



(10) **DE 10 2010 013 809 A1** 2010.11.25

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 013 809.6**

(22) Anmeldetag: **03.04.2010**

(43) Offenlegungstag: **25.11.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 33/52** (2006.01)

B29C 33/38 (2006.01)

B29C 45/33 (2006.01)

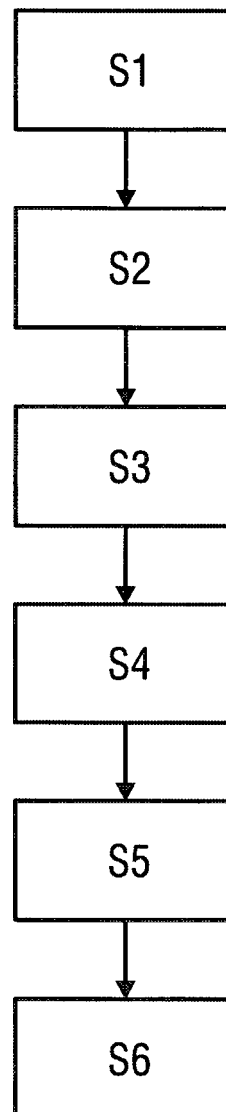
Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

(71) Anmelder:
Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Lebbing, Ralf, Dr., 59581 Warstein, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines Gussteils**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Gussteils unter Verwendung eines mittels einer Urform ausgeformten Formteils aus Keramikschlicker, wobei der Keramikschlicker, welcher keramische Mikropartikel und eine Salzlösung enthält, gefroren und gefriergetrocknet wird.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Gussteils nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 10 2005 011 019 B4 der Anmelderin, deren Inhalt durch Referenz aufgenommen wird, sind eine Herstellung und eine Verwendung eines zerstörbaren Formkerns, insbesondere eines zerstörbaren Formkerns aus grüner Keramik, für den metallischen Guss bekannt. Zur Herstellung des Formkerns wird eine porös ausgestaltete Urform verwendet.

[0003] Des Weiteren sind aus der DE 10 2005 031 212 B4 der Anmelderin, deren Inhalt ebenfalls durch Referenz aufgenommen wird, ein zerstörbarer Formkern für den metallischen Guss, ein Herstellverfahren, eine Urform und eine Verwendung bekannt. Der zerstörbare Formkern für den metallischen Guss enthält keramische Mikropartikel, wobei die Mikropartikel durch Salz miteinander verbunden sind und der Formkern mit einer Beschichtung versehen ist, die ihn gegen Wasser schützt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung eines Gussteils anzugeben.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Herstellung eines Gussteils mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] In einem Verfahren zur Herstellung eines Gussteils unter Verwendung eines mittels einer Urform ausgeformten Formteils aus Keramikschlicker wird der Keramikschlicker, welcher keramische Mikropartikel und eine Salzlösung enthält, gefroren und gefriergetrocknet.

[0008] Im erfindungsgemäßen Verfahren wird als Urform ein Wachsmoell des Gussteils hergestellt, zum Herstellen des als eine Gussaußenform ausgebildeten Formteils wird das Wachsmoell in eine Hilfsform eingelegt, in welche der Keramikschlicker eingefüllt wird, der Keramikschlicker wird in der Hilfsform eingefroren und das entstandene Formteil wird mit dem integrierten Wachsmoell aus der Hilfsform entnommen und gefriergetrocknet, das Wachsmoell wird durch Erwärmen des Formteils aus diesem ausgeschmolzen, das Gussteil wird durch Spritzgießen eines Kunststoffes in das Formteil erzeugt und das Formteil wird durch Einlegen in Wasser aufgelöst.

[0009] Mittels des Verfahrens können Prototypen-

kunststoffteile in kürzester Zeit, d. h. innerhalb von zwei bis drei Tagen, mit Serienmaterial, in Serienfertigung und zu geringen Kosten hergestellt werden. Dadurch können im Vergleich zur Herstellung von Prototypen aus Polyurethan mittels Silikonwerkzeugen eine Prototypenherstellungsphase und eine Herstellungszeit von ca. einem Monat eingespart werden. Mit diesen Prototypen können alle Erprobungstests durchgeführt werden, z. B. Pulsertest, Flammtest, Hitzetest, Kältetest, Foggingtest, Festigkeitstest und Crashtest. In einer frühen Phase einer Entwicklung erhält man auf diese Weise bereits alle notwendigen Informationen über einzusetzende Bauteile und kann sehr schnell Änderungen durchführen, bevor eine teure Prototypenwerkzeugfertigung durchgeführt wird.

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0011] Dabei zeigt:

[0012] [Fig. 1](#) schematisch einen Verfahrensablauf eines Verfahrens zur Herstellung eines Gussteils.

