

(19)



(11)

EP 1 749 596 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.2007 Patentblatt 2007/06

(51) Int Cl.:
B22C 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05016479.7**

(22) Anmeldetag: **29.07.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

- **Gantner, Detlev**
09599 Freiberg (DE)

(74) Vertreter: **Borchard, Wolfgang**
Hartzstrasse 4
04129 Leipzig (DE)

(71) Anmelder: **ACTech GmbH**
09599 Freiberg (DE)

Bemerkungen:
 Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(72) Erfinder:
 • **Aliyev, Rezo, Dr.-Ing.**
09599 Freiberg (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung einer Giessform aus einem Verbundformstoff für Giessereizwecke

(57) Insbesondere für die Herstellung kostengünstiger und schneller Prototypen in der Produktentwicklung bezweckt die Erfindung ein Verfahren für die Herstellung einer Giessform aus einem Verbundformstoff für Gießereizwecke, der aus verschiedenartigen Formstoffen zusammengesetzt ist, die für das Gießen von Metallen hitzebeständig sind und die eine unterschiedliche stoffliche Zusammensetzung oder einen unterschiedlichen Gehalt an organischen oder anorganischen Bindemitteln aufweisen. Erfindungsgemäß wird aus einem Gießereiformstoff A ein fester Formkörper (2) hergestellt, der bei der

Herstellung mit einem rieselfähigen chemisch gebundenen Gießereiformstoff B vollständig oder teilweise umhüllt wird. Nach dem Aushärten des Gießereiformstoffes B wird mit dem Formstoffblock (3) ein blockförmiger Verbundformstoff gebildet, der anschließend durch ein abtragendes Verfahren wie Fräsen, Bohren, Drehen oder Schleifen bearbeitet wird. In den aus dem Gießereiformstoff A bestehenden Formkörper (2) wird der Formhohlraum (1) und in den aus dem Gießereiformstoff B bestehenden Formstoffblock (3) wird das Anguss-System (4) und Speisersystem (5) unter Verwendung von CAD-Daten eingebracht.

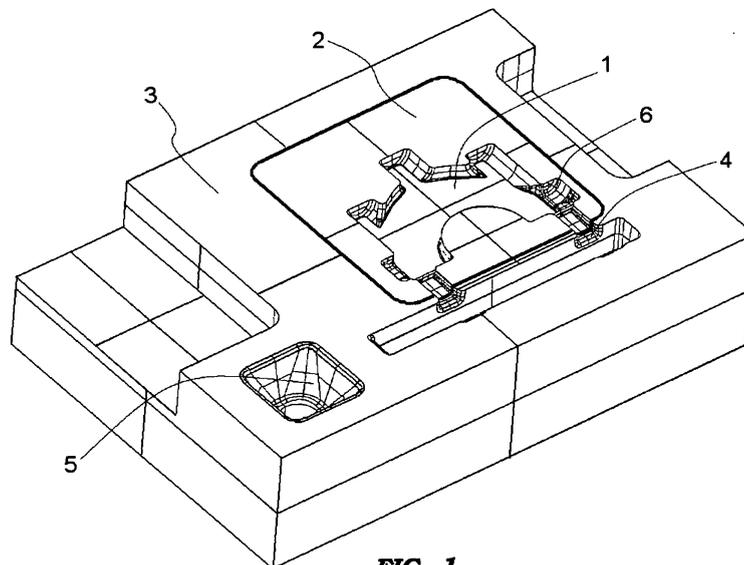


FIG. 1

EP 1 749 596 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Gießform aus einem Verbundformstoff für Gießereizwecke, der aus verschiedenartigen Formstoffen zusammengesetzt ist, die für das Gießen von Metallen hitzebeständig sind und die eine unterschiedliche stoffliche Zusammensetzung oder einen unterschiedlichen Gehalt an organischen oder anorganischen Bindemitteln aufweisen. Derartige Formstoffe sind insbesondere Zusammensetzungen von hitzebeständigen Formmassen und Kernmassen, die aus einem feuerfesten mineralischen Grundstoff, meist Quarzsand, und einem Bindersystem bestehen. Für besondere Ansprüche an die Form und das Gussteil werden auch feuerfeste keramische Massen und Werkstoffe eingesetzt, die sich durch abtragende Fertigungsverfahren bearbeiten lassen. Quarzsand ist wegen seines angemessenen Preises, seiner Häufigkeit und seiner Eigenschaften der überwiegende Formgrundstoff.

