



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2003 Patentblatt 2003/19

(51) Int Cl.7: **F04C 19/00, F04C 27/00**

(21) Anmeldenummer: **01126117.9**

(22) Anmeldetag: **02.11.2001**

(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

(71) Anmelder: **Sterling Fluid Systems (Germany)**
GmbH
25524 Itzehoe (DE)

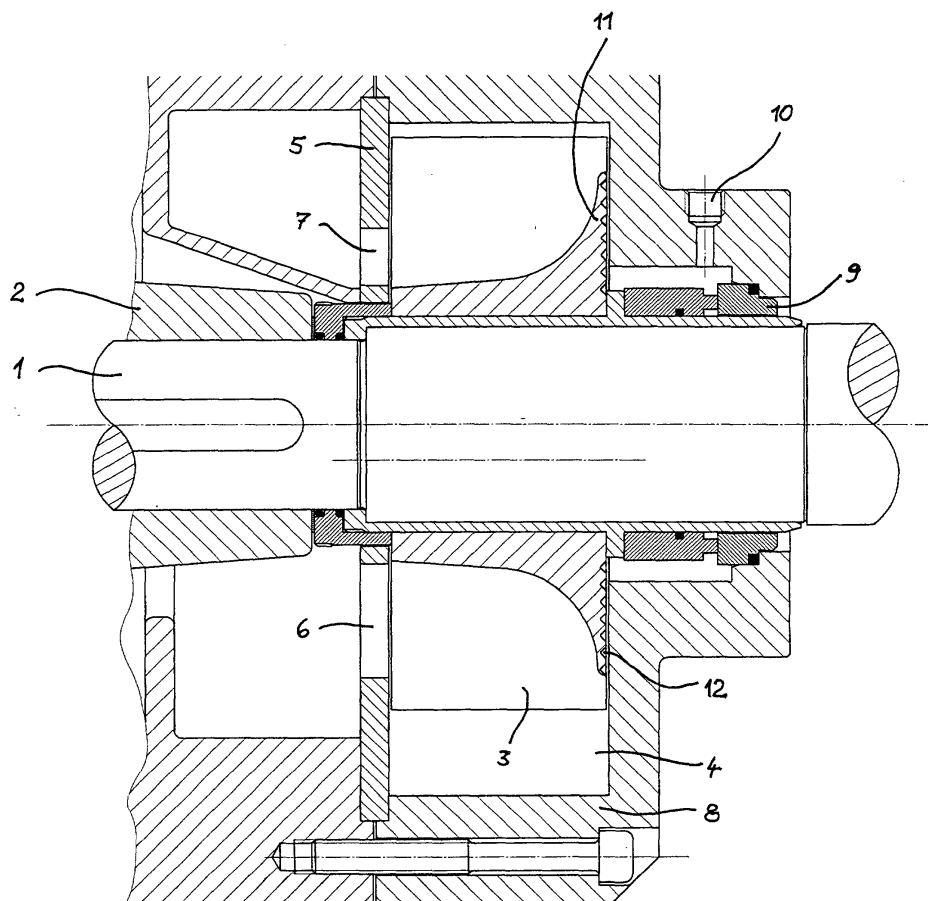
(72) Erfinder: **Jünemann, Alfons, Dr.**
25524 Itzehoe (DE)

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll & Partner**
Patentanwälte
Rothenbaumchaussee 58
20148 Hamburg (DE)

(54) **Flüssigkeitspumpe**

(57) Die Flüssigkeitsringpumpe mit einem Flügelrad, mit einer axialen Stirnseite des Flügelrades (3) angeordneten Steuerscheibe (5) mit Öffnungen (6, 7) zum Zu- und Abführen des Fördergases zeichnet sich da-

durch aus, daß sie in einer ringförmigen geschlossenen Stirnwand (11) des Flügelrades (3) eine Nut (12) aufweist, die eine Pumpwirkung von innen nach außen für Spülflüssigkeit einer Gleitringdichtung (9) und einge-drungene Feststoffteilchen erzeugt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsringpumpe mit einem Flügelrad, das in einem zylindrischen Hohlraum eines Gehäuses exzentrisch rotiert, mit einer an einer axialen Stirnseite des Flügelrades angeordneten Steuerscheibe, die Öffnungen zum Zu- und Abführen des Fördergases aufweist, wobei das Flügelrad auf der anderen Stirnseite eine ringförmige geschlossene Stirnwand aufweist, und mit einer auf dieser anderen Seite angeordneten, mit Spülflüssigkeit beaufschlagten Gleitringdichtung.

