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

(11) **EP 1 361 624 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.05.2007 Patentblatt 2007/22

(51) Int Cl.:
H01Q 1/38 *(2006.01)* ***H01Q 9/30*** *(2006.01)*
H01Q 9/40 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **03009090.6**

(22) Anmeldetag: **19.04.2003**

(54) **Vieleckige Antenne**

Antenna of polygonal shape

Antenne en forme polygonale

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

(30) Priorität: **10.05.2002 DE 10220670**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.11.2003 Patentblatt 2003/46

(73) Patentinhaber: **Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG**
72654 Neckartenzlingen (DE)

(72) Erfinder:
- **Wendel, Wolfgang**
  73257 Köngen (DE)
- **Schramm, Peter-Sebastian**
  32312 Lübbecke (DE)

(74) Vertreter: **Thul, Hermann**
Thul Patentanwaltsgesellschaft mbH
Rheinmetall Allee 1
40476 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-01/22528
WO-A-01/37372
US-A- 5 828 340
US-A- 6 157 344

- **ROTHAMMEL, KARL: "Antennenbuch" 1991 , FRANCKH-KOSMOS VERLAGS GMBH , STUTTGART XP002243039 ISBN: 3-440-05853-0 * Seite 125, Absatz 7.3.3.1 * * Seite 164, Absatz 10.2.6 ***

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 361 624 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antenne, insbesondere eine Antenne für den Empfang digitaler terrestrischer Signale wie DVB-T Signale, gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

[0002] Bisher war es bekannt, daß die von Sendern abgestrahlten Funkwellen (Signale) über Antennen, wie z.B. Stabantennen, empfangen werden. Die Antenne, insbesondere die an sich bekannte Marconi-Antenne, war auf $\lambda/4$ der Funkwellen abgestimmt, so daß damit eine ausreichende Bandbreite für den Fernsehempfang möglich war. Die bisher abgestrahlten analogen Signale hatten jedoch Nachteile, insbesondere im Hinblick auf die Qualität der empfangenen Bilder und des Umfanges der Signalinhalte, so daß eine Umstellung von den analogen hin zu den digitalen Signalen erfolgt. Von daher sind bisher bekannte Antennensysteme nicht mehr geeignet für den digitalen Signalempfang. Da die bisher bekannten Antennen hauptsächlich horizontal polarisiert sind, sind sie nicht für den digitalen Signalempfang geeignet, da diese digitalen Signale vertikal ausgestrahlt werden. Diese Antennen (zum Beipiel Yagi) bauen außerdem sehr groß und haben nachteiligerweise eine Vorzugsrichtung. Weiterhin benötigt man für den Empfang digitaler Fernsehsignale nur einen geringen Pegel, um ein einwandfreies Bild zu erhalten. Ist der Pegel allerdings zu gering, erhält man gar kein Ausgangssignal (Bild, Ton). Hierfür waren Stabantennen zwar geeignet, allerdings haben diese nicht die erforderlichen Empfangseigenschaften und benötigen einen zu großen Platzbedarf.

[0003] Die WO-A-0122528 zeigt eine Antenne mit einer elektrisch leitfähigen Antennenstruktur und gegebenenfalls einer nicht leitfähigen Trägerstruktur. Diese Antennenstruktur weist die Grundform eines spitzwinkligen Dreieckes auf, dessen Seitenkanten einen zumindest einmal spitzförmigen Verlauf haben.

[0004] Aus der DE 197 29 664 ist eine gattungsbildende Antenne mit einer elektrisch leitfähigen Antennenstruktur und gegebenenfalls einer elektrisch nicht leitfähigen Trägerstruktur bekannt, wobei die Antennenstruktur die Grundform eines spitzwinkligen Dreieckes aufweist, dessen Seitenkanten einen zumindest einmal spitzförmigen Verlauf haben, wobei eine Spitze des Dreieckes einen Fußpunkt der Antenne bildet und die Seitenkanten von dem Fußpunkt ausgehen und sich in Bezug zu einer Grundachse aufweiten und sich am Ende der Seitenkanten die nach innen in Richtung der Grundachse weisenden Seitenkanten anschließen.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Antennensystem für den Empfang insbesondere digitaler terrestrischer Signale bereitzustellen, die klein und kostengünstig ist sowie über den gesamten Frequenzbereich einen konstanten hohen Gewinn und eine gute Anpassung sowie Rundstrahlcharakteristik aufweist.

