanische Getriebe oder hydraulische Schaltungen bewegt werden sollen, wobei jedoch nicht vorgesehen ist, die Ziehleisten für eine Ziehphase und eine Stoppphase in zwei Schritten quer durch den Fließweg zu schieben. Die aus der DE 199 53 751 A1 bekannten Maßnahmen zum Antrieb der Ziehleisten sind kompliziert und schadensanfällig und erscheinen daher insbesondere für die Massenproduktion, wie sie z. B. in der Automobilindustrie vorliegt, wenig geeignet.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Tiefziehen von Metallblechen vorzuschlagen, das eine exakte wiederholgenaue Umlenkung des Fließweges des Metallblechs während einer Ziehphase gewährleistet, wobei auf eine einfache und schnelle Einstellbarkeit Wert gelegt wird, um das Maß der Umlenkung zu variieren, wenn eine Feinjustierung z. B. beim Verschleiß des Werkzeuges oder bei Änderung der Werkstoffkennwerte notwendig wird.

[0010] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein gattungsgemäßes Verfahren gelöst, bei dem das während der ersten Umlenkstufe benötigte Maß der Umlenkung eingestellt wird mit Hilfe eines auswechselbaren Distanzstücks, das zwischen der Gegendruckplatte und der Ziehleiste angeordnet wird und als Anschlag dient.

[0011] Ziehleisten sind üblicherweise abschnittsweise um ein Metallblech herum angeordnet und bilden eine Art Rahmen, der die Ziehbewegung des Metallblechs steuert. Nach dem neuen Verfahren wird das Maß, um das die Ziehleiste in den Fließweg des Metallblechs ragt, per fixen Anschlag eingestellt. Da das Distanzstück sehr leicht austauschbar ist, kann das Distanzstück gewechselt werden, wenn ein anderes Maß benötigt wird, um das die Ziehleiste den Fließweg des Metallblechs durchqueren muß.

[0012] Damit kann auf einfache Weise die handelsübliche Schwankung der Werkstoffkennwerte von Tiefziehblechen bzw. die bewußte Änderung der Werkstoffkennwerte ausgeglichen werden. Mit der Erfindung kann eine Feinjustierung des Tiefziehwerkzeuges selbst beim Abpressen einer Charge, in der Regel eine Stahlrolle (Coil), durchgeführt werden, da der benötigte Zeitaufwand gering ist und es somit der Fertigungsausfall sich in Grenzen hält. Aber auch wenn eine Neueinstellung notwendig

ist, weil z. B. ein anderes Tiefziehteil aus einem anderen Werkstoff im gleichen Tiefziehwerkzeug hergestellt werden soll, z. B. aus einer anderen, festeren oder weicheren Stahlsorte, kann die Umrüstung des Tiefziehwerkzeuges rasch und einfach erfolgen. Dies spielt vor allem eine Rolle bei der Plattformstrategie in Automobilunternehmen, wo unterschiedliche Fahrzeuge auf der gleichen Plattform aufgebaut werden, d. h. die Form der entsprechenden Tiefziehteile ist gleich, während die festigkeitsmäßige Anpassung der Tiefziehteile ans jeweilige Fahrzeug über die Auswahl unterschiedlicher Werkstoffe erfolgt, insbesondere sind hier die verschiedensten hochfesten Stähle zu nennen.

[0013] Die Ziehleiste im Sinne der Erfindung kann eine einteilige oder eine mehrteilige Ziehleiste sein, wobei die mehrteilige Ziehleiste einen Träger aufweist sowie wenigstens ein Ziehwerkzeug, das austauschbar in dem Träger aufgenommen ist.

[0014] Vorteilhaft ist die Ziehleiste abnehmbar in der Gegendruckplatte gelagert. Sie lässt sich auf diese Weise rasch entfernen, um das darunter angeordnete Distanzstück auszutauschen. Um die gewünschte Variabilität zu gewährleisten, sind Distanzstücke mit unterschiedlichem Distanzmaß vorgesehen, die wahlweise verwendet werden können. Mit jedem Distanzstück wird ein individuelles Maß der Umlenkung des Metallblechs erzielt.

[0015] Eine Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass ein Druckbolzen zwischen Tisch und Ziehleiste vorgesehen ist, dass der Druckbolzen kürzer ist als der Abstand den Tisch und Ziehleiste während der Ziehphase voneinander aufweisen, wobei der Abstand während der Ziehphase reduziert wird und am Ende der Ziehphase beziehungsweise zu Beginn der Stoppphase der Druckbolzen zwischen Tisch und Ziehleiste eingeklemmt wird, wodurch der Druckbolzen eine Druckkraft in die bewegliche Ziehleiste leitet und die Ziehleiste abgehoben wird von dem als Anschlag für die Ziehleiste dienenden Distanzstück, wodurch die Ziehleiste in die zweite Umlenkstufe verschoben wird.

[0016] Während der Verschiebung der Ziehleiste von der ersten in die zweite Umlenkstufe wird die Fließbewegung des Metallblechs in dem Fließweg verzögert. Die zweite Umlenkstufe kann eine Hemmung des Ziehvorgangs verursachen, die so groß ist, dass das Metallblech durch die Umlenkung gestoppt und durch Weiterführung des Tiefziehvorgangs nur noch plastisch umgeformt wird.

[0017] Ob die zweite Umlenkphase früher oder später einsetzt, hängt ab von der Verlängerung des Druckbolzens durch die Distanzstücke ab. Ein langer Druckbolzen wird eher zwischen Tisch und Ziehleiste eingeklemmt als ein kurzer Druckbolzen. Auf diese Weise ist einstellbar, wie lange die Ziehphase dauert und wann die Stoppphase beginnt, wobei die Relativbewegung des Druckbolzens immer zum gleichen Zeitpunkt beginnt.

[0018] Das Ende der Bewegung der Ziehleiste, gleichbedeutend mit der zweiten Umlenkstufe, ist dann er-

reicht, wenn die Gegendruckplatte mit dem Tisch in kraftschlüssigen Kontakt gelangt ist. Dies kann durch direkten oder indirekten Kontakt erfolgen.

[0019] Das vorgeschlagene Verfahren setzt eine Ziehleiste ein, die durch Kombination mit unterschiedlichen Distanzstücken variabel einsetzbar ist, um das Maß der Umlenkung des Metallblechs während der Ziehphase individuell abzustimmen. Auf die Weise können unterschiedliche Sickentiefen erreicht werden, ohne einen separaten Antrieb einzusetzen, der die Sickentiefe steuern müsste.

[0020] Der Antrieb für die Bewegung der Ziehleisten von der ersten in die zweite Umlenkstufe erfolgt durch Kraftschluß zwischen Tisch, Druckbolzen und Ziehleiste.

[0021] Ab dann beginnt die Stoppphase, während der die Ziehleiste weiter durch den Fließweg des Metallblechs geschoben wird.

[0022] Zur Lösung der Aufgabe wird weiterhin eine gattungsgemäße Tiefziehvorrichtung vorgeschlagen, wobei erfindungsgemäß zwecks Einstellung der Sickentiefe der während der Ziehphase wirkenden Ziehstärke wenigstens ein auswechselbares Distanzstück vorgesehen ist, und dass das Distanzstück zwischen der Gegendruckplatte und der Ziehleiste wirkt.

[0023] Da eine Ziehleiste unter Umständen ein langes Werkzeug ist, können nebeneinander mehrere Distanzstücke angeordnet sein, welche die Ziehleiste gleichmäßig unterbauen. Auf diese Weise wird eine Durchbiegung der Ziehleiste vermieden.

[0024] Die vorgeschlagene Tiefziehvorrichtung ist weiterhin darauf ausgelegt, eine rasche Umrüstung zwecks Herstellung unterschiedlicher Ziehteile zu ermöglichen, deren Sickentiefe individuell eingestellt werden muss. Es wird Wert darauf gelegt, die zur Verstellung auszutauschenden Distanzstücke einfach zugänglich zwischen der entfernbaren Ziehleiste und der Gegendruckplatte anzuordnen.

[0025] Darüber hinaus wird mit der erfinderischen Lösung auf Robustheit der Vorrichtung Wert gelegt. Die vorgeschlagene Art der Steuerung der Bewegung der Ziehleiste ist sehr wartungsarm und bedienerfreundlich und verglichen mit der aus der DE 199 53 751 A1 bekannten störungsanfälligen Ziehleistensteuerung besonders betriebssicher.

[0026] Vorteilhaft ist versetzt zu dem Distanzstück zwischen der Ziehleiste und dem Tisch ein Druckbolzen angeordnet und ist mit dem Druckbolzen eine Druckkraft zwischen dem Tisch und der Ziehleiste übertragbar. Der Druckbolzen ist nach Entfernen der Ziehleiste zwecks Umrüstung auf ein anderes herzustellendes Ziehteil einfach herausnehmbar. Er kann gegen einen Druckbolzen ausgetauscht werden, der eine andere Länge aufweist.

[0027] Zweckmäßig ist die Tiefziehvorrichtung so ausgelegt, dass der Druckbolzen während der Stoppphase zwischen Tisch und Ziehleiste eingespannt ist und während der Ziehphase druckfrei ist, weil der Abstand zwischen Tisch und Ziehleiste während der Ziehphase größer ist als die Länge des Druckbolzens. Mit der erfin-

dungsgemäßen Kombination von Distanzstück und Druckbolzen kann der Gesamtweg den die Ziehmatrize auf den Stempel gepresst wird variabel in eine Ziehphase und eine Stoppphase eingeteilt werden.

[0028] Die Handhabung der Tiefziehvorrichtung lässt sich weiter verbessern, wenn wenigstens ein Distanzelement vorgesehen ist, das zusätzlich zu dem Druckbolzen zwischen dem Tisch und der Ziehleiste angeordnet ist. Das Distanzelement ist mit Tisch, Druckbolzen und Ziehleiste in Reihe geschaltet und günstigerweise so angeordnet, dass es gut zugänglich und ohne großen Aufwand austauschbar ist. Auf diese Weise kann, wenn die Stoppphase verändert werden soll, auf einen Austausch des Druckbolzens verzichtet werden. Ersatzweise wird das Distanzelement ausgetauscht, um die Stoppphase zu variieren.

[0029] Das Distanzelement kann ein Distanzstück mit fixem Distanzmaß sein. In diesem Fall sind für unterschiedliche Ziehteile aus unterschiedlichen Werkstoffen individuelle Distanzstücke mit unterschiedlichem Distanzmaß vorgesehen. Alternativ kann eine einstellbare Distanzvorrichtung vorgesehen sein, die nicht ausgetauscht werden muss, weil das Distanzmaß der Distanzvorrichtung variabel ist. Als Distanzvorrichtung kann ein Exzenter vorgesehen sein oder ein paar Distanzkeile, die durch Verschiebung gegeneinander ein variables Distanzmaß der Distanzvorrichtung ermöglichen.

[0030] Einfacherweise ist der Druckbolzen in der Gegendruckplatte axial beweglich gelagert, nämlich parallel zur Pressrichtung der Presse beweglich.

[0031] Eine Ausführungsform eines Druckbolzens weist an dem der Ziehleiste zugewandten Ende einen radial hervorstehenden Haltekragen auf, dessen Durchmesser größer ist als eine Lagerbohrung der Gegendruckplatte, in der der Druckbolzen geradgeführt ist. Auf diese Weise ist der Druckbolzen in der Gegendruckplatte eingehängt. Der Druckbolzen kann aus dieser Position in der Gegendruckplatte in Richtung der Ziehleiste bewegt werden. Dies geschieht dann, wenn das untere Ende des Druckbolzens auf dem Tisch anschlägt, nämlich ein direkter oder indirekter Kraftschluss zu dem Tisch entsteht.

[0032] Eine weitere Verbesserung sieht vor, dass zu beiden Enden des Druckbolzens wenigstens ein Distanzelement zwischen dem Tisch und der Ziehleiste angeordnet ist.

[0033] Durch mehrere Distanzelemente, die zusammen mit dem Druckbolzen zwischen Ziehleiste und Tisch auf Block gesetzt werden können, erhöht sich die Variabilität. So können beispielsweise Distanzstücke, die in Schritten von 1 mm gestufte Distanzmaße aufweisen kombiniert werden mit anderen Distanzstücken, die in Schritten von 0,5 mm gestufte Distanzmaße aufweisen. Selbstverständlich kann die Stufung von Distanzstücken auch wesentlich feiner als Stufen von 0,5 mm und wesentlich grober als Stufen von 1 mm sein.

