



Europäisches Patentamt

⑯

European Patent Office

⑯ Veröffentlichungsnummer.

Office européen des brevets

0 032 668

A1

⑯

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑯ Anmeldenummer: 81100059.5

⑯ Int. Cl. 3: B 21 C 25/02, B 21 C 3/04,  
B 21 J 13/02

⑯ Anmeldetag: 08.01.81

⑯ Priorität: 18.01.80 DE 3001671

⑯ Anmelder: Karl Sieber GmbH & Co. KG Fabrik für  
Umformwerkzeuge, Stettiner Strasse 9,  
D-2000 Norderstedt (DE)

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 29.07.81  
Patentblatt 81/30

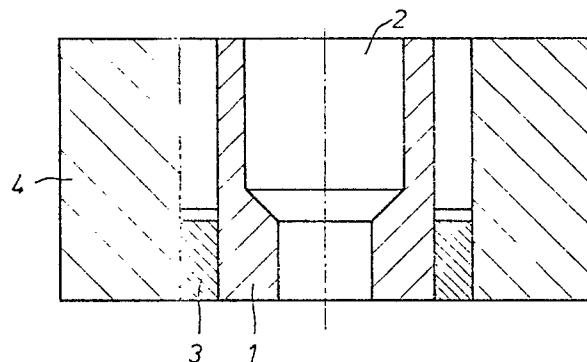
⑯ Erfinder: Schmidt, Horst, Pirokamp 5,  
D-2000 Hamburg 65 (DE)

⑯ Benannte Vertragsstaaten: AT FR GB IT NL SE

⑯ Vertreter: Kretzschmar, Otto Roberts, Dipl.-Ing., Beim  
Strohhause 34, D-2000 Hamburg 1 (DE)

⑯ Matrize für Massivumformung im Kalt- oder Halbwarmverfahren.

⑯ Eine Matrize für Massivumformung im Kalt- oder Halbwarmverfahren wird mit einer Zwischenbuchse zwischen einem Matrizenkern (1, 10) und wenigstens einem Schrumpftring (4) versehen, welche aus einem Material hoher Druckfestigkeit besteht und in Axialrichtung wenigstens zwei voneinander abgesetzte Schlitze (5-7, 12-14, 19-22) aufweist. Dadurch wird eine höhere Standfestigkeit bzw. Dauerbelastbarkeit erreicht und auch der Austausch eines Matrizenkernes erleichtert. Der Matrizenkern kann in einen innen angeordneten Kern (1) verminderter Wandstärke und die geschlitzte Buchse (3) aufgeteilt werden. Für die Schlitze sind verschiedene Ausführungen möglich.



A1

EP 0 032 668

DIPL.-ING. O. R. KRETZSCHMAR

PATENTANWALT

0032668

2 HAMBURG 1  
BEIM STROHHAUSE 34  
RUF 040/24 67 43  
TELEX 2173 645 OKPA D

Firma  
Karl Sieber GmbH & Co. KG  
Fabrik für Umformwerkzeuge  
2000 Norderstedt

ZUGELASSENER VERTRETER BEIM  
EUROPÄISCHEN PATENTAMT

6. Januar 1981  
K/Hi - 5935

Anwaltsakte: 5935

Matrize für Massivumformung im Kalt-  
oder Halbwarmverfahren

Die Erfindung betrifft eine Matrize für Massivumformung im Kalt- oder Halbwarmverfahren aus einem Schrumpfverband mit einem einen Innenraum aufweisenden, gegebenenfalls längsgeteilten Matrizenkern und einem oder mehreren Schrumpfringen.

Bei den angesprochenen Kalt- oder Halbwarmverfahren für die Herstellung von Massenteilen aus Metall oder Kunststoff entstehen hohe Drücke bis zu 30.000 bar. Solche Matrizen, die Werkzeuge für die Herstellung von Massenteilen sind, können auf ein- oder mehrstufigen Pressen verschiedener Bauart eingesetzt werden.

