(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 228 538 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86115404.5**

(51) Int. Cl.⁴: **B28B 7/32** , B28B 7/16

(22) Anmeldetag: **06.11.86**

(30) Priorität: **29.11.85 DE 3542332**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.07.87 Patentblatt 87/29

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Hutschenreuther AG**

D-8672 Selb(DE)
Anmelder: **Bühler, Eugen, Dipl.-Ing.**
Schleifweg 3
D-8871 Burtenbach(DE)

(72) Erfinder: **Bühler, Eugen**
Schleifweg 3
D-8871 Burtenbach(DE)
Erfinder: **Strobel, Klaus**
Pfaffenleite 17
D-8672 Selb(DE)
Erfinder: **Schwarzmeier, Karl**
Oberweissenbach 89
D-8672 Selb(DE)

(74) Vertreter: **Weickmann, Heinrich, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte Dipl.-Ing. H.Weickmann
Dipl.-Phys.Dr. K.Fincke Dipl.-Ing.
F.A.Weickmann Dipl.-Chem. B. Huber Dr.-Ing.
H. Liska Dipl.-Phys.Dr. J. Prechtel Postfach
860820
D-8000 München 86(DE)

(54) Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von mit Kanälen versehenen Presslingen aus pulverförmiger Formmasse, insbesondere keramischer Formmasse Stichwort: Honeycomb.

(57) Zur Herstellung von wabenförmigen Preßlingen aus pulverförmiger Masse wird vorgeschlagen, daß in einem mit der pulverförmigen Formmasse gefüllten und von mit Blähschläuchen überzogenen Stäben durchsetzten Formhohlraum die Blähschläuche mittels zu ihrer Innenseite herangeführten Fluidendrucks unter Kompaktierung der Formmasse zum Preßling expandiert werden und nach Abbau des Fluidendrucks die überzogenen Stäbe aus dem Preßling zurückgezogen und dieser aus dem Formhohlraum entnommen wird.

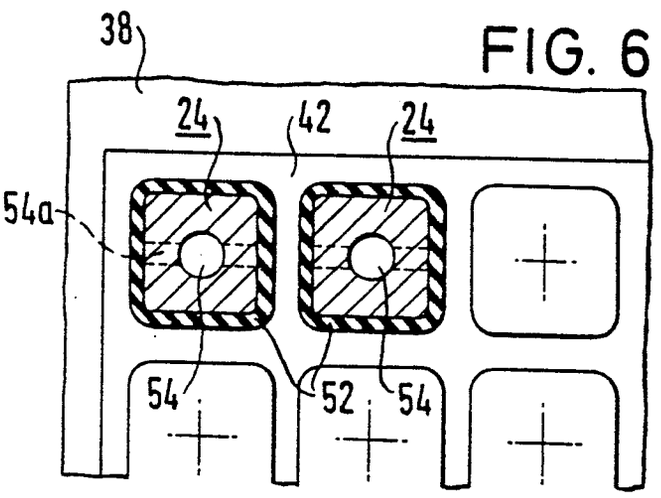


FIG. 6

EP 0 228 538 A1

Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von mit Kanälen versehenen Preßlingen aus pulverförmiger Formmasse, insbesondere keramischer Formmasse

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von mit Kanälen versehenen Preßlingen aus pulverförmiger Messe, insbesondere keramischer Formmasse.

Die Größe der herzustellenden Formlinge ist beliebig; der Querschnitt der zu erzeugenden Kanäle reicht von 3 mm bis 8 mm Durchmesser und darüber. Die Querschnittsform der Kanäle kann rund oder polygonal, z. B. quadratisch sein.

Die herzustellenden Preßlinge sind insbesondere zur Weiterverarbeitung zu Formkörpern bestimmt, die eine große innere Oberfläche besitzen und bei physikalischen und chemischen Reaktionen zum Einsatz kommen. Dabei können entweder die Formkörper mikroporös sein, so daß den einzelnen Kanälen Kapillaren ausgehen, die ihrerseits der Vergrößerung der inneren Oberfläche dienen. Es ist aber auch denkbar, daß die innere Oberfläche ausschließlich durch die Kanäle gebildet ist. Die Formmasse kann in den jeweiligen physikalischen oder chemischen Prozessen entweder selbst Reaktionsteilnehmer sein, etwa katalytischer Reaktionsteilnehmer. Es ist aber auch denkbar, daß die Formmasse mit einer Substanz versetzt ist, welche Reaktionsteilnehmer ist, etwa katalytischer Reaktionsteilnehmer. Schließlich ist es denkbar, daß der Formkörper, insbesondere im Bereich der Kanäle, mit einer Substanz beschichtet ist, beispielsweise durch Aufdampfen, und daß diese Beschichtung als Reaktionsteilnehmer, etwa katalytischer Reaktionsteilnehmer, in dem jeweiligen Prozeß wirksam ist.

Daneben ist es denkbar, daß die aus den Preßlingen gewonnenen Formkörper überall dort eingesetzt werden, wo große Oberflächen benötigt werden, beispielsweise beim Wärmeaustausch zwischen aggressiven Medien.

Die Fertigstellung der Preßlinge zu den Formkörpern kann in herkömmlicher Weise durch Brennen oder Sintern erfolgen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrund, ein Verfahren anzugeben, mit dessen Hilfe es in wirtschaftlicher Weise möglich ist, Formlinge mit großer innerer Oberfläche zu gewinnen, die eine ausreichende Standfestigkeit besitzen, um den in Frage kommenden Weiterverarbeitungsprozessen, beispielsweise des Brennens oder Sinterns, ohne Gefahr wesentlicher Beschädigung oder Zerstörung unterworfen werden können und die weiterhin so standfest sind, daß sie auf den notwendigen Wegen von der Formlingsherstellung zur Weiterbearbeitung ohne Gefahr wesentlicher Beschädigung oder Zerstörung gehandhabt werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß in einem mit der pulverförmigen Formmasse gefüllten und von mit Blähschläuchen überzogenen Stäben durchsetzen Formhohlraum die Blähschläuche mittels zu ihrer Innenseite herangeführten Fluidendrucks unter Kompaktierung der Formmasse zum Preßling expandiert werden und nach Abbau des Fluidendrucks die überzogenen Stäbe aus dem Preßling zurückgezogen und dieser aus dem Formhohlraum entnommen wird.

Als pulverförmiger Rohstoff für die Herstellung der Preßlinge sei nur beispielshalber sprühgetrocknetes Granulat genannt, wie es beispielsweise in der DE-OS 31 01 236 in Seite 31, letzter Absatz und Seite 32, erster Absatz erwähnt ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können durch die Expansion der Blähschläuche unter Fluidendruck, insbesondere unter hydraulischem Druck mittels eines flüssigen Fluids, sehr hohe Drücke aufgebracht werden, die zu einer isostatischen Kompaktierung des Materials führen, so daß dessen Standfestigkeit nach dem Pressen und bereits vor dem Brennen, Sintern oder sonstigem Härten gewährleistet ist. Nach dem Abbau des Fluidendrucks in den Blähschläuchen kehren diese aufgrund der Elastizität der regelmäßig zur Anwendung kommenden Werkstoffe, wie Kautschuk oder sonstige Elastomere, sofort in ihre Ausgangsstellung geringeren Durchmessers zurück, so daß es ohne weiteres möglich ist, die Stäbe unmittelbar anschließend an den Blähvorgang zurückzuziehen und damit auch die Schläuche, und auf diese Weise den Preßling zu entformen. Es hat sich gezeigt, daß Kanäle von sehr kleinem Kaliber, z.B. mit einem Durchmesser von 1 bis 10 mm auf diese Weise gewonnen werden können, d.h. Formlinge mit sehr großer spezifischer Oberfläche, wie sie beispielsweise bei der Abgasentgiftung von kommerziellen Anlagen, aber auch bei der Abgasentgiftung von Kraftfahrzeugen benötigt werden.

Es ist möglich, dieKanäle voll durchgehend durch die Preßlinge auszubilden, wenn beispielsweise einDurchfluß von Gas oder Flüssigkeit durch die fertigen Formkörper erwünscht ist. Es ist aber auch denkbar, die Kanäle einendig zu schließen. Dies eröffnet die Möglichkeiten, die etwa beim Extrudieren nicht bestehen, wo zur Erzielung geschlossener Kanäle aufwendige Verschlußmaßnahmen getroffen werden müßten. Die Verschließung der Kanäle ist beispielsweise dann vorteilhaft, wenn der Formkörper etwa als Rußfilter für Dieselmotoren eingesetzt werden soll.

Die Stäbe und die Blähschläusche erfordern zwar, insbesondere bei der Bildung von Kanälen kleinen Kalibers, einen erheblichen Herstellungsaufwand. Andererseits sind die Schläuche und die Kanäle auch bei hohen Preßdrücken des Fluids nur relativ geringen Belastungen ausgesetzt, da die Belastung ja durch die Formmasse bzw. durch die die Stäbe und die Schläuche aufnehmende Führungen in den Begrenzungswänden des Formhohlraums aufgenommen werden. Es kann deshalb mit langen Lebensdauern der zum Herstellen der Formlinge eingesetzten Apparaturen gerechnet werden.

