

(19)



(11)

EP 1 446 246 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.06.2008 Patentblatt 2008/24

(51) Int Cl.:
B21D 37/01 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **02790339.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/012389

(22) Anmeldetag: **06.11.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/039782 (15.05.2003 Gazette 2003/20)

(54) **WERKZEUG AUS KUNSTSTOFF**

TOOL MADE FROM PLASTIC

OUTIL EN PLASTIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **09.11.2001 DE 10155234**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(73) Patentinhaber: **Huntsman Advanced Materials (Switzerland) GmbH**
4057 Basel (CH)

(72) Erfinder:
• **MEKKAOU ALAOUI, Mohamed**
30163 Hannover (DE)
• **VOSSBERG, Jürgen**
38444 Wolfsburg (DE)
• **HUFENBACH, Werner**
01324 Dresden (DE)

- **KUNZE, Klaus**
01157 Dresden (DE)
- **HOCHWALD, Peter**
79664 Wehr (DE)
- **STRAUBE, Oliver**
15827 Blankenfelde (DE)
- **LÖWEN, Joachim**
33739 Bielefeld (DE)

(74) Vertreter: **Basfeld, Rainer et al**
Fritz Patent- und Rechtsanwälte
Ostentor 9
59757 Arnsberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 646 122 **FR-A- 2 676 189**
US-A- 5 057 256

EP 1 446 246 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Werkzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Herkömmlicherweise werden bei Umformprozessen, beispielsweise beim Tiefziehen, Werkzeuge aus Stahl oder Grauguss verwendet. In jüngerer Zeit sind auch bereits mindestens teilweise aus Kunststoff bestehende Umformwerkzeuge bekannt geworden, die für bestimmte Anwendungen, z. B. für Kleinserien in Betracht kommen. Beispielsweise beschreibt die DE 199 00 597 A1 ein Blechumformungswerkzeug und ein Verfahren zu seiner Herstellung, bei dem das Werkzeug aus Schichten von Kunststofffolien hergestellt wird, die nacheinander übereinander geklebt werden. Dabei kann auch Kunststoffpulver schichtweise in einen Arbeitsraum gefüllt und danach mittels eines Laserstrahls versintert werden. Die in dieser Druckschrift beschriebenen Verfahren sind aber zum einen relativ aufwendig und außerdem kommen derartige Werkzeuge nur für die Umformung von Werkstücken in Betracht, die in kleinen Serien mit einer begrenzten Fertigungsstückzahl hergestellt werden.

[0003] Die DE 93 18 272.4 U1 beschreibt ein Werkzeug für die spanlose Verformung von Werkstücken, wobei das Werkzeug an sich aus einem metallischen Werkstoff, insbesondere Grauguss besteht, aber ein Führungsteil des Werkzeugs, welches eine Gleitfläche aufweist, aus einem Duroplast mit Faser- oder Gewebeeinlage und mit Einlagerungen aus Lamellengraphit hergestellt ist. Dadurch sollen die Gleiteigenschaften verbessert und der Verschleiß gemindert werden. Dieses bekannte Werkzeug besteht jedoch nur im Bereich gegeneinander verschiebbarer Werkzeugteile wie Schlitten und dergleichen teilweise aus Kunststoff, nicht jedoch in den Umformbereichen selbst in denen das Werkzeug auf ein Werkstück einwirkt. Ein Umformbereich des Werkzeugs bildender Biegestempel besteht vielmehr aus Metall.

[0004] Aus der FR-A-2676189 ist ein Werkzeug der eingangs genannten Art bekannt. Das darin beschriebene Umformwerkzeug besteht zumindest teilweise aus einem Kunstharz wie beispielsweise Polyurethanharz. Dieses Kunstharz ist mit Metallteilchen verstärkt und kann zusätzlich auch eine Beimischung von Graphit aufweisen, um die Gleiteigenschaften zu verbessern.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein aus einem alternativen Werkstoff bestehendes Werkzeug mit vorteilhaften Eigenschaften gegenüber herkömmlichen Werkzeugen zu schaffen.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe liefert ein erfindungsgemäßes Werkzeug der eingangs genannten Gattung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs.

