



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 574 590 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(51) Int Cl.7: **C22C 23/06, B21C 23/00**

(21) Anmeldenummer: **04005770.5**

(22) Anmeldetag: **11.03.2004**

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

(72) Erfinder:
• **Kainer, Karl Ulrich, Prof. Dr.**
21522 Hohnstorf (DE)
• **Bohlen, Jan, Dr.**
21339 Lüneburg (DE)

(71) Anmelder: **GKSS-Forschungszentrum
Geesthacht GmbH
21502 Geesthacht (DE)**

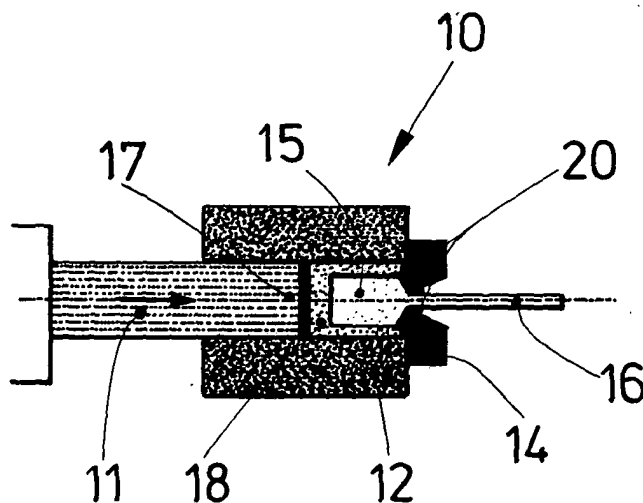
(74) Vertreter: **UEXKÜLL & STOLBERG
Patentanwälte
Beselerstrasse 4
22607 Hamburg (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung von Profilen aus Leichtmetallwerkstoff mittels Strangpressen**

(57) Es wird ein Verfahren zur Herstellung von Profilen (16) aus Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Magnesiumwerkstoff, mittels Strangpressen mit einer hydrostatischen Strangpreßvorrichtung (10) vorgeschlagen. Dabei wird ein Werkstoffvolumen (15) durch eine

Matrize (14), die die Form des gewünschten Profils (16) aufweist, zur Ausbildung des Profils (16) gepreßt. Dem Leichtmetallwerkstoff wird zur Ausbildung des für den Strangpreßvorgang verwendbaren Werkstoffvolumens (15) ein Kornfeiner zugesetzt.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Profilen aus Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Magnesiumwerkstoff, mittels Strangpressen, bei dem ein Werkstoffvolumen durch eine Matrize, die die Form des gewünschten Profils bestimmt, zur Ausbildung des Profils gepreßt wird.

[0002] Die Herstellung von Profilen aus Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffen mittels eines Strangpreßverfahrens ist eine allgemein eingeführte, bekannte Technologie und wird industriell angewendet. So ist es bekannt, daß konventionell verfügbare Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Knetlegierungen in Form von Gußblöcken durch konventionelles Strangpressen in Profilformen gepreßt werden. Dabei wird der Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungsblock, im folgenden zusammenfassend kurz mit Werkstoffvolumen bezeichnet, bei Temperaturen im Bereich von 300 bis 450° C in einen Rezipienten einer Strangpreßeinrichtung eingelegt, wobei über dessen Stempel Druck auf das Werkstoffvolumen ausgeübt wird und durch eine Matrize in die gewünschte Profilform gepreßt wird. Der Druck auf das Werkstoffvolumen wird hierbei uniaxial über den Stempel aufgebracht.

