



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.2008 Patentblatt 2008/11

(51) Int Cl.:
E01H 1/08 (2006.01) **B24C 1/00 (2006.01)**
B24C 3/32 (2006.01) **B24C 3/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06018610.3**

(22) Anmeldetag: **05.09.2006**

(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
(71) Anmelder: **SBZ Schörling-Brock**
Zweiwegetechnik GmbH
30989 Gehrden (DE)

(72) Erfinder: **Brock, Albert**
30989 Gehrden (DE)
(74) Vertreter: **Thömen, Uwe**
Patentanwälte Thömen & Körner
Zeppelinstrasse 5
30175 Hannover (DE)

(54) **Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf

Tunnelwänden und -böden, wobei CO₂-Trockeneis mit hoher Geschwindigkeit mittels Schleuderräder auf die zu säubernde Fläche aufgetragen wird und die abgelösten Schmutzschichten vom Boden aufgesaugt werden.

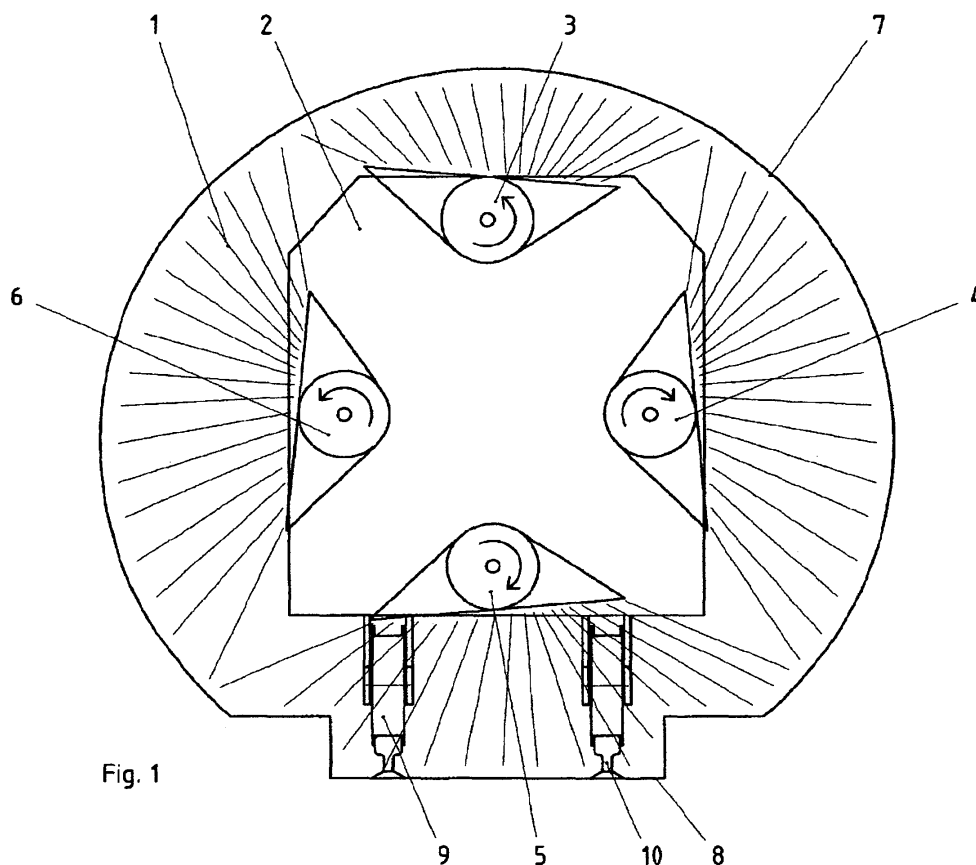


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtung zur sicheren und schnellen Entfernung von Verschmutzungsschichten vorzugsweise bei Tunnelwänden und -böden.

[0002] Es ist bereits beschrieben worden, daß Verschmutzungen, auch Farbreste von Oberflächen abgetragen bzw. entfernt werden können, indem man diese Oberflächenschichten mit einem Lösungsmittel auflöst. Hierbei werden - je nach Anwendungsfall - auch zusätzliche Flüssigkeiten, die mit dem Lösungsmittel nicht mischbar sind, jedoch andere Benetzungskräfte zum Beschichtungssubstrat hin aufweisen, genutzt.

[0003] Die Oberflächen von Metalltanks, auf denen sich z. B. Bitumenreste befinden, werden auch noch mit mechanischen Methoden gereinigt. Hierbei werden z. B. die Ablagerungen mittels Hämmern abgeschlagen, was jedoch nur in der kalten Jahreszeit effektiv möglich ist, wenn die Ablagerungen ausreichend hart sind.