[0002] Im Streben nach kostengünstigen Lösungen bei der Herstellung von Gießformen ist es seit langem in der Praxis bekannt, Formstoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften und demzufolge verschiedener Zusammensetzung einzusetzen. Nach Ambos, Urformtechnik metallischer Werkstoffe, Verlag für Grundstoffindustrie, 2. Auflage, Leipzig 1982, Seite 51, ist es bei manueller und mechanisierter Herstellung der Formen und Kerne üblich, sobald diese eine bestimmte Mindestgröße überschreiten, an das Modell oder die Kernkastenwand eine dünne Schicht hochwertigen Formstoffs anzulegen. Dieser Formstoff gerät beim Gießen in unmittelbaren Kontakt mit dem flüssigen Metall und muss die dem Gussteil adäquaten Eigenschaften aufweisen. Er enthält deshalb einen relativ hohen Anteil von Bindemittel und wird als Modellformstoff bezeichnet.

[0003] Der größte Teil des Formkastens beziehungsweise des Kernkastens wird jedoch mit einem Formstoff geringerer Wertigkeit, dem so genannten Füllformstoff oder Füllsand, ausgefüllt. Er enthält wesentlich weniger Bindemittel und gestattet maßgebliche Kostenreduzierungen gegenüber dem Füllen der gesamten Form mit hochwertigem Formstoff, wie er an der Kontaktfläche des Formstoffs an das flüssige Metall benötigt wird. Nachteilig ist, dass für die Herstellung einer Gießform ein Modell benötigt wird. Die Herstellung eines Modells ist mit einer weiteren Kostenerhöhung und einem erheblichen Zeitaufwand verbunden. Außerdem ist das Verfahren auf die Herstellung von Gießformen beschränkt, die ausschließlich aus Gießereiformsand bestehen.

[0004] Aus der JP 61 245 942 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer verlorenen Gießform aus einem Verbundformstoff bekannt, die eine in eine Sandform eingebettete Gipsform aufweist. Für die Anfertigung der Gipsform und der Sandform ist jeweils die Herstellung eines Modells erforderlich. Für die Gipsform wird ein Modell aus Wachs gefertigt, das in einen Behälter eingesetzt und mit einem Gipsbrei vergossen wird. Die Gipsform

wird einer Primär- und Sekundärcalcination unterworfen, damit die keramische Form gehärtet wird. Die Gipsform wird in die Gussteilform mit Gießereiformsand eingebettet und nachfolgend wird dann das flüssige Metall gegossen. Bei dieser Verfahrensweise werden verschiedene zeitaufwändige Herstellungsschritte für die Herstellung der Modelle für die Sandform und die Gipsform erforderlich, die mit einem erheblichen Kostenaufwand verbunden sind. Insbesondere für die schnelle Herstellung von Prototypen ist das vorgeschlagene Verfahren aus diesem Grunde nicht geeignet.

[0005] In der Produktentwicklung werden kostengünstige und schnelle Prototypen mit zunehmender Seriennähe zu Designstudien und Funktionszwecken benötigt, um die hohen Entwicklungskosten herabzusetzen. Durch die notwendige Anfertigung von Modellen ist die schnelle Verfügbarkeit von Prototypen nicht gewährleistet, weil die Herstellung keramischer Gießformen einen hohen zeitlichen Bedarf beansprucht. Die Erfindung bezweckt daher ein schnelles und kostengünstiges Verfahren für die Herstellung einer Gießform aus einem Verbundformstoff für Gießereizwecke, der aus verschiedenartigen Formstoffen zusammengesetzt ist.

[0006] Die Erfindung löst die voran stehende Aufgabe durch die Herstellung eines blockförmigen Verbundformstoffs aus unterschiedlichen Gießereiformstoffen und dessen anschließende mechanische Bearbeitung. Bei der Herstellung des blockförmigen Verbundformstoffs wird zunächst ein fester Formkörper aus dem Gießereiformstoff A hergestellt, meist quaderförmig, der von einem pulverförmigen und rieselfähigen Gießereiformstoff B, meist chemisch gebundener Formsand, umhüllt wird, der nach dem Aushärten mit dem Gießereiformstoff A verbunden ist und eine formschlüssige Verbindung eingeht. Das formschlüssige Einbetten des keramischen Formkörpers in den Gießereisand kann mit Hilfe von Vorsprüngen oder Ausnehmungen oder durch eine entsprechende prismatische Form des keramischen Formkörpers mit konisch verlaufenden Seitenwänden erfolgen.

[0007] Bei der anschließenden mechanischen Bearbeitung wird in den Bereich des Gießereiformstoffes A die Negativkontur des Gussteiles eingebracht, während in den Bereich des Gießereiformstoffes B ausschließlich das Anguss-System und Speisersystem eingebracht wird. Entsprechend den unterschiedlichen Werkstoffdaten ist es zweckmäßig, für die Bearbeitung des Formhohlraumes für das Gussteil in dem Bereich des Gießereiformstoffes A ein separates CAD / CAM Bearbeitungsprogramm zu verwenden. Für die Bearbeitung des Anguss-Systems und des Speisersystems im Bereich des Gießereiformstoffes B kann dementsprechend ein zweites Bearbeitungsprogramm für ein abtragendes Verfahren, vorzugsweise ein Fräsprogramm für das direkte Formstoff-Fräsen eingesetzt werden.