Die Dimensionen der Formhohlräume können je nach der zur Füllung angewandten Technik beliebig groß gewählt werden. In der Regel wird man die Dimensionierung des Formhohlraums von den Forderungen an die Dimensionen des letztlich zum Einsatz kommenden Formkörpers abhängig machen. Für den Fall, daß Formkörper von extremer Größe gefordert werden, ist es aber auch möglich, Bausteine für die geforderten Formkörper nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herzustellung und diese aufeinanderzusetzen und gegebenenfalls miteinander zu verbinden. Andererseits ist es für den Fall, daß extrem kleine Formkörper gefordert werden, auch denkbar, daß im Hinblick auf eine wirtschaftliche Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens Preßlinge hergestellt werden, die größer sind als die letztlich geforderten Formkörper und daß diese Preßlinge unterteilt werden, und zwar entweder unmittelbar nach der Herstellung der Preßlinge oder auch nach der Herstellung des fertigen Formkörpers durch Sintern, Brennen oder dergleichen.

Der Preßvorgang, der im wesentlichen auf dem Beitrag der Blähschläuche beruht, kann auch noch dadurch unterstützt werden, daß eine den Formhohlraum wenigstens teilweise begrenzende Membran auf der von der Formmasse abgelegenen Seite einem Fluidendruck ausgesetzt wird, insbesondere gleichzeitig mit der Fluidendruckbeaufschlagung der Blähschläuche. Der Kompaktierungsanteil, der von der Membran geliefert wird, hängt dabei natürlich von dem Gesamtquerschnitt des erzeugten Formlings ab und wird umso geringer, je größer dieser Querschnitt wird.

Im Hinblick auf eine möglichst gleichmäßige Druckbeaufschlagung und im Hinblick auf Reduzierung des apparativen Aufwands empfiehlt es sich, daß eine den Formhohlraum mantelartig umschließende Membran zum Einsatz kommt mit zur Richtung der in der Regel parallel gerichteten Stäbe im wesentlichen paralleler Erzeugender.

Nach dem Abbau des Fluidendrucks in den Blähschläuchen und gegebenenfalls an der Außenseite der Membran empfiehlt es sich, im Hinblick auf schonende Behandlung des gewonnenen Preßlings, zurerst die überzogenen Stäbe aus dem Formling zu ziehen und danach den Preßling aus dem Formhohlraum zu entnehmen.

Im Hinlick auf eine gleichmäßige Schüttung der Formmasse innerhalb des Formhohlraums vor dem Preßvorgang durch Aufblähen der Schläuche empfiehlt es sich, die Formmasse in den Formhohlraum einzubringen, während die überzogenen Stäbe bereits in dem Formhohlraum anwesend sind.

Weiterhin empfiehlt es sich, im Hinblick auf eine gleichmäßige Schüttung und gegebenenfalls Vorverdichtung der Formmasse in dem Formhohlraum, eine Fülltechnik anzuwenden, bei der ein Vakuum an den Formhohlraum angelegt und dadurch die Formmasse angesaugt wird. Im einzelnen wird zu dieser Fülltechnik auf die Ausführungen in der DE-OS 31 01 236 verwiesen. Dabei wird auch empfohlen, die in jener Offenlegungsschrift erwähnten Maßnahmen des Fluidisierens der zugeführten Formmmase auszuwenden und durch Beschränkung der Fluggeschwindigkeit der in den Formhohlraum eintretenden Formmasseteilchen zumindest zu Beginn des Füllvorgangs dafür zu sorgen, daß die Luftabsaugöffnungen, an denen das Vakuum angelegt wird, nicht vorzeitig verstopfen und die weitere Füllung beeinträchigen oder verhindern.

Die Erfindung betrifft weiter eine Einrichtung zur Herstellung von mit Kanälen versehenen Preßlingen auf pulverförmiger Formmasse, insbesondere keramischer Formmasse, und zwar eine Einrichtung insbesondere zur Durchführung des vorstehend diskutierten Verfahrens.

Eine solche Einrichtung ist gekennzeichnet, durch einen Formhohlraum, eine Gruppe von Stäben innerhalb des Formhohlraums, welche mit Blähschläuchen wenigstens auf einem Teil ihrer Länge überzogen sind, eine Füllvorrichtung zum Füllen des Formhohlraums mit pulverförmiger Masse und eine Fluidenzuführeinrichtung für die Zuführung von Druckfluid zur Innenseite der Blähschläuche.

Der Formhohlraum kann aus den weiter oben angegebenen Gründen wenigstens zum Teil von einer druckbeaufschlagbaren Membran begrenzt sein, um damit auch von außen Kompaktierungsdruck auf den entstehenden Preßling auszuüben.

Im Hinblick auf die Entformungsvereinfachung, aber auch im Hinblick auf die von den Anwendern regelmäßig geforderte Paralleldurchströmung der fertigen Formkörper, empfiehlt es sich, die Stäbe zueinander parallel anzu ordnen; in diesem Fall wird man die Membran bevorzugt als eine Mantel-

membran mit zu den Stäben paralleler Erzeugender ausführen; es hat sich gezeigt, daß dadurch optimale Gleichmäßigkeit der Dichte im Preßling erhalten wird.

Im Hinblick auf eine möglichst genau kontrollierte Formgebung des Preßlings empfiehlt es sich, daß die Stäbe wärhend der Druckbeaufschlagung der Blähschläuche und gegebenenfalls der Membran an ihren Enden wenigstens quer zu ihrer Längsrichtung in gegenüber dem Formhohlraum fixierter Lage sind. Es hat sich gezeigt, daß auf diese Weise eine exakte Verteilung der Kanäle und eine annähernde Querschnittskonstanz der Kanäle auf ihrer Länge erzielt wird, so daß auch mehrere aus solchen Preßlingen gewonnenen Formkörper mit fluchtenden Kanälen aneinander angeschlossen werden können.

Im Hinblick auf eine rationelle Fertigung empfiehlt es sich, daß zum gemeinsamen Ein-und Ausfahren der Stäbe aus dem Formhohlraum eine Stabhalterung am einen Ende der Stäbe und ein Linearantrieb für diese Stabhalterung vorgesehen sind, wobei als Linearantrieb beispielsweise der Preßenbär einer in der keramischen Industrie üblichen Presse verwendet werden kann, einer Presse, die ja ohnehin notwendig ist, um die Formschließkraft für den Formhohlraum aufzubringen. Für die rationelle Herstellung der Preßlinge ist es weiterhin vorteilhaft, wenn eine der Stabhalterung zugekehrte, von den Stäben durchsetzte, perforierte Formwand des Formhohlraums mit der Stabhalterung zur gemeinsamen Bewegung durch den Linearantrieb verbunden ist. Die durchsetzte Formendwand kann dabei den wesentlichen Teil der Stabhalterung bilden. Wenn die Stäbe gezogen werden, so wird die von den Stäben durchsetzte Formendwand mit angehoben. Sollte es sich erweisen, daß durch die Stäbe beim Ziehen Teile des Preßlings berührt und damit der Zerstörungsgefahr unterworfen werden, so ist es allerdings auch möglich, die Stabhalterung und die von den Stäben durchsetzte Formendwand bewegungsmäßig so voneinander zu entkuppeln, daß die Stäbe vor dem Abnehmen der von ihnen durchsetzten Formendwand gezogen werden können, so daß die Stäbe jedenfalls an einem Ende noch durch diese Formendwand bis zur Beendigung des Ziehvorgangs geführt sind.

Will man einen Preßling erhalten, dessen Kanäle auf ihrer ganzen Länge gleichen Querschnitt haben, so empfiehlt es sich, daß die Blähschläuche mit dem Fluidendruck einseitig ausgesetzten Endabschnitten über den Formhohlraum hinausreichen. Um diese Endabschnitte, deren Außenfläche dann ja nicht durch die Formmasse gegen übermäßiges Aufblähen geschützt ist, auch außerhalb des Formhohlraums gegen übermäßiges Aufblähen zu schützen, wird es notwendig, diese Endabschnitte in sie eng umschließenden Stützkanälen in der jeweiligen Formendwand aufzunehmen.

Eine besonders einfache und bei Vorhandensein einer Vielzahl von Stäben und insbesondere kleinkalibrigen Stäben sehr wirtschaftliche Maßnahme sowohl für die Fixierung der Stäbe in der jeweiligen Halterung als auch für die Abdichtung der Schläuche während des Pressens, gegenbenefalls auch für beide Zwecke gleichzeitig, besteht darin, daß die Blähschläuche gemeinsam mit den Stäben eine zwischen zwei Quetschflächen quetschbare Quetschplatte aus elastomerem Material durchsetzen, welche zum Zwecke der Abdichtung der Blähschläuche im Bereich des jeweiligen Endes und oder zur Fixierung der Schläuche und Stäbe im Bereich des jeweiligen Endes quetschbar sind. Die Quetschplatte kann dabei zwischen einer formhohlraumfernen Fläche der jeweiligen perforierten Formendwand und einer perforierten Druckplatte eingeschlossen sein, wobei diese Druckplatte durch übliche hydraulische ode pneumatische Hilfsmittel gegen die jeweilige Formendwand angepreßt werden kann.

Im Hinblick auf einen einfachen Aufbau der Einrichtung wird für die Versorgung der Blähschläuche mit Druckfluid vorgeschlagen, daß diese mit mindestens jeweils einem Ende an eine zentrale Fluidversorgungskammer angeschlossen oder anschließbar sind, wobei diese Fluidversorgungskammer im Bereich einer Formendwand oder beiderFormendwände ausgebildet sein kann und gegebenenfalls mit der Formendwand zu einer Baueinheit zusammengefaßt sein kann.

