



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.11.2005 Patentblatt 2005/48

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/42**, H01Q 1/24,
H01Q 21/06

(21) Anmeldenummer: **04012693.0**

(22) Anmeldetag: **28.05.2004**

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

(72) Erfinder:
• **Goebel, Uhlund**
8492 Wila (CH)
• **Nüchter, Peter**
8340 Hinwil (CH)

(71) Anmelder: **HUBER + SUHNER AG**
9100 Herisau (CH)

(74) Vertreter: **OK pat AG**
Chamerstrasse 50
6300 Zug (CH)

(54) **Antennengehäuse und Antenne mit einem solchen Antennengehäuse**

(57) Antenne (10) mit mehreren Strahlelementen (14). Die Antenne (10) umfasst eine Rückwand (11), die aus Verbundwerkstoffen hergestellt ist und als Träger für die inneren Elemente a) und b) der Antenne (10) ausgelegt ist. Ein Radom (12), das aus einer dünnen, harten Schale besteht, dient als eine Art Deckel, der mit einem Anschlussbereich der Rückwand (11) verbunden werden kann, um so zusammen mit der Rückwand (11) ein Gehäuse zu bilden. Zusätzlich ist ein Schaumstoffkern (15) in der Antenne vorgesehen. Die folgenden Elemente sind hermetisch geschützt in dem Gehäuse angeordnet:

- a) eines oder mehrere Strahlelemente (14), und
- b) eine Schaltungsplatte (13) zur Aufnahme der Strahlelemente (14).

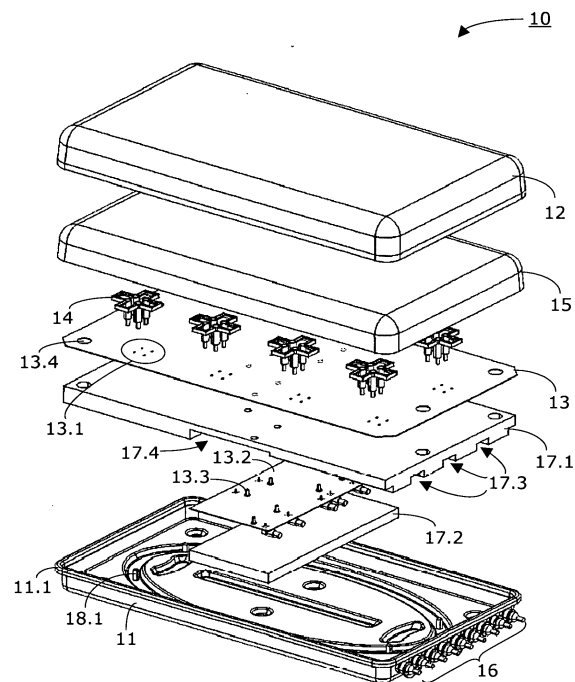


Fig. 1A

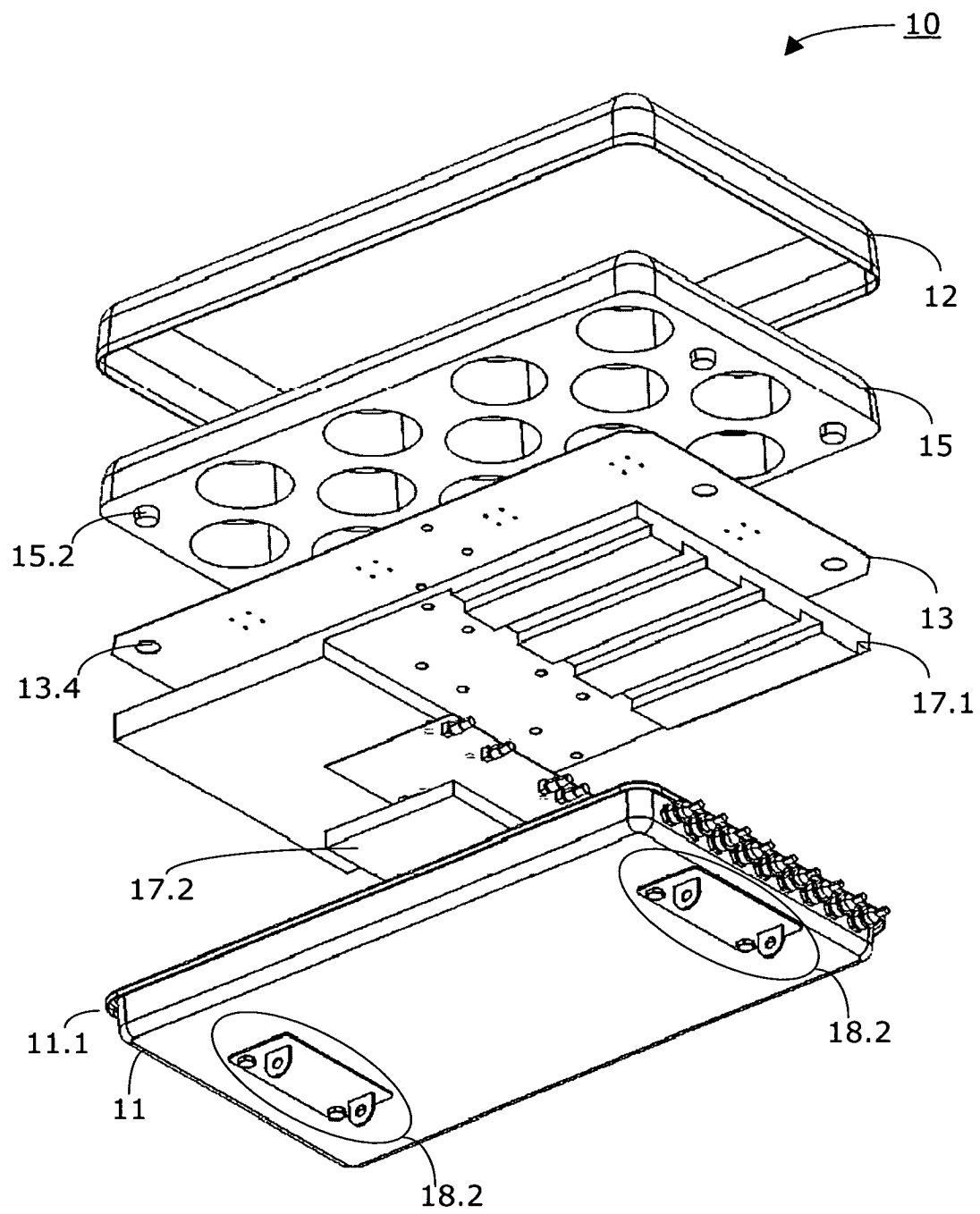


Fig. 1B

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Antennengehäuse und Antennenanordnungen.

[0002] Die Abstrahlelemente einer Einzel- oder Gruppenantenne werden häufig an einer stabilen Rahmen- oder Kastenstruktur befestigt, wobei diese Struktur als Träger für die verschiedenen Antennenelemente dient und gleichzeitig der Antenne die notwendige mechanische Stabilität verleiht.

[0003] Es ist ein Problem der bekannten Antennen, dass sie kostspielig und schwer sind. Ausserdem ist die Montage der Antennen und das Anbringen an einem Sendemast oder Gebäude umständlich. Ein weiterer Nachteil bekannter Antennen wird darin gesehen, dass sie sich nicht für eine einfache und zuverlässige Serienfertigung eignen. Dies ist ein besonders wichtiger Punkt, wenn die Fertigung durch ungeübte Kräfte ausgeführt werden soll.

[0004] Ausgehend von dem eingangs genannten Stand der Technik stellt sich die Aufgabe, ein Antennengehäuse und eine Antennen mit einem solchen Antennengehäuse zu schaffen, die einfach und kostengünstig sind und trotzdem die notwendige Festigkeit aufweisen.

[0005] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine Gruppenantenne bereit zu stellen, die einen Anzahl von Dipolantennen umfasst.

[0006] Gemäss Erfindung wird ein Antennengehäuse nach Anspruch 1 für ein oder mehrere Strahlelementen bereit gestellt. Das Antennengehäuse umfasst eine (Rück-) Wand, die aus Verbundwerkstoffen hergestellt ist und als Träger für die inneren Antennenelemente ausgelegt ist. Ein Radom, das eine dünne, harte, RF oder HF taugliche Schale aufweist, dient als eine Art Deckel, der mit einem Anschlussbereich der (Rück-) Wand verbunden werden kann, um so zusammen mit der (Rück-)Wand das Antennengehäuse zu bilden. Zwischen der (Rück-) Wand und dem Radom ist ein RF oder HF tauglicher Schaumstoffkern angeordnet. Die folgenden Antennenelemente sind hermetisch geschützt in dem Antennengehäuse angeordnet:

- a) eines oder mehrere Strahlelemente,
- b) eine Schaltungsplatte mit einer Ansteuerschaltung zur Aufnahme des/der Strahlelemente.

[0007] Gemäss Erfindung wird eine Antenne nach Anspruch 17 mit einem oder mehreren Strahlelementen bereit gestellt. Die Antenne umfasst eine (Rück-)Wand, die aus Verbundwerkstoffen hergestellt ist und als Träger für die inneren Antennenelemente der Antenne ausgelegt ist. Ein Radom, das eine dünne, harte, RF oder HF taugliche Schale aufweist, dient als eine Art Deckel, der mit einem Anschlussbereich der (Rück-)Wand verbunden werden kann, um so zusammen mit der Rückwand ein Antennengehäuse zu bilden. Zwischen der (Rück-)Wand und dem Radom ist ein RF oder HF tauglicher Schaumstoffkern angeordnet. Die folgenden An-

tennenelemente sind hermetisch geschützt in dem Gehäuse angeordnet:

- a) eines oder mehrere Strahlelemente,
- b) eine Schaltungsplatte mit Ansteuerschaltung zur Aufnahme des/der Strahlelemente.

[0008] Weitere erfindungsgemässe Ausführungsformen sind den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 16 und 18 bis 23 zu entnehmen.

