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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 195 313**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **08.06.88**

(51) Int. Cl.⁴: **B 22 D 13/06**

(21) Anmeldenummer: **86102898.3**

(22) Anmeldetag: **05.03.86**

(54) **Vorrichtung zum Verfüllen von evakuierten Hohlräumen in Material bzw. in Körpern.**

(30) Priorität: **18.03.85 DE 3509746**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.09.86 Patentblatt 86/39

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.06.88 Patentblatt 88/23

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE NL

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A-0 087 354
DE-C-309 851
GB-A-361 322
US-A-2 637 079
US-A-4 192 250

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München, Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

(72) Erfinder: **Hellebrand, Hans, Dipl.- Phys., Triesterstrasse 13, D-8000 München 80 (DE)**
Erfinder: **Rossner, Irene, Dr. Chem., Karl- Orff-Weg 16, D-8025 Unterhaching (DE)**

EP 0 195 313 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

LIBER, STOCKHOLM 1988

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Vorrichtungen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 werden dazu verwendet, Hohlräume mit z. B. flüssigem Metall, z. B. Blei, mit Imprägnierung, z. B. Kunstharz, oder dgl. zu verfüllen. Solche Hohlräume können offene Poren in beispielsweise Schichten, wie z. B. Elektrodenschichten, aus porigem Material sein. Hier in Frage kommende Hohlräume können aber auch in Körpern vorhandene Hohlräume, etwa nach Art von Kavernen, sein, wie sie z. B. bei der Herstellung von Vielschicht-Keramikkondensatoren (US-A-3 679 950, US-A-3 965 552 und US-A-4 030 004) oder bei Mehrlagenverdrahtungen in Keramiksubstratplatten im jeweiligen Herstellungsgang erzeugt werden. Bei den Poren und den in Körpern vorhandenen Hohlräumen handelt es sich um solche, die nach außen offen sind, nämlich um diese in vorzugsweise evakuierter Umgebung mit dem flüssigen Stoff verfüllen zu können.

Von der Fa. Linn Elektronik, D 8459 Hirschbach, (siehe Prospekt Nr. 02/85-2/2000 -Schleuderarm-Vacuumausführung) werden Vorrichtungen hergestellt, mit denen nach Art eines Schleudergusses Untersuchungsproben hergestellt werden können. Es handelt sich dabei um eine Vorrichtung mit einem Tiegel zum Schmelzen darin enthaltenen Metalles (aus dem die Proben zu gießen sind) und mit der Gußform. In der Schleudervorrichtung ist der Schmelztiegel exzentrisch angeordnet, so daß bei Rotation der im Tiegel enthaltene flüssige Stoff an dessen etwas schräg gerichteter Wand aufsteigt und bei Erreichen eines ausreichenden Maßes der Fliehkraft eine sich an den Schmelztiegel anschließende Ausflußöffnung erreicht. Aus dem Tiegel durch diese Ausflußöffnung heraus fließt der schmelzflüssige Stoff in eine mit größerer Exzentrizität zur Schleuderachse angeordnete Gußform. In dieser Gußform verbleibt der unter Schleuderdruck eingebrachte flüssige Stoff bis er in festen Zustand übergegangen ist. Wie für Schleuderguß üblich, wird damit ein relativ dichtes Gefüge des gegossenen Körpers erzeugt.

Aus der US-A-4 192 250 ist eine Zentrifuge zur Abscheidung cytologischen Materials aus einer Suspension bekannt. Die Abscheidung erfolgt auf der Oberfläche eines Substrats, das sich in der Zentrifuge befindet. Zum Einfüllen der Suspension in die Zentrifuge besitzt deren Zentrifugenkammer eine parallel zur Drehachse gerichtete Öffnung, die eine konische Aufweitung aufweist. Durch diese axiale Ausrichtung und die Aufweitung kann während des Schleuderbetriebes kein weiteres Material in die Zentrifugenkammer eingeführt werden. Die Zentrifugenkammer besitzt einen radial nach außen gerichteten Drainagekanal mit einem steuerbaren Ventil. Mittels dieses Ventils ist dieser Kanal abzusperren. Erst bei geöffnetem Ventil fließt eine durch den Durchflußwiderstand experimentell begrenzte Flüssigkeitsmenge aus.

