

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 653 801 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94117396.5**

(51) Int. Cl.⁶: **H01Q 21/00**

(22) Anmeldetag: **04.11.94**

(30) Priorität: **13.11.93 DE 4338836**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.95 Patentblatt 95/20

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

(71) Anmelder: **Daimler-Benz Aerospace
Aktiengesellschaft**

D-81663 München (DE)

(72) Erfinder: **Ludwig, Michael, Dipl.-Ing.**

**Kauteräckweg 3
D-89077 Ulm (DE)**

Erfinder: **Schmucker, Erwin**

**Weitestrasse 12
D-89601 Schelklingen (DE)**

Erfinder: **Feldle, Heinz-Peter, Dr.-Ing.**

**Weihermahl 14
D-89250 Senden (DE)**

Erfinder: **Reber, Rolf, Dipl.-Ing.**

**Hahnengasse 4
D-89073 Ulm (DE)**

Erfinder: **Schweizer, Bernhard, Dipl.-Ing.**

**Sonnenstrasse 76
D-89077 Ulm (DE)**

(74) Vertreter: **Fröhling, Werner Otto, Dr. et al
Daimler-Benz Aerospace AG
Patentabteilung
Sedanstrasse 10
D-89077 Ulm (DE)**

(54) **Anordnung zur Aufnahme von mehreren Sende- und/oder Empfangsmoduln.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Aufnahme mehrerer T/R-Module, insbesondere für ein Frontend einer phasengesteuerten (Radar-)Antenne. Dabei wird ein hohler Trägerkörper verwendet, durch den ein Kühlgas oder eine Kühlflüssigkeit geleitet werden kann. An gegenüberliegenden Seiten des Trägerkörpers werden die T/R-Moduln in kostengünstiger und leicht auswechselbarer Weise befestigt.

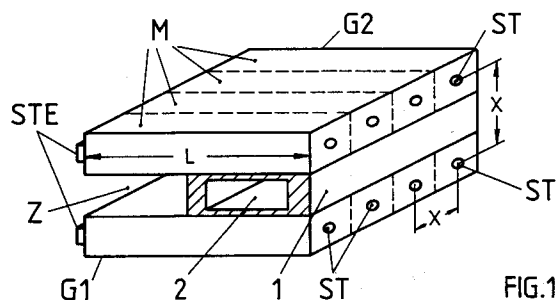


FIG.1

EP 0 653 801 A1

Die Erfindung geht aus von einer Anordnung zur Aufnahme von mehreren Sende- und/oder Empfangsmoduln nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In folgenden wird der Begriff Sende- und/oder Empfangsmodul mit T/R-Modul abgekürzt. Solche T/R-Module sind insbesondere geeignet zum Ansteuern rasterförmig angeordneter Strahlerelemente einer phasengesteuerten Sende- und/oder Empfangsantenne, insbesondere einer Radarantenne. Dabei wird jedem Strahlerelement, z.B. einem Dipol, ein T/R-Modul zugeordnet. Dabei ist die in einem T/R-Modul vorhandene elektronische Schaltungsanordnung abhängig von der Art des Strahlerelementes und damit der Antenne. Ist diese beispielsweise lediglich als Empfangsantenne ausgebildet, so enthält ein T/R-Modul lediglich eine Empfangsschaltung. Ist diese beispielsweise lediglich als Sendeantenne ausgebildet, so enthält ein T/R-Modul lediglich eine Sendeschaltung. Bei einer Sende- und/oder Empfangsantenne enthält jedes T/R-Modul eine Schaltungsanordnung, die sowohl einen Sende- als auch einen Empfangsmodus ermöglicht.

Es ist vorteilhaft, die in einem T/R-Modul vorhandene Sende- und/oder Empfangs-Schaltungsanordnung in integrierter Bauweise so auszulegen, daß eine Umsetzung von einem Zwischenfrequenzband oder sogar einem sogenannten Basisband, z.B. dem Video-Frequenzbereich (z.B. 10 Hz bis 3 MHz), in den Sende- und/oder Empfangsbereich erfolgt, mit welchem die Sende- und/oder Empfangs-Strahlerelemente betrieben werden.

Bei einer phasengesteuerten Antenne haben die zeilen- oder matrixförmigen angeordneten Strahlerelemente, z.B. Dipole, einen Abstand, der beispielsweise in einem Bereich von $0,7\lambda$ bis $0,5\lambda$ liegt, wobei λ die Wellenlänge der von den Strahlerelementen ausgesandten und/oder empfangenen elektromagnetischen Strahlung ist.

