



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 439 521 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **04.01.95**      51 Int. Cl.<sup>8</sup>: **B22C 9/04, B22D 19/00**
- 21 Anmeldenummer: **89912097.6**
- 22 Anmeldetag: **23.10.89**
- 86 Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP89/01265**
- 87 Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 90/04472 (03.05.90 90/10)**

54 **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON GUSSSTÜCKEN MIT EINER AUFGESCHMOLZENEN ANNÄHERND GASDICHTEN HOCHTEMPERATURISOLIERUNG.**

30 Priorität: **24.10.88 DE 3836190**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.08.91 Patentblatt 91/32**

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**04.01.95 Patentblatt 95/01**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

56 Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 149 212**  
**EP-A- 0 305 653**

Patent Abstracts of Japan, Band 7, Nr 89  
(M-207)(1234), 13 April 1983, & JP, A, 5813464  
(TAKAOKA KOGYO K.K.) 25 January 1983

Patent Abstracts of Japan, Band 10, Nr 138  
(M-480)(2195), 21 May 1986, & JP, A, 60261657  
(KOMATSU SEISAKUSHO K.K.) 24 December  
1985

Patent Abstracts of Japan, Band 11, Nr 380  
(M-650)(2827), 11 December 1987, & JP, A,  
62151242 (SEKISUI PLASTICS CO. LTD) 6  
July 1987

73 Patentinhaber: **Hüttenes-Albertus Chemische-  
Werke GmbH**  
**Wiesenstrasse 23-64**  
**D-40549 Düsseldorf (DE)**

72 Erfinder: **BISSINGER, Fridolin**  
**Wittelsbachstr. 11**  
**D-6700 Ludwigshafen (DE)**

74 Vertreter: **KUHLEN, WACKER & PARTNER**  
**Alois-Steinecker-Strasse 22**  
**D-85354 Freising (DE)**

**EP 0 439 521 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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 Verfahren zur Herstellung von Gußteilen mit umgossener, zum Beispiel wegen einer metallischen Abdeckung gasdichten oder einen Durchgang von Gasen erschwerenden Hochtemperaturdämmung, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der JP-A-5813464 ist es bekannt, ein gebogenes Rohrstück mittels Vollformgießens mit einem metallischen Gußkörper zu ummanteln. Hierzu wird um das gebogene Rohrstück herum ein Formkörper aus geschäumtem Polystyrol angeordnet und zusammen mit dem Rohrstück in Sand eingebettet. Beim Eingießen von Metallschmelze vergast der Polystyrolschaumstoff und nimmt die Metallschmelze dessen Raum ein, wie dies beim Vollformgießen üblich ist. Über die Herstellung des Kunststoff-Schaumkörpers selbst enthält dieses Dokument keine Angaben.

Es sind seit langem Bestrebungen im Gange, insbesondere gasführende Teile von Brennkraftmaschinen wie den Brennraum, die Vorkammer/Wirbelkammer, Kolbenmulden, Aus-/Einlaßkanäle, Abgaskrümmers, Rohre, Turbolader oder Gasturbinengehäuse mit einer Hochtemperaturwärmedämmung zu versehen, wie dies etwa aus DE-A-33 33 591, DE-A-34 11 935, DE-A-34 46 649 oder DE-A-35 21 467 ersichtlich ist. Mit einer solchen Wärmedämmung können der Wirkungsgrad bzw. die Leistungsdichte von Brennkraftmaschinen erhöht und deren Umweltbelastung reduziert werden. Beispielsweise bei Verwendung im Abgassystem einer Brennkraftmaschine begünstigen hohe Temperaturen etwa eine Verminderung des Kohlenmonoxid- ausstoßes infolge einer erleichterten Aufoxidation zu Kohlendioxid. Auch eine Abgasreinigung kann vorteilhaft bei höheren Temperaturen durchgeführt werden.

Dabei wäre theoretisch anzustreben, sämtliche gasführenden Wände aus entsprechend temperaturbeständigem Wärmedämmmaterial auszuführen; dies ist aber in der Praxis natürlich infolge der auftretenden Drücke und sonstigen mechanischen Belastungen nicht möglich, so daß das gasführende Bauteil in der Praxis auch eine Abstützung durch ein tragendes Metallteil, zumeist ein Gußteil benötigt, welches aus wärmetechnischen Gründen vorteilhaft an der Außenseite der Wand des gasführenden Bauteils angebracht ist.

