

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 670 207 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.09.1998 Patentblatt 1998/37

(51) Int. Cl.⁶: **B28B 21/18**, B28B 3/00,
B28B 3/02

(21) Anmeldenummer: **95102778.8**

(22) Anmeldetag: **27.02.1995**

(54) Vorrichtung zur Herstellung von hohlzylindrischen Produkten

Device for making cylindrical tubular products

Dispositif pour la fabrication d'éléments cylindriques tubulaires

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

(30) Priorität: **04.03.1994 DE 4407299**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.09.1995 Patentblatt 1995/36

(73) Patentinhaber:
Strobel, Klaus, Dipl.-Ing.
D-95100 Selb (DE)

(72) Erfinder:
Strobel, Klaus, Dipl.-Ing.
D-95100 Selb (DE)

(74) Vertreter:
Preissner, Nicolaus, Dipl.-Ing.
Patentanwälte
Michelis & Preissner,
Haimhauser Strasse 1
80802 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 584 634 **FR-A- 1 562 890**
US-A- 3 172 153

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 670 207 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Herstellung von zumindest angenähert hohlzylindrischen Produkten, insbesondere dünnwandigen Rohren, aus keramischen, feinteiligen Werkstoffen durch isostatisches Pressen, bei der innerhalb eines hohlzylindrischen, isostatischen Drucktopfes ein Formhohlraum für das zu pressende Produkt zwischen einem axialen, vertikal ausziehbaren Stahldorn und einer konzentrisch angeordneten und hohlzylindrischen Formgebungsmembran aus gummielastischem Material gebildet ist, welche Formgebungsmembran an beiden Enden eingespannt ist und zum Drucktopf hin einen von einer hydraulischen Druckquelle beaufschlagten Druckraum abgrenzt.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-A-28 25 611 bekannt. Mit einer solchen Presse können keramische Rohre hergestellt werden, die relativ dünn sind, jedoch eine oft nicht ausreichende Maßhaltigkeit aufweisen und die eine Ausbrennsicherheit von über 1000 °C des Rohres aufweisen müssen. Gleichzeitig muß eine absolute Gasdichtigkeit vor und nach dem Ausbrennvorgang nach DIN 18 160 Teil 6 sowie eine weitgehende Dampfdiffusionssicherheit erreichbar sein. Im allgemeinen werden dafür als Grundmaterial mechanisch granulierten Massen verwendet, die etwa 35% bildsame, d.h. plastische Substanz, z.B. Ton und etwa 65% unbildsame Substanz, z.B. Schamotte, aufweisen.

Bei der Preßvorrichtung nach dem Stand der Technik ist ein innenliegender Stahldorn vorgesehen, der am unteren Ende einen überstehenden Rand und eine diesen umgebenden, etwas höhere ringförmige Einlage aus Gummi oder Kunststoff aufweist, die als formgebende Einlage den unteren Abschluß des Formhohlraumes bildet. Den oberen Abschluß des Formhohlraumes bildet eine ebenfalls ringförmige Einlage, die auf einem Absatz des Stahldorns aufruhrt und ebenfalls zur Formgebung der oberen Stirnseite des zu formenden Produktes dient. Das obere Ende des Stahldorns ist dabei von einem zusammen mit der oberen Einlage abnehmbaren Obertisch umgeben, der nach Auffahren das obere Ende des Formhohlraumes freigibt, um die zu verpressende keramische Masse in den Formhohlraum einzufüllen. Schwierigkeiten ergeben sich dabei jedoch für eine ordnungsgemäße und gleichmäßige Füllung des Formhohlraumes, da ein Zusammenpressen der keramischen Masse von oben nur in einem sehr geringen Umfange entsprechend der Höhe der ringförmigen Einlage möglich ist und weil darüber hinaus beim Verschließen des Preßwerkzeuges "Verblasungen" unvermeidbar sind und dadurch eine Verfälschung des Füllgewichtes der Masse eintritt. Dadurch wird oftmals nur eine wenig homogene Füllung erhalten, so daß die fertigen Produkte weniger maßhaltig sind und ggf. nachbearbeitet werden müssen, insbesondere im Bereich der stirnseitigen Partien des Preßlings wie z.B. bei der Einförmung von Nut und

Feder.