Zur Vermeidung von elektrischen Leitungsverlusten und elektrischen Koppelverlusten ist es zweckmäßig, jedes Strahlerelement möglichst unmittelbar an das zugehörige T/R-Modul anzukoppeln, das heißt, daß kein elektronisches Verteilnetzwerk vorhanden ist und daß die Verbindungsleitung zwischen dem Strahlerelement und dem T/R-Modul möglichst kurz gehalten werden muß. Diese Vorgaben haben zur Folge, daß die T/R-Module in denselben (Raster-)Abständen wie die zugehörigen Strahlerelemente angeordnet werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Anordnung anzugeben, die für kurze Wellenlängen geeignet ist, die mechanisch robust ist, die kostengünstig herstellbar ist, die kostengünstig austauschbar bzw. reparierbar ist und die möglichst geringe elektrische sowie thermische Widerstände besitzt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die im kennzeichnenden Teil des patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale. Vorteilhafte Ausgestaltungen und/oder Weiterbildungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Ein erster Vorteil der Erfindung besteht darin, daß ein sogenanntes HF-Frontend einer aktiven phasengesteuerten Antenne aufbaubar ist, das aus einer Vielzahl, z.B. mehreren hundert, zeilen- und/oder spaltenförmig angeordneter Strahlerelemente, und damit T/R-Moduln, besteht, und das mechanisch robust und von geringem Gewicht ist, so daß insbesondere hochleistungsfähige Sende- und/oder Empfangsantennen für z.B. Luftfahrt- und/oder Raumfahrtanwendungen im Radarbereich möglich werden.

Ein zweiter Vorteil besteht darin, daß die strahlerelemente in kostengünstiger und raumsparender Weise, z.B. mittels eines sogenannten Bondverfahrens, an die T/R-Module anschließbar sind.

Ein dritter Vorteil besteht darin, daß eine genau bestimmbare Temperierung der T/R-Module möglich ist, so daß insbesondere hohe Verlustwärmemengen abführbar sind und somit elektrisch sehr leistungsstarke T/R-Module verwendbar sind. Dieses bewirkt eine hohe Zuverlässigkeit und eine hohe Lebensdauer der T/R-Module.

Ein vierter Vorteil besteht darin, daß eine zwangsweise hochgenaue mechanische Justierung der T/R-Module möglich ist.

Ein fünfter Vorteil besteht darin, daß thermische sowie elektrische Kontaktwiderstände nahezu unabhängig sind von der thermischen Ausdehnung der Anordnung.

Ein sechster Vorteil besteht darin, daß bei einer Reparatur und/oder Wartung jeder einzelne T/R-Modul kostengünstig austauschbar ist.

Ein siebter Vorteil besteht darin, daß die T/R-Module räumlich derart angeordnet werden können, daß jeweils zwei Zeilen von T/R-Moduln eine mechanische sowie elektrische Einheit bilden, und daß zwischen den Zeilen ein sogenannter Kabelkanal entsteht, in dem elektrische Verbindungsleitungen sowie Kopplungselemente (Stecker) angeordnet werden können.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf schematisch dargestellte Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figuren 1 bis 5

Ausführungsbeispiele zur Erläuterung der Erfindung.

Die nachfolgend beschriebenen Beispiele beziehen sich auf T/R-Module und Strahlerelemente für das X-Band, das heißt eine Wellenlänge λ von ungefähr 27 mm. Die Strahlerelemente und damit

die T/R-Module haben beispielsweise einen Rasterabstand $X = 13 \text{ mm}$. Mit diesen Angaben ist es einem Fachmann möglich, anhand der nachfolgend beschriebenen, schematisch dargestellten Figuren entsprechend genaue Ausführungsbeispiele zu erstellen.

FIG. 1 zeigt einen Trägerkörper 1, z.B. ein Metallrohr (Kupfer, Messing, Aluminium) mit einer guten elektrischen Leitfähigkeit, insbesondere für den HF-Bereich und einer guten Wärmeleitfähigkeit. Das Metallrohr hat einen rechteckförmigen Querschnitt (schraffiert dargestellt) und einen Innenraum 2, durch den parallel zur Längsachse des Metallrohres ein gasförmiges oder flüssiges Kühlmittel, z.B. Luft oder Wasser, geleitet werden kann. Dazu ist das Metallrohr an seinen Enden mit entsprechenden, nicht dargestellten Kühlmittelschlüssen abgeschlossen.

