



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.08.2010 Patentblatt 2010/32

(51) Int Cl.:
B28B 1/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10001236.8**

(22) Anmeldetag: **05.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder: **Menzel, Dr. Roland**
82431 Kochel am See (DE)

(74) Vertreter: **Schulze, Mark**
Von Lieres Brachmann Schulze
Patentanwälte
Grillparzerstrasse 12A
81675 München (DE)

(30) Priorität: **05.02.2009 DE 102009007670**

(71) Anmelder: **Dorst Technologies GmbH & Co. KG**
82431 Kochel am See (DE)

(54) **Giessformkomponente und Giessform**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Gießformkomponente mit einer permeablen Basisschicht (2) aus einem Basisschichtmaterial, welches eine zum Leiten von Flüssigkeit dimensionierte Basisschicht-Permeabilität (k_2) aufweist, mit einer permeablen Filterschicht (1), welche eine Filterschicht-Permeabilität (k_1) aufweist und welche sich von einer Oberfläche der Basisschicht (2) zu einem Gießraum (6) erstreckt, und mit einer Leitungseinrichtung (5, 7), die zum Ableiten von aus dem Gießraum (6) durch die Filterschicht (1) hindurch geströmter

Flüssigkeit aus der Basissicht (2) und/oder zum Zuleiten eines Druckmediums in die Basisschicht (2) und durch die Filterschicht (1) zum Ablösen eines im Gießraum (6) gebildeten Scherben ausgebildet ist, wobei eine Abdichtungsschicht (8) von der Filterschicht (1) beanstandet an der Basisschicht (2) angeordnet ist, wobei die Abdichtungsschicht (8) eine Abdichtungsschicht-Permeabilität (k_8) aufweist und wobei die Abdichtungsschicht-Permeabilität (k_8) geringer ist als die Basisschicht-Permeabilität (k_2) der Basisschicht (2).

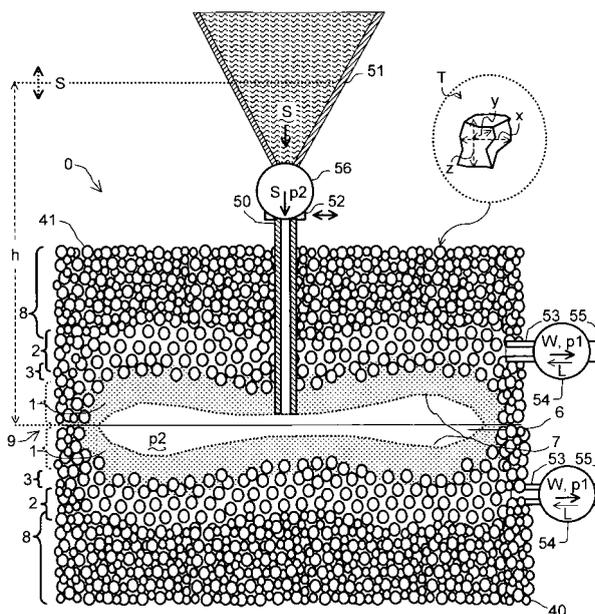


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Gießformkomponente mit den oberbegrifflichen Merkmalen des Patentanspruchs 1, auf eine Gießform und auf eine Verwendung einer solchen Gießform.

[0002] Eine Gießform als eine Druckguss-Gießform, insbesondere eine Druckguss-Gießform dient zum Fertigen von z.B. hartmetallischen oder keramischen Gegenständen mittels eines sogenannten Schlickergießverfahrens. Üblicherweise werden zumindest zwei Gießformkomponenten zusammengesetzt, woraufhin ein dazwischen ausgebildeter Gießraum unter Druck mit Schlicker gefüllt wird. Die Druckguss-Gießform besteht innenseitig aus einer permeablen bzw. porösen Filterschicht, durch welche die Flüssigkeit des Schlickers hindurchtritt. Auf der Oberseite der Filterschicht bildet sich dadurch aus den festen Bestandteilen des Schlickers ein Scherben, welcher nach Entnahme und Sintern den herzustellenden metallischen oder keramischen Gegenstand ausbildet. Zur Abführung der Flüssigkeit des Schlickers ist der Gießschicht benachbart eine Basischicht angeordnet, welche der Gießschicht Stabilität bietet und eine Leitungseinrichtung zum Abführen der Flüssigkeit aufweist.

[0003] Allgemein bekannt sind außerdem Gießformen für Niederdruck-Gießverfahren, bei denen Formen aus Gips als Gießformen verwendet werden. Schlicker wird in die Gießform quasi druckfrei oder mit geringem Überdruck eingeleitet. Deshalb werden solche Gießverfahren als Niederdruck-Gießverfahren bezeichnet. Die Entwässerung einer solchen Gießform erfolgt im Wesentlichen durch Kapillarwirkung, indem das Material der Gießform die Flüssigkeit des Schlickers aufnimmt.

[0004] Die Leitungseinrichtung dient üblicherweise einerseits als Drainagesystem zum Entwässern bzw. Abführen der Flüssigkeit des Schlickers. Andererseits dient die Leitungseinrichtung zum Lösen des Scherbens aus der Form, indem in umgekehrter Richtung Druckluft durch die Leitungseinrichtung und die Filterschicht gegen den ausgebildeten Scherben gedrückt wird.

[0005] Allgemein bekannt ist zum Ausbilden der Leitungseinrichtung eine Anordnung von ggf. tausenden Löchern von einer Außenseite bis kurz vor die Oberfläche der permeablen Filterschicht. Die Herstellung einer solchen Druckguss-Gießform ist entsprechend sehr aufwändig. Aus US 5,556,587 ist eine Druckguss-Gießform mit einem aufwändigen Drainagesystem als Leitungseinrichtung zum Entwässern und entformen bekannt. WO 02/072327 A1 beschreibt eine Druckguss-Gießform mit einer ausgebildeten Doppelwandung. Unter der Filterschicht befindet sich ein Hohlraum, welcher mit einem Leitungssystem zum Entwässern verbunden ist. Entsprechend ist die Herstellung der Druckguss-Gießform mit einem hohen Aufwand verbunden.

[0006] DE 37 24 610 C2 bzw. US 4,913,868 zeigen eine Druckguss-Gießform, welche zwei übereinander angeordnete poröse Schichten aufweisen. Zur Herstel-

lung der Druckguss-Gießform wird eine poröse Innenschicht mit einem mittlern Porendurchmesser von höchstens 20 μm und einer Dicke bzw. Mächtigkeit der Innenschicht von 5-40 mm gegossen. Auf der Rückseite der porösen bzw. permeablen Schicht wird mit einem Muster ein Kleber aufgetragen, wobei wenigstens einige Bereiche der Rückseite von dem Kleber unbedeckt bleiben müssen, woraufhin auf die Rückseite der porösen Innenschicht eine grobporöse Außenschicht aufgesetzt wird. Die grobporöse Außenschicht weist eine Korngröße von 0,1 - 5 mm und eine Dicke bzw. Mächtigkeit von 5 - 30 mm auf. An der grobporösen Außenschicht wird wenigstens ein Rohr zum Abführen von Wasser und zum Einblasen von Luft aus der bzw. in die grobporöse Außenschicht angeschlossen. Außerdem wird die derart gebildete Druckguss-Gießform außenseitig mittels eines Harzklebers abgedichtet. Die Leitungseinrichtung zum Entwässern der porösen Innenschicht bzw. zum Zuführen von Druckluft durch die poröse Innenschicht besteht somit aus der grobporösen Außenschicht und dem Rohr. Nachteilhaft ist bei dieser Anordnung jedoch das aufwändige Verkleben der beiden porösen Schichten miteinander.

[0007] EP 0 121 929 B1 bzw. US 4,531,705 beschreiben ein sehr aufwändiges Verfahren zum Herstellen einer Druckguss-Gießform, bei dem nach dem Formen eines rohen Grundkörpers durch Ausschmelzen Zwischenräume und Poren ausgebildet werden. DE 42 25 412 C1 beschreibt eine Form zum Herstellen von flüssigkeitshaltigen Pressteilen, wie Dachziegeln aus Lehm oder ähnlichem Material. Die Form weist zwei Schichten auf, wobei die mit dem zu verpressenden Material in Kontakt kommende Schicht aus feinporigem geschäumtem Keramikmaterial besteht, während die darunter angeordnete Schicht aus grobporigem geschäumtem Keramikmaterial oder geschäumtem Beton besteht.

[0008] EP 0 294 743 A2 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen einer Gießform. Ein erstes vorgeformtes Formteil wird in einen Behälter eingeführt, in dem sich flüssiger Kunstharz oder Gips befindet, um nach dessen Aushärten eine feinporöse Schicht auf der Oberfläche des gröber porösen Formteils auszubilden. Eine Fertigung mit einer derartigen Mehrschalenform bietet jedoch keinen ausreichenden Halt der einzelnen Schichten aneinander. Außerdem ist eine derartige Herstellung mit einer Mehrschalenform sehr aufwendig, da eine große Vielzahl einzelner Herstellungsschritte vorzunehmen ist.