[0004] Bei hochviskosen Verschmutzungen werden auch Hochdruckwasserstrahlen benutzt, die mit Drücken von 200 bis über 1.000 bar arbeiten. Der Wasserstrahl wird hierbei mittels Rund-, Flach- oder Rohrstrahldüsen erzeugt, wobei das Arbeitsmedium in einer Trenneinrichtung abschließend von den Reinigungsrückständen separiert wird. Der Nachteil der Hochdruckwasserstrahlreinigung liegt z. B. darin, daß Wassernebel bzw. -dampf entsteht, welcher die Korrosion an ungeschützten Stellen fördert und Störungen an der elektrischen Ausrüstung produziert. Auch die Ablösung mittels speziell angepaßter chemischer Mittel scheidet in den meisten Fällen wegen Gefährdung des Reinigungspersonals und der näheren Umwelt aus.

[0005] Besonders bei Eisenbahn-, U-Bahn-Tunnelsystemen usw., die z. T. über Jahrzehnte stark benutzt werden, führt dies zu Problemen. Als Gefährdungssituationen seien z. B. aufgeführt:

Drohende Tunnelbrände
Ausfall von Elektroantrieben durch Emissionen (Kurzschlußgefahr)
Erhöhter Verschleiß des Schienensystems
Ansammlung gesundheitsgefährdender Stoffe und deren Aufnahme durch Personal und Fahrgäste.

[0006] Abhilfe schafft hier nur eine regelmäßige, kontinuierliche Reinigung aller Tunnelbereiche, möglichst ohne den Fahrbetrieb zu stören.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein schnelles, einfaches und effektives Reinigungsverfahren und -system zur Verfügung zu stellen, welches z. B. Betonstaub aus Tunnelbereichen, ebenso stark verschmutzte bzw. verölte ältere Tunnelbereiche bzw. Funktionseinrichtungen in einem Arbeitsgang wasserfrei säubert, elektrische Anlagen, Schaltkästen, Kontakte keiner Deaktivierung bedürfen, wobei die erwünschte Sandstrahlwirkung verstärkt wird durch eine sichere

Schnellentfernung flächiger Schmutzschichtteile und keine störenden Strahlmittelreste nach dem Säuberungsvorgang zusätzlich entfernt werden müssen.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Strahl- bzw. Reinigungsmittel CO₂-Trokeneis eingesetzt wird, wobei dieses mit hoher Geschwindigkeit, z. B. mit Schallgeschwindigkeit, mittels der Schleuderräder auf die zu säubernde Fläche aufgetragen wird und durch den Schockgefriereffekt des Schmutzbelages, verbunden mit Versprödung und Reißbildung, in der Schmutzschicht der Eispelletstaub unter die abzutragende Schicht gelangt und durch die explosionsartige Änderung des Aggregatzustandes des CO₂-Eises die Schmutzschicht abgesprengt wird. Die trockenen, spröden Schmutzpartikel fallen hierbei auf den Tunnelboden und können somit - rückstandsfrei - im gleichen Arbeitsgang abgesaugt werden.

[0009] Verbessert wird dieser Reinigungseffekt dadurch, daß durch den kinetischen Effekt beim Auftreffen der Eispartikel auf die zu reinigende Oberfläche Schmutzteile abgeschlagen bzw. abgerieben werden.

[0010] Bei einer erfindungsgemäßen Variante sind die Schleuderräder innerhalb der konstruktiv vorgegebenen Grenzen beweglich angeordnet, so daß durch eine Änderung der Strahlrichtung Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten möglich ist.

[0011] Das Strahlmittel liegt üblicherweise in Pelletform vor und wird in einem konstruktiv und thermisch dafür optimierten Vorratsbehälter vom System mitgeführt und die notwendige Strahltemperatur von $\leq -79^{\circ}\text{C}$ sichergestellt.

[0012] Zur Optimierung der Verfahrensparameter kann mit einer Schleuderradzahl von 3 - 6 gearbeitet werden, wobei diese Schleuderräder integrierte Leitelemente besitzen, welche eine Richtungssteuerung des Strahlmittels ermöglichen und darüber hinaus durch den selektiven und steuerbaren Einsatz der Steuerräder wahlweise Tunneldecke, Seitenwände, Tunnelboden oder auch die 3 Flächen simultan gereinigt werden können.

[0013] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt.

