

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 388 381 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

11.02.2004 Patentblatt 2004/07(51) Int Cl.7: **B21D 26/02**(21) Anmeldenummer: **03017922.0**(22) Anmeldetag: **06.08.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK(30) Priorität: **08.08.2002 DE 10236296**(71) Anmelder: **Schuler Hydroforming GmbH & Co. KG
57234 Wilnsdorf (DE)**

(72) Erfinder:

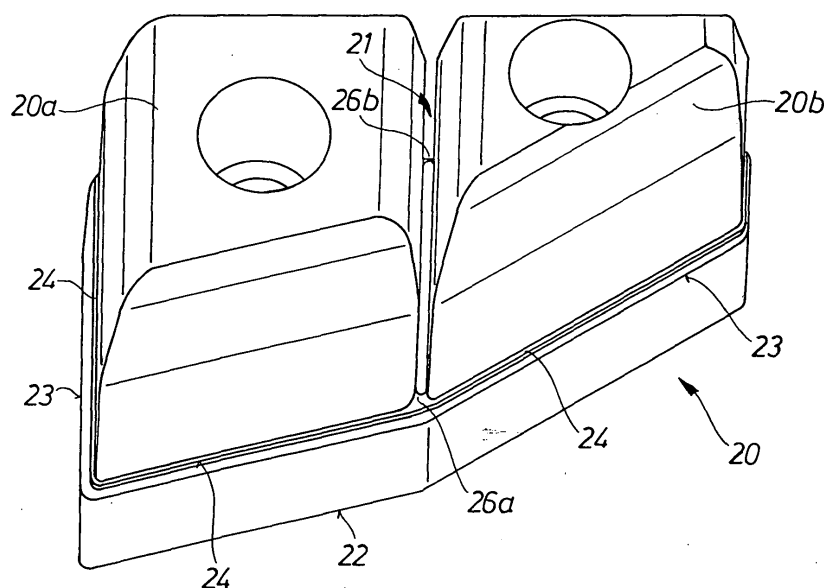
- **Prier, Dr.-Ing. Matthias
57234 Wilnsdorf (DE)**
- **Merten, Dipl.-Ing. Christof
57299 Burbach (DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard
Patentanwälte, Valentin-Gihske-Grosse,
Eduard-Schloemann-Strasse 55
40237 Düsseldorf (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern**

(57) Bei einer Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern, umfassend ein mindestens zweiteiliges Werkzeug und diesem an beiden Seiten zugeordnete Axialzylinder, die zum Umformen von als Doppel- bzw. Mehrkammerprofil vorliegenden Hohlkörpern mit Dichtstempeln, die durch eine Nut (21), in die der Mittelsteg des Doppelkammerprofils (17) eintaucht, in zwei auf einer gemeinsamen Trägerplatte (22) nebeneinanderliegende Stempelköpfe (20a, 20b) unterteilt sind, die Enden des in den Konturraum des Werkzeugs eingelegten Doppelkammerprofils (17) dichtend ver-

schließen, wobei zumindest ein Dichtstempel eine an eine Druckmittelquelle angeschlossene Hochdruckbohrung aufweist, ist der Dichtstempel (20) als Stahlstempel mit einer auf der Trägerplatte (22) im Übergang zum Fußbereich der in Bezug auf die Außenkante (23) der Trägerplatte (22) nach innen zurückversetzten Stempelköpfe (20a, 20b) entsprechend der Kontur der Stempelköpfe umlaufenden Dichtkante (24) ausgebildet, wobei die Dichtkante (24) im Nutgrund an jeweils den Anfängen der Nut (21) eine Materialanhäufung (26a, 26b) aufweist.