[0009] Die Erfindung ist im Folgenden anhand in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele ausführlich beschrieben. Symmetrieebenen werden in den Zeichnungen durch gestrichelten Linien und imaginäre Flächen durch gepunktete Linien angedeutet, wo dies zur deutlicheren Darstellung der Erfindung notwendig ist. Es zeigen:

Fig. 1A eine (Gruppen-)Antenne gemäss Erfindung in einer schematischen Explosionsansicht;

Fig. 1B die (Gruppen-)Antenne gemäss Fig. 1A in einer anderen Explosionsansicht;

Fig. 2A einen schematischen Schnitt durch einen Teil einer weiteren Antenne gemäss Erfindung;

Fig. 2B die Antenne gemäss Fig. 2A in einer Draufsicht;

Fig. 3 eine Ansicht eines Teils einer Ansteuerschaltung, gemäss Erfindung;

Fig. 4 einen schematischen Schnitt durch einen Teil einer weiteren Antenne gemäss Erfindung;

Fig. 5A einen schematischen Schnitt durch einen Teil einer weiteren Antenne gemäss Erfindung;

Fig. 5B eine schematische Draufsicht auf einen Bereich der in Fig. 5A gezeigten Antenne;

Fig. 6 eine schematische Draufsicht einer weiteren Antenne gemäss Erfindung.

Detaillierte Beschreibung:

[0010] Im Folgenden werden Begriffe erläutert und definiert, die in der Beschreibung und den Patentansprüchen mehrfach auftauchen.

[0011] Als Wand oder Rückwand wird ein Element bezeichnet, das sich im hinteren Bereich eines Antennengehäuses oder einer Antenne befindet und üblicherweise mit Befestigungsmitteln versehen ist, um das Antennengehäuse an einem Mast oder Gebäude zu befesti-

gen. Die Begriffe vorne, hinten, oben, unten und weitere Richtungsangaben werden in der Beschreibung verwendet, um die einzelnen Elemente einer Antenne im Bezug auf den montierten Zustand einfacher beschreiben zu können, ohne dass diese Begriffe den Schutzbereich einschränken sollen.

[0012] Ein Radom ist eine Art Hülle, die typischerweise vor der Antennenanordnung angeordnet ist und im Empfangs- oder Sendebereich der Antenne sitzt. Um die Sende- und/oder Empfangscharakteristik der Antennenanordnung nicht zu beeinflussen, ist das Radom typischerweise aus Materialien hergestellt, die nicht oder nur gering dämpfend wirken. Mit anderen Worten, das Radom umfasst Materialien, die RF oder HF tauglich sind. Dasselbe gilt für andere Bestandteile (zum Beispiel den noch zu beschreibenden Schaumstoffkern) des Antennengehäuses und deren Materialien, zumindestens soweit sie im Empfangs- oder Sendebereich der Antenne sitzen.

[0013] Im folgenden Text ist von Strahlelementen die Rede. Dabei handelt es sich vorzugsweise um dreidimensionale Strahlelemente, die zum Beispiel aus einem Gussteil bestehen. Es können aber auch Planarstrahler in einer erfindungsgemässen Antenne eingesetzt werden.

[0014] Gemäss Erfindung sind unter dem Begriff Gussteil Formteile zu verstehen, die im (automatischen) Spritzgussverfahren hergestellt wurden. Dabei werden thermoplastisch verarbeitbare Kunststoffe mittels eines Spritzgießverfahrens verarbeitet. Anstatt Kunststoff können auch Metalle zum Herstellen der Gussteile verwendet werden. Die Formteile zeichnen sich dadurch aus, dass ein Minimum an Nachbearbeitungsaufwand notwendig ist. Ausserdem sind die Dimensionen der Formteile sehr präzise. Weitere Details zu dreidimensionalen Strahlelementen können der Schweizer Patentanmeldung mit Titel "Breitband-Antenne mit einem 3-dimensionalen Gussteil" entnommen werden, die am 23. Dezember 2002 unter der Anmeldenummer 2002 2210/02 eingereicht wurde.

[0015] Es können Reflektoren eingesetzt werden, die vorzugsweise eine leitende Fläche aufweisen. Diese leitende Fläche kann auf Masse gelegt werden. Die Reflektorfläche kann eben oder gekrümmt ausgeführt sein. Gemäss Erfindung wird vorzugsweise eine metallisierte Seite einer Schaltungsplatte als Reflektor verwendet.

[0016] Eine Ansteuerschaltung kann je nach Ausführungsform der Antennen Teile eines Empfängers und/oder Senders umfassen z.Bsp. Polarisationsumschalter, Verstärkerstufen oder Kalibrationselemente.

[0017] Eine erste Antenne 10, gemäss Erfindung, ist in den Figuren 1A und 1B gezeigt. Eine erfindungsgemässe Antenne 10 umfasst eine Rückwand 11, die aus Verbundwerkstoffen hergestellt ist und als Träger für Elemente der Antenne 10 (hierin als Antennenelemente bezeichnet) ausgelegt ist. Die Vorderseite der Antenne 10 wird durch ein Radom 12 gebildet, das als dünne, harte, RF- oder HF-taugliche Schale dient, die in der Art

eines Deckels mit einem umlaufenden Anschlussbereich 11.1 der Rückwand 11 verbunden werden kann. Das Radom 12 bildet zusammen mit der Rückwand 11 im montierten Zustand ein Antennengehäuse für die verschiedenen Antennenelemente. Innerhalb dieses Antennengehäuses sind die im Folgenden beschriebenen Elemente angeordnet.

[0018] Eine Schaltungsplatte 13 mit einer integrierten Ansteuerschaltung trägt mehrere Strahlelemente 14. Die Ansteuerschaltung ist in den Figuren 1A und 1B nicht sichtbar. Sie befindet sich vorzugsweise auf der Rückseite der Schaltungsplatte 13. In der Schaltungsplatte 13 sind Verbindungsbereiche zur Aufnahme der Strahlelemente 14 und zum Herstellen einer elektrisch leitenden Verbindung der Strahlelemente 14 mit der Ansteuerschaltung vorgesehen. In Fig. 1A ist ein solcher Verbindungsbereich mit der Referenznummer 13.1 gekennzeichnet. Die Vorderseite der Schaltungsplatte 13 (in Fig. 1A sichtbar) ist vorzugsweise ganzflächig metallisiert und weist nur in den Verbindungsbereichen 13.1 Löcher oder Ausnehmungen auf, um die Strahlelemente 14 einsetzen und mit der Ansteuerschaltung auf der Rückseite der Schaltungsplatte 13 verbinden zu können.

[0019] Zur verzugsfreien Herstellung der Schaltungsplatte kann es vorteilhaft sein, die Metallfläche mit einer Vielzahl von im allgemeinen regelmässigen Ausnehmungen zu versehen, die jedoch in ihren Abmessungen so klein im Vergleich zur Wellenlänge gewählt sind, dass sie keinen wesentlichen Einfluss auf das elektrische Verhalten der Antennen haben. Die Schaltungsplatte kann z. Bsp. aus fertigungstechnischen Gründen in mehrere Schaltungsplatten aufgeteilt sein.

[0020] In dem gezeigten Beispiel der Erfindung, weist jedes der Strahlelemente 14 vier Beine auf. Jedes der vier Beine wird in ein Loch in der Schaltungsplatte 13 gesteckt und rückseitig mit der Ansteuerschaltung verbunden. Es kann sich um eine Steckverbindung handeln, die automatisch nicht nur für eine mechanische Verbindung der Strahlelemente 14 mit der Schaltungsplatte 13 sorgt, sondern die auch eine elektrische Verbindung zur Ansteuerschaltung schafft.

[0021] In dem gezeigten Beispiel der Erfindung werden acht Strahlelemente 14 in zwei Spalten mit je vier Strahlelementen 14 nebeneinander angeordnet. Es handelt sich also bei der Antenne 10 um eine sogenannte Gruppenantenne.

[0022] Ein weiteres Bestandteil der Erfindung ist ein Schaumstoffkern 15, der im vorliegenden Beispiel mit Ausnehmungen 15.1 zur Aufnahme der dreidimensionalen Strahlelemente 14 versehen ist. In Fig. 1B sind mehr Ausnehmungen 15.1 gezeigt als wirklich notwendig wären. Vorzugsweise weist der Schaumstoffkern 15 so viele Ausnehmungen 15.1 auf wie Strahlelemente 14 in der Antenne 10 Verwendung finden. Aus fertigungstechnischen oder Gewichtsgründen kann aber auch eine grössere Anzahl an Ausnehmungen vorgesehen sein. Wichtig ist, dass der Schaumstoffkern 15 in den

Bereichen wo er keine Ausnehmungen 15.1 aufweist, d.h. im Bereich der Stege zwischen den Ausnehmungen 15.1, mindestens teilweise flächig auf der Vorderseite der Schaltungsplatte 13 aufliegt. Ausserdem ist es wichtig, dass der Schaumstoffkern 15 mindestens im Empfangs- oder Sendebereich der Antenne 10 RF- oder HF-tauglich ausgelegt ist.

[0023] In den Figuren 1A und 1B sind weitere optionale Elemente gezeigt, die im Folgenden beschrieben werden. Wie zu erkennen ist, weist die Rückwand 11 eine Reihe von Verbindungsmitteln 16 auf, die dazu dienen, um eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Ansteuerschaltung und einer externen Elektronik, zum Beispiel einem Verstärker, herstellen zu können. Die Verbindungsmittel 16 können anders ausgeführt und anders angeordnet sein. Besonders als Verbindungsmitteln 16 geeignet sind sogenannte Flanschconnectoren, die auch in den Figuren 1A und 1B zu erkennen sind. Das Innenteil eines Flanschconnectors kann an ein Kabel gelötet sein, das vom Connector zum Beispiel zu der Ansteuerschaltung führt. Ein Flanschconnector wird z. Bsp. von innen her durch ein Loch in der Rückwand (oder Seitenfläche) 11 gesteckt und von aussen mit einer Mutter festgeschraubt (verklebt, verpresst, eingeschlagen).

[0024] Es ist ein optionales Schaumstoffbett 17 vorgesehen, das im gezeigten Beispiel einen grösseren Teil 17.1 und einen kleineren Teil 17.2 umfasst. Das optionale Schaumstoffbett 17 sorgt im Wesentlichen dafür, dass eine plane Auflagefläche für die Schaltungsplatte 13 und/oder eine weitere Schaltungsplatte 13.2 bereitgestellt wird. Um dies zu erreichen, sind in dem Teil 17.1 Ausnehmungen 17.3 für Kabel und eine Ausnehmung 17.4 für die weitere Schaltungsplatte 13.2 vorgesehen. Die Vorderseite des Schaumstoffbetts 17, d.h. diejenige Seite, die in Richtung der Schaltungsplatte 13 gerichtet ist, ist vorzugsweise eben.

