

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 219 833 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

03.07.2002 Patentblatt 2002/27

(51) Int Cl.7: **F04B 43/00, F04B 45/04**

(21) Anmeldenummer: **01100206.0**

(22) Anmeldetag: **02.01.2001**

(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

(71) Anmelder: **Medela AG**

6340 Baar (CH)

(72) Erfinder: **Greter, Andy**

6312 Steinhausen (CH)

(74) Vertreter: **Troesch Scheidegger Werner AG**

Schwäntenmos 14

8126 Zumikon (CH)

(54) **Membranpumpe**

(57) Die Membransaugpumpe weist in einer Grundplatte (6) einen Pumpenraum (7) auf, dessen Wand von einem zentralen ebenen Bodenabschnitt (7') aus sich konisch erweiternd zum Seitenrand (8) erstreckt. Die den Pumpenraum (7) überspannende elastische Pumpenmembran (5) ist so ausgebildet, dass sie sich im OTP des Antriebspleuels (4) an die gesamte Pumpen-

raumwand dicht anlegt. Die Membran (5) besteht aus eigensteifem elastischen Material und weist rückseitige Vertiefungen (9;10) auf, welche bei Betätigung der Membran (5) elastisch vorspannbare Scharniere bilden.

EP 1 219 833 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Membranpumpe als Saugpumpe, insbesondere zur Erzeugung eines Vakuums, mit einer über einen Kurbeltrieb mittels Pleuel motorisch angetriebenen elastischen Pumpenmembran, welche einen in einer Grundplatte vorgesehenen Pumpenraum überspannt.

[0002] Membranpumpen dieser Art sind für die verschiedensten Anwendungen bekannt. Da heutige Membranpumpen im Pumpenraum mit relativ grossen Toträumen auskommen müssen, sind leistungsfähige Membranpumpen nicht dazu geeignet, in ihren Abmessungen weiter reduziert zu werden.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Membranpumpe der eingangs definierten Art zu schaffen, welche auch bei kleinsten Abmessungen ein Maximum an Leistung erbringen kann. Eine derart leistungsfähige Membranpumpe mit im Vergleich zum Stand der Technik reduzierten Abmessungen kann somit in Geräte eingebaut werden, bei denen immer mehr Miniaturisierung verlangt wird. Es hat sich nun überraschenderweise gezeigt, dass die gestellte Aufgabe bei einer Membranpumpe der eingangs definierten Art erfindungsgemäss durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst werden kann.

[0004] Dank der besonderen Ausgestaltung der Membran lässt sich ein Totraum im oberen Totpunkt (OTP), d.h. beim Ausstossen, erreichen, welcher praktisch null ist. Dies war bei bisherigen Membranpumpen nicht möglich.

[0005] Besondere Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes sind in den abhängigen Ansprüchen definiert. Daraus ergibt sich, dass bei geschickter Anordnung der Pumpenventile in der Grundplatte praktisch kein Totraum verbleibt.

[0006] Da sich die Membran im oberen Totpunkt des Pleuels dicht an die Pumpenraumwand anlegt und so dort kein Totraum verbleibt und zudem die Toträume bis zu den eigentlichen Ventilen sehr klein gehalten werden können, bringt die Pumpe ihre Arbeitsleistung sofort beim Arbeitshub, d.h. sobald sich der Stössel mit der Membrane aus dem oberen Totpunkt bewegt.

[0007] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels noch etwas näher erläutert.

[0008] Es zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Membranpumpe im Schnitt, mit der Membran im unteren Totpunkt, d.h. am Ende des Ansaughubes, und

Fig. 2 eine entsprechende Darstellung mit dem Pleuel und der Membrane im oberen Totpunkt, d.h. am Ende des Ausstosshubes.