[0009] EP 0 306 865 A1 beschreibt Gießformen für das Druckschlickergießen zur Herstellung von Formteilen aus keramischen Massen sowie deren Herstellung. Die Formen bestehen aus einem Zweischichten-Aufbau mit einem mechanisch stabilen offenporigen Träger mit großer Porenweite und mit einer dünnen offenporigen Trennschicht geringer Porenweite auf der Forminnenseite. Die Herstellung erfolgt dadurch, dass eine großporige Ausgangsform mit einer Trennmembran der gewünschten Porengröße belegt und so weit erhitzt wird, bis die Trennmembran dehnbar wird und auf die Ausgangsform

gedrückt wird. Es entstehen somit ebenfalls zwei voneinander getrennte eigenständige Schichten, deren einander zugewandte Oberflächen miteinander verbunden werden.

[0010] JP 01210306 beschreibt eine Gießform, deren Basiskörper aus einem nicht körnigen metallischen Material mit einer hohen Permeabilität hergestellt wird. Nachfolgend wird eine zähe Masse auf diesen Metallkörper aufgestrichen, um eine Osmose-Membran auszubilden.

[0011] WO 2006/056192 A2 beschreibt eine Gießform mit einer Basisschicht, einer permeablen Filterschicht mit einer Filterschicht-Permeabilität auf einer Oberfläche der Basisschicht zwischen der Basisschicht und einem Gießraum, einer ersten Leitungseinrichtung zum Zuführen von Schlicker in den Gießraum und einer zweiten Leitungseinrichtung zum Ableiten von Flüssigkeit aus dem Gießraum durch die Filterschicht und/oder zum Zuleiten eines Druckmediums zum Ablösen eines im Gießraum gebildeten Scherben. Dabei ist die Basisschicht aus fest miteinander verbundenem Schüttgut mit einer Basisschicht-Permeabilität ausgebildet. Die Filterschicht dringt von der Oberfläche der Basisschicht aus eine Strecke in die Basisschicht ein und ist in diesem Bereich mit der Basisschicht verbunden. Die Filterschicht ist dabei auf die Basisschicht so aufgegossen, aufgestrichen oder aufgespritzt, dass die Strecke des Eindringens der Filterschicht in die Basisschicht zumindest eine Schicht aus Teilen der Basisschicht umgreift. Die Basisschicht besteht aus einem Schüttgut, beispielsweise aus Kalksteinsplitt. Die Filterschicht besteht aus Polyurethan.

[0012] Bisherige Versuche, eine Gießform gemäß WO 2006/056192 A2 herzustellen, haben bereits zu einsetzbaren Gießformen geführt. Die Gießformen sind oftmals im Vergleich zur Dimension des zu pressenden Gutes sehr groß dimensioniert, um in Standardpressen mit vorgegebener Mindestgröße einer einzusetzenden Gießform eingesetzt werden zu können. Unter anderem gibt es zu gießende Formteile mit einer großen Tiefenerstreckung, wie im Fall von Wassertanks, welche von einem Boden ausgehend hohe Seitenwände aufweisen. Als nachteilhaft wurde für solche Situationen erkannt, dass dann bei der Fertigung von im Verhältnis zum Formvolumen klein dimensionierter zu pressender Güter eine besonders große Menge an teurem Formenkunststoff erforderlich ist. Außerdem nachteilhaft sind in solchen Fällen relative lange Vorbereitungszeiten zum Aufheizen der Gießformen auf eine Betriebstemperatur nahe einer gewünschten Schlickertemperatur des Schlickers. Weiterhin müssen nach dem Gießen zum Ablösen des gegossenen Formteils große Mengen Wasser in den Körper befördert werden, um die Form zu reinigen, bzw. den Gießkörper zu lösen.

[0013] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Gießform, ein verbessertes Verfahren zum Herstellen einer solchen Gießform vorzuschlagen. Damit soll unter anderem der verwendete Formenwerkstoff reduziert werden sowie der Wasser- und damit Energie-

verbrauch in der Produktion deutlich gesenkt werden.

[0014] Diese Aufgabe wird durch eine Gießformkomponente mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, durch eine Schlickerguss-Gießform mit einer solchen Gießformkomponente bzw. durch eine Verwendung einer solchen Gießform zum Herstellen von metallischen oder keramischen Schlickerguss-Formteilen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand abhängiger Ansprüche.

[0015] Bevorzugt wird demgemäß eine Gießformkomponente mit einer permeablen Basisschicht aus einem Basisschichtmaterial, welches eine zum Leiten von Flüssigkeit dimensionierte Basisschicht-Permeabilität aufweist, mit einer permeablen Filterschicht, welche eine Filterschicht-Permeabilität aufweist und welche sich von einer Oberfläche der Basisschicht zu einem Gießraum erstreckt, und mit einer Leitungseinrichtung, die zum Ableiten von aus dem Gießraum durch die Filterschicht hindurch gestömter Flüssigkeit aus der Basisschicht und/oder zum Zuleiten eines Druckmediums in die Basisschicht und durch die Filterschicht zum Ablösen eines im Gießraum gebildeten Scherbens ausgebildet ist, wenn eine Abdichtungsschicht von der Filterschicht beanstanden an der Basisschicht angeordnet ist und betrachtet von der Basisschicht aus hinter der Abdichtungsschicht eine weitere Schicht angeordnet ist oder betrachtet von der Filterschicht aus ein hinter der Basisschicht verbleibender Raum der Gießformkomponente als die Abdichtungsschicht ausgebildet ist, wobei die Abdichtungsschicht eine Abdichtungsschicht-Permeabilität aufweist und wobei die Abdichtungsschicht-Permeabilität geringer ist als die Basisschicht-Permeabilität der Basisschicht oder wobei die Abdichtungsschicht gegenüber einem Eindringen der Flüssigkeit und/oder des Druckmediums dicht ist.

[0016] Prinzipiell möglich ist, von der Filterschicht aus betrachtet die Basisschicht nur so dünn oder mit so großen Körnern bzw. Teilen auszubilden, dass eine ausreichende Strömung in der Basisschicht gewährleistet wird, und dahinter den gesamten verbleibenden Raum der Gießformkomponente als die Abdichtungsschicht auszubilden. Jedoch reicht es bereits aus, wenn die Abdichtungsschicht ebenfalls nur so dünn ausgebildet ist, dass diese ein Eindringen der flüssigen Phase und/oder von Luft in ausreichendem Maße unterbindet. In diesem Fall ist dann betrachtet von der Basisschicht aus hinter der Abdichtungsschicht eine weitere Schicht angeordnet. Die weitere Schicht ist bevorzugt aus dem selben Material wie die Basisschicht ausgebildet, insbesondere gleich wie die Basisschicht ausgebildet, da eine solche weitere Schicht ebenfalls hohe Druckkräfte aufnehmen kann.

[0017] Unter der Variante, dass ein hinter der Basisschicht verbleibender Raum der Gießformkomponente als die Abdichtungsschicht ausgebildet ist, ist zu verstehen, dass es sich dabei nicht nur um eine außenseitige und ggfs. geringfügig in das Gießformkomponentenmaterial eindringende Lackierung zu deren außenseitiger

Abdichtung handelt, sondern um einen eigentlichen Körper der Gießformkomponente.

[0018] Die Leitungseinrichtung kann dabei in für sich bekannter Art und Weise als eine nach außerhalb der Gießformkomponente führende Leitungseinrichtung direkt mit der Basisschicht verbunden sein. Die Leitungseinrichtung kann z.B. auch durch einen seitlich offenen Abschnitt der Basisschicht ausgebildet sein, welcher im montierten Betriebszustand einem derart offenen Abschnitt einer gegenüberliegenden Gießformkomponente gegenüber liegt, deren Basisschicht Zugang zu einer nach außerhalb der Gießformkomponente führenden Leitungseinrichtung bietet.

[0019] Bei einer Bestimmung solcher Permeabilitäten wird insbesondere von Permeabilitätswerten bei Einsatz einer flüssigen Phase eines Schlickerguss-Schlickers ausgegangen. Insbesondere kann eine solche flüssige Phase aus reinem Wasser bestehen oder Beimischungen anderer Stoffe aufweisen. Für ein Ablösen eines an der Filterschicht gebildeten Scherben kann ein Medium, insbesondere Wasser oder auch Luft in entgegengesetzter Luft durch die Basisschicht und die Filterschicht eingepresst werden, weshalb für die Permeabilität je nach konkreter Einsatzverwendung gegebenenfalls auch Luft als strömendes Medium zu betrachten ist.

[0020] Ideal, aber nicht zwingend notwendig ist eine Packungsdichte der Abdichtungsschicht von 100%. Vorteilhaft ist jedoch bereits eine Gießformkomponente, bei der eine Packungsdichte der Abdichtungsschicht mindestens 80%, insbesondere mindestens 90% beträgt.

[0021] Verstanden wird dabei unter einer Füll- bzw. Packungsdichte insbesondere ein Grad einer Befüllung des Raums mit fester Materie, welche nicht durch Flüssigkeit und/oder Luft durchdrungen werden kann. Entsprechend ist insbesondere offener Porenraum betroffen, welcher als Leitbereich für ein flüssiges oder gasförmiges Medium verfügbar ist. Optional wird entsprechend auch freier Porenraum, der nach außen geschlossen ist, unter einer Befüllung mit einer geschlossenen Packungsdichte verstanden, da in einen solchen freien, jedoch von außerhalb nicht zugänglichen Porenraum weder Flüssigkeit aus dem Schlicker noch Luft als Druckmedium zum Ablösen eines Scherbens von der Filterschicht eindringen kann. Unter der Abdichtungsschicht-Permeabilität wird eine Permeabilität verstanden, welche entsprechend so gering ist, dass keine Flüssigkeit oder nur eine vernachlässigbare Flüssigkeitsmenge aus der Basisschicht in die Abdichtungsschicht eindringt.

