



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.03.2003 Patentblatt 2003/10

(51) Int Cl.7: **H01Q 21/30**, H01Q 9/42,
H01Q 9/30

(21) Anmeldenummer: **02018747.2**

(22) Anmeldetag: **22.08.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Wendel, Wolfgang**
73257 Köngen (DE)
• **Berg, Michael**
72631 Aichtal (DE)

(30) Priorität: **24.08.2001 DE 10140682**

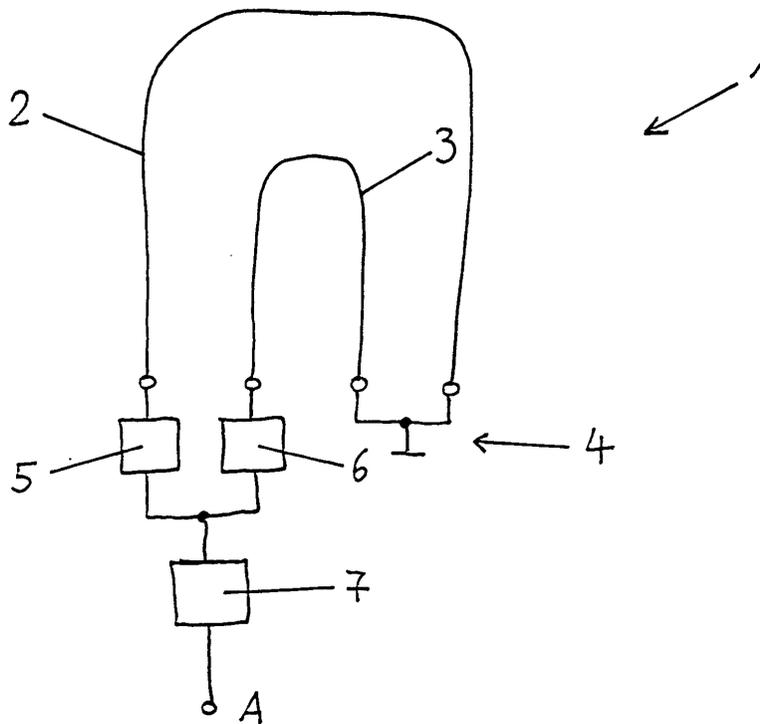
(74) Vertreter: **Ter Smitten, Hans**
Rheinmetall AG
Zentrale Patentabteilung
Rheinmetall Allee 1
40476 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **Hirschmann Electronics GmbH & Co.**
KG
72654 Neckartenzlingen (DE)

(54) **Antennensystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Antennensystem für den Empfang digitaler terrestrischer Signale, insbesondere von DVB-T-Signalen, wobei zur Erzielung eines

konstanten Gewinns bei guter Anpassung erfindungsgemäß vorgesehen ist, daß zumindest zwei auf $\lambda/4$ abgestimmte Antennen (2, 3) über ein Anpassungsnetzwerk (7) zusammengeschaltet sind.



FIGUR 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Antennensystem für den Empfang digitaler terrestrischer Signale, insbesondere von DVB-T-Signalen, gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruchs 1.

[0002] Bisher war es bei Fernsehern üblich, daß die von Sendern abgestrahlten Signale über Antennen, wie z. B. Stabantennen, empfangen werden, falls der Empfang nicht über Kabeleinspeisung oder Satellitenempfänger durchgeführt wurde. Das bisherige analoge Fernsehen hatte Nachteile, insbesondere hinsichtlich der Qualität der empfangenen Bilder, so daß zur Zeit eine Umstellung von dem analogen hin zum digitalen Fernsehen erfolgt. Für den Empfang der digitalen, von einem stationären Sender abgestrahlten Signale sind daher neue Antennensysteme erforderlich.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Antennensystem für den Empfang digitaler terrestrischer Signale bereitzustellen, die klein und kostengünstig sind sowie über den gesamten Frequenzbereich einen konstanten Gewinn bei guter Anpassung aufweisen.