[0009] Die Zeichnung zeigt rein schematisch eine Membranpumpe als Saugpumpe, bei welcher ein Elek-

tromotor 1 über einen Kurbeltrieb 2, 3 einen Pleuel 4 motorisch antreibt, wobei am Ende des Pleuels 4 eine Pumpenmembran 5 angeordnet ist, welche einen in einer Grundplatte 6 vorgesehenen Pumpenraum 7 überspannt. Der tellerförmige Pumpenraum 7 weist einen zentralen Bodenabschnitt 7' und sich von diesem konisch erweiternde Wende 7'' auf, welche sich bis zum Seitenrand 8 hin erstrecken. Die Membran selbst besteht aus elastischem Material, z.B. Silikon mit einer Härte von ca. 80 Shore und ist im Vergleich zu üblichen Membranen relativ dick.

[0010] Die Membran 5 weist auf ihrer Rückwand eine kreisförmig verlaufende Vertiefung 9 auf sowie eine zusätzliche konzentrische Nut 10, wobei die Nut 9 etwa im Bereich über dem Uebergang des ebenen Bodenabschnittes 7' des Pumpenraumes und der sich davon konisch erweiternden Wandabschnittes 7'' liegt. Die zweite rückseitige Nut 10 liegt im Bereich über dem Seitenrand 8 des Pumpenraumes 7.

[0011] Die in Figur 1 gezeigte Stellung der Membran im unteren Totpunkt entspricht der Stellung der eigensteifen elastischen Membran in Ruhestellung. Bei Bewegung des Stössels 4 in Richtung des oberen Totpunktes verformt sich die Membran in den Vertiefungen 9 bzw. 10 um sich dicht gegen die Wandung des Pumpenraumes 7 anzulegen (bei Erreichen des oberen Totpunktes). Dabei wird das elastische Material vorgespannt, wobei die Vertiefungen 9 und 10 eine Art Scharniere bilden.

[0012] Wie aus Figur 2 hervorgeht, erlaubt diese Konstruktion ein dichtes Anlegen der Membran gegen die Wandung des Pumpenraumes 7, so dass praktisch im Pumpenraum im oberen Totpunkt keine Toträume verbleiben.

[0013] Beim Ansaughub, d.h. beim Entfernen der Membran aus dem oberen Totpunkt wird das Vakuum erzeugt und die Bewegung dabei durch die elastisch vorgespannte Membran 5 unterstützt, was den Energieverbrauch vermindert.

[0014] Da im Pumpenraum praktisch keine Toträume verbleiben und zudem die Verbindungskanäle in der Grundplatte bis zu den Ventilen äusserst kurz und somit kleinvolumig gehalten sind, arbeitet die Membranpumpe unmittelbar nach Beginn des Saughubes effizient.

[0015] Die Ventile selbst sind in einer sehr dünnen Ventilplatte 12 angeordnet.

[0016] Aus der Zeichnung geht hervor, dass die neuartige Membranpumpe z.B. in Vergleich mit dem Antriebsmotor äusserst klein gehalten werden kann. Sie eignet sich somit insbesondere für die Anwendung bei miniaturisierten Geräten (z.B. batteriebetriebenen Brustpumpen).

[0017] Figur 2 der Zeichnung zeigt die Pumpenmembran 5 im oberen Totpunkt des Pleuels 4, d.h. am Ende des Ausstosshubes. Die Membran 5 füllt dabei praktisch den ganzen Pumpenraum 7 aus (kein Totraum).

[0018] Die scharnierartigen Vertiefungen 9 bzw. 10 sind in dieser Stellung "zusammengedrückt", so dass

die äusseren Bereiche der Membran elastisch vorgespannt sind. Dank dieser Vorspannung wird die Bewegung des Pleuels 4 zurück zum unteren Totpunkt unterstützt (Energieeinsparung).

4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran aus Silikon besteht und z.B. eine Härte von ca. 80 Shore aufweist.

