

(19)



(11)

EP 3 482 845 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

13.12.2023 Patentblatt 2023/50

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B22C 9/00 (2006.01) **B28B 1/26** (2006.01)
B29C 33/00 (2006.01) **B28B 7/34** (2006.01)
B28B 7/46 (2006.01) **C04B 33/28** (2006.01)
B28B 13/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17201424.3**

(22) Anmeldetag: **13.11.2017**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B22C 9/00; B28B 1/265; B28B 7/46

(54) **FORMTEIL, GIESSFORM UND VERFAHREN ZUM FORMEN EINES GRÜNLINGS**

MOULDED PART, MOULD AND METHOD OF MOULDING A GREEN BODY

PIÈCE MOULÉE, MOULE ET PROCÉDÉ DE MOULAGE D'UNE ÉBAUCHE CRUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

15.05.2019 Patentblatt 2019/20

(73) Patentinhaber: **Dorst Technologies GmbH & Co. KG**

82431 Kochel am See (DE)

(72) Erfinder:

- **Menzel, Roland**
82431 Kochel am See (DE)
- **Bauer, Sebastian Leonhard**
83646 Wackersberg (DE)
- **Schöffmann, Benedikt**
83673 Bichl (DE)

(74) Vertreter: **Hepp Wenger Ryffel AG**

**Friedtalweg 5
 9500 Wil (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 3 162 521 EP-A2- 0 389 234
CN-U- 203 510 426 DE-A1- 2 022 731
DE-A1- 3 502 348 DE-A1-102005 036 906
DE-A1-102011 117 764 JP-A- H0 383 608
JP-A- H07 256 616 US-A- 4 882 111

- **Michael Droeschel ET AL: "Grundlegende Untersuchung zur Eignung por?ser Keramiken als Verdampferbauteile", Elektronisches Volltextarchiv EVA, 1 January 1998 (1998-01-01), XP055096937, DE Retrieved from the Internet: URL: <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/documents/3139> [retrieved on 2014-01-16]**
- **F. Häfner ET AL: "Durchlässigkeitsmessung", , 1 January 2015 (2015-01-01), page 20, XP055695366, Retrieved from the Internet: URL: https://tu-freiberg.de/sites/default/files/media/institut-fuer-bohrtechnik-und-fuidbergbau-230/praktikumsanleitung_permeabilitaet-_2015-10-20.pdf [retrieved on 2020-05-14]**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 482 845 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Formteil für eine Giessform, eine Giessform mit mindestens einem Formteil sowie ein Verfahren zum Formen eines Grünlings.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Giessformen und Formteile für Giessformen bekannt. Eine derartige Giessform ist beispielsweise aus der EP 3 162 521 A1 bekannt. Die EP 3 162 521 A1 zeigt eine Giessform in allgemeiner Form. Die Giessform weist ein erstes oberes Formteil und ein zweites unteres Formteil auf. Die Formteile werden zwischen zwei Presskörper eingelegt und durch diese zusammengedrückt. Zwischen den Formteilen bildet sich ein Formraum.

[0003] Typischerweise weisen die Formteile an ihrer dem Formraum zugewandten Fläche jeweils eine poröse bzw. permeable Randschicht auf. Durch diese Randschicht ist Luft und Flüssigkeit ableitbar. Dabei ist es vorstellbar, dass die Giessform nur ein Formteil oder mehr als zwei Formteile aufweist.

[0004] Das untere Formteil der Giessform aus der EP 3 162 521 A1 weist eine Auslassleitung zum Auslassen von Wasser oder Luft auf. Diese Auslassleitung ist mit der porösen Schicht verbunden.

[0005] Die Giessform und die Formteile aus der EP 3 162 521 A1 sind relativ gross und schwer und dadurch relativ schwierig handzuhaben. Zudem ist das Entwässern des Schlickers, der zwischen die Formteile eingefüllt wird, ungleichmässig.

[0006] JP H07 256616 A offenbart eine Gussform mit zwei Formteilen. Der Zweck von JP H07 256616 A ist, eine möglichst gleichmässige Wasserabsorption über die ganze Schalenoberfläche zu erreichen.

[0007] Es ist daher Aufgabe der Erfindung diese und weitere Nachteile des Standes der Technik zu beheben. Insbesondere soll ein Formteil für eine Giessform zur Verfügung gestellt werden, welches ein gleichmässiges Entwässern des Formlings ermöglicht. Zudem soll insbesondere ein Formteil zur Verfügung gestellt werden, welches eine einfache Fertigung von Formlingen und/oder Grünlingen ermöglicht. Insbesondere soll ein entsprechendes Verfahren zur Verfügung gestellt werden.

[0008] Diese und weitere Aufgaben werden durch das Formteil nach Anspruch 1 gelöst. Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0009] Ein erfindungsgemässes Formteil für eine Giessform, insbesondere für eine mehrteilige Giessform, umfasst mindestens eine Schale zum Giessen eines insbesondere keramischen Produkts. An einem Rand dieses Formteils ist ein Flansch zur dichtenden Anlage an eine Dichtfläche und insbesondere zur dichtenden Anlage an ein zweites Formteil angeordnet. Die Schale weist eine erste Durchlässigkeit für ein Fluid und der Flansch eine zweite Durchlässigkeit für das Fluid auf. Die zweite Durchlässigkeit ist kleiner als die erste Durchlässigkeit.

[0010] Die Durchlässigkeit ist dabei definiert als Volumen eines Fluids welches pro Stunde, pro Quadratdezimeter und pro Druck durch einen Festkörper geleitet werden kann: $l/(h \cdot dm^2 \cdot bar)$. Unterschiedliche Durchlässigkeiten für die Schale und den Flansch ermöglichen es, den Fluidfluss innerhalb des Formteiles spezifisch zu steuern. Das heisst vorliegend insbesondere, dass ein Fluid, welches sich in einem Formraum befindet, über die Schale des Formteils und nicht über den Flansch des Formteils abgeführt wird. Der Abführstrom ist damit gerichtet. Vorzugsweise ist der Flansch an der Schale angegossen, insbesondere einstückig mit der Schale gefertigt.

[0011] Der Flansch und die Schale sind damit integraler Bestandteil des Formteils und damit gleichem Schwund unterworfen. Die Fertigung ist erleichtert und das Formteil weist keine unnötigen Trennfugen auf.

[0012] Vorzugsweise sind die Schale und der Flansch im Wesentlichen aus dem gleichen Material gefertigt. Das Material ist vorzugsweise ein Kunststoff und besonders bevorzugt PMMA.

[0013] Die Fertigung aus gleichem Material verbessert die Eigenschaften des Formteiles. Die Werkstoffeigenschaften sind für das gesamte Formteil gleich.

[0014] Die Schale des Formteils weist vorzugsweise eine Durchlässigkeit von mindestens $10 l/(h \cdot dm^2 \cdot bar)$ auf. Alternativ oder zusätzlich ist die Durchlässigkeit des Flansches maximal $1 l/(h \cdot dm^2 \cdot bar)$.

[0015] Das Formteil kann eine Dichtung aufweisen, welche vorzugsweise als umlaufende Dichtung ausgebildet ist. Diese Dichtung ist vorzugsweise in oder am Flansch angeordnet.

[0016] Dies ermöglicht es, das Formteil bei der Anlage auf eine Dichtfläche abzudichten, insbesondere den Formraum gegenüber der Umgebung zu verschliessen und/oder abzudichten.

[0017] Eine Dichtung ermöglicht es ebenfalls, den Flansch mit einer grösseren Toleranz zu fertigen, da die Dichtwirkung über die Dichtung und nicht über den Flansch bereitgestellt werden kann. Der Flansch kann vorzugsweise eine Vertiefung aufweisen, in welcher die Dichtung eingesetzt ist. Besonders bevorzugt ist die Dichtung im Flansch eingegossen.

[0018] Damit ist die Dichtung im Flansch gesichert und gegen Verlust geschützt.

[0019] Die Vertiefung kann einen Hinterschnitt aufweisen.

[0020] Die Sicherung gegen Verlust ist dadurch erhöht.

[0021] Das vorliegende Formteil kann mehrteilig aufgebaut sein und insbesondere eine innere und eine äussere Schicht aufweisen.

[0022] Dabei bedeutet innere Schicht, dass diese dem Formraum und damit dem späteren Grünling zugewandt ist.