Nach dem üblichen Verpressen durch Druckbeaufschlagung der den Formhohlraum außen begrenzenden Membran und anschließender Entlastung der Membran wird zunächst der Obertisch abgezogen und der Dorn zusammen mit dem gepreßten Produkt nach oben herausgezogen, wo dann das Produkt wegen der elastischen Rückformung des Preßlings vom Dorn entnommen werden kann.

Beim Herausziehen des Dorns mit dem gepreßten Rohr muß dabei das obere Ende der Membran passiert werden. Diese engste Stelle darf nur sehr kurz sein, da das Rohr sonst steckenbleiben würde. Es ist daher erforderlich, im Anschluß an diesen "Bottle-Neck" eine deutliche Erweiterung des Querschnittes herbeizuführen. Beim Verschließen des Werkzeuges nach erfolgter Füllung ist jedoch diese Querschnittserweiterung sehr problematisch, da unbestimmbare Masseverblasungen auftreten.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Preßvorrichtung zu schaffen, mit der ein optimal maßhaltiges Herstellen von keramischen Produkten möglich ist, d.h. ein endkonturgetreues Pressen ohne das Erfordernis einer mechanischen Nachbearbeitung. Dadurch soll es auch möglich sein, die gepreßten Körper während des Preßvorganges mit dauerhaften und maßgetreuen Konturen zu versehen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Ringspalt oberhalb des Formhohlraumes zwischen Drucktopf und Stahldorn mittels eines zylindrischen, vertikal ein- und ausfahrbaren Stahlringes absperrenbar und begrenzenbar ist und daß der Ringspalt unterhalb des Formhohlraumes zwischen Drucktopf und Stahldorn mittels eines konischen, vertikal ein- und ausfahrbaren Stahlringes absperrenbar und begrenzenbar ist und daß nach isostatischem Verpressen der in den Formhohlraum eingebrachten keramischen Masse der Stahldorn zusammen mit dem unteren konischen Stahlring sowie dem fertig gepreßten Produkt vertikal nach unten ausfahrbar ist, wobei unmittelbar nach der engsten Stelle die konische Erweiterung das Entformen ermöglicht.

Damit kann die sogenannte engste Stelle, auf die zwingend eine Erweiterung folgen muß, nach unten verlegt werden. Während des Füllvorganges ist diese bereits verschlossen, so daß kein Verblasen von Masse auftreten kann. Der obere Ringspalt kann jedoch hingegen dem Stand der Technik auf beliebige Länge völlig zylindrisch ausgeführt werden, so daß beim Einfahren des Oberstempels die Masse axial frei wählbar verdichtet werden kann, ohne daß es zu Verblasungen kommt.

Mit diesen Stahlringen ist eine optimale Vorverdichtung der in den Formhohlraum eingebrachten keramischen Masse möglich, so daß damit eine sehr homogene Füllung erreicht werden kann mit besonders guter Ausbildung der stirnseitigen Flächen, wie z.B. Nut und Feder.

Dabei können die an den Formhohlraum angrenzenden Stirnflächen der Stahlringe als Formgebungselemente ausgebildet sein.

Eine Möglichkeit besteht darin, daß die Stirnflächen der Stahlringe einander entgegengesetzt stufenförmig abgesetzt sind zur Bildung einer Nut-Feder-Verbindung für einanderanschließende rohrförmige Produkte.

Dabei sollte der untere Stahlring für die Formgebung der Nut und der obere Stahlring für die Formgebung der Feder ausgebildet sein, weil durch die Auffederung der Masse beim Druckabbau die Feder zerstört würde..

