



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 924 791 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.1999 Patentblatt 1999/25

(51) Int. Cl.⁶: **H01P 11/00**, H01P 1/208

(21) Anmeldenummer: 98121958.7

(22) Anmeldetag: 19.11.1998

(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: 16.12.1997 DE 19755744
21.07.1998 DE 19832804

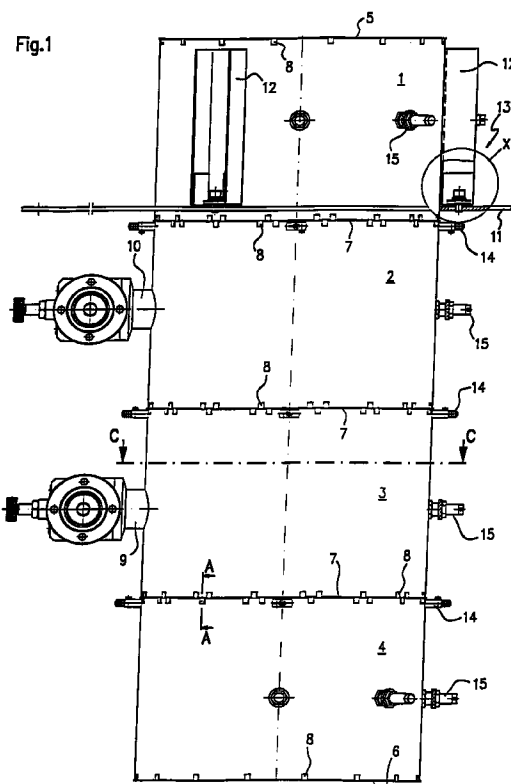
(71) Anmelder:
**Spinner GmbH Elektrotechnische Fabrik
80335 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Pitschi, Franz Dr.-Ing.**
83700 Rottach-Egern (DE)
• **Lang, Manfred Dr.**
82024 Taufkirchen (DE)
• **Appel, Werner**
81245 München (DE)
• **Pinzel, Hans**
83052 Bruckmühl (DE)

(74) Vertreter:
Prietsch, Reiner, Dipl.-Ing.
Patentanwalt
Schäufeleinstrasse 7
80687 München (DE)

(54) **Bandpassfilter**

(57) Ein Bandpaßfilter aus Hohlleiter-Resonatoren (1, 2, 3, 4), von denen die jeweils benachbarten über ein gemeinsames Koppelblech (7) mechanisch miteinander verbunden und elektrisch über Koppelschlitzte gekoppelt sind, während der erste und der letzte Resonator durch je ein Endblech (5, 6) verschlossen ist, läßt sich dann besonders kostengünstig fertigen, wenn jeder der Rohrabchnitte (1, 2, 3, 4) aus einem längsgeschweißten Blech besteht und die Endbleche (5, 6) und das wenigstens eine Koppelblech (7) an ihrem Umfang Laschen (8) haben, die auf den jeweiligen Rohrabchnitt bzw. den benachbarten Rohrabchnitt umgebogen und dann verschweißt werden. Die Stöße zwischen den Endblechen (5, 6) sowie zwischen dem mindestens einen Koppelblech (7) einerseits und dem jeweiligen Rohrabchnitt andererseits sind verlötet.



EP 0 924 791 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bandpaßfilter aus n Hohlleiter-Resonatoren ($n \geq 2$), von denen die jeweils benachbarten über ein gemeinsames Koppelblech mechanisch miteinander verbunden und elektrisch über Koppelschlitze gekoppelt sind und der erste sowie der n-te Resonator durch je ein Endblech verschlossen sind.

[0002] Solche Bandpaßfilter sind bekannt, haben jedoch den Nachteil, daß die einzelnen Rohrabschnitte über aufwendige und teure Flansch-Konstruktionen miteinander verbunden bzw. verschlossen sind, zumal solche Bandpaßfilter von in den normalen Fernsehbandern ($f < 1$ GHz) arbeitenden (digitalen) Fernsehsendern genutzt werden und daher sehr groß sind.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bandpaßfilter mit einer im Vergleich zum Stand der Technik kostengünstigeren Verbindungsstruktur für die Resonatoren zu schaffen.

[0004] Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst, daß jeder der Rohrabschnitte aus einem längsgeschweißten Blech besteht, daß die Endbleche und das mindestens eine Koppelblech an ihrem Umfang Laschen haben, die auf den jeweiligen Rohrabschnitt bzw. die benachbarten Rohrabschnitte umgebogen und mit diesem/diesen verschweißt sind, und daß die Stöße zwischen den Endblechen sowie dem mindestens einen Koppelblech einerseits und dem jeweiligen Rohrabschnitt andererseits verlötet sind.

