

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 481 720 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

01.12.2004 Patentblatt 2004/49

(51) Int Cl.7: **B01F 3/04**, B01F 5/04

(21) Anmeldenummer: **03011899.6**

(22) Anmeldetag: **27.05.2003**

(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

(71) Anmelder: **OxyVital Vertriebs GmbH**
9100 Herisau (CH)

(72) Erfinder: **Nehoda, Karel**
3600 Thun (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Einbringen eines Gases in Flüssigkeiten**

(57) Verfahren und Vorrichtung bei der das Gas, vorzugsweise Sauerstoff, über Mikroporen in der Größenordnung von 2 nm in eine vorbeifließende Flüssigkeit eingebracht wird. Durch zusätzlich Einstellung einer ausreichenden Verweildauer in einer Anreicherungskammer bei einem bestimmten und nicht allzu weit über dem Förderdruck der Flüssigkeit liegenden Gasdruck wird das Gas in die Flüssigkeit eingebracht. Das Verfahren und die Vorrichtung gestatten die Einbringung hoher Sauerstoffmengen bei geringem Verlust während der Lagerung mit geringem apparativem Aufwand. Damit können auch für den Haushalt leistungsfähige Geräte, beispielsweise für die Wasseranreicherung, zur Verfügung gestellt werden.

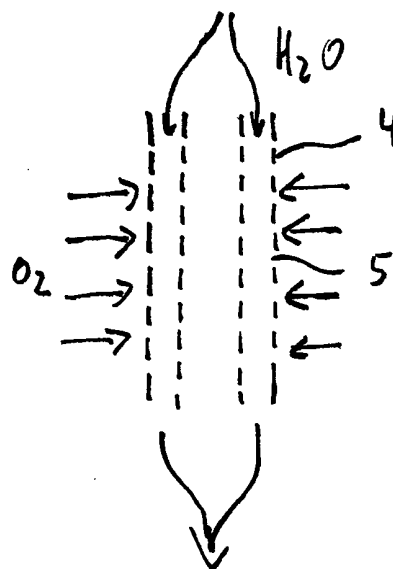


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen von Gas, vorzugsweise Sauerstoff, in Flüssigkeiten, insbesondere Wasser, wobei das Gas und die Flüssigkeit auf getrennten Pfaden herangebracht werden, die Flüssigkeit auf ihrem Pfad durch eine Feinstfilterung gereinigt und anschließend das Gas in einer Anreicherungskammer in die Flüssigkeit eingebracht wird. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Es ist bekannt, oxidierende Gase oder Gasgemische, wie molekularen Sauerstoff (O_2), Ozon (O_3) und/oder Kohlendioxid (CO_2) in Wasser einzubringen. Dabei hat sich gezeigt, dass Wasser, welches mit Sauerstoff angereichert ist, besondere Wirkungen auf den Menschen und auch auf die Tiere ausübt. Hierzu sind bereits eine Vielzahl von Verfahren vorgeschlagen worden, die alle für sich in Anspruch nehmen, den Sauerstoff in ausreichendem Maße in das Wasser einbringen zu können, wobei auch gleichzeitig ein dauerhaftes Verbleiben des Sauerstoffs in dem Wasser gewährleistet werden soll. Die Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff gemäß dem Stand der Technik erfolgt nach verschiedenen Prinzipien durch Verwendung einer Verdüsung des Wassers und Einbringen des Sauerstoffs, der Verwendung einer Druckkammer, durch Einblasen oder durch Verwirbelung.

[0003] Aus der EP 0 863 794 B1 ist das eingangs beschriebene Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung bekannt. Bei dem Verfahren wird das Wasser nach einer Feinstfilterung einer Verwirbelung bzw. Versprühung unterzogen. Im Anschluss daran werden das Gas und das Wasser einer Injektoreinheit zugeführt, mittels welcher aus dem Gas und der Flüssigkeit ein Gas/Flüssigkeitsgemisch erzeugt wird. Dann gelangt das in der Injektoreinheit entstandene Gas/Flüssigkeitsgemisch in eine Gemisch-Feinstfilteranlage. Gemäß der Beschreibung wird durch die Anordnung der Gemisch-Feinstfilteranlage, durch die das Gas/Flüssigkeitsgemisch strömt, das Verfahren effizient. Es wird dazu eine Feinstfilteranlage mit einem Absorptionsmittel, insbesondere Aktivkohle, das nach einem ganz bestimmten Verfahren hergestellt ist und in der EP 0 554 223 B1 beschrieben ist, eingesetzt. Die Einbringung des Gases erfolgt durch das Zusammenbringen des Gases mit verwirbeltem Wasser und der anschließenden Gemischfeinstfilterung mit einer Filtereinheit von unter $0,5 \mu m$ und einer großen Oberfläche. Dadurch wird eine feinste Verteilung des dem Wasser beigemengten Gases in dem Wasser erreicht.