Der ungehinderte Fluidenzufluß zu den Blähschläuchen kann nach einer ersten Möglichkeit in der Weise gesichert werden, daß die Blähschläuche an mindestens einem Ende offen sind und frei an dem jeweiligen Stab anliegen oder diesen überragen, wobei das offene Ende in Verbindung mit der Fluidenversorgungskammer steht. Stellt sich heraus, daß beim Druckanlegen die Blähschläuche unbeabsichtigterweise zumachen, so kann man sie an ihren offenen Enden trichterförmig erweitern oder die Stäbe an ihrer Oberfläche mit Fluidversorgungsnuten und/oder in ihrem Inneren mit Fluidversorgungskanälen ausführen. Wenn man von der Möglichkeit der Fluidversorgungskanäle im Inneren der Stäbe Gebrauch macht, so besteht auch die Möglichkeit, die Blähschläuche an ihren beiden Enden abzuschließen, und zwar an mindestens einem Ende durch die Vermittlung des jeweiligen Stabs, und das Fluid dann an die Innenfläche der Bläh-

schläuche über die Fluidversorgungskanäle innerhalb der Stäbe heranzuführen, wobei diese Kanäle wiederum mit der Fluidversorgungskammer in Verbindung stehen.

Besonders aussichtsreich erscheint eine Ausführungsform, bei der an beiden Formendwänden je eine Quetschplatte vorgesehen ist, wobei die eine Quetschplatte zum Ein-und Ausfahren der Stäbe in den bzw. aus dem Formhohlraum gequetscht und zum Aufblähen entlastet ist und die andere bei Bewegung der Stäbe entlastet ist, so daß die Stäbe sie durchdringen können und andererseits beim Aufblähen der Blähschläuche gequetscht ist. Bei diese Ausführungsform kann mit beidendig offenen Blähschläuchen gearbeitet werden; die Halterung der Stäbe und der Blähschläuche an dem einen Ende wird besonders einfach, indem die Halterung einfach von der einen Quetschplatte übernommen wird. Der Einbau der überzogenen Stäbe gestaltet sich äußerst einfach, weil die Stäbe nur durch die Quetschplatte hindurchgesteckt zu werden brauchen, um dann beim Quetschen der Quetschplatte ihren Halt in axialer Richtung und in Querrichtung zu erhalten.

Das Offensein der Schläuche an beiden Enden ist für das Aufblähen nicht unbedingt erforderlich, erweist sich aber insbesondere im Hinblick auf ein rasches Entleeren der Blähschläuche als vorteilhaft.

Der Formhohlraum kann mit Luftabsaugmitteln und mindestens einer Formmasseeinfüllöffnung versehen sein, wenn das aus der DE-OS 31 01 236 bekannte Formschießen angewandt werden soll. Dabei empfiehlt es sich, entsprechend den Angaben der DE-OS 31 01 236 die Luftabsaugmittel als einen umlaufenden Spalt oder eine umlaufende Reihe von Öffnungen längs der Stoßstelle zwischen einer Formendwand und einem Formmantel auszuführen und die mindestens eine Formmasseeinfüllöffnung im Stoßbereich zwischen dem Formmantel und einer gegenüberliegenden Formendwand anzuordnen. Auf diese Weise ist die auch schon in der DE-OS 31 01 236 aufgestellte Forderung erfüllt, daß sich die Luftabsaugöffnungen längs mindestens eines Maximalumfangs des Formhohlraums befinden sollen und die Formmassezufuhr an einer Stelle möglichst gleichmäßig weit entfernt von den Absaugöffnungen bzw. dem Absaugspalt. Wegen Einzelheiten wird auch insoweit auf die Offenbarung der DE-OS 31 01 236 bzw. des korrespondierenden US-Patents 4 473 526 verwiesen.

Im Hinblick auf die Entformung kann es vorteilhaft sein, den Formhohlraum mit einem mindestens zweifach unterteilten Formmantel auszuführen. Die Ausführung mit einem unterteilten Formmantel erlaubt es, im Gegensatz beispielsweise zu einem Extrusionsverfahren an der Außenseite des Formlings integrierte Formstücke anzuformen, die von der zylindrischen oder prismatischen Form abweichen, beispielsweise Halterungsflansche.

Wenn der Preßling auch von außen mittels einer Mantelmembran gepreßt wird, kann man einen geschlossenen Formmantel verwenden, der an seiner Innenseite die Mantelmembran abstützt. Auch die Mantelmembran eröffnet die Möglichkeit, an der Außenseite des Formlings Profilierungen anzubringen, und zwar auch Profilierungen, die von der zylindrischen oder prismatischen Form des Formlings abweichen. Voraussetzung dafür ist nur, daß der mögliche Rückzugsweg der Membran so eingestellt wird, daß er grösser ist als die Höhe solcher Profilierungen gegenüber der Oberfläche des Formlings.

Die Formmasseeinfüllöffnung kann durch einen Verschlußstempel mit einer der Form des Formhohlraums angepaßten Endfläche ausgeführt sein, wenn man Abdrücke der Formmasse an der Stelle der Formmassezuführöffnung vermeiden will.

Aus Handhabungsgründen empfiehlt es sich, daß die Stäbe innerhalb des Formhohlraums im wesentlichen vertikal verlaufen und nach oben aus dem Formhohlraum ausziehbar sind. Dies ist auch vorteilhaft, um Verbiegung der Stäbe aufgrund ihres Eigengewichts beim Einführen in den Formhohlraum zu vermeiden und dadurch ggf. Schwierigkeiten auszuschließen, die sich beim Einfädeln der Stäbe und der Blähschläuche in die Durchbrechungen der gegenüberliegenden Formendwand ergeben könnten. Bei einer solchen Ausführungsform mit vertikalen Stäben empfiehlt es sich, die Luftabsaugmittel im unteren Bereich und die Füllöffnung im oberen Bereich des Formhohlraums anzuordnen und damit die Füllung des Formhohlraums weiter zu begünstigen.

Die beiliegenden Figuren erläutern die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen. Es stellen dar:

Fig. 1 eine Presse mit einer erfindungsgemäßen Einrichtung, teilweise geschnitten, wobei die Stäbe aus dem Formhohlraum zurückgezogen sind und der Formhohlraum offen ist;

Fig. 2 eine Ansicht entsprechend derjenigen der Fig. 1, wiederum teilweise im Schnitt, wobei die Stäbe in den Formhohlraum eingefahren sind und der Mantel des Formhohlraums geschlossen ist;

Fig. 3 eine Ansicht entsprechend der Fig. 2 bei einer abgewandelten Ausführungsform;

Fig. 4 eine Vergrößerung entsprechend Fig. 1, wobei die Stäbe bereits in den Formhohlraum eingefahren sind, der Mantel des Formhohlraums und die Stäbe aber zur vergrößerten Darstellung teilweise unterbrochen sind;

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung der Stäbe und ihrer oberen Halterung im Schnitt;

Fig. 6 einen Schnitt nach Linie VI-VI der Fig. 5;

Fig. 7 eine vergrößerte Darstellung des oberen Blähschlauchendes an der Stelle VII der Fig. 5;

Fig. 8 einen Stabaufbau, abweichend von demjenigen gemäß Fig. 6;

Fig. 9 eine Einfüllöffnung zum Einfüllen der Formmasse in den Formhohlraum und

Fig. 10 eine Darstellung entsprechend Fig. 5 bei einer abgewandelten Ausführungsform.

In Fig. 1 ist der Ständer einer keramischen Presse mit 10 bezeichnet. von diesem Ständer 10 ragen mehrere Zuganker 12 nach oben. Diese Zuganker 12 sind an ihrem oberen Ende durch ein Pressenjoch 14 miteinander verbunden. Auf den Zugankern 12 ist ein Pressenbär 16 vertikal geführt und durch einen Hydraulikstempel 18 auf-und abführbar. Auf dem Pressenständer 10 ist eine untere Formendwand 20 aufgespannt. An dem Pressenbär 16 sind eine obere Formendwand 22 und eine Gruppe vertikaler, blähschlauchüberzogener Stäbe 24 angeordnet. Die Stäbe 24 mit den Blähschläuchen haben seitlichen Abstand voneinander. An dem Pressenständer 10 sind ferner zwei Formmantelhälften 26a und 26b angebracht, die gemeinsam einen Formmantel 26 ergeben. Die Formmantelhälften 26a und 26b sind durch hydraulische Hilfspressen 28a und 28b verstellbar zwischen einer in Fig. 1 dargestellten Formöffnungsstellung und einer in Fig. 2 dargestellten Formmantelschließstellung. An dem Pressenbär 16 sind Zentrierdorne 30 angebracht, die dann, wenn der Pressenbär 16 bei geschlossenem Formmantel 26 nach unten geht, um die obere Formendwand 22 auf den Formmantel 26 aufzusetzen, in Sackbohrungen 32 des Formmantels 26 eingreifen.

Wenn der Formmantel 26 geschlossen ist, fährt der Pressenbär 16 nach unten, so daß die blähschlauchüberzogenen Stäbe 24 in den innerhalb des Formmantels 26 gebildeten Formhohlraum34 einfahren (Fig. 2). Dann wird der Formhohlraum 34 durch Einsaugen von pulverförmiger Formmasse mit dieser Formmase gefüllt. Anschließend werden die Blähschläuche, welche die Stäbe 24 umgeben, aufgebläht, so daß ein wabenförmiger Preßling entsteht.

