

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 90107679.4

51 Int. Cl.⁵: **H01Q 13/18, H01Q 5/00, H01Q 1/28**

22 Anmeldetag: 23.04.90

30 Priorität: 26.04.89 DE 3913799

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.90 Patentblatt 90/44

72 Erfinder: **Brunner, Anton, Dipl.-Ing.**
Nussbaumstrasse 2A
D-8130 Starnberg(DE)

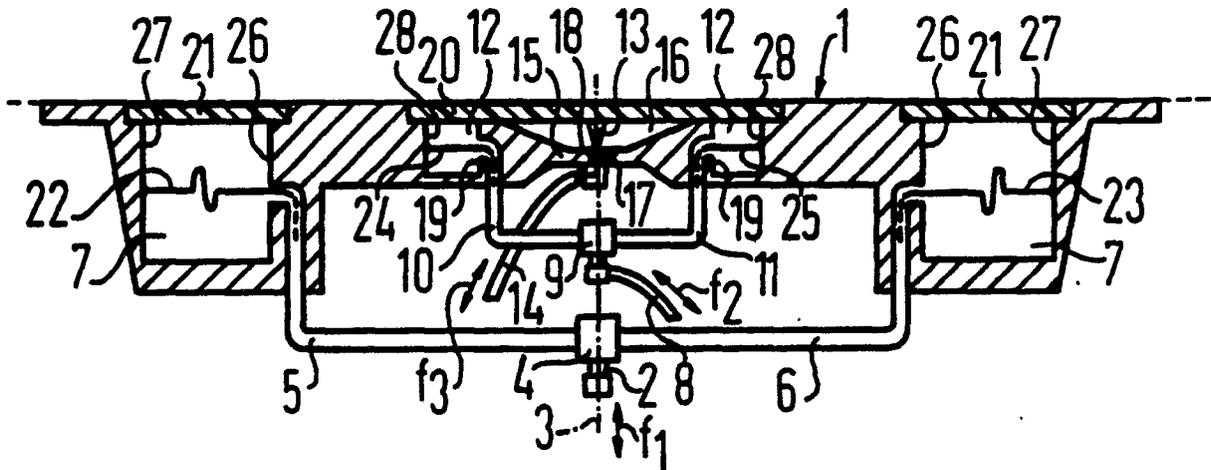
84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

54 **Ringschlitzantenne.**

57 Als Mehrband-Rundstrahlantenne mit versenktem Einbau in eine metallische Oberfläche (1) sind mehrere konzentrische Ringschlitzantennen evtl. mit einem zentralen Unipol (13) vorgesehen. Die einen grabenförmigen Ringschlitz (7,12) aufweisenden Ringschlitzantennen werden jeweils über eine Koaxialleitung (2,8), eine zurückgesetzte Verzweigungsstelle (4,9) und mehrere gleichmäßig an den jeweiligen Ringschlitz angeschlossene Koaxialleitungsstück-

ke (5,6; 10,11) versorgt, die so korbformig geführt sind, daß sich im Mittelbereich (Korbinnenraum) Raum jeweils für die Ringschlitzantennen der höheren Frequenzbänder ergibt. Die Ringschlitzantenne nach der Erfindung ist zur Verwendung als rundstrahlende, mehrbandige Flugzeug-Transponder-Antenne geeignet, die mit der Flugzeugaußenhaut bündig abschließt.

FIG 1



EP 0 394 931 A2

Ringschlitzantenne

Die Erfindung bezieht sich auf eine in einer metallischen Oberfläche versenkte Ringschlitzantenne, die einen Durchmesser von etwa einer halben Betriebswellenlänge aufweist und mittels einer Koaxialleitung gespeist ist.

Aus dem Buch P.Honold: "Sekundär-Radar", Siemens AG. Berlin und München, 1971, Seiten 38-40 ist eine derartige, mit der metallischen Flugzeugaußenhaut bündige und über ein Koaxialkabel gespeiste Ringschlitzantenne bekannt. Es handelt sich hierbei um eine Schmalbandantenne mit Rundstrahlcharakter.

Eine moderne Freund-Feind-Kennung verlangt jedoch für den Transponder an Bord von schnellen Luftfahrzeugen nicht vorstehende Antennen mit Rundstrahlcharakter, die für verschiedene Frequenzbereiche empfangs- und/oder sendebereit sind. Vorstehende Breitband- bzw. Mehrbandantennen, für die es bekannte Ausführungen gibt, sind für schnelle Luftfahrzeuge, z.B. für Überschallflugzeuge, wegen des zu hohen Luftwiderstands nicht geeignet.

Aufgabe der Erfindung ist es, unter Anwendung des bekannten Prinzips der versenkt in eine metallische Oberfläche eingebauten Ringschlitzantenne eine Mehrband-Rundstrahlantenne für versenkten Einbau insbesondere in Flugzeugoberflächen zu schaffen.