Diese Zentrifuge besitzt außerdem einen zentralen Vorratsbehälter, dessen zwei in Bodenhöhe radial wegführende Kanäle in einen Ringkanal münden. Dieser Ringkanal verläuft radial außerhalb der Zentrifugenkammern. Über diese Kanäle läßt sich aus dem zentralen Behälter, und zwar der Schleuderkraft entgegengerichtet, eine Flüssigkeit, z. B. ein Fixativ, in die Zentrifugenkammer einbringen und in dazu entgegengesetzter Richtung wieder entfernen. Jeglicher aus der Zentrifugenkammer erfolgender Abfluß von Suspension und von aus dem zentralen Behälter stammender Flüssigkeit wird durch das Öffnen des Ventils bestimmt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, mit Hilfe von Merkmalen des Prinzips des Schleudergusses Maßnahmen für eine Vorrichtung zum Verfüllen von Hohlräumen in Körpern entsprechend der obigen Beschreibungseinleitung anzugeben, wobei mit Hilfe spezieller Ausgestaltung dieser Maßnahmen ein optimaler Grad des Verfüllens solcher Hohlräume zu erreichen ist.

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Der vorliegenden Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, von dem gleichermaßen bei Schleuderguß und beim Vakuum-Verfüllen von Hohlräumen von z. B. Vielschichtkondensatoren und Mehrschichtverdrahtungen stets angewendeten Prinzip abzugehen, nämlich für die Gußform bzw. für die Kammer, in der das Verfüllen zu erfolgen hat, einen sackartigen Raum vorzusehen.

Bei der Erfindung hat die Kammer, in der das Verfüllen der Hohlräume des dort eingebrachten Materials bzw. der dort eingebrachten Körper durchzuführen ist, außer der für eine Gußform üblichen Zuflußöffnung außerdem auch noch wenigstens eine Abflußöffnung, und zwar für den flüssigen Stoff. Diese eine oder zusammengenommen diese mehreren Abflußöffnungen bilden zusätzlich eine Strömungsdrossel, für die außerdem ein vorgebbarer Strömungswiderstand gewählt werden kann. Der Erfindung liegt ein Prinzip zugrunde, dem gemäß durch eine erste Einlaßöffnung im wesentlichen schlagartig der flüssige Stoff, z. B. das schmelzflüssige Metall, in die Kammer zuzuführen ist. Schon mit dem Auffüllen der Kammer einsetzend fließt ein Anteil des zugeführten Stoffes durch die als Strömungsdrossel ausgebildete Abflußöffnung aus. Dieser Ausfluß ist wichtig und erfindungsgemäß so bemessen, daß für einen vorgebbaren Zeitraum in der Kammer, in der der zu verfüllende Stoff bzw. der zu verfüllende Körper vorhanden ist, sich ein hydrostatisch wirkender Staudruck ausbildet, der das Verfüllen bewirkt.

Wie bei derartigem Verfüllen üblich, wird die Kammer und sind damit die zu verfüllenden

Hohlräume des Materials bzw. der Körper evakuiert. Es sei weiter darauf hingewiesen, daß in der Kammer eine Vielzahl (mit zu verfüllenden Hohlräumen versehene) Körper zum gleichzeitigen Verfüllen angeordnet sein können.

Eine wesentliche Besonderheit der Erfindung ist, daß am Ende des für das Verfüllen vorgesehenen Zeitraumes der in der Kammer vorliegende überschüssige Vorrat an zugeführtem flüssigen Stoff durch die Abflußöffnung abfließt. Da der flüssige Stoff nur mehr oder weniger impulsartig zugeführt worden ist, befinden sich schließlich in der Kammer im wesentlichen nur noch aufgabengemäß mit dem (flüssigen) Stoff verfülltes Material bzw. verfüllte Körper, das bzw. die dann der Kammer entnommen werden.

Weitere Erläuterungen der Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels hervor.

Die Figur zeigt den für die vorliegende Erfindung relevanten Teil der Vorrichtung.

In der Figur ist mit 2 die Rotationsachse der Schleudervorrichtung bezeichnet. Exzentrisch zu dieser Schleuderachse 2 ist der Schmelztiegel 3 mit seiner Heizung 4 angebracht. Mit 5 ist in dem Schmelztiegel enthaltener flüssiger Stoff bezeichnet und zwar in dem Zustand, in dem dieser schmelzflüssige Stoff gerade in die mit 6 bezeichnete Austrittsöffnung des Schmelztiegels infolge der Schleuderkraft hochgestiegen ist. Dieser schmelzflüssige Stoff 5 gelangt in ein Teil 11 der Vorrichtung, in dem sich eine Kammer 12 befindet. Die Kammer 12 ist beispielsweise eine in dem Teil 11 vorhandene Bohrung. Mit Hilfe einer Heizung 13 kann der Innenraum der Kammer 12 beheizt werden. Mit dem Doppelpfeil 14 ist die als erste Öffnung bezeichnete Einlaßöffnung der Kammer 12 gekennzeichnet. Sie hat den erwähnten ersten Querschnitt.