[0008] Der Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens ist eine Gießform aus einem Verbundformstoff von zwei unterschiedlichen Gießereiformstoffen, die eine unterschiedliche stoffliche Zusammensetzung entsprechend

der gewünschten Gussteilqualität aufweist. Die unterschiedliche stoffliche Zusammensetzung kann durch einen unterschiedlichen Gehalt an Bindemitteln oder durch die Zusammensetzung des verwendeten Gießereiformstoffs gekennzeichnet sein. Besonders vorteilhaft ist ein Verbundformstoff in Kombination von herkömmlichem Gießereisand für den Gießereiformstoff B mit keramischen Werkstoffen für den Gießereiformstoff A. Der keramische Werkstoff enthält dabei ausschließlich die Gussteilgeometrie.

[0009] Die Herstellung von qualitativ hochwertigen Gussteilen bezüglich Maßhaltigkeit und Oberflächengüte mit einer keramischen Gießform kann wesentlich vereinfacht und beschleunigt werden, weil der Anteil der zu bearbeitenden Keramik auf ein Minimum reduziert werden kann.

[0010] Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert werden. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Im Einzelnen zeigt

Figur 1 eine halbe Gießform aus zwei Gießereiformstoffen,

Figur 2 die Herstellung eines blockförmigen Verbundformstoffs aus zwei unterschiedlichen Gießereiformstoffen und

Figur 3 das Einbringen der Formkontur durch Fräsen in schematischer Darstellung.

[0011] Das nachfolgende Ausführungsbeispiel soll anhand einer keramischen Gießform für ein Gussteil, beispielsweise ein Feingussteil, beschrieben werden. In der Figur 1 ist eine der Gießformhälften dargestellt, die mit dem nicht dargestellten Gegenstück zusammen eine Gießform für ein metallisches Gussteil ergibt. Der Formhohlraum 1 des Gussteiles wird dabei durch einen Formkörper 2 abgebildet, der vollständig aus einem keramischen Gießereiformstoff A hergestellt wird. Der Formkörper 2 bildet mit einem Formstoffblock 3 aus einem Gießereiformstoff B einen blockförmigen Verbundformstoff. Im Bereich des Formstoffblocks 3 aus dem Gießereiformstoffes B ist ein Stück des Anguss-Systems 4 und des Speisersystems 5 sichtbar. Die Gießform ist eine zweiteilige Form beispielsweise mit einem Oberteil und einem Unterteil. Bei komplexeren Gussteilen kann die Gießform aus mehreren Teilen bestehen, z.B. noch aus Kernen. Für das Einlegen von Kernen können in die Gießformhälften problemlos Kemmarken 6 eingearbeitet werden.

[0012] In dem Ausführungsbeispiel wird gemäß Figur 2 zur schrittweisen Anfertigung einer Gießform ein der jeweiligen Gießformhälfte entsprechender Verbundformstoff hergestellt, der einen Formkörper 2 aus einem keramischen Gießereiformstoff A enthält. Aus dem keramischen Gießereiformstoff A wird zunächst ein prismatischer Formkörper 2 hergestellt, der im Wesentlichen den Abmessungen des tatsächlichen Gussteiles entspricht, ausgenommen das Anguss-System 4 und Spei-

sersystem 5. Der keramische Formkörper 2 wird in Endfestigkeit unter Verwendung eines Gießereiformstoffs A hergestellt, der für eine abtragende Bearbeitung durch ein Verfahren wie Fräsen, Bohren, Drehen, Schleifen oder Erodieren geeignet ist und der den gießtechnischen Anforderungen in Bezug auf Hitzebeständigkeit und die Reaktionsfestigkeit gegenüber dem Gusswerkstoff genügt.

[0013] Im nächsten Arbeitsschritt, vor der Herstellung des Formhohlraums 1 für das Gussteil, wird der keramische Formkörper 2 aus dem Gießereiformstoff A mit einem pulverförmigen und rieselfähigen, chemisch gebundenen Gießereiformstoff B umhüllt, womit der Formstoffblock 3 entsteht. In den Formstoffblock 3 sind im Wesentlichen das Anguss-System 4 und das Speisersystem 5 integriert. Während der Blockabformung des Formstoffblocks 3 soll der Formkörper 2 formschlüssig mit dem umhüllenden chemisch aushärtenden Gießereiformstoff B verbunden werden. Der Formschluss kann mit Hilfe von Vorsprüngen oder Ausnehmungen oder durch eine entsprechende prismatische Form des Formkörpers 2 mit konisch verlaufenden Seitenwänden 7 erfolgen. Vorzugsweise wird für das Umhüllen des keramischen Formkörpers 2 ein aus Quarzsand bestehender Gießereiformsand mit einem wärmehärtbaren Bindemittel eingesetzt. Daraufhin wird die Gießform während der Blockformung mit dem eingebrachten Gießereisand — Bindemittel - Gemisch auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur des Binders erhitzt und der Formstoffblock 3 ausgehärtet. Nach der Aushärtung bildet der Formkörper 2 aus dem Gießereiformstoff A mit dem Formstoffblock 3 aus dem Gießereiformstoff B einen Verbundformstoff, der in einer Aufspannung durch ein abtragendes Verfahren mit einer entsprechenden Werkzeugmaschine durch Fräsen, Bohren, Drehen oder Schleifen bearbeitet werden kann.