[0006] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, um den Fußpunkt eine Massefläche vorgesehen ist, die sich bis zu der ersten nach innen gerichteten Seitenkante erstreckt. Durch den spitzförmigen Verlauf der Seitenkanten wird eine wesentlich verbesserte Marconi-Antenne realisiert, die eine sehr hohe Bandbreite hat. So läßt sich beispielsweise in dem DVB-T-Bereich eine Bandbreite von etwa 470 MHz bis 862 MHz erreichen. Außerdem wird durch diese erfindungsgemäße Antennenstruktur die geforderte hohe Anpassung erzielt. Ebenso hat die Antenne einen typischen Gewinn von +1,5 dB gegenüber einem $\lambda/2$-Dipol über den gesamten Frequenzbereich und zusätzlich eine sehr gute Rundstrahlcharakteristik sowie flache Abstrahlcharakteristik. Weiterhin ist von Vorteil, daß die Antennenstruktur völlig ohne Anpaßglieder (wie z.B. Spulen oder dergl.) auskommt, da ihre Fußpunktimpedanz nahe einem reellen 75-Ohm-Wert liegt. Dadurch erhält man mit einem sehr geringen Aufwand geringe Verluste.

[0008] Die Figur zeigt von 1 bis 6 die Entwicklung der erfindungsgemäßen Antenne, wobei die noch darzustellenden Rahmenbedingungen berücksichtigt worden sind.

[0009] In Figur 1 ist ein Rechteck 1 gezeigt, welches unter Berücksichtigung des zu empfangenden Frequenzbereiches die zur Verfügung stehenden Ausmaße prinzipiell zeigt. Außerdem richten sich die Ausmaße des Rechteckes nach dem Design, wenn die Antenne als Zimmerantenne eingesetzt wird und keinen großen Bauraum einnehmen soll, um die Optik nicht zu stören.

[0010] Da ein solches Rechteck 1 noch nicht die gewünschten Eigenschaften aufweist, kann daran gedacht werden, das Rechteck gemäß Figur 2 mit einer Spitze zu versehen, um zu dem mit einem Dach versehenen rechteckförmigen Gebilde 2 gemäß Figur 2 zu kommen. Damit verbessern sich zwar die Empfangseigenschaften und auch die Bandbreite, wobei sie jedoch immer noch nicht die gewünschten Erfordernisse erfüllen.

[0011] Daher bietet es sich an, gemäß Figur 3 ein spitzwinkliges Dreieck 3 mit Seitenkanten 4 einzusetzen. Damit sind gegenüber den vorangegangenen Antennenstrukturen die Empfangseigenschaften weiter verbessert, jedoch noch nicht optimal.

[0012] Die optimale Antennenstruktur ergibt sich aus einer Struktur, die in Figur 4 gezeigt ist. Dabei weisen die Seitenkanten 4 des spitzwinkligen Dreieckes 3 einen zumindest einmal spitzförmigen Verlauf auf, wobei der spitzförmige Verlauf gebildet ist durch Seitenkanten 5, 6 bzw. bei mehrmaligem spitzfömigen Verlauf auch durch Seitenkanten 7, 8. Dabei gehen die Seitenkanten 5, 6 bzw. 7, 8 aus von der (teilweise strichpunktiert gezeichnet) Seitenkante 4, wobei sie nicht genau von der Seitenkante 4 ausgehen müssen, sondern auch direkt benachbart aus deren Nähe.

[0013] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist die Antennenstruktur zu einer gestrichelt eingezeichneten Grundachse 9 des Dreieckes 3 spiegelsymme-

trisch, wobei sich bei der in Figur 4 gezeigten Antennenstruktur aufgrund des zweimaligen spitzförmigen Verlaufes eine elfeckige Antennenstruktur ergibt. Es hat sich herausgestellt, daß diese elfeckige Antennenstruktur für den anzuwendenden Frequenzbereich nicht nur den erforderlichen konstanten Gewinn und darüber hinaus die erforderliche gute Anpassung aufweist, sondern auch einen gegenüber bekannten Antennen ungewöhnlichen, sehr hohen Gewinn hat.