[0025] In dem in den Figuren 1A und 1B gezeigten Beispiel sind optionale Zapfen 15.2 am Schaumstoffkern 15 vorgesehen. Die Zapfen 15.2 können eine zylindrische oder konische Form aufweisen und dienen dazu, der Schaltungsplatte 13 eine genau definierte laterale Position zu geben. Zu diesem Zweck kann die Schaltungsplatte 13 mit Löchern 13.4 versehen sein.

[0026] In der Fig. 1A ist zu erkennen, wie bereits erwähnt, dass zusätzlich zu der Schaltungsplatte 13 eine weitere Schaltungsplatte 13.2 vorgesehen ist. Diese weitere Schaltungsplatte 13.2 ist vorzugsweise kleiner als die Schaltungsplatte 13 und kann mittels Steckverbindern 13.3 auf die Schaltungsplatte 13 aufgesteckt werden. Vorzugsweise sind die Steckverbinder 13.3 so ausgelegt, dass sie sowohl eine mechanische als auch eine elektrische Verbindung zwischen der Schaltungsplatte 13 und der weiteren Schaltungsplatte 13.2 herstellen. Besonders geeignet sind Suhner® MMBX Verbinder der Firma Huber+Suhner, da diese Verbinder dazu in der Lage sind gewisse Toleranzen auszugleichen ohne die elektrische Verbindung zu unterbrechen.

[0027] Wie aus den Figuren 1A und 1B ersichtlich ist, ergibt sich ein neuartiges Antennengehäuse mit Schichtaufbau, das stabil und kompakt ist. Der Schichtaufbau ist so ausgelegt, dass es keinen oder kaum Bewegungsspielraum für die einzelnen Antennenelemente gibt. Die Rückwand 11 ist speziell ausgeformt, um der gesamten Antenne 10 Verwindungssteifigkeit und mechanische Stabilität zu geben. Zusätzlich muss die Rückwand 11, je nach Montage, so ausgelegt werden, dass sie in der Lage ist die enormen Windkräfte aufnehmen zu können, die auf die gesamte Antenne 10 einwirken. Nur durch eine spezielle Ausführung der Rückwand 11 können die Antennenelemente vor unzulässigen mechanischen Beanspruchungen geschützt werden.

[0028] Vorzugsweise weist die Rückwand 11 Stützen oder Einschlagmuttern 18.1 auf, die es ermöglichen Flansche 18.2, Befestigungswinkel oder Laschen an der Aussenseite der Rückwand 11 zu befestigen. In einer besonders stabilen Ausführungsform, die zum Beispiel zur Anwendung kommt wenn es sich um besonders grossflächige Antennen handelt, kann die Rückwand 11 durch Metallstreifen oder andere Elemente innen versteift werden, um Drehmomente und Kräfte besser in die Rückwand 11 einleiten zu können.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform der Antenne weisen die Strahlelemente 14 Befestigungselemente am unteren Ende auf, die es erlauben die Strahlelemente 14 an der Schaltungsplatte 13 zu befestigen. Zu diesem Zweck können als Befestigungselemente Schnappmechanismen oder Steckverbindungen vorgesehen sein, die es ermöglichen, die Strahlelemente 14 in Löcher 13.1 der Schaltungsplatte 13 einzusetzen und dort einrasten zu lassen. Statt einer Schnappverbindung können auch Schraub-, Löt- oder andere Verbindungen vorgesehen werden. Ideal sind Verbindungen, die neben einer mechanischen Verbindung auch eine elektrisch leitende Verbindung herstellen.

[0030] Bei dem Verbinden der Strahlelemente 14 mit der Schaltungsplatte 13 ist zu beachten, dass die Vorderseite der Schaltungsplatte 13 metallisch ausgeführt sein kann, um als Reflektor zu dienen. Die Befestigungselemente müssen mindestens teilweise so ausgeführt sein, dass sie keine leitende Verbindung zu der leitfähigen Seite der Schaltungsplatte 13 bildet. Ansonsten wären beide Befestigungselemente über die metallische Seite der Schaltungsplatte 13 kurzgeschlossen und die Antenne 10 könnte nicht angesteuert werden.

[0031] In den Figuren 2A und 2B ist eine weitere erfindungsgemässe Antenne 20 gezeigt. In Fig. 2A zeigt einen Schnitt durch einen Teil der Antenne 20. Der Schichtaufbau wird im Folgenden von unten nach oben (respektive von der Rückseite zur Vorderseite) beschrieben. Die Rückwand 21 hat eine umlaufende Seitenwand, die im Wesentlichen senkrecht zu der Fläche verläuft, die durch die x-Achse und die y-Achse aufgespannt wird. Diese Fläche wird auch als x-y-Fläche bezeichnet. In Fig. 2A ist nur ein Teil der linken Seitenwand

der Rückwand 21 zu sehen. Nach oben hin schliesst die Seitenwand der Rückwand 21 mit einer Art Falz 21.1 ab, wie in Fig. 2A angedeutet. In den Figuren 1A, 1B, 2A und 2B ist dieser Falz als umlaufender Falz ausgeführt was besonders vorteilhaft, aber nicht zwingend notwendig ist. Im Bereich des Falzes 21.1, ist die Rückwand 21 mit einem Radom 22 verschweisst oder verklebt. Es kann zum Beispiel ein Rollnaht-Schweissverfahren eingesetzt werden, um das Radom 22 mit der Rückwand 21 zu verschweissen. Bei diesem Schweissverfahren werden die zu verschweisenden Bereiche durch Ultraschall erwärmt und verbunden. Die Rückwand 21 bildet zusammen mit dem Radom 22 ein Antennengehäuse, das die Antennenelemente umschliesst. Die folgenden Antennenelemente sind in Fig. 2A gezeigt: Schaumstoffbett 29, Schaltungsplatte 23, Strahlelement 24 und Schaumstoffkern 25. Das Schaumstoffbett 29 ruht auf der Rückwand 21 und trägt auf der Vorderseite die Schaltungsplatte 23. Vorzugsweise sind in dem Schaumstoffbett 29 Ausnehmungen vorgesehen, um zum Beispiel die unteren Enden 24.2 der Stützen 24.1 der Strahlelemente 24 aufzunehmen. Das Schaumstoffbett 29 kann zusätzlich oder alternativ Ausnehmungen für Kabel usw. umfassen. Die Schaltungsplatte 23 weist auf der Rückseite 23.5 eine Ansteuerschaltung oder einen Teil einer Ansteuerschaltung auf. Auf der Vorderseite 23.6 ist die Schaltungsplatte 23 ganzflächig mit einer Metallschicht versehen. Die Ansteuerschaltung und die Metallschicht sind in Fig. 2A und Fig. 2B nicht sichtbar. Im Bereich 23.1 ist die Schaltungsplatte 23 mit Löchern versehen, um die unteren Enden 24.2 der Stützen 24.1 der Strahlelemente 24 aufzunehmen. Im Bereich der unteren Enden 24.2 können zum Beispiel Verbindungen angeordnet oder ausgebildet sein, die neben einer mechanischen Verbindung auch eine elektrisch leitende Verbindung herstellen.

[0032] In dem Schaumstoffkern 25 sind mehrere Ausnehmungen 25.1 vorgesehen, von denen in Fig. 2A eine im Schnitt zu sehen ist. Das Strahlelement 24 sitzt in dieser Ausnehmung 25.1. Der Schaumstoffkern 25 füllt den Bereich zwischen der Vorderseite 23.6 der Schaltungsplatte 23 und der Rück- respektive Innenseite des Radoms 22. Vorzugsweise besteht zwischen der Oberseite des Schaumstoffkerns 25 und dem Radom 22 kein Zwischenraum oder Abstand. Das an sich relativ flexible und dünne Radom 22 wird durch den Schaumstoffkern 25 im Wesentlichen über die gesamte x-y-Fläche gestützt.

[0033] Vorzugsweise hat der Schaumstoffkern 25 gemäss Erfindung eine Dicke D1 zwischen 1 cm und 20 cm. Die Dicke D1 bestimmt sich im Wesentlichen aus der Höhe H1 der Strahlelemente 24, falls drei-dimensionale Strahlelemente 24 zu Einsatz kommen, und aus der Dicke D2 des Teils des Schaumstoffkerns 25, der sich oberhalb der Strahlelemente 24 befindet. Wie in Fig. 2A gezeigt, ist im gezeigten Beispiel $D1 = H1 + D2$. Mindestens der Bereich des Schaumstoffkerns 25 der sich oberhalb der Strahlelemente 24 befindet muss RF- oder

HF-tauglich ausgelegt sein.

[0034] Die Schaltungsplatte 23 hat typischerweise eine Dicke D4 zwischen 50 μm und 2mm. Vorzugsweise ist die Schaltungsplatte 250 μm dick. Das Radom 22 hat vorzugsweise eine Dicke D3 zwischen 0.5 mm und 5mm, vorzugsweise zwischen 1 und 2mm. Das Radom 22 und auch die Schaltungsplatte 23 sind in den bevorzugten Ausführungsbeispielen so dünn ausgelegt, dass sie in sich selbst keine für eine Antenne ausreichende mechanische Stabilität aufweisen. Erst durch die neuartige Verwendung in einem schichtartigen Aufbau, bekommt die gesamte Antenne eine ausreichende Stabilität.

[0035] Die Ansteuerschaltung kann gemäss Erfindung zum Speisen der Strahlelemente eingesetzt werden. Zu diesem Zweck kann die Ansteuerschaltung ein Netzwerk umfassen, welches Speisungseingänge mit den Strahlelementen so verbindet, dass diese mit den gewünschten Phasen ansteuerbar sind.

[0036] Eine Gruppenantenne gemäss Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass mehrere Strahlelemente in Zeilen und Spalten angeordnet sind. Die Strahlelemente 24 der Antenne 20 sind in dem in Fig. 2B gezeigten Beispiel um 45 Grad gedreht angeordnet.

[0037] In Fig. 2B ist die Draufsicht auf das Radom 22 der Antenne 20 gezeigt, wobei die Lage der Strahlelemente 24 durch gestrichelte Linien angedeutet ist. Es sind insgesamt vier Spalten mit je vier Strahlelementen 24 vorgesehen. Jedes der sechzehn Strahlelemente 24 sitzt in einer eigenen zylinderförmigen Ausnehmung 25.1 des Schaumstoffkerns 25. In dem gezeigten Beispiel werden die einzelnen Strahlelemente 24 so angesteuert, dass sich bei jedem Strahlelement 24 ein E-Feld ergibt, das gegenparallel zur x-Achse gerichtet ist. Es ergibt sich ein E-Feld, das in negativer x-Richtung linear polarisiert ist (vertikale Polarisierung).