Alternativ dazu ist es möglich, mehrere Metallrohre zeilenförmig parallel nebeneinander anzuordnen. Dabei richtet sich die Anzahl der Zeilen nach der Anzahl der in Zeilen angeordneten Strahlerelemente. Die Enden der Metallrohre sind mit Verbindungsrohren, z.B. einem Trägerrahmen, verbunden, welche ebenfalls von dem Kühlmittel durchströmt werden. Die entstandene mechanische Struktur hat die Form einer Leiter. Bei einem solchen Gebilde sind dann vorteilhafterweise lediglich zwei Kühlmittelschlüsse (Zu- und abfluß), z.B. Schlauchanschlüsse nötig.

An gegenüberliegenden Seitenflächen, vorzugsweise den größeren Seitenflächen sind Gehäuse G1, G2 befestigt, die jeweils z.B. vier T/R-Module M enthalten. Jeder T/R-Modul M kann als quaderförmiges Gebilde aufgefaßt werden, dessen Längsachse senkrecht zu derjenigen des Metallrohres angeordnet ist. Jeder T/R-Modul M hat einen Strahleranschluß ST, an den ein zugehöriges Strahlerelement (FIG. 2) ankoppelbar ist und mindestens ein Steueranschluß STE, z.B. Konnektoren für HF - sowie Kontrollsignale und für die Stromversorgung. Dabei sind Strahler- und Steueranschluß am gegenüberliegenden (Stirn-)Flächen eines T/R-Moduls angebracht. Zumindest die Strahleranschlüsse ST aller T/R-Module M liegen ungefähr in einer Ebene. Die in FIG. 1 matrixförmig angeordneten Strahleranschlüsse ST haben in beiden Richtungen einen gleichen (Raster-)Abstand x , z.B. $0,7\lambda \leq x \leq 0,5\lambda$. Die T/R-Module M haben eine Länge L, die größer ist als die Breite des Metallrohres. Dadurch entsteht zwischen den Moduln M (Gehäusen G1, G2) ein einseitig offener Zwischenraum Z, der vorteilhaft nutzbar ist, z.B. zur Aufnahme von Steuer- und/oder (Strom-)Versorgungsleitungen. Die Gehäuse G1, G2 sind mechanisch fest, z.B. durch Schrauben, mit dem Metallrohr verbunden, so daß gute elektrische (Masse-)Kontakte und Wärmekontakte vorhanden

sind. Es ist vorteilhaft, an den Gehäusen G1, G2 sowie dem Metallrohr mindestens eine Zentriervorrichtung, z.B. jeweils zwei Zentrierstifte an jedem der Gehäuse G1, G2 und zugehörige Zentriervertiefungen in der Außenseite des Metallrohrs, anzubringen. Dieses ermöglicht in kostengünstiger und reproduzierbarer Weise eine hochgenaue Montage der Gehäuse G1, G2 und damit der T/R-Module M. Außerdem werden damit ansonsten notwendige mechanische Justierarbeiten vermieden wenn eines der Gehäuse G1, G2 zu Wartungs- und/oder Reparaturarbeiten ausgetauscht werden muß.

Es ist ersichtlich, daß in Längsrichtung des Trägerkörpers 1 ein- oder beidseitig eine Vielzahl von Gehäusen G1, G2 (und damit T/R-Moduln M) angeordnet werden kann. Dabei ist die Anzahl der T/R-Module M von der Form der herzustellenden phasengesteuerten Antenne abhängig. Der Trägerkörper 1 mit den daran angebrachten T/R-Moduln M (Gehäusen G1, G2) bildet also eine mechanische und elektrische Einheit, die kostengünstig gefertigt und ausgetestet werden kann. Eine solche Einheit kann als Vorrats- und/oder Ersatzteil gelagert werden und bedarfsweise gegen eine gleiche Einheit ausgetauscht werden, z.B. bei Reparatur- und/oder Wartungsarbeiten an einem vollständigen Frontend (aktiver phasengesteuerter Antenne). Weiterhin ist es z.B. bei Reparatur- und/oder Wartungsarbeiten möglich, bei einer Einheit ein oder mehrere Gehäuse G1, G2 (T/R-Module M) in kostengünstiger Weise auszutauschen und dann die Einheit als ganzes wieder auszutesten und zu lagern.

Es ist weiterhin möglich jeden T/R-Modul M einzeln in einem entsprechend verkleinerten Gehäuse G1, G2 anzuordnen oder in einem Gehäuse G1, G2 eine Vielzahl, z.B. 16, von T/R-Moduln M unterzubringen und diese bereits in dem Gehäuse G1, G2 entsprechend den Erfordernissen der phasengesteuerten Antenne logisch zu verknüpfen, z.B. entsprechend einem Multiplexverfahren. Auf derartige Weise sind die zu dem Gehäuse G1, G2 führenden Steuer- und/oder Verbindungsleitungen und damit die erforderlichen Konnektoren erheblich verringert.