Mit 15 sind in die Kammer 12 eingebrachte Körper bezeichnet, deren Hohlräume zu verfüllen sind.

Mit 16 ist die als Strömungsdrossel ausgebildete Ausflußöffnung der Kammer 12 bezeichnet. Ihre Länge L ist so lang und ihr mit 17 angedeuteter Querschnitt ist so eng bemessen, daß durch den Einlaßquerschnitt 14 mehr oder wenig schlagartig in die Kammer 12 eingetretener flüssiger Stoff 20 nur stark verzögert durch die Auslaßöffnung 16 hindurch abfließen kann. Mit 18 ist ein Auffangraum für durch die Öffnung 16 hindurchgelangter flüssiger Stoff bezeichnet.

Infolge der Drosselwirkung in der Ausflußöffnung 16 entsteht innerhalb des mit 20 angedeuteten, in der Kammer 12 unter der Schleuderkraft stehenden flüssigen Stoffes ein hydrostatischer, d.h. allseitig wirkender Druck innerhalb der Kammer 12 und im Bereich der darin befindlichen Körper 15, die unter diesem Druck mit dem flüssigen Stoff verfüllt werden. Innerhalb des in der Kammer 12 befindlichen flüssigen Stoffes 20 nimmt dieser Druck abhängig vom Abstand von der Schleuderachse 2 zu.

Die Figur zeigt insofern im Grunde genommen zwei erst zeitlich aufeinanderfolgende Stadien, nämlich den Zeitpunkt des Übertrittes des flüssigen Stoffes 5 aus dem Tiegel 3 in die Kammer 12 hinein und den erst nachfolgend in der Kammer 12 befindlichen flüssigen, jetzt mit 20 bezeichneten Stoff. Nach noch weiterem Zeitablauf ist praktisch aller noch in der Kammer 12 befindlicher flüssiger Stoff 20 aus der Kammer 12 durch die Ausflußöffnung 16 hindurch abgeflossen. Der wirksame hydrostatische Druck hat dabei während des ganzen Zeitablaufes von einem Maximalwert zum Zeitpunkt des maximalen Auffüllens der Kammer 12 mit dem flüssigen Stoff 20 bis zum Wiederauslaufen stetig auf den Wert 0 abgenommen. Durch noch nachfolgend näher beschriebene, an sich bekannte Maßnahmen bleibt jedoch in die Hohlräume der Körper 15 eingedrungener flüssiger Stoff in diesem enthalten und erstarrt mit nachfolgender Abkühlung.

Der Übersichtlichkeit halber nicht näher dargestellt ist der Vorrichtungsteil, mit dem das Innere der Kammer 12 und damit auch der Hohlräume der Körper 15 sowie auch das Innere des Tiegels 3 und des Raumes 18 zu evakuieren ist. Entsprechende hierfür erforderliche Abdichtungen sind ebenfalls nicht im einzelnen darstellungsmäßig ausgeführt.

Zum Beispiel für Kupfer als flüssiger Stoff 5, 20 ergeben sich bei einer Kanallänge L = 20 mm der Ausflußöffnung 16 für Durchmesser der Ausflußöffnung 16 von 0,2, von 0,3 und von 0,4 mm Zeitdauern von 24, von 4,8 und von 1,5 sec. für den Zeitraum vom Eintreten des flüssigen Stoffes 5 in die Kammer 12, d.h. vom Beginn des Ausfließens aus der Kammer 12, bis zum vollendeten Ausfluß des in der Kammer 12 vorhandenen (und nicht in den Hohlräumen aufgenommenen) flüssigen Stoffes 20. Dabei sind eine Umdrehungszahl von 1500 Umdrehungen pro min. (bzw. RPM), ein Abstand von 250 mm der Eintrittsöffnung der Ausflußöffnung 16 von der Schleuderachse 2, ein Durchmesser von 20 mm der Kammer 12 und eine (maximale) Füll-"Höhe" von 50 mm für den flüssigen Stoff 20 in der Kammer 12 zugrundegelegt. Der maximale (an der Eintrittsöffnung der Ausflußöffnung) auftretende Druck im flüssigen Stoff 20 erreicht dabei einen Wert bis zu etwa 25 bar.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich unter anderem Vielschicht-Keramikkondensatoren herstellen, d.h. deren im gesinterten Keramikkörper zunächst für die Elektroden vorgesehenen und vorhandenen Hohlräume mit Metall verfüllen. Die obengenannten US-A-3 679 950, US-A-3 965 552 und US-A-4 030 004 zeigen insbesondere mit jeweils Figur 1 einen derartigen Keramikkondensator. Für einen solchen Keramikkondensator und auch für Fälle vergleichbar bemessener Hohlräume in einem Körper ist es zumindest von Vorteil, die für das