Fig. 2**EP 1 388 381 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern, umfassend ein mindestens zweiteiliges Werkzeug und diesem an beiden Seiten zugeordnete Axialzylinder, die zum Umformen von als Doppelkammerprofil vorliegenden Hohlkörpern mit Dichtstempeln, die durch eine Nut, in die der Mittelsteg des Doppelkammerprofils eintaucht, in zwei auf einer gemeinsamen Trägerplatte nebeneinanderliegende Stempelköpfe unterteilt sind, die Enden des in den Konturraum des Werkzeugs eingelegten Doppelkammerprofils dichtend verschließen, wobei zumindest ein Dichtstempel eine an eine Druckmittelquelle angeschlossene Hochdruckbohrung aufweist.

[0002] Das Innenhochdruck-Umformen ist hinlänglich bekannt und in der einschlägigen Literatur beschrieben (vgl. DE-Z "Werkstattechnik 79 (1989)", VDI-Fortschrittsberichte, Reihe 2, Nr. 142, VDI-Verlag 1987). Es wird vorzugsweise zum Herstellen unterschiedlich geformter Hohlkörper aus einem Halbzeug, beispielsweise ein rohrförmiges Werkstück, angewendet. Ein Rohrabschnitt, z.B. aus Stahl oder Kupfer, wird dabei in ein mehrteiliges Innenhochdruck-Umformwerkzeug ohne feste Innenmatrize mit von Axialzylindern betätigten Dichtstempeln bzw. Umformstößeln eingelegt. Nach dem Verschließen der Enden des Rohrabchnitts durch die Dichtstempel wird der Rohrabschnitt mit Hilfe eines geeigneten Druckmittels mit hohem Innendruck beaufschlagt und unter gleichzeitiger Beaufschlagung mit axialem Druck (durch die Dichtstempel) auf die Rohrwandung umgeformt. Der Axialdruck und der Innendruck bewirken, daß sich der Rohrabschnitt an die endgültige Form des Hohlkörpers aufweisende Innenkontur bzw. -wandung des Konturraums des Umformwerkzeugs anlegt. Beim Innenhochdruck-Umformen wird der Werkstoff in den plastischen Zustand versetzt, der während des gesamten Vorgangs unter Berücksichtigung vom Werkstoffverfestigung und etwaiger Werkzeugkräfte aufrechterhalten wird.

[0003] Zum Umformen von durch einen Mittelsteg in zwei Kammern getrennten Hohlkörpern, sogenannten Doppelkammerprofilen, ist es in der Praxis üblich, aus Kunststoff hergestellte Dichtstempel einzusetzen. Da ein konventionelles Dichten bei derartigen Profilen nicht möglich ist, sind Kunststoffstempel in den verschiedensten Variationen bekannt, wobei stets der sich unter dem Umformdruck verformende Kunststoff zur Dichtung ausgenutzt wird. Die Kunststoffstempel unterliegen allerdings einem schnellen Verschleiß und außerdem erschweren nach einer gewissen Betriebsdauer an den Kunststoffstempeln verbleibende Deformierungen das Einfahren in ein neu umzuformendes Doppelkammerprofil bzw. verhindern das sogar völlig, so daß spätestens zu diesem Zeitpunkt ein Stempelwechsel erforderlich wird.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art

einen Dichtstempel ohne die genannten Nachteile zu schaffen, der somit insbesondere einerseits äußerst verschleißfest ist und andererseits gleichwohl ausreichende Dichtwirkung bietet.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Dichtstempel als Stahlstempel mit einer auf der Trägerplatte im Übergang zum Fußbereich der in Bezug auf die Außenkante der Trägerplatte nach innen zurückversetzten Stempelköpfe entsprechend der Kontur der Stempelköpfe umlaufenden Dichtkante ausgebildet ist, wobei die Dichtkante im Nutgrund an jeweils den Anfängen der Nut eine Materialanhäufung aufweist. Indem erfindungsgemäß die Dichtkante im Bereich nur der Anfänge der Nut und im Betriebszustand damit des bis auf den Nutgrund zwischen den Teilstempelköpfen in die Nut eingreifenden Mittelsteges bzw. der Trennwand des Doppelkammerprofils mit einer leichten Erhabenheit aufgrund der Materialanhäufung in diesem kleinen Bereich der Nut ausgebildet ist, läßt sich der Dichtstempel als sehr verschleißfester Stahlstempel ausführen. Der Mittelsteg bzw. die Trennwand bleibt wie erforderlich über die Länge frei, wobei er aber dennoch an den Anfängen aufgrund der geringen metallischen Materialanhäufung der Dichtkante bei dem in den Kammern des Profils herrschenden Innendruck abgedrückt und gedichtet wird.