Im allgemeinen besteht ein Schrumpfverband aus einem Matrizenkern und wenigstens einem Schrumpfring. Ein als Druckaufnehmer dienender Matrizenkern kann einen glatten oder auch einen abgesetzten runden oder mehrkantigen Innenraum haben. Durch die Schrumpfung werden im Matrizenkern eine tangentialen Druckvor-

spannung und in dem Schrumpfring eine tangentiale Zugvorspannung erzeugt. Der Arbeitsdruck wirkt sich dann dahingehend aus, daß im Matrizenkern eine tangentiale Zugspannung erzeugt wird, die der vorher aufgebrachten tangentialen Druckvorspannung entgegenwirkt. Von dem Verhältnis der beiden Spannungen zueinander hängt die Druckbelastbarkeit eines Matrizenkerns ab. Zweckmäßig ist die Druckvorspannung an der Innenfläche des Matrizenkerns größer als die unter dem Arbeitsdruck entstehende Zugspannung.

Dieses kann dadurch eingehalten werden, daß der Matrizenkern in solchem Betrag im Schrumpfverband vorgespannt wird, daß er ständig unter der erwähnten Druckspannung bleibt. In diesem Falle ergibt sich aber das Problem einer Überlastung des wenigstens einen Schrumpfringes, weil sich an seinem Innendurchmesser Vorspannung und Arbeitsspannung addieren. Wird der sich daraus ergebende Wert so hoch, daß eine plastische Verformung des Schrumpfringes erfolgt, reißt der Matrizenkern bei einsetzendem Arbeitsdruck.

Dabei ist davon auszugehen, daß im Matrizenkern radiale und tangentiale Spannungen entstehen, wobei die tangentialen Spannungen unter dem Arbeitsdruck als Zugspannung wirken, die bestrebt sind, den Matrizenkern auseinanderzu-reißen und die an sich auch durch die radiale Druckspannung von ihnen unterstützt werden. Eingangs erwähnte längsgeteilte Matrizenkerne werden eingesetzt, wenn bei üblichen Kaltpreßstählen Querschnittsänderungen einen bestimmten Wert überschreiten oder auch, wenn ein verhältnismäßig großer Schulteröffnungswinkel erforderlich ist. Dabei handelt es sich aber um zwei zylindrische Bauteile aus gleichem Material, die um ihren Umfang geschlossen sind. Gleiches gilt im übrigen auch für Konstruktionen mit doppeltarmiertem Matrizenkern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Matrize der eingangs angegebenen Art zu schaffen, die bei gleichen Abmessungen wie bekannte Matrizen eine höhere Standfestigkeit bzw. Dauerbelastbarkeit aufweist, bzw., wenn sie auf entsprechende Arbeitswerte wie bekannte Matrizen ausgelegt wird, mit geringeren Abmessungen und wenigstens zum Teil auch mit kostengünstigerem Werkstoff herstellbar ist. Hierbei soll, unter Einbeziehung vorstehender Vorteile, auch noch der Austausch eines Matrizenkerne erleichtert werden.

Es ist bekannt, Matrizenkerne aus Wolfram-Karbit (Hartmetall), Schnellarbeitsstählen oder ledeburitischen Chromstählen herzustellen. Alle diese Werkstoffe sind im Einsatzzustand (bei Stahl mit einer Härte von 52 - 64 Rockwell C) nur sehr bedingt zur Aufnahme von Zugspannungen geeignet. Werkstoffe für die Schrumpfringe sind legierte Werkzeugstähle bzw. martensitaushärtende Nickellegierungen. Die Verwendung dieser Materialien wird für die Ausführung der Erfindung einbezogen. Dabei ergibt sich der Hinweis, daß gerade bei den angegebenen Werkstoffen für Matrizenkerne eine erhebliche Vorspannung erforderlich ist, um das Auftreten von resultierenden Zugspannungen in Grenzen zu halten.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine zwischen dem Matrizenkern und wenigstens einem Schrumpfring angeordnete Zwischenbuchse aus einem Material hoher Druckfestigkeit ausgeführt ist und wenigstens zwei voneinander abgesetzte, im wesentlichen in Axialrichtung verlaufende, Schlitze aufweist.