[0013] [Fig. 1](#) zeigt schematisch einen Verfahrensablauf eines Verfahrens zur Herstellung eines Gussteils, wobei als Gussteile Kunststoffbauteile in einem Kunststoffspritzgussverfahren hergestellt werden.

[0014] In einem ersten Verfahrensschritt S1 wird anhand von Bauteildaten eines herzustellenden Kunststoffbauteils und unter Berücksichtigung einer Schwindung für einen Kunststoffspritzguss ein Wachsmoell des Kunststoffbauteils aus Paraffinwachs mittels eines Rapid Prototyping Verfahrens hergestellt, beispielsweise mittels Laminated Object Manufacturing oder mittels der pulverbasierten Verfahren 3d-Drucken oder Selektives Laser Sintern. Anschließend wird das Wachsmoell, falls erforderlich, nachbehandelt und mit einem Einspritzkanal versehen. Um beim Spritzvorgang eine optimale Füllung zu erreichen, werden des Weiteren vorteilhafterweise zusätzliche Materialsteiger am Wachsmoell angebracht. Da jedes Wachsmoell ein verlorenes Modell ist, d. h. nur einmal verwendet werden kann, werden auf diese Weise Spritzgussbedingungen optimiert und eine Wahrscheinlichkeit eines Fehlgusses minimiert.

[0015] In einem zweiten Verfahrensschritt S2 wird das Wachsmoell in eine Hilfsform eingelegt, welche einer Innengeometrie eines Spritzgusswerkzeugs entspricht und vorteilhafterweise bereits vorgekühlt ist. Ein bereits vorher angesetzter und beispielsweise mittels eines Topfrollers angemischter Keramikschlicker aus einer Salzlösung und keramischen Mikropartikeln, dessen bevorzugte Herstellungsweise in den Druckschriften DE 10 2005 011 019 B4 und DE 10 2005 031 212 B4 offenbart ist, wird in die Hilfsform

eingegossen und das Wachsmo-
dell damit umgossen. Als
Keramikschricker wird bevorzugt
ZrSiO₄ verwendet. Danach wird
die Hilfsform vorzugsweise auf
einen sich bewegenden Arbeitstisch,
d. h. auf einen so genannten
Rütteltisch gelegt, damit alle
Luftblasen aus dem Keramikschricker
entweichen.

[0016] In einem dritten
Verfahrensschritt S3 wird der
Keramikschricker in der Hilfsform
in einer Gefriertruhe bei ca.
-40°C bis -80°C eingefroren,
da das Salz im Keramikschricker
eine Gefrierpunktniedrigung von
-10°C bis -20°C bewirkt. Der
Keramikschricker ist üblicherweise
nach ca. einer Stunde völlig
eingefroren. Danach wird die
Hilfsform geöffnet und ein
entstandener gefrorener
Keramikkblock, welcher ein als
Gussaußenform ausgebildetes
Formteil für das Kunststoffspritzguss-
verfahren bildet, wird entnommen.
Das aus der Hilfsform entnommene
Formteil, d. h. der Keramikkblock,
in welchem das Wachsmo-
dell noch integriert ist, wird in
einen Gefriertrockner gelegt und
bei einer Stellflächentemperatur
zwischen -30°C und -10°C,
wobei die Stellflächentemperatur
eine linear ansteigende Rampe
aufweist, und bei einer
Kondensatortemperatur von -80°C
sowie einem Vakuum von etwa
0,5 Pa (5 mTorr) getrocknet.
Dieser Trocknungsvorgang dauert
je nach Größe des Keramikkblocks
ein bis zwei Tage.

[0017] In einem vierten
Verfahrensschritt S4 wird der
Keramikkblock in einem
Trockenschrank auf eine
Temperatur von 60°C bis 80°C,
bevorzugt 60°C erwärmt.
Eine Verweildauer im
Trockenschrank beträgt
vorzugsweise eine Stunde.
Dadurch wird eine Restfeuchte
in der Keramik eliminiert und
gleichzeitig das Wachsmo-
dell aus dem Keramikkblock
ausgeschmolzen, wodurch das
als Gussaußenform ausgebildete
Formteil fertiggestellt ist.

[0018] In einem fünften
Verfahrensschritt S5 wird das
erwärmte Formteil aus dem
Trockenschrank entnommen und
in das für eine Spritzgussmaschine
vorbereitete Spritzgusswerkzeug
eingelegt. Die Spritzgussmaschine
wurde vorzugsweise bereits
vorbereitet, d. h. auf Temperatur
gebracht und auf alle Parameter
des jeweils herzustellenden
Gussteils eingestellt. Die
Temperatur der Spritzgussmaschine
wird an eine notwendige
Verarbeitungstemperatur eines
jeweils zu verarbeitenden
thermoplastischen Kunststoffmaterials
angepasst. Im Spritzgussvorgang
wird das Formteil mit
Serienmaterial des herzustellenden
Kunststoffbauteils gefüllt.
Nach dem Einspritzen des
Serienmaterials wird das
Spritzgusswerkzeug in der
Spritzgussmaschine geöffnet und
das mit Kunststoff gefüllte,
als Keramikkblock ausgebildete
Formteil wird aus dem
Spritzgusswerkzeug entnommen.

