



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2001 Patentblatt 2001/38

(51) Int Cl.7: **F28D 9/00**

(21) Anmeldenummer: **01105139.8**

(22) Anmeldetag: **02.03.2001**

(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

• **Tischler, Alois**
94501 Aidenbach (DE)

(30) Priorität: **17.03.2000 DE 10013435**

(74) Vertreter:
Kaufmann, Ursula Josefine, Dr.rer.nat.
Dipl.-Phys. et al
c/o DaimlerChrysler AG,
Intellectual Property Management,
FTP-C106
70546 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **XCELLSIS GmbH**
73230 Kirchheim / Teck-Nabern (DE)

(72) Erfinder:
 • **Freitag, Oliver**
70180 Stuttgart (DE)

(54) **Folienpaket für einen zweigängigen Verdampfer**

(57) Ein Folienpaket für einen zweigängigen aus Folien aufgebauten Verdampfer zur Überführung von zwei flüssigen Medien-Massenströmen von einem flüssigen Zustand in einen gasförmigen Zustand weist wenigstens zwei Folien (2,3) auf. Durch Strukturen aus Vertiefungen (5) und erhabenen Bereichen (6) auf einer ersten Medienfolie (2) ist ein erster, von einem der Medien-Massenströme durchströmter Medienraum (5) ge-

bildet. Durch die Strukturen auf einer zweiten Medienfolie (3) ist ein zweiter, von dem anderen der Medien-Massenströme durchströmter Medienraum (5) gebildet. Den wenigstens zwei der Folien ist thermische Energie zuführbar. Die beiden Medienfolien weisen vergleichbare Strukturen auf, wobei zumindest der größte Teil der Vertiefungen (5) in der einen (2) der Medienfolien über oder unter den erhabenen Bereichen (6) der jeweils anderen Medienfolie (3) angeordnet sind.

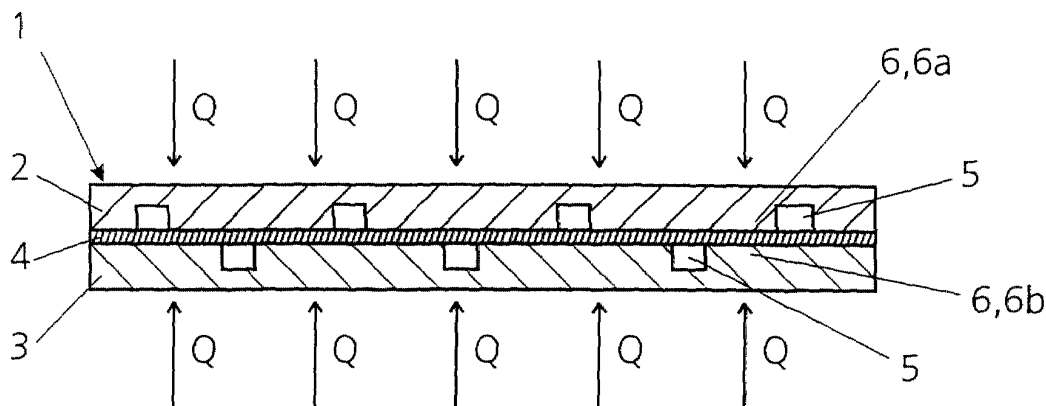


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Folienpaket für einen zweigängigen aus Folien aufgebauten Verdampfer zur Überführung von zwei Medien-Massenströmen von einem flüssigen Zustand in einen gasförmigen Zustand nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

[0002] Prinzipiell sind aus Folien aufgebaute Verdampfer bekannt und beispielsweise in der DE 44 26 692 C1 beschrieben. Die dort beschriebene zweistufige - jedoch nicht zweiflutige - Verdampfereinheit dient zum Überführen eines in Abhängigkeit einer Lastvorgabe einstellbaren flüssigen Reaktand-Massenstroms in einen gasförmigen Reaktand-Massenstrom, wobei der flüssige Reaktand-Massenstrom mit Hilfe eines Wärmeträgermediums in einer ersten Stufe zumindest teilweise verdampft und in einer zweiten Stufe gegebenenfalls vollständig verdampft und anschließend überhitzt wird. Dabei wird vorgeschlagen, daß die Verdampfereinheit durch abwechselndes Aufeinanderstapeln von Folien mit Wärmeträgerkanälen und von Folien mit Reaktionskanälen ausgebildet wird, und daß jeweils zumindest eine erste und eine zweite Stufe in einer Folie integriert sind, wobei die erste Stufe als Kanal mit minimierter Querschnittsfläche, der sich direkt an die Zuströmleitung anschließt, ausgebildet ist, und daß die erste Stufe bei hohen Wärmeübergangszahlen betrieben wird, und weiter, daß der Gesamtquerschnitt der Reaktionskanäle in der zweiten Stufe in Strömungsrichtung zunimmt.

