



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 209 330 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.2002 Patentblatt 2002/22

(51) Int Cl.7: **F01N 3/035**

(21) Anmeldenummer: **01127830.6**

(22) Anmeldetag: **22.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Hildenbrand, Hans**
36396 Steinau (DE)

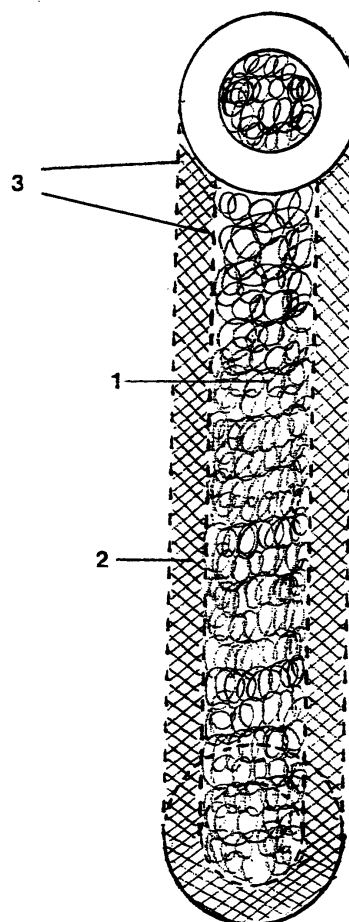
(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian**
Heraeus Holding GmbH,
Schutzrechte,
Heraeusstrasse 12-14
63450 Hanau (DE)

(30) Priorität: **27.11.2000 DE 10058824**

(71) Anmelder: **W.C. Heraeus GmbH & Co. KG**
63450 Hanau (DE)

(54) **Rohrförmige Vorrichtung zur Abscheidung und Verbrennung von Rußteilchen in Abgasströmen, insbesondere Dieseldieselruß, und Verfahren zum Entfernen von Rußteilchen in Abgasströmen, insbesondere Dieseldieselgasen**

(57) Es wird u. a. eine rohrförmige Vorrichtung zur Abscheidung und Verbrennung von Rußteilchen in Abgasströmen, insbesondere Dieseldieselruß, mit einem Katalysator und einem Filter bereitgestellt, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Rußzündpunkttemperatur absenkende Katalysator als Beschichtung auf einem ersten Filter (1) aufgebracht ist, wobei ein zweiter Filter (2) den ersten Filter (1) in Längsrichtung und/oder radial zumindest teilweise umschließt, so dass Rußteilchen enthaltendes Abgas durch den ersten Filter (1) geführt wird, dabei die Rußteilchen am ersten Filter (1) und am zweiten Filter (2) abgeschieden werden und gleichzeitig am ersten Filter (1) das Abgas zum Verbrennen der am ersten und zweiten Filter (1, 2) abgeschiedenen Rußteilchen konditioniert wird.



Figur 1

EP 1 209 330 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine rohrförmige Vorrichtung zur Abscheidung und Verbrennung von Rußteilchen in Abgasströmen, insbesondere Dieselruß, mit einem Katalysator und einem Filter, und ein Verfahren zum Entfernen von Rußteilchen in Abgasströmen, insbesondere Dieselabgasen, mittels einer rohrförmigen Vorrichtung, wobei die Rußteilchen auf einem Filter abgelagert sind.

[0002] Seit vielen Jahren ist die Rußteilchenproblematik bei Dieselmotorkraftfahrzeugen bekannt, da Dieselruß im Verdacht steht, kanzerogene Wirkungen hervorzurufen. Dieses für die Umwelt wichtige Problem wurde insbesondere durch ein in EP 0 341 832 B1 offenbartes Verfahren versucht, zu beseitigen.

[0003] Bei dem dort beanspruchten Verfahren durch Verbrennen von Teilchen, welche in einem Diesel-Abgassystem angeordneten Filter abgelagert sind, wird das NO enthaltende Abgas zuerst ohne Filter über einen Katalysator geleitet, um das NO im Abgas zu NO₂ umzuwandeln, vor dem Filtern zum Entfernen von Teilchen. Das NO₂ enthaltende Abgas wird dann zum Verbrennen der auf dem Filter eingefangenen Teilchen verwendet, wobei die Menge an zu NO₂ umgewandelten NO ausreicht, es zu ermöglichen, die Verbrennung der auf dem Filter eingefangenen Teilchen bei einer Temperatur von weniger als 400 ° C fortzusetzen.

