

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 818 848 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.03.2004 Patentblatt 2004/10

(51) Int Cl.7: **H01Q 23/00**, H01Q 13/10,
H01Q 1/32, H01Q 13/18

(21) Anmeldenummer: **97111125.7**

(22) Anmeldetag: **03.07.1997**

(54) **Aktive Empfangsantenne**

Active receiving antenna

Antenne réceptrice active

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

(30) Priorität: **12.07.1996 DE 19628125**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.1998 Patentblatt 1998/03

(73) Patentinhaber:
• **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)
• **Conti Temic microelectronic GmbH**
90411 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Luy, Johann-Friedrich, Dr.**
89075 Ulm (DE)

• **Biebl, Erwin, Dr.**
82110 Germering (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 707 357 DE-A- 3 922 165
US-A- 4 682 180

• **MOYER H P ET AL: "ACTIVE CAVITY-BACKED
SLOT ANTENNA USING MESFET'S" IEEE
MICROWAVE AND GUIDED WAVE
LETTERS,US,IEEE INC, NEW YORK, Bd. 3, Nr. 4,
Seite 95-97 XP000358562 ISSN: 1051-8207**
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no.
01, 28. Februar 1995 (1995-02-28) & JP 06 283923
A (NIPPON ANTENNA KK), 7. Oktober 1994
(1994-10-07)**

EP 0 818 848 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schlitzantennenanordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Die Schlitzantenne findet Verwendung beim Empfang von Satellitensignalen, z.B. zur Navigation, sowie in Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen.

[0003] Für derartige Empfangsantennen eignen sich Schlitzantennen mit Strahlungsfeldankopplung, die z.B. eine Speiseleitung auf der Rückseite eines Substrates besitzen (B.D.M Pozar, IEEE Trans. Antennas Prop. Vol. AP-34, No. 12, S. 1439-1446 (1996)).

[0004] Aus der japanischen Patentanmeldung 0 6383923A ist eine Schlitzantenne mit einem aus einem dielektrischen Material gebildeten Hohlraum bekannt, deren Schlitz in eine leitende Wand gebracht ist.

[0005] In der US-Patentschrift 5,489,913 ist eine Schlitzantenne mit Hohlraum bekannt, die sehr kleine Abmessungen besitzt. Über unterschiedliche Schlitzanordnungen mit entsprechenden Koppelstrukturen werden unterschiedliche polarisierte Wellen empfangen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es eine leistungsstarke Schlitzantennenanordnung anzugeben, mit der unterschiedliche polarisierte Wellen empfangen werden und die einfach an die Fahrzeugkarosserie anpaßbar sind.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale. Vorteilhafte Ausgestaltungen und/oder Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0008] Die Erfindung hat den Vorteil, daß durch den integrierten um- und abschaltbaren rauscharmen Vorverstärker (LNA) hervorragende Empfangsleistungen erzielt werden. Mit der Antenne sind durch den um- und abschaltbaren LNA sowohl zirkular als auch linear polarisierte Wellen zu empfangen. Weiterhin ist die flache, mechanisch robuste Ausgestaltung der Antenne, sowie deren unsichtbare und aerodynamisch optimale Anordnung in der Fahrzeugkarosserie vorteilhaft.

[0009] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben unter Bezugnahme auf schematische Zeichnungen.

[0010] Gemäß FIG. 1 ist die Antenne 1 als schlitzförmige Aussparung in die metallische Fahrzeugkarosserie 2 eingebracht. Um die rückseitige Abstrahlung zu verhindern, ist die Antenne von hinten durch einen Hohlraum 3 mit geringer Tiefe abgeschlossen. Der Hohlraum ist mit einem Dielektrikum gefüllt, z.B. Teflon, Polystyrol o.ä.. Der rauscharme Vorverstärker (LNA) ist durch unterschiedlich lange Zuleitungen L_1 , L_2 mit der Antenne verbunden, so daß z.B. beim Empfang von zirkular polarisierten Wellen, die Addition der beiden um 90° gedrehten linearen Polarisationszustände im LNA erfolgt. Die richtige Phasenlage der Wellen wird über unterschiedlich lange Zuleitungen L_1 , L_2 eingestellt. Der LNA ist in das Dielektrikum eingebracht und über Zuleitungen L_1 , L_2 mit der metallischen Karosserie verbunden. Die gesamte in die metallische Karosserie eingebrachte

Antenne ist mit einer Lackschicht 4 beschichtbar.