FIG. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel, mit dem eine in einer Zeile angeordnete Vielzahl von Strahlerelementen STR in kostengünstiger Weise hochgenau und reproduzierbar herstellbar ist.

Auf einen streifenförmigen Substrat S, dessen Länge (in Richtung der Längsachse des Trägerkörpers 1 (FIG. 1)) vorzugsweise gleich derjenigen eines Gehäuses G2 ist, und das aus einem für HF-Anwendungen geeignetem Material, z.B. Keramik oder Kunststoff, besteht, wird in gedruckter Schaltungstechnologie ein- oder beidseitig ein strahlerelement IS, z.B. ein Dipol-Sende-/Empfangsstrahler, aufgebracht, dessen Abmessungen von der Wellenlänge λ abhängen. Das Strahlerelement IS

ist über eine Filtersstruktur IF, z.B. einem Anpaßfilter, sowie eine Verbindungsleitung IV an den Strahleranschluß ST eines Moduls M angeschlossen. Es ist kostengünstig und vorteilhaft, diesen Anschluß mit Hilfe einer Bondverbindung vorzunehmen.

Es ist vorteilhaft, an die Verbindungsleitung IV einen Richtkoppler RK mit einem zusätzlichem Einspeise-/Abnahmepunkt EAP anzukoppeln. Dabei ist der Richtkoppler RK ebenfalls in integrierter Technologie ausgeführt. Mit diesem Richtkoppler RK sind vielfältige Prüf- und/oder Einstellvorgänge durchführbar. Beispielsweise kann an dem Einspeise-/Abnahmepunkt EAP zu Kontrollzwecken ein Sende- und/oder Empfangssignal unmittelbar abgenommen und verarbeitet werden. Weiterhin können über den Einspeise-/Abnahmepunkt EAP und den Richtkoppler RK eine Vielzahl von (Test-)Empfangssignalen eingespeist werden, z.B. um ein oder mehrere T/R-Module M sowie den diesen nachgeschalteten (Radar-)Prozessor zu testen.

Zusätzlich ist dem Richtkoppler RK eine Detektordiode zuordbar, so daß eine Überwachung der HF-Ausgangsleistung oder Durchführung einer Kalibration im Sendemodus eines individuellen T/R-Moduls möglich ist.

Es ist weiterhin vorteilhaft, an einem T/R-Modul M neben dem Strahleranschluß ST einen Versorgungsspannungsanschluß DC anzuordnen. Mit diesem und ebenfalls über eine Bondverbindung, sowie einen integrierten Bufferkondensator BK (auf dem Substrat S) ist es möglich, auf dem Substrat S vorhandene aktive Leistungs-Bauteile mit Energie zu versorgen. Derartige Bauteile sind über entsprechende Verbindungsleitungen an den mit STR bezeichneten Punkt anschließbar.

FIG. 3 zeigt einen schematisch dargestellten Querschnitt (normal zur Längsachse des Trägerkörpers 1, FIG. 1) eines Ausführungsbeispiels entsprechend FIG. 1, das besonders kompakt, mechanisch robust sowie für sehr kurze Wellenlängen λ , z.B. $\lambda \leq 10$ mm, ausführbar ist.

Gemäß FIG. 3 besteht der Trägerkörper aus zwei parallel zueinander angeordneten Metallplatten M1, M2, zwischen denen eine mäandertförmig gefaltete Metallstruktur MS vorhanden ist, die mit den Metallplatten M1, M2 mechanisch verbunden ist, z.B. durch Schweißen. Die Metallplatten M1, M2 sowie die Metallstruktur MS bilden eine mechanisch stabile Verbundplatte, durch die ein gasförmiges oder flüssiges Kühlmittel KU geleitet werden kann. Die Metallstruktur MS besitzt - im Vergleich zu dem Metallrohr (FIG. 1) - eine wesentlich größere Fläche, so daß eine wirksame Kühlung und/oder Temperierung ermöglicht wird.

Beidseitig an diesem (Verbund-)Trägerkörper sind, entsprechend FIG. 1, Module M angebracht, jedoch mit dem Unterschied, daß die T/R-Module M einzeln (ohne Gehäuse G1, G2) auf dem (Ver-

bund-)Trägerkörper befestigt sind, z.B. durch Schraubverbindungen. Ein in FIG. 3 dargestellter T/R-Modul M besteht z.B. aus einem Keramikgehäuse K, in welchem eine integrierte Sende-/Empfangsschaltungsanordnung angeordnet ist, und einem daran befestigten Substrat S, entsprechend FIG. 2, auf dem zusätzlich ein Zirkulator Z angeordnet ist. Derartige T/R-Module M sind besonders klein (bezogen auf die Richtung der Längsachse des Trägerkörpers) ausführbar, so daß für die Strahler Elemente sehr kleine (Raster-)Abstände x , z.B. $x \leq 10$ mm, möglich werden.