[0003] Ein wesentlicher Nachteil dieses bekannten Verfahrens ist die damit erreichbare begrenzte Preßgeschwindigkeit, die in dem Verfahren selbst begründet ist, jedoch auch in dem das Werkstoffvolumen bildenden Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffen. Bei den bekannten Strangpreßeinrichtungen bzw. Strangpreßverfahren wird das Werkstoffvolumen über den Stempel durch die formgebende Matrize gepreßt. Hierbei entsteht zwischen dem Werkstoffvolumen und dem umgebenden Rezipienten eine Reibungsfläche, die einerseits zu einer Druckerhöhung, andererseits aber auch zu einer Erwärmung der Oberfläche führt. Aufgrund des einseitig auf das Metallvolumen im Rezipienten aufgetragenen Drucks ergibt sich als Folge, daß das Fließverhalten des Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffs durch die Matrize bestimmt wird. Daraus ergibt sich eine Erwärmung der Profiloberfläche, wobei die Erwärmung abhängig von der Geschwindigkeit ist, mit der der Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoff durch die Matrize gepreßt wird. Daraus ergibt sich wiederum, daß mittels der bekannten Verfahren die Preßgeschwindigkeit insofern begrenzt ist, wie es zu einem lokalen Aufschmelzen an der Profiloberfläche bei Austritt aus der Matrize kommt. Man spricht in diesem Falle von der sog. Heißrissigkeit.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, mit dem die Herstellung von stranggepreßten Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffen zur Herstellung von Profilen gegenüber bisherigen Verfahren dieser Art erheblich vereinfacht werden kann und sehr viel höhere Herstellungsgeschwindigkeiten bei gleichzeitiger Verbesserung der Eigenschaften der hergestellten Profile erreichbar sein sollen, wie sie mit bisherigen Herstellungsverfahren nicht erreichbar waren, wobei mittels des Verfahrens prinzipiell im Stand der Technik bekannte Strangpreßeinrichtungen bzw. Strangpreßverfahren zur Anwendung kommen können sollen, d.h. daß der für die Ausführung des Verfahrens nötige apparative Aufwand und die Verfahrensführung sollen weitgehend mittels an sich bekannter Techniken ausgeführt werden können.

[0005] Gelöst wird die Aufgabe gem. der Erfindung dadurch, daß dem Metall zur Ausbildung des für den Strangpreßvorgang verwendbaren Werkstoffvolumens ein Kornfeiner zugesetzt wird.

[0006] Die Herstellung des aus feinkörnigem Gußwerkstoff bestehenden Werkstoffvolumens erfolgt erfindungsgemäß durch eine Variation der Zusammensetzung des Werkstoffs, indem einem konventionellen Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoff mit ausgewiesenen Eigenschaften der besagte Kornfeiner zugeführt wird. Das mit der Erfindung angestrebte und erreichte feinkörnige Gefüge des Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffs, das vorzugsweise Magnesium- bzw. Magnesiumlegierungswerkstoff ist, erhält so ein derart feinkörniges Gefüge, daß dadurch eine bedeutende Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, insbesondere der Duktilität, gemessen als Bruchdehnung im Zugversuch, erzielt wird. Durch die Verbesserung der Verformbarkeit des Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffs ist auch eine signifikante Verbesserung des Strangpreßvorganges erreicht, so daß das sehr viel feinkörnigere Gefüge des Werkstoffvolumens im Rezipienten der Strangpreßeinrichtung bei erheblich niedrigeren Temperaturen verpreßt werden kann, was zudem dazu führt, daß das erhaltbare Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffprofil selbst wiederum sehr viel feinkörniger ist, was zu einer Verbesserung der Werkstoffeigenschaften des Profils führt und zu einer sehr viel höheren Preßgeschwindigkeit, da erfindungsgemäß die Heißrissigkeit der Profiloberfläche vermieden wird.

[0007] Die Feinkörnigkeit der Mikrostruktur der erfindungsgemäß herstellbaren Profile hat auch stabilisierende, wohlverteilte Ausscheidungen im Werkstoff zur Folge, die zu einer Erhöhung der mechanischen Kennwerte führen. Insgesamt kann das erfindungsgemäße Verfahren bei erheblich niedrigeren Temperaturen als bisherige Verfahren durchgeführt werden.

[0008] Als Kornfeiner eignen sich vorteilhafterweise die Metalle Zirkonium, Strontium und Calcium, insbesondere dann, wenn Magnesiumwerkstoff bzw. Magnesium-Legierungswerkstoffe den Leichtmetallwerkstoff bilden.

[0009] Bei einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung eignen sich ebenfalls als Kornfeiner die Metalle der Seltenen Erden, insbesondere auch dann, wenn Magnesium- bzw. Magnesium-Legierungswerkstoffe die Leichtmetallwerkstoffe bilden.

[0010] Das Verfahren wird vorteilhafterweise derart durchgeführt, daß die Temperatur des Werkstoffvolumens im

Rezipienten einer Strangpreßeinrichtung bei der Ausführung des Strangpreßvorganges im Bereich von 150 bis 350° C liegt, d.h. signifikant unter den Temperaturbereichen, die bei konventionellen Strangpreßverfahren benötigt werden, die im Bereich von 300 bis 450° C liegen. Die Temperatur für den Strangpreßvorgang hängt sowohl von der Zusammensetzung des Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffes ab als auch im wesentlichen von dem auf das Metallvolumen im Rezipienten ausgeübten Druck.