[0011] Die Stromversorgung und die Auskopplung des verstärkten Signals erfolgt z.B. über die im Dielektrikum eingebrachten Leitungen L_1 , L_2 . Für die Leitungen L_1 , L_2 können Microstrip-Leitungen verwendet werden. Dies hat den Vorteil, daß der Aufbau der Antenne in Sandwich-Technik möglich ist. Die Verwendung von Koaxialleitungen bietet den Vorteil, daß geringere elektrische Verluste auftreten.

[0012] Die schlitzförmige Antennenkontur kann als linearer Schlitz, Ringschlitz oder konusförmiger Schlitz ausgestaltet sind.

[0013] In FIG. 2 ist z.B. eine Ausgestaltung eines Ringschlitzes 5 dargestellt. Der rückseitige Hohlraum hat eine Tiefe von z.B. 1mm. Die Zuleitungen L_1 , L_2 sind z.B. Microstrip-Leitungen mit einer Länge von $L_1 = \lambda/4 \sqrt{\epsilon_r}$ und $L_2 = \lambda/\sqrt{\epsilon_r}$ bei einer Wellenlänge von z.B. $\lambda = 18,75\text{cm}$ (entspricht einer Frequenz $f = 1,6\text{ GHz}$).

[0014] Die Querschnittsfläche des Hohlraums der Antenne wird je nach Form der Schlitzantenne gestaltet, da die Form die Resonanzfrequenz der Antenne bestimmt.

[0015] Alle Bauteile werden bündig zur Oberfläche der metallischen Fahrzeugkarosserie ausgeführt. Damit kann die Antenne überlackiert werden und ist somit nicht sichtbar. Da für die Schlitzantenne die gesamte sie umgebende Metallfläche (z.B. das gesamte Fahrzeugdach) als Massefläche wirkt, wird eine nahezu halbkugelförmig isotrope Richtcharakteristik erreicht, wie sie für die geplanten Anwendungsgebiete notwendig ist. Durch Integration der Antennenstruktur in eine konvexe Oberfläche (Fahrzeugaußenhaut) kann eine nierenförmige Antennencharakteristik erreicht werden.

Patentansprüche

1. Schlitzantennenanordnung, die als Empfangsantenne für unterschiedlich polarisierte Wellen verwendet wird, und die von hinten durch einen mit einem Dielektrikum gefüllten und eine Metallfläche aufweisenden Hohlraum (3) abgeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß die Schlitzantenne durch Zuleitungen (L_1 , L_2) phasenrichtig mit einem rauscharmen um- und abschaltbaren Vorverstärker (LNA) zur Ankopplung der Schlitzstruktur verbunden ist, derart, daß über unterschiedliche Längen der Zuleitungen (L_1 , L_2) eine bestimmte Phasenlage der empfangenen Wellen eingestellt wird, und
- daß der Vorverstärker (LNA) und die Zuleitungen (L_1 , L_2) in den Hohlraum (3) eingebracht sind.

2. Schlitzantennenanordnung nach Anspruch 1, **da-**

durch gekennzeichnet, daß eine schlitzförmige Aussparung der Antenne in einer Metallfläche (2) eingebracht ist.

3. Schlitzantennenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schlitzantenne als Ringschlitz (5) ausgebildet ist.
4. Schlitzantennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zuleitungen (L_1 , L_2) Microstrip-Leitungen sind.
5. Schlitzantennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zuleitungen (L_1 , L_2) Koaxialleitungen sind.
6. Schlitzantennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Querschnittsfläche des Hohlraums (3) nach der Form der Schlitzantenne gestaltet ist, und daß der Hohlraum (3) eine Tiefe von etwa 1 mm aufweist.
7. Verwendung einer Empfangsantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schlitzanordnung in eine metallische Fahrzeugkarosserie eingebracht ist und überlackierbar ist.

