



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 527 833 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2005 Patentblatt 2005/18

(51) Int Cl.7: **B22D 19/00**

(21) Anmeldenummer: **04020965.2**

(22) Anmeldetag: **03.09.2004**

(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 HR LT LV MK

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

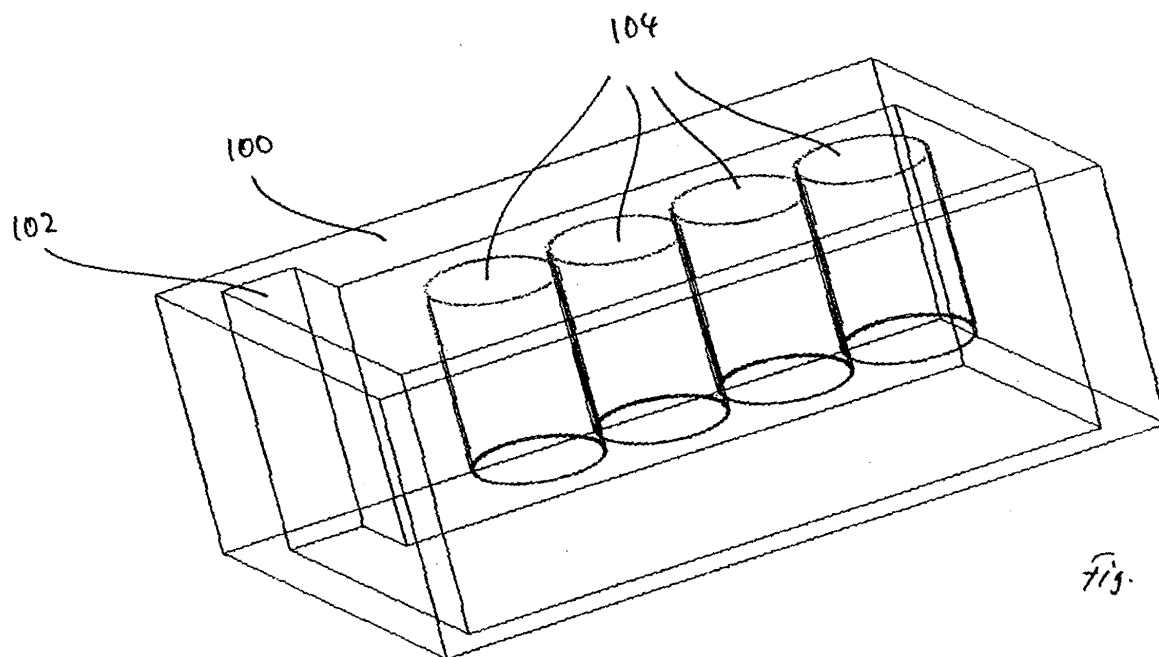
(72) Erfinder: **Pueschel, Eckard
85417 Marzling (DE)**

(30) Priorität: **30.10.2003 DE 10350713**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils sowie Verbundgussteil**

(57) Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils, wobei ein in einem ersten Schritt hergestelltes Ausgangsteil (104) in einem weiteren Schritt mit einem

Gusswerkstoff verbunden wird und nach dem ersten und vor dem weiteren Schritt das Ausgangsteil (104) zumindest im Verbundbereich mit einer Kunststoffschicht (206) versehen wird.



EP 1 527 833 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils, wobei ein in einem ersten Schritt hergestelltes Ausgangsteil in einem weiteren Schritt mit einem Gusswerkstoff verbunden wird und ein Verbundgussteil umfassend ein in einem ersten Schritt hergestelltes Ausgangsteil sowie wenigstens einen in einem weiteren Schritt mit diesem verbundenen Gussbereich.

[0002] Das Ausgangsteil kann im weiteren Schritt mit einem Gusswerkstoff vollständig oder teilweise umgossen bzw. eingegossen werden, ebenso kann nur ein (bereichsweiser) Anguss erfolgen. Bei den Gussmaterialien kann es sich um Metalle mit üblichen Verunreinigungen oder um Legierungen, insbesondere auch um Leichtmetalle oder Leichtmetalllegierungen, wie Aluminium oder Magnesium, handeln. Die Herstellung kann mit üblichen Gießverfahren wie Druckguss, Kokillenguss, Lost-Foam-Guss, Sandguss, Strangguss, Thixocasting, Squezzecasting oder Schleuderguss erfolgen.