Aus einer veröffentlichten Produktvorstellung der Firma G + H Montage GmbH, aus der der Oberbegriff des Anspruchs 1 gebildet ist, ist speziell für Hubkolbenbrennkraftmaschinen ein sogenanntes ISOLITE-Hochtemperatur-Dämmsystem bekannt, bei dem ein Dämmstoffkorpus aus keramischen Hochtemperaturfasern des Systems  $Al_2O_3/SiO_2$  beidseitig mit Bekleidungen aus dünnem Edelstahl-

blech versehen und so vorgefertigt, und sodann mit Metall umgossen wird. Die innere Stahlblechbekleidung dient als metallischer Führungskanal für die Heißgase, während die äußere Stahlblechbekleidung verhindert, daß beim Abguß Schmelze in den Faserkörper des Dämmkorpus eindringt. Auf diese Weise entsteht ein integrales Bauteil mit einer tragenden Gußwand als Außenhaut und einer unmittelbar daran anschließenden Hochtemperatur-Wärmedämmschicht mit glatter Stahlbegrenzung des Strömungsraums.

Der Abguß eines solchen Teiles ist jedoch nicht frei von Schwierigkeiten. In der Regel werden die endseitigen Flansche des rohrförmigen Bauteils, beispielsweise eines Abgaskrümmers, spanend nachbearbeitet, so daß die Hochtemperaturdämmung vor dem axialen Ende des Bauteils enden muß. Somit muß für den Abguß die Hochtemperaturdämmung an Kernen gehalten werden, die in axialer Nachbarschaft der Hochtemperaturdämmung von Schmelze beaufschlagt werden. Dies führt zu Problemen im Zusammenhang mit einer sauberen Zentrierung, so daß nicht unerhebliche Wandstärken des Gußstückes nicht unterschritten werden können. Weiterhin müssen die harten Kerne im Anschluß an den Abgußvorgang aus dem Innenraum des Gasführungskanals beseitigt werden, was aufwendig ist und zu einer Beschädigung der glatten Oberfläche der inneren Stahlblechbekleidung durch den Kernsand führen kann. Weiter ist schwierig zu vermeiden, daß Schmelze entlang der Oberfläche der Haltekerne zur Innenseite der Stahlblech-Bekleidung strömt.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung derartiger, mit Hochtemperaturdämmung versehener Gußteile zu schaffen, welche sich für eine störungs- und fehlerfrei rationelle Großserienfertigung bei exakt gleichbleibender, geringer Wandstärke des Gußwerkstückes eignet.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Mit einer solchen Anwendung des Vollformgießverfahrens für diesen Anwendungsfall gelingt es, die oben geschilderten Nachteile zu beseitigen. Die Schaumstoffformen können in entsprechenden Schäumformen rationell in Großserie - ähnlich Spritzgußteilen - hergestellt werden. Sie entsprechen in ihrer Ausbildung vollständig dem späteren Gußteil und enthalten bereits die Hochtemperaturdämmung. Anschließend brauchen die so unter Verwendung von Schaumkunststoff vorgefertigten Teile lediglich noch in ein entsprechend fluidisiertes Formmedium wie Sand oder dgl. eingesetzt und, nach Verfestigung des Sandes etwa durch Unterdruck, abgegossen werden, wobei die Schmelze den Schaumkunststoff vergast und dessen Stelle einnimmt. Da beim Vollformgießverfah-

ren die Schmelze automatisch exakt den Raum des Schaumkunststoffes einnimmt, werden alle etwa auftretenden Schwierigkeiten in bezug auf Dimensionierungen, Lagesicherungen, Dichtstellen etc. in die Stufe der Herstellung des Schaumkunststoffmodelles verlagert, wo sie - anders als beim Umgang mit der Schmelze selbst - leicht beherrschbar sind.

Schaumstoffmodelle für das Vollformgießen werden üblicherweise so hergestellt, daß schäumbares Kunststoffgranulat in einen Formhohlraum mit einer der Wandstärke des Gußteiles entsprechenden Breite eingeführt und dort durch Einleitung eines Wärmeträgermediums wie Heißdampf aufgeschäumt wird. Die Einleitung des Heißdampfes oder dgl. erfolgt dabei an einer Großfläche der Wand, und der Dampf wird nach Durchströmen des Granulats an der gegenüberliegenden Wand abgesaugt. Durch diesen kurzen Weg des Dampfes durch das Granulat hindurch wird gewährleistet, daß der Dampf auch im Bereich seines Austrittes noch ausreichende Wärmeenergie enthält, also noch ausreichend "unverbraucht" ist, um auch dort ein volles Aufschäumen zu gewährleisten. Hinsichtlich dieser Verhältnisse darf beispielsweise auch auf die DE-A-33 47 615 und die DE-A-33 47 616 verwiesen werden.