Claims

1. Slot antenna arrangement which is used as a receiving antenna for differently polarized waves, and which is terminated from the rear by a cavity (3) which is filled with a dielectric and has a metal surface, **characterized**
 - **in that** the slot antenna is connected by means of supply lines (L_1 , L_2) in the correct phase to a low-noise preamplifier (LNA) which can be switched over and can be switched off, for coupling of the slot structure, such that a specific phase angle of the received waves is set by means of different lengths of the supply lines (L_1 , L_2), and
 - **in that** the preamplifier (LNA) and the supply lines (L_1 , L_2) are accommodated in the cavity (3).
2. Slot antenna arrangement according to Claim 1, **characterized in that** a cutout, in the form of a slot, in the antenna is incorporated in a metal surface (2).
3. Slot antenna arrangement according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the slot antenna is in the form of an annular slot (5).

4. Slot antenna arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the supply lines (L_1 , L_2) are microstrip lines.

5. Slot antenna arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the supply lines (L_1 , L_2) are coaxial lines.

6. Slot antenna arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the cross-sectional area of the cavity (3) is designed to match the shape of the slot antenna, and **in that** the cavity (3) has a depth of approximately 1 mm.

7. Use of a receiving antenna according to one of the preceding claims, **characterized in that** the slot arrangement is incorporated in a metallic part of the vehicle bodywork and can be painted over.

Revendications

1. Dispositif d'antenne à fente, qui est utilisé comme antenne réceptrice pour des ondes différemment polarisées, et qui est fermé à l'arrière par un espace creux (3) rempli d'un diélectrique et présentant une face métallique, **caractérisé en ce que**
 - l'antenne à fente est reliée par les lignes d'arrivée (L_1 , L_2) en phase avec un préamplificateur (LNA) à faible bruit commutable et déconnectable pour le couplage de la structure à fente, de telle façon qu'une position de phase déterminée des ondes reçues soit établie par des longueurs différentes des lignes d'arrivée (L_1 , L_2), et **en ce que**
 - le préamplificateur (LNA) et les lignes d'arrivée (L_1 , L_2) sont placés dans l'espace creux (3).
2. Dispositif d'antenne à fente selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** évidement en forme de fente de l'antenne est pratiqué dans la face métallique (2).
3. Dispositif d'antenne à fente selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'antenne à fente a la forme d'une fente annulaire (5).
4. Dispositif d'antenne à fente selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les lignes d'arrivée (L_1 , L_2) sont des lignes en microbande.
5. Dispositif d'antenne à fente selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les lignes d'arrivée (L_1 , L_2) sont des lignes coaxiales.
6. Dispositif d'antenne à fente selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de la section

transversale de l'espace creux (3) est formée selon la forme de l'antenne à fente, et **en ce que** l'espace creux (3) présente une profondeur d'environ 1 mm.

7. Utilisation d'une antenne réceptrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif à fente est installé dans une carrosserie métallique de véhicule et peut être laqué.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Schnitt A-A

