

(19)



(11)

**EP 1 941 953 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.07.2008 Patentblatt 2008/28**

(51) Int Cl.:  
**B21C 23/00<sup>(2006.01)</sup> C22F 1/06<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **07450179.2**

(22) Anmeldetag: **09.10.2007**

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

(71) Anmelder: **Neuman Aluminium Fließpresswerk GmbH**  
**3182 Marktl, Lilienfeld (AT)**

(72) Erfinder: **Willdonner, Johann, Ing.**  
**3192 Hohenberg (AT)**

(30) Priorität: **09.10.2006 AT 16772006**

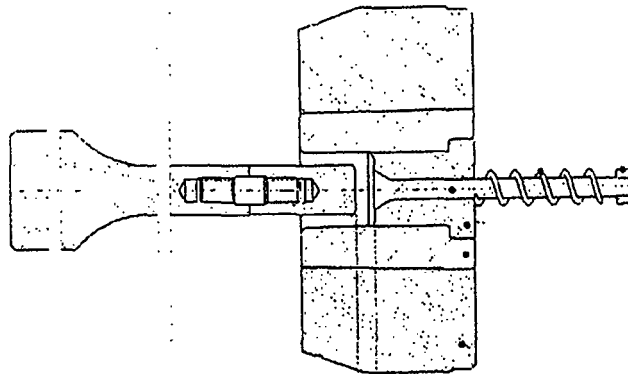
(74) Vertreter: **Wildhack, Helmut et al**  
**Patentanwälte Wildhack-Jellinek,**  
**Landstrasser Hauptstrasse 50**  
**1030 Wien (AT)**

(54) **Verfahren und Werkzeug zum Fließpressen von Magnesium-Knetlegierungen**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und Werkzeug zur Herstellung von Gegenständen aus Magnesium, insbesondere Magnesium-Knetlegierungen durch Fließpressen.

Um bei hoher Güte der fließgepressten Gegenstände eine hohe Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu erreichen, ist gemäß der Erfindung vorgesehen, in einem er-

sten Schritt aus einem Gussbolzen durch Umformprozesse wie Strangpressen mit einem Verformungsgrad von größer als 1:20 ein Halbzeug herzustellen, aus welchem in einem zweiten Schritt Fließpressbutzen gefertigt, und diese in einem dritten Schritt bei einer Temperatur von unter 200°C zu fehlerfreien Gegenständen fließgepresst werden.



**FIG. 2**

**EP 1 941 953 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus Magnesium, insbesondere aus Magnesium-Knetlegierungen.

**[0002]** Weiters bezieht sich die Erfindung auf ein Werkzeug zum Fließpressen und auf Gegenstände aus vorgenannten Legierungen.

**[0003]** Das Umformvermögen eines Werkstoffes wird allgemein von vielen Faktoren beeinflusst: den Werkstoffeigenschaften (Kristallgitter, chemische Zusammensetzung, Gefügestand, Anisotropie), den thermodynamischen Bedingungen (thermisch aktivierte Prozesse, Umformgeschwindigkeit), dem Umformverhalten (Reibung, Geometrie der Umformzone, Werkzeuggeometrie, Umformgeschichte) und dem Spannungszustand bei der Umformung.

**[0004]** Magnesiumlegierungen sind aufgrund ihrer hexagonalen Gitterstruktur bei Raumtemperatur nur sehr bedingt umformbar. Metallen mit hexagonaler Gitterstruktur steht bei Raumtemperatur nur ein Gleitsystem (Gleiten in der Basisebene), sowie Zwillingsbildung für eine plastische Verformung zur Verfügung, im Gegensatz zu Metallen mit kubisch-flächenzentrierter Gitterstruktur mit 5 unabhängigen Gleitsystemen. Erst bei einer Temperatur über 225°C werden weitere pyramidale Gleitebenen aktiviert.

