



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.10.2013 Patentblatt 2013/43

(51) Int Cl.:
H01Q 13/18 (2006.01) H01Q 1/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12002714.9**

(22) Anmeldetag: **19.04.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Sabiłny, Michael, Dr.**
89077 Ulm (DE)

(74) Vertreter: **Meel, Thomas**
EADS Deutschland GmbH
Patentabteilung, CLI
88039 Friedrichshafen (DE)

(71) Anmelder: **EADS Deutschland GmbH**
85521 Ottobrunn (DE)

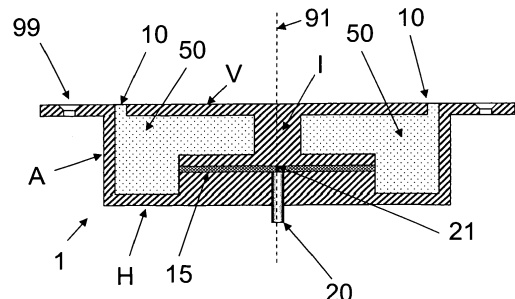
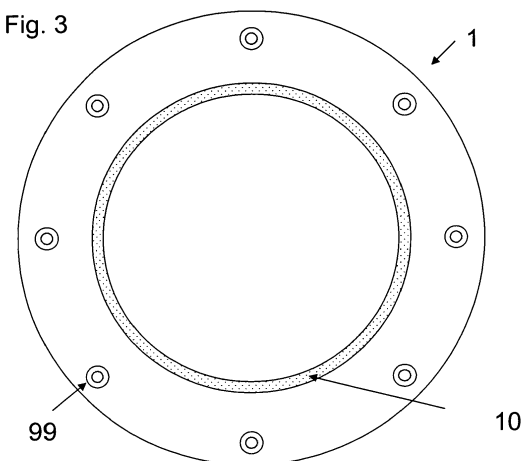
(54) **Ringschlitzantenne**

(57) Die Erfindung betrifft eine Ringschlitzantenne (1), mit

- einem Innenleiter (I),
- einem den Innenleiter (I) umgebenden mantelartigen Außenleiter (A),
- einer einen umlaufenden Ringschlitz (10) aufweisenden Vorderseite (V) sowie
- einer Hinterseite (H), welche der Vorderseite (V) gegenüberliegt, wobei Vorderseite (V) und Hinterseite (H) durch den Innenleiter (I) verbunden sind, und wobei Vorderseite (V), Hinterseite (H) und der Außenleiter (A) eine Kavität bilden,
- einer koaxialen Speiseleitung (20).

Erfindungsgemäß erfolgt die Kontaktierung der Speiseleitung (20) zentral über die Hinterseite (H) der Ringschlitzantenne (1), wobei der Innenleiter (I) durch eine dielektrische Lücke (15) in einen hinteren Abschnitt und einen vorderen Abschnitt geteilt ist, wobei der Innenleiter (21) der koaxialen Speiseleitung (20) mit dem vorderen Abschnitt des Innenleiters (I) kontaktiert ist und der Außenleiter der koaxialen Speiseleitung (20) mit dem hinteren Abschnitt kontaktiert ist.

Fig. 3



Beschreibung

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

[0002] Der Stand der Technik bei Ringschlitzantennen ist gut in einer Reihe von Fachpublikationen dokumentiert, welche verschiedene Aspekte herkömmlicher Ringschlitzantennen beleuchten. Exemplarisch sei an dieser Stelle auf [1], [2], [3] verwiesen. Eine klassische Ringschlitzantenne (siehe z.B. [1]), kann demnach durch die Darstellung in Fig. 1 beschrieben werden. Der metallische Antennenkörper 1 bildet eine geschlossene, mit Luft oder einem Dielektrikum 50 gefüllte Kavität und umfasst als Hauptbestandteile den stabförmigen Innenleiter I zwischen Vorderseite V und Hinterseite H sowie den mantelartigen Außenleiter A. Der strahlende, umlaufende Ringschlitz 10 befindet sich an der Vorderseite V der Antenne 1. Bezugsziffer 99 bezeichnet Bohrungen zum Durchstecken von Befestigungsmitteln, um die Antenne z.B. an einer Trägerstruktur anzubringen. Die gesamte Anordnung ist üblicherweise im Wesentlichen rotations-symmetrisch aufgebaut (Symmetrieachse 91). Dies gilt jedoch nicht für die Einspeisung des Antennensignals, die seitlich durch ein Koaxialkabel 20 erfolgt. Der Außenleiter des Koaxialkabels 20 wird mit dem Außenleiter A der Antenne kontaktiert. Der Innenleiter 21 des Koaxialkabels 20 wird durch den Außenleiter A der Antenne hindurch an den Innenleiter I der Antenne geführt.

[0003] Die Ringschlitzantenne 1 gemäß Fig. 1 kann verstanden werden als Kettenschaltung von mehreren koaxialen Leitungsstücken 2,3,4,5 mit jeweils unterschiedlichen Radien für Innenleiter und Außenleiter sowie mit eigener dielektrischer Füllung, wie in Fig. 2 schematisch dargestellt. Man erhält bei dieser Betrachtung somit folgende Bestandteile:

- 2: Koaxialleitung mit Kurzschluss
- 3: Koaxialleitung mit T-Abzweig
- 4: Koaxialleitung
- 5: Koaxiale Apertur zur Abstrahlung in den freien Raum.