[0011] Außerordentlich vorteilhaft ist, daß die Geschwindigkeit des Strangpressens bis zu 250 m min⁻¹ beträgt, was einer nahezu Verdopplung der mittels bisheriger Verfahren erreichbaren Preßgeschwindigkeiten entspricht.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren derart weiterzubilden, daß das Strangpressen mittels eines hydrostatischen Preßverfahrens bewirkt wird, hat den außerordentlichen Vorteil, daß mittels des hydrostatischen Strangpressens die Verformbarkeit des Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffes, insbesondere Magnesiumwerkstoffes, wesentlich erhöht werden kann und die Temperaturen während des Preßvorganges nochmals erniedrigt werden können, da dadurch die Reibung zwischen dem Werkstoffvolumen und dem umgebenden Rezipienten faktisch entfällt und der aufgebrachte Druck keine entgegengesetzt wirkende Reibkräfte überwinden muß. Beim hydrostatischen Preßverfahren kann somit näherungsweise der gesamte aufzubringende Preßdruck zum Aufbau des Drucks herangezogen werden, der für den Druck aufzubringen ist, der benötigt wird, um das Metallvolumen durch die Matrize zu drücken.

[0013] Dadurch kann einerseits die Temperatur des Metallvolumens im Rezipienten nochmals erniedrigt werden und andererseits die mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens erreichbare Preßgeschwindigkeit noch einmal erhöht werden.

[0014] Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die nachfolgenden schematischen Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen im einzelnen beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 beispielhaft den schematischen Aufbau einer Strangpreßeinrichtung, mit der ein direktes Strangpreßverfahren ausführbar ist,

Fig. 2 beispielhaft den schematischen Aufbau einer Strangpreßeinrichtung, mit der ein indirektes Strangpreßverfahren ausführbar ist,

Fig. 3 beispielhaft den schematischen Aufbau einer Strangpreßeinrichtung, mit der ein hydrostatisches Strangpreßverfahren ausführbar ist, wie es bevorzugt beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendet wird,

Fig. 4 eine Aufnahme mittels lichtoptischer Mikroskopie eines Gefüges eines konventionellen stranggegossenen Metallvolumens (Metallblock) aus AZ 31 und

Fig. 5 eine Darstellung wie Fig. 4, bei der jedoch der Metallwerkstoff Me 10 mit Zirkonium modifiziert bzw. gefeint worden ist.

[0015] Bevor auf das eigentliche Verfahren zur Herstellung von Profilen aus Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Magnesiumwerkstoff, im einzelnen eingegangen wird, wird zunächst auf die Fig. 1 bis 3 Bezug genommen, in denen die drei grundsätzlich im Stand der Technik bekannten Strangpreßeinrichtungen bzw. Strangpreßvorrichtungen 10 schematisch dargestellt sind, mit denen Strangpreßverfahren zur Herstellung von erfindungsgemäßen Profilen ausgeführt werden können. Da diese Strangpreßvorrichtungen 10 bzw. die mittels derartiger Vorrichtungen 10 ausführbaren Verfahren grundsätzlich der Fachwelt bekannt sind, werden diese hier lediglich zum erleichterten Verständnis der Erfindung noch einmal kurz skizziert.

[0016] Die in Fig. 1 dargestellte Strangpreßvorrichtung 10, mittels der ein sogen. "direktes" Strangpreßverfahren ausführbar ist, umfaßt einen Rezipienten 12, in den ein Werkstoffvolumen 15, bspw. aus Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoff, insbesondere Magnesiumwerkstoff, eingebracht wird. Den Rezipienten 12 abschließend, in den Fig. 1 und 3 rechts dargestellt, ist eine Matrize 14 vorgesehen, die entsprechend dem zu erhalten gewünschten Querschnitt des Profils 16 geformt ist. Der Matrize 14 im wesentlichen gegenüber, in den Fig. 1 und 3 links dargestellt, ist eine Preßscheibe 13, vergleichbar mit der Dichtung 17 gem. der Strangpreßvorrichtung 10 gem. Fig. 3 vorgesehen. Auf das im Rezipienten 12 sich befindende Werkstoffvolumen 15 wird über die Preßscheibe 13 mittels eines Stempels 11 Druck ausgeübt, vergl. Fig. 1. Mittels hier nicht gesondert dargestellter Wärmemittel wird das sich im Rezipienten befindliche Werkstoffvolumen 15 erwärmt und im Zuge des Preßvorganges über die Matrize 14 als Strang bzw. Profil 16 aus der Strangpreßvorrichtung 10 herausgeführt.

