

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83101499.8

51 Int. Cl.³: H 01 Q 19/19

22 Anmeldetag: 17.02.83

30 Priorität: 16.03.82 DE 3209513

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.09.83 Patentblatt 83/38

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR LI NL SE

71 Anmelder: AEG - TELEFUNKEN Nachrichtentechnik
GmbH
Gerberstrasse 33
D-7150 Backnang(DE)

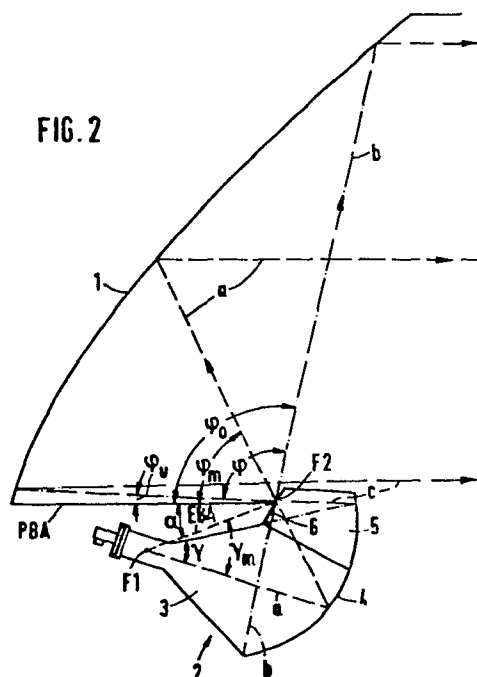
72 Erfinder: Kühne, Hans-Dietrich, Ing.-grad.
Rebhuhnweg 8
D-7151 Allmersbach i.T.(DE)

74 Vertreter: Schickle, Gerhard, Dipl.-Ing. et al,
AEG-TELEFUNKEN Nachrichtentechnik GmbH K1 E7
Gerberstrasse 33
D-7150 Backnang(DE)

54 Exzentrische Parabolantenne mit geringer Kreuzpolarisation.

57 Die Kreuzpolarisationskomponente einer Mikrowellenantenne mit einer exzentrischen Parabolkalotte als Hauptreflektor, soll vermindert werden. Zu diesem Zweck ist ein Speisesystem vorgesehen, das die Strahlung einer Huygensschen Quelle erzeugt. Dabei ist das Speisesystem so dimensioniert und derart auf die Parabolkalotte ausgerichtet, daß das Strahlungsfeld nach der Reflexion an der Kalotte in ein ebenes Feld umgewandelt wird.

FIG. 2



- 1 -

AEG-TELEFUNKEN
Nachrichtentechnik GmbH
Gerberstr. 33
D-7150 Backnang

PTL-BK/Tn/wei
BK 82/41

Exzentrische Parabolantenne mit geringer Kreuzpolarisation

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mikrowellenantenne bestehend aus einer exzentrischen Parabolkalotte mit einem einen Hornstrahler enthaltenden Speisesystem.

- 05 Zur Erhöhung der Frequenzökonomie werden große Nachrichtenbündel im allgemeinen simultan auf zwei orthogonalen Polarisationen übertragen. Um eine hohe Übertragungsqualität sicherzustellen, kommen in diesem Fall wegen ihrer guten Winkel- und Reflexionsdämpfung exzentrische Parabolantennen
- 10 wie Hornparabol- oder sogenannte Muschelantennen (vgl. A. Heilmann: Antennen, 3. Teil, Bibliographisches Institut, 1970, S. 94, 95) zum Einsatz. Nachteilig bei diesen Antennen ist, daß sie eine hohe Kreuzpolarisation aufweisen. Die im Strahlungsdiagramm der Fig. 1 strichpunktiert ge-
- 15 zeichneten Höcker neben der scharfen Nullstelle in Hauptstrahlrichtung ($\theta = 0^\circ$) geben die Kreuzpolarisationskomponente der Strahlung wieder.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Mikrowellenantenne der eingangs genannten Art anzugeben, die im Strahlungsdiagramm eine möglichst geringe Kreuzpolarisationskomponente aufweist.

