

(19)



(11)

EP 4 525 210 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2025 Patentblatt 2025/12

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01Q 9/26^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **25154197.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01Q 1/3233; H01Q 9/265; H01Q 9/42

(22) Anmeldetag: **04.12.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **09.12.2022 DE 102022132788**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
23213935.2 / 4 383 460

(71) Anmelder: **Fuba Automotive Electronics GmbH
31162 Bad Salzdetfurth (DE)**

(72) Erfinder: **SCHULTZ, Micha
31162 Bad Salzdetfurth (DE)**

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 27.01.2025 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **SATELLITENANTENNE**

(57) Eine Satellitenantenne umfasst eine elektrisch leitende Grundplatte, über der eine elektrisch leitende Struktur angeordnet ist, die einen Ringleiter mit einem Zentrum umfasst. Der Ringleiter ist mit vertikalen Strah-

lern elektrisch leitend verbunden und die vertikalen Strahler sind jeweils an einer Koppelstelle kapazitiv an die Grundplatte angekoppelt.

EP 4 525 210 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Satellitenantennen, insbesondere für GNSS- und SDARS-Anwendungen im Automobilbereich. Typischerweise sind derartige Antennen zirkular polarisiert und ihre bevorzugte Strahlungsrichtung ist im Bereich des Zenits.

[0002] Bestehende Satellitenantennenlösungen für Automobilanwendungen haben üblicherweise die Eigenschaft, dass sie lediglich einen schmalen Frequenzbereich von etwa 50 MHz (zum Beispiel für GNSS-Anwendungen) mit ausreichend guter Performance (Gewinn, Axialverhältnis, ...) abdecken. Dies ist durch die begrenzten Volumina der Bauräume in typischen Einbausituationen am Automobil bedingt (Sharkfin, versteckt verbaute Systeme, ...) aber auch durch die Frequenzlage der abzudeckenden Nutzbänder (GNSS: L5&L2-Band von 1,16-1,25 GHz und L1 & L-Band von 1,525 - 1,61 GHz; SDARS: 2,32 - 2,345 GHz). Solche Lösungen sollen typischerweise hauptsächlich oberhalb des Horizonts und insbesondere in Richtung des Zenits abstrahlen bzw. empfangen. Daher werden diese Antennen meist mit einer elektrisch leitenden Grundplatte unter der eigentlichen Antennenstruktur realisiert, die dafür sorgt, dass das Antennenpattern lediglich in den Halbraum oberhalb des Horizonts gerichtet ist bzw. das Antennenpattern von der Grundplatte dorthin reflektiert wird.

[0003] Nachteilig hieran ist, dass diese Maßnahme den nutzbaren Frequenzbereich der Antenne einschränkt auf etwa die bereits genannten 50 MHz Bandbreite. Durch die Schmalbandigkeit und die damit verbundene notwendige hohe Güte solcher Antennen sind diese auch vergleichsweise teuer und nicht robust bezüglich äußerer Einflüsse.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Satellitenantenne mit verbesserter Bandbreite zu schaffen, die eine kompakte Bauform aufweist und kostengünstig herstellbar ist.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Beschreibung, der Zeichnung sowie in den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Nach einer ersten vorteilhaften Ausführungsform kann der Ringleiter als regelmäßiges Vieleck ausgebildet sein, wobei die vertikalen Strahler mittig zwischen den Ecken des Ringleiters angeordnet sind. Im Gegensatz zu herkömmlichen Satellitenantennen, bei denen die vertikalen Strahler in der Mitte oder an den Ecken eines meist quadratischen Ringleiters angeordnet sind, liegen die Ecken des Ringleiters bei dieser Ausführungsform frei im Raum. Das Vieleck kann als Quadrat, Rechteck, Sechseck oder als anderes regelmäßiges Vieleck ausgebildet sein, wobei in allen Fällen die vertikalen Strahler jeweils insbesondere mittig zwischen zwei benachbarten Ecken des Ringleiters angeordnet sein können.

[0007] Durch die vorstehend beschriebene Anordnung der vertikalen Strahler zwischen zwei Ecken eines Ring-

leiters ergibt sich die Möglichkeit, die Ecken des Ringleiters in Richtung seines Zentrums zu falten bzw. (relativ zur Grundplatte) zum Beispiel nach oben umzubiegen und nach innen zu klappen. Hierdurch kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ein Ringleiter gestaltet werden, der in Draufsicht kreuzförmig ausgebildet ist bzw. der eine kreuzförmige Fläche umschließt.

[0008] Bei derartigen Ausführungsformen besitzt der Ringleiter mehrere Äste mit parallel zueinander verlaufenden Bahnabschnitten, in denen die gegeneinander laufenden Stromkomponenten in jedem Ast sich größtenteils gegeneinander aufheben.

[0009] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Ringleiter in Bezug auf die Grundplatte zumindest abschnittsweise geneigt und insbesondere domförmig ausgebildet sein. Hierdurch kann die Antennengeometrie einer Radomkontur über der Antenne gut angepasst werden.

[0010] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann zumindest ein vertikaler Strahler geschlitzt ausgebildet sein und insbesondere zwei parallele beabstandete Schenkel aufweisen. Eine solche Einschlitzung kann ausgehend von dem Ringstrahler erfolgen und sich bis an die Koppelstelle oder sogar bis in ein Speisepad der Koppelstelle erstrecken. Durch die auf den resultierenden parallelen Schenkeln der vertikalen Strahler gegeneinander laufenden Stromkomponenten werden diese vertikalen Schenkel nahezu "elektrisch unsichtbar". Der elektrische Verbindungsweg zwischen den Speisefüßen wird verlängert, sodass bei gleichem gegebenen Bauraumvolumen die resultierende Antenne bei tieferen Frequenzen nutzbar ist.

[0011] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann zumindest ein vertikaler Strahler U-förmig ausgebildet sein. Bei dieser Ausführungsform weist der vertikale Strahler ebenfalls zwei parallel beabstandete Schenkel auf, die an ihrer Unterseite mit einem Quersteg verbunden sind, der an die Koppelstelle angebunden werden kann.