[0004] Die dort offenbarte zugehörige Vorrichtung besteht stromabwärts gesehen zunächst aus einer rohrförmigen Vorrichtung, in der sich der obengenannte Katalysator zur Umwandlung von NO in NO₂ befindet, wobei im Anschluss daran ein zweiter rohrförmiger Körper den obengenannten Filter zur Ablagerung des Dieselrußes aufweist.

[0005] Nachteilig bei diesem Verfahren und dieser Vorrichtung ist die Tatsache, dass ein nicht immer befriedigendes Zusammenspiel hinsichtlich Wirkungseffizienz zwischen Katalysator und Filter auftreten kann und im Zusammenhang damit das Verhältnis von verbrauchtem Volumen zur Wirksamkeit der Vorrichtung gerade bei der Applizierung an Personenkraftwagen ungünstig erscheint. Darüber hinaus zeigt sich in der Praxis, dass nur schwefelfreier Dieselmotorkraftstoff verwendet werden darf.

[0006] Aus dem Vorgenannten ergibt sich das Problem, mit Hilfe eines neuartigen Verfahrens und einer neuartigen Vorrichtung die obengenannten Nachteile zumindest teilweise zu beseitigen, insbesondere im Hinblick auf die Entfernung der Rußteilchen ein hocheffizientes Verfahren und eine entsprechend korrespondierende und kompakte und damit an Personenkraftwagen leichter zu applizierende Vorrichtung bereitzustellen, die auch mit schwefelhaltigem Dieselmotorkraftstoff problemlos funktioniert.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1, durch ein Verfahren nach Anspruch 5 und durch eine Verwendung nach An-

spruch 9 gelöst.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist auf einem ersten Filter ein Katalysator zur Absenkung der Rußzündpunktttemperatur als Beschichtung aufgebracht, wobei ein zweiter Filter den ersten Filter in Längsrichtung der rohrförmigen Vorrichtung und/oder radial zumindest teilweise umschließt. Dadurch wird das Rußteilchen enthaltende Abgas durch den ersten Filter geführt, dabei die Rußteilchen am ersten Filter und am zweiten Filter abgeschieden, gleichzeitig wird das Abgas am ersten Filter mit Hilfe des Katalysators derart konditioniert, um zum Verbrennen der am ersten und zweiten Filter abgeschiedenen Rußteilchen verwendet zu werden.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist somit als sogenannte Filterkerze ausgeführt. Die räumliche Fixierung und Beabstandung des ersten und zweiten Filters voneinander geschieht in der Regel durch radiale Lochbleche. Das Verbrennen der abgeschiedenen Rußteilchen verläuft in der Regel bei Temperaturen $T < + 400^{\circ}\text{C}$, wobei auch höhere Temperaturen denkbar sind. Überraschend ist die Tatsache, dass aufgrund der spezifischen Anordnung der einzelnen Komponenten zueinander, ein problemloser Betrieb mit schwefelhaltigem Dieselmotorkraftstoff erst ermöglicht wird, der ggf. durch die sich dann einstellende Konditionierung des Abgases zu erklären ist. Der erste Filter kann mit einer katalytischen aluminiumoxidhaltigen Beschichtung versehen sein, die auch anorganische Oxide der Seltenerdmetalle und/oder La, Ti, Zr, Hf sowie anderer Metalle enthalten kann. Die Beschichtung kann als Aktivkomponenten Edelmetalle, beispielsweise Pt, Pd, Rh, Ru oder Ir enthalten.

[0010] Es ist vorteilhaft, wenn der zweite Filter mit einer weiteren rußzündpunktniedrigenden Substanz, beispielsweise Fe, Cu, Mo, La, Cs, V, Ce, Zr, Si als Oxide oder Mischoxide und/oder mit dem das Abgas konditionierenden Katalysator, beispielsweise Pt, Pd, Ru, Rh; Ir oder Kombinationen hiervon, beschichtet ist, da im ersten Fall das Verbrennen der am zweiten Filter abgeschiedenen Rußteilchen erleichtert und im zweiten Fall durch den am zweiten Filter fixierten Katalysator eine Konditionierungsredundanz zur Verfügung steht.

[0011] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn der erste Filter ein Drahtgestrickfilter ist und/oder der zweite Filter aus einem keramischen oder metallischen Gestrick, Gewebe, Fließ, Faser- oder Sinterkörper besteht, da sich diese Ausführungsformen in der Praxis bewährt haben.