[0034] Nachstehend ist die Erfindung in einer Zeichnung beispielhaft dargestellt und anhand mehrerer sche-

matischer Figuren detailliert beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Symmetriehälfte einer Tiefziehvorrichtung im Schnitt im geöffneten Zustand,

Figur 2 die Tiefziehvorrichtung gemäß Fig. 1 während einer Ziehphase mit quer durch den Fließweg eines Metallblechs geschobene Ziehleiste,

Figur 3 die Tiefziehvorrichtung gemäß Fig. 1 während einer Stoppphase am Ende des Tiefziehvorgangs,

Figur 4 eine vergrößerte Darstellung einer Tiefziehvorrichtung mit einem direkt zwischen einer Ziehleiste und einem Tisch angeordneten Druckbolzen, das ganze als vergrößerter Ausschnitt,

Figur 5 eine Seitenansicht der Tiefziehvorrichtung gemäß Fig. 4,

Figur 6 die Tiefziehvorrichtung gemäß Fig. 4 während einer Stoppphase am Ende des Tiefziehvorgangs mit einem zwischen Ziehleiste und Tisch eingeklemmten Druckbolzen,

Figur 7 eine Seitenansicht der Tiefziehvorrichtung in der Position gemäß Fig. 6,

Figur 8 ein vergrößerter Ausschnitt einer alternativen Ausführungsform einer Tiefziehvorrichtung im Stadium einer Ziehphase gemäß Fig. 2,

Figur 9 eine Seitenansicht der Tiefziehvorrichtung gemäß Fig. 8,

Figur 10 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung der Tiefziehvorrichtung gemäß der Fig. 8 und 9 im Stadium einer Stoppphase am Ende des Tiefziehvorgangs,

Figur 11 eine Seitenansicht der Tiefziehvorrichtung gemäß Fig. 10,

Figur 12 einen ausschnittweisen Querschnitt durch eine Tiefziehvorrichtung mit einem von außerhalb des Werkzeuges einstellbaren Distanzelement in Reihe geschaltet mit einem Druckbolzen,

Figur 13 eine Tiefziehvorrichtung mit einer Weiterbildung des Distanzelements gemäß Fig. 12,

Fig. 14 einen ausschnittweisen Querschnitt einer Tiefziehvorrichtung mit einem mit Druckbolzen in Reihe geschalteten einstellbaren Distanzelement, das einen Exzenter.

[0035] In den Figuren 1 bis 3 ist ein Tiefziehvorgang

in mehreren Schritten dargestellt. Die Schnittdarstellungen zeigen jeweils eine Symmetriehälfte einer Tiefziehvorrichtung 1. Die Tiefziehvorrichtung 1 weist einen Tisch 2 auf. Auf dem Tisch 2 steht ein Ziehstempel 3, neben dem Ziehstempel 3 ist auf dem Tisch 2 eine Gegendruckplatte 4 vorgesehen, die senkrecht vom Tisch weggerichtet eine Gegenhaltekraft erzeugen kann. Über dem Ziehstempel 3 und der Gegendruckplatte 4 weist die Tiefziehvorrichtung eine Ziehmatrize 5 auf. Die Ziehmatrize 5 ist an einer Presse 6 angeordnet, mit der ein Druck in Richtung des Tisches 2 bewirkt wird. In der Gegendruckplatte 4 ist eine Ziehleiste 7 angeordnet, die während des Tiefziehvorgangs quer zur Ebene eines Metallblechs 8 beziehungsweise quer zu einem Fließweg F des Metallblechs 8 bewegbar ist. Als Fließweg F wird der Weg bezeichnet, der, wie in Fig. 2 zwischen der Ziehmatrize 5 und der Gegendruckplatte 4 gezeigt, orthogonal zur Längenausdehnung der Ziehleiste Richtung Stempel verläuft. Das Metallblech 8 rutscht durch diesen als Fließweg F bezeichneten Ziehspalt hindurch.

[0036] In Fig. 1 ist die Tiefziehvorrichtung 1 im geöffneten Zustand dargestellt. Die Ziehmatrize 5 ist in einem Abstand über dem Ziehstempel 3 und der Gegendruckplatte 4 angeordnet, so dass ein Metallblech 8 in die Tiefziehvorrichtung 1 eingelegt werden kann. Das Metallblech 8 liegt zunächst nur auf der Ziehleiste 7 auf. Die Ziehleiste 7 ragt um ein bestimmtes Maß von der Gegendruckplatte 4 hervor. Dieses Maß ist individuell einstellbar.

[0037] In Fig. 2 ist eine Ziehphase der Umformung dargestellt, während der das Metallblech 8 durch den Fließweg F gezogen wird, der sich zwischen der Ziehmatrize 5 und der Gegendruckplatte 4 gebildet hat. Für die Umformung des Metallblechs 8 wird die Ziehmatrize 5 durch die Kraft der Presse 6 in Richtung des Tisches 2 bewegt. Die Gegendruckplatte 4 wird dabei in Richtung der Ziehmatrize 5 gedrückt und überträgt eine Gegenhaltekraft in das Metallblech 8. Es nähern sich die Ziehmatrize 5 und die Gegendruckplatte 4 in synchroner Bewegung dem Tisch 2 an, während das Metallblech 8 eingespannt ist.

[0038] Die Ziehleiste 7 ragt in eine in der Ziehmatrize 5 vorgesehene Ziehrille 9 hinein und bewirkt auf diese Weise eine Umlenkung des Fließweges F des Metallblechs 8. Die in Fig. 2 dargestellte Umlenkung des Metallblechs 8 durch die Ziehleiste 7 ist sickenförmig und soll im Sinne der Erfindung als Ziehsicke 10 bezeichnet werden. Die Sickentiefe der Ziehsicke 10 oder anders ausgedrückt das Maß der Umlenkung bleibt während einer Ziehphase konstant. Das Metallblech 8 wird kontinuierlich durch die Ziehsicke 10 gezogen. Das Ende des Metallblechs, 8 rückt immer Näher an die Ziehleiste 7 heran. Die Gegendruckplatte 4 und die Ziehmatrize 5 nähern sich immer mehr dem Tisch 2. Die Tiefziehvorrichtung 1 ist so gebaut, dass beim Absenken der Gegendruckplatte 4 zunächst ein Druckbolzen 11 mit dem Tisch 2 und danach mit der Ziehleiste 7 in Kontakt kommt. Ab diesem Zeitpunkt wird zur Fortführung des Tiefzieh-

vorgangs die Ziehleiste 7 tiefer in die Ziehrille 9 der Ziehmatrize 5 geschoben, weil der Druckbolzen 11 zwischen Tisch 2 und Ziehleiste 7 eingeklemmt ist. Anders formuliert wurde die Ziehleiste 7 während der Ziehphase synchron mit der Gegendruckplatte 4 und der Ziehmatrize 5 abgesenkt. Die Sickentiefe der Ziehsicke 10 bleibt konstant. Sobald der Druckbolzen 11 mit dem Tisch 2 und der Ziehleiste 7 in Kontakt gekommen ist, kann die Ziehleiste 7 nicht weiter abgesenkt werden. Werden die Ziehmatrize 5 und die Gegendruckplatte 4 dennoch weiter abgesenkt, erhöht sich die Sickentiefe und es bildet sich eine Sicke, die im Sinne der Erfindung als Stoppsicke 12 bezeichnet werden soll. Der Tiefziehvorgang ist spätestens dann beendet, wenn der Ziehstempel 3 mit Metallblech 8 und Ziehmatrize 5 formschlüssig ist bzw. die Gegendruckplatte 4 mit dem Tisch 2 in Kontakt kommt. Für die beiden in Fig. 2 eingezeichneten Abstandsmaße gilt: $D < G$. Der Abstand D des Druckbolzens 11 zum Tisch 2 ist geringer als der Abstand G der Gegendruckplatte 4 zum Tisch 2.

[0039] Das Ende der Stoppphase und das Ende des Tiefziehvorgangs ist in Fig. 3 dargestellt. In dieser Position ist sowohl der Ziehstempel 3 als auch die Ziehmatrize 5 mit dem Metallblech 8 in Kontakt. Die Ziehleiste 7 ist um ihren maximalen Weg in die Ziehrille 9 der Ziehmatrize 5 verschoben.

[0040] In den Fig. 4 bis 11 sind vergrößerte Ausschnitte zweier Ausführungsformen einer Tiefziehvorrichtung 1 dargestellt. Weitere Ausführungsbeispiele sind in den Figuren 12 bis 14 gezeigt. Alle Ausführungsbeispiele zeigen einen Tisch 2, eine Gegendruckplatte 4, eine Ziehleiste 7 und Druckbolzen 11.

[0041] Ein Ziehstempel 3 und eine Ziehmatrize 5 ist nur in den Figuren 4, 6, 8, 10, 12 und 14 zu sehen, während diese in den übrigen Figuren verdeckt sind.

[0042] Der Gegenhalter 4 weist ein abnehmbares Plattenteil 4a auf. Dieses ist leicht demontierbar. Wenn das Plattenteil 4a entfernt ist, kann die Ziehleiste 7 herausgenommen und ausgetauscht werden. Auf diese Weise ist die Tiefziehvorrichtung 1 besonders einfach umzurüsten, wenn andere Ziehparameter eingestellt oder der Verschleiß ausgeglichen werden sollen.

[0043] Die Ziehleiste 7 weist ein Ziehleistenwerkzeug 7a und einen Ziehleistenträger 7b für das Ziehleistenwerkzeug 7a auf. Das Ziehleistenwerkzeug 7a ist lösbar mit Ziehleistenträger 7b verbunden. Der Ziehleistenträger 7b ist verschiebbar in einer Ausnehmung 4b der Gegendruckplatte 4 aufgenommen, nämlich parallel zur Bewegungsrichtung der Ziehmatrize 5 verschiebbar. In der Ausnehmung 4b ist ein Führungsstift 4c angebracht, der mit einer Führungsbohrung 7c des Ziehleistenträgers 7b einen Schiebesitz bildet.

[0044] Auf der dem Tisch zugewandten Seite der Gegendruckplatte 4 sind Pinolen 13 angebracht, welche eine Gegenhaltekraft in die Gegendruckplatte 4 einleiten. Die Gegenhaltekraft kann beispielsweise hydraulisch erzeugt sein.

[0045] Eine Ausführungsform einer Tiefziehvorrich-

tung ist detaillierter in den Figuren 4 bis 7 dargestellt. Diese weist einen Druckbolzen 11 auf, der während die Stoppphase sowohl mit der Ziehleiste 7 als auch mit dem Tisch 2 in direktem Kontakt ist. Im Betrieb kommt ein Kopfende des Druckbolzens 11 mit der Ziehleiste 7 in Kontakt. Ein Fußende des Druckbolzens 11 sitzt mit dem Tisch 2 auf, wenn die Stoppphase des Tiefziehvorgangs beginnt. Die Fig. 4 und 5 gehören zueinander. Fig. 5 zeigt die gleiche Tiefziehvorrückung 1 und das gleiche Stadium des Tiefziehvorgangs. In beiden Darstellungen weist der Druckbolzen 11 jeweils den gleichen Abstand D zum Tisch 2 auf.

[0046] Um einzustellen, wie tief die Ziehleiste 7 während der anfänglichen Ziehphase durch den Fließweg F des Metallblechs 8 hindurch geschoben wird, ist, wie in Fig. 5 dargestellt, ein Distanzstück 14 vorgesehen. Über eine Änderung der Dicke des Distanzstücks 14 kann die Sickentiefe der Ziehleiste variiert werden. Selbstverständlich können Distanzstücke auch gestapelt werden, um durch Änderung der Gesamtdicke eines Stapels die Sickentiefe zu variieren. Das Distanzstück 14 ist in der Ausnehmung 4b der Gegendruckplatte 4 angeordnet. Wenn die Ziehleiste in die Ausnehmung eingesetzt wird, kann sie nicht bis auf den Boden der Ausnehmung abgesenkt werden, weil das Distanzstück 14 einen Anschlag bildet. Je nach Dicke des Distanzstücks 14 ragt die Ziehleiste über das Niveau der Oberfläche der Gegendruckplatte 4 hinaus.