[0012] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann zumindest ein vertikaler Strahler an seinem von der Koppelstelle entfernten Ende stumpfwinklig abgewinkelt sein, um eine Optimierung des Bauvolumens zu ermöglichen. Hierbei kann der vertikale Strahler in Richtung des Zentrums oder aber auch vom Zentrum weg abgewinkelt werden.

[0013] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Ringleiter Abschnitte aufweisen, die sich orthogonal zur Grundplatte erstrecken, wobei diese Abschnitte insbesondere an sich parallel zur Grundplatte erstreckende Abschnitte des Ringleiters anschließen können. Durch diese Bauweise können Satellitenantennen realisiert werden, die gegenüber herkömmlichen Lösungen wesentlich höher als breit sind, wodurch eine monopolähnliche Geometrie entsteht. Dennoch ist eine derartige Antenne im Gegensatz zu einer Monopolanterenne zirkular polarisiert und deren Hauptstrahlrichtung ist überwiegend in Richtung des Zenits oder omnidirek-

tional (im oberen Halbraum) ausgebildet. Durch eine solche Bauform wird der Platzbedarf in der horizontalen Dimension signifikant reduziert, sodass mehrere derartige Antennen platzsparend und flexibel nebeneinander positioniert werden können. Hierdurch ergeben sich neue Gestaltungsmöglichkeiten bei der Realisierung komplexer Multi-Antennensysteme in beengten Bauräumen.

[0014] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Ringleiter sich orthogonal zur Grundplatte erstreckende Abschnitte aufweisen, die in jeweils einen vertikalen Strahler übergehen. Auch dies kann zu einer sehr schlanken und platzsparenden Bauweise der Satellitenantenne beitragen. Das gleiche gilt für eine weitere vorteilhafte Ausführungsform, bei welcher der Ringleiter mehrfach abgewinkelt ist, beispielsweise 8-fach um 90°. Auch kann es vorteilhaft sein, wenn der Ringleiter koplanar in die vertikalen Strahler übergeht.

[0015] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung kann der Ringleiter durch zwei sich insbesondere kreuzende Dipole ersetzt sein, die an ihren Enden mit jeweils einem vertikalen Strahler verbunden sind. Eine solche Satellitenantenne unterscheidet sich von einer herkömmlichen Satellitenantenne, die einen Ringleiter umfasst, der über vertikale Strahler an kapazitive Koppelflächen angebunden ist. Von üblicherweise vier Koppelflächen werden typischerweise eine oder zwei gespeist, wodurch eine zirkulare Anregung der Antenne erzeugt wird. Nachfolgend wird nur die Anregung an zwei Koppelflächen betrachtet. Durch um 90° elektrisch verschobene Anregungen wird eine zirkulare Abstrahlung erreicht. Hierbei bilden jeweils eine angeregte Koppelfläche und die gegenüberliegende Koppelfläche einen "Substrahler" (die weiteren zwei Koppelflächen bilden einen weiteren Substrahler, der geometrisch orthogonal zum ersten Substrahler positioniert ist). Bei korrekter Dimensionierung sind beide Substrahler nahezu ideal voneinander entkoppelt, obwohl sie galvanisch miteinander durch einen Ring oder durch einen galvanischen Kontakt im Zentrum verbunden sind.

[0016] Bei der Ausführungsform mit zwei Dipolen anstelle eines Ringleiters wird der Ring sozusagen zunehmend verkleinert, sodass sich dieser auf einen zentralen Verbindungspunkt in der Mitte der Substrahler reduziert. Hierdurch entsteht ein kapazitiv gespeister Kreuzdipol, der beispielsweise aus zwei in der Mitte galvanisch gekoppelte Dipol-Substrahlern besteht. Eine solche Antenne ist ebenso als Satellitenantenne nutzbar. Da keine Ringstruktur mehr vorliegt, können andere Antennen (z.B. danebenstehende 5G-Antennen oder Wifi-Antennen und dergleichen) von allen vier Seiten in den Nahbereich des zentralen Verbindungspunktes dieser Antenne gebracht werden.

[0017] Eine solche Antenne bietet damit zusätzliche Möglichkeiten für neue Antennenpositionierungen und -geometrien. Sie ist flexibler gestaltbar als eine herkömmliche Ringleiter-Antenne, da kein Erfordernis einer Ringstruktur mehr besteht. Die Streben zum zentralen

Verbindungspunkt und auch die vertikale Position des zentralen Verbindungspunktes können nahezu beliebig gestaltet werden, sodass es möglich wird, die Form der Antenne fließend z.B. einer runden/konvexen Radomhülle über der Antenne anzupassen. Da die Bandbreite einer solchen Antenne typischerweise proportional zu etwa dem von der Antennenstruktur umschlossenen Volumen ist, wird dadurch eine sehr gute Bandbreitennutzung eines gegebenen Bauraumes ermöglicht.

[0018] Wie vorstehend beschrieben, können die beiden Dipole an einer Kreuzungsstelle galvanisch gekoppelt sein. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform die beiden Dipole an einer Kreuzungsstelle galvanisch zu trennen. Hierdurch entstehen zwei galvanisch vollständig separierte, kapazitiv gespeiste Dipole. Diese Ausführungsform bietet die Möglichkeit weiterer, neuer Antennenpositionierungen. Die separierten Dipoläste können T-förmig oder auch V-förmig angeordnet werden oder gemäß einer weiteren Ausführungsform auch komplett voneinander getrennt positioniert werden, wobei es vorteilhaft sein kann, die orthogonale Ausrichtung der Einzeldipole für eine gute Polarisationsreinheit beizubehalten. Trotz dieser extremen Positionierungen ist weiterhin eine gute Funktion als Gesamtantenne mit zwei Substrahlern gegeben. Die separierten Dipole können als Gleichteil ausgeführt werden, was einen zusätzlichen fertigungstechnischen Vorteil darstellt.