Für eine zuverlässige sowie kostengünstige Montage derartiger T/R-Module M sind in den Metallplatten M1, M2 die in FIG. 3 gestrichelt dargestellten Zentriervertiefungen, z.B. wannenförmige Vertiefungen mit einer Tiefe von ungefähr 0,5 mm, angebracht. Die dazu passenden Zentriererhebungen befinden sich auf der Bodenfläche des Keramikgehäuses K.

Eine solche Anordnung entsprechend FIG. 3 hat folgende Vorteile:

1. Der Trägerkörper ist a) preiswert, b) sehr leicht, c) mechanisch äußerst stabil.
2. Durch die extreme große Fläche der Metallstruktur MS ist eine effiziente Kühlung (forcierte Luft- oder Flüssigkeitskühlung) möglich.
3. Die Kühlung kann als kompletter Block (z.B. für eine komplette Spalte oder Zeile oder Unter-einheiten) ausgeführt werden, d.h. es ergibt sich eine drastische Verringerung von Kühlverbindungen (Rohre, Schläuche, Verschlüsse) und damit eine erhöhte Sicherheit des Gesamtsystems.
4. Durch Ausfräsung von Taschen (Tiefe nur wenige zehntel mm) zur Aufnahme von Moduln (T/R-, R- oder T-Module) ist eine Justierung bezüglich des Strahlerabstands gegeben. Ein multiplikativer Fehlereffekt bezüglich des mechanischen Modulquerschnitts und/oder der Einbautoleranzen wird vermieden.
5. Drastische Einsparung bezüglich Fräsarbeiten (Preis, Komplexität).
6. Schnelle Montage/Integration von Moduln, Substraten, Busstrukturen u.a. von nur einer Seite.
7. Einfache Verbreiterung erlaubt beliebige weitere Aufnahmemöglichkeiten, z.B. Kalibrierverteilung.
8. Vereinfachte Lagerhaltung, weniger geschultes Personal für Wartung bzw. Reparaturen erforderlich.
9. Zentrale Komponenten (z.B. Leitungstreiber, Elektronik, Stromversorgung) werden auf der gleichen Platte bzw. Träger befestigt (komplettes Systemteil).
10. Realisierung von geprüften und/oder kalibrierten Einheiten (d.h. schnelle Wartung/Ersatz) möglich.

Das in FIG. 4 schematisch dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von denjenigen der FIG. 1 oder 3 im wesentlichen dadurch, daß der Trägerkörper 1 an gegenüberliegenden Seiten S1, S2 jeweils eine grabenförmige Vertiefung aufweist, so daß eine sogenannte schwalbenschwanzförmige Struktur entsteht. Das Gehäuse G2 (FIG. 1) oder der T/R-Modul M (FIG. 3) hat auf der Unterseite eine dazu passende Gegenstruktur, wobei ein Führungsteil FT beweglich gelagert ist und durch Federkraft (Pfeil) in die Vertiefung des Trägerkörpers 1 gepreßt wird. Dadurch entsteht eine Kraftkomponente KR, welche das Gehäuse G2 oder den T/R-Modul M formschlüssig gegen den Trägerkörper 1 preßt, so daß immer ein guter thermischer sowie elektrischer Kontakt gewährleistet ist.

Die beschriebene Schwalbenschwanz-Struktur ermöglicht ein beidseitiges Bestücken des Trägerkörpers 1 mit Gehäusen und/oder Einzelmodule und deren kostengünstigen und schnellen Austausch von einer Seite zu Reparatur- und/oder Wartungszwecken. Weiterhin wird vorteilhafterweise erreicht, daß der erwähnte elektrische und thermische Kontakt durch die Wirkung der Kraftkomponente KR in weiten Grenzen unabhängig von Temperaturschwankungen ist.

In dem Beispiel gemäß FIG. 4 besitzt der Trägerkörper drei Öffnungen 2 zur Durchleitung eines gasförmigen oder flüssigen Kühlmittels. Alternativ dazu ist es möglich, den Innenraum des Trägerkörpers 1 mit einer Metallstruktur MS (FIG. 3) auszugestalten, so daß eine große Kühlfläche entsteht.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Beispiele beschränkt, sondern sinngemäß auf weitere anwendbar. Beispielsweise kann die in FIG. 4 mit S2 bezeichnete Seite des Trägerkörpers 1 dort (punktförmige) Zentrierbohrungen aufweisen, in welche das federnde Führungsteil FT einrastet. Dadurch wird eine Justierung des Gehäuses oder des T/R-Moduls bezüglich der Längsachse des Trägerkörpers 1 erreicht.