[0022] Möglich ist eine Abdichtungsschicht aus einem anderen Material als dem der Basisschicht. Die Abdichtungsschicht kann auch aus dem Material der Basisschicht mit jedoch einer anderen Körnung oder zusätzlich Teilen feinerer Körnung, insbesondere Schüttgutkörnung als in Basisschicht hergestellt werden. Vorteilhaft einfach herstellbar ist die Abdichtungsschicht, wenn die Abdichtungsschicht aus dem Basisschichtmaterial der Basisschicht besteht und zusätzlich ein Bindemittel und/oder ein gegenüber dem Basisschichtmaterial sonstiges

dichtendes Medium in das Basisschichtmaterial eingebracht ist. Dabei kann das gegenüber dem Basisschichtmaterial sonstiges dichtendes Medium optional nicht nur ein chemisch verschiedenartiges Material sondern auch ein z.B. deutlich feinkörnigeres aber ansonsten gleichartiges Material sein. Insbesondere stellt eine Verwendung des Basisschichtmaterials eine ausreichende Druckbeständigkeit auch der Abdichtungsschicht sicher, wenn die Gießform unter hohem Druck in einer Presse eingespannt wird oder Schlicker unter hohem Druck in den Gießraum gepresst wird. Als Bindemittel dient insbesondere eine dichte Kleberschicht oder Lackschicht. Optional kann die Abdichtungsschicht damit vollgelaufen sein.

[0023] Bevorzugt wird, wenn die Abdichtungsschicht dicht gegen ein Eindringen eines Trägermediums oder einer flüssigen Phase eines Schlickerguss-Schlickers ist, insbesondere dicht gegen ein Eindringen von Wasser ist.

[0024] Erreicht werden kann ein solcher Aufbau besonders einfach dadurch, dass nicht nur ein Bindemittel, insbesondere ein Kleber in einer Menge zum festen Verbinden der einzelnen Körner bzw. Teile der Basisschicht verwendet wird, sondern dass anstelle dessen so viel Bindemittel eingesetzt wird, dass die freien Räume zwischen den einzelnen Teilen der Abdichtungsschicht damit ganz oder so weit gefüllt werden, dass ein Eindringen der flüssigen Phase ganz oder weitestgehend verhindert wird. Wenn das Eindringen von Flüssigkeit in den frei zugänglichen offenen Porenraum verhindert wird, wird eine geringere Menge an Flüssigkeit zum Lösen des Scherbens und zum zyklischen Reinigen der Form benötigt. Ein besonderer Vorteil besteht dabei auch darin, dass eine Form vor deren Einsatz auf die Temperatur des Schlickers aufgeheizt werden sollte, was durch ein entsprechend geringeres offenes Volumen hinsichtlich der Aufheizdauer deutlich reduziert werden kann.

[0025] Besonders vorteilhaft ist insbesondere, wenn die Abdichtungsschicht dicht gegen ein Eindringen von Luft oder einem sonstigen Entformungs- oder Spülungsmedium ist. Vorzugsweise ist die Abdichtungsschicht-Permeabilität daher so gering, dass auch Druckluft oder einer Flüssigkeit wie z.B. Wasser zum Ablösen des Scherbens und/oder zum Spülen der Gießformkomponente nicht oder nur in geringem Maße in die Abdichtungsschicht eindringt. Beim Ablösen eines Scherben von der Filterschicht wird dann auch eine geringere Menge an Druckluft benötigt, welche in umgekehrter Richtung durch die Basisschicht gepresst wird. Dadurch kann die Menge an eingepresster Druckluft reduziert werden, was auch dadurch vorteilhaft ist, dass zur Vermeidung einer Abkühlung der Gießformkomponenten unter die Schlickertemperatur eine geringere Menge an Druckluft bzw. Druckmedium aufzuheizen ist.

[0026] Die Filterschicht-Permeabilität ist bevorzugt gegenüber der Basisschicht-Permeabilität oder eine Druckdifferenz in der Filterschicht gegenüber einer Druckdifferenz der Basisschicht zumindest um einen Faktor 2, insbesondere zumindest um einen Faktor 5,

vorzugsweise zumindest um einen Faktor 10 geringer.

[0027] Die Filterschicht-Permeabilität oder die Druckdifferenz in der Filterschichtschicht ist dabei insbesondere bestimmbar über eine Dicke bzw. Mächtigkeit der Filterschicht und eine sich relativ zu der Dicke bzw. Mächtigkeit zumindest gleich lang in der Basisschicht erstreckende Strecke zum Bestimmen der Basisschicht-Permeabilität oder der Druckdifferenz der Basisschicht. Insbesondere kann diese Strecke in der Basisschicht beliebig lang relativ zu dieser Dicke bzw. Mächtigkeit der Filterschicht sein. Zweckmäßig wird dabei eine schmalste Dicke der Filterschicht verwendet, da über diese hinweg ein geringster Druckwiderstand für die flüssige Phase des Schlickers zu erwarten ist.

[0028] Bevorzugt ist eine Mächtigkeit der Basisschicht relativ zu einer Mächtigkeit der Filterschicht über zumindest 80%, insbesondere zumindest 90% einer Erstreckungsrichtung von deren Verbindungsfläche relativ zueinander innerhalb einer Toleranz von 20%, insbesondere 10% gleich hoch. Ein solcher Aufbau mit einer hinsichtlich der Formstruktur gleichen oder konturnahen bzw. ähnlichen Mächtigkeit bzw. Schichtdicke der Basisschicht relativ zu der Filterschicht ermöglicht eine gleichmäßige Druckverteilung in sowohl der Basisschicht als auch in der Filterschicht. Zugleich kann die Schichtdicke der Basisschicht auf ein Minimum reduziert werden. Indirekt impliziert dies, dass bei einer uneben bzw. konturiert verlaufenden Verbindungsfläche zwischen der Basisschicht und der Filterschicht auch eine Verbindungsfläche zwischen der Basisschicht und der Abdichtungsschicht entsprechend konturiert verläuft.

[0029] Bevorzugt wird insbesondere für Haushalts- und Sanitärkeramik eine Gießformkomponente, bei der eine Mächtigkeit der Filterschicht zwischen 1 und 15 mm beträgt, eine Mächtigkeit der Basisschicht zwischen 10 und 40 mm beträgt und die übrigen Massenvolumina in der Gießformkomponente, insbesondere ein Volumen der Abdichtungsschicht und oder einer/der weiteren Schicht 90% oder mehr des Volumens der Gießformkomponente betragen.

[0030] Die Abdichtungsschicht ist bevorzugt um die Basisschicht rückseitig und seitlich außenseitig der Gießformkomponente herum aufgebracht und die Filterschicht erstreckt sich bevorzugt sich außenseitlich so weit über die Basisschicht, dass die Filterschicht mit ihrem Randabschnitt an einer Wandung der Abdichtungsschicht anliegt oder in diese eingreift, wobei die Basisschicht vollständig von der Filterschicht und der Abdichtungsschicht umgeben ist.

[0031] Bei zumindest zwei solchen als Gießform zusammengesetzten Gießformkomponenten, die außenseitig einander gegenüberliegende Randabschnitte ausbilden, verbleibt bevorzugt zwischen insbesondere im Bereich von einander gegenüberliegenden Randabschnitten der Abdichtungsschichten ein Spalt, wobei sich innenseitig dieser einander gegenüberliegenden Randabschnitte der Abdichtungsschichten in Richtung zum Gießraum hin einander gegenüberliegende Randabschnitte der Fil-

terschichten den Spalt verschließend, insbesondere abdichtend berühren. Während das relativ grobkörnige Material der Abdichtungsschichten einen zumindest teilweise offenen Spalt belässt schließt das feinkörnige Material der Filterschicht den Spalt für die beim Gießen und Entformen verwendeten Medien. Eine solche Anordnung bewirkt überraschenderweise trotz der prinzipiellen Durchlässigkeit des Filtermaterials für die Medien bereits eine ausreichende Abdichtung nach außerhalb der Gießform auch im Bereich der aneinander anliegenden Randbereiche der Gießformkomponenten ohne weitere aufwändige Abdichtungsmaßnahmen.

[0032] Vorteilhaft ist eine solche Gießformkomponente insbesondere, falls die Basisschicht aus fest miteinander verbundenem Schüttgut ausgebildet ist, falls das Basisschichtmaterial aus einzelnen Teilen besteht und mindestens 70% der Teile des Basisschichtmaterials in der längsten Teileerstreckung einen mittleren Durchmesser kleiner oder gleich 5 mm, insbesondere kleiner oder gleich 3,5 mm aufweisen, falls diese Teile des Basisschichtmaterials in der längsten Teileerstreckung einen größten Durchmesser kleiner oder gleich 5 mm, insbesondere kleiner oder gleich 3,5 mm, vorzugsweise kleiner oder gleich 3,0 mm, insbesondere kleiner 2,5 mm aufweisen, falls mindestens 70% der Teile des Basisschichtmaterials in der kürzesten Teileerstreckung einen größten Durchmesser von mindestens 0,5 mm, insbesondere von mindestens 0,8 mm, insbesondere mindestens 1,0 mm und mehr aufweisen, falls der Anteil an den Teilen mit der jeweiligen Teileerstreckung mindestens 95%, vorzugsweise mindestens 98% beträgt und/oder falls das Schüttgut aus Teilen eines druckfesten und mineralischen Materials, insbesondere Stein oder Glas, und/oder eines Kunststoffmaterials ausgebildet ist. Bei zu kleinen Korndurchmessern kann das Problem entstehen, dass das Filterschichtmaterial nicht weit genug zwischen die einzelnen Teile der Basisschicht eindringen kann, insbesondere ein Hintergreifen zumindest der Teile der ersten Schicht der Basisschicht nicht mehr oder nicht mehr ausreichend erfolgt. Bei Durchmessern größer 3,0 mm kann das Problem entstehen, dass der Kapillaranteil der wechselseitigen Beeinflussung der Basisschicht und des einfließenden Filterschichtmaterials zu gering ist und dadurch der im ungünstigsten Fall gesamte Kern bzw. die gesamte Basisschicht mit dem Filterschichtmaterial voll läuft.