[0019] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist bei einer Ausführungsform mit Ringleiter im Nahbereich des Ringleiters, insbesondere oberhalb des Ringleiters, ein zweiter Ringleiter angeordnet, der galvanisch nicht an die elektrisch leitende Struktur angekoppelt ist. Ebenso kann der Ringleiter bei einer Patchantenne oberhalb der Patchantenne, insbesondere in deren Nahbereich, angeordnet sein.

[0020] Durch das Hinzufügen eines geschlossenen, leitfähigen Ringes im Nahbereich der Antenne wird deren nutzbare Bandbreite vervielfacht (typischerweise auf mehrere 100 MHz) und damit eine sehr robuste und breitbandige Antennenlösung ermöglicht. Bei geeigneter Dimensionierung lässt sich der gesamte GNSS-Frequenzbereich und auch der Zwischenbereich von 1,16 - 1,61 GHz mit einer dann nahezu frequenzunabhängigen Antenne abdecken.

[0021] Der zusätzliche Ring kann insbesondere im Nahbereich der Antenne (zum Beispiel wenige Millimeter über der Antenne) positioniert werden.

[0022] Der weitere Ringleiter ist galvanisch nicht an die eigentliche Antennenstruktur angekoppelt. Mechanisch kann dies gelöst werden, indem zum Beispiel der weitere Ringleiter als Metallstruktur in eine Abdeckhaube über der Antenne (Radom) eingebracht oder als Folie mit Leiterstruktur an oder in dieser aufgebracht wird. Der weitere Ringleiter kann auch in einen bereits vorhandenen Halter integriert werden. Weiterhin kann der weitere Ringleiter dazu verwendet werden, das Antennenpattern in bestimmte Vorzugsrichtungen zu konzentrieren. Es ist

hiermit möglich, die Hauptstrahlrichtung der Antenne vom Zenit hin zum Horizont zu verlagern, falls dies gewünscht ist. Diese Eigenschaft des weiteren Ringleiters hängt von dessen Dimensionierung ab.

[0023] Die Leiterbahnbreite der Ringstruktur beeinflusst die nutzbare Bandbreite der Antenne: eine höhere Leiterbahnbreite ermöglicht höhere Antennenbandbreiten und noch robustere Performance als eine geringere Leiterbahnbreite. Der Ring kann so dimensioniert werden, dass sich die Frequenz, bei der gerade einmal die Wellenlänge auf den Ring passt (nachfolgend "Ringeigenfrequenz" f_{eig} genannt), im Bereich oder nahe des abzudeckenden Nutzbandes liegt. Dies bedeutet, dass die mittlere bzw. elektrische Länge l_m des Ringes gerade der Bedingung

$$l_m = \lambda_{eig} = \frac{c}{f_{eig}}$$

genügen muss. Hierin ist λ_{eig} die Wellenlänge bei der Ringeigenfrequenz und c ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle auf dem Ring (in Luft entspricht dies der Lichtgeschwindigkeit c_0). Liegt die Ringeigenfrequenz oberhalb des Nutzbandes, dann wird das Antennenpattern in Richtung des Zenits konzentriert. Liegt die Ringeigenfrequenz unterhalb des Nutzbandes, so wird es möglich, das Antennenpattern eher monopolarig (Hauptstrahlrichtung nahe dem Horizont) zu formen. Dies ist untypisch für derartige Satellitenantennen, aber eine solche Ausgestaltung wird durch den zusätzlichen Ring möglich.

[0024] Der Abstand von Ring und elektrisch leitender Struktur ist so zu wählen, dass sich der Ring im Nahfeld der Antenne befindet. Typischerweise sind dies - bei den gegebenen Frequenzbereichen - Abstände im Millimeterbereich.

[0025] Der wesentliche Vorteil eines zusätzlichen Ringes über einer bestehenden Ringantenne (oder auch einer Patchantenne) besteht darin, dass durch die zusätzliche Resonanz des hinzugefügten Ringes und die Verkopplung mit der Antenne darunter eine Verbreiterung des Bereiches mit sehr guter Anpassung für die ursprüngliche Antenne entsteht. Durch diesen erhöhten Bereich sehr guter Anpassung wird dann die nutzbare Bandbreite der Antenne maßgeblich erhöht.

[0026] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann es vorteilhaft sein, wenn der Ringleiter der Satellitenantenne und der zweite Ringleiter die gleiche geometrische Form aufweisen, also beispielsweise beide als Quadrat oder Rechteck ausgebildet sind.

[0027] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft diese eine Antennenanordnung, die zumindest zwei Satellitenantennen der vorstehend beschriebenen Art aufweist, die beide einen Ringleiter besitzen, und deren Ringleiter einander in Draufsicht überdecken. Bei einer solchen Antennenanordnung können mehrere Satellitenantennen der vorstehend beschriebe-

nen Art ineinander gestellt werden (z.B. zur Abdeckung von GNSS-L1 und GNSS-L2 gleichzeitig). Hierbei ist die Beeinflussung eines inneren Ringleiters durch einen äußeren Ringleiter geringer. Die Antennenpattern des inneren Ringleiters werden weniger beeinflusst (wodurch insbesondere der Gain des inneren Ringes in Richtung Zenit verbessert wird) und die Isolation zwischen den Ringen ist günstiger. Somit bietet diese Ausführungsform die Möglichkeit, die Gesamtantennenperformance einer kombinierten Antennenanordnung zu verbessern. Hierdurch werden neue Ausführungsformen möglich. Mehrere solcher Antennen - oder auch herkömmliche Satellitenantennen können komplett dreidimensional wie in einem Schalenmodell ineinander gestellt werden.

[0028] Hierdurch werden kompakte Antennenformen möglich und auch eine flexible Positionierung der Speiseflächen (auch ineinander) ist möglich. Somit lassen sich die Antennen auch durch die flexible Positionierbarkeit der kapazitiven Koppelflächen verschachteln.

