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

(11) EP 0 780 204 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.09.2001 Patentblatt 2001/36

(51) Int Cl.[7]: **B28B 21/18**, B28B 21/76

(21) Anmeldenummer: **96120533.3**

(22) Anmeldetag: **19.12.1996**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Muffenrohr-Formlingen**

Process and apparatus for making moulded sleeve pipes

Procédé et dispositif pour la fabrication de tuyaux à emboîtement moulés

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

(30) Priorität: **20.12.1995 DE 19547775**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.06.1997 Patentblatt 1997/26

(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- 1 759 687
DE-B- 1 014 475
DE-C- 4 407 299
DE-U- 6 927 177

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 0 780 204 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Muffenrohr-Formlingen aus einer keramischen Formmasse durch isostatisches Pressen, bei dem die zu pressende Form in einen innerhalb eines hohlzylindrischen Drucktopfs zwischen einem in Axialrichtung ausziehbaren Innenkern und einer konzentrisch hierzu angeordneten gummielastischen Membran gebildeten Formhohlraum eingeführt wird, wobei die gummielastische Membran stirnseitig eingespannt ist und mit dem Drucktopf eine von einer hydraulischen Druckquelle beaufschlagbare Druckkammer begrenzt und wobei der Innenkern mit einem den Muffenbereich des Muffenrohrs mit zwei konzentrischen, jedoch in Axialrichtung beabstandeten Stirnflächen bildenden Formring versehen ist. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens,

[0002] Ein Verfahren und eine Vorrichtung dieser Art sind aus der DE-AS 14 59 330 bekannt. Die in dieser Druckschrift beschriebene Vorrichtung dient zum isostatischen Pressen von Muffenrohr-Formlingen. Die bekannte Vorrichtung weist einen hohlzylindrischen Rohrkörper, einen Formhohlraum, eine druckbeaufschlagbare gummielastische Membran und an ihrem Stirnende einen Stahleinsatz zur Bildung des Muffenbereichs auf. Der Muffenbereich des Formlings wird durch einen ringförmigen Stahleinsatz erzeugt. Im Muffenbereich, insbesondere an der Schulter des Muffenbereichs können wegen der großen Wanddickenunterschiede beim isostatischen Verpressen Mikrorisse auftreten.

[0003] Aus der DE 28 25 611 C2 ist eine Vorrichtung zum isostatischen Pressen von Nut-Federrohren bekannt. Diese Vorrichtung weist einen Innenkern mit einem bodenseitigen Ring auf sowie eine druckbeaufschlagte Membran. Zur Bildung der Feder und Nut der Rohrformlinge sind ringförmige Einlagen aus Gummi oder Kunststoff vorgesehen. Diese ringförmigen Einlagen haben die Aufgabe, den von der elastischen Membran ausgehenden Druck in einen Keil des Formhohlraums zu übertragen, der nicht unmittelbar der elastischen Membran ausgesetzt ist. Dies hat zur Folge, daß auch die Formmasse, die sich in der dem Innenkern benachbarten Ausnehmung zur Bildung einer Feder befindet, durch den Preßvorgang ausreichend gut verdichtet wird.

[0004] Aus der DE 44 07 299 C1 ist eine weitere Vorrichtung zum isostatischen Pressen von Nut-Feder-Rohren bekannt. Als Formgebungselemente sind bei dieser Vorrichtung Stahlringe vorgesehen.

[0005] Der Erfindung liegt ausgehend von diesem Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, bei der im Muffenbereich des isostatisch gepreßten Formlings keine Risse auftreten.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren zur Herstellung von Muffenrohr-Formlingen gemäß Patentanspruch 1 vorgeschlagen. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist wenigstens eine der Stirnflächen des Formrings mit einer Oberfläche aus einem elastischen Kunststoff versehen. Der elastische Kunststoff, bei dem es sich vorteilhafterweise um einen hochmolekularen Kunststoff handelt, wirkt trotz seiner Elastizität beim isostatischen Pressen formgebend. Weiterhin sieht das erfindungsgemäße Verfahren eine Entlüftung des Formhohlraums während des Preßvorgangs vor. Hierbei wird abhängig vom Preßdruck ein Ringspalt freigegeben, der mit einer Entlüftungsbohrung verbunden ist. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird die Gefahr einer Rißbildung im Muffenbereich des Formlings stark verringert. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere zur Herstellung großformatiger Muffenrohr-Formlinge von etwa 100 bis 1.500 mm Durchmesser.

[0007] In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vorgeschlagen, daß die elastische Stirnfläche des Formrings den Muffenbereich des Muffenrohrs während des Preßvorgangs elastisch abstützt.

[0008] Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung von Muffenrohr-Formlingen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die den Muffenbereich des Muffenrohrs formende Stirnfläche des Endbereichs des Formrings eine Oberfläche aus einem elastischen Kunststoff aufweist und der Endbereich des Formrings mit dem Innenkern einen Ringspalt begrenzt, der abhängig vom Preßdruck mindestens eine an den Innenkern vorgesehene, mit dem Formhohlraum kommunizierende Entlüftungsbohrung freigibt oder verschließt.