[0047] Die gleiche Tiefziehvorrückung 1, wie in Fig. 4 und Fig. 5 ist nochmals in den Fig. 6 und 7 gezeigt. In diesem Stadium ist der Tiefziehvorgang beendet.

[0048] Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt der Tiefziehvorrückung 1. Die Ziehleiste 7 ist im Querschnitt zu sehen. Fig. 7 zeigt dasselbe Stadium des Tiefziehvorgangs, jedoch als Seitenansicht. Das Metallblech 8 ist vollständig um den Ziehstempel 3 gezogen. Der vorherige Abstand D des Druckbolzens 11 vom Tisch 2 ist in Fig. 6 auf Null geschrumpft. Der Druckbolzen 11 ist zuerst mit dem Tisch 2 in Kontakt gekommen. Im Augenblick dieses Kontakts, besteht noch ein Abstand zwischen dem Druckbolzen 11 und der Ziehleiste 7. Durch Fortsetzung des Tiefziehvorgangs senkte sich die Gegendruckplatte 4 weiter ab und mit ihr die Ziehleiste 7, bis die Ziehleiste 7 an dem Druckbolzen aufstößt. Dieser Moment ist der Beginn der Stoppphase des Ziehvorgangs. Bei einer Fortsetzung des Tiefziehvorgangs wird die Gegendruckplatte 4 weiter abgesenkt, bis auch das Abstandsmaß G zwischen der Gegendruckplatte 4 und dem Tisch 2 auf Null geschrumpft ist, wie in Fig. 7 zu sehen. Während der Absenkung der Gegendruckplatte 4 wurde die Ziehleiste 7 tiefer in die Ziehrille 9 der Ziehmatrize 5 geschoben.

[0049] Die zugehörige Fig. 7 zeigt eine Seitenansicht der Tiefziehvorrückung 1. Der Tiefziehvorgang befindet sich im gleichen Stadium, wie in Fig. 6. Das Distanzstück 14 ist mit der Gegendruckplatte 4 und der Ziehmatrize 5 abgesenkt worden. Zwischen dem Distanzstück 14 und der Ziehleiste 7 ist, weil die Ziehleiste 7 nicht weiter ab-

gesenkt werden kann, ein Spalt S entstanden. Die Ziehleiste 7 ist, seit dem Moment, an dem sie auf dem Druckbolzen 11 aufliegt, an einer weiteren Absenkung gehindert worden. Mit anderen Worten: Der Druckbolzen 11 bildet dann, wenn er auf dem Tisch 2 aufsteht, einen Anschlag für die Ziehleiste 7. Sobald die Ziehleiste 7 mit diesem Anschlag in Kontakt kommt, ist die Ziehphase beendet und beginnt die Stoppphase des Tiefziehvorgangs. Das am Ende der Stoppphase vorhandene Maß des Spaltes S zwischen Distanzstück 14 und Ziehleiste 7 entspricht dem Weg, um den die Ziehleiste 7 vom Beginn der Stoppphase bis Ende der Stoppphase in die Ziehrille 9 der Ziehmatrize 5 bewegt wird.

[0050] In den Bildausschnitten der Figuren 5 und 7 sind jeweils zwei Druckbolzen 11 nebeneinander dargestellt. Je nach Größe der Ziehleiste 7 kann eine Vielzahl Druckbolzen 11 nebeneinander vorgesehen sein, um die Ziehleiste 7 gleichmäßig abzustützen. Das gleiche gilt für Distanzstücke 14, von denen auch eine Vielzahl nebeneinander über die Länge der Ziehleiste 7 verteilt sein kann, um diese gleichmäßig abzustützen und Durchbiegung zu verhindern.

[0051] Wenn bei der Tiefziehvorrückung gemäß der Fig. 4 bis 7 die Sickentiefe der anfänglichen Ziehleiste größer sein soll als in dem dargestellten Beispiel, muss dafür das Distanzstück, das in den Fig. 5 und 7 dargestellt ist, ausgetauscht werden gegen ein Distanzstück mit anderer Dicke.

[0052] Wenn ein Ziehteil hergestellt werden soll, das einen früheren oder späteren Beginn der Stoppphase erforderlich macht, kann dies eingestellt werden. Der Beginn der Stoppphase des Ziehvorgangs wird bei der Tiefziehvorrückung gemäß der Fig. 4 bis 7 verändert, in dem der vorhandene Druckbolzen 11 ausgetauscht wird gegen einen kürzeren oder längeren Druckbolzen 11.

[0053] Da die Stoppphase immer dann beginnt, wenn der Druckbolzen 11 sowohl mit dem Tisch 2 als auch mit der Ziehleiste 7 in Kontakt gekommen ist, muss im Verlauf des Ziehvorgangs zunächst der Abstand D auf Null reduziert sein und zudem muss der Abstand K zwischen Druckbolzen 11 und Ziehleiste 7 zu Null geworden sein. Ein früherer Beginn der Stoppphase lässt sich also erreichen, wenn wenigstens einer der Abstände K oder D verringert wird. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass ein längerer Druckbolzen 11 verwendet wird. Der Druckbolzen 11 kann verlängert werden, mit dem Zweck, das Maß K zu verringern oder das Maß K bleibt und der Druckbolzen 11 wird am gegenüberliegenden Ende verlängert, mit dem Zweck, das Maß D zu verringern. Selbstverständlich kann der Druckbolzen auch an beiden Enden verlängert werden.

[0054] Die Stoppphase kann andererseits verändert werden, indem ein zusätzliches Distanzelement mit dem Druckbolzen 11 in Reihe zwischen die Ziehleiste 7 und den Tisch 2 gebracht wird. Ein Ausführungsbeispiel dafür ist anhand der Fig. 8 bis 11 beschrieben. Die Fig. 8 bis 11 zeigen jeweils die gleiche Tiefziehvorrückung. Die Fig. 8 und 9 gehören zusammen, weil sie die Tiefziehvorrückung

tung aus zwei Perspektiven jedoch im gleichen Stadium des Tiefziehvorgangs zeigen. In Fig. 8 ist die Ziehleiste 7 zu sehen, welche den Fließweg F des Metallblechs 8 umgelenkt hat, in dem das Metallblech in eine Ziehrille 9 der Ziehmatrize 5 gedrückt worden ist. Der Ziehstempel 3 hat noch keine Umformung des Metallblechs 8 bewirkt. Der Druckbolzen 11 der Tiefziehvorrichtung ist kürzer ausgebildet als der Druckbolzen 11 gemäß der Fig. 4 bis 7, dafür ist zusätzlich zu dem Druckbolzen 11 ein Distanzstück 15 zwischen Druckbolzen 11 und Ziehleiste 7 vorgesehen und außerdem ist zwischen Druckbolzen 11 und Tisch 2 ein zusätzliches Distanzstück 16 angeordnet. Letzteres Distanzstück 16 ist auf einer Konsole angeordnet, die auf dem Tisch 2 steht. Bei dieser Konstruktion bildet das auf der Konsole 17 liegende Distanzstück 16 einen Anschlag für den Druckbolzen 11 und die Konsole 17 weist eine Auflagefläche 17a auf, die höher liegt als das Distanzstück 16, und einen tischseitigen Anschlag für die Gegendruckplatte 4 bildet. Wenn die Ziehmatrize 5 und die Gegendruckplatte 4 während des Tiefziehvorgangs in Richtung des Tisches 2 abgesenkt werden, reduziert sich zunächst der Abstand D zwischen Druckbolzen 11 und Distanzstück 16 auf Null. Die Tiefe der Ziehsicke bleibt während dieser Phase konstant. Bei weiterem Absenken der Ziehmatrize 5 verkleinert sich nun der Abstand K zwischen dem Distanzstück 15, das auf dem Druckbolzen 11 liegt, und der Ziehleiste 7. Wenn der Abstand K zu Null geworden ist und der Tiefziehvorgang weiter fortgesetzt wird, beginnt die Stoppphase, während der die Ziehleiste 7 tiefer in die Ziehrille 9 der Ziehmatrize 5 geschoben und die Umlenkung des Metallblechs 8 erhöht wird. Gleichzeitig wird sich zwischen der Ziehleiste 7 und dem Distanzstück 14 ein Spalt S bilden, der in der Fig. 11 eingezeichnet ist.

[0055] Fig. 10 zeigt das Ende des Tiefziehvorgangs. Der Ziehstempel 3 hat das Metallblech 8 vollständig umgeformt. Die Ziehleiste 7 ist tiefer in die Ziehrille 9 der Ziehmatrize 5 verschoben worden, als während der Ziehphase. Sie hat während der Schlussphase des Tiefziehvorgangs eine stärkere Umlenkung des Fließwegs F des Metallblechs 8 herbeigeführt und die Fließbewegung beziehungsweise Rutschbewegung des Metallblechs 8 in dem Fließweg F gehemmt.

[0056] Das gleiche Stadium des Tiefziehvorgangs ist in Fig. 11 dargestellt. Durch das Anschlagen der Gegendruckplatte 4 auf der Auflagefläche 17a der Konsole 17 wird der Tiefziehvorgang beendet. Das Maß des Spaltes S zwischen dem Distanzstück 14 und der Ziehleiste 7 entspricht dem Weg, um den die Ziehleiste 7 während der Stoppphase tiefer in die Ziehrille 9 der Ziehmatrize 5 hineinbewegt wird.

[0057] Weitere Ausführungsbeispiele von Tiefziehvorrichtungen sind in den Figuren 12 bis 14 dargestellt. Diese weisen verstellbare Distanzvorrichtungen auf. Gleiche Merkmale sind darin mit den gleichen Bezugszeichen versehen, wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen.

[0058] Fig. 12 ist ein Beispiel für eine Tiefziehvorrich-

tung, die eine mit einem Druckbolzen 11 in Reihe geschaltete Distanzvorrichtung 18 aufweist, deren Distanzmaß einstellbar ist. Es sind zwei gegeneinander gesetzte Distanzkeile 18a und 18b vorgesehen, von denen ein Distanzkeil 18a in Keilrichtung verschiebbar ist. Auf diese Weise wird die Gesamtdicke des Keilpaares 18a/18b verändert. Der Distanzkeil 18b ist an einem Ende des Druckbolzens 11 angebracht. Dieser Distanzkeil 18b weist zu Beginn des Tiefziehvorgangs einen Abstand zu dem anderen Distanzkeil 18a auf. Wenn der Tiefziehvorgang fortschreitet, treffen beide Distanzkeile 18a und 18b aufeinander, wie in Fig. 12 dargestellt. Sobald ein Kraftschluss zwischen dem Tisch 2 und der Ziehleiste 7 hergestellt ist, beginnt die Stoppphase des Tiefziehvorgangs. Der Zeitpunkt des Auftreffens der Distanzkeile 18a und 18b ist durch die Verstellbarkeit der Distanzkeile 18a und 18b stufenlos variierbar.

[0059] Fig. 13 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer einstellbaren Distanzvorrichtung 19, bei der ein Paar Distanzklotze 19a und 19b vorgesehen ist, die stufenförmig ausgebildet sind. Ein Distanzklotz 19b ist an dem Druckbolzen 11 angebracht. Der zugehörige Distanzklotz 19a ist auf dem Tisch 2 angeordnet. Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 13 vermeidet durch seine inkrementale Verstellbarkeit Querkräfte auf den Druckbolzen 11.