[0023] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Giessform mit mindestens einem und vorzugsweise zwei Formteilen wie vorliegend beschrieben. Eine derartige Giessform ermöglicht die Herstellung von insbesondere keramischen Produkten und die Serienfertigung einer gewünschten Geometrie.

[0024] Ein weiterer Aspekt nicht zur beanspruchten Erfindung gehörig betrifft ein Formteil, insbesondere ein Formteil wie vorliegend beschrieben, wobei in dem Formteil mindestens ein Entwässerungskanal vorgesehen ist. Der Entwässerungskanal weist mindestens ein Entwässerungskanalende auf, über welches Flüssigkeiten mittels einer Abführleitung abführbar sind. Das Formteil weist eine lösbare Kupplung zum lösbar Verbinden des Entwässerungskanalendes mit der Abführleitung auf.

[0025] Dies ermöglicht das individuelle An- und Abkoppeln der Abführleitung. Insbesondere ist es vorstellbar, dass das Entwässerungskanalende als Kupplung ausgebildet wird und mit einer entsprechenden Kupplung mit einem Presszylinder zusammenwirkt.

[0026] Dies ermöglicht es, unmittelbar mit dem Anlegen des Presszylinders an das Formteil ebenfalls die Abführleitung anzukoppeln. Das separate Ankoppeln der Abführleitung entfällt, zwei Schritte sind in einem Schritt kombiniert.

[0027] Dabei kann vorgesehen sein, dass zwischen dem Formteil und dem Anpresszylinder ein separater Füllkörper zum Verdrängen von Medien, beispielsweise Wasser, vorgesehen ist, welcher die Giessform ausfüllt, wobei sich die Kupplung oder das Entwässerungskanalende durch den Füllkörper bis zum Anpresszylinder erstreckt.

[0028] Die lösbare Kupplung kann dabei in einen zentralen Bereich des Formteils und insbesondere in einem Bereich an oder benachbart zum Massenschwerpunkt des Formteils angeordnet sein.

[0029] Dieser Bereich ist vorzugsweise derart gewählt, dass Trägheitsmomente um eine Achse der Kupplung minimiert werden können.

[0030] Die lösbare Kupplung ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass sie mit einem Roboter greifbar ist.

[0031] Dies ermöglicht es, das Formteil aus der Gussform abzuheben, ohne zusätzliche Elemente am Formteil anbringen zu müssen. Die Kupplung übernimmt dabei nicht nur die Funktion des Abführens des Wassers sondern ebenfalls die Funktion der Bereitstellung eines Elementes zum Greifen und zum Handling des Formteils.

[0032] Es kann dabei vorgesehen sein, an der Kupplung eine zusätzliche Greifkontur auszubilden oder allenfalls eine zweite Blindkupplung vorzusehen, die ein Verdrehen des Formteils in einem Greifarm des Roboters verhindert.

[0033] Ein weiterer Aspekt nicht zur beanspruchten Erfindung gehörig betrifft ein Verfahren zum Formen eines Grünlings umfassend die Schritte

- Bereitstellen eines Formteils mit mindestens einem Entwässerungskanal der mindestens ein Entwässerungskanalende aufweist, insbesondere mit einem wie vorliegend beschriebenen Formteil;
- Befüllen des Formteils mit einer zu giessenden Masse;
- Aufbauen eines Druckes auf das Formteil zum Erzeugen eines Formlings;
- Entwässern des Formlings zum Erzeugen eines Grünlings durch Abführen von Flüssigkeit aus dem Formling durch den mindestens einen Entwässerungskanal und eine Abführleitung;
- Nach dem Entwässern, Entkoppeln der Abführleitung vom Entwässerungskanalende;
- Ergreifen der Giessform oder des Formteils mit einem Roboter zum Öffnen der Giessform und/oder Entformen des Grünlings.

[0034] Vorzugsweise ergreift der Roboter die Giessform an einer wie vorliegend beschriebenen Kupplung.

[0035] Die Kupplung kann sich beispielsweise vom Formteil durch den Füllkörper erstrecken, so, dass beim Ergreifen der Kupplung durch den Roboter zumindest ein Teil der Giessform, wie beispielsweise ein Füllkörper, zusammen mit dem Formteil abgehoben wird. Es ist aber auch vorstellbar, zuerst den Füllkörper zu entfernen und im Anschluss mit dem Roboter das Formteil an der Kupplung zu ergreifen und zu entfernen.

[0036] Dies ermöglicht ein einfaches Herstellen und Formen eines Grünlings.

[0037] Ein weiterer Aspekt nicht zur beanspruchten Erfindung gehörig betrifft ein Formteil für eine Giessform, insbesondere ein wie vorliegend beschriebenes Formteil, wobei das Formteil eine Schale mit einer Formteiloberfläche zum Formen eines insbesondere keramischen Produkts aufweist. Die Schale ist zumindest teilweise fluiddurchlässig. In der Schale sind Kanäle vorgesehen, so dass die Formteiloberfläche mit einem Medium und insbesondere mit Luft und/oder Wasser beaufschlagbar ist. Das Formteil weist wenigstens einen Medienanschluss zum Verbinden der Kanäle mit einer Medienquelle und insbesondere mit einer Druckluftquelle auf.

[0038] Hier und im Folgenden bedeuten Kanäle separat ausgebildete Kanäle und nicht die Fluidverbindungen innerhalb der Schale, welche durch die Poren gebildet sind. Die Kanäle sind typischerweise als rohrförmige Verbindungen ausgebildet.

[0039] Separate, nicht verbundene Kanalsysteme in der Schale ermöglichen es, Medien, insbesondere Luft an spezifische Orte des Formteiles und insbesondere der Schale zu bringen. Dies ermöglicht es, beispielsweise Luft gezielt und unabhängig in das Formteil einzubringen.

[0040] Die Luft kann dabei durch die Poren der Formteiloberfläche bis zum sich im Formteil befindlichen Formling

strömen und diesen von der Formteiloberfläche gleichmässig ablösen, ohne dass sich der Formling verformt.

[0041] Die Kanäle sind vorzugsweise derart angeordnet, dass jeder Punkt der Formteiloberfläche einen Abstand zu mindestens einem Kanal aufweist, der kleiner ist als 50mm und insbesondere kleiner ist als 30mm.

[0042] Die Formteiloberfläche ist dabei die dem Formraum zugewandte Oberfläche, d.h. die Oberfläche, die beim Formen des Formlings in Kontakt mit der Masse oder dem Schlicker ist.

[0043] Diese maximal definierten Abstände gewährleisten, dass jeder Bereich der Formteiloberfläche mit Luft beaufschlagt wird.

[0044] Vorzugsweise erstrecken sich die Kanäle über die Schale bis zu einem seitlichen Flansch. Dabei ist vorzugsweise der Medienanschluss am Flansch angeordnet.

[0045] Die Anordnung des Medienabschlusses am Flansch erleichtert das Abkoppeln von einer Luftzufuhrleitung, nämlich der Medienquelle.

[0046] Zudem ermöglicht die Anordnung des Medienabflusses am Flansch ein Durchströmen des Formteiles bis zum Entwässerungskanalende.

[0047] Es kann vorteilhaft sein, dass die Kanäle im Wesentlichen radial von einem zentralen Bereich der Schale zum Flansch verlaufen.

[0048] Die Kanäle können derart geordnet sein, dass sie nicht bis zu der Formteiloberfläche der Schale reichen. Das heisst, die Kanäle sind innerhalb des Formteils angeordnet und weisen einen geschlossenen Querschnitt auf.

[0049] Dies ermöglicht es, ein Netz von Kanälen auszubilden, welches sich über die ganze Schale erstreckt und von der Formteiloberfläche beabstandet sind.

[0050] Alternativ wäre es vorstellbar, dass die Kanäle als Vertiefungen in einer Oberfläche gebildet sind und sich der geschlossene Querschnitt erst bildet, wenn das Formteil in der Giessform angeordnet ist. Eine geschlossene Wandung der Kanäle ergibt sich dann durch die Giessform und das Formteil.

[0051] Vorzugsweise münden die Kanäle im Flansch in einem umlaufenden Sammelkanal, welcher mit dem Medienanschluss verbunden ist.

[0052] Dies ermöglicht das gleichzeitige Beaufschlagen aller Kanäle mit einer Medienquelle, beispielsweise Druckluft.

