



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 101 533
A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: 83105211.3

⑶ Int. Cl.³: H 01 Q 25/02, H 01 Q 1/12

⑳ Anmeldetag: 26.05.83

⑳ Priorität: 19.08.82 CH 4954/82

⑴ Anmelder: **SIEMENS-ALBIS AKTIENGESELLSCHAFT, EGA1/Verträge und Patente Postfach, CH-8047 Zürich (CH)**

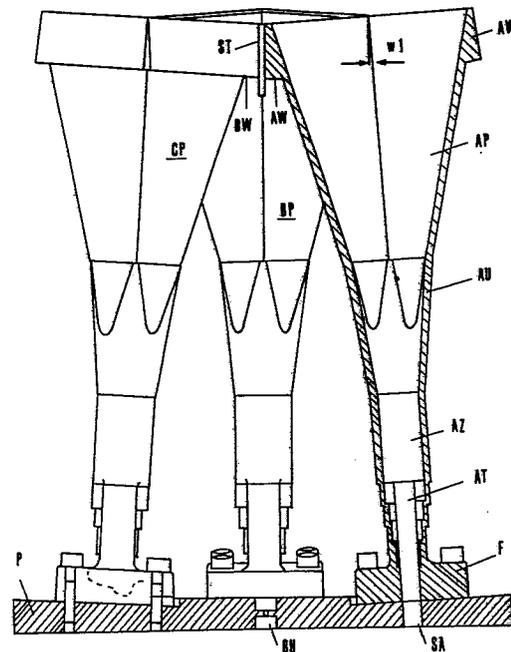
⑷ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 29.02.84
Patentblatt 84/9

⑻ Benannte Vertragsstaaten: CH DE GB IT LI NL

⑵ Erfinder: **Füglister, Peter, Im Unterzelg 66, CH-8965 Berikon (CH)**

⑸ **Radaranenne.**

⑹ Die Monopulsradarantenne besteht aus vier auf einer Platte (P) befestigten Hornstrahlern (A, B, C, D), deren Achsen jeweils um einen kleinen Winkel (z.B. w_1) gegen die Symmetrieachse (ST-BH) der Platte (P) geneigt sind. Jeder Hornstrahler (A) besteht aus einem Transformatorteil (AT), dessen Hohlleiter-Raum eine Durchdringung zwischen einem Prisma und einer stufenförmig ausgebildeten Zylinderfläche darstellt, und einem Endteil, dessen letzter Abschnitt pyramidenförmig ausgestaltet ist. Die vier Hornstrahler (A, B, C, D) sind an ihrer Umrandung miteinander verbunden.



EP 0 101 533 A1

Radarantenne

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Radarantenne gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Zur Abstrahlung eines Radar-Strahlungsbündels können sowohl einfache Spiegelantennen mit einem Mikrowellen-Hornstrahler in ihrem Fokus als auch beispielsweise so-
10 genannte Cassegrain-Antennen eingesetzt werden. Bei der Cassegrain-Antenne wird das Radar-Strahlungsbündel zuerst durch eine axiale Oeffnung im Parabolspiegel geführt und dann in einem sogenannten Cassegrain-Subreflektor ein erstes und im eigentlichen Parabolspiegel ein zweites Mal reflektiert. Dadurch werden störende Effekte, wie sie bei einer direkten Einspeisung auftreten, vermieden.

15

Beide Arten von Antennen, die beispielsweise aus dem "Radar Handbook" von Merrill Skolnik, McGraw-Hill 1970, Seiten 10-3 und 10-13, bekannt sind, können unter Verwendung von vier oder mehr getrennten Strahlungsbündeln ebenfalls in Monopuls-Radarsystemen Anwendung finden. Dabei wird eine Strahlablenkung von der Antennen-
20 achse durch eine seitliche Verschiebung der Hornstrahler in der Fokusebene der Antenne erreicht, indem die vier Hornstrahler derart angeordnet sind, dass ihre Achsen genau parallel zueinander verlaufen. Eine solche Anordnung ist in Fig.18 und 19, Seite 21-15 bzw. 21-16, des erwähnten Radar-Handbuches dargestellt. Die Arbeitsweise solcher Vierfach-Strahler, die zur Erregung eines Reflektors ungefähr in ihrem
25 Brennpunkt und bei Cassegrain-Antennen etwa in einem Brennpunkt des Subreflektors angeordnet sind, ist an sich bekannt und vom Prinzip der geometrischen Optik her relativ unproblematisch, solange die Wellenlänge vernachlässigbar klein gegenüber den Antennenabmessungen ist.

