

19



Europäisches Patentamt
 European Patent Office
 Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

**0 195 313
 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86102898.3

51 Int. Cl.4: **B22D 13/06**

22 Anmeldetag: 05.03.86

30 Priorität: 18.03.85 DE 3509746

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 24.09.86 Patentblatt 86/39

64 Benannte Vertragsstaaten:
 AT DE NL

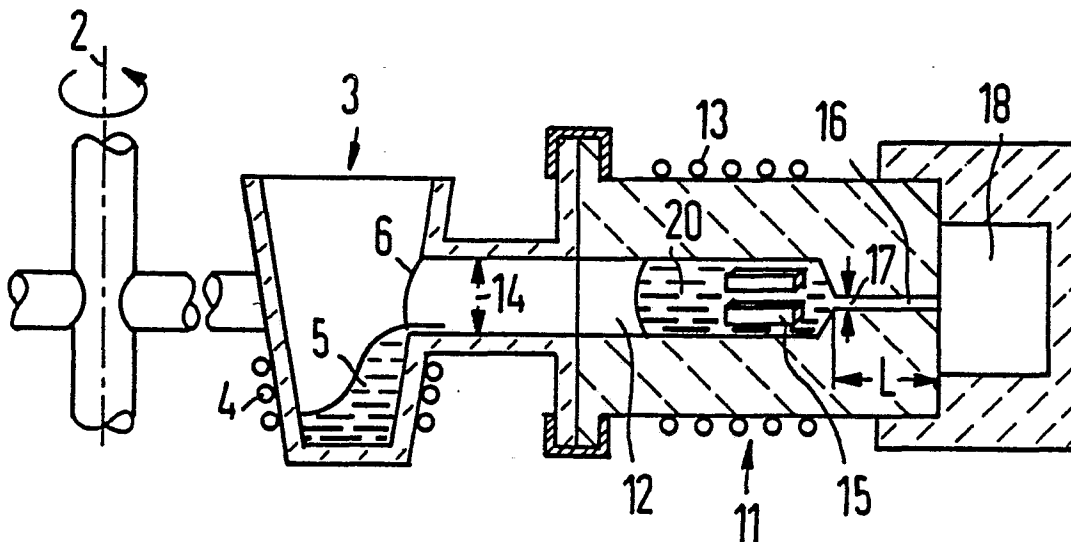
71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
 Wittelsbacherplatz 2
 D-8000 München 2(DE)

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)

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

57 Ausbildung einer Vakuum-Schleudervorrichtung (Fig.) für die Verwendung zum Verfüllen von Hohlräumen in Material oder in Körpern (15), wie z.B. in Keramik-Viel-schichtkondensatoren, mit flüssigem Stoff, z.B. Metall.

Die Kammer (12) der Vorrichtung hat eine als Strömungsdrossel (16) ausgebildete Ausflußöffnung für den flüssigen Stoff, die so bemessen ist, daß sich für einen vorgebbaren Zeitraum in dem in der Kammer (12) der Vorrichtung befindlichen flüssigen Stoff (20) ein allseitig wirkender Staudruck ausbildet, der zum Verfüllen in dem Material bzw. in den Körpern (15) führt.



EP 0 195 313 A1

Vorrichtung zum Verfüllen von evakuierten Hohlräumen in Material bzw. in Körpern

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-PS 3 679 950, 3 965 552 und 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-Vakuumausführung) 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.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, mit Hilfe von Merkmalen des Prinzips des Schleudergusses Maßnahmen für eine Vorrichtung zum Verfüllen von Hohlräumen in Material bzw. in Körpern entsprechend der obigen Beschreibungseinleitung anzugeben, wobei mit Hilfe spezieller Ausgestaltung dieser Maßnahmen 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 Zufußöffnung 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 vorgebarbarer 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 in einem Impuls 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, wobei auf die Vorrichtung "Schleuderarm-Vakuumausführung" des obengenannten Prospekts Bezug genommen ist.

