(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 718 912 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.1996 Patentblatt 1996/26

(51) Int. Cl.[6]: **H01Q 19/30**, H01Q 9/28

(21) Anmeldenummer: **95120274.6**

(22) Anmeldetag: **21.12.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **23.12.1994 DE 4446128**

(71) Anmelder: **Alcatel SEL Aktiengesellschaft**
D-70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Greving, Gerhard, Dr.**
D-74199 Untergruppenbach (DE)
- **Müller, Harald**
D-70825 Münchingen (DE)

(74) Vertreter: **Brose, Gerhard et al**
Alcatel SEL AG
Patent- und Lizenzwesen
Postfach 30 09 29
70449 Stuttgart (DE)

(54) Antenne

(57)

Techn. Problem: Antennenanordnung für "Funkschlauch" (Häuserschlucht, Bahnlinie, Autobahn) soll gebündelt bidirektional strahlen.

Stand der Technik: Zwei getrennte Yagis, die getrennt zu montieren und separat zu speisen sind.

Grundgedanke: Gemeinsamer Strahler (S) mit Direktoren (D11, D12, D13; D21, D22, D23) auf beiden Seiten.

Beispiel: Strahler und beidseits davon Direktoren in planarer Technik auf gemeinsamem Substrat. Breitbandiger Strahlerdipol mit symmetrischer Einspeisung. Gehäuse als Reflektor parallel zum Substrat.

Vorteil: Leicht handhabbar, unauffällig, kostengünstig

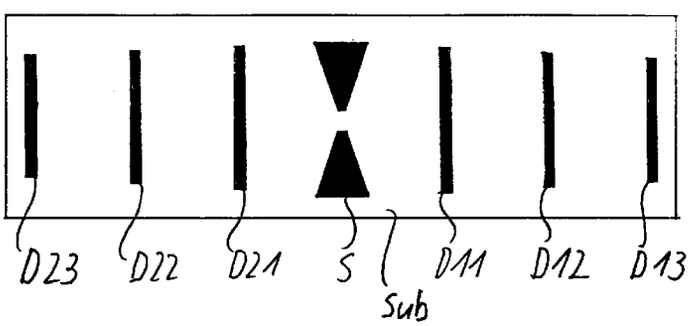


Fig. 1.

EP 0 718 912 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Antenne mit mindestens drei Einzelelementen, die zueinander parallel und bezüglich einer vorgegebenen Ausbreitungsrichtung senkrecht sind, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Solche Antennen sind allgemein bekannt.

Für den Bahnfunk längs einer Bahnlinie sowie den Mobilfunk auf Autobahnen oder in städtischen Häuserschluchten werden Antennenanordnungen benötigt, die gerade einen "Funkschlauch" ausleuchten. Solche Antennenanordnungen sollen einerseits gebündelt und andererseits bidirektional strahlen.

Eine Bündelung kann z.B. erreicht werden, indem eine Antenne aus mehreren parallelen Einzelelementen zusammengesetzt wird, die alle in derselben Ebene liegen und deren gegenseitige Phasenlagen die Bildung von Wellenfronten quer zur vorgesehenen Ausbreitungsrichtung zur Folge haben.

Ein Beispiel dafür ist die bekannte Yagi-Antenne. Bei dieser liegen die Einzelelemente in Ausbreitungsrichtung hintereinander. Eines der Einzelelemente ist dabei gespeist, die übrigen sind strahlungserregt. Die Dimensionierung dieser Antennen ist dem Fachmann bekannt.

Bidirektionalität wird in den genannten Anwendungsfällen in der Regel dadurch erreicht, daß für jede Richtung eine eigene Antenne verwendet wird. Diese müssen nicht nur getrennt montiert werden; sie müssen auch separat gespeist werden.

Hier schafft die Erfindung Abhilfe durch eine Antenne nach der Lehre des Anspruchs 1.

Die im Prinzip und auch in der bevorzugten Ausführungsform symmetrische Ausführung führt zur Verringerung der Gesamtabmessungen und hat darüberhinaus den Vorteil der einfachen Speisung.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen. In der bevorzugten Ausführungsform in planarer Technik liegt damit eine sehr kostengünstige Antenne vor.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen weiter erläutert.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antenne in bidirektionaler Ausführung.

Figur 2 zeigt ein Detail zur symmetrischen Speisung eines in planarer Technik ausgeführten breitbandigen Dipols.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist eine in Streifenleitertechnik ausgeführte Antenne. Auf einem Substrat Sub befindet sich in der Mitte ein Strahlerdipol S und zu beiden Seiten davon je eine Reihe von Direktoren D11, D12 und D13 bzw. D21, D22 und D23. Die Abweichung gegenüber bekannten Yagi-Antennen liegt hier darin, daß anstelle des üblichen Reflektors eine zweite Reihe von Direktoren vorhanden ist. Ansonsten erfolgt die Dimensionierung wie bei bekannten Yagi-Antennen mit den dem Fachmann hierfür geläufigen Maßnahmen. Die Speisung des Strahlerdipols S ist in Figur 1 nicht dargestellt.