[0038] Die Strahlelemente können auch anders angesteuert werden. Je nach Ansteuerung können zum Beispiel zirkulare, elliptische Polarisierungen, oder Slant Polarisierungen erzielt werden.

[0039] Ein Teil einer Ansteuerschaltung 30, gemäss Erfindung, ist in Fig. 3 als Beispiel gezeigt. Es handelt sich bei der Ansteuerschaltung 30 um ein Netzwerk, das sich auf der Rückseite 23.5 der Schaltungsplatte 23 befindet und zwei Speisungseingänge 32.1 und 32.2 aufweist. Es sind vier Tore 31.1 bis 31.4 vorgesehen, die mit den Befestigungselementen (in Fig. 3 nicht zu sehen) des Strahlelements 24 in Verbindung stehen. Zwischen dem Speisungseingang 32.1 und den beiden Ports 31.4 und 31.2 ist ein 180°-Hybrid 33.1 angeordnet. Zwischen dem Speisungseingang 32.2 und den beiden Ports 31.3 und 31.1 ist ein weiteres 180°-Hybrid 33.2 angeordnet. Das 180°-Hybrid 33.2 umfasst eine Verzögerungsleitung zwischen den Punkten A und C sowie eine weitere Verzögerungsleitung zwischen den Punkten A und B. Die Leitung zwischen B und C wiederum stellt eine Verzögerungsleitung dar. Die Ports 31.1 bis 31.4 sind über Leitungsstücke mit den beiden

180°-Hybriden 33.1 und 33.2 verbunden, die jeweils gleiche Phasenverschiebung verursachen. Das Netzwerk 30 stellt sicher, dass die jeweils diagonal gegenüberliegenden Ports 180° phasenverschoben, dass heisst, gegenphasig, angesteuert werden, wodurch die beiden übrigen Ports jeweils in einer virtuellen Kurzschlusssebene liegen. Die Speisungseingänge 32.1 und 32.2 weisen damit eine hohe gegenseitige Entkopplung auf. Man erhält so eine besonders reine Polarisierung der abgestrahlten Welle, beziehungsweise eine stark unterdrückte Kreuzpolarisations-Komponente.

[0040] Es sind auch andere Ausführungsformen von 180°-Leistungssteilern möglich.

[0041] Speist man nun den Speisungseingang 32.2 mit einem HF-Signal $S_2(t)$, so liegt an dem Port 31.3 ein Signal mit der Phasenlage 0° und an dem Port 31.1 ein Signal mit der Phasenlage 180° an. Mit dem gezeigten Netzwerk 30 kann man also aus einem HF-Signal $S_2(t)$ ein Gegentaktsignal erzeugen. Das Strahlelement baut bei der beschriebenen Speisung eine +45° Slant Polarisierung auf. Alternativ erzeugt die alleinige Speisung des Speisungseingangs 32.1 am Strahlelement eine -45° Slant Polarisierung. (Die Bezeichnung der Polarisierungen gilt nur, wenn die Anordnung nach Fig. 3 entsprechend in x-y-Richtung ausgerichtet ist. In der Anordnung nach Fig. 2B sind slant und horizontal/vertikal wieder "vertauscht").

[0042] Speist man nun zum Beispiel den Speisungseingang 32.1 mit einem HF-Signal $S_1(t)$ und den Speisungseingang 32.2 mit einem HF-Signal $S_2(t)$, die beide zueinander gleichphasig sind, so liegt an dem Tor 31.2 ein Signal mit der Phasenlage 0°, an dem Tor 31.3 ein Signal mit der Phasenlage 0°, an dem Tor 31.4 ein Signal mit der Phasenlage 180° und an dem Tor 31.1 ein Signal mit der Phasenlage 180°. Mit dem gezeigten Netzwerk 30 kann man also aus zwei HF-Signalen $S_1(t)$ und $S_2(t)$ jeweils eine gegenphasige Anregung erzeugen. Das Strahlelement baut bei der beschriebenen Speisung eine horizontale Polarisierung auf.

[0043] Steuert man die Speisungseingänge 32.1 und 32.2 gegenphasig an (d.h. $S_1(t)$ ist gegenüber $S_2(t)$ um 180° phasenverschoben), so baut sich eine vertikale Polarisierung auf, wie zum Beispiel in Fig. 2B gezeigt.

[0044] Um eine zirkuläre Polarisierung zu erzielen, werden die beiden Speisungseingänge 32.1 und 32.2 so angesteuert, dass $S_1(t)$ gegenüber $S_2(t)$ um +90° oder -90° phasenverschoben ist. Darüber hinaus lassen sich elliptische Polarisierungen erzeugen, wenn bei +90° oder -90° Phasenverschiebung die Amplitude von $S_1(t)$ verschieden ist von der Amplitude von $S_2(t)$ oder / und die Phasenverschiebung von 0°, +90°, -90° und 180° abweicht.

[0045] Es ist ein Vorteil des beispielhaft gezeigten Netzwerkes 30, dass die Polarisierungseigenschaften der Antenne ohne Änderung des Abstrahlelements nur durch eine geeignete Ansteuerung einstellbar sind. Je nach Speisung an den Speisungseingängen ist somit die Polarisierung der von dem Strahlelement abge-

strahlten Signale beeinflussbar.

[0046] Die Ansteuerung der Strahlelemente kann auch durch andere Versorgungsschaltungen, zum Beispiel (Kombinations-) Netzwerke und Verzögerungsschaltungen, erfolgen. Die Versorgungsschaltung kann in planarer, koaxialer oder Hohlleiter-Leitungstechnik ausgeführt sein.

[0047] Die Versorgungsschaltung kann so ausgelegt sein, dass sie aus einem Signal (z.B. $S_1(t)$) bis zu vier verschiedene Ansteuersignale zum Ansteuern der Abstrahlelemente erzeugt.

[0048] Details einer weiteren Antenne 40 sind der Fig. 4 zu entnehmen. In dieser Figur ist nur der untere, respektive hintere Bereich einer Antenne 40 gezeigt. Es handelt sich bei Fig. 4 um einen schematischen Schnitt durch die Rückwand 41 und einen Teil eines Schaumstoffbetts 49. Die Rückwand 41 ist, um die notwendige Stabilität bei vertretbarem Gewicht zu garantieren, aus zwei Lagen 41.6 und 41.3 hergestellt. Zwischen diesen Lagen 41.6 und 41.3 befinden sich Hohlräume 41.2. In den Bereichen 41.7 sind die beiden Lagen 41.6 und 41.3 miteinander verbunden. Eine solche Verbindung kann zum Beispiel durch Schweißen oder Verkleben hergestellt werden. Im gezeigten Beispiel ist nur die Rückwand 41 doppel- oder mehrlagig ausgeführt. Es ist auch möglich die Doppel- oder Mehrlagigkeit in den Bereich der vertikalen Seitenwände hochzuziehen.

[0049] Es ist nun möglich, einen Schaumstoffkern 49 beim Zusammenbau der Antenne 40 so einzubauen bzw. einzulegen, dass er direkt auf der Lage 41.3 der Rückwand 41 zu liegen kommt. Da es jedoch im Laufe der Zeit zu Setzerscheinungen, Schrumpfungen oder Verschiebungen innerhalb des zusammengebauten Antennengehäuses kommen kann, ist es vorteilhaft, wenn Mittel zum Einsatz kommen, die solche (Ver-)Änderungen ausgleichen können. Ausserdem kann es bei Windbelastung oder anderen Erschütterungen zu Verschiebungen innerhalb des Antennengehäuses kommen. Auch aus diesem Grund sind unter Umständen zusätzliche Mittel notwendig, die dies vermeiden helfen.

[0050] In Fig. 4 ist eine erste mögliche Lösung gezeigt, die besonders vorteilhaft ist. Es wird ein Zwischenraum der Dicke A1 zwischen mindestens einem Bereich der Lage 41.3 der Rückwand 41 und der rückwärtigen Seite 49.1 des Schaumstoffbetts 49 vorgesehen. Im Bereich dieses Zwischenraums werden Mittel angeordnet, die einen gewissen Anpressdruck auf das Schaumstoffbett 49 ausüben. Wie in Fig. 4 gezeigt, kann zum Beispiel ein Federelement 41.4 eingesetzt werden, das wie eine Art Blatt- oder Tellerfeder einen Anpressdruck ausübt. Das Federelement 41.4 ist mit einer Blindniete 41.5 so an der Rückwand 41 befestigt, dass sie von Aussen her nicht sichtbar ist. Das untere Ende der Blindniete 41.5 ragt in den Zwischenraum 41.2. Das Federelement 41.4 selbst kann tellerförmig oder streifenförmig ausgeführt sein, wobei in dem gezeigten Beispiel die Enden der streifenförmigen Ausführung oder der "Tellerrand" der tellerförmigen Ausfüh-

rung gegen das Schaumstoffbett 49 drücken. Es gibt aber auch andere Elemente, die eine federnde Kraft ausüben und damit den Anpressdruck auf das Schaumstoffbett 49 gewährleisten. Bei einem separaten Blatt- oder Tellerfederelement 41.4, wie in Fig. 4 gezeigt, sind Blindnieten nicht unbedingt erforderlich, können aber bei der Montage hilfreich sein. Es gibt auch andere Möglichkeiten Blatt- oder Tellerfederelement vorzusehen.

[0051] In den Figuren 5A und 5B ist ein Teil einer weiteren möglichen Lösung gezeigt, die besonders vorteilhaft ist. In diesen beiden Figuren wurden die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 4 verwendet, auch wenn sich die Lösungen in Details unterscheiden. Die Rückwand weist Federbälge 42 auf, die in eine Verbundplatte 41.3 integriert sind. Fig. 5B zeigt eine Teilansicht eines der Federbälge 42 in Draufsicht.

[0052] Vorzugsweise kann das Schaumstoffbett 49 im Bereich der rückwärtigen Seite 49.1 verdichtet oder beschichtet sein, um den Anpressdruck besser verteilen und einleiten zu können. Das gilt auch für das Schaumstoffbett der anderen Ausführungsformen.