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 die 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-PS'n 3 679 950, 3 965 552 und 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 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im wesentlichen aller außerhalb der in der Kammer 12 befindlicher Körper 15 vorhandener flüssiger Stoff 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 bekannteren Maßnahmen anwendbar sind. Bei den Keramikkondensatoren nach den obengenannten US-Patentschriften wirken die Elektroden 17 und 19 als derartiges Verschlussmaterial.

Ansprüche

Vorrichtung zum Verfüllen von in Material bzw. in Körpern vorhandenen Hohlräumen mit einem zunächst flüssigen Stoff, den man nachfolgend in 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,

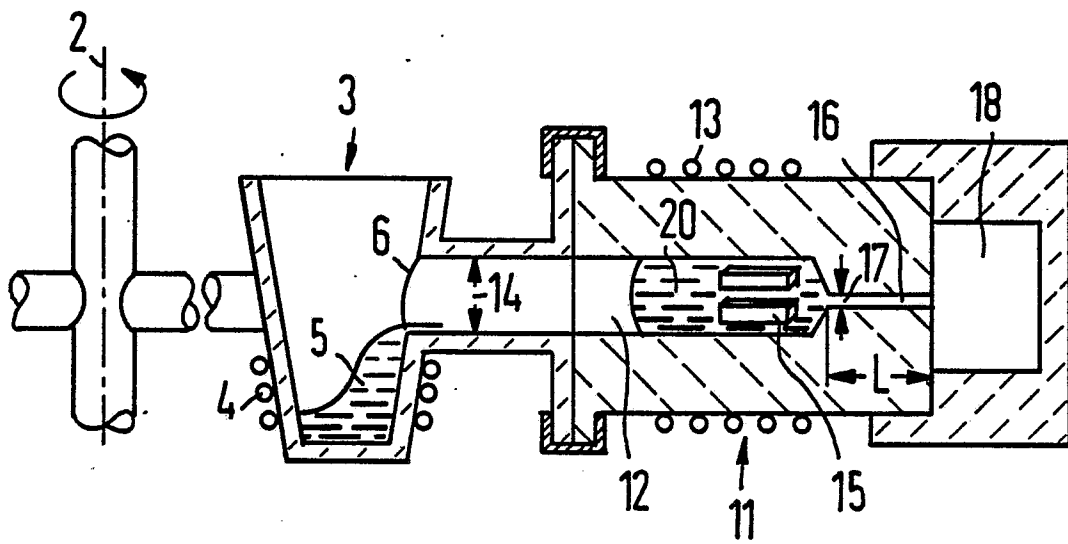
-wobei der erste Querschnitt (14) so bemessen ist, daß er die in der Vorrichtung zu einem vorgegebenen Zeitpunkt in die Kammer (12) zuzuführende Menge des flüssigen Stoffes (20) wenigstens im wesentlichen ohne Zeitverzögerung durch diesen ersten Querschnitt (14) hindurchtreten läßt und

-wobei der zweite Querschnitt (17) und/oder die Länge (L) der Strömungsdrossel (16) vorgebar derart eng bzw. lang zu bemessen sind, daß im Betrieb durch den während des Hindurchfließens von Anteil des flüssigen Stoffes in der Strömungsdrossel (16) auftretenden Strömungswiderstandes in der Kammer (12) sich ein Staudruck innerhalb des darin enthaltenen flüssigen Stoffes - (20) für einen vorgebbaren Zeitraum bildet, innerhalb dessen durch den Staudruck die Hohlräume zu verfüllen sind.

60

65

3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	EP-A-0 087 354 (ASSOCIATION POUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DES METHODES ET PROCESSUS INDUSTRIELS)		B 22 D 13/06
A	GB-A- 361 322 (SOCIETE DES METAUX ET MECHEs "ADAMANT")		
A	DE-C- 309 851 (LOHMANN & HECKMANN)		
A	US-A-2 637 079 (A.J. KEMPPE)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 22 D B 29 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16-05-1986	Prüfer STEIN K.K.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			