Zweckmäßigerweise ist die Formgebungsmembran an ihrem Außenumfang von einem mit Durchbrechungen versehenen Stützrohr umgeben, das am oberen und unteren Ende von hakenförmigen Ansätzen, die die Wirkung von Dichtlippen aufweisen, der Formgebungsmembran umgriffen ist.

Die Formgebungsmembran kann dabei zusätzlich auf ihrer Innenoberfläche konturiert sein, wobei diese Konturierung aus längsverlaufenden parallelen Rippen oder Rillen bestehen kann, um damit ein Rippenrohr zu schaffen.

Der obere hohlzylindrische Stahlring ist zweckmäßigerweise mit dem Obertisch der Vorrichtung verbunden und mit diesem zusammen nach oben ausfahrbar.

Ferner kann in diesen Stahlring ein sich konisch verjüngender Ring eingesetzt sein, in dem der kegelförmig zulaufende Kopf des Stahldorns geführt ist.

Der untere Stahlring ist zweckmäßigerweise auf mindestens eine abgestufte Durchmesser verringering des Stahldorns aufgesetzt und zusammen mit dem Stahldorn formschlüssig nach unten ausziehbar.

Darüberhinaus ist es von Vorteil, wenn der Stahldorn in seinem oberen Bereich mindestens einen radial ausfahrbaren Mitnehmerstift aufweist, der nach Ausfahren des oberen Metallringes den Spalt zwischen Dorn und Drucktopf durchsetzt und beim Ausziehen des Stahldorns nach unten das gefertigte Produkt mitnimmt.

Anhand einer schematischen Zeichnung sind Aufbau und Funktionsweise von Ausführungsbeispielen nach der Erfindung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht mit Teillängsschnitt einer vollständigen Preßvorrichtung und

Fig. 2 eine vergrößerte schnittdarstellung in entsprechender Verkürzung.

Wie man aus Fig. 1 ersieht, weist die Preßvorrichtung außenliegend einen hohlzylindrischen, isostatischen Drucktopf 1 auf. Dieser Drucktopf 1 umschließt nach innen eine Druckkammer 2, in die ein mit Durchbrechungen 3 versehenes Stützrohr 4 eingesetzt ist. Am Innenumfang dieses Stützrohres 4 liegt die eigentliche, ebenfalls hohlzylindrische Formgebungsmembran 5 aus einem elastischen Material an. Diese Membran 5 umgreift am oberen und unteren Ende mit hakenförmigen

Ansätzen 6 und 7 das Stützrohr 4 und ist mit die Membranenden umgreifenden Ringen 8 und 9 gegen den Drucktopf 1 fixiert.

Axial in den Drucktopf 1 ist ein Stahldorn 11 als inneres Formgebungselement eingesetzt, der zwischen seiner Außenfläche und der Innenfläche der Formgebungsmembran 5 den eigentlichen Formhohlraum 12 für das herzustellende Produkt umschließt.

Dieser Formhohlraum 12 setzt sich im oberen Bereich praktisch über die wirksame Länge der Formgebungsmembran 5 hinaus und über die Gesamtlänge des Drucktopfes 1 als Ringspalt von etwa gleicher Breite wie der des Formhohlraumes 12 fort.

Im unteren Bereich weist der Formhohlraum nach der engsten Stelle eine konische Erweiterung auf, so daß beim Entnehmen des Dorns mit dem gepreßten Rohr nur ein möglichst kleiner Widerstand überwunden werden muß.

Der obere Ringspalt ist dabei mit einem zylindrischen Stahlring 13, der mit dem nach oben abziehbaren Obertisch 14 verbunden ist, verschließbar, während der Ringspalt unterhalb des Formhohlraumes 12 mit einem Stahlring 15 verschlossen ist, der mit dem nach unten ausziehbaren Preßdorn 11 verbunden ist und von diesem mitgenommen wird.

In Fig. 2 ist im vergrößerten Maßstab insbesondere der obere und der untere Bereich der Preßvorrichtung dargestellt.