[0033] Eine solche Basisschicht bietet eine Basisschicht-Permeabilität, welche ist groß genug, die Flüssigkeit und/oder das Druckmedium mit geringem, insbesondere vernachlässigbarem Druckwiderstand innerhalb der Basisschicht zu transportieren. Das Schüttgut ist zu dessen Verbindung beispielsweise aus miteinander verklebten Teilen des Schüttguts ausgebildet, wozu das Schüttgut bevorzugt mit einem die Oberfläche der Teile des Schüttguts benetzenden Bindemittel verklebt ist.

[0034] Vorteilhaft ist eine solche Gießformkomponente, falls die permeable Filterschicht von der Oberfläche

der Basisschicht aus eine Strecke in die Basisschicht eindringt und in diesem Bereich mit der Basisschicht verbunden oder verzahnt ist und falls die Strecke des Eindringens der Filterschicht in die Basisschicht zumindest eine Schicht aus Teilen der Basisschicht umgreift oder hintergreift, falls die Basisschicht-Permeabilität der Basisschicht mehr als eine Zehner-Potenz größer als die Filterschicht-Permeabilität der Filterschicht ist, falls die Filterschicht aus einem Filterschichtmaterial ausgebildet ist, welches mit dem Basisschichtmaterial und/oder mit einem Überzug über dem Basisschichtmaterial verklebt ist, falls das Filterschichtmaterial aus einem Kunststoff, insbesondere aus Polyurethan oder Polymethylmetacrylat besteht und/oder falls die fertiggestellte Filterschicht eine Permeabilität und/oder Porosität mit Kanälen von 5 bis 50 μ aufweist.

[0035] Die Filterschicht ist dazu beispielsweise aus einem Material ausgebildet, welches mit dem Material der Basisschicht und/oder mit einem Überzug über das Material der Basisschicht verklebt.

[0036] Die Filterschicht-Permeabilität entspricht in für sich bekannter Art und Weise vorzugsweise einer Permeabilität bzw. einer frei zugänglichen bzw. offenen Porosität, wie sie von Filterschichten für sich bekannt ist. Die Basisschicht-Permeabilität bzw. eine entsprechende Basisschicht-Porosität wird vorzugsweise im Verhältnis zur Filterschicht-Permeabilität so gewählt, dass in der Basisschicht für die Flüssigkeit bzw. den Schlicker relativ zu den Verhältnissen in der Filterschicht ein geringer oder vernachlässigbarer Druckwiderstand besteht, um ohne ein aufwändiges Leitungssystem in der vorzugsweise gesamten Basisschicht stets die gleichen Druckverhältnisse zu bieten.

[0037] Durch die Einsetzbarkeit der Gießform in Standardpressen entsteht insbesondere beim Gießen relativ klein dimensionierter Güter zwischen der Filterschicht und einer außenseitigen Wandung der Gießform ein sehr großer Raum, welcher vorzugsweise nicht vollständig mit nur dem Material der hoch permeablen Basisschicht, welche ein entsprechend großes offenes Kanal- und Porenvolumen hat, gefüllt ist. Dieser ansonsten Flüssigkeit aufnehmende offene Raum wird dadurch reduziert, dass in einem durch die Abdichtungsschicht gebildeten Barrierebereich zwischen der Filterschicht und der außenseitigen Wandung bzw. beabstandet zu der Filterschicht Material eingefüllt ist, welches zumindest teilweise gegenüber der hoch permeablen Basisschicht deutlich geringer permeabel oder sogar geschlossen ist. Unter deutlich geringer permeabel oder sogar geschlossen wird insbesondere verstanden, dass Flüssigkeit unter den beim Schlickerguss anliegenden Druck- bzw. Unterdruckbedingungen nicht oder nur in vernachlässigbarem Maße in diesen Barrierebereich eindringt. Insbesondere soll Flüssigkeit nicht durch den Barrierebereich strömen können. Neben dem Einfüllen eines zum Basisschichtmaterial verschiedenen Materials kann zum Ausbilden der Abdichtungsschicht vorzugsweise auch das Basisschichtmaterial selber mit einem untergemischten weiteren Ma-

terial, insbesondere eingegossenem Kleber verwendet werden. Erzielt wird so eine Totraumreduzierung der offenen Porosität, welche sich vorteilhaft auswirkt auf einen geringeren Luft- und Flüssigkeitsbedarf und eine kürzere Entwässerung und somit auf eine kürzere Zyklusdauer. Außerdem reduzieren sich vorbereitende Aufwärmzeiten.

[0038] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei werden verschiedene Ausführungsformen bezüglich gemeinsamer Komponenten und Funktionen gemeinsam beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer Gießform aus zwei bevorzugten Gießformkomponenten für ein Schlickergussverfahren; und

Fig. 2 einen Ausschnitt einer derartigen Gießformkomponente gemäß einer gegenüber Fig. 1 modifizierten Ausführungsform.

[0039] Wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, besteht eine Gießform als Druckguss-Gießform oder für ein Niederdruck-Gussverfahren zum Fertigen insbesondere keramischer und/oder metallischer Artikel im Wesentlichen aus in der Regel zwei oder mehr Gießformkomponenten 40, 41. Die Gießformkomponenten 40, 41 bestehen jeweils aus einer Gießschicht bzw. Filterschicht 1, einer Basisschicht 2 zum Tragen und Stützen der Filterschicht 1, einer Abdichtungsschicht 8. Die Abdichtungsschicht 8 bildet vorzugsweise zugleich eine außenseitige Wandung der Gießformkomponenten 40, 41 aus. Vorgesehen ist außerdem eine Leitungseinrichtung 50 - 55. Zum Fertigen eines keramischen Artikels werden üblicherweise zwei oder mehr derartige Gießformkomponenten 40, 41 mit einander zugewandten Filterschichten 1 angeordnet, um zwischen den Filterschichten 1 einen Gießraum 6 auszubilden.

[0040] Die Filterschicht 1 ist vorzugsweise aber nicht zwingend notwendig aus einem offen porösen bzw. permeablen Kunststoff ausgebildet, welcher zum Filtern von Schlicker S dient, welcher also für die festen Bestandteile des Schlickers S undurchlässig ist. Die Basisschicht 2 ist für insbesondere flüssige Bestandteile des Schlickers S, welche die Filterschicht 1 durchdringen, und für ein Spülungs- und/oder Druckmedium wie Press- bzw. Druckluft L oder Wasser stark durchlässig.

[0041] Die Leitungseinrichtung 50 - 55 besteht aus einer ersten Leitungseinrichtung 50 - 52 und aus vorzugsweise je Gießformkomponente 40, 41 mindestens einer zweiten Leitungseinrichtung 53 - 55. Die erste Leitungseinrichtung 50 - 52 besteht aus einem Rohr 50, welches durch die Wandung bzw. Abdichtungsschicht 8, die Basisschicht 2 und die Filterschicht 1 zu dem Gießraum 6 führt, um von außen her den Schlicker S in den Gießraum 6 einzubringen. Außenseitig ist an dem Rohr 50 eine Verschluss- oder Ventileinrichtung 52 angeschlossen, oberhalb der ein Schlickerbehältnis 51 zum Bereitstellen des

Schlickers S angeordnet ist. Alternativ kann jedoch beispielsweise auch ein Schlauch, welcher zu einem solchen Schlickerbehältnis 51 führt, je nach Bedarf an das nach außen mündende Rohr 50 angeschlossen werden. Auch kann eine Pumpe 56 zwischen dem Schlickerbehältnis 51 und dem Rohr 50 eingesetzt sein, um den Schlicker S unter Druck p2 in den Gießraum 6 zu pumpen.

[0042] Die zweite Leitungseinrichtung 53 - 55 kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform aus einem Rohr 53 bestehen, welches durch die Wandung bzw. Abdichtungsschicht 8 der entsprechenden Gießformkomponente 40, 41 bis zu der Basisschicht 2 oder gegebenenfalls auch in diese hineinführt. Prinzipiell besteht auch die Möglichkeit, das Rohr 53 und/oder weitere Rohre oder davon abzweigende Rohre bis in die permeable Basisschicht 2 und/oder die permeable Filterschicht 1 zu führen.

[0043] Im Fall einer Gießformkomponente ohne eine eigene nach außerhalb der Gießform 0 führenden zweite Leitungseinrichtung kann die zweite Leitungseinrichtung einer solchen Gießformkomponente alternativ z.B. durch eine Leitung zwischen den Basisschichten der zueinander benachbarten Gießformkomponenten ausgebildet sein, um so eine Druck- und Strömungsverbindung zu der Basisschicht 2 der anderen Gießformkomponente auszubilden, welche eine eigene zweite Leitungseinrichtung aufweist.