[0014] In Figur 5 ist schließlich noch dargestellt, daß eine Spitze des Dreieckes 3 einen Fußpunkt 10 der Antenne bildet. Um diesen Fußpunkt 10 herum ist eine Massefläche 11 angeordnet. Innerhalb dieser Massefläche 11 verläuft, ohne eine Verbindung zu der Massefläche 11, ausgehend von dem Fußpunkt 10 eine Leiterbahn 12, an deren Ende eine Verbindung, insbesondere eine Buchse, angeordnet wird, um die Antenne mit einem Gerät, insbesondere einem Verstärker, das die empfangenen Signale verarbeitet, zu verbinden.

[0015] Die in Figur 5 gezeigte Antennenstruktur und deren zugehörige Massefläche bestehen aus einem leitfähigen Kupfer, welches auf einer Platine (nicht leitfähige Trägerstruktur) angeordnet ist. Eine solche Antenne kann noch mit einer Schutzoberfläche versehen (wie beispielsweise mit Kunststoff umspritzt werden) oder in einem Gehäuse angeordnet werden.

[0016] Figur 6 zeigt eine Antennenstruktur, wie sie schon in Figur 5 gezeigt, mit den gleichen Bezugsziffern versehen und erläutert worden ist. Im Gegensatz zu der in Figur 5 gezeigten Antennenstruktur weist die in Figur 6 gezeigte Antennenstruktur auf der nicht leitfähigen Trägerstruktur (Platine) einen weiteren Fußpunkt 13 auf, der über eine elektrische Verbindung 14 sowie mit der Leiterbahn 12 zum Beispiel mit der auf der Platine angeordneten Buchse (nicht dargestellt) verbunden ist. Dieser weitere Fußpunkt 13 dient dazu, daß für einen weiteren Frequenzbereich, insbesondere Band III, eine weitere Antenne, insbesondere eine stabförmige Antenne 15, angeschlossen werden kann. Diese weitere Antenne kann beispielsweise auf der nicht leitfähigen Trägerstruktur oder ausgehend von dem weiteren Fußpunkt 13 als stabförmiges Gebilde losgelöst von der nicht leitfähigen Trägerstruktur angeordnet sein. Die letztgenannte Alternative hat den Vorteil, daß die Antenne 15 über eine entsprechende Verbindung (zum Beispiel Kugelgelenk) im Bereich des weiteren Fußpunktes 13 unabhängig von der übrigen Antennenstruktur ausgerichtet werden kann.

[0017] Alternativ oder ergänzend ist in Figur 6 noch gezeigt, daß parallel oder in etwa prallel zu den Seitenkanten 5, 6 und/oder 7, 8 ein leitfähiger Bereich 16 und dazwischen ein nicht leitfähiger Bereich 17 vorhanden ist. Zusätzlich ist zur Sicherstellung der elektrischen Eigenschaften der beiderseitige leitfähige Bereich 16 am oberen Abschluß der Antennenstruktur durch einen weiteren leitfähigen Bereich, insbesondere eine leitfähige Brücke, 18, verbunden. Dieser leitfähige Bereich kann auf der nicht leitfähigen Trägerstruktur (Platine) oder als separates Bauteil (zum Beispiel Drahtbrücke) ausgebildet sein. Es hat sich bei Messungen gezeigt, daß der (wie beispielsweise in Figur 5 gezeigt) leitfähige Mittenbereich zwischen den Seitenkanten 5 bis 8 stromarm ist und somit nur unwesentlich zur Funktion der Antennenstruktur beiträgt. Deshalb reicht es aus, wenn die in etwa parallel zu den Seitenkanten 5 bis 8 vorhandenen Bereiche als leitfähige Bereiche, die stromführend sind, ausgebildet sind. Der so entstehende Zwischenbereich (nicht leitfähiger Bereich 17) bleibt frei bzw. kann für die Anordnung der Antenne 15 genutzt werden.