[0009] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist der Endbereich des Formrings eine Beschichtung aus einem elastischen Kunststoff auf. Indem nicht nur die Stirnflächen des Formrings, sondern dessen gesamter Endbereich eine Beschichtung aus einem elastischen Kunststoff aufweist, wird die Gefahr von Rißbildungen bei den Muffenrohr-Formlingen weiter verringert.

[0010] In anderer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Endbereich des Formrings mit einer Hülse aus einem elastischen Kunststoff ausgebildet. Neben einer Verringerung der Rißbildungsgefahr kann der Endbereich des Formrings bei dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung durch einfaches Austauschen der Hülse aus elastischem Kunststoff anderen Formen angepaßt werden. Auch muß bei eventuellem Verschleiß des Kunststoffs nicht der gesamte Formring ausgetauscht werden, sondern es reicht, nur eine neue Hülse einzusetzen.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die gummielastische Membran einen an dem Formring anliegenden Bereich auf.

[0012] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Innenkern rohrförmig ausgebildet und weist mindestens eine mit dem Formhohlraum kommunizierende

Entlüftungsbohrung auf. Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme wird ein Druckausgleich zwischen dem Innenkern und dem Formhohlraum ermöglicht, was ebenfalls zu einer Verbesserung der Preßqualität des Muffenrohr-Formlings beiträgt.

[0013] Andere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert, die in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellt sind. Hierbei zeigen:

Figur 1 eine auf die wesentlichen Bestandteile beschränkte Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Preßvorrichtung;

Figur 2 eine Detailvergrößerung der Darstellung der Figur 1 mit einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Formrings;

Figur 2a eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit IIa gemäß Figur 2;

Figur 3 die schematische Schnittdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Formrings;

Figur 4 eine schematische Schnittdarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Formrings;

Figur 5 einen Schnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Formrings; und

Figur 6 eine Ansicht des Formrings der Figur 5 gemäß der Schnittlinie VI-VI.

[0015] Figur 1 zeigt eine vereinfacht wiedergegebene erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung eines Muffenrohr-Formlings. Die Vorrichtung umfaßt einen im wesentlichen hohlzylindrischen Drucktopf 11, dessen unterer Bereich 3 verbreitert ausgebildet ist und vertikale Bohrungen 4 aufweist, die zum Festlegen der Vorrichtung beispielsweise auf einem Untertisch (nicht dargestellt) dienen. Im Innern des Drucktopfes 11 ist koaxial ein Innenkern 13 vorgesehen, der in Axialrichtung ausziehbar ist. In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Innenkern 13 zusammen mit einem Unterstempel 5, auf welchem er aufliegt, absenkbar. Der Unterstempel 5 kann beispielsweise als Mutter ausgebildet sein, in welche der Innenkern 13 mit einem in seinem unteren Bereich vorgesehenen Außengewinde einschraubbar ist.

[0016] Am oberen Abschluß der zylindrischen Formaußenwand 2 ist ein Oberstempel 15 vorgesehen, der auf den Drucktopf 11 absenkbar ist.

[0017] Zwischen dem Drucktopf 11 und dem Innenkern 13 ist konzentrisch eine gummielastische Membran 14 angeordnet, die mittels Membranhalterungen 7, 8 gehalten ist. Zusammen mit dem Innenkern 13 schließt die gummielastische Membran 14 einen Formhohlraum 12 ein, in dessen unterem Bereich ein Formring 20 eingebracht ist, der über ein zwischengelegtes Distanzstück 9 auf dem Unterstempel 5 aufliegt.

[0018] Der Formring 20 weist einen im Durchmesser reduzierten Endbereich 21 auf, der in der Darstellung der Figur 1 oben liegt. Dieser Endbereich 21 dient zur Bildung von zwei konzentrischen, jedoch in Axialrichtung beabstandeten Stirnflächen 22a, 22b (vgl. auch Figuren 2 bis 4).

[0019] Die gummielastische Membran 14 grenzt mit dem Drucktopf 11 eine Druckkammer 16 ab. In dieser Druckkammer 16 ist ein zylindrischer Einsatz 10 vorgesehen, an welchem die gummielastische Membran 14 anliegt und der eine Vielzahl von Radialbohrungen 18 aufweist. Mittels einer (nicht dargestellten) hydraulischen Druckquelle wird die Druckkammer 16 mit Druck beaufschlagt. Zur Druckbeaufschlagung der Druckkammer 16 sind in dem Drucktopf 11 Radialbohrungen 19 vorgesehen, wobei die in der Zeichnung der Figur 1 untere Radialbohrung 19a der Ölzuführung dient, während die obere Radialbohrung 19b der Ölabführung dient. Über die Radialbohrungen 18 des Einsatzes 10 wird der Druck auf die gummielastische Membran 14 geleitet, die in Richtung des Innenkerns 13 ausgelenkt wird und dadurch in den Formhohlraum 12 eingefüllte Formmasse komprimiert und verdichtet, so daß ein Muffenrohr-Formling 40 entsteht.

[0020] Die Darstellung der Figur 1 und 2 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung nach dem isostatischen Pressen, d.h. die gummielastische Membran 14 befindet sich in ihrem nicht druckbeaufschlagten Ruhezustand und der im Formhohlraum 12 befindliche Muffenrohr-Formling 40 ist fertig gepreßt. Der Muffenrohr-Formling 40 wird dem hohlzylindrischen Drucktopf 11 entnommen, indem der Innenkern 13 zusammen mit dem Unterstempel 5 und dem darauf aufliegenden Formring 20 abgesenkt wird.