[0014] So zeigt Fig. 1 eine Stirnansicht des Systems mit der Wagen- bzw. Systemvorderseite (2), der Tunnelwand (7), den Schleuderrädern (3 - 6), den Schienen (10), Eisenbahnrädern (9), Tunnelboden bzw. Schotterbett (8), dem Strahlmittel (1), wobei in den meisten Fällen der Strahlbereich eines Schleuderrades (3 - 6) in den anderen übergeht, so daß in einem Arbeitsgang die Gesamtfläche von Tunnelwandung (7) und Tunnelboden (8) bearbeitet werden kann.

Bezugszeichenliste:

[0015]

- 1) Strahlmittel
- 2) Systemvorderseite
- 3) Schleuderrad oben

- 4) Schleuderrad rechts
- 5) Schleuderrad unten
- 6) Schleuderrad links
- 7) Tunnelwand
- 8) Tunnelboden
- 9) Räder
- 10) Eisenbahnschienen

Patentansprüche

1. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, **gekennzeichnet durch** die Kombination folgender Merkmale:

- daß als Strahl- und Reinigungsmedium CO₂-Trockeneis eingesetzt wird,
- daß das Strahlmittel (1) mit hoher Geschwindigkeit mittels Schleuderräder (3 - 6) auf die zu säubernde Fläche aufgetragen wird,
- daß die von Tunnelwand und/oder -boden abgelösten bzw. abgesprengten Schmutzschichten vom Boden (8) aufgesaugt werden.

2. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch den Schockgefrieresekt des Schmutzbelages, verbunden mit Versprödung und Reißbildung, der Pelletstaub unter die abzutragende Schicht gelangt und durch die explosionsartige Änderung des Aggregatzustandes die Schmutzschicht absprengt.

3. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch den kinetischen Effekt des Auftreffens der CO₂-Eispartikel auf die zu reinigende Oberfläche der Schmutzbelag abgeschlagen bzw. abgerieben wird.

4. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die CO₂-Eisbestandteile von den Schleuderrädern (3 - 6) mit mindestens Schallgeschwindigkeit aufgetragen werden.

5. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schleuderräder (3 - 6) innerhalb der konstruktiv vorgegeben Grenzen beweglich angeordnet sind, so daß eine Veränderung der Strahlrichtung möglich ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schleuderräder (3 - 6) starr angeordnet sind.

7. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das System als Vorschaltgerät zu einem bekannten Saug-Blasttunnelreiniger eingesetzt wird.

8. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das CO₂-Trockeneis in Pelletform vorliegt.

9. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Pellet-Vorratbehälter vorhanden ist.

10. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Strahlmittel (1) bei einer Temperatur $\leq -79^\circ\text{C}$ eingesetzt wird.

11. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schleuderräder (3 - 6) mittels integrierter Leitelemente eine Richtungssteuerung des Strahlmittels (1) innerhalb der konstruktiv vorgegebenen Grenzen ermöglichen.

12. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schleuderräder (3 - 6) mittels integrierter Leitelemente eine Richtungssteuerung des Strahlmittels (1) innerhalb der konstruktiv vorgegebenen Grenzen ermöglichen.

stungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß durch den selektiven und steuerbaren Einsatz der Schleuderräder (3 - 6) wahlweise Tunneldecke, Seitenwände, Tunnelboden (7, 8) oder die 3 Flächen simultan gereinigt werden.

13. Verfahren zum sicheren und schnellen Entfernen von Verschmutzungsschichten bzw. Partikelbelastungen, vorzugsweise auf Tunnelwänden und -böden, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 12,
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß** je nach Tunnelquerschnitt und -oberfläche die Zahl der Schleuderräder (3 - 6) zwischen 3 und 6 variiert.