Gemäß der Erfindung, die sich auf eine Ringschlitzantenne der eingangs genannten Art bezieht, wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Koaxialleitung an eine in der Rotationssymmetrieachse liegende, jedoch gegenüber der metallischen Oberfläche zurückgesetzt angeordnete Verzweigungsstelle herangeführt ist, von der aus mehrere sternförmig abgehende und zunächst etwa parallel zur metallischen Oberfläche verlaufende Koaxialleitungsstücke an den als Gräben ausgebildeten Ringschlitz geführt sind und als Ganzes etwa die Form eines Korbes aufweisen, und daß in den sich aufgrund der zurückgesetzten Anordnung der Verzweigungsstelle ergebenden Korbinnenraum im Mittelbereich dieser ersten Ringschlitzantenne noch eine oder mehr derartige grabenförmige und in gleicher Weise wie diese erste Ringschlitzantenne jeweils über eine Koaxialleitung, eine Verzweigungsstelle und Koaxialleitungsstücke gespeiste Ringschlitzantennen konzentrisch angeordnet sind, die somit aufgrund ihres geringeren Durchmessers für höhere Frequenzbänder ausgelegt sind als die für das niedrigste Frequenzband bemessene äußere Ringschlitzantenne und die ebenfalls in ihrem Korbinnenraum Raum für die Ringschlitzantennen der jeweils höheren Frequenzbänder aufweisen. Je nach Frequenzverhältnis können mehrere, z.B. drei

bis vier Ringschlitzantennen für einzelne Frequenzbänder konzentrisch untergebracht werden.

Oberhalb eines Frequenzbereiches von etwa 7 bis 8 GHz, in welchem der Durchmesser eines einem solchen Frequenzbereich zugeordneten Ringschlitzes kleiner als zwanzig Millimeter werden würde, kann die Anregung des Ringschlitzes über die Koaxialkabelstücke problematisch werden. Für dieses höchste Frequenzband ist es deswegen zweckmäßig, in der Rotationssymmetrieachse einen zentralen Unipol, d.h. einen Halbwellen-Dipol, vorzusehen, der als verlängerter Innenleiter einer speisenden Koaxialleitung über einer in der Mitte vertieften, nach außen in Richtung zur metallischen Oberfläche ansteigenden und mit dem Außenleiter der speisenden Koaxialleitung verbundenen Grundplatte steht, durch die in einer zentralen Bohrung der Innenleiter durchgeführt ist und die zugleich den von der Innenwand des grabenförmigen Ringschlitzes der innersten Ringschlitzantenne umgrenzten Bereich der metallischen Oberfläche darstellt.

In vorteilhafter Weise werden die Koaxialleitungen und die Koaxialleitungsstücke aus der für alle Antennen gemeinsamen Rotationssymmetrieachse mittels koaxialer Kabelwinkelstecker an den Anschlüssen bzw. Verzweigungsstellen weggeführt.

Die als Gräben ausgebildeten Ringschlitz und auch der Raum um und über dem zentralen Unipol lassen sich durch Radomplatten aus verlustarmen dielektrischen Material abdecken. Diese Radomplatten können z.B. in einer Sandwich-Bauweise ausgeführt sein.

In vorteilhafter Weise ist die Zahl der jeweils an den grabenförmigen Ringschlitz einer Ringschlitzantenne symmetrisch sternförmig herangeführten Koaxialleitungen gerade und beträgt mindestens vier. Die Innenleiter dieser Koaxialleitungen sind dann zweckmäßig entlang des grabenförmigen Ringschlitzes abwechselnd mit der Außenwand und der Innenwand dieses Ringschlitzes elektrisch verbunden.

Handelt es sich um eine horizontal verlaufende metallische Oberfläche, in welcher die Ringschlitz eingebracht sind, so ist die Polarisation der Ringschlitzantennen und auch des zentralen Unipols vertikal.

Gegenüber einer Breitband-Ausführung, bei der alle Frequenzbänder durch eine einzige Antenne abgedeckt werden, bietet eine nach der Erfindung aufgebaute Mehrband-Ringschlitzantenne den Vorteil, daß eine Aufteilung für die Sender oder Empfänger der Einzelbänder keine aufwendigen Frequenzweichen und Filter benötigt. Zur Trennung von Sende- und Empfangswegen sind lediglich Sende-/Empfangsschalter oder Zirkulatoren not-

wendig.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in zwei Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine seitliche Schnittansicht einer für drei Frequenzbänder vorgesehenen Antenne nach der Erfindung, und

Fig. 2 eine Draufsicht auf diese Antenne.