[0021] Zur näheren Erläuterung des erfindungsgemäßen Formrings 20 ist in Figur 2 eine Detailvergrößerung gemäß dem strichpunktierten Ausschnitt der Figur 1 dargestellt. Darin sind gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0022] In der vergrößerten Darstellung der Figur 2 ist deutlich der im Durchmesser reduzierte Endbereich 21 des Formrings 20 erkennbar. Durch die Reduzierung des Durchmessers dieses Endbereichs 21 werden zwei konzentrische, jedoch in Axialrichtung beabstandete Stirnflächen 22a, 22b gebildet, die im dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit absenkbarem Innenkern 13 als Standflächen für den Muffenrohr-Formling 40 dienen. Erfindungsgemäß weist wenigstens die obere Stirnfläche 22a des Form-

rings 20 im Bereich der Schulter 41 des Muffenrohr-Formlings 40 eine Oberfläche 24 aus einem elastischen Kunststoff auf. Im in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel weisen beide konzentrischen Stirnflächen 22a, 22b Oberflächen 24 aus elastischem Kunststoff auf.

[0023] Bei dem elastischen Kunststoff für die Stirnflächen 22 des Formrings 20 handelt es sich insbesondere um einen hochmolekularen Kunststoff, beispielsweise Polyamid 6.6.

[0024] Der obere Endbereich des Formrings 20 ist am inneren Durchmesser des Formrings 20 mit einem stufenförmigen Absatz 23 versehen, der an einer zugeordneten Kante des Innenkerns 13 anliegt. Der Absatz 23 weist eine horizontale Auflagefläche auf, die mit am Umfang versetzt angeordneten Radialnuten 23a versehen ist. Auf gleicher Höhe mit den Radialnuten 23a weist der Innenkern 13 eine radiale Entlüftungsbohrung 17 auf.

[0025] Wie besonders deutlich aus Figur 2a hervorgeht, ist die elastische Oberfläche 24 der oberen Stirnfläche 22a des Formrings 20 am inneren Durchmesser mit einem lippenförmigen Ansatz 24a ausgebildet. Im eingebauten Zustand begrenzt der obere Endbereich des Formrings 20 mit dem Innenkern 13 einen Ringspalt 42, der mit der radialen Entlüftungsbohrung 17 kommuniziert. Hierbei ist die Spaltweite des Ringspalts 42 vom im Formhohlraum 12 herrschenden Preßdruck abhängig. Abhängig vom im Formhohlraum 12 vorliegenden Preßdruck wird der Ringspalt 42 freigegeben oder verschlossen, so daß der innenkernseitige Druck auf dem Formling 40 ausgeglichen werden kann.

[0026] Figur 3 zeigt in der Figur 2 entsprechender Darstellung als weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung einen Formring 20, dessen im Durchmesser reduzierter Endbereich 21 eine Beschichtung 25 aus elastischem Kunststoff aufweist. Somit besteht der gesamte den Muffenbereich des Muffenrohr-Formlings 40 formende Endbereich 21 aus elastischem Kunststoff, so daß die Rißbildungsgefahr weiter verringert wird. Auch bei dieser Ausführungsvariante ist die elastische Beschichtung 25 im Bereich der oberen Stirnfläche 22a mit einem lippenförmigen Ansatz 25a ausgebildet.

[0027] Ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Formrings 20 ist entsprechend in Figur 4 dargestellt, wobei in diesem Ausführungsbeispiel der Endbereich 21 des Formrings 20 mit einer Hülse 26 aus einem elastischen Kunststoff ausgebildet ist. Die Hülse 26 kann dabei einfach auf den Endbereich 21 des Formrings 20 aufgesetzt werden und vorteilhafterweise bei Bedarf, beispielsweise bei Verschleiß der Hülse 26 oder zu anderer Formgebung im Muffenbereich, ausgetauscht werden.

[0028] Figur 5 zeigt eine Schnittdarstellung durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines Formrings 20, der erfindungsgemäß einen im Durchmesser reduzierten Endbereich 21 zur Bildung von zwei konzentrischen, jedoch in Axialrichtung beabstandeten Stirnflächen 22a, 22b aufweist, wobei der gesamte Formring 20 aus einem elastischen Kunststoff besteht. Im Bereich des Absatzes 23 sind Radialnuten 23a an der horizontalen Auflagefläche vorgesehen. Den Radialnuten 23a sind Axialnuten 43 zugeordnet, die am inneren Durchmesser des Formrings 20 verlaufen. Die Axialnuten 43 gehen am unteren Ende des Formrings 20 in Radialnuten 44 über. Somit erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel die Entlüftung des Formhohlraums 12 über den zwischen Formring 20 und Innenkern 13 vorliegenden Ringspalt, die Radialnuten 23a, die Axialnuten 43 und die Radialnuten 44.