Ein solches Vorgehen ist jedoch zur Herstellung von Schaumstoffmodellen für die hier herzustellenden Gußteile nicht möglich, da durch die Hochtemperaturdämmung hindurch ein Dampf-durchtritt nicht möglich ist. Daher kann der Dampf allenfalls entlang der Hochtemperaturdämmung auf die gegenüberliegende Seite des Modells gesaugt und dort abgezogen werden. Da die metallischen Wände der Schäumform, schon um ein vorzeitiges teilweises Aufschäumen des Kunststoffgranulats im Zuge der Einfüllung zu vermeiden, gegenüber dem Dampf erhebliche Untertemperatur besitzen, und dem Dampf weiterhin Energie für die Erwärmung des Kunststoffgranulats auf die Schäumtemperatur entzogen wird, ist eine solche Dampfführung parallel zur Großfläche einer Wand in der Regel nicht möglich, wenn im Bereich seines weit von der Eintrittsstelle entfernten Austrittes ein vollständiges und sattes Aufschäumen erreicht werden soll; letzteres ist aber unbedingt erforderlich, um einen Abguß mit fehlerfreier Oberfläche des Gußteiles zu erhalten.

Diese Schwierigkeit ist auch nicht dadurch zu lösen, daß der Dampf über einen längeren Zeitraum eingeleitet wird, so daß durch entsprechende Erwärmung der Wände der Schäumform der Wärmeverlust des neu eingeströmten Dampfes immer geringer wird und letztendlich noch Dampf der gewünschten hohen Temperatur im Bereich der Absaugung vorliegt; denn ein vollständiges Aufschäumen des Kunststoffgranulats im Bereich der Eintrittsseite des Dampfes behindert dessen Strömung

so stark, daß nur eine begrenzte Menge Dampfes eingebracht werden kann. Der Wärmeinhalt dieses Dampfstoßes muß dann für das vollständige Aufschäumen des Kunststoffgranulats ausreichen.

Überraschend hat sich jedoch gezeigt, daß die Hochtemperaturdämmung der mit dem vorliegenden Verfahren herzustellenden Gußteile zwar einerseits infolge der zu geringen Gasdurchlässigkeit einen Dampf-durchtritt in der üblichen Weise quer durch die Wand verhindert, andererseits aber infolge der Wärmedämmwirkung den Wärmeverlust des Dampfes auf seinem längeren Weg entlang des Umfanges der Wärmedämmung sehr spürbar vermindert, so daß er eine erheblich weitere Strecke in der Schäumform Zurücklegen kann, bevor er verbraucht ist und eine vollständige Aufschäumung nicht mehr hervorrufen kann.

Durch die Maßnahme des Anspruchs 2 wird erreicht, daß der Wärmeverlust des Dampfes auch auf der der Hochtemperaturdämmung gegenüberliegenden Seite der Schäumform minimiert wird, wobei diese Verminderung des Wärmeverlustes begrenzt ist durch eine Maximaltemperatur der Wand der Schäumform, die unterhalb der Schäumtemperatur des Kunststoffgranulats und somit weit unterhalb der Dampftemperatur liegt.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

Es zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäß herzustellendes Gußteil und

Fig. 2 einen senkrecht zur Achse des Gußteiles liegenden Schnitt durch die Schäumform.

In Fig. 1 ist beispielhaft ein mit dem erfindungsgemäßen Verfahren herzustellendes Gußteil in Form eines Abgaskanals veranschaulicht. Dabei ist mit 1 der gußeiserne Mantel des Abgaskanals bezeichnet, und mit 2 eine Hochtemperaturdämmung, die in geringem Abstand von Anschlußflanschen 3 und 4 bzw. sonstigen nachzubearbeitenden Oberflächen des Gußteiles wie dem veranschaulichten Gewinde 5 beginnt und den gesamten Innenumfang des Gußteiles auskleidet. Die Hochtemperaturdämmung 2 besteht aus einem Dämmkorpus 6 aus ausreichend temperaturbeständigen Mineral- oder Keramikfasern, die beidseitig von dünnen Edelstahlblechen oder -folien 7 und 8 abgedeckt sind. Die Abdeckung durch das innere Edelstahlblech 7 dient dazu, eine gegen die Gasströmung verschleißfeste und glatte Oberfläche zu erzielen. Das innere Edelstahlblech 7 ist an seinen Enden umgebogen und bildet Zungen 9, die in das Material des Gußteiles hineinragen; diese Befestigung an Zungen 9 wird einfach dadurch erhalten, daß die Schmelze des Gußmaterials beim Abguß

die Zungen 9 umspült und dort verfestigt.

