

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 696 106 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2006 Patentblatt 2006/35

(51) Int Cl.:
F01L 1/047^(2006.01) F01L 1/344^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05111937.8**

(22) Anmeldetag: **12.12.2005**

(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: **19.01.2005 DE 102005002395**

(71) Anmelder: **Mahle International GmbH
70376 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lechner, Martin**
51789 Lindlar/Frielingsdorf (DE)
• **Schneider, Falk**
70825 Münchingen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwalts-Partnerschaft
Rotermund + Pfusch + Bernhard
Waiblinger Strasse 11
70372 Stuttgart (DE)**

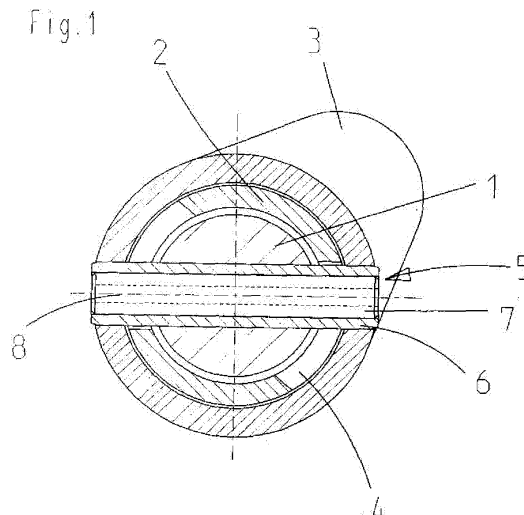
(54) **Welleneinrichtung, insbesondere Nockenwelle von Kraftfahrzeugmotoren**

(57) Eine Welleneinrichtung, insbesondere Nockenwelle von Kraftfahrzeugmotoren, mit

- zwei konzentrisch ineinander angeordneten, gegeneinander verdrehbar gelagerten Wellen, nämlich einer Innen- und einer Außenwelle (1, 2)
- mindestens einem, auf der Außenwelle (2) drehbar gelagerten, radial durch die Außenwelle (2) hindurch über eine Befestigungseinrichtung (5) fest mit der Innenwelle (1) verbundenen Nocken (3),
- einer von der Befestigungseinrichtung (5) umfassten Hülse (6), die fest in fluchtende Bohrungen einerseits der Innenwelle (1) und andererseits des Nockens (3) eingesetzt ist,
- einem in die Hülse (6) nach deren Einsetzen in die Welleneinrichtung eingesetzten im Bereich der Innenwelle (1) das Material der Hülse (6) in dessen Elastizitätsgrenzen aufweitenden Kern (7),

soll bezüglich einer einwandfreien Montierbarkeit verbessert werden.

Zu diesem Zweck ist vorgesehen, dass der Kern (7) sich über die gesamte Länge der Hülse (6) erstreckt und diese über den durch die Innenwelle (1) begrenzten Bereich hinaus ohne Überschreitung der oberen Elastizitätsgrenze des Materials der Hülse (6) gegenüber deren unmontiertem Ausgangszustand aufweitet.



EP 1 696 106 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Welleneinrichtung, insbesondere eine Nockenwelle von Kraftfahrzeugmotoren, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine solche Welleneinrichtung ist aus EP 1 362 986 A1 bekannt. Der dort die Befestigungshülse aufweitende Kern erfasst lediglich denjenigen Bereich der Befestigungs-Hülse, in dem diese innerhalb des Bereiches der Innenwelle liegt. Nicht erfasst von dem Kern sind die Endbereiche der Hülse, die innerhalb des mit der Innenwelle verbundenen Nockens und der Außenwelle liegen. Sinn und Zweck der aus einer Hülse und einem in diese nachträglich eingebrachten, diese Hülse aufweitenden Kern bestehenden Verbindungseinrichtung zwischen Innenwelle und Nocken besteht darin, eine Möglichkeit zu haben, das Verbindungselement derart in der Innenwelle befestigen zu können, dass durch den Befestigungsvorgang auf die Innenwelle keine, diese verbiegende Kräfte ausgeübt werden können. Wichtig ist dies insbesondere dann, wenn die Innenwelle innerhalb der Außenwelle in lediglich weit axial voneinander getrennten Bereichen gelagert ist und zwischen diesen Lagern ein geringes radiales Spiel zwischen Innen- und Außenwelle besteht, das während des festen Verbindens des Nockens mit der Innenwelle nicht durch ein Verbiegen der Innenwelle verloren gehen darf. Damit die Innenwelle beim Verbinden der Nocken mit dieser nicht verbogen werden kann, wird aus der Befestigungseinrichtung die Hülse in eine Aufnahmebohrung in der Innenwelle eingeführt, die einen mit Bezug auf den Außendurchmesser der Hülse derart großen Durchmesser besitzt, dass die Hülse kraftlos in diese Bohrung innerhalb der Innenwelle eingeschoben werden kann. Ist die Hülse zur Befestigung des Nockens montiert, so kann der diese Hülse im Bereich der Innenwelle aufweitende Kern bei axialer Abstützung der Hülse eingepresst werden, ohne dass hierdurch radiale Kräfte auf die Innenwelle ausgeübt werden.