[0003] Derartige Verbundgussteile werden beispielsweise in brennkraftmaschinengetriebenen Kraftfahrzeugen als Kurbelgehäuse verwendet. Bei dem Ausgangsteil kann es sich dabei um Zylinderlaufbuchsen aus Stahl, wie Grauguss, handeln, welche mit Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung aus Aluminium oder Magnesium umgossen werden. Ebenso werden beispielsweise übereutektische Aluminiumzylinderlaufbuchsen mit einer untereutektischen Aluminiumlegierung umgossen.

[0004] Als besonders kritisch hat sich die Anbindung im Kontaktbereich zwischen Ausgangsteil und dem mit diesem verbundenen Gussmaterial erwiesen, so dass diesbezüglich eine Reihe von Lösungsvorschlägen bekannt geworden sind.

[0005] Die DE 44 34 576 A1 bezieht sich auf einen gegossenen Verbundgusszylinder oder -zylinderblock aus untereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung mit umgossener Laufbuchse aus übereutektischer Aluminium-Silizium-Legierung und schlägt beispielsweise vor, die Laufbuchsen außenseitig mittels Rillen, Riefen, Rippen oder Wellen aufzurauen, um die notwendige feste Anbindung des Umgusses zu gewährleisten.

[0006] Neben derartigen - häufig nicht ausreichenden - mechanischen Maßnahmen sind Verfahren bekannt geworden, welche zur Verbesserung der metallurgischen Bindung zwischen Ausgangsteil und Umguss eine metallische Beschichtung des Ausgangsteils vorsehen.

[0007] In diesem Zusammenhang wird auf die DE 197 45 725 A1 verwiesen, welche ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils aus einer Leichtmetalllegierung mit einem eingegossenen Eingusskörper betrifft und das Aufbringen einer Nickel- oder Molybdänlegierung auf den Eingusskörper mittels Lichtbogen- oder Plasmaspritzen beschreibt.

[0008] Die Anbindung des Umgusses an das Aus-

gangsteil ist bei den bekannten Verfahren und Verbundgussteilen entweder nicht ausreichend oder nur mit einem sehr großen Aufwand hinsichtlich Herstellung und Kosten zu erreichen.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine besonders gute Anbindung von Gussmaterial an ein Ausgangsteil bei gleichzeitig sehr geringem Aufwand zu gewährleisten. Beispielsweise bei einer Brennkraftmaschine soll ein Verzug der Zylinder oder des Kurbelgehäuses wirksam vermieden werden, die Struktureigenschaften der Gussmaterialien sollen eindeutig bleiben.

[0010] Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, welches eine Beschichtung des Ausgangsteils zumindest im Verbundbereich mit einer Kunststoffschicht umfasst sowie mit einem Verbundgussteil gemäß Anspruch 9, welches ein mit einer Kunststoffschicht versehenes Ausgangsteil aufweist.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens verbrennt die Kunststoffschicht im weiteren Schritt, zweckmäßigerweise rückstandsfrei, wobei bei der Verbrennung nur ungiftige Stoffe, wie CO₂ und/oder H₂O gebildet werden. Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Kunststoffschicht bei der Verbrennung eine inerte Schutzgasatmosphäre, beispielsweise CO₂, bildet.

[0013] Einem ebenfalls besonders bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens zufolge setzt die Kunststoffschicht während dem weiteren Schritt Wärme frei, wobei durch eine gezielte Ausbildung der Kunststoffschicht die Wärmefreisetzung steuerbar ist. Beispielsweise bedingt eine dickere Kunststoffschicht ebenso wie eine Beschichtung mit einem Kunststoff, welcher eine hohe Energie, wie Bindungsenergie, gespeichert hat, eine höhere Wärmefreisetzung.

