



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 253 669 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2002 Patentblatt 2002/44

(51) Int Cl.7: **H01Q 21/06**, H01Q 23/00,
H01Q 21/00

(21) Anmeldenummer: **02006322.8**

(22) Anmeldetag: **21.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Solbach, Klaus, Dr.**
45473 Mülheim/Ruhr (DE)

(74) Vertreter: **Meel, Thomas**
Patentassessor,
c/o Dornier GmbH
L H G
88039 Friedrichshafen (DE)

(30) Priorität: **26.04.2001 DE 10120533**

(71) Anmelder: **EADS Deutschland GmbH**
81663 München (DE)

(54) Gruppenantenne mit einer Anzahl von Resonanz-Strahlerelementen

(57) Es wird eine Gruppenantenne mit einer Anzahl von Resonanz-Strahlerelementen (201_k) und einem Speisernetzwerk (202), welches eine Anzahl von zwischen einen Eingangsanschluß (203) und die einzelnen Resonanz-Strahlerelemente (201_k) parallel geschaltete Speiseleitungen (204_k) enthält, beschrieben. Erfin-

dungsgemäß ist es vorgesehen, daß die parallel geschalteten Speiseleitungen (204_k) gleich lange Signalwege aufweisen und jeweils einen schwach angekoppelten Transmissionsresonator enthalten. Der Transmissionsresonator ist vorzugsweise durch zwei in den Speiseleitungen (204_k) angeordnete Blindelemente (C_1, C_2), insbesondere durch Kapazitäten gebildet.

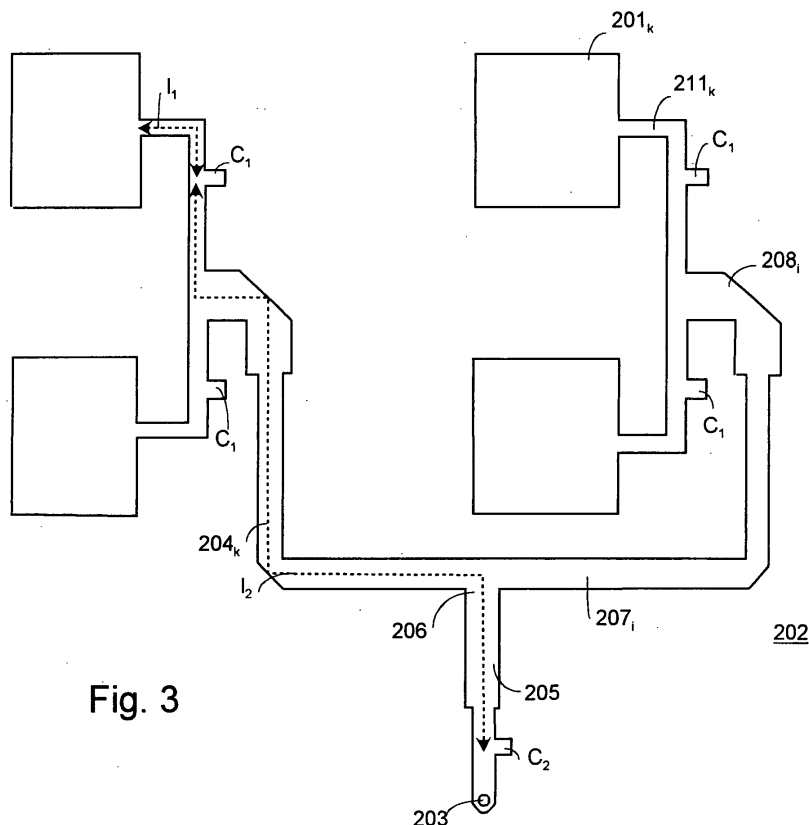


Fig. 3

EP 1 253 669 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gruppenantenne mit einer Anzahl von Resonanz-Strahlerelementen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Gruppenantennen werden durch Kombination von einzelnen Antennenelementen und einem Netzwerk zur gemeinsamen Speisung hergestellt. Zur Erzielung einer möglichst großen Anpassungsbandbreite der Gesamtantenne kommen Netzwerke in Frage, die aus Parallelverzweigungen von Speiseleitungen bestehen (Parallel-speisung) im Gegensatz zu solchen aus Serienordnungen (Serien-speisung). Für Gruppenantennen mit Senkrechtstrahlung werden Parallelspeisenetzwerke verwendet, die gleichlange Signalwege vom Speisepunkt zu jedem Strahlerelement gewährleisten, so daß alle Strahler für alle Frequenzen gleichphasig arbeiten. In solchen Gruppenantennen ist die Anpassungsbandbreite gewöhnlich allein durch die Bandbreite der Strahlerelemente bestimmt, da das Netzwerk mit breitbandigen Leitungsverzweigungen aufgebaut werden kann. Die relative Bandbreite von Gruppenantennen mit Resonanz-Strahlerelementen, vor allem vom Typ Microstrip-Patch-Antenne wird daher auf nur wenige Prozent begrenzt, je nach der Höhe des verwendeten Substratmaterials. Größere Bandbreiten können erreicht werden, wenn entsprechende Strahlerelemente verwendet werden, z.B. Mehrlagen-Elemente ("Stacked Patch") oder aperturgekoppelte Patch-Elemente ("elektromagnetische Kopplung"), was jedoch erheblich aufwendiger und teurer ist als die Realisierung von einlagigen Patch-Antennen. Ein anderer bekannter Lösungsvorschlag sieht eine Transformationsschaltung an jedem Antennenelement vor, das die Blindanteile der Strahlerimpedanz durch eine duale Resonatorschaltung in der Nähe der Resonanzfrequenz des Strahlerelements kompensiert. Eine solche Schaltung kann ebenfalls zu beträchtlichen Mehrkosten führen und benötigt zusätzlichen Platz auf der Antennenstruktur bzw. im Speisenetzwerk.