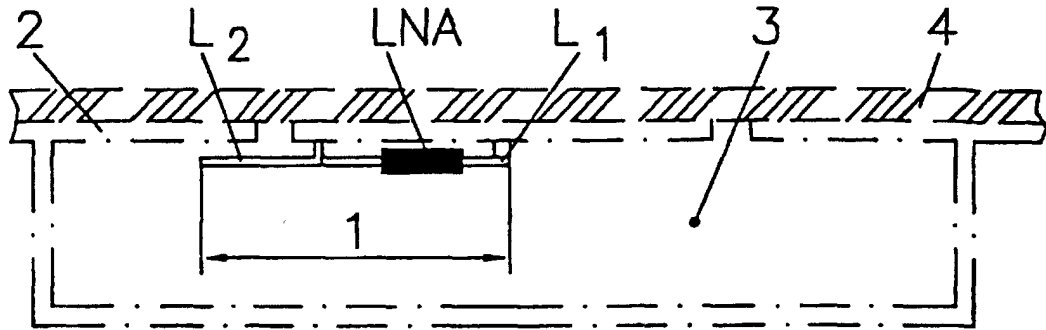


Fig. 1

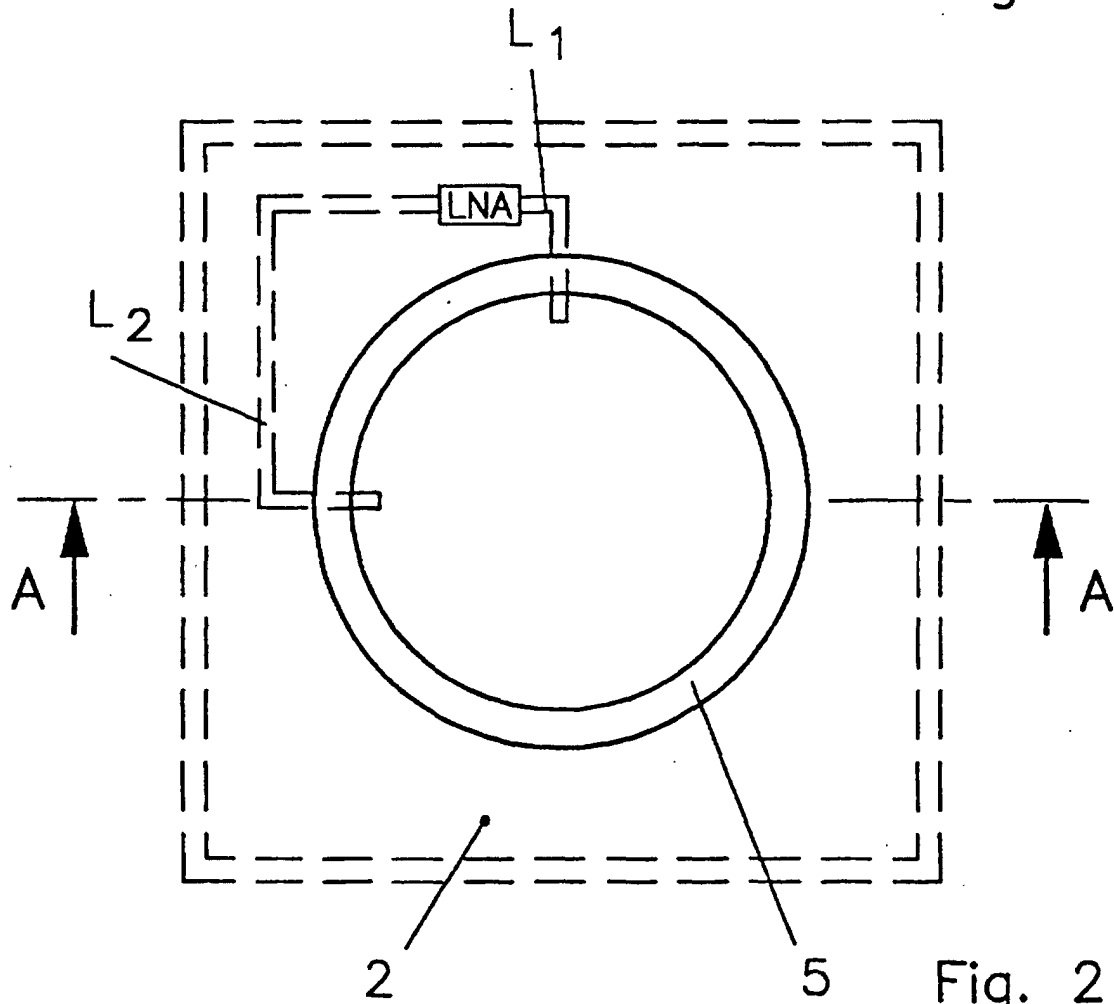


Fig. 2