[0053] Der sich im Formteil befindende Formling wird dadurch gleichmässig mit Druckluft beaufschlagt, ein gleichmässiges Ablösen des Formlings aus dem Formteil ist damit ermöglicht.

[0054] Ein weiterer Aspekt nicht zur beanspruchten Erfindung gehörig betrifft ein Verfahren zum Formen eines Grünlings, insbesondere ein Verfahren wie vorliegend beschrieben. Das Verfahren umfasst die Schritte

- Bereitstellen einer Giessform vorzugsweise mit mindestens einem wie vorliegend beschrieben Formteil;
- Befüllen der Giessform mit einer zu giessenden Masse;
- Aufbauen eines Druckes auf die Giessform zum Erzeugen eines Formlings;
- Entwässern des Formlings zur Erzeugen eines Grünlings;
- Entformen des Grünlings aus der Giessform durch Aufbringen eines Medienüberdrucks zwischen einer Formteiloberfläche und dem Grünling.

[0055] Dies ermöglicht das gleichmässige Ablösen des Grünlings, wie vorliegend beschrieben.

[0056] Vorteilhaft ist es, während des Lösens des Grünlings aus der Giessform den Grünling durch Unterdruck auf einer dem Überdruck gegenüberliegenden Seite des Grünlings zu halten. Dies erleichtert das Entformen des Grünlings.

[0057] Ein weiterer Aspekt nicht zur beanspruchten Erfindung gehörig betrifft ein Formteil, vorzugsweise ein Formteil wie vorliegend beschrieben. Das Formteil weist eine poröse Schale und einen Füllkörper zum Verdrängen eines unnötigen Hohlraums auf. Der Füllkörper und die Schale sind mit einer lösbaren Verbindung miteinander verbunden.

[0058] Dies ermöglicht es, das Formteil und den Füllkörper separat zu fertigen. Ebenfalls ist es ermöglicht, nach dem Giessen beispielsweise den Füllkörper separat zu entfernen damit das Handling des Formteiles zu erleichtern.

[0059] Die Erfindung wird beispielhaft unter Bezugnahme auf die folgenden Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1: einen Querschnitt durch eine Giessform

Figur 2: eine Draufsicht auf die Giessform gemäss Figur 1.

Figur 3a bis Figur 3c: Verfahrensschritte zum Herstellen eines Formteils und eines Formlings

[0060] Die Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Giessform 100. Die Giessform 100 weist zwei Formteile 1a und 1b auf, welche im konkreten Ausführungsbeispiel übereinander angeordnet sind. Im in der vorliegenden Figur oben liegenden Formteil 1a ist eine Dichtung 14 angeordnet. Die Dichtung 14 befindet sich in einem Flansch 12 des Formteils 1a. Das Formteil 1a weist zudem eine Schale 11 auf, die mit dem Flansch 12 verbunden ist. Das zweite Formteil 1b ist entsprechend dem ersten Formteil 1a ausgebildet mit dem Unterschied, dass das zweite Formteil 1b keine Dichtung aufweist. Es wird daher nachfolgend lediglich der Aufbau eines der Formteile 1a oder 1b erläutert. Wie erwähnt weist das Formteil 1a eine Schale 11 und einen Flansch 12 auf, wobei sich im Flansch 12 eine Dichtung 14 befindet. In der

Schale 12 befinden sich Entwässerungskanäle 15, die mit einem Entwässerungskanalende 151 verbunden sind. Das Entwässerungskanalende 151 ist zugleich als Kupplung 16 ausgebildet. Innerhalb eines Formraums zwischen den Formteilen 1 befindet sich ein Formling 3, der später zu einem Grünling 31 wird, sobald der Formling über die Entwässerungskanäle 15 entwässert ist. Die Schale 12 ist porös ausgebildet und weist eine Formteiloberfläche 121 auf, die dem Formling 3 zugewandt ist.

[0061] Wasser kann somit aus dem Formling 3 durch die poröse Schale in die Entwässerungskanäle 15 diffundieren. Es sammelt sich in den Entwässerungskanälen 15 und kann anschliessend über die Kupplung 16 abgeführt werden. Zum Beschleunigen dieses Vorganges kann an der Kupplung 16, das heisst am Entwässerungskanalende 151 ein Unterdruck erzeugt werden.

[0062] Die Entwässerungskanäle 15 sind sternförmig mit Zentrum bei der Kupplung 16 ausgebildet (siehe dazu Figur 2). Sie münden gemeinsam in einem Sammelkanal 18. Der Sammelkanal 18 ist als umlaufender Ringkanal im Flansch 12 ausgebildet. Vorliegend bilden der Sammelkanal 18 und der Entwässerungskanal 15 gleichzeitig einen Luftkanal 17.

[0063] Es kann dabei vorgesehen sein, am Flansch einen separaten Medienanschluss, d.h. eine separate Luftzufuhr- oder Luftabfuhrleitung, vorzusehen. Diese kann sich durch den Flansch 12 bis in den Ringkanal 18 erstrecken. Es ist ebenfalls vorstellbar, ein zu den Entwässerungskanälen 15 getrenntes Medienkanalnetz vorzusehen. Dieses kann entsprechend dem Entwässerungskanalnetz ausgebildet sein und sich beispielsweise jeweils benachbart oder in einer parallelen Ebene zu den Entwässerungskanälen 15 befinden. Medienanschluss 171 und Entwässerungskanalende 151 können dabei separat ausgebildet sein.

[0064] Die Formteile 1a, 1b sind innerhalb eines Rahmens 4 angeordnet. Die Hohlräume, die sich zwischen dem Rahmen 4 und den Formteilen 1a, 1b bilden, sind mit je einem Füllkörper 41 gefüllt.

[0065] Dabei ist es vorstellbar, dass die Füllkörper 41 je als separates Element ausgebildet sind. Die Füllkörper 41 können dabei mit einer lösbaren Verbindung mit dem jeweiligen Formteil 1a oder 1b verbunden sein.

[0066] Die Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf das Formteil 1a aus der Figur 1. Das Formteil 1a weist im Wesentlichen zentral eine Kupplung 16 auf. In der Schale 11 des Formteils 1a sind die Entwässerungskanäle 15 angeordnet. Diese Entwässerungskanäle 15 erstrecken sich von der Kupplung 16 bis zum Flansch 12 des Formteils 1a. Die Entwässerungskanäle 15 sind im Wesentlichen sternförmig angeordnet, wobei sich die Entwässerungskanäle 15, je weiter sie von der Kupplung 16 entfernt sind, verzweigen. Somit sind die maximalen Abstände zwischen den einzelnen Entwässerungskanälen begrenzt. Das heisst, eine Innenseite des Formteils, nämlich eine Formteiloberfläche 121 (siehe Figur 1) ist mit jedem Punkt der Oberfläche höchstens mit einem bestimmten Abstand (und vorliegend mit 50mm), von einem Entwässerungskanal 15 beabstandet.

[0067] Der besseren Übersichtlichkeit halber sind die Kanäle lediglich in etwa einem Viertel der Schale dargestellt. Selbstverständlich erstrecken sich weitere Entwässerungskanäle 15 auch in den übrigen drei Vierteln der Schale 11. Die Entwässerungskanäle 15 münden in einem umlaufenden Sammelkanal 18 der im Flansch 12 des Formteils 1a angeordnet ist (Siehe dazu Figur 1 und 3k).

[0068] An der Peripherie des Formteils 1a sind mindestens zwei Zentrierungselemente (im konkreten Ausführungsbeispiel sechs) 19 angeordnet, welche vorliegend als Löcher ausgebildet sind, durch die sich beispielsweise im zusammengebauten Zustand Spannschrauben erstrecken können.

[0069] Die Figuren 3a bis 3o zeigen ein Verfahren zum Herstellen eines Formteils 1a, 1b (siehe Figur 1) sowie eines Formlings, respektive eines Grünlings 31 (siehe Figur 1 und Figur 3o).

[0070] In den Figuren 3a bis 3o werden die Bezugszeichen lediglich einmal erwähnt, so dass die Übersicht gewährleistet ist.

[0071] Die Figur 3a zeigt je eine Giesseinrichtung 20 und 20', welche beispielsweise aus Gips gefertigt sind. Die Giesseinrichtungen 20 und 20' bilden die Basis, um die Formteile zu fertigen.