[0003] Gruppenantennen mit einer Anzahl von Resonanz-Strahlerelementen und einem Speisenetzwerk, welches eine Anzahl von zwischen einen Eingangsanschluß und die einzelnen Resonanz-Strahler-elemente parallel geschaltete Speiseleitungen enthält, sind allgemein bekannt.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung ist es eine Gruppenantenne mit Resonanz-Strahlerelementen so auszugestalten, daß eine Erhöhung der Anpassungsbandbreite ohne nachteiligen Mehraufwand in den Strahlern und dem Speisenetzwerk möglich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Gruppenantenne gemäß dem Anspruch 1 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Gruppenantenne sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0007] Durch die Erfindung wird eine Gruppenantenne mit einer Anzahl von Resonanz-Strahlerelementen und einem Speisenetzwerk, welches eine Anzahl von zwischen einen Eingangsanschluß und die einzelnen Resonanz-Strahlerelemente parallel geschaltete Speiseleitungen gleich langer Signalwege enthält, geschaffen. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, daß die parallel geschalteten Speiseleitungen jeweils einen schwach angekoppelten Transmissionsresonator enthalten, wodurch in den Speiseleitungen ein Durchgangsfiler (in der Literatur auch als Transmissionsfilter bezeichnet) gebildet ist. Zum Begriff des Durchgangsfilters wird auf Meinke/Gundlach "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik" zweite Auflage, 1968, Seite 469, Kapitel G.11 verwiesen.

[0008] Es entsteht also insgesamt ein Leitungsfiler, das über das Speisenetzwerk verteilt ist und die Leitungen des Speisenetzwerks zwischen den Strahlerelementen und dem zentralen Speisepunkt der Gruppe ganz oder in Teilabschnitten nutzt.

[0009] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Gruppenantenne ist es, das Speisenetzwerk gleichzeitig zur Verteilung bzw. Sammlung der Signale an den Resonanz-Strahlerelementen und zur Kompensation der Blindanteile der Strahlerelementimpedanz dient.

[0010] Vorzugsweise sind die Transmissionsresonatoren durch zwei in den Speiseleitungen angeordnete Blindelemente gebildet.

[0011] Vorteilhafterweise ist es vorgesehen, daß in der Speiseleitung ein erstes Blindelement in einem ersten Abstand l_1 und ein zweites Blindelement in einem zweiten Abstand, der größer als der erste Abstand l_1 ist, vor dem jeweiligen Resonanz-Strahlerelement angeordnet sind.

[0012] Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn das zweite Blindelement in einem Abstand $l_2 \approx N \cdot \lambda/2$ vor dem ersten Blindelement angeordnet ist, wobei $N = 1, 2, 3 \dots$ und λ die Arbeitsmittelfrequenz der Gruppenantenne ist.

[0013] Vorzugsweise verzweigen sich die Speiseleitungen von einem gemeinsamen Eingangsanschluß auf mehrere Resonanz-Strahlerelemente.

[0014] Vorzugsweise sind die Signalwege aller Speiseleitungen zwischen dem Eingangsanschluß und den jeweiligen Resonanz-Strahler-elementen gleich lang.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Gruppenantenne ist es vorgesehen, daß sich die Speiseleitungen an jeweiligen Verzweigungen von einem jeweiligen gemeinsamen Zweig in jeweilige einzelne Zweige aufspalten, wobei sich das erste Blindelement strahlerelementseitig an einer bestimmten Verzweigung befindet und sich das zweite Blindelement eingangsseitig an einer anderen bestimmten Verzweigung befindet.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung hiervon befindet sich in einem Zweig einer Speiseleitung zwischen

dem ersten Blindelement und dem zweiten Blindelement eine einzige Verzweigung.

[0017] Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist es vorgesehen, daß sich in einem Zweig einer Speiseleitung zwischen dem ersten Blindelement und dem zweiten Blindelement mehrere Verzweigungen hintereinander befinden.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gruppenantenne ist es vorgesehen, daß die Gruppenantenne eine Gruppe von 2×2 Patch-Strahlern enthält, bei der das Speisenetzwerk einen mit einem einzigen Eingangsanschluß verbundenen gemeinsamen Eingangszweig enthält, welcher sich an einer ersten Verzweigung in zwei getrennte erste Zweige aufspaltet und wobei sich die getrennten ersten Zweige an zweiten Verzweigungen in mit den einzelnen Patch-Strahlern verbundene Einzelzweige aufspalten, und wobei die ersten Blindelemente in einem ersten Abstand l_1 jeweils vor den einzelnen Patch-Strahlern angeordnet sind und die zweiten Blindelemente in einem zweiten Abstand l_2 von den ersten Blindelementen in Richtung hin zum Eingangsanschluß vorgesehen sind.