[0004] Aus der EP 0 964 739 B1 ist ein Verfahren zum Anreichern einer Flüssigkeit mit einem Gas, vorzugsweise Sauerstoff bekannt, bei dem das Gas der Flüssigkeit in einem geschlossenen Überdrucksystem zugeführt wird, die Flüssigkeit nach dem Zuführen des Gases aus dem geschlossenen Überdrucksystem abgeführt und die Flüssigkeit während ihres Abführens expandiert wird. Hierzu wird noch eine entsprechende Vorrichtung mit den geeigneten Überdruck- und Expansionskammern beschrieben. Mit diesem Verfahren und der Vorrichtung soll ebenfalls eine hohe Anreicherung mit großer Stabilität des Sauerstoffs im Wasser erreicht werden. Allerdings ist der apparative Aufwand bei gleichzeitig hohen Drücken dafür erheblich.

[0005] Diese Verfahren sowie auch andere bekannte Verfahren bringen den Sauerstoff mit einem relativ hohen Druck von größer 3,5 bar in das Wasser ein. In der Praxis hat sich gezeigt, dass bei vielen Verfahren eine Einbindung der Sauerstoffmoleküle in die Wasserstruktur zwar kurzzeitig aber nicht langfristig d. h. mindestens mehrere Monate, gelingt. Je nach angewandtem Verfahren sind auch die bei Mensch und Tier zu beobachteten Auswirkungen des Wassers unterschiedlich.

[0006] Schon lange wird auch versucht, Sauerstoff in Kraftstoffe für Fahrzeuge einzubringen, um eine Leistungssteigerung der Motoren zu erzielen. Bis jetzt konnten diesbezüglich keine Erfolge erzielt werden.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit vorzuschlagen, mit der die Einbringung eines Gases, insbesondere Sauerstoff, in Flüssigkeiten mittels möglichst geringem apparativem Aufwand derart gelingt, dass der Sauerstoffüberschuss auch ohne besondere Maßnahmen in der Flüssigkeit über einen längeren Zeitraum erhalten bleibt.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit dem Merkmalen des Hauptanspruchs sowie für eine Vorrichtung durch die Merkmale des Vorrichtungsanspruchs gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den jeweiligen rückbezogenen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0009] Gemäß der Erfindung wird die gereinigte Flüssigkeit in einer Anreicherungskammer zugeführt, in der das Gas über Mikroporen in die vorbeifließende Flüssigkeit eingebracht wird. Es wurde festgestellt, dass sich eine Anreicherung der Flüssigkeit mit Sauerstoffmolekülen um so besser bewerkstelligen lässt, je kleiner die Poren für den Durchtritt der Gasmoleküle sind. Durch die Mikroporen werden die Größen der in der angereicherten Flüssigkeit gebildeten Gasblasen beeinflusst. Es hat sich dabei gezeigt, je kleiner die in der Flüssigkeit gebildeten Gasblasen sind, um so stabiler ist die Sauerstoffeinbindung in die Flüssigkeit.

[0010] Durch die Erfindung ist es möglich, Sauerstoff auch stabil und nachweisbar umsetzbar nicht nur in Wasser sondern auch in anderen Flüssigkeiten für Mensch und Tier einzubringen und dort, zumindest für eine ausreichend lange Zeit, zu halten. Derartige Flüssigkeiten sind Getränke aller Art, wie beispielsweise Milch, Bier, usw., sowie flüssige Treibstoffe und Schmiermittel.

[0011] Selbstverständlich kann zusätzlich eine Kühlung vorgesehen sein, um die optimale Temperatur für die Ein-

bringung des Gases einzustellen. Hier hat sich ein Temperaturbereich, beispielsweise bei Wasser, bei der Aufnahme des Sauerstoffs von 10 bis 20°C als ausreichend erwiesen.