[0072] Gemäss der Figur 3b werden diese Giesseinrichtungen 20 und 20' je mit einem Zwischenschicht 21, z. B. Plastilin, belegt. Diese Schicht ist typischerweise zwischen 5 und 30 mm dick.

[0073] Die Figur 3c zeigt die Herstellung von Schalenkernen 23 und 23'. Typischerweise wird um die Giessformen aus der Figur 3b ein Kasten gebaut und der Hohlraum mit Gips gefüllt. Diese Schalenkerne 23 und 23' härten aus und können, wie in Figur 3d gezeigt, nach dem Aushärten entformt werden. Im nächsten Schritt (Figur 3e) wird ein Trennmittel 25, 25' auf die Schalenkerne 23 und 23' aufgetragen.

[0074] Im nächsten Schritt (Figur 3f) werden die Schalenkerne wieder mit dem entsprechenden Giesseinrichtungen 20, 20' (siehe Figur 3a) verschlossen. Dabei werden vorgängig in die Schalenkerne 23 und 23' Angussöffnungen 27, 27' sowie Entlüftungsöffnungen 26, 26' eingebracht. Der jeweilige Schalenkern 23 und 23' wird mit der jeweiligen Giesseinrichtung 20 und 20' fest verbunden.

[0075] Durch die Angussöffnung 27, 27' wird poröses Formenmaterial eingebracht (Figur 3g). Im Hohlraum, der sich zwischen den Schalenkernen 23 und 23' und der jeweiligen Giesseinrichtung 20, 20' befindet, wird je eine Schale 11, 11' des späteren Formteils 1a und 1b geformt.

[0076] Nach dem Aushärten werden diese Schalen 11, 11' entformt, (siehe Figur 3h).

[0077] In der Figur 3k sind die Schalen 11, 11' aus der Figur 3a ohne Schraffur dargestellt so, dass Entwässerungs-

und/oder Entlüftungskanäle 15, 17 in der Schale sichtbar sind. In der Figur 3k ist ebenfalls ein Querschnitt durch einen Entwässerungs- /Lüftungskanal 15, 17 gezeigt. Diese Kanäle sind vorliegend im Wesentlichen U-förmig ausgebildet. Nach dem Fräsen dieser Kanäle 15, 17 werden diese mit einem Aussparmaterial 28 gefüllt.

[0078] In einem nächsten Schritt (Figur 3l) werden die Schalen 11, 11' je auf eine Unterlage 29, 29' aufgebracht. Im Anschluss werden an die Schale 11, 11' je die zugehörigen Flansche 12, 12' angegossen. Nach dem Aushärten der Flansche 12, 12' werden die späteren Rückseiten (d.h. die vom Grünling abgewandten Seiten) der Schalen 11, 11' mit einem Material mit einer Durchlässigkeit von maximal $1/(h \cdot dm^2 \cdot bar)$ versiegelt, so, dass die Kanäle 15, 17 (siehe Figur 3k) verschlossen werden. Zudem wird in der Siegelschicht mit Verbindung zu den Kanälen eine Kupplung 16 als Entwässerungskanalende 151 und/oder als Medienanschluss 171 angebracht.

[0079] In einem weiteren Schritt (siehe Figur 3m) wird in zumindest einer der hier im Wesentlichen fertig ausgebildeten Schalen 1a oder 1b (siehe Figur 3f) eine Dichtungsnut 32 eingeprägt. Die Dichtungsnut 32 ist in der Figur 3m als Detailausschnitt gezeigt. Diese Dichtungsnut weist im konkreten Ausführungsbeispiel einen Hinterschnitt auf, d.h. im Grund der Nut ist diese breiter als an ihrem offenen Ende. Im Anschluss wird in diese Dichtnut 32 eine Dichtung 14 aus Silikon eingegossen, welche durch den Hinterschnitt der Dichtnut 32 fixiert ist.

[0080] Nach dem Einbau der Dichtung werden die Formteile 1a und 1b voneinander getrennt (siehe Figur 3n) und, wenn nötig, in einen geeigneten Kasten eingebracht. Die dabei entstehenden Leerräume werden mit einem Füllstoff mit einer Dichte kleiner $5kg/dm^3$ gefüllt, welches einen Füllkörper 41 bildet. Der Füllkörper kann dabei so ausgebildet sein, dass dieser lösbar mit dem jeweiligen Formteil 1a und 1b verbunden ist oder verbindbar ist. Dabei können Schraub- und/oder Schnappverbindungen vorgesehen sein.

[0081] Nach dem Aushärten dieses Füllstoffes können die Formteile 1a und 1b in einer Giessform 100 zusammengebaut werden (siehe Figur 3o, und ebenfalls Figur 1). Nach dem festen Verspannen der Formteile mit einer Presse kann durch die Kupplung das zu giessende Material in einem Hohlraum eingebracht werden, der zwischen den Formteilen 1a und 1b ausgebildet ist. Innerhalb dieses Hohlraumes entsteht ein Formling, respektive ein Grünling.

[0082] Bei einer Einführung des Schlickers durch die Kupplung in den Formraum unter einem Schlickerdruck setzen sich dessen Festbestandteile an den Wänden des Formraums ab. Flüssigkeit und ggfs.

[0083] Luft des Schlickers können hingegen durch die poröse Schale dringen, so dass sich an den Wänden des Formraums ein fester Scherben als ein später noch zu sinternder Formling bildet. Die durch die Presse ausgeübte Schliesskraft dient als Gegenkraft zum Schlickerdruck und ist damit grösser als der Schlickerdruck p.

[0084] Nach dem Entwässern des Formling kann das Formteil 1a als Teil der Gussform 100 (siehe Figur 3o und 3n) mit einem Roboter an der Kupplung 16 (Figur 3l) ergriffen werden. Dabei kann gleichzeitig durch die in der Figur 3o am unten liegenden Formteil 1b angeordnete Kupplung 16' Luft eingeblasen werden und an der sich am oberen Formteil 1a befindenden Kupplung 16 ein Unterdruck erzeugt werden. Der Unterdruck hält den Formling 31 am Formteil 1a, während das Einbringen von Luft an der Kupplung 16' den Formling 31 vom Formteil 1b löst. Im Anschluss kann der Formling vom Formteil 1a gelöst werden. Dazu muss am Formteil 1a ein Überdruck erzeugt werden.

Patentansprüche

1. Formteil (1) für eine Giessform (100), insbesondere für eine mehrteilige Giessform (100), umfassend

mindestens eine Schale (11) zum Giessen eines insbesondere keramischen Produkts, wobei an einem Rand der Schale (11) ein Flansch (12) zur dichtenden Anlage an eine Dichtfläche (13), insbesondere eines zweiten Formteils (1), angeordnet ist,

wobei die Schale (11) eine erste Durchlässigkeit für ein Fluid und der Flansch (12) eine zweite Durchlässigkeit für das Fluid aufweist, die kleiner ist als die erste Durchlässigkeit, wobei die Durchlässigkeit definiert ist als Volumen eines Fluids welches pro Stunde, pro Quadratdezimeter und pro Druck durch einen Festkörper geleitet werden kann: $l/(h \cdot dm^2 \cdot bar)$.

2. Formteil (1) nach Anspruch 1, wobei der Flansch (12) an der Schale (11) angegossen ist .

3. Formteil (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Formteil (1) und der Flansch (12) aus dem gleichen Material, insbesondere einem Kunststoff, bevorzugt PMMA, bestehen.

4. Formteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, umfassend eine vorzugsweise umlaufende Dichtung (2), wobei die Dichtung (2) vorzugsweise im oder am Flansch (12) angeordnet ist.

5. Formteil (1) nach Anspruch 4, wobei der Flansch (12) eine Vertiefung (14) aufweist, in welche die Dichtung (2) eingesetzt, insbesondere eingegossen, ist.