05

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Hornstrahler die Parabolkalotte über einen Hilfsreflektor ausleuchtet, wobei die vom Hilfsreflektor ausgehende Strahlung der einer solchen Huygensschen Quelle entspricht, deren Achse mit der Brennachse der Parabolkalotte zusammenfällt.

10

Zweckmäßige Ausführungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

15

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen ermöglichen es, eine exzentrische Parabolantenne mit sehr geringer Kreuzpolarisation in kompakter Bauform zu realisieren.

20

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nun die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a eine Huygenssche Quelle,

Fig. 1b die Abbildung der kreisförmigen Feldlinien der Huygensschen Quelle in einer planaren Projektionsebene,

25

Fig. 2 eine exzentrische Parabolkalotte mit einem Speisesystem in der Seitenansicht und

Fig. 3 das Strahlungsdiagramm einer exzentrischen Parabolkalotte.

30

Die ungewünschte Kreuzpolarisationskomponente im Strahlungsdiagramm einer exzentrischen Parabolantenne verschwindet im Idealfall, wenn es gelingt, dem vom Speisesystem ausgehenden Strahlungsfeld eine solche Form zu verleihen, daß es nach der Reflexion am Parabolspiegel in ein exakt ebenes Feld umgewandelt wird. Dieser Forderung kommt man am nächsten, wenn man dem Parabolspiegel das Strahlungsfeld einer Huygensschen Quelle anbietet.

35

Die Fig. 1a zeigt eine solche Huygenssche Quelle. Ihr Charakteristikum ist, daß alle Feldlinien auf einer Kugeloberfläche liegende Kleinkreise bilden, die alle einen gemeinsamen Punkt, den Huygenspunkt HP, tangieren. Richtet man eine Huygenssche Quelle in der Weise auf einen Parabolspiegel aus, daß
05 ihre Achse HA (das ist die Gerade durch den Huygenspunkt und den Mittelpunkt der kugelförmigen Quelle) mit der Brennachse des Parabols zusammenfällt, so wird die Strahlung der Huygensschen Quelle nach der Reflexion am Parabolspiegel
10 in ein ebenes Strahlungsfeld, wie es die Fig. 1b zeigt, in der Aperturebene umgewandelt. Auf den mathematischen Nachweis, daß bei einer derartigen Abbildung die auf einer Kugeloberfläche liegenden Kleinkreise in horizontale und vertikale Geraden übergehen, soll hier verzichtet werden. Es sei in dem
15 Zusammenhang auf die Theorie der konformen Abbildungen verwiesen.

Bei den vorangehenden Ausführungen bezüglich der Überführung eines Huygensschen Strahlungsfeldes in ein ebenes Strahlungsfeld ist von einem vollständigen zentrischen Paraboloid als
20 Reflektor ausgegangen worden.

Nun soll aber für eine exzentrische Parabolkalotte eine Strahlungsquelle angegeben werden, deren Feld ebenfalls nach der
25 Reflexion in der Aperturebene der Parabolkalotte in ein möglichst ebenes Feld transformiert wird, um die Kreuzpolarisationskomponente des Feldes zu vermindern.

Die Fig. 2 zeigt eine Parabolkalotte 1 mit einem Speisesystem
30 2, das die oben gestellte Forderung sehr gut erfüllt. Um die Bauform des Speisesystems 2 deutlicher darzustellen, ist es gegenüber der Kalotte 1 stark vergrößert gezeichnet worden.

