

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 016 478 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.07.2000 Patentblatt 2000/27

(51) Int. Cl.⁷: **B22D 19/00**

(21) Anmeldenummer: **98124867.7**

(22) Anmeldetag: **30.12.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:

**Gut Giesserei Umwelt Technik GmbH
57258 Freudenberg (DE)**

(72) Erfinder:

- **Stojanov, Pejo Dr.
52066 Aachen (DE)**
- **Sahm, Peter R. Prof. Dr.
52072 Aachen (DE)**
- **Müller-Späth, Hauke
52064 Aachen (DE)**

(74) Vertreter: **Zeitler & Dickel**

**Patentanwälte,
Postfach 26 02 51
80059 München (DE)**

(54) **Verfahren zur Ausbildung von Hohlräumen in Bauteilen**

(57) Bei einem Verfahren zur Ausbildung von Hohlräumen in, insbesondere durch Gießen, herzustellenden Bauteilen, die vorzugsweise aus Metall-Legierungen geformt werden, wird derart vorgegangen, daß der im herzustellenden Bauteil jeweils vorzusehende Hohlraum als Hohlkörper in Form eines hohlen Einlagekörpers ausgebildet wird, der seinerseits durch eine Schmelze gegossen bzw. durch Schmieden geformt wird.

EP 1 016 478 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ausbildung von Hohlräumen in, insbesondere durch Gießen, herzustellenden Bauteilen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei der, insbesondere gießtechnischen Herstellung beliebig geformter Bauteile, die überwiegend aus Metall-Legierungen gebildet werden, müssen verschiedene Forderungen erfüllt werden, die von unterschiedlicher Natur sind und daher bisher nicht alle gleichzeitig zur Zufriedenheit eingehalten werden können. Im einzelnen handelt es sich darum,

- eine wesentliche Verbesserung der Eigenschaften und/oder Funktionen des herzustellenden Bauteils, beispielsweise von Fahrwerksteilen aus dem Automobilbau, zu erreichen, so daß beispielsweise ein Doppel-T-Profil durch ein Rohr ersetzt und damit die Festigkeit des betreffenden Bauteils beträchtlich gesteigert werden kann,
- eine Gewichtsreduzierung zu erzielen, was eines der wichtigsten Ziele insbesondere der Hersteller von Kraftfahrzeugen darstellt,
- bei der Fertigung von Bauteilen die sog. "Near-net-shape"-Technologie einsetzen zu können, wobei beispielsweise der Ersatz der üblicherweise zur Ausbildung von Hohlräumen verwendeten Sandkerne dringend wünschenswert wäre, die stets kostenintensiv entfernt werden müssen, und
- die im Gußteil beim Erstarrungsprozeß aufgrund der verwendeten, konventionell eingesetzten Sandkerne auftretenden Spannungen zu reduzieren.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, zur Beseitigung der geschilderten Nachteile ein Verfahren zur Ausbildung von Hohlräumen in Bauteilen zu schaffen, mit dem die oben skizzierten Forderungen insgesamt erfüllt werden.

[0004] Die Merkmale der zur Lösung dieser Aufgabe geschaffenen Erfindung ergeben sich aus Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0005] Dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Ausbildung von Hohlräumen in, insbesondere durch Gießen, herzustellenden Bauteilen, die vorzugsweise aus Metall-Legierungen geformt werden, liegt der wesentliche Gedanke zugrunde, daß der im herzustellenden Bauteil jeweils vorzusehende Hohlraum als Hohlkörper in Form eines hohlen Einlagekörpers ausgebildet wird, der seinerseits durch eine Schmelze gegossen bzw. durch Schmieden geformt wird.

[0006] Vorteilhafterweise wird der herzustellende Einlagekörper mit einer Schmelze aus metallischem Werkstoff bzw. aus einer metallischen Legierung

gegossen.

[0007] Hierbei ist es selbstverständlich erfindungsgemäß auch möglich, den Einlagekörper mit einer Schmelze aus einer teilflüssigen Legierung zu gießen.

[0008] Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es ebenfalls möglich, den Einlagekörper durch eine keramische Schmelze zu gießen.

[0009] Der auszubildende Einlagekörper kann erfindungsgemäß derart hergestellt werden, daß ein entsprechend gegossener Gitterstrukturschaum verwendet wird.

[0010] Hierbei kann der Schaum entweder mit geschlossenen Poren oder mit an seiner Außenfläche offenen Poren ausgebildet sein. Im letztgenannten Fall ist es wünschenswert, den offenporigen Schaum an seiner Außenfläche zu verschließen, um zu gewährleisten, daß der durch den Innenraum des Schaums gebildete Hohlraum beim Herstellen des eigentlichen Bauteils aufrechterhalten wird.

[0011] Dieses Verschließen des offenporigen Gitterstrukturschaums kann erfindungsgemäß derart erfolgen, daß der Schaum an seiner Außenfläche mit einem folienartigen, insbesondere metallischen Material umwickelt wird.

[0012] Stattdessen ist es auch möglich, den offenporigen Schaum mit unterschiedlicher Porosität herzustellen, und zwar derart, daß seine Porosität von außen nach innen zunimmt. Hierdurch soll insbesondere erreicht werden, daß dasjenige Material, das beim Gießen des eigentlichen Bauteils in den Innenraum des offenporigen Schaums einzudringen versucht, bereits an der Außenfläche des Schaums zum Stocken gebracht wird. Hierdurch ergibt sich außerdem der entscheidende Vorteil, daß eine enge Verbindung zwischen dem Material des Gitterstrukturschaums und dem Metall, aus welchem das Bauteil gegossen wird, erreicht wird.