[0002] In der Papier- und Zellstoffindustrie fördern spezielle große Zentrifugalpumpen den Papierbrei aus einem Standbehälter zur weiteren Verarbeitung. Der Papierbrei liegt in unterschiedlicher Konsistenz mit einem hohen Feststoffanteil vor. Die an den Fasern haftenden Luftblasen werden in der Pumpe aufgrund der großen Druckdifferenz abgeschieden. Entlang der Schaufeln folgen sie dem niedrigen Druck bis hinter das Pumpenlaufrad, wo der niedrigste Druck vorliegt. Für einen störungsfreien Betrieb muß die Luft an dieser Stelle mit einer Vakuumpumpe abgepumpt werden. Zu diesem Zweck wird in dem klassischen Entgasungssystem als Hilfsaggregat eine Flüssigkeitsringpumpe verwendet. Die Flüssigkeitsringpumpe saugt die Luft ab; gleichzeitig nimmt sie aus dem Gleitringdichtungsraum das Spülwasser auf.

[0003] Zusammen mit den Luftblasen und dem Spülwasser gelangen auch Partikel des Papierbreis in den Saugstutzen der Flüssigkeitsringpumpe. Das gesamte angesaugte Medium, inklusive der Papierfasern, wird durch die Flüssigkeitsringpumpe gefördert und über den Druckstutzen abgeführt. Bei dem Fördervorgang durch die Flüssigkeitsringpumpe können sich die Fasern an scharfen Kanten und engen Querschnitten festsetzen, was zu Ausfällen und Betriebsstörungen führt. Zur Vermeidung derartiger Zwischenfälle wird beim Stand der Technik für die Flüssigkeitsringpumpe eine Sonderkonstruktion mit vergrößerten Spalten eingesetzt. Die vergrößerten Axialspalte befinden sich beidseitig des rotierenden Flügelrades, d.h. auf der Radvorderseite hin zur Steuerscheibe und auf der Radrückseite hin zum Gehäuse. Diese vergrößerten Axialspalte verringern zwar die Gefahr der Faseransammlung auf der Rückseite des Flügelrades. Die größeren Axialspalte haben aber auch die Auswirkung, daß die vergrößerte innere Rückströmung die Förderdaten der Flüssigkeitsringpumpe stark verschlechtern. Dabei ist auch zu berücksichtigen, daß in der Flüssigkeitsringpumpe das Fördergas vom Ansaugdruck auf einen höheren Druck verdichtet wird. Aufgrund des Druckanstiegs in den Flügelradzellen während einer Umdrehung des Flügelrades herrscht im Flüssigkeitsring über den Umfang verteilt unter jedem Winkel ein anderer Druck. Diese Druckverteilung bewirkt auf der Rückseite des Flügelrades eine Querströmung, die aus einem Gemisch von Betriebsflüssigkeit und des zu fördernden Gases besteht. Dieses in der

Querströmung enthaltene Gas gelangt zurück zur Saugseite und vermindert so das Ansaugvolumen der Flüssigkeitsringpumpe.

[0004] Um die Lebensdauer der Gleitringdichtung zu verlängern, wird diese einer Fremdspülung ausgesetzt. Die Spülflüssigkeit, die für eine störungsfreie Funktion der Gleitringdichtung erforderlich ist, wird von der Flüssigkeitsringpumpe aufgrund der vorliegenden Druckdifferenz abgesaugt. Die sich ansammelnde Flüssigkeit bildet dabei den Flüssigkeitsring der Flüssigkeitsringpumpe. Vom Druckschlitz der Flüssigkeitsringpumpe wird das verdichtete Fördermedium über eine Druckleitung nach außen abgeführt. Das Medium kann an einer geeigneten Stelle in den Prozeß zurückgeführt werden. Die Versorgung der Flüssigkeitsringpumpe mit der Betriebsflüssigkeit, insbesondere dem Spülwasser der Gleitringdichtung ist aber nicht bei allen Betriebsweisen der Flüssigkeitsringpumpe sichergestellt. Insbesondere bei niedrigen Drehzahlen bildet sich in der Flüssigkeitsringpumpe nicht sofort ein stabiler Flüssigkeitsring aus.

[0005] Die Erfindung geht aus von einer Pumpe der eingangs genannten Art (DE 42 29 017 A1).

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Flüssigkeitsringpumpe, bei der auch bei niedriger Drehzahl die Bildung eines ausreichenden Flüssigkeitsringes sichergestellt ist und mit der auch Feststoffteilchen enthaltende Gase zuverlässig gepumpt werden können.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß in der Stirnwand mindestens eine bogenförmig radial gekrümmte zum Umfang des Flügelrades gerichtete Nut vorgesehen ist, die, entgegen Rotationsrichtung gesehen, von innen in Richtung zum Umfang des Flügelrades verläuft.

