

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 81105473.3

(51) Int. Cl.³: H 01 Q 15/24
H 01 Q 1/42

(22) Anmeldetag: 13.07.81

(30) Priorität: 17.07.80 DE 3027094

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Berlin
und München
Postfach 22 02 61
D-8000 München 22(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.82 Patentblatt 82/4

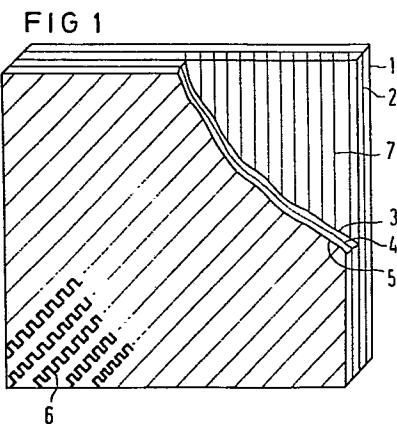
(72) Erfinder: Brunner, Anton, Dipl.-Ing.
Rosenstrasse 2
D-8136 Wangen(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR GB IT LI NL

(72) Erfinder: Rieskamp, Klaus, Dr.
Schubertstrasse 13
D-8130 Söcking(DE)

(54) Umpolarisereinrichtung zur Erzeugung zirkular polarisierter elektromagnetischer Wellen.

(57) Polarisiereinrichtung zur Erzeugung zirkular polarisierter elektromagnetischer Wellen unter Verwendung einer vor einer Strahlungsapertur angebrachten ein- oder mehrschichtigen Gitterstruktur, die jeweils aus mehreren insbesondere mäanderförmigen und parallel zueinander verlaufenden Leitern (6) besteht. Nach der Erfindung weist die Gitterstruktur noch eine oder mehrere zusätzliche, näher an der Strahlungsapertur liegende Schichten (1, 2) auf, die jeweils aus einem Gitter bestehen, dessen Leiter (7) ebenfalls parallel zueinander verlaufen, aber um 45° gegenüber der Richtung der in Mäanderlinienform o.dgl. verlaufenden Leiter (6) geneigt sind. Außer der Polarisationsumwandlung in Zirkularpolarisation wird mit der Anordnung, die für ein Radom einer Zielfolgeradarantenne geeignet ist, zugleich eine Orthogonalpolarisationsunterdrückung erreicht.



SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 80 P 6627 E

5 Umpolarisiereinrichtung zur Erzeugung zirkular polarisierter elektromagnetischer Wellen

Die Erfahrung bezieht sich auf eine Umpolarisiereinrichtung zur Erzeugung zirkular polarisierter elektromagnetischer Wellen unter Verwendung einer vor einer Strahlungsapertur angebrachten ein- oder mehrschichtigen Gitterstruktur, die jeweils aus mehreren, in Form von Linien, Mäanderlinien, Linien-Rechteck-Kombinationen o.dgl. parallel zueinander verlaufenden Leitern besteht.

15 Primärstrahler, z.B. für Such- und Zielfolgeradaranten, werden der leichteren Realisierbarkeit wegen zu meist für lineare Polarisation ausgeführt. Da bei Radar-anwendungen für eine Verringerung der Reflexionswirkun-
20 gen von Regenwolken jedoch die Verwendung zirkularer Polarisation günstiger ist, wird die lineare Polarisa-tion der Antenne häufig durch eine Gitterstruktur vor der Antennenapertur in eine zirkulare Polarisation um-gewandelt. Ein solcher Polarisationswandler mit Gitter-
25 struktur ist z.B. aus der US-PS 3 754 271 bekannt. Da-nach erzeugen unter 45° zum E-Vektor (=elektrischer Feldvektor) der einfallenden Welle verlaufende Mäander-linien durch die kapazitive bzw. induktive Beeinflus-sung der senkrecht und parallel zu ihnen liegenden E-
30 Vektorkomponenten einen Phasenunterschied, für den bei geeigneter Dimensionierung und Schichtung der für zir-kulare Polarisation notwendige Wert von 90° erreicht wird.

35 Auch andere Gitterstrukturen, bestehend aus geraden Li-nien in bestimmten Abständen in mehreren Schichten so-wie Linien-Rechteck-Kombinationen sind zur Erzeugung zirkularer Polarisation bekannt.