[0003] Außerdem kennt der allgemeine Stand der Technik sogenannte zweigängige Verdampfer. Dies bedeutet, daß der Verdampfer, welcher von einem Wärmeträgermedium beheizt wird oder einer direkten Beheizung ausgesetzt ist, zwei getrennte Räume zur Verdampfung von zwei getrennten Reaktand-Massenströmen bzw. Medien-Massenströmen aufweist. Dabei hat jeder der Bereiche für das jeweilige Medium zumindest einen eigenen Eingangsbereich, wenn sich die beiden Medienströme bereits im Ausgangsbereich des Verdampfers vermischen und durch einen gemeinsamen Ausgangsbereich ausströmen, würde man dennoch von zweiflutigen Verdampfern sprechen.

[0004] Diese zweiflutigen Verdampfer weisen nun, wenn sie in Platten- bzw. Folienbauweise realisiert werden, aufgrund ihres Aufbaus einen gravierenden Nachteil auf. Die beiden Medienräume des zweigängigen Verdampfers sind normalerweise zu einem Folienpaket zusammengefaßt und diesem Folienpaket wird thermische Energie durch ein Wärmeträgermedium, eine katalytische Verbrennung oder dergleichen zugeführt. In den Platten bzw. Folien sind dabei Gänge eingearbeitet, in denen die Medienströme strömen. Bei dem allgemein üblichen Aufbau sind große Bereiche der Kanalanteile übereinander angeordnet, so daß die Zufuhr von thermischer Energie durch die Folie praktisch nur von einer Seite erfolgen kann, da das bereits dampfförmige Medium in den Kanälen der unteren Folie die obere Folie

gegenüber der von unten kommenden Energie zumindest teilweise isoliert. Aufgrund dieser Tatsache ist die Gefahr sehr groß, daß sich kalte Bereiche ausbilden, in denen das Medium, überwiegend dann, wenn anstatt geschlossener Kanäle überwiegend offene Strukturen auf den Folien eingesetzt werden, Bereiche ausbildet, in denen die Temperatur so gering ist, daß das Medium nicht oder nur zu einem kleinen Teil verdampft. Damit können sich dann kalte Durchströmungsbereiche ausbilden, so daß Medium mit einem hohen Anteil an flüssigen Teilchen aus dem Verdampfer austreten kann.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Folienpaket für eine zweigängigen aus Folien aufgebauten Verdampfer zu schaffen, das mit einem einfachen und platzsparenden Aufbau eine möglichst gleichmäßige Verteilung der zugeführten thermischen Energie ermöglicht, und damit bei einer kleinen Baugröße des Verdampfers eine hohe Verdampferleistung gleichmäßig zu übertragen vermag.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

[0007] Dadurch, daß nun die Vertiefungen der einen Medienfolie über oder unter den erhabenen Bereichen der anderen Medienfolie angeordnet sind, wird erreicht, daß in einem großen Teil der Folie die Vertiefungen von möglichst vielen erhabenen Bereichen und Flächen der Folien umgeben sind. Da diese erhabenen Bereiche und Flächen der Folie, die von außen den Folienstapel eingeleitete thermische Energie sehr gut leiten, wird so den Vertiefungen, in welchen die Medien-Massenströme strömen, die thermische Energie sehr effizient und sehr gleichmäßig zugeführt.

[0008] In einer weiteren sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung überlappen sich die Projektionsflächen der erhabenen Bereiche der beiden Medienfolien. In einer Draufsicht auf die Folien aus einer Ansicht senkrecht zu der Ebene, in welcher die Folien liegen, ergeben sich die Projektionsflächen der erhabenen Bereiche der jeweiligen Folie. Den Erfindern hat sich nun in überraschender Weise gezeigt, daß der Wirkungsgrad der Verdampfung massiv ansteigt, wenn die erhabenen Bereiche der beiden Medienfolien versetzt zueinander angeordnet werden, und wenn sich die Projektionsflächen dieser erhabenen Bereiche zumindest berühren, idealerweise jedoch jeweils in einem größeren Bereich überlappen.