[0008] Diese Nut ist also so ausgerichtet, daß während der Rotation des Flügelrades eine nach außen gerichtete Bewegung innerhalb der Nut stattfindet. Die Tiefe dieser Nut wird dabei so gewählt, daß die im Gas enthaltenen Feststoffe, also insbesondere die Papierfasern, nach außen, d.h. zurück in den Flüssigkeitsring wegtransportiert werden. Durch die nach außen gerichtete Nut und die dadurch bewirkte Pumpwirkung wird auch das Spülwasser der Gleitringdichtung nach außen bewegt, wodurch die Bildung des Flüssigkeitsringes auch bei niedrigen Umdrehungszahlen bewirkt wird. Außerdem wird durch diese Pump- bzw. Spülbewegung durch die Nut die Förderung der Feststoffpartikel, insbesondere die Papierfasern nach außen unterstützt. Die Nut hat also den positiven Effekt, daß sie eine gezielte Strömungsrichtung in dem Axialspalt zwischen Flügelrad und Gehäuse bewirkt. Aufgrund dieser Förderwirkung wird auch bei geringen Druckdifferenzen die Flüssigkeitsringstufe sicher mit Flüssigkeit, insbesondere mit Wasser versorgt. Dadurch hat sie immer eine ausreichend große Menge an Betriebsflüssigkeit. Der Axialspalt hinter dem Flügelrad kann enger ausgeführt werden, wodurch die inneren Rückströmungen in der Flüssigkeitsringpumpe reduziert werden. Dies führt zu

einer Verbesserung der Förderdaten und zur Erhöhung der Betriebssicherheit. Die in der oben genannten Querströmung enthaltene Betriebsflüssigkeit ist bei dem Einsatz der Flüssigkeitsringpumpe zum Entgasen von Papierbrei aufgrund des Kontaktes mit dem Fördermedium mit Fasern aus dem Papierbrei angereichert. Diese Fasern können sich in dem Axialspalt auf der Radrückseite nicht mehr festsetzen und zu Störungen der Funktionsweise führen.

[0009] Wenn die erfindungsgemäße Flüssigkeitsringpumpe in Kombination mit einer Zentrifugalpumpe verwendet werden soll, insbesondere zum Pumpen von Papierbrei, ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß das Flügelrad auf der Pumpenwelle der Zentrifugalpumpe angeordnet ist. Dadurch wird durch eine kompaktere Konstruktion das Pumpenaggregat vereinfacht. Die für die störungsfreie Funktion notwendige Flüssigkeitsringpumpe ist dann in die Gesamtkonstruktion integriert. Bei einer dieser Lösungen wird die Flüssigkeitsringpumpe auf der Pumpenwelle hinter der Zentrifugalpumpe angeordnet. Der Vorteil ist offensichtlich, da die Integration der Flüssigkeitsringpumpe nur zwei zusätzliche Hauptbauteile erfordert. Damit diese konstruktive Ausführung aber zuverlässig funktioniert, sind verschiedene konstruktive Details zu berücksichtigen. So wird die Steuerscheibe ohne Ventilkonstruktion für den Druckschlitz ausgeführt. Das sogenannte eingebaute Druckverhältnis, das sich aus der Größe des Druckschlitzes ergibt, gewährleistet über einen großen Ansaugdruckbereich akzeptable Förderströme. Da die Flüssigkeitsringpumpe auf der gemeinsamen Pumpenwelle angeordnet ist, benötigt sie dann keine eigene Wellenabdichtung. Durch die kompakte Anordnung benötigt die Flüssigkeitsringpumpe keine äußere Saugleitung, die Strömungswege werden durch eingebaute Kanäle und Spalte realisiert. Die Flüssigkeitsringpumpe saugt die Luftblasen aus dem Papierbrei, die sich hinter dem Laufrad der Zentrifugalpumpe sammeln, ab. Dazu wird der Ringraum hinter dem Pumpenlaufrad der Zentrifugalpumpe mit dem Saugschlitz der Flüssigkeitsringpumpe verbunden.

[0010] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer vorteilhaften Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben, die die erfindungsgemäße Flüssigkeitsringpumpe im Querschnitt zeigt.