[0012] Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird Rußteilchen enthaltendes Abgas durch einen ersten mit einem die Rußzündpunktttemperatur absenkenden Katalysator beschichteten Filter geführt und dabei die Rußteilchen am ersten und an einem zweiten Filter abgeschieden und gleichzeitig mit Hilfe des Katalysators das Abgas zum Verbrennen der am ersten und zweiten Filter abgeschiedenen Rußteilchen konditioniert, wobei der zweite Filter den ersten Filter in Längsrichtung und/

oder radial zumindest teilweise umschließt.

[0013] Es ist vorteilhaft, wenn der zweite Filter mit einer weiteren zündpunktniedrigenden Substanz und/oder mit dem das Abgas konditionierenden Katalysator beschichtet ist, da im ersten Fall das Verbrennen der am zweiten Filter abgeschiedenen Rußteilchen erleichtert und im zweiten Fall durch den am zweiten Filter fixierten Katalysator eine Konditionierungsredundanz zur Verfügung steht.

[0014] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass der erste Filter ein Drahtgestrickfilter ist und/oder der zweite Filter aus einem keramischen oder metallischen Gestrick, Gewebe, Fließ, Faser- oder Sinterkörper besteht, da sich diese Ausführungsformen in der Praxis bewährt haben.

[0015] Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient in erster Linie zum Entfernen von Rußteilchen in Abgasströmen, insbesondere Dieselabgasen. In überraschender Weise hat sich gezeigt, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung auch bei schwefelhaltigen Dieselabgasen funktioniert, die aus der Verbrennung von Kraftstoff mit einer Maximalkonzentration von 500 ppm Schwefel stammen.

[0016] Das nachfolgende Beispiel dient zur Erläuterung der Erfindung.

[0017] Es zeigen:

Figur 1 eine skizzenhafte Darstellung einer erfindungsgemäßen rohrförmigen Vorrichtung.

Figur 2 eine skizzenhafte Darstellung einer weiteren erfindungsgemäßen rohrförmigen Vorrichtung.

[0018] In Figur 1 ist skizzenhaft eine erfindungsgemäße rohrförmige Vorrichtung zum Entfernen von Rußteilchen in Abgasströmen dargestellt.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem bezüglich der in Längsrichtung verlaufenden Mittelpunktachse rohrförmigen inneren ersten Drahtgestrickfilter 1, der eine katalytische Beschichtung zur Absenkung der Rußzündpunkttemperatur aufweist. Dieser erste Filter 1 ist mittels eines rohrförmigen Lochbleches 3 von einem darauf anliegenden und den ersten Filter 1 in Längsrichtung und radial umschließenden zweiten Filter 2 beabstandet. Der zweite Filter 2 ist wiederum von einem weiteren Lochblech 3 in Längsrichtung radial umgeben.

[0020] Bei Einsatz einer solchen Vorrichtung wird entsprechendes Dieselabgas axial in die rohrförmige Vorrichtung (Filterkerze) eingeführt und radial über den 2. Filter abgelassen.

[0021] In Figur 2 ist skizzenhaft eine weitere erfindungsgemäße rohrförmige Vorrichtung zum Entfernen von Rußteilchen in Abgasströmen dargestellt.

[0022] Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem bezüglich der in Längsrichtung verlaufenden Mittelpunktachse rohrförmigen inneren ersten Drahtgestrickfilter 1, der eine katalytische Beschichtung zur Absenkung der Rußzündpunkttempera-

tur aufweist. Dieser erste Filter ist mittels eines rohrförmigen Lochbleches 3 von einem darauf anliegenden und den ersten Filter 1 teilweise in Längsrichtung und vollständig radial umschließenden zweiten Filter 2 beabstandet. Der zweite Filter 2 ist wiederum von einem weiteren Lochblech 3 in Längsrichtung radial umgeben. Als zuerst zu durchströmender Aufsatz fungiert ein mit weiterem Drahtgestrickfilter 1 gefüllter rohrförmiger Mantel 4. Diese spezielle Ausgestaltung zeigt unerwartet hohe Abbrandraten der Rußteilchen sowie eine entsprechend hocheffiziente Konditionierung des Abgases.