[0029] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung rein beispielhaft anhand verschiedener Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Satellitenantenne, bei der die Ecken des Ringleiters in Richtung des Zentrums gefaltet sind;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Satellitenantenne, deren vertikale Strahler geschlitzt ausgebildet sind;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Satellitenantenne, deren Ringleiter sich orthogonal zur Grundplatte erstreckende Abschnitte aufweist;
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Satellitenantenne, bei welcher der Ringleiter durch zwei sich kreuzende Dipole ersetzt ist;
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer Satellitenantenne mit zwei sich kreuzenden Dipolen, die nicht galvanisch miteinander verbunden sind;
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer Satellitenantenne mit zwei sich nicht kreuzenden Dipolen;
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer Antennenanordnung mit mehreren ineinander verschachtelten Satellitenantennen; und
- Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer Satellitenantenne, die einen ersten Ringleiter und einen zweiten Ringleiter aufweist.

[0030] In der nachfolgenden Beschreibung verschiedener Ausführungsformen werden für gleiche Komponenten gleiche Bezugszeichen verwendet.

[0031] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer Satellitenantenne, die eine elektrisch leitende Grundplatte 10 aufweist, über der eine elektrisch leitende Struktur angeordnet ist, die einen Ringleiter 12 mit einem Zentrum Z umfasst, der mit vertikalen Strahlern 14 elektrisch leitend verbunden ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind vier vertikale Strahler 14 vorgesehen, die an ihrem unteren Ende jeweils an einer Koppelstelle 16 über ein nicht dargestelltes Dielektrikum kapazitiv an die Grundplatte 10 angekoppelt sind. Bei zwei benachbarten Koppelstellen 16 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein Speisepad 18 für eine Einspeisung vorgesehen, das mit einem nicht dargestellten Antennenanschluss verbunden werden kann.

[0032] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Ringleiter 12 in Draufsicht kreuzförmig ausgebildet und er schließt mit seiner Leiterbahn auch eine kreuzförmige Fläche ein. Gedanklich ist der Ringleiter 12 aus einem Quadrat gebildet, dessen vier Ecken in Richtung des Zentrums Z gefaltet bzw. nach oben und innen umgeklappt sind. Anders ausgedrückt bildet der Ringleiter 12 in Draufsicht ein symmetrisches Kreuz, dessen vier Schenkel ausgehend vom Zentrum Z geschlitzt sind. Somit setzt sich der Ringleiter 12 aus insgesamt vier U-förmigen Teilabschnitten zusammen, wobei jedes U zwei parallele Schenkel aufweist, die im Bereich des Zentrums Z miteinander verbunden sind. Der untere Querschlenk jedes U ist jeweils mit einem vertikalen Strahler 14 verbunden, wobei die vertikalen Strahler 14 an ihrem von der Koppelstelle 16 bzw. der Grundplatte 10 entfernten Ende stumpfwinklig abgewinkelt sind. Wie Fig. 1 verdeutlicht, ist der Ringleiter 12 in Bezug auf die Grundplatte 10 abschnittsweise geneigt ausgebildet. Im Bereich des Zentrums Z verlaufen Abschnitte des Ringleiters 12 parallel zur Grundplatte 10 und an diese Abschnitte schließen sich geneigte Abschnitte des Ringleiters 12 an, die an ihren unteren Enden mit den vertikalen Strahlern 14 verbunden sind.

[0033] Die beschriebene Form des Ringleiters 12 wird dadurch möglich, dass die vertikalen Strahler 14 mittig zwischen den Ecken des Ringleiters 12 angeordnet sind, bevor dessen Ecken in Richtung des Zentrums Z gefaltet werden. Allerdings besteht auch die Möglichkeit, die vertikalen Strahler im Bereich der inneren, oberen Ecken des Ringleiters nahe des Zentrums anzuordnen.

[0034] Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Satellitenantenne, deren Ringleiter 22 eine quadratische Form besitzt, wobei vertikale Strahler 24 jeweils etwa mittig zwischen den vier Ecken des Ringleiters 22 angeordnet sind. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind alle vier vertikalen Strahler 24 geschlitzt ausgebildet und sie besitzen die Form eines nach oben offenen U, das zwei parallele Schenkel 24a und 24b aufweist, die durch einen Quersteg 24c miteinander verbunden sind, der die Koppelstelle 16 kontaktiert.

[0035] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Satellitenantenne, die eine monopolähnliche Geometrie besitzt. Bei dieser Ausführungsform besitzt der Ringleiter 32 in abgewinkelter Draufsicht die gleiche Form wie der Ringleiter 12 des Ausführungsbeispiels von Fig. 1. Allerdings ist bei der Ausführungsform von Fig. 3 der Ringleiter 32 insgesamt 8-fach um 90° abgewinkelt. Hierdurch weist der Ringleiter 32 insgesamt vier sich orthogonal zur Grundplatte 10 erstreckende Abschnitte 32a auf, die jeweils U-förmig ausgebildet sind und die an ihrer Unterseite mit jeweils einem vertikalen Strahler 34 verbunden sind. An der Oberseite des U schließt jeder Schenkel eines U-förmigen Abschnitts 32a an einen um 90° abgewinkelten L-förmigen Abschnitt 32b an, der sich parallel zur Grundplatte 10 erstreckt.

[0036] Wie Fig. 3 verdeutlicht, gehen die sich orthogonal zur Grundplatte 10 erstreckenden Abschnitte 32a an ihrer Unterseite bzw. an ihrer unteren Kante koplanar in einen vertikalen Strahler 16 über.

[0037] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Satellitenantenne, bei welcher der Ringleiter gedanklich so weit verkleinert wurde, dass sich dieser auf einen zentralen Verbindungspunkt reduziert. Hierdurch entsteht ein kapazitiv gespeister Kreuzdipol, der aus zwei sich kreuzenden Dipolen 42 und 43 gebildet ist. Die beiden Dipole 42 und 43 verlaufen orthogonal zueinander und kreuzen sich im Zentrum Z, wobei jeweils ein Dipol 42 und 43 an seinen beiden äußeren Enden mit einem vertikalen Strahler 44 verbunden ist. Beide Dipole 42 und 43 verlaufen oberhalb der Grundplatte 10 parallel beabstandet zu dieser.

