

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 674 356 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95103628.4**

51 Int. Cl.⁶: **H01Q 21/06**

22 Anmeldetag: **14.03.95**

30 Priorität: **22.03.94 DE 4409747**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.09.95 Patentblatt 95/39

84 Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

71 Anmelder: **Daimler-Benz Aktiengesellschaft**
Postfach 80 02 30
D-70546 Stuttgart (DE)

72 Erfinder: **Wanielik, Gerd, Dr. Ing.**
Stergweg 31
D-89079 Ulm (DE)

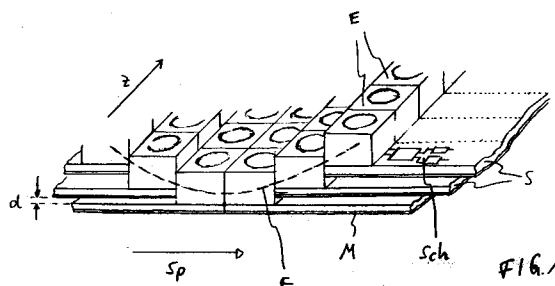
Erfinder: **Wenger, Josef, Dr. Ing.**
Am Bergweg 8
D-89250 Senden (DE)

Erfinder: **Schneider, Robert, Dipl.-Ing.**
Eichenweg 19
D-89233 Neu-Ulm (DE)

74 Vertreter: **Amersbach, Werner, Dipl.-Ing.**
AEG Aktiengesellschaft
Postfach 70 02 20
D-60591 Frankfurt (DE)

54 **Antennenarray.**

57 Es wird ein Antennenarray mit einer Mehrzahl von Einzelstrahlerelementen angegeben, die gemeinsam mit zugeordneten Schaltungsgruppen auf mehreren Substraten angeordnet sind, wobei vorzugsweise die Einzelstrahlerelemente zeilenweise auf einem gemeinsamen Substrat und die mehreren Substrate stufenversetzt in unterschiedlichen Ebenen gruppiert sind.



EP 0 674 356 A1

Die Erfindung betrifft ein Antennenarray nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1

Ein derartiges Antennenarray ist beispielsweise bekannt aus der US-A- 5 091 731, bei welchem eine Mehrzahl von Einzelstrahlerelementen auf einem gemeinsamen Substrat angeordnet sind. Das Substrat enthält zur Frequenzumsetzung Mischerdioden, so daß nur niederfrequente Ausgangssignale abzuführen sind.

Bei komplexeren Schaltungsgruppen zur Signalverarbeitung auf dem Substrat kann eine solche Schaltungsgruppe aus Gründen des Platzbedarfs und störender Verkoppelungen nicht am Ort des Strahlerelements auf dem Substrat angeordnet werden, sondern benötigt separaten Platz, was bei Antennenarrays mit $\geq 3 \times 3$ Elementen zu Zuleitungsproblemen für die innenliegenden Einzelstrahler führt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Antennenarray anzugeben, das eine Mehrzahl von Einzelstrahlerelementen mit zugeordneten Schaltungsgruppen in einer vorteilhaften Anordnung umfaßt.

Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 beschrieben. Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand einer vorteilhaften Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht.

In der skizzierten bevorzugten Ausführungsform nach FIG. 1 sind Einzelstrahlerelemente E in einer Matrix aus Zeilen und Spalten angeordnet. Ein Einzelstrahlerelement E sei als Hornstrahler mit einem trichterförmigen Reflektor ausgebildet, wie es an sich z.B. aus IEEE Transactions AP Vol 39, No. 6, Juni 1991, S. 820-825 bekannt ist.

In FIG. 2 ist ein vorteilhafter Aufbau eines der in FIG. 1 vorgesehenen Strahlerelemente skizziert. Ein auf einem Substrat angeordneter Reflektorkörper K ist innen konisch bzw. pyramidenförmig geformt und bildet ein Horn für ein in einem Fenster am Fuß des Trichters befindliches Antennenelement. Dieses ist über Zuleitungen L mit vorzugsweise monolithisch integrierten Bauelementen einer Schaltungsbaugruppe Sch verbunden. Die Schaltungsgruppen Sch sind außerhalb des vom Einzelstrahlerelement beanspruchten Platzes auf demselben Substrat angeordnet. Das Substrat besteht beispielsweise aus GaAs. Die Rückseite des Substrats trägt vorteilhafterweise eine ganzflächige Metallisierung M. Die Hauptstrahlrichtung des Strahlerelements verläuft senkrecht zur Substratebene.

Die spezielle Ausgestaltung der Einzelstrahlerelemente ist weitgehend beliebig. Die Erfindung gilt allgemein für Antennenarrays mit Einzelstrahlerelementen, deren Hauptstrahlungsrichtung quer, insbesondere senkrecht zu einer Trägersubstratebene

verläuft. Insbesondere können auch durch das Substrat strahlende Ausführungsformen eingesetzt werden. Die einseitige flächige Substratmetallisierung zeigt zusätzlich den Vorteil der Abschirmung der Schaltungsgruppen Sch gegen unerwünschte Ein- und Auskopplung von hochfrequenten Signalen.