[0029] Figur 6 zeigt eine Draufsicht auf den Formring 20 der Figur 5 gemäß der Schnittlinie VI-VI. Zur Vereinfachung der Darstellung ist in Figur 6 nur eine Hälfte des Formrings 20 gezeigt. Zur weiteren besseren Entlüftung des Formhohlraums 12 weist der Formring 20 entlang seines äußeren Durchmessers axial verlaufende Entlüftungsnuten 27 auf. Bei den Entlüftungsnuten 27 handelt es sich um regelmäßig entlang des Ringumfangs verteilte axial verlaufende Abflachungen der Formringmantelfläche. Zur besseren Veranschaulichung ist die äußere Mantelfläche des Formrings 20 an den Stellen der Abflachungen gestrichelt dargestellt (vgl. auch Figur 5). Durch die axial verlaufenden Entlüfungsnuten 27 ist der Formhohlraum 12 nach dem isostatischen Pressen entlüftbar.

[0030] Bei dem in den Figuren 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um das bevorzugte Ausführungsbeispiel.

[0031] Nachfolgend wird die Funktionsweise der vorstehend beschriebenen Vorrichtung erläutert. Zunächst wird bei abgenommenem Oberstempel 15 die keramische Formmasse in den Formhohlraum 12 in geeigneter Menge eingebracht. Anschließend wird der Oberstempel 15 mit dem Drucktopf 11 wieder verbunden. Zum isostatischen Pressen des Formlings 40 wird die Druckkammer 16 mit Hydrauliköl beaufschlagt. Hierbei gelangt das Hydrauliköl über die Radialbohrungen 18 des Einsatzes 10 auf die gummielastische Membran 14. Diese wird dann in Richtung des Innenkerns 13 ausgelenkt, wodurch die Formmasse komprimiert wird, so daß der Muffenrohr-Formling 40 entsteht.

[0032] Beim isostatischem Verpressen wird dieser gegen die elastische Oberfläche 24 gemäß Figur 1, 2 und 2a gepreßt. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Figur 3, 4 und 5 erfolgt die Verpressung im gesamten Muffenbereich gegen eine elastische Oberfläche.

[0033] Während des Preßvorgangs wird der Formhohlraum 12 entlüftet. Hierbei erfolgt die Entlüftung über den Ringspalt 42, der im Bereich des Absatzes 23 von dem Endbereich 21 des Formrings 20 und dem Innenkern 13 begrenzt wird. Über den Ringspalt 42 erfolgt abhängig vom Preßdruck die Entlüftung des Formhohlraums 12.

[0034] Durch die vorstehend aufgeführten Maßnahmen können im Bereich der Schulter 41 des Muffenrohr-Formlings 40 Mikrorisse verhindert werden. Derartige Mikrorisse erweitern sich beim Brennen des Formlings, wodurch schadhafte Muffenrohre entstehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Muffenrohr-Formlingen aus einer keramischen Formmasse durch isostatisches Pressen, bei dem die zu pressende Formmasse in einen innerhalb eines hohlzylindrischen Drucktopfes (11) zwischen einem in Axialrichtung ausziehbaren Innenkern (13) und einer konzentrisch hierzu angeordneten gummielastischen Membran (14) gebildeten Formhohlraum (12) eingeführt wird, wobei die gummielastische Membran (14) stirnseitig eingespannt ist und mit dem Drucktopf (11) eine von einer hydraulischen Druckquelle beaufschlagbare Druckkammer (16) begrenzt und wobei der Innenkern (13) mit einem den Muffenbereich (41) des Muffenrohrs (40) mit zwei konzentrischen, jedoch in Axialrichtung beabstandeten Stirnflächen (22a, 22b) bildenden Formring (20) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Formmasse im Muffenbereich (41) des Formlings gegen eine Oberfläche (24) aus einem elastischen Kunststoff gepreßt wird, die wenigstens an der oberen Stirnfläche (22a) des Formrings (20) vorgesehen ist und daß der Endbereich (21) des Formrings (20) mit dem Innenkern (13) einen Ringspalt (42) begrenzt, der während des Preßvorgangs abhängig von dem im Formhohlraum (12) herrschenden Preßdruck mindestens eine mit dem Formhohlraum (12) kommunizierende Entlüftungsbohrung (13) freigibt und verschließt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elastische Stirnfläche (22a) des Formrings (20) den Muffenbereich (41) des Muffenrohrs (40) während des Preßvorgangs elastisch abstützt.