[0014] Als besonders vorteilhaft wird eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verbundgussteils angesehen, bei welcher das Ausgangsteil mit einer Kunststoffschicht, beispielsweise aus Polyethylen, Polystyrol oder Polyester, versehen ist, wobei die Kunststoffschicht zweckmäßigerweise überzug-, folien-, gewebe- oder beschichtungsartig ausgebildet ist und eine Dicke von wenigen µm bis zu 5 mm, insbesondere von ca. 1 bis 3 mm, aufweist.

[0015] Nachfolgend ist ein besonders zu bevorzugendes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert, dabei zeigen schematisch und beispielhaft

Figur 1 eine Druckgussform für ein Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine mit kunststoffbeschichteten Zylinderlaufbuchsen sowie

Figur 2 eine kunststoffbeschichtete Zylinderlauf-

buchse.

[0016] In Figur 1 ist eine Druckgussform 100 für ein nicht näher gezeigtes Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine dargestellt. Insbesondere um das Gewicht des Kurbelgehäuses zu reduzieren, wird als Gussmaterial vorliegend eine Leichtmetalllegierung, beispielsweise eine Aluminium-Silizium-Legierung oder eine Magnesiumlegierung, verwendet. Eine besondere Beanspruchung erfahren im Betrieb der Brennkraftmaschine die Zylinderlaufbuchsen 104, so dass diese aus einem anderen Material als der Umguss bestehen. Beispielsweise sind die Zylinderlaufbuchsen 104 aus Grauguss oder aus einer übereutektischen Aluminium-Silizium-Legierung hergestellt, welche in die Aluminium-Matrix eingebettete, gleichmäßig ausgebildete und verteilte Silizium-Primärkristalle umfasst.

[0017] Die Zylinderlaufbuchsen 204 sind - wie in Figur 2 dargestellt - als Einlegeile vorgefertigt und mit einer Kunststoffschicht 206 versehen. Die Kunststoffschicht 206 besteht vorliegend aus Polyethylen, Styrol oder Polyester und ist auf die Zylinderlaufbuchsen 204 aufgebracht. Im Ausführungsbeispiel sind die Zylinderlaufbuchsen 204 nur radial außenseitig mit der Kunststoffschicht 206 versehen, jedoch wird es auch als sehr zweckmäßig angesehen, wenn das Einlegeile allseitig ummantelt ist. Insbesondere besteht dann ein guter Oberflächenschutz des Einlegeiles bis zu Vergießen. Die Kunststoffschicht 206 ist folien-, gewebe-, überzogener beschichtungsartig ausgebildet.

[0018] Im Gießprozess wird der Formraum 102 der Druckgussform 100 unter hohem Druck mit der metallischen Schmelze des Umgusses gefüllt, dabei verbrennt bedingt durch die hohe Temperatur der Schmelze die Kunststoffschicht 206 vorliegend ungiftig und rückstandsfrei unter Freisetzung von CO₂ und H₂O. Das CO₂ bildet eine schutzgasartige Atmosphäre, welche während des Gießprozesses eine Oxidhautbildung des Vergussmetalls verhindert. Ferner wird bei der Verbrennung der Kunststoffschicht 206 Wärme freigesetzt und so das Erkalten der Schmelze-Front verzögert, es werden Kaltlaufstellen verhindert.

[0019] Wenn gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel andere Kunststoffe verwendet werden, kann gegebenenfalls auch eine nicht ungiftige und/oder nicht rückstandsfreie Verbrennung erfolgen. Es können Stoffe freigesetzt werden, welche im Verbundbereich eine Veränderung der Legierung und/oder des Gefüges des Einlegeiles und/oder des Umgusses bewirken. Schließlich kann durch gezielte Auswahl und/oder Anreicherung des Kunststoffes die Wärmefreisetzung besonders gesteuert werden. Die Kunststoffschicht 206 kann das Einlegeile, wie Zylinderlaufbuchsen 204, gegebenenfalls nur bereichsweise umhüllen und/oder eine unterschiedliche Dicke, eine unterschiedliche Zusammensetzung und/oder unterschiedliche Eigenschaften aufweisen.

[0020] Erfindungsgemäße kunststoffbeschichtete

Einlegeile können in Verbindung mit unterschiedlichen Gießverfahren, wie Druckguss, Kokillenguss, Lost-Foam-Guss, Sandguss, Strangguss, Thixocasting, Squezzecasting oder Schleuderguss, verwendet werden.