[0017] Bei der Strangpreßvorrichtung 10 gem. Fig. 2, mittels der ein sog. "indirektes" Strangpreßverfahren ausgeführt werden kann, wird der Druck mittels eines Stempels 14 auf das Werkstoffvolumen 15 über eine Kombination aus Preßscheibe 13 und Matrize 14 auf das im Rezipienten 12, der einseitig mit einem Verschlußstück 15 abgeschlossen ist, ausgeübt, das im Rezipienten 12 quasi statisch angeordnet ist. Durch den Druck, der durch den Stempel 11, über die Preßscheibe 13 und die Matrize 14 auf das Werkstoffvolumen 15 ausgeübt wird, gelangt der Strang 16 bzw. das

den Strang bildende Profil durch den in Druckrichtung hohl ausgebildeten Stempel 11 nach außen. Auch bei der Strangpreßvorrichtung 10 gem. Fig. 2 wird der Rezipient 12 geeignet erwärmt (nicht dargestellt), so daß das Werkstoffvolumen 15 auf eine zur Ausführung des Strangpreßvorganges geeignete Temperatur gebracht werden kann.

[0018] Die Strangpreßvorrichtung 10 gem. Fig. 3, mittels der ein sog. "hydrostatisches" Strangpreßverfahren ausgeübt werden kann, ähnelt in bezug auf ihren Aufbau im wesentlichen dem Aufbau der Strangpreßvorrichtung 10 gem. Fig. 1. Die Strangpreßvorrichtung 10 gem. Fig. 3 unterscheidet sich jedoch von der gem. Fig. 1 dadurch, daß der Stempel 11 an seinem freien Ende mit einer Dichtung 17 versehen ist, die dafür sorgt, daß das im Rezipienten 12 angeordnete Werkstoffvolumen 15, das eine Druckflüssigkeit 18, die das Werkstoffvolumen 15 im Rezipienten 12 umgibt, nicht aus der Strangpreßvorrichtung 10 austreten kann. Dazu ist auch die Matrice 14 gegenüber dem Rezipienten 12 mit einer Dichtung 20 versehen. Wenn der Stempel 11 in den Rezipienten 12 hineinbewegt wird, baut sich im Rezipienten 12 über die Druckflüssigkeit 18 ein allseits auf das Werkstoffvolumen 15 auswirkender Druck auf. Der Druck baut sich somit von allen Seiten gleichermaßen auf das Werkstoffvolumen 15 auf, das infolgedessen als Strang bzw. Profil 16 die Strangpreßvorrichtung 10 verläßt.

[0019] Das Verfahren zur Herstellung von Profilen 16 aus Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffen, insbesondere Magnesiumwerkstoffen, mittels Strangpressen, wird vorzugsweise mit einer Strangpreßvorrichtung 10 gem. Fig. 3, mittels der besagtes "hydrostatisches" Strangpressen möglich ist, ausgeführt. Dabei wird ein Werkstoffvolumen 25, das durch den Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoff gebildet wird, durch die Matrice 14 in Form des gewünschten Profils 16 gepreßt. Dem Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoff wird zur Ausbildung des für den Strangpreßvorgang verwendbaren Werkstoffvolumens ein Kornfeiner, der bspw. aus Zirkonium, Strontium und Calcium gebildet werden kann, beigefügt. Dadurch wird die Mikrofeinstruktur des Leichtmetall- bzw. Leichtmetall-Legierungswerkstoffs verfeinert. Als Kornfeiner können auch die Metalle der seltenen Erden verwendet werden.

[0020] Mittels des Verfahrens wird nicht nur eine höhere Preßgeschwindigkeit bis zu 250 m min^{-1} und/oder eine niedrigere Preßtemperatur des Werkstoffvolumens von bspw. im Bereich von 150 bis 350°C erreicht, die im Vergleich zu konventionellen Strangpreßverfahren erheblich niedriger ist, sondern auch die Formgebung von Profilen mit Preßverhältnissen von 200 bis 500 ist möglich (Preßverhältnis = Querschnittsfläche des Ausgangswerkstoffs in Relation zur Querschnittsfläche des Profils).