Wie man daraus ersieht, sind die an den Formhohlraum 12 angrenzenden Stirnflächen der Stahlringe 13 und 15 als Formgebungselemente 16 und 17 ausgebildet, um beispielsweise eine Nut-Feder-Verbindung für aneinanderanschließende Rohre zu bilden. Dabei ist es zweckmäßig, wenn das untere Formgebungselement 17 zur Bildung der Nut und das obere Formgebungselement 16 zur Bildung der Feder dienen und dabei einander entgegengesetzt stufenförmig abgesetzt sind.

In den oberen Stahlring 13, der mit dem Obertisch 14 verbunden ist, ist auf der Innenseite ein konischer Ring 18 eingesetzt, der zur Führung und exakten Positionierung des kegelförmigen Kopfes 19 des Stahldorns 11 in seiner eingefahrenen Stellung dient.

Der untere Stahlring 15 ist auf den Stahldorn 11 aufgeschrumpft und formschlüssig über mehrere stufenförmige Einziehungen 20, 21 und 23 verbunden, um beim Ausziehen des Stahldorns 11 nach unten von diesem sicher mitgenommen zu werden.

Die Funktionsweise dieser Preßvorrichtung ist nunmehr die folgende. Bei noch abgezogenem Obertisch 14 zusammen mit dem oberen Stahlring 13 und eingefahrenem Stahldorn 11 wird der Formhohlraum mit der zu verpressenden keramischen Masse gefüllt, bis der Formhohlraum 12 etwa bis zur Oberkante 23 der Formgebungsmembran 5 gefüllt ist. Hierbei kann die gewünschte Füllhöhe ganz exakt mit Hilfe einer rotierenden Streichvorrichtung eingestellt werden, indem überschüssige Masse über im Preßdorn befindliche Bohrungen 31 in das Dorninnere und damit ins Freie

abgeführt werden kann. Durch Niederfahren des Ober-
tisches 14 und des Stahlringes 15 wird die keramische
Masse im Formhohlraum 12 zusammengepreßt, um
dadurch eine homogene Füllung zu erreichen. Durch
die parallelen Wandungen des oberen Stahlringes 13
und die parallelen Wandungen des Spaltes, in den die-
ser Stahlring 13 eintaucht, wird die Masse im Formhohl-
raum 12 sicher zusammengepreßt, ohne daß sie nach
oben am Stahlring 13 vorbei ausgeblasen werden kann.

Bei dieser Vorverdichtung werden durch die Form-
gebungselemente 16 und 17 auch gleich die entspre-
chenden Konturen in die Stirnflächen des zu
pressenden Produktes eingeprägt.

Anschließend wird die Druckkammer 2 über eine
externe Druckquelle 24 und zugehörige Leitungen 25 -
wie in Fig. 1 dargestellt - mit einer hydraulischen Flüssig-
keit gefüllt. Diese hydraulische Flüssigkeit drückt
über die Durchbrechungen 3 im Stützrohr 4 auf die
Formgebungsmembran 5 und preßt diese unter ent-
sprechend hohem Druck gegen die eingefüllte kerami-
sche Masse, bis diese auf die vorgegebene Form
verdichtet ist.

Nach der entsprechenden Formgebung wird die
Druckkammer 2 wieder entlastet, so daß die Formge-
bungsmembran 5 in ihre Ausgangsstellung zurückkehrt
und sich dabei vom gepreßten Produkt 26, beispiels-
weise einem Keramikrohr, entfernt. Durch eine Unter-
druckquelle wird der Vorgang unterstützt, so daß ein
absolutes Anliegen der Membran an das Stützrohr
erfolgt und der Füllraum immer genau das gleiche Volu-
men aufweist. Durch die vorhandenen Rückstellkräfte
wird sich dabei auch das gepreßte Rohr 26 etwas vom
Stahldorn 11 lösen.

Anschließend wird der Obertisch 14 zusammen mit
dem oberen Stahlring 13 nach oben herausgezogen.