[0021] Das nach dem Verfahren hergestellte Verbundgussteil zeichnet sich insbesondere durch eine besonders gute Verbindung zwischen Umgussmaterial und Einleger aus, wobei gleichzeitig die Herstellung einen im Vergleich zu anderen verbindungsverbessernden Maßnahmen sehr geringem Aufwand erfordert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgussteils, wobei ein in einem ersten Schritt hergestelltes Ausgangsteil in einem weiteren Schritt mit einem Gusswerkstoff verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem ersten und vor dem weiteren Schritt das Ausgangsteil (104, 204) zumindest im Verbundbereich mit einer Kunststoffschicht (206) versehen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (206) im weiteren Schritt verbrennt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (206) während dem weiteren Schritt rückstandsfrei verbrennt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (206) bei der Verbrennung nur ungiftige Stoffe bildet.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (206) bei der Verbrennung eine Schutzgasatmosphäre bildet.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (206) rückstandsfrei zu CO₂ und/oder H₂O verbrennt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (206) während dem weiteren Schritt Wärme freisetzt.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmefreisetzung durch eine gezielte Ausbildung der Kunststoffschicht (206) gesteuert wird.

9. Verbundgussteil umfassend ein in einem ersten Schritt hergestelltes Ausgangsteil sowie wenigstens einen in einem weiteren Schritt mit diesem verbundenen Gussbereich, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgangsteil (204) mit einer Kunststoffschicht (206) versehen ist. 5
10. Verbundgussteil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (206) aus Polyethylen, Polystyrol oder Polyester gebildet ist. 10
11. Verbundgussteil nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (206) überzug-, folien-, gewebe- oder beschichtungsartig ausgebildet ist. 15
12. Verbundgussteil nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (206) eine Dicke von wenigen μm bis zu 5 mm, insbesondere von ca. 1 bis 3 mm, aufweist. 20