Dadurch ergibt sich eine Anpassungsfähigkeit der Zwischenbuchse im Sinne der Tangentialspannungen, so daß der Tendenz zur Rißbildung an der Außenseite des Matrizenkernes ein Mittel

dadurch entgegengesetzt wird, daß an dieser Stelle ein im Sinne der Tangentialspannungen nachgiebiger Bauteil eingebracht wird. Die wenigstens zwei voneinander abgesetzten Schlitze stellen die Anpassungsfähigkeit in obigem Sinne sicher, weil unter den auftretenden Drücken auch die Radialspannungen, die aufgrund der Kreisform in Tangentialspannungen umgesetzt werden, durch die aufgrund der Schlitze gegebene Nachgiebigkeit im Bereich der Zwischenbuchse aufgenommen werden. Wenn von wenigstens zwei voneinander abgesetzten Schlitzen die Rede ist, versteht sich, daß die Anwendung von mehr Schlitzen bevorzugt wird.

Ferner liegt im Vergleich eines bekannten Schrumpfverbandes mit einem Matrizenkern und wenigstens einem Schrumpfring eine vorteilhafte Ausgestaltung darin, daß ein bekannter Matrizenkern hinsichtlich seiner Radialabmessung bzw. seiner Wandstärke aufgeteilt ist in einen innen angeordneten Kern verminderter Wandstärke und die geschlitzte Zwischenbuchse. Die Zwischenbuchse ist vorteilhaft aus Werkzeugstahl ausgeführt, der hohe Druckfestigkeit hat. Dies ergibt sich daraus, daß die in Umfangsrichtung nachgiebige Zwischenbuchse praktisch nur Radialspannungen überträgt.

Dabei wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung bevorzugt, daß ein sehr dünnwandiger Kern aus Hartmetall bzw. Schnellarbeitsstahl je nach Größe der Bohrung von 2 bis 10 mm angewendet wird. Ferner kann der Schrumpfring an sich kleiner oder, wie bereits bemerkt, aus einem kostengünstigerem Werkstoff hergestellt werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind wenigstens zwei Schlitze durchgehend angeordnet und die Zwischenbuchse ist in Zylinderwandabschnitte unterteilt. Dadurch ergeben sich zueinander über ihre Länge bewegliche Zylinderwandabschnitte.

In einer anderen vorteilhaften Ausführung sind Schlitze von verschiedenen Stirnrändern der Buchse ausgehend abwechselnd angeordnet und bis in die Nähe des jeweils anderen Buchsenstirnrandes geführt. Dadurch wird an sich eine Zwischenbuchse im festen Verband bezüglich des Umfanges geschaffen, aber eine Entlastung von Tangentialspannungen über die gesamte Länge der Zwischenbuchse ermöglicht.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform gehen alle Schlitze von einem Buchsenstirnrand aus und enden mit Abstand von dem anderen Buchsenstirnrand. Durch diese Ausführung besteht besonders die Möglichkeit, partiell eine höhere Vorspannung zu erzeugen, was insbesondere bei Matrizenkernen mit abgesetztem Innenraum vorteilhaft ist.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung hat drei Schlitze bzw. Schlitze paare. Es wird jedoch bevorzugt, mehr Schlitze, beispielsweise acht Schlitze, anzuordnen. Durch die Mehrzahl der Schlitze wird der beschriebene Effekt der geschlitzten Innenbuchse erhöht. Einbezogen wird in üblicher Weise eine zylindrische Ausführung der Trennfugen zwischen Kern und Zwischenbuchse einerseits bzw. Zwischenbuchse und Schrumpfing andererseits. Eine keglige Ausgestaltung der Trennfugen wird jedoch nicht ausgeschlossen und kann im Hinblick auf die Ausführung des Innenraumes des Matrizenkernes zweckmäßig sein, wenn besondere Abstufungen oder Profilierungen über die Längsrichtung vorhanden sind.

Wenn es auch möglich ist, bei der Herstellung zuerst die Zwischenbuchse in einen Schrumpfing einzusetzen und dann den Matrizenkern in diesen Verband zu schrumpfen, so wird es bevorzugt, bei der Herstellung zuerst den Kern in die Zwischenbuchse einzubringen und dann diese beiden Teile zusammen in einer Schrumpfinganordnung zu schrumpfen. Das ist vorteilhaft, wenn später der Matrizenkern ausgetauscht werden soll.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind.