[0019] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gruppenantenne enthält diese eine Gruppe von 1×8 Patch-Strahlern, wobei das Speisenetzwerk einen mit einem Eingangsanschluß verbundenen gemeinsamen Eingangszweig enthält, welcher sich an einer ersten Verzweigung in zwei getrennte erste Zweige aufspaltet, wobei sich jeder der getrennten ersten Zweige an zweiten Verzweigungen in jeweils zwei getrennte zweite Zweige aufspaltet und sich jeder der getrennten zweiten Zweige an dritten Verzweigungen wiederum in jeweils zwei mit den einzelnen Patch-Strahlern verbundene getrennte Einzelzweige aufspaltet, und wobei die ersten Blindelemente in einem ersten Abstand l_1 jeweils vor den einzelnen Patch-Strahlern angeordnet sind, und die zweiten Blindelemente in einem zweiten Abstand l_2 von den ersten Blindelementen in Richtung hin zum Eingangsanschluß angeordnet sind.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform sind die ersten Blindelemente in den mit den einzelnen Patch-Strahlern verbundenen getrennten Einzelzweigen angeordnet.

[0021] Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist ein gemeinsames Blindelement in dem gemeinsamen Eingangszweig angeordnet.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform sind die ersten Blindelemente zwischen den zweiten Verzweigungen und den dritten Verzweigungen in den getrennten zweiten Zweigen vorgesehen.

[0023] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die zweiten Blindelemente zwischen der ersten Verzweigung und den zweiten Verzweigungen in den getrennten ersten Zweigen vorgesehen.

[0024] Vorzugsweise sind die Blindelemente durch Kapazitäten gebildet.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Kapazitäten durch an den Speiseleitungen vorgesehene Stichleitungen gebildet.

[0026] Gemäß einer alternativen Ausführungsform können die Blindelemente durch Induktivitäten gebildet sein.

[0027] Die Verzweigungen sind vorzugsweise T-Verzweigungen.

[0028] Die T-Verzweigungen können Wilkinson-Teiler, reaktive T-Verzweigungen, Richtkoppler mit Phasenkompensation oder magische T-Verzweigungen sein.

[0029] Die Resonanz-Strahlerelemente können auch durch Dipole oder durch Schlitzstrahler gebildet sein.

[0030] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Speisenetzwerk symmetrische Verzweigungen.

[0031] Gemäß einer anderen Ausführungsform kann das Speisenetzwerk unsymmetrische Verzweigungen enthalten.

[0032] Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein schematisiertes Schaltbild, welches die Prinzipschaltung eines Transmissionsresonators an einem Resonanz-Strahlerelement einer Gruppenantenne gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

Figur 2 ein Diagramm, das die Anpassungsbandbreite von Resonanz-Strahlerelementen für den Fall herkömmlicher Beschaltung und für den Fall erhöhter Bandbreite gemäß der vorliegenden Erfindung wiedergibt;

Figur 3 eine schematisierte Darstellung einer Gruppenantenne mit einer 2×2 -Gruppe von Patch-Strahlern gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Figur 4 eine schematisierte Darstellung einer Gruppenantenne mit einer 1×8 -Gruppe von Patch-Strahlern gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0033] Bei der in Figur 1 dargestellten Prinzipschaltung bedeutet das Bezugszeichen 101 ein Resonanz-Strahlerelement einer Gruppenantenne. Dieses ist über eine Speiseleitung 104 mit einem Eingangsanschluß 103 verbunden. Auf der Speiseleitung 104 sind Blindelemente in Form von quer geschalteten Kapazitäten C_1 und C_2 in einem Abstand $l_2 \approx N \cdot \lambda/2$, mit $N = 1, 2, 3 \dots$ bei der Arbeitsmittelfrequenz λ der Antenne vorgesehen. Durch diesen Schaltungsteil ist in der Speiseleitung ein schwach angekoppelter Transmissionsresonator gebildet, dessen Sperrdämpfung mit der Größe der Kapazitäten steigt, und dessen Bandbreite mit steigender Länge l_2 abnimmt. Zur Kompensation des Blindanteils der Impedanz eines Strahlerelements mit kleiner Bandbreite wird ein großer Abstand l_2 benötigt, z.B. 2λ . Damit

nimmt der wirksame Imaginärteil der Filterimpedanz etwa mit derselben Frequenzsteilheit ab wie der des angeschlossenen Strahlerelements zunimmt. Die Gegenläufigkeit der Phasengänge muß weiterhin eingestellt werden durch den Abstand l_1 .

[0034] Mit der in Figur 1 dargestellten Prinzipschaltung ergibt sich am Eingang 103 der Speiseleitung 104 der Verlauf eines Reflektionsfaktors, der dem eines zweikreisigen Bandfilters entspricht. Dieser Verlauf ist in Figur 2 mit einer strichpunktuierten Linie gegen die Frequenz dargestellt. Demgegenüber hat ein Resonanz-Strahlerelement, das ohne einen Transmissionsresonator, wie der durch die beiden Kapazitäten C_1 , C_2 gebildet ist, das Reflektionsverhalten eines einfach abgestimmten Resonanzkreises, wie es in Figur 2 mit der durchgezogenen Linie dargestellt ist. Die Anpassungsbreite Δf mit Transmissionsresonator, die einstellbar ist, kann bis auf etwa die dreifache Breite $3\Delta f$ des herkömmlichen Falles Δf gesteigert werden, abhängig von dem zugelassenen Reflektionsfaktor innerhalb der Bandbreite.