[0014] Die Erfindung soll jedoch nicht auf einen Gießereiformstoff B mit einem warmhärtbaren Bindemittel beschränkt werden. Vielmehr können im Rahmen der Patentansprüche als Bindemittel für Gießereiformsand Bentonite eingesetzt werden. Als aushärtende Bindemittel sind beispielsweise Wasserglas oder Furanharze sowie andere Produkte der organischen Chemie anwendbar. Für größere Gussstücke kann mit gutem Erfolg Zement als aushärtendes Bindemittel verwandt werden. Es kann auch ein Giessereiformstoff eingesetzt werden, der einen Zusatz von Gips als Bindemittel aufweist. Insgesamt können Bindemittel eingesetzt werden, die nachfolgend die Bearbeitung des Gießsystems mit abtragenden Verfahren ermöglichen.

[0015] Nach Figur 3 erfolgt in einem weiteren Arbeitsschritt die Bearbeitung des Anguss-Systems 4 und des Speisersystems 5, das besonders vorteilhaft bei Verwendung von Gießereiformsand durch direktes Formstoff - Fräsen mit einer CNC - Fräsmaschine vorgenommen werden kann. Die Erzeugung des Formhohlraums 1 für das Gussteil erfolgt ebenfalls mit einer CNC-Werkzeugmaschine.

[0016] Zur NC - Programmierung komplizierter dreidimensionale Oberflächen werden CAM Systeme eingesetzt, die eine manuelle Programmierung überflüssig machen. Die Entwicklungsarbeit bei der Herstellung von Prototypen reduziert sich auf das maßgerechte Konstruieren innerhalb eines CAD - Systems. Derartige Systeme sind unabhängig von der Komplexität des Gussstücks und ermöglichen unterschiedliche Bearbeitungsanweisungen für Frässtrategien und andere abtragende Verfahren. Die Fertigung der Prototypen basiert somit direkt auf den 3D - Datensätzen des Gussrohnteiles, aus denen die Datensätze für den Formhohlraum 1 generiert werden. Durch den Einsatz des direkten Formstoff - Fräsens ist damit eine noch schnellere und kostengünstige ausschließlich computergestützte Bereitstellung von Prototypen möglich.

[0017] Die Konstruktion der Kavität für das Anguss-System 4 und das Speisersystem 5 erfolgt aus den Roh-teil-daten des Gussstücks, aus denen die Datensätze für das Anguss-System 4 und das Speisersystem 5 ange-fertigt werden. Durch einen Datentransfer wird mit daraus abgeleiteten NC - Daten das Fräsprogramm unter Ver-wendung der Werkzeugvorgaben erstellt. Vorteilhaft ist die Möglichkeit des Einsatzes einer besonderen Fräs-strategie für die Herstellung des Anguss-Systems 4 und des Speisersystems 5 bei Einsatz eines kunstharzge-bundenen Gießereiformsands.

[0018] Für den Formkörper 2 kann ein für das Gussteil optimaler Gießereiformstoff A ausgewählt werden, wäh-rend der Gießereiformstoff B die mechanische Bearbei-tung vereinfacht oder anderen Randbedingungen besser genügt. Demzufolge kann für den Formhohlraum 1, das Anguss-System 4 und für das Speisersystem 5 separat jeweils die günstigste Frässtrategie ausgewählt werden.

[0019] Dieses Verfahren kann auch bei Gussteilen mit einer komplizierten Geometrie eingesetzt werden. Auf diese Weise ermöglicht die Erfindung die Herstellung schneller Prototypen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Gießform aus einem Verbundformstoff für Gießereizwecke, der aus ver-schiedenartigen Formstoffen zusammengesetzt ist, die für das Gießen von Metallen hitzebeständig sind und die eine unterschiedliche stoffliche Zusammen-setzung oder einen unterschiedlichen Gehalt an or-ganischen oder anorganischen Bindemitteln aufwei-sen, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus einem Gießereiformstoff A ein fester Formkörper (2) her-gestellt wird, der bei der Herstellung mit einem pul-verförmigen und rieselfähigen chemisch gebundenen Gießereiformstoff B vollständig oder teilweise umhüllt wird, wobei aus dem blockförmigen Ver-bundformstoff nach dem Aushärten des Gießerei-formstoffes B ein Formstoffblock (3) gebildet wird, der anschließend durch ein abtragendes Verfahren