Ein Einzelstrahlerelement ist Gemäß FIG. 2 so auf dem Substrat angeordnet, daß es an einem Rand des Substrats liegt und/oder einen Rand der Substrat und Strahlerelement umfassenden Anordnung bildet.

Vorzugsweise sind die Einzelstrahlerelemente zu mehreren so zusammengefaßt, daß sie auf einem gemeinsamen Substrat eine Elementzeile mit in Zeilenrichtung Z aufeinanderfolgenden Einzelstrahlerelementen bilden. Vorzugsweise ist jedem Element auf dem gemeinsamen Substrat ein sich in Spaltenrichtung Sp (senkrecht zur Zeilenrichtung) erstreckender Streifen für die zugehörigen Schaltungsbaugruppen Sch zugeordnet, was in FIG. 1 durch die punktierten Linien auf einer Substratoberfläche angedeutet ist.

Die verschiedenen Substrate sind nun wie aus FIG. 1 ersichtlich in verschiedenen Elementen angeordnet, die im skizzierten Beispiel parallel liegen, aber auch gegeneinander leicht geneigt sein können. Die Einzelstrahlerelemente dürfen sich dabei nicht überdecken, es ist aber ein möglichst großer Flächenfüllfaktor anzustreben. Im Beispiel nach FIG. 1 stoßen die außenliegenden Ränder der Elementzeile eines Substrats unmittelbar an die Elemente des darunter angeordneten Substrats, so daß sich eine vollständig flächenfüllende Anordnung ergibt. Der Abstand d zwischen zwei Substraten kann für alle Substratfolgen gleich sein, kann aber auch zur Annäherung der gestuften Elementzeilenfolge an eine bestimmte Kurvenform, beispielsweise die gekrümmte Fokussfläche F einer Linse oder eines Reflektors als abbildendem Element T variabel gewählt werden, wie in FIG. 3 für ein Antennenarray mit einer Linse L und mehreren in verschiedenen parallelen Elementen angeordneten Substraten mit Einzelstrahlerelementen in Zeilenform skizziert ist. Das abbildende Element kann auch als Reflektor ausgeführt sein.

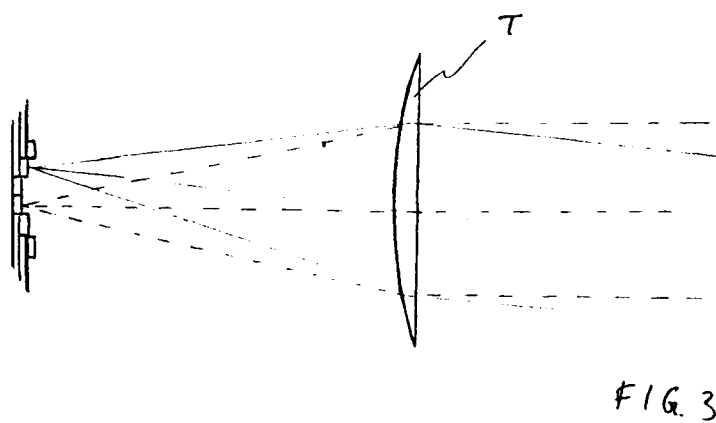
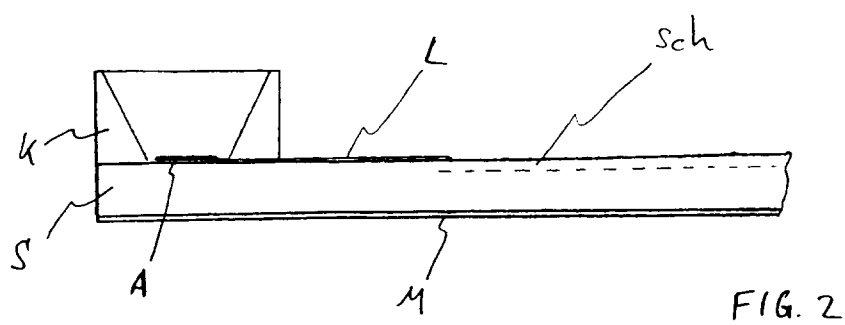
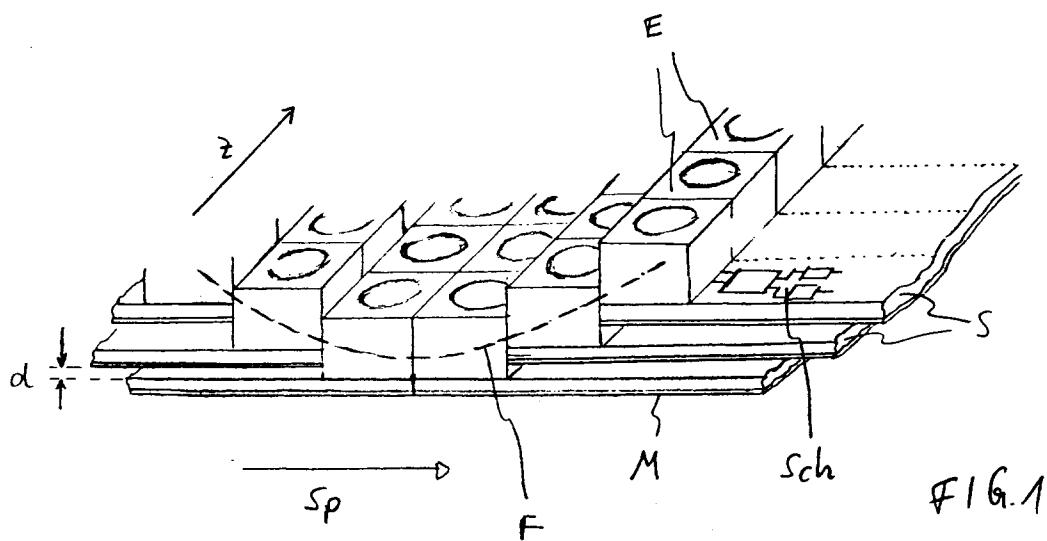
Die Schaltungsgruppen enthalten insbesondere Mittel zur Frequenzumsetzung hochfrequenter Empfangssignale mit einem Lokaloszillatorsignal in eine Basisband- oder Zwischenfrequenzlage, wobei diese Mittel vorzugsweise monolithisch integriert sind. Die in den Skizzen nicht mit eingezeichneten Mittel zum Anschluß der Substrate an externe Versorgung- und Auswerteeinrichtungen über zuführende HF- und Steuersignal- sowie Speiseleitungen und abführende ZF-Signalleitungen sind allgemein bekannt.