FIG. 5 zeigt eine Aufnahme mit den Vorteilen des Beispiels gemäß FIG. 4 jedoch für dünne Metallplatten (als (Grund-)Träger (Bodenplatte) eines Gehäuses G2 oder Moduls M). Durch die Anordnung der Schwalbenschwanzführung an einer Seite des Trägerkörpers 1 und einem in Richtung des Pfeiles federnden Führungsteil FT, das ebenfalls eine Schwalbenschwanzführung besitzt, ist gewährleistet, daß die Metallplatten sich beim Spannen in Richtung Trägerkörper durchbiegen. Die Metallplatten können sich mechanisch nicht verformen und haben einen guten thermischen und elektrischen Kontakt zum Trägerkörper 1.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Aufnahme von mehreren Sende- und/oder Empfangsmoduln zum Betreiben mehrerer Strahlerelemente, wobei
 - an jedes Sende- und/oder Empfangsmodul ein Strahlerelement unmittelbar ankoppelbar ist und
 - die Sende- und/oder Empfangsmodule entsprechend dem Raster der Strahlerelemente angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet,
 - daß ein rohrförmiger Trägerkörper (1) mit einem im wesentlichen rechteckförmigem Querschnitt vorhanden ist,
 - daß an gegenüberliegenden Seiten des Trägerkörpers (1) mehrere Befestigungsmittel vorhanden sind derart, daß die Sende- und/oder Empfangsmodule (M) in vorgebbaren Abständen formschlüssig und abnehmbar auf dem Trägerkörper (1) montierbar sind, so daß die Längsachse der Sende- und/oder Empfangsmodule (M) im wesentlichen senkrecht steht zu der Längsachse des Trägerkörpers (1) und
 - daß durch den Innenraum des Trägerkörpers (1) parallel zu dessen Längsachse ein Kühl- und/oder Temperiermittel leitbar ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper eine Verbundstruktur besitzt, bestehend aus zwei Metallplatten (M1, M2) sowie eine zwischen diesen befestigte Metallstruktur (MS), die in Richtung der Längsachse des Trägerkörpers durchgängig ist für ein Kühlmittel.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallstruktur (MS) aus einem mäanderförmig gefaltetem Blech besteht und daß die Metallstruktur (MS) beidseitig mit den Metallplatten (M1, M2) verbunden ist, so daß ein guter thermischer und elektrischer Kontakt entsteht.
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (1) an gegenüberliegenden Seiten (S1, S2) jeweils eine schwalbenschwanzförmige Zentriervertiefung aufweist und daß an mindestens einem Gehäuse (G2) eines T/R-Moduls eine dazu passende Zentrier-Gegenanordnung vorhanden ist.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei

der Zentrier-Gegenanordnung ein federnd gelagertes Führungsteil (FT) vorhanden ist, durch welches das Gehäuse (G2) und/oder ein Sendeund/oder Empfangsmodul (M) formschlüssig gegen den Trägerkörper (1) gedrückt wird, so daß ein im wesentlichen temperaturunabhängiger elektrischer und thermischer Kontakt entsteht.

5

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (1) an beiden Enden jeweils einen Anschluß zur Ein- und/oder Ausleitung eines Kühlmittels besitzt.

10

15

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Gehäusen (G1, G2) und/oder den Sende-/Empfangsmodulen (M) parallel zur Längsrichtung des Trägerkörpers (1) ein Zwischenraum (Z) vorhanden ist, in dem elektrische Leitungen verlegbar sind.

20

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende- und/oder Empfangsmodule (M) zumindest in Richtung der Längsachse des Trägerkörpers (1) einen (Raster-)Abstand (x) besitzen, der in einen Bereich $0,7\lambda \geq x \geq 0,5\lambda$ liegt, wobei λ die Wellenlänge der Sende- und/oder Empfangsstrahlung bedeutet.

25

30

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlänge λ aus dem Bereich der Radarwellenlängen gewählt ist.

