



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 212 469 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift:
07.02.90

21 Anmeldenummer: 86110921.3

22 Anmeldetag: 07.08.86

51 Int. Cl. ⁸: **F 02 F 3/02, F 02 F 3/04,
B 22 D 15/02, B 22 D 19/00**

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

30 Priorität: 29.08.85 DE 3530924

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.03.87 Patentblatt 87/10

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.02.90 Patentblatt 90/06

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

36 Entgegenhaltungen:
EP-A-0 111 961
DE-A-3 328 435
DE-C-3 420 571
US-A-4 245 611
US-A-4 404 262

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 100 (M-376) 1823, 2. Mai 1985; & JP - A - 59 225 871 (ISUZU JIDOSHA) 18.12.1984

73 Patentinhaber: **ALCAN DEUTSCHLAND GMBH**
Hannoversche Strasse 1
D-3400 Göttingen (DE)

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

74 Vertreter: **Hansen, Bernd, Dr.rer.nat.**
Hoffmann, Eitle & Partner Patentanwälte
Arabellastrasse 4 Postfach 81 04 20
D-8000 München 81 (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein hitzebeständiges Bauteil, mit den Merkmalen des Oberbegriffs der unabhängigen Ansprüche 1 und 10 sowie Verfahren zur Herstellung derartiger Bauteile nach den Merkmalen der Ansprüche 17 und 18.

Hitzebeständige Bauteile, wie Brennraum-Bauteile, 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. Aluminium, der Gußteile zumindestens teilweise eingegossen oder eingeschrumpft sind (vgl. z. B. DE-C-725 761 und DE-C-2 354 254).

Bei diesen Bauteilen erweist sich die fein-poröse Struktur des Werkstoffes der Einsatzteile als nachteilig. Das in den Poren des Werkstoffes der Einsatzteile enthaltene Gasvolumen dehnt sich nämlich beim Umgießen des Einsatzteils 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 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, 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 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 Metallumschlusses austreten oder im Verlauf des Gießvorgangs abgesaugt werden könnte.

Aufgabe der Erfindung ist es, Bauteile der bezeichneten Art zu schaffen, bei denen ein gasblasenfreier 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 in bezug auf die Bauteile als solche gemäß einem ersten Weg durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

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-C-2 354 254 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 scheidet ferner völlig aus, wenn es sich um Keramikeinsätze mit Hohlräumen handelt, welche für den Umgießvorgang mit Kernsand ausgefüllt werden müssen, oder wenn Kernsandpaßstücke (sog. Kernmarken) zur Lagefixierung in der Gießform am Keramikteil befestigt sind (DE-C-2 354 254, Spalte 6, Zeile 6 ff. und DE-B-2 163 717, Spalte 2, Zeile 58 ff.).

Die ältere EP-A-0 163 241 der Patentinhaberin bezieht sich auf das Problem, bei einschlägigen Bauteilen die sich bei Temperaturwechselbeanspruchung zwischen Einsatzteil und Umgußmaterial sammelnden Gase abzuführen. Diese Gase können nämlich bei Bauteilen, bei denen das Einsatzteil im wesentlichen nur durch Schrumpfsitz kraftschlüssig im Gußteil verankert ist, 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 zwischen dem Einsatzteil und dem Gußteil aufbauenden Gasdrucks im Gußteil mindestens eine Gasdruck-Entlastungsbohrung vorgesehen ist, die von der Trennfuge zwischen Einsatzteil und Gußteil zu einer freien Oberfläche des Gußteils führt. Demgegenüber beschäftigt sich die erfindungsgemäße Lösung mit der schadlosen Abfuhr der beim Umgießen des Einsatzteils freigesetzten Gase. Die durch die vorliegende Erfindung vorgeschlagenen Maßnahmen können natürlich in speziellen Fällen auch dazu dienen, die im Betrieb aufgrund thermischer Belastung des Bauteils noch freigesetzten Gase problemlos abzuführen.

