



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.04.2005 Patentblatt 2005/14**

(51) Int Cl.7: **B22D 29/00, B22D 30/00**

(21) Anmeldenummer: **04023012.0**

(22) Anmeldetag: **28.09.2004**

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

(72) Erfinder:  
• **Koppenhöfer, Ralph  
74535 Mainhardt (DE)**  
• **Faust, Robert  
76149 Karlsruhe (DE)**  
• **Scherer, Carmen  
73730 Esslingen (DE)**

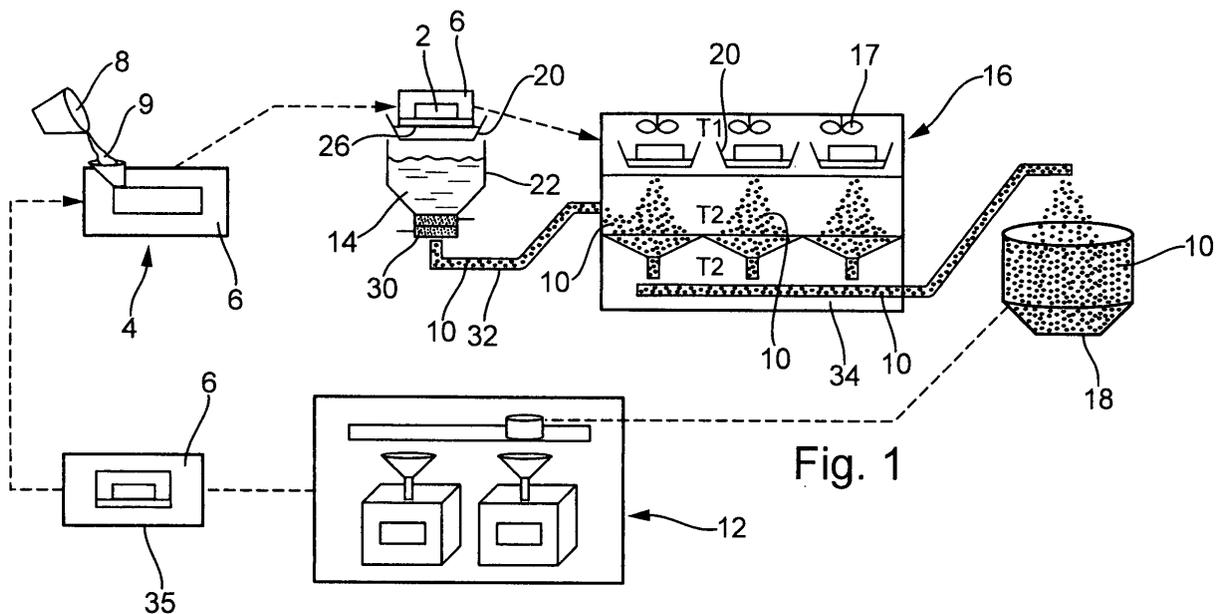
(30) Priorität: **04.10.2003 DE 10346062**

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG  
70567 Stuttgart (DE)**

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Gussteiles (2) wobei eine Gießform (4) mit einem Kernpaket (6) ausgestattet ist, die Gießform (4) mit einem Gießmetall (9) ausgegossen wird und das Gussteil (2) entformt wird. Der Kernsand (10) des Kernpaketes (6) wird in einem Kernschießprozess (12) wieder recycelt. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Kernsand (10) durch ein anorganisches Bin-

demittel gebunden wird. Das Gussteil (2) wird unmittelbar nach dem Gießen mit dem Kernpaket (6) in einem Abschreckmedium abgeschreckt, wobei während des Abschreckens das Kernpaket (6) aus dem Gussteil (2) herausgelöst wird. Anschließend wird das Gussteil (2) in einen Wärmebehandlungsofen (16) geführt, wobei die Ofenwärme des Wärmebehandlungsofen (16) zum Trocknen des Kernsandes (10) verwendet wird.



## Beschreibung

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

**[0002]** Die übliche Verfahrenstechnik zur Herstellung eines Gussteils, insbesondere eines Aluminiumgussteils besteht darin, einen Kern herzustellen, den Kern oder mehrere Kerne zu einem Kernpaket zusammenzusetzen und das Kernpaket mit flüssigem Gießmetall zu befüllen. Nach dem Gießen wird das gegossene Gussteil zusammen mit dem Kernpaket bei einem Kühlumlaufprozess von ca. 8 Stunden auf eine Temperatur unter 50°C an Luft abgekühlt. Nach dem das Gussteil mit dem Kernpaket abgekühlt ist und das Gussteil die entsprechende Festigkeit aufweist, wird der Kern mechanisch beispielsweise durch Vibration entfernt. Anschließend wird das Gussteil von Angüssen und Graten befreit und das so geputzte Gussteil einer Wärmebehandlung unterzogen.