[0044] Unter dem Leitungssystem ist ein beliebig ausgestaltetes Leitungssystem zu verstehen. Unter Rohr ist nicht nur ein übliches starres Rohr aus Kunststoff oder Metall, sondern ein beliebig ausgestaltetes Leitungssystem zu verstehen, welches zum Leiten von Flüssigkeit und Luft bzw. Gas geeignet ist. Insbesondere im Fall eines Niederdruck-Gießverfahrens kann außenseitig an dem Rohr 53 eine Pumpe 54 angeschlossen sein, welche zum Anlegen eines Unterdrucks p1 dient, um Flüssigkeit W abzusaugen. Über einen Auslass 55 der Pumpe 54 wird die Flüssigkeit W aus der Pumpe 54 abgeführt.

[0045] Der in den Gießraum 6 eingefüllte Schlicker S besteht aus festen Bestandteilen zum Ausbilden eines Scherben und aus flüssigen Bestandteilen in Form der Flüssigkeit W. Diese Flüssigkeit wird durch das Anlegen des Unterdrucks p1 mittels der Pumpe 54 aus dem Gießraum 6 durch die permeable Filterschicht 1 und die Basisschicht 2 herausgezogen. Außerdem wird die Menge an Flüssigkeit W reduziert, welche nach einem derartigen Gussverfahren in der Gießform zurückbleibt.

[0046] Die Kombination aus dem Unterdruck p1 über die zweite Leitungseinrichtung 53 - 55 und innerem Überdruck p2 im Gießraum 6 über die erste Leitungseinrichtung 50 - 52 führt zu einer deutlich erhöhten Zykluszahl bei der Fertigung keramischer Artikel. Im Fall eines Niederdruck-Gussverfahrens werden dabei über die permeable Filterschicht 1 wirkende Differenzdrücke von weniger als 2,5 bar, insbesondere geringe Differenzdrücke von ca. 1,5 bar besonders bevorzugt.

[0047] Der Überdruck p2 in dem Gießraum 6 ergibt

sich bei fehlender Pumpe 56 zum Einpressen des Schlickers S bei geöffnetem Ventil 52 durch eine Höhe h des oberhalb des Gießraums 6 in der ersten Leitungseinrichtung und gegebenenfalls dem Schlickerbehältnis 51 stehenden Schlickers S. Optimale Unterdrücke p1 lassen sich abhängig von Material der Form, Konsistenz des Schlickers S und der Geometrie des herzustellenden Scherben bzw. keramischen Artikels individuell bestimmen.

[0048] Beim Fertigen eines keramischen Artikels wird in den Gießraum 6 oberhalb bzw. benachbart der Filterschicht 1 der Schlicker im Fall eines Niederdruck-Gießverfahrens unter niedrigem Druck eingelassen. Im Fall eines Druckgießverfahrens wird der Schlicker S unter hohem Druck eingepresst. Die festen Bestandteile des Schlickers setzen sich an einer Oberfläche 7 der Filterschicht 1 ab, wobei die Oberfläche 7 der Filterschicht dem Gießraum 6 zugewandt ist. Die Flüssigkeit W in dem Schlicker dringt durch die Filterschicht 1 hindurch in die Basisschicht 2 und von der Basisschicht 2 über die Leitungseinrichtung 53 - 55 nach außen. Die auf der Oberfläche 7 verbleibenden festen Bestandteile des Schlickers bilden einen Scherben aus, welcher nach dem Entformen aus der Gießform 0 in einem nachfolgenden Arbeitsschritt gesintert wird.

[0049] Außerdem kann die ausgangsseitige Pumpe 54 zum Entformen eines gegossenen Artikels vorzugsweise auch zum Einpressen von Druckluft L in umgekehrter Richtung eingesetzt werden. Zum Entformen des Scherben wird über das zumindest zweite Leitungssystem 53 - 55 ein gasförmiges Medium, insbesondere Druckluft L, oder eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser in die Basisschicht 2 eingepresst. Von der Basisschicht 2 aus dringt die Druckluft L bzw. das Wasser durch die Filterschicht 1 und drückt den Scherben von der Oberfläche 7 weg.

[0050] Zum Herstellen einer solchen Gießformkomponente 40, 41 wird die Basisschicht 2 aus einem Schüttgut ausgebildet. Als Schüttgut dient ein festes, vorzugsweise mineralisches Material, beispielsweise Splitt, Steine etc. Einsetzbar sind als Schüttgut aber auch Materialien wie Glaskugeln oder Glasstücke, Blähton, Kunststoffgranulat und dergleichen. Einzelne Teile T des Schüttguts werden dazu miteinander verbunden. Zum Verbinden dient als Bindemittel B vorzugsweise ein Kleber. Auf besonders einfache Art und Weise können die Teile T des Schüttguts in einem Bad aus dem Bindemittel B eingetaucht und anschließend in einer geeigneten Form in die gewünschte Form gebracht werden.

[0051] Der Kleber als das Bindemittel B vernetzt vorzugsweise die Oberflächen der einzelnen Teile T des Schüttguts derart, dass einerseits eine ausreichende Festigkeit gewährleistet wird und andererseits eine möglichst hohe Permeabilität k2 ermöglicht wird. Die Permeabilität k2 in der Basisschicht 2 ist vorzugsweise groß gegenüber einer Permeabilität k1 in der Filterschicht 1. Die Permeabilität k2 der Basisschicht 2 ist durch entsprechende Auswahl des Schüttgutmaterials und des Binde-

mittels B vorzugsweise so groß, dass in der gesamten Basisschicht 2 ein gleichmäßiger Aufbau eines Überdrucks beim Zuleiten der Druckluft oder der Flüssigkeit bzw. eines Unterdrucks beim Ableiten der Flüssigkeit ermöglicht wird. Möglich ist auch der Aufbau einer Basisschicht 2 mit einer zur Filterschicht 1 hin abnehmenden Permeabilität bzw. Porosität.

[0052] Nach dem ausreichenden Aushärten des Bindemittels B bzw. Verfestigen der Basisschicht 2 wird die Filterschicht 1 auf der Oberfläche der Basisschicht 2 ausgebildet. Dazu wird das flüssige Material der Filterschicht 1 auf die Oberfläche der Basisschicht aufgegossen und/oder aufgestrichen und in die gewünschte Form gebracht. Die Konsistenz des Filterschichtmaterials 11 zum Ausbilden der Filterschicht 1 ist beim Aufbringen auf die Oberfläche der Basisschicht 2 derart beschaffen, dass ein Teil des Filterschichtmaterials 11 zum Ausbilden der Filterschicht 1 eine Strecke in die Oberfläche der Basisschicht 2 eindringt und sich insbesondere mit der in der Zeichnung oberen Lage von Teilen T der Basisschicht 2 fest verbindet. Die Konsistenz des Filterschichtmaterials 11 zum Ausbilden der Filterschicht 1 wird dabei derart gewählt, dass die Strecke, über welche das Filterschichtmaterial 11 in die Basisschicht 2 eindringt, vorzugsweise nur soweit reicht, wie dies erforderlich ist zum Aufbauen einer ausreichend festen, insbesondere verzahnten bzw. hintergreifenden Verbindung von Basisschicht 2 und Filterschicht 1 aneinander.

[0053] Als Filterschichtmaterial 11 für die Filterschicht 1 können dafür übliche Materialien verwendet werden. Beispielsweise wird derzeit bevorzugt Polyurethan oder Polymethylmetacrylat (PMMA) als Formmasse zum Ausbilden der Filterschicht 1 verwendet. Mit diesem Filterschichtmaterial 11 ist eine feinporöse Filterschicht 1 mit einer niedrigen Permeabilität zum Hindurchlassen der Flüssigkeit und der Druckluft aber zum Zurückhalten der festen Bestandteile des Schlickers ausbildbar. Die Dicke bzw. Mächtigkeit h_1 der Filterschicht 1 beträgt bei Druckgießformen zum Herstellen derzeit üblicher keramischer Artikel vorzugsweise aber nicht zwingend notwendig 1 bis 40 mm. Die Porosität bzw. Permeabilität der Filterschicht 1 beträgt vorzugsweise 5 bis 50 μ als permeabler Freiraum zum Leiten der Flüssigkeit und/oder Luft. Durch das teilweise Eindringen des Filterschichtmaterials 11 der Filterschicht 1 in das Filterschichtmaterial 11 der Basisschicht 2 entsteht ein Übergangsbereich 3, welcher eine feste Verbindung der Filterschicht 1 und der Basisschicht 2 aneinander ermöglicht. Vorzugsweise hat der Übergangsbereich 3 eine Mächtigkeit von einer Schicht oder einigen wenigen Schichten aus Körnern bzw. Teilen T der Basisschicht 2. Durch die Verzahnungswirkung im Übergangsbereich 3 kann zwischen den beiden Schichten auf zusätzliche Kleber, welche für Flüssigkeit und Druckluft undurchlässig wären, in vorteilhafter Weise verzichtet werden.

[0054] Unter einem Schüttgut als Basisschichtmaterial ist insbesondere ein schüttfähiges Gut zu verstehen, z.B. ein Granulat, Körner oder sonstigen Partikel. Das Schütt-

gut kann aus verschiedenartigen insbesondere druckbeständigen und flüssigkeitsbeständigen Materialien bestehen. Dimensionsangaben beziehen sich vorzugsweise auf mittlere Dimensionen. Dabei beziehen sich die angegebenen Untergrenzen eines als Ausschnittsvergrößerung in Fig. 1 skizzierten Kornes bzw. Teils T des Basisschichtmaterials bei einem nicht kugelsymmetrischen Teil T auf eine Erstreckung in dessen kürzester Dimensionserstreckung y der drei Teile- bzw. Dimensionserstreckungen x , y , z .