[0038] Fig. 5 zeigt eine zu Fig. 4 ähnliche Ausführungsform, die sich von der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform dahingehend unterscheidet, dass die beiden Dipole 52 und 53 galvanisch getrennt sind. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die beiden Dipole 52 und 53 als separate Leiter ausgebildet, die im Bereich des Zentrums jeweils mit einer U-förmigen Abwinklung versehen sind, sodass sich beide Dipole 52 und 53 nicht berühren.

[0039] Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Satellitenantenne mit zwei Dipolen 62 und 63, die jeweils an ihren Enden mit vertikalen Strahlern 64 elektrisch verbunden sind. Die beiden Dipole 62 und 63 verlaufen orthogonal zueinander, kreuzen sich jedoch nicht und sind insofern L-förmig über der Grundplatte 10 angeordnet. Beide Dipole 62 und 63 können in ihrem mittleren Drittel verjüngt ausgebildet sein.

[0040] Fig. 7 zeigt eine Antennenanordnung mit insgesamt drei ineinander verschachtelt angeordneten Satellitenantennen, deren Ringleiter einander überdecken. Über der Grundplatte 10 ist eine erste Satellitenantenne mit einem quadratischen Ringleiter 22' angeordnet, dessen vertikale Strahler 24' mittig zwischen den Ecken des Ringleiters 22' angeordnet sind.

[0041] Innerhalb des Ringleiters 22' der ersten Satellitenantenne ist eine zweite Satellitenantenne angeordnet, deren Ringleiter 12' in gleicher Weise wie der Ringleiter 12 des Ausführungsbeispiels von Fig. 1 ausge-

bildet ist. Die vertikalen Strahler 14' dieser Satellitenantenne sind jedoch an ihrem oberen Ende stumpfwinklig nach außen umgebogen, sodass diese und somit auch der Ringleiter 12' den Ringleiter 22' der ersten Satellitenantenne überdecken.

[0042] Schließlich ist innerhalb und unterhalb der ersten und der zweiten Satellitenantenne eine dritte Satellitenantenne mit einem annähernd quadratischen Ringleiter 72 angeordnet, der ebenfalls mit vier vertikalen Strahlern verbunden ist.

[0043] Fig. 8 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Satellitenantenne mit einem quadratischen Ringleiter 82, der parallel über einer Grundplatte 10 angeordnet ist. Im Bereich der vier Ecken des Ringleiters 82 ist dieser mit vertikalen Strahlern 84 verbunden, die wie bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen kapazitiv an die Grundplatte 10 angekoppelt sind, wobei zwei der vertikalen Strahler 84 wiederum eine Koppelstelle 18 zur Einspeisung an einem Antennenanschluss aufweisen.

[0044] Bei dieser Ausführungsform ist etwas oberhalb des Ringleiters 82 ein zweiter Ringleiter 83 angeordnet, der allerdings galvanisch nicht an die elektrisch leitende Struktur bestehend aus dem ersten Ringleiter 82 und den vertikalen Strahlern 84 angekoppelt ist. Beide Ringleiter 82 und 83 besitzen die gleiche geometrische Form, wobei der zweite Ringleiter 83 etwas schmalere Bahnen besitzt und über die Außenkontur des ersten Ringleiters 82 vorsteht. Der zweite Ringleiter 83 ist über nicht dargestellte Befestigungsmittel in seiner in Fig. 8 dargestellten Position gehalten.

[0045] Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen können sämtliche Ringleiter auf bekannte Weise beispielsweise als Stanz-Biegeteil hergestellt werden. Auch erfolgt die kapazitive Ankopplung an die Grundplatte sowie die Verbindung mit einem Antennenanschluss auf dem Fachmann bekannte Art und Weise.

Patentansprüche

1. Satellitenantenne, umfassend eine elektrisch leitende Grundplatte (10), über der eine elektrisch leitende Struktur angeordnet ist, die einen Ringleiter (12, 12', 22, 22', 32, 72, 82) mit einem Zentrum (Z) umfasst, der mit vertikalen Strahlern (14, 14', 24, 24', 34, 44, 54, 64, 84) elektrisch leitend verbunden ist, wobei die vertikalen Strahler (14, 14', 24, 24', 34, 44, 54, 64, 84) jeweils an einer Koppelstelle (16) kapazitiv an die Grundplatte (10) angekoppelt sind und zumindest eine Koppelstelle (18) zur Einspeisung mit einem Antennenanschluss verbunden ist, wobei der Ringleiter (12, 12', 22, 22', 32, 72, 82) als regelmäßiges Vieleck ausgebildet ist, die vertikalen Strahler (14, 14', 24, 24', 34) mittig zwischen Ecken des Ringleiters (12, 12', 22, 22', 32, 72, 82) angeordnet sind, und die Ecken des Ringleiters (12, 12',

32) in Richtung des Zentrums (Z) gefaltet sind.

2. Satellitenantenne nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein vertikaler Strahler (24) geschlitz ausgebildet ist und insbesondere zwei parallel beabstandete Schenkel (24a, 24b) aufweist.
3. Satellitenantenne nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein vertikaler Strahler (24) U-förmig ausgebildet ist.
4. Satellitenantenne nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ringleiter (12, 12') eine kreuzförmige Fläche umschließt.
5. Satellitenantenne nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ringleiter (12, 12') in Bezug auf die Grundplatte (10) zumindest abschnittsweise geneigt und insbesondere domförmig ausgebildet ist.
6. Satellitenantenne nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein vertikaler Strahler (14, 14') an seinem von der Koppelstelle entfernten Ende stumpfwinklig abgewinkelt ist.
7. Satellitenantenne nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich orthogonal zur Grundplatte (10) erstreckenden Abschnitte (32a) des Ringleiters (32) in jeweils einen vertikalen Strahler (34) übergehen.
8. Satellitenantenne nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ringleiter (32) koplanar in die vertikalen Strahler (34) übergeht.
9. Antennenanordnung, umfassend zumindest zwei Satellitenantennen nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, deren Ringleiter (12', 22', 72) einander in Draufsicht überdecken.