Weiter Einzelheiten sind in den Fig. 4, 5 und 6 dargestellt.

Man erkennt dort, daß die obere Formendwand 22 an dem Pressenbär 16 vermittels Distanzstücken 36 befestigt ist. Innerhalb der Distanzstücke 36 sind zwei miteinander verbundene Druckplatten 38 und 40 angebracht. Mit diesen Druckplatten 38 und 40 sind die Zentrierdorne 30 verbunden. Die untere Druckplatte 38 ist vielfach perforiert für die Aufnahme der Stäbe 24. Ebenso ist, wie aus Fig. 4 zu erkennen, die obere Formendwand 22 vielfach perforiert für den Durchgang der Stäbe 24. Zwischen der Druckplatte 38 und der oberen Formendwand 22 ist eine flachscheibenförmige Kammer für die Aufnahme einer Quetschplatte 42 ausgebildet, welche zwischen einer Quetschfläche 44 der oberen Formendwand 22 und einer Quetschfläche 38a der Druckplatte 38 gebildet ist. Zwischen den beiden Druckplatten 38 und 40 ist eine Fluidversorgungskammer 46 ausgebildet, welche an einen Fluidversorgungskanal 48 angeschlossen ist. Durch einen Hilfsstempel 50 sind die Druckplatten 38 und 40 auf und ab verstellbar.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, sind die Stäbe 24 von Blähschläuchen 52 überzogen. Man erkennt, daß die Stäbe 24 und die Schläuche 52 bis zur Oberseite der Druckplatte 38 reichen, also sowohl die obere Formendwand 22 als auch die Quetschplatte 42 als auch die untere Druckplatte 38 jeweils in Bohrungen durchsetzen. Die oberen offenen Blähschlauchenden stehen in Kommunikation mit der Fluidenversorgungskammer 46.

Zusätzlich sind die Stäbe 24 mit inneren Kanälen 54 und 54a versehen, die ebenfalls in Verbindung mit der Fluidenversorgungskammer 46 stehen und Fluid zu der Innenseite der Blähschläuche 52 heranführen.

In der unteren Formendwand 20, die fest auf das Pressengestell 10 aufgespannt ist, sind zwei Druckplatten 56 und 58 durch einen Hilfsstempel 60 geführt und zwar mittels Dornen 62, welche ebenfalls bei geschlossenem Formmantel 26 in Sackbohrungen des Formmantels eingreifen können, um diesen zusätzlich gegen Preßdruck zusammenzuhalten.

Zwischen der oberen Druckplatte 56 und der unteren Formendwand 20 ist eine Quetschplatte 64 aufgenommen und zwar zwischen einer Quetschfläche 66 der Formendwand 20 und einer Quetschfläche 56a der Druckplatte 56.

Die Stäbe und die Blähschläuche durchsetzen auch die untere Formendwand 20, die untere Quetschplatte 64 und die Druckplatte 56; die unteren Enden der Kanäle 54 stehen in Verbindung mit einer unteren Fluidversorgungskammer 68. Die Fluidversorgungskammer 68 ist an eine Fluidversorgungsleitung 70 angeschlossen.

Die obere Formendwand 22 ist mit einer Ringdichtung 72 zum Aufsetzen auf den Formmantel 26 versehen; der Formmantel 26 ist mit Dichtungselementen von Halbringform versehen, die mit 74 bezeichnet sind und auf der unteren Formendwand 20 aufliegen.

An den Formmantel, und zwar im Bereich der Formmantelhälfte 26a, ist eine Vakuumleitung 76 angeschlossen, die zu einem Ringspalt 78 oder einer Vielzahl von ringförmig verteilten Absaugöffnungen 78 führen. An die obere Formend-

wand 22 ist ein Formmassezuführungskanal 80 angeschlossen, der mit einer Fluidisierungsluft-Zuführungsleitung 82 verbunden ist. Die Formmassezuführungsleitung 80 mündet in eine Formmassezuführungsbohrung 84, welche eine Öffnung 86 in den Formhohlraum 34 aufweist. Diese Öffnung 86 ist durch einen Stempel 88 verschließbar. Mehrere solche Formmassezuführungen können über den Umfang verteilt angeordnet sein.

Die soweit beschriebene Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

Die Einrichung befindet sich zunächst in der Stellung gemäß Fig. 1. Durch Betätigung der Hilfsstempel 28a und 28b wird zunächst der Formmantel 26 geschlossen. Hierauf fährt der Preßbär 16 nach unten, wobei die blähschlauchüberzogenen Stäbe 24 durch die Perforationen der unteren Formendwand 20, der Quetschplatte 64 und der Druckplatte 56 hindurchtreten. In der Stellung der Fig. 1 und während des Abwärtsfahrens des Preßbärs 16 sind die blähschlauchüberzogenen Stäbe 24 an dem Bär 16 dadurch festgehalten, daß die Quetschplatte 42 zwischen den Quetschflächen 38a und 44 gequetscht ist. Zur gleichen Zeit ist die Quetschplatte 64 entlastet, damit die Stäbe mit den Blähschläuchen 52 ungehindert durch die Perforation der unteren Quetschplatte 64 hindurchtreten können. Sobald die Vorrichtung die Stellung gemäß den Fig. 2 und 4 erreicht hat, wird die untere Quetschplatte 64 mittels des Hilfsstempels 60 gequetscht und die obere Quetschplatte 42 wird entlastet. Nunmehr sind die Stäbe 24 durch die untere Quetschplatte 64 in Längsrichtung fixiert.

Nunmehr wird der Formhohlraum 34 mit Formmasse gefüllt, indem durch den Spalt 78 Vakuum an dem Formhohlraum 34 angelegt wird und der Verschlußstempel 88 gezogen wird.

Durch das Einsaugen der Formmasse in den Formhohlraum 34 wird dieser auch zwischen den Stäben 24 vollständig gefüllt und vorverdichtet. Solange das Vakuum über die Öffnungen 78 an den Formhohlraum 34 angelegt ist, muß über die Druckfluidversorgungsleitungen 48 und 70 auch ein Vakuum an die Innenseiten der Blähschläuche angelegt werden, damit sich diese unter der Wirkung des in dem Formhohlraum liegenden Vakuums nicht von den Stäben 24 abheben können.

Die in den Formhohlraum eingesaugte Formmasse wird durch die relativ hohe Auftreffgeschwindigkeit der Formteilchen bereits etwas vorverdichtet, wobei allerdings durch Einstellung der Auftreffgeschwindigkeit wenigstens am Anfang des Füllvorgangs darauf geachtet werden muß, daß die Absaugöffnungen 78 nicht verstopft werden.

Sobald der Formhohlraum gefüllt ist, wird das an die Innenflächen der Blähschläuche 52 angelegte Vakuum abgeschaltet und dann wird über die Leitungen 48 und 70 und die Fluidversorgungskammern 46 und 68 Druck an die Innenflächen der Blähschläuche 52 angelegt, und zwar teils über die Kanäle 54, 54a teils über die offenen Enden der Schläuche 52. Dabei werden die Blähschläuche aufgebläht und kompaktieren die eingefüllte Formmasse innerhalb des Formhohlraums 34. Die Stäbe 24 können dabei seitlich ihre Lage nicht verändern, da sie in den Perforationen der Endwände 20 und 22 gegen seitliche Bewegung gesichert sind.

Ein Aufblähen der Blähschäuche außerhalb des Formhohlraums ist nicht möglich, da die Blähschläuche in den Perforationen der Formendwände 20, 22, der Quetschplatten 42 und 64 und der Druckplatten38 und 56 gegen Aufblähen gesichert sind und an ihren Enden sowieso gleichzeitig dem Innendruck und dem Außendruck des Fluids ausgesetzt sind.

Sobald der Aufblähvorgang zu einer ausreichenden Kompaktierung geführt hat, wird der Fluidendruck durch die beiden Fluidenleitungen 48 und 70 wieder aubgebaut,so daß nunmehr die Blähschläuche in ihre an den Stäben 24 satt anliegende Position zurückkehren. Nunmehr wird die Quetschplatte 64 entlastet und die Quetschplatte 42 wieder gequetscht. Der Preßbär kann dann nach oben fahren unter Mitnahme der Stäbe, wobei diese aus den Perforationen der Druckplatte 56, der Quetschplatte 64 und der unteren Formendwand 20 wieder herausgezogen werden.

Schließlich werden die Formmantelhälften 26a und 26b auseinandergefahren, so daß der fertige Preßling entnommen werden kann.

Es ist auch möglich, beim Pressen auf die Kanäle innerhalb der Stäbe 24 zu verzichten. Die Fluidzufuhr zu der Innenseite der Blähschläuche erfolgt dann beispielsweise durch die trichterförmig ausgeführten oberen Enden 52a der Blähschläuche 52 (Fig. 7), wobei die Füllung der Blähschläuche dadurch ermöglicht wird, daß die obere Quetschplatte 42 entlastet und die untere Quetschplatte 64 gequetscht ist. Es braucht dann Fluidzufuhr nur von der Leitung 48 her über die Fluidversorgungskammer 46 zu erfolgen, weil durch die Quetschplatte 64 die Blähschäuche an ihren unteren Enden ventilartig abgequetscht sind. Bei dieser letzteren Ausführungsform kann die Füllung der Blähschläuche auch dadurch unterstützt werden, daß die Stäbe 24 mit Oberflächennuten 90 versehen sind, welche verhindern, daß sich beim Fluiddruckanlegen an die Blähschläuche diese unbeabsichtigterweise durch sattes Anlegen an die Stäbe 24 verschließen.