**[0005]** H.-W. Wagener ["Deep drawing and impact extrusion of magnesium alloys at room temperature", Advanced Engineering Materials 2003, 5, No. 4 und "Fließpressen von Magnesium-Knet- und Gusslegierungen", Blech, Rohre, Profile, UTF Science I/2002] versuchte bei Fließpresseexperimenten mit Magnesiumlegierungen das geringe Umformvermögen durch Vergrößerung des hydrostatischen Druckanteiles zu kompensieren. Die Druckspannungsüberlagerung wird durch die Verwendung eines geschlossenen Werkzeuges mit nicht hinterdrehten Matrizen bzw. nicht hinterdrehten Stempeln (Vorwärts-Fließpressen) erreicht. Während der Umformung wirken entgegen der Fließpressrichtung ein oder zwei kraftbeaufschlagte Stempel. Versuche bei Raumtemperatur mit ZK60A mittels Voll-Vorwärts-Fließpressens mit Gegendruck liefern kein befriedigendes Ergebnis. Aber eine Erhöhung der Probestemperatur auf 250°C - 400°C führt auch bei nicht erwärmten Werkzeugen zu fehlerfreien Werkstücken. Aufgrund der begrenzten Duktilität der untersuchten Legierungen (AE42HP, AM20HP, AM70HP, AZ91 HP, AZ31 B, AZ80, ZK60A) ist ein rissfreies Vorwärts-Fließpressen mit Gegendruck nur bedingt möglich. Durch das Voll-Vorwärts-Fließpressen mit Gegendruck können einwandfreie Werkstücke nur mit erhöhtem Gegendruck oder bei höheren Umformtemperaturen erzielt werden.

**[0006]** Die Erfindung setzt sich zum Ziel, ein Verfahren anzugeben, mittels welchem Gegenstände aus Magnesium, insbesondere Magnesium-Knetlegierungen fehlerfrei bei niedrigen Temperaturen fließgepresst werden können.

**[0007]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines verbesserten Werkzeuges zur Herstellung von Gegenständen aus Magnesium, insbesondere Magnesium-Knetlegierungen.

**[0008]** Das Ziel wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erreicht, indem in einem ersten Schritt aus einem Gussbolzen durch Umformprozesse, wie Strangpressen, mit einem Verformungsgrad von größer 1:20 ein Halbzeug hergestellt wird, aus welchem in einem zweiten Schritt Fließpressbutzen gefertigt werden und diese in einem dritten Schritt bei einer Temperatur von unter 200°C zu Gegenständen fließgepresst werden.

**[0009]** Für den Fachmann überraschend hat sich gezeigt, dass Magnesium oder eine Magnesium-Knetlegierung, wenn dieses (diese) im ersten Schritt einer Verformung, insbesondere einer Warmumformung, mit einem Verformungsgrad von größer 1:20 unterworfen wird, in der Folge ein Fließpressen mit einer Temperatur von unter 200°C, also im Bereich einer hexagonalen Atomstruktur ermöglicht ist. Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind eine wesentlich einfachere und wirtschaftliche Fertigung der Gegenstände, sowie eine verbesserte Güte der Teile.

**[0010]** Wenn, wie in günstiger Weise vorgesehen sein kann, im zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens die Fließpressbutzen quer zur Umformrichtung des Halbzeuges entnommen werden, so ergibt sich daraus ein verbesserter Materialfluss beim Fließpressen.

**[0011]** Dieser vorgenannte Effekt kann weiter verstärkt werden, wenn im dritten Schritt des Verfahrens die Butzen senkrecht zur Verformungsrichtung des Halbzeuges fließgepresst werden.

**[0012]** Als besonders vorteilhaft wurde erkannt, wenn im ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Mikrostruktur des Werkstoffgefüges quer zur Umformrichtung mit einer Korngröße von weniger als 20µm eingestellt wird. Ein Fachmann kann mittels seines Wissens einen entsprechenden Umformgrad des Gussbolzens und/oder durch eine Wärmebehandlung die erfindungsgemäße Werkstoffstruktur vorsehen.

**[0013]** Wenn gemäß einer Variante der Erfindung durch Zusatz von mindestens einem Element aus der Gruppe Zink (Zn), Mangan (Mn), Calcium (Ca), Silicium (Si), Antimon (Sb), Silber (Ag) zum Magnesium bei der Herstellung des Gussbolzens eine Magnesiumlegierung erstellt und/oder durch Zusatz von Zirconium (Zr) bis zu 2.0 Gew.-% eine Kornfeinerung der Mikrostruktur des Werkstoffes vorgenommen wird, können besonders günstige Eigenschaften und/oder eine wirksame Feinkornstruktur des Werkstoffes erreicht werden, was sich höchst vorteilhaft auf die Fließpressbedingungen beim dritten Schritt des Verfahrens auswirken und die Güte auch kompliziert geformter und dünnwandiger Gegenstände verbessern kann.

**[0014]** Verfahrenstechnisch, aber auch wirtschaftlich hat es sich als besonders günstig erwiesen, wenn im dritten Schritt die Butzen schmiermittelfrei fließgepresst werden. Diese Erkenntnis war besonders überraschend für einen

Fachmann auf dem Gebiete des Fließpressens von Leichtmetallen.