[0021] Zum Beleg des erfindungsgemäß erreichbaren Ziels wird auch auf die Fig. 4 und 5 hingewiesen, in denen das Gefüge eines stranggegossenen Metallblocks, d.h. eines Werkstoffvolumens 15 aus AZ 31 im Vergleich zu mit einem mit Zirkonium als Feinungsmittel modifizierten Werkstoffs mit der Bezeichnung ME 10, vgl. Fig. 5, dargestellt wird. Ein Vergleich beider Figuren läßt eine signifikante Kornfeinung erkennen. So findet man für den Werkstoff AZ 31 Korngrößen von $400 - 600 \mu\text{m}$ und für den modifizierten bzw. gefeinten Werkstoff ME 10 Korngrößen von $100 - 200 \mu\text{m}$.

[0022] Der Zulegierungsbereich, der sich bspw. für die Anwendung des hydrostatischen Strangpreßverfahrens, s. auch Fig. 3, eignet, ist in Tab. 1 zusammengestellt. Neben der Variation der Grundlegierungen (ME 10, ZE 10, AZ 31 - AZ 61) sind Zulegierungskonzentrationen angegeben.

[0023] Die Tab. 2 zeigt die Zusammensetzung von Legierungen, die beispielhaft untersucht worden waren.

[0024] Wesentliche mechanische Kennwerte für einige herkömmliche Legierungen und die modifizierten bzw. gefeinten Beispiellegierungen sind in Tab. 3 zusammengestellt.

Tab. 1:

Zusammensetzung von optimierten Legierungen für den hydrostatischen Strangpreßprozeß							
Name	ZN	Al	Mn	Ca	Zr	S.E.	Sr
ME mod.	-	-	0,2-1,1	-	0,2-0,8	0,15-0,25	-
ZE mod.	1,0-1,4	-	-	-	0,2-0,8	0,15-0,25	-
ME mod.	-	-	0,2-1,1	-	-	0,15-0,25	0-0,2
ZE mod.	1,0-1,4	-	-	-	-	0,15-0,25	0-0,2
AM mod	0-0,2	1,8-6,5	0,2-0,5	0,3-2,0	-	0-3,0	-

[0025] Alle Angaben in Gew.%, HP-Restriktionen: $\text{Ni} < 0,004 \text{ Gew.}\%$, $\text{Cu} < 0,008 \text{ Gew.}\%$, $\text{Si} < 0,05 \text{ Gew.}\%$, Rest: Mg,

Tab. 2:

Zusammensetzung von Beispiellegierungen						
Name	Zn	Al	Mn	Ca	Zr	S.E.
ME10 mod.	-	-	0,19	-	0,18	0,22

EP 1 574 590 A1

Tab. 2: (fortgesetzt)

Zusammensetzung von Beispiellegierungen						
Name	Zn	Al	Mn	Ca	Zr	S.E.
ZE10 mod	1,4	-	-	-	0,54	0,2
AM60 mod	0,22	5,6	0,38	0,32	-	-

[0026] Alle Angaben in Gew.%, HP-Restriktionen: Ni<0,001 Gew.%, Fe<0,004 Gew.%, Cu<0,008 Gew.%, Si<0,05 Gew.%, Rest: Mg,

Tab. 3:

Mechanische Kennwerte ausgewählter konventioneller modifizierter Legierungen nach dem hydrostatischen Strangpressen (Beispiele aus Tab. 2)					
Legierung	Zugversuch			Druckversuch	
	R _{p02} [MPa]	R _m [MPa]	Bruchdehnung [%]	R _{p02} [MPa]	R _m [MPa]
M1	192	268	12	86	396
ZM21	175	258	23	116	418
AZ31	198	278	23	155	418
ME10 + Zr	192	237	32	171	364
ZE10 + Zr	235	273	25	164	388
AM60 + Ca	207	302	25	174	414

Bezugszeichenliste

[0027]

- 10 Strangpreßvorrichtung
- 11 Stempel
- 12 Rezipient
- 13 Preßscheibe
- 14 Matrize
- 15 Werkstoffvolumen (Leichtmetall- bzw. LeichtmetallLegierungswerkstoff)
- 16 Strang (Profil)
- 17 Dichtung
- 18 Druckflüssigkeit
- 19 Verschlußstück
- 20 Dichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Profilen aus Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Magnesiumwerkstoff, mittels Strangpressen, bei dem ein Werkstoffvolumen durch eine Matrize, die die Form des gewünschten Profils bestimmt, zur Ausbildung des Profils gepreßt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Metall zur Ausbildung des für den Strangpreßvorgang verwendbaren Werkstoffvolumens ein Kornfeiner zugesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Kornfeiner die Metalle Zirkonium, Strontium und Calcium verwendet werden.
3. Verfahren nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Kornfeiner die Metalle der Seltenen Erden verwendet werden.