[0007] Das Werkzeug ist ein Umformwerkzeug und der aus Kunststoff bestehende Teilbereich, bei dem in den Kunststoff Graphit als Material mit Gleiteigenschaften eingelagert ist, ist ein Umformbereich des Werkzeugs. Der genannte Teilbereich des Werkzeugs um-

fasst vorzugsweise eine Frontschicht des Werkzeugs. Als Material mit Gleiteigenschaften enthält der Kunststoff des Werkzeugs in diesem Teilbereich Graphitpulver in einer Korngröße von zwischen 50 und 250 µm. Die Dicke der genannten Frontschicht im Umformbereich des Werkzeugs, in der der Kunststoff ein Material mit Gleiteigenschaften enthält, beträgt vorzugsweise wenigstens etwa 5 mm. Beispielsweise liegt die Dicke dieser Frontschicht in einem Bereich zwischen etwa 5 und etwa 15 mm.

[0008] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Aufgabenlösung sieht vor, dass nicht nur der Umformbereich des Werkzeugs aus Kunststoff besteht, sondern, dass das Werkzeug auch einen im wesentlichen aus Kunststoff bestehenden Hinterbau aufweist. Das gesamte Werkzeug kann demnach aus Kunststoff bestehen, wobei jedoch nur der den Umformbereich bildende Teilbereich aus einem Kunststoff bestehen muss, in den ein Material mit Gleiteigenschaften eingelagert ist. Für den Hinterbau kann man ein kostengünstigeres Material verwenden. Vorzugsweise besteht der Hinterbau des Werkzeugs aus einem einen Füllstoff enthaltenden Kunststoff. Dabei kommen Füllstoffe wie z. B. Aluminium und/oder Grauguss und/oder Sand, vorzugsweise in Pulverform in Betracht. Der Hinterbau besteht damit aus einem Werkstoff, der eine ausreichende Druckfestigkeit aufweist. Der Hinterbau kann beispielsweise aus Vollguss bestehen umfassend den Kunststoff und den oder die Füllstoffe. Die als Umformbereich dienende Frontschicht des Werkzeugs hat zum einen eine erhöhte Druckfestigkeit in den Bereichen, die mit dem umzuformenden Werkstück in Kontakt treten, wobei durch das eingearbeitete Material mit Gleiteigenschaften zudem die Gleitfähigkeit im Bereich der Kontaktfläche gegeben ist. Es wird quasi im Umformbereich, d. h., im Bereich der Frontfläche des Werkzeugs ein Selbstschmiereffekt erzielt, durch den die Verwendung herkömmlicher Schmiermittel vollständig oder weitgehend entfallen kann.

[0009] Bevorzugt ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Herstellung von Tiefziehwerkzeugen. Dies können beispielsweise Stempel, Blechhalter oder Matrizen sein, insbesondere für das Tiefziehen von Metallteilen. Die erfindungsgemäßen Tiefziehwerkzeuge eignen sich insbesondere für das Umformen von Metallteilen z. B. für den Automobilbau oder Flugzeugbau. Durch die Einlagerung des Materials mit Gleiteigenschaften wird verhindert, dass beim Tiefziehvorgang z. B. eines Metallblechs, welches dabei in einer Zugrichtung senkrecht zur Bewegungsrichtung des Tiefziehwerkzeugs beansprucht wird, Partikel, insbesondere Füllstoffpartikel aus der Kunststoffmatrix herausgerissen werden und dadurch Risse im Werkzeug entstehen.

[0010] Die Vorteile der Kunststoffwerkzeuge aus den erfindungsgemäßen Materialien gegenüber herkömmlichen Stahlwerkzeugen liegen in den beispielsweise bis zu etwa 70 % niedrigeren - Materialkosten. Die für die Herstellung der Werkzeuge verwendeten Kunststoffe

lassen sich besser verarbeiten und dadurch ist bei der Herstellung der Werkzeuge der maschinelle Einsatz geringer. Der Energie- und Leistungsbedarf bei der Maschinenarbeit zur Herstellung der Werkzeuge lässt sich z. B. um 65 % reduzieren. Die Einarbeitungszeit ist ebenfalls bis zu beispielsweise 60 % kürzer als bei Stahlwerkzeugen. Die Verwendung von erfindungsgemäßen Kunststoffen zur Herstellung der Werkzeuge führt zu einer erheblichen Gewichtsreduzierung von beispielsweise bis zu 60 % und dadurch zu einer geringeren Belastung der Krananlagen. Die Werkzeuge lassen sich flexibler und kostengünstiger ändern, wobei wiederum eine hohe Kosten-, Zeit-, und Energieersparnis erzielt wird. Die Werkzeuge sind außerdem recyclinggeeignet, da sie sich als Füllstoffe zur Herstellung neuer Kunststoffwerkzeuge vollständig wiederverwenden lassen, wodurch die Entsorgungskosten entfallen.