In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1: eine Seitenansicht einer Matrize im Schrumpfverband im Schnitt,
- Fig. 2: in perspektivischer Darstellung die bei der Ausführung in Fig. 1 verwendete Zwischenbuchse,
- Fig. 3: eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer anderen Ausführungsform,
- Fig. 4: in perspektivischer Darstellung die Zwischenbuchse für die Ausführung nach Fig. 3,
- Fig. 5: in perspektivischer Darstellung eine weitere Ausgestaltung einer Zwischenbuchse,
- Fig. 6 a und b: Darstellungen einer bekannten Matrize und einer erfindungsgemäß ausgestalteten Matrize zur Erläuterung von wirtschaftlichen Vorteilen.

Gemäß Fig. 1 ist ein Matrizenkern 1 mit abgesetztem Innenraum 2 innerhalb einer Zwischenbuchse 3 in einem Schrumpfring 4 angeordnet. Die Zwischenbuchse 3 hat von ihrem in Fig. 2 oberen Buchsenstirnrand 9 ausgehend acht Schlitze 5, 6, 7, ...., die jeweils mit Abstand von dem anderen Buchsenstirnrand enden und an ihrem Ende zur Vermeidung von Spannungen eine Auskehlung aufweisen können. Die Schlitze erstrecken sich parallel zur Längsachse der Buchse und durchsetzen die Buchsenwand radial.

Gemäß den Fig. 3 und 4 ist erkennbar, daß ein verhältnismäßig dickwandiger zylindrischer Matrizenkern 10 in einer Zwischenbuchse 11 innerhalb eines Schrumpftringes 4 angeordnet ist. Diese Zwischenbuchse 11 ist durch vom oberen Buchsenstirnrand 9 bis zum unteren Buchsenstirnrand 8 durchgehende acht Radialschlitzte 12, 13, 14, ... in Zylinderwandabschnitte 15, 16, 17, ... unterteilt.

Aus Fig. 5 ist erkennbar, daß eine Zwischenbuchse 18 vom oberen Buchsenstirnrand 9 ausgehend diagonal gegenüberliegende Schlitzte 19, 20 besetzt, die mit Abstand von dem unteren Buchsenstirnrand 8 enden. Um  $90^{\circ}$  dazu versetzt ist ein anderes Schlitzpaar 21, 22 vom unteren Buchsenstirnrand 8 ausgehend angeordnet, dessen Schlitzte mit Abstand mit dem oberen Buchsenstirnrand 9 enden. Hierdurch ergibt sich eine Anpassungsfähigkeit über die gesamte Höhe oder Länge der Zwischenbuchse, ohne daß der Verband der Zwischenbuchse unterbrochen ist.

Wenn Trennfugen erwähnt sind, so handelt es sich dabei um die aneinanderliegenden Flächen der Außenseite eines Kernes und der Innenseite einer Zwischenbuchse bzw. der Außenseite einer Zwischenbuchse und der Innenseite wenigstens eines Schrumpftringes. In den Ausführungsbeispielen sind für die Trennfugen zylindrische Formen gezeigt. Kegelförmige Ausgestaltungen werden einbezogen, wobei die Möglichkeit besteht, daß einer oder mehrere der Teile im Verband des Werkzeugs einen über seine Höhe sich ändernden Querschnitt hat.

Ein Vergleich der Ausführungen in den Fig. 6a und 6b läßt erkennen, daß beispielsweise bei Ausführung des Matrizenkernes 1 mit gleicher Wandstärke durch den Einsatz einer Zwischenbuchse 3 der Schrumpfring 4, wie in Fig. 6b bei 4<sup>I</sup> gezeigt ist, mit geringer Wandstärke ausgeführt werden kann.

Sofern der Schrumpfring 4<sup>I</sup> seine Wandabmessungen behalten sollte, kann er aus kostengünstigerem Werkstoff ausgeführt werden bzw. ist dieses auch bei eingesetzter geschlitzter Zwischenbuchse 3 mit Abmessungen entsprechend 4<sup>I</sup> möglich.

Dementsprechend besteht auch die Möglichkeit, durch den Einsatz der geschlitzten Zwischenbuchse den Matrizenkern dünnwandiger und damit kostengünstiger auszuführen.