Verfüllen der vorgesehenen Hohlräume notwendigerweise vorhandenen Öffnungen mit einem Material nach Art eines Stopfens in der Weise "verschlossen" zu haben, daß ein Durchgang für das Eintreten des für das Verfüllen vorgesehenen flüssigen Stoffes vorliegt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Verfüllen unter dem Druck der Schleuderkraft abläuft. Jedoch hat dieses Verschlußmaterial so enge Durchgangsporen, daß einmal in die Hohlräume eingedrungener flüssiger Stoff durch die Durchgänge dieses Stopfens dann nicht wieder heraustritt, wenn in der Endphase des Betriebs der erfindungsgemäßen Vorrichtung im wesentlichen aller flüssiger Stoff -außer demjenigen, der in dem in der Kammer 12 befindlichen Körper enthalten ist- aus der Kammer 12 durch die Durchlaßöffnung 16 hindurch abgeflossen ist. Dies stellt für den Fachmann kein Problem dar, da hierfür die aus den obengenannten Druckschriften bekannten Maßnahmen anwendbar sind. Bei den Keramikkondensatoren nach den obengenannten US-Patentschriften wirken die Elektroden 17 und 19 als derartiges Verschlußmaterial.

Patentanspruch

Vorrichtung zum Verfüllen von in Körpern vorhandenen, nach außen offenen Hohlräumen mit einem zunächst flüssigen Stoff, den man nachfolgend in einen festen Zustand übergehen läßt, mit einer Zentrifuge, mit deren Hilfe der Stoff unter allseitig einwirkendem, auf dem Schleudern beruhenden Druck in die Hohlräume eingepreßt wird,

gekennzeichnet dadurch,

- daß in der Zentrifuge exzentrisch angeordnet eine Kammer (12) zur Aufnahme der Körper (15) bzw. des Materials vorgesehen ist, die, bezogen auf die Lage der Kammer zur Schleuderachse, eine der Schleuderachse zugewandte erste Öffnung und eine der Schleuderachse abgewandte zweite Öffnung besitzt,
- wobei die erste Öffnung als Zuflußöffnung einen ersten Querschnitt (14) und
- die zweite Öffnung als Abflußöffnung für überschüssigen Anteil des flüssigen Stoffes als Strömungsdrossel (16) ausgebildet einen zweiten Querschnitt (17) und eine Länge (L) besitzt,
- wobei der erste Querschnitt (14) so bemessen ist, daß er die zu einem vorgegebenen Zeitpunkt in die Kammer (12) zuzuführende Menge des flüssigen Stoffes (20) im wesentlichen ohne Zeitverzögerung durch diesen ersten Querschnitt (14) hindurchtreten läßt und
- wobei der zweite Querschnitt (17) und/oder die Länge (L) der Strömungsdrossel (16) vorgebbar derart eng bzw. lang bemessen sind, daß im Betrieb durch den während des Hindurchfließens von Anteil des flüssigen Stoffes in der Strömungsdrossel (16) auftretenden Strömungswiderstand in der Kammer (12) sich ein dementsprechend vorgegebener Staudruck innerhalb des darin enthaltenen flüssigen Stoffes (20) für einen vorgebbaren Zeitraum bildet, innerhalb dessen durch den Staudruck die Hohlräume verfüllt werden.