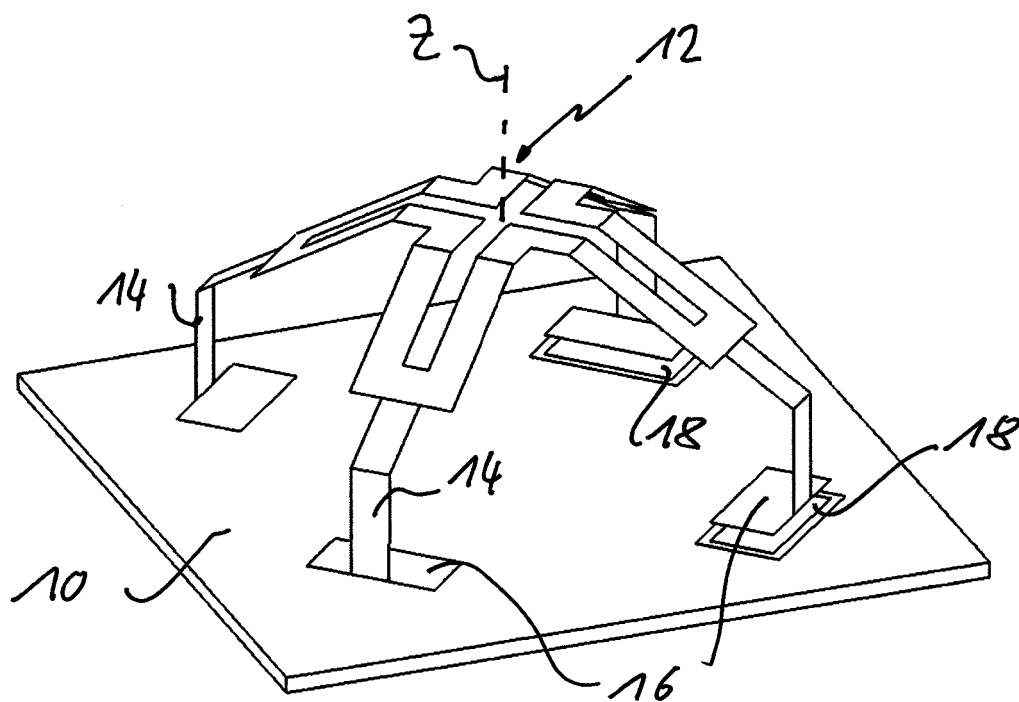


FIG. 1

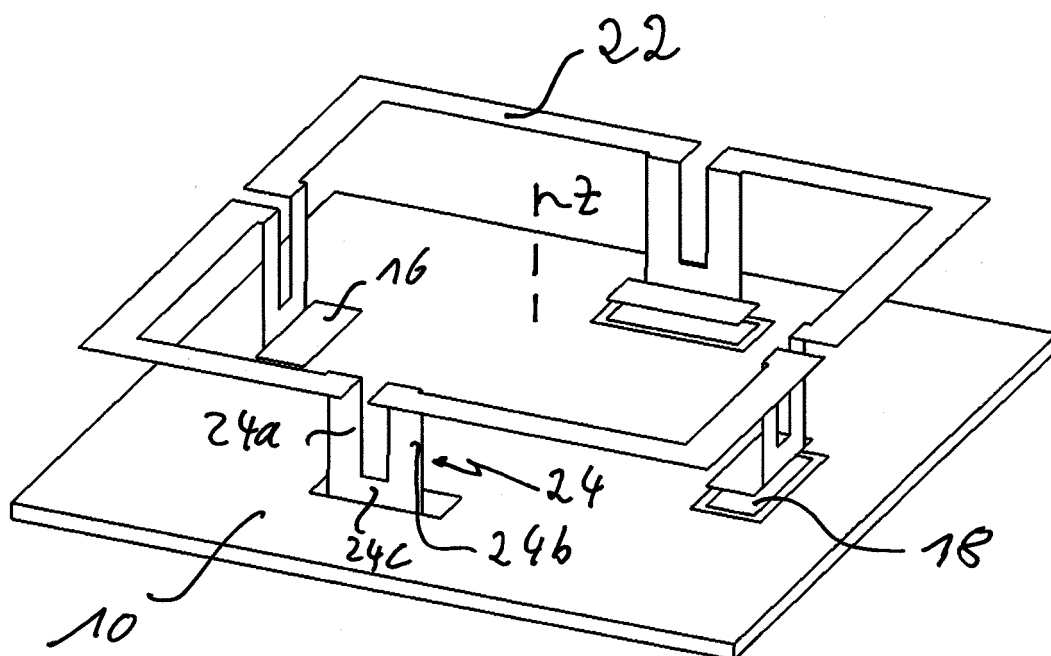


FIG. 2

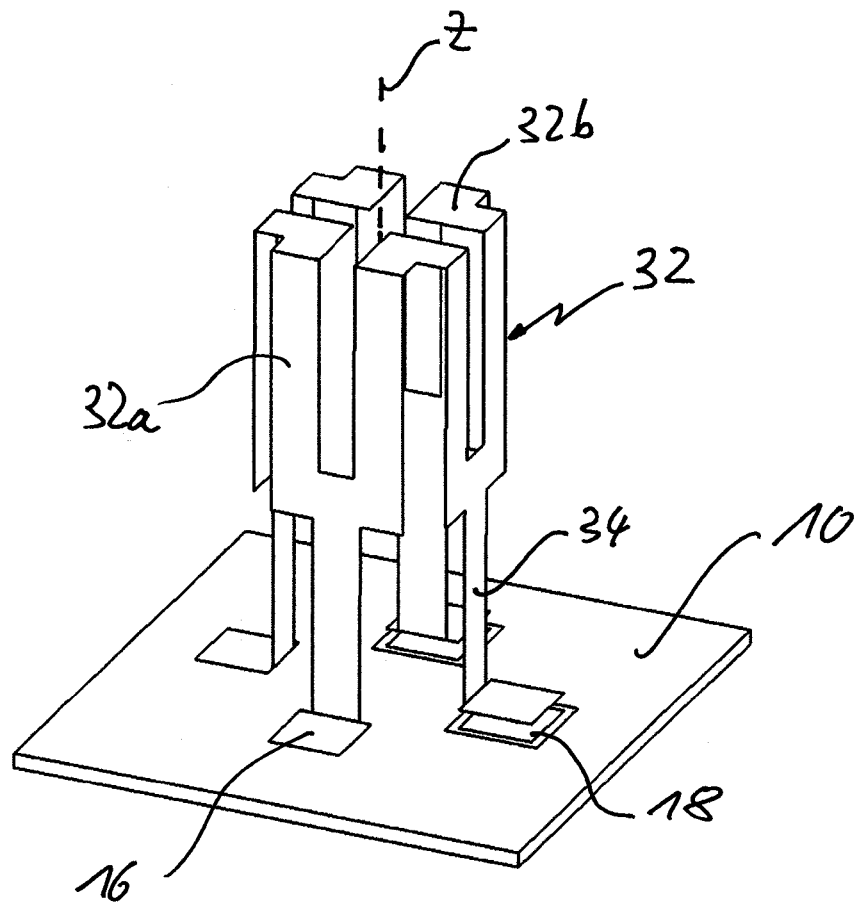