Hierbei ist auch zu berücksichtigen, daß bei einer Ausführung, in der der Innendurchmesser der Zwischenbuchse klein gegenüber dem Außendurchmesser der Zwischenbuchse ist, der Radialdruck, der sich aus dem Schrumpfdruck und dem Arbeitsdruck ergibt, mit entsprechend kleinerem Wert auf die Armierung, d.h. auf die Schrumpfringanordnung auswirkt. Dabei ergibt sich eine Herabsetzung entsprechend dem Verhältnis Innendurchmesser zu Außendurchmesser. Dadurch, daß die Zwischenbuchse selbst von Tangentialspannungen aufgrund der Slitze praktisch frei bleibt, ist es möglich, bei gleichem Innendurchmesser des Innenraumes des Matrizenkernes bzw. gleichem Außendurchmesser und Innendurchmesser des Schrumpfringes wie bisher, entweder eine höhere Vorspannung auf den Matrizenkern zu geben oder den Schrumpfring bzw. die Schrumpfringanordnung entsprechend zu entlasten.

Es versteht sich, daß die Zwischenbuchse nach Fig. 6b praktisch ausgeführt wird wie die Zwischenbuchse 3 in Fig. 1 und 2.

DIPL.-ING. O. R. KRETZSCHMAR

PATENTANWALT

0032668  
2 HAMBURG  
BEIM STROHHAUSE 34  
RUF 040/24 67 43  
TELEX 2173 645 OKPA D

Firma  
Karl Sieber GmbH & Co. KG  
Fabrik für Umformwerkzeuge  
2000 Norderstedt

ZUGELASSENER VERTRETER BEIM  
EUROPÄISCHEN PATENTAMT

6. Januar 1981  
K/Hi - 5935

Anwaltsakte: 5935

Patentansprüche

1. Matrize für Massivumformung im Kalt- oder Halbwarmverfahren aus einem Schrumpfverband mit einem einen Innenraum aufweisenden, gegebenenfalls längsgeteilten Matrizenkern und einem oder mehreren Schrumpfringen, dadurch gekennzeichnet, daß eine zwischen dem Matrizenkern (1, 10) und wenigstens einem Schrumpfring (4) angeordnete Zwischenbuchse (3, 11, 18) aus einem Material hoher Druckfestigkeit in Axialrichtung wenigstens zwei voneinander abgesetzte Schlitze (5-7, 12-14, 19-22) aufweist.
2. Matrize nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein bekannter Matrizenkern hinsichtlich seiner Wandstärke aufgeteilt ist in einen innen angeordneten Kern (1) verminderter Wandstärke und die geschlitzte Buchse (3).
3. Matrize nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausführung des Matrizenkernes (1) mit gleichbleibender Wandstärke ein gegenüber einem bekannten Schrumpfring (4) in der Wandstärke verminderter Schrumpfring (4<sup>I</sup>) und zwischen Matrizenkern (1) und Schrumpfring (4<sup>I</sup>) eine geschlitzte Buchse (3) angeordnet ist.

4. Matrize nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Schlitze (12-14) durchgehend angeordnet sind und die Zwischenbuchse (11) in Zylinderwandabschnitte (15-17) unterteilt ist.
5. Matrize nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Schlitze (19-22) von verschiedenen Stirnrändern (8, 9) ausgehend abwechselnd angeordnet und bis in die Nähe des jeweils anderen Buchsenstirnrandes geführt sind.
6. Matrize nach einem der Ansprüche 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß alle Schlitze (5-7) von einem Buchsenstirnrand (9) ausgehen und mit Abstand von dem anderen Buchsenstirnrand (8) enden.
7. Matrize nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine zylindrische Ausführung der Trennfugen.
8. Matrize nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine keglige Ausführung der Trennfugen.