30 Zweck der vorliegenden Erfindung ist jedoch, einen Mehrfachstrahler mit einer besonders günstigen Strahlungssymmetrie anzugeben. Dies wird erfindungsgemäss mit einem Mehrfachstrahler erreicht, wie er im Anspruch 1 gekennzeichnet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend durch Ausführungsbeispiele und Zeichnungen näher
35 beschrieben. Es zeigt :

Fig. 1 eine Ansicht auf die Oeffnungen eines Vierfachstrahlers

Fig. 2 eine seitliche Ansicht des Vierfachstrahlers.

Der erfindungsgemässe Vierfach-Strahler weist vier Hornstrahler A, B, C, D (Fig.1) auf, die je aus einem Transformatorteil AT und einem Endteil (Fig.2) bestehen. Der Endteil eines Hornstrahlers z.B. A umfasst drei coaxial nacheinander angeordnete Abschnitte AZ, AU, AP, von denen der mittlere Abschnitt AU einen Uebergang zwischen einem zylindrischen Hohlleiter-Raum im Abschnitt AZ und einem pyramidenförmigen Hohlleiter-Raum im Abschnitt AP bildet. Das andere Ende des Abschnitts AZ schliesst sich an das eine Ende des Transformatorteils AT an, dessen anderes Ende mit einem vier-eckigen Hohlleiterflansch F versehen ist, durch den der Hornstrahler an einer runden Basisplatte P (Fig.1 und 2), vorzugsweise mit Schrauben befestigt wird. Der Hornstrahler A ist über einen die Platte P durchdringenden Schlitz SA mit einem in Fig.2 nicht dargestellten Rechteck-Hohlleiter-Anschluss verbunden. Dabei ist die Diagonale des Flanschvierecks um 45° gegenüber der Diagonale des Vierecks gedreht, das die Basis der Pyramide darstellt. Der Hohlleiter-Raum des Transformatorteils AT stellt eine Durchdringung zwischen einem Prisma, dessen Basis mit dem rechteckigen Querschnitt des Schlitzes SA übereinstimmt, und einer stufenförmig ausgebildeten Zylinderfläche dar, deren verschiedene Durchmesser sich gegen den Hohlleiter-Anschluss hin verjüngen, wobei die Höhe der Stufen in axialer Richtung jeweils zumindest angenähert einem Viertel der entsprechenden Hohlleiter-Wellenlängen λ_g entspricht. Im Buch "Electromagnetic Horn Antennas" herausgegeben von A.W. Love, IEEE Press.1976, S. 189ff ist ein Transformatorteil AT jedoch mit einem kontinuierlich ausgestalteten Hohlraum angegeben.

Die elektrische Symmetrie des Abschnitts AU kann mit einigen Rillen verbessert werden. Zur Vereinfachung der Figuren wird jedoch auf eine zeichnerische Darstellung der Rillen verzichtet, da Näheres über Rillenhornstrahler dem erwähnten Buch "Electromagnetic Horn Antennas" S. 245ff entnommen werden kann.

Die vier viereckigen pyramidenförmigen Abschnitte AP, BP, CP, DP (Fig.1) sind untereinander an ihren Umrandungen (Fig.2) derart befestigt, dass ihre gemeinsame Umrandung ein Viereck bildet, dessen Fläche zumindest angenähert viermal grösser ist als die Fläche des von einer einzelnen Umrandung gebildeten Vierecks. Zu diesem Zweck sind diese Umrandungen mit kurzen Ausweitungen AW oder Kragen an der Ausmündung der Pyramide versehen, die gegen aussen zumindest angenähert einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Dadurch ergibt sich eine gemeinsame Strecke ST im Zentrum des Vierfach-Strahlers bei der Zusammenfügung der vier Umrandungen der pyramidenförmigen Abschnitte. An dieser Stelle, die das Zentrum der Vierfach-Strahler-Apertur darstellt, ist eine axial verlaufende Oeffnung, vorzugsweise eine dünne Bohrung, vorhanden, deren Achse mit der Strecke ST zusammenfällt. Die Ver-

längerung der Strecke ST verläuft auch koaxial mit einer weiteren dünnen Bohrung BH an der Platte P (Fig.2). Die Bohrungen an den Stellen ST und BH dienen dazu, die Antenne mit Hilfe eines Lichtstrahles zu richten. In diesen Bohrungen kann je ein Röhrchen eingefügt sein.