Die Unterdrückung bzw. Entkopplung der Kreuzpolarisation oder im allgemeinen der Orthogonal- oder Depolarisation gegenüber einer gewünschten Linear- oder Zirkularpolarisation ist für viele Anwendungen, z.B. zur Vermeidung von Übersprechen bei Doppelpolarisationsbetrieb oder zur Erzielung der nötigen Genauigkeit bei Peilverfahren, von großer Wichtigkeit. Dazu können in bekannter Weise bei linearer Polarisation Gitter mit bezüglich des E-Vektors senkrecht verlaufenden Metallstreifen oder Drähten verwendet werden. Die parallel zu den Drähten verlaufende Kreuzpolarisationskomponente wird reflektiert und damit unterdrückt. Durch die Verwendung mehrerer solcher Gitterschichten wird der Grad der Unterdrückung der Kreuzpolarisationskomponenten noch erhöht.

Aufgabe der Erfindung ist es, mit Hilfe einer integrierten einzigen gitterähnlichen Anordnung die gegebene Polarisation einer Antenne in eine zirkulare Polarisation umzuwandeln, wobei der über die Antennenapertur verteilte, unterschiedliche Kreuzpolarisationsanteil bei der Umwandlung unterdrückt werden oder die aus Ko- und Kreuzpolarisation bestehende, resultierende Polarisation in die reine, gewünschte Polarisation umgewandelt werden soll. Diese beiden Aufgaben, nämlich die Polarisationsumwandlung und die Orthogonalpolarisationsunterdrückung wurden bisher stets in getrennten Einrichtungen und von einander unabhängig durchgeführt.

Gemäß der Erfindung, die sich auf eine Umpolarisierungseinrichtung der eingangs genannten Art bezieht, wird die vorstehend genannte Aufgabe dadurch gelöst, daß die Gitterstruktur noch eine oder mehrere zusätzliche, näher an der Strahlungsapertur angeordnete Schichten aufweist, die jeweils aus einem Gitter bestehen, dessen als gerade Linien ausgebildete Leiter zur Linearpolarisationsfilterung ebenfalls parallel zueinander verlaufen und zwar in solch einer Richtung, die gegen-

über der Richtung der in Mäanderlinienform o.dgl. verlaufenden Leiter um 45° geneigt ist. Die Gitterstruktur ist somit insgesamt so aufgebaut, daß zunächst eine Linearpolarisationsfilterung durchgeführt und abschließend

- 5 die in der ausgefilterten Linearpolarisation vorliegende Strahlung in eine Strahlung mit Zirkularpolarisation umgewandelt wird. Bei der Linearpolarisationsfilterung wird nur derjenige Strahlungsanteil durchgelassen, dessen E-Vektor senkrecht zu den parallel zueinander ver-
- 10 laufenden, geradlinigen Leitern steht.

Das Prinzip nach der Erfindung läßt sich sowohl für ein ebenes Polarisationsgitter als auch für ein gekrümmtes, z.B. kegelförmiges anwenden, wenn die Orientierung der 15 Leiterstruktur auf die Projektion in einer Ebene senkrecht zur Hauptstrahlungssachse, d.h. zur Antennenachse, bezogen ist.

In vorteilhafter Weise sind die zirkularpolarisierenden 20 und die linearpolarisationsfilternden Leiter der Gitterstruktur geätzte Metallstreifen auf einer Kunststoff-Folie.

Zur Abstandshaltung zwischen den einzelnen Folien werden in zweckmäßiger Weise Isolierstoffsichten verwendet, welche aus Hartschaum bestehen oder als Wabenstruktur ausgebildet werden können.