[0011] Das elastische Verhalten der Kunststoffe führt zu einer Qualitätserhöhung bei den umgeformten Werkstücken: Durch das Einbetten von Graphit in den Kunststoff der Werkzeuge wird ein Selbstschmiereffekt an den Kontaktschichten des Werkzeugs erzeugt. Wenn es bei der Umformung überhaupt noch notwendig ist, zusätzlich flüssige Schmiermittel einzusetzen, dann lässt sich in jedem Fall die Menge der notwendigen Schmiermittel wesentlich verringern, beispielsweise um ca. 3 g/m². Die Reibungsverhältnisse beim Tiefziehen werden durch das Einbringen von Graphitpulver in den Kunststoff verbessert. Durch das Entfallen bzw. die Verringerung von flüssigen Schmiermitteln beim Tiefziehen wird die Verschmutzung im Arbeitsbereich wesentlich verringert und damit die Umwelt entlastet.

[0012] Die bevorzugte modulare Bauweise der erfindungsgemäßen Kunststoffwerkzeuge umfassend die Frontschicht (Umformbereich) und den Hinterbau ermöglicht die Wiederbenutzung eines großen Anteils der Werkzeuge. Durch die Einarbeitung des Materials mit Gleiteigenschaften in die Frontschicht und das dadurch bedingte (weitgehende) Entfallen von flüssigen Schmierstoffen erübrigt sich in der Regel auch das Entfetten der fertigen Ziehteile.

[0013] Die in den Unteransprüchen genannten Merkmale betreffen bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Aufgabenlösung. Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Detailbeschreibung.

[0014] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben. Dabei zeigen

Fig. 1 eine stark schematisch vereinfachte perspektivische Darstellung zur Erläuterung eines Tiefziehvorgangs mittels eines erfindungsgemäßen Werkzeugs;

Fig. 2 eine zweite schematisch vereinfachte Ansicht im Schnitt zur Erläuterung des Tiefziehvor-

gangs;

Fig.3 eine schematisch vereinfachte perspektivische Ansicht eines in eine Tiefziehvorrichtung eingebauten erfindungsgemäßen Werkzeugs;

Fig.4 eine perspektivische Ansicht eines fertigen Teils, welches mittels eines erfindungsgemäßen Werkzeugs tiefgezogen wurde.

[0015] Zunächst wird auf Figur 1 Bezug genommen. Die Zeichnung zeigt in stark schematisch vereinfachter perspektivischer Darstellung eine Anordnung von Werkzeugen für das Tiefziehen eines Blechteils 10. Es ist ein Werkzeugoberteil 8 zur Umformung des Blechteils 10 im Tiefziehverfahren vorgesehen sowie ein entsprechendes Werkzeugunterteil 9 in Form einer das Werkzeugoberteil 8 aufnehmenden Matrize. Das Werkzeugoberteil 8 besteht aus einem Hinterbau 12 aus Kunststoff und einer den Umformbereich bildenden Frontschicht 11, die ebenfalls aus Kunststoff besteht, wobei jedoch in diesen Kunststoff ein Graphitpulver 7 eingelagert ist zur Erzielung eines Selbstschmiereffekts bei der Umformung des Blechteils 10.

[0016] Der den Hinterbau 12 des Werkzeugs bildende Kunststoff enthält in der Regel ebenfalls Füllstoffe, jedoch können dies Füllstoffe konventioneller Art sein, um dem Werkzeug bestimmte gewünschte Eigenschaften zu verleihen, beispielsweise, um eine ausreichende Druckfestigkeit des Hinterbaus 12 zu gewährleisten. Das Werkzeugunterteil 9 besteht ebenfalls aus Kunststoff, wobei hier ebenfalls ein herkömmlicher Kunststoff verwendet werden kann, soweit es sich nicht um die Umformbereiche handelt. Allerdings empfiehlt es sich, auch bei dem Werkzeugunterteil 9 diejenigen Bereiche, die bei dem Umformvorgang mit dem tiefzuziehenden Blech 10 in Kontakt zu treten, aus einem Kunststoff mit dem eingelagerten Gleitmaterial herzustellen. Dies wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Figur 2, die in schematisch vereinfachter Darstellung die beim Tiefziehvorgang wirkenden Kräfte verdeutlicht, näher spezifiziert.