[0004] Das generelle Funktionsprinzip einer Ringschlitzantenne beruht auf zwei Forderungen:

1. Gegenseitige Kompensation der Suszeptanz der kurzgeschlossenen Koaxialleitung 2 mit der Suszeptanz des strahlenden Ringschlitzes 10,
2. Impedanztransformation vom Impedanzniveau der Speiseleitung 20 (üblicherweise 50 Ohm) auf das Niveau des Strahlungswiderstandes des Ringschlitzes 10. Der Strahlungswiderstand ist üblicherweise sehr niederohmig, z.B. in der Größenordnung von 1 Ohm bis 5 Ohm.

[0005] Wenn beide vorstehenden Bedingungen erfüllt sind, befindet sich die Antenne in Resonanz. Ohne wei-

tere Maßnahmen (wie z.B. externe Anpass-Schaltungen) ist dabei die nutzbare Bandbreite nicht besonders groß, da die Antenne nur einen einzigen Resonanzmechanismus besitzt (single-tuned antenna). Die mit der Antenne erzielbare Bandbreite hängt vom Verhältnis des von der Antenne eingeschlossenen Volumens zur jeweiligen Wellenlänge bei Resonanz ab: je geringer das Volumen, desto geringer auch die erzielbare Bandbreite.

[0006] Die bekannten, von der Seite gespeisten, Ringschlitzantennen gemäß Fig. 1 müssen in geeigneter Weise den Innenleiter des speisenden Koaxialkabels führen und gegen mechanische Belastung sichern. Ferner ist eine seitliche Speisung generell nicht axial-symmetrisch zum Resonanzkörper der Antenne, so dass mit erheblichen Asymmetrien im Strahlungsdiagramm zu rechnen ist. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine alternative Gestaltung der Antennenspeisung ohne negative Einflüsse auf das Strahlungsdiagramm zu realisieren.

[0007] Diese Aufgabe wird mit der Ringschlitzantenne nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen sind Gegenstände von Unteransprüchen.

[0008] Durch die Positionierung der Speisestelle zentral an der Hinterseite der Antenne kann ein weitgehender axial-symmetrischer Aufbau erreicht werden. Dadurch entfallen etwaige Asymmetrien in den Strahlungsdiagrammen von solchen Ringschlitzantennen, welche durch Speisung von der Seite her entstehen. Durch diese Anordnung wird auch die notwendige Länge der Speiseleitung - verglichen mit den bekannten Antennen mit seitlicher Speisung - deutlich geringer.

[0009] Durch die spezielle Gestaltung der inneren Komponenten, insbesondere des Innenleiters, kann darüber hinaus eine Impedanztransformation von der Referenzimpedanz der Eingangsleitung (z.B. 50 Ohm) auf den Strahlungswiderstand des Ringschlitzes auch bei Situationen, in denen die gesamte Antenne elektrisch klein wird (z.B. Durchmesser kleiner als ein Achtel der jeweiligen Wellenlänge) erreicht werden.

[0010] Der Innenleiter ist erfindungsgemäß durch eine dielektrische Lücke in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt geteilt, wobei der Innenleiter der koaxialen Speiseleitung mit dem vorderen Abschnitt des Innenleiters kontaktiert ist und der Außenleiter der koaxialen Speiseleitung mit dem hinteren Abschnitt kontaktiert ist.

[0011] Die dielektrische Lücke bildet einen zusätzlichen Entwurfsparameter der Antenne, der sich in geeigneter Weise vorteilhaft bei der Auslegung der Antenne verwenden lässt. Insbesondere kann die durch diese Lücke gebildete Serienkapazität als Kompensationsparameter für andere Komponenten mit Reaktanzen oder Suszeptanzen verwendet werden.

[0012] Die erfindungsgemäße gefaltete Ringschlitzantenne eignet sich als Ersatz für jede Form von Monopolantenne, da sie zu diesen elektrodynamisch komplementär ist. Monopolantennen und Ringschlitzantennen (in der vorliegenden Bauform) haben nahezu identische Strahlungsdiagramme (komplette Abdeckung in Azimut und eine Nullstelle bei Elevation von 90°), jedoch lassen

sich Ringschlitzantennen besser in Strukturen einbetten, bei denen ein konformer und oberflächentreuer Einbau gewährleistet sein muss. Diese Eigenschaft liefert z.B. bei Flugzeugen weniger Luftwiderstand und eine geringere Radarsignatur.

[0013] Die Erfindung wird anhand konkreter Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Aufbau einer herkömmlichen Ringschlitzantenne in Draufsicht und in einer Schnittdarstellung, senkrecht dazu, wie in der Beschreibungseinleitung erläutert;

Fig. 2 die Bestandteile einer herkömmlichen Ringschlitzantenne als Kettenschaltung mehrerer Leiter im Sinne eines Ersatzschaltbildes, wie in der Beschreibungseinleitung erläutert;

Fig. 3 den Aufbau einer erfindungsgemäßen Antenne in Draufsicht und in einer Schnittdarstellung, senkrecht dazu;

Fig. 4 den Aufbau einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführung einer Antenne mit integrierter Anpassschaltung (Schnittdarstellung);

Fig. 5 den Aufbau einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführung einer Antenne mit veränderlichem Durchmesser des Außenleiters (Schnittdarstellung);

Fig. 6 den Aufbau einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführung einer Antenne mit einem Radom (Schnittdarstellung);

Fig. 7 den Aufbau einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführung einer Antenne mit gekrümmter Vorderseite (Schnittdarstellung).