Die Umpolarisiereinrichtung nach der Erfindung läßt 30 sich in zweckmäßiger Weise mit einer Aperturabdeckung (Radom) einer Antenne, z.B. einer Zielfolgeradarantenne, zusammenfassen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in vier 35 Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine insgesamt fünfschichtige Gitterstruktur nach der Erfindung in einer Schrägansicht,
Fig. 2 die Gitterstruktur vor einer Antenne in einer Ansicht von oben,
5 Fig. 3 die Schrägansicht eines Ausschnitts dieser fünfschichtig ausgebildeten Einrichtung nach den Figuren 1 und 2, und
Fig. 4 in Draufsicht einen Ausschnitt der mäanderförmigen Leiterbahnen.
10

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Gitterstruktur besteht aus zwei Schichten 1 und 2, welche durch parallel zueinander verlaufende, geradlinige Leiterbahnen gebildet werden, und drei Schichten 3, 4 und 5, die jeweils aus mehreren, in Form von Mäanderlinien parallel zueinander verlaufenden Leitern 6 bestehen. Die Hauptausdehnungsrichtung der mäanderförmigen Leiterbahnen 6 ist um 15 45° gegenüber den Leiterbahnen 7 der Schichten 1 und 2 geneigt. Die kombinierte Gitterstruktur liegt vor der Strahlungsapertur einer Antenne, welche aus einem Primärstrahler 8 und einem Reflektor 9 zusammengesetzt ist. Der Primärstrahler 8 gibt eine Strahlung in linearer Polarisation mit einer Richtung ab, welche durch den 20 Pfeil 10 angedeutet ist. Bei der Reflexion am Parabolspiegel 9 entstehen Kreuzpolarisationskomponenten. Auf die Gitterstruktur vor der Antennenapertur fällt dann eine Strahlung mit nicht idealer linearer Polarisation. 25 Die ersten beiden Schichten 1 und 2 dieser Gitterstruktur bewirken dann eine Linearpolarisationsfilterung, so daß nur die Strahlung mit der durch den Pfeil 10 ange- deuteten Polarisation zu den Schichten 3, 4 und 5 wegen der senkrechten Ausrichtung der Leiterbahnen 7 durchgelassen wird. Die Schichten 3, 4 und 5 bewirken dann die 30 Umwandlung der dort ankommenden idealen Linearpolarisation in eine Zirkularpolarisation, die dann keine Orthogonalpolarisationskomponenten aufweist.
35

- 5 - VPA 80 P 6627 E

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt des Polarisationsgitters nach den Fig. 1 und 2 mit fünf Metallgitterstrukturen übereinander, welche jeweils auf einer Kunststofffolie 11, 12, 13, 14 und 15 z.B. nach einem Ätzverfahren hergestellt sind. Jede der drei Gitterstrukturen 11, 12 und 13 besteht aus einer Vielzahl von mäanderförmigen Leiterbahnen 16. Bei Draufsicht liegen die auf der Folie 12 angebrachten, parallel zueinander verlaufenden Leiterbahnen 16 zwischen den auf den Folien 11 und 13 aufgebrachten Leiterbahnen 16. Die beiden Gitterstrukturen auf den Kunststofffolien 14 und 15 bestehen aus einer Vielzahl von geradlinigen Leiterbahnen 17. Damit ein bestimmter Abstand zwischen den Folien 11 bis 15 gehalten werden kann, sind zwischen diesen Folien Isolierstoffschichten 18, 19, 20 und 21 angeordnet, welche insbesondere aus Gründen der Gewichtsersparnis vorteilhaft in einer Wabenstruktur ausgeführt sind. Die Dicke des gesamten Gitters beträgt beispielsweise eine halbe Wellenlänge. Die Leiterbahnen 16 und 17 entsprechen den Leiterbahnen 6 bzw. 7 in der Fig. 1.

Fig. 4 zeigt zwei auf einer Folie angeordnete und zu einander parallel verlaufende Leiterbahnen 16 in bezug zur Richtung des an dieser Stelle vorliegenden E-Vektors der einfallenden und bereits an den Schichten 1 und 2 (Fig. 1 und 2) linear polarisationsgefilterten Welle. Die mäanderförmigen Leiterbahnen 16 weisen beispielsweise eine Amplitude von einer achtel Wellenlänge und einen Abstand von etwa einer zehntel Wellenlänge auf.