[0004] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0005] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß zumindest zwei auf $\lambda/4$ abgestimmte Antennen über ein Anpassungsnetzwerk zusammengeschaltet sind. Damit wird es möglich, daß von der einen Antenne der untere Teilbereich des Frequenzbandes und von der anderen Antenne der obere Teilbereich des Frequenzbandes abgedeckt wird. Bei mehr als zwei Antennen ist der Frequenzbereich gleichmäßig oder ungleichmäßig in entsprechende Teilbereiche unterteilt. So können die beiden Antennen auf zwei kleinere Frequenzbereiche abgestimmt werden, als dies mit nur einer einzigen Antenne der Fall wäre. Dadurch ergibt sich im gesamten Frequenzbereich, insbesondere dem UHF-Bereich (470 bis 862 Megahertz), ein konstanter Gewinn bei guter Anpassung, so daß optimale Empfangseigenschaften gewährleistet sind. Die optimale Anpassung wird gerade dadurch erreicht, daß die beiden Antennen für ihren jeweiligen Frequenzbereich auf $\lambda/4$ abgestimmt sind. Außerdem wird so ein portabler, mobiler Empfang möglich.

[0006] In Weiterbildung der Erfindung sind die beiden Antennen einerseits mit einem Masseanschluß und andererseits über ein Koppelnetzwerk verbunden. Damit können in dem entsprechenden Frequenzbereich die Resonanzfrequenzen optimal festgelegt und die Antennen dimensioniert werden. Durch das Koppelnetzwerk wird vermieden, daß sich die von den beiden Antennen empfangenen Signale gegenseitig beeinflussen können, und es wird zudem erreicht, daß sich die empfangenen Signale optimal addieren.

[0007] In Weiterbildung der Erfindung ist zumindest eine der beiden Antennen, insbesondere sind beide Antennen, schleifenförmig ausgebildet. Diese Schleifenform, beispielsweise in Form eines Halbbogens oder ei-

nes auf dem Kopf stehenden U, hat den Vorteil, daß die beiden Antennen kompakt bauen und beispielsweise stabil und einfach auf einem Gehäuse befestigt werden können. Gerade die kompakte Bauweise ist von Vorteil bei tragbaren Antennensystemen bzw. tragbaren Fernsehgeräten.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist eine der beiden Antennen schleifenförmig und die andere Antenne als Stabantenne ausgebildet. Die Stabantenne ist ein auf den zu empfangenden Frequenzbereich abgestimmter $\lambda/4$ -Stab, der bei hohen Frequenzen niederohmig ist, während bei diesen Frequenzen die schleifenförmige Antenne hochohmig ist. Bei tiefen Frequenzen gilt jeweils das umgekehrte Verhältnis. Durch die Parallelschaltung wird eine gleichmäßige Impedanz und eine gute Anpassung erreicht, so daß das Anpassungsnetzwerk einfacher und mit weniger Filtergrad ausgeführt werden kann.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung sind die beiden Antennen in einer Ebene angeordnet, wobei die eine Antenne innerhalb der anderen Antenne liegt. Dies erhöht ebenfalls die Kompaktheit des Antennensystems, wobei noch daran gedacht werden kann, das Antennensystem, d. h. die beiden Antennen, mit einem Gehäuse oder einer Schutzschicht zu umgeben, wodurch die Empfangseigenschaften nicht beeinträchtigt werden, sich jedoch die Stabilität des Antennensystems erhöht. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß das Gehäuse oder die die Antennen umgebende Schicht (z. B. eine Kunststoffumspritzung) farblich oder vom Design her frei gestaltet werden kann, um dem Antennensystem ein optisch ansprechendes Aussehen zu geben. Außerdem kann daran gedacht werden, die beiden Antennen mit einer Metallschicht (z. B. einer Chromschicht) zu versehen.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung sind die beiden Antennen auf einer Metallplatte angeordnet, die für jeweils einen Anschluß der Antennen den Massenschluß bildet. Dadurch werden das Anpassungsnetzwerk (ggf. einschließlich des Anschlußkabels) und die Antennen entkoppelt. Es kann daran gedacht werden, dem Koppelnetzwerk (bei zwei schleifenförmigen Antennen) bzw. dem Anpassungsnetzwerk einen Verstärker nachzuschalten, so daß eine aktive Ausführung des Antennensystems realisiert ist. Dies hat den Vorteil, daß durch diese aktive Ausführung des Antennensystems dessen Schwingneigung unterbunden wird.

