



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 688 517 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.08.2006 Patentblatt 2006/32

(51) Int Cl.:
C25D 5/50 (2006.01) **C25D 3/44** (2006.01)
B22D 19/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05111061.7**

(22) Anmeldetag: **22.11.2005**

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **03.02.2005 DE 102005005209**

(71) Anmelder: **Ford-Werke GmbH**
50735 Köln (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(72) Erfinder:
• **Verpoort, Clemens Maria**
40789 Monheim (DE)
• **Broda, Maik**
52249, Eschweiler (DE)
• **Storz, Andreas**
40699, Erkrath (DE)

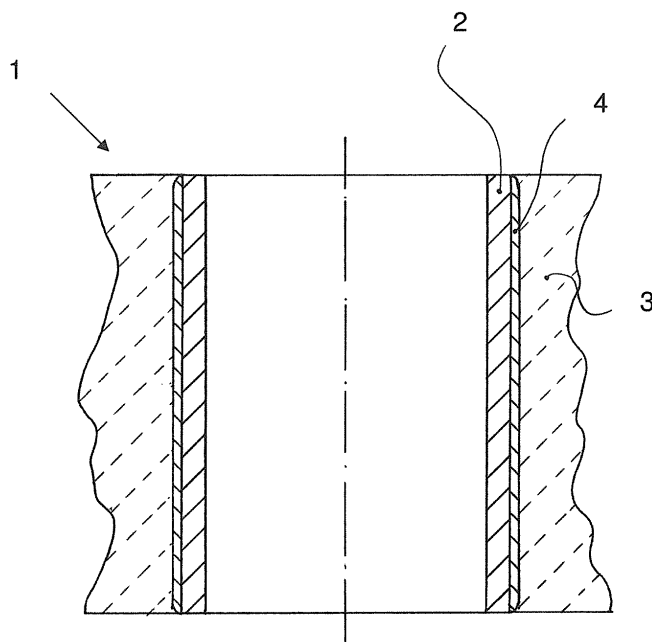
(74) Vertreter: **Dörfler, Thomas**
Ford-Werke GmbH
Patentabteilung NH/364
Henry-Ford-Strasse 1
50735 Köln (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer metallischen Haftvermittlungsschicht auf einem Umgußkörper**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer metallischen Haftvermittlungsschicht auf der Außenfläche eines Umgußkörpers, insbesondere einer Zylinderlaufbuchse aus Grauguß, einem Aluminiumwerkstoff oder einer anderen metallischen Legierung zum Eingießen in ein Gußteil, vorzugsweise einen Motorblock aus einer Aluminium- oder einer

anderen Leichtmetalllegierung. Erfindungsgemäß wird die Haftvermittlungsschicht galvanisch aufgebracht und mittels Diffusionsglühen metallurgisch an den Umgußkörper angebunden. Nach dem Eingießen des Umgußteils mit seiner Haftvermittlungsschicht entsteht ein rein metallurgischer Übergang, der optimale Festigkeit und Wärmeleitung gewährleistet.

Fig. 1



EP 1 688 517 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer metallischen Haftvermittlungsschicht auf der Außenfläche eines Umgußkörpers nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein gattungsmäßiges Herstellungsverfahren ist aus der DE 10315382 bekannt. Dabei wird die Haftvermittlungsschicht durch thermisches Spritzen aufgetragen. Derart gefertigte Haftvermittlungsschichten sind herstellungsbedingt porös, was zu einer reduzierten Wärmeleitung führt und die Schicht ist nur adhäsiv mit dem Umgußkörper verbunden, was zu einer vorzeitigen Ablösung der Schicht bei mechanischen oder thermischen Belastungen führen kann. Weiterhin ist die Herstellung relativ kostenintensiv.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein Herstellungsverfahren für eine Haftvermittlungsschicht so zu verbessern, daß die Haftvermittlungsschicht eine hohe Haftfestigkeit auf dem Umgußkörper und ein hohes Wärmeleitvermögen aufweist. Weiterhin soll die Haftvermittlungsschicht kostengünstig mit wenig Fertigungsaufwand herzustellen sein.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0005] Indem die Haftvermittlungsschicht durch galvanisches Abscheiden von Leichtmetallen gebildet wird, kann auf einfache und kostengünstige Weise die Haftvermittlungsschicht auf den Umgußkörper aufgetragen werden. Indem die Haftvermittlungsschicht nach dem galvanischen Abscheiden einem Diffusionsglühprozeß unterzogen wird, entsteht zwischen Umgußkörper und Haftvermittlungsschicht ein hochfester, wärmeleitender metallurgischer Übergang.