Die Anordnung kann sowohl wie in FIG. 3 skizziert mit einem abbildenden Element (Linse oder Reflektor) als bildgebende Einrichtung oder ohne abbildendes Element als phasengesteuerte Gruppenantenne eingesetzt sein.

Die Antennen A der Einzelstrahlerelemente sind vorzugsweise für zwei orthogonale Polarisationen ausgelegt und das Antennenarray ist dann vorteilhafterweise polarimetrisch, d.h. gleichzeitig oder im Zeitmultiplex in unterschiedlichen Polarisationen betrieben.

Patentansprüche

1. Antennenarray mit einer Mehrzahl von Einzelstrahlerelementen und diesen jeweils zugeordneten Schaltungsgruppen, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Substrate in unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind und daß jedes Einzelstrahlerelement mit der zugeordneten Schaltungsgruppe auf einem Substrat kombiniert ist. 15 20
2. Antennenarray nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein für alle Einzelstrahlerelemente gemeinsames abbildendes Element vorgesehen ist. 25
3. Antennenarray nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahlerelemente in der Brennfläche des abbildenden Elements angeordnet sind. 30
4. Antennenarray nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahler auf den Substraten randständig angeordnet sind. 35
5. Antennenarray nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahlerelemente in parallelen Zeilen angeordnet sind und zeilenweise auf einem gemeinsamen Substrat zusammengefaßt sind. 40
6. Antennenarray nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahlerelemente flächenfüllend aneinander angrenzen. 45
7. Antennenarray nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Einzelstrahlerelementen zumindest in einer Richtung der gekrümmten Fokusfläche des abbildenden Elements folgt. 50 55
8. Antennenarray nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate eine Rückseitenmetallisierung aufweisen.
9. Antennenarray nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Substratebenen parallel zueinander liegen.
10. Antennenarray nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Substraten Schaltungsgruppen zur Sende- und Empfangssignalverarbeitung integriert werden
11. Antennenarray nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahlerelemente jeweils getrennt betreibbare Antennenelemente in unterschiedlichen Polarisationen aufweisen.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 3628

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 081 307 (THE MARCONI COMPANY LTD.) * Seite 5, Zeile 2 - Zeile 23; Abbildung 4 *	1	H01Q21/06
A	--- US-A-4 450 449 (JEWITT) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 * * Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 19 *	1	
A	--- US-A-5 006 857 (DEHART) * Spalte 7, Zeile 46 - Zeile 60; Abbildungen 6,17 *	1,8	
A	--- US-A-5 202 700 (MILLER) * Spalte 6, Zeile 60 - Spalte 7, Zeile 8; Abbildungen 2,8 *	2,3,5,7	
A	--- EP-A-0 528 423 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES,LTD.) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,7 * * Spalte 7, Zeile 31 - Zeile 54 *	9	
A	--- US-A-5 030 962 (REES) * das ganze Dokument *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
D	& US-A-5091731 (REES)		H01Q
D,A	--- IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION, Bd. 39,Nr. 6, Juni 1991 Seiten 820-824, ALI-AHMAD ET AL. '92 GHz Dual-Polarized Integrated Horn Antennas' * das ganze Dokument *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	19.Juni 1995	Danielidis, S	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			