wie Fräsen, Bohren, Drehen oder Schleifen bearbei-tet wird, wobei in den aus dem Gießereiformstoff A bestehenden Formkörper (2) der Formhohlraum (1) und in den aus dem Gießereiformstoff B bestehen-den Formstoffblock (3) das Anguss-System (4) und Speisersystem (5) unter Verwendung von CAD-Da-ten eingebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-zeichnet, dass** für den Gießereiformstoff A feuerfe-ste temperaturwechselbeständige keramische Gie-ßereiformstoffe in Endfestigkeit eingesetzt werden, die durch ein abtragendes Verfahren, wie Fräsen, Drehen, Bohren oder Schleifen bearbeitet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-zeichnet, dass** für den Gießereiformstoff A Gieße-reiformsand mit einem warmhärtbaren Bindemittel oder einem Bindemittel auf der Basis von Bentoniten, Wasserglas, Furanharz, Zement oder Gips in Endfestigkeit eingesetzt wird, wobei der Bindemittelgehalt anders und/oder die Sandsorte eine andere als bei Gießereiformstoff B ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-zeichnet, dass** für den Gießereiformstoff B Gieße-reiformsand mit einem warmhärtbaren Bindemittel oder einem Bindemittel auf der Basis von Bentoniten, Wasserglas, Furanharz, Zement oder Gips ein-gesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekenn-zeichnet, dass** während der Blockabformung der Formkörper (2) aus dem Gießereiformstoff A form-schlüssig mit dem Gießereiformstoff B mittels Vor-sprüngen oder Ausnehmungen oder durch eine pris-matische Form mit konisch verlaufenden Seitenwän-den (7) verbunden wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekenn-zeichnet, dass** die Bearbeitung des Formhohl-raums (1) für das Gussteil mit einem aus den 3D - Datensätzen des Gussrohnteiles generierten NC-Programm und die Fertigung des Anguss-Systems (4) und Speisersystems (5) mit einem separaten NC-Programm mit jeweils angepassten Bearbeitungspara-metern vorgenommen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **da-durch gekennzeichnet, dass** in die Gießform Kern-marken (6) für Kerne eingearbeitet werden.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.

1. Verfahren zur Herstellung einer Gießform aus ei-nem Verbundformstoff für Gießereizwecke, der aus

verschiedenartigen Formstoffen zusammengesetzt ist, die für das Gießen von Metallen hitzebeständig sind und die eine unterschiedliche stoffliche Zusammensetzung, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus einem Gießereiformstoff A ein fester Formkörper (2) hergestellt wird, der bei der Herstellung mit einem pulverförmigen und rieselfähigen chemisch gebundenen Gießereiformstoff B vollständig oder teilweise umhüllt wird, wobei aus dem blockförmigen Verbundformstoff nach dem Aushärten des Gießereiformstoffes B ein Formstoffblock (3) gebildet wird, der anschließend durch ein abtragendes Verfahren wie Fräsen, Bohren, Drehen oder Schleifen bearbeitet wird, wobei in den aus dem Gießereiformstoff A bestehenden Formkörper (2) der Formhohlraum (1) und in den aus dem Gießereiformstoff B bestehenden Formstoffblock (3) das Anguss-System (4) und Speisersystem (5) unter Verwendung von CAD-Daten eingebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Gießereiformstoff A feuerfeste temperaturwechselbeständige keramische Gießereiformstoffe in Endfestigkeit eingesetzt werden, die durch ein abtragendes Verfahren, wie Fräsen, Drehen, Bohren oder Schleifen bearbeitet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Gießereiformstoff A Gießereiformsand mit einem warmhärtbaren Bindemittel oder einem Bindemittel auf der Basis von Bentoniten, Wasserglas, Furanharz, Zement oder Gips in Endfestigkeit eingesetzt wird, wobei der Bindemittelgehalt anders und/oder die Sandsorte eine andere als bei Gießereiformstoff B ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Gießereiformstoff B Gießereiformsand mit einem warmhärtbaren Bindemittel oder einem Bindemittel auf der Basis von Bentoniten, Wasserglas, Furanharz, Zement oder Gips eingesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der Blockabformung der Formkörper (2) aus dem Gießereiformstoff A formschlüssig mit dem Gießereiformstoff B mittels Vorsprüngen oder Ausnehmungen oder durch eine prismatische Form mit konisch verlaufenden Seitenwänden (7) verbunden wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitung des Formhohlraums (1) für das Gussteil mit einem aus den 3D - Datensätzen des Gussrohnteiles generierten NC-Programm und die Fertigung des Anguss-Systems (4) und Speisersystems (5) mit einem separaten NC-Programm mit jeweils angepaßten Bear-

beitungsparametern vorgenommen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Gießform Kernmarken (6) für Kerne eingearbeitet werden.