Patentansprüche

1. Rohrförmige Vorrichtung zur Abscheidung und Verbrennung von Rußteilchen in Abgasströmen, insbesondere Dieselruß, mit einem Katalysator und einem Filter, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rußzündpunkttemperatur absenkende Katalysator als Beschichtung auf einem ersten Filter (1) aufgebracht ist, wobei ein zweiter Filter (2) den ersten Filter (1) in Längsrichtung und/oder radial zumindest teilweise umschließt, so dass Rußteilchen enthaltendes Abgas durch den ersten Filter (1) geführt wird, dabei die Rußteilchen am ersten Filter (1) und am zweiten Filter (2) abgeschieden werden und gleichzeitig am ersten Filter (1) das Abgas zum Verbrennen der am ersten und zweiten Filter (1, 2) abgeschiedenen Rußteilchen konditioniert wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Filter (2) mit einer weiteren rußzündpunktniedrigenden Substanz und/oder mit dem das Abgas konditionierenden Katalysator beschichtet ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Filter (1) ein Drahtgestrickfilter ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Filter (2) aus einem keramischen oder metallischen Gestrick, Gewebe, Fließ, Faser- oder Sinterkörper besteht.
5. Verfahren zum Entfernen von Rußteilchen in Abgasströmen, insbesondere Dieselabgasen, mittels einer rohrförmigen Vorrichtung, wobei die Rußteilchen auf einem Filter abgelagert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** Rußteilchen enthaltendes Abgas durch einen ersten mit einem die Rußzündpunkttemperatur absenkenden Katalysator beschichteten Filter (1) geführt wird, dabei die Rußteilchen am ersten und an einem zweiten Filter (1, 2) abgeschieden werden, gleichzeitig mit Hilfe

des Katalysators das Abgas zum Verbrennen der am ersten und zweiten Filter (1, 2) abgeschiedenen Rußteilchen konditioniert wird, wobei der zweite Filter (2) den ersten Filter (1) in Längsrichtung radial zumindest teilweise umschließt.

5

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Filter (2) mit einer weiteren rußzündpunkterniedrigenden Substanz und/oder mit dem das Abgas konditionierenden Katalysator beschichtet ist. 10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Filter (1) ein Drahtgestrickfilter ist. 15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Filter (2) aus einem Keramikgestrick, Keramikfließ oder aus Metallfasern besteht. 20
9. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zum Entfernen von Rußteilchen in Abgasströmen, insbesondere Dieselabgasen. 25
10. Verwendung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den Abgasströmen um schwefelhaltige Dieselabgase handelt, die aus der Verbrennung von Kraftstoff mit einer Maximalkonzentration von 500 ppm Schwefel stammen. 30

