



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 281 461 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.02.2003 Patentblatt 2003/06

(51) Int Cl.7: B22F 3/20, C22C 1/04
// B22F3/15, C22C32/00

(21) Anmeldenummer: 01127413.1

(22) Anmeldetag: 23.11.2001

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

(30) Priorität: 20.07.2001 DE 10135485

(71) Anmelder: Schwäbische Hüttenwerke GmbH
73433 Aalen-Wasseraufingen (DE)

(72) Erfinder:
• Manfred Arlt
73092 Heiningen (DE)
• Alfred Bölster
73463 Westhausen (DE)
• Anton Eiberger
73488 Ellenberg (DE)

• Thomas Franz
73430 Aalen (DE)
• Dr. Manfred Heinritz
73431 Aalen (DE)
• Dr. Rainhard Laag
73441 Bopfingen (DE)
• Dr. Angelika Pohl
70197 Stuttgart (DE)
• Jochem Schmid
73072 Donzdorf (DE)
• Otto Stock
73447 Oberkochen (DE)
• Gerard Subbeck
73433 Aalen (DE)

(74) Vertreter: Neidl-Stippler & Partner
Rauchstrasse 2
81679 München (DE)

(54) **Verfahren zur endkonturnahen Fertigung von Bauteilen bzw. Halbzeugen aus schwer zerspanbaren Leichtmetalllegierungen, und Bauteil bzw. Halbzeug, hergestellt durch das Verfahren**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur endkonturnahen Fertigung von Bauteilen bzw. Halbzeugen aus schwer zerspanbaren Leichtmetalllegierungen mit den folgenden Schritten:

- ein Pulvermaterial, welches Leichtmetall und Legierungsbestandteile, insbesondere Verschleißträger aufweist, wird bereitgestellt;
- das Pulvermaterial wird isostatisch zu einem Formkörper gepresst; und
- der Formkörper wird einem Strangpressvorgang

nahe der Sintertemperatur des Leichtmetalls unterzogen.

Ferner betrifft sie ein durch das Verfahren hergestelltes Bauteil bzw. Halbzeug.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur endkonturnahen Fertigung von Bauteilen bzw. Halbzeugen aus schwer zerspanbaren Leichtmetalllegierungen und ein durch das Verfahren hergestelltes Bauteil bzw. Halbzeug.

[0002] Herkömmlicherweise wird bei der pulvermetallurgischen Herstellung von hochverschleißfesten Bauteilen der Werkstoff als Pulver angeliefert, im klassischen Pulverpressverfahren verarbeitet, gesintert, wärmebehandelt und kalibriert. Die Eigenart eines solchen hochverschleißfesten Werkstoffes ist jedoch ein starker Verzug beim Sintern, der durch die notwendige Flüssigphasensinterung hervorgerufen wird. Die geforderte Form- und Maßgenauigkeit beim anschließenden Kalibrieren ist hier eingeschränkt.

[0003] Um diesen Nachteil der oben genannten Werkstoffe im Punkt Genauigkeit zu beheben, wird erfindungsgemäß ein Verfahren gemäß dem Anspruch 1 und ein Bauteil bzw. Halbzeug gemäß dem Anspruch 11 zur Verfügung gestellt. Die Unteransprüche richten sich auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

[0004] Mit anderen Worten und in einer Ausführungsvariante kann die Erfindung auch bezeichnet werden als Verfahren zur Herstellung eines Sinterteiles aus Sinterleichtmetall mit veränderlichen Anteilen an Verschleißschutzpartikeln als Legierungsanteil.

[0005] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist diese ein Verfahren zur Herstellung von Sinterformteilen aus Leichtmetallen, vorzugsweise Aluminium mit 10 - 30 % Siliziumanteilen, Mg 0 - 3 %, Cu 0 - 5 %, Zn und Fe 0 - 7 %. Auch andere Leichtmetalle mit veränderten Si-Anteilen sind so herstellbar. Alternativ zu Si als Verschleißträger können auch Hartstoffpartikelzusätze wie Oxide, Carbide und Silikate mit Anteilen von 0 - 30 % eingesetzt werden.

[0006] Das Verfahren vereinigt vorteilhafterweise die Verfahren Kalt- oder Heißisostatpressen, Strangpressen, Sägen und Kalibrieren mit vorzugsweise integriertem Facettieren, gegebenenfalls Warmbehandeln und Schmieden zu einer neuartigen Gesamtheit.

[0007] Ausgangspunkt der Erfindung ist bei einer Ausführungsform der pulvermetallurgische Werkstoff Aluminium mit Si-Anteilen von ca. 14 % der unter anderem in einer Anwendung als Kettenrad gegen eine Stahlkette, als Rotor und Stator in einem Nockenwellenverstellersystem oder einer Ölpumpe hervorragende, bisher nicht bekannte, gute Verschleißeigenschaften besitzt.