In der Ausführungsform nach Fig. 3 ist der Formmantel 126 ein einstückiger, ringförmig geschlossener Formmantel, der an seiner Innenseite durch eine Ringmembran 192 ausgekleidet ist, wobei die Ringmembran 192 an ihrer Rückseite über ein Fluidversorgungssystem 194 mit Vakuum

beaufschlagbar ist, wenn der Formhohlraum gefüllt wird unt mit Druck beaufschlagbar ist, wenn die Formmasse gepreßt wird. Natürlich ist es auch hier möglich, den Formmantel 126 zweiteilig auszubilden und die Membran 192 dementsprechend zu unterteilen. Die Entnahme des Preßlings muß bei ringförmig geschlossenem Formmantel in axialer Richtung erfolgen.

Im übrigen entspricht die Ausführungsform nach Fig. 3 derjenigen nach den Fig. 1, 2, 4, 5, 6 und 9.

Bei der Ausführungsform nach Figur 1 können die Formmantelhälften 26a und 26b mit Profilierungen versehen sein, beispielsweise Profilierungen, die Halteelemente oder einen Halteflansch für den Formling ergeben. Diese Profilierungen müssen natürlich so geformt sein, daß sie der Entformungsrichtung Rechnung tragen. Die Anformungen können dabei entweder randnah oder zwischen den Rändern der Formmantelhälften 26a, 26b angeordnet sein.

Bei der Ausführungsform nach Figur 3 können Profilierungen in dem Formmantel 126 und in der Membran 192 vorgesehen sein, um an dem Formling ebenfalls Profilierungen zu erzeugen. Sofern sich diese Profilierungen zur Mantelachse parallel über die ganze Länge der Innenfläche des Formmantels 126 erstrecken, bringt dies keine Schwierigkeiten bei der Entformung. Es ist aber auch möglich, Profilierungen an der Innenfläche des Formmantels 126 und an der Membran anzubringen, um entsprechende Profilierungen an dem Formling entstehen zu lassen, wenn diese Profilierungen sich nicht über die ganze Höhe des Formmantels 126 erstrecken sondern beispielsweise in Abstand vom Oberrand und Unterrand des Formmantels enden, oder Profilierungen vorzusehen, welche an dem Formling in Umfangsrichtung verlaufende Rippen oder dergleichen erzeugen. In diesem Fall muß im Hinblick auf die Entformung darauf geachtet werden, daß entweder der Formmantel geteilt ist oder der Rückweg der Membran beim Ablassen des Drucks und ggfs. Wiederanlegen des Stützvakuums groß genug ist, um die an der Außenseite des Formlings entstandenen Profilierungen gegenüber den Profilierungen der Membran und ggfs. des Formmantels 126 freizugeben.

Die Ausführungsform der Fig. 10 unterscheidet sich von derjenigen der Fig. 5 durch die andere Ausbildung der Blähschläuche 52. Die Blähschläuche 52 sind in der Ausführungsform nach Fig. 10 an ihren unteren Enden geschlossen. Ebenso sind die Kanäle 54 an ihren unteren Enden geschlossen. Der entscheidende Unterschied liegt darin, daß die Blähschläuche 52 an ihren oberen Enden einstückig mit einer aus dem gleichen Material bestehenden Platte 52x zusammenhängen. Auf diese Weise ist das Abdichtproblem für das in die Blähschläuche 52 einzuführende Druckmittel auf einfachste Weise gelöst.

Die zur Anwendung kommende pulverförmige Formmasse kann insbesondere eine Sprühkornmasse sein, welche folgendermaßen hergestellt wurde:

Ein Schlicker mit einem Gehalt von 40 Gew.-% Wasser und 60 Gew.-% Feststoff wurde verarbeitet. Zur Herstellung der Suspension wurde eine Trockenmasse hergestellt, die aus 50 Gew.-% Kaolinit, 25 Gew.-% Feldspat und 25 Gew.-% Quarz, die Prozentangaben jeweils bezogen auf die Gesamttrockenmasse, bestand. Die Korngröße des Kaolinits betrug max. 25µ. Die Korngröße des Feldspats und des Quarzes betrug max. 63µ. Feld spat und Quarz wurden in Form eines Pegmatits eingebracht, welches sowohl den Feldspat als auch den Quarz enthält. Die Trockenmasse wurde unter Zugabe des Wassers zu einer Suspension oder zu einem Schlicker verarbeitet. Dieser Schlicker wurde sodann durch Sprühdüsen in eine Heißgasatmosphäre gesprüht. In dieser Heißgasatmosphäre bildeten sich Kügelchen mit einer Größe von 0 bis 500µ, wobei 80 % des Gesamtgewichts zwischen 350 und 450µ lagen. Die Kügelchen waren Hohlkügelchen, welche zwischen zwei Fingern einer Hand leicht zerquetscht werden konnten. Die Restfeuchte des so gewonnenen körnigen Materials betrug ca. 3 %.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von mit Kanälen versehenen Preßlingen aus pulverförmiger Formmasse, insbesondere keramischer Formmasse, dadurch gekennzeichnet, daß in einem mit der pulverförmigen Formmasse gefüllten und von mit Blähschläuchen (52) überzogenen Stäben (24) durchsetzten Formhohlraum (34) die Blähschläuche (52) mittels zu ihrer Innenseite herangeführten Fluidendrucks unter Kompaktierung der Formmasse zum Preßling expandiert werden und nach Abbau des Fluidendrucks die überzogenen Stäbe (24) aus dem Preßling zurückgezogen und dieser aus dem Formhohlraum (34) entnommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Formhohlraum (34) wenigstens teilweise begrenzende Membran (192) auf der von der Formmasse abgelegenen Seite einem Fluidendruck ausgesetzt wird, insbesondere gleichzeitig mit der Fluidendruckbeaufschlagung der Blähschläuche (52).

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Formhohlraum mantelartig umschließende Membran (192) mit zur Rich-

tung der parallel gerichteten Stäbe (24) im wesentlichen paralleler Erzeugender einem Fluidendruck auf ihrer von der Formmasse abgelegenen Seite unterworfen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Abbau des Fluidendrucks in den Blähschläuchen (52) und ggf. an der Membran (192) zuerst die überzogenen Stäbe (24) gezogen und danach der Preßling aus dem Formhohlraum (34) entnommen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Formmasse in den Formhohlraum (34) eingebracht wird, während die überzogenen Stäbe (24) bereits in dem Formhohlraum (34) anwesend sind.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einbringen der pulverförmigen Formmasse in den Formhohlraum (34) an diesen bei (78) ein Vakuum angelegt und dadurch die Formmasse angesaugt wird, wobei während des Bestehens eines Unterdrucks in dem Formhohlraum (34) ggf. auch ein Unterdruck an der Innenseite der Blähschläuche (52) und ggf. auch an der von der Formmasse abgelegenen Seite der Membran (192) aufrechterhalten wird, um die Blähschläuche (52) in Kontakt mit den Stäben (24) und ggf. die Membran (192) in Kontakt mit dem Formmantel (126) zu halten.

7. Einrichtung insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch einen Formhohlraum (34), eine Gruppe von Stäben (24) innerhalb des Formhohlraums, welche mit Blächschläuchen (52) wenigstens auf einem Teil ihrer Länge überzogen sind, eine Füllvorrichtung (78, 80, 82, 84, 86, 88) zum Füllen des Formhohlraums (34) mit pulverförmiger Formmasse und eine Fluidenzuführeinrichtung (48, 46) für die Zuführung von Druckfluid zur Innenseite der Blähschläuche (52).

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Formhohlraum (34) wenigstens zum Teil von einer druckbeaufschlagbaren Membran (192) begrenzt ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe - (24) zueinander parallel angeordnet sind.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (192) eine Mantelmembran (192) mit zu den Stäben (24) paralleler Erzeugender ist.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe - (24) während der Druckbeaufschlagung der Blähschläuche (52) und ggf. der Membran (192) an ihren Enden wenigstens quer zu ihrer Längsrichtung gegenüber dem Formhohlraum (34) fixiert sind.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zum gemeinsamen Ein-und Ausfahren der Stäbe (24) in den bzw. aus dem Formhohlraum (34) eine Stabhalterung (22, 38, 40, 42, 50) und ein Linearantrieb (16, 18) für diese Stabhalterung vorgesehen sind.

13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Stabhalterung zugekehrte, von den Stäben durchsetzte perforierte Formendwand (22) des Formhohlraums (34) mit der Stabhalterung zur gemeinsamen Bewegung durch den Linearantrieb (16, 18) verbunden ist.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Blähschläuche (52) mit dem Fluidendruck einseitig ausgesetzten Endabschnitten über den Formhohlraum (34) hinausreichen und daß diese Endabschnitte von sie eng umschließenden Stützkanälen in der jeweiligen Formendwand (20, 22) aufgenommen sind.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Blähschläuche (52) an mindestens einem Ende gemeinsam mit den Stäben (24) eine zwischen zwei Quetschflächen (38a, 44; 56a, 66) quetschbare Quetschplatte (42; 64) durchsetzen, welche zum Zwecke der Abdichtung der Blähschläuche (52) im Bereich des jeweiligen Endes und/oder der Fixierung der Blähschläuche (52) und der Stäbe (24) im Bereich von deren jeweiligem Ende quetschbar ist.