6 Patentansprüche

4 Figuren

Patentansprüche:

1. Umpolarisiereinrichtung zur Erzeugung zirkular polarisierter elektromagnetischer Wellen unter Verwendung einer vor einer Strahlungsapertur angebrachten ein- oder mehrschichtigen Gitterstruktur, die jeweils aus mehreren, in Form von Linien, Mäanderlinien, Linien-Recheck-Kombinationen o.dgl. parallel zueinander verlaufenden Leitern besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterstruktur noch eine oder mehrere zusätzliche, näher an der Strahlungsapertur angeordnete Schichten (1, 2) aufweist, die jeweil aus einem Gitter bestehen, dessen als gerade Linien (7) ausgebildete Leiter zur Linearpolarisationsfilterung ebenfalls parallel zueinander verlaufen und zwar in solch einer Richtung, die gegenüber der Richtung der in Mäanderlinienform o.dgl. verlaufenden Leiter (6) um 45° geneigt ist.
2. Umpolarisiereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die linearpolarisationsfilternden geradlinigen und die zirkularpolarisierenden, z.B. in Mäanderlinien verlaufenden Leiter (16, 17) geätzte Metallstreifen auf jeweils einer Kunststofffolie (11 bis 15) sind.
3. Umpolarisiereinrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abstandshaltung zwischen den Folien(11 bis 15) Isolierstoffsichten (18 bis 21) angeordnet sind, welche aus Hartschaum bestehen oder als Wabenstruktur ausgebildet werden können.
4. Umpolarisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer gekrümmten, d.h. nicht ebenen Gitterstruktur, die in Anspruch 1 angegebene Orientierung der linearpolarisationsfilternden geraden Linien

- 7 - VPA 80 P 6627 E

und der zirkularpolarisierenden Linien z.B. der Mäanderlinien auf die Projektion in einer Ebene senkrecht zur Hauptstrahlungssachse bezogen ist.

- 5 5. Umpolarisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verwendung als Aperturabdeckung einer Antenne.
- 10 6. Umpolarisiereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne eine Zielfolgeradarantenne mit einem abgedeckten Reflektorspiegel ist und daß die Gitterstruktur in der Reflektoraperturabdeckung (Radom) enthalten ist.