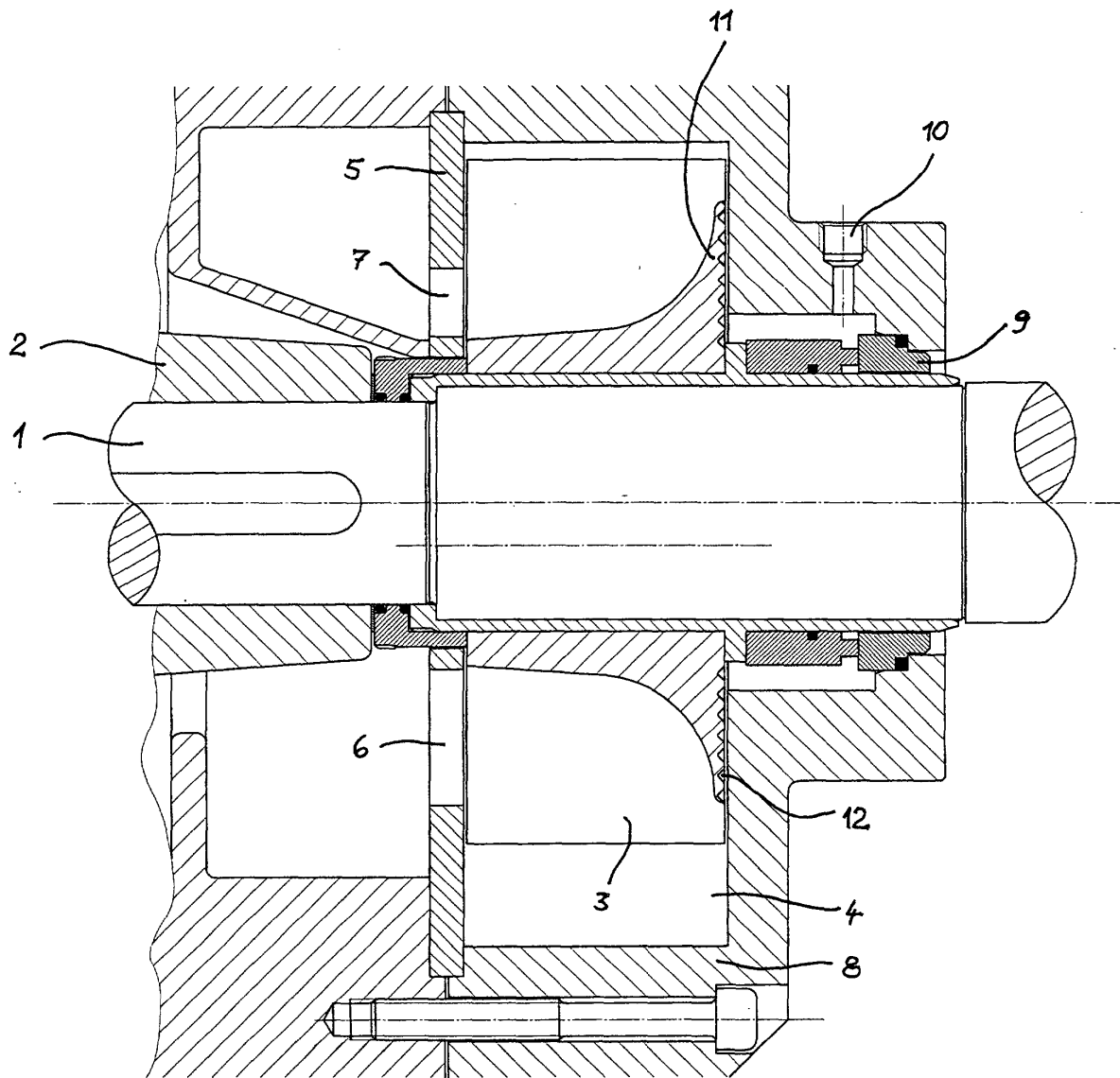
[0011] Auf der Pumpenwelle 1 ist das Pumpenlaufrad 2 einer Zentrifugalpumpe angeordnet. Ebenfalls auf der Pumpenwelle 1 ist das Flügelrad 3 der Flüssigkeitsringpumpe angeordnet. Dieses rotiert exzentrisch in einem zylindrischen Raum 4. Mit einer Stirnseite liegt es an einer Steuerscheibe 5 an, die einen Saugschlitz 6 und einen Druckschlitz 7 aufweist. Bei der Rotation des Flügelrades 3 bildet sich am Umfang des Raums 4 der Flüssigkeitsring. Da sich das Volumen zwischen den einzelnen Flügeln des Flügelrades 3, das durch den Flüssigkeitsring begrenzt wird, aufgrund der exzentrischen Anordnung während der Rotation ändert, wird eine in der

Figur unten angeordnete Gasmenge nach oben hin auf ein kleineres Volumen komprimiert und verläßt dann die Pumpe durch den Druckschlitz 7. Angesaugt wird die mit Feststoffteilchen, insbesondere Papierfasern angereicherte Luft von der Zentrifugalpumpe durch den Saugschlitz 6.