16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Quetschplatte (42, 64) zwischen einer formhohlraumfernen Fläche (44; 66) der jeweiligen perforierten Formendwand (22; 20) und einer perforierten Druckplatte (38; 56) aufgenommen ist.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Blähschläuche (52) mit mindestens jeweils einem Ende an eine Fluidversorgungskammer (46; 68) angeschlossen oder anschließbar sind.

18. Einrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Blähschläuche (52) an mindestens einem Ende offen sind und frei an dem jeweiligen Stab (24) anliegen oder diesen überragen, wobei das offene Ende in Verbindung mit der Fluidenversorgungskammer (46; 68) steht.

19. Einrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Blähschläuche (52) an ihren offenen Enden trichterförmig erweitert sind (bei 52a).

20. Einrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe (24) an ihrer Oberfläche mit Fluidversorgungsnuten (90) und/oder in ihrem Inneren mit Fluidversorgungskanälen (54, 54a) ausgeführt sind.

21. Einrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Blähschläuche (52) an beiden Enden abgeschlossen sind, und zwar an minbdestens einem Ende durch die Vermittlung des jeweiligen Stabs (24) und daß die Innenflächen der Blähschläuche (52) über Fluidversorgungskanäle - (54, 54a) im Inneren der Stäbe (24) mit der Fluidversorgungskammer (46; 68) in Verbindung stehen.

22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß an beiden Formendwänden (22, 20) je eine Quetschplatte (42; 64) vorgesehen ist, wobei die eine Quetschplatte - (42) zum Ein-und Ausfahren der Stäbe (24) in den bzw. aus dem Formhohlraum (34) gequetscht und zum Aufblähen entlastet ist und die andere (64) bei Bewegung der Stäbe (24) entlastet und beim Aufblähen der Blähschläuche (52) gequetscht ist.

23. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Formhohlraum (34) mit Luftabsaugmitteln (76, 78) und mindestens einer Formmasseeinfüllöffnung (86) versehen ist und daß ggf. zum Anlegen der Blähschläuche (52) an den Stäben (24) und der Membran (192) an dem Formmantel (126) Mittel zum Anlegen eines Vakuums an die Innenseite der Blähschläuche (52) und an die formmasseferne Seite der Membrane (192) vorgesehen sind.

24. Einrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftabsaugmittel einen umlaufenden Spalt oder eine umlaufende Reihe von Öffnungen (78) längs der Stoßstelle zwischen einer Formendwand (20) und einem formmantel (26) umfassen und daß sie mindestens eine Formmasseeinfüllöffnung (86) im Stoßbereich zwischen dem Formmantel (26) und einer gegenüberliegenden Formendwand (22) angeordnet ist.

25. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Formhohlraum (34) einen mindestens zweifach unterteilten Formmantel (26) besitzt.

26. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Formhohlraum (34) einen geschlossenen Formmantel (126) und eine an der Innenseite des Formmantels (126) abgestützte Mantelmembran (192) umfaßt.

27. Einrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Formmasseeinfüllöffnung (86) durch einen Verschlußstempel (88) mit einer der Form des Formhohlraums (34) angepaßten Endfläche ausgeführt ist.

28. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe - (24) innerhalb des Formhohlraums 34 im wesentlichen vertikal verlaufen und nach oben aus dem Formhohlraum (34) ausziehbar sind.

29. Einrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftabsaugmittel (78) im unteren Bereich und die Füllöffnung (86) im oberen Bereich des Formhohlraums (34) angeordnet sind.

30. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß an der Innenfläche des Formhohlraums (34) und ggfs. an einer an dieser Innenfläche anliegenden Membran Profilierungen angebracht sind, welche Vorsprünge und/oder Vertiefungen an der Außenseite des Formlings erzeugen, insbesondere Vorsprünge oder Vertiefungen, welche dem Formling eine von der zylindrischen oder prismatischen Gestalt abweichende Oberfläche verleihen.

FIG. 1

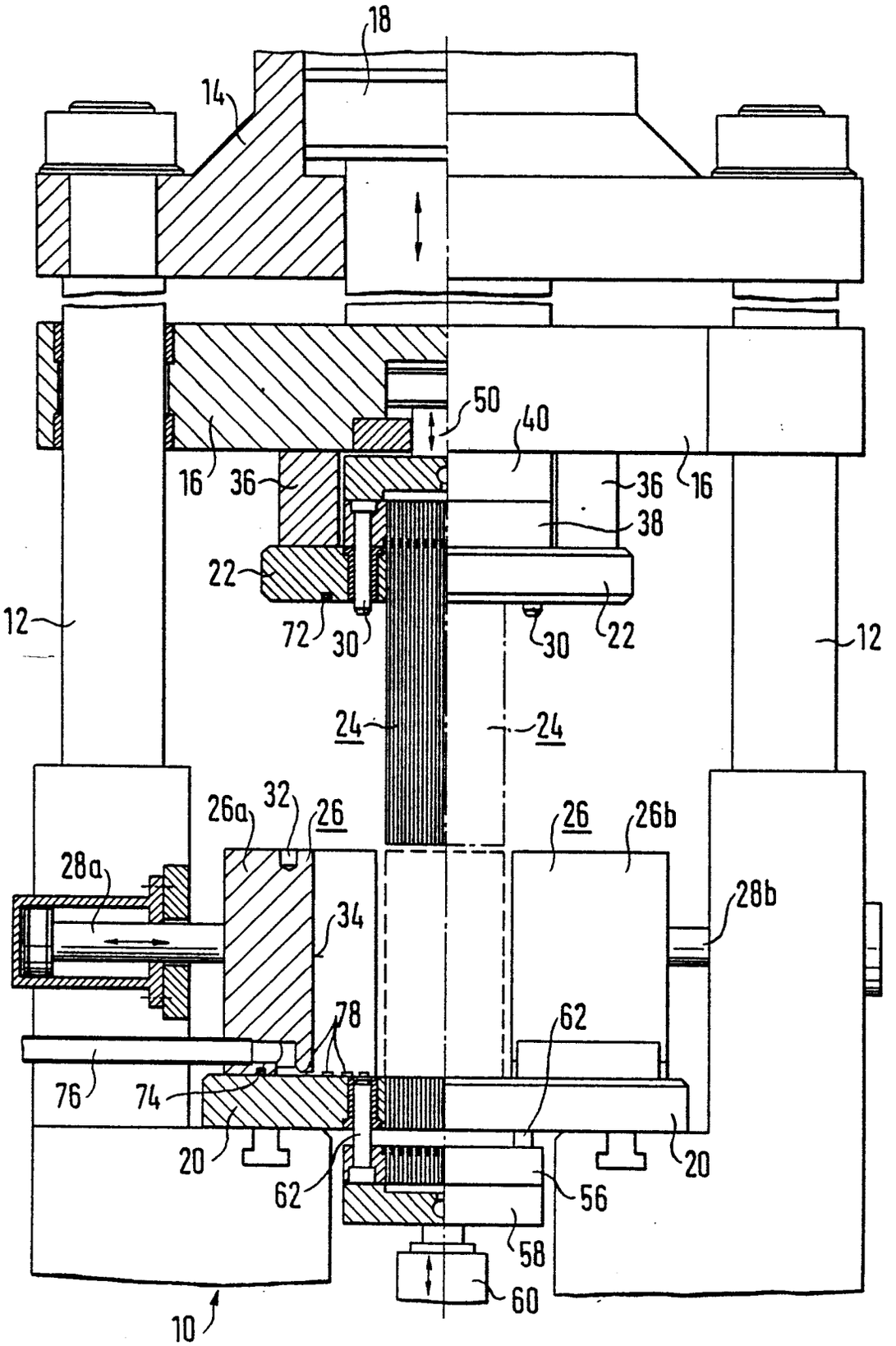

18
14
50
40
16
36
36
16
38
22
12
72
30
30
22
12
24
24
26a
32
26
26
26b
28a
28b
34
78
62
76
74
20
62
56
20
58
60
10