[0018] Zusammenfassend beruht bezüglich der erfindungsgemäßen Antennenstruktur die elektrisch wirksame Neuerung darauf, daß die Grundstruktur eine selbstähnliche Struktur ist, deren endgültige Abmessungen an die speziellen kompakten Abmessungen, die vom zur Verfügung stehenden Bauraum und dem anzuwendenden Frequenzbereich herrühren, angepaßt und entscheidend von einer rein selbstähnlichen Struktur abgeändert ist. Das heißt, daß die Antennenstruktur nur mit diesen speziellen Strahler- und Masseabmessungen brauchbar ist. Ihre Form ist also eine auf die eingangs genannten Parameter optimierte Struktur, die ihre Wirksamkeit aus der erfindungsgemäßen Kombination einer abgewandelten selbstähnlichen Struktur und den möglichen Abweichungen von dieser zugunsten der mechanischen Größe erhält. Das Grundprinzip der Antenne ist ein Strahler, der dreimal ineinandergebaut wird, jedesmal mit verschiedener Größe. Die Form des Einzelstrahlers ist eine Speerspitze, die sich alleine schon durch eine gute Breitbandigkeit auszeichnet. Sie wird dreimal wiederholt und ineinander verschachtelt. Dies gibt eine Tannenbaumform, die auf dem Kopf steht (siehe beipielsweise Figuren 5 und 6). Da für eine Bandbreite von etwas 400 Mhz bei einer Startfrequenz von 470 MHz der Strahler zu lang für die maximale Grundgröße von 8 x 16 cm sein würde, muß die rein selbstähnliche Struktur abgeändert werden, damit die Antenne samt Masse auf die Platine paßt. Die selbstähnliche Struktur liegt in ihrer Dimension zwischen einem Fünfeck und einem Dreieck, so daß ein Kompromiß geschlossen wird, wobei die rein selbstähnliche Struktur so der Platinengröße angepaßt ist, daß die elektrischen Eigenschaften erhalten bleiben. Die Antenne erhält also die positiven elektrischen Eigenschaften unter den besonderen Größenanforderungen. Die Struktur wird aus einem Schnitt von Dreieck und Fünfeck konstruiert, wobei die entstehende Struktur annähernd die Eigenschaften eines rein selbstähnlichen Strahlers behält. Bei dieser Struktur sind die Abmessungen optimiert, ohne die breitbandige Wirkung zu verlieren. Mit dem gezeigten und beschriebenen Antennensystem ist ein Aufbau auf einer Platine möglich, die sehr viel kleiner ist als die bisherigen Antennen mit vergleichbaren elektrischen Eigenschaften. Damit ist der Aufbau auf einer einseitig bedruckten, rechteckigen Platine möglich. Diese Antenne kann leicht in ein aufrechtstehendes Gehäuse eingebaut werden, was den Einsatz als vertikal polarisierte Zimmerantenne leichtmacht. Darüber hinaus ist sie als portable DVB-T-Antenne hervorragen geeignet. Bei ei-

nem Ausführungsbeispiel erfolgt die Zufuhr des Signals vom Strahlerfußpunkt (untere Spitze des Elfecks) zu der Buchse, an der das Koaxialkabel angebracht wird, wodurch eine unsymmetrische Parallelleitung realisiert ist. Diese führt durch die Massefläche zu dem Buchsenlötpunkt. Die Massefläche wird dabei gespalten, um eine Ausbildung von Einzelflächen mit verschiedenen Strömen zu verhindern, werden die beiden Masseteile durch Drahtbrücken elektrisch verbunden, so daß die Brücke über der Paralleldrahtleitung liegt. Dabei ist auch die Struktur der Massefläche 11 von Bedeutung. Sie ist zwar nicht selbstähnlich, kann aber auch nicht beliebig geändert werden, ohne daß die Antenne schlechter strahlt. Die Massefläche 11 stellt somit eine optimale Ausnutzung der sehr kleinen zur Verfügung stehenden Fläche dar, wobei aber ihre elektrische Funktion sichergestellt ist. Die Masse (Massefläche 11) als Gegengewicht zum Strahler muß groß sein. Ansonsten sucht sich die Antenne die Masse auf dem Anschlußkabel. Daher breiten sich auf dem angeschlossenen Speisekabel bei dieser Antenne Mantelwellen aus, die durch eine Mantelwellensperre beseitigt oder zumindest vom Kabel ferngehalten werden müssen. Dies ist wichtig, damit das Kabel nicht als Antennenteil funktioniert und die Antennenrundstrahleigenschaft gestört oder das Kabel berührempfindlich wird. Die Mantelwellensperre kann durch einen Ferrit auf dem Speisekabel, der Buchse der Antenne oder durch einen Ferrit auf einem Stück Koaxialkabel, welches einen Teil der Paralleldrahtleitung ersetzt, realisiert werden. Sie kann auch durch eine gedruckte Schaltung aus Induktivität und Kondensator auf der nicht leitfähigen Trägerstruktur realisiert werden. Zur Realisierung einer aktiven Ausführung des Antennensystems ist es denkbar, innerhalb der Fläche der Antennenmasse zwischen der Antenne (Antennenstruktur), die auch dort realisierbar ist, einen beispielsweise aus SMD-Bauteilen bestehenden Antennenverstärker unterzubringen.