[0017] Figur 2 zeigt die Lage eines Blechteils 10 zwischen den Frontschichten 11 eines Werkzeugoberteils 8 und eines Werkzeugunterteils 9. In beiden Fällen enthalten die aus Kunststoff bestehenden Frontschichten 11 zur Erzielung des Gleiteffekts eingelagertes Graphitpulver 7. In der Zeichnung ist durch den Pfeil angedeutet, dass beim Tiefziehvorgang auf das Blech 10 ebenso wie auf die Frontflächen der beiden Werkzeuge eine Scherkraft einwirkt, die im Prinzip senkrecht zur Bewegungsrichtung der Werkzeuge einwirkt. Durch diese Beanspruchung auf Scherung zwischen dem Blech 10 und den jeweils mit eingelagertem Graphit versehenen Frontschichten 11 von Werkzeugoberteil 8 bzw. Werkzeugunterteil 9 wird ein Gleiteffekt erzielt, der auf die Schmiereigenschaften des Graphits zurückgeht. Damit erübrigt sich die Verwendung eines flüssigen Schmierstoffs. Außerdem wurde festgestellt, dass durch die Einlagerung

des Graphits in die jeweiligen Frontschichten 11 der Werkzeuge auch deren Druckfestigkeit an der Kontaktfläche gesteigert wird.

[0018] Mit einer Ziehmatrize gemäß der in Figur 2 schematisch dargestellten Art wurden mehrere hundert Teile gezogen. Danach wurde der Zustand des Werkzeugs untersucht und es wurde festgestellt, dass dieser ohne weiteres ein weiteres Ziehen von tausenden von Teilen erlaubt.

[0019] Figur 3 zeigt noch einmal etwas genauer in perspektivischer Darstellung einen Ausschnitt aus einer Tiefziehvorrichtung, bei der man den aus Kunststoff bestehenden Hinterbau 12 des Werkzeugs erkennt, der an einer oberen Platte 20 der Vorrichtung befestigt ist, die beim Tiefziehvorgang abgesenkt wird. Dieses Absenken der Platte 20 und des aus Kunststoff bestehenden Werkzeugs erfolgt in einer Werkzeugführung 14 der Vorrichtung, die hier nicht näher erläutert werden soll.

[0020] In Figur 3 erkennt man weiterhin die mit Graphiteinlagerungen versehene ebenfalls aus Kunststoff bestehende Frontschicht 11 des Werkzeugs sowie den darunter liegenden Blechhalter 13 der Vorrichtung.

[0021] In Figur 4 ist in perspektivischer Darstellung ein Metallteil dargestellt, welches aus einem Metallblech mittels eines Werkzeugs der erfindungsgemäßen Art tiefgezogen wurde. Dabei handelt es sich hier um ein Abschirmblech 15 für ein Krafftfahrzeug. Wie man erkennt, weist das Abschirmblech 15 nach dem Umformvorgang konvex gewölbte Bereiche 18 sowie konkav gewölbte Bereiche 19 auf. Das Abschirmblech 15 hat außerdem diverse Ausstanzungen 16 sowie im Tiefziehprozess eingebrachte Umformbereiche wie beispielsweise die aus der Zeichnung erkennbare sickenartige Vertiefung 17. Es wurde festgestellt, dass sich mittels der erfindungsgemäßen Werkzeuge derartige Metallteile in hervorragender Qualität tiefziehen lassen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0022]

- | | |
|-------|--------------------------|
| 7 | Graphitpulver |
| 8 | Werkzeugoberteil |
| 9 | Werkzeugunterteil |
| 10 | Blechteil |
| 11 | Frontschicht |
| 12 | Hinterbau |
| 13 | Blechhalter |
| 14 | Werkzeugführung |
| 15 | Abschirmblech |
| 16 | Ausstanzungen |
| 17 | Vertiefung |
| 18 | konvex gewölbter Bereich |
| -- 19 | konkav gewölbter Bereich |
| 20 | Platte |

