

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 030 109 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
23.08.2000 Patentblatt 2000/34

(51) Int Cl.7: F23D 17/00, F23D 11/10,  
F23D 14/22

(21) Anmeldenummer: 00810118.0

(22) Anmeldetag: 10.02.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU

MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 15.02.1999 DE 19905996

(71) Anmelder: ABB ALSTOM POWER (Schweiz) AG  
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:

• Benz, Urs  
5073 Gipf-Oberfrick (CH)

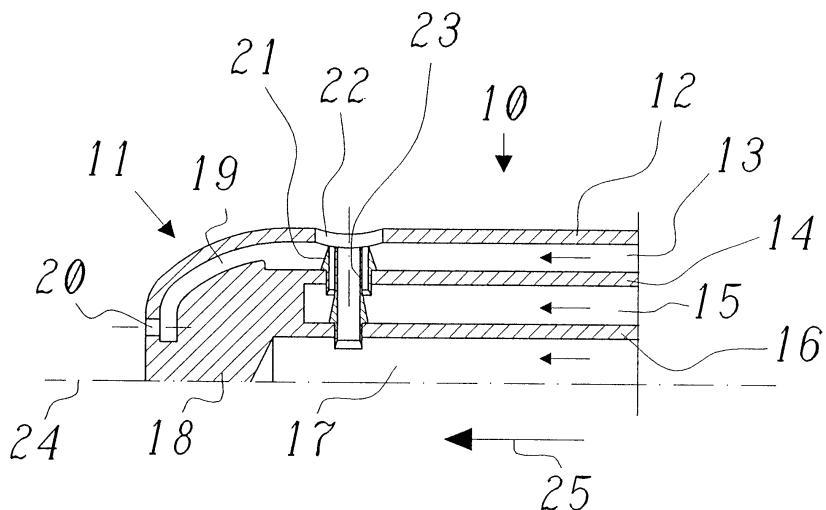
• Eroglu, Adnan, Dr.  
5417 Untersiggenthal (CH)  
• Joos, Franz, Dr.  
79809 Weilheim-Bannholz (DE)

(74) Vertreter: Pöpper, Emanuela, Dr.  
ABB Business Services Ltd  
Intellectual Property (SLE-I),  
Haselstrasse 16 Bldg. 699  
5401 Baden (CH)

(54) **Brennstoffflanze zum Eindüsen von flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen in eine Brennkammer**

(57) Brennstoffflanze (10) zum Eindüsen von flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen in eine Brennkammer, welche mit ersten Mittel zum radialen Eindüsen des Flüssigbrennstoffes aus einem Flüssigbrennstoffkanal (17) in die Brennkammer versehen ist. Die ersten Mittel umfassen ein erstes Leitrohr (23), das in radialer Richtung vom Flüssigbrennstoffkanal (17) ausgehend durch einen Gaskanal (15) und einen Luftkanal (13) nach aussen verläuft. Zudem sind zweite Mittel vorgesehen, welche ein zweites Leitrohr (21) umfassen,

das in radialer Richtung vom Gaskanal (15) ausgehend durch den Luftkanal (13) nach aussen verläuft und das erste Leitrohr (23) in einem Abstand konzentrisch umgibt. Beide Leitrohre (21, 23) münden im Bereich einer Mantelöffnung (22) im Lanzenmantel (12) derart, dass der aus dem ersten Leitrohr (23) austretende Flüssigbrennstoffstrahl als Plain-Jet in die Brennkammer austritt und die aus den Leitrohren (21, 23) austretenden Brennstoffstrahlen von der aus dem Luftkanal (13) durch die Mantelöffnung (22) ausströmende Luft mantelförmig umgeben werden.