[0019] Die in den Figuren 5 und 6 gezeigten Antennenstrukturen werden beispielsweise auf einer standardisierten Platine untergebracht, wobei eine solche Platine beispielsweise einen Dielektrizitätsfaktor von ε_r=4,8 und eine Standardbeschichtungsdicke von 70 μm aufweist. Dies sind beispielhafte herkömmliche Eigenschaften einer Platine, so daß die gezeigte Antennenstruktur kostengünstig herzustellen ist. Je nach Veränderung dieser Eigenschaften der Platine, genauso wie Änderungen der äußeren Abmessungen, können die Eigenschaften der Antenne verändert werden.

Patentansprüche

1. Antenne mit einer elektrisch leitfähigen Antennenstruktur und gegebenenfalls einer elektrisch nicht leitfähigen Trägerstruktur, wobei die Antennenstruktur die Grundform eines spitzwinkligen Dreieckes (3) aufweist, dessen Seitenkanten (7) einen zumindest einmal spitzförmigen Verlauf haben, wobei eine Spitze des Dreieckes (3) einen Fußpunkt (10) der Antenne bildet, wobei die Seitenkanten (8) von dem Fußpunkt (10) ausgehen und sich in Bezug zu einer Grundachse (9) aufweiten und sich am Ende der Seitenkante (8) die nach innen in Richtung der Grundachse (9) weisenden Seitenkanten (7) anschließen, **dadurch gekennzeichnet, dass** um den Fußpunkt (10) herum eine Massefläche (11) vorgesehen ist, die sich bis zu der ersten nach innen gerichteten Seitenkante (7) erstreckt.

2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der spitzförmige Verlauf gebildet ist durch Seitenkanten (5, 6) bzw. (7, 8), die von der Seitenkante (4) oder Nähe von der Seitenkante (4) ausgehen.

3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antennenstruktur zu einer Grundachse (9) des Dreieckes (3) spiegelsymmetrisch ist.

4. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antennenstruktur elfeckig ist.

5. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antennenstruktur aus auf einer die Trägerstruktur darstellenden Platine beschichteten und leitfähigem Kupfer gebildet ist.

6. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in etwa parallel zu den Seitenkanten (5, 6) ind/oder (7, 8) ein leitfähiger Bereich (16) und dazwischen ein nicht leitfähiger Bereich (17) vorhanden ist.

7. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** für einen weiteren Frequenzbereich, insbesondere Band III, eine weitere Antenne, insbesondere eine stabförmige Antenne (15) vorhanden ist.

8. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antenne eine integrierte Mantelwellensperre aufweist.

9. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, durch ihre Anwendung für den Empfang digitaler trerestischer Signale, wie DVB-T-Signale.

Claims

1. Antenna having an electrically conductive antenna structure and, possibly, an electrically non-conductive mount structure, with the antenna structure hav-

ing the planform of an acute-angled triangle (3), whose side edges (7) have a pointed profile at least once, with one point of the triangle (3) forming a foot point (10) of the antenna, with the side edges (8) originating from the foot point (10) and widening with respect to a base axis (9) and, at the end of the side edge (8), connecting the side edges (7) which point inwards in the direction of the base axis (9), **characterized in that** a groundplane (11) is provided around the foot point (10) and extends as far as the first side edge (7) which points inwards.

2. Antenna according to Claim 1, **characterized in that** the pointed profile is formed by side edges (5, 6) and (7, 8) which originate from the side edge (4) or close to the side edge (4).

3. Antenna according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the antenna structure is mirror-image symmetrical with respect to a base axis (9) of the triangle (3).