[0060] In Fig. 14 ist zwischen Druckbolzen 11 und Tisch 2 eine Distanzvorrichtung 20 angeordnet, die ein Exzenterelement 20a aufweist. Das Exzenterelement 20a ist in einem Lagerblock 20b drehbar aufgenommen. Der Zeitpunkt, zu dem der Druckbolzen 11 während des Tiefziehvorgangs in einen Kraftschluss mit dem Tisch 2 gelangt, kann durch Verdrehung des Exzenterelements 20a variiert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0061]

1	Tiefziehvorrichtung
2	Tisch
3	Ziehstempel
4	Gegendruckplatte
4a	Plattenteil
4b	Ausnehmung
4c	Führungsstift
5	Ziehmatrize
6	Presse
7	Ziehleiste

7a	Ziehleistenwerkzeug	Patentansprüche
7b	Ziehleistenträger	1. Verfahren zum Tiefziehen von Metallblech (8) mit Hilfe einer Presse (6), einem Tisch (2), einem Ziehstempel (3), sowie einer Ziehmatrize (5) und einer
7c	Führungsbohrung	5
8	Metallblech	
9	Ziehrille	
10	Ziehsicke	10
11	Druckbolzen	
12	Stoppsicke	15
13	Pinole	
14	Distanzstück	
15	Distanzstück	20
16	Distanzstück	
17	Konsole	25
17a	Auflagefläche	2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Druckbolzen (11) zwischen Tisch (2) und Ziehleiste (7) vorgesehen ist, dass der Druckbolzen (11) kürzer ist als der Abstand den Tisch (2) und Ziehleiste (7) während der Ziehphase voneinander aufweisen, wobei der Abstand während der Ziehphase reduziert wird und am Ende der Ziehphase beziehungsweise zu Beginn der Stoppphase der Druckbolzen (11) zwischen Tisch (2) und Ziehleiste (7) eingeklemmt wird, wodurch der Druckbolzen (11) eine Druckkraft in die bewegliche Ziehleiste (7) leitet und die Ziehleiste (7) abgehoben wird von dem als Anschlag für die Ziehleiste (7) dienenden Distanzstück (14), wodurch die Ziehleiste (7) in die zweite Umlenkstufe verschoben wird.
18	Distanzvorrichtung	30
18a	Distanzkeil	
18b	Distanzkeil	
19	Distanzvorrichtung	35
19a	Distanzklotz	
19b	Distanzklotz	40
20	Distanzvorrichtung	
20a	Excenterelement	3. Tiefziehvorrichtung (1) für Metallbleche (8), mit einem Tisch (2), einem Ziehstempel (3), einer Presse (6), einer Ziehmatrize (5), einer Gegendruckplatte (4), mehreren Ziehleisten (7), die parallel zur Pressrichtung der Presse (6) beweglich in der Gegendruckplatte (4) gelagert sind, und mit am Rand der Ziehmatrize (5) vorgesehenen Ziehrillen (9), in welche die Ziehleisten (7) unter Beibehaltung eines Ziehspalts stufenweise hineinbewegbar sind, wobei zwecks stufenweiser Umformung des Metallblechs (8) eine Ziehphase vorgesehen ist, während der das Metallblech (8) eine Ziehsicke (10) mit geringer Sickentiefe erhält und wenigstens eine Stoppphase vorgesehen ist, während der das Metallblech (8) eine Stoppsicke erhält, die eine größere Sickentiefe aufweist als die Ziehsicke (10), dadurch gekennzeichnet,
20b	Lagerbock	45
D	Abstand	
F	Fließweg	
G	Abstand	50
K	Abstand	
S	Spalt	55

net, dass zwecks Einstellung der Sickentiefe der während der Ziehphase wirkenden Ziehsicke (10) wenigstens ein auswechselbares Distanzstück (14) vorgesehen ist, und dass das Distanzstück (14) zwischen der Gegendruckplatte (4) und der Ziehleiste (7) wirkt.

4. Tiefziehvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** versetzt zu dem Distanzstück (14) zwischen der Ziehleiste (7) und dem Tisch (2) ein Druckbolzen (11) angeordnet ist, und dass mit dem Druckbolzen (11) eine Druckkraft zwischen dem Tisch (2) und der Ziehleiste (7) übertragbar ist. 10
5. Tiefziehvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckbolzen (11) während der Stoppphase zwischen Tisch (2) und Ziehleiste (7) eingespannt ist und während der Ziehphase druckfrei ist, weil der Abstand zwischen Tisch (2) und Ziehleiste (7) während der Ziehphase größer ist als die Länge des Druckbolzens (11). 20
6. Tiefziehvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Distanzelement (15, 16, 17, 18, 19, 20) vorgesehen ist, das zusätzlich zu dem Druckbolzen (11) zwischen dem Tisch (2) und der Ziehleiste (7) angeordnet ist. 25
7. Tiefziehvorrichtung nach einem der Ansprüche 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Distanzelement ein weiteres Distanzstück (15, 16, 17) mit fixem Distanzmaß oder eine Distanzvorrichtung (18, 19, 20) mit einstellbarem Distanzmaß vorgesehen ist. 30
8. Tiefziehvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckbolzen (11) in der Gegendruckplatte (4) axial beweglich gelagert ist, nämlich parallel zur Pressrichtung der Presse (6) beweglich. 35
9. Tiefziehvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu beiden Enden des Druckbolzens (11) wenigstens ein weiteres Distanzelement (15, 16, 17) zwischen dem Tisch (2) und der Ziehleiste (7) angeordnet ist. 40
10. Tiefziehvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der variabel einsetzbaren Distanzstücke (14) die Ziehhöhe und mittels der weiteren Distanzstücke (15, 16, 17) bzw. der Distanzvorrichtungen (18, 19, 20) die Stopphöhe unabhängig voneinander eingestellt werden können. 45

Claims

1. Method for the deep drawing of metal sheet (8) by means of a press (6), a table (2), a drawing punch (3), and also a drawing die (5) and a counterpressure plate (4) interacting with the drawing die (5), which together form a flow path (F) for the metal sheet (8), wherein at least one drawing strip (7) movable relative to the counterpressure plate (4) is pushed transversely through the flow path (F) of the metal sheet (8) in order to deflect the metal sheet (8) during a drawing phase (first deflection phase) and the drawing strip (7), for a stop phase, is pushed by a further short distance transversely through the flow path (F) (second deflection stage), wherein a deflection increased once again inhibits the flow of the metal sheet (8) during the second deflection stage, and wherein the metal sheet (8) is essentially plastically formed at the end of the deep-drawing operation, **characterized in that** the degree of deflection required during the first deflection state is set by means of an interchangeable distance piece (14) which is arranged between the counterpressure plate (4) and the drawing strip (7) and serves as a limit stop. 5
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** a pressure pin (11) is provided between table (2) and drawing strip (7), and **in that** the pressure pin (11) is shorter than the distance between the table (2) and the drawing strip (7) during the drawing phase, the distance being reduced during the drawing phase, and the pressure pin (11) being clamped in place between table (2) and drawing strip (7) at the end of the drawing phase or at the beginning of the stop phase, as a result of which the pressure pin (11) directs a pressure force into the movable drawing strip (7) and the drawing strip (7) is lifted from the distance piece (14) serving as a limit stop for the drawing strip (7), as a result of which the drawing strip (7) is displaced into the second deflection stage. 10
3. Deep-drawing apparatus (1) for metal sheets (8), comprising a table (2), a drawing punch (3), a press (6), a drawing die (5), a counterpressure plate (4), a plurality of drawing strips (7) which are mounted in the counterpressure plate (4) such as to be movable parallel to the press direction of the press (6), and drawing grooves (9) which are provided at the margin of the drawing die (5) and into which the drawing strips (7) can be moved step by step while maintaining a drawing gap, a drawing phase being provided for the purpose of step-by-step forming of the metal sheet (8), during which drawing phase the metal sheet (8) is given a drawing bead (10) having a small bead depth, and at least one stop phase being provided, during which the metal sheet (8) is given a stop bead which has a larger bead depth than the drawing bead (10), **characterized in that** at least 15

one interchangeable distance piece (14) is provided for the purpose of setting the bead depth of the drawing bead (10) acting during the drawing phase, and **in that** the distance piece (14) acts between the counterpressure plate (4) and the drawing strip (7).

4. Deep-drawing apparatus according to Claim 3, **characterized in that** a pressure pin (11) is arranged offset from the distance piece (14) between the drawing strip (7) and the table (2), and **in that** a pressure force can be transmitted between the table (2) and the drawing strip (7) by the pressure pin (11).
5. Deep-drawing apparatus according to Claim 4, **characterized in that** the pressure pin (11) is clamped in place between table (2) and drawing strip (7) during the stop phase and is free of pressure during the drawing phase, since the distance between table (2) and drawing strip (7) during the drawing phase is greater than the length of the pressure pin (11).
6. Deep-drawing apparatus according to either of Claims 4 and 5, **characterized in that** at least one distance element (15, 16, 17, 18, 19, 20) is provided which is arranged in addition to the pressure pin (11) between the table (2) and the drawing strip (7).
7. Deep-drawing apparatus according to Claim 6, **characterized in that** the distance element provided is a further distance piece (15, 16, 17) having a fixed distance dimension or a distance device (18, 19, 20) having an adjustable distance dimension.
8. Deep-drawing apparatus according to one of Claims 4 to 7, **characterized in that** the pressure pin (11) is mounted in the counterpressure plate (4) such as to be axially movable, namely movable parallel to the press direction of the press (6).
9. Deep-drawing apparatus according to one of Claims 6 to 8, **characterized in that** at least one further distance element (15, 16, 17) is arranged between the table (2) and the drawing strip (7) at both ends of the pressure pin (11).
10. Deep-drawing apparatus according to one of Claims 7 to 9, **characterized in that** the drawing height, by means of the distance pieces (14) which can be used in a variable manner, and the stopping height, by means of the further distance pieces (15, 16, 17) or the distance devices (18, 19, 20), can be set independently of one another.