[0012] Eine Filterung nach dem Zusammenführen ist bei dem vorliegenden Verfahren nicht unbedingt erforderlich, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen. Die Feinstfilterung vor dem Zusammenbringen ist vorteilhaft für die Vorbereitung und Reinigung der Flüssigkeit von Schadstoffen. Je nach Flüssigkeit kann hier ein häufigerer Austausch des Filters erforderlich sein. Bei Flüssigkeiten mit höherer Viskosität als beispielsweise Wasser sinkt die Durchflusgeschwindigkeit. Die Vorfilterung kann, wie eine Feinstfilterung nach dem Zusammenführen, auch die Stabilität des eingebrachten Sauerstoffs erhöhen. Ihr kommt jedoch grundsätzlich bei der Anreicherung der Flüssigkeit mit Sauerstoff gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren eine nicht so große Bedeutung zu.

[0013] Für die Einbringung des Gases in die Flüssigkeit wird dieses durch in Flussrichtung verlaufende parallele Röhren geführt und das Gas radial durch in den Wandungen der Röhren angeordnete Mikroporen gepresst. Vorzugsweise sind die Mikroporen kleiner als 2 nm.

[0014] Bei der Einbringung des Sauerstoffs in Flüssigkeiten, insbesondere in Wasser, wurde ebenfalls festgestellt, dass die bei den bisherigen Lösungen verwandten hohen Drücke nachteilig sind und bessere Ergebnisse erreicht werden, wenn der Sauerstoff mit einem Druck in der Größenordnung von 2,0 bis 3 bar eingebracht wird. Dabei liegt der Überdruck des Gas- gegenüber dem durchfließenden Wasser vorzugsweise bei 1 bis 2 bar.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung des Verfahrens wird das Gas in Wasser bei einem Wasserdurchfluss von maximal 0,2 ml pro Röhre und Minute eingepresst. Vorteilhafterweise beträgt die Verweildauer des Wassers in dem Eindringbereich des Gases 3 bis 4 Sekunden. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird somit das Wasser mit der maximalen Geschwindigkeit von 0,20 ml pro Sekunde durch den Bereich geführt, in dem das Gas in das Wasser eindringen kann. Durch die entsprechend lange Verweildauer bei gleichzeitiger kleiner Porengröße kann die Einbringung des Sauerstoffs in Flüssigkeiten in großen Mengen (bis zu 80 mg/pro Liter zumindest bei Wasser) dauerhaft erfolgen.

[0016] Dieses Verfahren ermöglicht den Aufbau von einfachen und leistungsstarken Geräten, wie sie im Hausgebrauch aber auch zur Großabfüllung benötigt werden. Die zentralen und für die Erfindung wesentlichen Teile der Vorrichtung sind eine Filtereinheit, die ausgangsseitig an die Anreicherungskammer angeschlossen ist. Die Anreicherungskammer weist in Längsrichtung angeordnete Hohlfasern auf, durch die die Flüssigkeit fließt und anschließend aus der Anreicherungskammer austritt. Quer zur Fließrichtung ist an die Anreicherungskammer ein Gasspeicher angeschlossen, so dass das Gas durch die Hohlfaserwände in die durch diese fließende Flüssigkeit gelangt. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um eine sogenannte Querstromanordnung mit der Zuführung des Gases in einem die Hohlfasern umgebenden Gehäuse.

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen noch näher erläutert. Es stellen dar:

Figur 1 die schematische Darstellung des Grundprinzips der Einbringung und

Figur 2 eine schematische Vergrößerung von zwei Hohlfasern mit den Fließrichtungen der Medien.

[0018] In der Figur 1 ist das Grundprinzip der Einbringung von Sauerstoff dargestellt und zeigt die schematische Darstellung einer Filtereinheit 1, im Ausführungsbeispiel eine Feinstfiltereinheit mit 0,15 µm Porengröße, durch die Wasser gereinigt wird. Der Ausgang der Feinstfiltereinheit 1 wird einer Anreicherungskammer 2 zugeführt. In diese gelangt auch der aus einem Sauerstoffspeicher 3, beispielsweise einer Sauerstoffflasche, austretende Sauerstoff quer zur Strömungsrichtung des durch die Anreicherungskammer 2 fließenden Wassers. Das aus der Anreicherungskammer 2 austretende Wasser kann danach der weiteren Verwendung, wie beispielsweise zusätzlicher Energietisierung oder direkter Abfüllung zugeführt werden.