Das Edelstahlblech 8 endet vor den Zungen 9 des Edelstahlbleches 7 und deckt den Dämmkorpus 6 gegen die Schmelze beim Abguß ab. Das Edelstahlblech 9 ist im fertigen Teil nicht mehr sichtbar.

Wie ohne weiteres ersichtlich ist, muß zur Herstellung eines solchen Gußteiles die Hochtemperaturdämmung 2 im Inneren einer Gießform angeordnet und mit der Schmelze umgossen werden. Dabei müssen aber die Strömungskanäle von Schmelze freigehalten werden und muß, wenn eine dünne Wandstärke gleichbleibend erzielt werden soll, eine sehr exakte Positionierung der Hochtemperaturdämmung in der Gießform erfolgen.

Beim erfindungsgemäß anzuwendenden Vollformgießen wird die Aufgabe einer exakten Positionierung der Hochtemperaturdämmung 2 in den Fertigungsvorgang der Herstellung des Schaumstoffgießmodelles verlegt, also die Hochtemperaturdämmung 2 zunächst mit vergasbarem Schaumstoffmaterial umschäumt, welches exakt die Form des Gußteiles nachbildet und beim Abgießen mit der Schmelze vergast und durch Schmelze ersetzt wird. Ein Teil einer solchen Schäumform ist in Fig. 2 veranschaulicht.

Wie daraus ersichtlich ist, ist der Strömungskanal des späteren Gußteiles ringsum durch die Hochtemperaturdämmung 2 mit dem Dämmkorpus 6 und den beidseitigen Edelstahlblechen 7 und 8 umgeben. Mit Abstand vom äußeren Edelstahlblech 8 ist eine Wand 10 einer insgesamt mit 11 bezeichneten Schäumform angeordnet und bildet einen Spalt 12, der der Wandstärke des Metalles im späteren Gußteil exakt entspricht. In den Spalt 12 wird, wie dies beim Vollformgießen an sich bekannt ist, schäumbares Kunststoffgranulat 13 eingefüllt und dort aufgeschäumt, so daß ein Modell entsteht, bei dem der vergasbare Kunststoffschäumkörper exakt in der Position des Metalls im späteren Gußstück ist.

Das Aufschäumen des Kunststoffgranulats 13 erfolgt durch Durchleitung eines Wärmeträgermediums, in der Regel Heißdampf. Dieser wird durch mit 14 bezeichnete Dampfdüsen in das Kunststoffgranulat 13 eingeführt und bei der Herstellung üblicher Modelle am Innenumfang des Spaltes 12 durch entsprechende Düsen abgezogen. Auf diese Weise durchströmt der Dampf die Wand des Modells in deren Querrichtung und legt so einen minimalen Weg im Kunststoffgranulat 13 zurück. Dies ist deshalb wichtig, weil der Dampf beim Durchströmen des Kunststoffgranulats 13 Energie verliert, und dieser Energieverlust möglichst gering gehalten werden muß, damit auch im Bereich des Dampfaustrittes noch ein vollständiges und gleichmäßiges Aufschäumen des Kunststoffgranulats 13 erfolgt. Muß der Dampf hingegen im Kunststoffgra-

5 nulat 13 eine längere Wegstrecke zurücklegen, so wird der Energieverlust schnell so hoch, daß ein vollständiges Aufschäumen im Austrittsbereich des Dampfes nicht mehr gewährleistet ist. Dabei ist zu beachten, daß der Dampfeinlaß durch den dortigen Schäumvorgang zunehmend behindert wird, weil beim Schäumen die Zwischenräume zwischen den Granulatkörnern vermindert werden und schließlich ganz verschwinden, so daß sich schnell hoher Widerstand gegen die Dampfströmung aufbaut.

10 Es liegt auf der Hand, daß eine Querdurchströmung des Kunststoffgranulats 13 im Spalt 12 nicht möglich ist, wenn die Innenfläche des Spaltes 12 im wesentlichen gasdicht abgedeckt ist, wie dies hier durch das Edelstahlblech 8 der Fall ist. An der Stelle des Edelstahlbleches 8 könnte auch etwa eine Keramikschichte wie Zirkonoxidschichte verwendet werden, die aber in jedem Fall diffusionsdicht sein muß, damit Dampf nicht in den Dämmkorpus 6 eindringen kann. Bei einer solchen Fallgestaltung kann die Anwendung des Vollformgießens normalerweise nicht erwogen werden.