Revendications

1. Procédé pour l'emboutissage de tôle métallique (8) à l'aide d'une presse (6), d'une table (2), d'un poin-

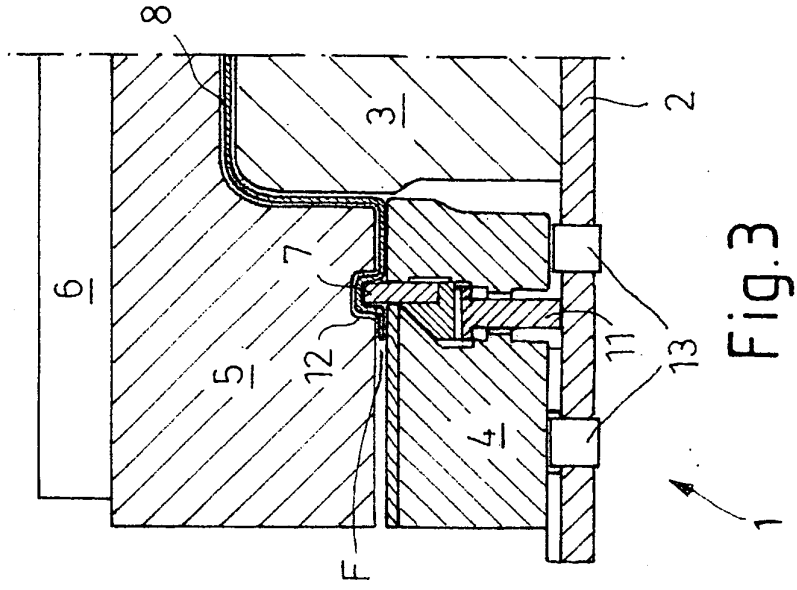
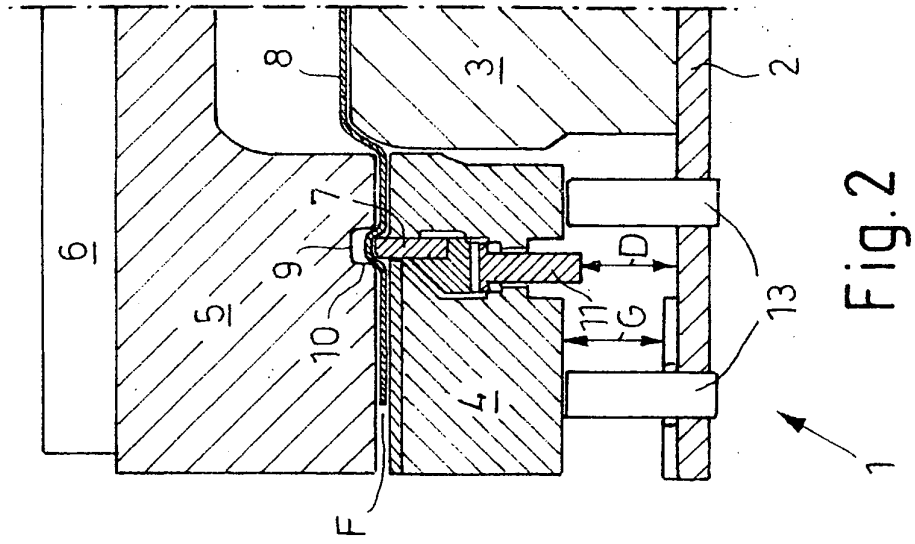
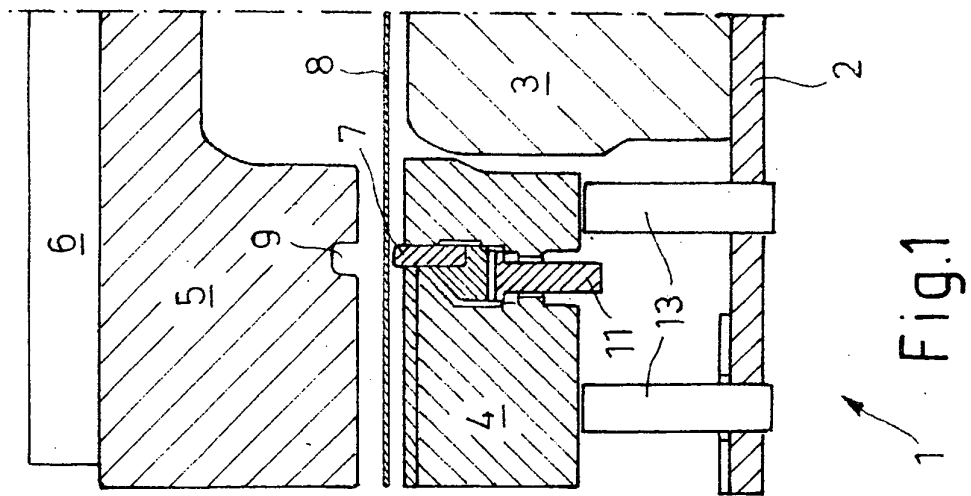
çon d'emboutissage (3) ainsi que d'une matrice d'emboutissage (5) et d'une plaque de contre-pression (4) coopérant avec la matrice d'emboutissage (5), qui forment ensemble un chemin d'écoulement (F) pour la tôle métallique (8), dans lequel on déplace au moins une latte d'emboutissage (7), mobile par rapport à la plaque de contre-pression (4) transversalement à travers le chemin d'écoulement (F) de la tôle métallique (8) afin de dévier la tôle métallique (8) pendant une phase d'emboutissage - première étape de déviation - et on déplace la latte d'emboutissage (7) d'une distance supplémentaire transversalement au chemin d'écoulement (F) pour une phase d'arrêt - deuxième étape de déviation -, dans lequel, pendant la deuxième étape de déviation, une déviation encore accrue empêche d'écoulement de la tôle métallique (8), et dans lequel on déforme la tôle métallique (8) essentiellement dans le domaine plastique à la fin de l'opération d'emboutissage, **caractérisé en ce que** l'on règle le degré de déviation nécessaire pendant la première étape de déviation à l'aide d'une pièce d'écartement remplaçable (14), qui est disposée entre la plaque de contre-pression (4) et la latte d'emboutissage (7) et sert de butée.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un boulon de pression (11) entre la table (2) et la latte d'emboutissage (7), **en ce que** le boulon de pression (11) est plus court que la distance que la table (2) et la latte d'emboutissage (7) présentent entre elles pendant la phase d'emboutissage, dans lequel on réduit la distance pendant la phase d'emboutissage et on serre le boulon de pression (11) entre la table (2) et la latte d'emboutissage (7) à la fin de la phase d'emboutissage ou au début de la phase d'arrêt, le boulon de pression (11) introduisant ainsi une force de pression dans la latte d'emboutissage (7) et la latte d'emboutissage (7) étant soulevée de la pièce d'écartement (14) servant de butée pour la latte d'emboutissage (7), et la latte d'emboutissage (7) étant ainsi déplacée dans la deuxième étape de déviation.
3. Dispositif d'emboutissage (1) pour des tôles métalliques (8), avec une table (2), un poinçon d'emboutissage (3), une presse (6), une matrice d'emboutissage (5), une plaque de contre-pression (4), plusieurs lattes d'emboutissage (7), qui sont montées dans la plaque de contre-pression (4) de façon mobile parallèlement à la direction de pressage de la presse (6), et avec des gorges d'emboutissage (9) prévues sur le bord de la matrice d'emboutissage (5), dans lesquelles les lattes d'emboutissage (7) peuvent être introduites par étapes en conservant une fente d'emboutissage, dans lequel il est prévu, pour la déformation étagée de la tôle métallique (8), une phase d'emboutissage pendant laquelle la tôle métallique (8) reçoit une moulure d'emboutissage

(10) de faible profondeur de moulure, et il est prévu au moins une phase d'arrêt pendant laquelle la tôle métallique (8) reçoit une moulure d'arrêt, qui présente une plus grande profondeur de moulure que la moulure d'emboutissage (10), **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins une pièce d'écartement remplaçable (14) pour le réglage de la profondeur de moulure de la moulure d'emboutissage (10) agissant pendant la phase d'emboutissage et **en ce que** la pièce d'écartement (14) agit entre la plaque de contre-pression (4) et la latte d'emboutissage (7).

4. Dispositif d'emboutissage selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'un** boulon de pression (11) est disposé entre la latte d'emboutissage (7) et la table (2), en position décalée par rapport à la pièce d'écartement (14), et **en ce qu'une** force de pression peut être transmise entre la table (2) et la latte d'emboutissage (7) au moyen du boulon de pression (11).
5. Dispositif d'emboutissage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le boulon de pression (11) est serré entre la table (2) et la latte d'emboutissage (7) pendant la phase d'arrêt et est libre de pression pendant la phase d'emboutissage, parce que la distance entre la table (2) et la latte d'emboutissage (7) pendant la phase d'emboutissage est plus grande que la longueur du boulon de pression (11).
6. Dispositif d'emboutissage selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins un élément d'écartement (15, 16, 17, 18, 19, 20) qui est disposé entre la table (2) et la latte d'emboutissage (7) en plus du boulon de pression (11).
7. Dispositif d'emboutissage selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'il** est prévu comme élément d'écartement une autre pièce d'écartement (15, 16, 17) avec une distance d'écartement fixe ou un dispositif d'écartement (18, 19, 20) avec une distance d'écartement réglable.
8. Dispositif d'emboutissage selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** le boulon de pression (11) est monté de façon mobile axialement dans la plaque de contre-pression (4), à savoir parallèlement à la direction de pressage de la presse (6).
9. Dispositif d'emboutissage selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'au** moins un autre élément d'écartement (15, 16, 17) entre la table (2) et la latte d'emboutissage (7) est disposé aux deux extrémités du boulon de pression (11).
10. Dispositif d'emboutissage selon l'une quelconque

des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** l'on peut régler indépendamment l'une de l'autre la hauteur d'emboutissage au moyen des pièces d'écartement (14) utilisables de façon variable et la profondeur d'arrêt au moyen des autres pièces d'écartement (15, 16, 17) ou des dispositifs d'écartement (18, 19, 20).