EP 1 030 109 A1

**Beschreibung****TECHNISCHES GEBIET**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Brennertechnik, wie sie insbesondere bei Gasturbinen Anwendung findet. Sie betrifft eine Brennstoffflanze zum Eindüszen von flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen in eine Brennkammer, welche Brennstoffflanze Teil eines von einem Verbrennungsluftstrahl in einer Hauptströmungsrichtung umströmten sekundären oder tertiären Brenners ist, und innerhalb eines äusseren Lanzenmantels einen Flüssigbrennstoffkanal zur Zuführung von Flüssigbrennstoff, einen den Flüssigbrennstoffkanal umgebenden Gaskanal zur Zuführung von gasförmigen Brennstoff und einen den Gaskanal umgebenden Luftkanal zur Zuführung von Kühl- bzw. Zerstäuberluft umfasst, sowie erste Mittel zum radialen Eindüszen des Flüssigbrennstoffes aus dem Flüssigbrennstoffkanal in die Brennkammer sowie zweite Mittel zum radialen Eindüszen des gasförmigen Brennstoffes aus dem Gaskanal in die Brennkammer.

**[0002]** Eine solche Brennstoffflanze ist z.B. aus einer früheren Patentanmeldung DE-A1-43 26 802 der Anmelderin bekannt.

**STAND DER TECHNIK**

**[0003]** Aus der eingangs genannten Druckschrift DE-A1-43 26 802 ist eine Brennstoffflanze bekannt, die von der Anmelderin derzeit bei ihren Gasturbinen (siehe dazu auch die Druckschriften US-A-5,341,018, US-A-5,626,017 und EP-A1-0 620 362) verwendet wird. Die Düsen für gasförmigen Brennstoff und Flüssigbrennstoff (Oel etc.) sind dabei kombiniert.

**[0004]** In der erwähnten Druckschrift erfolgt die Eindüsung des flüssigen Brennstoffes nach dem sogenannten Air-Blast-Prinzip, d.h. der als Film auf einer Zerstäuberlippe aufgebrachte Brennstoff wird im Scherfeld der umgebenden Luftströmung zerstäubt und als Brennstoffnebel der Verbrennungsluft beigemischt. Erfolgt die Eindüsung quer zur Strömungsrichtung der Verbrennungsluft, so wird die Eindringtiefe ausschließlich vom Luftimpuls bestimmt. Der Eigenimpuls des flüssigen Brennstoffes wird lediglich zur Filmerzeugung, nicht aber zur Unterstützung des Brennstoffstrahles benutzt.

**[0005]** Zur Erzeugung eines möglichst homogenen Brennstoff/Luft-Gemisches ist es erforderlich, dass der Brennstoff aus dem Nachlauf der Düse im Querschnitt der Verbrennungsluft verteilt wird. Bei hohen Querströmungen ist ein entsprechend hoher Strahlimpuls notwendig. Dieser hohe Strahlimpuls kann mit der Zerstäuberluft alleine nicht erreicht werden. Deshalb soll der Eigenimpuls des eingedüssten flüssigen Brennstoffes (bzw. des gasförmigen Brennstoffes) unterstützend ausgenutzt werden. Der Zerfall des Brennstoffstrahles erfolgt durch Strahlinstabilitäten nach einigen Strahl-

durchmessern Lauflänge.

**DARSTELLUNG DER ERFINDUNG**

5 **[0006]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Brennstoffflanze für die Eindüsung von Flüssigbrennstoff und/oder gasförmigem Brennstoff in einem sekundären oder tertiären Brenner zu schaffen, welche die geschilderten Nachteile bisheriger Lanzen vermeidet und 10 insbesondere eine Verkürzung der Aufenthaltszeit des Flüssigbrennstoffes in der Vormischstrecke und damit eine Reduzierung des zugemischten Wasseranteils ermöglicht.

15 **[0007]** Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, den Flüssigbrennstoff mittels einer geeigneten Leitrohranordnung als Plain-Jet radial zur Hauptströmungsrichtung einzudüszen. Diese Art der Eindüsung hat zur Folge, dass die Aufenthaltszeit des 20 Flüssigbrennstoffes in der Vormischstrecke vermindert wird und somit weniger Wasser zur Verhinderung eines Flammenrückslages zugegeben werden muss. Ein weiterer Vorteil ist die durch diese Anordnung verbesserte Brennstoff-Luft-Mischung. Insbesondere kann so 25 das bereits für die Gaseindüsung optimierte, vorhandene Luftströmungsfeld der Hauptströmung auch für die Zerstäubung und Mischung des Flüssigbrennstoffs ausgenutzt werden.