**[0015]** Wenn nach der Erfindung die geometrische Form der Fließpressbutzen insbesondere im Kantenbereich der Form der Werkzeuge angepasst wird, können die Bedingungen für ein Fließen des Werkstoffs und insbesondere die Randbereiche der Gegenstände in ihrer Güte verbessert werden.

**[0016]** Produktionstechnische Vorteile, aber auch hohe Wirtschaftlichkeit sind gegeben, wenn gemäß der Erfindung die Butzen mit Raumtemperatur (RT) in das Werkzeug eingebracht und fließgepresst werden.

**[0017]** Für besondere Formate der herzustellenden Gegenstände und gegebenenfalls für eine Erhöhung der Zähigkeit der Werkzeuge kann auch vorgesehen sein, dass im dritten Schritt ein Fließpressen des Butzens mit Werkzeugen erfolgt, die eine erhöhte Temperatur, jedoch von höchstens 200°C, aufweisen.

**[0018]** Die weitere Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Werkzeug für ein Fließpressen zur Herstellung von Gegenständen aus Magnesium, insbesondere Magnesium-Knetlegierungen, bestehend im Wesentlichen aus einer Matrize und einem zu dieser relativ bewegbaren Pressstempel, wird dadurch gelöst, dass der Seitenspalt zwischen Matrize und Stempel gegen die Pressrichtung vergrößert ist. Durch diese Werkzeuggeometrie kann das Fließen des Werkstoffes im Spalt vorteilhaft verbessert werden.

**[0019]** Ein Gegenstand aus Magnesium oder einer Magnesium-Knetlegierung, hergestellt durch Fließpressen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren, aus einem Pressbutzen mit hexagonaler Gitterstruktur des Werkstoffes bzw. mit einer Temperatur von unter 200°C und einem Wandstärkenbereich von 0.1 - 13.6mm, vorzugsweise von 0.5mm und geringer, insbesondere hergestellt mittels eines Werkzeuges mit obiger Geometrie, weist eine verbesserte Güte bei geringen Fertigungskosten auf.

**[0020]** Anhand von Beispielen aus den Entwicklungen soll die Erfindung näher erläutert werden.

**[0021]** Das verwendete Probematerial wies die nachfolgend angeführte, chemische Zusammensetzung auf:

Werkstoff	Zn	Mn	Zr	Mg und Verunreinigungen
ZK31	3.0		1.0	Rest
ZM21	2.0	1.0		Rest

**[0022]** Stranggussbolzen aus ZM21 (Korngröße ca. 1 - 2mm) und aus ZK31 (Korngröße ca. 80µm) wurden mit unterschiedlichem Pressverhältnis (1:5, 1:9, 1:14, 1:20, 1:26) stranggepresst.

**[0023]** Die metallographische Untersuchung des stranggepressten Vormaterials ergab, dass die Pressverhältnisse 1:5 und 1:9 zu gering sind, um eine vollständige Durchknetung zu erreichen.

**[0024]** Strangpressen mit einem Pressverhältnis von 1:20, insbesondere von 1:26 führt hingegen zu einer deutlichen Reduzierung der Korngröße. Die Gefügeausbildungen des Gusszustandes und des stranggepressten Materials (Pressverhältnis PV = 1:26) sind in den Fig. 1a - 1d dargestellt. Die Fig. 1a zeigt ein Schlibbild einer Guss-Probe der Legierung ZM21 mit einem dendritischen Gefüge mit Korngrößen von 1 - 2mm. Durch Strangpressen mit einer Pressrate von 1:26 wird eine Reduktion der Korngrößen auf < 200µm erzielt (Fig. 1b). Die Fig. 1c veranschaulicht das Schlibbild einer Gussprobe der Legierung ZK31, die im Ausgangszustand eine mittlere Korngröße von 80µm aufweist. Durch Strangpressen mit einer Pressrate von 1:26 wurde die Korngröße auf < 30µm reduziert. (Fig. 1d).

**[0025]** ZM21 und ZK31 Strangpressprofile mit einem Pressverhältnis von 1:9 und 1:14 wurden gewalzt bzw. geschmiedet und wärmebehandelt.

**[0026]** Aus Gussblöcken mit einem Durchmesser von 109mm wurde Vormaterial der Legierungen ZM21 und ZK312 mit einem Pressverhältnis von 1:9 stranggepresst und in der Folge zu Platten mit einer Dicke von 22mm gewalzt. Die Walzplatten wurden anschließend bei 350°C eine Stunde wärmebehandelt. Die Butzen für die Fließpressversuche wurden den Walzplatten senkrecht zur Walzrichtung entnommen.

