

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86110921.3

51 Int. Cl.: **F 02 F 3/02, F 02 F 3/04,**
B 22 D 15/02, B 22 D 19/00

22 Anmeldetag: 07.08.86

30 Priorität: 29.08.85 DE 3530924

71 Anmelder: **Alcan Aluminiumwerk Nürnberg GmbH,**
Nopitschstrasse 67, D-8500 Nürnberg (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 04.03.87
Patentblatt 87/10

72 Erfinder: **Otte, Bernhard, Dr. Dipl.-Phys.,**
Hubertsstrasse 8, D-8502 Zirndorf (DE)
Erfinder: **Schwarz, Rudolf, Hirschensuhl 51,**
D-8500 Nürnberg (DE)

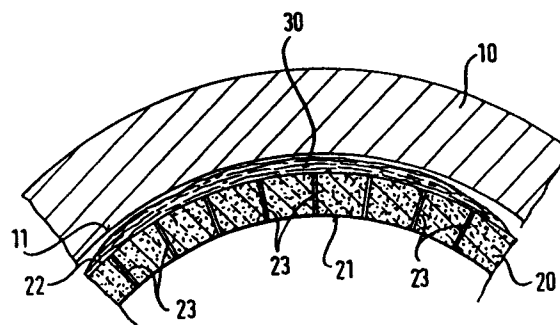
84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT SE**

74 Vertreter: **Hansen, Bernd, Dr.rer.nat. et al, Hoffmann,**
Eitle & Partner Patentanwälte Arabellastrasse 4,
D-8000 München 81 (DE)

54 **Hitzebeständiges Bauteil und Verfahren zu dessen Herstellung.**

57 Die einschlägigen hitzebeständigen Bauteile bestehen aus einem Gußteil und einem von dessen Grundwerkstoff zumindest teilweise durch Eingießen umschlossenen Einsatzteil, das aus einem fein-porösen, hitzebeständigen Werkstoff, insbesondere einem keramischen Werkstoff oder einem Cermet, besteht. Das Einsatzteil ist dabei derart ausgebildet oder präpariert, daß ein unbehindertes Abströmen der beim Eingießvorgang aus dem Einsatzteil freigesetzten Gase ermöglicht wird.

Ferner werden Verfahren zur Herstellung derartiger hitzebeständiger Bauteile vorgeschlagen.



Hitzebeständiges Bauteil und Verfahren zu dessen
Herstellung

Die Erfindung betrifft ein hitzebeständiges Bauteil,
bestehend aus einem Gußteil und einem von dessen
Grundwerkstoff zumindest teilweise durch Eingießen
umschlossenen Einsatzteil, das aus einem fein-porö-
5 sen, hitzebeständigen Werkstoff, insbesondere einem
keramischen Werkstoff oder einem Cermet besteht,
sowie Verfahren zur Herstellung derartiger Bauteile.

Hitzebeständige Bauteile, wie Brennraum-Bauteile,
10 nämlich Kolben- und/oder Zylinderköpfe sowie Ein- und
Auslaßkanäle von Zylinderköpfen, enthalten örtlich
Einsatzteile aus einem fein-porösen, hitzebeständigen
Werkstoff, insbesondere einem keramischen Werkstoff
oder einem Cermet, die in den Grundwerkstoff, z.B.
15 Aluminium, der Gußteile zumindestens teilweise einge-
gossen oder eingeschrumpft sind (vgl. z.B. DE-PS
725 761 und DE-PS 23 54 254).

Bei diesen Bauteilen erweist sich die fein-poröse Struktur des Werkstoffes der Einsatzteile als nachteilig. Das in den Poren des Werkstoffes der Einsatz-
teile enthaltene Gasvolumen dehnt sich nämlich beim
5 Umgießen des Einsatzteiles mit Schmelze aufgrund der dabei eintretenden Temperaturerhöhung aus und versucht, über die gesamte Oberfläche zu entweichen. Die Oberflächenspannung der Schmelze, eventuell unterstützt durch die sich bildende Oxidhaut, verhindert
10 aber das Entweichen einzelner kleiner Bläschen.

Aufgrund dessen entsteht um das Einsatzteil ein geschlossener Gasschlauch, der sich allenfalls an hochgelegenen Punkten des Einsatzteils in einzelnen,
15 großen Blasen in die Schmelze entleert. Bei leicht oxidierbarem Schmelzen kann es dadurch zu Materialtrennungen in Form von Oxidschlieren kommen. Dadurch wird natürlich die Befestigung der Einsatzteile im Grundwerkstoff der Gußteile beeinträchtigt. Die zur
20 Rede stehenden Werkstoffe weisen also zwar eine unvermeidliche Porosität auf, jedoch reicht die Porengröße in der Regel nicht aus, um dem Gas über weitere Strecken innerhalb des Werkstoffes Wege zu bieten, so daß es an gewünschten Stellen außerhalb des Metallum-
25 schlusses austreten oder im Verlauf des Gießvorgangs gesaugt werden könnte.