FIG. 3

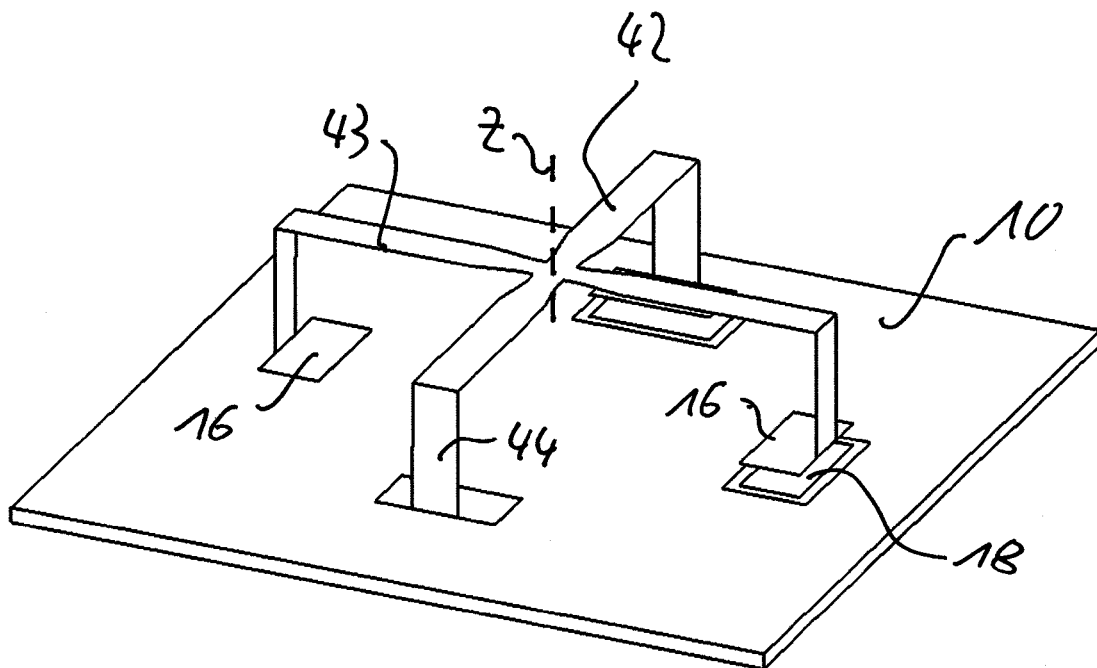


FIG. 4

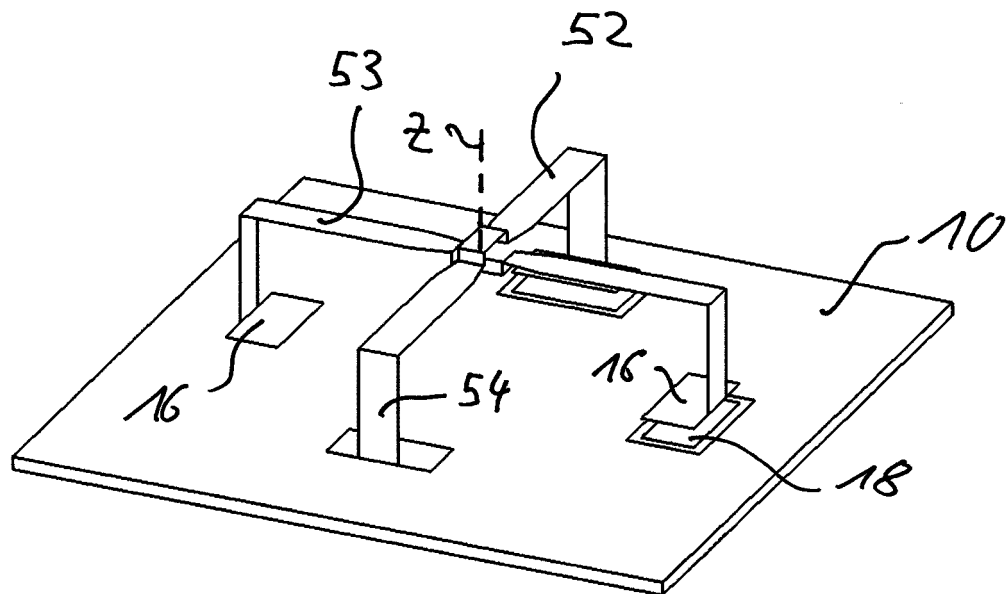


FIG. 5