6. Formteil (1) nach Anspruch 5, wobei die Vertiefung (14) einen Hinterschnitt aufweist.
7. Formteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formteil (1) mehrteilig aufgebaut ist und insbesondere eine innere und eine äussere Schicht aufweist
8. Giessform (100) umfassend mindestens eines und vorzugsweise zwei Formteile (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

Claims

1. A molded part (1) for a casting mould (100), in particular for a multi-part casting mould (100), comprising at least one shell (11) for casting a particularly ceramic product, a flange (12) being arranged on one edge of the shell (11) for sealing contact with a sealing surface (13), in particular of a second mold part (1), wherein the shell (11) has a first permeability to a fluid and the flange (12) has a second permeability to the fluid which is less than the first permeability, the permeability being defined as the volume of a fluid which can be passed through a solid per hour, per square decimeter and per pressure: $l/(h \cdot dm^2 \cdot bar)$.
2. The molded part (1) according to claim 1, wherein the flange (12) is cast onto the shell (11).
3. The molded part (1) according to one of claims 1 or 2, wherein the molded part (1) and the flange (12) are made of the same material, in particular a plastic, preferably PMMA.
4. The molded part (1) according to any one of claims 1 to 3, comprising a preferably circumferential seal (2), wherein the seal (2) is preferably arranged in or on the flange (12).
5. The molded part (1) according to claim 4, wherein the flange (12) has a recess (14) into which the seal (2) is inserted, in particular cast.
6. The molded part (1) according to claim 5, wherein the recess (14) has an undercut.
7. The molded part (1) according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the molded part (1) is constructed in multiple parts and in particular has an inner and an outer layer.
8. Casting mold (100) comprising at least one and preferably two mold parts (1) according to any one of claims 1 to 7.

Revendications

1. Une pièce moulée (1) pour un moule de coulée (100), en particulier pour un moule de coulée (100) en plusieurs parties, comprenant
au moins une coque (11) pour la coulée d'un produit, en particulier céramique, une bride (12) étant disposée sur un bord de la coque (11) pour l'application étanche contre une surface d'étanchéité (13), en particulier d'une deuxième pièce moulée (1),
la coque (11) présentant une première perméabilité à un fluide et la bride (12) une deuxième perméabilité au fluide qui est inférieure à la première perméabilité, la perméabilité étant définie comme le volume d'un fluide qui peut être conduit à travers un corps solide par heure, par décimètre carré et par pression : $l/(h \cdot dm^2 \cdot bar)$.
2. Pièce moulée (1) selon la revendication 1, dans laquelle la bride (12) est moulée sur la coque (11).
3. Pièce moulée (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, la pièce moulée (1) et la bride (12) étant réalisées dans le même matériau, en particulier dans une matière plastique, de préférence du PMMA.
4. Pièce moulée (1) selon l'une des revendications 1 à 3, comprenant un joint d'étanchéité (2), de préférence périphérique, le joint d'étanchéité (2) étant de préférence disposé dans ou sur la bride (12).
5. Pièce moulée (1) selon la revendication 4, dans laquelle la bride (12) présente un renforcement (14) dans lequel

EP 3 482 845 B1

le joint (2) est inséré, notamment coulé.

6. Pièce moulée (1) selon la revendication 5, dans laquelle la cavité (14) présente une contre-dépouille.

5 7. Pièce moulée (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la pièce moulée (1) est constituée de plusieurs parties et présente notamment une couche intérieure et une couche extérieure.

8. Moule (100) comprenant au moins une et de préférence deux pièces moulée (1) selon l'une des revendications 1 à 7.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

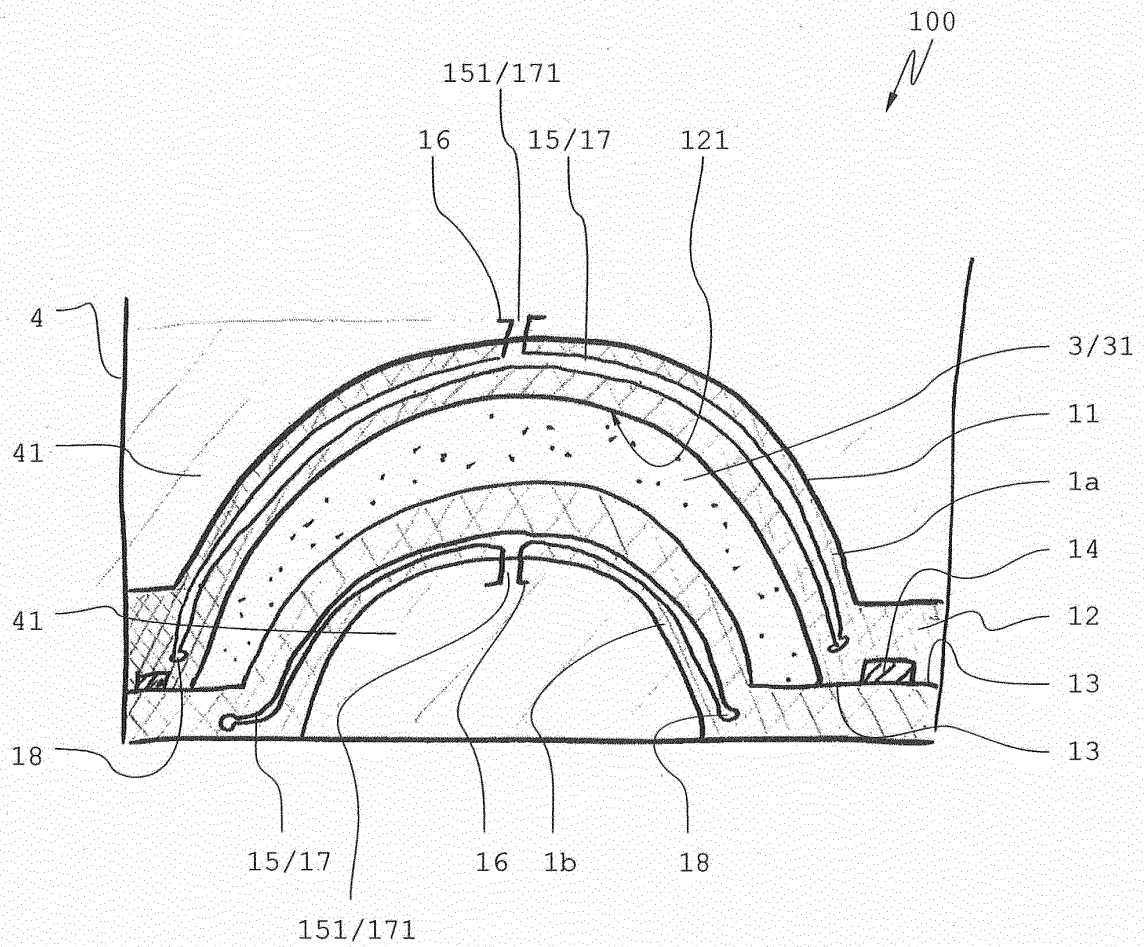


FIG 1

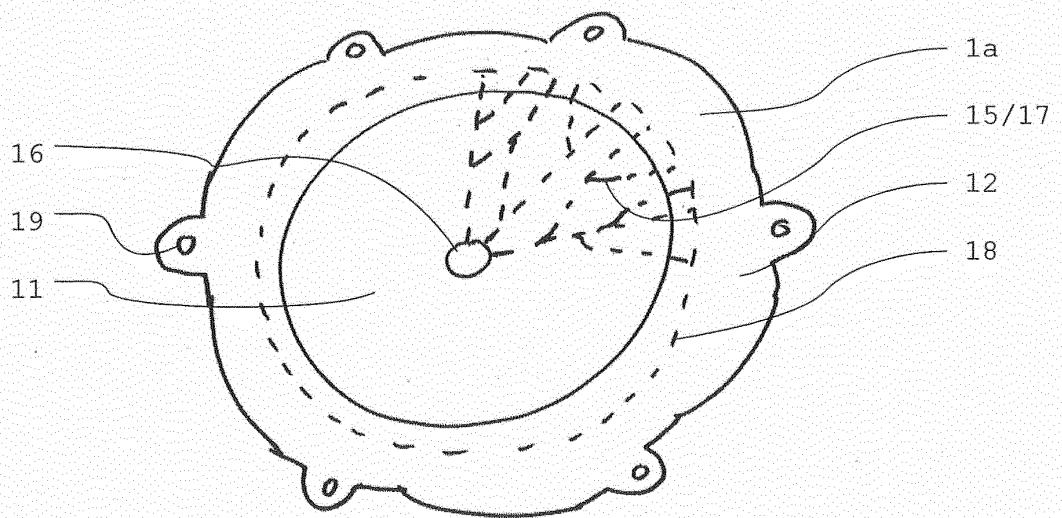


FIG 2

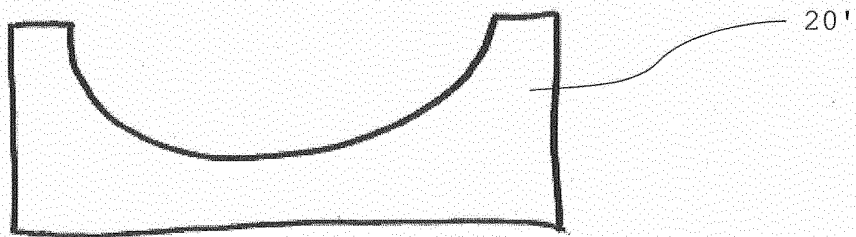
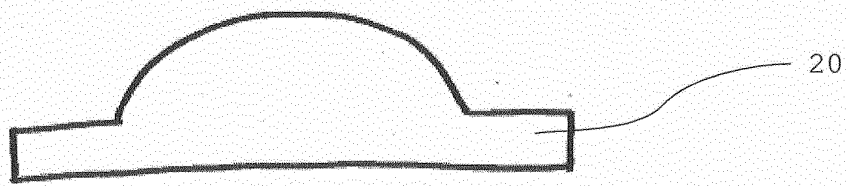