Aufgabe der Erfindung ist es, Bauteile der bezeichneten Art zu schaffen, bei denen ein gasblasenfreier
30 Umschluß des Einsatzteiles durch das Umgußmaterial gegeben ist, sowie ein Verfahren zur Herstellung solcher Bauteile vorzuschlagen, durch das gewährleistet wird, daß die beim Umgießen aus dem Einsatzteil austretenden Gase schadlos abgeleitet werden können.

Diese Aufgabe wird bei Bauteilen der vorausgesetzten Art dadurch gelöst, daß das Einsatzteil derart ausgebildet oder präpariert ist, daß ein unbehindertes Abströmen der beim Eingießvorgang aus dem Einsatzteil freigesetzten Gase ermöglicht ist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Einsatzteile aus den genannten, porösen, hitzebeständigen Werkstoffen aufgrund der thermischen Belastung während des Umgießens Gase abgeben. Diese sammeln sich zumindestens teilweise in der Trennfuge zwischen dem Einsatzteil und dem Gußteil und expandieren dort mit der Folge, daß sich dadurch Gashohlräume im Umgußmaterial bilden. Diese Feststellung ist deshalb überraschend, weil keramische Werkstoffe oder Cermet als inerte Materialien angesehen werden, bei denen an sich ein Gasen auszuschließen ist, zumal die Einsatzteile vorher bereits einer Wärmebehandlung, nämlich dem Sintern, unterworfen worden sind, so daß anzunehmen wäre, daß bei diesem Vorgang bereits im wesentlichen die gasförmigen Stoffe ausgetrieben worden sind.

Zwar wird in der schon erwähnten DE-PS 23 54 254 vorgeschlagen, bei der Herstellung eines einschlägigen Verbund-Bauteils das Einsatzteil vor dem Gießvorgang zumindestens auf diejenige Temperatur zu erhitzen, die die Metallschmelze, mit der es umgossen wird, aufweist. Bei dieser Maßnahme ist aber ersichtlich nicht daran gedacht, daß damit vor dem Umgießvorgang die Gase aus dem Einsatzteil ausgetrieben werden sollen, so daß dann beim Umgießen ein Gasen im wesentlichen nicht mehr auftritt. Bei der bekannten

Lösung soll nämlich die Oberfläche des Einsatzteils glatt sein und keine Öffnungen, Poren oder Löcher aufweisen, in die die Metallschmelze eindringen kann. Die Möglichkeit der Erhitzung des Einsatzteils schei-
5 det ferner völlig aus, wenn es sich um Keramikein-
sätze mit Hohlräumen handelt, welche für den Umgieß-
vorgang mit Kernsand ausgefüllt werden müssen, oder
wenn Kernsandpaßstücke (sog. Kernmarken) zur Lage-
fixierung in der Gießform am Keramikteil befestigt
10 sind (DE-PS 23 54 254, Spalte 6, Zeile 6 ff. und
DE-AS 21 63 717, Spalte 2, Zeile 58 ff.).

Die ältere Patentanmeldung P 34 20 571.3 der Anmelde-
rin bezieht sich auf das Problem, bei einschlägigen
15 Bauteilen die sich bei Temperaturwechselbeanspruchung
zwischen Einsatzteil und Umgußmetall sammelnden Gase
abzuführen. Diese Gase können nämlich bei Bauteilen,
bei denen das Einsatzteil im wesentlichen nur durch
Schrumpfsitz kraftschlüssig im Gußteil verankert ist,
20 dazu führen, daß das derart eingegossene Einsatzteil
allmählich aus dem es umklammernden Umgußmaterial
herauswandert, wodurch es zu einer Zerstörung des
kompletten Bauteils kommen kann. Die Lösung dieses
Problems besteht darin, daß zur Entspannung des sich
25 zwischen dem Einsatzteil und dem Gußteil aufbauenden
Gasdrucks im Gußteil mindestens eine Gasdruck-Entla-
stungsbohrung vorgesehen ist, die von der Trennfuge
zwischen Einsatzteil und Gußteil zu einer freien
Oberfläche des Gußteils führt. Demgegenüber beschäf-
30 tigt sich die erfindungsgemäße Lösung mit der schad-
losen Abfuhr der beim Umgießen des Einsatzteils frei-
gesetzten Gase. Die durch die vorliegende Erfindung
vorgeschlagenen Maßnahmen können natürlich in spe-

ziellen Fällen auch dazu dienen, die im Betrieb aufgrund thermischer Belastung des Bauteils noch freigesetzten Gase problemlos abzuführen.