**[0003]** Dieses herkömmliche Verfahren weist mehrere Nachteile auf. Zum Einen weist ein Kernsand, der zu einem Kernpaket zusammengepresst wird, ein organisches Bindemittel auf. Dieses organische Bindemittel verbrennt beziehungsweise vergast während des Eingießens des Gießmetalls in das Kernpaket. Hieraus resultieren zum Einen umwelttechnische Probleme, zum Anderen bereitet das Ausgasen von Bindemittelrückständen auch gießtechnische Probleme. Ein weiterer Nachteil des Verfahrens besteht darin, dass der Kernsand nach dem Gießen nicht mit Wasser in Verbindung kommen darf, da es sonst verkleben würde. Dies wiederum fordert einen langen energieintensiven Abkühlprozess und für das anschließende Wärmebehandeln einen weiteren, ebenfalls energieintensiven Aufheizprozess.

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines Gussteils bereit zu stellen, das einen verringerten Energiebedarf hat.

**[0005]** Die Lösung der Aufgabe besteht in einem Verfahren nach den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

**[0006]** Das erfindungsgemäße Verfahren nach Patentanspruch 1 beruht auf einem herkömmlichen Verfahren zum Gießen von Bauteilen insbesondere Leichtmetallbauteilen. Hierbei ist eine Gießform mit einem Kernpaket ausgestattet. Ein Kernpaket besteht aus einem oder mehreren Einzelkernen, die entsprechend der Geometrie des Gussteils zusammengesetzt sind und die gegebenenfalls in einer metallischen Kokille integriert sind. Das Kernpaket, das gegebenenfalls in eine Kokille integriert ist, wird als Gießform bezeichnet. Die Gießform kann ebenfalls weitere Bestandteile wie Speiser enthalten und sie umschließt einen Formhohlraum eines zu gießenden Gussteils.

**[0007]** Die Gießform wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ausgegossen und das Gussteil wird entformt, wobei der Kernsand des Kernpaketes wieder einem Kernschießprozess zugeführt wird, also recycelt

wird.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass das Kernpaket durch einen anorganischen Binder beziehungsweise einem im Wesentlichen anorganischen Bindemittel gebunden wird. Zu dem wird das Gussteil mit dem Kernpaket unmittelbar nach dem Gießen in einem Abkühlmedium, bevorzugt in Wasser abgeschreckt. Während des Abschreckens wird das Kernpaket aufgelöst, so dass es zu Kernsand zerfällt und es wird aus dem Gussteil herausgelöst. Das Gussteil wird nach dem Abschrecken in einen Wärmebehandlungssofen geführt, wobei die Ofenwärme des Wärmebehandlungssofens zum Trocknen des mit Wasser versetzten Kernsandes verwendet wird.

**[0009]** Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch das Herauslösen des Kernpaketes aus dem Gussteil ein langwieriger Abkühlungsprozess, der in der Regel mehr als 8 Stunden dauert eingespart werden. Zudem kann auf einen weiteren, energieintensiven Lösungsglühprozess verzichtet werden. Nach dem Abschrecken im Abkühlmedium und dem Herauslösen des Kernpaketes kann das Gussteil direkt in eine Auslagerungswärmebehandlung übergeführt werden. Gleichzeitig kann die Abwärme des Wärmebehandlungssofens zum Trocknen des Kernsandes verwendet werden. Gegenüber dem Stand der Technik weist das erfindungsgemäße Verfahren somit deutlich weniger und deutlich kürzere Temperaturbehandlungen auf. Gegenüber der herkömmlichen Verfahren kann somit erheblich Energie eingespart werden kann.

**[0010]** In einer Ausgestaltungsform der Erfindung wird der Kernsand nach dem Trocknen in einem isolierten Behälter zwischengelagert, in dem er die Temperatur, die er nach dem Trocknen aufweist, im Wesentlichen behält. Der so warmgehaltene Kernsand kann somit direkt einen Kernschießprozess wieder zugeführt werden, ohne dass eine zusätzliche Aufheizung von Nöten ist. Auch diese Ausgestaltungsform trägt zur Energieeinsparung bei.