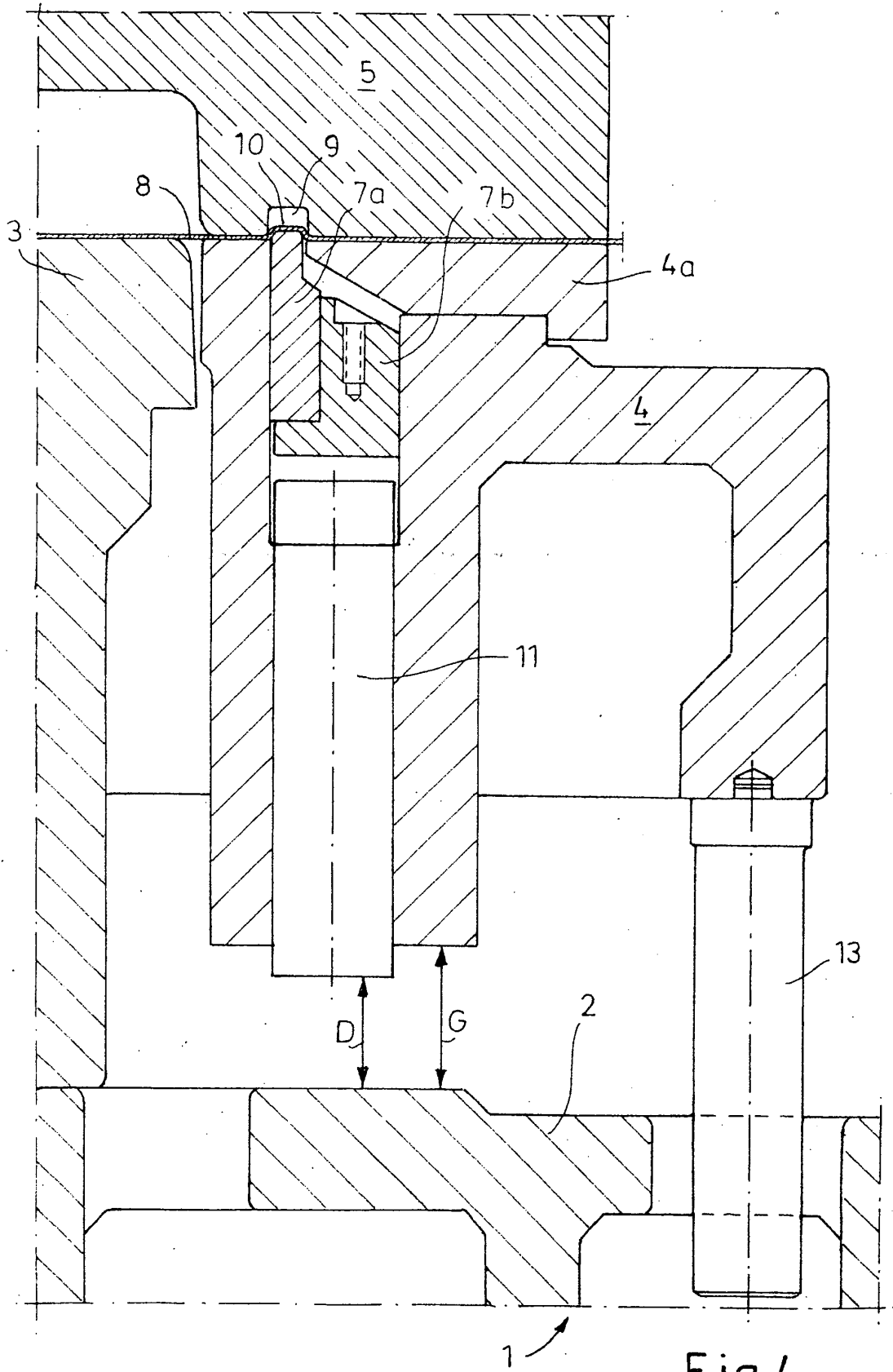
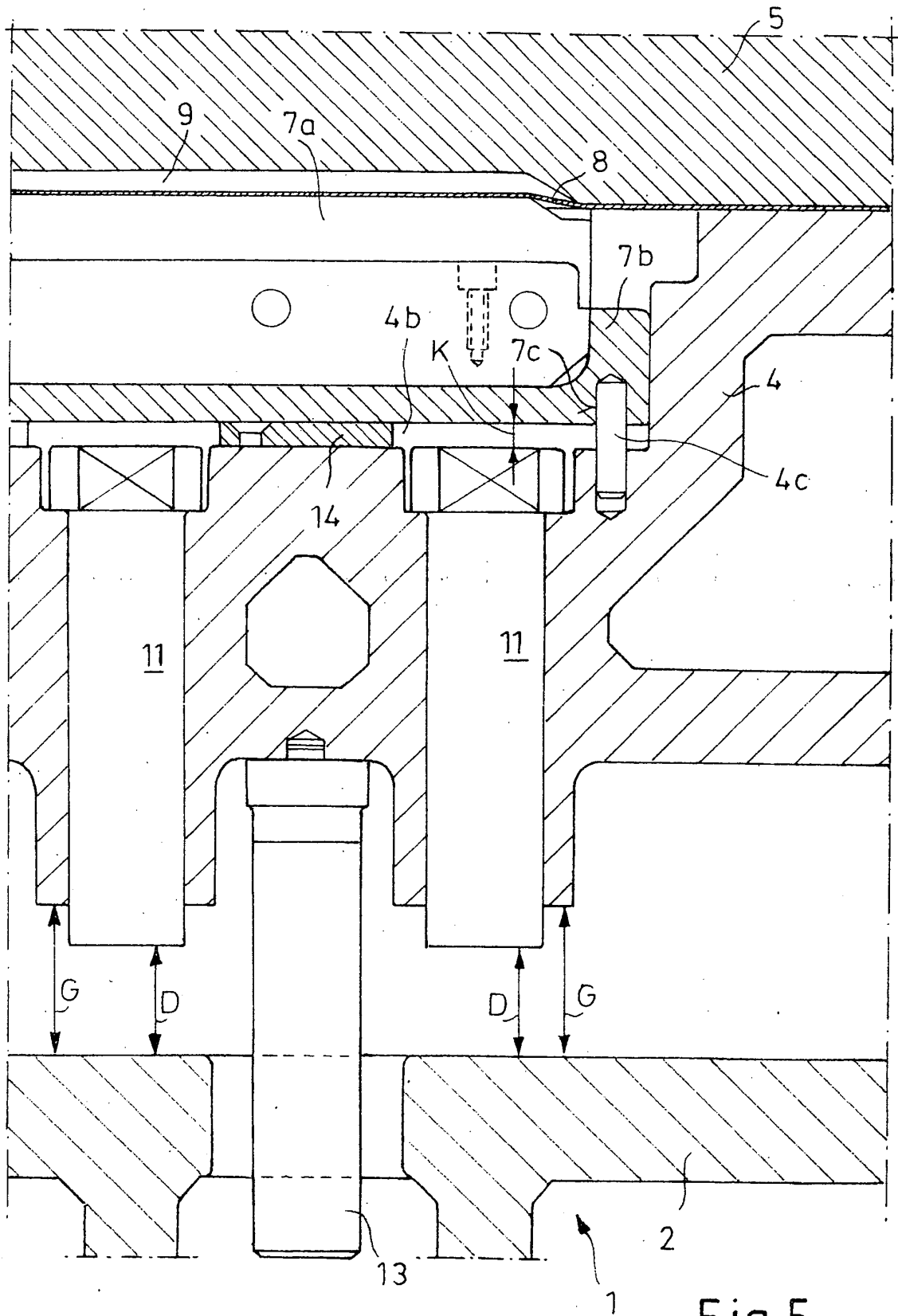
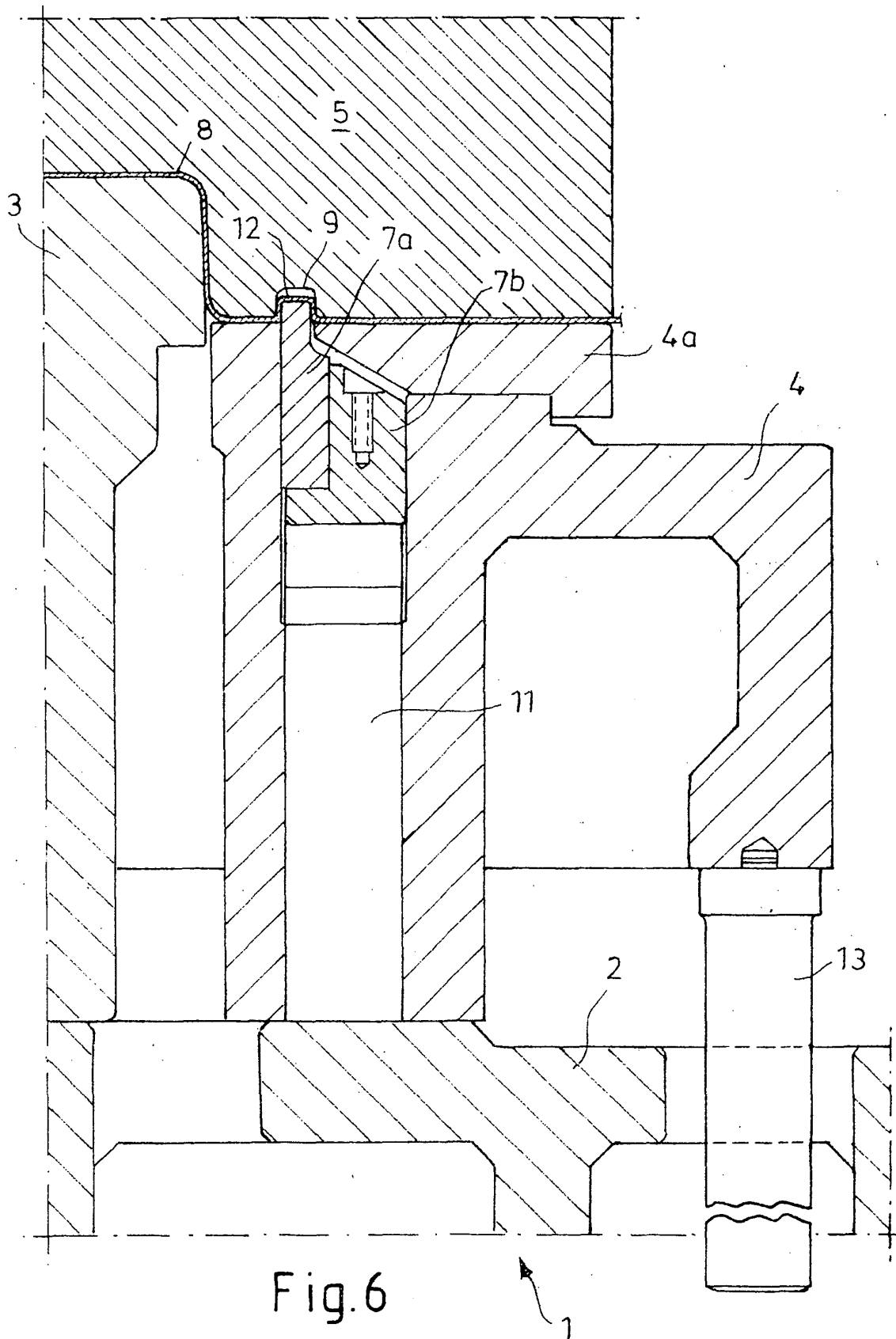