Bei der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Antenne handelt es sich um eine Transponder-Antenne, die in die metallische Oberfläche eines Flugzeugs versenkt ist und aus zwei konzentrischen Ringschlitzantennen sowie einem zentralen Unipol besteht. Das dargestellte Ausführungsbeispiel einer Antenne nach der Erfindung ist somit eine Dreiband-Rundstrahlantenne, die in die Flugzeugaußenhaut versenkt ist. Die Durchmesser der beiden konzentrischen Ringschlitzantennen beträgt jeweils etwa eine halbe mittlere Betriebswellenlänge, wobei die äußere Ringschlitzantenne für das tiefste Frequenzband mit einer Mittenfrequenz f_1 , die innere Ringschlitzantenne für ein Frequenzband mit der mittleren Frequenz f_2 und der zentrale Unipol für das höchste Frequenzband mit der mittleren Frequenz f_3 vorgesehen ist.

Eine Koaxialleitung 2 ist an eine in der Rotationssymmetrieachse 3 der Antenne liegende, jedoch gegenüber der metallischen Oberfläche 1 zurückgesetzt angeordnete Verzweigungsstelle 4 herangeführt. Von dieser Verzweigungsstelle 4 gehen acht Koaxialleitungsstücke 5,6 sternförmig und zunächst etwa parallel zur metallischen Oberfläche 1 ab. Sie sind dann abgewinkelt und werden an einen grabenförmigen Ringschlitz 7 geführt. Die Innenleiter 22,23 dieser acht Koaxialleitungsstücke 5,6 sind an vier Stellen mit der Außenwand 27 des grabenförmigen Ringschlitzes 7 und an vier Stellen mit der Innenwand 26 des Ringschlitzes 7 verbunden. In Fig. 1 sind von den acht als Ganzes etwa die Form eines Korbes aufweisenden Koaxialleitungsstücken lediglich zwei Koaxialleitungsstücke 5 und 6 sichtbar, deren Innenleiter 22 bzw. 23 mit zwei Stellen der Innenwand 27 des grabenförmigen Ringschlitzes 7 verbunden sind. Die Koaxialleitungsstücke des "Korbbodens" könnten auch durch Streifenleitungen auf einer gemeinsamen Trägerplatte ersetzt werden. Aufgrund der einen etwa einen Korb ergebenden Führung der acht Koaxialleitungsstücke 5,6 und der zurückgesetzten Anordnung der Verzweigungsstelle 4 ergibt sich im Mittelbereich dieser Ringschlitzantenne Raum, um in konzentrischer Weise noch eine zweite Ringschlitzantenne sowie einen Unipol 13 unterzubringen. Die zweite Ringschlitzantenne, die für das höhere Frequenzband mit der mittleren Frequenz f_2 dimensioniert ist, besteht aus einem ebenfalls grabenförmigen Ringschlitz 12, der gleichermaßen wie bei der äußeren Ringschlitzantenne über eine

Koaxialleitung 8, eine in der Rotationssymmetrieachse 3 liegende Verzweigungsstelle 9 und über acht davon sternförmig abgehende Koaxialleitungsstücke gespeist wird, von denen lediglich die beiden Koaxialleitungsstücke 10 und 11 dargestellt sind. Auch bei dieser Ringschlitzantenne sind die Innenleiter der Koaxialleitungsstücke rund um den grabenförmigen Ringschlitz 12 abwechselnd mit der Außenwand 28 und der Innenwand 19 des grabenförmigen Ringschlitzes 12 verbunden. In Fig.1 sind lediglich zwei Stellen erkennbar, an denen die Innenleiter 24,25 mit der Außenwand 28 des Ringschlitzes 12 verbunden sind. Für den obersten Frequenzbereich mit der mittleren Frequenz f_3 wird ein Unipol 13 verwendet, der in der Rotationssymmetrieachse 3 liegt und als verlängerter Innenleiter 18 einer speisenden Koaxialleitung 14 über einer in ihrer Mitte mit einer Vertiefung 16 versehenen, nach außen in Richtung zur metallischen Oberfläche 1 ansteigenden Grundplatte 15 steht. Dieser Grundplatte 15 ist mit dem Außenleiter der speisenden Koaxialleitung 14 elektrisch verbunden. Die Grundplatte 14 bildet zugleich den von der Innenwand 19 des grabenförmigen Ringschlitzes 12 der inneren Ringschlitzantenne umgrenzten Bereich der metallischen Oberfläche 1. Die Koaxialleitungen 2,8 und 14 sowie die Koaxialleitungsstücke 5,6,10,11 sind aus der für alle Antennen gemeinsamen Rotationssymmetrieachse 3 mittels koaxialer Kabelwinkelstecker an den Anschlüssen bzw. Verzweigungsstellen 4 und 9 weggeführt.

Die grabenförmig ausgebildeten Ringschlitz 7 und 12 sowie der Raum um den zentralen Unipol 13 und über diesem sind durch zwei Radomplatten 20,21 aus verlustarmem dielektrischen Material abgedeckt, das gegebenenfalls in Sandwich-Bauweise ausgeführt werden kann.