[0014] Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Antenne 1 (gleiche Bezugszeichen bezeichnen identische Zeichnungselemente, dies gilt durchgehend für sämtliche Fig. 1 bis 6). Die gezeigte beispielhafte Anordnung ist rotationssymmetrisch mit der zentralen Achse 91 als Symmetrieachse. Vorderseite U, Hinterseite H sowie der mantelartige Außenleiter A mit konstantem Durchmesser bilden wie bei den bekannten Antennen zusammen eine Kavität, die mit Luft oder mit einem Dielektrikum gefüllt ist. Das Dielektrikum kann so gewählt werden, dass es möglichst wenige dielektrische Verluste erzeugt.

[0015] Die Kontaktierung der Speiseleitung, ausgebildet als Koaxialleitung 20 mit Innenleiter 21, erfolgt durch die Hinterseite H zentral an der Symmetrieachse 91 der Antenne 1. Mit diesem Aufbau sind Asymmetrien in unterschiedlichen radialen Richtungen im Strahlungsdiagramm ausgeschlossen. Der Innenleiter I wird durch eine dielektrische Lücke 15 in einen vorderen (in Fig. 3 der

Abschnitt oberhalb der Lücke 15) und einen hinteren Abschnitt (in Fig. 3 der Abschnitt unterhalb der Lücke 15) geteilt. Diese Lücke kann entweder mit Luft oder einem festen Dielektrikum gefüllt sein. Die koaxiale Speiseleitung 20 wird dabei derart mit der Antenne verbunden, dass

- der Innenleiter 21 der Speiseleitung 20 mit dem vorderen (oberen) Abschnitt des Innenleiters I und
- der Außenleiter der Speiseleitung 20 mit dem hinteren (unteren) Teil des Innenleiters I kontaktiert ist.

[0016] Wie man aus der Fig. 3 ebenfalls erkennt, weist der Innenleiter I einen gestuften Aufbau auf, derart, dass sein Durchmesser von der Vorderseite V zur Hinterseite H der Antenne zunimmt. Der dadurch gebildete stufenförmige Übergang des Durchmessers befindet sich innerhalb des vorderen Abschnitts des Innenleiters I. Die dielektrische Lücke befindet sich in demjenigen Bereich des Innenleiters I, der einen erhöhten Durchmesser aufweist.

[0017] Diese Abstufung ist für die Impedanztransformation vom Impedanzniveau der Speiseleitung 20 (üblicherweise 50 Ohm) auf das Niveau des Strahlungswiderstandes des Ringschlitzes 10 vorteilhaft. Die Vergrößerung des Innenleiter-Querschnitts kann alternativ auch kontinuierlich erfolgen.

[0018] Für den Fall, dass z.B. aus mechanischen Gründen eine Zunahme im Durchmesser des Innenleiters I nicht möglich ist, kann das Ziel der optimalen Impedanzanpassung auch mit einer Änderung des Durchmessers des Außenleiters A erreicht werden (Fig. 5). Die Vergrößerung des Außenleiter-Querschnitts kann, wie in Fig. 5 gezeigt, sprunghaft in der Form einer Stufe erfolgen, so dass zwei Bereiche des Außenleiters mit höherem bzw. geringerem Durchmesser gebildet werden. Der Bereich des Außenleiters mit erhöhtem Durchmesser befindet sich nahe der Vorderseite V der Antenne, während der Bereich des Außenleiters mit vergleichsweise geringem Durchmesser sich nahe der Hinterseite H befindet. Die dielektrische Lücke befindet sich in dem von dem Außenleiterbereich mit geringerem Durchmesser umschlossenen Volumen. Als Alternative zu einem sprunghaften Übergang kann eine Zunahme des Durchmessers auch kontinuierlich erfolgen.

[0019] Die dielektrische Lücke sowie die beschriebene Form des Innenleiters I und/oder Außenleiters A bilden zusätzliche Parameter der Antenne, die sich in geeigneter Weise vorteilhaft beim Entwurf der Antenne verwenden lassen. Insbesondere kann damit leichter und flexibler eine Impedanztransformation von der Referenzimpedanz der Eingangsleitung (z.B. 50 Ohm) auf den Strahlungswiderstand des Ringschlitzes auch bei Situationen, in denen die gesamte Antenne elektrisch klein wird (z.B. Durchmesser kleiner als ein Achtel der jeweiligen Wellenlänge), erreicht werden.

[0020] Die Tatsache, dass die Kontaktierung der Spei-

seileitung im Innern des von der Antenne 1 umschlossenen Volumens erfolgt, spiegelt den in sich gefalteten Charakter der erfindungsgemäßen Antenne wieder. Diese Maßnahme sorgt insbesondere für einen besseren mechanischen Schutz für die Kontaktstelle der Speiseleitung.

[0021] Um die Bandbreite der erfindungsgemäßen Antenne zu verbessern (auf Kosten des Niveaus der Impedanzanpassung) kann ein optionales Anpassnetzwerk 30 zur Anwendung kommen, wie in Fig. 4 gezeigt. Dieses Anpassnetzwerk 30 ist durch die in Fig. 4 gezeigte Gestaltung des Antennenkörpers 1 mit in das eingeschlossene Volumen der Antenne integriert. Dazu weist die Hinterseite H der Antenne eine Einbuchtung 31 auf, in welcher die Anpassschaltung 30 versenkt angeordnet ist. Vorteilhaft ist die Anpassschaltung zentral um die Rotationsachse platziert, so dass die Symmetrie der Gesamtanordnung nicht gestört wird. Auch wird durch dieses Design ein mechanischer Schutz des Anpassnetzwerks erreicht.