30 **[0008]** Besonders günstige Strömungsverhältnisse ergeben sich, wenn gemäss einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Brennstoffflanze die beiden Leitrohre bündig mit der Innenkontur des Lanzenmantels enden.

35 **[0009]** Die Eindüsung des gasförmigen Brennstoffs und des umgebenden Luftmantels gestaltet sich besonders günstig, wenn sich gemäss einer zweiten bevorzugten Ausführungsform das zweite Leitrohr im Bereich des Luftkanals im Aussendurchmesser zur Mündung hin konisch verjüngt, und sich das erste Leitrohr im Bereich 40 des Gaskanals im Aussendurchmesser zur Mündung hin konisch verjüngt.

**KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN**

45 **[0010]** Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Die einzige Figur zeigt im Längsschnitt den Kopfbereich einer Brennstoffflanze gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel 50 der Erfindung mit radialer Eindüsung des gasförmigen Brennstoffes und des Flüssigbrennstoffs durch zwei konzentrisch ineinander angeordnete Leitrohre.

**WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG**

55 **[0011]** In der einzigen Figur ist im Längsschnitt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Brennstoffflanze nach der Erfindung wiedergegeben. Die Brennstoffflan-

ze 10, die sich entlang einer Lanzenachse 24 erstreckt, die ihrerseits im wesentlichen parallel zur Hauptströmungsrichtung 25 einer die Lanze umströmenden Verbrennungsluftströmung liegt, ist in der Figur nur mit ihrem Kopfbereich dargestellt. In der Brennstoffflanze 10 sind konzentrisch zur Lanzenachse 24 ineinanderliegend ein Flüssigbrennstoffrohr 16, ein Gasrohr 14 und ein Lanzenmantel 12 angeordnet. Das Innere des Flüssigbrennstoffrohres 16 bildet einen Flüssigbrennstoffkanal 17, durch welchen Flüssigbrennstoff, insbesondere Oel oder dgl., zur Eindüsung in Richtung des eingezeichneten Pfeiles in den Lanzenkopf 11 geführt wird. Zwischen dem Flüssigbrennstoffrohr 16 und dem Gasrohr 14 ist ein Gaskanal 15 gebildet, durch welchen gasförmiger Brennstoff in Richtung des eingezeichneten Pfeiles zum Eindüszen in den Lanzenkopf 11 geführt wird. Zwischen dem Gasrohr 14 und dem Lanzenmantel 12 schliesslich ist ein Luftkanal 13 gebildet, durch welchen in Richtung des eingezeichneten Pfeiles Luft in den Lanzenkopf 11 geführt wird. Anstelle der in der Figur gezeigten konzentrischen Anordnung der Rohre 12, 14 und 16 ist es in bestimmten Fällen denkbar und auch vorteilhaft, die Rohre so anzuordnen, dass der Gaskanal 15 bzw. der Flüssigbrennstoffkanal 17 exzentrisch angeordnet sind.