**[0011]** Zum Vorkühlen des Gussteils vor dem Abschrecken kann das Gussteil in einer Ausgestaltungsform der Erfindung in eine Überdruckkammer gebracht werden und dort vorgekühlt werden. Dort können auch schon Teile des Kernsandes entfernt werden.

**[0012]** In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltungsform der Erfindung wird das Gussteil in einer Tauchwanne gegeben und mit dieser im Abschreckbecken abgeschreckt. Die Tauchwanne ist für den sicheren Transport des Gussstückes mit dem Kernpaket, geeignet gleichzeitig kann auf einem Boden der Tauchwanne der Kernsand des herausgelösten Kernpaketes zumindest teilweise gesammelt werden.

**[0013]** Der herausgelöste Kernsand des Kernpaketes kann sowohl im Abschreckbecken oder auch in der Tauchwanne abgeschieden werden und durch spezielle Vorrichtungen dem Wärmebehandlungssofen zugeführt werden. Das Gussteil wird bevorzugt ohne Anwendung einen vorgeschalteten Lösungsglühprozesses nach

dem Abschrecken in einem Wärmebehandlungsofen bei einer Temperatur zwischen 180°C und 220°C ausgelagert. Die hierbei entstandene Abwärme wird dazu genutzt, den Kernsand bei einer Temperatur zwischen 90°C und 150°C aufzuheizen und zu trocknen.

**[0014]** Vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung werden in folgenden Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

**[0015]**

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Gießprozesses mit dem Recycling des Kernsandes,

Fig. 2 eine Tauchwanne mit einem Gussstück und

Fig. 3 eine Wärmebehandlungskurve eines Gussteils entsprechend dem Stand der Technik und entsprechend der Erfindung.

**[0016]** In Figur 1 ist ein Gießverfahren nach der vorliegenden Erfindung schematisch dargestellt. Hierbei wird aus einem Gießgefäß 8 Gießmetall 9 in eine Gießform 4, die ein Kernpaket 6 umfasst, ausgegossen. Nach dem Gießen wird zumindest das Kernpaket 6 zusammen mit dem ausgegossenen Gussteil 2 in eine Tauchwanne 20 gegeben, und zu einem Abschreckbecken 22 befördert. Das Kernpaket 6 mit dem Gussteil 2 ist in der Tauchwanne 20 auf einem Gitter 26 gelagert, so dass es nicht mit einem Boden der Tauchwanne 20 in Berührung kommt. Die Tauchwanne 20 mit dem Kernpaket 6 und dem Gussteil 2 wird in ein Abschreckbecken 22 eingetaucht, wobei das Kernpaket 6 innerhalb von wenigen Sekunden sich auflöst und zu Kernsand 10 zerfällt. Das Gussteil 2 wird dabei innerhalb von kurzer Zeit auf Temperaturen unter 100°C abgekühlt. Das Gussteil 2 mit der Tauchwanne 20 wird aus dem Abschreckbecken hervorgeholt, wobei ein Abschreckmedium abfließt.

**[0017]** Das Abschreckmedium besteht in der Regel aus Wasser das gegebenenfalls Additive enthält. Öl als Abschreckmedium ist ebenfalls zweckmäßig.

**[0018]** Das Gussstück wird nun bevorzugt mit einer Temperatur unter 100°C in einen Wärmebehandlungsofen, in diesem Beispiel in einen Auslagerungsofen 16 gegeben. Der beim Abschrecken herausgelöste Kernsand 10 befindet sich entweder ins Tauchbecken 22 und wird dort in einer Abscheidevorrichtung 30 vom Abschreckwasser 14 getrennt und über ein Beförderungssystem 32 zum Auslagerungsofen 16 transportiert. Gleichzeitig kann es zweckmäßig sein, dass der herausgelöste Kernsand 10 ganz oder teilweise in der Abschreckwanne 20 gesammelt wird, im Wesentlichen zusammen mit der Abschreckwanne 20 und dem Gussteil 2 in den Auslagerungsofen 16 geführt wird und dort durch eine Öffnung der Abschreckwanne 20 entleert wird.

**[0019]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann in der

Art ausgestaltet sein, dass beide Sandabscheidungsverfahren gleichzeitig oder getrennt angewendet werden. In Figur 1 ist in der Zeichnung des Auslagerungsofen 16 angedeutet, dass in diesem Fall beide Verfahren, nämlich das Abscheiden des Sandes im Abschreckbecken 22 durch die Abscheidevorrichtung 30 und durch das Abscheiden des Kernsandes 10 in der Abschreckwanne 20 vorgesehen ist.