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 zu-

rück auf Vorschläge der Kerntechnologie der Gießereitechnik, die ebenfalls darauf 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 inertesten Werkstoffe gasen, eröffnete die Möglichkeit, die Kenntnisse aus der Kerntechnologie zur Lösung der angesprochenen Probleme nutzbar zu machen. So ist z. B. in der DE-B-2 163 717 eine strikte Unterscheidung getroffen zwischen den zur Rede stehenden Einsatzteilen, dort zwar Hohlkerne genannt, wie auch in der DE-C-2 354 254, und den eigentlichen Kernen im Sinne eines konventionellen Gießverfahrens (DE-B-2 163 717, Spalte 2, Zeilen 42 ff.). Eine Erklärung könnte darin bestehen, daß der Fachmann einen deutlichen Unterschied macht 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 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 im Inneren des Einsatzteils vorgesehenen Gasableit-Kanäle können in den an der Oberfläche vorgesehenen Gasableit-Kanälen liegen, so daß letztere Sammelkanäle bilden, mittels denen die unter Expansion austretenden Gase gesammelt und zu einer Ableitstelle geführt werden können.

Die im Inneren des Einsatzteils geführten Kanälen können durch Schlitzungen, Perforationen oder dergleichen ausgebildet sein. Die an der Oberfläche des 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 Schmelze ein Auffüllen der Oberflächenstruktur verhindern. 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.

Zwar ist es durch die DE-A-3 126 028 bekannt, in der Wandung eines Keramik-Einsatzteils Schwalbenschwanznuten auszuführen, in die beim Gießen der Grundwerkstoff des Gußteils eindringen kann. Jedoch soll bei dieser Lösung ausschließlich die Befestigung der beiden Komponenten des Bauteils erhöht werden, während 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.

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, 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 Gasableit-Kanal endet bzw. vorgesehen ist, und dem aus dem Grundwerkstoff bestehenden Gußteil eine gasdurchlässige und/oder gasleitende Schicht angeordnet ist.

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

Diese Schicht kann durch Auflegen oder Umwickeln einer Folie auf oder um das Eingießteil erzeugt werden, vorzugsweise einer Folie aus Metall. Sie wird vorzugsweise einen Schmelzpunkt oberhalb der Gießtemperatur des Umgießmetalls haben. Ihr Aufschmelzen kann aber z. B. aber auch allein dadurch verhindert 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. Filzmatte bestehen, vorzugsweise aus Keramik oder Grafit. Die Matten können einseitig, und zwar bevorzugt zur Seite des Umgießmetalls hin, gasundurchlässig beschichtet 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. keramische Fasern umgeben ist (DE-A-3 309 699, US-A-4 245 611). Diese Faserumhüllungen dienen allerdings einem anderen Zweck, bilden nämlich eine Art elastischen Puffer, um die auf das Einsatzteil wirkenden Schrumpfspannungen sowohl beim Gießvorgang als auch beim Betrieb des Bauteils zu erniedrigen.

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

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 Kanäle 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 besteht die Füllung zweckmäßigerweise aus einem Faser- 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 erfindungsgemäßen Idee darin, partiell oder insgesamt den Werkstoff des Einsatzteils so einzustellen, daß dieser einen Porendurchmesser aufweist, der zur Ableitung der expandierenden Gase geeignet ist. Dies ist Gegenstand des Anspruches 10.

Ein aus der EP-A-0 111 961 bekanntes hitzebeständiges Bauteil weist zwar ein Einsatzteil aus einem Keramikwerkstoff auf, das eine offene Porosität besitzt. Diese offene Porosität des Einsatzteils dient jedoch, daß während des Eingießvorgangs der Grundwerkstoff in die Porenstruktur des Einsatzteils eindringt, um so die Festigkeit der Verbindung der beiden Bauteile zu erhöhen. Nach Anspruch 10 sollen aber im Gegensatz dazu gerade Maßnahmen getroffen werden, die ein Eindringen des flüssigen Grundwerkstoffs in die offenporige Struktur des Einsatzteils verhindern. Nur dadurch kann nämlich gewährleistet werden, daß die während des Eingießvorgangs erzeugten Gase tatsächlich aus dem Einsatzteil abgeführt werden können.

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

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 Treibmittel oder Schaumbildner als Zusätze hinzuzugeben. Dies bietet sich in erster Linie bei Keramik an, wo diese Zusätze in den Keramikschlicker eingebracht werden können.