Im Kopf 19 des Stahldorns 11 befindet sich dar-
überhinaus noch ein ausfahrbarer, stiftförmiger Mitneh-
mer 27, der durch Einwirken eines kegelförmigen und
nach oben verschieblichen Ringes 28 und entsprechen-
den Federn 28 und 30 nach Ausfahren des oberen
Stahlringes 13 in den Spalt zwischen Stahldorn 11 und
Drucktopf 1 ausfährt.

Anschließend wird der Stahldorn 11 nach unten
ausgezogen, wobei dann über den ausfahrbaren Mit-
nehmer 27 das gepreßte Rohr 26 mit nach unten her-
ausgeführt wird. Anschließend kann dann das Rohr 26
vom Stahldorn 11 abgezogen und unmittelbar weiter-
verarbeitet, d.h. gebrannt werden.

Es ist dabei auch möglich, die Formgebungsmem-
bran 5 auf ihrer Innenfläche mit Konturen, beispiels-
weise in Form von parallelen Rippen oder Rillen, zu
versehen, um damit ein entsprechend konturiertes Pro-
dukt zu erhalten.

Außerdem ist es nur auf diese Weise möglich, auch
ein Rohr mit einer glockenförmigen Muffe zu pressen.

Durch die Gestaltung und Anordnung des oberen
Stahlringes 13 ist eine hohe Überfüllung des Formhohl-
raumes möglich, die dann auf das gewünschte Volumen

vorverdichtet wird.

Durch die Gestaltung und Ausbildung dieser Preß-
vorrichtung ist ein sehr genaues endkonturgetreues
Pressen der Teile möglich, ohne daß eine Nachbearbei-
tung erforderlich ist. Die Qualität der gepreßten Pro-
dukte in Bezug auf Maßhaltigkeit ist dabei so hoch wie
bei einem Pressen mit stählernen Matrizen und
gewährt damit eine absolute Formtreue, so daß die
erhaltenen Produkte ohne Nachbearbeitung weiterver-
arbeitet werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von zumindest angenä-
hert hohlzylindrischen Produkten, insbesondere
dünnwandigen Rohren, aus keramischen, feinteili-
gen Werkstoffen durch isostatisches Pressen, bei
der innerhalb eines hohlzylindrischen isostatischen
Drucktopfes (1) ein Formhohlraum (12) für das zu
pressende Produkt (26) zwischen einem axialen
vertikal ausziehbaren Stahldorn (11) und einer kon-
zentrisch angeordneten und hohlzylindrischen
Formgebungsmembran (5) aus gummielastischem
Material gebildet ist, welche Formgebungsmem-
bran (5) an beiden Enden eingespannt und zum
Drucktopf (1) hin durch einen von einer hydraulischen
Druckquelle (24) beaufschlagbaren Druck-
kammer (2) abgegrenzt ist, dadurch
gekennzeichnet, daß der Ringspalt oberhalb des
Formhohlraumes (12) zwischen Drucktopf (1) und
Stahldorn (11) mittels eines zylindrischen, vertikal
ein- und ausfahrbaren Stahlringes (13) absperren-
bar und begrenztbar ist und daß der Ringspalt unterhalb
des Formhohlraumes (12) zwischen Drucktopf (1)
und Stahldorn (11) mittels eines konischen, vertikal
ein- und ausfahrbaren Stahlringes (15) absperren-
bar und begrenztbar ist und daß nach isostatischem
Verpressen der in den Formhohlraum (12) einge-
brachten keramischen Masse der Stahldorn (11)
zusammen mit dem unteren konischen Stahlring
(15) sowie dem fertig gepreßten Produkt (26) verti-
kal nach unten ausfahrbar ist, wobei unmittelbar
nach der engsten Stelle (32) die konische Erweite-
rung das Entformen ermöglicht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die an den Formhohlraum (12)
angrenzenden Stirnflächen (16, 17) der Stahlringe
(13, 15) als Formgebungselemente ausgebildet
sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Stirnflächen (16, 17) der Stahl-
ringe (13, 15) einander entgegengesetzt
stufenförmig abgesetzt sind zur Bildung einer Nut-
Feder-Verbindung für einanderanschließende rohr-
förmige Produkte.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Stahlring (15) für die Formgebung der Nut und der obere Stahlring (13) für die Formgebung der Feder ausgebildet sind.