3. Vorrichtung zur Herstellung von Muffenrohr-Formlingen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, bei der innerhalb eines hohlzylindrischen Drucktopfes (11) ein Formhohlraum (12) für die zu pressende Formmasse zwischen einem in Axialrichtung ausziehbaren Innenkern (13) und einer konzentrisch hierzu angeordneten gummielastischen Membran (14) vorgesehen ist, die stirnseitig eingespannt ist und mit dem Drucktopf (11) eine von einer hydraulischen Druckquelle beaufschlagbare Druckkammer (16) abgrenzt, wobei der Innenkern (13) mit einem den Muffenbereich (41) des Muffenrohrs (40) mit zwei konzentrischen, jedoch in Axialrichtung beabstandeten Stirnflächen (22a, 22b) bildenden Formring (20) versehen ist, der einen im Durchmesser reduzierten Endbereich (21) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens die den Muffenbereich (41) des Muffenrohrs (40) formende Stirnfläche (22a) des Endbereichs (21) des Formrings (20) eine Oberfläche (24) aus einem elastischen Kunststoff aufweist und der Endbereich (21) des Formrings (20) mit dem Innenkern (13) einen Ringspalt (42) begrenzt, der abhängig vom Preßdruck mindestens eine an dem Innenkern (30) vorgesehene, mit dem Formhohlraum (12) kommunizierende Entlüftungsbohrung (17) freigibt oder verschließt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Endbereich (21) des Formrings (20) eine Beschichtung (25) aus einem elastischen Kunststoff aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der gesamte Formring (20) aus einem elastischen Kunststoff besteht.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Endbereich (21) des Formrings (20) mit einer Hülse (26) aus einem elastischen Kunststoff ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gummielastische Membran (14) einen an dem Formring (20) anliegenden Bereich aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Innenkern (13) rohrförmig ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formring (20) mit in Axialrichtung verlaufenden Entlüftungsnuten (143) versehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der elastische Kunststoff ein hochmolekularer Kunststoff ist, insbesondere Polyamid 6.6.

Claims

1. A method of manufacturing bell and spigot pipe moldings from a ceramic molding compound by isostatic pressing, in which the molding compound to be pressed is inserted into a molding cavity (12) within a hollow-cylindrical pressure pot (11), said molding cavity (12) being provided between an inner core (13) extractable axially and an elastomeric diaphragm (14) arranged concentrically to the latter, said elastomeric diaphragm (14) being clamped in place at the face end and defining by the pressure pot (11) a pressure chamber (16) exposed to a source of hydraulic pressure, said inner core (13) being provided with a molding ring (20) forming the bell region (41) of the bell and spigot pipe (40), said molding ring comprising two face end surface areas

(22a, 22b) which are concentric but spaced away from each other axially, **characterized in that** the molding compound in the bell region (41) of said molding is pressed against a surface (24) of an elastic plastics material provided at least on the upper face surface area (22a) of said molding ring (20), the end region (21) of said molding ring (20) defining by the inner core (13) an annular gap (42) which during pressing releases or closes at least one vent port (17) communicating with said molding cavity (12), depending on the pressing force existing in said molding cavity (12).

2. A method as set forth in claim 1, **characterized in that** said elastic surface (22a) of said molding ring (20) elastically supports the bell region (41) of the bell and spigot pipe (40) during pressing.

3. An apparatus for manufacturing bell and spigot pipe moldings, particularly for performing a method as set forth in claim 1 or claim 2, in which within a hollow-cylindrical pressure pot (11) a molding cavity (12) for the molding compound to be pressed is provided between an inner core (13) extractable axially and an elastomeric diaphragm (14) arranged concentrically to the latter, said diaphragm being clamped in place at the face end and defining by the pressure pot (11) a pressure chamber (16) exposed to a source of hydraulic pressure, said inner core (13) being provided with a molding ring (20) forming the bell region (41) of the bell and spigot pipe (40), said molding ring (20) comprising an end region (21) reduced in diameter for forming two face end surface areas (22a, 22b) which are concentric but spaced away from each other axially, **characterized in that** at least said face surface area (22a) of said end region (21) of said molding ring (20) forming the bell region (41) comprises a surface (24) of an elastic plastics material and said end region (21) of said molding ring (20) defines by the inner core (13) an annular gap (42) which, depending on the pressing force releases or closes a vent port (17) provided on said inner core (30) communicating with said molding cavity (12).

4. The apparatus as set forth in claim 3, **characterized in that** said end region (21) of said molding ring (20) comprises a coating (25) of an elastic plastics material.

5. The apparatus as set forth in claim 3 or claim 4, **characterized in that** the complete molding ring (20) consists of an elastic plastics material.

6. The apparatus as set forth in claim 3 to 5, **characterized in that** said end region (21) of said molding ring (20) is configured by a sleeve (26) of an elastic plastics material.

7. The apparatus as set forth in claim 3 to 6, **characterized in that** said elastomeric diaphragm (14) features a region adjoining said molding ring (20).

8. The apparatus as set forth in any of the claims 3 to 7, **characterized in that** said inner core (13) is configured tubular.

9. The apparatus as set forth in any of the claims 3 to 8, **characterized in that** said molding ring (20) is provided with vent grooves (43) oriented axially.

10. The apparatus as set forth in any of the claims 3 to 9, **characterized in that** said elastic plastics material is a high-molecular plastics material, particularly polyamid 6.6.