- 5 Zur konkreten Lösung des Erfindungsvorschlags, nämlich das Einsatzteil derart auszubilden, daß ein unbehindertes Abströmen der beim Umgießvorgang aus dem Eingießteil austretenden Gase ermöglicht wird, greift die Erfindung zurück auf Vorschläge der Kerntechnologie der Gießereitechnik, die ebenfalls darauf
10 gerichtet sind, eine Ableitung der Gasabfuhr aus den Form- und Kernwerkstoffen zu erreichen. Erst die Erkenntnis, daß die zur Rede stehenden Einsatzteile trotz der dafür gewählten inertten Werkstoffe gasen, eröffnete die Möglichkeit, die Kenntnisse aus der
15 Kerntechnologie zur Lösung der angesprochenen Probleme nutzbar zu machen. So ist z.B. in der DE-AS 21 63 717 eine strikte Unterscheidung getroffen zwischen den zur Rede stehenden Einsatzteilen, dort zwar
20 Hohlkerne genannt, wie auch in der DE-PS 23 54 254, und den eigentlichen Kernen im Sinne eines konventionellen Gießverfahrens (DE-AS 21 63 717, Spalte 2, Zeilen 42 ff.). Eine Erklärung könnte darin bestehen, daß der Fachmann einen deutlichen Unterschied macht
25 zwischen Kernen, die zur Erzeugung von Hohlräumen theoretisch nur bis zum Ende der Erstarrung des Gießmetalls im Gußteil verbleiben müssen, und den hier angesprochenen Eingießteilen, die dazu bestimmt sind, als dauernder funktionswichtiger Bestandteil des
30 Gußteils für immer in diesem verankert zu bleiben.

Um nun erfindungsgemäß das Einsatzteil derart auszubilden, daß ein unbehindertes Abströmen der beim

Umgießvorgang austretenden Gase ermöglicht wird,
können sowohl im Inneren des Einsatzteils als auch an
dessen Oberfläche in bezug auf eine Oberfläche offene
Gasableit-Kanäle ausgebildet sein. Die Öffnungen der
5 im Inneren des Einsatzteils vorgesehenen Gasab-
leit-Kanäle können in den an der Oberfläche vorge-
sehenen Gasableit-Kanälen liegen, so daß letztere
Sammelkanäle bilden, mittels denen die unter Expan-
sion austretenden Gase gesammelt und zu einer Ableit-
10 stelle geführt werden können.

Die im Inneren des Einsatzteils geführten Kanälen
können durch Schlitzungen, Perforationen oder der-
gleichen ausgebildet sein. Die an der Oberfläche des
15 Einsatzteils geführten Gasableit-Kanäle können durch
eine Oberflächenstruktur erzeugt sein, die offene
Strömungswege für das flächig austretende Gas bilden.
Diese offenen Kanäle müssen so dimensioniert sein,
daß die Oberflächenspannung und die Oxidhaut der
20 Schmelze ein Auffüllen der Oberflächenstruktur ver-
hindern. Über die gasführende Oberflächenstruktur
kann das austretende Gas zu einzelnen Absaugbohrungen
gelangen. Die Struktur kann dabei die Oberfläche des
Eingießteils ganz oder nur teilweise abdecken.

25
Zwar ist es durch die DE-OS 31 26 028 bekannt, in der
Wandung eines Keramik-Einsatzteils Schwalbenschwanz-
nuten auszuführen, in die beim Gießen der Grundwerk-
stoff des Gußteils eindringen kann. Jedoch soll bei
30 dieser Lösung ausschließlich die Befestigung der
beiden Komponenten des Bauteils erhöht werden, wäh-
rend es erfindungsgemäß um das Ableiten der aus dem
Eingießteil austretenden Gase bei dem Umgießvorgang

geht und folglich die Kanäle gerade nicht vom flüssigen Metall aufgefüllt werden dürfen.

5 Natürlich müssen auch die Öffnungen der im Inneren
des Einsatzteils geführten Gasabzugs-Kanäle bezüglich
des Querschnitts so ausgelegt sein, daß einerseits
die Schmelze des Grundwerkstoffs beim Umschmelzvorgang
bei angelegtem Unterdruck nicht eindringen kann,
10 andererseits das Austreten und das Absaugen der Gase
nicht behindert wird.