Patentansprüche

1. Werkzeug umfassend einen Teilbereich, der aus einem Kunststoff besteht, in den Graphit als Material mit Gleiteigenschaften eingelagert ist, wobei das Werkzeug ein Umformwerkzeug ist und der Teilbereich (11) ein Umformbereich des Werkzeugs ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teilbereich (11) des Werkzeugs Graphitpulver in einer Korngröße von zwischen 50 und 250 µm enthält.
2. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teilbereich (11) eine Frontschicht des Werkzeugs umfasst.
3. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug im Umformbereich wenigstens eine Frontschicht aus Kunststoff enthaltend ein Material mit Gleiteigenschaften umfasst, wobei die Dicke der Frontschicht wenigstens etwa 5 mm beträgt.
4. Werkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frontschicht (11) eine Dicke zwischen etwa 5 und etwa 15 mm aufweist.
5. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben dem aus Kunststoff bestehenden Teilbereich (11) das Werkzeug einen ebenfalls im wesentlichen aus Kunststoff bestehenden Hinterbau (12) aufweist.
6. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hinterbau des Werkzeugs aus einem einen Füllstoff enthaltenden Kunststoff besteht.
7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hinterbau (12) als Füllstoff Aluminium und/oder Grauguss und/oder Sand, vorzugsweise in Pulverform enthält.
8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses ein Tiefziehwerkzeug ist.
9. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses ein Stempel, Blechhalter oder eine Matrize für das Tiefziehen von Metallteilen ist.
10. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses ein Tiefziehwerkzeug für das Umformen von Metallteilen für den Automobilbau oder Flugzeugbau ist.

Claims

1. Tool comprising a section which is made of plastic, in which graphite as a material having anti-friction properties is embedded, the tool being a forming tool and the section (11) being a forming region of the tool, **characterized in that** the section (11) of the tool contains graphite powder in a grain size of between 50 and 250 μm . 5
 2. Tool according to Claim 1, **characterized in that** the section (11) comprises a front layer of the tool. 10
 3. Tool according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the tool in the forming region, containing at least one front layer made of plastic, comprises a material having anti-friction properties, the thickness of the front layer being at least about 5 mm. 15
 4. Tool according to Claim 3, **characterized in that** the front layer (11) has a thickness of between about 5 and 15 mm. 20
 5. Tool according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that**, in addition to the section (11) made of plastic, the tool has a rear structure (12) likewise made essentially of plastic. 25
 6. Tool according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the rear structure of the tool is made of a plastic containing a filler. 30
 7. Tool according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the rear structure (12) contains aluminium and/or grey cast iron and/or sand, preferably in powder form, as filler. 35
 8. Tool according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** said tool is a deep-drawing tool. 40
 9. Tool according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** said tool is a punch, a blank holder or a die for the deep drawing of metal parts. 45
 10. Tool according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** said tool is a deep-drawing tool for the forming of metal parts for automobile construction or aircraft construction. 50
- la partie (11) une partie de façonnage de l'outil, **caractérisé en ce que** la partie (11) de l'outil contient de la poudre de graphite en grains dont la taille est comprise entre 50 et 250 μm .
2. Outil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie (11) comprend une couche frontale de l'outil.
 3. Outil selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** dans la partie de façonnage, l'outil présente au moins une couche frontale en matière synthétique qui contient un matériau à propriété de coulisement, l'épaisseur de la couche frontale étant d'au moins environ 5 mm.
 4. Outil selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la couche frontale (11) a une épaisseur comprise entre environ 5 et environ 15 mm.
 5. Outil selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'en plus** de la partie (11) constituée de matière synthétique, l'outil présente une structure arrière (12) également constituée essentiellement de matière synthétique.
 6. Outil selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la structure arrière de l'outil est constituée d'une matière synthétique qui contient une charge.
 7. Outil selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la structure arrière (12) contient comme charge d'aluminium et/ou de fonte grise et/ou de sable, de préférence sous forme de poudre.
 8. Outil selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'outil est un outil d'emboutissage.
 9. Outil selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'outil est un poussoir, un porte-tôle ou une matrice d'emboutissage de pièces en métal.
 10. Outil selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'il s'agit** d'un outil d'emboutissage pour le façonnage de pièces en métal pour la construction d'automobiles ou la construction aéronautique.