**[0020]** Der Auslagerungsofen 16 nach der Figur 1 weist somit Zonen mit zwei Temperaturen T1 und T2 auf. Die Temperatur T1 beträgt der entsprechenden Auslagerungstemperatur etwa 220°C. Der Auslagerungsofen 16 ist in dieser Form so ausgestaltet, dass in einer zweiten Kammer die Temperatur T2 herrscht, in dieser Kammer ist die Trocknung des Kernsandes 10 vorgesehen. Die Trocknungstemperatur des Kernsandes beträgt etwa 110°C.

**[0021]** Die Trocknung des Kernsandes 10 kann auch in einer separaten Anlage erfolgen, wobei die Abwärme des Auslagerungsofens 16 anderweitig, beispielsweise durch Rohrleitungen zugeführt wird.

**[0022]** Der Kernsand 10 wird vom Auslagerungsofen 16 wieder über ein Transportsystem 34 zu einem beheizten und isolierten Kernsandbehälter 18 geführt. Die Beheizung des Kernsandbehälters 18 ist dann notwendig, wenn der Kernsand für längere Zeit in diesem Behälter 18 gelagert werden muss. Bei kurzem Aufenthalt des Kernsandes 10 im Kernsandbehälter 18 kann gegebenenfalls auf einer Beheizung verzichtet werden.

**[0023]** Die Beheizung des Kernsandbehälters 18 kann ebenfalls über die Abwärme des Auslagerungsofens erfolgen.

**[0024]** Der heiße Kernsand 10 wird nun von einem Kernsandbehälter 18 zu einem Kernschießprozess 12 übergeführt. Hierbei kann bei Bedarf eine Sandtrennung in unterschiedlichen Sandqualitäten erfolgen. Während des Kernschießprozesses 12 wird unter Verwendung üblicherweise Kernschießanlagen ein Kern beziehungsweise ein Kernpaket 6 für den nächsten Gießprozess hergestellt. Das Kernpaket 6 wird gegebenenfalls in einem Kernlager 35, hier wiederum gegebenenfalls unter geeigneten klimatischen Bedingungen, zwischengelagert, bevor es wieder dem Gießprozess zugeführt wird.

**[0025]** Zur Ausführung des beschriebenen erfindungsgemäßen Gießverfahrens ist es erfindungswesentlich, dass der Kernsand mit einem organischen Bindemittel versetzt ist. Dafür sind alle anorganische Bindemittel, insbesondere Schichtminerale, geeignet die in der Lage sind Kristallwasser, insbesondere in Form von OH-Gruppen in deren Zwischenschichten zu binden beziehungsweise wieder abzugeben.

**[0026]** Bei der Herstellung des Kernes wird das Kristallwasser aus dem Bindemittel herausgetreten, weshalb es auch notwendig ist, den Kernsand mit dem Bindemittel zu trocknen und zu beheizen. Ein vorteilhaftes Bindemittel besteht auf der Basis von Magnesiumsulfat. Das Bindemittel umschließt dann jedes einzelne Sand-

korn des Kernsand 10 und stellt beim Kernschießen eine feste Verbindung zwischen den einzelnen Sandkörnern dar.

**[0027]** Ein so erzeugter Kern ist ausreichend stabil, um daraus Kernpakete herzustellen und Gussteile abzugießen. Sobald der Kern mit dem Bindemittel jedoch in Verbindung mit Wasser kommt, nimmt das Bindemittel, in diesem Fall Magnesiumsulfat, das Wasser auf, lagert es zwischen seinen Schichten ein, was zur plötzlichen Auflösung der Bindung zwischen den einzelnen Sandkörnern führt. Mit der Auflösung der Verbindung zwischen den Sandkörner zerfällt auch der Kern sehr schnell. Grundsätzlich sind zur Verwendung als Bindemittel alle Mineralien geeignet, die in der beschriebenen Weise Wasser oder OH-Gruppen aufnehmen können und diese wieder abgeben können, insbesondere sind als Bindemittel in dieser Form Schichtmineralien geeignet die diese Eigenschaften aufweisen.

**[0028]** In Figur 2 ist eine typische Tauchwanne 20 dargestellt, die zum Abschrecken eines Gussteils 2 geeignet ist. In dieser Form ist das Gussteil 2 auf einem Gitter 26 in der Tauchwanne 20 gelagert. Das Gussteil 2 ist durch das Gitter 26 vom Wanneboden 38 getrennt. Beim Eintauchen der Tauchwanne 20 in das Abschreckbecken 22 strömt das Wasser 14 über den Rand 40 der Tauchwanne 20, und wird in Kanal 42 am oberen Rand der Wanne 20 zwischengelagert, bevor es auf dem Boden 38 der Wanne 20 strömt.