[0022] Die erfindungsgemäße Antenne kann in einer vorteilhaften Ausführung mit einem Radom abgedeckt sein. Dieses dient insbesondere zum mechanischen Schutz der Antenne oder zur Anpassung der Antennenstruktur an die Oberfläche einer Einbauplattform, z.B. eines Fahrzeugs, insbesondere Luftfahrzeugs. Fig. 6 zeigt eine entsprechende Ausführung der Antenne, bei welcher die Vorderseite V der Antenne mit einem Radom 60 bedeckt ist. Es handelt sich um eine dielektrische Schicht, die möglichst neutral hinsichtlich der Abstrahlung der Antenne ausgelegt wird. In einer speziellen Ausführung kann es sich um ein frequenzselektives Radom handeln.

[0023] Die Vorderseite V der Antenne muss nicht zwingend planar ausgebildet sein. Insbesondere zur Anpassung und Konformität mit der sie umgebenden Oberflächenstruktur einer Einbauplattform kann sie auch gekrümmt, insbesondere einachsig oder zweiachsig gekrümmt ausgelegt sein. Fig. 7 zeigt eine solche Ausführung. Man erkennt, dass die Oberfläche der Vorderseite V der Antenne gekrümmt ausgeführt ist. Die Krümmung kann so gewählt werden, dass die Symmetrie der Gesamtanordnung nicht gestört wird. Je nach Vorgabe durch die Oberflächenstruktur der Einbauplattform ist es aber auch möglich, hinsichtlich der Form der Vorderseite der Antenne von einem rotationssymmetrischen Aufbau abzuweichen. Dies ist z.B. der Fall bei einer einachsig gekrümmten Ausbildung der Vorderseite der Antenne.

[0024] In der Beschreibungseinleitung erwähnte Literatur zum Stand der Technik:

[1] W. Cumming und M. Cormier, "Design data for small annular slot antennas", Antennas and Propagation, IRE Transactions on, Bd. 6, Nr. 2, S. 210-211, 1958.

[2] S. A. Clavijo, R. E. Diaz, und E. Caswell, "Low-profile mounting-tolerant folded-out annular slot an-

tenna for VHF applications", in Antennas and Propagation Society International Symposium, 2007 IEEE, 2007, S. 13-16.

[3] T. J. Yuan u. a., "A compact broadband omnidirectional vertically polarized VHF antenna for aircraft", in Microwave Conference (EuMC), 2010 European, 2010, S. 1480-1483.

Patentansprüche

1. Ringschlitzantenne (1), mit

- einem Innenleiter (I),
- einem den Innenleiter (I) umgebenden mantelartigen Außenleiter (A),
- einer einen umlaufenden Ringschlitz (10) aufweisenden Vorderseite (V) sowie
- einer Hinterseite (H), welche der Vorderseite (V) gegenüberliegt, wobei Vorderseite (V) und Hinterseite (H) durch den Innenleiter (I) verbunden sind, und wobei Vorderseite (V), Hinterseite (H) und der Außenleiter (A) eine Kavität bilden,
- einer coaxialen Speiseleitung (20),

dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktierung der Speiseleitung (20) zentral über die Hinterseite (H) der Ringschlitzantenne (1) erfolgt, wobei der Innenleiter (I) durch eine dielektrische Lücke (15) in einen hinteren Abschnitt und einen vorderen Abschnitt geteilt ist, wobei der Innenleiter (21) der coaxialen Speiseleitung (20) mit dem vorderen Abschnitt des Innenleiters (I) kontaktiert ist und der Außenleiter der coaxialen Speiseleitung (20) mit dem hinteren Abschnitt kontaktiert ist.

2. Ringschlitzantenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktierung der Speiseleitung (20) vollständig von der durch die Antenne gebildeten Kavität umgeben ist.

3. Ringschlitzantenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser ihres Innenleiters (I) in Richtung auf die Hinterseite (H) zunimmt, bei konstantem Durchmesser des Außenleiters (A).

4. Ringschlitzantenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser ihres Außenleiters (A) in Richtung auf die Vorderseite (H) zunimmt, bei konstantem Durchmesser des Innenleiters (I).

5. Ringschlitzantenne nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zunahme des Durchmessers des Innenleiters (I) oder des Durchmessers des Außenleiters (A) stufenförmig oder

kontinuierlich erfolgt.

6. Ringschlitzantenne nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zunahme des Durchmessers des Innenleiters (I) stufenförmig erfolgt, wobei die dielektrische Lücke (15) sich in dem Bereich des Innenleiters (I) befindet, der einen höheren Durchmesser aufweist. 5
7. Ringschlitzantenne nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zunahme des Durchmessers des Außenleiters (A) stufenförmig erfolgt, wobei die dielektrische Lücke (15) sich in dem Bereich des von dem Außenleiter (I) umschlossenen Volumens befindet, der einen geringeren Durchmesser aufweist. 10 15
8. Ringschlitzantenne nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ihre Hinterseite (H) eine Einbuchtung (31) aufweist, innerhalb welcher ein Anpassnetzwerk (30) untergebracht ist. 20
9. Ringschlitzantenne nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Oberfläche ihrer Vorderseite (V) entweder planar oder gekrümmt ausgebildet ist. 25
10. Ringschlitzantenne nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie vollständig rotationssymmetrisch ausgebildet ist. 30
11. Ringschlitzantenne nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche ihrer Vorderseite (V) mit einem Radom (60) abgedeckt ist. 35