[0011] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben, aus denen sich entsprechende Vorteile ergeben.

[0012] Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung, auf die diese jedoch nicht beschränkt ist, sind im folgenden beschrieben und anhand der Figuren erläutert.

[0013] Es zeigen:

Figur 1 ein Antennensystem mit zwei schleifenförmigen Antennen,

- Figur 2 ein Antennensystem mit einer schleifenförmigen und einer stabförmigen Antenne,
- Figur 3 eine weitere Ausgestaltung des Antennensystems und
- Figur 4 die Lage der Resonanzfrequenzen bei zwei Antennen.

[0014] Figur 1 zeigt ein Antennensystem 1, welches zwei Antennen 2 und 3 aufweist. Diese Antennen 2 und 3 sind schleifenförmig, beispielsweise in Form eines Halbkreises, eines auf dem Kopf stehenden Hufeisens oder eines auf dem Kopf stehenden U. Mit einem Ende sind die beiden Antennen 2 und 3 an einem Masseanschluß 4 verbunden, während die anderen Enden jeweils über ein Koppelnetzwerk 5 bzw. 6 zu einem Anpassungsnetzwerk 7 zusammengeführt werden und das Anpassungsnetzwerk 7 einen Ausgang A aufweist, aus dem die von dem Antennensystem 1 empfangenen Signale ausgekoppelt und an den Fernsehempfänger weitergeleitet werden. Das Koppelnetzwerk hat die Aufgabe, die Signale der Antennen 2, 3 auf einen Ausgang zu transferieren, ohne daß sich die Antennensignale gegenseitig beeinflussen. Das Anpassungsnetzwerk dient dazu, die jeweiligen Dipolschleifen (komplexe Impedanzen) auf den Wellenwiderstand von beispielsweise 75 Ω zu transformieren. Hierbei ist eine breitbandige Anpassung von größer als 10 dB für relativ einfach ausgeführte Schaltungen ausreichend. Es handelt sich hier um L-C-Glieder. Die Dimensionierung kann auch durch Simulation errechnet werden; die Schleife wird meßtechnisch ermittelt (beispielsweise Smith-Diagramm).

[0015] An dem Ausgang A wird beispielsweise ein Koaxialkabel angeschlossen, welches zu dem Fernsehgerät führt.

[0016] Figur 2 zeigt eine weitere Ausgestaltung des Antennensystems, bei dem die eine Antenne 3 wieder als schleifenförmige Antenne und die weitere Antenne als Stabantenne 8 ausgeführt ist. In diesem Fall entfallen die beiden Koppelnetzwerke, so daß das eine Ende der Antenne 2 und die Stabantenne 8 mit dem Anpassungsnetzwerk 7 verbunden ist.

[0017] Figur 3 zeigt eine weitere Ausgestaltung des Antennensystems 1, hier wieder realisiert mit zwei schleifenförmigen Antennen 2 und 3. Bei dieser Ausgestaltung ist eine Metallplatte 9 vorhanden, die einerseits den Masseanschluß 4 für jeweils ein Ende der beiden Antennen 2 und 3 bildet, während die beiden anderen Enden der Antennen 2 und 3 zu einer Leiterplatte 10 durch die Metallplatte 9 hindurchgeführt sind. Auf der Leiterplatte 10 befinden sich nicht dargestellte elektronische Bauteile, die zumindest das Anpassungsnetzwerk 7 bilden. Sind die beiden Antennen 2 und 3 schleifenförmig, befinden sich auch die elektronischen Bauteile für die Koppelnetzwerke 5 und 6 auf der Leiterplatte 10. Ist das Antennensystem 1 aktiv ausgeführt, findet