**[0029]** Gleichzeitig kann das Abschreckmedium, in diesem Fall das Wasser 14 an einen oberen Teil des Gussteils 2 gelangen, dieser bereits abkühlen, während weiteres Wasser 14 erst verzögert von unten an das Gussteil gelangt. Somit können verschiedene, genau festgelegte Teilbereiche des Gussteils 2 verzögert von anderen Gussteilen abschreckt werden.

**[0030]** Sobald das Gussteil 2, dass vor dem Abschrecken noch mit dem Kernpaket 6 umgeben ist, mit dem Wasser 14 in Berührung kommt, zerfällt das Kernpaket 6 in der beschriebenen Weise zu dem Kernsand 10, der sich auf dem Boden 38 der Wanne 20 absetzt. Es können dabei Mittel vorgesehen sein, die in der Figur 2 nicht dargestellt sind, durch die der am Boden 38 gesammelte Kernsand 10 abgelassen werden kann. Derartige Mittel können beispielsweise in Form einer Schiebetür ausgestaltet sein, durch die der Kernsand 10 im Auslagerungssofen 16 in der, in Figur 1 skizzierten Weise abgelassen werden.

**[0031]** In Figur 3 ist ein typischer Temperaturverlauf des Gussteils 2 angegeben, der im Verhältnis zum Stand der Technik veranschaulicht ist. Die Figur 3 umfasst ein Koordinatensystem bei dem auf der X-Achse die Zeit aufgetragen ist und auf der Y-Achse die Temperatur aufgetragen ist. Im oberen Teil der X-Achse ist ein typischer Temperaturverlauf eines Gussteils nach dem Stand der Technik dargestellt. Es handelt sich bei beiden Temperaturverläufen um rein schematische Darstellungen. Die Abbildungen sowohl auf der Zeit als auch auf der Temperaturachse sind nicht maßstabge-

treu wiedergeben.

**[0032]** In der oberen Kurve nach dem Stand der Technik wird ein Gussteil bei etwa 690-740 °C abgegossen und anschließend in einer längeren Periode, die in der Größenordnung von etwa 8 Stunden liegt auf eine Temperatur unter 50°C abgekühlt. Nach dem Abkühlen auf diese Temperatur bevorzugt unter 50°C wird das Gussteil vom Kern entformt und geputzt, das heißt von Angussteilen und Graten befreit. Es folgt anschließend eine weitere Wärmebehandlung, das sogenannte Lösungsglühen, wobei es notwendig ist, dass Gussteil auf eine Temperatur von etwa 530°C zu erwärmen. Bei diesem üblichen Lösungsglühen wird wiederum das Gussteil mehrere Stunden gehalten, bevor es wieder auf annähernder Raumtemperatur abgekühlt (abgeschreckt) wird und anschließend einen mehrstündigen Auslagerungsprozess bei etwa 180-220°C zugeführt wird. Auch der Auslagerungsprozess dauert mehrere Stunden. Es ist nach Figur 3 ersichtlich, dass die Temperaturbehandlung nach dem Stand der Technik langwierig und energieintensiv ist, da das Gussteil von der Gießtemperatur langsam abgekühlt werden muss und anschließend wieder auf annähernd Gusstemperatur erhitzt wird.

**[0033]** Im Unteren Bereich der Figur 3 ist eine Temperaturbehandlung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren dargestellt. Das Gussteil 2 weist auch in diesem Fall einer Gießtemperatur von etwa 690-740°C auf. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Gussteil 2 nach dem Gießen zusammen mit dem Kernpaket in Wasser abgeschreckt. Somit entfällt eine langwierige energieintensive Abkühlphase, das Abkühlen beziehungsweise das Abschrecken dauert nur wenige Sekunden. Wenn das Gussteil 2 aus dem Abschreckbecken 22 entnommen wird, weist es üblicherweise eine Temperatur von < 100°C auf. Das Abschrecken aus der Gießtemperatur heraus ersetzt in der Regel den Lösungsglühprozess, denn dieses Abschrecken hat die selbe Auswirkung auf die kristallografischen Eigenschaften des Gussteils 2 wie ein Abschrecken, das üblicherweise aus dem Lösungsglühprozess erfolgt. Das Gussteil 2, das nach dem Abschrecken etwa noch 100°C aufweist, kann wiederum gleich, beziehungsweise zeitnah auf einer Temperatur von 220°C erhitzt werden, was üblicherweise im Auslagerungssofen 16 geschieht.