[0005] Ein solches Bandpaßfilter ist kostengünstig herzustellen, trotzdem stabil und weist einen geringen Übergangswiderstand zwischen den einzelnen Rohrabschnitten auf. Die hohe Stabilität wird durch das Verschweißen der Rohrabschnitte mit den Koppelblechen bzw. mit dem Endblech und dem Koppelblech erreicht. Der niedrige Übergangswiderstand zwischen den einzelnen Rohrabschnitten und den quer zur Mittelachse angeordneten Blechen (Endbleche und Koppelbleche) wird dadurch erreicht, daß die Bleche und der jeweilige Rohrabschnitt an den Stößen verlötet sind. Teure Flansche sind nicht mehr erforderlich. Die gleichen Vorteile ergeben sich auch bei einem Dualmode-Bandpaßfilter mit nur einem Resonator, der dann keine Koppel- sondern nur zwei Endbleche hat.

[0006] Diese Technik ist bei Bandpaßfiltern aus Hohlleitern beliebigen Querschnitts anwendbar. Sie läßt sich auch auf Bandpaßfilter mit coaxialen Resonatoren übertragen.

[0007] Nach einer bevorzugten Ausführungsform sind die Ein- und Auskoppelanschlüsse mit dem zugehörigen Rohrabschnitt verschweißt, insbesondere punktverschweißt und die Stöße verlötet (Anspruch 2). Dies ist eine kostengünstige, aber trotzdem stabile Verbindungstechnik.

[0008] Vorteilhaft verläuft die gemeinsame mechanische Längsachse der Resonatoren im wesentlichen

vertikal und ist das Filter wahlweise fest oder schwimmend mit einem Filterträger verbindbar (Anspruch 3). In vertikaler Ausrichtung ist das Filter den geringsten Spannungen ausgesetzt, was unerwünschte Deformationen und damit Verstimmungen des Filters verhindert. Dies wird durch die Maßnahme unterstützt, daß das Filter im Betrieb schwimmend mit dem Filterträger verbunden ist. Durch die schwimmende Befestigung des Filters wird eine Deformation des Filters infolge unterschiedlicher Dilatationen der Tragestruktur und des Filters weitgehend ausgeschlossen. Wäre das Filter fest mit dem Filterträger verbunden, könnte es, wenn das Filter mit hohen HF-Leistungen beaufschlagt wird und sich erwärmt, durch unterschiedliche Wärmedehnungen des Filters und der Tragestruktur zu mechanischen Spannungen und damit zu Deformationen des Filters kommen, was eine Verstimmung zur Folge hätte. Zum Transport wird das Filter jedoch vorzugsweise fest mit einem Filterträger verbunden.

[0009] Bevorzugt ist das Filter statisch bestimmt mit dem Filterträger verbunden. Hierzu kann z.B. der Rohrabschnitt eines der Resonatoren an seinem Umfang mit Befestigungsglaschen versehen sein, deren jeweiliger horizontaler Schenkel mit dem Filterträger über eine Schraube verbindbar ist, die ein wendbares Distanzstück durchgreift, das beidseits je einen Ansatz zur Aufnahme in einer Bohrung des horizontalen Schenkels des Befestigungswinkels hat, wobei der eine Ansatz die Bohrung nur teilweise, der andere Ansatz die Bohrung vollständig durchgreift (Anspruch 4). So kann die Befestigung des Filters besonders leicht von der Transport- in die Betriebsstellung und umgekehrt von der Betriebs- in die Transportstellung gebracht werden.

[0010] Jede Befestigungsglasche kann mit dem Rohrabschnitt des betreffenden Resonators über eine an dessen Außenwand parallel zu seiner Mittelachse befestigte Profilschiene verbunden sein (Anspruch 5). Mit dieser Maßnahme kann die Deformation des Filters weiter minimiert werden. Zudem kommt so die relativ hohe Steifigkeit der Endplatte und des Koppelbleches zur Wirkung, in welche auftretende Biegekräfte über die Profilschiene eingeleitet werden.

[0011] Zum Frequenzabgleich des Filters können in den Koppelschlitzen Abgleichschieber angeordnet sein, von denen jeder als in den betreffenden Schlitz geführter Schlitten ausgebildet ist, von denen zumindest einer eine die gegenüberliegenden Schlitzränder kontaktierende Kurzschlußbrücke trägt und über eine radiale, in einer zur Ebene des Koppelblechs parallelen Ebene angeordnete Stange von außen verstellbar ist (Anspruch 6). Besteht die Stange aus Metall, dann erfolgt die nötige Abschirmung nach außen durch jeweils eine federnde Kontaktbuchse, die mit der Resonatorwand löstechnisch verbunden ist.

[0012] Vorteilhaft bestehen zumindest die Rohrabschnitte, das (die) Koppelblech(e) und die Endbleche aus einem Werkstoff mit kleinem thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Der Werkstoff kann beispielsweise

Invar sein.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel des Bandpaßfilters nach der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 die Seitenansicht eines Bandpaßfilters nach der Erfindung;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1;

Fig. 3 den Bereich X in Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung, wobei das Filter transportgesichert ist;

Fig. 4 den in Fig. 3 dargestellten Bereich, wobei das Filter schwimmend aufgehängt ist;

Fig. 5 eine Aufsicht auf die in den Fig. 3 und 4 dargestellte Haltekonstruktion.

Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie C-C in Fig. 1;

Fig. 7 den Bereich Y in Fig. 6 in einer vergrößerten Darstellung;

Fig. 8 einen Teilschnitt entlang der Linie I-I in Fig. 7;

Fig. 9 den Bereich Z in Fig. 6 in einer vergrößerten Darstellung;

[0014] Das in Fig. 1 dargestellte Bandpaßfilter besteht aus vier Rundhohlleiter-Resonatoren 1, 2, 3 und 4. Jeder Rohrabchnitt 1, 2, 3 und 4 besteht aus einem rollierten, parallel zur Mittelachse des Filters verschweißten Blech. Die gemeinsame mechanische Längsachse der Resonatoren verläuft im wesentlichen vertikal. So ist das Filter im wesentlichen spannungsfrei abgestützt. Der Resonator 1 hat oben ein Endblech 5 und der Resonator 4 hat unten ein Endblech 6. Die einzelnen Rohrabchnitte sind über Koppelbleche 7 miteinander verbunden. Die Endbleche 5 und 6 sowie die Koppelbleche 7 haben umgebogene Laschen 8, die mit dem/den an das jeweilige Blech angrenzenden Rohrabchnitt(en) verschweißt sind. Dies gewährleistet eine mechanische Stabilität des Bandpaßfilters. Die Stöße zwischen den Endblechen 5, 6 sowie zwischen den Koppelblechen 7 einerseits und den jeweiligen Rohrabchnitten 1, 2, 3, 4 andererseits sind umlaufend verlötet, um größtmögliche Kontaktsicherheit zu gewährleisten.

[0015] Fig. 2 zeigt beispielhaft die Verbindungstechnik zwischen dem Koppelblech 7 und den Rohrabchnitten 3 und 4. Dargestellt ist eine der umgebogenen Laschen 8 des Koppelblechs 7, die am Umfang des Rohrabchnitts 4 anliegen und mit diesem verschweißt sind. An den mit Pfeilen markierten Stellen sind die Rohrabchnitte 3 und 4 mit dem Koppelblech 7 verlötet, und zwar innen und außen.

[0016] Ein Einkoppelanschluß 9 befindet sich am

Umfang des Rohrabchnitts 3 und ein Auskoppelanschluß 10 am Umfang des Rohrabchnitts 2. Die Anschlüsse 9 und 10 sind mit den zugehörigen Rohrabchnitten 3 und 2 punktverschweißt. Die Stöße sind umlaufend verlötet.

[0017] Am Umfang der einzelnen Rohrabchnitte 1, 2, 3 und 4 befinden sich Abgleichelemente, hier in Form von Abgleichschrauben 15.

[0018] Das Bandpaßfilter hat eine mit dem Rohrabchnitt 1 verbundene Befestigungskonstruktion 13 zur Aufhängung des Filters in der Öffnung einer Befestigungsplatte 11. Die Befestigungskonstruktion 13 umfaßt Profilschienen 12, welche ggf. auftretende Biegemomente und Belastungen im wesentlichen in die Bleche 5 und 7 einleiten.

[0019] Fig. 3 bis 5 zeigen die Aufhängung des Filters in einer vergrößerten Darstellung. Mit der Profilschiene 12 ist eine Lasche 31 verbunden. Die Lasche 31 hat eine Bohrung 32, deren Mittelachse mit der Mittelachse einer Bohrung 33 der Befestigungsplatte 11 zusammenfällt. Eine Schraube 34 durchgreift die Bohrung 32 und greift in ein Gewinde der Bohrung 33 ein. Zwischen der Schraube 34 und der Lasche 31 ist ein Distanzstück 37 angeordnet. Das Distanzstück 37 hat beidseitig, d.h. unten und oben, je einen in die Bohrung 32 der Lasche 31 passenden Ansatz 35 bzw. 36. Die Ansätze 35 und 36 haben eine unterschiedliche Höhe. In Fig. 3 durchgreift der Ansatz 36 die Bohrung 32 teilweise, so daß ein Spalt zwischen diesem Ansatz 36 und der Befestigungsplatte 12 verbleibt. Damit ist bei angezogener Schraube 34 die Lasche 31 und damit das Filter fest zwischen dem Distanzstück 37 und der Befestigungsplatte 11 eingespannt. Das Distanzstück 37 befindet sich so in Transportstellung.

[0020] Fig. 4 zeigt die Betriebstellung des Distanzstückes 37. Dieses ist im Vergleich zu Fig. 3 gewendet. Der Ansatz 35 durchgreift die Bohrung 32 vollständig, so daß ein schmaler Spalt zwischen dem Distanzstück 37 und der Lasche 31 verbleibt und das Filter schwimmend mit der Befestigungsplatte 11 verbunden ist. Dies gewährleistet, daß das Filter trotz ggf. unterschiedlicher, z.B. temperaturbeeinflusster Dilatationen von Rohrabchnitten und Befestigungsplatte 11 spannungsfrei aufgehängt ist.