Die erfindungsgemäße Lösung betrifft auch Verfahren zur Herstellung von Bauteilen der beschriebenen Art mit den Merkmalen des Anspruches 17 für ein Bauteil nach Anspruch 1 und des Anspruches 18 für ein Bauteil nach Anspruch 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 Herstellungs-

form erreicht werden. 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 thermische Entfernung, z. B. beim Sintern des Grünlings, kann gedacht werden.

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

Bei der Lösungsvariante, bei der die Porosität des Einsatzteils generell durch entsprechende Einstellung des Werkstoffes erhöht wird, können dem Werkstoff Zusätze von Treibmitteln oder Schaumbildnern beigegeben 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 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 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 mechanisch erfolgen. Schließlich ist es möglich, auf das Einsatzteil eine strukturierte poröse Oberflächenschicht, z. B. aus Keramik, Metall oder Metallkeramik, auf das Einsatzteil aufzuspritzen.

Zur weiteren Unterstützung der Gasabfuhr in einem erfindungsgemäßen Bauteil mit einem entsprechend ausgestatteten Einsatzteil kann nach einem weiteren Herstellungsverfahren die Gasabfuhr während des Herstellungsvorgangs durch Fremd-Absaugung gefördert werden. Dazu bieten sich Lösungsmöglichkeiten an, die aus der Kerntechnologie bekannt sind und an das erfindungsgemäße Verfahren entsprechend adaptiert werden können.

Ein Beispiel einer in der Kerntechnik bevorzugten Absauglösung, die auch auf das erfindungsgemäße Verfahren anzuwenden ist, ergibt sich aus der DE-A-2 917 208.

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

Fig. 1 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Bauteil,

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

- Fig. 3 einen Schnitt durch ein Bauteil in der Herstellungsphase, und
 Fig. 4 einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel des Bauteils.

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 zumindestens teilweise ein Einsatzteil 20 eingegossen. Dieses Einsatzteil 20 besteht aus einem fein-porösen, hitzebeständigen Werkstoff, insbesondere einem keramischen Werkstoff oder einem Cermet. Mit seiner Fläche 22 ist das Einsatzteil 20 der thermischen Belastung beim Umschließen durch das schmelzflüssige 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 Schlitz- 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.

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.

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 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 abgeleitet wird.

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, hitzebeständigen Werkstoff, insbesondere einem keramischen Werkstoff oder einem Cermet, besteht, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzteil (20) durch gezielt angeordnete Strömungswege derart körperlich ausgebildet ist, daß ein unbehindertes Abströmen der beim Eingießvorgang aus dem Einsatzteil freigesetzten Gase ermöglicht ist, und daß Mittel vorgesehen sind, die ein Eindringen des flüssigen Grundwerkstoffs in die Strömungswege verhindern.

2. Bauteil nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß in dem Einsatzteil (20) als Strömungsweg mindestens ein Gasableit-Kanal (23, 24) ausgebildet ist, der in bezug 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 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 Querschnitt so bemessen ist bzw. sind, daß ein Eindringen des schmelzflüssigen Grundwerkstoffs in den Kanal beim Umschließen durch Eingießen weitgehend verhindert ist.

5. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Oberfläche (22) des Einsatzteils (20) mindestens ein offener Oberflächenkanal (24) ausgebildet ist.

6. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein durch das Innere des Einsatzteils (20) verlaufender Gasableit-Kanal (23) mit seinem

Ende sich in einen Oberflächen-Kanal (24) öffnet.

7. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die im Inneren des Einsatzteils (20) geführten Gasableit-Kanäle (23) durch Schlitzungen, Perforationen oder dergleichen ausgebildet sind.

8. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (23, 24) des Einsatzteils gleichmäßig angeordnet sind.

9. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle des Einsatzteils örtlich konzentriert sind.

10. Hitzebeständiges Bauteil, bestehend aus einem Gußteil (10) und einem von dessen Grundwerkstoff zumindest teilweise durch Eingießen umschlossenen Einsatzteil (20), das aus einem sonst üblicherweise fein-porösen, hitzebeständigen Werkstoff, insbesondere einem keramischen Werkstoff oder einem Cermet, besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff des Einsatzteils (20) aufgrund von Vorkehrungen bei der Herstellung zumindest bereichsweise eine offenporige Struktur mit einem Poren-Durchmesser aufweist, der einerseits zur Ableitung der beim Eingießvorgang aus dem Einsatzteil freigesetzten Gase geeignet ist, und daß andererseits Mittel vorgesehen sind, die ein Eindringen des flüssigen Grundwerkstoffs in die Struktur verhindern.