FIG 3a

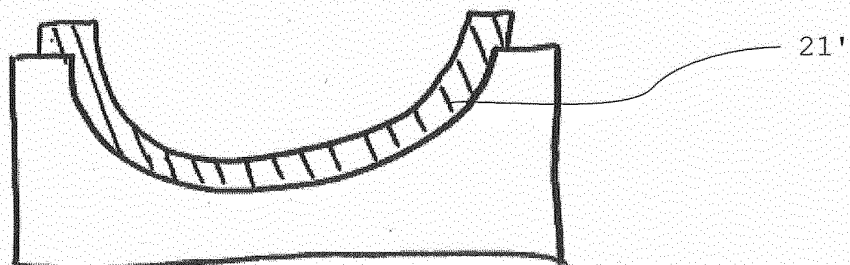
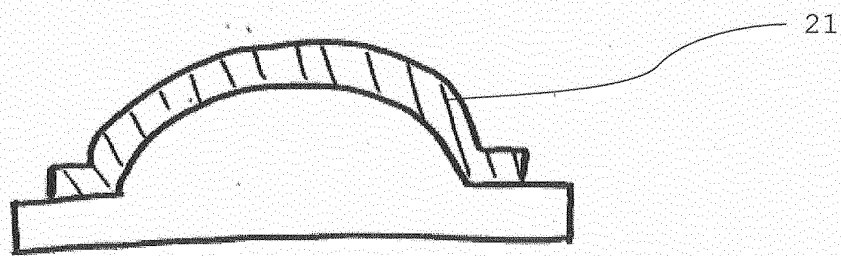


FIG 3b

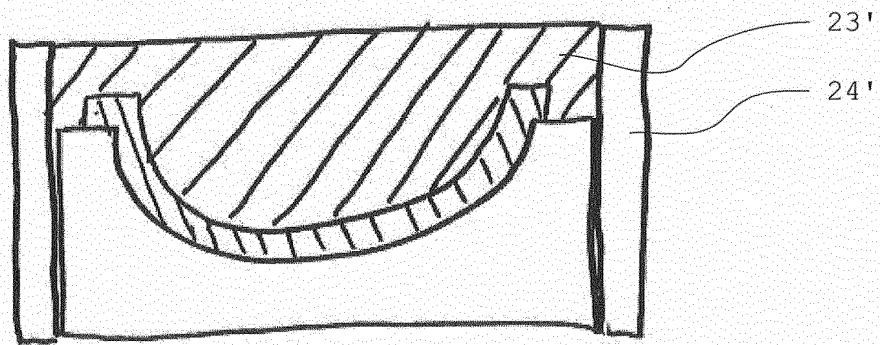
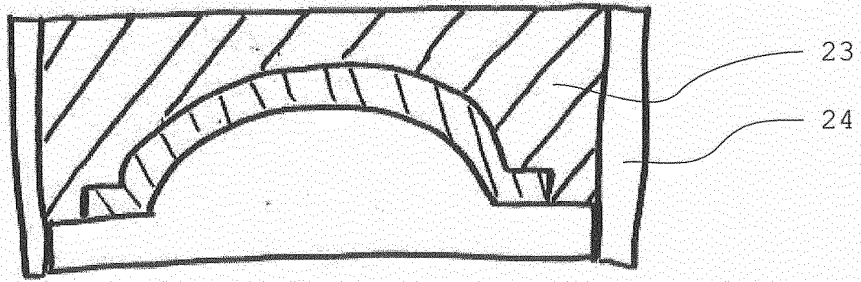


FIG 3c

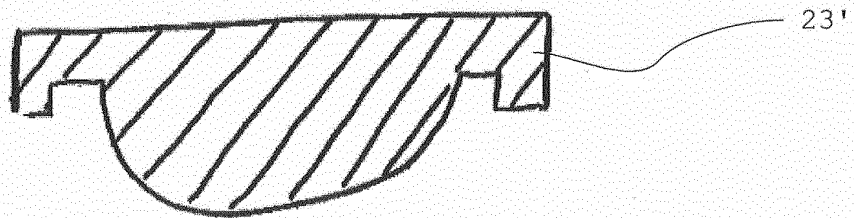
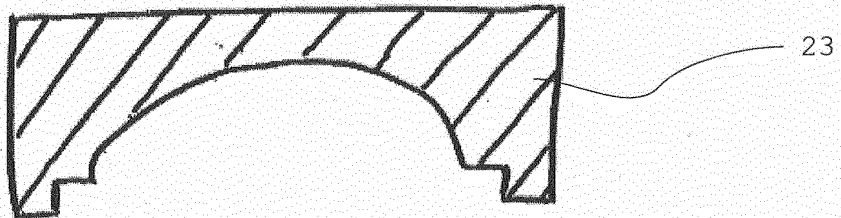


FIG 3d

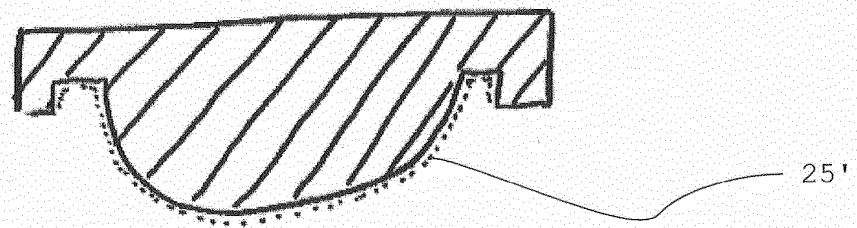
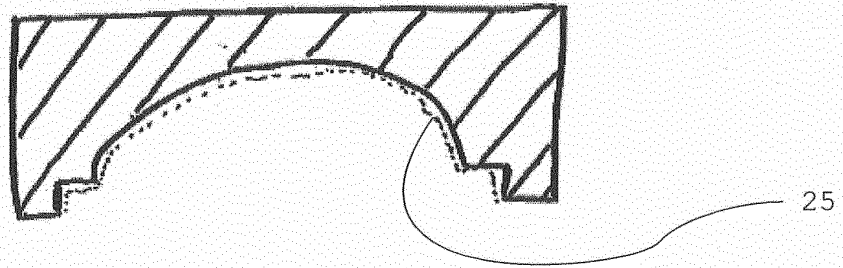