**[0027]** Mit einem Pressverhältnis von 1:9 und 1:14 stranggepresste Profile aus ZM21 und ZK31 wurden durch Schmieden weiter umgeformt. Die ZM21 Profile wurden vor dem Schmieden auf 390°C und die ZK31 Profile auf 450°C aufgewärmt. Die Korngrößenverteilung der geschmiedeten ZM21 Profile war wegen des geringen Pressverhältnisses inhomogen.

**[0028]** Bei ZK31 mit einem Pressverhältnis von 1:14 ist die Korngrößenverteilung nach dem Schmieden signifikant homogener als beim ZM21. Die geschmiedeten Profile wurden anschließend bei 375°C eine Stunde wärmebehandelt. Die Butzen für die Fließpressrichtung wurden den Schmiedeproben senkrecht zur Schmiederichtung entnommen.

**[0029]** Vorerst erfolgte mit einer hydraulischen 100t Presse sowie einer 600t Kniehelbepresse im Temperaturbereich 300°C - 120°C aus dem ZM21- und ZK31-Vormaterial ein Fließpressen von becherartigen Teilen mit einer Wandstärke von 3.6mm und einer Schenkellänge von 20mm. Bis zu einer Temperatur von 150°C konnten durchwegs Gutteile hergestellt werden. Fließpressversuche bei 100 °C waren in dieser Versuchsreihe bei keiner Legierung erfolgreich.

**[0030]** Die metallographische Untersuchung der Fließpressteile ergab, dass im kritischen Umformungsbereich am Becherboden bei höheren Temperaturen (T > 150°C) und hohem Pressverhältnis der Fließlinienverlauf nahezu parallel zur Fließpressrichtung verläuft. Bei Fließpressversuchen bei niedrigen Temperaturen bzw. geringerem Pressverhältnis

des Vormaterials kommt es in dieser Zone zu einer Verwerfung und infolgedessen auch zur Rissbildung.

**[0031]** Durch eine Verbesserung der Gefügestruktur erbrachten die Fließpressversuche mit einer Wandstärke von 1.5mm und 90mm Schenkellänge bei Verwendung der Legierung ZK31 mit einem Werkzeug gemäß Fig. 2 durchwegs einwandfreie Teile. Bei der Legierung ZM21 traten am Becherrand vereinzelt kleine Risse auf.

**[0032]** Um eine weitere Verbesserung der Umformbarkeit zu erzielen, wurden, aufbauend auf den Erkenntnissen der ersten Versuche, die Geometrien der Fließpresswerkzeuge modifiziert. Die Fig. 3 zeigt ein solches, für das Fließpressen von Magnesium optimiertes Werkzeug mit einer Hinterdrehung im Bereich B.

**[0033]** Die nächsten Versuche wurden mit diesem optimierten Werkzeug durchgeführt, wobei Muster mit Wandstärken von 1.5mm, 0.7mm, 0.5mm, 0.35mm sowie 0.25mm gepresst wurden.

**[0034]** Das Werkzeug wurde durch spezielle Heizelemente in der Matrize, als auch im Stempel auf eine Temperatur von unter 200°C aufgeheizt. Bei diesen Versuchen wurde auch das Vormaterial (Magnesium) auf eine Temperatur von unter 200°C vorgewärmt.

**[0035]** Da der Prozess des stabilen Butzenvorwärmens mit ca. 200°C in der Serienproduktion eine technische Herausforderung darstellt und zusätzliche, beträchtliche Produktionskosten verursacht, war es auch ein Ziel der vorliegenden Erfindung, Magnesium wie Aluminium bei Raumtemperatur umzuformen. Hierzu wurde bei den Versuchen mit 0.5mm Wandstärke die Butzenvorwärmtemperatur kontinuierlich gesenkt, bis es gelungen ist die Legierung ZK31 auch bei Raumtemperatur mit vorgeheizten Werkzeugen zu verpressen.