**[0034]** In der Summe wird durch das beschriebene Verfahren zum Einen ein langwieriges, kostenintensives, kontrolliertes Abkühlungsverfahren des Gussteils überflüssig gemacht, zum Anderen kann durch das beschriebene Verfahren in der Regel auf einen weiteren kostenintensiven Temperaturbehandlungsschritt bei etwa 530°C verzichtet werden. Zusätzlich kann das Wärmebehandlungsverfahren des Gussteiles 2 durch das vorgeschlagene Verfahren deutlich abgekürzt werden.

**[0035]** Es kann gegebenenfalls dennoch eine Lösungsglühung oder eine anderweitige Temperaturbehandlung des Gussteils 2 notwendig oder zweckmäßig

sein. Trotzdem ist der durch das erfindungsgemäße Verfahren eingesparte Energiebedarf erheblich.

**[0036]** Ein weiterer Vorteil des beschriebenen Verfahrens besteht darin, dass das verwendete anorganische Bindemittel, das die einzelnen Körner des Kernsand 10 umschließt, wiederverwendet werden kann. Zum Einen muss hierbei der Kernsand 10 nicht nach jedem Gießdurchgang neu mit Bindemittel versehen werden. Dies spart Kosten an Bindemittel. Zum Anderen weist das anorganische Bindemittel den Vorteil auf, dass es beim Gießen beziehungsweise beim Recyceln des Kernsand 10 nicht ausgebrannt wird. Dies hat umwelttechnische Vorteile, da keine aufwendigen Anlagen zur Entgiftung der Ausgasungen bereit gestellt werden müssen.

**[0037]** Andererseits bietet die Verwendung dieses anorganischen Bindemittels einen weiteren Vorteil, der darin besteht, dass die Kerngeometrie für die Konstrukteure des Gussteils 2 deutlich einfacher gestaltet werden kann. Es kann beispielsweise auf oftmals vorgesehene Gasauslasskanäle verzichtet werden. Diese Gasauslasskanäle, die im Stand der Technik häufig verwendet werden müssen, gewährleisten einen ungehinderten Austritt des verbrannten Bindemittels aus dem Gussteil. Bei einem Bauteil, beispielsweise einen Zylinderkopf äußern sich diese Gasauslasskanäle in Form von Bohrungen, die im fertigen Bauteil aufwendig durch eine Kapsel verschlossen werden müssen.

**[0038]** Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders gut für Leichtmetallgussteile, insbesondere für Aluminiumgussteile. Als besonders geeignete Bauteile seien hierbei insbesondere der Zylinderkopf oder das Zylinderkurbelgehäuse genannt. Grundsätzlich lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren jedoch auch auf andere Sandgussverfahren ausdehnen. Es ist beispielsweise zweckmäßig, dass erfindungsgemäße Verfahren auf Grauguss oder Stallguss anzuwenden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Gussteils (2), wobei eine Gießform (4) mit einem Kernpaket (6) ausgestattet ist, die Gießform (4) ausgegossen wird, das Gussteil (2) entformt wird und Kernsand (10) des Kernpaketes (16) einem Kernschießprozess (12) wieder zugeführt wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** der Kernsand (16) durch ein anorganisches Bindemittel zum Kernpaket (6) gebunden wird,
- das Gussteil mit dem Kernpaket (6) nach dem Gießen in einem Abschreckmedium abgeschreckt wird,
- während des Abschreckens das Kernpaket (6) aus dem Gussteil (2) herausgelöst wird,
- das Gussteil vom Abschrecken in einen Wär-

- mebehandlungsofen (16) geführt wird und die Ofenwärme des Wärmebehandlungsofens (16) zum Trocknen des Kernsand (10) verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kernsand (10) nach dem Trocknen in einem beheizten oder isolierten Behälter (18)) zwischengelagert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussteil (2) vor dem Abschrecken in eine Überdruckkammer gebracht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussteil (2) in einer Tauchwanne (20) gelagert in einem Abschreckbecken (22) abgeschreckt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kernsand (10) im Abschreckbecken (22) oder in der Tauchwanne (20) abgeschieden wird und dem Wärmebehandlungsofen (16) zugeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussteil (2) im Wärmebehandlungsofen (16) bei einer Temperatur zwischen 180° C und 220° C ausgelagert wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kernsand (10) im Wärmebehandlungsofen (16) auf eine Temperatur zwischen 90° C und 150° C aufgeheizt und getrocknet wird.