11. 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 und/oder gasleitende Schicht (30, 32) angeordnet ist, die eine Ableitung der Gase nach außen bewirkt.

12. Bauteil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (32) als Zwischenraum zwischen der Oberfläche des Einsatzteiles und einer darüber gelegten Folie - vorzugsweise einer Metallfolie - ausgebildet ist.

13. Bauteil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (30) aus einer Faser- bzw. Filzmatte besteht, vorzugsweise aus Keramik oder Grafit.

14. Bauteil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht durch Spritzen oder Streichen aufgetragen wird.

15. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (23) zumindest in ihren oberflächenseitigen Abschnitten mit einer gasdurchlässigen Füllung (31) ausgefüllt sind.

16. Bauteil nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllung (31) aus einem Faser- bzw. Filzmaterial besteht, vorzugsweise aus Keramik oder Grafit.

17. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils nach Anspruch 1 wobei ein Einsatzteil, das aus einem fein-porösen, hitzebeständigen Werkstoff besteht, durch Eingießen von dem Grundwerkstoff eines Gußteils zumindest teilweise umschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Eingießvorgang in dem Einsatzteil gezielt angeordnete Strömungswege ausgebildet werden, die ein unbehindertes Abströmen der beim Eingießvorgang aus dem Einsatzteil freigesetzten Gase ermöglichen, daß ferner Maßnahmen getroffen werden, die ein Eindringen des flüssigen Grundwerkstoffs in die Strömungswege verhindern, und daß während des Eingießvorgangs die aus dem Einsatzteil freigesetzten Gase von einer Oberfläche des Einsatzteils abgeleitet werden.

18. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils nach Anspruch 10, wobei ein Einsatzteil durch Eingießen von dem Grundwerkstoff eines Gußteils zumindest teilweise umschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzteil, das aus einem sonst üblicherweise fein-porösen, hitzebeständigen Werkstoff besteht, mit einer zumindest bereichsweise offenporigen Struktur erzeugt wird, die einen Poren-Durchmesser aufweist, der einerseits zur Ableitung der beim Eingießvorgang aus dem Einsatzteil freigesetzten Gase geeignet ist, daß andererseits Maßnahmen getroffen werden, die ein Eindringen des flüssigen Grundwerkstoffs in die Struktur verhindern und daß während des Eingießvorgangs die aus dem Einsatzteil freigesetzten Gase von einer Oberfläche des Einsatzteils abgeleitet werden.

19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die als Strömungswege dienenden Gasableit-Kanäle in dem Einsatzteil in dessen Grünzustand erzeugt werden.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasableit-Kanäle durch entsprechende Werkzeuge in der Herstellungsform für das Einsatzteil erzeugt werden.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge thermisch entfernt werden, z. B. beim Sintern des Einsatzteils.

22. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die im Werkstück nach dem Entformen verbleibenden Werkzeuge auf chemische Weise entfernt werden.

23. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle nach dem Sintern des Einsatzteils durch Materialabtragung hergestellt werden.

24. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Oberfläche des Einsatzteils vorgesehenen Gasableit-Kanäle durch Erzeugung einer Oberflächenstruktur hergestellt werden.

25. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Porosität des Keramik-Einsatzteils durch Zusätze von Treibmitteln oder Schaumbildnern zum Keramik-Schlicker erhöht wird.

26. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Porosität des Einsatzteils (20) durch Einbringen eines porenbildenden Werkstoffs erhöht wird.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der porenbildende Werkstoff durch hitzebeständige Fasern, wie Keramik, gebildet wird.

28. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der porenbildende Werkstoff, z. B. Schaumgrafit, durch Verbrennen, Verflüchtigen und/oder chemische Lösungsmittel entfernt wird.

29. Verfahren nach Anspruch 17 bzw. 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasabfuhr während des Herstellungsvorgangs durch Absaugung unterstützt bzw. gefördert wird.