**[0036]** In der letzten Versuchsreihe erfolgte bei Einzelteilen die Herstellung von Bechern mit einer Wandstärke von 0.35mm in einer fehlerfreien Umformung bei Raumtemperatur.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus Magnesium, insbesondere Magnesium-Knetlegierungen, durch Fließpressen, wobei in einem ersten Schritt aus einem Gussbolzen durch Umformprozesse wie Strangpressen mit einem Verformungsgrad von größer als 1:20 ein Halbzeug hergestellt wird, aus welchem in einem zweiten Schritt Fließpressbutzen gefertigt werden, und diese in einem dritten Schritt bei einer Temperatur von unter 200°C zu Gegenständen fließgepresst werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei im zweiten Schritt die Fließpressbutzen quer zur Umformrichtung des Halbzeuges entnommen werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei im dritten Schritt die Butzen senkrecht zur Verformungsrichtung vom Halbzeug fließgepresst werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei im ersten Schritt eine Mikrostruktur des Werkstoffes quer zur Umformrichtung mit einer Korngröße von weniger als 20µm eingestellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei durch Zusatz von mindestens einem Element aus der Gruppe Zink (Zn), Mangan (Mn), Calcium (Ca), Silizium (Si), Antimon (Sb), Silber (Ag) zum Magnesium bei der Herstellung des Gussbolzens eine Magnesiumlegierung erstellt und/oder durch Zusatz von Zirkonium (Zr) bis 2.0 Gew.-% eine Kornfeinung der Mikrostruktur des Werkstoffes vorgenommen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei im dritten Schritt die Butzen schmiermittelfrei fließgepresst werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die geometrische Form der Fließpressbutzen, insbesondere im Kantenbereich der Form der Werkzeuge angepasst wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Butzen mit Raumtemperatur (RT) in das Werkzeug eingebracht und fließgepresst werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei im dritten Schritt ein Fließpressen des Butzens mit Werkzeugen erfolgt, die eine erhöhte Temperatur, jedoch von höchstens 200°C, aufweisen.
10. Werkzeug für ein Fließpressen zur Herstellung von Gegenständen aus Magnesium, insbesondere Magnesium-Knetlegierungen, bestehend im Wesentlichen aus einer Matrize und einem zu dieser relativ bewegbaren Pressstempel.

## EP 1 941 953 A1

11. Gegenstand aus einer Magnesium-Knetlegierung, hergestellt nach dem Fließpressverfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 9 aus Pressbutzen mit hexagonaler Gitterstruktur des Werkstoffes bzw. mit einer Temperatur von unter 200°C und einem Wandstärkenbereich von 0.1 - 13.6mm, vorzugsweise von 0,5mm und geringer, insbesondere mittels eines Werkzeuges nach Anspruch 10.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