5

Patentansprüche

1. Membranpumpe als Saugpumpe, insbesondere zur Erzeugung eines Vakuums, mit einer über einen Kurbeltrieb mittels Pleuel motorisch angetriebenen elastischen Pumpenmembran, welche einen in einer Grundplatte vorgesehenen Pumpenraum überspannt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in der Grundplatte vorgesehene Wand des Pumpenraumes von einem zentralen ebenen Bodenabschnitt aus sich konisch erweiternd zum Seitenrand hin verläuft und die den Pumpenraum überspannende Membran derart ausgebildet und angeordnet ist, dass sie sich im oberen Totpunkt (OTP) des Pleuels an die gesamte Pumpenraumwand und deren Seitenrand im wesentlichen dicht anlegt, so dass im OTP des Pleuels praktisch kein Totraum verbleibt, wobei die Membran aus im wesentlichen eigensteifem elastischem Material vorbestimmter Dicke und Konfiguration besteht und deren Verformung unter gleichzeitiger Vorspannung zwecks Anpassung an die Pumpenraumwand und den Seitenrand des Pumpenraumes beim Pleuelhub in Richtung des OTP durch mindestens eine kreisförmig verlaufende Vertiefung in der Rückwand der Membran gewährleistet ist, welche Vertiefung ein elastisch spannbares Scharnier bildet. 10 15 20 25 30
2. Membranpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kreisförmige Vertiefung in der Membranrückwand etwa im Bereich über dem Uebergang des ebenen Bodenabschnittes des Pumpenraumes und des sich konisch erweiternden Wandabschnittes liegt. 35 40
3. Membranpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere kreisförmig verlaufende Vertiefung in der Rückwand der Membran vorgesehen ist, welche konzentrisch zur ersten Vertiefung im Bereich über dem Seitenrand des Pumpenraumes verläuft. 45
4. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bodenabschnitt des Pumpenraumes Einlassund Auslassventile vorgesehen sind, wobei die Ventile auf der Rückseite der im Bereich des genannten Bodenabschnittes dünnwandigen Grundplatte angeordnet sind, so dass minimale Toträume zwischen Ventilen und dem Pumpenraum verbleiben. 50 55
5. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis

Fig. 1

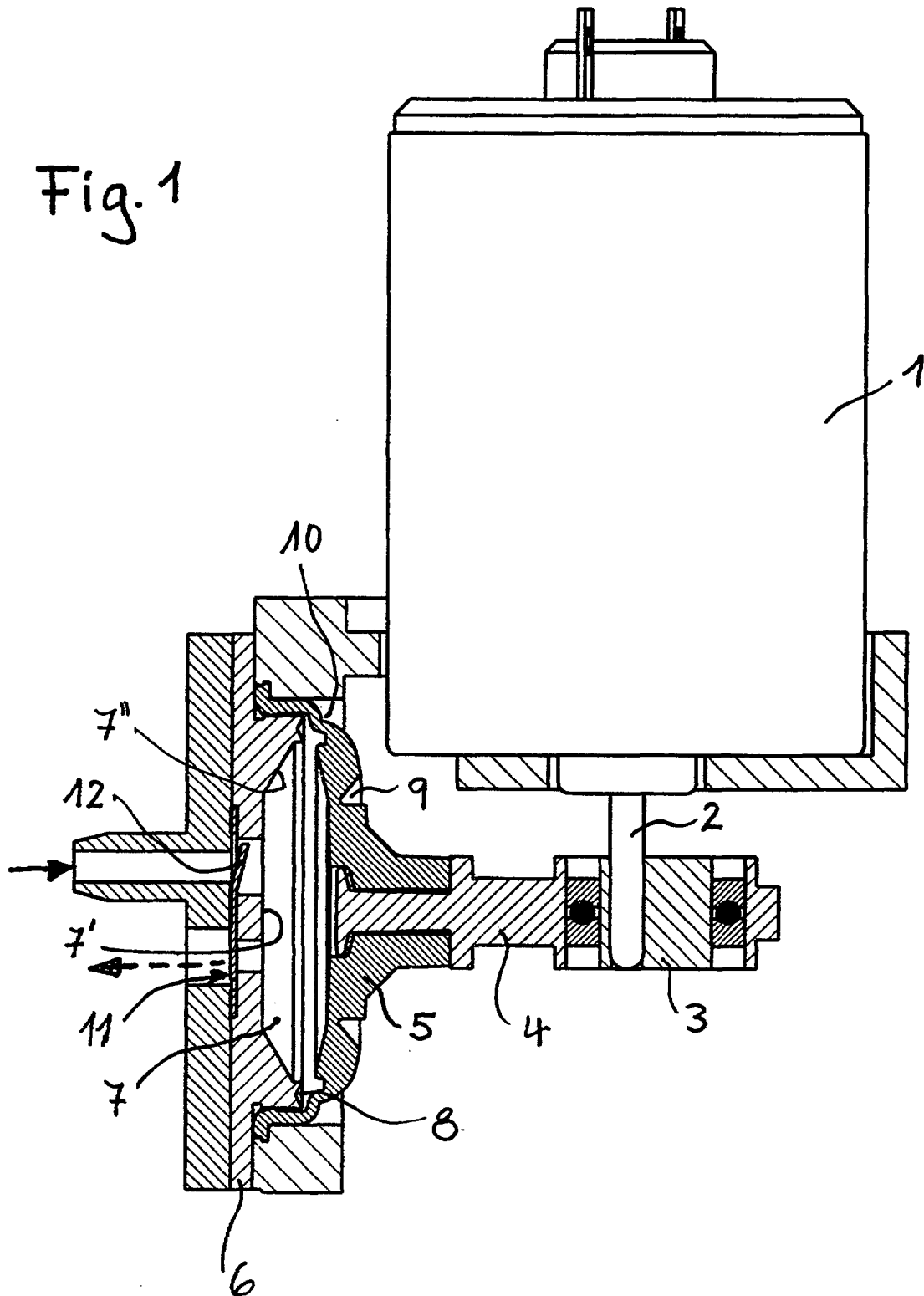
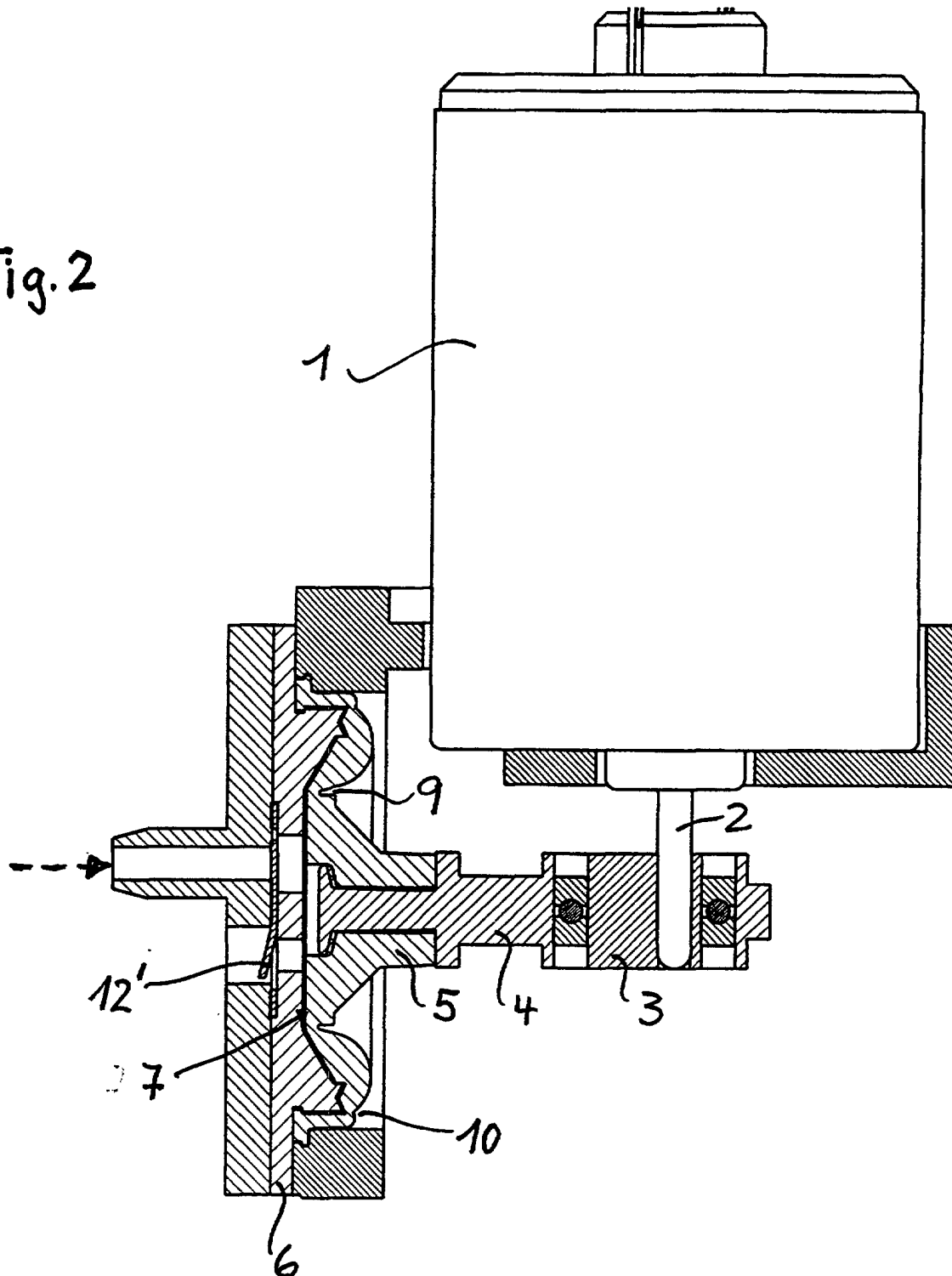