[0006] Besonders vorteilhaft enthält die Haftvermittlungsschicht zumindest als Bestandteil ein Leichtmetall aus der Gruppe von Aluminium und Magnesium. Diese Leichtmetalle sind weit verbreitete Gußmaterialien. Beim Eingießen des Umgußkörpers verbinden sich Gußmaterial und Haftvermittlungsschicht metallurgisch und bilden so einen Werkstoffverbund. Zusammen mit der bereits bestehenden metallurgischen Verbindung zwischen Umgußkörper und Haftvermittlungsschicht ergibt sich damit eine hochfester, wärmeleitende Verbindung zwischen Umgußkörper und Gußmaterial.

[0007] Vorteilhaft enthält die Haftvermittlungsschicht Magnesium, wenn auch das Gußmaterial Magnesium enthält. Dann ist sichergestellt, daß eine metallurgische Verbindung zwischen Gußmaterial und Haftvermittlungsschicht beim Umgießen entsteht.

[0008] Vorteilhaft besteht die Haftvermittlungsschicht aus Reinaluminium. Eine 99,9 % Reinaluminiumschicht weist sehr günstige wärmeleitende Eigenschaften auf. Damit wird eine günstige Wärmeübertragung zwischen Umgußkörper und Gußmaterial erricht. Reinaluminium kann z. B. eingesetzt werden, wenn der Umgußkörper eine Zylinderlaufbüchse eines Verbrennungsmotors aus Stahl- oder Grauguß ist, der in einen Zylinderblock, be-

stehend aus einer Aluminiumlegierung als Gußmaterial, eingegossen ist. Dann ist eine gute Wärmeübertragung zwischen Laufbüchse und Zylinderblock vorteilhaft, um die Wärme aus dem Brennraum, der zumindest teilweise durch die Zylinderlaufbüchse gebildet wird, möglichst schnell in den Zylinderblock abzuführen.

[0009] Vorteilhafterweise beträgt die Glühtemperatur 400 bis 600 °C. In diesem Temperaturbereich können in technisch sinnvollen Zeiträumen ausreichende Diffusionsraten zwischen Haftvermittlungsschicht und Umgußkörper bei der Verwendung von Leichtmetallen erreicht werden. Die sinnvollen Zeiträume für die Glühzeit beträgt dabei vorzugsweise 2 bis 20 Minuten. Dabei sollte die Glühtemperatur nach Möglichkeit die Schmelztemperatur des Materials der Haftvermittlungsschicht nicht wesentlich überschreiten.

[0010] Besonders vorteilhaft beträgt die Glühtemperatur 540 bis 580 °C. Hier ist die Diffusionsrate besonders günstig bei der Verwendung von Aluminium und/oder Magnesium als Bestandteil der Haftvermittlungsschicht. Die unerwünschte Oxidation der Haftvermittlungsschicht an der äußeren Fläche wird so minimiert. Eine solche Oxidation kann fast vollständig vermieden werden, wenn das Diffusionsglühen unter einer Schutzgasatmosphäre erfolgt. Dann sind sogar höhere Glühtemperaturen als hier angegeben möglich. Temperaturgrenze beim Diffusionsglühen ist die Temperaturbeständigkeit des Gußmaterials des Umgußkörpers.

[0011] Ein günstiger Diffusionsglühprozeß ergibt sich bei einer Glühtemperatur von 560 °C und einer Glühdauer 5 Minuten. Dann kann insbesondere eine Haftvermittlungsschicht aus Reinaluminium auf einen Umgußkörper aus Grauguß besonders effizient aufgetragen werden.