[0006] Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus dem Anspruch und der nachfolgenden Beschreibung eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Es zeigen:

Fig. 1 ein Systembild eines allgemein bekannten IHU-Werkzeuges, wobei hier in den beiden Symmetriehälften voneinander verschiedene Bauweisen dargestellt sind;

Fig. 2 als Einzelheit eines IHU-Werkzeugs in perspektivischer Ansicht einen zum Umformen von Doppelkammerprofilen eingesetzten Dichtstempel bzw. Stempelkopf;

Fig. 3 den Dichtstempel nach Fig. 2 von oben gesehen;

Fig. 4 den Dichtstempel nach Fig. 3 im Schnitt entlang der Linie IV-IV, eingetaucht in ein im Längsschnitt dargestelltes Doppel- bzw. Mehrkammerprofil; und

Fig. 5 in vergrößertem Maßstab die in Fig. 4 strichpunktiert eingekreiste Einzelheit "X".

[0007] Von einer üblichen Innenhochdruck-Umform (IHU)-Maschine sind in Fig. 1 der Einfachheit halber in einer Zeichnung einmal links und einmal rechts mögliche unterschiedliche Bauweisen eines Werkzeugs 1a bzw. 1b dargestellt. Das Werkzeug 1a bzw. 1b besitzt eine jeweils mit einem Spannrund 2 versehene obere

und untere Grundplatte 3 bzw. 4. In einem oberen und einem unteren Grundblock 5 bzw. 6 sind Kontureinsätze 7 und endseitige Einlaufkanäle 8 angeordnet. Auf zu den Einlaufkanälen 8 vorgelagerten Konsolen 9 sind Axialzylinder 10 befestigt, die in diesem Ausführungsbeispiel mit auf einer Dichtstempelverlängerung bzw. einem Dichtstempel 11 angeordneten Dichtstempelköpfen 12 bestückt sind, die beim Beaufschlagen der Axialzylinder 10 in ein zur Umformung in den Werkzeug- hohlraum 13 eingelegtes, umzuformendes hohlkörper- förmiges Werkstück in den Einlaufkanälen 8 des Werk- zeugs gleitend eintauchen und von beiden Enden her dichtend verschließen. Zur Aufnahme und Halterung der Dichtstempel weisen die Axialzylinder 10 an ihren den Werkzeuggrundblöcken 5 bzw. 6 zugewandten En- den einen Adapter 16 mit daran angeschraubtem Klemmring 16 auf.

[0008] Zum Umformen von als Doppelkammerprofil 17, die durch einen zwischen den Profilwänden 18a, 18b eingebundenen Mittelsteg 19 mit zwei getrennten Kammern ausgebildet sind (vgl. Fig. 4), wird ein in Fig. 2 gezeigter Dichtstempel 20 als Stahlstempel einge- setzt, der durch eine Nut 21, in die bei der Umformung der Mittelsteg 19 des Doppelkammerprofils 17 ein- taucht, wie in Fig. 4 gezeigt, in zwei auf einer gemein- samen Trägerplatte 22 nebeneinanderliegende Stemp- elköpfe 20a bzw. 20b unterteilt (vgl. auch Fig. 3). Die Teil-Stempelköpfe 20a, 20b sind in Bezug auf die Au- ßenkante 23 geringfügig nach innen, der Dicke der Pro- filwände 18a, 18b entsprechend, zurückversetzt ange- ordnet und gemäß deren Kontur mit einer umlaufenden -ausgenommen die Nut 21 selbst - Dichtstufe bzw. -kan- te 24 ausgebildet. Im Bereich und auf Höhe des Nut- grundes 25, und dort aber nur jeweils an den äußeren Anfängen der Nut 21, ist die Dichtkante 24 mit gering- fügigen Materialanhäufungen 26a, 26b, einer leichten Erhabenheit gleichkommend, versehen (vgl. die Fig. 4 und 5). Diese sorgen dafür, daß der im übrigen über sei- ne gesamte Länge freiliegende Mittelsteg 19 nur an sei- nen außenliegenden, an die Profilwände 18a, 18b un- mittelbar angrenzenden Enden gedichtet wird.