[0009] Das Folienpaket für den zweigängigen Verdampfer bietet sich dabei insbesondere dann an, wenn es sich um einen mit einem gasförmigen Wärmeträgermedium beheizten Verdampfer handelt. Dann ist die Gefahr von einer Überhitzung dieser Bereiche, welche nicht von dem Medienstrom gekühlt werden können, geringer als bei einem vergleichbaren mit einem flüssigen Wärmeträgermedium beheizten Verdampfer.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und dem anhand der Zeichnung prinzipiell dargestellten Aus-

führungsbeispiel.

[0011] Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Folienpaket; und

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Projektionsflächen der erhabenen Bereiche von zwei Medienfolien.

[0012] Fig. 1 zeigt den Aufbau eines Folienpakets 1 für einen aus Folien aufgebauten, in seiner Gesamtheit nicht dargestellten Verdampfer. Diesem Folienpaket wird über ein flüssiges oder gasförmiges Medium oder über eine beispielsweise katalytische Verbrennung thermische Energie zugeführt. Diese Zufuhr von thermischer Energie wird durch die Pfeile Q in Fig. 1 angedeutet. Dazu könnte beispielsweise ein abwechselndes Aufeinanderstapeln der Folienpakete 1 mit entsprechenden Räumen für die Verbrennung oder ein Heizmedium erfolgen. Da die an sich bekannte Art und Weise der Zufuhr von thermischer Energie für die Erfindung jedoch keine Bedeutung hat, soll darauf nicht weiter eingegangen werden.

[0013] Das Folienpaket 1 ist aus zwei Medienfolien 2, 3 aufgebaut. Die beiden Medienfolien 2, 3 sind in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine Zwischenfolie 4 voneinander getrennt.

[0014] In jede der beiden Medienfolien 2, 3 sind Vertiefungen bzw. Gänge 5 eingebracht. Diese Gänge 5 können beispielsweise durch ein Ätzverfahren aus der beispielsweise aus einem hochlegierten Stahlwerkstoff bestehenden Folie herausgeätzt werden. In diesen in die Medienfolien 2, 3 eingebrachten Gängen 5 strömt dann das jeweilige Medium.

[0015] Dabei ist bei dem hier dargestellten zweigängigen Verdampfer der Medienraum, welcher durch die Gänge 5 gebildet wird, der ersten Medienfolie 2 für einen der beiden Medien-Massenströme vorgesehen, während der Medienraum in der zweiten Medienfolie 3 für den anderen der beiden Medien-Massenströme vorgesehen ist.

[0016] In Fig. 1 ist erkennbar, daß über den jeweiligen Gängen 5 beidseitig metallisches Material der beiden Medienfolien 2, 3 angeordnet ist, so daß die Zufuhr von thermischer Energie Q in die Gänge 5 von den jeweiligen Gängen 5 der anderen Medienfolie 3, 2 nicht beeinträchtigt wird.

[0017] Ein denkbarer Aufbau für das Folienpaket wäre ein solcher, bei dem die Medienfolie 2, 3 in wenigstens einer in der Ebene der Medienfolie 2, 3 liegenden Richtung um jeweils in etwa den halben Betrag des Abstandes der Mittelpunkte von erhabenen Bereichen 6 zwischen den Gängen 5 der jeweiligen Medienfolie in dieser Richtung zueinander verschoben sind.

[0018] Je nach Ausgestaltung der Gänge ergibt sich damit eine Anordnung, bei der sich die Projektionsfläche der jeweiligen erhabenen Bereiche 6 der beiden Medienfolien 2, 3 zumindest berühren oder teilweise

überlappen.

[0019] In Fig. 2 sind nun diese Projektionsflächen der erhabenen Bereiche der beiden Medienfolien dargestellt. Dabei wurden die erhabenen Bereiche der ersten Medienfolie 2 über das Bezugszeichen 6a gekennzeichnet, während die erhabenen Bereiche der zweiten Medienfolie 3 das Bezugszeichen 6b aufweisen. Diese in senkrechter Richtung zu der Ebene der Folien 2, 3 dargestellte Projektionsfläche der jeweiligen erhabenen Bereiche läßt erkennen, daß die erhabenen Bereiche 6 gleichmäßig und abwechselnd in der Art angeordnet sind, daß zumindest ein großer Teil der jeweiligen Gänge 5 wenigstens annähernd gleichmäßig über die Fläche der beiden Medienfolien 2, 3 verteilt ist. Diese aus den Gängen 5 und den erhabenen Bereichen 6 gebildeten Strukturen bedecken dabei einen Großteil der Fläche der Medienfolien 2, 3. Die erhabenen Bereiche 6 sollten dabei einen sehr großen Anteil der Fläche der jeweiligen Medienfolie bedecken, wenigstens jedoch ein Drittel der Fläche der beiden Medienfolien, welche mit den Strukturen versehen sind.