FIG. 2

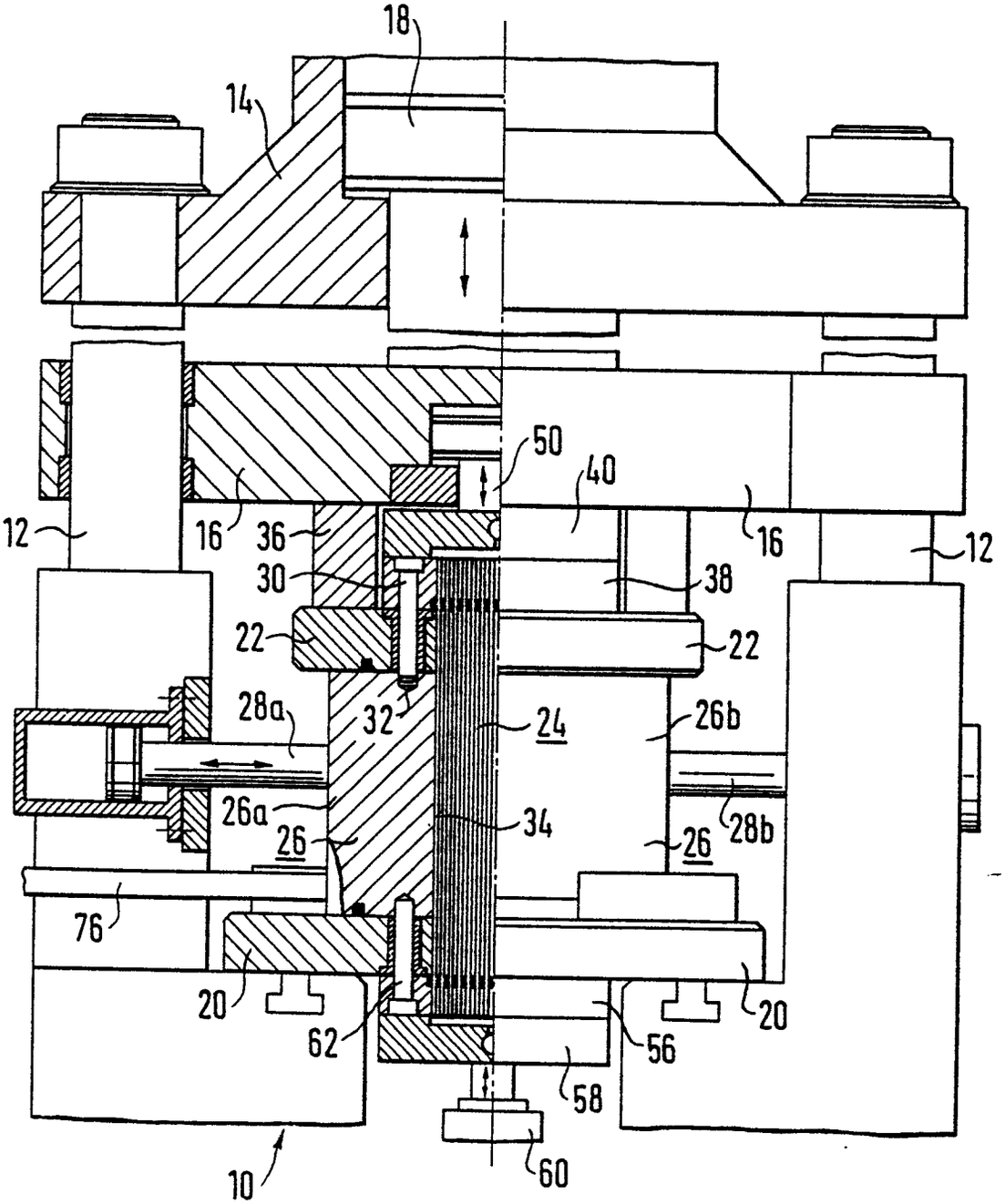

18
14
50
40
12
16
36
16
12
30
38
22
22
28a
32
24
26b
26a
34
26
26
28b
76
20
62
56
20
58
10
60