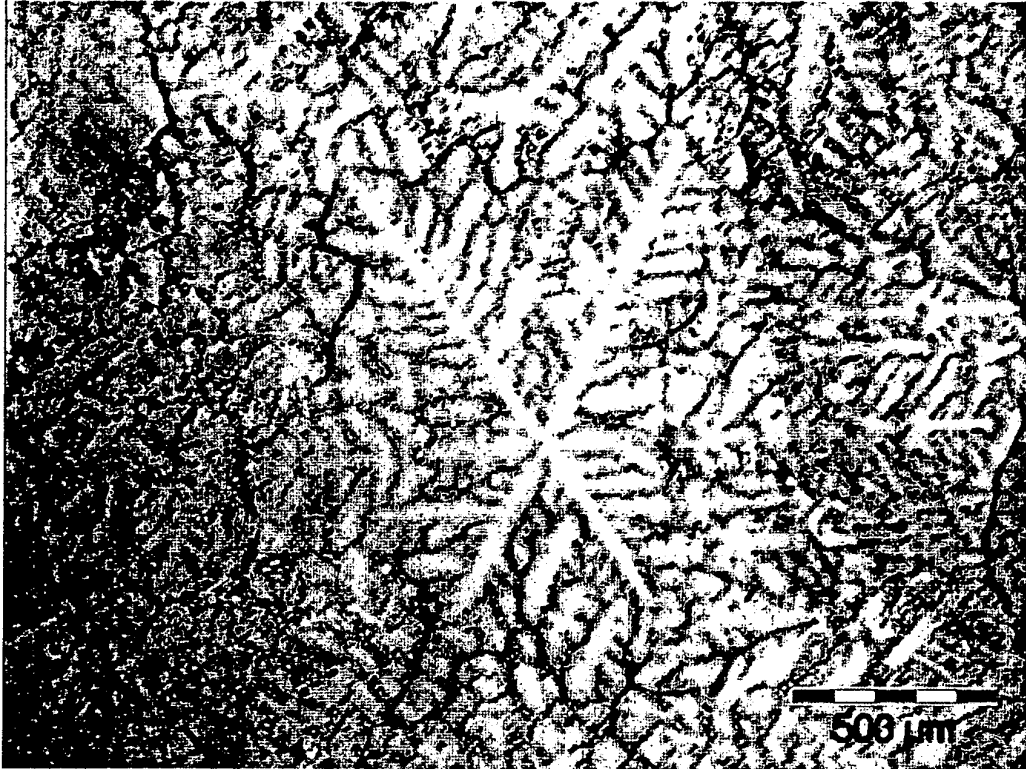


Fig. 1a

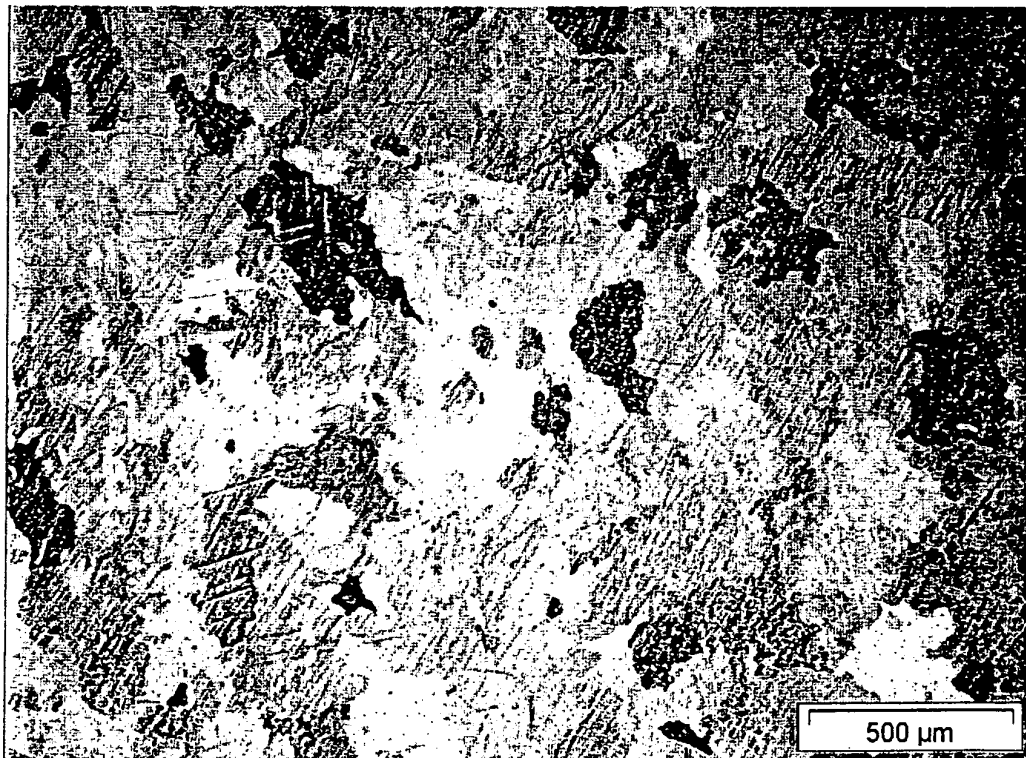


Fig. 1b

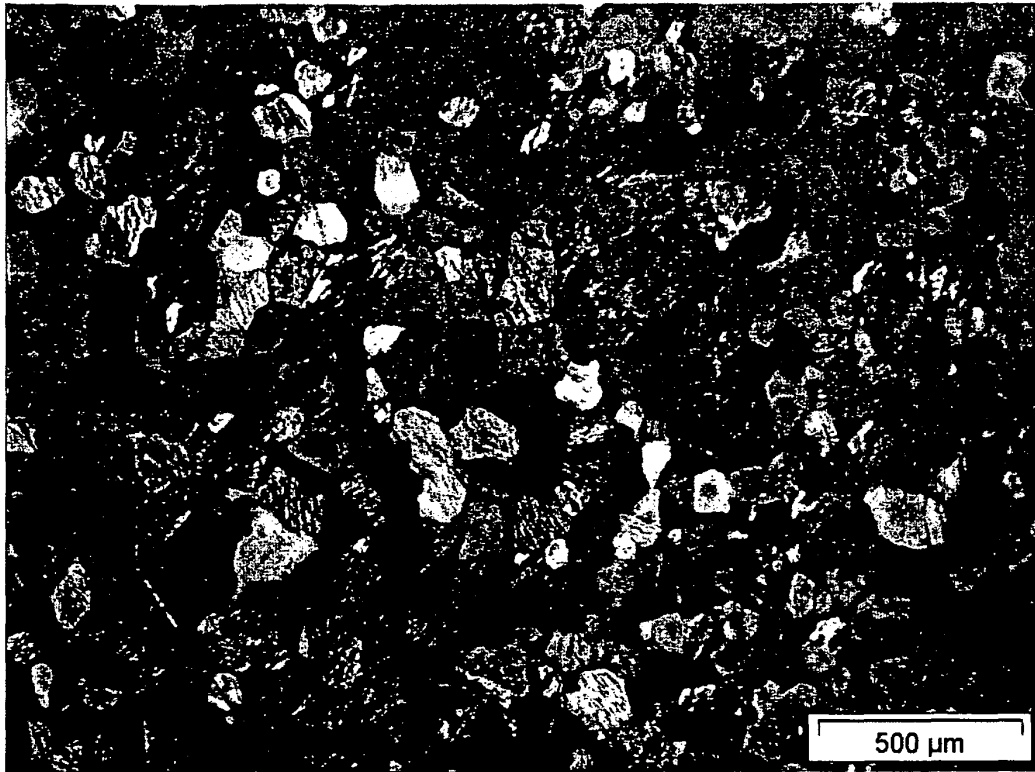