[0020] In dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ergibt sich ein Muster von sich sehr gleichmäßig kreuzenden Gängen bzw. Kanälen 5, so daß eine sehr gleichmäßige Verteilung der Medienströme in diesen in der jeweiligen Folie 2, 3 untereinander verbundenen Gängen 5 ermöglicht wird, und daß über die erhabenen Bereiche gegebenenfalls die jeweilige Medienfolie 2, 3 und der Zwischenfolie 4 ein sehr gleichmäßiger Eintrag der thermischen Energie erfolgen kann.

[0021] Neben dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel mit den beiden Medienfolien 2, 3 und einer Zwischenfolie 4 sind selbstverständlich auch andere Aufbauten denkbar. Beispielsweise könnte die erste Medienfolie 2 zusammen mit der Zwischenfolie 4 entsprechend gedreht werden, so daß sich ein Aufbau aus zwei Medienfolien 2, 3 und einer Abdeckfolie ergibt. Dabei wäre es durchaus denkbar, daß die Abdeckfolie auf ihrer der Medienfolie 4 abgewandten Seite weitere Strukturen aufweist, welche dann als Leitelemente für das Heizmedium eingesetzt werden könnten.

Patentansprüche

1. Folienpaket für einen zweigängigen aus Folien aufgebauten Verdampfer zur Überführung von zwei Medien-Massenströmen von einem flüssigen Zustand in einen gasförmigen Zustand, mit wenigstens zwei Folien, wobei durch Strukturen aus Vertiefungen und erhabenen Bereichen auf einer ersten Medienfolie ein erster, von einem der Medien-Massenströme durchströmter Medienraum gebildet ist, wobei durch die Strukturen auf einer zweiten Medienfolie ein zweiter, von dem anderen der Medien-Massenströme durchströmter Medienraum gebildet ist, und wobei den wenigstens zwei der Folien thermische Energie zuführbar ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

beide Medienfolien (2,3) vergleichbare Strukturen aufweisen, wobei zumindest der größte Teil der Vertiefungen (5) in der einen der Medienfolien (2,3) über oder unter den erhabenen Bereichen (6) der jeweils anderen Medienfolie (3,2) angeordnet sind. 5

2. Folienpaket nach Anspruch 1,**dadurch gekennzeichnet, daß**

die Medienfolien (2,3) in wenigstens einer in der Ebene der Medienfolien (2,3) liegenden Richtung, um jeweils in etwa den halben Betrag des Abstandes der Mittelpunkte der erhabenen Bereiche (6) in dieser Richtung, zueinander verschoben sind. 10

15

3. Folienpaket nach Anspruch 1 oder 2,**dadurch gekennzeichnet, daß**

sich Projektionsflächen der erhabenen Bereiche (6) der beiden Medienfolien (2,3) teilweise überlappen. 20

25

4. Folienpaket nach Anspruch 1, 2 oder 3,**dadurch gekennzeichnet, daß**

ein Flächenanteil der erhabenen Bereiche (6) der beiden Medienfolien (2,3) wenigstens ein Drittel der Fläche der beiden Medienfolien (2,3) mit den Strukturen beträgt. 25

30

5. Folienpaket nach einem der Ansprüche 2 bis 4,**dadurch gekennzeichnet, daß**

die erhabenen Bereiche (6) wenigstens annähernd gleichmäßig über die Fläche der beiden Medienfolien (2,3) mit den Strukturen verteilt sind. 30

35

6. Folienpaket nach einem der Ansprüche 1 bis 5,**dadurch gekennzeichnet, daß**

die Strukturen als sich kreuzende untereinander verbundene Gänge (5) in die jeweiligen Medienfolien (2,3) eingebracht sind. 35

40

7. Folienpaket nach einem der Ansprüche 1 bis 6,**gekennzeichnet durch**

die zwei Medienfolien (2,3) und eine Zwischenfolie (4), wobei die Strukturen auf den jeweils der Zwischenfolie (4) zugewandten Oberflächen der Medienfolien (2,3) eingeätzt sind. 45