[0035] Die Figuren 3 und 4 zeigen Ausführungsbeispiele in Form einer 2×2 -Gruppe von Patch-Strahlern bzw. einer 1×8 -Gruppe von Patch-Strahlern, welche jeweils über ein Speisenetzwerk 202 bzw. 302 mit einem Eingangsanschluß 203 bzw. 303 gekoppelt sind. Die Speisenetze 202; 302 dienen gleichzeitig zur Verteilung bzw. Sammlung der Signale an den Resonanz-Strahlerelementen 201_k bzw. 301_k der Gruppen.

[0036] Die Umsetzung des anhand der Figur 1 erläuterten Prinzips auf eine Gruppenantenne mit einem Parallelspeisenetzwerk 202 bzw. 302, welches eine Anzahl von zwischen dem Eingangsanschluß 203; 303 und die einzelnen Resonanz-Strahlerelemente 201_k ; 301_k parallel geschaltete Speiseleitungen 204_k bzw. 304_k enthält, führt allgemein zu einer Anordnung der Kapazitäten C_1 und C_2 in dem Speisenetzwerk 202; 302 in der Weise, daß die parallel geschalteten Speiseleitungen 204_k ; 304_k gleich lange Signalwege aufweisen, und daß die Signalwege in gleicher Weise über einen Abstand l_2 angeordneten Kapazitäten C_1 und C_2 verlaufen. Die Kapazitäten C_1 sind durch gleiche Leitungslängen l_1 von den Resonanz-Strahlerelementen 201_k ; 301_k getrennt.

[0037] Bei der in Figur 3 dargestellten 2×2 -Gruppe von Patch-Strahlern ist das Speisenetzwerk 202 nach Art von baumförmig kombinierten T-Verzweigungen aufgebaut. Die zu jedem der Strahlerelemente 201_k führenden parallel geschalteten Speiseleitungen 204_k , von denen eine mit gestrichelten Linien dargestellt ist, verlaufen in einem Teil des Speisenetzwerks 202 gemeinsam und trennen sich erst unmittelbar vor den einzelnen Strahlerelementen 201_k in einzelne Leitungszweige 211_k auf. Im einzelnen enthält das Speisenetzwerk 202 einen mit dem Eingangsanschluß 203 verbundenen gemeinsamen Eingangszweig 205, der sich an einer ersten Verzweigung 206 in zwei getrennte erste Zweige 207_i aufspaltet. Die getrennten ersten Zweige 207_i spalten sich ihrerseits an zweiten Verzweigungen 208_i in die mit den einzelnen Patch-Strahlern 201_k verbundenen Einzelzweige 211_k auf. Die ersten Blindelemente in Form der ersten Kapazitäten C_1 sind in einem ersten Abstand l_1 jeweils vor den einzelnen Patch-Strahlern 211_k angeordnet. Die zweiten Blindelemente in Form der zweiten Kapazitäten C_2 sind in einem zweiten Abstand l_2 von den ersten Blindelementen C_1 in Richtung hin zum Eingangsanschluß 203 angeordnet.

[0038] Wie aus Figur 3 ersichtlich ist, sind die ersten Kapazitäten C_1 für jedes Strahlerelement 201_k getrennt in dem Einzelzweig 211_k des Speisenetzwerks 202 angeordnet, wohingegen die zweite Kapazität C_2 für alle Speiseleitungen 204_k in Form der Leitungszweige des Speisenetzwerks 202 gemeinsam in dem mit dem Eingangsanschluß 203 gekoppelten gemeinsamen Eingangszweig 205 angeordnet ist.

[0039] Die Kapazitäten C_1 , C_2 sind jeweils in Form einer kurzen leerlaufenden Stichleitung vorgesehen. Wegen der gleich langen Signalwege in dem Speisenetzwerk 202 sind alle vier Abstände zwischen den die Kapazitäten C_1 bildenden Stichleitungen und der die Kapazität C_2 bildenden Stichleitung gleich.