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 10 0206

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	DE 40 26 670 A (ALCATEL HOCHVAKUUMTECHNIK GMBH) 5. März 1992 (1992-03-05) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 24 * * Abbildung 1 * ---	1-5	F04B43/00 F04B45/04
Y	US 5 776 098 A (ANNIS LARRY D ET AL) 7. Juli 1998 (1998-07-07) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 6 - Spalte 5, Zeile 37 * * Abbildungen 1-3,9 * ---	1-5	
A	DE 94 10 116 U (KNF NEUBERGER GMBH) 11. August 1994 (1994-08-11) * Seite 12, Zeile 31 - Seite 13, Zeile 8 * * Abbildungen 1-3,5 * ---	1,2	
A	US 5 699 717 A (RIEDLINGER HEINZ) 23. Dezember 1997 (1997-12-23) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4 * ---	1,3	
A	DE 295 14 009 U (HYCO VAKUUMTECHNIK GMBH) 9. November 1995 (1995-11-09) * Seite 4, Zeile 26 - Seite 5, Zeile 4 * * Abbildung 1 * ---	1,4	
A	US 4 231 287 A (SMILEY PARKER C) 4. November 1980 (1980-11-04) * Spalte 5, Zeile 18 - Zeile 48 * * Abbildung 14 * -----	1,3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Juni 2001	Prüfer Kolby, L
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			

EPC FORM 1503 03 92 (P04003)

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

EP 01 10 0206

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.

18-06-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4026670 A	05-03-1992	KEINE	
US 5776098 A	07-07-1998	AU 719643 B	11-05-2000
		AU 6597596 A	05-03-1997
		CA 2229030 A	20-02-1997
		EP 0846007 A	10-06-1998
		JP 11510081 T	07-09-1999
		NO 981526 A	03-04-1998
		WO 9705913 A	20-02-1997
DE 9410116 U	11-08-1994	KEINE	
US 5699717 A	23-12-1997	DE 19510828 A	26-09-1996
		DE 59600466 D	01-10-1998
		EP 0733802 A	25-09-1996
		JP 8261156 A	08-10-1996
DE 29514009 U	09-11-1995	KEINE	
US 4231287 A	04-11-1980	KEINE	

EPC FORM P0461

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