[0009] Es ist somit möglich, trotz des Einsatzes eines sehr verschleißfesten Stahlstempels als Dichtstempel 20 die beim Umformen erforderliche Abdichtung zu ge- währleisten.

derliegende Stempelköpfe (20a, 20b) unterteilt sind, die Enden des in den Konturraum des Werk- zeugs (1a, 1b) eingelegten Doppelkammerprofils (17) dichtend verschließen, wobei zumindest ein Dichtstempel eine an eine Druckmittelquelle ange- schlossene Hochdruckbohrung aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Dichtstempel (20) als Stahlstempel mit ei- ner auf der Trägerplatte (22) im Übergang zum Fußbereich der in Bezug auf die Außenkante (23) der Trägerplatte (22) nach innen zurückversetzten Stempelköpfe (20a, 20b) entsprechend der Kontur der Stempelköpfe umlaufenden Dichtkante (24) ausgebildet ist, wobei die Dichtkante (24) im Nut- grund (25) an jeweils den Anfängen der Nut (21) eine Materialanhäufung (26a, 26b) aufweist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Innenhochdruck-Umformung von Hohlkörpern, umfassend ein mindestens zweiteili- ges Werkzeug (1a, 1b) und diesem an beiden Sei- ten zugeordnete Axialzylinder (10), die zum Umfor- men von als Doppel- bzw. Mehrkammerprofil (17) vorliegenden Hohlkörpern mit Dichtstempeln, die durch eine Nut (21), in die der Mittelsteg (19) des Doppelkammerprofils (17) eintaucht, in zwei auf ei- ner gemeinsamen Trägerplatte (22) nebeneinan-