Revendications

1. Procédé pour 1a fabrication de tubes à emboîtement moulés à partir d'une masse de moulage en céramique par pressage isostatique, dans lequel la masse de moulage à presser est introduite dans une cavité de moulage (12) formée à l'intérieur d'un pot de compression cylindrique creux (11) entre un noyau intérieur (13) susceptible d'être extrait en direction axiale et une membrane (14) présentant l'élasticité du caoutchouc et agencée de manière concentrique au pot de compression, dans lequel la membrane (14) présentant l'élasticité du caoutchouc est serrée du côté frontal et délimite avec le pot de compression (11) une chambre de pression (16) susceptible d'être alimentée depuis une source de pression hydraulique, et le noyau intérieur (13) est pourvu d'une bague de moulage (20) qui définit la région d'emboîtement (41) du tube à emboîtement (40) au moyen de deux surfaces frontales (22a, 22b) concentriques mais écartées en direction axiale, **caractérisé en ce que** la masse de moulage est pressée dans la région d'emboîtement (41) de la partie moulée contre une surface (24) en matière plastique élastique, prévue au moins au niveau de la surface frontale supérieure (22a) de la bague de moulage (20), et en ce que la région terminale (21) de la bague de moulage (20) délimite avec le noyau intérieur (13) une fente annulaire (42) qui libère et qui obture, pendant l'opération de pressage et en fonction de la pression qui règne dans la cavité de moulage (12), au moins un perçage de mise à l'air (13) qui communique avec la cavité de moulage (12).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface frontale élastique (22a) de la bague de moulage (20) soutient de manière élastique la zone d'emboîtement (41) du tube à emboîtement (40) pendant l'opération de pressage.

3. Appareil pour la production de tubes à emboîtement moulés, en particulier pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, dans lequel à l'intérieur d'un pot de compression cylindrique creux (11) est prévue une cavité de moulage (12) pour la masse de moulage à presser, entre un noyau intérieur (13) susceptible d'être extrait en direction axiale et une membrane (14) présentant l'élasticité du caoutchouc et agencée de manière concentrique à celui-ci, ladite membrane étant serrée du côté frontal et délimitant avec le pot de compression (11) une chambre de pression (16) susceptible d'être alimentée depuis une source de pression hydraulique, dans lequel le noyau intérieur (13) est pourvu d'une bague de moulage (20) qui forme la zone d'emboîtement (41) du tube à emboîtement (40) avec deux surfaces frontales (22a, 22b) concentriques mais écartées en direction axiale, ladite bague comportant une zone terminale (21) à diamètre réduit, **caractérisé en en ce qu**'au moins la surface frontale (22a), formant la région d'emboîtement (41) du tube à emboîtement (40), de la région terminale (21) de la bague de moulage (20) présente une surface (24) en matière plastique élastique, et la région terminale (21) de la bague de moulage (20) délimite avec le noyau intérieur (13) une fente annulaire (42) qui libère ou qui obture en fonction de la pression au moins un perçage de mise à l'air (17) prévu dans le noyau intérieur (30) et communiquant avec la cavité de moulage (12).

4. Appareil selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la région terminale (21) de la bague de moulage (20) comporte un revêtement (25) en matière plastique élastique.

5. Appareil selon l'une ou l'autre des revendications 3 et 4, **caractérisé en ce que** la bague de moulage (20) totale est réalisée en une matière plastique élastique.

6. Appareil selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** la région terminale (21) de la bague de moulage (20) est réalisée avec une douille (26) de matière plastique élastique.

7. Appareil selon l'une des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** la membrane (14) présentant l'élasticité du caoutchouc comporte une région appliquée contre la bague de moulage (20).

8. Appareil selon l'une des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** le noyau intérieur (13) est réalisé sous forme tubulaire.

9. Appareil selon l'une des revendications 3 à 8, **caractérisé en ce que** la bague de moulage (20) est pourvue de gorges de mise à l'air (43) qui s'étendent en direction axiale.

10. Appareil selon l'une des revendications 3 à 9, **caractérisé en ce que** la matière plastique élastique est une matière plastique à poids moléculaire élevé, en particulier du polyamide 6.6.