[0013] Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß der Einlagekörper als geschlossener Hohlkörper mit auf das herzustellende Bauteil abgestimmten, geometrisch frei wählbaren Abmessungen ausgebildet bzw. gegossen wird.

[0014] Hierbei ist es erfindungsgemäß möglich, das diesen Einlagekörper aufweisende Bauteil durch eines der Verfahren aus der Gruppe Sandgießen, Schwerkraftgießen, Thixogießen bzw. Thixoschmieden, Druckgießen, Niederdruckgießen, Gegendruckgießen, Vakuumgießen herzustellen.

[0015] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ergeben sich zahlreiche Anwendungsgebiete, da die unter Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Bauteile unterschiedliche Vorteile erbringen, die es ermöglichen, diese Bauteile auf sehr unterschiedlichen Gebieten einzusetzen. Lediglich des Beispiels halber sei hier erwähnt, daß die betreffenden Bauteile auf dem Gebiet der Herstellung von Kraftfahrzeugen (Pleuelstangen, Schwenklager usw.) sowie als

sonstige Fahrwerksteife zum Einsatz kommen können.

[0016] Die hohlen Einlagekörper, die den im herzustellenden Bauteil vorzusehenden Hohlraum ausbilden sollen, können, wie schon erwähnt, entweder aus metallischen Legierungen (Eisenlegierungen oder Nichteisenlegierungen) oder aus keramischen Werkstoffen hergestellt werden.

[0017] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ergibt sich der besondere Vorteil, daß die Form des geschlossenen Hohlkörpers bzw. Einlagekörpers geometrisch frei wählbar ist, wobei außerdem auch Gitterstrukturschäume, entweder aus metallischen oder keramischen Werkstoffen, zum Einsatz gelangen können, die geschlossenporig oder offenporig ausgebildet sind. Im letztgenannten Fall ist dann der offenporige Gitterstrukturschaum entweder an seiner Außenfläche durch Umwickeln verschlossen oder in seiner Porosität derart ausgebildet, daß diese von außen nach innen zunimmt, d.h. also beim Gießen des eigentlichen Bauteils ein Eindringen des Bauteilmaterials in den Innenraum des Gitterstrukturschaums verhindert.

[0018] Hinsichtlich vorstehend im einzelnen nicht näher erläuterten Merkmale der Erfindung wird im übrigen ausdrücklich auf die Ansprüche verwiesen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ausbildung von Hohlräumen in, insbesondere durch Gießen, herzustellenden Bauteilen, die vorzugsweise aus Metall-Legierungen geformt werden,
dadurch gekennzeichnet,
daß der im herzustellenden Bauteil jeweils vorzusehende Hohlraum als Hohlkörper in Form eines hohlen Einlagekörpers ausgebildet wird, der seinerseits durch eine Schmelze gegossen bzw. durch Schmieden geformt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlagekörper mit einer Schmelze aus metallischem Werkstoff bzw. aus einer metallischen Legierung gegossen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlagekörper mit einer Schmelze aus einer teilflüssigen Legierung gegossen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlagekörper durch eine keramische Schmelze gegossen wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Einlagekörper ein entsprechend gegossener Gitterstrukturschaum verwendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

daß der Schaum mit geschlossenen Poren ausgebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaum mit an seiner Außenfläche offenen Poren ausgebildet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der offenporige Schaum an seiner Außenfläche verschlossen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der offenporige Schaum durch Umwickeln seiner Außenfläche mit einem folienartigen, insbesondere metallischen Material verschlossen wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der offenporige Schaum mit unterschiedlicher Porosität hergestellt wird, derart, daß seine Porosität von außen nach innen zunimmt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlagekörper als geschlossener Hohlkörper mit auf das herzustellende Bauteil abgestimmten, geometrisch frei wählbaren Abmessungen ausgebildet bzw. gegossen wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das diesen Einlagekörper aufweisende Bauteil durch eines der Verfahren aus der Gruppe Sandgießen, Schwerkraftgießen, Thixogießen bzw. Thixoschmieden, Druckgießen, Niederdruckgießen, Gegendruckgießen, Vakuumgießen hergestellt wird.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 12 4867

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 719 151 C (WILHELM ROMINGER) * Anspruch 1 *	1-12	B22D19/00
A	DE 36 42 978 C (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 16. Juni 1988 * Anspruch 1 *	1	
A	DE 195 01 508 C (LEMFÖRDER METALLWAREN AG) 25. April 1996 * Anspruch 2 *	1	
A	DE 196 17 457 A (GERD HÖRMANSDÖRFER) 6. März 1997 * Anspruch 19 *	1	
A	EP 0 849 018 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT ET AL.) 24. Juni 1998 * Anspruch 19 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 16. Februar 1999	Prüfer Sutor, W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 98 12 4867

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-02-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 719151	C		KEINE	
DE 3642978	C	16-06-1988	KEINE	
DE 19501508	C	25-04-1996	KEINE	
DE 19617457	A	06-03-1997	KEINE	
EP 849018	A	24-06-1998	DE 19653149 A	25-06-1998

EPO FORM P0461

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