[0019] In einem Ausführungsbeispiel wurde eine Austauschfläche von ca. 2 m² für den Sauerstoff vorgesehen. Der Sauerstoff wurde mit einem Druck von 2,5 bar in das Wasser eingeführt, wobei das Wasser mit einem Druck von 1,2 bar in die Anreicherungskammer geführt wurde. Bei der Anordnung gemäß dem Ausführungsbeispiel betrug der Wasserdurchfluss in der Anreicherungskammer 2l pro Minute. Die Verweildauer in der Anreicherungskammer betrug ca. 3,5 Sekunden.

[0020] Die vorstehend angegebenen Druckverhältnisse gelten bei offenem Auslauf der Wassers. Bei Förderung gegen Druck (z. B. Drucktank) müssen die Drücke von Wasser und Sauerstoff um den Gegendruck erhöht werden.

[0021] Die Figur 2 zeigt in vergrößerter Darstellung schematisch in zwei Hohlfasern 4 der Anreicherungskammer 3 durch die die Flüssigkeit geführt wird. Quer zur Fließrichtung der Flüssigkeit gelangt ein Gas durch die in den Wandungen der Hohlfasern 4 angeordneten Mikroporen 5, die in dem Ausführungsbeispiel eine Größe von ungefähr 1,3 nm aufweisen. Die Flüssigkeit wird eine definierte Zeitspanne in dem Eindringbereich des Gases in der Anreicherungskammer 2 gehalten.

[0022] Messungen des Sauerstoffgehalts von verschiedenen Flüssigkeiten vor und nach der Anreicherung sind bei-

EP 1 481 720 A1

spielhaft in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Hierbei handelt sich um Durchschnittswerte aus mehreren Messungen.

Flüssigkeit	Messtemperatur in °C	Sauerstoffgehalt in mg/l	
		Vor Anreicherung	Nach Anreicherung
Destilliertes Wasser	20	11,2	42,5
Stilles Wasser	20	1,5	42,0
Isotonische Kochsalzlösung	16	8,0	45,0
Hypertone Kochsalzlösung	16	8,2	45,0
Cola	21	0,4	34,1
Limonade (Zitrone)	21	0,6	34,1
Energiegetränk (Isostar)	20,7	0,6	40,1
Orangensaft (Hohes C)	21	5,2	40,0
Bier (Altbier)	21,7	5,2	40,0
Milch	22	1,7	40,0

[0023] Andere Messungen ergaben bei Wasser nach einer Standzeit von 5 Tagen in einer verschlossenen Glasflasche mit einem Transport über ca. 600 km in einer 0,5 l Flasche 98 mg/l und in einer 1 l Flasche 74 mg/l.

[0024] Auch hinsichtlich der Abfüllgeschwindigkeit und der Flaschenart konnten nach einer Standzeit von 3 Tagen folgende Unterschiede festgestellt werden:

Flaschenart	1,5 l PET	1,5 l PET	0,5l Glas	0,5l Glas
Füllgeschwindigkeit (l/min)	4	3	4	3
Sauerstoffgehalt (mg/l)	55,2	68,0	75,4	86,2

[0025] Mit Sauerstoff angereichertes Wasser wurde in einer braunen Glasflasche abgefüllt und nach 3 Tagen ausgetrennt und in einem offenen Glas stehen gelassen. Der Anfangssauerstoffgehalt von 69,3 mg/l sank dabei innerhalb von 6 Stunden bei Raumtemperatur nur auf 54,6 mg/l und nach 12 Stunden auf 34,6 mg/l.

[0026] Obwohl das Ausführungsbeispiel im Zusammenhang mit Wasser erläutert wird, ist die Erfindung nicht auf die Anwendung bei Wasser beschränkt. Es stellt gerade die Besonderheit, dass damit auch bei anderen Flüssigkeiten, insbesondere auch flüssigen Kraftstoffen und Ölen, brauchbare Ergebnisse hinsichtlich Standzeit und damit auch Wirkung erzielt werden.