[0012] Die Welle 1 ist gegen das Gehäuse 8 durch eine Gleitringdichtung 9 abgedichtet, der durch einen Kanal 10 Spülflüssigkeit, insbesondere Spülwasser zugeführt wird. An der der Steuerscheibe 5 gegenüberliegenden Stirnseite ist das Flügelrad 3 mit einer hochgezogenen Wand 11 versehen, deren zum Gehäuse 8 gerichtete Oberfläche mit von innen nach außen laufenden Nuten 12 versehen ist. Diese Nuten sind insbesondere spiralförmig und bewirken eine Pumpwirkung von innen nach außen für die bei 10 in die Gleitringdichtung 9 eintretende Spülflüssigkeit und für eventuell an dieser Stelle eingedrungene Papierfasern.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsringpumpe mit einem Flügelrad (3), das in einem zylindrischen Hohlraum eines Gehäuses (8) exzentrisch rotiert, mit einer an einer axialen Stirnseite des Flügelrades (3) angeordneten Steuerscheibe (5), die Öffnungen (6, 7) zum Zu- und Abführen des Fördergases aufweist, wobei das Flügelrad auf der anderen Stirnseite eine ringförmige geschlossene Stirnwand (11) aufweist, und mit einer auf dieser anderen Seite angeordneten, mit Spülflüssigkeit beaufschlagten Gleitringdichtung (9), **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Stirnwand (11) mindestens eine bogenförmig radial gekrümmte zum Umfang des Flügelrades (3) gerichtete Nut (12) vorgesehen ist, die, entgegen der Rotationsrichtung gesehen, von innen in Richtung zum Umfang des Flügelrades (3) verläuft.
2. Flüssigkeitsringpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nut(en) (12) spiralförmig ausgebildet ist (sind).
3. Flüssigkeitsringpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine mehrgängige spiralförmige Nut (12) vorgesehen ist.
4. Flüssigkeitsringpumpe nach den Ansprüchen 1-3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Flügelrad (3) auf der Pumpenwelle (2) angeordnet ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 6117

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	DE 42 29 017 A (SIHI GMBH & CO KG) 10. März 1994 (1994-03-10) * Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeile 60 - Spalte 2, Zeile 5 * * Spalte 2, Zeile 50 - Zeile 56 * ---	1,2	F04C19/00 F04C27/00
A	US 1 781 375 A (EASTON LUCIAN F) 11. November 1930 (1930-11-11) * Abbildungen 1,3 * * Seite 2, Zeile 39 - Zeile 55 * * Seite 4, Zeile 110 - Zeile 115 * ---	1-3	
A	GB 1 509 661 A (GRAYDEN PTY LTD P) 4. Mai 1978 (1978-05-04) * Abbildung 1 * * Seite 1, Zeile 42 - Zeile 71 * * Seite 3, Zeile 57 - Zeile 85 * ---	1	
A	US 5 096 396 A (WELCH ELMER S) 17. März 1992 (1992-03-17) * Abbildungen 10-12 * * Spalte 14, Zeile 12 - Zeile 53 * ---	1	
A	US 5 615 997 A (HOEGLUND RONNY ET AL) 1. April 1997 (1997-04-01) * Abbildung 1 * * Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 28 * -----	4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. März 2002	Prüfer Lequeux, F
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 01 12 6117

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.

18-03-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4229017 A	10-03-1994	DE 4229017 A1	10-03-1994
US 1781375 A	11-11-1930	KEINE	
GB 1509661 A	04-05-1978	KEINE	
US 5096396 A	17-03-1992	KEINE	
US 5615997 A	01-04-1997	SE 504976 C2	02-06-1997
		AT 211784 T	15-01-2002
		AU 697774 B2	15-10-1998
		AU 6948296 A	27-03-1997
		BR 9610144 A	02-02-1999
		CA 2161949 A1	08-03-1997
		CN 1196101 A	14-10-1998
		DE 69618678 D1	28-02-2002
		EP 0961852 A1	08-12-1999
		JP 11515071 T	21-12-1999
		NO 981031 A	09-03-1998
		RU 2159303 C2	20-11-2000
		SE 9503072 A	08-03-1997
		WO 9709482 A1	13-03-1997

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