40 Ansprüche

1. In einer metallischen Oberfläche versenkte Ringschlitzantenne, die einen Durchmesser von etwa einer halben Betriebswellenlänge aufweist und mittels einer Koaxialleitung gespeist ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Koaxialleitung (2) an eine in der Rotationssymmetrieachse (3) liegende, jedoch gegenüber der metallischen Oberfläche (1) zurückgesetzt angeordnete Verzweigungsstelle (4) herangeführt ist, von der aus mehrere sternförmig abgehende und zunächst etwa parallel zur metallischen Oberfläche verlaufende Koaxialleitungsstücke (5,6) an den als Graben ausgebildeten Ringschlitz (7) geführt sind und als Ganzes etwa die Form eines Korbes aufweisen, und daß in den sich aufgrund der zurückgesetzten Anordnung der Verzweigungsstelle ergebenden Korbbinnenraum im Mittelbereich dieser ersten Rings-

chlitzantenne noch eine oder mehr derartige grabenförmige und in gleicher Weise wie diese erste Ringschlitzantenne jeweils über eine Koaxialleitung (8), eine Verzweigungsstelle (9) und Koaxialleitungsstücke (10,11) gespeiste Ringschlitzantennen konzentrisch angeordnet sind, die somit aufgrund ihres geringeren Durchmessers für höhere Frequenzbänder (f2) ausgelegt sind als die für das niedrigste Frequenzband (f1) bemessene äußere Ringschlitzantenne und die ebenfalls in ihrem Korbbinnenraum Raum für die Ringschlitzantennen der jeweils höheren Frequenzbänder aufweisen.

2. Ringschlitzantenne nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß für das höchste Frequenzband (f3) in der Rotationssymmetrieachse (3) ein zentraler Unipol (13), d.h. ein Halbwellen-Dipol vorgesehen ist, der als verlängerter Innenleiter (18) einer speisenden Koaxialleitung (14) über einer in der Mitte mit einer Vertiefung (16) versehenen, nach außen in Richtung zur metallischen Oberfläche (1) ansteigenden und mit dem Außenleiter der speisenden Koaxialleitung (14) elektrisch verbundenen Grundplatte (15) steht, durch die in einer zentralen Bohrung (17) der Innenleiter (18) durchgeführt ist und die zugleich den von der Innenwand (19) des grabenförmigen Ringschlitzes (12) der innersten Ringschlitzantenne umgrenzten Bereich der metallischen Oberfläche (1) darstellt.

3. Ringschlitzantenne nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die Koaxialleitungen (2,8,14) und die Koaxialleitungsstücke (5,6,10,11) aus der für alle Antennen gemeinsamen Rotationssymmetrieachse (3) mittels koaxialer Kabelwinkelstecker an den Anschlüssen bzw. Verzweigungsstellen (4,9) weggeführt sind.

4. Ringschlitzantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß die grabenförmig ausgebildeten Ringschlitzes durch Radomplatten (20,21) aus verlustarmem dielektrischen Material abgedeckt sind.

5. Ringschlitzantenne nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß auch der Raum um den zentralen Unipol (13) und darüber durch eine Radomplatte (20) aus verlustarmem dielektrischen Material mit abgedeckt ist.

6. Ringschlitzantenne nach Anspruch 4 und 5,

dadurch gekennzeichnet, daß die Radomplatte für den innersten Ringschlitz und die Radomplatte zur Abdeckung des Raums um und über dem zentralen Unipol (13) zu einer einzigen zentralen Radomplatte (20) zusammengefaßt sind.

7. Ringschlitzantenne nach den Ansprüchen 4 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Radomplatten (20,21) in Sandwichbauweise ausgeführt sind.

8. Ringschlitzantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der jeweils an den grabenförmigen Ringschlitz (7,12) einer Ringschlitzantenne symmetrisch sternförmig herangeführten Koaxialleitungsstücke (5,6,10,11) gerade ist und mindestens vier beträgt, und daß die Innenleiter (22 bis 25) dieser Koaxialleitungsstücke entlang des jeweiligen grabenförmigen Ringschlitzes abwechselnd mit der Außenwand (27,28) und der Innenwand (26,19) des jeweiligen Ringschlitzes elektrisch verbunden sind.

9. Ringschlitzantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß die Koaxialleitungsstücke, die sich jeweils über den "Boden" eines Korbes erstrecken, durch Streifenleitungen auf einer gemeinsamen Trägerplatte ersetzt sind.

10. Ringschlitzantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch die Verwendung als Flugzeugtransponderantenne, deren metallische Oberfläche (1) und Radomplatten (20,21) mit der Außenhaut des Flugzeugs identisch bzw. bündig sind.

