



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 659 973 A5

⑤① Int. Cl.4: B 28 B 1/26
B 28 B 21/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 2932/83

⑫② Anmeldungsdatum: 27.05.1983

⑫③ Priorität(en): 27.05.1982 JP 57-91086

⑫④ Patent erteilt: 13.03.1987

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 13.03.1987

⑫⑦ Inhaber:
Ina Seito Co., Limited, Aichi (JP)

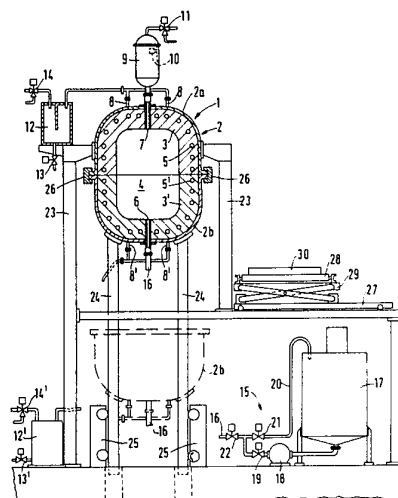
⑫⑦ Erfinder:
Aoyama, Fumihiko, Tokoname/Aichi (JP)
Murata, Kazushige, Tokoname/Aichi (JP)
Hayashi, Masahiro, Nagoya/Aichi (JP)

⑫⑦④ Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG,
Patentanwälte, Basel

⑫⑤④ **Verfahren zum Hohlguß eines Schlickers zwecks Herstellung von hohlen Formgegenständen.**

⑫⑤⑦ Es wird ein Verfahren zum Hohlguß eines Schlickers in einer aus zwei trennbaren Formteilen (2a, 2b) zusammengesetzten Form (1) vorgeschlagen. Jeder Formteil weist innerhalb eines druckfesten Gehäuses ein poröses Filterelement (3, 3') auf, dessen innere Oberfläche die Formausnehmung (4) umgrenzt. In das Filterelement ist eine Wasserableitung (5, 5') in Form eines wandungsdurchlässigen Schlauchs eingearbeitet, welche aus dem Gehäuse herausgeführt und an Wasserabzugsmittel (1, 12'; 14, 14') angeschlossen ist.

Über eine Schlickerzufuhrleitung (6) wird unter Druck stehender Schlicker in die Form (1) eingeführt. Danach erfolgt eine Druckbeaufschlagung des eingebrachten Schlickers und gleichzeitig eine Druckentlastung der Wasserableitung (5, 5') bzw. ein Anlegen eines Unterdrucks an diese Ableitung. Nach einer Absetzphase und einem Ablassen überschüssigen Schlickers wird zunächst im unteren Formteil (2b), dann im oberen Formteil (2a) die Wasserableitung mit Druckluft beaufschlagt, um im Filterelement (3, 3') verbliebenes Wasser an die Oberfläche des gebildeten Formlings zu drücken und dadurch den Formling aus dem Filterelement herauszulösen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Hohlguß eines Schlickers zwecks Herstellung von hohlen Formgegenständen unter Verwendung einer Vorrichtung, die eine Form aufweist, die zwei trennbare zusammenpassende Formteile enthält, die eine Formausnehmung bilden, wobei jeder Formteil ein druckfestes luftdichtes Gehäuse und ein Filterelement innerhalb des Gehäuses aufweist, welches Filterelement ein Mittel zum Ablassen von Wasser enthält, das mit Öffnungen ausserhalb des Gehäuses kommuniziert, und wobei einer der Formteile einen Überlauf hat, der mit der Umgebung des Gehäuses kommuniziert, und ein anderer Formteil eine Schlickerzufuhrleitung hat, dadurch gekennzeichnet, dass man

durch die Schlickerzufuhrleitung Schlicker in die Formausnehmung zuführt, bis der zugeführte Schlicker in den Überlauf überläuft,

die Schlickerzufuhrleitung schliesst und den Schlicker unter Druck setzt, um das Absetzen des Schlickers auf den Filterelementen der Form bis zu einer gewünschten Dicke zu erleichtern, wobei das abgelassene Wasser aus der Form entnommen wird,

die Schlickerzufuhrleitung öffnet und den in der Formausnehmung zurückbleibenden, nicht abgesetzten Schlicker durch die Schlickerzufuhrleitung ablässt,

das Mittel zum Ablassen von Wasser eines der Formteile drucklos macht, um ein Vakuum zwischen diesem einen Formteil und dem resultierenden Gegenstand zu erzeugen, Druckluft an das Mittel zum Ablassen von Wasser des anderen Formteils anlegt, damit Wasser zwischen das Filterelement und den resultierenden Formgegenstand austritt, und den anderen Formteil von dem Formgegenstand entfernt, und dann

den in den einen Formteil angezogenen Formgegenstand über ein Gestell hängt, Druckluft an das Mittel zum Ablassen von Wasser des Formteiles anlegt, damit Wasser zwischen das Filterelement des einen Formteiles und den Formgegenstand austritt, und den Formgegenstand auf das Gestell entformt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Mittel zum Ablassen von Wasser drucklos macht, während man den Schlicker unter Druck setzt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass man die Mittel zum Ablassen von Wasser etwa in den letzten zwei Dritteln bis etwa im letzten Zwanzigstel des Absetzvorgangs drucklos macht.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zum Ablassen von Wasser eine Wasserableitung ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlicker eine fließfähige wässrige Suspension eines keramischen oder Porzellanmaterials ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass man nach dem Ablassen des Schlickers Druckluft zuführt, um den abgesetzten Schlicker unter Druck zu setzen und den Wassergehalt des Formgegenstandes zu senken.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass man die Formteile in oberen und unteren Positionen so richtet, dass sie aufeinanderliegen.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass man den oberen Formteil zuerst entfernt, den unteren Formteil kippt, so dass der Formgegenstand daran hängt, und den Gegenstand auf ein Gestell entformt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass man einen Formgegenstand mit einem herausragenden Abschnitt herstellt, indem man die Form so ausbildet, dass sie den herausragenden Abschnitt in dem unteren Formteil mit der Schlickerzufuhrleitung enthält.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die in dem Filterelement enthaltene Wasserableitung in eine Vielzahl von Kreisläufen aufgeteilt ist und dass jeder der Kreisläufe unabhängig mit den Öffnungen ausserhalb des druckfesten Gehäuses kommuniziert.