Fig. 1

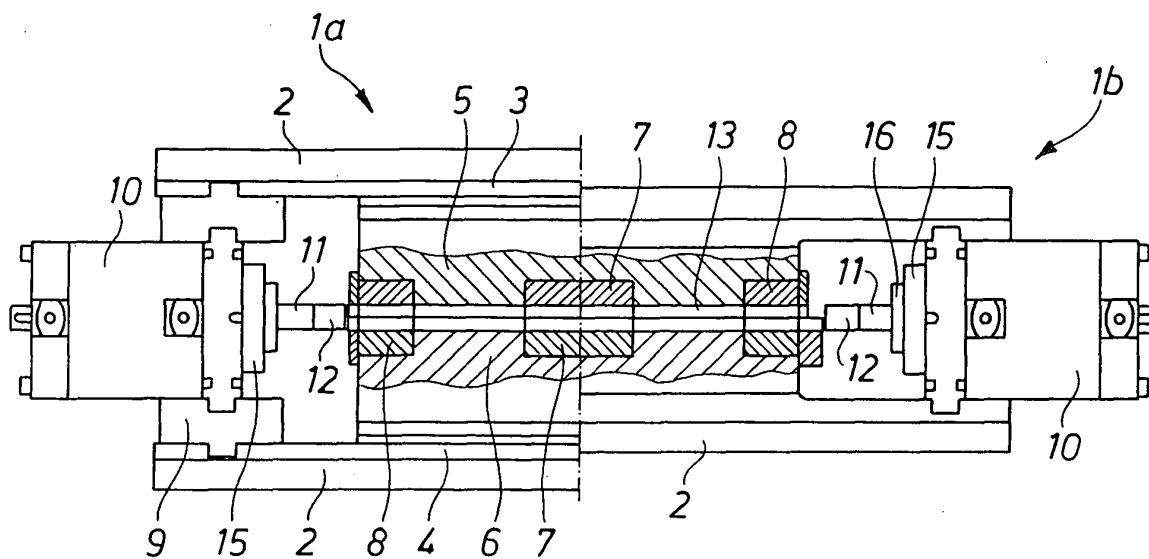


Fig. 2

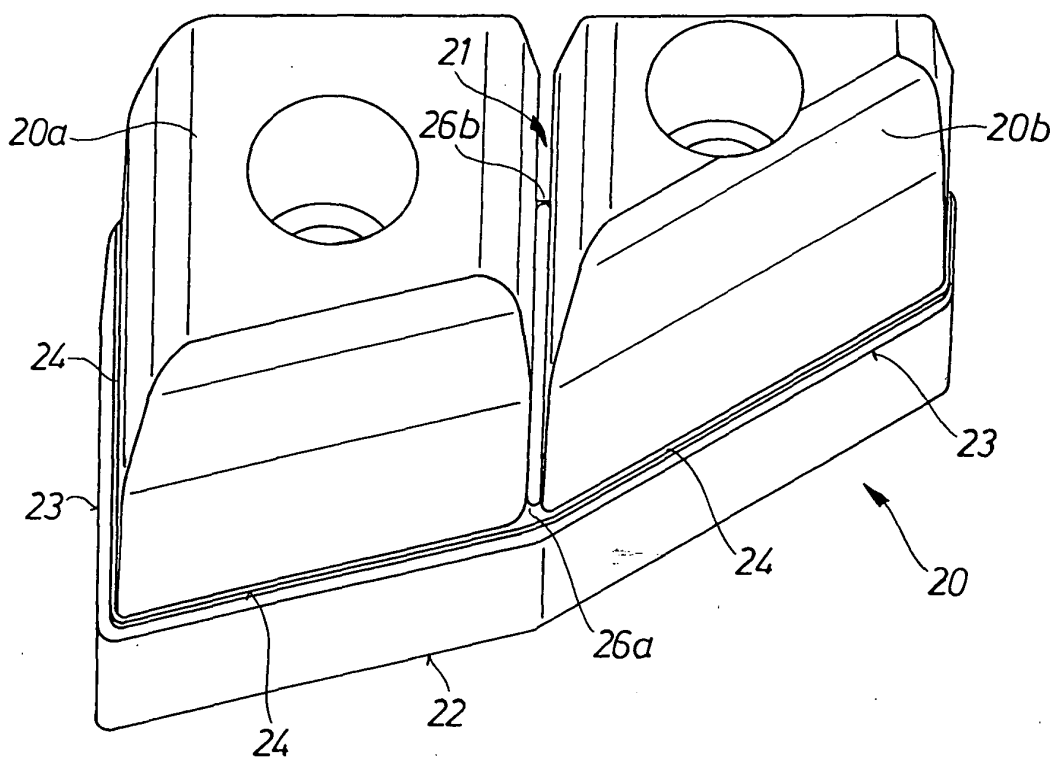


Fig. 3

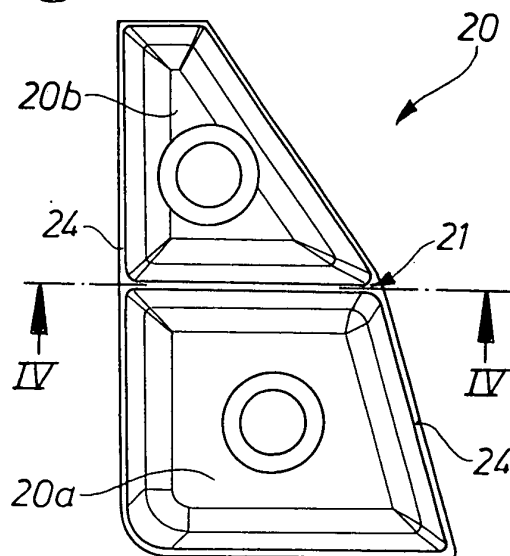


Fig. 4

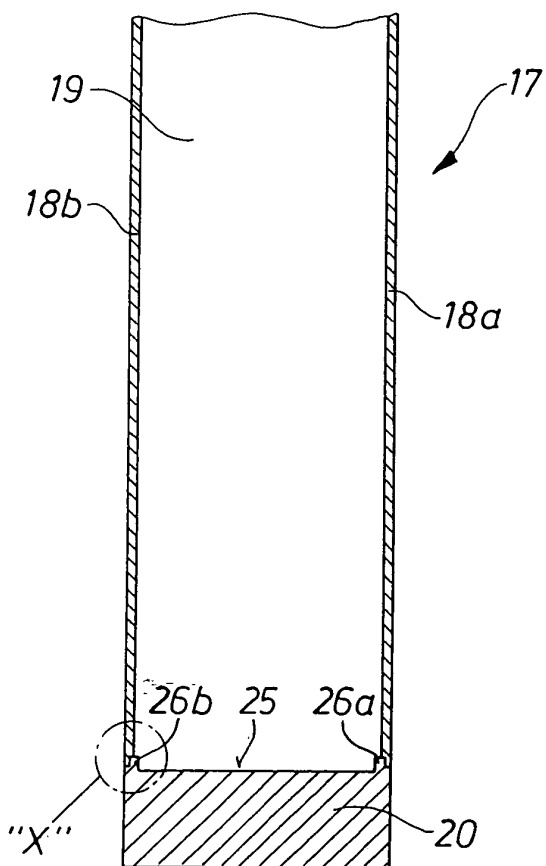
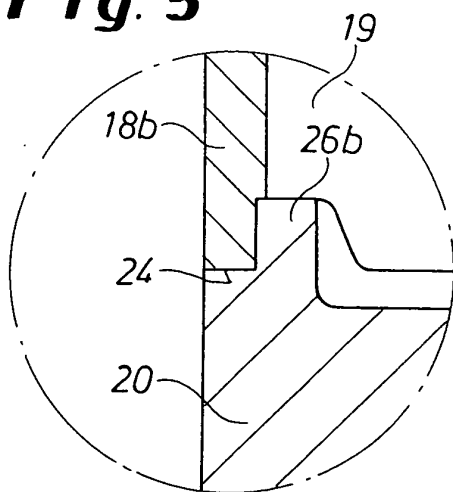


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 7922

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 1 170 070 A (ALCAN TECHNOLOGY & MAN AG) 9. Januar 2002 (2002-01-09) * Abbildungen 1-7 *	1	B21D26/02
A	DE 195 11 970 A (WERDAU FAHRZEUGWERK) 24. Oktober 1996 (1996-10-24) * Abbildungen 4-6 *	1	
A	DE 195 13 559 A (WERDAU FAHRZEUGWERK) 24. Oktober 1996 (1996-10-24) * Abbildungen 1-6 *	1	
A	DE 199 09 929 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 14. September 2000 (2000-09-14) * Abbildung 2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	17. November 2003	Vinci, V	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 03 01 7922

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.

17-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1170070	A	09-01-2002	EP	1170069 A1	09-01-2002
			EP	1170070 A1	09-01-2002
			US	2002002851 A1	10-01-2002

DE 19511970	A	24-10-1996	DE	19511970 A1	24-10-1996

DE 19513559	A	24-10-1996	DE	19513559 A1	24-10-1996

DE 19909929	A	14-09-2000	DE	19909929 A1	14-09-2000

EPO FORM P0461

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