sich auch ein Verstärker auf der Leiterplatte 10. Anstelle der in Figur 3 gezeigten Ausführung (Metallplatte 9 ist getrennt von der Leiterplatte 10) ist es auch denkbar, daß eine Oberseite der Leiterplatte 10 elektrisch leitend beschichtet ist, wobei diese Schicht die Metallplatte 9 bildet bzw. ersetzt. Dadurch entfallen z. B. die Verbindungsleitungen von dem Masseanschluß 4 zu der Leiterplatte 10, so daß sich die Kompaktheit der Bauweise erhöht. Weiterhin ist es denkbar, daß die Leiterplatte 10 in einem nicht dargestellten Gehäuse angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Metallplatte 9 bzw. für den Fall, daß die Oberseite der Leiterplatte 10 die Metallplatte 9 ersetzt, die Oberseite der Leiterplatte 10 zumindest teilweise, insbesondere vollständig, eine Gehäusewand bildet. Ein solches Gehäuse hat den Vorteil, daß es einerseits als Fuß zum Aufstellen des Antennensystems 1 dient, während andererseits die Komponenten des Antennensystems 1, wie Koppelnetzwerk 5, 6, Anpassungsnetzwerk 7, ggf. Verstärker, Stecker oder Buchse des Ausgangs A sowie ggf. weiterer Komponenten in dem Gehäuse angeordnet werden können. Weiterhin ist in Figur 3 noch gezeigt, daß am Ausgang A des Antennensystems 1 ein Ferritkern 11 um die Verbindung zwischen dem Ausgang A und einem Anschluß KA für ein Koaxialkabel herum angeordnet ist. Damit werden Mantelwellen unterdrückt und damit die Handempfindlichkeit der Antenne beim Einstellen deutlich verringert. Dieser Ferritkern 11 befindet sich auch in vorteilhafter Weise in dem Gehäuse, so daß eine fertige Antenne aus dem Gehäuse als Aufstellfuß besteht, aus der die beiden Antennen 2 und 3 in entsprechender abgestimmter Länge herausstehen, wobei das Gehäuse noch einen Anschluß für einen Koaxialstecker oder eine Koaxialbuchse aufweist.

[0018] Figur 4 zeigt die Lage der einzelnen Frequenzen, insbesondere der unteren Frequenz f_1 (wie z. B. 470 Megahertz) und die Lage der oberen Frequenz f_2 (wie z. B. 862 Megahertz). Ebenso ist gezeigt die Lage der Mittenfrequenz sowie die Lage der beiden Resonanzfrequenzen fr_1 und fr_2 , die sich wie folgt berechnen:

$$fr_1 = \left(\frac{f_1 + f_2}{2} + f_1 \right) \times \frac{1}{2} = \frac{3 f_1 + f_2}{2 \times 2} = 566 \text{ MHz}$$

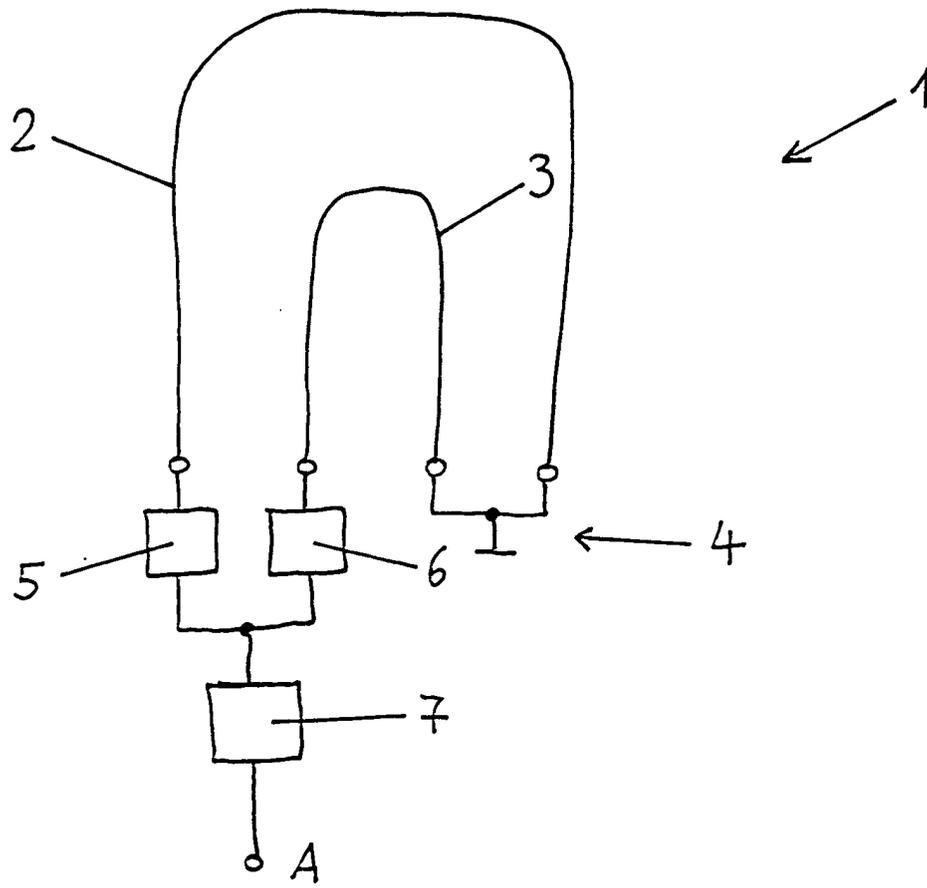
$$fr_2 = \left(\frac{f_1 + f_2}{2} + f_2 \right) \times \frac{1}{2} = \frac{f_1 + 3 f_2}{2 \times 2} = 763 \text{ MHz}$$