[0040] Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel einer 1×8 -Gruppe von Patch-Strahlern sind die einzelnen Strahlerelemente 301_k über ein Speisenetzwerk 302 mit einem gemeinsamen Eingangsanschluß 303 gekoppelt. Jeder der einzelnen Strahler 301_k ist über eine Speiseleitung 304_k , von denen in Figur 4 eine gestrichelt dargestellt ist, des Speisenetzwerks 302 mit dem gemeinsamen Eingangsanschluß 303 gekoppelt. Ein gemeinsamer Eingangszweig 305, der mit dem Eingangsanschluß 303 verbunden ist, spaltet sich an einer ersten Verzweigung 306 in zwei getrennte erste Zweige 307_i auf. Jeder der getrennten ersten Zweige 307_i spaltet sich wiederum an zweiten Verzweigungen 308_i in jeweils zwei getrennte zweite Zweige 309_j auf. Jeder der getrennten zweiten Zweige 309_j spaltet sich wiederum an dritten Verzweigungen 310_j in jeweils zwei getrennte Einzelzweige 311_k auf, die ihrerseits mit den einzelnen Strahlerelementen 301_k verbunden sind. Die ersten Blindelemente in Form der ersten Kapazitäten C_1 sind in einem ersten Abstand l_1 jeweils vor den einzelnen Strahlerelementen 301_k in den zweiten Zweigen 309_j angeordnet, also jeweils eine Kapazität C_1 gemeinsam für zwei Strahlerelemente 301_k und im gleichen Abstand l_1 vor denselben. Die zweiten Blindelemente in Form der zweiten Kapazitäten C_2 sind in einem zweiten Abstand l_2 von den ersten Kapazitäten C_1 in Richtung hin zum Eingangsanschluß 303 angeordnet und zwar jeweils auf den ersten Zweigen 307_i , also jeweils eine Kapazität C_2 gemeinsam für vier Strahlerelemente 301_k bzw. für vier Speiseleitungen 304_k .

[0041] Die Kapazitäten C_1 , C_2 sind wie bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils durch eine von den Speiseleitungen 304_k abzweigende Stichleitung gebildet. Die Längen aller durch die Speiseleitungen 304_k gebildeten Signalwege ist für alle Strahlerelemente 301_k gleich, ebenso die Abstände l_1 und l_2 , in welchen die einzelnen Kapazitäten C_1 und C_2 zueinander und von den Strahlerelementen 301_k wie auch vom Eingangsanschluß 303 entfernt angeordnet sind.

[0042] Abweichend von den beiden dargestellten Ausführungsbeispielen sind auch andere Varianten des Konzepts zur Verbreiterung der Anpassungsbandbreite möglich, je nach Größe der Gruppe und Aufbau des Speisernetzwerk.

[0043] Es sind andere Leitungsarten einsetzbar, z.B. Hohlleiter oder Koaxialleitung und andere T-Verzweigungen, z.B. Wilkinson-Teiler, reaktive T-Verzweigungen mit Wellenwiderstands-Sprüngen in den Abzweigeleitungen, Richtkoppler mit Phasenkompensation oder magische T-Verzweigungen.

[0044] Je nach Leitungsart können die Kapazitäten C_1 , C_2 auf andere Weise realisiert werden, z.B. durch Tauchstifte oder Blenden in Hohlleitertechnik. Auch können für die Herstellung der Transmissions-Resonatorstruktur anstelle von Kapazitäten auch induktive Blindelemente verwendet werden.

[0045] Die Anwendung ist darüber hinaus nicht auf Gruppenantennen mit Patch-Strahlern begrenzt, sondern auf alle Strahlertypen anwendbar, deren Speisepunktimpedanz durch eine Schwingkreisresonanz bestimmt ist, z.B. Dipole oder Schlitzstrahler, gegebenenfalls auch in Kombination mit weiteren Schaltungselementen, wie Koppel-Blindwiderständen oder zusätzlichen Leitungsstücken. Ebenso ist das Konzept gleichermaßen anwendbar auf Antennen mit Gleichbelegung der Strahlerelemente (symmetrische 1:1-Teiler im Speisernetzwerk) oder mit Nichtgleichbelegung (unsymmetrische Teiler), jedenfalls aber mit gleich langen Signalwegen, d.h. mit gleicher Phase der Strahlerelemente.

Bezugszeichenliste

[0046]

101; 201 _k ; 301 _k	Resonanz-Strahlerelemente
202; 302	Speisernetzwerk
103; 203; 303	Eingangsanschluß
104; 204 _k ; 304 _k	Speiseleitung
205; 305	gemeinsamer Eingangszweig
206; 306	erste Verzweigung
207 _i ; 307 _i	erste Zweige
208 _i ; 308 _i	zweite Verzweigung
209 _j	zweite Zweige
210 _j	dritte Verzweigung
211 _k ; 311 _k	Einzelzweige

Patentansprüche

- Gruppenantenne mit einer Anzahl von Resonanz-Strahlerelementen (101; 201_k; 301_k) und einem Speisernetzwerk (202; 302), welches eine Anzahl von zwischen einen Eingangsanschluß (103; 203; 303) und die einzelnen Resonanz-Strahlerelemente (101; 201_k; 301_k) parallel geschaltete Speiseleitungen (104; 204_k; 304_k) enthält, wobei die parallel geschalteten Speiseleitungen (104; 204_k; 304_k) gleich lange Signalwege aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Speiseleitungen (104; 204_k; 304_k) jeweils einen schwach angekoppelten Transmissionsresonator enthalten, so dass in den Speiseleitungen ein Durchgangsfilter gebildet ist.
- Gruppenantenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Transmissionsresonatoren durch zwei in den Speiseleitungen (104; 204_k; 304_k) angeordnete Blindelemente (C_1 , C_2) gebildet sind.
- Gruppenantenne nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Speiseleitung (104; 204_k; 304_k) ein erstes Blindelement (C_1) in einem ersten Abstand l_1 und ein zweites Blindelement (C_2) in einem zweiten Abstand, der größer als der erste Abstand l_1 ist, vor dem jeweiligen Resonanz-Strahlerelement (104; 204_k; 304_k) angeordnet ist.