0032668

1/2

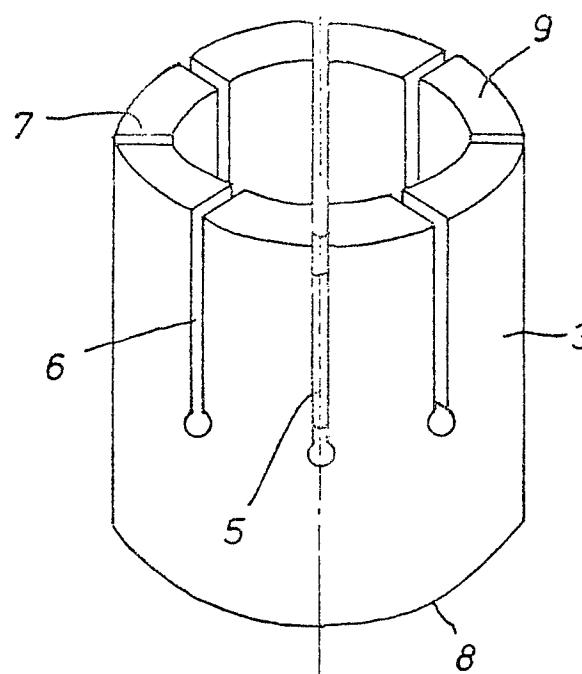
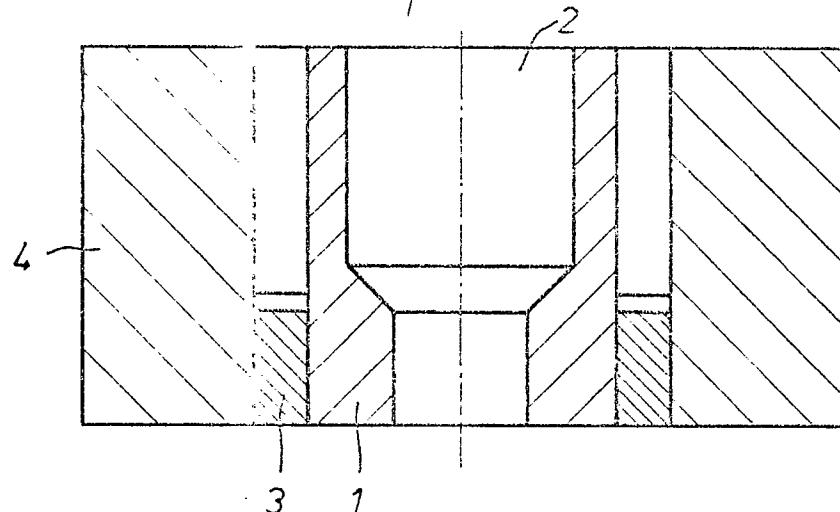
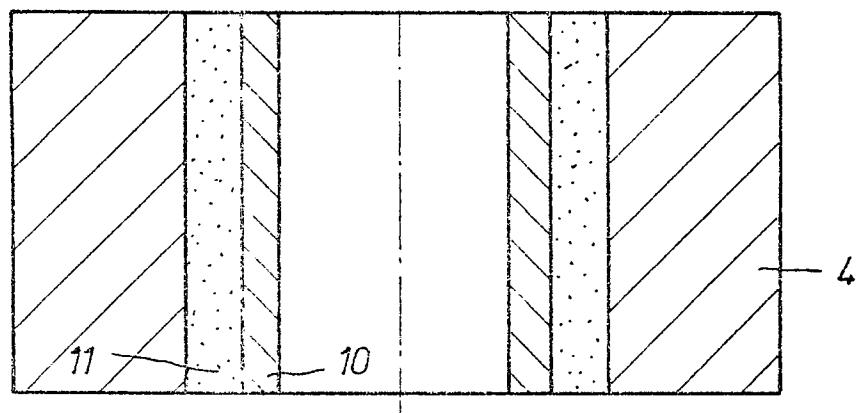