FIG 3e

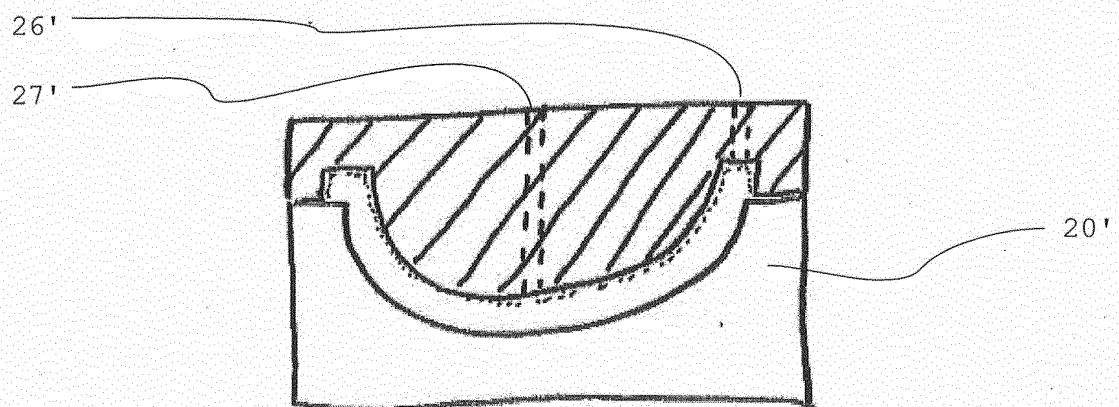
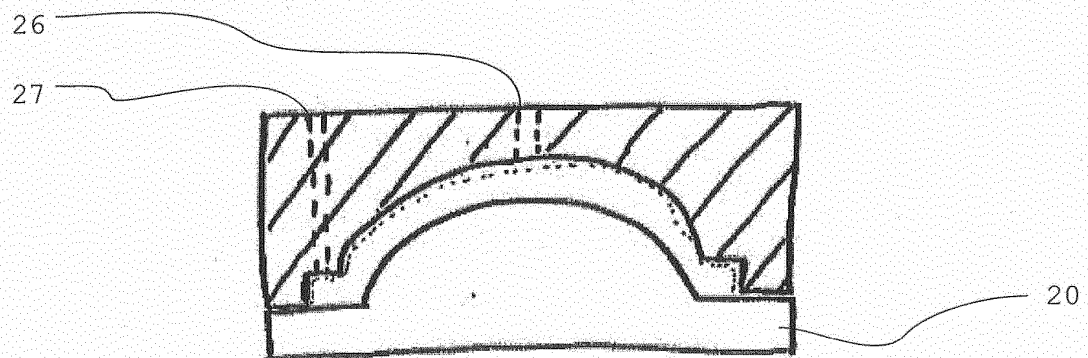


FIG 3f

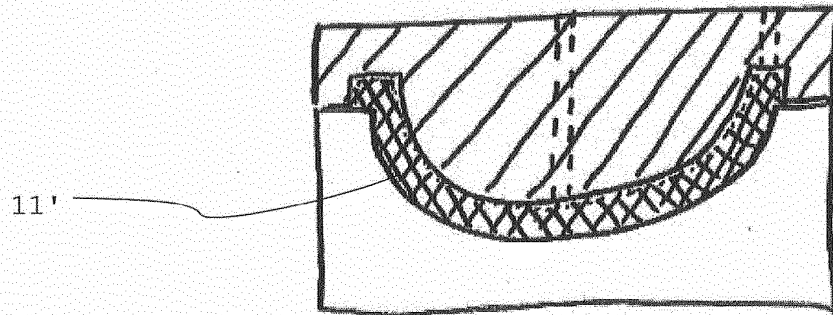
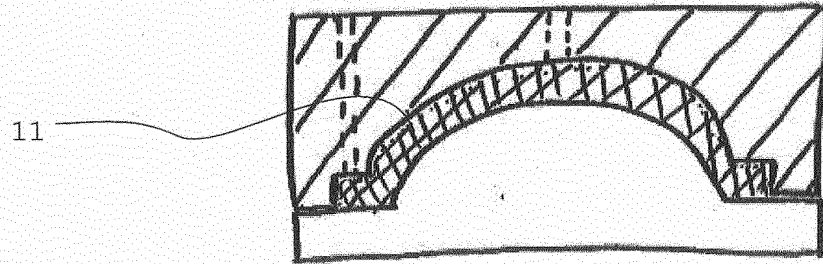


FIG 3g

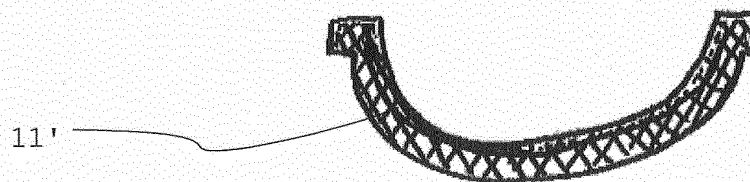
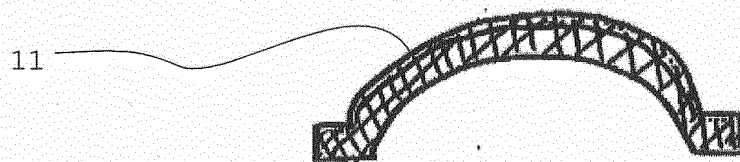