11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch

eine Form (1), die zwei trennbare, zusammenpassende

10 Formteile (2a, 2b) aufweist, die unter Bildung einer Formausnehmung (4) zusammenwirken, wobei jeder Formteil (2a, 2b) ein druckfestes luftdichtes Gehäuse (2) und ein Filterelement (3, 3') innerhalb des Gehäuses (2) aufweist, wobei die inneren Oberflächen der Filterelemente (3, 3') die Form des zu formenden Gegenstandes begrenzen und das Filterelement (3, 3') ein Mittel (5, 5') zum Ablassen von Wasser enthält, das mit Öffnungen (8, 8') ausserhalb des Gehäuses (2) kommuniziert, und wobei einer der Formteile (2b) eine Schlickerzufuhrleitung (6) hat, die mit der Umgebung des Gehäuses kommuniziert, und der andere Formteil (2a) einen Überlauf (7) hat, der mit der Umgebung des Gehäuses kommuniziert,

einen Schlickertank (17), Ventile (19, 21, 22) und eine Pumpe (18), die mit der Schlickerzufuhrleitung (6) des Formteils (2b) durch eine rohrförmige Leitung verbunden ist,

einen Luftkompressor, der über ein Mehrwegventil (11) und einen Ausgleichstank (9) mit dem Überlauf (7) des Formteils (2a) verbunden ist,

30 einen Luftkompressor und eine Saugpumpe, die über Mehrwegventile (14, 14') durch rohrförmige Leitungen mit den Öffnungen (8, 8') jedes der Mittel (5, 5') zum Ablassen von Wasser verbunden sind,

35 Stützen (23, 24) zum Stützen jedes der Formteile (2, 2a), wobei die Stützen (24) mindestens eines der Formteile beweglich sind, und

ein bewegliches Gestell (30) zur Aufnahme des Formgegenstandes.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zum Ablassen von Wasser eine Wasserableitung (5, 5') ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Formteile (2a, 2b) in weitere Abschnitte unterteilt ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Formteil (2b), der die Schlickerzufuhrleitung (6) hat, dazu geeignet ist, abwärts bewegt zu werden, wenn der in der Formausnehmung (4) zurückbleibende nicht abgesetzte Schlicker abgelassen wird, und einer der Formteile (2a, 2b) dazu geeignet ist, den Formgegenstand anzuziehen und zu halten, wenn der Gegenstand auf das Gestell (30) entformt wird.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Formteile (2a, 2b) in oberen und unteren Positionen so gerichtet sind, dass sie aufeinanderliegen.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Formteil (2b) so konstruiert ist, dass er gekippt werden kann, um den Formgegenstand anzuziehen und zu halten, bevor der Gegenstand auf das Gestell (30) entformt wird.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung eines Formgegenstandes mit einem herausragenden Abschnitt der Formteil (2b), der die Schlickerzufuhrleitung (6) hat, den herausragenden Abschnitt enthält und dazu geeignet ist, den Formgegenstand anzuziehen und zu halten.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung eines Formgegenstandes mit einem herausragenden Abschnitt die Form (1) den herausragenden Abschnitt in dem unteren Formteil (2b), der die Schlickerzufuhrleitung (6) hat, enthält.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement (3, 3') aus einem druckbeständigen Filtermaterial mit kohäsiven oder selbstbindenden Eigenschaften, das porös ist, aber den Schlicker filtriert, besteht.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserableitung (5, 5') im wesentlichen aus einem durchlässigen Schlauch oder Strang, der poröser ist als das Filterelement (3, 3'), zusammengesetzt ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der durchlässige Schlauch ein gewirkter Faserschlauch ist.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserableitung (5, 5'), die in dem Filterelement (3, 3') enthalten ist, in mehrere Kreisläufe aufgeteilt ist, von denen jeder unabhängig mit den Öffnungen (8, 8') ausserhalb der druckfesten Gehäuse (2) kommuniziert.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Hohlgiessen eines Schlickers zwecks Herstellung von hohlen Formgegenständen gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11 zur Durchführung des Verfahrens.

Bei den Formgegenständen kann es sich um hohle Keramik- oder Porzellanerzeugnisse, wie sanitäres Steinzeug, Kunstkeramik, andere keramische Gefässe und Behälter handeln.

Herkömmliche Verfahren zum Hohlgiessen von Schlickern umfassen z. B. das Füllen der Formausnehmung einer teilbaren Gipsform, die getrocknet worden ist, mit einem Schlicker, so dass sich der Schlicker durch die Absorption von Wasser aus dem Schlicker durch den Gips auf die Oberfläche der Gipsform absetzt, das Ablassen von in der Form verbleibendem, nicht abgesetztem Schlicker unter dem Einfluss der Schwerkraft, das Erhöhen der Festigkeit des resultierenden Formgegenstandes durch Absorption der Feuchtigkeit aus dem abgesetzten Schlicker in die Gipsform und schliesslich das Entfernen der Form durch manuelle Operationen, um den Formgegenstand zu erhalten. Nach derartigen herkömmlichen Verfahren können jedoch infolge des beschränkten Wasserabsorptionsvermögens einer getrockneten Gipsform nur zwei oder weniger Formgegenstände in 8 Stunden hergestellt werden, und die verwendete Gipsform, die absorbiertes Wasser enthält, muss 6 bis 18 Stunden lang getrocknet werden, ehe sie wieder verwendet werden kann. Ferner ist die Produktionskapazität pro Arbeitsperiode sehr gering, und auch die Nutzlebensdauer derartiger Gipsformen ist infolge der Verschlechterung, die beim langen Trocknen eintritt, kurz (ca. 80 Zyklen). Somit werden die Produktionskosten derartiger Formgegenstände hoch. In der US-PS Nr. 3 156 741 wird zur Verkürzung der zur Trocknung der Form erforderlichen Zeit eine wasserabsorbierende Form für das Giessen eines Schlickers vorgeschlagen, in die ein poröser Docht, wie ein Baumwollstrang, eingebettet ist, welcher Docht mit einer Leitung ausserhalb der Form kommuniziert. In diesem Falle wird durch die Leitung Druckluft an die

Dochte angelegt, um das absorbierte Wasser aus der verwendeten Form zur Trocknung auszutreiben. So bekannt, werden jedoch derartige Formen in der Praxis wegen der lästigen manuellen Operationen zur Herstellung und/oder

5 Trocknung der Form nicht verwendet.

Andererseits wird ein Verfahren zum Giessen eines Schlickers zwecks Herstellung eines massiven (nicht hohlen) Formgegenstandes in der US-PS Nr. 3 243 860 offenbart, wobei eine Form, die mindestens zwei Formteile aufweist, die durch perforierte Stahlstützelemente gestützt sind, wiederholt verwendet wird. Die Vorrichtung, die zur Ausführung des Vollgussverfahrens verwendet werden soll, umfasst eine Form, die mindestens zwei zusammenpassende Formteile aufweist, von denen jeder ein perforiertes Stahlstützelement aufweist und die Form des zu formenden Gegenstandes begrenzt. In der US-PS Nr. 3 243 860 wird überhaupt nichts über das Ablassen des nicht abgesetzten Schlickers ausgesagt, und es ist in der Tat unmöglich, den nicht abgesetzten Schlicker aus der offenbarten Vorrichtung abzulassen. Speziell kann gemäss Fig. 1 der US-PS die Formausnehmung der Form 10 mit einem unter Druck gesetztem Schlicker gefüllt werden, da die in der Formausnehmung vorhandenen Luft durch die Fugen zwischen den Formteilen 12 und 14 abgeführt wird, obgleich die Formteile mit Klammern zusammengehalten werden. Die Fugenspalte werden dann durch das Absetzen des Schlickers darauf verstopft. Somit ist es in der Tat unmöglich, den nicht abgesetzten Schlicker infolge der Einwirkung von Vakuum aus der Formausnehmung abzulassen, weil die Spalte verstopft werden und keine

30 Luft durch die Spalte durchtreten kann. In dem Verfahren der US-PS nimmt die Wirkung des Unterdrucksetzens des Schlickers gegen Ende des Verfahrens auf ein Fünftel oder weniger ab, weil nur Schlicker in dem Kernbereich des Formgegenstandes im Zustand einer hochviskosen Flüssigkeit vorliegt und es daher länger dauert, den Gegenstand zu giessen. Selbst nach Entfernen der Form ist es somit unmöglich, den viskosen Schlicker aus dem Formgegenstand abzulassen. Überdies ist es gemäss diesem Patent sehr schwierig, den so geformten Gegenstand ohne Schädigung oder Deformierung aus der Form herauszunehmen. Es ist in der Tat erforderlich, den Formgegenstand vor dem Entformen 30 Minuten lang oder länger in der Form stehenzulassen, um den Formgegenstand zu härten, und selbst unter diesen Umständen werden ca. 50% der Formgegenstände beschädigt, wenn

45 ein grosser Gegenstand, wie sanitäres Steinzeug, entformt wird.

In diesem Zusammenhang stellt man fest, dass in dem Patent ausgesagt wird, dass sich Formzeiten von wesentlich weniger als 5 Minuten als möglich erwiesen haben (Spalte 4, Zeilen 51 und 52 der US-PS Nr. 3 243 860). Für den Fachmann bedeutet diese Aussage jedoch, dass der Guss selbst von kleinen massiven Gegenständen, wie Tellern, durch Entwässerung eines Schlickers in einer Form in 5 Minuten oder weniger ausgeführt werden kann, aber der Gegenstand wird nach dem Härten desselben in der Form während einer wesentlich längeren Zeit durch manuelle Operationen entformt. Somit können das Verfahren und die Vorrichtung der US-PS nicht erfolgreich angewandt werden, um in wirksamer Weise einen grossen oder schweren Formgegenstand, wie sanitäres

60 Steinzeug, zu erhalten, und zwar insbesondere wegen der Schwierigkeiten bei der Entfernung der Form.

Es wurden nun intensive Untersuchungen über den wirklichen Hohlgiessen eines Schlickers unter wiederholter Verwendung einer Form ausgeführt. Die oben genannten Probleme wurden dabei gelöst, indem man eine Form verwendete, die mindestens zwei trennbare, zusammenpassende Formteile aufweist, wobei jeder Formteil ein druckfestes, luftdichtes Gehäuse und ein Filterelement innerhalb des Gehäuses ent-

hält, welches Filterelement eine Wasserableitung enthält, die poröser als das Filtermaterial ist und mit Öffnungen ausserhalb des Gehäuses kommuniziert. Somit wird der Guss eines Schlickers wirksam ausgeführt, indem man den Schlicker unter Druck setzt und Wasser durch die Wasserableitung ablässt, vorzugsweise durch Drucklosmachen der Wasserableitung. Dann wird der frisch gegossene Gegenstand durch Vakuum infolge des Drucklosmachens der Wasserableitung gegen einen der Formteile gehalten, der andere Formteil wird entfernt, und ein Gestell wird unter den hängenden Gegenstand transportiert, auf den der Gegenstand herabgelassen wird, so dass er ohne Deformation oder Schädigung darauf ruht.

Übrigens sollte man beachten, dass es im allgemeinen erforderlich ist oder bevorzugt wird, dass ein grosser oder mittelgrosser Formgegenstand, wie sanitäres Steinzeug, ein hohler (nicht massiver) Gegenstand ist, um seine Formzeit und sein Gewicht sowie den Wärmeenergiebedarf bei dem anschliessenden Brennvorgang zu verringern, aber ein solcher frisch geformter hohler Gegenstand ist sehr schwach und neigt dazu, verformt oder beschädigt zu werden, insbesondere wenn der Formgegenstand aus der Form herausgenommen wird. Es sollte ferner beachtet werden, dass derartige hohle Formgegenstände für die Herstellung von Keramikbehältern oder -hohlgefässen unerlässlich sind; diese können erfindungsgemäss in wirksamer Weise hergestellt werden.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Entwicklung eines Verfahrens zum wirksamen und leistungsfähigen Hohl-guss eines Schlickers unter wiederholter Verwendung einer Form, wobei ein im wesentlichen hohler Formgegenstand für Keramik- oder Porzellanerzeugnisse erhalten wird.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, die zum Formen des Gegenstandes und zur Entfernung des Formgegenstandes aus der Form ohne Deformation oder Beschädigung erforderliche Zeit zu minimieren.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Entwicklung einer Vorrichtung für diesen Zweck.

Übrigens bezieht sich der Ausdruck «Hohl-guss», der in dieser Beschreibung verwendet wird, auf die Operation des Giessens eines Schlickers zu einem Hohlgegenstand durch Ablassen des nicht abgesetzten Schlickers, der in der Formausnehmung zurückbleibt. Der Ausdruck «im wesentlichen hohler Formgegenstand», wie er hier verwendet wird, bedeutet sowohl einen Formgegenstand, der im wesentlichen aus hohlen Teilen zusammengesetzt ist, als auch einen Formgegenstand, der aus überwiegenden hohlen Teilen und weniger massiven Teilen besteht, wie ein Einbauwaschbecken.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist im Anspruch 1, die zu dessen Durchführung dienende Vorrichtung im Anspruch 11 definiert.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der beiliegenden Zeichnung beschrieben.

Fig. 1 ist eine teilweise aufgeschnittene schematische Seitenansicht, die eine Ausführungsform der Vorrichtung zum Hohl-guss eines Schlickers zwecks Herstellung eines hohlen Formgegenstandes gemäss der Erfindung zeigt.

Die Fig. 2 und 3 sind teilweise aufgeschnittene schematische Seitenansichten, die eine Ausführungsform des Verfahrens zum Hohl-guss bzw. zum Entformen gemäss vorliegenden Erfindung zeigen.

Fig. 4 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die einen Drahtkäfig zeigt, auf dem poröse rohrförmige Leitungen als Wasserableitung fixiert sind, die gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Filterelement enthalten sein soll.

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beiliegenden Zeichnungen weiter erläutert. Es muss jedoch beachtet werden, dass in der Zeichnung einer der Formteile,

der einen Überlauf hat, als oberer Formteil dargestellt ist und der andere Formteil, der eine Schlickerzufuhrleitung hat, als unterer Formteil dargestellt ist. Diese Formteile können jedoch erforderlichfalls auch in anderer Weise angeordnet sein (z. B. horizontal), sofern der Formteil, der die Schlickerzufuhrleitung hat, so konstruiert ist, dass er sich in einer bezüglich der Schwerkraft niedrigeren Stellung befindet, wenn der in der Formausnehmung enthaltene Schlicker abgelassen wird, und ferner vorausgesetzt, dass einer der Formteile so konstruiert ist, dass er einen Formgegenstand anzieht und hält, wenn der Gegenstand auf ein Gestell entformt wird.

Fig. 1 ist eine teilweise aufgeschnittene schematische Ansicht und zeigt eine Ausführungsform der Vorrichtung für den Hohl-guss eines Schlickers gemäss vorliegender Erfindung. In Fig. 1 umfasst eine Form 1 mindestens zwei voneinander trennbare, zusammenpassende Formteile, die im wesentlichen aus einem oberen Formteil 2a und einem unteren Formteil 2b bestehen und eine Formausnehmung 4 bilden. Jeder der Formteile enthält ein druckfestes, luftdichtes Gehäuse 2 und ein Filterelement 3, 3' innerhalb des Gehäuses 2. Die inneren Oberflächen der Filterelemente begrenzen die Form des zu formenden Gegenstandes, wenn die Formteile aufeinanderliegen. Jeder der Formteile enthält Mittel zum Ablassen von Wasser, wie eine Wasserleitung 5, 5', die in geeigneten Abständen angeordnet sind. Das Mittel zum Ablassen von Wasser (das im folgenden als Wasserableitung oder Wasserableitungen bezeichnet wird) kommuniziert mit Öffnungen ausserhalb des Gehäuses 2. Der obere Formteil 2a hat einen Überlauf 7 am oberen Ende, und der untere Formteil 2b hat eine Schlickerzufuhrleitung 6 am Boden, wobei der Überlauf 7 und die Schlickerzufuhrleitung 6 in die Formausnehmung 4 münden und mit Öffnungen ausserhalb des Gehäuses 2 kommunizieren. Der obere Formteil ist an Stützen 23, 23 befestigt. Der untere Formteil ist von beweglichen Stützen 24, 24 gestützt und kann aus einer Lage, in der diese Formteile aufeinanderliegen, in eine niedrigere Warteposition bewegt werden, die in Fig. 1 jeweils strichpunktirt dargestellt ist. Die beweglichen Stützen 24, 24 werden durch Hubmittel 25, 25 angetrieben. Wenn die oberen und unteren Formteile 2a, 2b aufeinanderliegen, werden sie durch Klammern 26, 26 an ihren äusseren Flanschen fest befestigt. Die Form 1 ist normalerweise, wie in den Zeichnungen gezeigt, aus zwei Formteilen zusammengesetzt, aber je nach der Form und dem Aufbau des zu formenden Gegenstandes können einer der Formteile oder beide so konstruiert sein, dass sie in weitere Formteile zerteilt sind.

Die Form 1 ist in folgender Weise mit Leitungen versehen. Ein Ausgleichstank 9, der eine Flüssigkeitsniveauanzeige 10 enthält, ist mit dem Überlauf 7 verbunden und ist auch in seiner oberen Stellung mit einem Dreiwegventil 11 verbunden. Eines der Enden des Ventils 11 ist mit der Atmosphäre verbunden, und ein anderes Ende ist mit einem (in der Zeichnung nicht dargestellten) Luftkompressor verbunden. Die äusseren Leitungen 8 bzw. 8', die mit den Wasserableitungen 5 bzw. 5' kommunizieren, sind mit einem Gas-Flüssigkeits-Separator 12 bzw. 12' verbunden. Die Separatoren 12 bzw. 12' sind mit einem Ablassventil 13 bzw. 13' und einem Dreiwegventil 14 bzw. 14' versehen. Eines der Enden des Dreiwegventils 14 bzw. 14' ist mit einem (nicht dargestellten) Luftkompressor verbunden, und das andere Ende ist mit einer (nicht dargestellten) Saugpumpe verbunden.

Die Schlickerzufuhrleitung 6 ist durch einen Schlauch 16 mit einem Ventil 22 einer Schlickerzufuhrstation 15 verbunden. Die Zufuhrstation 15 umfasst einen Schlickertank 17, eine Pumpe 18, deren Einlass mit dem Boden des Tanks 17 verbunden ist, ein Ventil 19, das mit dem Auslauf der Pumpe 18 und mit den Ventilen 22 und 21 verbunden ist, und eine

Schlickerrücklaufleitung 20, die über das Ventil 21 mit dem Ventil 22 verbunden ist. Die Schlickerzufuhrstation 15 ist in einer Position unterhalb der Form 1 montiert, damit der Schlicker unter dem Einfluss der Schwerkraft abläuft, wie in Fig. 1 dargestellt. Die Zufuhrstation 15 kann jedoch durch Verwendung einer (nicht dargestellten) Schlickerabzugspumpe auf eine Position oberhalb der Form 1 ausgerichtet werden. Ein Wagen 27 zum Tragen eines Formgegenstandes 31 ist in einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen. Der Wagen 27 umfasst eine Hebebühne 29 und einen Förderer 28, der darauf angeordnet ist. Die Hebebühne 29 ist von einer Warteposition (die in Fig. 3 mittels durch jeweils zwei Punkte unterbrochenen Linien dargestellt ist) in eine Lage, in der sie den Gegenstand aufnimmt (in Fig. 3 durch ausgezogene Linien dargestellt) bewegbar. Eine Palette 30 zur Aufnahme des Formgegenstandes 31 ist auf dem Förderer 28 angeordnet.

Übrigens umfasst bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform die Vorrichtung zum Hohlguß eines Schlickers einen oberen Formteil 2a, der in einer oberen Position angeordnet ist, und einen unteren Formteil 2b, der durch bewegliche Stützen in einer Position unter dem oberen Formteil 2a angeordnet ist, aber die Formteile müssen nicht immer gemäss dieser Ausführungsform angeordnet sein. Z. B. kann ein unterer Formteil, der eine Schlickerzufuhrleitung hat, durch Stützen in einer solchen Weise unterstützt sein, dass er um 180° gekippt werden kann, und ein Formteil, der einen Überlauf hat, kann oberhalb des anderen Formteils in solcher Weise unterstützt sein, dass er auf- und abbewegt werden kann, obgleich dies in den Zeichnungen nicht dargestellt ist. Bei dieser Ausführungsform wird der obere Formteil zuerst entfernt, der untere Formteil, der eine Schlickerzufuhrleitung hat, wird gekippt, und dann wird der Formgegenstand auf ein Gestell entformt. Diese Ausführungsform ist besonders brauchbar, falls ein Formgegenstand mit einem im wesentlichen herausragenden Abschnitt hergestellt wird, indem man die Form so konstruiert, dass sie den herausragenden Abschnitt im unteren Formteil enthält, wobei der obere Formteil zuerst entfernt und der untere Formteil dann zum Entformen gekippt wird, so dass der Formgegenstand daran hängt, wobei der nicht abgeschiedene Schlicker sicher auf ein Gestell entformt werden kann.

Die oben erwähnten Filterelemente 3, 3' bestehen im wesentlichen aus porösen Filtermaterialien mit geeigneten kohäsiven oder selbstbindenden Eigenschaften, die dem an die Filterelemente 3, 3' anzulegenden Druck widerstehen. Das poröse Material für das Filterelement umfasst z. B. Gips, Porzellan, poröse Kunststoffe, poröse Metalle, poröse keramische Materialien und Gemische davon, die als derartige Filtermaterialien dem Fachmann bekannt sind. Im Hinblick auf die wirksame Herstellung einer die Filterelemente enthaltenden Form sind die porösen Materialien für das Filter vorzugsweise in Wasser oder einer Flüssigkeit dispergierbar. Die oben erwähnten Mittel zum Ablassen von Wasser, wie Wasserableitungen 5, 5', sind vorzugsweise aus einer durchlässigen Leitung, wie Rohre bzw. Schläuche oder Stränge, zusammengesetzt, die poröser sind als die Filtermaterialien. Derartige durchlässige Materialien unterliegen keinen besonderen Einschränkungen, sofern sie durchlässiger und poröser als die Filtermaterialien sind. Z. B. kann ein gewirkter Faserschlauch (z. B. aus Baumwolle) mit einem Aussendurchmesser von ca. 2 mm bis ca. 20 mm als typisches Material in wirksamer Weise für diesen Zweck verwendet werden.

Die Filterelemente 3, 3', die die Wasserableitungen 5, 5' enthalten, können in folgender Weise wirksam hergestellt werden. Zuerst wird ein Modell hergestellt, dessen Abmessungen um den Abstand zwischen den inneren Oberflächen der Filterelemente 3, 3' und den Wasserableitungen 5, 5'

(z. B. um 40 mm bis 100 mm) grösser sind als die Abmessungen des zu formenden Gegenstandes. Ein Drahtgeflecht wird dann gegen die Oberfläche des Modells gepresst, um einen Drahtkäfig, wie den Käfig 32 in Fig. 4, herzustellen, dessen Form ähnlich der jeweiligen Form der Filterelemente 3, 3', die hergestellt werden sollen, ist. Ein oder mehrere poröse Rohre oder Schläuche zur Bildung von Wasserableitungen werden auf dem resultierenden Drahtkäfig 32 mit einem geeigneten Abstand zwischen den benachbarten Rohren oder Schläuchen fixiert sind, z. B. bei einem Abstand von 5 bis 100 mm, z. B. durch Wickeln der Rohre bzw. Schläuche um das Drahtgeflecht.

Die Drahtkäfige, in denen die porösen Rohre bzw. Schläuche fixiert sind (siehe 33, Fig. 4) werden innerhalb der druckfesten Gehäuse für den oberen Formteil 2a bzw. den unteren Formteil 2b angebracht. Die Enden der porösen Rohre bzw. Schläuche werden in die Öffnungen 8, 8' ausserhalb der druckfesten Gehäuse 2 eingeführt. Dann wird der entsprechende Teil des Modells des zu formenden Gegenstand in den unteren Formteil 2b, der aus dem Drahtkäfig 33 und dem druckfesten Gehäuse besteht, gebracht, wobei der Abstand zwischen dem Modell und dem Drahtkäfig die effektive Dicke des Filterorgans bestimmt. Eine Aufschlämmung des oben genannten Filtermaterials wird in den Zwischenraum zwischen dem Modell und dem Gehäuse für den unteren Formteil 2b gegossen und dann gehärtet, um den unteren Formteil zu bilden. Nach dem Härten eines eingegossenen Filtermaterials wird das Gehäuse, das den Drahtkäfig 33 für den oberen Formteil 2a enthält, auf den unteren Formteil 2b aufgelegt. Das verflüssigte Filtermaterial (das heisst die Aufschlämmung) wird dann in den Zwischenraum zwischen dem oberen Teil des Modells und dem Gehäuse für den oberen Formteil 2a gegossen und gehärtet.

Schliesslich wird das druckfeste Gehäuse 2 in zwei Teile zerteilt, und das Modell für den zu formenden Gegenstand wird entfernt. Somit wird erfolgreich eine Form hergestellt, die zwei voneinander trennbare, zusammenpassende Formteile aufweist, wobei jeder Formteil ein druckfestes Gehäuse, ein Filterelement innerhalb des Gehäuses und eine Wasserableitung, die in geeigneten Abständen angeordnet und in das Filterelement eingebettet ist und die mit Öffnungen ausserhalb des Gehäuses kommuniziert, aufweist.

Übrigens wird es im Hinblick auf die Anordnung der porösen Rohre bzw. Schläuche oder dergleichen zur Bildung der Wasserableitung bevorzugt, dass ein einzelner zusammenhängender Kreislauf aus dem Rohr oder Schlauch oder dergleichen nur eine oder zwei Hauptflächen des Drahtkäfigs 32 bedeckt und dass ein oder beide Enden jedes Kreislaufes, wie schematisch in Fig. 4 dargestellt, unabhängig mit Öffnungen ausserhalb des Gehäuses kommuniziert, damit das Ablassen von Wasser, das Unterdrucksetzen, damit Wasser austritt, und das Drucklosmachen, damit der Formgegenstand in den Formteil angezogen wird, wirksam ausgeführt werden können und auch ein örtliches Brechen des Filterelementes vorgesehen ist. Mit anderen Worten: Es wird bevorzugt, dass die Wasserableitung, die in dem Filterelement enthalten ist, in mehrere Kreisläufe aufgeteilt wird, z. B. in vier oder fünf Kreisläufe im Falle von Fig. 4, die aus porösen Rohren oder Schläuchen oder dergleichen zusammengesetzt sind, wobei jeder der Kreisläufe mit Öffnungen ausserhalb des druckfesten Gehäuses unabhängig kommuniziert.

Bevorzugte Ausführungsformen der Vorrichtung und insbesondere der Filterelemente werden unten angegeben. Diese Angaben können jedoch vom Fachmann aufgrund der vorliegenden Offenbarung je nach dem zu verwendenden Filtermaterial, dem zu verwendenden Schlicker und dergleichen leicht abgeändert werden.

(a) Effektive Dicke des Filterelementes

Die effektive Dicke bezieht sich auf den Abstand zwischen der inneren Oberfläche des Filterelementes und der Wasserableitung. Die erforderliche Dicke hängt von den Filtereigenschaften und der mechanischen Festigkeit des Filterelementes ab. Es kann auch eine poröse Folie mit einer Dicke von 1 mm oder weniger mit guter mechanischer Festigkeit verwendet werden. Im Falle eines zerbrechlichen Filtermaterials, wie Gips, wird die Dicke im Hinblick auf die mechanische Festigkeit gewählt und liegt im Bereich der einfachen bis achtfachen Dicke des Durchmessers der Wasserableitung, vorzugsweise im Bereich der ca. zweifachen bis ca. fünffachen Dicke derselben. Z. B. wird im Falle eines gewirkten Baumwollschlauches von 10 mm Durchmesser eine Dicke von ca. 20 mm verwendet. Wenn die effektive Dicke grösser als 100 mm ist, wird es manchmal schwierig, den Formgegenstand glatt aus der Form zu entfernen.

(b) Porosität des Filtermaterials

Diese hängt ebenfalls von der mechanischen Festigkeit des Filtermaterials ab und liegt im allgemeinen im Bereich von 10 bis 80%. Im Falle von Gips liegt die Porosität vorzugsweise im Bereich von 30 bis 60%, insbesondere ca. 40 bis ca. 45%.

(c) Porengrösse des Filtermaterials

Diese kann von dem Schlicker und dem Druck, die angewandt werden sollen, abhängen und liegt im allgemeinen im Bereich von 1 bis 60 Mikrometer. Im Falle von Gips beträgt die Porengrösse vorzugsweise 1 bis 40 Mikrometer, insbesondere 1 bis 30 Mikrometer.

(d) Durchlässigkeitsschwankungen des Filterelementes

Die Durchlässigkeit des Filterelementes sollte grundsätzlich im wesentlichen gleichmässig sein, aber eine Schwankung der Durchlässigkeit von bis zu ca. 15% ist empirisch zulässig.

(e) Abstand zwischen den Wasserableitungen

Dieser hängt von den Eigenschaften des zu verwendenden Schlickers, dem porösen Material für die Wasserableitung sowie der Form und der Grösse zu formenden Gegenstandes ab. Im Falle eines gewirkten Baumwollschlauches mit einem Aussendurchmesser von 10 mm liegt der Abstand zwischen den Wasserableitungen im Bereich von 0 bis 100 mm, vorzugsweise 5 bis 60 mm, insbesondere 10 bis 50 mm.

Das erfindungsgemässe Verfahren zum Hohl-guss eines Schlickers kann unter Verwendung der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung in folgender Weise ausgeführt werden.

Ein Schlicker, der durch die Pumpe 18 unter Druck gesetzt ist, wird über das Ventil 19, das Ventil 22, den Schlauch 16 und die Schlickerzuleitung 6 in die Formausnehmung 4 eingeführt, die durch Aufeinanderlegen des oberen Formteiles 2a und des unteren Formteiles 2b gebildet ist. Das Ventil 11 wird im Lauf der Zuführung des Schlickers gegen die Atmosphäre geöffnet. Wenn der zugeführte Schlicker über den Überlauf 7 den Ausgleichstank 9 erreicht, was durch die Anzeige der Flüssigkeitsniveaumanzeige 10 ersichtlich ist, werden die Pumpe 18 ausser Betrieb gesetzt und das Ventil 22 geschlossen. Druckluft, z. B. ca. 5 bis 15 kg/cm², wird dann in den Ausgleichstank 9 eingeleitet, indem man das Ventil 11 umstellt, um den Schlicker innerhalb der Formausnehmung 4 unter Druck zu setzen. Gleichzeitig wird der Druck innerhalb der Gas-Flüssigkeits-Separatoren 12, 12' durch Öffnen der Ventile 13, 13' auf Atmosphärendruck gebracht oder durch Schliessen der Ventile 13, 13' und Verstellen der Ventile 14, 14' auf einen negativen Druck,

z. B. ca. 300 bis 700 mm Quecksilbersäule, gebracht. Somit wird der unter Druck gesetzte Schlicker innerhalb der Formausnehmung 4 schnell auf die Oberflächen der Filterelemente 3, 3' abgesetzt, weil das in dem Schlicker enthaltene Wasser durch die Filterelemente in die Wasserableitungen 5, 5' mit niedrigerem Druck ausgepresst wird. Nachdem die Absetzoperation während einer vorbestimmten Zeit, z. B. ca. 9 Minuten für eine 9 mm dicke Abscheidung, ausgeführt worden ist, wird der Druck innerhalb des Ausgleichstanks 9 durch Drehen des Ventils 11 auf Atmosphärendruck gebracht, und in der Formausnehmung 4 zurückbleibender, nicht abgesetzter Schlicker wird durch Öffnen der Ventile 22, 21 über die Schlickerzuleitung 6, den Schlauch 16, das Ventil 22, das Ventil 21 und die Schlickerrücklaufleitung 20 in den Schlickertank 17 (siehe Fig. 2) zurückgeführt. Übrigens kann nach dem Ablassen des Schlickers durch Öffnen des Ventils 11 zu einer Druckluftquelle und Schliessen des Ventils 22 Druckluft verwendet werden, um den abgesetzten Schlicker wieder unter Druck zu setzen und seinen Wassergehalt gleichmässig herabzusetzen. Während dem Ablassen des Schlickers und dem erneuten Unterdrucksetzen wird der Druck innerhalb der Gas-Flüssigkeits-Separatoren 12, 12' auf Atmosphärendruck oder negativem Druck gehalten.

Dann wird der Druck in dem Gas-Flüssigkeits-Separator 12 negativ gemacht, durch Schliessen des Ventils 13' und des Drehen des Ventils 14' Druckluft in den Gas-Flüssigkeits-Separator 12' eingeleitet und die Wasserableitung 5' unter Druck gesetzt, damit etwas in dem Filterelement 3' verbleibendes Wasser zwischen die Oberfläche des Filterelementes 3' und des Formgegenstandes austritt, so dass zwischen diesen ein Wasserfilm gebildet wird. Der untere Formteil 2b wird von dem oberen Formteil 2a getrennt und abwärts bewegt, um den Formteil 2b zu entfernen, und der Formgegenstand 31 wird mittels Vakuum in das Filterelement 3 gezogen, wo es von dem oberen Formteil herabhängt. Der Wagen 27 für den Formgegenstand wird unter den hängenden Gegenstand 31 geschoben und die Hebebühne 29 angehoben, so dass das Gestell 30 sich dem Boden des Formgegenstandes 31 nähert. Dann wird dem Gas-Flüssigkeits-Separator 12 durch Drehen des Ventils 14 Druckluft zugeführt, um die Wasserableitung 5 unter Druck zu setzen. Somit tritt etwas Wasser, das in dem Filterelement 3 verbleibt, zwischen das Filterelement 3 und den Formgegenstand 31 aus, um zwischen diesen einen Wasserfilm zu bilden, und der Formgegenstand 31 wird aus dem oberen Formteil 2a losgelassen, so dass er durch die Schwerkraft auf dem Gestell 30 ruht. Die Hebebühne 29 wird dann abwärts bewegt, der Wagen 27 für den Formgegenstand in eine Warteposition bewegt, die mittels der durch jeweils zwei Punkte unterbrochenen Linien in Fig. 3 dargestellt ist, und somit wird der hohle Formgegenstand 31 auf dem Gestell 30 erhalten. Der untere Formteil 2b wird angehoben und an den oberen Formteil 2a angelegt, und sie werden für die nächste Giessoperation mit Klammern verbunden.

In der Ausführungsform, bei der der obere Formteil zuerst entfernt wird und der untere Formteil dann gekippt wird, sind die Operationen gleich wie die oben beschriebenen Operationen, wobei aber zuerst ein Wasserfilm zwischen dem Filterelement des oberen Formteils und dem Formgegenstand gebildet wird, der obere Formteil nach oben entfernt wird, wodurch der Formgegenstand in den unteren Formteil angezogen wird, und der untere Formteil dann gekippt wird, so dass der Formgegenstand von ihm herabhängt.

Die bevorzugten Ausführungsformen des Verfahrens zum Hohl-guss eines Schlickers werden unten angegeben. Diese Daten können jedoch aufgrund der vorliegenden Of-

fenbarung entsprechend dem Filtermaterial, den Schlickereigenschaften und dergleichen leicht abgewandelt werden.

(i) Zusammensetzung des zu verwendenden Schlickers

Erfindungsgemäss kann mit Erfolg ein Schlicker verwendet werden, wie er herkömmlicherweise für den Guss oder Hohl-guss verwendet wird. Die Zusammensetzung des Schlickers wird im folgenden als Beispiel angegeben, wobei die Prozentsätze angenäherte Werte in Gewichtsprozent sind und die festen Komponenten etwas Wasser enthalten können.

Tone	17 bis 30 %	(typisch 24 %)
«pottery stone powder»	40 bis 60 %	(typisch 48,5%)
Feldspat	10 bis 20 %	(typisch 14 %)
Chamotte	8 bis 10 %	(typisch 9 %)
Dolomit	0,1 bis 1,0%	(typisch 0,5%)
Wasser, bezogen auf die festen Bestandteile	35 bis 50 %	(typisch 40 %)

(ii) Temperatur des Schlickers

Die Temperatur des Schlickers liegt im allgemeinen im Bereich von 10 bis 60 °C, vorzugsweise von 15 bis 30 °C, insbesondere von 25 bis 35 °C. In der Praxis wird der Schlicker bei kaltem Wetter auf ca. 28 °C erwärmt, und bei mildem oder heissem Wetter wird der Schlicker durch Rühren in dem oben genannten Temperaturbereich gehalten. Übrigens bezieht sich der Ausdruck «Schlicker» in dieser Beschreibung auf eine fließfähige wässrige Suspension von keramischen oder Porzellanmaterialien für den Guss oder Hohl-guss, die im allgemeinen auf der oben angegebenen Temperatur gehalten wird.

(iii) Auf den Schlicker in der Absetzoperation ausgeübter Druck

Der Druck liegt im Bereich von 10^5 Pa bis zum für das Filterelement unbedenklichen Druck, vorzugsweise ca. $5 \cdot 10^5$ bis ca. $50 \cdot 10^5$ Pa, insbesondere ca. $7 \cdot 10^5$ Pa bis ca. $30 \cdot 10^5$ Pa.

(iv) Drucklosmachen der Wasserableitungen bei der Absetzoperation

Der Druck hängt von dem zu verwendenden Filterelement und der zu verwendenden Wasserableitung ab. Der Druck kann auf 0 gebracht werden, liegt aber im allgemeinen im Bereich von 10 mm Quecksilbersäule bis zum für das Filterelement unbedenklichen Druck, vorzugsweise ca. 200 mm Quecksilbersäule oder mehr, insbesondere ca. 500 mm Quecksilbersäule oder mehr.

Übrigens wurde unerwarteterweise gefunden, dass die Absetzgeschwindigkeit im Verlauf des Absetzens eines Schlickers auf den Filterelementen nicht proportional der Summe des an den Schlicker angelegten Druckes und des durch die Wasserableitungen evakuierten Druckes ist. Spezi-fisch ruft das Drucklosmachen der Wasserableitungen zu Beginn des Absetzens keinen grossen Unterschied hervor, wenn das Filterelement ziemlich trocken ist, aber im weiteren Verlauf des Absetzens werden die Absetzgeschwindigkeit und die Härte der Formgegenstände durch Drucklosmachen der Wasserableitungen ausgeprägt erhöht. Überdies kann das Drucklosmachen der Wasserableitungen zu Beginn des Absetzens manchmal ein Verstopfen der Filterelemente verursachen. Es kann gesagt werden, dass es wirksam ist, wenn man das Drucklosmachen der Wasserableitungen nur in den letzten ca. zwei Dritteln bis im letzten Zwanzigstel, vorzugsweise in ca. der letzten Hälfte bis zum letzten Zehntel der Absetzoperation, ausführt. Auf jeden Fall wird es bevorzugt, dass das Drucklosmachen der Mittel zum Ablassen von

Wasser während, das heisst mindestens während eines Teils, der Schlickerabsetzoperation gemäss vorliegender Erfindung stattfindet.

(v) Dicke des abgesetzten Schlickers

Eine geeignete Dicke liegt im allgemeinen im Bereich von ca. 3 bis ca. 25 mm im Falle von hohlen Formgegenständen und beträgt vorzugsweise ca. 10 mm. Die abgesetzte Menge und die Formzeit sind in diesem Dickenbereich praktisch proportional.

(vi) Oberflächenhärte der Formgegenstände nach dem Entfernen der Form

Die Härtezahl wird mittels eines «Rubber-stamping Hardness Testers» der Peacock Company bestimmt. Gemäss der vorliegenden Erfindung können Formgegenstände mit der folgenden Härte ohne Deformation oder Schädigung entformt und auf ein Gestell gebracht werden:

Äussere Oberfläche der Formgegenstände:	60 bis 80, vorzugsweise
Innere Oberfläche der Formgegenstände:	70 bis 80; 30 bis 40.

(vii) Beim Entfernen aus der Form auf die Wasserableitungen ausgeübter Druck, damit Wasser austritt

Der Druck hängt von dem Filterelement ab und liegt im allgemeinen im Bereich von $0.5 \cdot 10^5$ bis $9 \cdot 10^5$ Pa vorzugsweise 10^5 bis $7 \cdot 10^5$ Pa, insbesondere $2 \cdot 10^5$ bis $5 \cdot 10^5$ Pa.

(viii) Evakuieren der Wasserableitung, damit der

Formgegenstand in das Filterelement eines Formteiles angezogen wird

Der Druck wird im allgemeinen auf 10 mm Quecksilbersäule oder mehr, vorzugsweise 200 mm Quecksilbersäule oder mehr, insbesondere 500 mm Quecksilbersäule oder mehr, abgesenkt.

Beispiel und Vergleichsbeispiele

Eine Vorrichtung des oben beschriebenen Typs, die in den Fig. 1 bis 3 erläutert ist, wurde verwendet, um Hohl-gussoperationen zwecks Herstellung von hohlen Formgegenständen auszuführen. Die verwendeten Wasserableitungen waren wie in Fig. 4 dargestellt. Die Spezifikationen für die verwendete Vorrichtung und die angewandten Bedingungen der Giess- und Entformoperationen sind die folgenden:

- | | |
|--|------------------|
| (a) Effektive Dicke des Filterelementes: | ca. 70 mm |
| (b) Porosität des Filtermaterials: | ca. 42% |
| (c) Porengrösse des Filtermaterials: | ca. 3 Mikrometer |
| (d) Durchlässigkeitsschwankungen: | ca. 10% |
| (e) Abstand zwischen den Wasserableitungen: | ca. 30 mm |
| (f) Material und äusserer Durchmesser der Wasserableitungen: | |
| gewirkter Baumwollschlauch, | ca. 10 mm |
| (g) Filtermaterial: | Gips |
| (i) Zusammensetzung des verwendeten Schlickers: | |
| aus der oben angegebenen typischen Zusammensetzung zusammengesetzt | |
| (ii) Schlickertemperatur: | ca. 29 °C |
| (iii) Auf den Schlicker in der Absetzstufe ausgeübter Druck: | ca. 10^5 Pa |
| (iv) Druckabsenkung der Wasserableitungen in der Absetzoperation: | |
| ca. 500 mm Quecksilbersäule in der letzten Hälfte der Operation | |
| (v) Dicke des abgesetzten Schlickers: | ca. 9 mm |
| (vi) «Rubber-stamping Hardness» der Formgegenstände nach dem Entfernen aus der Form: | |
| Äussere Oberfläche des Formgegenstandes: | ca. 70 |
| Innere Oberfläche des Formgegenstandes: | ca. 35 |

- (vii) Abmessungen der Formgegenstände:
 Formgegenstand für einen Wassertank:
 ca. 200 mm × ca. 360 mm × ca. 390 mm (Höhe)

Formgegenstände für einen Wassertank, die ähnlich den in den Fig. 1 bis 3 erläuterten waren, wurden erfindungsgemäss hergestellt. Die Absetzoperation, die mit der Zuführung des Schlickers begann und mit dem Ablassen des Schlickers aufhörte, dauerte ca. 12 Minuten. Die anschließende Operation zur sicheren Entformung des Formgegenstandes auf ein Gestell ohne Deformierung oder Schädigung des Gegenstandes dauerte ca. 2 Minuten.

Zum Vergleich wurden die folgenden Versuche, deren Bedingungen ausserhalb der erfindungsgemässen Bedingungen lagen, ebenfalls wie unten beschrieben ausgeführt.

(A) In dem Falle, in dem die Wasserableitung nicht drucklos gemacht wurde, um den Formgegenstand anzuziehen und zu halten, musste die Entformung des Formgegenstandes durch lästige manuelle Operationen ausgeführt werden, nachdem der Formgegenstand während langer Zeit in der Form gestanden hatte. Der Formgegenstand war zerbrochen, wenn er nach 1-stündigem Stehenlassen entformt wurde. Der Gegenstand konnte durch manuelle Operationen entformt werden, nachdem er 1,5 Stunden lang in der Form gestanden hatte.

(B) In dem Fall, in dem keine Druckluft an die Wasserableitung angelegt wurde, damit Wasser zwischen dem Formgegenstand und dem Filterelement austrat, war es erforderlich, durch Trocknen das Volumen des Formgegenstandes zu verringern, um den Gegenstand zu entformen. Somit dauerte es ca. 2 Stunden, bis der Gegenstand in der Form getrocknet war und der Gegenstand entformt war.

Wie oben im einzelnen beschrieben, umfasst das erfindungsgemässe Verfahren zum Hohl-guss eines Schlickers unter Verwendung der erfindungsgemässen Vorrichtung die Operation, dass man den Schlicker innerhalb der Form un-

ter Druck setzt und durch das innerhalb der Form gebildete Mittel zum Ablassen von Wasser Wasser ablässt, die Operation, dass man etwas Wasser zwischen dem Formgegenstand und einem Formteil austreten lässt, diesen Formteil entfernt und den geformten Gegenstand an den anderen Formteil anzieht, um den Gegenstand zu halten, und die Operation, dass man etwas Wasser zwischen dem Formgegenstand und dem Filterelement des zweiten Formteiles austreten lässt, um den Formgegenstand durch die Schwerkraft auf ein Gestell zu stellen. Somit werden unter anderem die folgenden hervorragenden Wirkungen verwirklicht:

(i) Ein gegossener Formgegenstand, der vorbestimmten Spezifikationen entspricht und weder Deformationen noch Schäden aufweist, wird schnell auf dem Gestell erhalten, da dem Formgegenstand während der Operationen keine örtlichen Spannungen erteilt werden;

(ii) infolge der synergistischen Wirkung des Unterdrucksetzens des Schlickers und des positiven Wasserablassens durch die innerhalb der Filterelemente gebildeten Wasserableitungen wird die Zeit, die zum Absetzen des Schlickers erforderlich ist, ausgeprägt verkürzt, wodurch die Gesamtoperationszeit einschliesslich des Giessens und Entformens zum Erhalten eines einzigen Formgegenstandes kurz ist und ca. 15 Minuten beträgt;

(iii) die Giessoperationen werden nacheinander ohne Trocknen der Filterelemente ausgeführt, wodurch die Produktionskapazität um etwa das 48-Fache erhöht wird, verglichen mit zwei Formgegenständen pro Tag bei den herkömmlichen, manuell ausgeführten Hohl-gussoperationen;

(iv) überdies ist die Giessform für die erfindungsgemässe Vorrichtung während ca. 800 bis 100 Formoperationen dauerhaft;

(v) infolgedessen wird die Produktivität stark erhöht und werden auch die Kosten für Formgegenstände ausgeprägt herabgesetzt.