Das Speisesystem 2 besteht aus einem Hornstrahler 3 und einem damit mechanisch verbundenen Hilfsreflektor 4, der die
35 Form eines Ellipsoidausschnitts hat. Und zwar ist der Ellipsoidausschnitt 4 einesteils durch die auf den Ellipsoid-

- rand aufgesetzte Hornwand und andernteils durch einen auch auf den Ellipsoidrand aufgesetzten, sich mit dem Horn verschneidenden Kegelstumpf 5 seitlich völlig abgeschirmt. Durch die Öffnung 6 dieses Kegelstumpfes tritt das Strahlenbündel
- 05 aus dem Speisesystem aus und gelangt auf die Parabolkalotte 1. Der Ellipsoid-Hilfsreflektor 4 ist zum Hornstrahler 3 und zur Parabolkalotte 1 so ausgerichtet, daß sein erster Brennpunkt F1 auf der Hornachse liegt und sein zweiter Brennpunkt F2 mit dem der Parabolkalotte zusammenfällt. Es ist weiterhin
- 10 wichtig, den Ellipsoidausschnitt so zu dimensionieren, daß ein in der Hornachse liegender Strahl a nach der Reflexion am Hilfsreflektor 4 und nach der anschließenden Reflexion an der Parabolkalotte 1 auf die Aperturmitte der Kalotte trifft. Außerdem sind das Horn und der Hilfsreflektor so zu bemessen,
- 15 daß die äußersten, sich im Brennpunkt F1 schneidenden Randstrahlen b und c des aus dem Speisesystem austretenden Strahlenbündels einen Winkel einschließen, der einen durch die Kalottenabmessungen festgelegten maximalen Strahlaufweitungswinkel φ nicht überschreitet. Diesem Winkel φ entsprechend
- 20 ist auch die Größe der Strahlaustrittsöffnung 6 des Speisesystems zu wählen. Ihr Durchmesser d hängt von dem Strahlaufweitungswinkel φ und der Betriebswellenlänge λ in folgender Weise ab: $d = \frac{120^\circ \dots 150^\circ}{\varphi} \cdot \lambda$.
- 25 Ein Zusammenhang zwischen dem Winkel φ_u , den der unterste Randstrahl c mit der Brennachse PBA der Parabolkalotte einschließt, dem Winkel φ_o , den der oberste Randstrahl b mit der Paraboloidbrennachse PBA einschließt, dem halben Aufweitungswinkel γ des Horns, dem Neigungswinkel γ_m der Hornachse gegenüber der die beiden Brennpunkte F1 und F2 verbindenden Brennachse EPA des Ellipsoidausschnitts und dem Winkel α zwischen der Ellipsoidbrennachse EPA und der Paraboloidbrennachse PBA ist durch die zwei Beziehungen
- 30

-5-

$$\cos \gamma_m = \cos \alpha - \sin \alpha \frac{\tan \frac{\varphi_u}{2} + \tan \frac{\varphi_o}{2}}{2}$$

$$\sin \gamma = \sin \gamma_m \frac{\sin \frac{\varphi_o - \varphi_u}{2}}{\sin \left(\frac{\varphi_u + \varphi_o}{2} + \alpha \right)}$$

gegeben.

- 10 In einem konkreten Ausführungsbeispiel besitzen die soeben aufgeführten Winkel folgende Werte:

$$\begin{aligned} \varphi_u &= 5^\circ \\ \varphi_o &= 96^\circ \\ \gamma &= 27,7^\circ \\ \gamma_m &= 36,6^\circ \\ \alpha &= 16,6^\circ \end{aligned} \quad \varphi = \varphi_o - \varphi_u = 91^\circ$$

- Dabei ergibt sich ein Winkel φ_m zwischen der Brennnachse PBA der Parabolkalotte und dem mittleren Strahl α von etwa 60° . Der Durchmesser d der Strahlaustrittsöffnung 6 des hier zugrundeliegenden Speisesystems beträgt etwa $1,2 \dots 1,5\lambda$. Es kann als Hilfsreflektor ein Ellipsoidausschnitt eingesetzt werden, dessen Abstand der beiden Brennpunkte F1 und F2 im Bereich von $6 \dots 10\lambda$ liegt.

