



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **260 921 A1**4(51) **C 04 B 35/14**
B 28 B 1/26**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP C 04 B / 304 269 5	(22)	29.06.87	(44)	12.10.88
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Werk für Technisches Glas Ilmenau, Straße der DSF 1, Ilmenau, 6300, DD
(72)	Günther, Olaf, Dipl.-Chem.; Apel, Hans, Dipl.-Chem.; Wassel, Rolf, DD

(54) Verfahren zur Herstellung von Gießformen für Implantatformkörper aus glaskeramischem Material

(55) Gießform, Implantatformkörper, Knochenersatz, Kieselglasgranulat, glaskeramisches Material, mehrteilige Gießform, Wachsmo-
dell, physikalische Sinterung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gießformen für hochreine Implantatformkörper aus glaskeramischem Material, die in der Humanmedizin als Implantate, vorwiegend als Knochenersatzmaterial, Verwendung finden. Erfindungsgemäß ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß die Gießformen aus einem Gemisch von Kieselglasgranulat unterschiedlicher Körnung unter Verwendung eines Wachsmodells des Implantatformkörpers hergestellt werden. Derartige Gießformen können mehrteilig gestaltet sein, sie ermöglichen den Abguß komplizierter Formteile sowie eine Mehrfachnutzung der Gießform.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Gießformen für Implantatkörper aus glaskeramischem Material, **dadurch gekennzeichnet**, daß Kieselglasgranulat der Korngröße 20 bis 40 μm mit Wasser gemischt und zu einer viskosen Masse verrührt, in eine Umhüllung gegossen wird, anschließend ein mit Lack isoliertes Wachsmodeill des Implantatkörpers in die viskose Kieselglasgranulatmasse in der Umhüllung eingedrückt wird, die Kieselglasgranulatmasse mit Wachsmodeill getrocknet wird und die Oberfläche nach der Trocknung mit einer wäßrigen Graphitemulsion überzogen wird, auf welche zur Herstellung des Gießformoberteils erneut Kieselglasgranulatmasse aufgetragen wird, anschließend getrocknet und die Umhüllung entfernt wird und die so erhaltene Gießform auf 250°C aufgeheizt und anschließend das Wachsmodeill ausgeschmolzen wird, in einem sich anschließenden Temperaturprozeß die Gießform auf 1 150°C erhitzt, gebrannt und gesintert wird und die Gießform mit einer Sperrschicht, die Verklebungen zwischen glaskeramischem Material des Implantats und der Gießformoberfläche vermeidet, versehen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kieselglasgranulatmischung eine Kornfraktion von 40 bis 500 μm beigemischt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kieselglasgranulatmischung von 38 bis 61 Ma.-% Kieselglasgranulat der Körnung 20 μm bis 40 μm , 22 bis 41 Ma.-% Kieselglasgranulat der Körnung 40 μm bis 500 μm und 6 bis 26 Ma.-% Wasser gemischt wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gießformen für hochreine Implantatformkörper, die in der Humanmedizin als Implantate, insbesondere als Knochenersatzmaterial, Verwendung finden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die Temperaturbelastbarkeit der Gießform ist bei der Herstellung von Formkörpern aus glasigem bzw. glaskeramischem Material von besonderer Bedeutung. Der Forderung nach hoher Temperaturbelastbarkeit der Gießform wird durch das Herstellen dieser Formen aus Edelstahl entsprochen. Die Fertigung solcher Edelstahlkokillen ist jedoch nur wirtschaftlich gerechtfertigt, wenn das Abgießen von hohen Formkörperstückzahlen erfolgt.

Die Herstellung von Gießformen aus feuerfestem Material auf der Basis von Quarz ist durch die Sandgußtechnologie bekannt. Dabei werden dem eingesetzten Quarzrohstoff Zusatzstoffe zugefügt. Die in der SU-PS 459449 beschriebene Lösung verwendet hierzu thermisch hoch beanspruchbare organische Bindemittelzusätze. Im SU-Patent 272125 wird auf die Zugabe von Tonerde verwiesen. Weitere Möglichkeiten stellen die Zugabe von Titanschlacke (SU-PS 1244132), Ferrochromschlacke (SU-PS 1142212) oder Titanoxid TiO_2 in Form von Anatas (SU-PS 614073) dar.

Die Verwendung von reinem Quarz in Form von Kieselglasgranulat ist zur Herstellung von Formkörpern bekannt, jedoch nicht zur Herstellung von Gießformen. In der DD-PS 106789 wird der Einsatz von reinem Quarz bei der Herstellung von Gießformen aufgrund des beim Brennen erfolgenden Modifikationswechsels abgelehnt.