5

Der Subreflektor ist für den Feinabgleich in seiner Lage verschiebbar und kann mit Hilfe dieses Lichtstrahles bezüglich des Vierfach-Strahlers zentriert werden. Zu diesem Zweck kann der Subreflektor im Scheitel entweder eine Zentriermarke oder eine Oeffnung aufweisen. Die Achsen der vier Hornstrahler können parallel verlaufen. Es ist jedoch vorteilhaft, sie in einem kleinen Winkel gegen die Gerade BH-ST zu neigen. So ist der Hornstrahler A (Fig.1 und 2) bzw. die Sitzfläche des Flansches F um einen kleinen Winkel w_1 in bezug auf die gegenüberliegende Symmetrieachse bd (Fig.1) der Platte P geneigt. Entsprechendes gilt für die Hornstrahler B, C und D, die jeweils um die Winkel w_2 , w_3 und w_4 geneigt sein können. In solchen Fällen ist die Ausweitung der Umrandungen AW, BW, CW und DW entsprechend zu dimensionieren, wobei solche Umrandungen an sich auch entfallen können. Vorzugsweise kann $w_1 = w_3$ und $w_2 = w_4$ und insbesondere $w_1 = w_2 = w_3 = w_4$ gewählt werden.

Der beschriebene Vierfach-Hornstrahler besitzt gegenüber einem klassischen Vierfach-Pyramiden-Strahler nebst einer verbesserten Verklebemöglichkeit der vier Hornstrahler auch den Vorteil einer besseren Strahlungssymmetrie und erlaubt, die vier Strahler zueinander zu neigen, ohne dass an den gemeinsamen Hornkanten weitere unerwünschte Diskontinuitäten in Form von Abwinkelungen oder Knickstellen entstehen. Zudem bringt die Neigung der Hornstrahler eine Verbesserung der Subreflektorausleuchtung und eine Verminderung der Reflektorabbildungsfehler mit sich. Dabei kann die Polarisation vertikal, horizontal oder zirkular gewählt werden, wobei bei Zirkularpolarisation beispielsweise im Abschnitt AZ ein Polarisator in bekannter Weise eingeführt werden muss. Die Ausmündung der Hornstrahler wird nach Wunsch mit einem Deckel aus dielektrischem Material abgeschlossen, so dass der Hornstrahler mit Luft oder einem Gas mit Ueberdruck ausgefüllt werden kann, der ein Eindringen von Staub und/oder Feuchtigkeit in das Hohlleiter-System verhindert.

30

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Radarantenne mit mehreren pyramidenförmigen Hornstrahlern, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - a) mindestens ein Paar Hornstrahler ist derart ausgebildet, dass jeder von ihnen einen Transformatorteil (AT) und einen Endteil aufweist;
 - b) der Transformatorteil jedes dieser beiden Hornstrahler ist an der einen Seite einer Platte (P) über einen Schlitz (SA) befestigt, an den auf der anderen Seite der Platte (P) ein Rechteck-Hohlleiter angeschlossen ist;
 - c) der Endteil weist drei koaxial nacheinander angeordnete Abschnitte (AZ, AU, AP) auf, von denen der mittlere Abschnitt (AU) einen Uebergang zwischen einem zylindrischen Hohlleiter-Raum im ersten Abschnitt (AZ) und einem pyramidenförmigen Hohlleiter-Raum im dritten Abschnitt (AP) bildet;
 - d) der Transformatorteil (AT) besteht aus einem Uebergang zwischen einem rechteckigen Hohlleiter-Raum und einem zylindrischen Hohlleiter-Raum;
 - e) dieser Uebergang stellt eine Durchdringung zwischen einem Prisma, dessen Basis mit dem Querschnitt des rechteckigen Hohlleiter-Raumes übereinstimmt, und einer stufenförmig ausgebildeten Zylinderfläche dar, deren verschiedene Durchmesser sich gegen den Rechteck-Hohlleiter-Anschluss hin verjüngen;
 - f) die Höhe der Stufen der Zylinderfläche in axialer Richtung entspricht jeweils zumindest angenähert einem Viertel der entsprechenden Hohlleiter-Wellenlängen.

2. Radarantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hornstrahler jedes Paares in einem Winkel gegen die Symmetrieachse der Radarantenne geneigt sind.

3. Radarantenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass vier Hornstrahler (A, B, C, D) vorhanden sind, deren pyramidenförmige Ausmündungen rundherum eine Ausweitung (AW) mit flachen Seiten aufweisen, auf die sich die vier Hornstrahler gegenseitig stützen.

4. Radarantenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Zentrum des Vierfach-Strahlers eine axial verlaufende Oeffnung (ST) vorgesehen ist, deren verlängerte Achse koaxial zu einer weiteren axial verlaufenden Oeffnung (BH) an der Platte (P) verläuft.

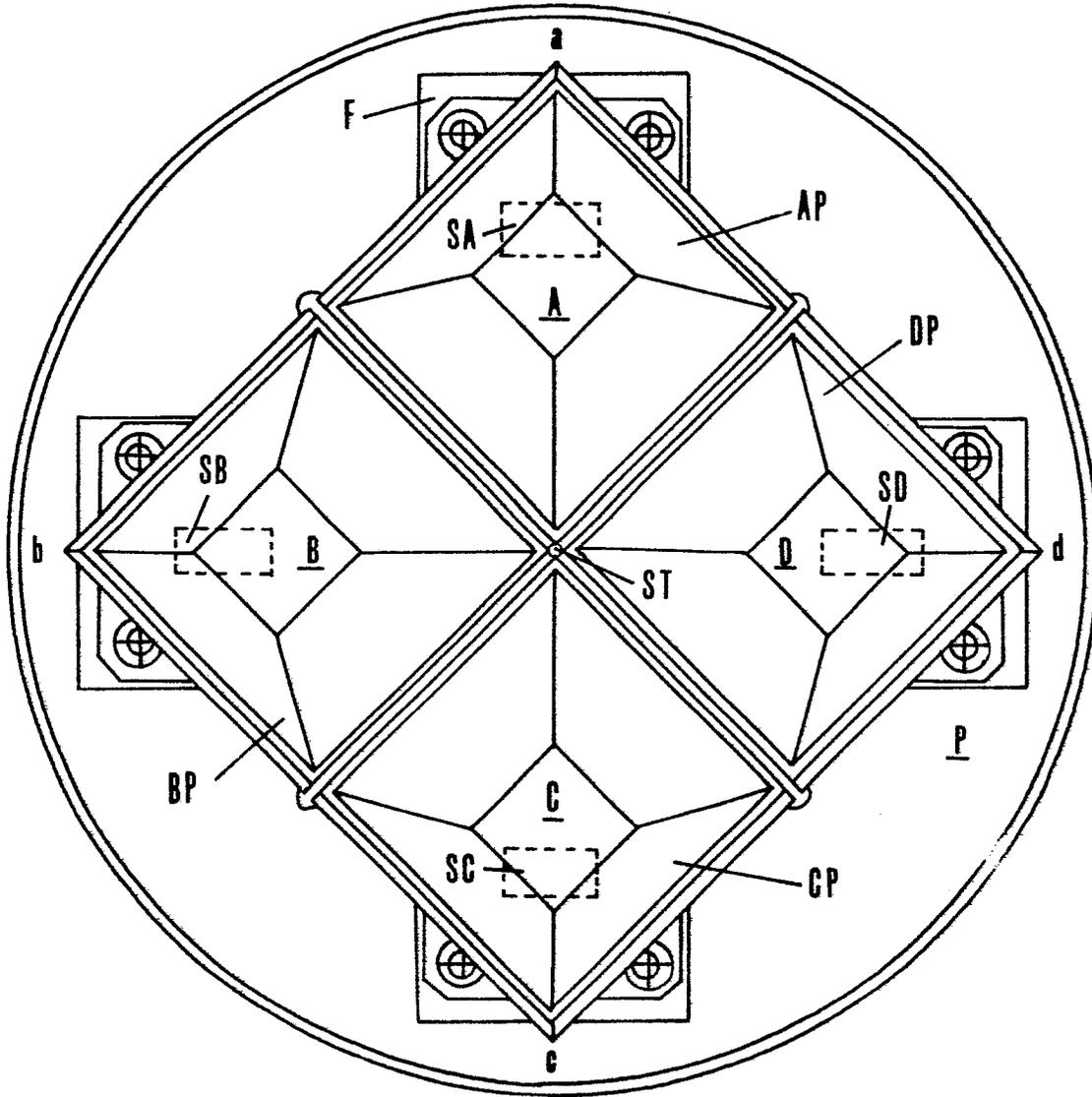


FIG. 1

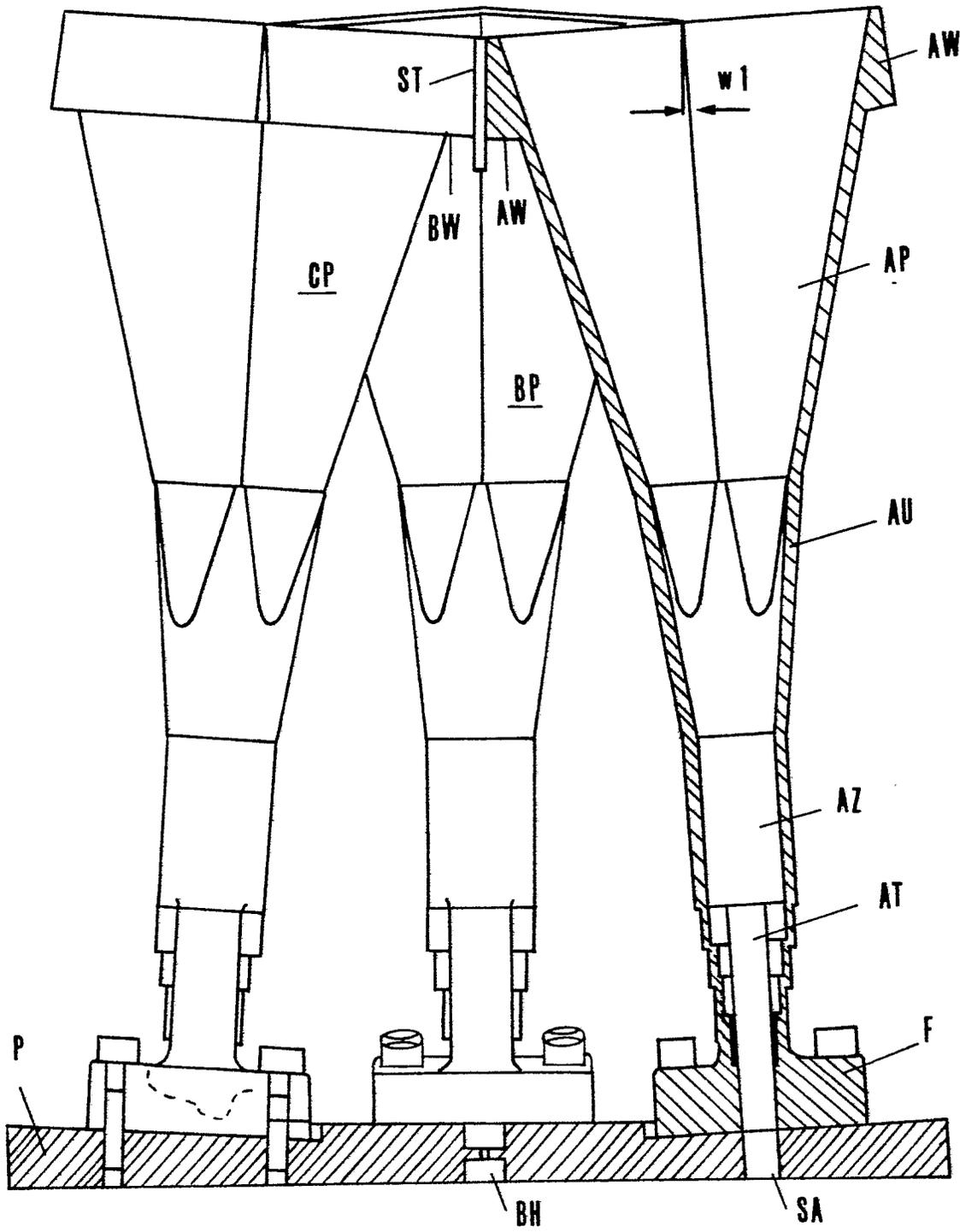


FIG. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	US-A-3 031 661 (A.W. MOELLER et al.) * Figur 1; Spalte 2, Zeilen 6-13 *	1	H 01 Q 25/02 H 01 Q 1/12
Y	FR-A-1 462 334 (COMPAGNIE FRANCAISE THOMSON-HOUSTON) * Figuren 1,22; Seite 13, Spalte 2, Zeilen 20-39 *	1	
A		2,3	
A	EP-A-0 030 272 (SIEMENS ALBIS AG.) * Figur 1; Seite 2, Zeile 33 - Seite 3, Zeile 6 *	2	
D,A	THE MICROWAVE JOURNAL, Band 5, März 1962, Seiten 117,118,121, Dedham, USA A.W. LOVE: "The diagonal horn antenna" * Figur 2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³) H 01 Q
A	US-A-2 718 592 (P.H. SMITH) * Figuren *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17-11-1983	
		Prüfer VAN DER PEET H.	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>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</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			