[0021] Der in Fig. 6 dargestellte Schnitt zeigt das Koppelblech 7 mit Koppelschlitz 61. In jedem Koppelschlitz 61 ist ein in Fig. 7 und 8 vergrößert dargestellter Abgleichschieber 62 angeordnet. Die Abgleichschieber 62 sind zum Frequenzabgleich mittels in Fig. 1 schematisch dargestellten Verstellmitteln 14 verschiebbar. Jeder Abgleichschieber 62 trägt eine Kurzschlußbrücke 71, die gegenüberliegende Schlitzränder kontaktiert.

[0022] Fig. 9 zeigt die parallel zur Mittelachse des Bandpaßfilters angeordnete Längsschweißnaht 91 des Rohrabchnitts 3.

Patentansprüche

1. Bandpaßfilter aus n Hohlleiter-Resonatoren ($n \geq 2$) (1, 2, 3, 4), von denen die jeweils benachbarten über ein gemeinsames Koppelblech (7) mechanisch miteinander verbunden und elektrisch über Koppelschlitze (61) gekoppelt sind und der erste (1) sowie der n-te (4) Resonator durch je ein Endblech (5, 6) verschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Rohrabschnitte (1, 2, 3, 4) aus einem längsgeschweißten Blech besteht, daß die Endbleche (5, 6) und das mindestens eine Koppelblech (7) an ihrem Umfang Laschen (8) haben, die auf den jeweiligen Rohrabschnitt bzw. die benachbarten Rohrabschnitte umgebogen und mit diesem/diesen verschweißt sind, und daß die Stöße zwischen den Endblechen (5, 6) sowie zwischen dem mindestens einen Koppelblech (7) einerseits und dem jeweiligen Rohrabschnitt (1, 2, 3, 4) andererseits verlötet sind.

5
10
15
20
2. Bandpaßfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein- und Auskoppelanschlüsse (9, 10) mit dem zugehörigen Rohrabschnitt (3, 2) verschweißt, insbesondere punktverschweißt, und die Stöße verlötet sind.

25
3. Bandpaßfilter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsame mechanische Längsachse der Resonatoren (1, 2, 3, 4) im wesentlichen vertikal verläuft und das Filter wahlweise fest oder schwimmend mit einem Filterträger (11) verbindbar ist.

30
4. Bandpaßfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrabschnitt eines der Resonatoren (1) an seinem Umfang mit Befestigungslaschen versehen ist, deren jeweiliger horizontaler Schenkel (31) mit dem Filterträger (11) über eine Schraube (34) verbindbar ist, die ein wendbares Distanzstück (37) durchgreift, das beidseits je einen Ansatz (35, 36) zur Aufnahme in einer Bohrung (32) des horizontalen Schenkels (31) des Befestigungswinkels hat, wobei der eine Ansatz (36) die Bohrung nur teilweise, der andere Ansatz (35) die Bohrung vollständig durchgreift.

35
40
45
5. Bandpaßfilter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede Befestigungslasche (31) mit dem Rohrabschnitt des betreffenden Resonators (1) über eine an dessen Außenwand parallel seiner Mittelachse befestigte Profilschiene (12) verbunden ist.

50
6. Bandpaßfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Koppelschlitzen (31) Abgleichschieber (62) angeordnet sind, von denen jeder als in dem betreffenden Schlitz geführter Schlitten ausgebildet ist, wo zumindest eine die gegenüberliegenden Schlitzränder kontaktierende Kurzschlußbrücke (71) trägt und über eine radiale, in einer zur Ebene des Koppelblechs (7) parallelen Ebene angeordnete Stange (14) von außen verstellbar ist.

55
7. Bandpaßfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Rohrabschnitte (1, 2, 3, 4), das (die) Koppelblech(e) (7) und die Endbleche (5, 6) aus einem Werkstoff mit kleinem thermischen Ausdehnungskoeffizienten bestehen.