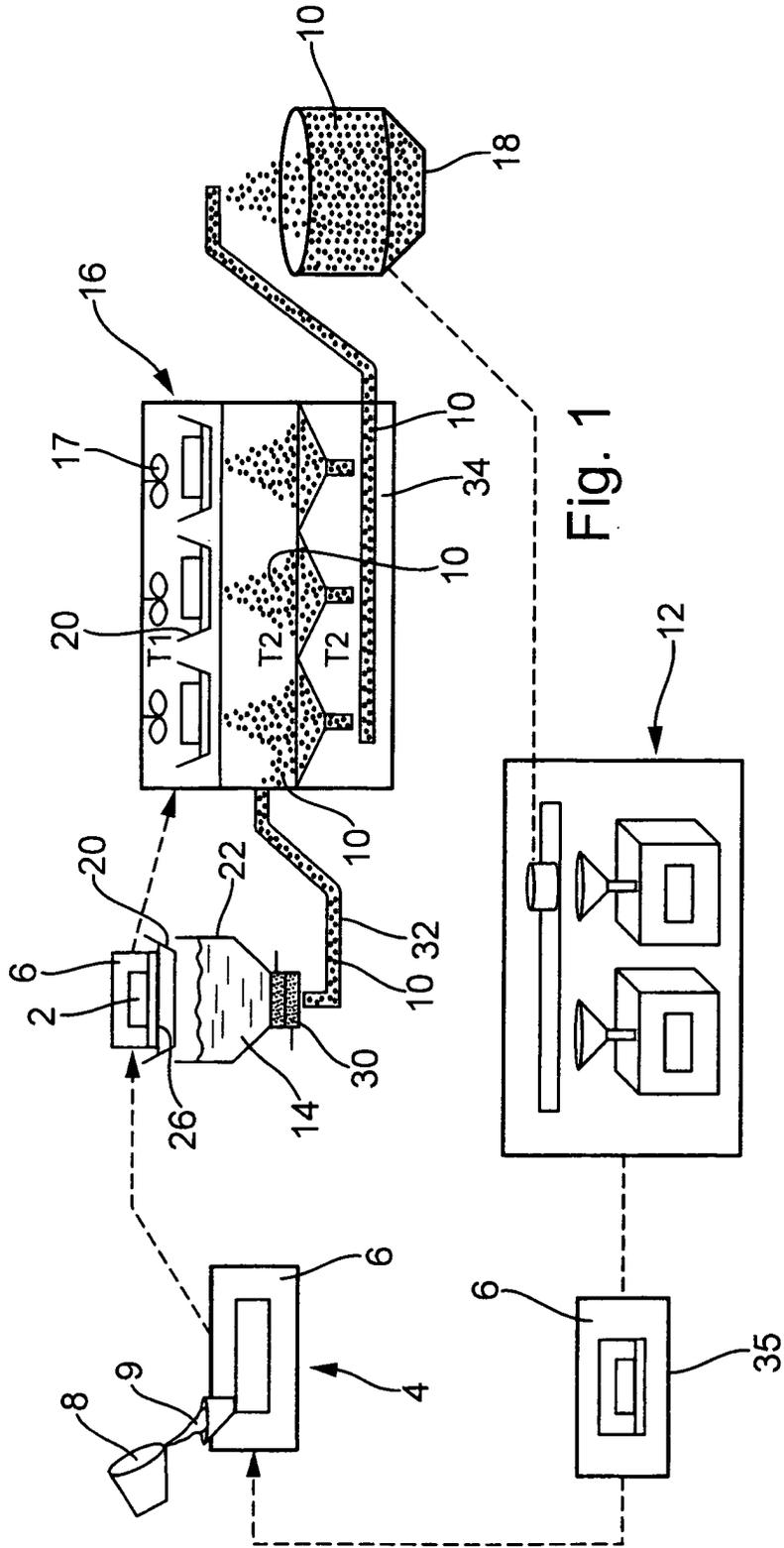
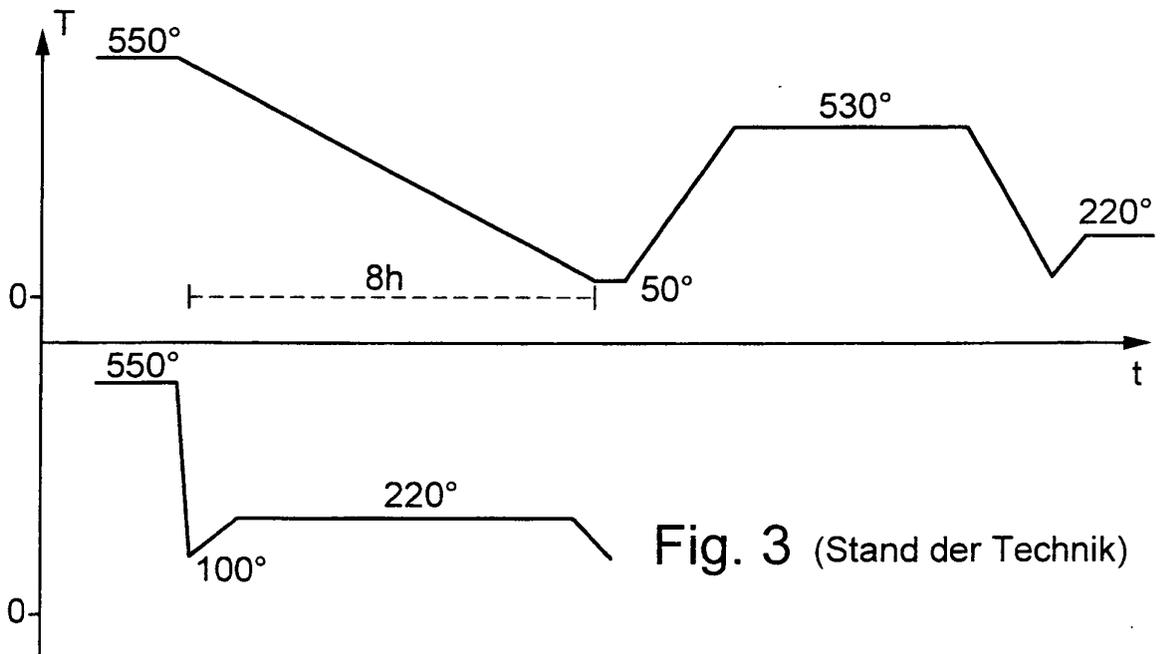
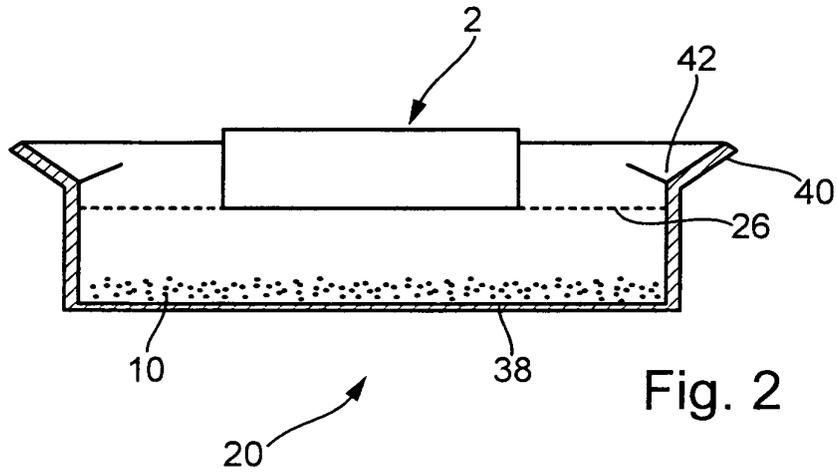


Fig. 1





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 02 3012

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 195 25 307 A (EICHENAUER GMBH & CO KG F) 16. Januar 1997 (1997-01-16) * Seite 4, Zeile 41 - Seite 5, Zeile 6; Abbildung; Beispiele 1-3 *	1,5	B22D29/00 B22D30/00
A	GB 944 647 A (SOCIEDAD ESPANOLA DE AUTOMOVILES DE TURISMO) 18. Dezember 1963 (1963-12-18) * Seite 2, Zeile 13 - Zeile 44; Ansprüche 1-5 *	1	
A	US 2 654 682 A (ALFRED WALCHER) 6. Oktober 1953 (1953-10-06) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D B22C
4 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. Januar 2005	Prüfer Mailliard, A
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 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 02 3012

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

20-01-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19525307 A	16-01-1997	DE 19549469 A1	12-06-1997
		DE 19525307 A1	16-01-1997
		DE 59610306 D1	08-05-2003
		WO 9702913 A1	30-01-1997
		EP 0837747 A1	29-04-1998
		ES 2192228 T3	01-10-2003
		PT 837747 T	29-08-2003
-----			
GB 944647 A	18-12-1963	KEINE	
-----			
US 2654682 A	06-10-1953	KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

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