Fig. 4





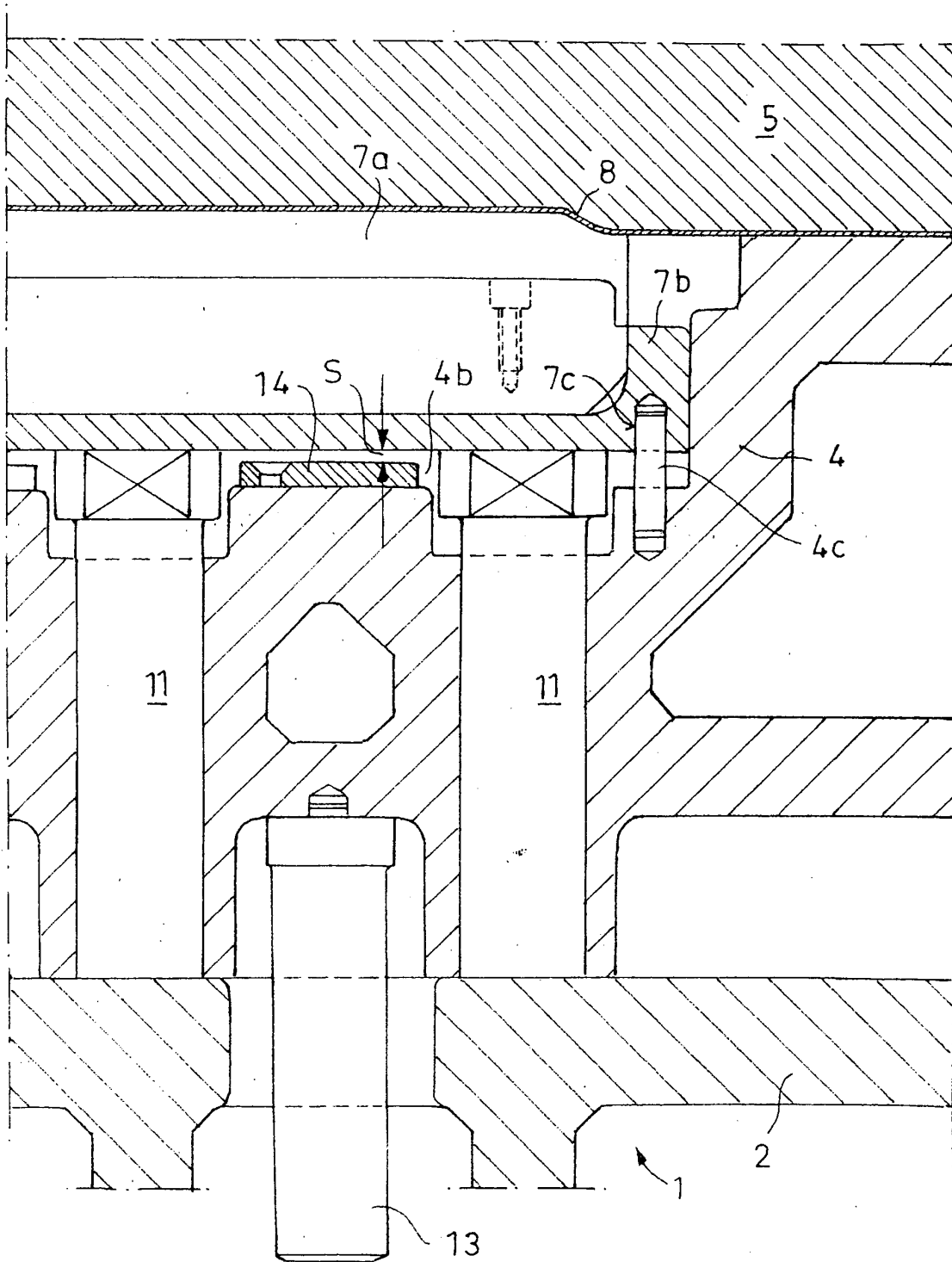


Fig.7

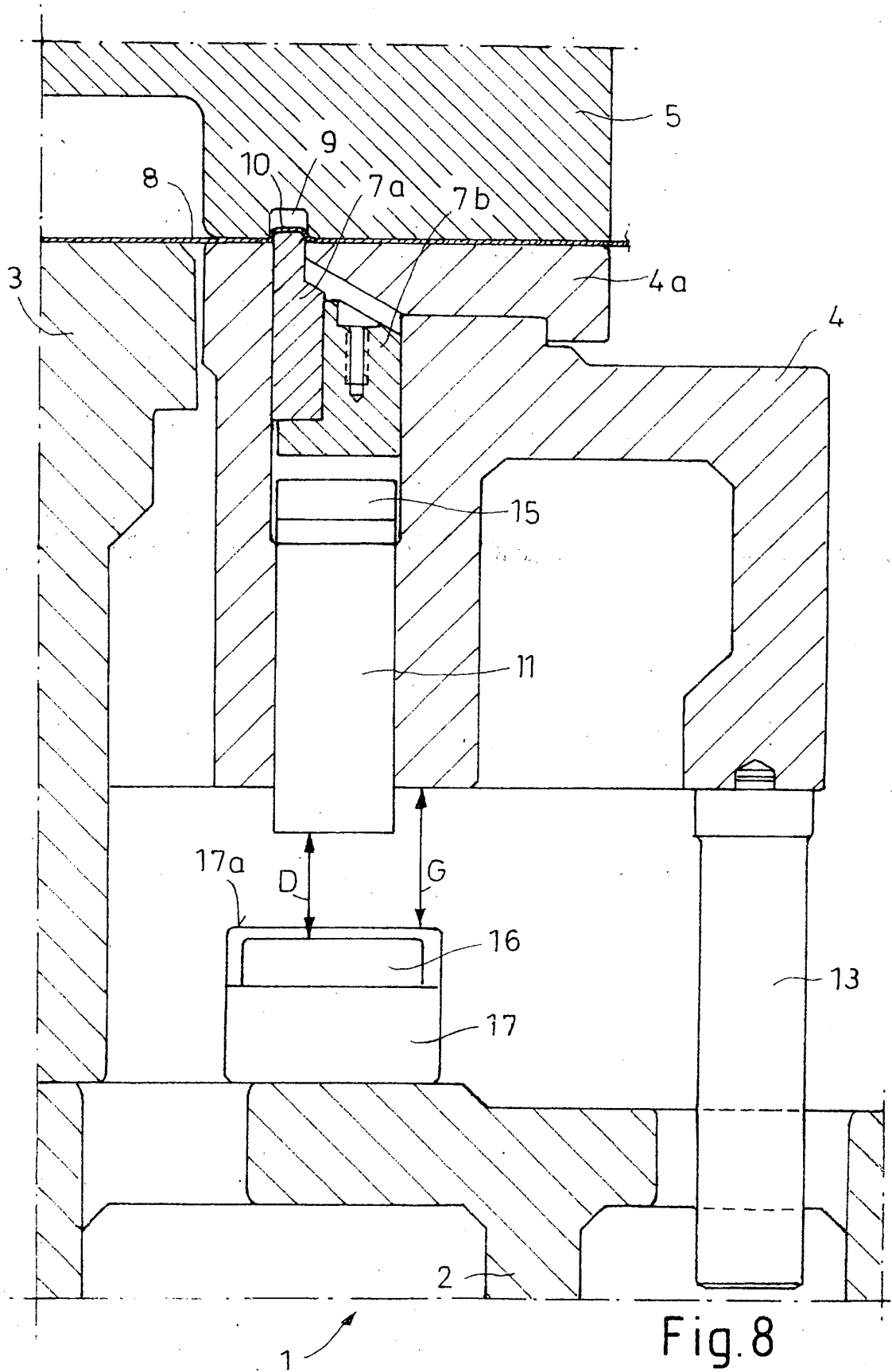


Fig. 8

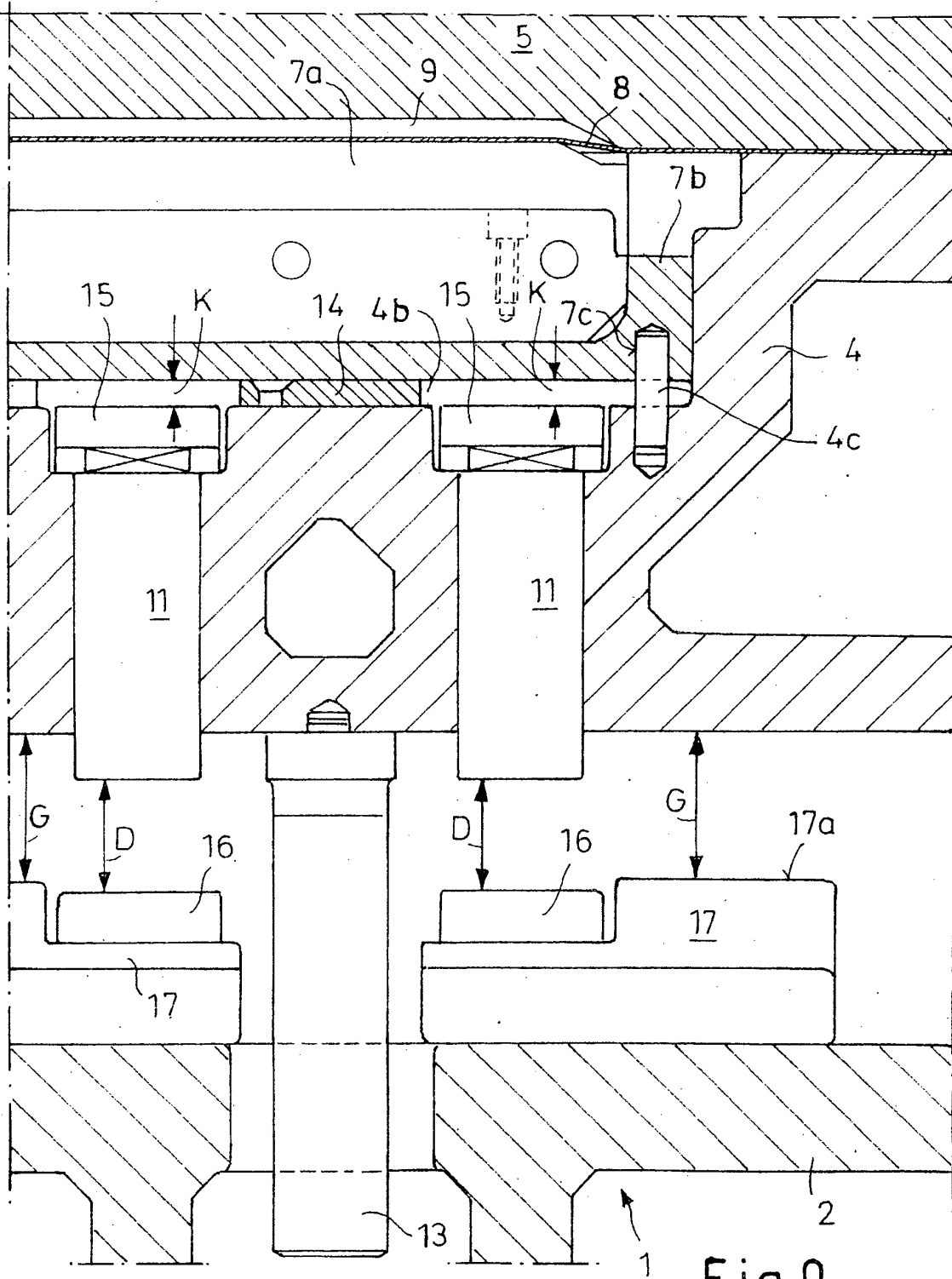


Fig.9

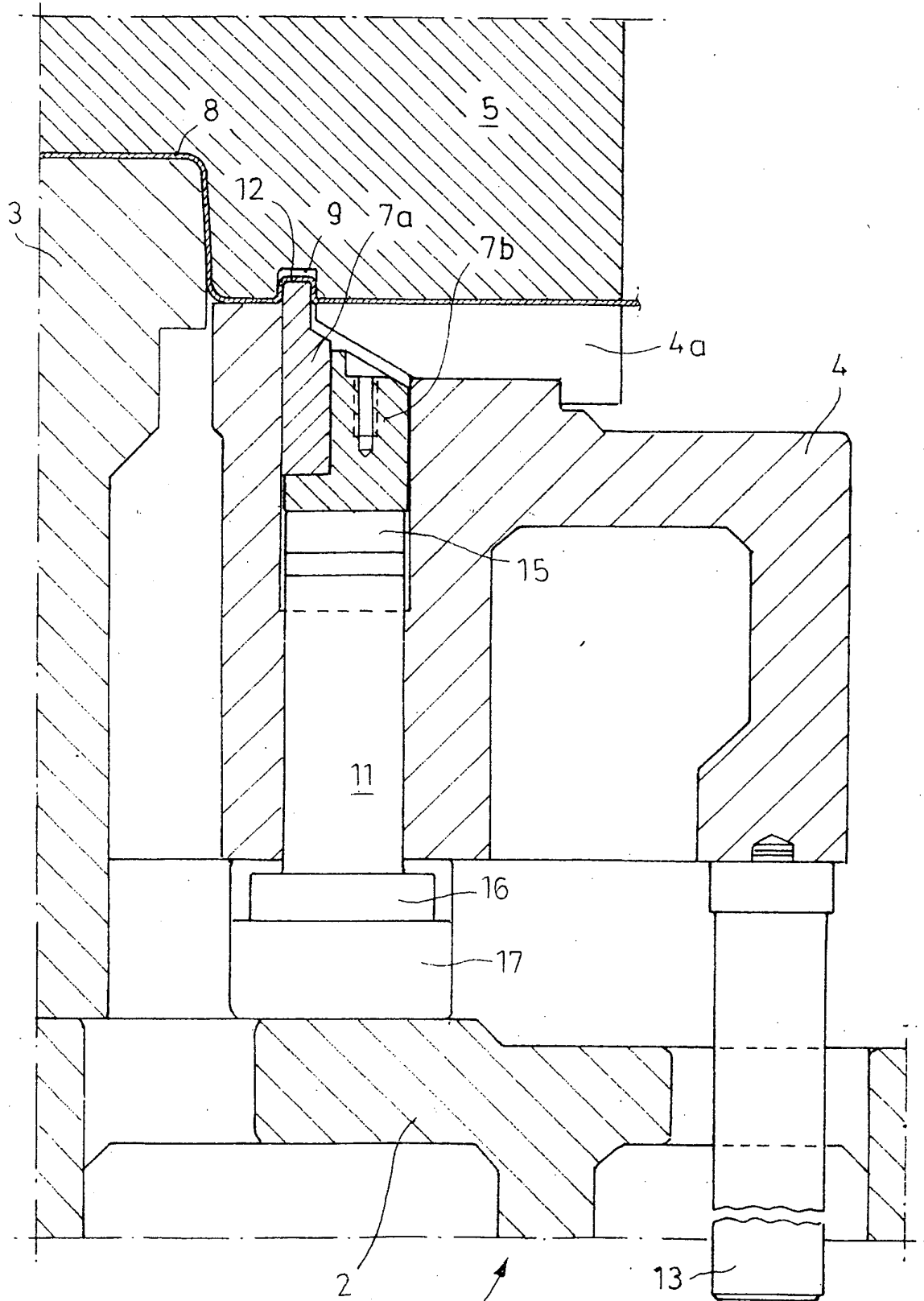


Fig.10

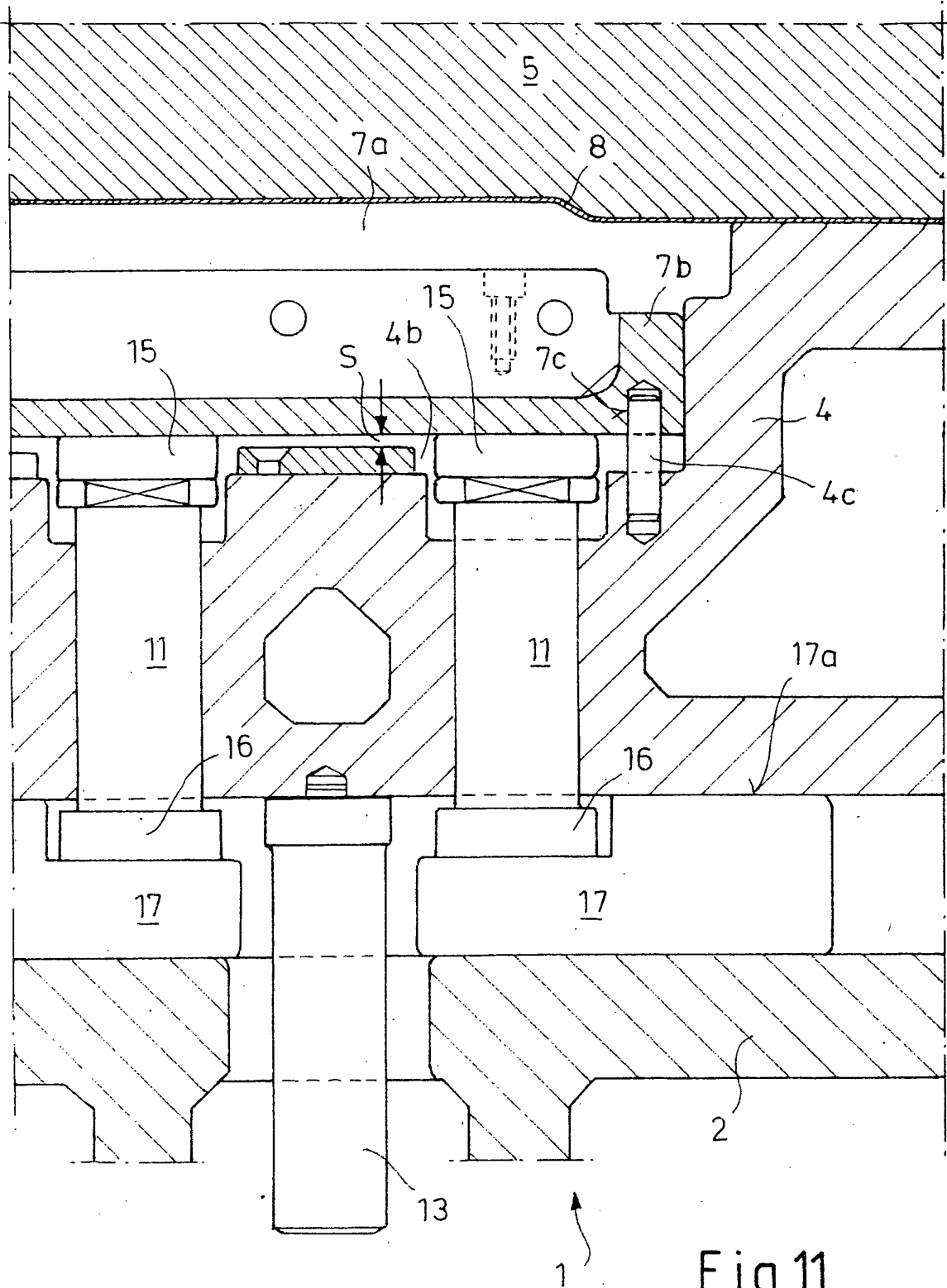


Fig.11