[0003] Weil bei der bekannten Welleneinrichtung die Befestigungs-Hülse über eine Spielpassung in der Innenwelle montiert wird, liegt nach deren Montage in dem Nockenbereich bereits eine Überdeckung gegenüber dem Nockenmaterial vor, und zwar in einem solchen Maße, dass hierdurch bereits an sich eine fertige, feste Verbindung gegeben ist. Das nachträglichen Einpressen des Kernes dient bei der bekannten Einrichtung ausschließlich dazu, die Hülse im Bereich der Innenwelle zur Erzielung eines Festsitzes dieser Innenwelle dieser gegenüber aufzuweiten, das heißt, einen spielfreien Zustand z. B. Presssitz mit Überdeckung in diesem Bereich zu erzielen.

[0004] Sind auf einer Nockenwelle einer Welleneinrichtung über deren axiale Länge verteilt mehrere Nocken mit der Innenwelle zu verbinden, so kann sich ein Toleranzproblem ergeben. Dieses folgt daraus, dass bei einer Mehrzahl von Bohrungen, die zwischen der Außen- und Innenwelle exakt gegeneinander fluchten müssen, diese Exaktheit nicht immer im notwendigen Maße eingehalten werden kann. Durch Maßabweichungen bei den gegeneinander fluchtenden Bohrungen von Innenwelle und Nocken kann es beim Einbringen einzelner Befestigungs-Hülsen innerhalb der jeweiligen Aufnahmebohrung der Innenwelle zu Verklemmungen kommen, wodurch beim Einsetzen der Hülsen in die Innenwelle Radialkräfte mit Bezug auf die Innenwelle entstehen, die diese aus ihrer koaxialen Lage innerhalb der Außenwelle verlagern können. Hierdurch kann es zu Verklemmungen zwischen Innen- und Außenwelle kommen. Mit einer Beseitigung dieser Problematik beschäftigt sich die Erfindung.

[0005] Gelöst wird das erfindungsgemäße Problem bereits in erster Linie durch eine Ausgestaltung einer gattungsgemäßen Welleneinrichtung nach dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 1.

[0006] Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Die Erfindung beruht auf folgenden allgemeinen Gedanken.

[0008] Die Befestigungseinrichtung für das Verbinden eines Nockens auf der Innenwelle und die Aufnahmebohrungen in den Nocken und der Innenwelle sind derart aufeinander abgestimmt, dass auch bei geringfügigen Fluchtungsfehlern zwischen den Bohrungen der Nocken einerseits und der Innenwelle andererseits ein kraftloses Einfügen der Befestigungs-Hülse in die Innenwelle mit einer möglichst hohen Sicherheit auch bei einer relativ langen Nockenwelle mit über deren Länge mehreren zu befestigenden Nocken gewährleistet ist.

[0009] Durch die Maßnahme nach Patentanspruch 1 wird die angestrebte Sicherheit nach einem kraftlosen Einbringen der Befestigungs-Hülse in die Innenwelle bereits dadurch erreicht, dass die Hülse in den Nocken bei Einbringen innerhalb dieses Nockens noch nicht einen betriebsfertigen Festsitz erhält. Dadurch ist die Gefahr eines Verklemmens der Befestigungs-Hülse beim Einbringen in die Innenwelle bereits erheblich vermindert. Der beim Einführen der Befestigungs-Hülse in einen Nocken dort noch nicht ausreichend betriebssicher erreichte Festsitz wird erfindungsgemäß durch den nachträglich eingepressten, sich über die gesamte Länge der Befestigungs-Hülse erstreckenden Kern erreicht.

[0010] Durch den Umstand, dass sich der Kern über die gesamte Länge der Hülse erstreckt, ist dessen Lagefixierung innerhalb der Hülse herstellungsmäßig äußerst einfach. Der Kern kann nämlich, wenn er bezüglich seiner Länge bündig mit der Hülse abschließt, einfach in die zur Hülse bündige Position eingepresst werden.