4. Gruppenantenne nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zweite Blindelement (C_2) in einem Abstand $l_2 \approx N \cdot \lambda/2$ vor dem ersten Blindelement (C_1) angeordnet ist, wobei $N = 1, 2, 3 \dots$ und λ die Arbeitsmittenfrequenz der Gruppenantenne ist.
5. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Speiseleitungen ($204_k; 304_k$) von einem gemeinsamen Eingangsanschluß (203; 303) auf mehrere Resonanz-Strahlerelemente ($204_k; 304_k$) verzweigen.
6. Gruppenantenne nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Signalwege aller Speiseleitungen ($204_k; 304_k$) zwischen dem Eingangsanschluß (203; 303) und den jeweiligen Resonanz-Strahlerelementen ($201_k; 301_k$) gleich lang sind.
7. Gruppenantenne nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Speiseleitungen ($204_k; 304_k$) an jeweiligen Verzweigungen von einem jeweiligen gemeinsamen Zweig in jeweilige einzelne Zweige aufspalten, wobei sich das erste Blindelement (C_1) strahlerelementseitig einer bestimmten Verzweigung befindet und sich das zweite Blindelement (C_2) eingangsseitig der bestimmten Verzweigung befindet.
8. Gruppenantenne nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich in einem Zweig einer Speiseleitung (304_k) zwischen dem ersten Blindelement (C_1) und dem zweiten Blindelement (C_2) eine einzige Verzweigung (308_i) befindet.
9. Gruppenantenne nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich in einem Zweig einer Speiseleitung (204_k) zwischen dem ersten Blindelement (C_1) und dem zweiten Blindelement (C_2) mehrere Verzweigungen ($206, 208_i$) hintereinander befinden.
10. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gruppenantenne eine Gruppe von 2×2 Patch-Strahlern (201_k) enthält, bei der das Speisenetzwerk (202) einen mit einem einzigen Eingangsanschluß (203) verbundenen gemeinsamen Eingangszweig (205) enthält, welcher sich an einer ersten Verzweigung (206) in zwei getrennte erste Zweige (207_i) aufspaltet, wobei sich die getrennten ersten Zweige (207_i) an zweiten Verzweigungen (208_i) in mit den einzelnen Patch-Strahlern (201_k) verbundene Einzelzweige (211_k) aufspalten, und wobei die ersten Blindelemente (C_1) in einem ersten Abstand (l_1) jeweils vor den einzelnen Patch-Strahlern (211_k) angeordnet sind und die zweiten Blindelemente (C_2) in einem zweiten Abstand (l_2) von den ersten Blindelementen (C_1) in Richtung hin zum Eingangsanschluß (203) angeordnet sind.
11. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gruppenantenne eine Gruppe von 1×8 Patch-Strahlern (301_k) enthält, bei der das Speisenetzwerk (302) einen mit einem Eingangsanschluß (303) verbundenen gemeinsamen Eingangszweig (305) enthält, welcher sich an einer ersten Verzweigung (306) in zwei getrennte erste Zweige (307_i) aufspaltet, wobei sich jeder der getrennten ersten Zweige (307_i) an zweiten Verzweigungen (308_i) in jeweils zwei getrennte zweite Zweige (309_i) aufspaltet und sich jeder der getrennten zweiten Zweige (309_i) an dritten Verzweigungen (310_i) wiederum in zwei jeweils mit den einzelnen Patch-Strahlern (301_k) verbundene getrennte Einzelzweige (311_k) aufspaltet, und wobei die ersten Blindelemente (C_1) in einem ersten Abstand (l_1) jeweils vor den einzelnen Patch-Strahlern (301_k) angeordnet sind und die zweiten Blindelemente (C_2) in einem zweiten Abstand (l_2) vor den ersten Blindelementen (C_1) in Richtung hin zum Eingangsanschluß (303) angeordnet sind.
12. Gruppenantenne nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die ersten Blindelemente (C_1) in den mit den einzelnen Patch-Strahlern verbundenen getrennten Einzelzweigen ($211_k; 311_k$) angeordnet sind.
13. Gruppenantenne nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein gemeinsames Blindelement (C_2) in dem gemeinsamen Eingangszweig (305) angeordnet ist.
14. Gruppenantenne nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die ersten Blindelemente (C_1) zwischen den zweiten Verzweigungen (308_i) und den dritten Verzweigungen (310_i) in den getrennten zweiten Zweigen (309_i) vorgesehen sind.
15. Gruppenantenne nach Anspruch 11 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweiten Blindelemente (C_2) zwischen der ersten Verzweigung (306) und den zweiten Verzweigungen (308_i) in den getrennten ersten Zweigen (307_i) vorgesehen sind.

16. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 2 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Blindelemente durch Kapazitäten (C_1 , C_2) gebildet sind.

5 17. Gruppenantenne nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kapazitäten (C_1 , C_2) durch an den Speiseleitungen (204_k ; 304_k) vorgesehene Stichleitungen gebildet sind.

18. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 2 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Blindelemente durch Induktivitäten gebildet sind.

10 19. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verzweigungen (206 , 208_j ; 306 , 308_j ; 310_j) durch T-Verzweigungen gebildet sind.