FIG. 3

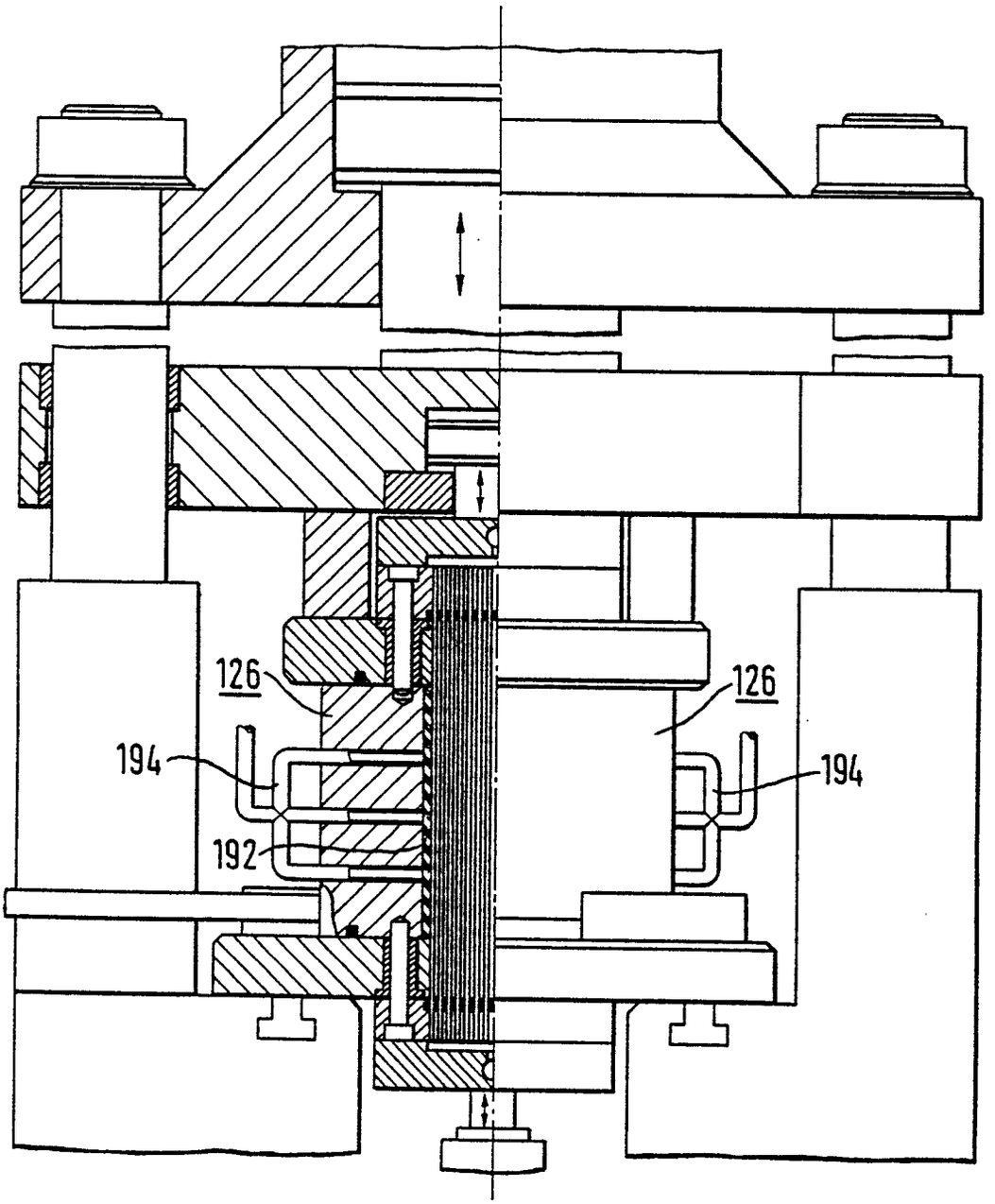


FIG. 4

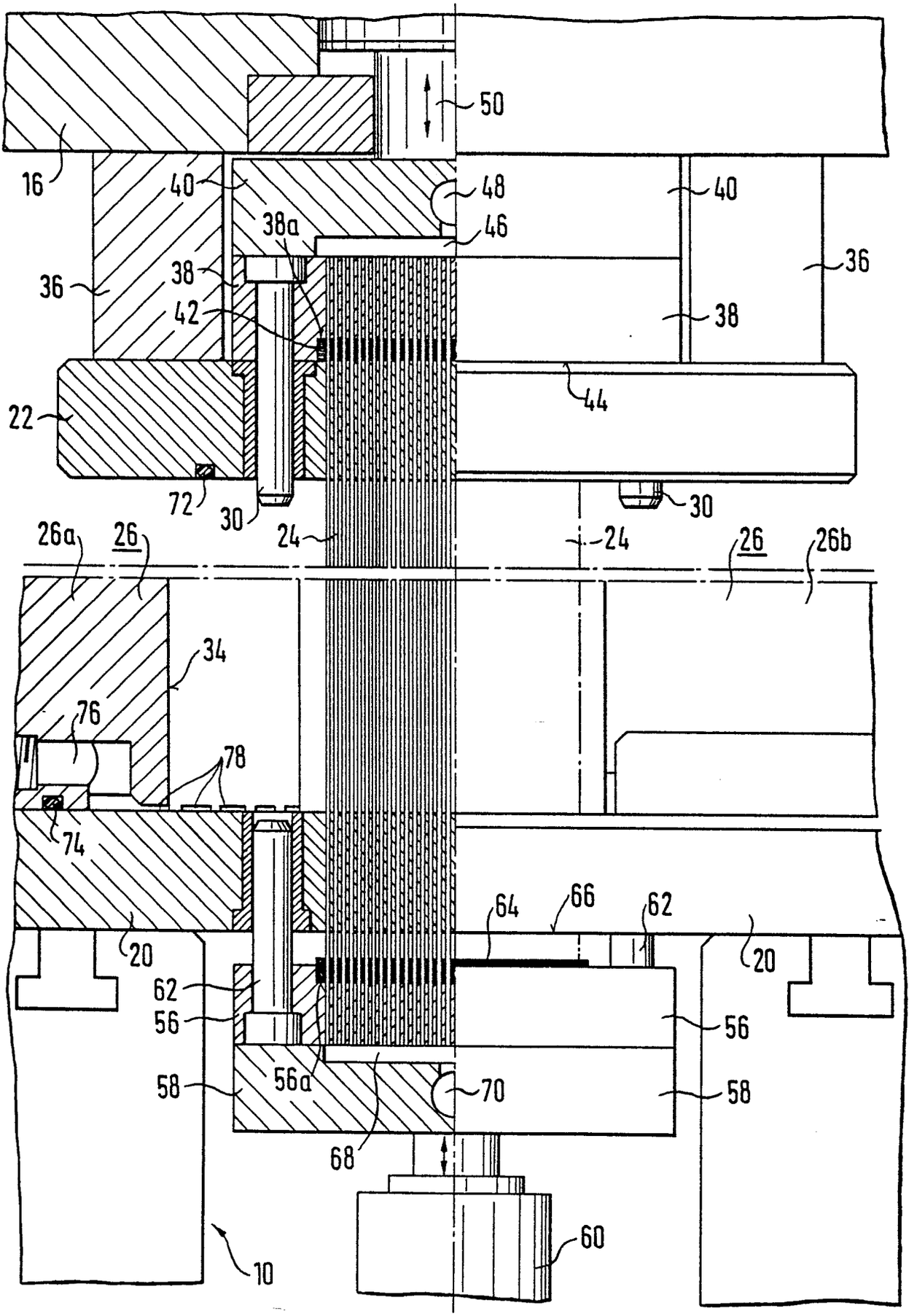

50
16
40
48
40
38a
46
36
38
36
42
38
22
44
72
30
30
26a
26
24
24
26
26b
34
76
78
74
64
66
62
20
20
62
56
56
58
56a
70
58
68
60
10

FIG. 5

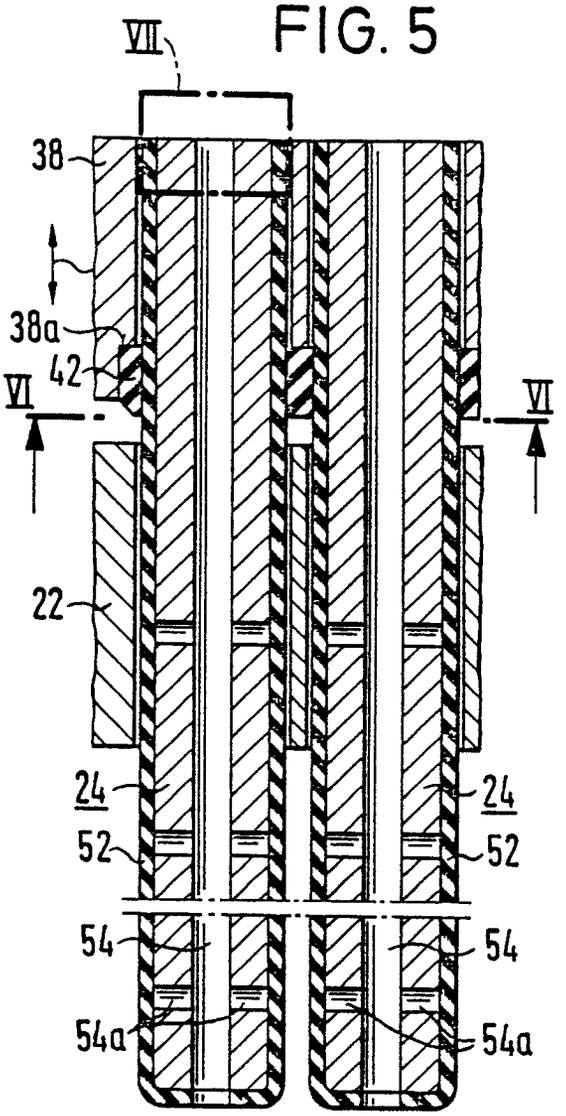


FIG. 6

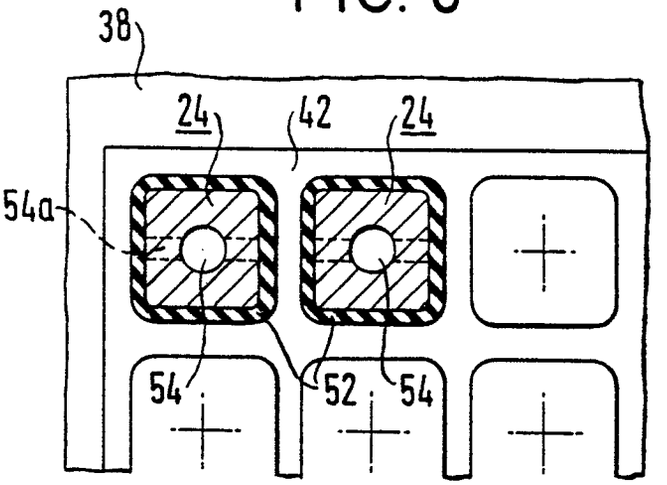


FIG. 7

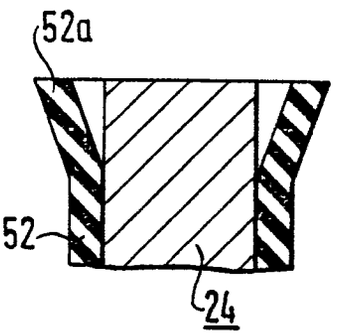


FIG. 8

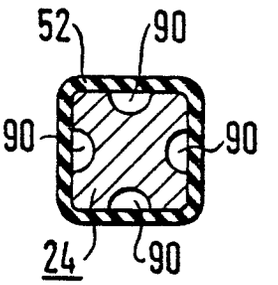


FIG. 9

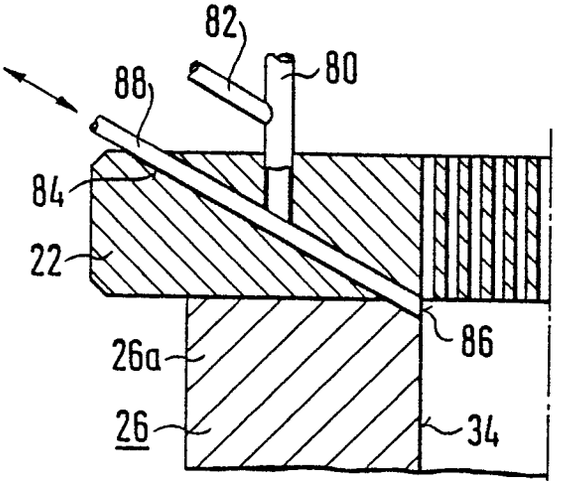
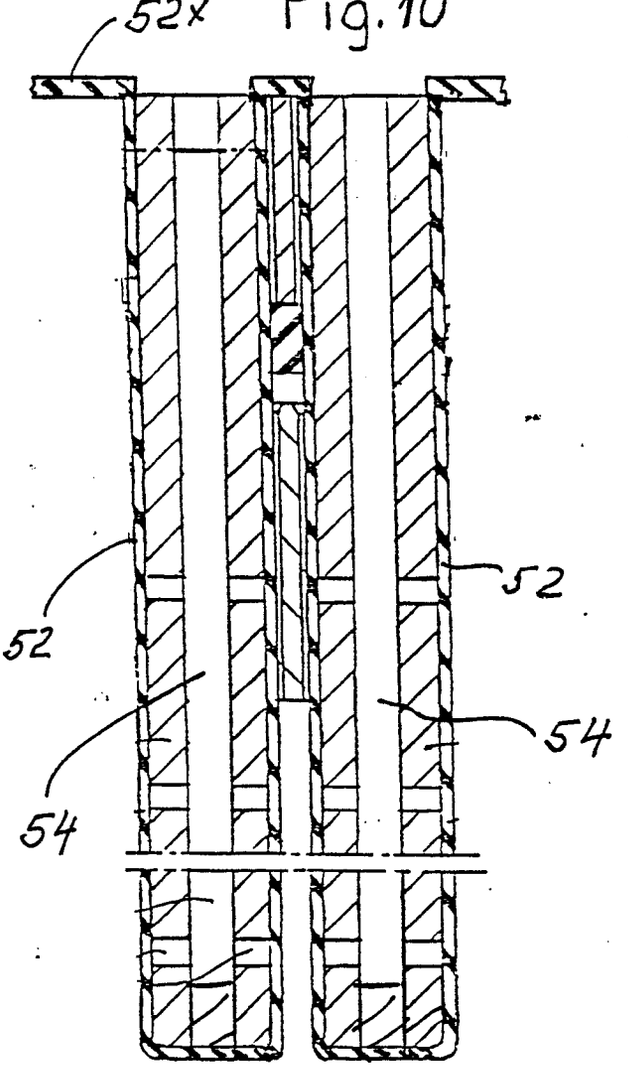


Fig. 10



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 86115404.5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	DE - C - 882 973 (METZGER) * Gesamt *	1,4,5	B 28 B 7/32 B 28 B 7/16
A	* Gesamt *	9,12, 17	
Y	* Gesamt *	7	
	--		
Y	DE - B - 1 016 178 (WIEST) * Gesamt *	7	
A	* Gesamt *	9,10, 11,12, 14,17, 20,25	
	--		
D,A	DE - A1 - 3 101 236 (BÜHLER) * Fig. 1,4,5; Zusammenfassung; Seiten 17-20; Ansprüche 1-4, 8,18,19,28,30,32,48 *	6,23, 25,29	
	--		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	DE - C - 537 886 (GALY) * Gesamt *	1,4,7, 9,12, 17,20	B 28 B 7/00 B 28 B 3/00

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
WIEN	09-03-1987	SCHÖNWÄLDER

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument