

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

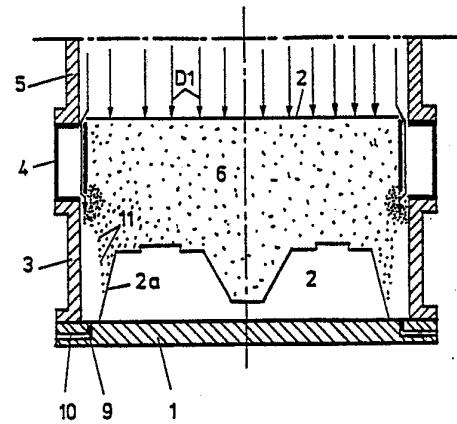
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>4</sup> :  B22C 15/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 87/07544  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Dezember 1987 (17.12.87)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH87/00065		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US.	
(22) Internationales Anmeldedatum: 5. Juni 1987 (05.06.87)			
(31) Prioritätsaktenzeichen: 2404/86-4 2992/86-3			
(32) Prioritätsdaten: 13. Juni 1986 (13.06.86) 25. Juli 1986 (25.07.86)		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(33) Prioritätsland: CH			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): GEORG FISCHER AKTIENGESELLSCHAFT [CH/CH]; Mühlentalstrasse 105, CH-8201 Schaffhausen (CH).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : LEUTWILER, Hans [CH/CH]; Jägerstr. 19, CH-8200 Schaffhausen (CH).			

## (54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR COMPACTING POWDERY MATERIALS

## (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERDICHTEN VON KÖRNIGEN FORMSTOFFEN

## (57) Abstract

The process for compacting powdery materials is initiated by a pressure shock whereby a shock  $D_1$  acts at time  $t_1$  on the surface of the powdery material and at the same time a shock is applied at time  $t_2$  to a region of the powdery material at a distance from said surface in the direction of the model so that the air introduced in the powdery material by shock  $D_2$  has time to escape before the shock  $D_1$  reaches the model plate. For this purpose, openings (9) are provided in the model plate between the mould box wall (3) and the model (2). These openings can be arranged along the entire length of the mould box wall and vary in size and number depending on the distance between the mould box wall (3) and the model (2) or on the shape of the model. The advantage of this process lies in the fact that narrow interstices between the mould box wall and model can be efficiently sealed, thus leading to better filling of the mould. The economic advantages of the process are obvious.



## (57) Zusammenfassung

Verfahren zum Verdichten von körnigen Formstoffen, bei dem mittels eines Druckstosses folgender Verdichtungsvorgang ausgelöst wird: Ein Druckstoss  $D_1$  wird zum Zeitpunkt  $t_1$  auf die Oberfläche der Formstoffmasse zur Einwirkung gebracht, wobei gleichzeitig auf einem von der Oberfläche der Formstoffmasse in Modellrichtung beabstandeten Formstoffbereich ein Druckstoss  $D_2$  zum Zeitpunkt  $t_2$  zur Einwirkung gebracht wird, so dass die durch den Druckstoss  $D_2$  in die Formstoffmasse zugeführte Luft aus der Formstoffmasse abgeführt wird bevor der Druckstoss  $D_1$  die Modellplatte erreicht. Zu diesem Zwecke sind in der Modellplatte zwischen Formkastenwand (3) und Modell (2) Öffnungen (9) angeordnet. Diese Öffnungen können entlang der gesamten Formkastenwand (3) angeordnet sein und in ihrer Grösse und Anzahl abhängig vom Abstand zwischen Formkastenwand (3) und Modell (2) bzw. von der Form des Modelles variieren. Der Vorteil dieses Verfahren besteht darin, dass enge Zwischenräume zwischen Formkastenwand und Modell gut verdichtet werden können, was zu einer besseren Modellbelegung führt. Damit liegen die wirtschaftlichen Vorteile des Verfahrens auf der Hand.

***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

- 1 -

**Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten  
von körnigen Formstoffen**

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verdichten von körnigen Formstoffen, insbesondere Giessereiformstoffen, mittels einer Druckbeaufschlagung, wobei der Formstoff in eine Formeinrichtung mit einer Modellplatte mit darauf angeordnetem Modell, einem Füll- und Formrahmen eingebracht wird.

Das Verdichten von körnigen Formstoffen zum Zwecke der Herstellung von Giessereisandformen ist aus verschiedenen Verfahren bekannt.

Aus der US-PS 3,170,202 ist ein Verdichtungsvorgang bekannt, der mittels eines Gasdruckes erfolgt. Dabei wird ein Gasgemisch durch Zündung zu einer exothermen Reaktion geführt. Der entstehende Gasdruck verdichtet in der Folge den Formstoff, so dass eine Sandform entsteht.

- 2 -

Aus DE-PS 1097622 ist ein Verdichtungsvorgang bekannt geworden, bei dem die Verdichtung des Formstoffes durch Entspannung eines hochgespannten Druckgases bewerkstellt wird.

Gasdruckformmaschinen, die zur Durchführung dieser Verdichtungsvorgänge verwendet werden, arbeiten ausschliesslich nach dem Prinzip der Beschleunigungsverdichtung. Es wird ein Druckstoss ausgelöst, der mit hoher Geschwindigkeit auf die Formstoffmasse einwirkt und diese beschleunigt. Durch Abbremsen auf der Modelleinrichtung erfolgt die Verdichtung. Im Idealfall müsste jedes Sandkorn von der Druckwelle getroffen werden und die aufgenommene Beschleunigungsenergie auf die nächstfolgende Körnerschicht übertragen bis zur Modelleinrichtung. Daraus würde eine gleichmässig verdichtete Form mit hoher Härte resultieren, mit deren Hilfe massgenaue Gussstücke mit hohen Güteeigenschaften zu fertigen wären.

Zur Verdichtung gelangen in der Praxis überwiegend tонgebundene Formsande, die im Betrieb einen Transportweg von der Aufbereitungsstation bis zum Formkasten durchlaufen müssen.

Wenn die Formstoffmasse den Formkasten erreicht, ist sie zunächst keine vollständig homogene Masse, denn auf dem langen Transportweg kommt es schon zu knollenartigen Zusammenprallungen als Folge von leichten Verdichtungsvorgängen, die auf die Ueberwindung der beträchtlichen Fallhöhen zurückzuführen sind, die auf dem langen Transportweg in den Formkasten überwunden werden müssen.

- 3 -

Darüber hinaus gebietet die Forderung nach wirtschaftlicher Fertigung einen hohen Belegungsgrad der Modellplatten. Das führt dazu, dass der Abstand von der Formkastenwand zum Modell immer kleiner wird. Um eine brauchbare und qualitativ hochwertige Form herzustellen, müssen aber diese immer kleiner werdenden Zwischenbereiche homogen mit Sand ausgefüllt werden. Durch die beschriebenen Umstände ist dies jedoch nicht immer möglich, so dass die gefürchteten Brückenbildungen schon beim Einfüllen der Formstoffmasse in den Formkasten vorprogrammiert werden.

Wird nun ein Druckstoss ausgelöst, um eine Verdichtung der eingeführten Formstoffmasse herbeizuführen, so wirkt die Druckwelle, sobald sie die Brückenbereiche erreicht, mit gleichmässigen Kräften auf diese Bereiche ein. Da die Verdichtungskräfte gleichmässig auf die Stützbereiche der Brücken einwirken, werden sie in ihren Positionen verfestigt.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die bekannten Verfahren dahingehend zu verbessern, dass gleichmässig verdichtete Formen mit hoher Härte reproduzierbar gewährleistet werden. Es sollen insbesondere schmale Randbereiche Formfestigkeitswerte erreicht werden können, wie diese in der industriellen Fertigung Voraussetzung sind. Zudem soll eine wirtschaftliche Arbeitsweise innerhalb der vorgegebenen kurzen Taktzeiten möglich sein.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch die Lehre des kennzeichnenden Teils der Ansprüche 1 und 13 gelöst.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

- 4 -

Das Verfahren arbeitet mit der Umsetzung von grossen Mengen von Druckluft pro Zeiteinheit, wobei Drücke im Bereich von 1 bis 10 bar zur Anwendung kommen.

In eine Formkastenanordnung wird Giessereiformstoff lose eingefüllt. Die Oberfläche der Formstoffmasse ist im wesentlichen eben und reicht in den Füllrahmen hinein.

Zum Zwecke der Verdichtung der eingefüllten Formstoffmasse wird ein Druckstoss ausgelöst. Bei der Auslösung eines Druckstosses trifft ein erster Druckstoss  $G_1$  im Zeitpunkt  $t_1$  auf die freie Formstoffoberfläche auf und beginnt die Formstoffmasse in Richtung Modelleinrichtung Schicht um Schicht vor sich her zu schieben. Ein zweiter bzw. ein weiterer Druckstoss  $G_2$  wird im Zeitpunkt  $t_2$  auf einen Formstoffbereich A zur Einwirkung gebracht. Dieser Formstoffbereich A ist ein Teil der eingefüllten Formstoffmasse und ist von der freien Oberfläche der Formstoffmasse in Modellrichtung beabstandet angeordnet. Der Druckstoss  $G_2$  wird in der Regel vor der Einwirkung des Druckstosses  $G_1$  auf die Formstoffoberfläche im Formstoffbereich A zur Wirkung gebracht. Es ist aber auch möglich, dass dieser Druckstoss  $G_2$  des schon wirkenden Druckstosses  $G_1$  in den Formstoffbereich A geleitet wird.

Die Druckstösse  $G_1$  und  $G_2$  können aus ein und derselben Druckquelle hergeleitet werden. Es können aber auch unabhängig voneinander angeordnete Druckquellen zum Einsatz gelangen.

Beim Auftreffen des Druckstosses  $G_1$  auf die frei Formstoff-oberfläche wird die obere Schicht der Formstoffmasse verdichtet, d.h. zusammengedrückt. Diese Verdichtung erfolgt schlagartig, wobei die verdichteten Bereiche sich unter der

- 5 -

Wirkung des Druckes in Richtung Modelleinrichtung bewegen. Der Druckstoss  $G_2$  trifft im Formstoffbereich A auf die Formstoffmasse, d.h. in einem bestimmten Abstand von der freien Formstoffoberfläche entfernt. Der Formstoffbereich A wird durch den Druckstoss in seinem Fliessverhalten beeinflusst. Die Sandkörner in diesem Formstoffbereich A werden von der Formkastenwand weggedrückt, so dass die Reibung zwischen den Sandkörnern und der Formkastenwand nahezu aufgehoben wird.

Während der Einwirkung des Druckstosses  $G_2$  kann der Druckstoss  $G_1$  bereits die Oberfläche der Formstoffmasse erreichen. Unter der Wirkung von  $G_1$  wird die Formstoffmasse in eine Verdichtungsbewegung versetzt. Durch die Auswirkung dieser Verdichtungsbewegung wird auch der Formstoffbereich A in Bewegung versetzt und in Richtung Modellanordnung verschoben. Diese Verschiebung dauert so lange, bis der Druckstoss  $G_1$  den Einwirkungsbereich des Druckstosses  $G_2$  einholt.

Während der Dauer des Druckstosses  $G_2$  wird entlang des Verschiebeweges der Formstoffmasse, die sich infolge der Einwirkung des Druckstosses  $G_1$  in Bewegung befindet, die Reibung zwischen der Formkastenwand und dem Formstoff nahezu aufgehoben. Die Dauer des Druckstosses  $G_2$  bedeutet die Zeit, die  $G_1$  und  $G_2$  zum Druckausgleich benötigen, d.h. bis die Druckwelle  $G_1$  den Formstoffbereich A bzw. den Einwirkungsbereich von  $G_2$  erreicht hat.

Um die Wirkung der Druckstöße  $G_1$  und  $G_2$  optimal aufeinander abzustimmen, hat sich ein Unterschied in der Einwirkungszeit der beiden Druckstöße von maximal 195 millisec (ms), z.B. für eine Formkastenhöhe von 1'000 mm bewährt. Es wurden auch gute Resultate erzielt bei Versuchen, bei denen

- 6 -

der Druckstoss  $G_2$  in etwa 5 Sekunden vor dem Druckstoss  $G_1$  in den Formstoff eingeleitet wurde.

Durch die beschriebenen Massnahmen, die zur Herabsetzung der Reibung zwischen den Sandkörnern und der Formkastenwand führen, wird die Fliessfähigkeit der Formstoffmasse direkt beeinflusst, was wiederum eine direkte Auswirkung auf die Verdichtungsfähigkeit der Formstoffmasse hat. Voraussetzung für eine gute Verdichtung ist eine gute Fliessfähigkeit, die sich wiederum nur dann ergibt, wenn sich die Formstoffmasse in einem mehr oder weniger homogenen Zustand befindet.

Die Figur zeigt einen Schnitt durch eine Formeinrichtung. Auf einer Modellplatte 1 ist ein Modell 2 angeordnet, das von einem Formrahmen 3 umgeben ist. Auf dem Formrahmen 3 sitzt ein Füllrahmen 4 auf. Eine nicht dargestellte Druckkammer ist mit der Wand 5 angedeutet. Zwischen der Formkastenwand 3 und dem Modell 2 ist eine Reihe von Öffnungen 9 angeordnet. Vor dem Verdichtungsvorgang wird Formsand 6 in die Formkombination eingefüllt.

Bei der Auslösung des Verdichtungsvorganges wird ein Druckstoss  $D_1$  um Zeitpunkt  $t_1$  auf die Formstoffoberfläche 8 zur Einwirkung gebracht. Zum Zeitpunkt  $t_2$  trifft der Druckstoss  $D_2$  im Formstoffbereich A auf den Formsand auf. Da im Zeitpunkt  $t_2$  der Formstoff im Bereich A nicht verdichtet ist, wird dieser Bereich fluidisiert und bewegt sich in dem Masse in Richtung Modellplatte wie die Druckwellenfront, ausgelöst durch den Druckstoss  $D_1$ , sich in Richtung Modellplatte bewegt.

- 7 -

Die im Formstoffbereich A eingebrachte zusätzliche Luftmenge wird beim Erreichen der Modellplatte 1 über die Öffnungen 9 abgeführt. Die abgeführte Luft kann über einen Kanal 10, der mit der Umgebungsatmosphäre verbunden sein kann, aus dem Formsystem entweichen.

Die zusätzliche Luftmenge wird während der Wirkungsdauer des Druckstosses  $D_1$  aus der Formstoffmasse respektive dem Formraum herausgeführt, denn in einer Formstoffmasse eingeschlossene Luftmengen werden beim Verdichten der Formstoffmasse komprimiert und verhindern damit das Zubringen von Formstoff an diese Stellen, was wie schon erwähnt zu einer schlechten Formqualität führt. Die Öffnungen 9 sollen genau dem entgegenwirken und dienen zur Aufnahme der durch die Formstoffmasse verdrängten Luftmenge. Wenn der in der Leitung 10 herrschende Druck kleiner ist als der Umgebungsdruck entsteht eine Saugwirkung, die das Abführen der zusätzlichen Luftmenge aus der Formstoffmasse im Bereich zwischen Formkastenwand 3 und Modell 2 noch unterstützt.

Die Öffnungen 9 werden mit Vorteil entlang der Formkastenwand in der Modellplatte angeordnet. Je nach Abstand von der Formkastenwand 3 und dem Modell 2 bzw. je nach Kompliziertheitsgrad des Modelles können die Öffnungen dichter angeordnet werden bzw. in ihren Durchmessern variiert werden. Wichtig ist jedenfalls, dass die Öffnungen im Bereich der vertikalen Projektion 11 des Wirkbereiches des Druckstosses  $D_2$  auf der Modellplatte angeordnet sind. Versuche haben gezeigt, dass eine positive Wirkung dieser Anordnung bereits schon dann eintritt, wenn die Summe der Querschnittsflächen der Öffnungen 9 mindestens 1 % der Fläche zwischen Formkasten 3 und Modellwand 2a beträgt.

- 8 -

Das vorgeschlagene Verfahren bietet Gewähr dafür, dass in den kritischen Formstoffbereichen, nämlich zwischen Modell und Formkasten, durch Herabsetzung der Reibung zwischen Formstoffmasse und Formkastenwand die Verdichtungsfähigkeit der Formstoffmasse in diesen Bereichen durch das verbesserte Fliessverhalten optimiert wird.

- 9 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Verdichten von körnigen Formstoffen, insbesondere Giesssereiformstoffen, mittels einer Druckbeaufschlagung, wobei der Formstoff in eine Formeinrichtung mit einer Modellplatte mit darauf angeordnetem Modell, einem Füll- und Formrahmen eingebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein Druckstoss  $G_1$  im Zeitpunkt  $t_1$  auf die freie Formstoffoberfläche der Formmasse zur Einwirkung gebracht wird und die Formstoffmasse in Fliessbewegung in Richtung Modelleinrichtung versetzt und dass mindestens ein zweiter Druckstoss  $G_2$  auf mindestens einen von der Oberfläche der Formstoffmasse in Modellrichtung beabstandeten Formstoffbereich zur Einwirkung gebracht wird, derart, dass der Druckstoss  $G_2$  vor und/oder während der Einwirkung des Druckstosses  $G_1$  auf die Formstoffoberfläche des Formstoffbereiches A auftrifft.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstoss durch ein gasförmiges Medium ausgelöst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstoss  $G_1$  und der Druckstoss  $G_2$  aus ein und

- 10 -

derselben Druckquelle hergeleitet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstoss  $G_1$  und der Druckstoss  $G_2$  von voneinander unabhängigen Druckquellen hergeleitet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzögerungszeit von  $t_2$  gegenüber  $t_1$  maximal 80 millisec (ms) beträgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstoss  $G_2$  höchstens 55 Sekunden vor dem Druckstoss  $G_1$  eingeleitet wird und solange aufrechterhalten wird bis der Druckstoss  $G_1$  den Formstoffbereich A des Druckstosses  $G_2$  erreicht.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstoss  $G_2$  5 Sekunden vor dem Druckstoss  $G_1$  eingeleitet wird und solange aufrechterhalten wird bis der Druckstoss  $G_1$  den Formstoffbereich A des Druckstosses  $G_2$  erreicht.
8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstoss  $G_2$  mit einer maximalen Zeitverzögerung von 195 millisec (ms) gegebenüber dem Druckstoss  $G_1$  auf die Formstoffoberfläche zur Einwirkung gebracht und solange aufrechterhalten wird bis der Druckstoss  $G_1$  den Formstoffbereich A des Druckstosses  $G_2$  erreicht.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einwirkungsdauer des Druckstosses  $G_2$  variiert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Druckstosses  $G_2$

- 11 -

während seiner Einwirkungszeit variiert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstoss  $G_2$  pulsierend zur Einwirkung gebracht wird.
12. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einwirkungsdauer des Druckstosses  $G_2$  nur während einer vorbestimmten Zeit des Verdichtungsvorganges aufrechterhalten wird.
13. Verfahren zum Verdichten von körnigen Formstoffen, insbesondere Giessereiformstoffen, mittels eines Gasdruckstosses, wobei der Formstoff in eine Formeinrichtung mit einer Modellplatte mit darauf angeordnetem Modell, einem Form- und Füllrahmen eingebracht wird, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte,
  - dass auf die Oberfläche der Formstoffmasse ein Druckstoss  $D_1$  zum Zeitpunkt  $t_1$  zur Einwirkung gebracht wird,
  - auf einen von der Oberfläche des Formstoffes in Modellrichtung beabstandeten Formstoffbereich A ein Druckstoss  $D_2$  zum Zeitpunkt  $t_2$  zur Einwirkung gebracht wird,
  - das durch den Druckstoss  $D_2$  in die Formstoffmasse zugeführte Medium aus der Formstoffmasse mindestens teilweise abgeführt wird.

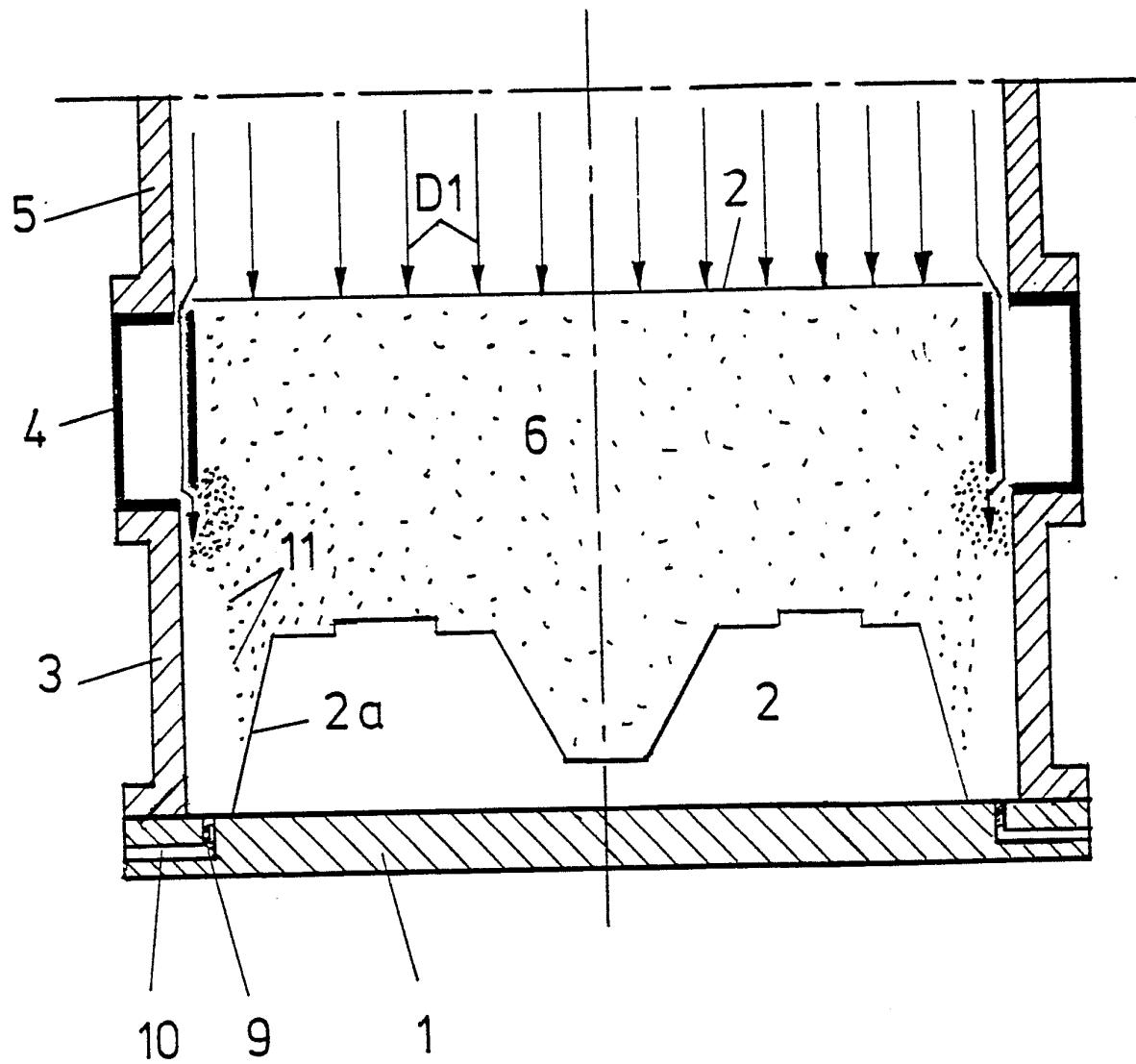
- 12 -

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft solange abgeführt wird bis der Druckstoss  $D_1$  die Modellplatte erreicht.
15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zugeführte Medium aus dem Formraum herausgeführt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das zugeführte Medium aus dem Formraum abgesaugt wird.
17. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 13 bis 16, mit einer Formeinrichtung, die eine Modellplatte mit einer Modellanordnung, einen Formrahmen und einen Füllrahmen aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass im Füll- und/oder Formrahmen Mittel angeordnet sind zur Einleitung des Druckstosses  $D_2$ , und dass in der Modellplatte Öffnungen zur Abführung des durch den Druckstoss  $D_2$  zugeführten Mediums vorhanden sind.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen in der Modellplatte zwischen Formkastenwand und Modellanordnung vorgesehen sind.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen innerhalb der vertikalen Projektion des Wirkbereiches des Druckstosses  $D_2$  auf der Modellplatte angeordnet sind.

- 13 -

20. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe der Querschnittsflächen der Oeffnungen mindestens 1% der Fläche zwischen Formkasten und Modellwand beträgt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Oeffnungen Abzugsspalten sind.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Spalten kleiner ist als der Durchmesser eines Formstoffpartikels.
23. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 22 für die Verdichtung von Sandformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstoss durch einen Impulsgeber erzeugt wird.
24. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 22 für die Verdichtung von Sandformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstoss durch eine schnelle Verbrennung erzeugt wird.

1/1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH 87/00065

## I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) \*

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl. <sup>4</sup> B 22 C 15/00

## II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl. <sup>4</sup>	B 22 C B 22 F

Documentation Searched other than Minimum Documentation  
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched \*

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT\*

Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
P, X	EP, A, 0197388 (BOENISCH D.) 15 October 1986 see figures 1-10; column 2, lines 24-50 --	1-4, 12, 13, 23, 24
X	Patent Abstracts of Japan, volume 7, No 237 (M-250) (1382), 21 October 1983, see abstract; figure & JP, A, 58125339 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 26 July 1983	1, 2, 4
Y	--	13-19, 21- 24
Y	GB, A, 2079654 (SINTOKOGIO LTD) 27 January 1982 see abstract; figure 1	13-15, 17- 19, 22, 24
Y	DE, A, 3202395 (BMD) 26 August 1982 see figures 5, 6; page 21, lines 4-26 --	13-19, 21- 23 .../...

\* Special categories of cited documents: <sup>10</sup>

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"A" document member of the same patent family

## IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
02 September 1987 (02.09.87)	06 October 1987 (06.10.87)
International Searching Authority European Patent Office	Signature of Authorized Officer

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
X	Soviet Inventions Illustrated, Section CH, Class M22, page 54, No 2914006/22, week 26, 10 August 1983, see abstract; figure & SU, A, 952414 (COAL EQUIP RES PLAN) 23 August 1982 --	1, 2, 4
P, X	Giesserei, volume 73, No 22, 27 October 1986, (Düsseldorf, DE) D. Boenisch et al. : "Die Fluid-Impulsverdichtung von Nassgussformen", pages 643-650 see page 646, left hand column, line 54 - right hand column, line 60 -----	1, 2, 13

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

---

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/CH 87/00065 (SA 17339)

---

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 16/09/87

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0197388	15/10/86	AU-A- 5533886 JP-A- 61226139 DE-A- 3511283	02/10/86 08/10/86 09/10/86
GB-A- 2079654	27/01/82	None	
DE-A- 3202395	26/08/82	None	

---

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/CH 87/00065

<b>I. KLASSEKIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. <sup>4</sup>	B. 22 C 15/00	
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierte Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	B 22 C B 22 F	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
P, X	EP, A, 0197388 (BOENISCH D.) 15. Oktober 1986 siehe Figuren 1-10; Spalte 2, Zeilen 24-50	1-4, 12, 13, 23, 24
X	Patent Abstracts of Japan, Band 7, Nr. 237 (M-250) (1382), 21. Oktober 1983, siehe Zusammenfassung; Figur & JP, A, 58125339 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 26. Juli 1983	1, 2, 4
Y	--	13-19, 21- 24
Y	GB, A, 2079654 (SINTOKOGIO LTD) 27. Januar 1982 siehe Zusammenfassung; Figur 1	13-15, 17- 19, 22, 24
Y	DE, A, 3202395 (BMD) 26. August 1982 siehe Figuren 5, 6; Seite 21, Zeilen 4-26	13-19, 21- 23
	--	./.
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:      "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist      "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist      "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)      "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht      "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist      "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden      "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist      "&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
2. September 1987	- 6 OCT 1987	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevoilimächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt	L. ROSSI	

## III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	Soviet Inventions Illustrated, Section CH, Class M22, Seite 54, Nr. 2914006/22, Woche 26, 10. August 1983, siehe Zusammen- fassung; Figur & SU, A, 952414 (COAL EQUIP RES PLAN) 23. August 1982 --	1,2,4
P,X	Giesserei, Band 73, Nr. 22, 27. Oktober 1986, (Düsseldorf, DE), D. Boenisch et al.: "Die Fluid-Impulsver- dichtung von Nassgussformen", Seiten 643- 650 siehe Seite 646, linke Spalte, Zeile 54 - rechte Spalte, Zeile 60 -----	1,2,13

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

---

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/CH 87/00065 (SA 17339)

---

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 16/09/87

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

---

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0197388	15/10/86	AU-A- 5533886 JP-A- 61226139 DE-A- 3511283	02/10/86 08/10/86 09/10/86
GB-A- 2079654	27/01/82	Keine	
DE-A- 3202395	26/08/82	Keine	

---