20 Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Wärmedämmwirkung der Hochtemperaturdämmung 2 ausreicht, einen Energieverlust des Dampfes auf der Seite des Stahlbleches 8 so gering zu halten, daß der Dampf eine wesentlich längere Wegstrecke durch das Kunststoffgranulat geführt werden kann, bevor er verbraucht ist, also einen vollen Schäumvorgang nicht mehr erzeugt. Wegen des den Wärmefluß durch das Edelstahlblech 8 stark begrenzenden Dämmkorpus 6 ist es überraschend möglich, den Dampf zu beiden Seiten über den Umfang der Hochtemperaturdämmung 2 zu führen und an der den Dampfdüsen 14 gegenüberliegenden Seite durch entsprechende Auslaßdüsen 15 austreten zu lassen, wobei dieser Vorgang zweckmäßig in an sich bekannter Weise durch Unterdruck an den Auslaßdüsen 15 unterstützt wird. Im Beispielsfalle tritt der Heißdampf an den Dampfdüsen 14 mit einer Temperatur von 120 °C in das Kunststoffgranulat 13 ein und verläßt es an den Auslaßdüsen 15 mit einer Temperatur von 110 °C, die immer noch ausreichend über der Schäumtemperatur des Kunststoffgranulats 13 von im Beispielsfalle 105 °C liegt.

40 Wie Messungen ergeben haben, sind die metallenen Wände 10 der Schäumform 11 für einen Großteil des Wärmeverlustes des Dampfes verantwortlich. Würde somit der Spalt 12 beidseitig durch Wände 10 der Schäumform 11 begrenzt, deren Temperatur natürlich in jedem Falle deutlich unterhalb der Schäumtemperatur liegen muß, so wäre ein zu starker Wärmeverlust unvermeidlich. Bei Anordnung der Hochtemperaturdämmung 2 an der Innenseite der Schäumform 11 hingegen erfolgt eine Aufheizung im wesentlichen auf die Dampftemperatur lediglich der äußerst geringen Masse

des dünnen Edelstahlbleches 8, während die Temperatur im Dämmkorpus 6 schnell abfällt, so daß nur minimaler Wärmeverlust zur Innenseite der Schäumform 11 hin erfolgt.

Der Wärmeverlust an der Außenseite des Spaltes 12 in die Wände 10 der Schäumform 11 hinein kann dadurch begrenzt werden, daß die Wände 10 auf eine erhöhte Temperatur gebracht werden, die aber mit beispielsweise 90 °C immer noch deutlich unter der Schäumtemperatur des Kunststoffgranulats 13 liegt, so daß dieses nicht beim Einfüllen vorzeitig aufschäumen kann. Hierzu sind im Beispielfalle elektrische Heizelemente 16 in die Wände 10 der Schäumform 11 eingebracht.

Nach dem Schäumvorgang liegt das Schaumstoffgießmodell mit integrierter Hochtemperaturdämmung 2 in der in Fig. 1 dargestellten Form vor, wobei jedoch an Stelle des dortigen Mantels 1 aus Metall Wände aus vergasbarem Kunststoffmaterial vorhanden sind. Die Flächen des Schaumstoffmaterials können nun in der an sich bekannten Weise mit einer geeigneten Schlichte versehen werden, wonach das Schaumstoffgießmodell, das im Unterschied zum fertigen Teil allerdings mit einem Anschnittsystem versehen ist, in ein fluidisiertes Bett aus Formmaterial wie Gießsand eingebettet und so von Gießsand umgeben wird. Wird der Gießsand etwa durch Anlegen von Unterdruck und/oder Rütteln bzw. Vibrieren verfestigt, so umgibt er satt die Flächen des Schaumstoffgießmodells sowie die freien Flächen der Hochtemperaturdämmung 2. Über das Anschnittsystem kann dann Metallschmelze auf den vergasbaren Schaumstoff aufgebracht werden, wodurch dieser vergast und durch die Schmelze ersetzt wird, welche jeden freien Raum zwischen der temperaturbeständigen Schlichte des Schaumstoffgießmodells und den an das Schaumstoffgießmodell angrenzenden Flächen der Hochtemperaturdämmung 2 ausfüllt, so daß das gewünschte Gußstück entsteht.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Gußteilen mit umgossener, zum Beispiel wegen einer metallischen Abdeckung gasdichten oder einen Durchgang von Gasen erschwerenden Hochtemperaturdämmung (2) mit einer auf Seiten des Gußwerkstoffes für Schmelze undurchdringlichen Begrenzungsfläche, bei dem die Hochtemperaturdämmung (2) in die Gießform eingebracht und die Schmelze eingeführt und mit der Hochtemperaturdämmung (2) in Berührung gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochtemperaturdämmung (2) zunächst in eine Schäumform (11) in einer ihrer späteren Lage (12) in der Gießform hinsichtlich des