Fig. 1

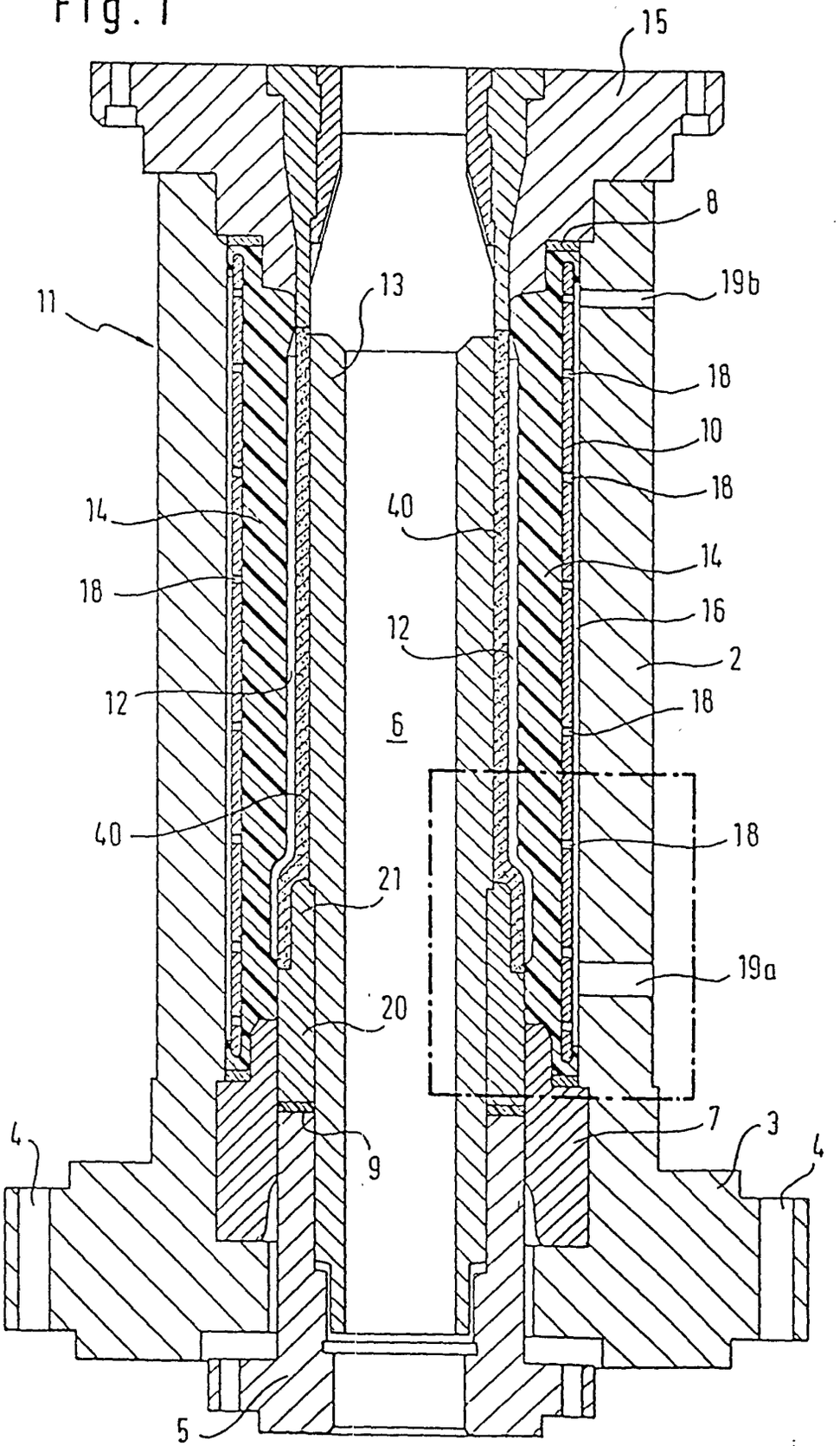

15
8
19b
13
11
18
10
18
14
40
14
16
18
12
12
2
18
6
40
18
21
19a
20
7
3
4
4
9
5

Fig. 2

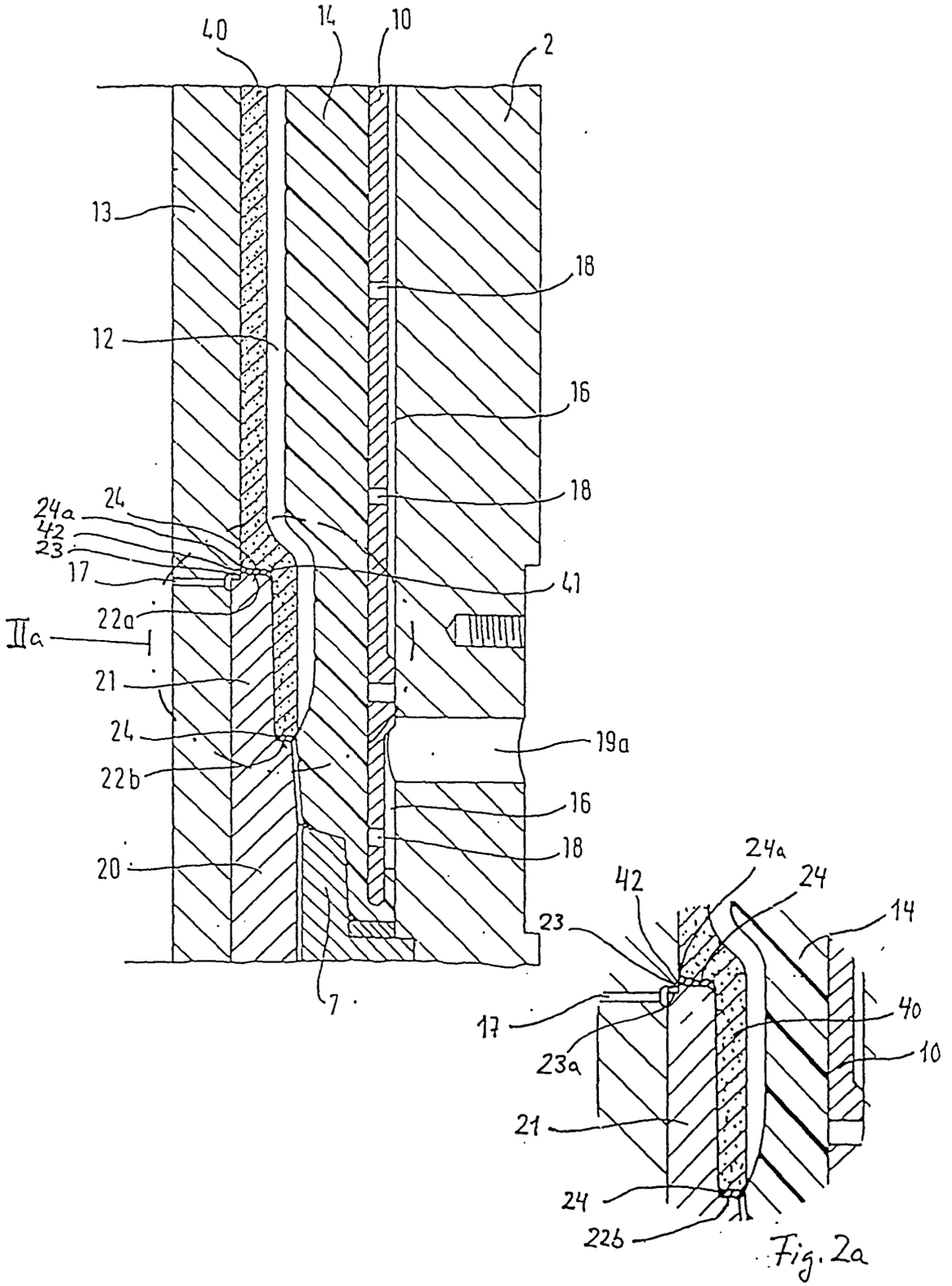

40
14
10
2
13
18
12
16
18
24a
24
42
23
17
41
IIa
22a