[0012] Bevorzugt beträgt die Schichtdicke der Haftvermittlungsschicht 5 bis 50 µm, wobei besonders vorteilhaft 10 bis 15 µm sind. Dies stellt einen guten Kompromiß dar zwischen ausreichender Dicke, um beim Umguß die geforderte Verbindung zwischen Umgußkörper und Gußkörper zu erzielen und dem geforderten geringem Fertigungsaufwand.

[0013] Vorteilhaft ist der Umgußkörper an den Beschichtungsflächen, wo die Haftvermittlungsschicht aufgebracht wird, vor der galvanischen Abscheidung durch Trockenbearbeitung spanend bearbeitet. Die Trockenbearbeitung gewährleistet, daß keine Verunreinigungen oder Bearbeitungsrückstände sich auf oder im Material des Umgußkörpers befindet. Derartige Verunreinigungen beeinträchtigen die Haftung der Haftvermittlungsschicht auf dem Umgußkörper.

[0014] Besonders vorteilhaft weist die Beschichtungsfläche eine Profilierung auf. Die Profilierung kann auf beliebige Weise erzeugt sein. Entweder entsteht sie durch die oben genannte spanende Bearbeitung. Als Form ist dabei jede derartige bekannte Profilierung möglich. Die Profilierung kann auch durch Sandstrahlen entstehen. Oder die Profilierung entsteht bei der Urformung des Umgußkörpers, wenn dieser z. B. als Rohgußteil hergestellt wurde, wie im Patent DE 10103596 beschrieben.

[0015] Anwendung finden kann das erfinderische Verfahren bei allen Gußteile mit einem oder mehreren eingegossenen Umgußkörpern. Insbesondere geeignet ist das Verfahren, wenn das Gußteil ein Zylinderblock und der Umgußkörper eine Zylinderlaufbuchse ist. Prinzipiell können jedoch alle geeigneten Umgußkörper, die in ein Gußteil eingegossen werden, mit dem erfinderischen Verfahren bearbeitet werden. Beispiele für derartige Umgußteile sind alle hochbelasteten Einsätze wie Kurbelwellenlager, Nockenwellenlager, Getriebelager, Lauf- und Gleitbahnen usw., die in ein Gußteil, vorzugsweise aus Leichtmetall, eingegossen werden sollen.

[0016] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Abbildungen. Es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Schnitt durch eine eingegossene Zylinderlaufbuchse;

Figur 2 eine mikroskopische Aufnahme eines Schnittes im Bereich der Haftvermittlungsschicht; und

Figur 3 eine vergrößerten Ausschnitt aus Figur 2 im Bereich der Haftvermittlungsschicht.

[0017] Figur 1 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein Gußteil 1, in das eine Umgußteil 2 eingegossen ist. Das Gußteil 1 könnte hier ein Zylinderblock, das Umgußteil 2 eine Zylinderlaufbuchse sein. Zwischen Umgußteil 2 und Gußmaterial 3 befindet sich die Haftvermittlungsschicht 4.

[0018] Figur 2 zeigt ein mikroskopisch vergrößertes Materialschliffbild eines nach dem erfinderischen Verfahren hergestelltem Gußteiles aus dem Übergang von Umgußteil 2 und Gußmaterial 3. Deutlich zu erkennen ist die Graugußstruktur des Umgußteils 2 und die Matrixstruktur des Gußmaterials 3, hier eine Aluminiumlegierung. Zwischen Umgußteil 2 und Gußmaterial 3 befindet sich die Haftvermittlungsschicht 4.