FIG 3h

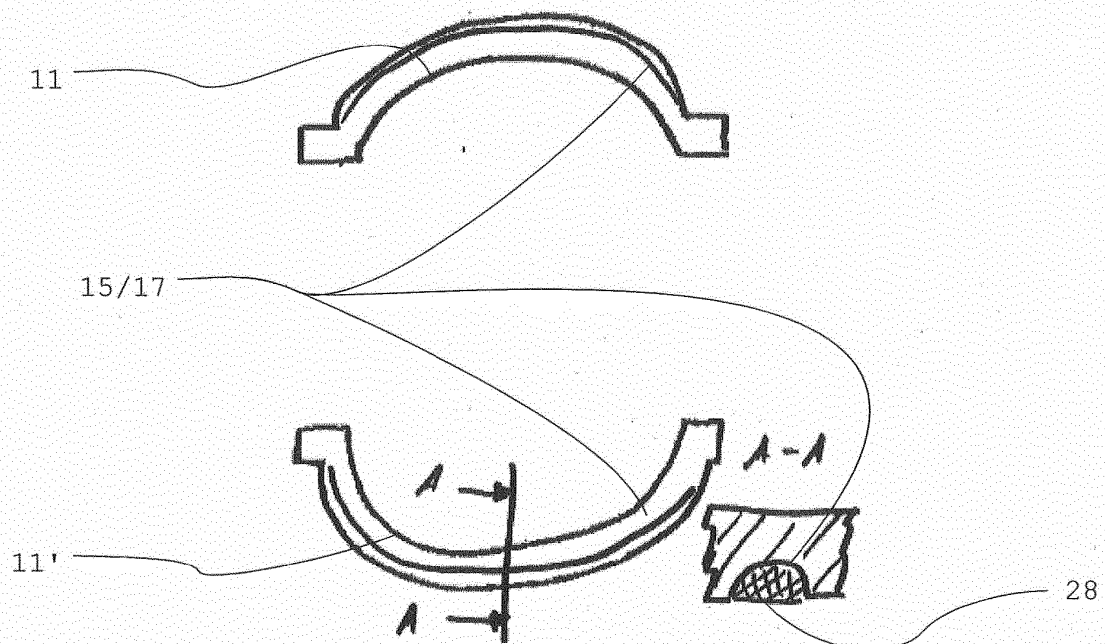


FIG 3k

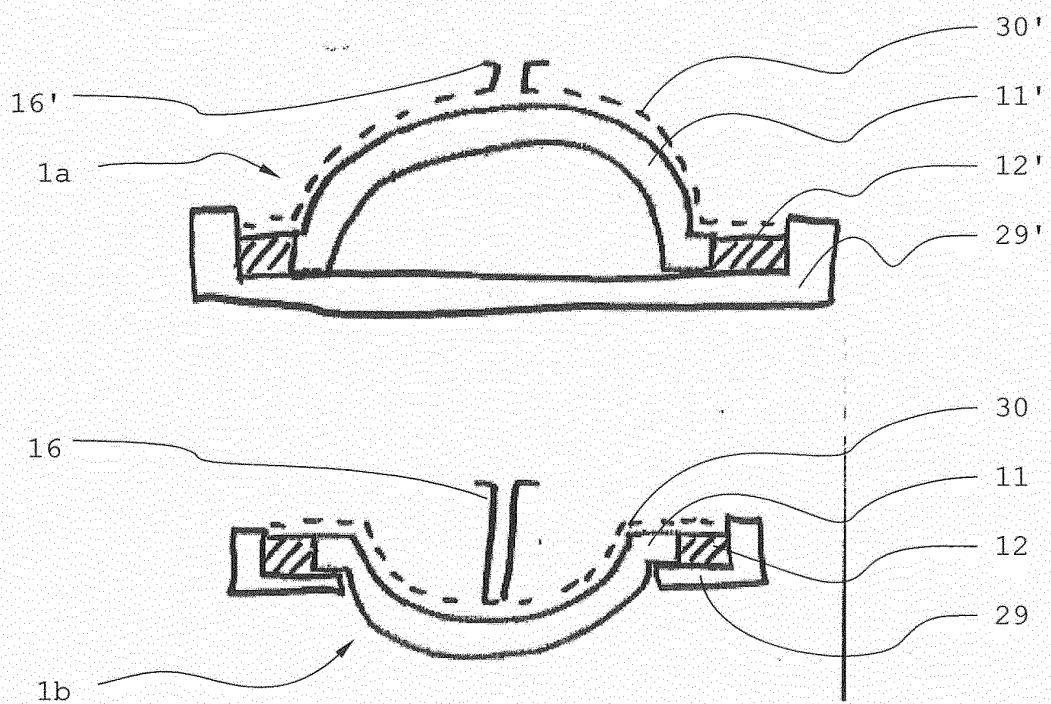
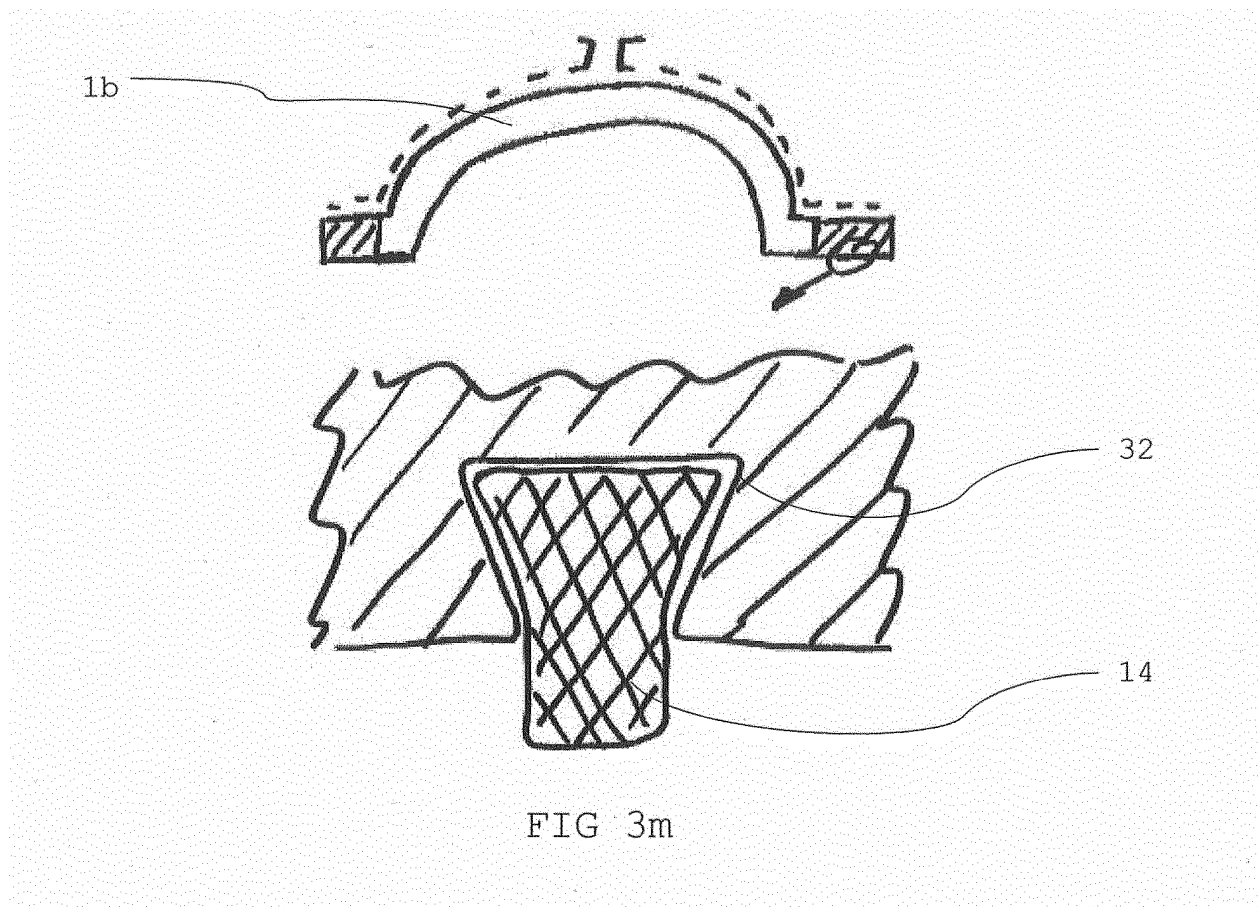


FIG 3l



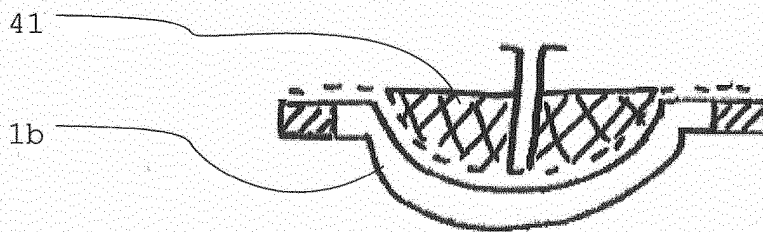
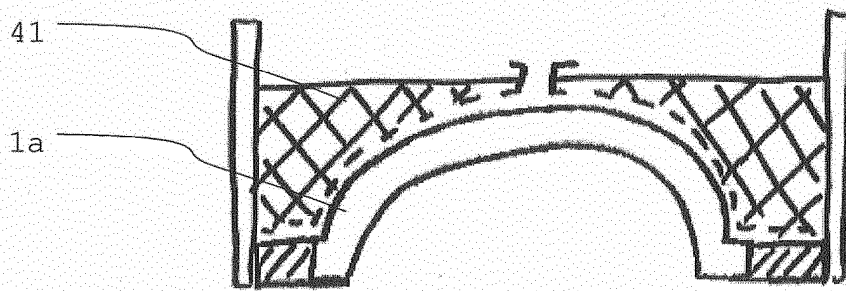


FIG 3n

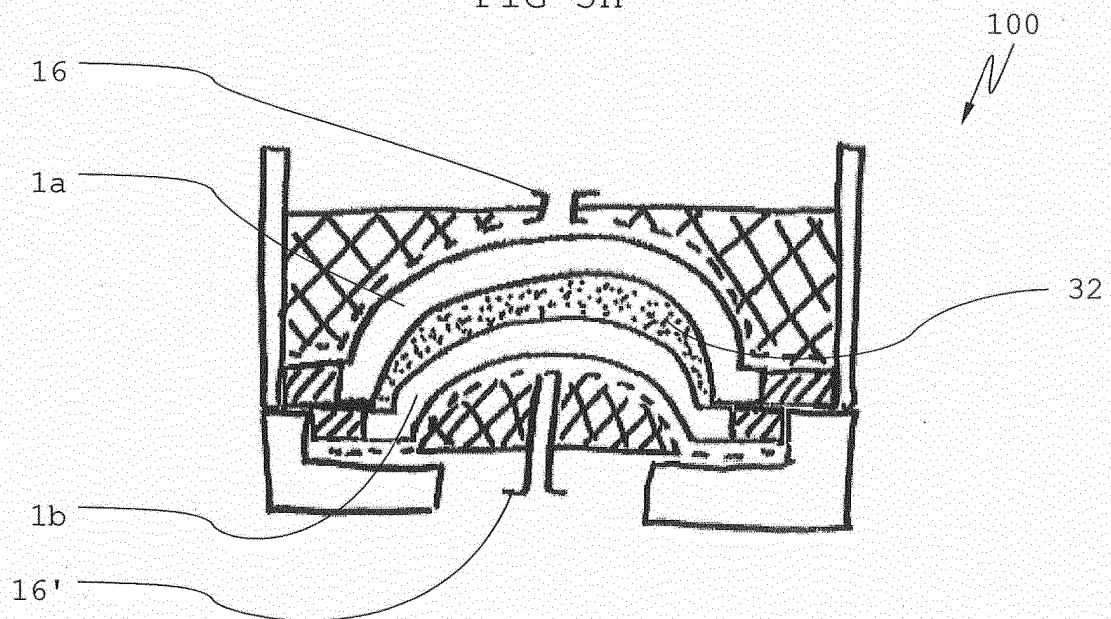


FIG 3o

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3162521 A1 [0002] [0004] [0005]
- JP H07256616 A [0006]