Es ist aber auch möglich, daß zumindest zwischen der
Oberfläche des Einsatzteils, an der ein Gasab-
leit-Kanal endet bzw. vorgesehen ist, und dem aus dem
15 Grundwerkstoff bestehenden Gußteil eine gasdurch-
lässige und/oder gasleitende Schicht angeordnet ist.

Diese Schicht trägt einerseits völlig oder teilweise
dazu bei, daß die Schmelze beim Umgießvorgang nicht
20 in die Gasabzugs-Kanäle eintreten und daß anderer-
seits das aus dem Einsatzteil ausgetriebene Gas gut
abgeleitet werden kann.

Diese Schicht kann durch Auflegen oder Umwickeln
25 einer Folie auf oder um das Eingießteil erzeugt wer-
den, vorzugsweise einer Folie aus Metall. Sie wird
vorzugsweise einen Schmelzpunkt oberhalb der Gieß-
temperatur des Umgußmetalls haben. Ihr Aufschmelzen
kann aber z.B. aber auch allein dadurch verhindert
30 werden, daß sie durch Kontakt mit kälteren Körpern
ausreichend intensiv gekühlt wird. Die gasführende
Schicht wird gebildet durch den Zwischenraum zwischen
der Oberfläche des Einsatzteils und der Folie.

Die Schicht kann ferner aus einer Faser- bzw. Filz-
matte bestehen, vorzugweise aus Keramik oder Grafit.
Die Matten können einseitig, und zwar bevorzugt zur
Seite des Umgußmetalls hin, gasundurchlässig be-
5 schichtet sein.

Zwar sind bereits einschlägige Bauteile bekannt, bei
denen das Einsatzteil in bezug auf das Gußteil mit
einer Umhüllung aus Fasern aus anorganischen, u.U.
10 keramische Fasern umgeben ist (DE-OS 33 09 699, US-PS
4 245 611). Diese Faserumhüllungen dienen allerdings
einem anderen Zweck, bilden nämlich eine Art elasti-
schen Puffer, um die auf das Einsatzteil wirkenden
Schrumpfspannungen sowohl beim Gießvorgang als auch
15 beim Betrieb des Bauteils zu erniedrigen.

Die zur Gasableitung bestimmte Schicht kann auch
durch Aufspritzen oder Aufstreichen geeigneter Massen
erzeugt werden.

20 Es ist aber auch möglich, ausschließlich die Kanäle
zumindestens in ihren oberflächenseitigen Abschnitten
mit einer gasdurchlässigen Füllung auszufüllen, um
einerseits ein Eindringen des Gußmetalls in die Kanä-
25 le zu verhindern und andererseits die Gasabfuhr aus
den Kanälen zu gewährleisten. Für den letztgenannten
Zweck ist es empfehlenswert, die Fasern weitgehend in
Gasströmungsrichtung zu orientieren. Auch hier be-
steht die Füllung zweckmäßigerweise aus einem Fa-
30 ser- bzw. Filzmaterial, vorzugsweise aus Keramik oder
Grafit.

Während die vorstehend beschriebenen Lösungsvarianten darauf hinauslaufen, Gasableit-Kanäle durch entsprechende Formgebung des Einsatzteils zu erzeugen; besteht eine weitere grundsätzliche Lösungsmöglichkeit der erfindungsgemäßigen Idee darin, partiell oder insgesamt den Werkstoff des Einsatzteils so einzustellen, daß dieser einen Porendurchmesser aufweist, der zur Ableitung der expandierenden Gase geeignet ist.

10

Für eine partielle Erhöhung der Porosität des Werkstoffes des Einsatzteils bietet sich in erster Linie an, an den gewünschten Stellen des Einsatzteils einen saugfähigen Werkstoff als Art Einlage einzubringen.

15

Der Porositätsgrad kann dann z.B. durch die Wahl der Dichte oder durch die Saugfähigkeit dieses Werkstoffes, z.B. Schwamm, Fasern usw., variiert werden. Falls es sich um Fasern, Fäden, Borsten oder dergleichen handelt, kann die Entlüftbarkeit bzw. Ab-

20

saugbarkeit durch die Ausrichtung dieser Fasern oder dergleichen beeinflußt werden. Das saugfähige Material kann entweder im gesinterten Einsatzteil verbleiben, z.B. wenn es sich um Fasern aus Keramik oder Grafit handelt, oder aber beim Sintern durch Ver-

25

brennen, Verflüchtigen oder durch ein chemisches Verfahren entfernt werden, z.B. beim Einsatz von Schaum, Grafit oder organischen Schwammstoffen.