60

Fig.1

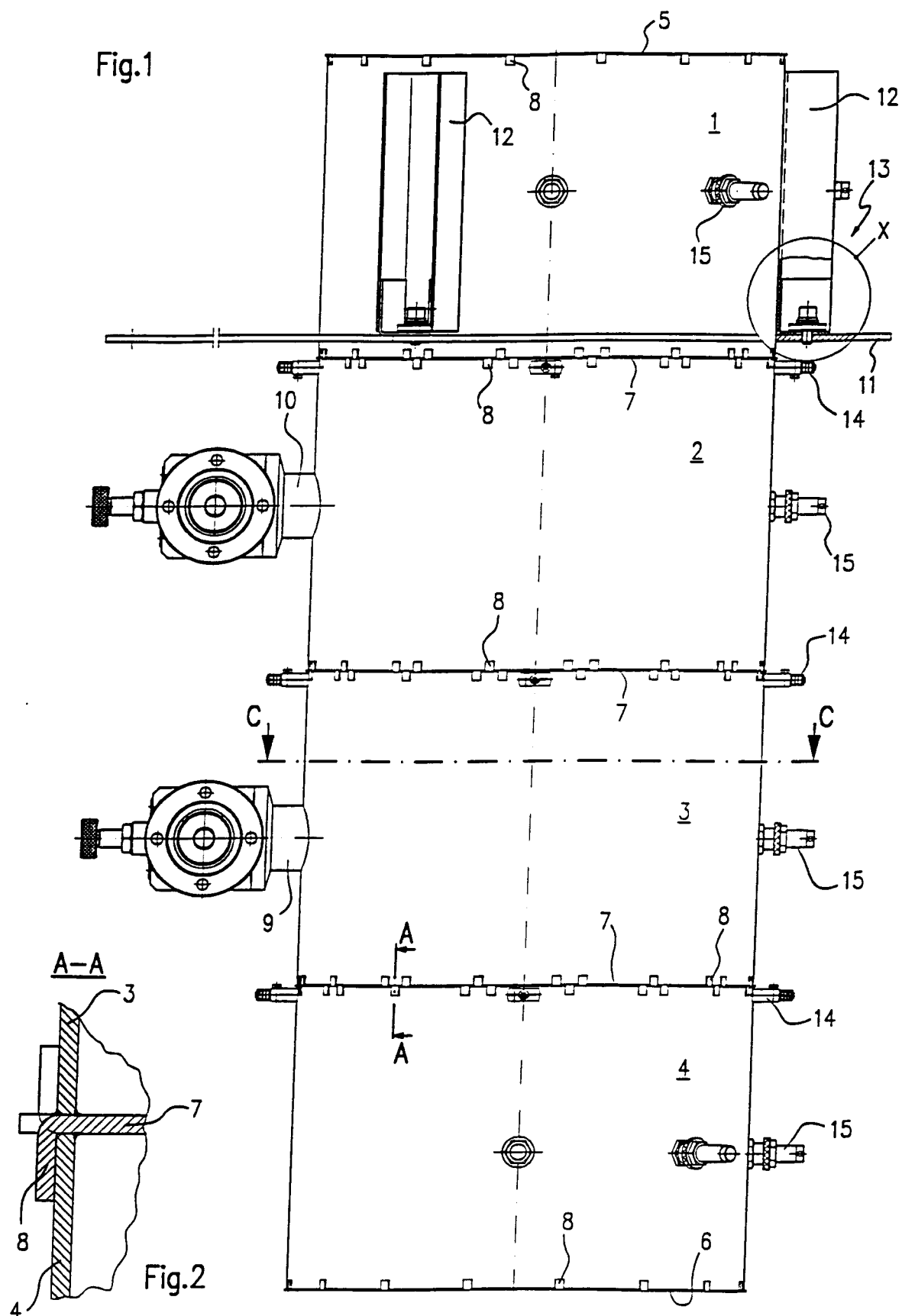


Fig.3

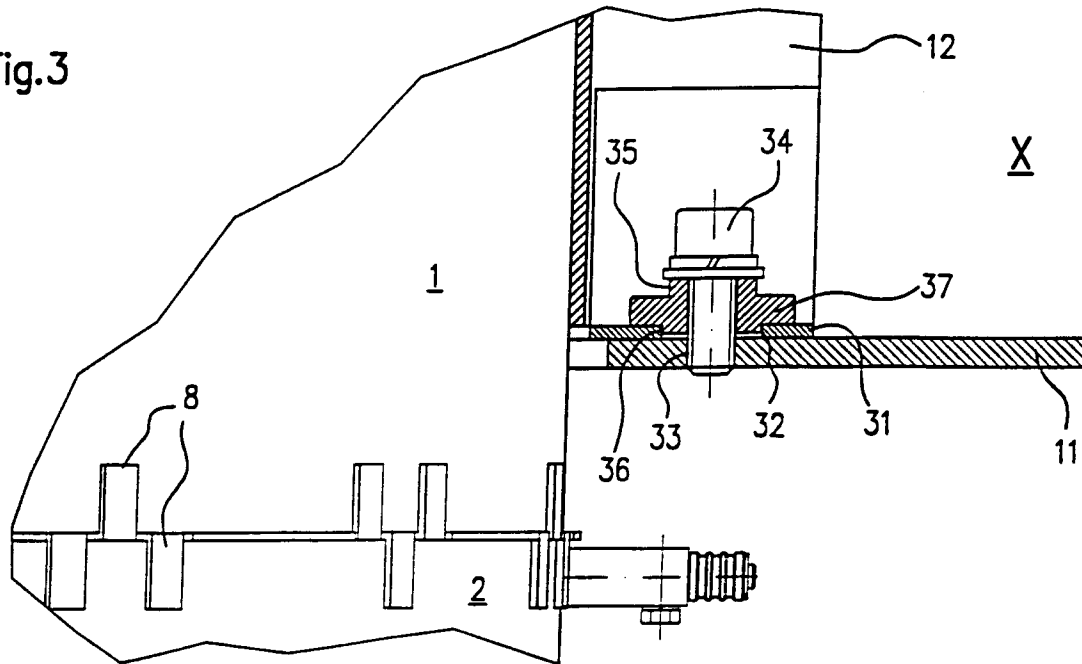


Fig.4

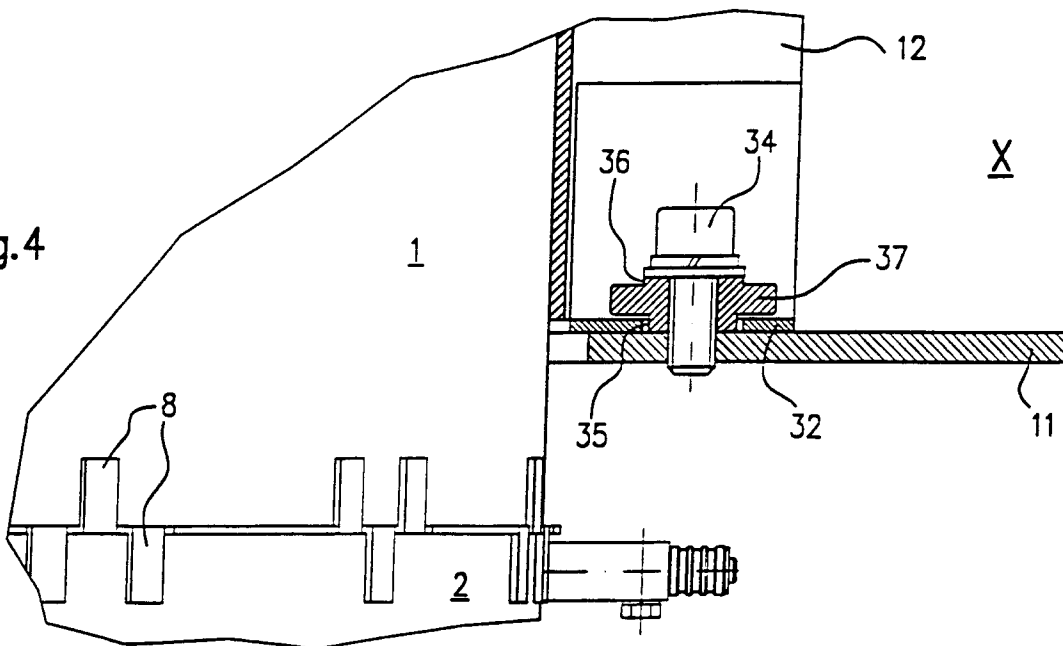


Fig.5

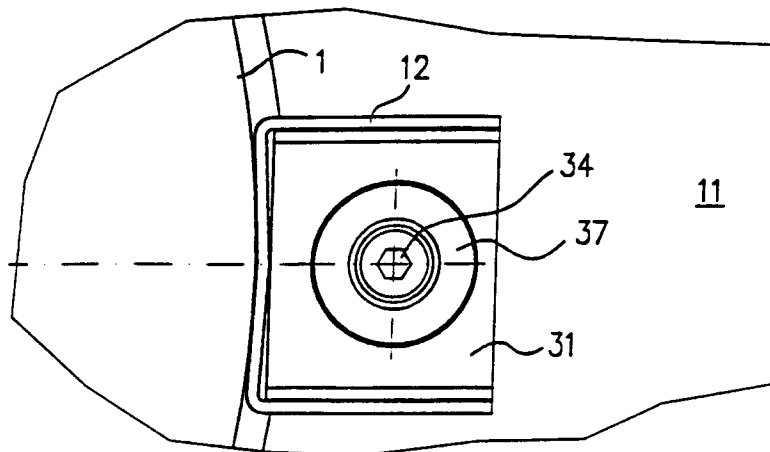


Fig.6

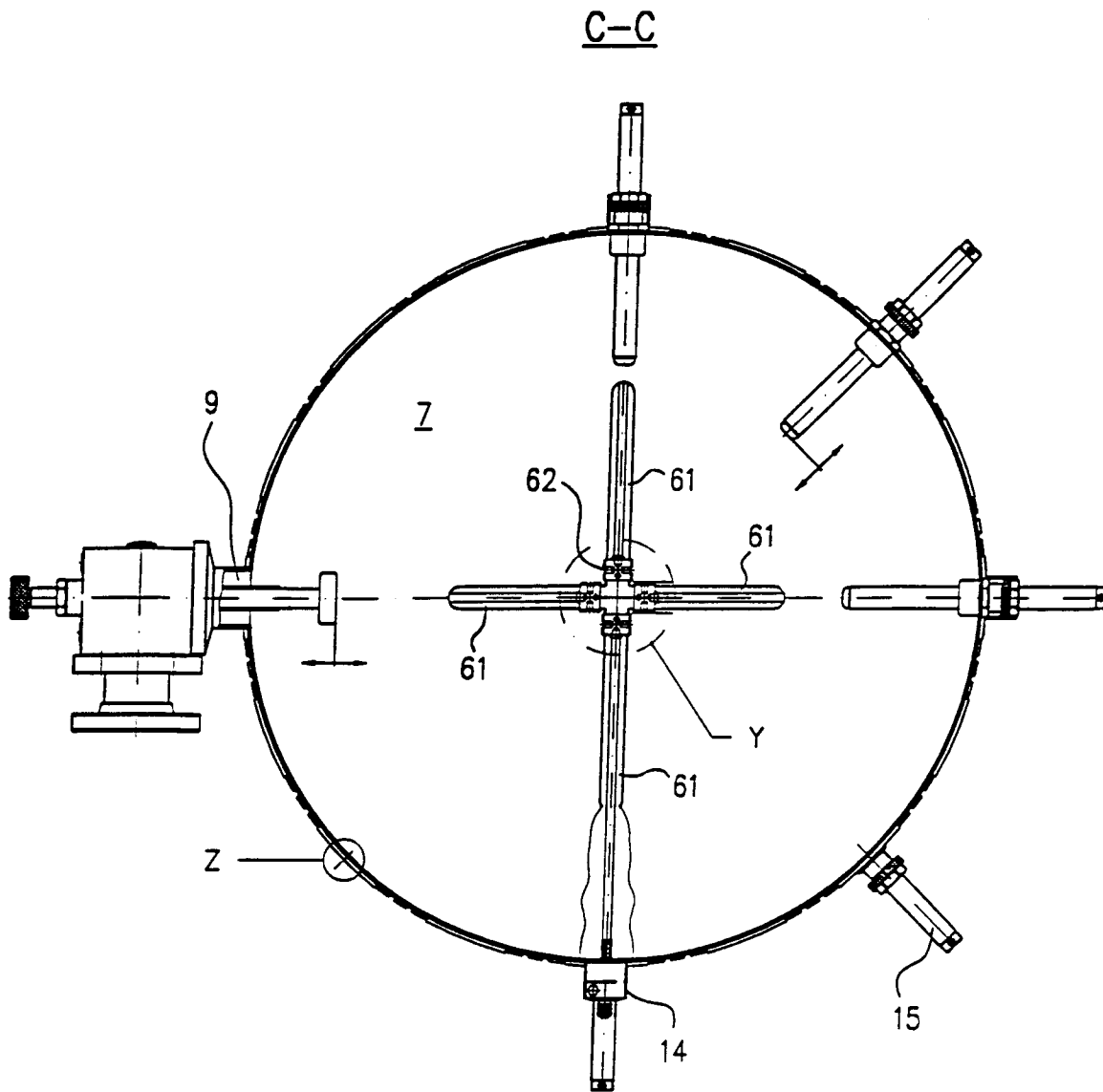


Fig.9

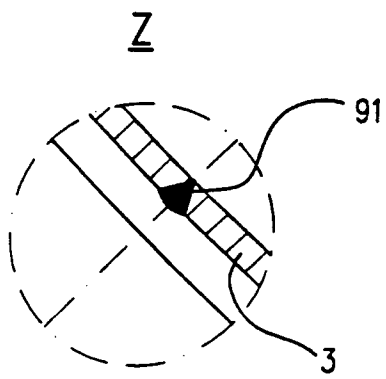


Fig.7

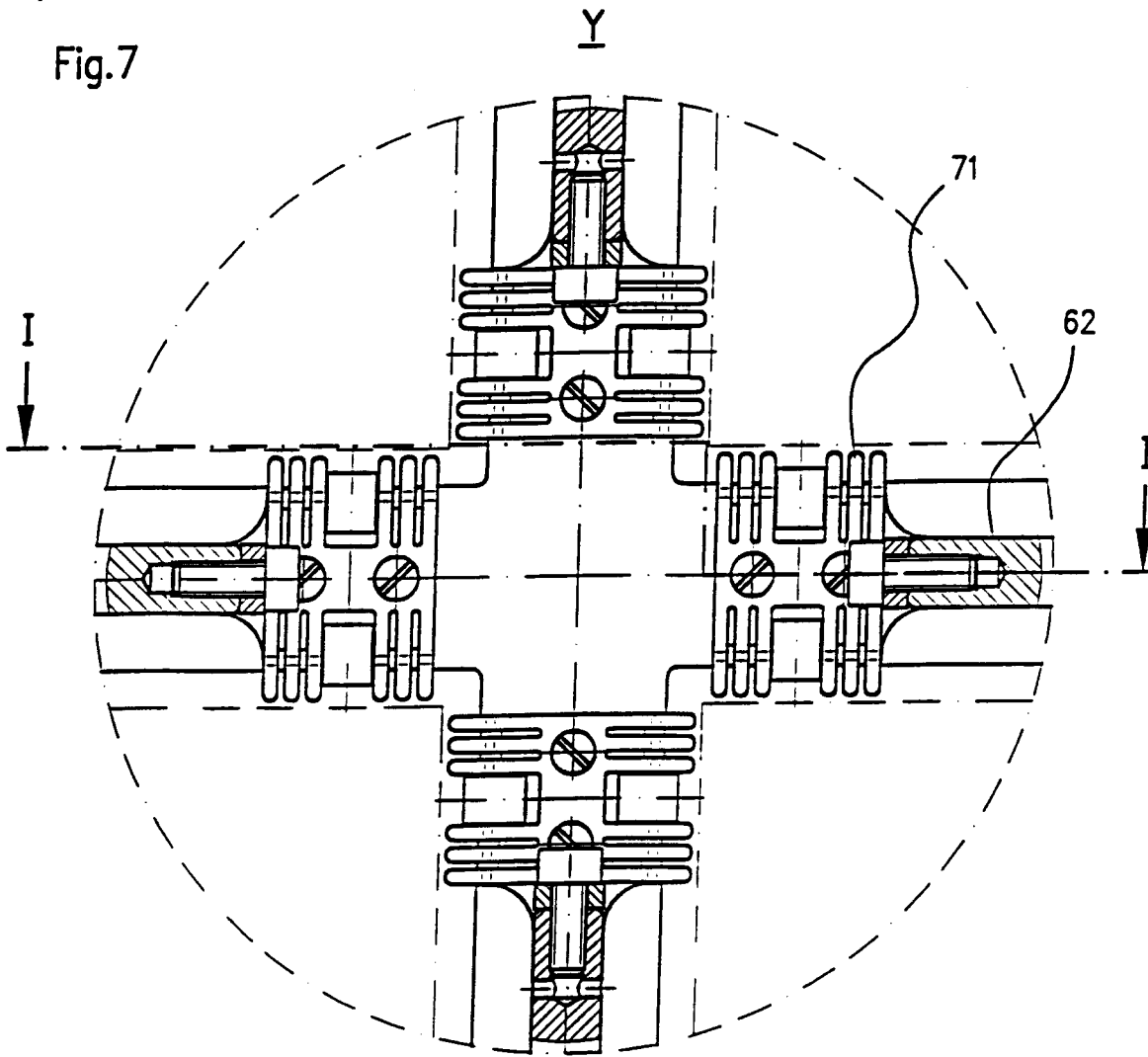