**[0012]** Erfindungsgemäss wird der Flüssigbrennstoff aus dem Flüssigbrennstoffkanal 17 radial in Form eines Plain-Jets in die Brennkammer eingedüst, in welche die Brennstoffflanze 10 hineinragt. Zur Eindüsung ist ein erstes Leitrohr 23 vorgesehen, welches in radialer Richtung vom Flüssigbrennstoffkanal 17 abgeht und im Bereich einer (kreisförmigen) Mantelöffnung 22 im Lanzenmantel 12 endet. Der gasförmige Brennstoff wird ebenfalls aus dem Gaskanal 15 radial zur Lanzenachse 24 und damit zur Hauptströmungsrichtung 25 in die Brennkammer eingedüst. Dazu ist ein zweites Leitrohr 21 vorgesehen, welches in radialer Richtung vom Gas-kanal 15 ausgeht und ebenfalls im Bereich der Mantelöffnung 22 endet. Beide Leitrohre 21, 23 sind mit Abstand konzentrisch ineinander angeordnet, so dass der gasförmige Brennstoff im derart gebildeten Ringspalt zwischen den beiden Leitrohren 21, 23 geführt wird. Der Durchmesser der Mantelöffnung 22 ist relativ zum Aussendurchmesser des zweiten Leitrohres 21 so gewählt, dass ein ringförmiger Spalt zur Erzeugung eines den Gasstrahl umgebenden, schützenden Luftmantels frei bleibt. Besonders günstig sind die Strömungsverhältnisse für den Luftmantelstrom, wenn die beiden Leitrohre 21, 23 - wie in der Figur gezeigt - bündig mit der Innenkontur des Lanzenmantels 12 enden.

**[0013]** Die Umlenkung der Strömungen aus dem Gaskanal 15 und dem Luftkanal 13 aus der axialen Richtung in die radiale Richtung und die Bildung der gewünschten Mantelströmungen kann weiter erleichtert werden, wenn sich das zweite Leitrohr 21 im Bereich des Luftkanals 14 im Aussendurchmesser zur Mündung hin konisch verjüngt, und sich das erste Leitrohr 23 im Bereich des Gaskanals 15 im Aussendurchmesser zur

Mündung hin konisch verjüngt.

**[0014]** Weiterhin kann, falls notwendig, in an sich bekannter Weise Luft aus dem Luftkanal 13 zur Kühlung des Kopfteils 18 und zur Erzeugung eines axialen Luftschielers in den Lanzenkopf geführt werden. Dazu werden auf einem konzentrischen Ring um die Lanzenachse 24 herum axiale Bohrungen 20 angeordnet, durch die Luft in axialer Richtung austreten kann. Die dazu erforderliche Luft wird aus dem Luftkanal 13 über einen Kopfkanal 19 herangeführt, der im Randbereich durch den Lanzenkopf 11 verläuft. Damit wird erreicht, dass auch der Lanzenkopf 11 durch die hindurchströmende Luft gekühlt wird.

## 15 BEZUGSZEICHENLISTE

### [0015]

- 10 Brennstoffflanze
- 20 11 Lanzenkopf
- 12 Lanzenmantel
- 13 Luftkanal
- 14 Gasrohr
- 15 Gaskanal
- 25 16 Flüssigbrennstoffrohr
- 17 Flüssigbrennstoffkanal
- 18 Kopfteil
- 19 Kopfkanal (Luft)
- 20 Bohrung (Luftschieier)
- 30 21 Leitrohr (gasförmiger Brennstoff)
- 22 Mantelöffnung
- 23 Leitrohr (flüssiger Brennstoff)
- 24 Lanzenachse
- 25 Hauptströmungsrichtung

35

## Patentansprüche

1. Brennstoffflanze (10) zum Eindüszen von flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen in eine Brennkammer, welche Brennstoffflanze (10) Teil eines von einem Verbrennungsluftstrahl in einer Hauptströmungsrichtung (25) umströmten sekundären oder tertiären Brenners ist, und innerhalb eines äusseren Lanzenmantels (12) einen Flüssigbrennstoffkanal (17) zur Zuführung von Flüssigbrennstoff, einen den Flüssigbrennstoffkanal (17) umgebenden Gas-kanal (15) zur Zuführung von gasförmigen Brennstoff und einen den Gaskanal (15) umgebenden Luftkanal (13) zur Zuführung von Kühl- bzw. Zerstäuberluft umfasst, sowie erste Mittel (23) zum radialen Eindüszen des Flüssigbrennstoffes aus dem Flüssigbrennstoffkanal (17) in die Brennkammer sowie zweite Mittel (21) zum radialen Eindüszen des gasförmigen Brennstoffes aus dem Gaskanal (15) in die Brennkammer, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Mittel ein erstes Leitrohr (23) umfassen, welches in radialer Richtung vom Flüssig-