[0053] In Fig. 6 ist eine weitere Antenne 50 gezeigt. Das Antennengehäuse (umfassend ein Radom, einen Schaumstoffkern und eine Rückwand) hat eine ovale Form. Es ist eine Draufsicht auf die Innenseite der Rückwand 51 gezeigt. Die Rückwand 51 ist, wie auch in Fig. 4, mehrlagig ausgeführt und es gibt einen Bereich 51.7, in dem die Lagen miteinander verbunden sind. Der Bereich 51.7 hat in der Draufsicht eine ovale Form und ist in Form einer Rille oder Vertiefung ausgebildet. In dem gezeigten Beispiel sind vier Federelemente 51.4 (Federplatten oder Federbälge) vorgesehen, die mittels Nieten 51.5, Schrauben oder anderen Mitteln an der Rückwand 51 befestigt sind. Die Federelemente 51.4 können auch festgeklebt, verschweisst oder aufgepresst sein. Es ist zum Beispiel vorteilhaft, die Rückwand 51 mit Zapfen zu versehen, auf die die Federelemente 51.4 aufgepresst werden können. Die Federelemente können aber auch direkt in die Rückplatte integriert sein, wie anhand der Figuren 5A und 5B beschrieben. Ein Schaumstoffbett 59, das in Fig. 6 durch eine strichlierte Umrisslinie angedeutet ist, ruht auf den Federelementen 51.4.

[0054] Die erfindungsgemässe Rückwand der verschiedenen Ausführungsformen umfasst vorzugsweise mindestens eine thermoplastisch verformte Platte (Lage), die als Material vorzugsweise Polypropylen, Polyamid oder Polyetherimid aufweist. Die Rückwand umfasst in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform einen Verbundwerkstoff, vorzugsweise CFK, GFK oder KFK.

[0055] Um der Rückwand Stabilität zu verleihen, ist sie vorzugsweise zwei- oder mehrlagig ausgeführt. Durch das Verbinden (Verschweissen oder Kleben) der zwei oder mehr Lagen, respektive Platten (zum Beispiel Platten 41.3, 41.6), wird der Rückwand die erforderliche Steifigkeit verliehen. Bei einer der Platten (zum Beispiel die Platte 41.6) handelt es sich vorzugsweise um eine

im Tiefziehverfahren verformte Platte. Diese Platte kann aus einer oder mehreren Tiefziehfolien hergestellt sein, die zum Beispiel armiert sind.

[0056] Die Rückwand dient gemäss Erfindung bei allen Ausführungsformen als harte Schale, die der gesamten Antenne Stabilität durch Verteilung der Aufhängungskräfte (Windlast) und Verbesserung der Verwindungssteifigkeit verleiht.

[0057] Vorzugsweise wird das Radom gemäss den verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung aus einer oder mehreren Folien in einem Formwerkzeug hergestellt. Das Radom an sich ist dünn und kaum verwindungssteif. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Radom auf der nach Aussen gewandten Seite wasserabweisend und/oder wetterbeständig und/oder UV-stabilisiert. Dies ist besonders vorteilhaft, da sonst bei dauerhafter UV Bestrahlung das Radom spröde werden kann. Die wasserabweisende Eigenschaft ist wichtig, da Wassertropfen die Abstrahl- oder Empfangscharakteristik der Antenne beeinflussen können. Dies ist besonders bei Antennen wichtig, die im Gigahertz-Bereich (z.B. 60 GHz) abstrahlen. Als wichtige Eigenschaft der verschiedenen Radome wird jedoch angesehen, dass diese zumindest im Empfangs- oder Sendebereich der Antenne Materialien umfassen, die RF- oder HF-tauglich sind.

[0058] Beispielsweise umfasst das Radom Tedlar® (von der Firma DuPont) und/oder Kynar® (von der Firma ATOFINA). Das Radom kann mit Glasfasern oder Kevlarfasern versehen sein, um es härter (im Sinne von bruchsicherer) zu machen. Es kann auch PPS als Tiefziehfolie eingesetzt werden. Alternativ kann die Radomfolie auch als Mehrschichtsystem ausgelegt sein, z. Bsp. eine Kombination von Liquid Crystal Polymer (LCP) der Fa. DuPont mit Tedlar®. In einem anderen Fall kann ein Mehrschichtsystem als Radom dienen, das aus einem vorgefertigten, dünnen planen Schaumkörper, der mit einer Folie belegt ist, besteht, wobei dieser plastisch verformt wird.

[0059] In einer bevorzugten Ausführungsform wird eine Kunststoffolie, die später als Radom dient, in ein Formwerkzeug eingelegt, bevor der Schaumstoffkern expandiert. Dadurch kann die Radom-Folie mit dem Schaumstoffkern verbunden werden. Dieses Verfahren lässt sich bei allen beschriebenen Ausführungsformen verwenden.

[0060] Es kann vorteilhaft sein, dabei eine Trennfolie einzulegen, um eine spätere sortenreine Trennung von Radomfolie und Schaumstoffkern zu ermöglichen.

[0061] Die Innenseite des Radoms kann eventuell beschichtet werden, um eine mechanische Verbindung mit dem Schaumstoffkern zu erzielen.

[0062] Vorzugsweise kann die Aussenhaut des Radoms farblich gestaltet werden, um eine unauffällige Anbringung an einem Mast oder Gebäude zu ermöglichen. Es ist auch denkbar, das Radom zu lackieren, falls die Lackschicht dünn genug aufgetragen wird. Es kann auch eine optionale Zusatzbeschichtung zur Verbesse-

rung der hydrophoben Eigenschaften aufgetragen werden.

[0063] Diese verschiedenen Varianten und Modifikationen des Radoms lassen sich bei allen beschriebenen Ausführungsformen verwenden.

[0064] Beispielsweise ist der Falz ein umlaufender Falz (siehe zum Beispiel 21.1) der Rückwand, der so ausgebildet ist, dass er bei und nach der Montage die Schaltungsplatte gegen den Schaumstoffkern drückt.

[0065] Der Falz ist vorzugsweise so gestaltet, dass die beim Verschluss entstehende Naht nur einer tangentialen Scherbelastung ausgesetzt ist.

[0066] Vorzugsweise ist der Bereich des Radoms und der Bereich der Rückwand, die miteinander verschweisst werden sollen, materialhomogen ausgeführt, d.h., die beiden Teile bestehen im Kontaktbereich aus den gleichen Materialien.

[0067] Gemäss Erfindung sollte der Schaumstoffkern so ausgelegt sein, dass er das Radom stabilisiert und dadurch eine leichte, verwindungssteife Anordnung entsteht.

[0068] Vorzugsweise umfasst der Schaumstoffkern und/oder das Schaumstoffbett ein thermoplastisches Polymer. Dieses thermoplastische Polymer ist vorzugsweise aus der Gruppe Polystyrol und seinen Co-Polymeren, Polyvinylchlorid, Polyether-Polyurethan, Polyester-Polyurethan, Polypropylene, Polyethylene oder Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Polymethacrylimid (PMI), z.Bsp. Rohazell der Fa. Röhm ausgewählt, da diese Materialien, weil sie eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften besitzen, besonders geeignet sind:

- leicht in grossen Stückzahlen herstellbar,
- kostengünstig,
- geringe Dichte,
- dünnwandig herstellbar,
- form/dimensionsstabil (geringe Schrumpfung bzw. Masshaltigkeit),
- belastbar,
- isolierend,
- feuchtigkeits/wasserabweisend,
- RF oder HF tauglich (d.h. geringe oder keine Dämpfung),
- keine oder nur geringe Abgabe von Feuchtigkeit oder Wasser.

[0069] Der Schaumstoffkern und/oder das Schaumstoffbett kann durch Extrusion, Spritzgiessen, Formgiessen, das RIM-Verfahren (reaction injection moulding) oder das RRIM-Verfahren (reinforced reaction injection moulding) geformt werden. Bei dem bekannten RIM- und RRIM-Verfahren reagieren die Kunststoff-Monomeren mit ihrem Härter/Vernetzer unter Temperatureinfluss.

[0070] Der Schaumstoffkern kann faserverstärkt, vorzugsweise glasfaserverstärkt, sein, falls ihm zusätzliche Stabilität gegeben werden muss. Dies ist besonders

vorteilhaft, wenn aus Platzgründen nur ein relativ dünner Schaumstoffkern Verwendung finden kann. Der Schaumstoffkern kann auch, je nach Anwendung und Ausführungsform, eine Mehrschichtstruktur oder eine Mehrzonenstruktur aufweisen.

[0071] In einer bevorzugten Abwandlung der verschiedenen bisher beschriebenen Ausführungsformen hat der Schaumstoffkern und/oder das Schaumstoffbett eine druckfeste Oberfläche oder es ist eine Schicht aufgebracht, die dem Schaumstoff eine druckfeste Oberfläche verleiht. Der Schaumstoff kann auch flammfest modifiziert sein.

[0072] Der Schaumstoffkern und, falls vorhanden, das Schaumstoffbett dienen als mechanischer Abstandhalter der Antennenelemente und verbessern gleichzeitig die Steifigkeit der gesamten Antenne. Ausserdem dämpfen sie mechanische Schwingungen.

[0073] Gemäss Erfindung kann eine metallische Schirmanordnung vorgesehen werden, die ganz, teilweise oder gar nicht mit einer leitenden Reflektorfläche 23.6 - zum Beispiel Reflektorfläche 23.6 - verbunden ist. Die Schirmanordnung weist vorzugsweise die gleichen Symmetrieebenen auf wie das durch sie umgebene Strahlelement. Sie kann einstückig sein oder unter Beachtung der Symmetrieebenen aus einer entsprechenden Anzahl einzelner Elemente aufgebaut sein. Eine besonders vorteilhafte Anordnung besteht aus einer umlaufenden elektrisch leitenden Wand, welche je nach gewünschter Strahlbündelung unterhalb oder auch oberhalb des am weitesten von der Reflektorfläche 23.6 abgewandten Punktes des Strahlelementes 24 endet. Die Schirmanordnung kann darüber hinaus eingesetzt werden, um die gegenseitige Verkopplung zwischen benachbarten Strahlelementen in einer Gruppenantenne zu reduzieren. Jede der beschriebenen Ausführungsformen kann durch eine Schirmanordnung modifiziert werden.