Revendications

1. Composant réfractaire, constitué d'une partie moulée (10) et d'une partie formant garniture (20) qui est au moins partiellement entourée par ce matériau de base lors de la coulée et qui est constituée d'un matériau finement poreux, réfractaire, en particulier d'un matériau céramique ou d'un composite métalcéramique "Cermet", caractérisé en ce que la partie formant garniture (20) est, au moyen de chemins d'écoulement volontairement disposés, conçue dans la masse de façon que soit possible une évacuation sans obstacle des gaz libérés hors de la partie formant garniture lors du processus de coulée; et en ce que sont prévus des moyens qui interdisent une pénétration du matériau de base en fusion dans les chemins d'écoulement.

2. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans la partie formant garniture (20) est prévu comme chemin d'écoulement au moins un canal (23, 24) d'évacuation des gaz qui est ouvert vis-à-vis d'une surface (21, 22) de la partie formant garniture (20).

3. Composant selon la revendication 2, caractérisé en ce que le canal (23) d'évacuation des gaz s'étend dans l'intérieur de la partie formant garniture (20) et qu'au moins l'une de ses extrémités

s'ouvre sur une surface (21, 22) de la partie formant garniture (20).

4. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'extrémité ouverte, ou les extrémités ouvertes, du canal (23, 24) d'évacuation des gaz présente ou présentent une section de dimension telle qu'est largement interdite une pénétration du matériau de base en fusion dans le canal lorsque cette garniture est entourée par la coulée.

5. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un canal de surface ouvert (24) est prévu sur une surface (22) de la partie formant garniture (20).

6. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un canal (23) d'évacuation des gaz qui traverse l'intérieur de la partie formant garniture (20) a son extrémité qui s'ouvre dans un canal de surface (24).

7. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les canaux (23) d'évacuation des gaz qui passent dans l'intérieur de la partie formant garniture (20) sont formés par des fentes, des perforations et analogues.

8. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les canaux (23, 24) de la partie formant garniture sont régulièrement disposés.

9. Composant selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les canaux de la partie formant garniture sont concentrés localement.

10. Composant réfractaire, constitué d'une partie moulée (10) et d'une partie formant garniture (20) qui est au moins partiellement entourée par ce matériau de base lors de la coulée et qui est constituée d'un matériau finement poreux habituel, réfractaire, en particulier d'un matériau céramique ou d'un composite métal-céramique "Cermet", caractérisé en ce que le matériau de la partie formant garniture (20), par suite de dispositions prises lors de la fabrication, présente, au moins par zones, une structure à pores ouverts avec un diamètre de pores qui d'une part convient pour l'évacuation des gaz libérés hors de la partie formant garniture lors du processus de coulée; et en ce que d'autre part sont prévus des moyens qui interdisent une pénétration du matériau de base en fusion dans les chemins d'écoulement.

11. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins entre la surface (22) de la partie formant garniture (20) sur lequel un canal (23, 24) d'évacuation des gaz se termine ou est prévu, et la partie moulée (10) constituée du matériau de base, est disposée

une couche (30, 32) perméable aux gaz et/ou conductrice des gaz, qui opère une évacuation des gaz vers l'extérieur.

12. Composant selon la revendication 11, caractérisé en ce que la couche (32) est conçue comme espace intermédiaire entre la surface de la partie formant garniture et une feuille - de préférence une feuille métallique - placée par-dessus.

13. Composant selon la revendication 11, caractérisé en ce que la couche (30) est constituée d'un tapis de fibres ou de feutre, de préférence de céramique ou de graphite.

14. Composant selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'on rapporte la couche en la projetant ou en l'étendant.

15. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les canaux (23) sont remplis, au moins dans leurs tronçons côté surface, d'un remplissage (31) perméable aux gaz.

16. Composant selon la revendication 15, caractérisé en ce que le remplissage (31) est constitué d'un matériau du type fibres ou feutre, de préférence en céramique ou en graphite.