Revendications

1. Outil qui comprend une partie constituée d'une matière synthétique dans laquelle du graphite est incorporé comme matériau présentant des propriétés de coulisement, l'outil étant un outil de façonnage et 55

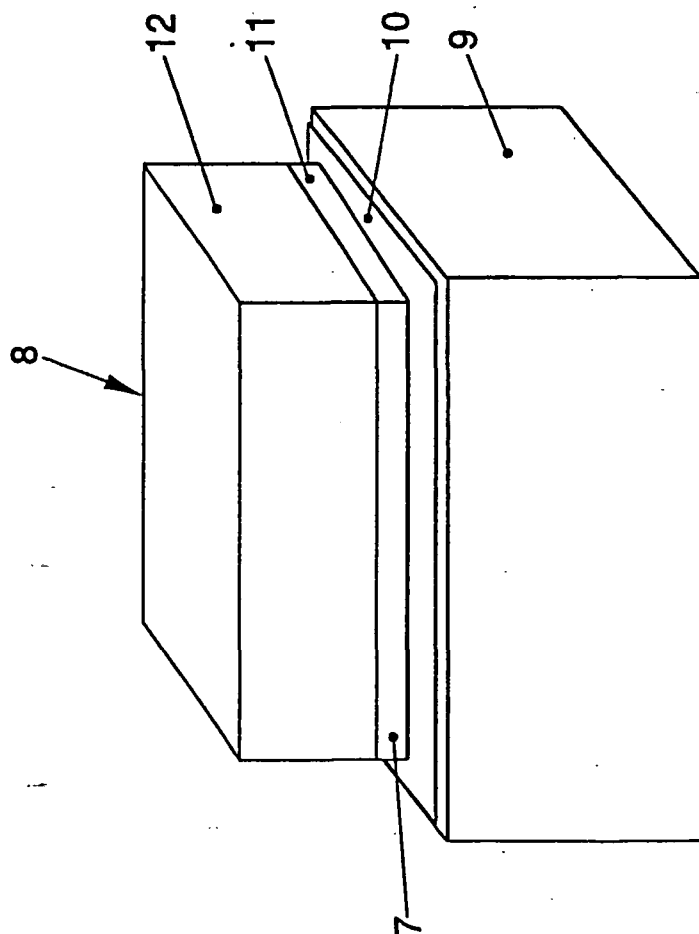