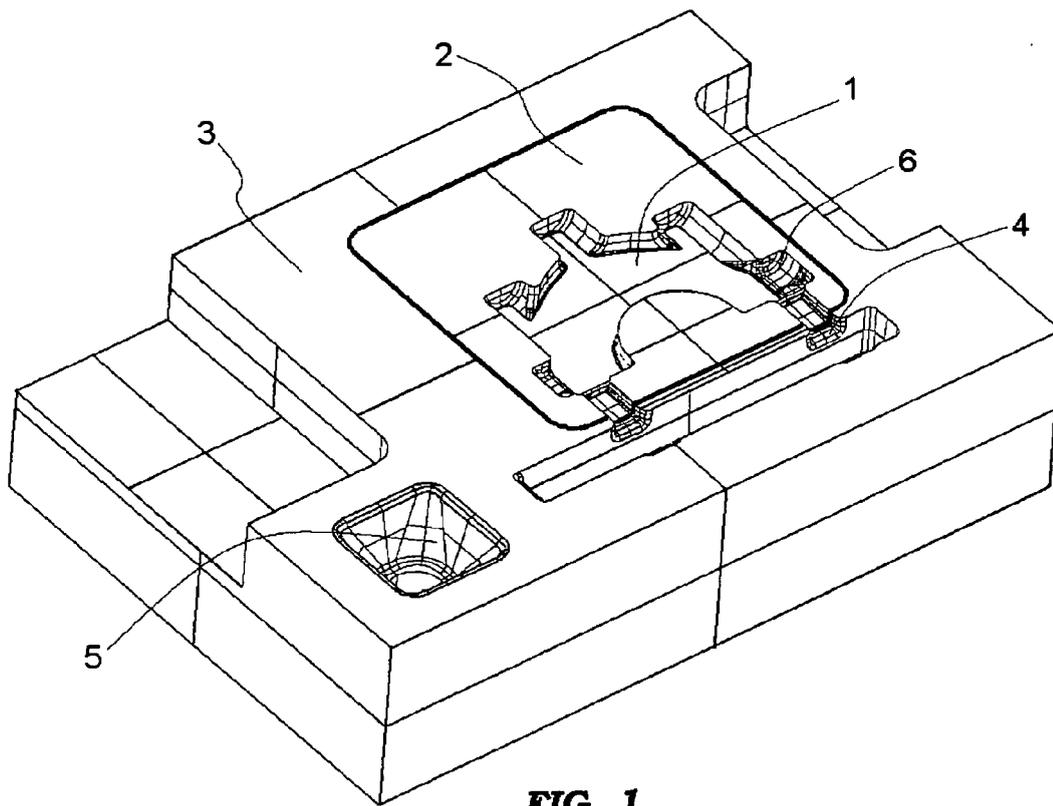


FIG. 1

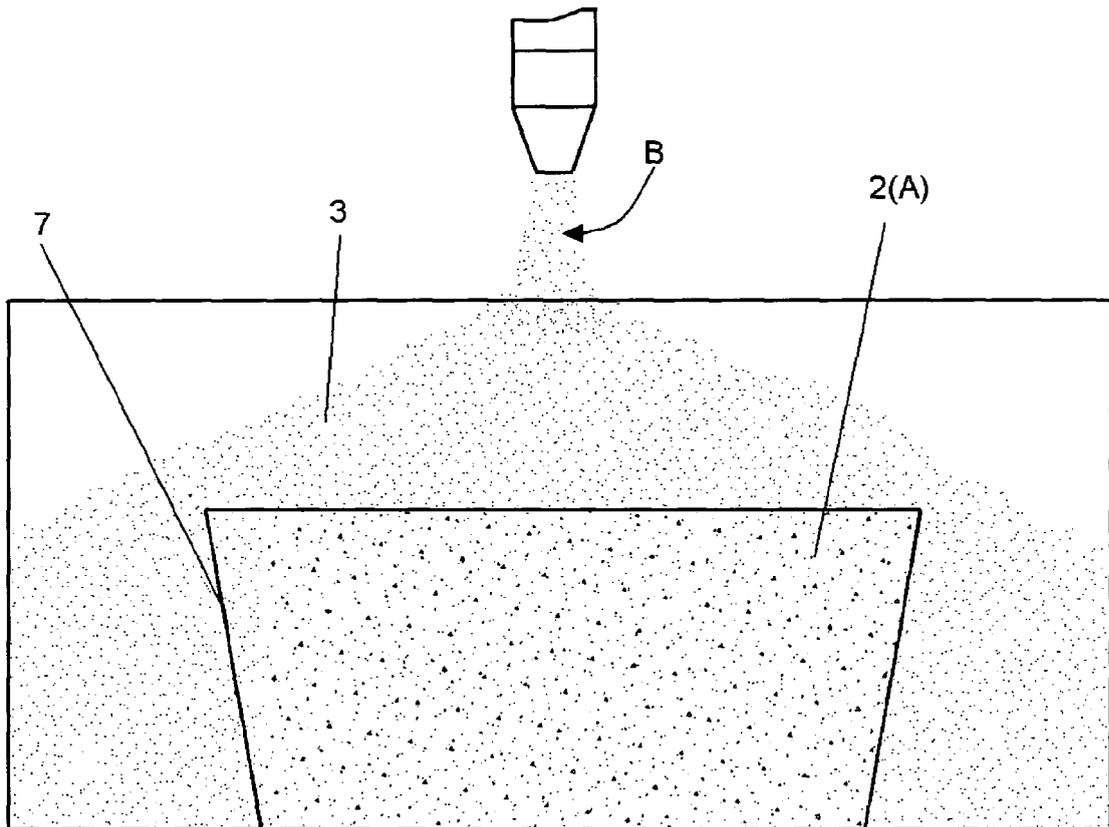


FIG. 2

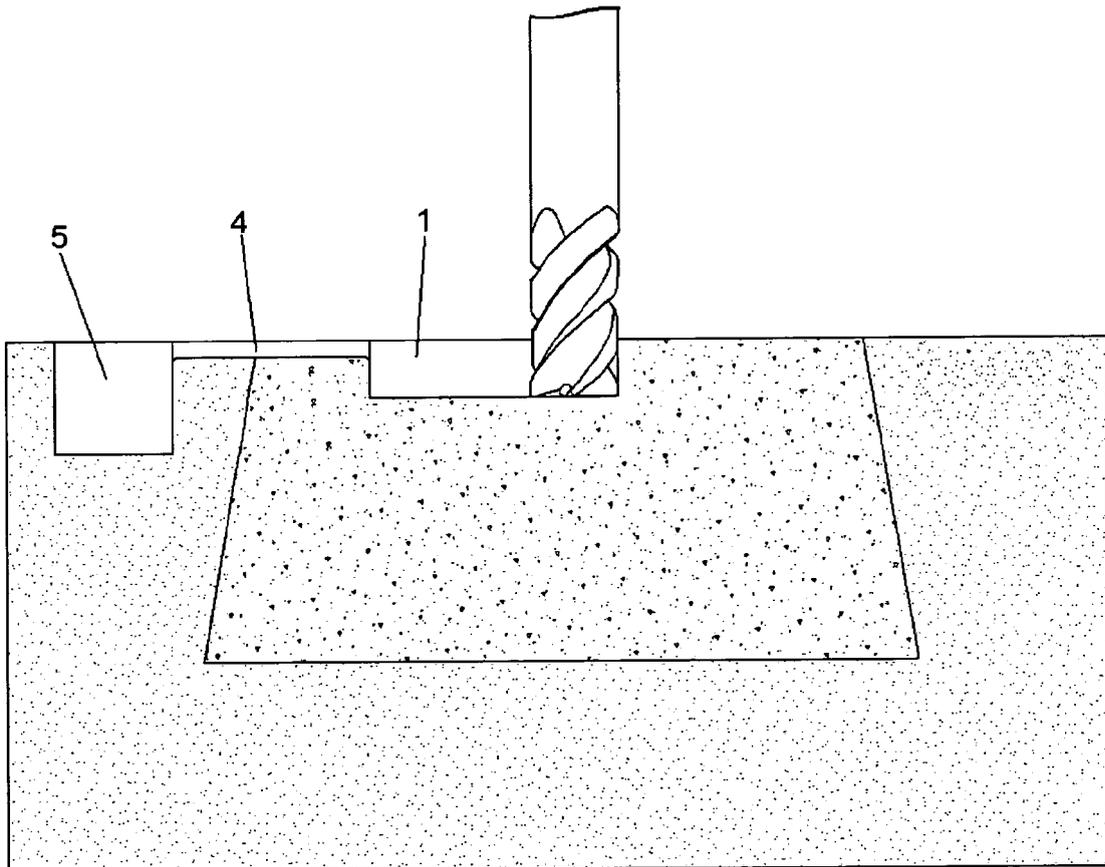


FIG. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
A	DE 101 56 332 A1 (ACTECH GMBH ADVANCED CASTING TECHNOLOGIES GIESSEREITECHNOLOGIE) 28. Mai 2003 (2003-05-28) * Ansprüche 1-17; Abbildungen 1-4 *	1-7	B22C9/02	
A	EP 1 334 785 A (X-TEND APS) 13. August 2003 (2003-08-13) * Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-7 *	1-7		
A	US 6 286 581 B1 (GUSTAFSON RONALD) 11. September 2001 (2001-09-11) * Ansprüche 1-23; Abbildungen 1-10 *	1-7		
A	US 4 104 347 A (OHASHI ET AL) 1. August 1978 (1978-08-01) * Anspruch 1; Abbildungen 1-4 *	1-7		
A	EP 0 317 315 A (ROBERT D'SA; D'SA ROBERT) 24. Mai 1989 (1989-05-24) * Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-5 *	1-7		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 11, 5. November 2003 (2003-11-05) -& JP 2003 181596 A (SAKAKIBARA MODEL KK), 2. Juli 2003 (2003-07-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-13 *	1-7		RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC)
A	US 2001/001893 A1 (MATSUURA KOHICHI) 31. Mai 2001 (2001-05-31) * Ansprüche 1-7; Abbildungen 1,2 *	1-7		B22C B22D
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 381 (M-547), 19. Dezember 1986 (1986-12-19) -& JP 61 172650 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 4. August 1986 (1986-08-04) * Zusammenfassung *	1-7		
----- -/--				