17. Procédé de fabrication d'un composant selon la revendication 1, dans lequel on entoure, au moins partiellement, une partie formant garniture, constituée d'un matériau finement poreux, réfractaire, en coulant le matériau de base d'une pièce moulée, caractérisé en ce qu'avant le processus de coulée, on forme des chemins d'écoulement qui sont volontairement disposés dans la partie formant garniture et qui permettent une évacuation sans obstacle des gaz libérés hors de la partie formant garniture lors du processus de coulée; en ce qu'en outre sont prises des dispositions qui interdisent une pénétration du matériau de base en fusion dans les chemins d'écoulement; et en ce que pendant le processus de coulée, on évacue, par une surface de la partie formant garniture, les gaz libérés de cette partie formant garniture.

18. Procédé de fabrication d'un composant selon la revendication 10, dans lequel on entoure, au moins partiellement, une partie formant garniture en coulant le matériau de base, caractérisé en ce que l'on produit la partie formant garniture, constituée d'un matériau finement poreux, réfractaire, par ailleurs habituel, avec une structure à pores ouverts ou moins par zones, qui présente un diamètre de pores qui d'une part convient pour l'évacuation des gaz libérés hors de la partie formant garniture lors du processus de coulée; et en ce que d'autre part sont prises des dispositions qui interdisent une pénétration du matériau de base en fusion dans la structure; et en ce que pendant le processus de coulée on évacue par une

surface de la partie formant garniture les gaz libérés hors de cette partie formant garniture.

5 19. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que l'on crée dans la partie formant garniture, à l'état vert, les canaux d'évacuation des gaz servant de chemins d'écoulement.

10 20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'on crée les canaux d'évacuation des gaz au moyen d'outils appropriés dans le moule de fabrication de la partie formant garniture.

15 21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que l'on élimine les outils thermiquement, par exemple lors du frittage de la partie formant garniture.

20 22. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que l'on élimine par voie chimique les outils restant dans la pièce après son démoulage.

25 23. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que l'on réalise des canaux après le frittage de la partie formant garniture, par enlèvement de matière.

30 24. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que l'on réalise les canaux d'évacuation des gaz prévus à la surface de la partie formant garniture par création d'une structure de surface.

35 25. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que l'on augmente la porosité de la partie formant garniture céramique en ajoutant à la barbotine de céramique des agents moteurs ou des agents moussants.

40 26. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que l'on augmente la porosité de la partie formant garniture (20) par apport d'un matériau formant des pores.

45 27. Procédé selon la revendication 26, caractérisé en ce que le matériau formant des pores est formé de fibres réfractaires, comme des fibres céramiques.

50 28. Procédé selon la revendication 26, caractérisé en ce que l'on élimine le matériau formant des pores, par exemple du graphite moussé, par combustion, volatilisation et/ou au moyen d'un solvant chimique.

55 29. Procédé selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que l'on aide ou l'on favorise l'évacuation des gaz par aspiration pendant le processus de fabrication.

60

Claims

65 1. A refractory component comprising a casting (10) and an insert part (20) which is at least par-

tially surrounded by the base material of the casting by casting-in and which comprises a fine-pore, refractory material, particularly a ceramic material or a cermet, characterised in that the insert part (20) is formed physically by intentionally arranged flow paths, in such a way that unhindered flowing-off of the gases released from the insert part during the casting-in process is rendered possible, and that means are provided which prevent the molten base material from entering the flow paths.

2. A component as claimed in claim 1, characterised in that at least one gas outlet passage (23, 24) is formed as flow path in the insert part (20) and is open with respect to a surface (21, 22) of the insert part (20).

3. A component as claimed in claim 2, characterised in that the gas outlet passage (23) extends in the interior of the insert part (20) and at least one of its ends opens at a surface (21, 22) of the insert part (20).

4. A component as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the open end or the open ends of the gas outlet passage (23, 24) is or are dimensioned with respect to the cross section in such a way that the molten base material is largely prevented from entering the passage during surrounding by casting-in.

5. A component as claimed in one of the preceding claims, characterised in that at least one open surface passage (24) is formed in one surface (22) of the insert part (20).

5. A component as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the end of at least one gas outlet passage (23) extending through the interior of the insert part (20) opens into a surface passage (24).

7. A component as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the gas outlet passages (23) extending in the interior of the insert part (20) are formed by slots, perforations or the like.

8. A component as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the passages (23, 24) of the insert part are disposed uniformly.

9. A component as claimed in one of the preceding claims 1 to 7; characterised in that passages of the insert part are concentrated locally.