Fig. 1c

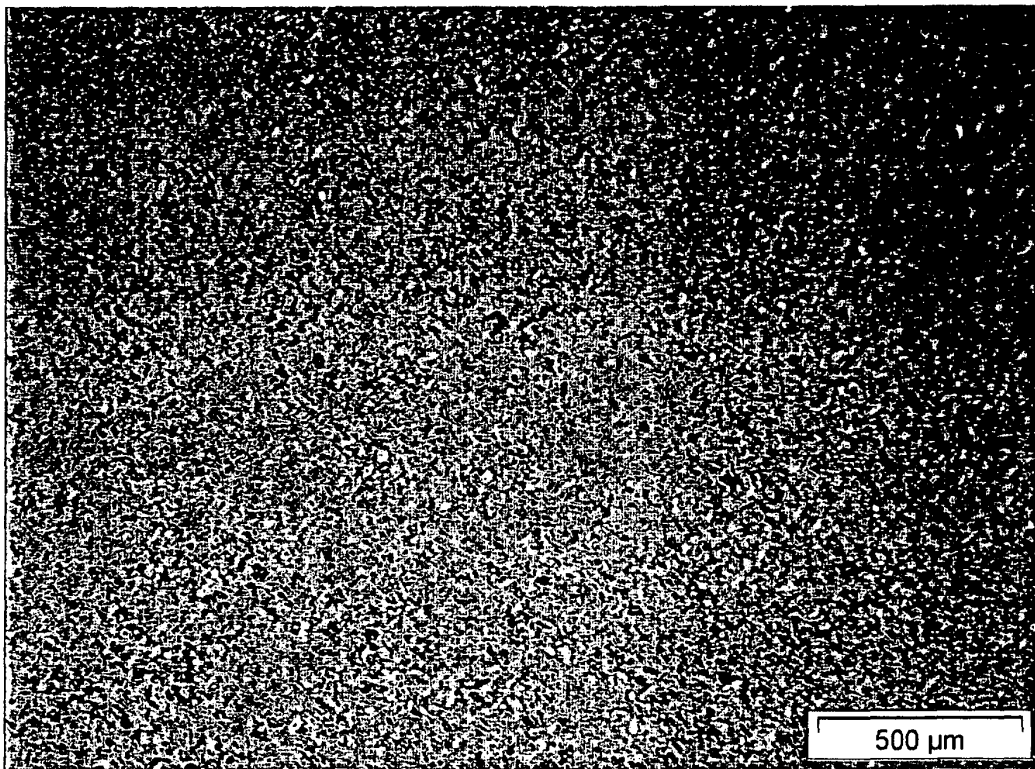
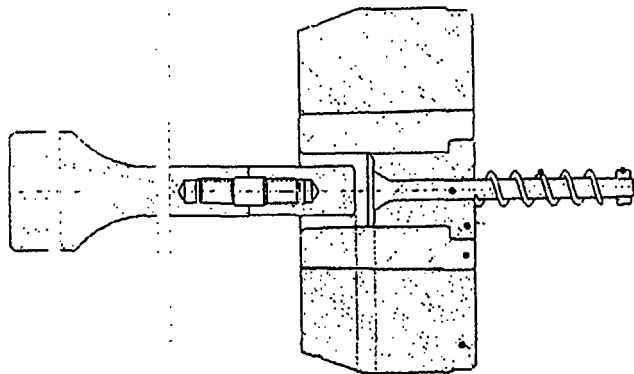
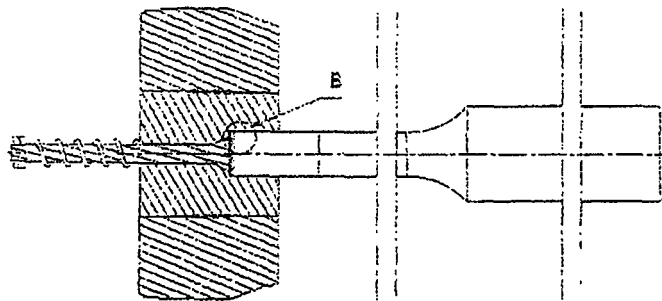