35

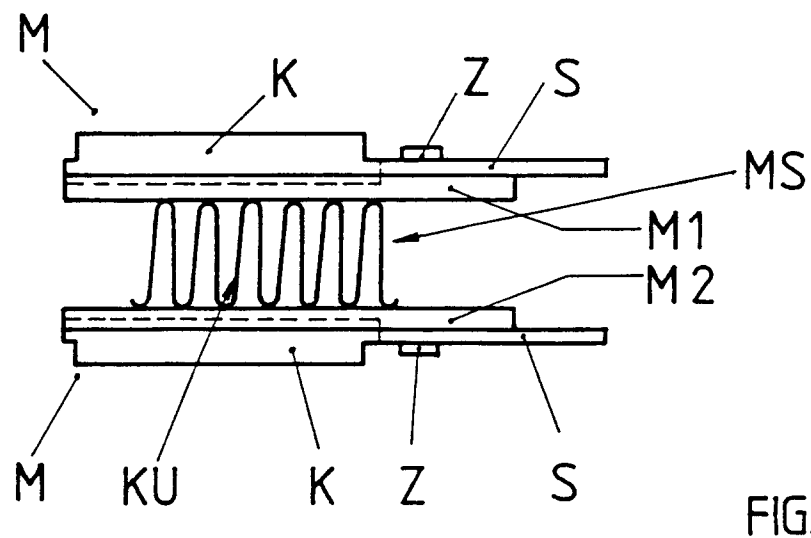
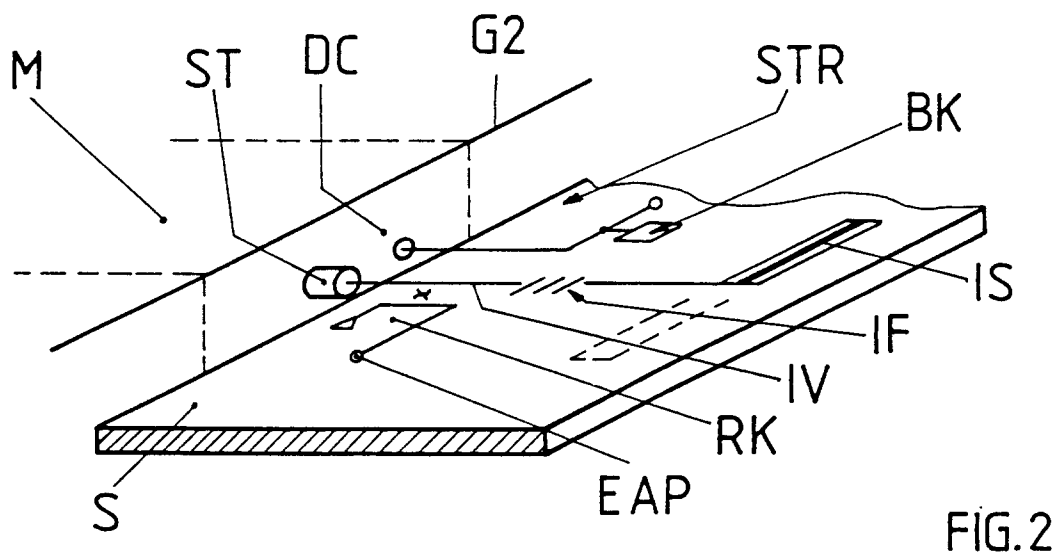
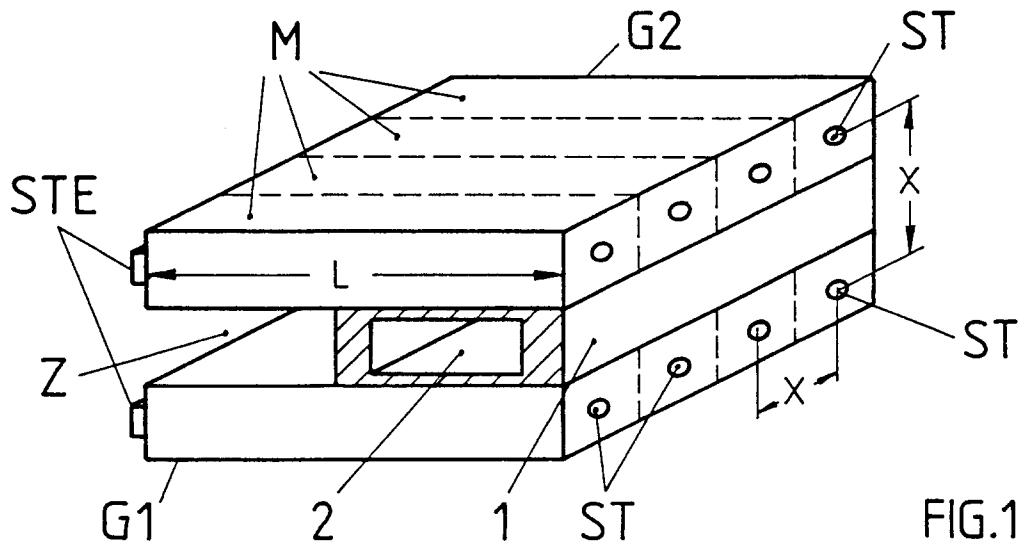
10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Verwendung als Frontend in einer phasengesteuerten Antenne.