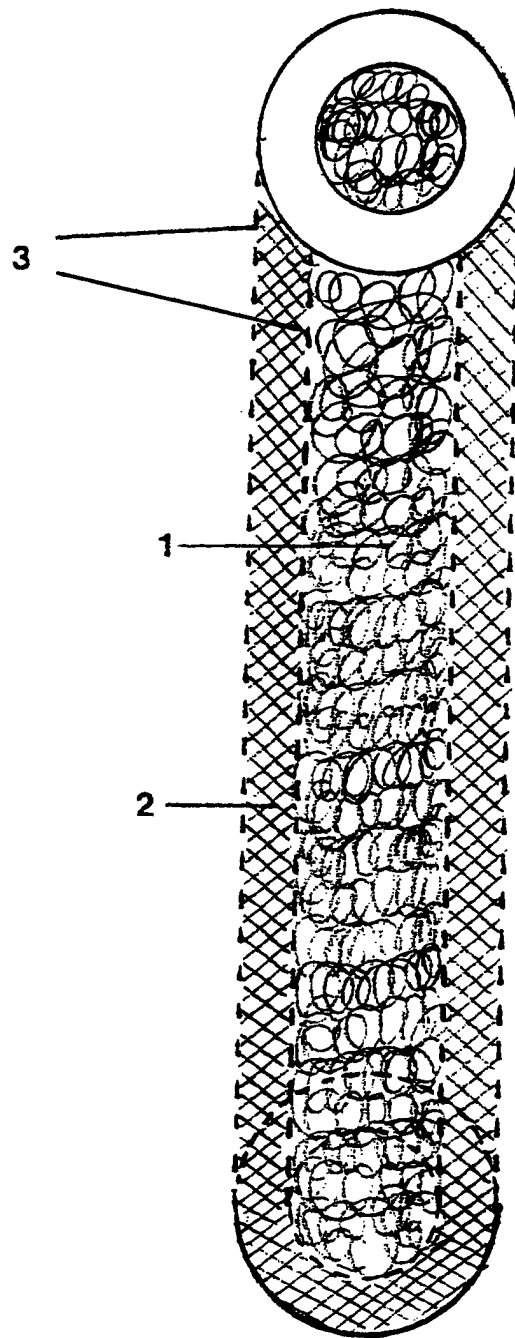
35

40

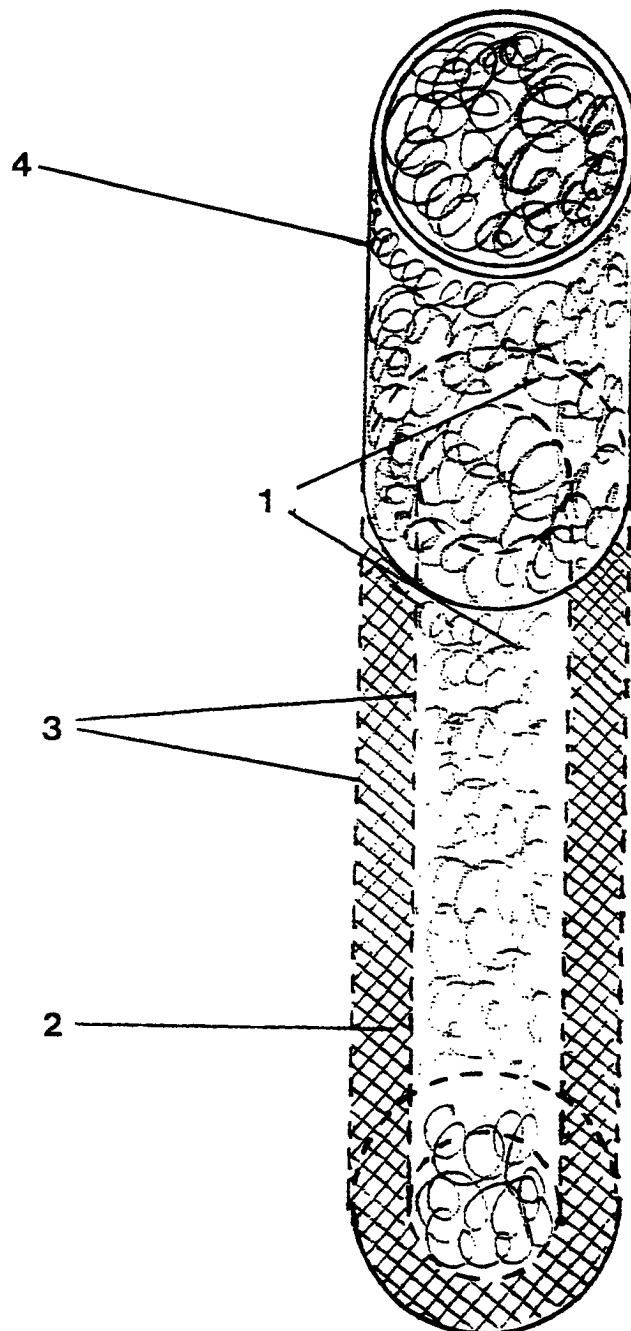
45

50

55



Figur 1



Figur 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 7830

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
P,X	EP 1 065 352 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 3. Januar 2001 (2001-01-03) * Seite 6, Zeile 21 - Zeile 34; Abbildung 1 *	1,4,5,8,9	F01N3/035
A	US 4 600 562 A (LEISENRING JR ROGER L ET AL) 15. Juli 1986 (1986-07-15) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	3,7	
P,A	DE 199 33 442 A (MANN & HUMMEL FILTER) 18. Januar 2001 (2001-01-18) * Spalte 2, Zeile 7 - Spalte 3, Zeile 33; Abbildung 2 *	1-9	
A	DE 42 07 005 A (NISSAN MOTOR) 10. September 1992 (1992-09-10) * Spalte 2, Zeile 16 - Spalte 3, Zeile 4; Abbildung 1 *	1-9	
A	US 5 067 319 A (MOSER FRANZ) 26. November 1991 (1991-11-26) * Zusammenfassung; Abbildung 4 *	1,2,4-6,8,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11. Februar 2002	Prüfer Blanc, S
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 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			

EPO FORM 1503 03/82 (F04C03)

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

EP 01 12 7830

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.

11-02-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1065352 A	03-01-2001	JP 2001073742 A EP 1065352 A2	21-03-2001 03-01-2001
US 4600562 A	15-07-1986	KEINE	
DE 19933442 A	18-01-2001	DE 19933442 A1	18-01-2001
DE 4207005 A	10-09-1992	JP 4279712 A DE 4207005 A1	05-10-1992 10-09-1992
US 5067319 A	26-11-1991	DE 4004424 A1	16-08-1990

EPO FORM P0461

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