[0019] Figur 3 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 2 im Bereich der Haftvermittlungsschicht 4. Deutlich erkennbar ist die sehr gute metallurgische Anbindung der Haftvermittlungsschicht 4 sowohl an den Umgußkörper 2 als auch an das Gußmaterial 3.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer metallischen Haftvermittlungsschicht (4) auf der Außenfläche eines Umgußkörpers (2), insbesondere einer Zylinderbuchse aus Grauguß, welcher anschließend zum Eingießen in ein Gußteil (1) aus Leichtmetall vorgesehen ist, insbesondere in einen Zylinderblock aus Leichtmetall,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Haftvermittlungsschicht (4) durch galvanisches Abscheiden von Leichtmetallen gebildet wird und die

Haftvermittlungsschicht (4) nach dem galvanischen Abscheiden einem Diffusionsglühprozeß unterzogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Haftvermittlungsschicht (4) zumindest als Bestandteil ein Leichtmetall aus der Gruppe von Aluminium und Magnesium enthält.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Haftvermittlungsschicht (4) aus Reinaluminium besteht.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Glühtemperatur vorzugsweise 400 bis 600 °C beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Glühzeit vorzugsweise 2 bis 20 Minuten beträgt.
6. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Glühtemperatur 540 bis 580 °C beträgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Glühtemperatur 560 °C und die Glühdauer 5 Minuten beträgt.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Schichtdicke der Haftvermittlungsschicht (4) 5 bis 50 µm beträgt.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Schichtdicke der Haftvermittlungsschicht (4) 10 bis 15 µm beträgt.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Umgußkörper (2) an den Beschichtungsflächen, wo die Haftvermittlungsschicht (4) aufgebracht wird, vor der galvanischen Abscheidung durch Trockenbearbeitung spanend bearbeitet wurde.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Beschichtungsfläche eine Profilierung aufweist.
12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Diffusionsglühen unter einer Schutzgasatmosphäre erfolgt.
13. Gußteil mit einem eingegossenen Umgußkörper, hergestellt nach einem der vorherigen Ansprüche.
14. Gußteil nach Anspruch 13, wobei das Gußteil (1) ein

Zylinderblock und das Umgußkörper (2) eine Zylinderlaufbuchse ist.

15. Gußteil nach Anspruch 13, wobei der Umgußkörper (1) ein Kurbelwellenlager, ein Nockenwellenlager, ein Getriebelager oder eine Lauf-oder Gleitbahn ist. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