40

45

50

55



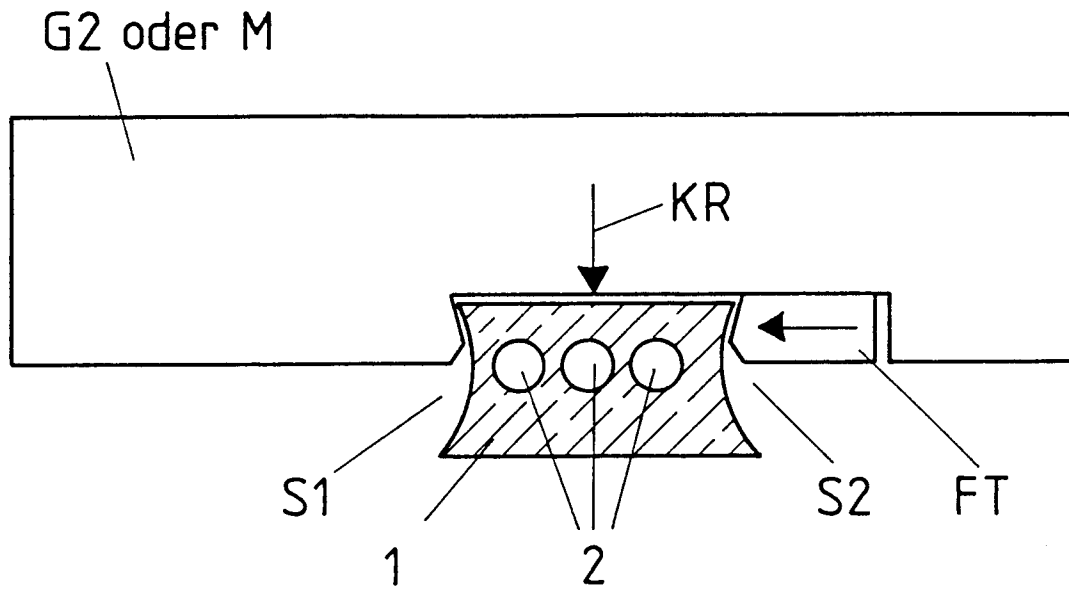


FIG. 4

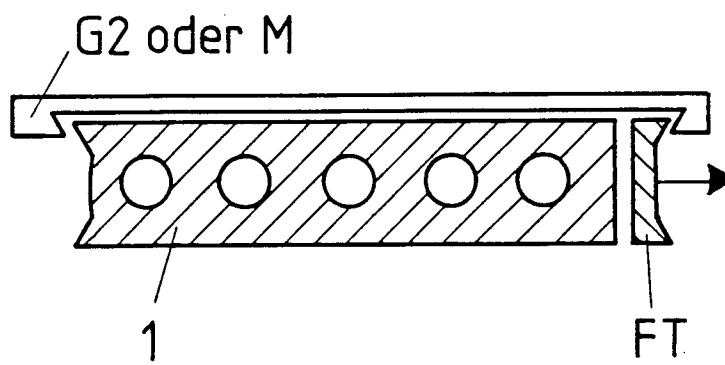


FIG. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 7396

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	MICROWAVE JOURNAL., Bd.30, Nr.1, Januar 1987, DEDHAM US Seiten 89 - 102 KINZEL ET AL. 'V-Band,Space-Based Phased Arrays' * Seite 90, rechte Spalte - Seite 94; Abbildungen 4,5 * ---	1	H01Q21/00
X	MICROWAVE JOURNAL., Bd.29, Nr.2, Februar 1986, DEDHAM US Seiten 109 - 122 ARMITAGE 'Electronic Warfare Solid-State Phased Arrays' * Seite 120 - Seite 122; Abbildungen 3,16 * ---	1	
A	EP-A-0 448 318 (RAYTHEON) * Spalte 1, Zeile 44 - Spalte 2, Zeile 29 * * Spalte 8, Zeile 39 - Zeile 56; Abbildungen 1A-3 * ---	1,2,4-10	
A	US-A-4 851 856 (ALTOZ) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-10 * ---	1,6,10	H01Q
A	GB-A-2 225 170 (GEC-MARCONI) * Seite 3, Zeile 12 - Seite 5; Abbildung 1 * ---	1,6,10	
P,A	US-A-5 327 152 (KRUGER ET AL.) * Ansprüche 1-43; Abbildungen 1-8 * -----	1-3,6,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. Februar 1995	
		Prüfer 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	