15 20. Gruppenantenne nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die T-Verzweigungen durch Wilkinson-Teiler, reaktive T-Verzweigungen, Richtkoppler mit Phasenkompensation oder magische T-Verzweigungen gebildet sind.

21. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Resonanz-Strahlerelemente durch Dipole gebildet sind.

20 22. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Resonanz-Strahlerelemente durch Schlitzstrahler gebildet sind.

23. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 5 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Speisenetzwerk (202 ; 302) symmetrische Verzweigungen enthält.

25 24. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 5 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Speisenetzwerk unsymmetrische Verzweigungen enthält.

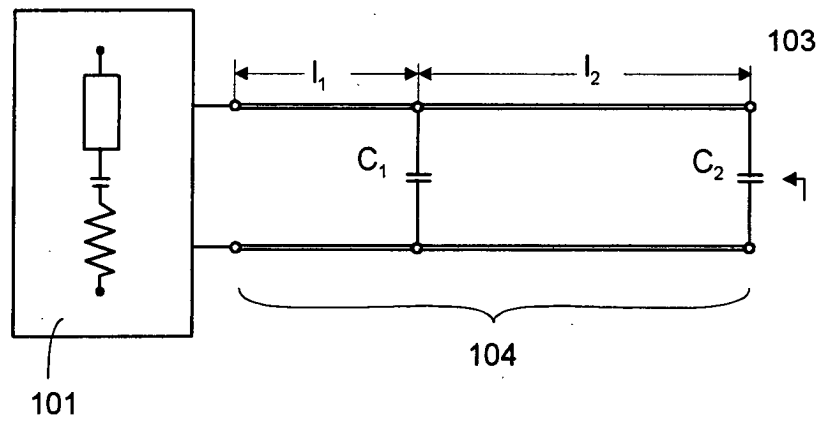


Fig. 1

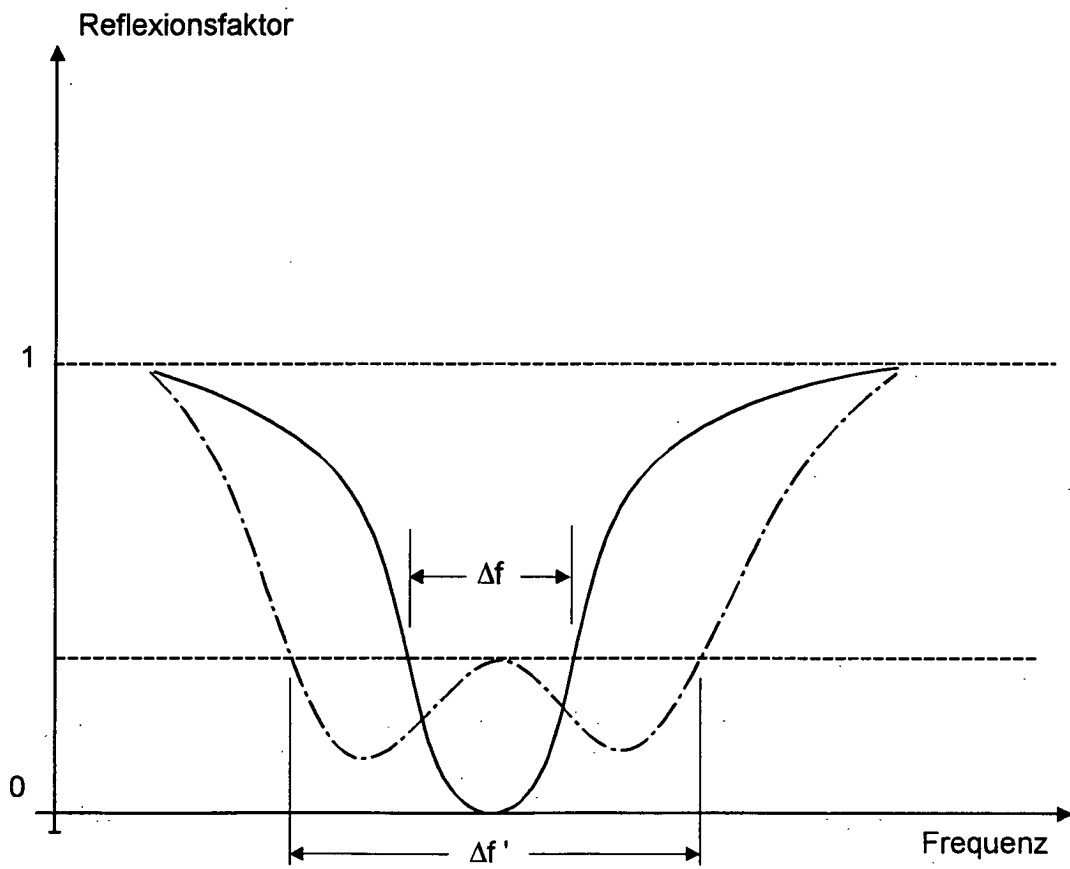


Fig. 2

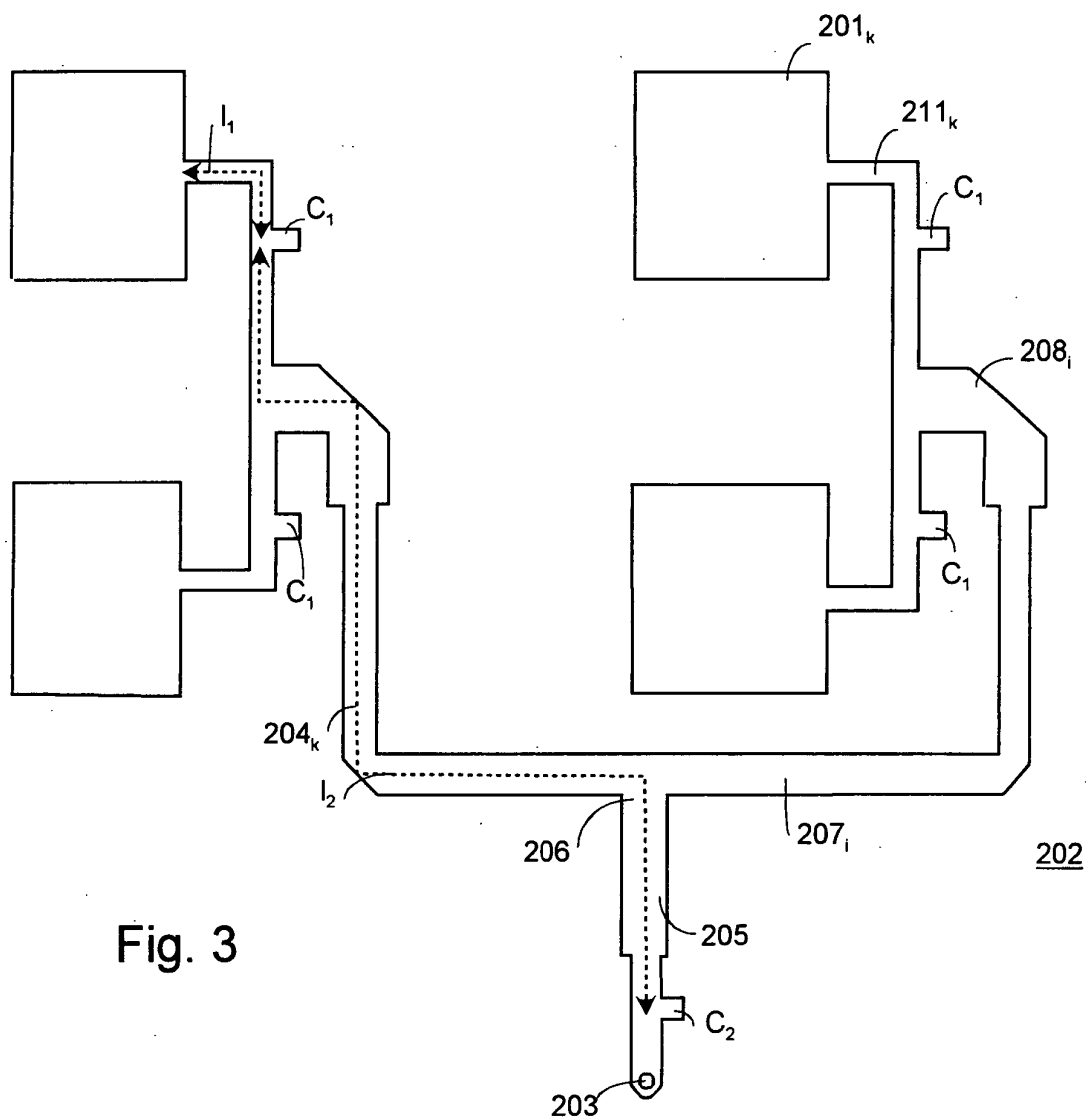


Fig. 3

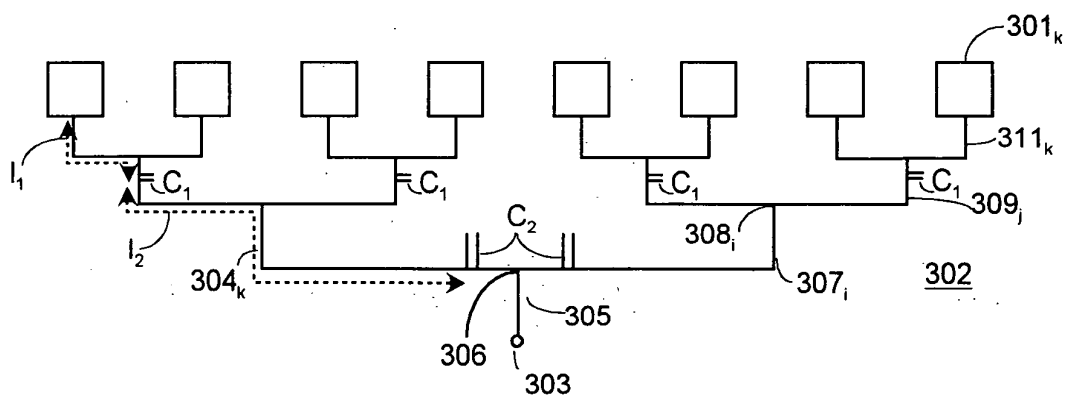


Fig. 4