4. Antenna according to one of the preceding claims, **characterized in that** the antenna structure has eleven sides.

5. Antenna according to one of the preceding claims, **characterized in that** the antenna structure is formed from conductive copper which is coated on a board which represents the mount structure.

6. Antenna according to one of the preceding claims, **characterized in that** a conductive area (16) is provided approximately parallel to the side edges (5, 6) and/or (7, 8), and a non-conductive area (17) is provided in between.

7. Antenna according to one of the preceding claims, **characterized in that** a further antenna, in particular a rod antenna (15), is provided for a further frequency range, in particular Band III.

8. Antenna according to one of the preceding claims, **characterized in that** the antenna has an integrated surface-wave trap.

9. Antenna according to one of the preceding claims, **characterized by** its use for reception of digital terrestrial signals, such as DVB-T signals.

Revendications

1. Antenne avec une structure d'antenne électroconductrice et le cas échéant une structure de support non électroconductrice, la structure d'antenne présentant la forme de base d'un triangle acutangle (3) dont les bords latéraux (7) ont un tracé doté d'au moins une pointe, une pointe du triangle (3) formant un pied (10) de l'antenne, les bords latéraux (8) partant du pied (10), s'écartant par rapport à un axe principal (9) et se raccordant à leur extrémité avec les bords latéraux (7) orientés vers l'intérieur en direction de l'axe principal (9), **caractérisée en ce qu'**il est prévu autour du pied (10) une surface de masse (11) qui s'étend jusqu'au premier bord latéral (7) orienté vers l'intérieur.

2. Antenne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le tracé doté de pointes est formé par des bords latéraux (5, 6) ou selon le cas (7, 8) qui partent du bord latéral (4) ou de près du bord latéral (4).

3. Antenne selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la structure d'antenne est symétrique en miroir par rapport à l'axe principal (9) du triangle (3).

4. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la structure d'antenne est hendécagonale.

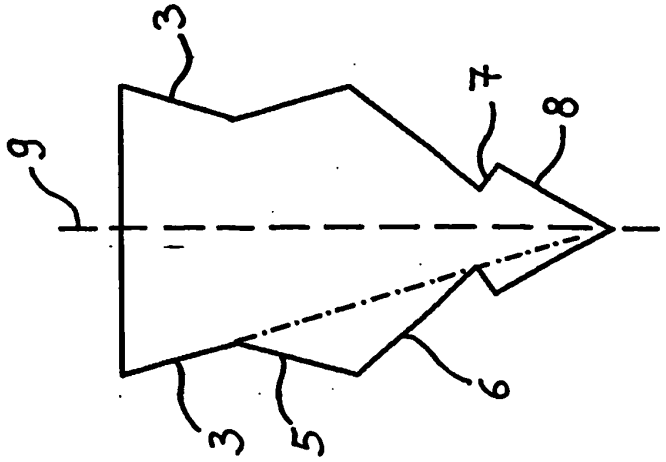
5. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la structure d'antenne est faite de cuivre conducteur appliqué sur une platine constituant la structure de support.

6. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une région conductrice (16) est présente sensiblement parallèlement aux bords latéraux (5, 6) et/ou (7, 8) et une région non conductrice (17) entre eux.

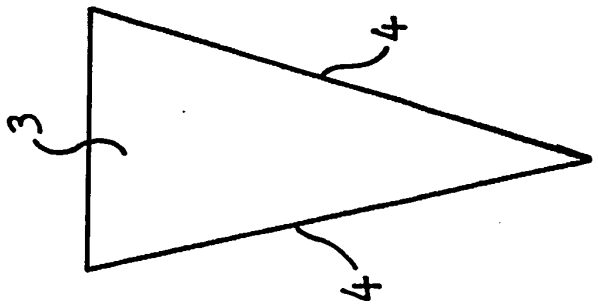
7. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une autre antenne, en particulier une antenne tige (15), est présente pour une autre plage de fréquence, en particulier la bande III.

8. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'antenne présente un bloqueur d'ondes de surface intégré.