[0055] Die Untergrenze stellt in der kürzesten Dimensionserstreckung y die größte Länge des Teils T innerhalb der kürzesten Dimensionserstreckung y bzw. Dimensionsrichtung quer zu dieser Dimensionserstreckung y dar. Die Untergrenze beträgt vorzugsweise mindestens 0,5 mm oder mehr, insbesondere 0,8 mm und besonders bevorzugt 1,0 mm. Entsprechend beziehen sich die angegebenen Obergrenzen eines Kornes bzw. Teils T des Basisschichtmaterials bei einem nicht kugelsymmetrischen Teil T auf eine Erstreckung in der längsten bzw. breitesten oder höchsten Dimensionserstreckung x des Teils T. Unter einem mittleren Durchmesser in der größten Dimensionserstreckung x bzw. Dimension des Teils wird die mittlere Länge innerhalb dieser Dimensionserstreckung x bzw. Dimensionsrichtung verstanden. Die Obergrenze beträgt vorzugsweise höchstens 5 mm, insbesondere höchstens 3,5 mm oder weniger, insbesondere 3,0 mm und besonders bevorzugt 2,5 mm. Vorzugsweise erstrecken sich alle Dimensionen der jeweilig betrachteten Teile vollständig zwischen den genannten Grenzmaßen.

[0056] Anhand Fig. 1 ist eine erste bevorzugte Ausführungsform dargestellt, bei welcher sich die Abdichtungsschicht 8 von der Rückseite der Basisschicht 2 aus über den restlichen Raum der Gießformkomponente erstreckt und diesen ausfüllt. Dargestellt ist dabei eine Abdichtungsschicht 8 aus einem stark verdichteten Material oder einem Material, welches keinen oder einen nur noch geringeren frei zugänglich offenen Porenraum aufweist.

[0057] Dieses Material zum Ausbilden der Abdichtungsschicht 8 kann z.B. um die geformte Basisschicht 2 rückseitig und seitlich außenseitig der späteren Gießformkomponente herum aufgebracht werden und aushärten, bevor die Filterschicht 1 ausgebildet wird. Die Filterschicht 1 erstreckt sich vorzugsweise nicht seitlich so weit über die Basisschicht 2, dass die Filterschicht 1 mit ihrem Randabschnitt an einer innenseitigen Wandung der Abdichtungsschicht 8 anliegt oder in diese eingreift. Dadurch ist die Basisschicht 2 vollständig von der Filterschicht 1 und der Abdichtungsschicht 8 umgeben.

[0058] Zugleich bilden die beiden in der Gießform 0 zusammengesetzten Gießformkomponenten 40, 41 außenseitig einander gegenüberliegende Randabschnitte aus, zwischen denen insbesondere im Bereich der relativ grobkörnigen einander gegenüberliegenden Randabschnitte der Abdichtungsschichten 8 ein Spalt 9 verbleibt. Innenseitig dieser einander gegenüberliegenden Randabschnitte der relativ grobkörnigen Abdichtungsschichten 8 be-

rühren sich in Richtung zum Gießraum 6 hin die einander gegenüberliegenden Randabschnitte der relativ dazu feinkörnigen Filterschichten 1 vorzugsweise so, dass sie den Spalt 9 abdichten. Relativ grobkörnig des Materials der Abdichtungsschicht 8 bzw. relativ feinkörnig des Materials der Filterschicht 40, 41 ist hier somit in Relation zu der Abdichtungsfähigkeit des Spalts 9 für die beim Gießen und Entformen verwendeten Medien zu sehen.

[0059] Möglich ist auch eine Ausgestaltung, bei welcher bei der Herstellung in einem ersten Schritt das Basisschichtmaterial in ein Formherstellungsbehältnis eingefüllt wird und mit dem Bindemittel so verfüllt wird, dass kein zugänglich offener Porenraum oder nur noch ein vernachlässigbarer zugänglich offener Porenraum verbleibt. In einem nachfolgenden Schritt wird dann die Basisschicht mit einem entsprechend sehr großen offenen Porenraum bzw. einer sehr hohen Basisschicht-Permeabilität aufgetragen, bevor die Filterschicht aufgebracht wird. Abschließend wird dann die fertige Gießformkomponente aus dem Formherstellungsbehältnis entnommen. Optional kann als ein solches Formherstellungsbehältnis auch ein Behältnis genommen werden, welches abschließend als eine Art Außenwandung der Gießformkomponente verbleibt.

[0060] Fig. 2 zeigt eine alternative Ausgestaltung, bei welcher sich die Abdichtungsschicht 8 nur über eine geringe Schichtstärke erstreckt. Mit anderen Worten ergibt sich aus Sicht des Gießraums 6 eine Abfolge aus der Filterschicht 1 mit der Filterschicht-Permeabilität k_1 , der Übergangsschicht 3, der Basisschicht 2 mit der Basisschicht-Permeabilität k_2 , nachfolgend der Abdichtungsschicht 8 mit einer Abdichtungsschicht-Permeabilität k_8 und danach einer weiteren Schicht 2*. Die weitere Schicht 2* füllt vorzugsweise den restlichen Raum der Gießformkomponente bis zu einer rückseitigen Wandung aus. Die rückseitige Wandung kann durch insbesondere außenseitiges Auffüllen mit feinem Material und Glattfräsen bearbeitet werden.

[0061] Die weitere Schicht 2* kann insbesondere auch die Basisschicht-Permeabilität k_2 aufweisen. Sofern die Abdichtungsschicht-Permeabilität k_8 ausreichend dimensioniert ist, dringt trotzdem keine Flüssigkeit W und vorzugsweise auch keine Druckluft in die weitere Schicht 2* ein.

[0062] Vorzugsweise weist dabei die Filterschicht 1 eine Mächtigkeit h_1 bzw. Dicke von 1 bis 15 mm auf. Eine Mächtigkeit h_2 der Basisschicht 2 beträgt vorzugsweise 10 bis 40 mm, um einen ausreichend geringen Druckverlust zu erzielen. Durch die Ausgestaltung weist die Abdichtungsschicht 8 bzw. der durch diese abgedichtete Raum vorzugsweise 90% oder mehr des Volumens der übrigen Raumbereiche der Gießformkomponente 40, 41 auf.

[0063] Wie insbesondere Fig. 1 entnehmbar ist, wird eine Ausgestaltung bevorzugt, bei welcher die Mächtigkeit h_1 der Filterschicht 1 über zumindest 80%, insbesondere zumindest 90% einer Erstreckungsrichtung von deren gemeinsamer Verbindungsfläche relativ zueinander

der innerhalb einer Toleranz von 20%, insbesondere 10% gleich hoch ist. Mit anderen Worten weisen die Filterschicht 1 und die Basisschicht 2 jeweils eine im Verhältnis zueinander mehr oder weniger konstante Mächtigkeit h_1 bzw. h_2 auf und verlaufen daher relativ zueinander auch konturnah. Diese Erstreckungsrichtung von der gemeinsamen Verbindungsfläche relativ zueinander lässt sich alternativ auch durch eine Hauptdurchströmungsrichtung durch die Filterschicht 1 definieren.

[0064] Fig. 2 zeigt bevorzugte Druckverhältnisse beim Einsatz einer solchen Gießformkomponente, wenn Schlicker S mit einem Überdruck p_2 vom Gießraum 6 aus gegen die Filterschicht 1 gedrückt wird. Dadurch bildet sich ein Scherben 9 an der Oberfläche der Filterschicht 1 aus, während Flüssigkeitsbestandteile des Schlickers S durch die Filterschicht 1 in die Basisschicht 2 eindringen. In der Basisschicht 2 herrscht ein Druck, im Falle eines außenseitig angelegten Unterdrucks ein Unterdruck p_1 , bei welchem die Flüssigkeit W abtransportiert wird.

[0065] Die Schichtanordnungen sind dabei so gewählt, dass die Filterschicht-Permeabilität k_1 gegenüber der Basisschicht-Permeabilität k_2 und/oder eine Druckdifferenz d_1 in der Filterschicht 1 gegenüber einer Druckdifferenz d_2 , d_2^* innerhalb der Basisschicht 2 zumindest um einen Faktor 2, insbesondere um einen Faktor 5 und besonders bevorzugt um einen Faktor 10 geringer ist. Unter der Druckdifferenz d_1 in der Filterschicht 1 wird dabei eine Differenz aus dem Druck bzw. Überdruck p_2 in dem Gießraum 6 und einem Basisschicht-Druck p_{1a} innerhalb der Basisschicht 2 an einem Punkt D in der Basisschicht 2 verstanden, wobei der Punkt D einem Eintrittspunkt C in die Filterschicht 1 auf kürzestmöglichem Weg gegenüberliegt. Unter der Druckdifferenz d_2 in der Basisschicht 2 wird insbesondere eine Druckdifferenz zwischen zwei Punkten D, F innerhalb der Basisschicht 2 in Strömungsrichtung der darin abgeleiteten Flüssigkeit W verstanden, wobei die beiden Punkte D, F mindestens einen Abstand entsprechend der Mächtigkeit h_1 der Filterschicht 1 aufweisen. Vorzugsweise ist aber eine beliebig lange Strecke innerhalb der Basisschicht 2 zur Definition der Druckdifferenz d_2^* innerhalb der Basisschicht 2 für das Verhältnis ansetzbar, was durch zwei beispielhafte Punkte E*, F skizziert ist. Dadurch ergibt sich in der Basisschicht 2 für die Druckdifferenz $d_2 = p_{1b} - p_{1c}$ bzw. $d_2^* = p_{1b^*} - p_{1c}$. Besonders vorteilhaft sind solche Druckverhältnisse für ein gleichmäßiges Ablösen des gebildeten Scherbens bzw. Formteils mittels Druckluft L.