In Streifenleitertechnik (planare Technik) hergestellte Strahlerdipole, und damit die ganze Antenne, weisen oft, durch die unsymmetrische Speisung bedingt, eine unsymmetrische Strahlung auf. Eine Ausführung des Strahlerdipols, wie in Figur 2 gezeigt, weist ein hohes Maß an Symmetrie auch in vertikaler Richtung auf.

Gemäß Figur 2 befindet sich zwischen den beiden Dipolhälften DH1 und DH2 eine Basis B mit einem zur Dipolachse symmetrischen und senkrechten Schlitz SL. Auf der Rückseite des Substrats befinden sich (hier gestrichelt) ein Anschlußpunkt A, eine Koppelleitung K und ein Leitungsstück L. Der Anschlußpunkt A liegt in der Dipolachse knapp oberhalb des Schlitzes SL. Die Koppelleitung K kreuzt den Schlitz SL auf der Rückseite in der Dipolachse und koppelt so in den Schlitz ein. Das Leitungsstück L erstreckt sich in zwei Hälften quer zur Koppelleitung K und symmetrisch zu dieser und schließt diese dem Anschlußpunkt A gegenüber angepaßt ab. Die Abmessungen liegen in der Größenordnung der Dipollänge. Die genauen Maße sind am einfachsten experimentell zu ermitteln.

Abschließend sei noch auf einige Abwandlungsmöglichkeiten hingewiesen:
Anstelle der hier gezeigten Version, die von der Yagi-Antenne ausgeht, kann als Ausgangspunkt auch eine andere Form der Richtantenne, auch eine solche mit mehreren gespeisten Elementen, gewählt werden.

Antennen für größere Wellenlängen sind für die Ausführung in Streifenleitertechnik auf gemeinsamem Substrat ungeeignet. Jede andere Technik ist aber genauso geeignet.

Die Ausführung und die Zahl der Einzelelemente kann in jeder bekannten Weise von der gezeigten abweichen. Insbesondere braucht der Strahlerdipol nicht breitbandig (Dreiecksform) zu sein.

Die Zahl und die Anordnung der Direktoren zu beiden Seiten braucht nicht symmetrisch zu sein. Je nach dem auszuleuchtenden Gebiet können die beiden Seiten auch voneinander abweichen. Die beiden Richtungen können auch gegeneinander abgeknickt sein.

Eine derzeit angedachte Version weicht vom Beispiel nach Figur 1 dadurch ab, daß auf dem Substrat insgesamt vier Dipolreihen liegen. Je zwei davon liegen wie in Figur 1 auf derselben Achse. Die beiden Achsen sind seitlich gegeneinander versetzt, so daß je zwei Dipole in einer Reihe liegen. Die Achse des gemeinsamen Strahlerdipols liegt in der Mitte zwischen den Achsen der Dipolreihen.

Gerade für Mobilfunkanwendungen im großstädtischen Bereich wird die Antenne in der Regel nicht in der Achse des auszuleuchtenden "Funkschlauchs" liegen können. Sie wird vielmehr unauffällig an einer Gebäudeaußenseite am Rand des "Funkschlauchs" zu montieren sein. Durch Metalle wie Aluminium oder Stahl, die häufig an oder in Gebäudewänden vorhanden sind, wird dabei jede sorgfältige Dimensionierung der Antenne wieder zerstört. Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Antenne weist deshalb eine reflektierende Fläche auf, die parallel zur vorgegebenen Ausbreitungsrichtung

und parallel zu den Einzelelementen, im Falle der Ausbildung in planerer Technik also parallel zum Substrat, angeordnet ist. Die Größe dieser reflektierenden Fläche ist ähnlich der des Substrats im Falle der planaren Technik. Der Abstand liegt in der Größenanordnung eines Viertels der Wellenlänge.

Einerseits werden durch diese reflektierende Fläche die Strahlungskeulen vom Rand des "Funkschlauchs" mehr in dessen Mitte gedrückt. Andererseits ergibt sich dadurch eine Entkopplung zwischen der Antenne und dem dahinter liegenden Gebäude. Wird dann auch noch zwischen der reflektierenden Fläche und der Gebäudewand ein gewisser Abstand eingehalten, so werden die Eigenschaften des Gebäudes sich nicht mehr spürbar auf die Antenneneigenschaften auswirken können.

In der bevorzugten Ausführungsform ist die gesamte Antenne in ein Gehäuse eingebracht. Die Rückseite des Gehäuses ist metallisch leitend und bildet die reflektierende Fläche. Ist auch noch ein Sendeverstärker in die Antenne integriert und ist das Gehäuse an der Rückseite zu Kühlrippen ausgeformt, so ist automatisch auch ein ausreichender Abstand zwischen reflektierender Fläche und Gehäusewand gegeben.