25

30

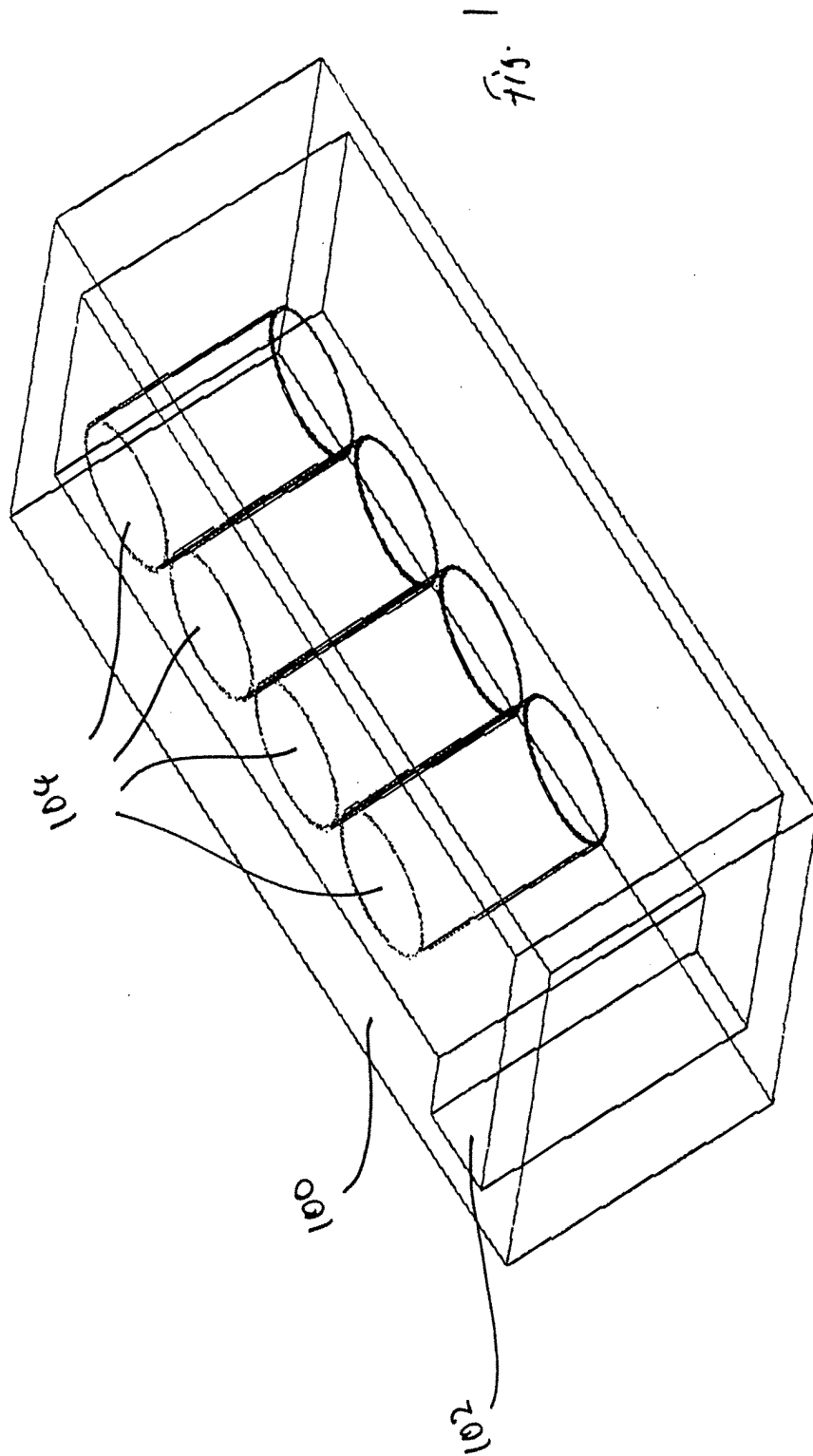
35

40

45

50

55



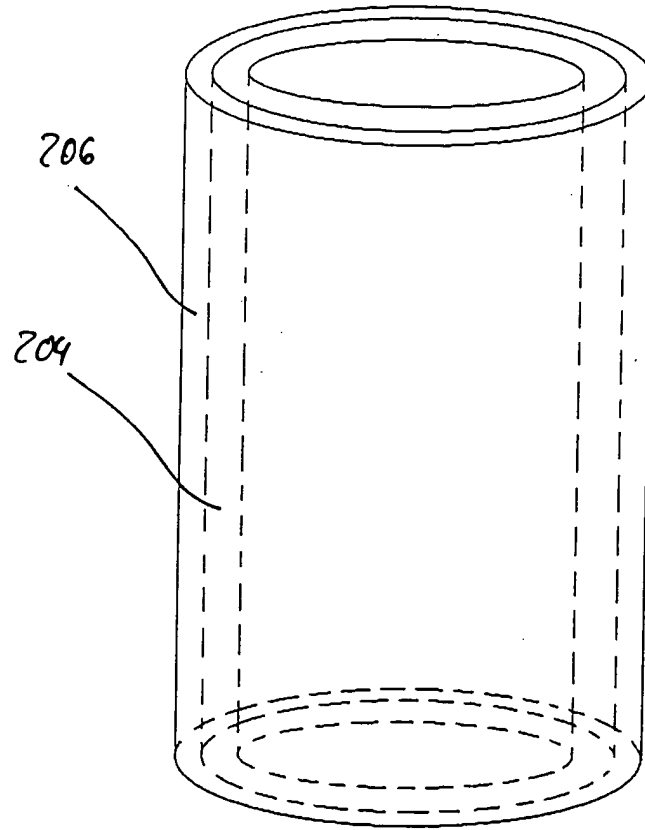


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 0965

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 101 53 306 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 15. Mai 2003 (2003-05-15) * Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-3 *	1	B22D19/00
A	US 5 179 994 A (KUHN ET AL) 19. Januar 1993 (1993-01-19) * Ansprüche 1-6 *	1	
A	DE 198 59 098 C1 (EBERLEIN, WOLFGANG) 2. März 2000 (2000-03-02) * Ansprüche 1-10; Abbildung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. Februar 2005	Prüfer Mailliard, A
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			

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 04 02 0965

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

23-02-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10153306 A1	15-05-2003	KEINE	
US 5179994 A	19-01-1993	MX 9207230 A1	01-07-1993
DE 19859098 C1	02-03-2000	KEINE	

EPO FORM P0461

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