- Das in der Fig. 3 dargestellte Strahlungsdiagramm zeigt eine deutliche Verbesserung der erfindungsgemäßen exzentrischen Parabolantenne gegenüber herkömmlichen exzentrischen Parabolantennen bezüglich der Kreuzpolarisationskomponente. Dort ist mit x das kopolarisierte Feld, mit y das kreuzpolarisierte Feld einer bekannten Antenne und mit z das kreuzpolarisierte Feld einer erfindungsgemäßen Antenne gekennzeichnet, das um ungefähr 20 dB gegenüber der sonst auftretenden Kreuzpolarisationskomponente y verringert ist.

- - - - -

:

- 1 -

AEG-TELEFUNKEN
Nachrichtentechnik GmbH
Gerberstr. 33

PTL-BK/Tn/wei
BK 82/41

D- 7150 Backnang

Patentansprüche

1. Mikrowellenantenne bestehend aus einer exzentrischen Parabolkalotte mit einem einen Hornstrahler enthaltenden Speisesystem, dadurch gekennzeichnet, daß der Hornstrahler (3) die Parabolkalotte (1) über einen Hilfsreflektor (4) ausleuchtet, wobei die vom Hilfsreflektor ausgehende Strahlung der einer solchen Huygensschen Quelle entspricht, deren Achse mit der Brennachse (PBA) der Parabolkalotte zusammenfällt.
- 05 2. Mikrowellenantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hornstrahler (3) ein Rillenhorn ist.
- 10 3. Mikrowellenantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsreflektor (4) der Ausschnitt eines Ellipsoids ist, dessen einer Brennpunkt (F1) auf der Achse des Hornstrahlers (3) liegt und dessen zweiter Brennpunkt (F2) mit dem der Parabolkalotte (1) zusammenfällt.
- 15

BAD ORIGINAL

4. Mikrowellenantenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß der Ausschnitt (4) des Ellipsoids derart bemessen und
so auf die Parabolkalotte (1) ausgerichtet ist, daß ein in
der Hornachse liegender Strahl (a) nach der Reflexion am
05 Ellipsoidausschnitt (4) und nach anschließender Reflexion
an der Parabolkalotte (1) auf die Aperturmitte dieser Pa-
rabolkalotte trifft.
5. Mikrowellenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprü-
10 che, dadurch gekennzeichnet, daß der Ellipsoidausschnitt
(4) seitlich abgeschirmt ist einestells durch die auf den
Ellipsoidrand aufgesetzte Hornwand und andernteils durch
einen auf den Ellipsoidrand aufgesetzten, sich mit dem
Horn verschneidenden Kegelstumpf (5), dessen Öffnung (6)
15 in der Nähe des zweiten Brennpunktes (F2) liegt und die
Austrittsöffnung für das auf die Parabolkalotte (1) ge-
richtete Strahlenbündel darstellt.
6. Mikrowellenantenne nach Anspruch 5, dadurch gekennzeich-
20 net, daß die Austrittsöffnung (6) des Speisesystems (2)
einen Durchmesser $d = \frac{120^\circ \dots 150^\circ}{\varphi} \cdot \lambda$ besitzt, wobei φ
der maximale Aufweitungswinkel des die Parabolkalotte aus-
leuchtenden Strahlenbündels ist.