5

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Formgebungsmembran (5) auf ihrem Aussenumfang von einem mit Durchbrechungen versehenen Stützrohr (4) umgeben ist, das am oberen und unteren Ende von hakenförmigen Ansätzen (6, 7) der Formgebungsmembran (5) umgriffen ist.

10

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Formgebungsmembran (5) auf ihrer Innenoberfläche konturiert ist.

15

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Konturierung der Innenoberfläche der Formgebungsmembran (5) aus längsverlaufenden, parallelen Rippen oder Rillen besteht.

20

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der obere, hohlzylindrische Stahlring (13) mit dem Obertisch (14) der Vorrichtung verbunden und mit diesem zusammen nach oben ausfahrbar ist.

25

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in den oberen Stahlring (13) ein konischer Ring (18) eingesetzt ist, in dem der kegelförmige Kopf (19) des Stahldorns (11) geführt ist.

30

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Stahlring (15) auf mindestens einer abgestuften Einziehung (20, 21, 22) des Stahldorns (11) aufgesetzt und zusammen mit dem Stahldorn (11) formschlüssig nach unten ausziehbar ist.

35

40

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stahldorn (11) in seinem oberen Bereich mindestens einen radial ausfahrbaren Mitnehmerstift (27) aufweist, der nach Ausfahren des oberen Metallringes (13) den freigegebenen Spalt durchsetzt und beim Ausziehen des Stahldorns (11) nach unten das gefertigte Produkt (26) mitnimmt.

45

50

Claims

1. Device for making at least approximately cylindrical tubular products, more particularly thin-walled tubes, of fine-particle, ceramic materials by isostatic compacting, in which within a cylindrical tubular isostatic pressure pot (1) a molding cavity (12) for the product (26) to be compacted is formed

55

between an axially vertically extensible steel mandrel (11) and a concentrically arranged and cylindrical tubular molding diaphragm (5) of an elastomeric material, the molding diaphragm (5) being clamped in place at both ends and defined in the direction of the pressure pot (1) by a pressure chamber (2) pressurizable by a hydraulic pressure source (24), characterized in that the annular gap above the molding cavity (12) between said pressure pot (1) and said steel mandrel (11) can be shut off and defined by means of a cylindrical, vertically extensible and retractable steel ring (13) and that the annular gap below said molding cavity (12) between said pressure pot (1) and said steel mandrel (11) can be shut off and defined by means of a conical vertically extensible and retractable steel ring (15) and that following isostatic compacting of said ceramic mass inserted in said molding cavity (12) said steel mandrel (11) together with the lower conical steel ring (15) as well as said finish-compacted product (26) can be extended downwards, the conical flare directly following the bottleneck (32) permitting mold release.

2. The device as set forth in claim 1, characterized in that the face surface areas (16, 17) of said steel rings (13, 15) defining said molding cavity (12) are configured as molding elements.

3. The device as set forth in claim 2, characterized in that said face surface areas (16, 17) of said steel rings (13, 15) are offset stepped opposingly from each other to form a tongue and groove connection for adjoining tubular products.

4. The device as set forth in claim 3, characterized in that said lower steel ring (15) is configured for molding said groove and said upper steel ring is configured for molding said tongue.

5. The device as set forth in claim 1, characterized in that said molding diaphragm (5) is surrounded at its outer circumference by a ported supporting tube (4), clasped at its top and bottom end by hook-shaped appendages (6, 7) of said molding diaphragm (5).

6. The device as set forth in claim 1 or 5, characterized in that said molding diaphragm (5) is contoured on its inner surface.