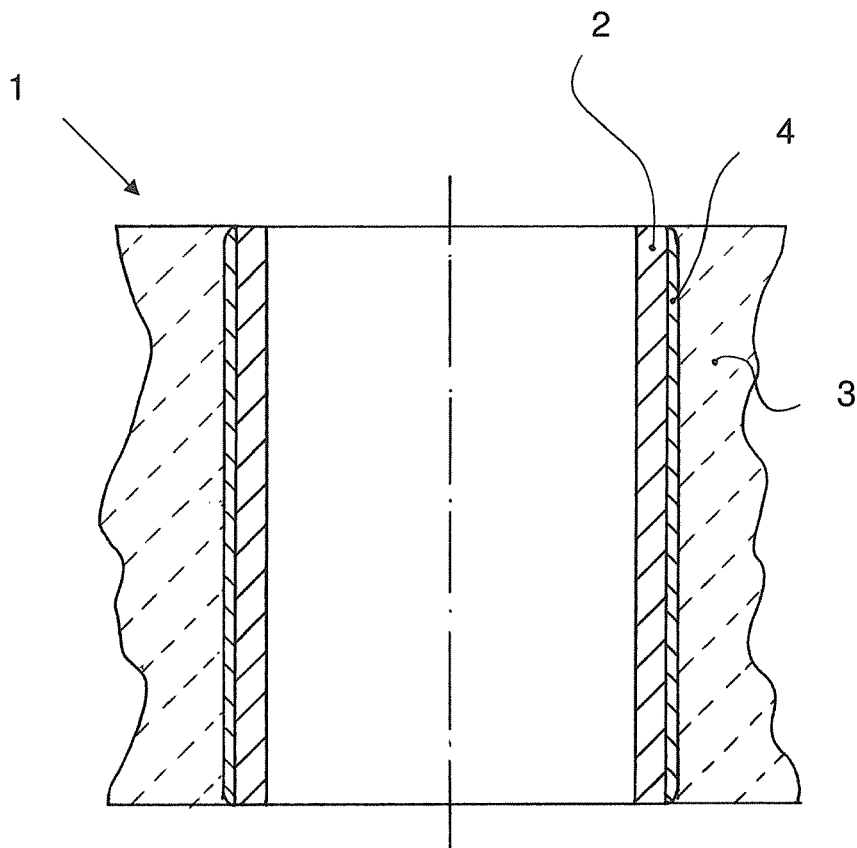


Fig. 2

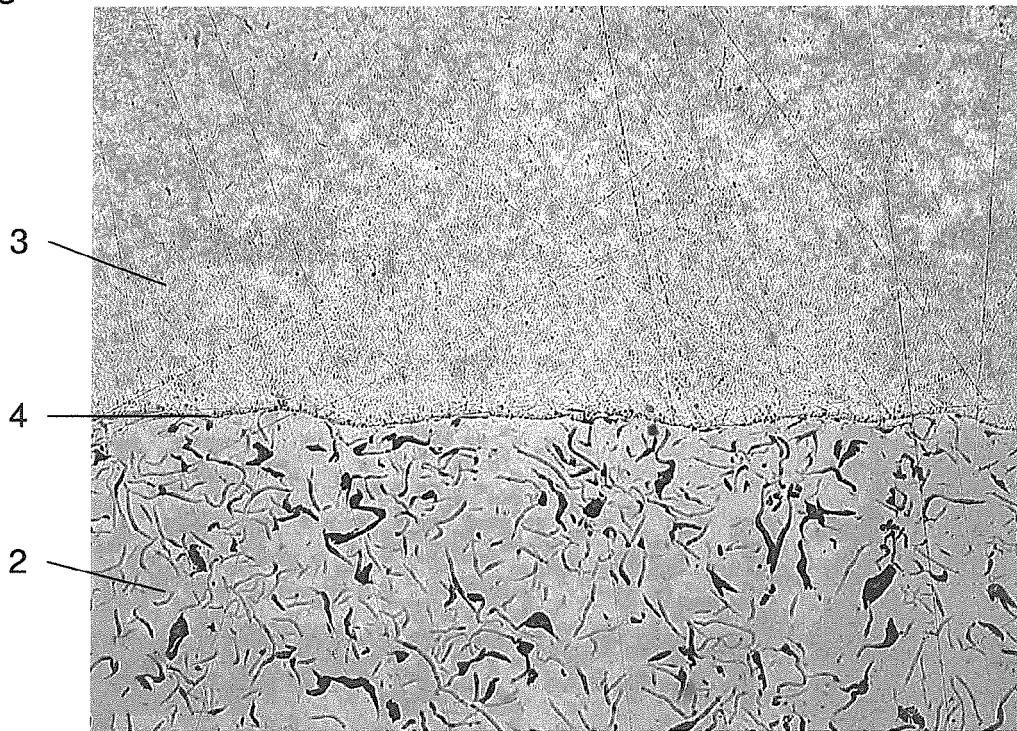
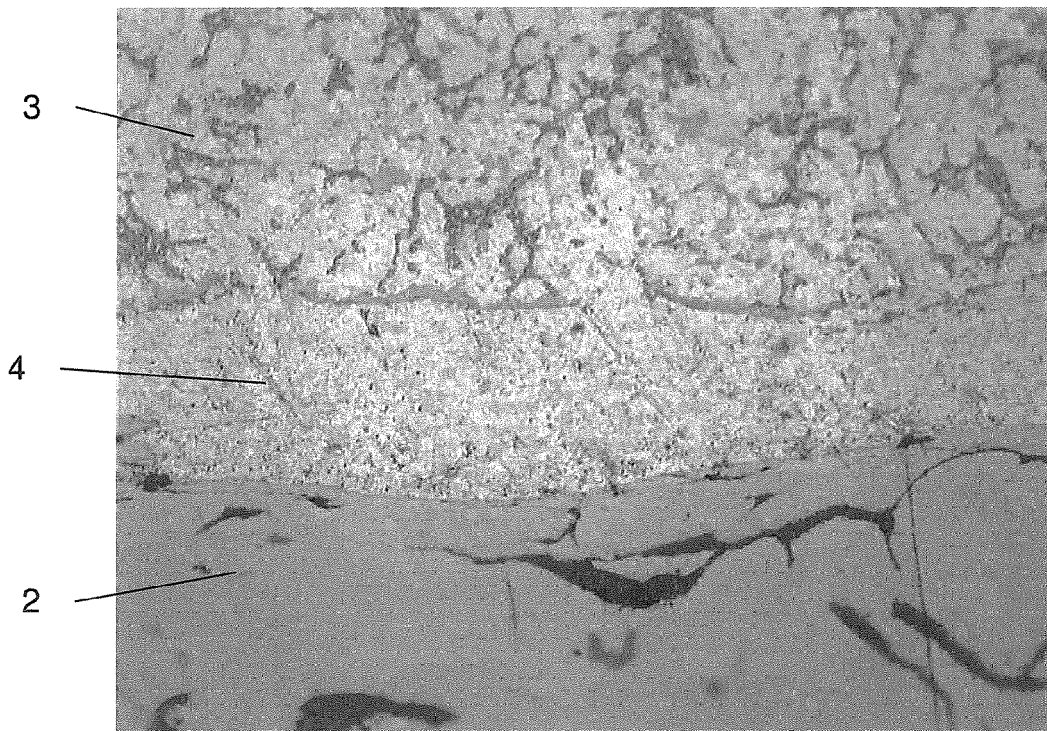