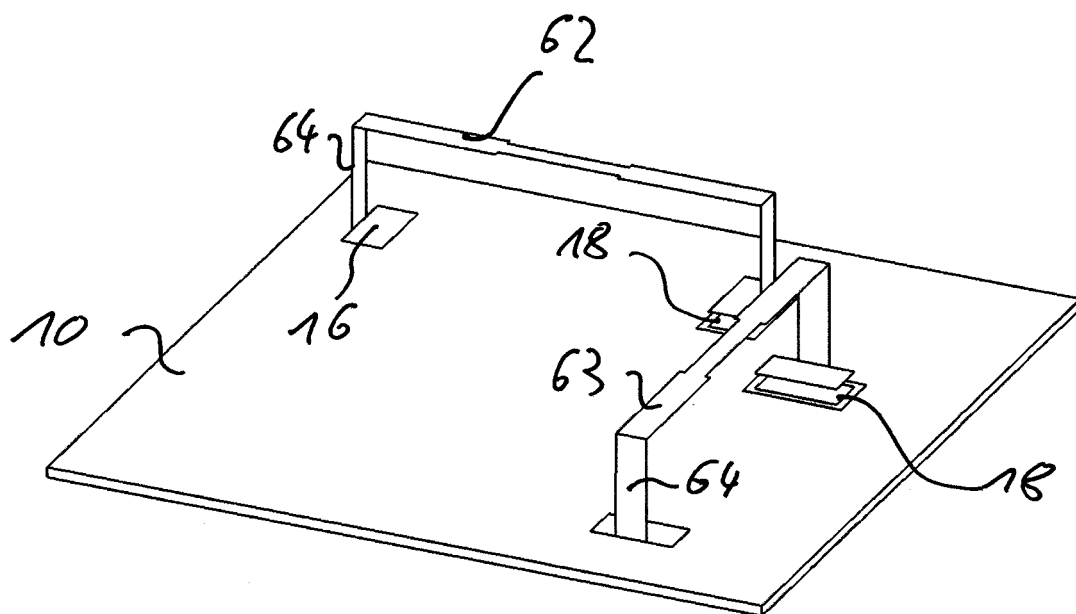


FIG. 6

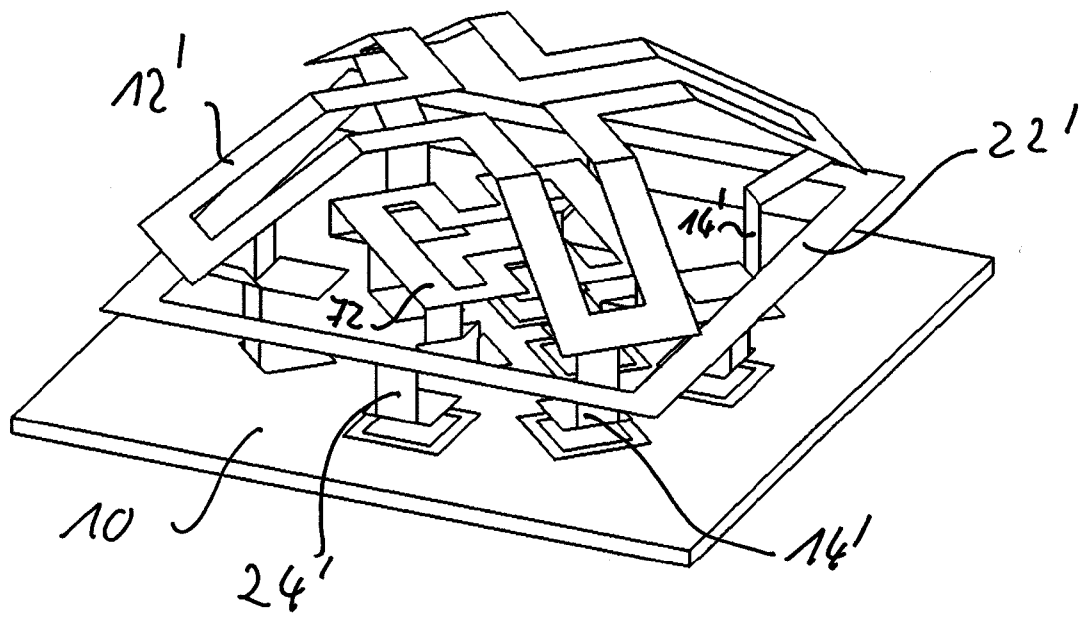


FIG. 7

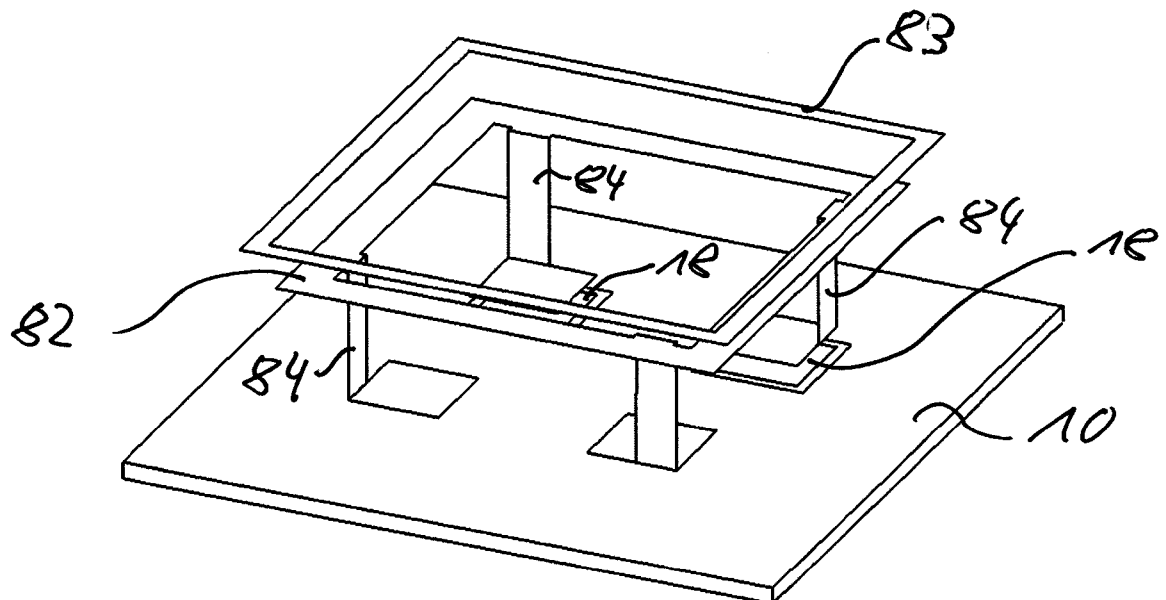


FIG. 8