7. The device as set forth in claim 6, characterized in that said contouring of said inner surface of said molding diaphragm (5) consists of longitudinally oriented parallel arranged ribs or grooves.

8. The device as set forth in claim 1, characterized in that said upper cylindrical tubular steel ring (13) is

connected to the upper table (14) of said device and is extensible upwards together therewith.

9. The device as set forth in claim 8, characterized in that inserted in said upper steel ring (13) is a conical ring (18) in which the conical head (19) of said steel mandrel (11) is guided. 5
10. The device as set forth in claim 1, characterized in that said lower steel ring (15) is mounted on at least one stepped recess (20, 21, 22) of said steel mandrel (11) and is extractable downwards positively together with said steel mandrel (11). 10
11. The device as set forth in claim 1, characterized in that said steel mandrel (11) comprises in its upper portion at least one radially extensible slave pin (27) which following extension of said upper metal ring (13) passes through said opened gap and slaves said finished product (26) in the downwards extraction movement of said steel mandrel (11). 15 20

Revendications

1. Appareil pour la fabrication de produits au moins approximativement cylindriques creux, en particulier des tubes à paroi mince en matériau céramique à particules fines, par pressage isostatique, dans lequel, à l'intérieur d'un pot cylindrique creux (1) sous pression isostatique, une cavité de moule (12) pour le produit à presser (26) est définie entre un mandrin en acier (11) susceptible d'être déployé axialement verticalement, et une membrane de formage (5) cylindrique creuse en matériau présentant l'élasticité du caoutchouc, laquelle est agencée de manière concentrique, ladite membrane de formage (5) étant enserrée aux deux extrémités et étant délimitée vis-à-vis du pot sous pression (1) par une chambre sous pression susceptible d'être alimentée depuis une source de pression hydraulique (24), caractérisé en ce que l'intervalle annulaire au-dessus de la cavité de formage (12) entre le pot sous pression (1) et le mandrin en acier (11) peut être obturé et délimité au moyen d'une bague en acier cylindrique (13) susceptible d'être déployée et rétractée verticalement, et en ce que l'intervalle annulaire au-dessous de la cavité de formage (12) entre le pot sous pression (1) et le mandrin en acier (11) peut être obturé et délimité au moyen d'une bague en acier conique (15) susceptible d'être déployée et rétractée verticalement, et en ce que, après pressage hydrostatique de la masse céramique introduite dans la cavité de formage (12), le mandrin en acier (11) peut être déployé verticalement vers le bas ensemble avec la bague en acier conique inférieure (15) ainsi qu'avec le produit pressé fini (26), et immédiatement après l'emplacement le plus étroit (32) l'élargissement conique per-

met le démoulage.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces frontales (16, 17), adjacentes à la cavité de formage (12), des bagues en acier (13, 15) sont réalisées comme des éléments de formage.
3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que les surfaces frontales (16, 17) des bagues en acier (13, 15) sont en retrait en forme de gradins d'une manière mutuellement opposée pour former une liaison à languette-et-rainure, pour des produits tubulaires qui se raccordent les uns aux autres.
4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que la bague en acier inférieure (15) est réalisée pour conformer la rainure, et la bague en acier supérieure (13) est réalisée pour conformer la languette.
5. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la membrane de formage (5) est entourée sur sa périphérie extérieure par un tube de soutien (4) pourvu de traversées, lequel est entouré à l'extrémité supérieure et à l'extrémité inférieure par des talons (6, 7) en forme de crochets de la membrane de formage (5).
6. Appareil selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 5, caractérisé en ce que la membrane de formage (5) présente des contours sur sa surface intérieure.
7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé en ce que les contours de la surface intérieure de la membrane de formage (5) sont constitués de nervures ou de rainures parallèles qui s'étendent longitudinalement.
8. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bague en acier cylindrique creuse supérieure (13) est reliée à la table supérieure (14) de l'appareil et peut être déployée vers le haut conjointement avec celle-ci.
9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que qu'une bague conique (18) est mise en place dans la bague en acier supérieure (13), et en ce que la tête de forme conique (19) du mandrin en acier (11) est guidée dans ladite bague.
10. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bague en acier inférieure (15) est posée sur au moins un rétreint en gradins (20, 21, 22) du mandrin en acier (11), et est susceptible d'être déployée vers le bas en coopération de formes con-

jointement avec le mandrin en acier (11).

11. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mandrin en acier (11) comporte dans sa région supérieure au moins une tige d'entraînement (27) susceptible d'être déployée radialement, laquelle traverse l'intervalle devenu libre après le déploiement de la bague métallique supérieure (13), et entraîne vers le bas le produit fini (26) lors du déploiement du mandrin en acier (11).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

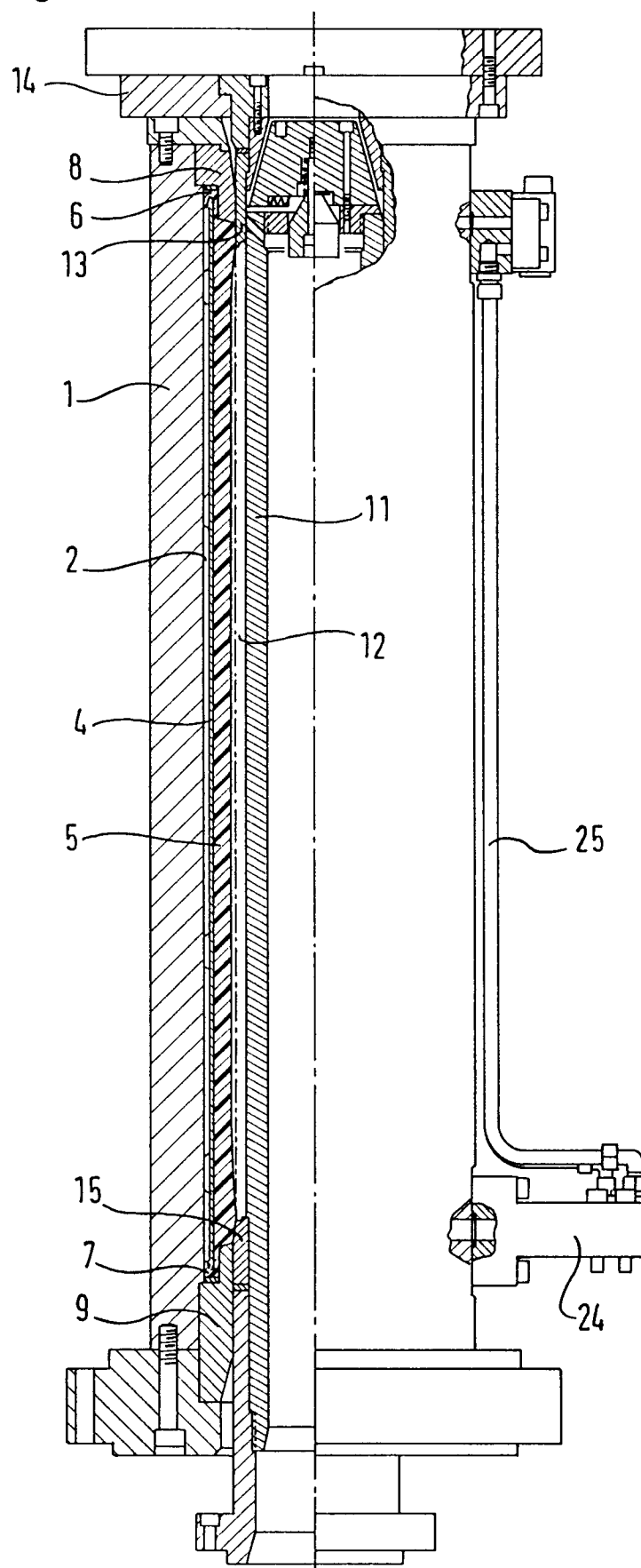


Fig. 2