40

45

50

55

Fig. 1

Stand der Technik

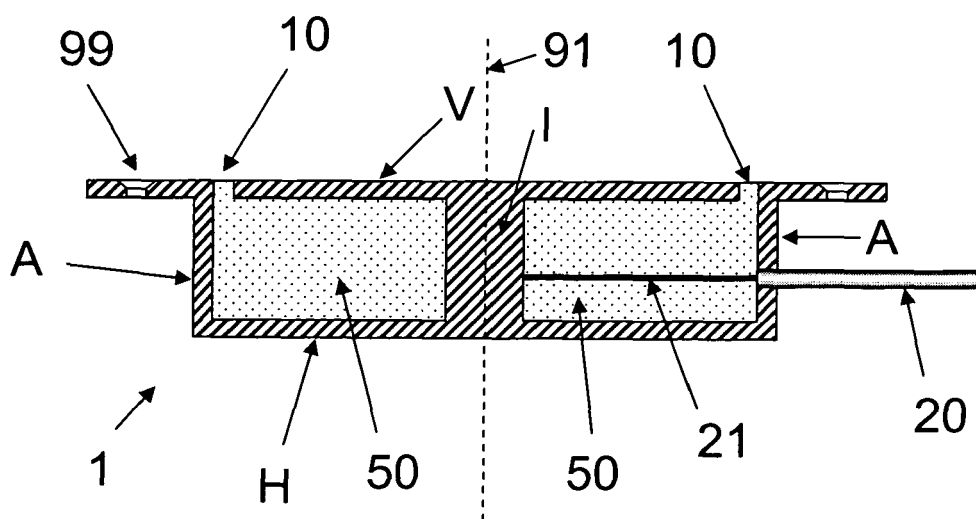
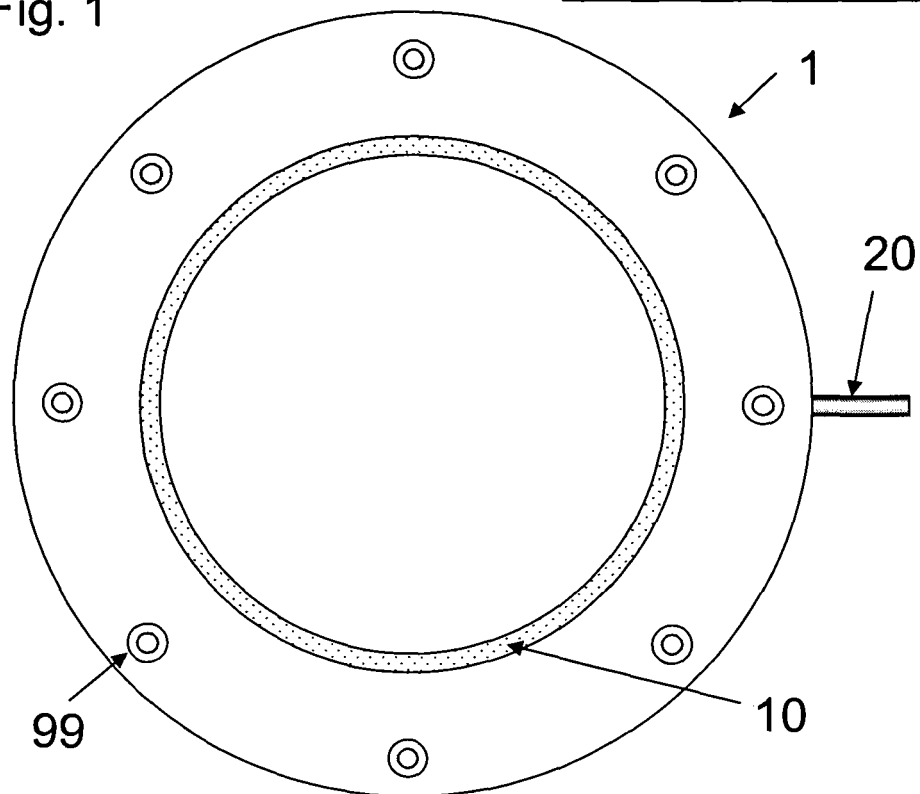