Patentansprüche

- Verfahren zum Einbringen von einem oxidierenden Gas in Flüssigkeiten, wobei das Gas und die Flüssigkeit auf getrennten Pfaden herangebracht werden, die Flüssigkeit auf ihrem Pfad durch eine Filterung gereinigt und anschließend das Gas in einer Anreicherungskammer in die Flüssigkeit eingebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gereinigte Flüssigkeit einer Anreicherungskammer (2) zugeführt wird, in der das Gas über Mikroporen in die vorbeifließende Flüssigkeit eingebracht wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit durch in Flussrichtung verlaufende parallele Röhren (4) geführt und das radial durch in den Wandungen der Röhren (4) angeordnete Mikroporen (5) in die Flüssigkeit gepresst wird.
- Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gas durch Mikroporen (5) kleiner 2 nm gepresst wird.
- Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mit einem Überdruck gegenüber der durchfließenden Flüssigkeit von 1 bis 2 bar eingebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gas bei einer Wasserdurchfluss von maximal 0,3 pro ml Röhre (4) und Minute in das Wasser gepresst wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verweildauer des Wassers in der Anreicherungs-
kammer (2) 3 bis 4 Sekunden beträgt.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filtereinheit
(1) ausgangsseitig mit einer Anreicherungskammer (2) verbunden ist,
die Anreicherungskammer (2) in Längsrichtung angeordnete Hohlfasern (4) aufweist, durch die die Flüssigkeit
fließt und anschließend aus der Anreicherungskammer (2) austritt, und
quer zur Fließrichtung der Flüssigkeit an die Anreicherungskammer ein Gas angeschlossen ist, so dass das Gas
durch die Hohlfaserwände in die durch diese fließende Flüssigkeit gelangt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlfaserwände Mikroporen kleiner 2 nm auf-
weisen.

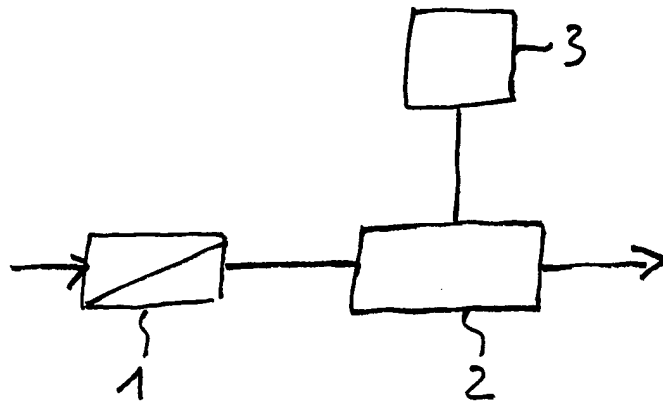


Fig. 1

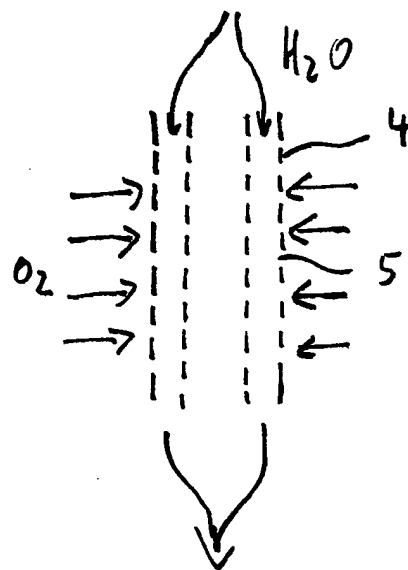


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 1899

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 316 682 A (KEYSER GENE E ET AL) 31. Mai 1994 (1994-05-31) * Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 15 * * Spalte 7, Zeile 61 - Spalte 8, Zeile 13 * * Abbildungen 1,3,4 *	1-8	B01F3/04 B01F5/04
X	GB 694 918 A (F S GIBBS INC) 29. Juli 1953 (1953-07-29) * Seite 1, Zeile 14 - Zeile 32 * * Seite 1, Zeile 43 - Zeile 59 * * Seite 3, Zeile 13 - Zeile 31 * * Seite 3, Zeile 111 - Zeile 116 * * Abbildung 3 *	1,3-8 2	
X	US 4 992 216 A (KAWANO HISAYUKI ET AL) 12. Februar 1991 (1991-02-12) * Spalte 2, Zeile 43 - Zeile 64 * * Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 45 * * Spalte 4, Zeile 13 - Zeile 18 * * Spalte 4, Zeile 56 - Spalte 5, Zeile 3 * * Abbildung *	1,4-7 2,3,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		13. Oktober 2003	
		Prüfer	
		Real Cabrera, R	
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)

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

EP 03 01 1899

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.

13-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5316682	A	31-05-1994	KEINE		
GB 694918	A	29-07-1953	KEINE		
US 4992216	A	12-02-1991	JP	1194994 A	04-08-1989

EPO FORM P0461

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