10. A refractory component comprising a casting (10) and an insert part (20) which is at least partially surrounded by the base material of the casting by casting-in and which comprises an otherwise conventional fine-pore, refractory material, particularly a ceramic material or a cermet, characterised in that, by virtue of precautions taken during manufacture, the material of the

insert part (20) has, at least in regions thereof, an open-pore structure having a pore diameter which, on the one hand, is suitable for discharging the gases released from the insert part during the casting-in process, and that, on the other hand, means are provided which prevent the molten base material from entering the structure.

11. A component as claimed in one of the preceding claims, characterised in that a gas-permeable and/or gas-conducting layer (30, 32) is disposed at least between that surface (22) of the insert part (20) in which a gas outlet passage (23, 24) terminates or is provided, and the casting (10) made from the base material, and effects discharge of the gases outwardly.

12. A component as claimed in claim 11, characterised in that the layer (32) is formed as a space between the surface of the insert part and a foil, preferably a metal foil, placed thereabove.

13. A component as claimed in claim 11, characterised in that the layer (30) comprises a fibre or felt mat, preferably ceramic or graphite.

14. A component as claimed in claim 11, characterised in that the layer is applied by spraying or brushing.

15. A component as claimed in one of the preceding claims, characterised in that the passages (23) are filled with a gas-permeable filling (31) at least at their ends at the surface.

16. A component as claimed in claim 15, characterised in that the filling (31) comprises a fibrous or felt material, preferably ceramic or graphite.

17. A method of producing a component as claimed in claim 1, wherein an insert part made from a fine-pore, refractory material is at least partially surrounded by the base material of a casting by casting-in, characterised in that intentionally disposed flow paths are formed in the insert part before the casting-in process and facilitate unhindered flowing-off of the gases released from the insert part during the casting-in process, that measures are taken which prevent the molten base material from entering the flow paths, and that the gases released from the insert part are discharged from a surface of the insert part during the casting-in process.

18. A method of manufacturing a component as claimed in claim 10, wherein an insert part is at least partially surrounded by the base material of a casting by casting-in, characterised in that the insert part, which is made from an otherwise conventional, fine-pore, refractory material, is produced, at least in regions thereof, with an open-pore structure having a pore diameter which, on the one hand, is suitable for discharging the gases released from the insert part during the casting-in

process, that, on the other hand, measures are taken which prevent the molten base material from entering the structure, and that the gases released from the insert part are discharged from a surface of the insert part during the casting-in process. 5

19. A method as claimed in claim 17, characterised in that the gas outlet passages serving a flow paths are produced in the insert part when the latter is in its green state. 10

20. A method as claimed in claim 19, characterised in that the gas outlet passages are produced by corresponding tools in the mould for manufacturing the insert part. 15

21. A method as claimed in claim 20, characterised in that the tools are removed thermally, for example during sintering of the insert part. 20

22. A method as claimed in claim 20, characterised in that the tools remaining in the workpiece after the mould has been opened are removed chemically. 25

23. A method as claimed in claim 17, characterised in that the passages are produced by removal of material after the insert part has been sintered. 30

24. A method as claimed in claim 17, characterised in that the gas outlet passages provided in the surface of the insert part are produced by creating a surface structure. 35

25. A method as claimed in claim 18, characterised in that the porosity of the ceramic insert part is increased by additives of propellants or frothing agents to the ceramic slip. 40

26. A method as claimed in claim 18, characterised in that the porosity of the insert part (29) is increased by introducing a pore-forming material. 45

27. A method as claimed in claim 26, characterised in that the pore-forming material is formed by refractory fibres such as ceramic.

28. A method as claimed in claim 26, characterised in that the pore-forming material, such as foam graphite, is removed by burning, volatilization and/or chemical solvents. 50

29. A method as claimed in claim 17 or 18, characterised in that the discharge of gas is assisted or promoted by suction during the manufacturing process. 55