Fig. 2

Stand der Technik

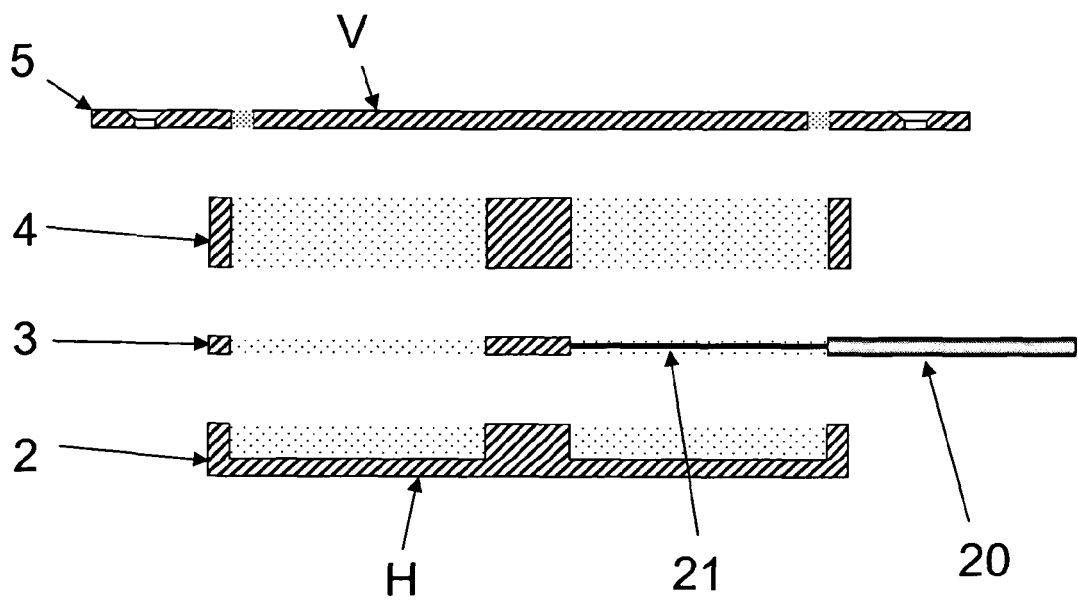


Fig. 3

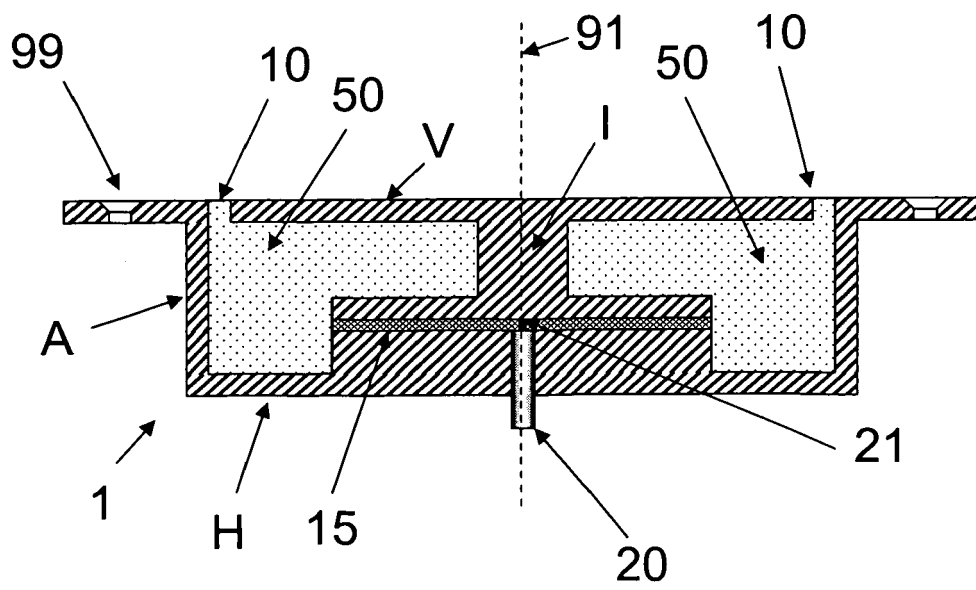
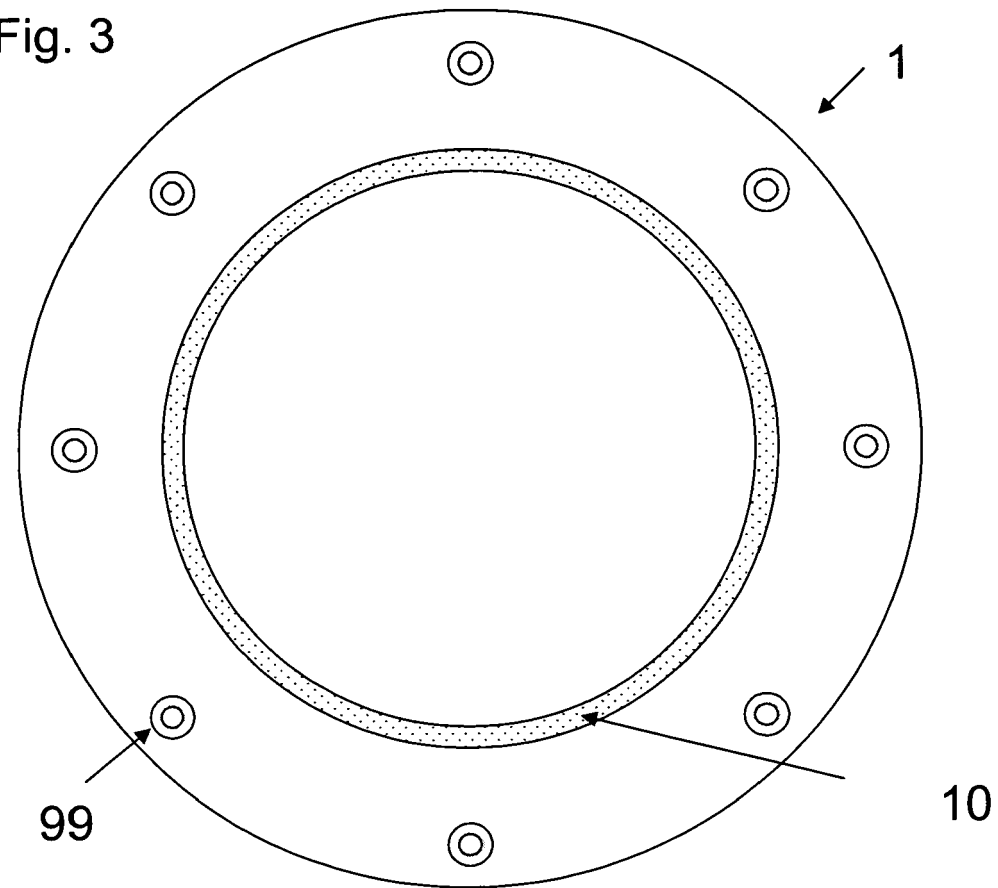