4 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Februar 2006	Prüfer Lombois, T	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2004/238144 A1 (HENTSCHEL BERTRAM ET AL) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) * Ansprüche 12-19; Abbildungen 1,2 * -----	1-7	
A	US 6 564 852 B1 (WENDT FLORIAN ET AL) 20. Mai 2003 (2003-05-20) * Ansprüche 1-8; Abbildungen 1-11 * -----	1-7	
A	DE 102 47 715 A1 (ACTECH GMBH ADVANCED CASTING TECHNOLOGIES GIESSEREITECHNOLOGIE) 22. April 2004 (2004-04-22) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 * -----	1-7	
A	FERREIRA J C: "Manufacturing core-boxes for foundry with rapid tooling technology" JOURNAL OF MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, Bd. 155-156, 30. November 2004 (2004-11-30), Seiten 1118-1123, XP004660993 ISSN: 0924-0136 * das ganze Dokument * -----	1-7	
A	AMBOS E ET AL: "MOEGlichkeiten UND VERFAHREN FUER DAS RAPID TOOLING VON DRUCKGIESSWERKZEUGEN" GIESSEREI, GIESSEREI VERLAG, DUSSELDORF, DE, Bd. 88, Nr. 7, 10. Juli 2001 (2001-07-10), Seiten 31-35, XP001111761 ISSN: 0016-9765 * das ganze Dokument * -----	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
4	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 27. Februar 2006	Prüfer Lombois, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	MR. MATTI SIRVIÖ, SIMTECH SYSTEMS INC.: "FROM REGIONAL INNOVATION TO INTERNATIONAL COMPETITIVENESS, 29.06.2005 THE BRUSSELS INNOVATION RELAY CENTER", 29. Juni 2005 (2005-06-29), Seiten 1-25, XP002360313 Brussels * Seite 15 - Seite 20 * -----	1-7	
A	U. SCHNARE, H.J. HUBENTHAL, F. SINN: "Patternless (tm) casting" TECHNO DIGEST KSB AG, Bd. 10, Dezember 2004 (2004-12), Seiten 6-9, XP002360314 * Seite 7 - Seite 8 * -----	1-7	