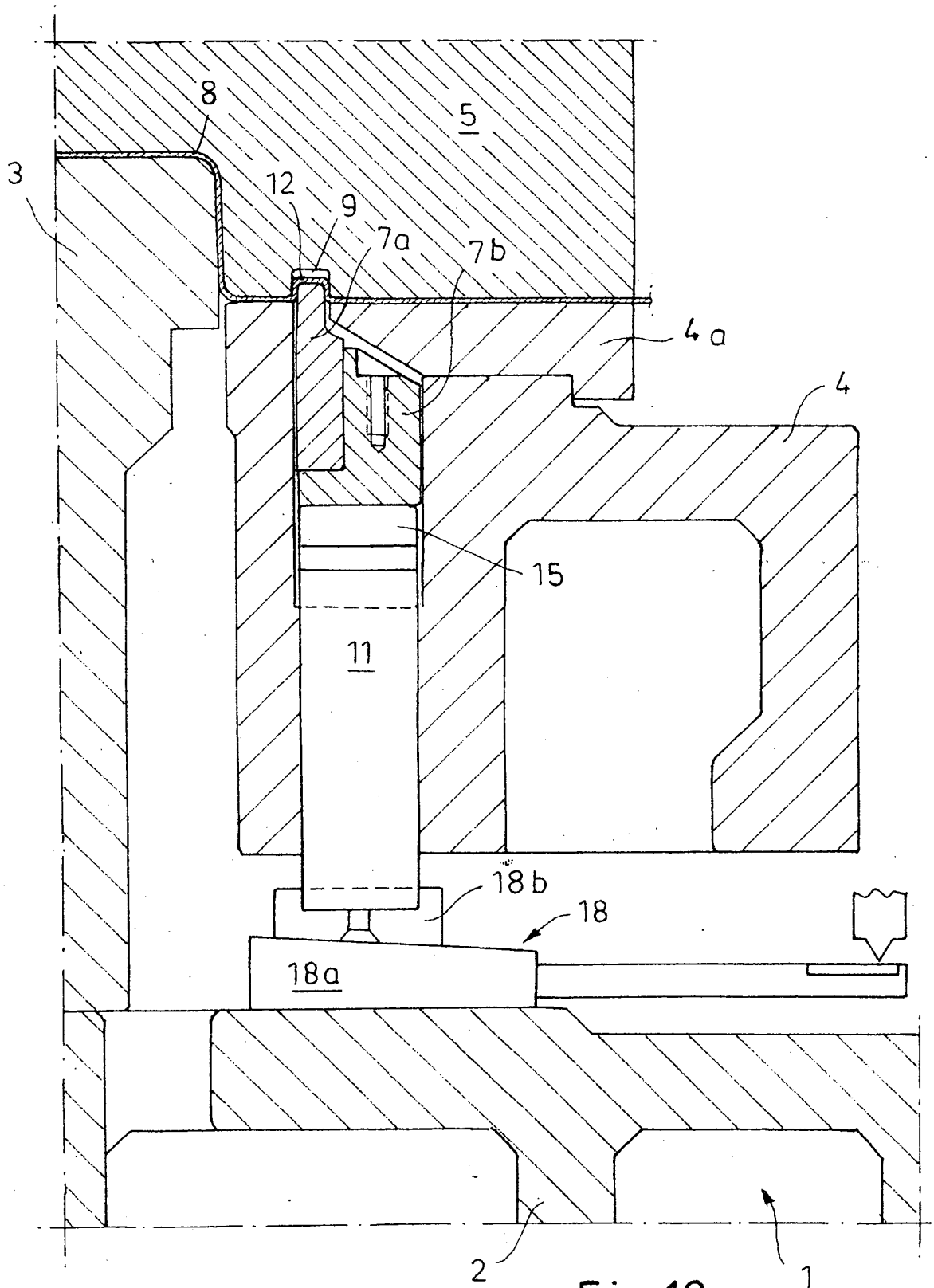


Fig.12

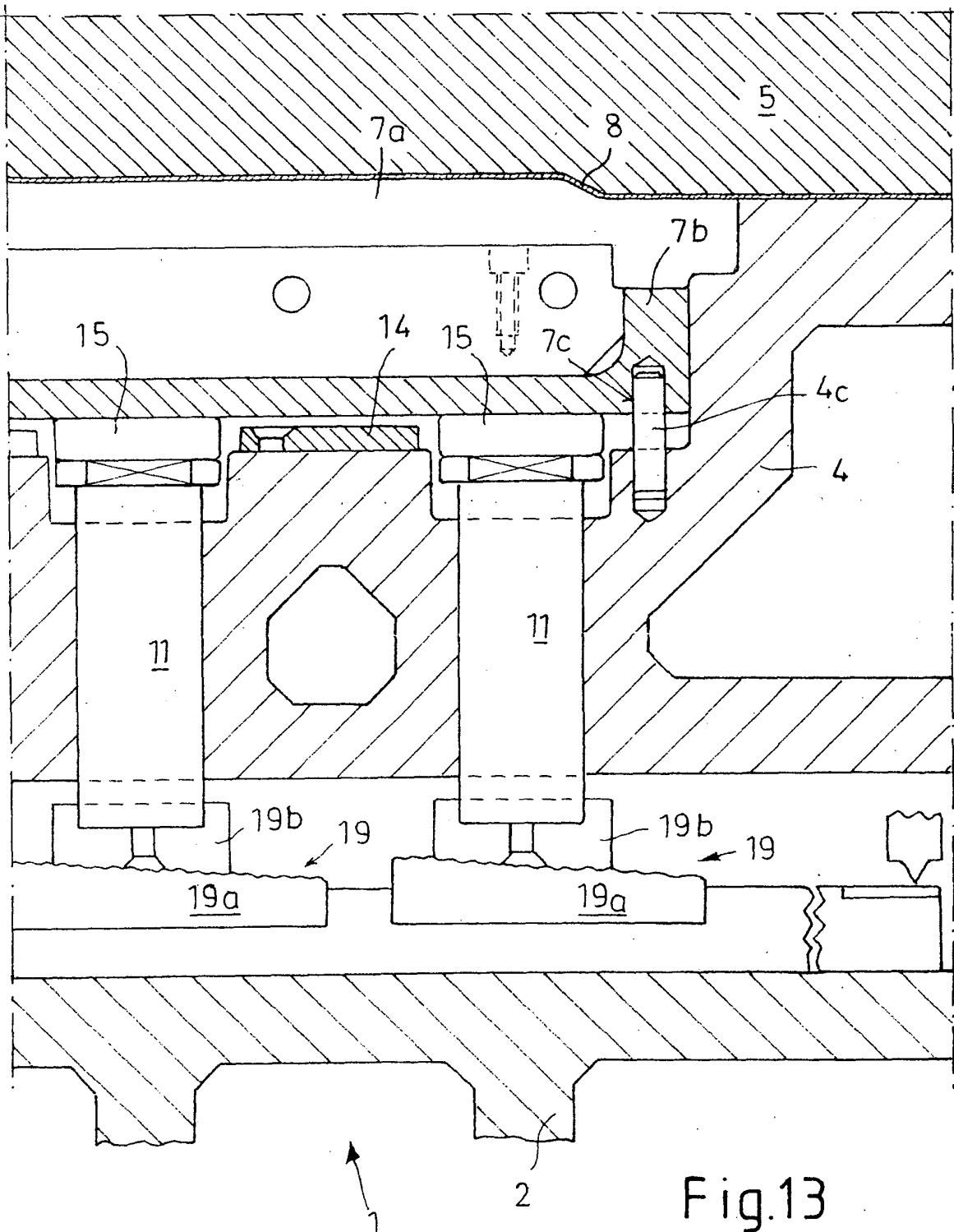


Fig.13

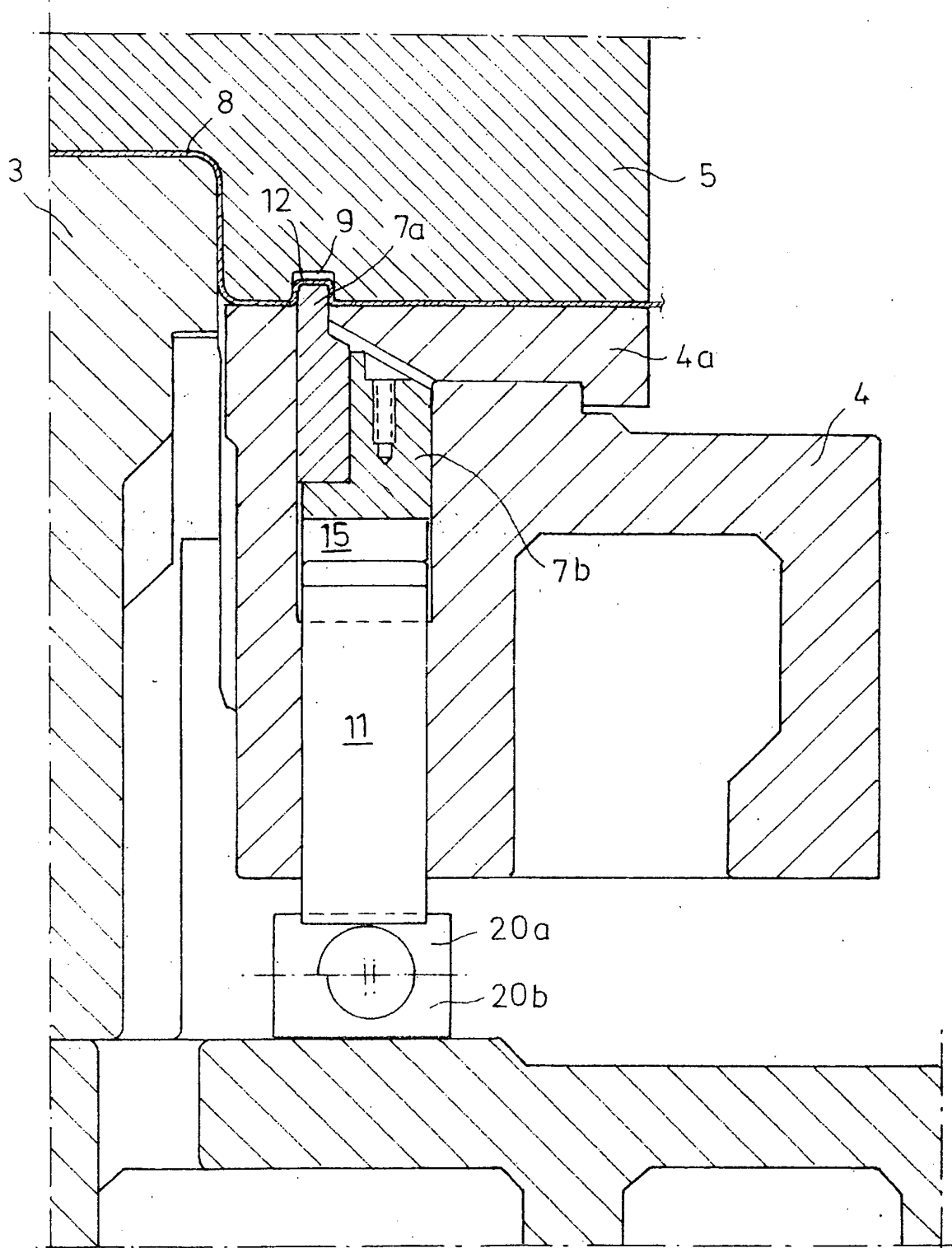


Fig.14

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

- US 6276185 B1 [0006]
- DE 19953751 A1 [0008] [0025]