[0008] In bevorzugter Ausführung wird die Erfindung mit folgenden Verfahrensschritten umgesetzt:

- Verpressen des Rohpulvers in einer Kalt- oder Heißisostatpresse zu einem Bolzen oder einer Form, die zum späteren Strangpressen geeignet ist. Vorteilhaft ist hier der Einsatz eines gepressten Bolzens aus Leichtmetallpulver, um im Gegensatz zu

schmelzmetallurgisch hergestellten Bolzen ein gleichmäßigeres Gefüge ohne Lunker und Seigerungen etc. (mit gleichmäßig guter Si-Verteilung und damit guten Verschleißeigenschaften) zu erhalten;

- Strangpressen des Bolzens nahe der Sintertemperatur des Leichtmetalls. Dabei Rekristallisation des Gefüges und Temperaturerhöhung bis zur optimalen Temperatur. Der Strangpressbolzen hat nun schon eine sehr gute Maßtoleranz, die für manche Bauteile schon genügen kann;
- wenn die Maßtoleranz noch nicht ausreichend ist, um hochpräzise, einbaufertige Konturen zu erhalten, wird der stranggepresste Bolzen noch weiter nachkalibriert;
- der Strangpressbolzen wird in das für das Bauteil später notwendige Maß in geeigneter Weise getrennt. Gegebenenfalls wird er dann noch warmbehandelt, einem Nachkalibrierarbeitsgang unterzogen und an definierten Kanten facettiert. Denkbar ist auch, den Strang als Ganzes in einer Art Ziehprozess auf genaue Maße zu bringen und danach zu trennen.

[0009] Erfindungsgemäß wird die bei Sinterteilen übliche Präzision erzeugt. Die großen Verzüge wie im oben beschriebenen klassischen Sinterverfahren treten hier nicht mehr auf. Der hochverschleißfeste Werkstoff ist in engen Maßtoleranzen herstellbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur endkonturnahen Fertigung von Bauteilen bzw. Halbzeugen aus schwer zerspanbaren Leichtmetalllegierungen mit den folgenden Schritten:
 - ein Pulvermaterial, welches Leichtmetall und Legierungsbestandteile, insbesondere Verschleißträger aufweist, wird bereitgestellt;
 - das Pulvermaterial wird isostatisch zu einem Formkörper gepresst; und
 - der Formkörper wird einem Strangpressvorgang nahe der Sintertemperatur des Leichtmetalls unterzogen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem als Leichtmetall Aluminium verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Legierungsbestandteile Silizium, vorzugsweise 10 - 30 % Si, Magnesium, vorzugsweise 0 - 3 % Mg, Kupfer, vorzugsweise 0 - 5 % Cu, Zink, vorzugsweise 0 - 7 % Zn, Eisen, vorzugsweise 0 - 7 % Fe um-

fassen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem als Verschleißträger Silizium und/oder Hartstoffpartikelzusätze, insbesondere Oxide, Carbide und Silikate, bevorzugt mit Anteilen von 0-30% eingesetzt werden. 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das Pulvermaterial heiß- bzw. kaltisostatisch zu dem Formkörper gepresst wird. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem das Strangpressen so durchgeführt wird, dass eine Rekristallisation des Gefüges und Temperaturerhöhung bis zur optimalen Temperatur eintritt. 15
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der gepresste Strang nach dem Strangpressen vereinzelt wird, insbesondere durch einen Schneidvorgang zu einhöhigen Bauteilen bzw. Halbzeugen vereinzelt wird. 20
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem nach der Vereinzelung eine Weiterverarbeitung bzw. Kalibrierung des Bauteils bzw. Halbzeuges durchgeführt wird, wenn vorgegebene Eigenschaften bzw. Maßtoleranzen noch nicht erreicht sind, insbesondere durch eine Nachkalibrierung und/oder eine Facettierung. 25 30
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem das Strangpressprodukt durch einen Ziehvorgang weiterverarbeitet wird, wenn vorgegebene Eigenschaften bzw. Maßtoleranzen noch nicht erreicht sind, worauf dann eine Vereinzelung erfolgt. 35
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem das Strangpressprodukt wärmebehandelt wird. 40
11. Bauteil bzw. Halbzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** es durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 hergestellt ist. 45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 7413

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)		
X	US 6 042 779 A (OSCHMANN EDWARD L ET AL) 28. März 2000 (2000-03-28) * Ansprüche 1,10-16 *	1-11	B22F3/20 C22C1/04 //B22F3/15, C22C32/00		
A	EP 0 864 660 A (YAMAHA MOTOR CO LTD) 16. September 1998 (1998-09-16) * Spalte 12, Zeile 46 – Zeile 56; Ansprüche 10-19 *	3,7			
A	US 4 921 664 A (COUPER MALCOLM) 1. Mai 1990 (1990-05-01) * Anspruch 1 *	7,8			
<table border="1"> <tr> <td>RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)</td> </tr> <tr> <td>B22F C22C</td> </tr> </table>				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)	B22F C22C
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)					
B22F C22C					
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	16. Januar 2002	Schruers, H			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum 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					

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

EP 01 12 7413

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

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

16-01-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6042779	A	28-03-2000	KEINE			
EP 0864660	A	16-09-1998	JP	10219383 A	18-08-1998	
			JP	10219378 A	18-08-1998	
			EP	0864660 A2	16-09-1998	
			US	6070323 A	06-06-2000	
US 4921664	A	01-05-1990	CH	675089 A5	31-08-1990	
			EP	0328898 A1	23-08-1989	
			JP	2004904 A	09-01-1990	