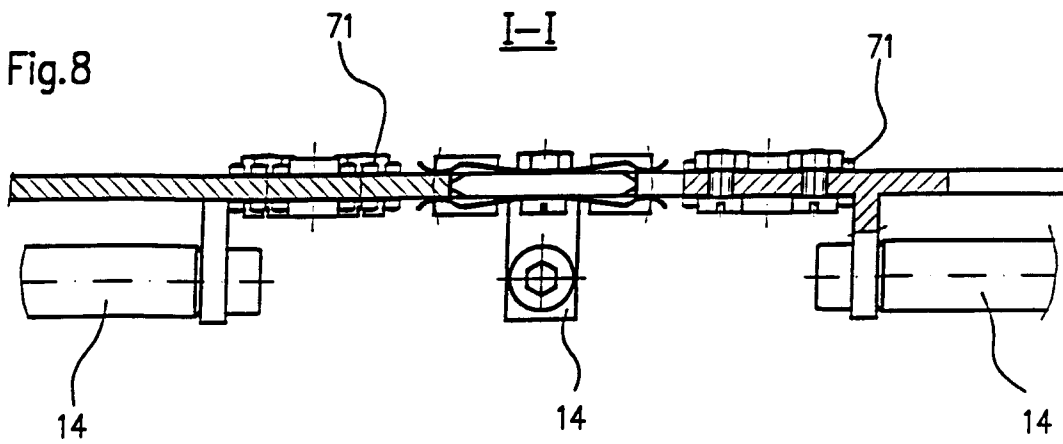


Fig.8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 12 1958

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 91 (E-394), 9. April 1986 -& JP 60 233903 A (MITSUBISHI DENKI K.K.), 20. November 1985 * Zusammenfassung *	1	H01P11/00 H01P1/208
A	DE 27 48 290 B (SIEMENS AG) 18. Januar 1979 * Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 18; Abbildung 1 *	1	
A	US 4 701 728 A (ALPS ELECTRIC CO LTD) 20. Oktober 1987 * Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 2, Zeile 5; Abbildungen 6,7 *	1	
A	DE 18 08 474 A (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 21. Mai 1970 * Seite 3, Zeile 14 - Seite 4, Zeile 2; Abbildungen 1-3 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. März 1999	Prüfer Den Otter, A
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 98 12 1958

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

22-03-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2748290	B	18-01-1979	KEINE	
US 4701728	A	20-10-1987	KEINE	
DE 1808474	A	21-05-1970	KEINE	

EPO FORM P0461

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