Fig.3



6/1

0032668

Fig.4

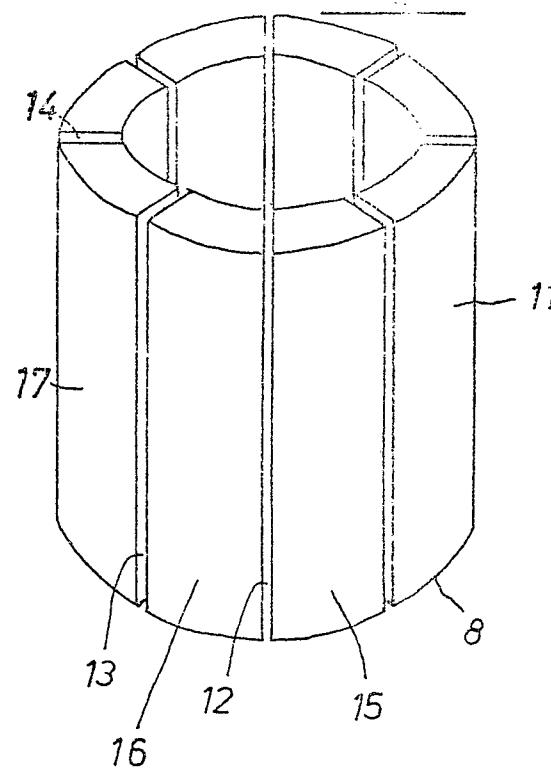


Fig.5

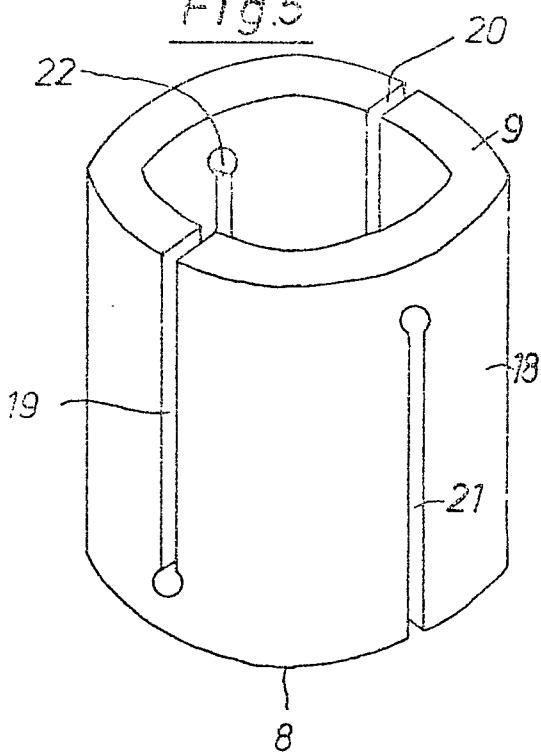
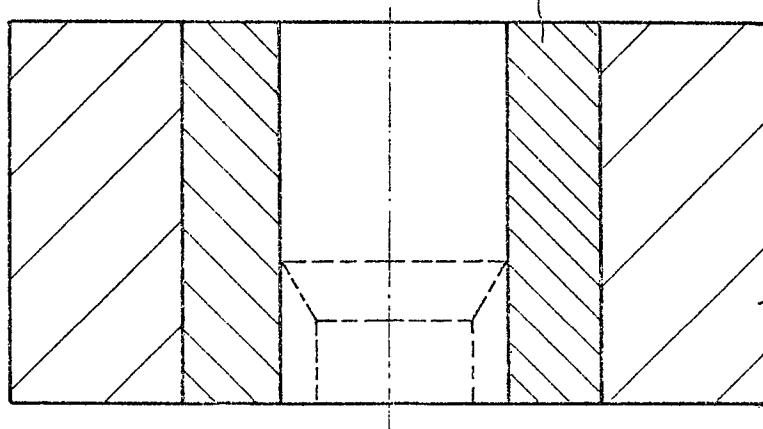
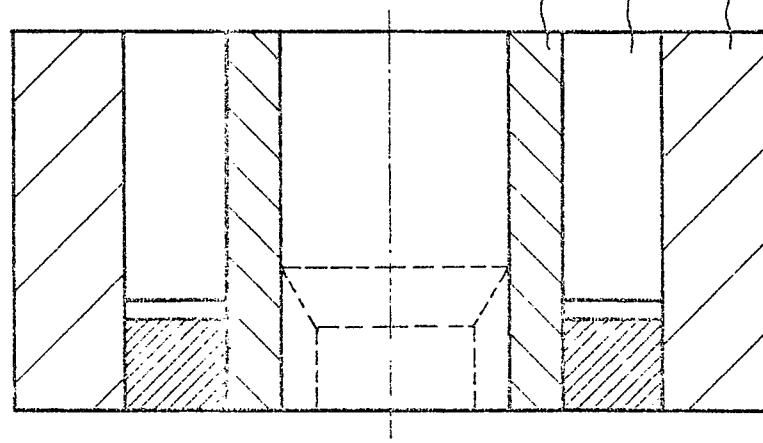


Fig.6a



1 3 4

Fig.6b





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0032668

EP 81 12 0059

10

Der vorliegende Rechnerbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

### Implementation

Den Haag

**Abschlußdatum der Recherche**

ج

BOLLEN