30

Auch bei einer Erhöhung der Porosität des Werkstoffes des Einsatzteils über dessen gesamtes Volumen kann so vorgegangen werden, wie oben im Zusammenhang mit der partiellen Erhöhung der Porosität geschildert. In dem zur Rede stehenden Fall ist es aber auch möglich, dem

Werkstoff zur Herstellung der Einsatzteile Treib-
mittel oder Schaumbildner als Zusätze hinzuzugeben.
Dies bietet sich in erster Linie bei Keramik an, wo
diese Zusätze in den Keramikschlicker eingebracht
5 werden können.

Die erfindungsgemäße Lösung betrifft auch Verfahren
zur Herstellung von Bauteilen der beschriebenen Art.

- 10 Die beschriebenen Gasableit-Kanäle können in dem
Einsatzteil in dessen Grünzustand erzeugt werden.
Dies kann z.B. beim Schlickern oder Pressen durch
Einbringen von nicht-saugfähigen Drähten, Stiften,
Fäden usw. in die Herstellungsform erreicht werden.
15 Diese werden dadurch aus dem Grünling entfernt, daß
sie fest mit der Form verbunden sind und dadurch beim
Öffnen der Form in dieser verbleiben. Es ist aber
auch möglich, diese Werkzeuge nach dem Entformen aus
dem Grünling zu ziehen. Auch an eine chemische oder
20 thermische Entfernung, z.B. beim Sintern des Grün-
lings, kann gedacht werden.

Es ist aber auch grundsätzlich möglich, die Gasab-
zugs-Kanäle nach dem Sintern des Einsatzteils durch
25 Materialabtragung herzustellen. Hier ist z.B. an
Ätzen, Bohren, Ultraschall- oder Laserabtrag zu den-
ken.

Bei der Lösungsvariante, bei der die Porosität des
30 Einsatzteils generell durch entsprechende Einstellung
des Werkstoffs erhöht wird, können dem Werkstoff
Zusätze von Treibmitteln oder Schaumbildnern beigege-
ben werden.

- Die an der Oberfläche des Einsatzteils vorgesehenen Gasableit-Kanäle können durch Erzeugung einer Oberflächenstruktur auf dem Einsatzteil hergestellt werden. Dies kann beim Schlickern oder Pressen durch
- 5 entsprechend strukturierte Oberflächen der Herstellungsform erfolgen. Die Oberflächenstruktur kann aber auch durch Materialabtrag erzeugt werden, und zwar entweder im Grünzustand oder nach dem Sintern, z.B. durch Ätzen, Fräsen, Sägen, Ultraschall- oder
- 10 Laserabtrag. Es ist des weiteren denkbar, die Struktur durch Einlegen von strukturbildenden Netzen, Geweben und ähnlichem in die Herstellungsform zu erzeugen. Die Entfernung dieser strukturbildenden Elemente kann z.B. chemisch, thermisch oder mecha-
- 15 nisch erfolgen. Schließlich ist es möglich, auf das Einsatzteil eine strukturierte poröse Oberflächenschicht, z.B. aus Keramik, Metall oder Metallkeramik, auf das Einsatzteil aufzuspritzen.
- 20 Zur weiteren Unterstützung der Gasabfuhr in einem erfindungsgemäßen Bauteil mit einem entsprechend ausgestalteten Einsatzteil kann nach einem weiteren Herstellungsverfahren die Gasabfuhr während des Herstellungsvorgangs durch Fremd-Absaugung gefördert
- 25 werden. Dazu bieten sich Lösungsmöglichkeiten an, die aus der Kerntechnologie bekannt sind und an das erfindungsgemäße Verfahren entsprechend adaptiert werden können.
- 30 Ein Beispiel einer in der Kerntechnik bevorzugten Absauglösung, die auch auf das erfindungsgemäße Verfahren anzuwenden ist, ergibt sich aus der DE-OS 29 17 208.

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Bauteils und Einzelheiten zur Durchführung des Herstellungsverfahrens eines derartigen Bauteils ergeben sich anhand der Erläuterung der Zeichnungen. In diesen
5 zeigt in sehr schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Bauteil,

10 Fig. 2 einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Einsatzteils,

Fig. 3 einen Schnitt durch ein Bauteil in der Her-
15 stellungsphase, und

Fig. 4 einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel des Bauteils.