In der Dentalmedizin werden zur Herstellung von Formkörpern industriell hergestellte Einbettmassen, z. B. die Modelleinbettmasse für Prothesen aus Cr-Co- und Cr-Ni-Legierungen, verwendet. Diese Einbettmassen sind aufgrund ihrer unzureichenden Temperaturbeständigkeit nicht für die Aufnahme von schmelzflüssigem glasigem bzw. glaskeramischem Material geeignet.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines wirtschaftlichen Verfahrens zur Herstellung von Gießformen für Implantatformkörper aus glaskeramischem Material für Kleinchargen (ca. 20 Stück), wobei hohe Reinheitsanforderungen betreffend der Implantatkörper als auch des Gießformmaterials garantiert sind.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Gießformen für Implantatformkörper und ein Formenmaterial mit sehr hohem Reinheitsgrad für diese Gießformen zu entwickeln, da eine chemisch unverfälschte Oberfläche der in der Gießform hergestellten Implantatformkörper garantiert, frei von Fremdelementen und organischen Bestandteilen ist und gleichzeitig eine gute Modellier- und Vergießbarkeit sowie eine geringe Schwindung bei Temperaturbehandlung aufweist. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß Kieselglasgranulat unterschiedlicher Körnung breiartig angerührt wird, die Modellierung der Gießform mit einem vorgefertigten Wachsmaterial erfolgt und durch eine gezielte Temperaturbehandlung die Gießform die Qualität, die zum Abgießen von Kleinchargen erforderlich ist, erhält. Überraschenderweise wurde gefunden, daß das breiartig angerührte Kieselglasgranulat nach dem Trocknen so verfestigt ist, daß die ursprünglich gegebene Form selbst bei der Berührung mit schmelzflüssigem Glas beibehalten wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Gießformen ist dadurch gekennzeichnet, daß Kieselglasgranulat der Korngröße 20 bis 40 μm mit Wasser gemischt und breiartig zu einer viskosen Masse verrührt in eine Umhüllung gegossen wird, anschließend ein mit Lack isoliertes Wachsmodeill in die in der Umhüllung befindliche Kieselglasgranulatmasse gedrückt wird, die viskose Masse mit dem Wachsmodeill unter Luft getrocknet und die Oberfläche nach dem Trocknen mit einer Graphit-Wasser-Netzmittel-emulsion überzogen wird.

Die so behandelte Oberfläche wird mit dem Rest der Kieselglasgranulatmasse versehen, wobei die Wachsangüsse nicht vollständig bedeckt werden. Nachdem das Kieselglasgranulat an der Luft getrocknet ist, wird die Umhüllung entfernt. Die so erhaltene Gießform wird auf 250°C aufgeheizt und anschließend wird das Wachsmodeill bei 400°C ausgeschmolzen. Anschließend erfolgt eine Wärmebehandlung bei 1150°C. Die Gießform wird gebrannt und gesintert. Nach Abkühlung der so erhaltenen Gießform werden deren Hohlräume mit einer Sperrschicht, z. B. aus Trikalziumphosphat, überzogen.

Zur Verbesserung der Modellierbarkeit der Kieselglasgranulatmasse und Steigerung der Festigkeit der Gießform nach dem Brennen hat es sich als vorteilhaft bewiesen, der Kieselglasgranulatmischung eine Körnungsfraction von 40 bis 500 μm zuzufügen. Durch Vergießen einer derartig hergestellten Mischung von Kieselglasgranulat unterschiedlicher Körnung in eine Umhüllung, Eindrücken eines mit Lack isolierten Wachsmodeills und anschließender Trocknung bei 250°C, Wachs ausschmelzen und anschließendem Brennen der Formmasse bei 1150°C wird ein besonders gutes Aushärten der Form infolge physikalischer Sinterung des Kieselglases erreicht.

Die Vorteile dieser erfindersichen Lösung liegen darin begründet, daß dieses Verfahren die Herstellung von ein- und mehrteiligen Formen zuläßt und die Mehrfachnutzung der Gießformen möglich ist. Mit so gefertigten Gießformen ist auch die Herstellung komplizierter Implantatformlinge realisierbar. Durch den alleinigen Einsatz von Kieselglasgranulat wird höchste Reinheit garantiert. Fremdstoffe auf oder im Implantatkörper sind ausgeschlossen.

Die erfindungsgemäße Gießform garantiert einwandfreie Abgüsse bis zu 20 Stück pro Gießform, sie weist eine hohe Temperaturbelastbarkeit sowie eine hohe Abriebfestigkeit auf.

Um Verklebungen des glaskeramischen Materials mit der Formoberfläche der Gießform zu vermeiden, ist es erforderlich, daß diese vor dem Gießprozeß des Implantatkörpers mit einer die jeweilige Glaszusammensetzung nicht beeinflussende Sperrschicht, die vor jedem weiteren Abguß erneuert werden muß, versehen wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an folgendem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Für humanmedizinische Zwecke soll eine gewölbte, planparallele Spange aus glaskeramischem Material hergestellt werden. Für diesen Formkörper steht ein Wachsmodeill zur Verfügung. Um eine gute Handhabbarkeit der herzustellenden Form zu garantieren, wird diese dreiteilig gestaltet. Daraus ergeben sich folgende Arbeitsschritte.

1. Zubereitung des Formstoffes

Folgende Komponenten werden homogen gemischt:
222 g Kieselglasgranulat der Körnung 20 bis 40 μm
162 g Kieselglasgranulat der Körnung 40 bis 500 μm
65 ml Wasser.

Die so hergestellte Kieselglasgranulatmasse zeichnet sich durch eine viskose, aber noch gut fließbare Konsistenz aus. Etwa die Hälfte des Formstoffes wird in eine geeignete Umhüllung aus Plaste gegossen. Nachdem der Formstoff ca. 10 min an der Luft abgebunden ist, wird das mit Lack isolierte Wachsmodeill so in die Kieselglasgranulatmasse gedrückt, daß die Oberkante des Wachsmodeills mit dem Formstoff abschließt. Nach einer Trocknung von 3 Stunden bei einer Temperatur von 60°C wird die Oberseite der Form mit einer Sperrschicht aus wäßriger, mit Netzmittel versetzter Graphitemulsion versehen. Der Rest der Kieselglasgranulatmasse wird danach aufgetragen, wobei zu beachten ist, daß die Wachsangüsse nicht vollständig bedeckt werden. Es folgt eine 2stündige Trocknung bei 250°C und das anschließende Ausschmelzen des Wachses bei 400°C. Mit einer 3stündigen Temperaturbehandlung bei 1150°C erfolgt die physikalische Sinterung. Die Trennung von Ober- und Unterteil der Form erfolgt nach Abkühlung. Als Sperrschicht wird vor dem Abguß Trikalziumphosphatpulver als dünne Schicht in den Gießhohlraum eingebracht.