60

65

FIG.1

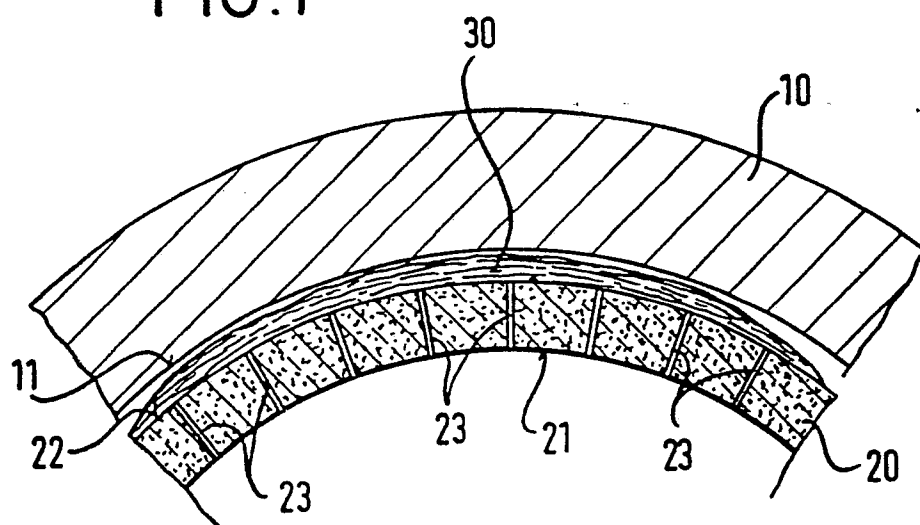


FIG.2

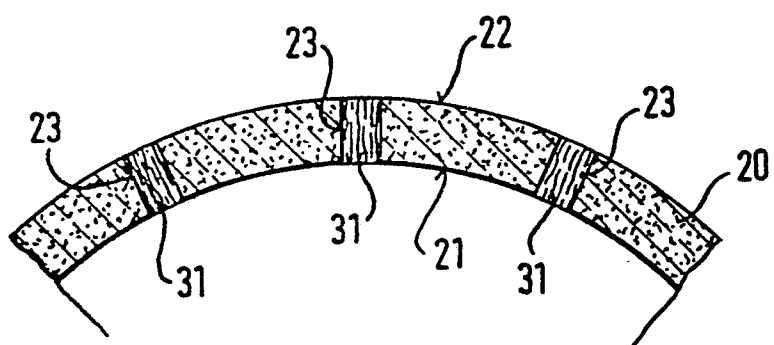


FIG. 3

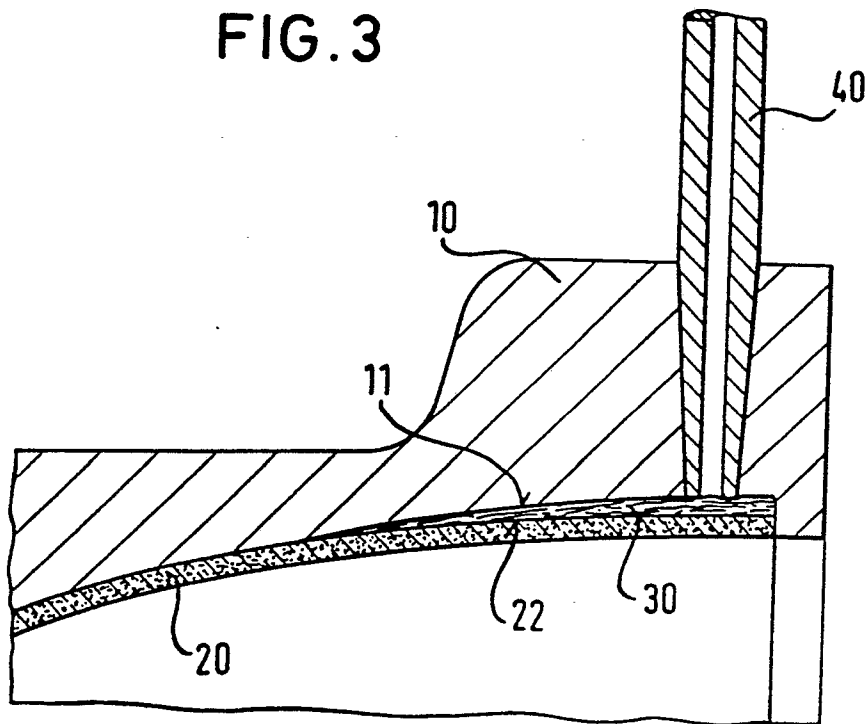


FIG. 4