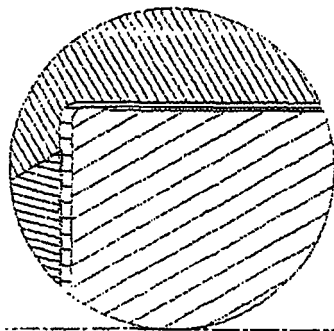
Fig. 1d



**FIG. 2**



**FIG. 3**



Detail B  
Maßstab: 6:1



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 07 45 0179

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 1 295 957 A (VOLKSWAGEN AG [DE]) 26. März 2003 (2003-03-26) * Absatz [0065] - Absatz [0075]; Ansprüche 1,4,9,12,13,16; Tabellen 1,2,4f *	1-9,11	INV. B21C23/00 C22F1/06
Y	KÜHLEIN F O RIEMELMOSER M ET AL: "Verbesserung des Umformvermögens von Magnesiumlegierungen" ASMET FORUM 2006, 25. - 26. MAI 2006 LEOBEN,, 22. Mai 2006 (2006-05-22), Seite 2pp, XP009100553 * das ganze Dokument *	1-9,11	
Y	DE 199 15 276 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) * das ganze Dokument *	1-9,11	
A	US 2004/040635 A1 (GUAN JIN-CHIN [TW] ET AL) 4. März 2004 (2004-03-04) * Absatz [0001] * * Absatz [0019] - Absatz [0021] *	1	
A	DE 100 51 525 A1 (THYSSEN KRUPP AUTOMOTIVE AG [DE]) 2. Mai 2002 (2002-05-02) * Absatz [0007] *	1	B21C C22F B21K
A	DE 102 30 553 A1 (UNIV HANNOVER [DE]) 1. April 2004 (2004-04-01) * das ganze Dokument *	1	
A	EP 1 574 590 A (GEESTHACHT GKSS FORSCHUNG [DE]) 14. September 2005 (2005-09-14) * Ansprüche 1-7 *	1,5	
A	WO 2005/084845 A (MAGTECH MAGNESIUM TECHNOLOGIES [IL]; SPINAT ELI [IL]; JAEGER STEFAN [D]) 15. September 2005 (2005-09-15) * Ansprüche 13-23 *	1	
	----- -/--		
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 27. Mai 2008	Prüfer Ritter, Florian
	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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 11 19 806 B (FUCHS FA OTTO) 21. Dezember 1961 (1961-12-21)	10	
A	* Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 35; Abbildung 3 *	1	
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>27. Mai 2008</b>	Prüfer <b>Ritter, Florian</b>
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 07 45 0179

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.

27-05-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1295957	A	26-03-2003	KEINE	
-----				
DE 19915276	A1	05-10-2000	AT 255170 T	15-12-2003
			WO 0060133 A1	12-10-2000
			EP 1183402 A1	06-03-2002
-----				
US 2004040635	A1	04-03-2004	TW 574376 B	01-02-2004
-----				
DE 10051525	A1	02-05-2002	KEINE	
-----				
DE 10230553	A1	01-04-2004	KEINE	
-----				
EP 1574590	A	14-09-2005	AT 360711 T	15-05-2007
			AU 2005221782 A1	22-09-2005
			CA 2559400 A1	22-09-2005
			WO 2005087962 A1	22-09-2005
			JP 2007535408 T	06-12-2007
-----				
WO 2005084845	A	15-09-2005	DE 112005000491 T5	11-01-2007
-----				
DE 1119806	B	21-12-1961	CH 375682 A	15-03-1964
-----				

EPO FORM P0451

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur**

- **H.-W. WAGENER.** Deep drawing and impact extrusion of magnesium alloys at room temperature. *Advanced Engineering Materials*, 2003, vol. 5 (4) **[0005]**
- Fließpressen von Magnesium-Knet- und Gusslegierungen. *Blech, Rohre, Profile, UTF Science I*, 2002 **[0005]**