EP 1 574 590 A1

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Temperatur des Werkstoffvolumens beim Ausführen des Strangpreßvorganges $< 300^{\circ} \text{C}$.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Temperatur des Werkstoffvolumens beim Ausführen des Strangpreßvorganges im Bereich von 150 bis 350°C liegt.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Geschwindigkeit des Strangpressens bis zu 250 m min^{-1} beträgt.
10. 7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Strangpressen mittels eines hydrostatischen Preßverfahrens bewirkt wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

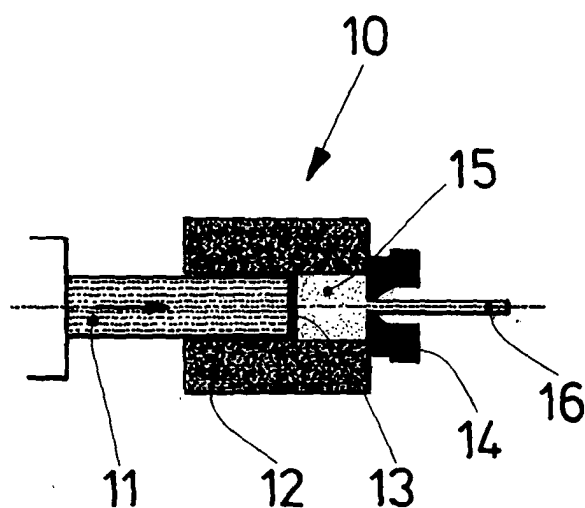


Fig. 2

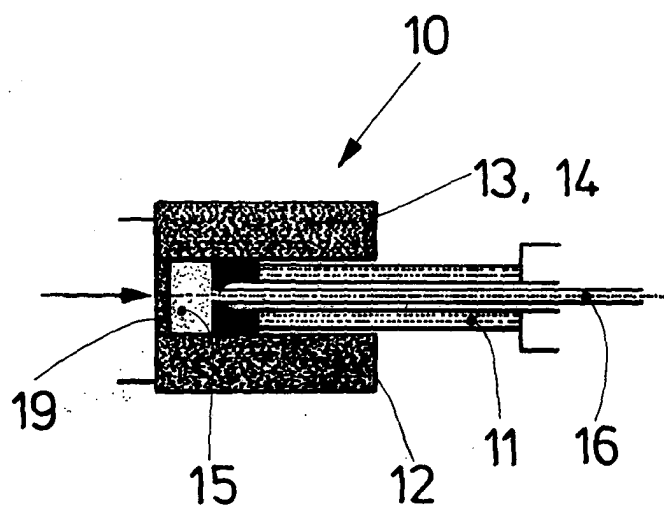
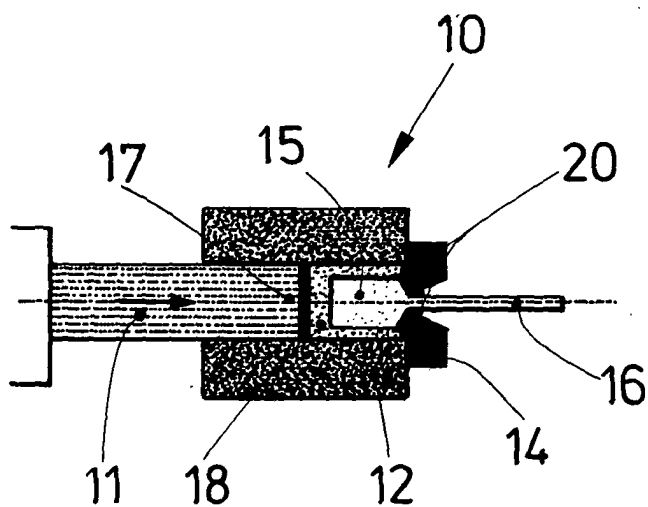