20

25

30

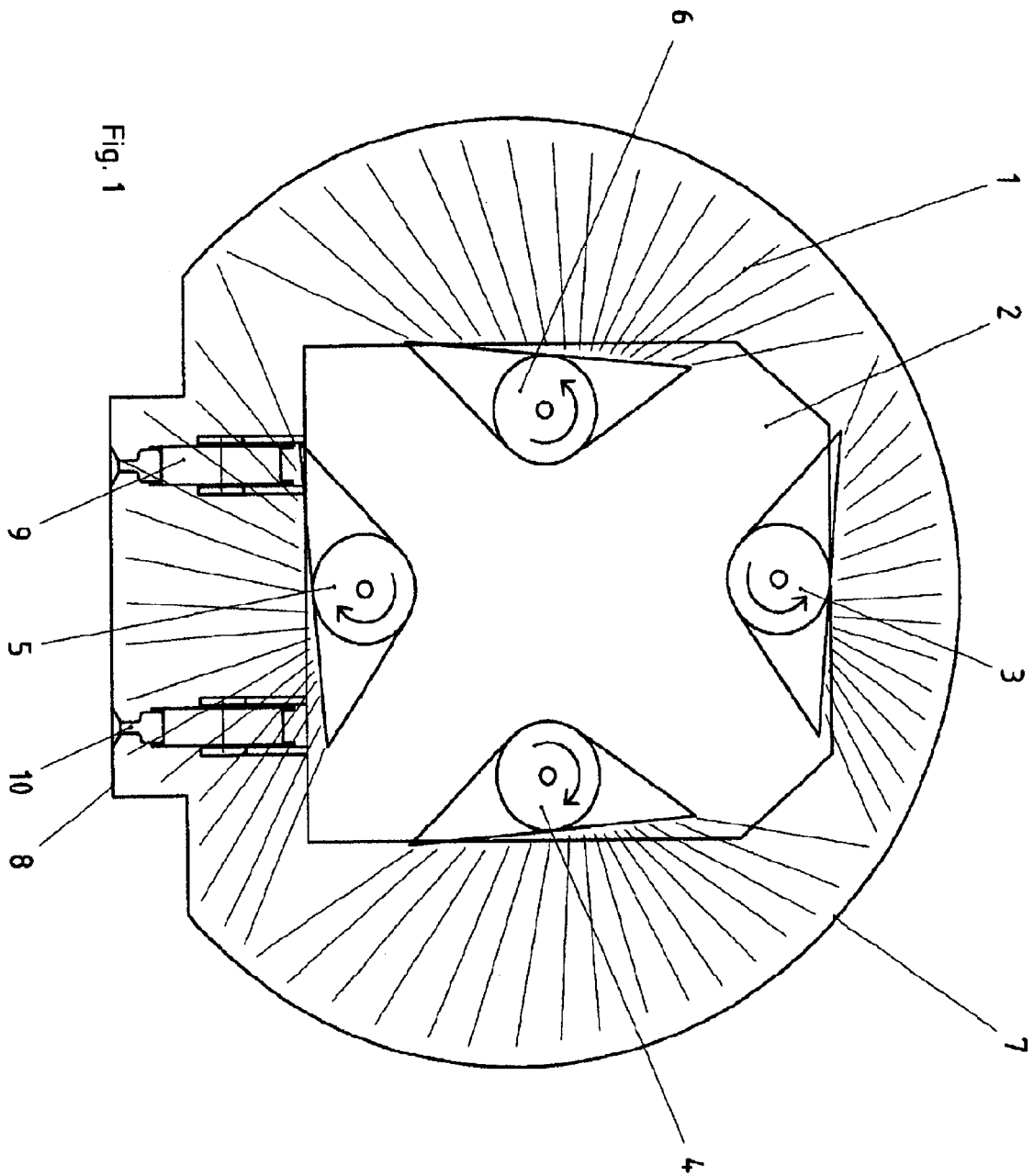
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 8610

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 666 821 A (FOSTER CHRISTOPHER A [US] ET AL) 16. September 1997 (1997-09-16) * Spalte 1, Zeile 8 - Spalte 4, Zeile 60 * * Spalte 7, Zeilen 46-53 * -----	1-6,8-11	INV. E01H1/08 B24C1/00 B24C3/32 B24C3/06
Y	GB 2 413 481 A (CHIPPER CAROLINE HELEN [GB]) 2. November 2005 (2005-11-02) * das ganze Dokument * -----	1-13	
Y	DE 202 12 089 U1 (VM TECHNOLOGY CONSULT GMBH & C [DE]) 11. Dezember 2003 (2003-12-11) * das ganze Dokument * -----	1-13	
Y	DE 198 44 668 A1 (LINDE AG [DE]) 30. März 2000 (2000-03-30) * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 49 * -----	1-13	
A	UHLMANN E ET AL: "REINIGEN MIT TROCKENEISSTRAHLEN IN DER AUSTAUSCHMOTORENFERTIGUNG" VDI Z, SPRINGER VDI VERLAG, DUSSELDORF, DE, Bd. 140, Nr. 9, September 1998 (1998-09), Seiten 70-72, XP000827005 ISSN: 0042-1766 * das ganze Dokument * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E01H B24C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Februar 2007	Prüfer Kerouach, May
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	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 01 8610

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.

12-02-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5666821	A	16-09-1997	US	5472369 A	05-12-1995
GB 2413481	A	02-11-2005	KEINE		
DE 20212089	U1	11-12-2003	KEINE		
DE 19844668	A1	30-03-2000	AT	244775 T	15-07-2003
			EP	0990711 A1	05-04-2000
			PL	335533 A1	10-04-2000

EPO FORM P0461

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