[0066] Eine Druckdifferenz d_8 über die Abdichtungsschicht 8 ist vorzugsweise groß oder sehr groß gegen die Druckdifferenz d_2 innerhalb der Basisschicht 2, so dass Flüssigkeit und vorzugsweise auch Druckluft nicht in die Abdichtungsschicht eindringen.

[0067] Die dargestellte Abdichtungsschicht 8 ist aus einem Material mit unterschiedlich großen Teilen ausgebildet, so dass Zwischenräume zwischen groß dimensionierten der Teile durch kleiner dimensionierte Teile abgedichtet werden. Zusätzlich oder alternativ kann die Ab-

dichtung auch dadurch erfolgen, dass ein abdichtendes Bindemittel auf- oder eingebracht wird, um eine gegebenenfalls nur aus Basisschichtmaterial gebildete Oberfläche des darunter liegenden Abschnitts mit der weiteren Schicht 2* zu der Abdichtungsschicht 8 umzugestalten. Generell gilt für alle Schichten, dass deren Permeabilität mit abnehmender Teilegröße abnimmt. Bei abnehmender Teilegröße und bei längerer zu durchströmender Schichtdicke erhöht sich entsprechend ein Druckverlust über eine zu durchströmende Strecke.

Patentansprüche

1. Gießformkomponente (40, 41) mit

- einer permeablen Basisschicht (2) aus einem Basisschichtmaterial, welches eine zum Leiten von Flüssigkeit dimensionierte Basisschicht-Permeabilität (k2) aufweist,
- einer permeablen Filterschicht (1), welche eine Filterschicht-Permeabilität (k1) aufweist und welche sich von einer Oberfläche der Basisschicht (2) zu einem Gießraum (6) erstreckt, und
- einer Leitungseinrichtung (53 - 55), die zum Ableiten von aus dem Gießraum (6) durch die Filterschicht (1) hindurch geströmter Flüssigkeit aus der Basisschicht (2) und/oder zum Zuleiten eines Druckmediums in die Basisschicht (2) und durch die Filterschicht (1) zum Ablösen eines im Gießraum (6) gebildeten Scherben ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- eine Abdichtungsschicht (8) von der Filterschicht (1) beabstandet in oder an der Basisschicht (2) angeordnet ist und betrachtet von der Basisschicht (2) aus hinter der Abdichtungsschicht (8) eine weitere Schicht (2*) angeordnet ist oder betrachtet von der Filterschicht aus ein hinter der Basisschicht (2) verbleibender Raum der Gießformkomponente als die Abdichtungsschicht ausgebildet ist,
- wobei die Abdichtungsschicht (8) eine Abdichtungsschicht-Permeabilität (k8) aufweist und
- wobei die Abdichtungsschicht-Permeabilität (k8) geringer ist als die Basisschicht-Permeabilität (k2) der Basisschicht (2) oder wobei die Abdichtungsschicht (8) gegenüber einem Eindringen der Flüssigkeit (W) und/oder des Druckmediums dicht ist.

2. Gießformkomponente nach Anspruch 1, bei der eine Packungsdichte der Abdichtungsschicht (8) mindestens 80%, insbesondere mindestens 90% beträgt.

3. Gießformkomponente nach einem vorstehenden Anspruch, bei der die Abdichtungsschicht (8) aus dem Basisschichtmaterial der Basisschicht besteht

und zusätzlich ein Bindemittel (B) und/oder ein gegenüber dem Basisschichtmaterial sonstiges dichtendes Medium in das Basisschichtmaterial eingebracht ist.

4. Gießformkomponente nach einem vorstehenden Anspruch, bei der die Abdichtungsschicht (8) dicht gegen ein Eindringen eines Trägermediums oder einer flüssigen Phase eines Schlickerguss-Schlickers ist, insbesondere dicht gegen ein Eindringen von Wasser ist.

5. Gießformkomponente nach einem vorstehenden Anspruch, bei der die Abdichtungsschicht (8) dicht gegen ein Eindringen von Luft oder einem Entformungs- oder Spülungsmedium ist.

6. Gießformkomponente nach einem vorstehenden Anspruch, bei der die weitere Schicht (2*) aus dem selben Material wie die Basisschicht (2) ausgebildet ist, insbesondere gleich wie die Basisschicht (2) ausgebildet ist.

7. Gießformkomponente nach einem vorstehenden Anspruch, bei der die Filterschicht-Permeabilität (k1) gegenüber der Basisschicht-Permeabilität (k2) oder eine Druckdifferenz (d1) in der Filterschicht (1) gegenüber einer Druckdifferenz (d2, d2*) der Basisschicht (2) zumindest um einen Faktor 2, insbesondere zumindest um einen Faktor 5, vorzugsweise zumindest um einen Faktor 10 geringer ist.

8. Gießformkomponente nach Anspruch 7, bei der die Filterschicht-Permeabilität (k1) oder die Druckdifferenz (d1) in der Filterschicht (1) bestimmbar ist über eine Mächtigkeit (h1) der Filterschicht (1) und einer sich relativ zu der Mächtigkeit (h1) zumindest gleich lang in der Basisschicht (2) erstreckenden Strecke zum Bestimmen der Basisschicht-Permeabilität (k2) oder der Druckdifferenz (d8) der Basisschicht (2).

9. Gießformkomponente nach einem vorstehenden Anspruch, bei der eine Mächtigkeit (h2) der Basisschicht (2) relativ zu einer Mächtigkeit (h1) der Filterschicht (1) über zumindest 80%, insbesondere zumindest 90% einer Erstreckungsrichtung von deren Verbindungsfläche relativ zueinander innerhalb einer Toleranz von 20%, insbesondere 10% gleich hoch ist.

10. Gießformkomponente nach einem vorstehenden Anspruch, bei der eine Mächtigkeit (h1) der Filterschicht (1) zwischen 1 und 15 mm beträgt, eine Mächtigkeit (h2) der Basisschicht (2) zwischen 10 und 40 mm beträgt und die übrigen Massenvolumina in der Gießformkomponente (40, 41), insbesondere ein Volumen der Abdichtungsschicht (8) und oder

einer/der weiteren Schicht (2*), 90% oder mehr des Volumens der Gießformkomponente betragen.

11. Gießformkomponente nach einem vorstehenden Anspruch, bei der

- die Abdichtungsschicht (8) um die Basisschicht (2) rückseitig und seitlich außenseitig der Gießformkomponente (40, 41) herum aufgebaut ist und
- die Filterschicht (1) sich außenseitlich so weit über die Basisschicht (2) erstreckt, dass die Filterschicht (1) mit ihrem Randabschnitt an einer Wandung der Abdichtungsschicht (8) anliegt oder in diese eingreift,
- wobei die Basisschicht (2) vollständig von der Filterschicht (1) und der Abdichtungsschicht (8) umgeben ist.

12. Gießformkomponente nach einem vorstehenden Anspruch,

- wobei die Basisschicht (2) aus fest miteinander verbundenem Schüttgut ausgebildet ist,
- wobei das Basisschichtmaterial aus einzelnen Teilen (T) besteht und mindestens 70% der Teile (T) des Basisschichtmaterials in der längsten Teileerstreckung (x) einen mittleren Durchmesser kleiner oder gleich 5 mm, insbesondere kleiner oder gleich 3,5 mm aufweisen,
- wobei diese Teile (T) des Basisschichtmaterials in der längsten Teileerstreckung (x) einen größten Durchmesser kleiner oder gleich 5 mm, insbesondere kleiner oder gleich 3,5 mm, vorzugsweise kleiner oder gleich 3,0 mm, insbesondere kleiner 2,5 mm aufweisen,
- wobei mindestens 70% der Teile (T) des Basisschichtmaterials in der kürzesten Teileerstreckung (y) einen größten Durchmesser von mindestens 0,5 mm, insbesondere von mindestens 0,8 mm, insbesondere mindestens 1,0 mm und mehr aufweisen,
- wobei der Anteil an den Teilen (T) mit der jeweiligen Teileerstreckung (x bzw. y) mindestens 95%, vorzugsweise mindestens 98% beträgt und
- wobei das Schüttgut aus Teilen (T) eines mineralischen Materials, insbesondere Stein oder Glas, und/oder eines Kunststoffmaterials ausgebildet ist.

13. Gießformkomponente nach einem vorstehenden Anspruch,

- wobei die permeable Filterschicht (1) von der Oberfläche der Basisschicht (2) aus eine Strecke in die Basisschicht (2) eindringt und in diesem Bereich mit der Basisschicht (2) verbunden oder

verzahnt ist und wobei die Strecke des Eindringens der Filterschicht (1) in die Basisschicht (2) zumindest eine Schicht aus Teilen (T) der Basisschicht (2) umgreift oder hintergreift,

- wobei die Basisschicht-Permeabilität (k2) der Basisschicht (2) mehr als eine Zehner-Potenz größer als die Filterschicht-Permeabilität (k1) der Filterschicht (1) ist,
- wobei die Filterschicht (1) aus einem Filterschichtmaterial (11) ausgebildet ist, welches mit dem Basisschichtmaterial und/oder mit einem Überzug (B) über dem Basisschichtmaterial verklebt ist,
- wobei das Filterschichtmaterial (11) aus einem Kunststoff, insbesondere aus Polyurethan oder Polymethylmetacrylat besteht und
- wobei die fertiggestellte Filterschicht (2) eine Permeabilität und/oder Porosität mit Kanälen von 5 bis 50 μ aufweist.