[0074] Die Strahlelemente können aber auch jede andere Orientierung einnehmen. Darüber hinaus kann es erforderlich oder sinnvoll sein, den horizontalen Abstand (Abstand in Richtung der y-Achse) zwischen den einzelnen Strahlelementen anders als den vertikalen Abstand (Abstand in Richtung der x-Achse) zu wählen.

[0075] Vorzugsweise wird auf die Rückseite der Rückwand der verschiedenen Ausführungsformen ein Gehäuse für einen Transceiver oder dergleichen aufgesetzt. Dieses Gehäuse kann sich an dem Falz (siehe zum Beispiel 21.1) abstützen. Die Stosskanten des Gehäuses können in den Falz eingesetzt werden. In dem Gehäuse kann sich auch die Leistungselektronik befinden.

[0076] Die beschriebenen und gezeigten Antennen eignen sich besonders für den Betrieb im Gigahertz-Frequenzbereich, wobei die Speisungseingänge mit Signalen beaufschlagt werden, die eine Mittenfrequenz aufweisen, die grösser als 1 GHz ist. Besonders geeignet sind die Antennen für Mobilfunk- und andere Kommunikationssysteme. Als obere Frequenzgrenze kann

etwa 60 GHz gelten. Die Erfindung ist jedoch nicht auf eine Anwendung in diesen Frequenzbereichen beschränkt.

[0077] Das erfindungsgemässe Antennengehäuse kann jede beliebige, flächige 3-dimensionale Form annehmen, solange ausreichende Stabilität gewährleistet ist. In den Figuren 1A bis 4 sind rechteckige oder quadratische Formen gezeigt. Wie in Fig. 6 dargestellt, kann die Form zum Beispiel auch oval sein.

[0078] Durch die Schichtbauweise und die verwendeten Materialien sind die beschriebenen Antennen und ganz besonders die Gruppenantennen sehr kompakt und leicht. Sie lassen sich relativ einfach und mit wenig Aufwand herstellen, sind äusserst stabil und eignen sich zum Einsatz auch in schwierigen Umgebungen.

[0079] Die verschiedenen Elemente der einzelnen Ausführungsformen können je nach Bedarf miteinander kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Antennengehäuse mit

- einer Wand (11; 21; 41; 51), die aus Verbundwerkstoffen hergestellt ist, einen Anschlussbereich aufweist und als Träger verschiedener Elemente ausgelegt ist,
- einem RF oder HF tauglichen Schaumstoffkern (15; 25), und mit
- einem dünnen, harten, RF oder HF tauglichen Radom (12; 22), das in der Art eines Deckels mit dem Anschlussbereich der Wand (11; 21; 41; 51) verbindbar ist, um so zusammen mit der Wand (11; 21; 41; 51) für den Schaumstoffkern (15; 25) und die folgenden Antennenelemente a) und b) ein Antennengehäuse zu bilden, in dem diese Antennenelemente geschützt unterbringbar sind:

- a) mindestens ein Strahlelement (14; 24),
- b) mindestens eine Schaltungsplatte (13; 23) zum Ansteuern des mindestens einen Strahlelements (14; 24).

2. Antennengehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaumstoffkern (15; 25) mit Ausnehmungen (15.1; 25.1) zur Aufnahme des mindestens einen Strahlelements (14; 24) versehen ist.

3. Antennengehäuse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand (11; 21; 41; 51) mindestens eine thermoplastisch verformte Platte umfasst, die vorzugsweise Polypropylen oder Polyamid aufweist.

4. Antennengehäuse nach Anspruch 1 oder 2, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Wand (11; 21; 41; 51) mindestens eine im Tiefzieh- oder Pressverfahren verformte Platte (41.6) umfasst, die armiert ist.

5. Antennengehäuse nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand (11; 21; 41; 51) Einpressmuttern (18.1) oder andere Befestigungsmittel aufweist, die in der Wand (11; 21; 41; 51) mechanisch verankert sind, um Kräfte einer Aufhängung (18.2) in die Wand (11; 21; 41; 51) einzuleiten.

6. Antennengehäuse nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** elektrische Verbindungsmittel (16), vorzugsweise Flanschconnectoren, vorgesehen sind, die es ermöglichen Leitungen von Aussen mit dem Antennengehäuse zu verbinden und im Inneren des Antennengehäuses eine Verbindung zu einer Ansteuerschaltung und/oder dem mindestens einen Strahlelement (14; 24) herzustellen.

7. Antennengehäuse nach Anspruch 1, 4, 5 oder 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbereich ein umlaufender Anschlussbereich (11.1; 21.1) ist und die Wand (11; 21; 41; 51) mindestens im umlaufenden Anschlussbereich (11.1; 21.1) ein thermoplastisches Material umfasst, um ein Verschweissen, Vernieten oder Verkleben des Radoms (12; 22) mit der Wand (11; 21; 41; 51) zu ermöglichen.

8. Antennengehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radom (12; 22) aus einer oder mehreren Folien in einem Formwerkzeug hergestellt ist.

9. Antennengehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radom (12; 22) auf der nach Aussen gewandten Seite des Antennengehäuses wasserabweisend und/oder UV-stabilisiert ist.

10. Antennengehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radom (12; 22) Tedlar® und/oder Kynar® umfasst.

11. Antennengehäuse (10; 20; 30; 40; 50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radom (12; 22) eine Dicke (D3) zwischen 0.5 mm und 5mm, vorzugsweise zwischen 1mm und 2mm aufweist.

12. Antennengehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaumstoffkern (15; 25) ein thermoplasti-

sches Polymer umfasst, wobei das thermoplastische Polymer vorzugsweise aus der Gruppe Polystyrol und seinen Co-Polymeren, Polyvinylchlorid, Polyether-Polyurethan, Polyester-Polyurethan, Polypropylene, Polyethylene, Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Polymethacrylimid (PMI) ausgewählt ist.

13. Antennengehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaumstoffkern (15; 25) durch Extrusion, Spritzgiessen, Formgiessen, das RIM-Verfahren oder das RRIM-Verfahren geformt ist. 10
14. Antennengehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaumstoffkern (15; 25) faserverstärkt, vorzugsweise glasfaser-verstärkt, ist. 15
15. Antennengehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaumstoffkern (15; 25) eine Mehrschichtstruktur oder eine Mehrzonenstruktur aufweist. 20
16. Antennengehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaumstoffkern (15; 25) eine druckfeste Oberfläche aufweist und/oder flammfest modifiziert ist. 25
17. Antenne (10; 20; 30; 40; 50) mit einem Antennengehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche und mit mindestens einem Strahlelement (14; 24), wobei es sich bei dem mindestens einen Strahlelement (14; 24) um ein drei-dimensionales Strahlelement oder einen planaren Strahler handelt, das als Dipolantenne ausgelegt und vorzugsweise als Kunststoff-Spritzgussteil gefertigt ist, dessen Oberfläche metallisiert ist. 30
35
18. Antenne (10; 20; 30; 40; 50) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Schaltungsplatte (13; 23) mit einer Ansteuerschaltung umfasst. 40
19. Antenne (10; 20; 30; 40; 50) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerschaltung das mindestens eine Strahlelement (14; 24) und Verbindungsbereiche (13.1) zur Aufnahme des mindestens einen Strahlelements (14; 24) und zum Herstellen einer elektrisch leitenden Verbindung des mindestens einen Strahlelements (14; 24) mit der Ansteuerschaltung umfasst. 45
50
20. Antenne (10; 20; 30; 40; 50) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine weitere Schaltungsplatte (13.2) umfasst, die mittels Steckverbindern (13.3) mit der Schaltungsplatte (13.1) mechanisch und elektrisch verbunden ist, wobei die weitere Schaltungsplatte (13.2) vorzugsweise ei- 55

nen Kalibrierleistungsteil oder Teile einer Ansteuerschaltung umfasst.

21. Antenne (10; 20; 30; 40; 50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Schaumstoffbett (17.1, 17.2; 29; 49; 59) zum Einlegen in die Wand (11; 21; 41; 51) und zum Bereitstellen einer im Wesentlichen flächigen Auflagefläche für die Schaltungsplatte (13; 23) umfasst, wobei das Schaumstoffbett (17.1, 17.2; 29; 49; 59) vorzugsweise Ausnehmungen (17.3) für Kabel aufweist, die mit der Schaltungsplatte (13) verbunden sind.
22. Antenne (10; 20; 30; 40; 50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens ein Federelement (41.4; 51.4) umfasst, um einen Anpressdruck auf eines oder mehrere der Antennenelemente auszuüben.
23. Antenne (10; 20; 30; 40; 50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich um eine Gruppenantenne (10; 20; 30; 40; 50) handelt, die mehrere dreidimensionale Strahlelemente (14; 24) umfasst, die alle in dem Antennengehäuse installiert sind.