[0019] Die Figur zeigt beispielhaft die Lage der beiden Resonanzfrequenzen innerhalb des Frequenzbereiches zwischen einer oberen und einer unteren Frequenz. Dabei ist die Lage der beiden Resonanzfrequenzen symmetrisch innerhalb des Frequenzbereiches gewählt, wobei auch eine asymmetrische Lage möglich ist. Gleiches gilt für die Aufteilung des Frequenzbereiches bei Vorhandensein von mehr als zwei Resonanzfrequenzen, nämlich dann, wenn das Antennensystem mehr als zwei Antennen aufweist. Auch bei mehr als zwei Antennen ist eine gleichmäßige oder ungleichmäßige

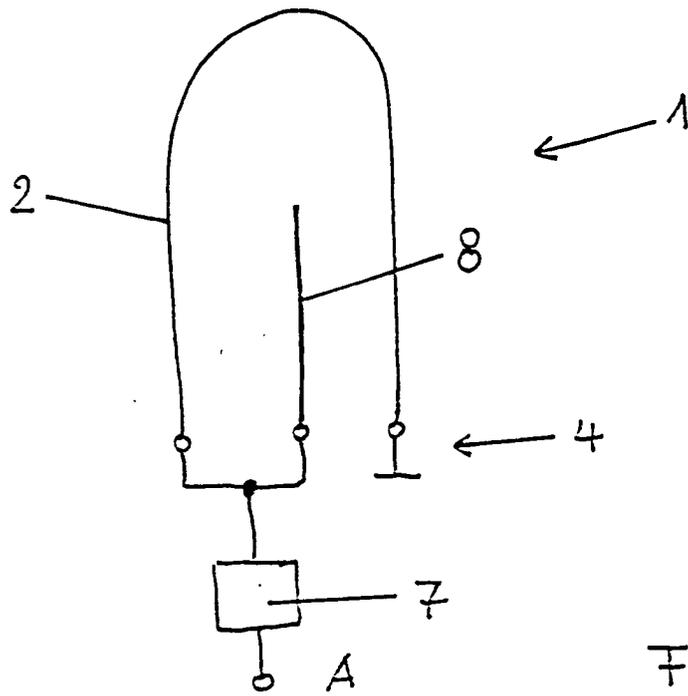
ßige Frequenzlage der Resonanzfrequenzen möglich.