Fig. 3



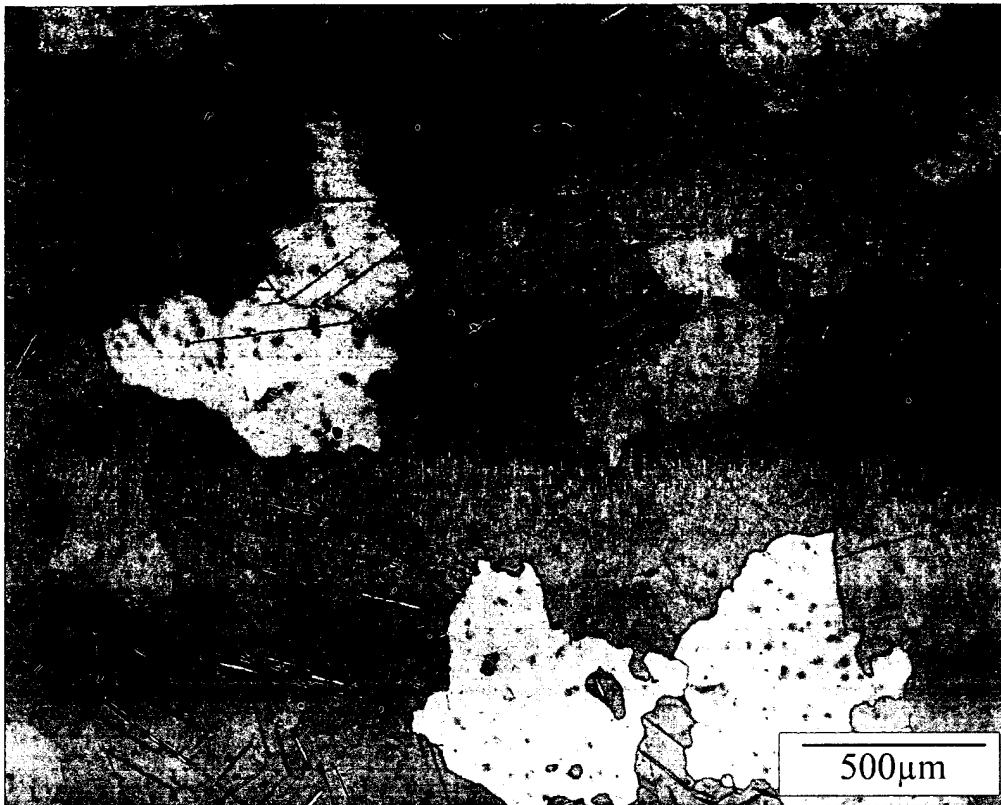


Fig. 4

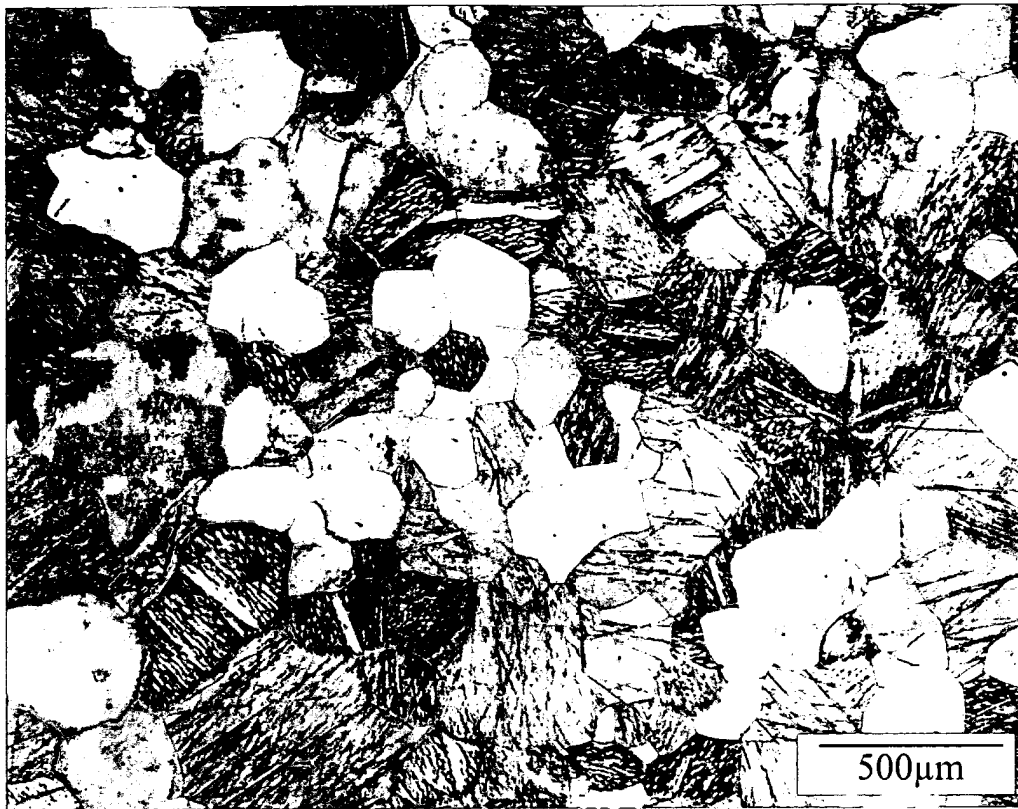


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 5770

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 652 223 A (MAGNESIUM ELEKTRON LTD) 18. April 1951 (1951-04-18) * Seite 1, Zeile 72 - Seite 3, Zeile 44 *	1-3,5,6	C22C23/06 B21C23/00
X	US 5 147 603 A (NUSSBAUM GILLES ET AL) 15. September 1992 (1992-09-15) * Spalte 1, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 42; Ansprüche 11,12; Tabelle 1 *	1,2,4-6	
X	GB 907 404 A (DOW CHEMICAL CO) 3. Oktober 1962 (1962-10-03) * Seite 1, Zeile 11 - Seite 2, Zeile 37 * * Seite 6, Zeile 11 - Zeile 30 *	1,2,4,5	
X	US 6 412 164 B1 (WIESNER JEFFREY J ET AL) 2. Juli 2002 (2002-07-02) * Spalte 3, Zeile 17 - Spalte 4, Zeile 50 *	1-3	
X	EP 1 069 195 A (ALCOA INC) 17. Januar 2001 (2001-01-17) * Absätze [0005] - [0007], [0011] *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	US 3 113 052 A (SCHNECK KENNETH H) 3. Dezember 1963 (1963-12-03) * Spalte 1, Zeile 10 - Spalte 3, Zeile 35 *	1,2,6	C22C B21C C22F
X	GB 1 187 305 A (DOW CHEMICAL COMPANY) 8. April 1970 (1970-04-08) * Seite 1, Zeile 22 - Zeile 64 * * Seite 2, Zeile 23 - Zeile 33 *	1,2,5,6	
X	US 3 926 690 A (MINERS FREDERICK BARRY ET AL) 16. Dezember 1975 (1975-12-16) * Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 4, Zeile 7 *	1,2,6	
	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Juni 2004	Prüfer Ritter, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 5770

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 711 762 A (LIFKA BERNARD W ET AL) 8. Dezember 1987 (1987-12-08) * Spalte 2, Zeile 25 - Zeile 32 * * Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 23 * * Spalte 5, Zeile 17 - Spalte 7, Zeile 7 * -----	1,2	