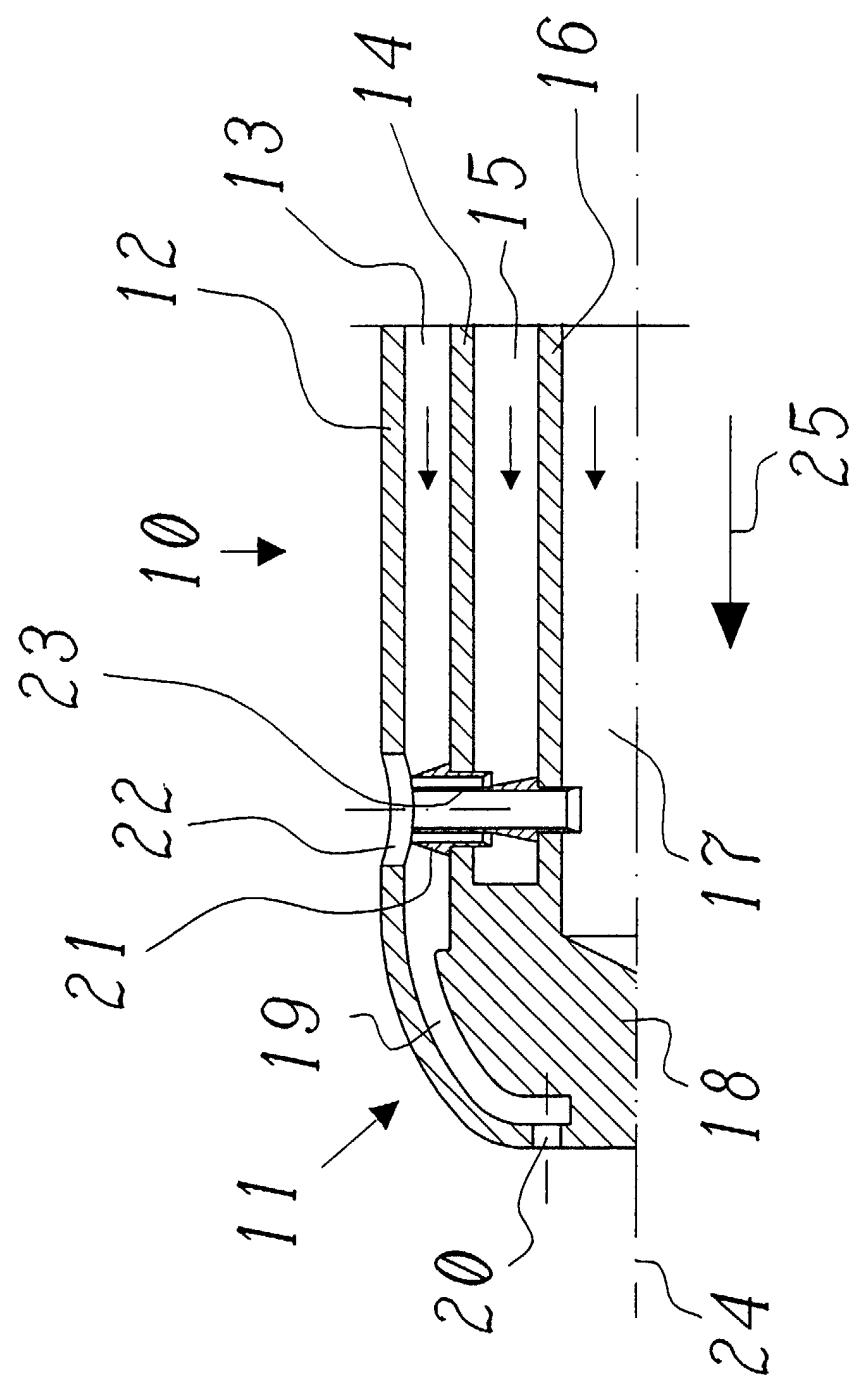
brennstoffkanal (17) ausgehend durch den Gaskanal (15) und den Luftkanal (13) nach aussen verläuft, dass die zweiten Mittel ein zweites Leitrohr (21) umfassen, welches in radialer Richtung vom Gaskanal (15) ausgehend durch den Luftkanal (13) nach aussen verläuft und das erste Leitrohr (23) in einem Abstand konzentrisch umgibt, und dass die beiden Leitrohre (21, 23) im Bereich einer Mantelöffnung (22) im Lanzenmantel (12) derart münden, dass der aus dem ersten Leitrohr (23) austretende Flüssigbrennstoffstrahl als Plain-Jet in die Brennkammer austritt und die aus den Leitrohren (21, 23) austretenden Brennstoffstrahlen von der aus dem Luftkanal (13) durch die Mantelöffnung (22) austömende Luft mantelförmig umgeben werden. 5