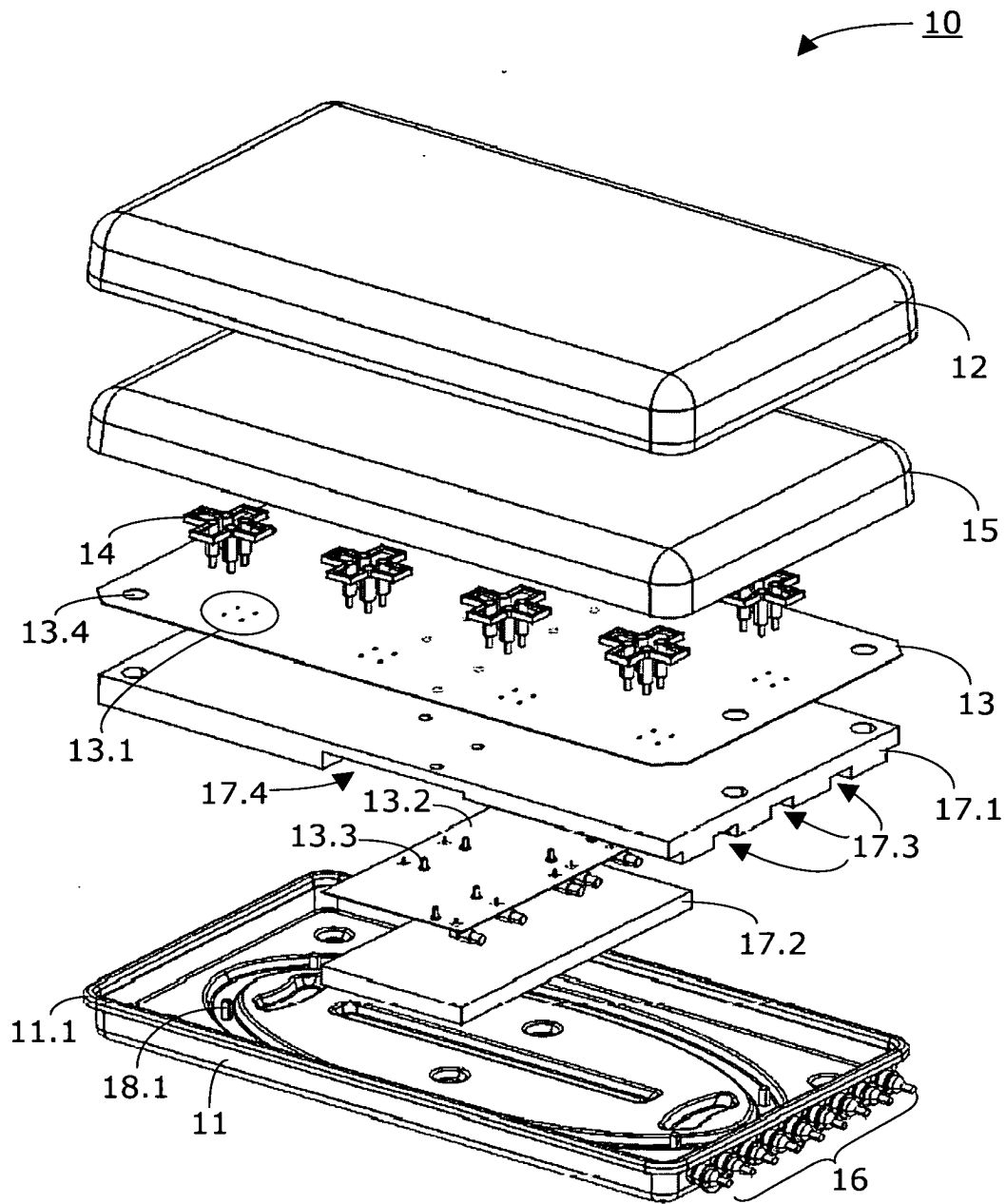


Fig. 1A

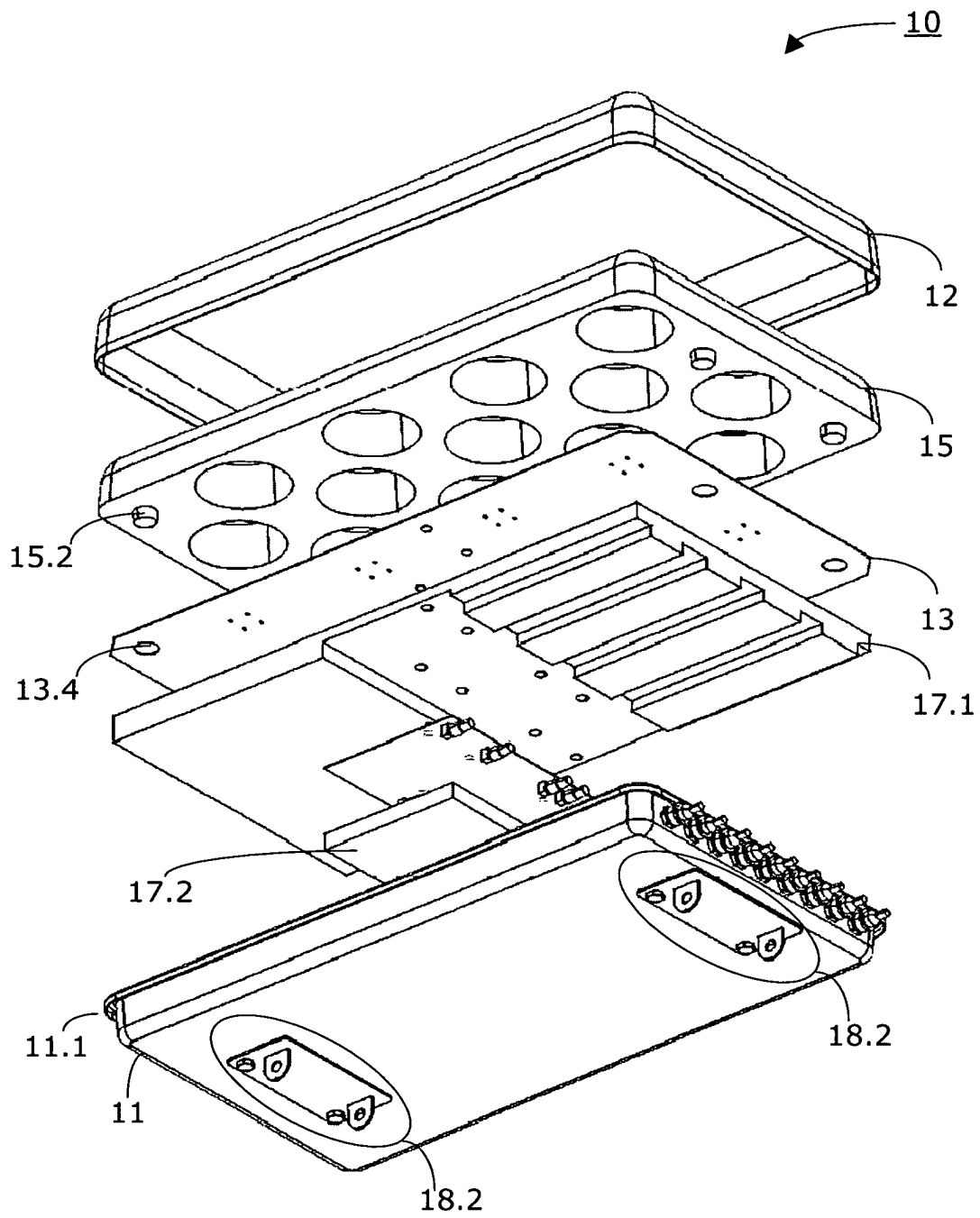
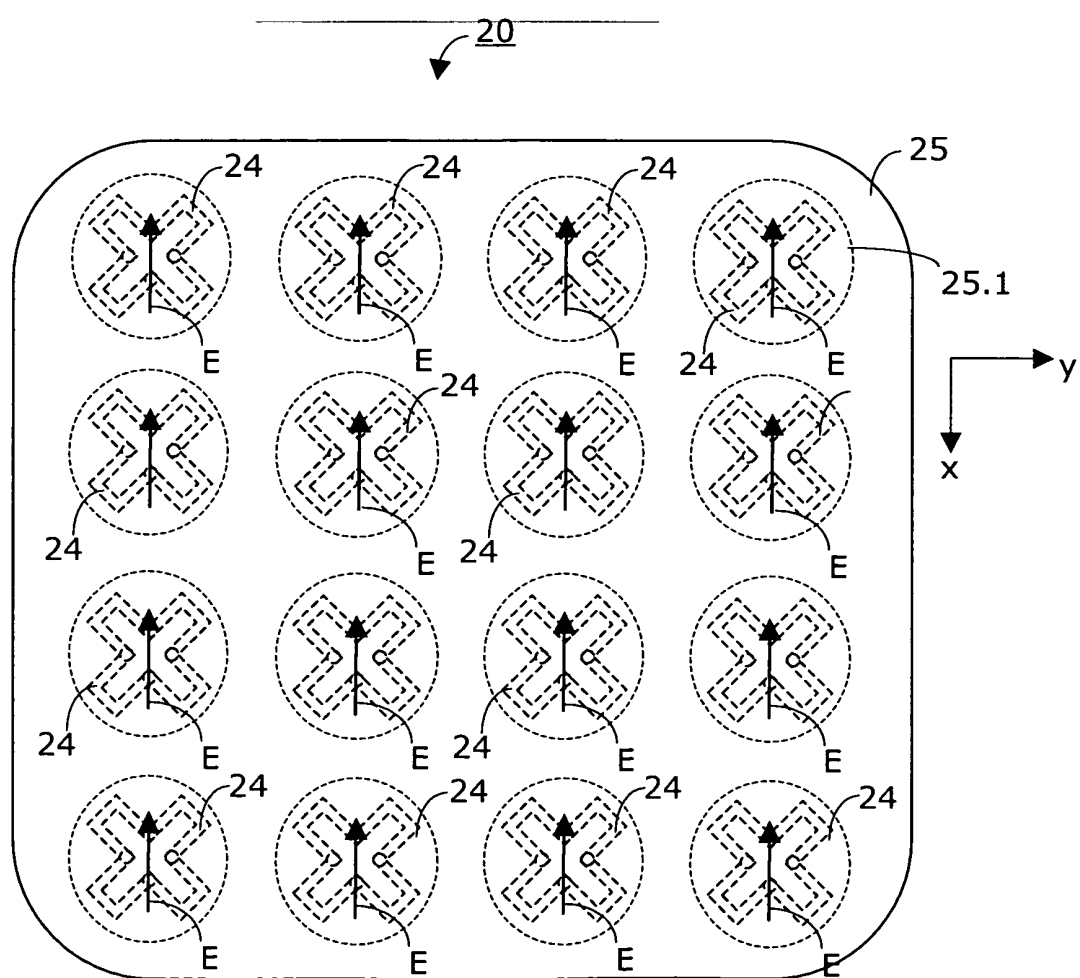
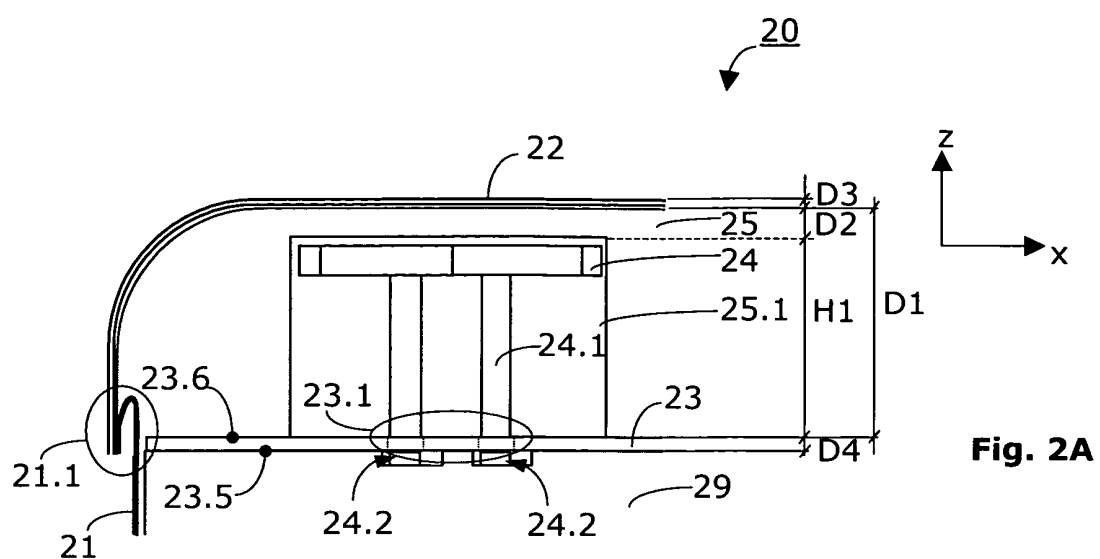