A	VALVE WORLD 2002 CONFERENCE, November 2002 (2002-11), Seiten 1-9, XP002360315 * Seite 4 - Seite 5 * -----	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Februar 2006	Prüfer Lombois, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 01 6479

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-02-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10156332	A1	28-05-2003	KEINE	
EP 1334785	A	13-08-2003	KEINE	
US 6286581	B1	11-09-2001	CA 2314428 A1 MX PA00007316 A US 2001040017 A1	28-01-2001 11-03-2004 15-11-2001
US 4104347	A	01-08-1978	KEINE	
EP 0317315	A	24-05-1989	KEINE	
JP 2003181596	A	02-07-2003	JP 3533444 B2	31-05-2004
US 2001001893	A1	31-05-2001	BR 9604635 A CN 1158286 A DE 19649428 A1 HK 1002176 A1 JP 3114159 B2 JP 9150237 A	23-06-1998 03-09-1997 05-06-1997 20-12-2002 04-12-2000 10-06-1997
JP 61172650	A	04-08-1986	KEINE	
US 2004238144	A1	02-12-2004	CA 2464012 A1 WO 03028931 A1 DE 10242191 A1 EP 1429881 A1 JP 2005503929 T	10-04-2003 10-04-2003 11-03-2004 23-06-2004 10-02-2005
US 6564852	B1	20-05-2003	AT 220962 T AU 5278099 A CA 2349909 A1 WO 9964188 A1 DE 19825448 A1 DE 19981028 D2 DK 1085954 T3 EP 1085954 A1 ES 2181462 T3 JP 2002517317 T	15-08-2002 30-12-1999 16-12-1999 16-12-1999 09-12-1999 13-06-2001 11-11-2002 28-03-2001 16-02-2003 18-06-2002
DE 10247715	A1	22-04-2004	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 61245942 A [0004]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **NACH AMBOS.** Urformtechnik metallischer Werkstoffe. Verlag für Grundstoffindustrie, 1982, 51 [0002]