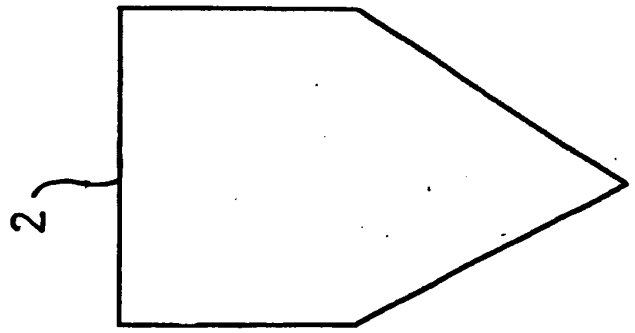
9. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par** son utilisation pour recevoir des signaux terrestres tels que des signaux DVB-T.



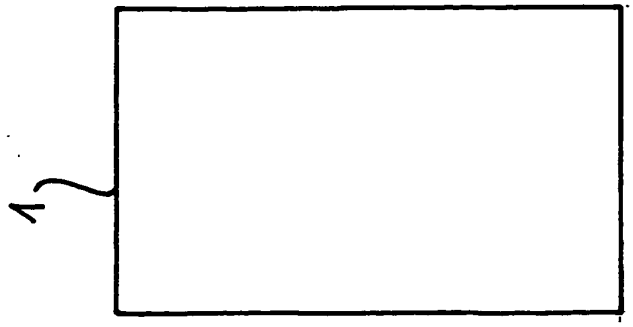
FIGUR 4



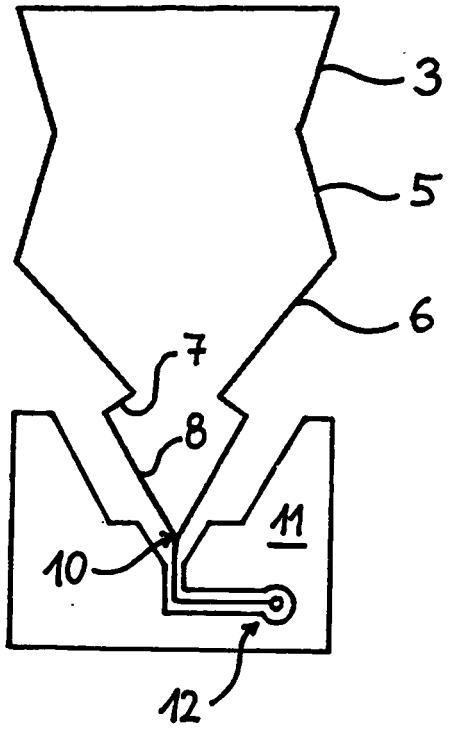
FIGUR 3



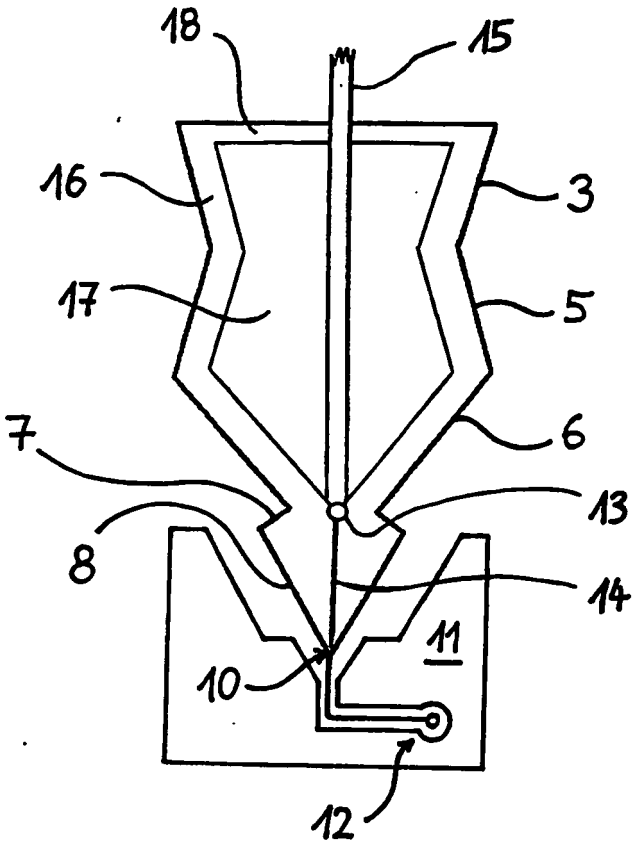
FIGUR 2



FIGUR 1



FIGUR 5



FIGUR 6