20 In den Figuren sind vergleichbare Teile mit denselben Bezugszeichen versehen.

Gemäß Fig. 1 besteht das Verbund-Bauteil aus einem Gußteil 10, z.B. aus Aluminium. In das Gußteil 10 ist
25 zumindestens teilweise ein Einsatzteil 20 eingegossen. Dieses Einsatzteil 20 besteht aus einem fein-porösen, hitzebeständigen Werkstoff, insbesondere einem keramischen Werkstoff oder einem Cernit. Mit seiner Fläche 22 ist das Einsatzteil 20 der thermischen Belastung beim Umschließen durch das schmelz-
30 flüssige Metall ausgesetzt. Ist das Bauteil 10, 20 z.B. ein Zylinderkopf, bildet die freie Fläche 21 des Einsatzteils 20 z.B. einen Teil der Brenngasauslaßkanäle.

In dem Einsatzteil 20 sind von der freien Fläche 21 zu der dem Gußteil 10 zugewandten Fläche 22 verlaufende Schlitze bzw. Perforationen 23 eingebracht, die die schon im Detail geschilderten Gasableit-Kanäle bilden. Durch diese Gasableit-Kanäle 23 kann das beim Umgießvorgang expandierende Gas an die Oberflächen 21, 22 des Eingußteils 20 getrieben und von dort abgeleitet werden. Diese Ableitung erfolgt z.B. in bezug auf die Oberfläche 21 dadurch, daß dort ein freies Abströmen ermöglicht oder ein entsprechender Unterdruck aufgebaut wird. Um auch eine unmittelbare Gasableitung in bezug auf die dem Gußteil 10 zugewandte Oberfläche 22 des Einsatzteils 20 zu ermöglichen bzw. zu fördern, ist zwischen dieser Fläche 22 des Einsatzteils 20 und der zugehörigen Gegenfläche 11 des Gußteils 10 eine Schicht 30, z.B. bestehend aus einer Fasermatte aus Keramik, eingebracht. Diese Schicht 30 ist dadurch im besonderen Maße gasleitend ausgebildet, daß die Fasern der Schicht in Richtung der gewünschten Gasführung orientiert sind, d.h. im vorliegenden Fall in etwa parallel zu den Flächen 11 und 22. Dadurch wird das in der Schicht 30 gesammelte Gas leicht aufgrund des Gasdruckes in Randbereiche der Schicht 30 geleitet, von wo aus es abgeführt werden kann. Diese Abführung kann z.B. dadurch erfolgen, daß durch das Gußteil 10 ein Absaugstift 40 (Fig. 3) in den Bereich der Schicht 30 geführt ist, in der das Gas sich sammeln soll und von wo aus es dann über den Absaugstift 40 abgesaugt wird.

30

Gemäß Fig. 2, die einen Schnitt nur durch das Einsatzteil 20 zeigt, können in dem Fall, in dem die Querschnitte der Gasabzugs-Kanäle 23 größer sein

- sollen als in Fig. 1, diese Gasabzugs-Kanäle 23 durch eine Füllung 31, z.B. aus keramischen Fasern, aufgefüllt sein. Diese Füllung 31 verhindert einerseits ein Eindringen von Gußmetall in die Gasableit-Kanäle 23 und fördert andererseits die Gasableitung aus den Gasableit-Kanälen 23, insbesondere dann, wenn die Fasern der Füllung 31 in Kanalrichtung orientiert sind.
- 10 Gemäß Fig. 4 kann die Matte 30 aus insbesondere Keramik-Fasern nach Fig. 1 auch durch eine Metallfolie 32 ersetzt sein, die ebenfalls das Ableiten des aus den Ableitkanälen 23 in diese Richtung sich bewegenden Gases zwischen sich selbst und der benachbarten Fläche 22 des Einsatzteils fördert. Auf der von der Folie abgedeckten Fläche 22 des Einsatzteils 20 sind ferner noch Oberflächen-Kanäle 24 vorgesehen, die zur Folie hin offen sind und in die die im Inneren des Einsatzteils 20 geführten Gasableit-Kanäle 23 sich
- 15 öffnen. Die Oberflächen-Kanäle 24 bilden also Sammelleitungen, in die eine Mehrzahl von Gasableit-Kanälen 23 enden und in denen das aus dem Einsatzteil 20 ausgetriebene Gas in einen Sammelbereich geführt wird, aus dem es dann z.B. durch Fremd-Absaugung
- 20 abgeleitet wird.
- 25

Patentansprüche:

1. Hitzebeständiges Bauteil, bestehend aus einem Gußteil (10) und einem von dessen Grundwerkstoff zumindest teilweise durch Eingießen umschlossenen Einsatzteil (20), das aus einem fein-porösen,
5 hitzebeständigen Werkstoff, insbesondere einem keramischen Werkstoff oder einem Cermet, besteht, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzteil (20) derart ausgebildet oder präpariert ist, daß ein unbehindertes Abströmen der beim Eingießvorgang
10 aus dem Einsatzteil freigesetzten Gase ermöglicht ist.
2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Einsatzteil (20) mindestens ein Gasableit-Kanal (23, 24) ausgebildet ist, der in bezug
15 auf eine Oberfläche (21, 22) des Einsatzteils (20) offen ist.
3. Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasableit-Kanal (23) sich im Inneren des Einsatzteils (20) erstreckt und sich mindestens
20 eines seiner Enden an einer Oberfläche (21, 22) des Einsatzteils (20) öffnet.

4. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das offene Ende oder die offenen Enden des Gasableit-Kanals (23, 24) in bezug auf den freien Querschnitt so bemessen ist bzw. sind, daß ein Eindringen des schmelzflüssigen Grundwerkstoffs in den Kanal beim Umschließen durch Eingießen weitgehend verhindert ist.
- 5
- 10 5. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Oberfläche (22) des Einsatzteils (20) mindestens ein offener Gasableit-Kanal (24) ausgebildet ist.
- 15 6. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein durch das Innere des Einsatzteils (20) verlaufender Kanal (23) mit seinem Ende sich in einen Oberflächen-Kanal (24) öffnet.
- 20
- 25 7. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die im Inneren des Einsatzteils (20) geführten Kanäle (23) durch Schlitzungen, Perforationen oder dergleichen ausgebildet sind.
8. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle des Einsatzteils gleichmäßig angeordnet sind.

9. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle des Einsatzteil örtlich konzentriert sind.
- 5 10. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff des Einsatzteils (20) zumindest bereichsweise eine offenporige Struktur mit einem Poren-Durchmesser aufweist, der zur Ableitung der entstehenden Gase geeignet ist.
- 10 11. Bauteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Porosität des Einsatzteils (20) durch Einbringen eines porenbildenden Werkstoffs erhöht ist.
- 15 12. Bauteil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff durch hitzebeständige Fasern, wie Keramik, gebildet ist.
- 20 13. Bauteil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff, z.B. Schaumgraphit, durch Verbrennen, Verflüchtigen und/oder chemische Lösungsmittel entfernbar ist.
- 25 14. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwischen der Oberfläche (22) des Einsatzteils (20), an der ein Gasableit-Kanal (23, 24) endet bzw. vorgesehen ist, und dem aus dem Grundwerkstoff bestehenden Gußteil (10) eine gasdurchlässige
- 30

und/oder gasleitende Schicht (30, 32) angeordnet ist.

- 5 15. Bauteil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (32) als Zwischenraum zwischen der Oberfläche des Einsatzteiles und einer darüber gelegten Folie - vorzugsweise einer Metallfolie - ausgebildet ist.
- 10 16. Bauteil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (30) aus einer Faser- bzw. Filzmatte besteht, vorzugsweise aus Keramik oder Grafit.
- 15 17. Bauteil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht durch Spritzen oder Streichen aufgetragen wird.
- 20 18. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (23) zumindest in ihren oberflächenseitigen Abschnitten mit einer gasdurchlässigen Füllung (31) ausgefüllt sind.
- 25 19. Bauteil nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllung (31) aus einem Faser- bzw. Filzmaterial besteht, vorzugsweise aus Keramik oder Grafit.
- 30 20. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14 sowie 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasableit-Kanäle in dem Einsatzteil in dessen Grünzustand erzeugt werden.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasableit-Kanäle durch entsprechende Werkzeuge in der Herstellungsform für das Einsatzteil erzeugt werden.
- 5 22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge thermisch entfernt werden, z.B. beim Sintern des Einsatzteils.
- 10 23. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die im Werkstück nach dem Entformen verbleibenden Werkzeuge auf chemische Weise entfernt werden.
- 15 24. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14 sowie 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle nach dem Sintern des Einsatzteils durch Materialabtragung hergestellt werden.
- 20 25. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Porosität des Keramik-Einsatzteils durch Zusätze von Treibmitteln oder Schaumbildnern zum Keramik-Schlicker erhöht wird.
- 25 26. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Oberfläche des Einsatzteils vorgesehenen Gasableit-Kanäle durch Erzeugung einer Oberflächenstruktur hergestellt werden.
- 30

27. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils nach
einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß die Gasabfuhr während
des Herstellungsvorgangs durch Absaugung unter-
stützt bzw. gefördert wird.
- 5