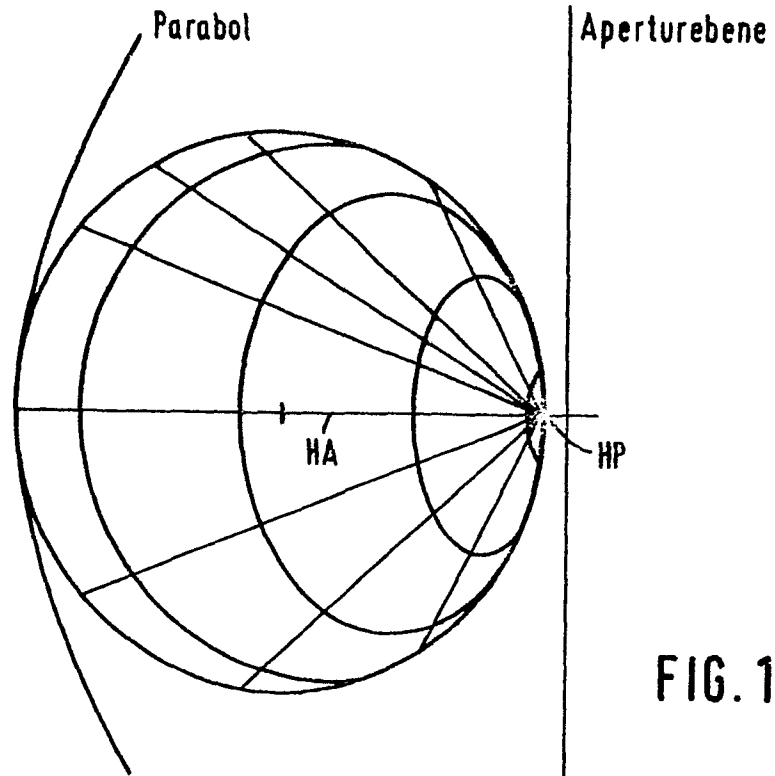


FIG. 1a

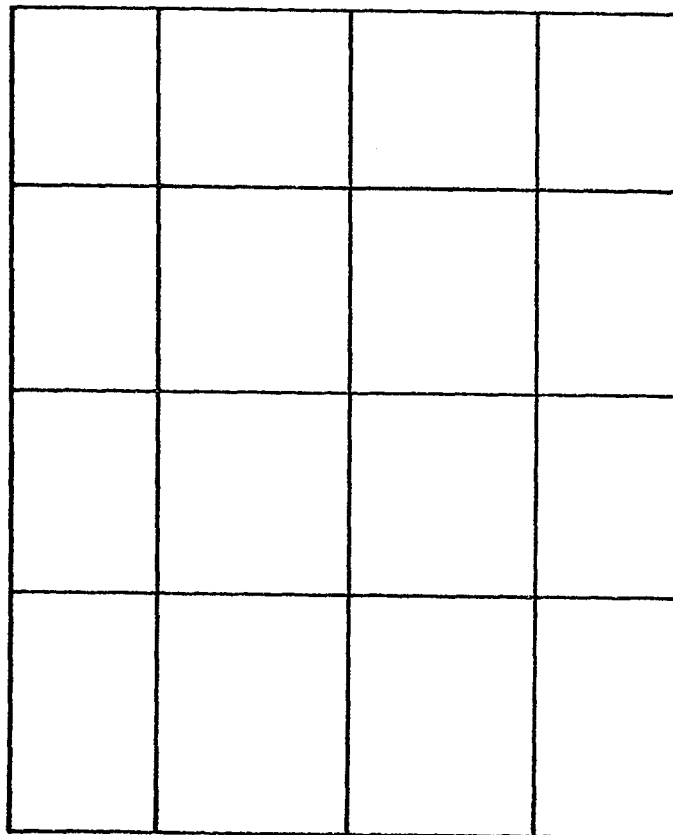


FIG. 1b

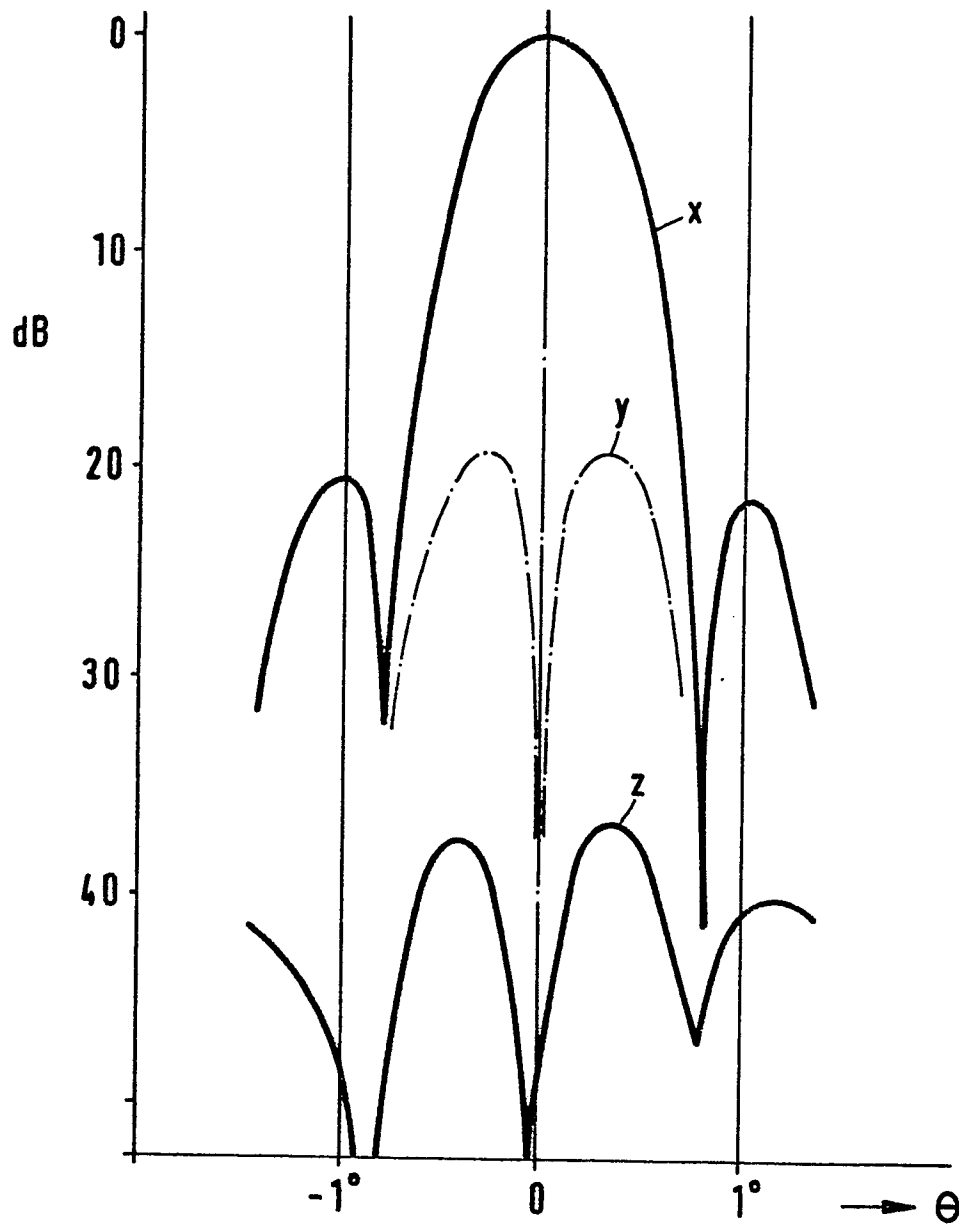


FIG. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Y	DE-A-1 516 828 (SIEMENS) * Seite 7, Zeilen 11-18; Figur 1 *	1-5	H 01 Q 19/19
Y	DE-A-2 347 144 (KOKUSAI DENSHIN DENWA) * Figur 5; Seite 9, Zeilen 1-13; Figuren 5, 6; Seite 12, Zeilen 16-17; Position 3; Seite 9, Zeilen 10-11 *	4,3,5	
A	DE-A-2 812 903 (THOMSON-CSF) * Figur 3; Seite 7, Zeile 26 - Seite 8, Zeile 2 *	2,3	
A	US-A-3 332 083 (G. BROUSSAUD) * Figur 6 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
A	ELECTRONICS LETTERS, Band 17, Nr. 17, August 1981, London, T.S. BIRD "Investigation of crosspolarisation in offset cassegrain antennas" * Seiten 585-586 *		H 01 Q 19/18 H 01 Q 19/19
A	US-A-3 936 837 (H.P. COLEMAN et al.) * Figur 1 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 20-05-1983	Prüfer BREUSING J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			