2. Brennstoffflanze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Leitrohre (21, 23) bündig mit der Innenkontur des Lanzenmantels (12) enden. 10
3. Brennstoffflanze nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich das zweite Leitrohr (21) im Bereich des Luftkanals (13) im Ausendurchmesser zur Mündung hin konisch verjüngt. 15
4. Brennstoffflanze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich das erste Leitrohr (23) im Bereich des Gaskanals (15) im Aussen- durchmesser zur Mündung hin konisch verjüngt. 20
5. Brennstoffflanze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigbrennstoffkanal (17) und der Gaskanal (15) konzentrisch zueinander angeordnet sind. 25
6. Brennstoffflanze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigbrennstoffkanal (17) bzw. der Gaskanal (15) exzentrisch angeordnet ist. 30

45

50

55





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)						
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch							
A	EP 0 778 443 A (EUROP GAS TURBINES LTD) 11. Juni 1997 (1997-06-11) * Spalte 6, Zeile 10 – Zeile 44 * * Abbildung 4 * ---	1, 3-5	F23D17/00 F23D11/10 F23D14/22						
D, A	US 5 487 659 A (EROGLU ADNAN ET AL) 30. Januar 1996 (1996-01-30) * Spalte 4, Zeile 14 – Spalte 5, Zeile 60 * * Spalte 6, Zeile 34 – Spalte 7, Zeile 7 * * Abbildungen 1-3 * ---	1							
A	US 5 217 366 A (CHARON OLIVIER ET AL) 8. Juni 1993 (1993-06-08) ---								
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 043 (M-279), 24. Februar 1984 (1984-02-24) & JP 58 198612 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 18. November 1983 (1983-11-18) * Zusammenfassung * -----		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)						
			F23D						
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>2. Mai 2000</td> <td>Coquau, S</td> </tr> </table>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	2. Mai 2000	Coquau, S
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	2. Mai 2000	Coquau, S							
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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							
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									

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

EP 00 81 0118

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.

02-05-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0778443	A	11-06-1997	GB JP	2307980 A 9222205 A	11-06-1997 26-08-1997
US 5487659	A	30-01-1996	DE DE EP JP	4326802 A 59408303 D 0638769 A 7077316 A	16-02-1995 01-07-1999 15-02-1995 20-03-1995
US 5217366	A	08-06-1993	FR AU AU BR CA DE DE DK EP ES JP ZA	2667928 A 648344 B 8577091 A 9104460 A 2053457 A 69124058 D 69124058 T 481835 T 0481835 A 2096640 T 5141631 A 9108171 A	17-04-1992 21-04-1994 30-04-1992 09-06-1992 17-04-1992 20-02-1997 28-05-1997 23-06-1997 22-04-1992 16-03-1997 08-06-1993 29-07-1992
JP 58198612	A	18-11-1983		KEINE	

EPO FORM P0461

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