Fig. 1B



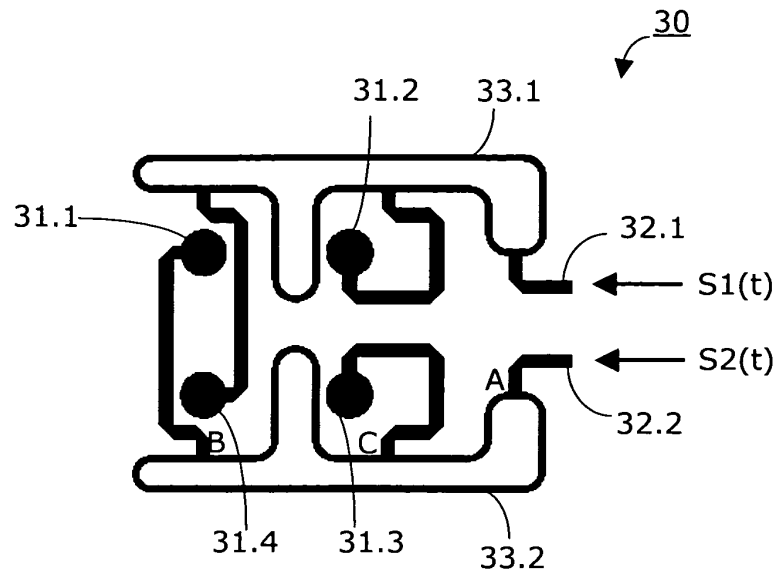


Fig. 3

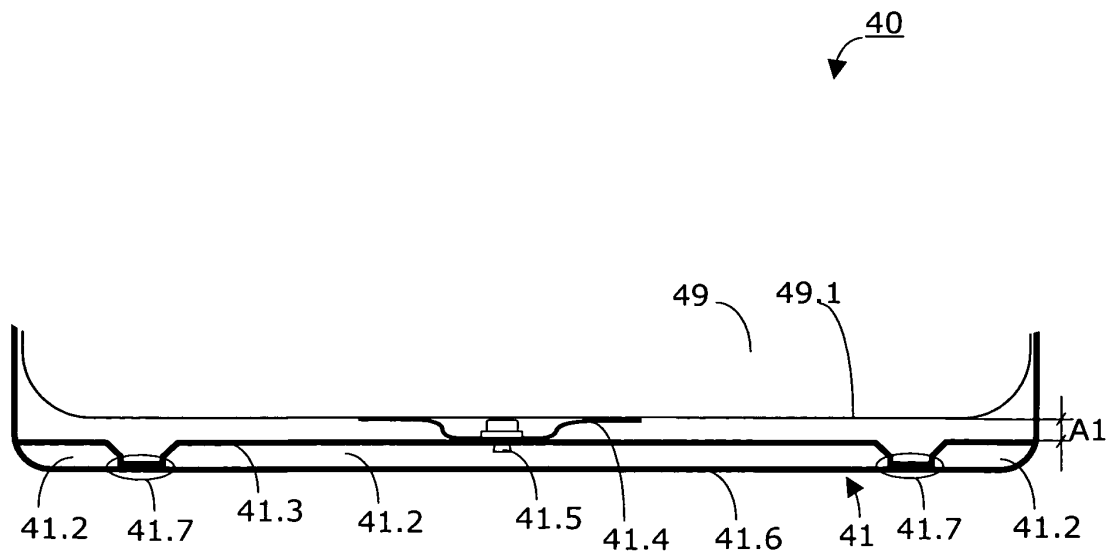


Fig. 4

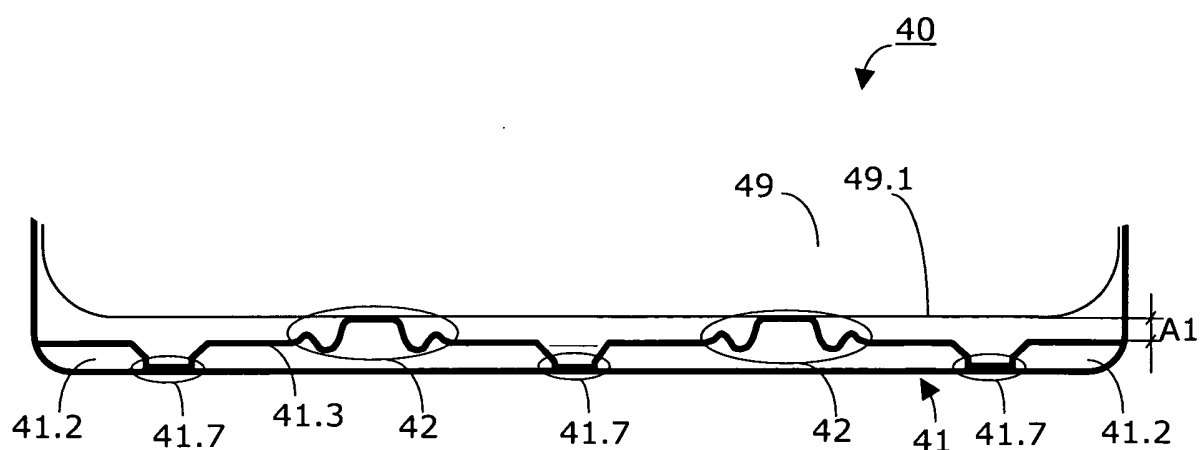


Fig. 5A

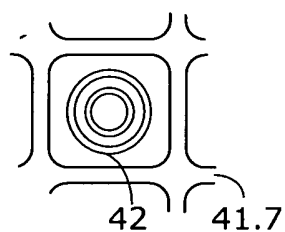


Fig. 5B

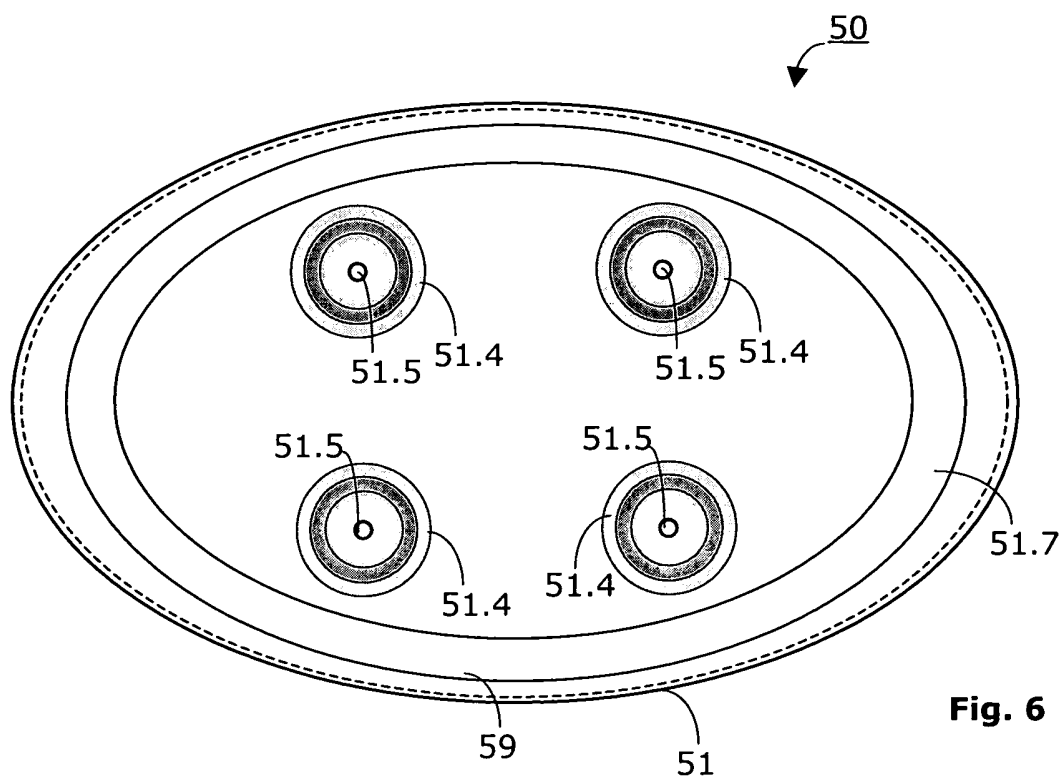


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 04 01 2693

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 2 373 100 A (PIPING HOT NETWORKS LTD) 11. September 2002 (2002-09-11) * Seite 4, Zeile 15 - Seite 9, Zeile 3; Abbildungen 1-4 *	1-19,23	H01Q1/42 H01Q1/24 H01Q21/06
A	EP 0 637 096 A (DAE WOO ELECTRONICS CO LTD) 1. Februar 1995 (1995-02-01) * Abbildung 2 *	2,23	
A	US 6 285 323 B1 (FRANK ZVI HENRY) 4. September 2001 (2001-09-04) * Spalte 4, Zeilen 1-18 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		5. Oktober 2004	
		Prüfer	
		Van Dooren, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
<p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p>			
<p>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</p>			
<p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 01 2693

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

05-10-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2373100	A	11-09-2002	KEINE

EP 0637096	A	01-02-1995	CN 1101760 A 19-04-1995
		DE 69419368 D1 12-08-1999	
		EP 0637096 A1 01-02-1995	
		JP 7176951 A 14-07-1995	

US 6285323	B1	04-09-2001	CA 2250292 A1 14-04-1999
		EP 0910134 A2 21-04-1999	
		US 6023243 A 08-02-2000	

EPO FORM P0461

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