Hohlraums für die Schmelze entsprechenden Lage eingebracht wird,

daß schäumbares Kunststoffgranulat (13) in die Schäumform (11) eingebracht und mittels Durchleitung eines Wärmeträgermediums wie Dampf aufgeschäumt wird, wobei das Wärmeträgermedium durch die Wände (10) der Schäumform (11) an der der Hochtemperaturdämmung (2) gegenüberliegenden Seite hindurch eingeführt und auf der gegenüberliegenden Seite des Werkstücks abgesaugt wird, und daß das so gebildete ausgeformte Schaumstoffgießmodell mit daran befestigter Hochtemperaturdämmung (2) in eine Gießform eingesetzt und im Vollformgießverfahren vergossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände (10) der Schäumform (11) auf eine unterhalb der Aufschäumtemperatur des Kunststoffgranulats (13) liegende Temperatur vorgewärmt werden,

#### Claims

1. A process for the production of castings around which is cast a high-temperature insulation (2) which, for example through the agency of a metal covering, is gas-tight or renders the passage of gases difficult, with a boundary surface impermeable to the melt on the casting material side, the high-temperature insulation (2) being introduced into the mould and the melt introduced and brought into contact with the high-temperature insulation (2), characterised in that the high-temperature insulation (2) is first introduced into a foam mould (11) in a position corresponding to its subsequent position (12) in the casting mould in respect of the cavity for the melt, in that foamable plastic granulate (13) is introduced into the foam mould (11) and is foamed by the passage of a heat vehicle, such as steam, the heat vehicle being introduced through the walls (10) of the foam mould (11) at the side remote from the high-temperature insulation (2) and suction-extracted at the opposite side of the workpiece, and in that the foam pattern thus formed together with the high-temperature insulation (2) fixed thereto is placed in a casting mould and is cast by the full-mould casting process.

2. A process according to claim 1, characterised in that the walls (10) of the foam mould (11) are preheated to a temperature below the

foaming temperature of the plastic granulate (13).

## Revendications

- 5
1. Procédé pour fabriquer des pièces en fonte comportant un calorifugeage (2) résistant aux hautes températures, moulé autour de ces pièces et par exemple étanche au gaz en raison de la présence d'un revêtement métallique ou compliquant un passage de gaz, et possédant une surface limite qui ne peut pas être traversée par la masse fondue du côté du matériau de coulée, 10
- selon lequel on introduit le calorifugeage (2) résistant aux hautes températures dans le moule de coulée et on introduit la masse fondue, et on la maintient en contact avec le calorifugeage (2) résistant aux hautes températures, 15
- caractérisé en ce 20
- qu'on introduit le calorifugeage (2) résistant aux hautes températures tout d'abord dans un moule en mousse (11) dans une position qui correspond à sa position ultérieure (12) dans le moule de coulée, par rapport à la cavité pour la masse fondue, 25
- qu'on introduit des granulés de matière plastique (13), qui peuvent être amenés à l'état de mousse, dans le moule en mousse (11) et on les amène à l'état de mousse en faisant passer un fluide caloporteur tel que de la vapeur, auquel cas le fluide caloporteur traverse les parois (10) du moule en mousse (11) au niveau du côté situé à l'opposé du calorifugeage (2) résistant aux hautes températures et est aspiré sur le côté opposé de la pièce traitée, et 30
- qu'on introduit le modèle de coulée en matériau mousse conformé ainsi réalisé, auquel est fixé le calorifugeage (2) résistant aux hautes températures, dans un moule de coulée et on effectue la coulée selon le procédé de coulée en moule plein. 35 40
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on applique un préchauffage aux parois (10) du moule en mousse (11) à une température inférieure à la température de mise à l'état de mousse des granulés en matière plastique (13). 45 50

55