FIG. 1

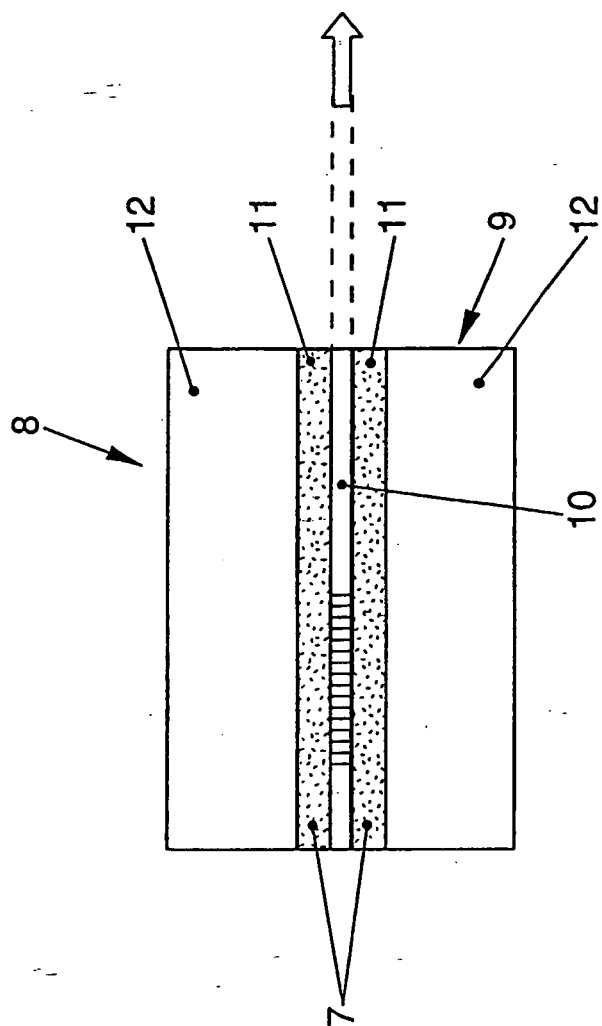


FIG. 2

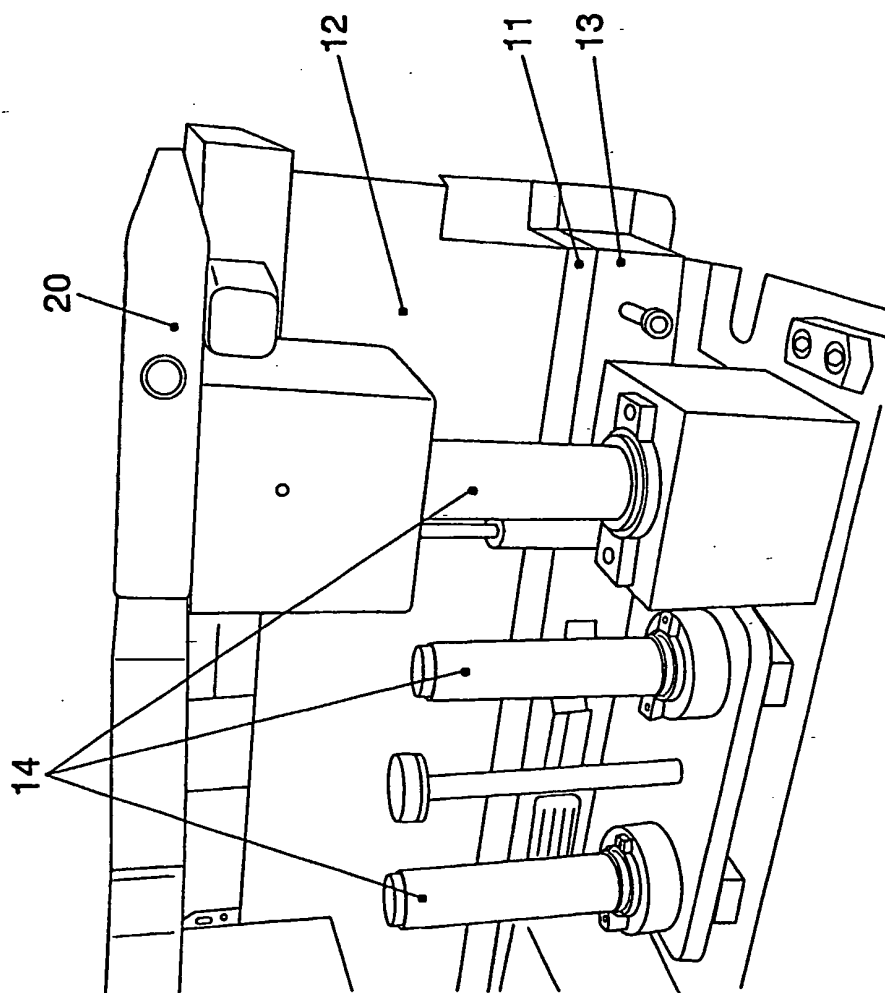


FIG. 3

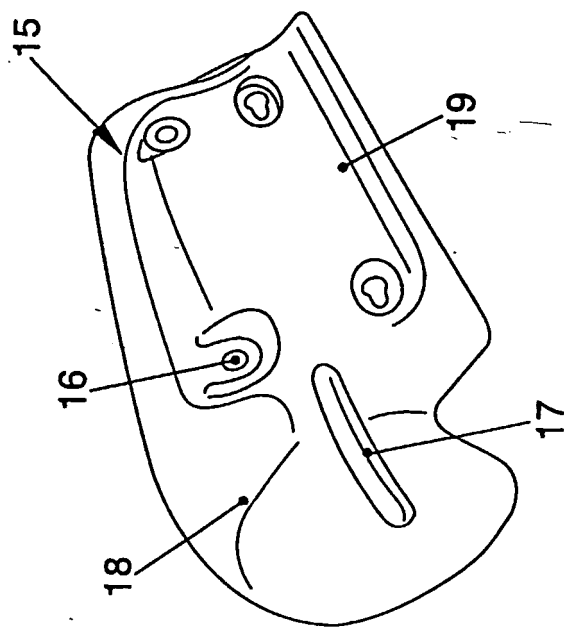


FIG. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19900597 A1 [0002]
- DE 9318272 U1 [0003]
- FR 2676189 A [0004]