Claim

Apparatus for filling hollow spaces in bodies, which are open to the outside, with an initially liquid material, which is subsequently made to pass into a solid state, comprising a centrifuge, with the help of which the material is pressed into the hollow spaces under pressure exerted on all sides, this pressure being derived from the centrifugal action, characterised in that

a chamber (12), eccentrically positioned in the centrifuge is provided to receive the bodies (15) or the material, which chamber has, relative to the position of the chamber in relation to the centrifugal axis, one opening facing the centrifugal axis and a second opening facing away from the centrifugal axis,

where the first opening, as an inflow opening, has one cross-section (14) and the second opening, formed as a flow-throttling means for the egress of the surplus part of the liquid material, has a second cross-section (17) and a length (L),

where the first cross-section (14) is so dimensioned that it allows the amount of liquid (20) which is to be introduced into the chamber (12) in a given time, to move through this first opening (14) essentially without delay,

and where the second cross-section (17) and/or the length (L) of the flow-throttling means (16) is/are predetermined to be so narrow or long, as the case may be, that, when the apparatus is in operation, the resistance to flow which occurs in the chamber (12) while a part of the liquid material is flowing through the flow-throttling means (16), results in a corresponding predetermined ram pressure forming within the liquid material (20) contained therein, for a given period of time, within which the hollow spaces are filled by means of the ram pressure.

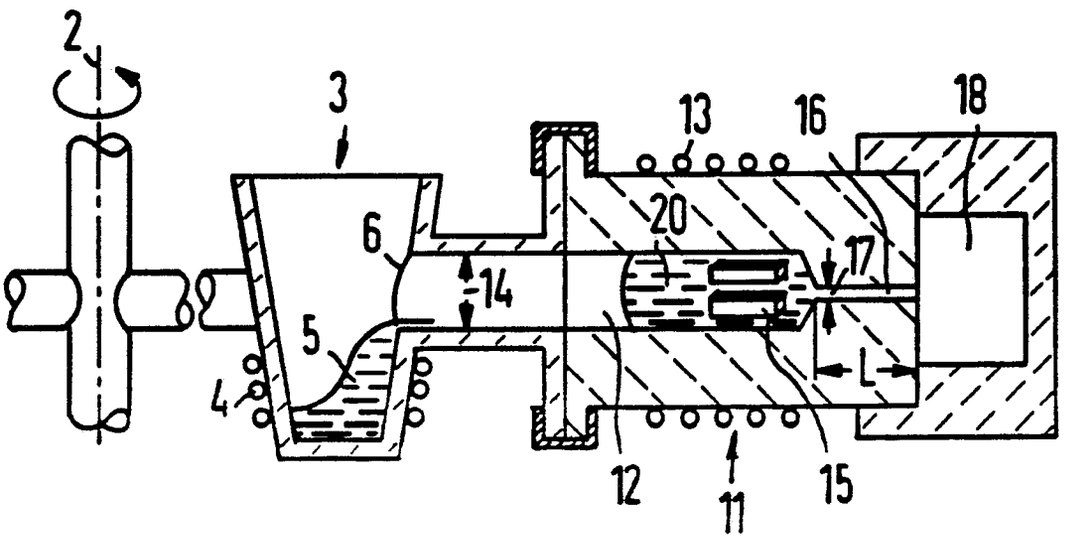
Revendication

Dispositif de remplissage de cavités, ménagées dans des pièces et débouchant à l'extérieur, d'une substance d'abord liquide que l'on fait passer ensuite à l'état solide, comprenant une centrifugeuse à l'aide de laquelle la substance est introduite dans les cavités sous la pression agissant de tous les côtés et due à la centrifugeuse, caractérisé en ce que

- il est prévu dans la centrifugeuse une chambre (12) excentrée de réception de la pièce (15) ou du matériau et ayant, rapporté à la

position de la chambre par rapport à l'axe de la centrifugeuse, un premier orifice tourné vers l'axe de la centrifugeuse et un second orifice éloigné de l'axe de la centrifugeuse,

- le premier orifice servant d'orifice d'entrée ayant une première section droite (14) et
- le second orifice, servant d'orifice de sortie de la partie en excès de la substance liquide, étant constitué sous la forme d'un étranglement (16) et ayant une seconde section droite (17) et une longueur (L),
- la première section droite (14) ayant des dimensions telles qu'elle laisse passer sensiblement sans retard la quantité de la substance liquide à envoyer dans la chambre (12) à un instant donné et
- la seconde section droite (17) et/ou la longueur (L) de l'étranglement (16) pouvant être fixée à l'avance avec une étroitesse ou une longueur telle qu'il se forme, en fonctionnement, sous l'effet de la résistance à l'écoulement se produisant pendant l'écoulement de la partie de la substance liquide dans l'étranglement (16), dans la chambre (12) une pression dynamique donnée à l'avance correspondante dans la substance liquide (20) qui y est contenue, pendant une durée qui peut être donnée à l'avance et pendant laquelle les cavités sont remplies par la pression dynamique.


2
3
13
16
18
6
20
17
14
5
4
L
12
11
15