Patentansprüche

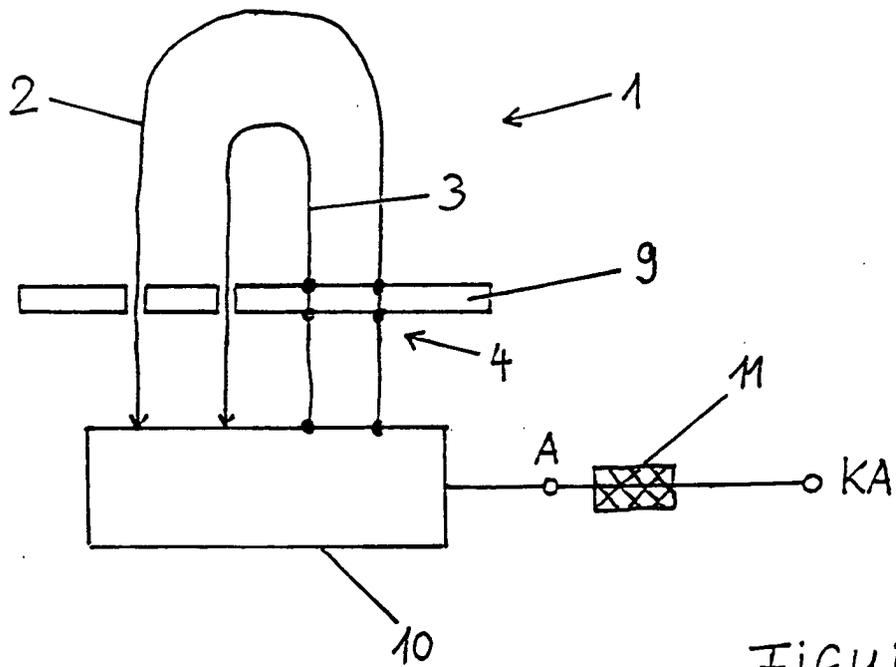
- 5
 1. Antennensystem (1) für den Empfang digitaler terrestrischer Signale, insbesondere von DVB-T-Signalen, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest zwei auf $\lambda/4$ abgestimmte Antennen (2, 3) über ein Anpassungsnetzwerk (7) zusammengeschaltet sind. 10
- 15
 2. Antennensystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Antennen (2, 3) einerseits mit einem Masseanschluß (4) und andererseits über ein Koppelnetzwerk (5, 6) verbunden sind.
- 20
 3. Antennensystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eine der beiden Antennen (2; 3), insbesondere beide Antennen (2, 3), schleifenförmig ausgebildet ist.
- 25
 4. Antennensystem (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine der beiden Antennen (2) schleifenförmig und die andere Antenne (3) als Stabantenne (8) ausgebildet ist.
- 30
 5. Antennensystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Antennen (2, 3) in einer Ebene angeordnet sind und die eine Antenne (3) innerhalb der anderen Antenne (2) liegt.
- 35
 6. Antennensystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Antennen (2, 3) auf einer Metallplatte (9) angeordnet sind, die für jeweils einen Anschluß der Antennen (2, 3) den Masseanschluß (4) bildet. 40
- 45
 7. Antennensystem (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** unterhalb der Metallplatte (9) eine Leiterplatte (10) angeordnet ist, die das Anpassungsnetzwerk (7) und gegebenenfalls auch das Koppelnetzwerk (5, 6) sowie einen Verstärker aufweist.
- 50
 8. Antennensystem (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Oberseite der Leiterplatte (10) elektrisch leitend beschichtet ist, wobei diese Schicht die Metallplatte (9) bildet bzw. ersetzt.
- 55
 9. Antennensystem (1) nach Anspruch 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leiterplatte (10) in einem Gehäuse angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Metallplatte (9) bzw. die Oberseite der Leiterplatte (10) zumindest teilweise eine Gehäusewand bildet.
- 5
 10. Antennensystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an einem Ausgang A des Antennensystems (1) ein Ferritkern (11) um die Ableitungsverbindung herum angeordnet ist.



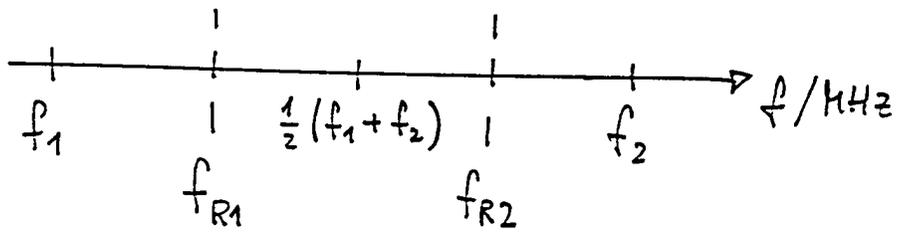
FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3



FIGUR 4