Patentansprüche

1. Antenne mit mindestens drei Einzelelementen, die zueinander parallel und bezüglich einer vorgegebenen Ausbreitungsrichtung senkrecht sind, von denen mindestens ein erstes Einzelelement (S) und ein zweites Einzelelement (D11, D12, D13) so angeordnet, abgestimmt und gespeist sind, daß sich eine Ausbreitung in der vorgegebenen Ausbreitungsrichtung vom ersten über das zweite Einzelelement weg ergibt, **dadurch gekennzeichnet,** daß auf der dem zweiten Einzelelement gegenüberliegenden Seite des ersten Einzelelements mindestens ein weiteres, drittes Einzelelement (D21, D22, D23) liegt, daß das erste und das dritte Einzelelement zusammen so angeordnet, abgestimmt und gespeist sind, daß sich eine Ausbreitung vom ersten über das dritte Einzelelement, im wesentlichen entgegengesetzt zur vorgegebenen Ausbreitungsrichtung, ergibt, daß parallel zur vorgegebenen Ausbreitungsrichtung und parallel zu den Einzelelementen eine reflektierende Fläche angeordnet ist und daß die reflektierende Fläche ein Teil eines die gesamte Antenne enthaltenden Gehäuses ist.

2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Einzelelement (S) gespeist ist und die übrigen Einzelelemente (D11, D12, D13; D21, D22, D23) strahlungserregt sind.

3. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelelemente (S; D11, D12, D13; D21, D22, D23) in planarer Technik auf gemeinsamem Substrat (Sub) ausgebildet sind.

4. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne bezüglich des ersten Einzelelements (S) symmetrisch ausgebildet ist.

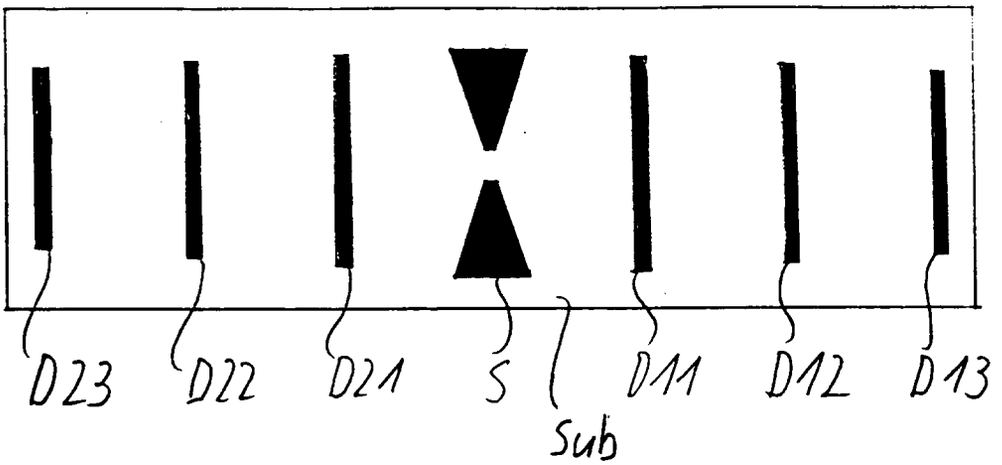


Fig. 1

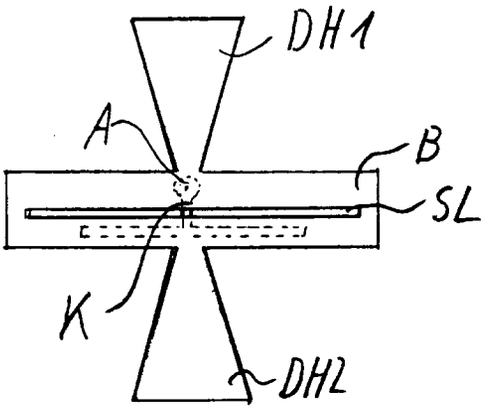


Fig. 2

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 12 0274

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US-A-3 518 673 (HAKONSEN) * Spalte 1, Zeile 39 - Spalte 2, Zeile 47 * * Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 24; Abbildungen 1,2 * ---	1	H01Q19/30 H01Q9/28
A	US-A-4 812 855 (COE ET AL.) * Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 2, Zeile 16; Abbildungen 1,2A-B * ---	1-4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13 no. 343 (E-796) ,2.August 1989 & JP-A-01 101006 (YAGI ANTENNA) * Zusammenfassung * ---	1-4	
A	US-A-5 293 172 (LAMBERTY ET AL.) * Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 48; Abbildungen 2-6 * ---	1-4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18 no. 318 (E-1562) ,16.Juni 1994 & JP-A-06 069723 (TAIYO MUSEN) * Zusammenfassung * ---	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) H01Q
A	CONFERENCE PROCEEDINGS 20TH EUROPEAN MICROWAVE CONFERENCE 90, Bd. 1, 10. - 13.September 1990 BUDAPEST,HUNGARY, Seiten 252-256, XP 000326962 NESIC ET AL. 'BROADBAND TWO-DIMENSIONAL PRINTED ANTENNA ARRAY' * das ganze Dokument * -----	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	1.April 1996	Angrabeit, F

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 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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)