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 11 1061

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	DE 103 15 382 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) * das ganze Dokument *	1-15	INV. C25D5/50 C25D3/44 B22D19/00
X	US 4 101 386 A (DOTZER ET AL) 18. Juli 1978 (1978-07-18) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 3, Zeile 35 * * Spalte 4, Zeilen 39-58 * * Spalte 8, Zeilen 17-48 * * Spalte 10, Zeilen 14-34 * * Spalte 12 - Spalte 13; Beispiele 1,2 * * Spalte 17; Beispiel 9 *	1-5,8,13	
E	EP 1 624 093 A (ALUMINAL OBERFLÄCHENTECHNIK GMBH & CO. KG) 8. Februar 2006 (2006-02-08) * Absätze [0010], [0013], [0016], [0020] * * Absätze [0057] - [0059] * * Ansprüche 1,10,11,14 * * Zusammenfassung *	1-5,8	
X	DE 23 44 899 B1 (MAHLE GMBH, 7000 STUTTGART) 7. Februar 1974 (1974-02-07) * das ganze Dokument *	1-3,11, 13,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C25D B22D
X	US 3 046 205 A (COUCH DWIGHT E ET AL) 24. Juli 1962 (1962-07-24) * das ganze Dokument *	1,2,5,8, 13,14	
X	US 3 892 637 A (POLT ET AL) 1. Juli 1975 (1975-07-01) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeilen 8-14 * * Spalte 2, Zeilen 38-44 * * Spalte 3; Beispiel 3 *	1-3,5,8, 9,13	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. April 2006	Prüfer Haering, C
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	

2

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 11 1061

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 06, 28. Juni 1996 (1996-06-28) & JP 08 039432 A (KOBE STEEL LTD), 13. Februar 1996 (1996-02-13) * Zusammenfassung * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. April 2006	Prüfer Haering, C
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 : mündliche 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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 11 1061

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.

28-04-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10315382 A1	28-10-2004	KEINE	
US 4101386 A	18-07-1978	KEINE	
EP 1624093 A	08-02-2006	WO 2006013184 A1	09-02-2006
DE 2344899 B1	07-02-1974	SE 404144 B	25-09-1978
		SE 7411238 A	07-03-1975
		US 3945423 A	23-03-1976
US 3046205 A	24-07-1962	KEINE	
US 3892637 A	01-07-1975	KEINE	
JP 08039432 A	13-02-1996	JP 2877013 B2	31-03-1999
		US 5545268 A	13-08-1996

EPO FORM P0461

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