Fig. 4

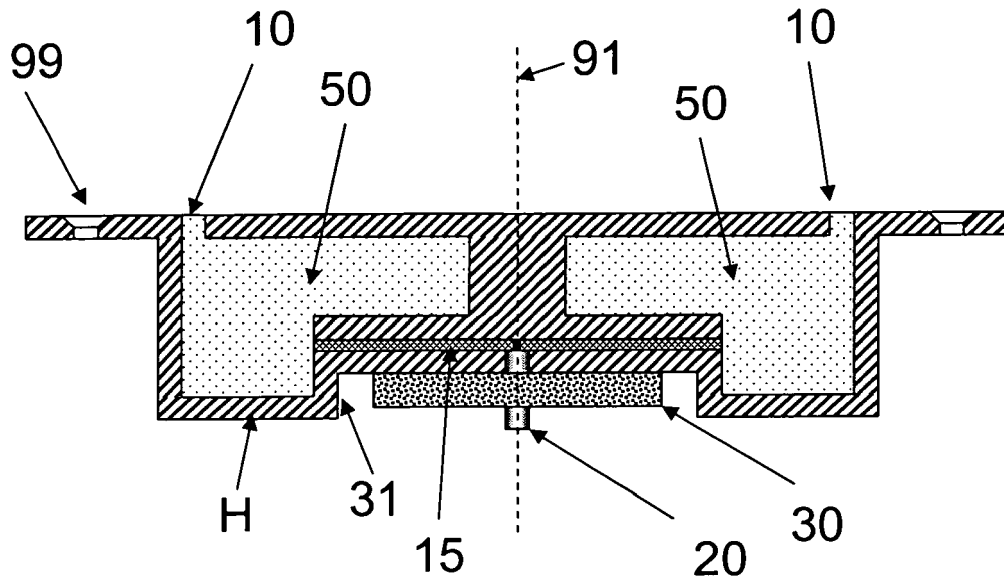


Fig. 5

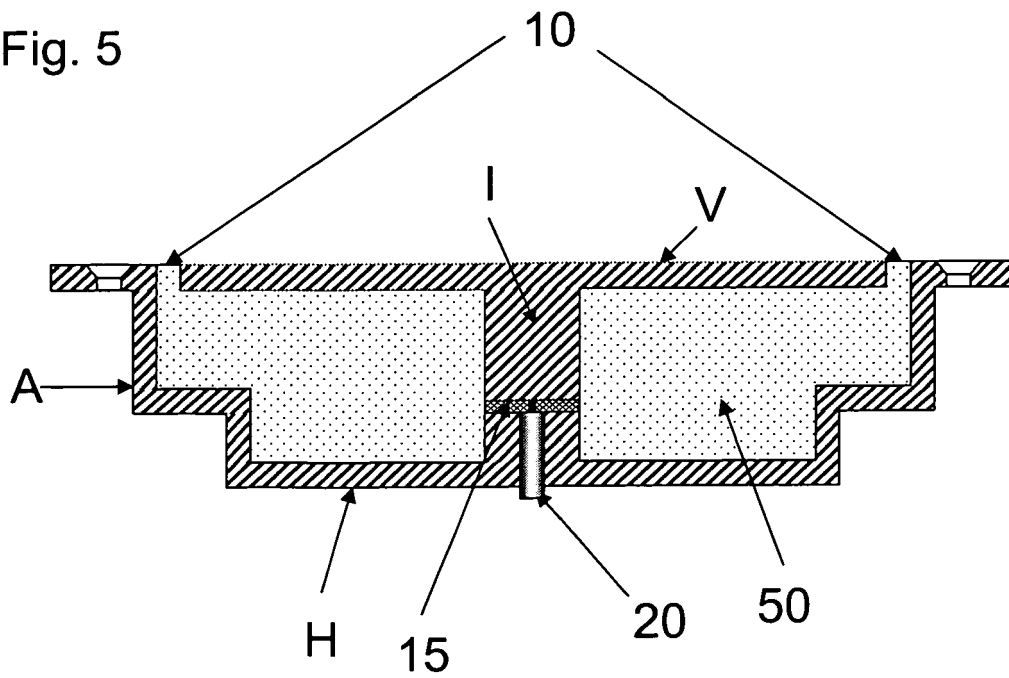


Fig. 6

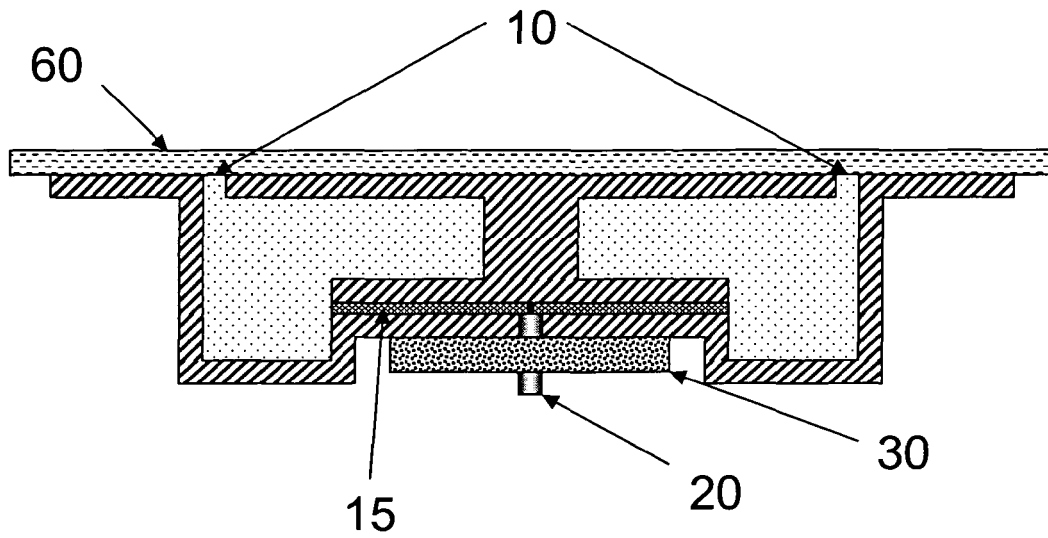
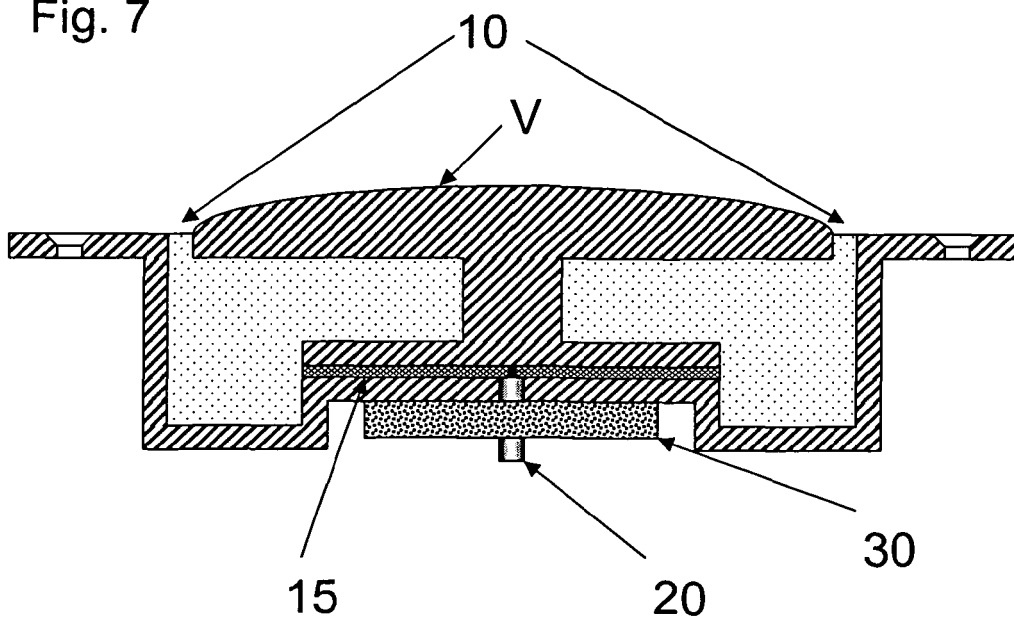


Fig. 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 2714

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2004/150575 A1 (LIZALEK GARY C [US] ET AL) 5. August 2004 (2004-08-05) * das ganze Dokument *	1-11	INV. H01Q13/18 H01Q1/28
X	FR 1 113 796 A (APPLIC RECH ELECTRONIQUE) 4. April 1956 (1956-04-04) * das ganze Dokument *	1-11	
A	EP 0 439 677 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7. August 1991 (1991-08-07) * das ganze Dokument *	1-11	
A	VOLAKIS J L ET AL: "A SCHEME TO LOWER THE RESONANT FREQUENCY OF THE MICROSTRIP PATCH ANTENNA", IEEE MICROWAVE AND GUIDED WAVE LETTERS, IEEE INC, NEW YORK, US, Bd. 2, Nr. 7, 1. Juli 1992 (1992-07-01), Seiten 292-293, XP000279147, ISSN: 1051-8207, DOI: 10.1109/75.143399 * das ganze Dokument *	4,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		20. Juli 2012	
		Prüfer	
		Fredj, Aziz	
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 00 2714

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-07-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004150575 A1	05-08-2004	KEINE	
FR 1113796 A	04-04-1956	DE 1008796 B	23-05-1957
		FR 1113796 A	04-04-1956
		FR 1127995 A	28-12-1956
EP 0439677 A2	07-08-1991	DE 4002899 A1	08-08-1991
		EP 0439677 A2	07-08-1991
		JP 5007105 A	14-01-1993

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **W. CUMMING ; M. CORMIER.** Design data for small annular slot antennas. *Antennas and Propagation, IRE Transactions*, 1958, vol. 6 (2), 210-211 [0024]
- **S. A. CLAVIJO ; R. E. DIAZ ; E. CASWELL.** Low-profile mounting-tolerant folded-out annular slot antenna for VHF applications. *Antennas and Propagation Society International Symposium, 2007 IEEE*, 2007, 13-16 [0024]
- **T. J. YUAN.** A compact broadband omnidirectional vertically polarized VHF antenna for aircraft. *Micro-wave Conference (EuMC), 2010 European*, 2010, 1480-1483 [0024]