1/2

FIG 1

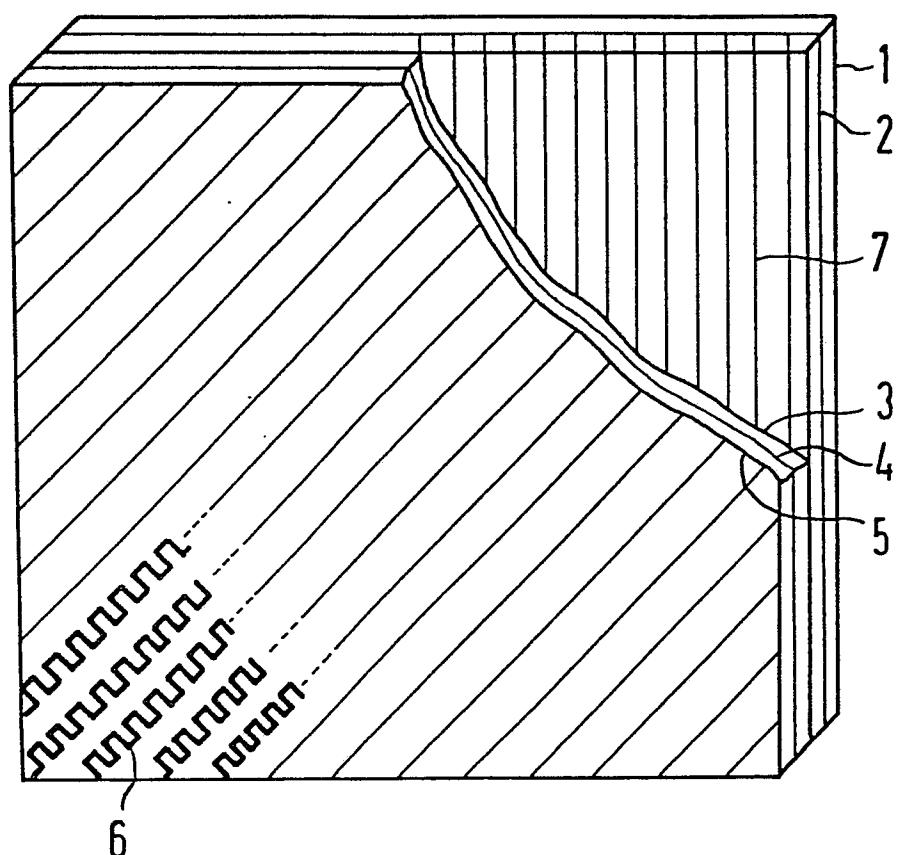
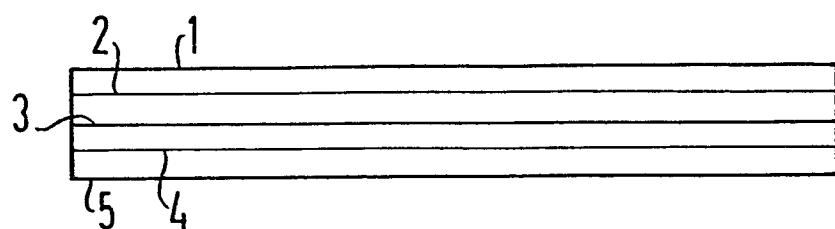
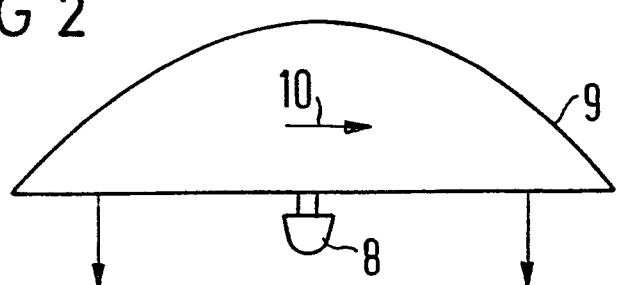
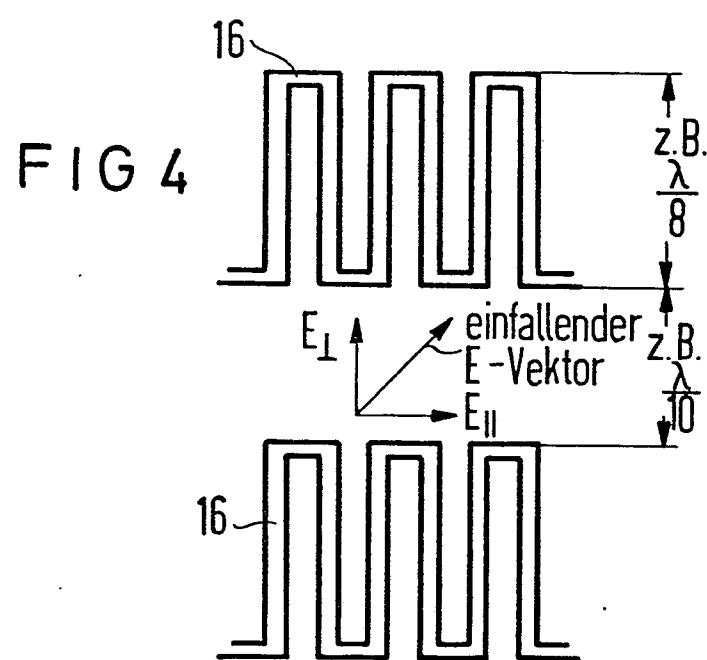
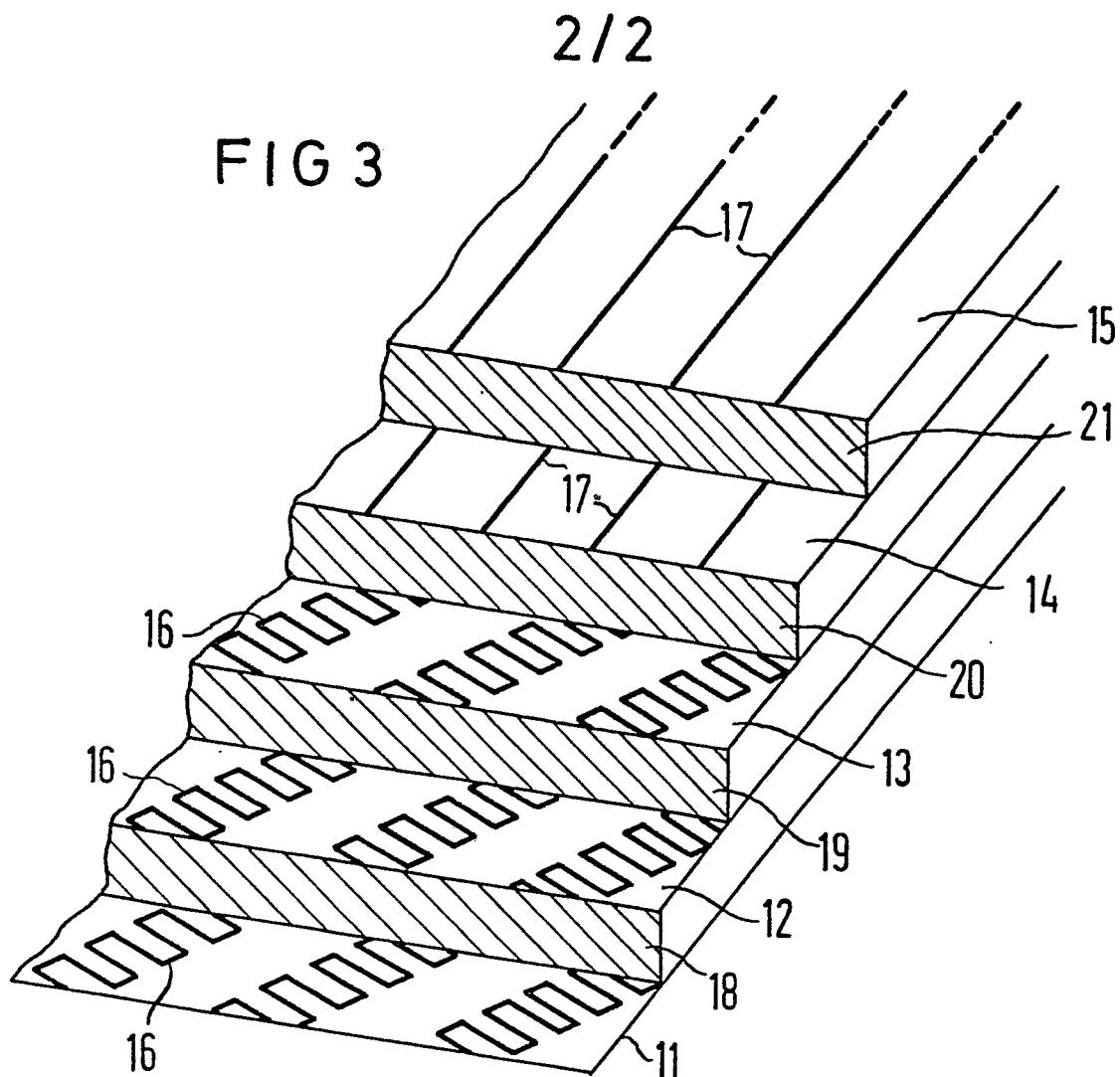


FIG 2







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0044502

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 5473.3

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.3)
A	<p>US - A - 3 340 535 (J.B. DAMONTE et al.) * Spalte 4, Zeilen 17 bis 24; Fig. 3 *</p> <p>--</p> <p>US - A - 3 754 271 (J.J. EPIS) * Spalte 2, Zeile 59 und ff. *</p> <p>--</p> <p>GB - A - 1 240 529 (BRITISH AIRCRAFT) * Anspruch 4; Seite 2, Zeile 32 und ff. *</p> <p>--</p> <p>GB - A - 1 561 969 (MARCONI) * Fig. 1, 2 *</p> <p>--</p> <p>US - A - 3 369 980 (J. SALMON) * Fig. 1 bis 6 *</p> <p>--</p> <p>US - A - 2 970 312 (R.M. SMITH) * Fig. 3 *</p> <p>-----</p>	1,2 2,3 3,5,6	H 01 Q 15/24 H 01 Q 1/42
A			H 01 Q 1/00 H 01 Q 15/00
A			
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	BREUSING
Berlin	01-10-1981		