50

55

60

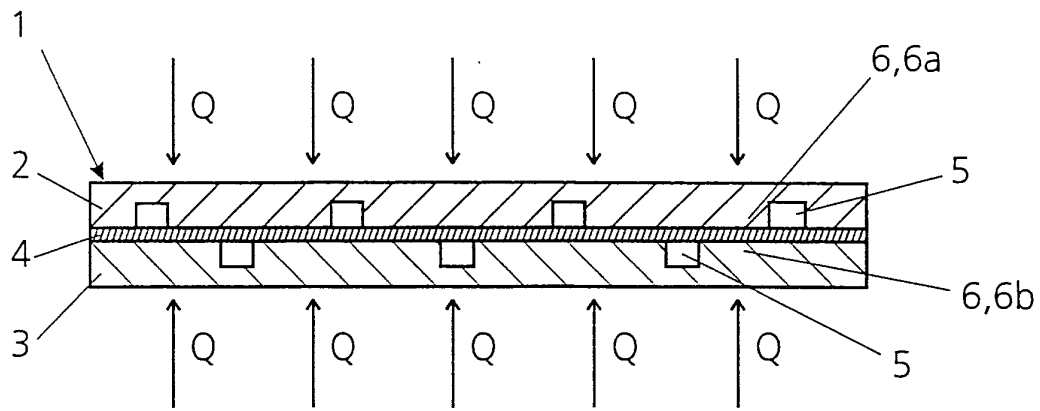


Fig. 1

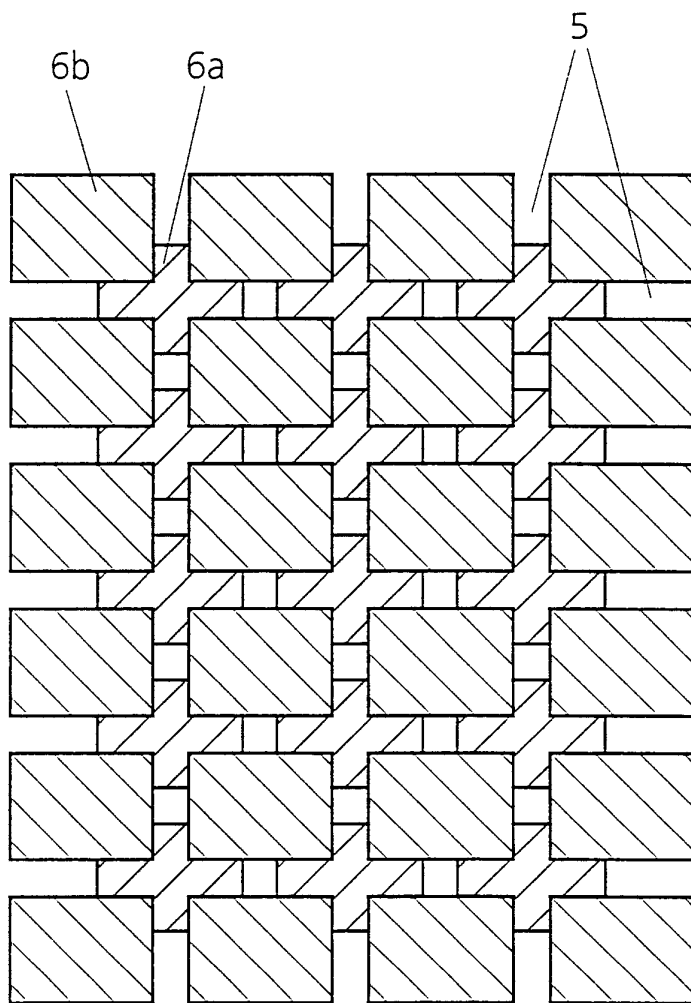


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 10 5139

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 022 025 A (CHAFFOTEAUX ET MAURY) 7. Januar 1981 (1981-01-07) * Seite 2, Zeile 14 - Seite 4, Zeile 13; Abbildungen *	1	F28D9/00
A	WO 99 66282 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO) 23. Dezember 1999 (1999-12-23) * Zusammenfassung * * Seite 7, Zeile 10 - Zeile 13; Abbildung 7B *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F28D F28F F22B F23K B01D H01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. Juli 2001	Prüfer Van Gheel, J
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 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) (P04C03)

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

EP 01 10 5139

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.

13-07-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0022025 A	07-01-1981	FR 2459954 A	16-01-1981
		AT 5997 T	15-02-1984
		DE 3066267 D	01-03-1984
		ES 492690 D	16-02-1981
		ES 8102673 A	16-04-1981
		PT 71415 A	01-07-1980
		US 4655174 A	07-04-1987
WO 9966282 A	23-12-1999	AU 4003199 A	05-01-2000
		EP 1088195 A	04-04-2001

EPO FORM P4461

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