[0011] Die Hülse und die Aufnahmebohrungen in der Innenwelle und Außenwelle sind vorteilhafter Weise derart aufeinander abgestimmt, dass im Bereich der Innenwelle eine größere Hülsenaufweitung an der fertigen Welleneinrichtung gegeben ist als in den Bereichen radial außerhalb der Innenwelle. Die Unterschiede in der Hülsenaufweitung über deren Länge können durch die Form des Kernes unterstützt werden, indem dieser beispielsweise sich konisch verengende Endbereiche innerhalb des zu befestigenden Nockens aufweist.

[0012] Eine besonders vorteilhafte Ausführung der Erfindung besteht darin, dass die Hülse insbesondere in demjenigen Bereich, in dem sie einen Presssitz innerhalb der Innenwelle bildet, Wanddurchbrechungen besitzt, durch die die Elastizität der Hülse in diesem Bereich, wenn dort noch kein Kern eingepresst ist, relativ hoch sein kann. Der Vorteil einer solcher Elastizität besteht darin, dass auch bei geringfügigen Fluchtungsfehlern der Bohrungen in einem Nocken und der Innenwelle beim Einführen der Hülse in die Innenwelle keine hohen Klemmkräfte, durch die die Welle verbogen werden kann, auftreten können. Die betreffenden Wanddurchbrüche sind insbesondere als zu der Hülse achsparallel verlaufende Schlitze ausgeführt.

[0013] Eine Spezialform bezüglich der erfindungsgemäßen Wanddurchbrüche in der Hülse ist eine über deren gesamte Länge längsgeschlitzte Hülse. Eine solche längsgeschlitzte Hülse ist bei der Montage besonders elastisch und damit praktisch kräftefrei montierbar, und zwar insbesondere auch bei geringfügigen Fluchtungsfehlern der an einer Verbindung teilhabenden Bohrungen.

[0014] Ein besonders vorteilhaftes, nachstehend näher erläutertes Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt.

[0015] In dieser zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Welleneinrichtung mit zwei konzentrisch ineinander liegenden Wellen und einem auf der Außenwelle gelagerten, mit der Innenwelle fest verbundenen - lediglich durch einen Kreisring-Abschnitt gezeichneten - Nocken,

Fig. 2 einen Ausschnitt aus einer Seitenansicht auf ausschließlich den Bereich der Befestigungshülse.

[0016] Bei einer aus zwei konzentrisch ineinander liegenden Wellen, nämlich einer Innenwelle 1 und einer Außenwelle 2 bestehenden Nockenwelle als Welleneinrichtung ist ein Nocken 3 auf der Außenwelle 2 drehbar gelagert. Bei dem gezeichneten Nocken 3 handelt es sich um den axialen, kreisringförmigen Verbindungsbereich eines insoweit zeichnerisch nicht dargestellten Doppelnockens. Durch eine radiale Ausnehmung 4 in der Außenwelle 2 ist der Nocken 3 über eine Befestigungseinrichtung 5 mit der Innenwelle 1 verbunden.

[0017] Die Befestigungseinrichtung 5 besteht aus einer längsgeschlitzten Hülse 6, das heißt einer Hülse 6 mit einem durchgehenden Längsschlitz 8, und einem in die Hülse 6 eingepressten Kern 7. Der Kern 7 ist praktisch ein zylindrischer Stift. Die Enden des Kerns 7 verjüngen sich jeweils geringfügig konisch. Die konische Verjüngung ist derart gering, dass sie in der Zeichnung nicht sichtbar ist. Die Länge des Kerns 7 ist so ausgelegt, dass er sich über die gesamte Länge der Hülse 6 erstreckt.

[0018] Durch die sich an den Enden konisch verjüngenden Bereiche des Kerns 7 kann über die gesamte Länge der Hülse 6 eine gleichmäßige elastische Verformung des Hülsmaterials erreicht werden bei unterschiedlichen durchmesserartigen Passungen der jeweils einen konstanten Innen- und Außendurchmesser aufweisenden Hülse 6 in den Aufnahmebohrungen der Innenwelle 1 einerseits und der Nocken 3 andererseits. Die Montage einer Nockenwelle mit einem verdrehbar auf der Außenwelle 2 gelagerten Nocken 3 wird folgendermaßen ausgeführt:

In einem ersten Montageschritt wird die Innenwelle 1 in die Außenwelle 2 eingeschoben. Hiernach wird die Befestigungs- Hülse 6 durch die Bohrung eines auf die Außenwelle 2 aufgeschobenen Nockens 3 eingeführt und durch die Innenwelle 1 hindurchgeführt. Die Hülse 6 ist ein zylindrisches Rohr mit über jeweils die gesamte Länge gleichbleibendem Innen- und Außendurchmesser. Die Bohrungen der Innenwelle 1 einerseits und eines Nockens 3 andererseits, in die die Befestigungs-Hülse 6 eingeschoben wird, sind durchmesserartig derart auf den Außendurchmesser der Befestigungs-Hülse 6 abgestellt, dass ein Einschieben unter möglichst geringer Kraft möglich ist. Dabei werden bevorzugt unterschiedliche Passungen im Bereich der Innenwelle 1 sowie des Nockens 3 realisiert, wobei im Bereich des Nockens 3 eine engere Passung als in dem Bereich der Innenwelle 1 gewählt wird. Die Enden des stiftförmigen Kerns 7 verjüngen sich konisch derart, dass trotz der vorstehend beschriebenen unterschiedlichen Passungen im Bereich der Innenwelle 1 bzw. des Nockens 3 eine gleichmäßige elastische Verformung der Hülse 6 durch einen unter Überdeckung in der Hülse 6 liegenden Kern 7 erzielt wird.

[0019] Der Festsitz zwischen der Hülse 6 und einerseits der Innenwelle 1 sowie andererseits dem Nocken 3 ist durch eine elastische Aufweitung des Hülsmaterials 6 durch den in Überdeckung in dieser Hülse liegenden Kern 7 bewirkt. Der Kern 7 wird derart in die Hülse 6 eingepresst, dass dabei auftretende Radialkräfte direkt an der Hülse 6 abgefangen werden, also dass insbesondere keine Radialkräfte auf die Innenwelle 1 bei dem Einbringen und Aktivieren der Halteeigenschaften dieser Einrichtung auf die Innenwelle 1 einwirken können.

[0020] Alle in der Beschreibung und in den nachfolgenden Ansprüchen dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Form miteinander erfindungswesentlich sein.

Patentansprüche

1. Welleneinrichtung, insbesondere Nockenwelle von Kraftfahrzeugmotoren, mit

- zwei konzentrisch ineinander angeordneten, gegeneinander verdrehbar gelagerten Wellen, nämlich einer Innen- und einer Außenwelle (1, 2)
- mindestens einem, auf der Außenwelle (2) drehbar gelagerten, radial durch die Außenwelle (2) hindurch über eine Befestigungseinrichtung (5) fest mit der Innenwelle (1) verbundenen Nocken (3),
- einer von der Befestigungseinrichtung (5) umfassten Hülse (6), die fest in fluchtende Bohrungen einerseits der Innenwelle (1) und andererseits des Nockens (3) eingesetzt ist,
- einem in die Hülse (6) nach deren Einsetzen in die Welleneinrichtung eingesetzten, im Bereich der Innenwelle (1) das Material der Hülse (6) in dessen Elastizitätsgrenzen aufweitenden Kern (7),

dadurch gekennzeichnet,

dass der Kern (7) sich über die gesamte Länge der Hülse (6) erstreckt und diese über den durch die Innenwelle (1) begrenzten Bereich hinaus ohne Überschreitung der oberen Elastizitätsgrenze des Materials der Hülse (6) gegenüber deren unmontiertem Ausgangszustand aufweitet.

2. Welleneinrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Grad der Aufweitung der Hülse (6) im Bereich der Innenwelle (1) denjenigen außerhalb dieses Bereiches übersteigt.

3. Welleneinrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die unterschiedliche Aufweitung der Hülse (6) durch die Form des Kerns (7) zumindest unterstützt wird.

4. Welleneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Form des Kerns (7) in dessen Endbereichen außerhalb der Innenwelle (1) durch einen sich zu dem Ende hin verjüngenden Konus gegeben ist.

5. Welleneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Hülse (6) zumindest in ihrem durch die Innenwelle (1) erfassten Bereich aufweitungserleichternde Wanddurchbrüche besitzt.

6. Welleneinrichtung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wanddurchbrüche als parallel zur Achse des Kerns (7) verlaufende Schlitze (8) ausgebildet sind.

7. Welleneinrichtung nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich mindestens ein Wanddurchbruch durchgehend über die gesamte Länge der Hülse (6) erstreckt.

8. Welleneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Hülse (6) bereits ohne aufweitende Kraft des Kerns (7) mit Überdeckung innerhalb der Aufnahmebohrung des Nockens (3) liegt.

9. Welleneinrichtung nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Befestigungs-Hülse (6) als gerolltes Flachmaterial in der Art eines Spannstiftes nach EN ISO 8752 oder EN ISO 13337 ausgebildet ist.

Fig. 1

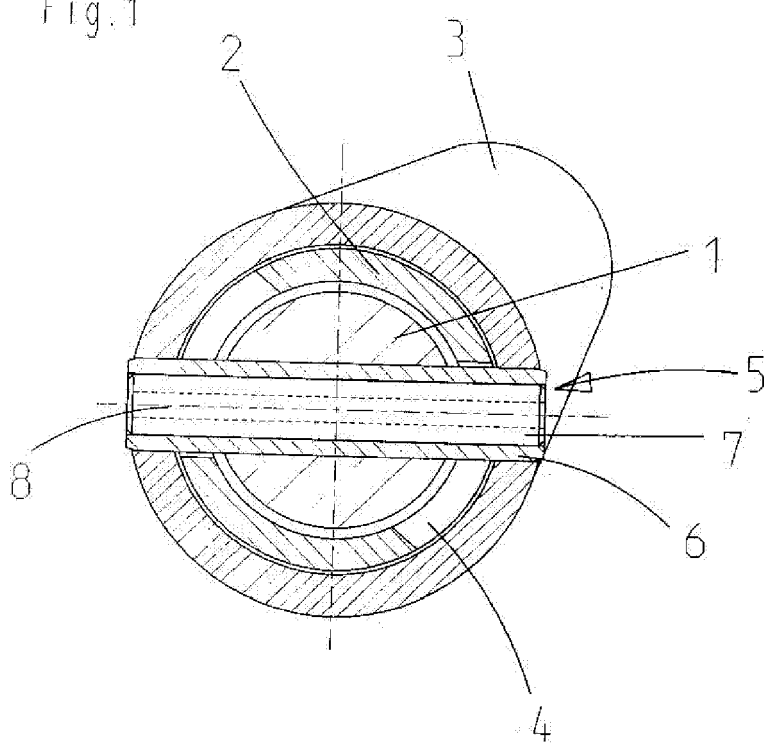
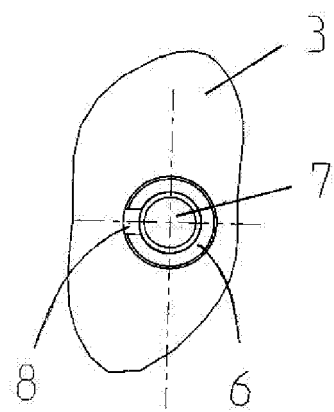


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 11 1937

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	EP 1 362 986 A (MECHADYNE PLC) 19. November 2003 (2003-11-19) * das ganze Dokument *	1-9	INV. F01L1/047 F01L1/344
A	EP 0 643 200 A (REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT) 15. März 1995 (1995-03-15) * Abbildungen 2,3 *	1	
A	DE 197 57 504 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG, 70567 STUTTGART, DE; DAIMLERCHRYSLER AG) 1. Juli 1999 (1999-07-01) * Abbildungen 1-3 *	1	
A	US 5 664 463 A (AMBORN ET AL) 9. September 1997 (1997-09-09) * Abbildung 2A *	1	
A	US 5 235 939 A (LEVIN ET AL) 17. August 1993 (1993-08-17) * Abbildung 4a *	1	
A	DE 39 43 426 C1 (GKN AUTOMOTIVE AG, 5200 SIEGBURG, DE) 11. April 1991 (1991-04-11) * Abbildungen 1,3 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01L F16D
A	DE 44 16 505 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG, 80809 MUENCHEN, DE) 16. November 1995 (1995-11-16) * Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Juni 2006	Prüfer Clot, P
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 Patentedokument, 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 05 11 1937

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.

06-06-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1362986 A	19-11-2003	GB 2375583 A US 2002170514 A1	20-11-2002 21-11-2002
EP 0643200 A	15-03-1995	FR 2709786 A1	17-03-1995
DE 19757504 A1	01-07-1999	KEINE	
US 5664463 A	09-09-1997	JP 7102914 A	18-04-1995
US 5235939 A	17-08-1993	KEINE	
DE 3943426 C1	11-04-1991	WO 9110047 A1	11-07-1991
DE 4416505 A1	16-11-1995	KEINE	

EPO FORM P0461

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