X	US 5 503 690 A (WADE KENNETH D ET AL) 2. April 1996 (1996-04-02) * Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 6, Zeile 18 * -----	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Juni 2004	Prüfer Ritter, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 04 00 5770

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.

28-06-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 652223	A	18-04-1951	KEINE	
US 5147603	A	15-09-1992	FR 2662707 A1	06-12-1991
			CA 2043723 A1	02-12-1991
			DE 69104784 D1	01-12-1994
			DE 69104784 T2	02-03-1995
			EP 0465376 A1	08-01-1992
			JP 4231435 A	20-08-1992
GB 907404	A	03-10-1962	US 3177573 A	13-04-1965
US 6412164	B1	02-07-2002	AU 9689001 A	22-04-2002
			BR 0114536 A	13-01-2004
			CA 2424595 A1	18-04-2002
			CN 1469936 T	21-01-2004
			EP 1341940 A2	10-09-2003
			WO 0230822 A2	18-04-2002
			US 2002084007 A1	04-07-2002
EP 1069195	A	17-01-2001	US 6334978 B1	01-01-2002
			AT 251230 T	15-10-2003
			CA 2313541 A1	13-01-2001
			DE 60005610 D1	06-11-2003
			EP 1069195 A2	17-01-2001
			JP 2001064743 A	13-03-2001
US 3113052	A	03-12-1963	DE 1433139 A1	16-04-1970
			GB 907228 A	03-10-1962
GB 1187305	A	08-04-1970	KEINE	
US 3926690	A	16-12-1975	GB 1430758 A	07-04-1976
			AU 5906473 A	13-02-1975
			BE 803892 A1	22-02-1974
			CA 993688 A1	27-07-1976
			CH 608522 A5	15-01-1979
			DE 2341689 A1	21-03-1974
			ES 418116 A1	01-08-1976
			FR 2197074 A1	22-03-1974
			IT 992774 B	30-09-1975
			JP 49086207 A	19-08-1974
			NL 7311573 A	26-02-1974
			NO 134663 B	16-08-1976
US 4711762	A	08-12-1987	KEINE	

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

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

EP 04 00 5770

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.

28-06-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5503690 A	02-04-1996	WO 9527091 A1	12-10-1995

EPO FORM P0461

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