21
24
19a
22b
16
18
20
7
24a
42
24
14
23
17
40
23a
10
21
24
22b

Fig. 2a

Fig. 3

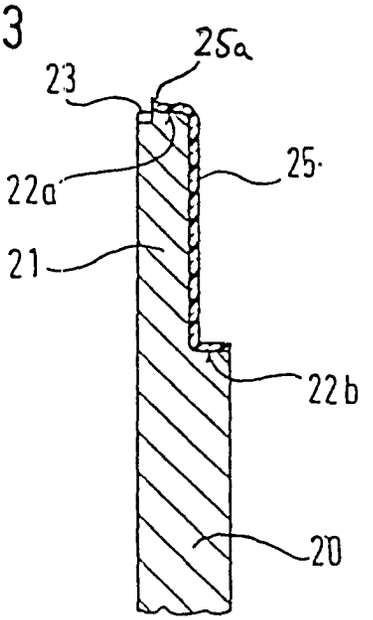


Fig. 4

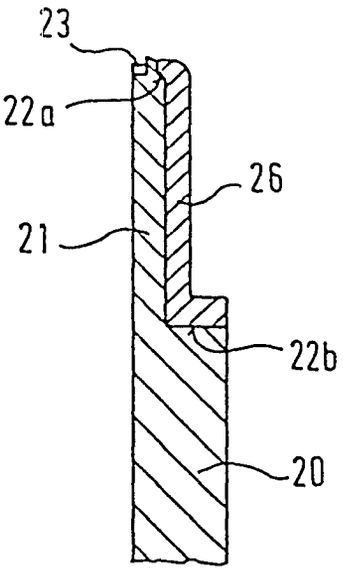


Fig. 5

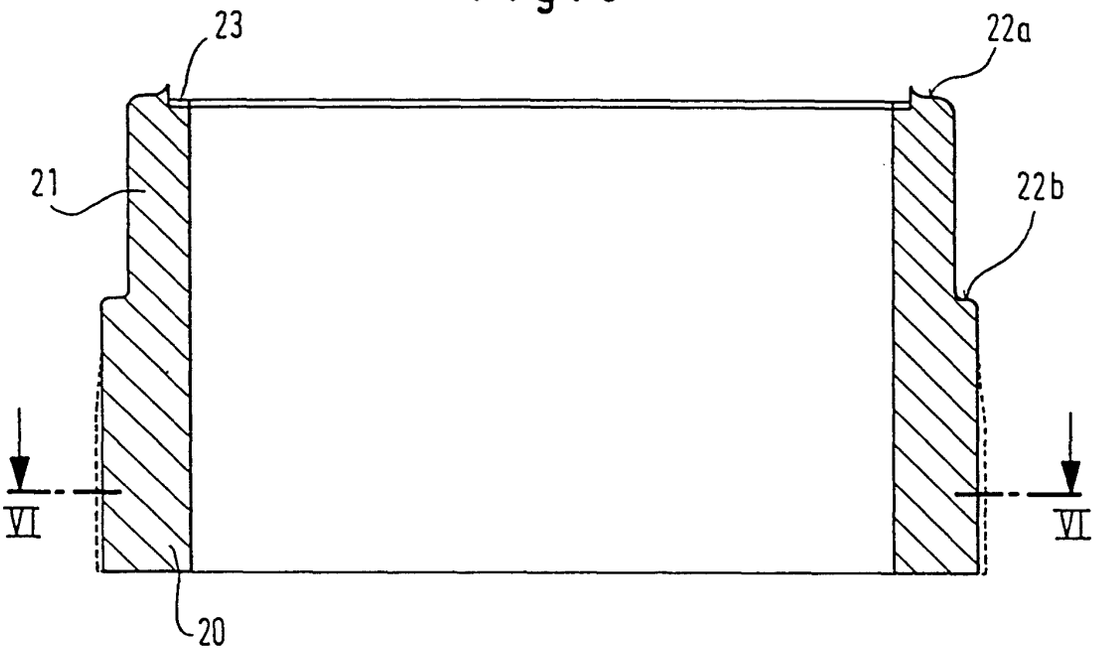


Fig. 6