[0019] In einem sechsten
Verfahrensschritt S6 wird das
als Keramikkblock ausgebildete
Formteil in einen Behälter mit
Wasser gelegt. Durch den Salzgehalt
der Keramik des Formteils wird
diese vom Wasser

aufgelöst, so dass das Formteil
vom Kunststoffbauteil gelöst und
vollständig von diesem entfernt
wird. Bereits nach einigen
Minuten kann das Kunststoffbauteil
aus dem Wasserbehälter zur
Qualitätsprüfung entnommen
werden.

[0020] Mittels des Verfahrens
können Prototypenkunststoffteile
in kürzester Zeit, d. h. innerhalb
von zwei bis drei Tagen, mit
Serienmaterial, in Serienfertigung
und zu geringen Kosten hergestellt
werden. Dadurch können im
Vergleich zur Herstellung von
Prototypen aus Polyurethan mittels
Silikonwerkzeugen eine
Prototypenherstellungsphase und
eine Herstellungszeit von ca.
einem Monat eingespart werden.
Mit diesen Prototypen können
alle Erprobungstests durchgeführt
werden, z. B. Pulsertest, Flammtest,
Hitzetest, Kältetest, Foggingtest,
Festigkeitstest und Crashtest.
In einer frühen Phase einer
Entwicklung erhält man auf diese
Weise bereits alle notwendigen
Informationen über einzusetzende
Bauteile und kann sehr schnell
Änderungen durchführen, bevor
eine teure Prototypenwerkzeug-
fertigung durchgeführt wird.

Bezugzeichenliste

S1	erster Verfahrensschritt
S2	zweiter Verfahrensschritt
S3	dritter Verfahrensschritt
S4	vierter Verfahrensschritt
S5	fünfter Verfahrensschritt
S6	sechster Verfahrensschritt

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005011019 B4 [[0002](#), [0015](#)]
- DE 102005031212 B4 [[0003](#), [0015](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Gussteils unter Verwendung eines mittels einer Urform ausgeformten Formteils aus Keramikschlicker, wobei der Keramikschlicker, welcher keramische Mikropartikel und eine Salzlösung enthält, gefroren und gefriergetrocknet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Urform ein Wachsmodell des Gussteils hergestellt wird, dass zum Herstellen des als eine Gussaußenform ausgebildeten Formteils das Wachsmodell in eine Hilfsform eingelegt wird, in welche der Keramikschlicker eingefüllt wird, dass der Keramikschlicker in der Hilfsform eingefroren wird und das entstandene Formteil mit dem integrierten Wachsmodell aus der Hilfsform entnommen und gefriergetrocknet wird, dass das Wachsmodell durch Erwärmen des Formteils aus diesem ausgeschmolzen wird, dass das Gussteil durch Spritzgießen eines Kunststoffes in das Formteil erzeugt wird und dass das Formteil durch Einlegen in Wasser aufgelöst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wachsmodell mittels eines Rapid Prototyping Verfahrens hergestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach Herstellen des Wachsmodells zumindest ein Einspritzkanal an dieses angeformt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass nach Herstellen des Wachsmodells zumindest ein Materialsteiger an dieses angeformt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikschlicker bei einer Temperatur von -40°C bis -80°C eingefroren wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wachsmodell durch Erwärmen des Formteils auf 60°C bis 80°C aus diesem ausgeschmolzen wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

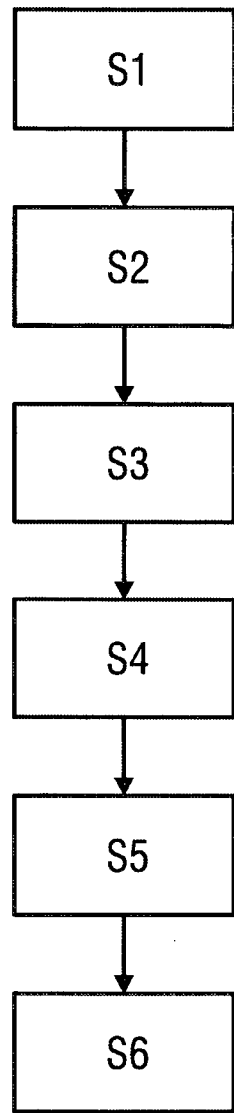


FIG 1