14. Schlickerguss-Gießform (0) mit zumindest einer Gießformkomponente (40, 41) nach einem vorstehenden Anspruch.

15. Gießform nach Anspruch 11 und 14, bei der die zumindest zwei als Gießform (0) zusammengesetzten Gießformkomponenten (40, 41) außenseitig einander gegenüberliegende Randabschnitte ausbilden, zwischen denen insbesondere im Bereich von einander gegenüberliegenden Randabschnitten der Abdichtungsschichten (8) ein Spalt (9) verbleibt und sich innenseitig dieser einander gegenüberliegenden Randabschnitte der Abdichtungsschichten (8) in Richtung zum Gießraum (6) hin einander gegenüberliegende Randabschnitte der Filterschichten (1) den Spalt (9) verschließend berühren.

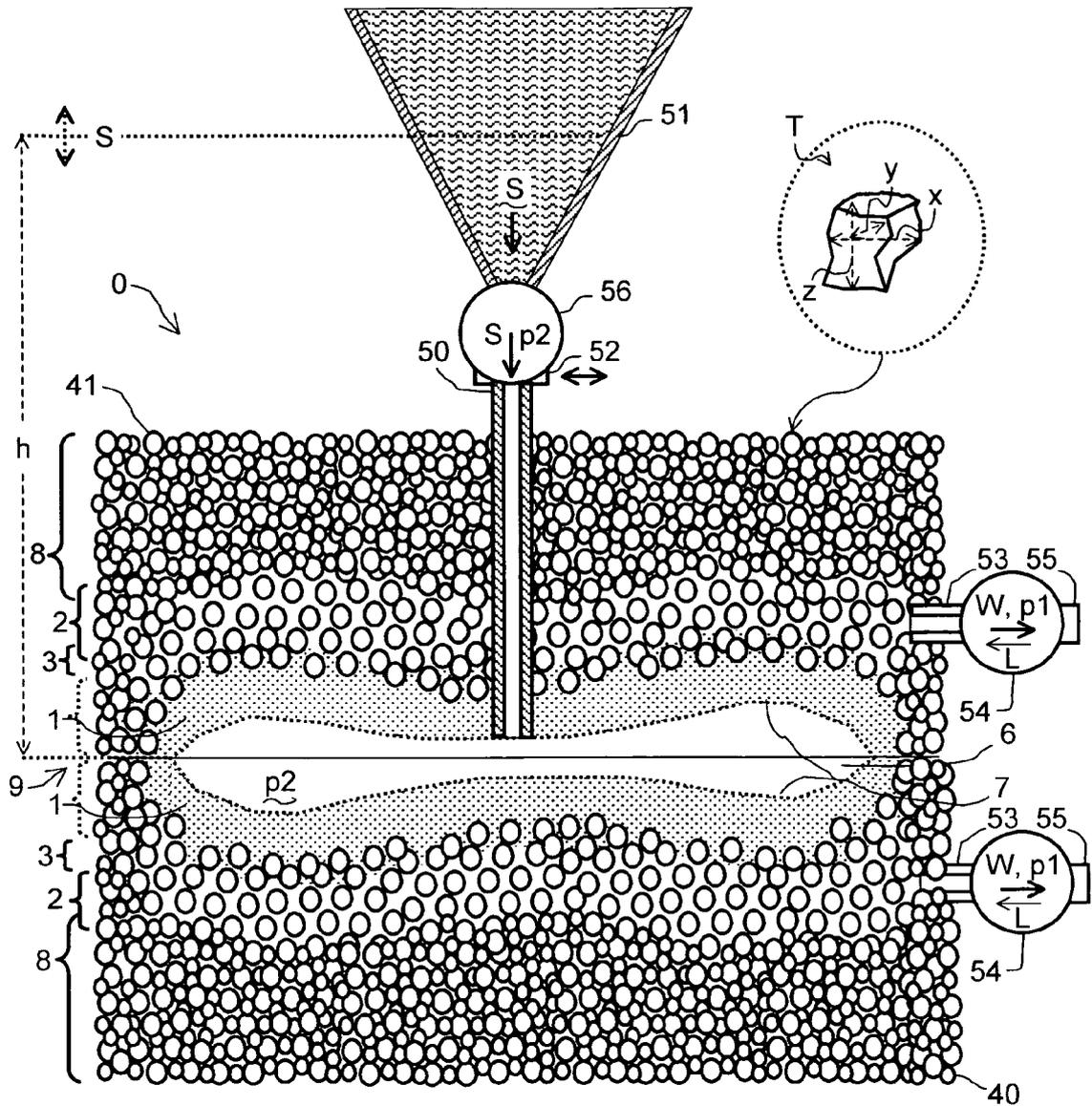


Fig. 1

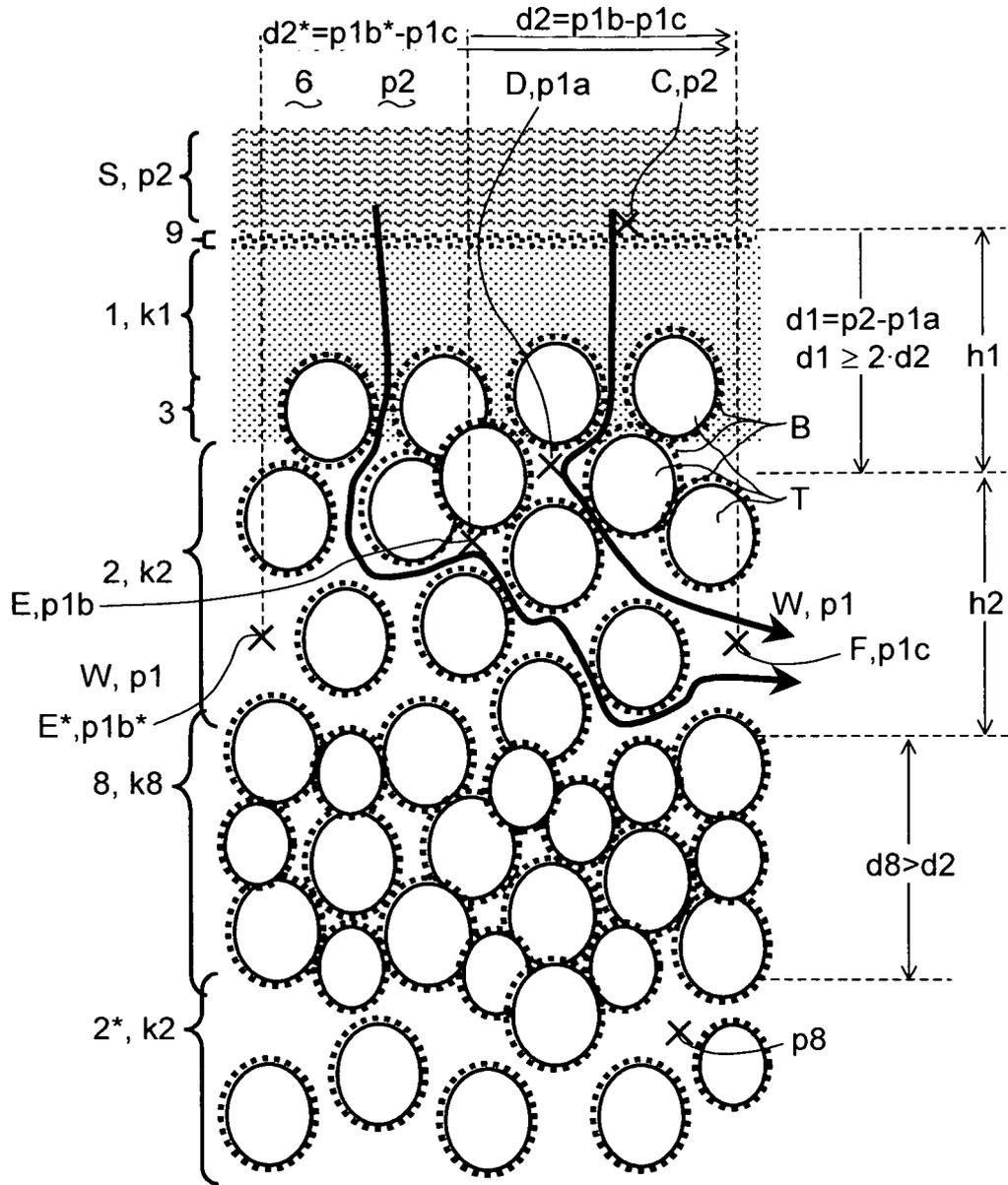


Fig. 2

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

- US 5556587 A [0005]
- WO 02072327 A1 [0005]
- DE 3724610 C2 [0006]
- US 4913868 A [0006]
- EP 0121929 B1 [0007]
- US 4531705 A [0007]
- DE 4225412 C1 [0007]
- EP 0294743 A2 [0008]
- EP 0306865 A1 [0009]
- JP 01210306 A [0010]
- WO 2006056192 A2 [0011] [0012]