1/2

FIG. 1

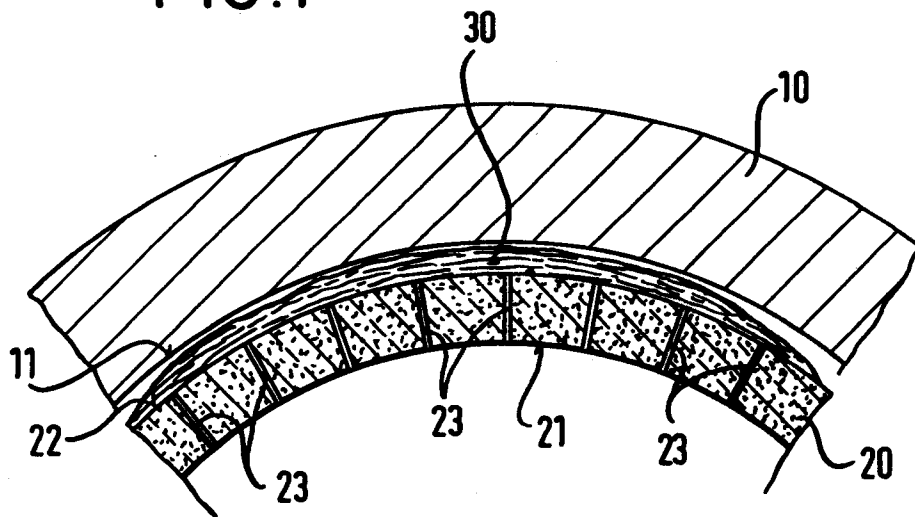


FIG. 2

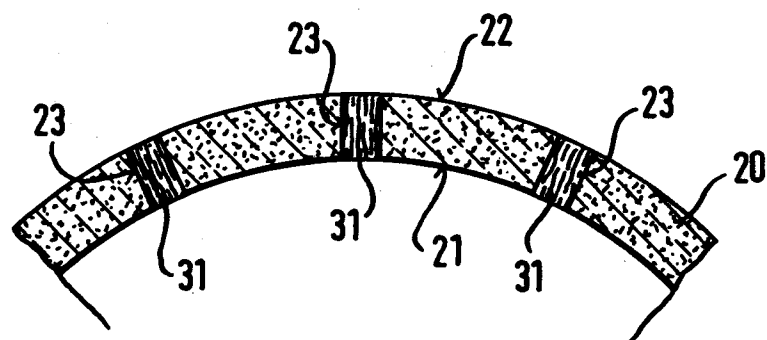


FIG. 3

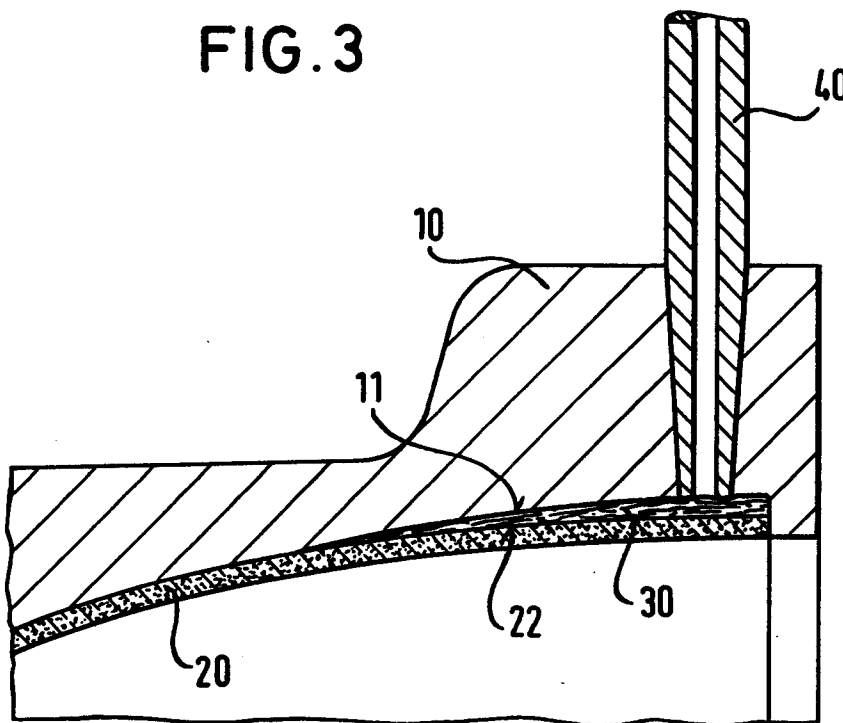


FIG. 4

