

(19)



(11)

EP 3 175 510 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.12.2019 Patentblatt 2019/51

(51) Int Cl.:
H01Q 1/24 (2006.01) **H01Q 1/42** (2006.01)
H01Q 19/10 (2006.01) **H01Q 21/26** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15738841.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/001465

(22) Anmeldetag: **16.07.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/015835 (04.02.2016 Gazette 2016/05)

(54) KAPAZITIV GESCHIRMTES GEHÄUSE, INSBESONDERE KAPAZITIV GESCHIRMTES KOMPONENTEN-GEHÄUSE FÜR EINE ANTENNENEINRICHTUNG

CAPACITIVELY SHIELDED HOUSING, IN PARTICULAR CAPACITIVELY SHIELDED COMPONENT HOUSING FOR AN ANTENNA DEVICE

BOÎTIER À BLINDAGE CAPACITIF, EN PARTICULIER BOÎTIER DE COMPOSANT À BLINDAGE CAPACITIF POUR DISPOSITIF DE TYPE ANTENNE

(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

(30) Priorität: **31.07.2014 DE 102014011514**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.2017 Patentblatt 2017/23

(73) Patentinhaber: **KATHREIN SE**
83022 Rosenheim (DE)

(72) Erfinder:

- **MARKOF, Mathias**
85617 Assling (DE)
- **GASTEIGER, Anian**
83098 Brannenbrug (DE)

- **ROTHBÄCHER, Klaus**
83301 Traunreut (DE)
- **JÜRGENS, Andreas**
83022 Rosenheim (DE)
- **STAITA, Christoph**
83098 Brannenbrug (DE)
- **PONN, Philipp**
83026 Rosenheim (DE)

(74) Vertreter: **Flach Bauer Stahl**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Adlzreiterstraße 11
83022 Rosenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U1-202009 001 821 **US-A1- 2010 013 729**
US-A1- 2012 280 882 **US-B1- 6 392 600**

EP 3 175 510 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein kapazitiv geschirmtes Gehäuse, insbesondere ein kapazitiv geschirmtes Komponenten-Gehäuse für eine Antenneneinrichtung wie beispielsweise eine Mobilfunkantenne nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Entsprechend dem heutigen Standard werden beispielsweise in der Mobilfunktechnik Reflektoren für Mobilfunkbasisstationsantennen verwendet, die auf ihrer zur Strahlerseite gegenüberliegenden Rückseite gehäusesähnlich gestaltet sind. In diesem Raum können beispielsweise die Verkabelung, Phasenschieber, Versteleinrichtungen für die Phasenschieber, Filterbaugruppen etc. untergebracht werden. Dabei kann der Reflektor mit Seitenwandstegen versehen sein, die in parallel zur Reflektorebene endende Befestigungs-Flansche übergehen, an denen beispielsweise ein Reflektordeckel angeschraubt werden kann.

[0003] Bei der heutigen Packungsdichte entsprechender Mobilfunkantennen werden zudem häufig auch noch aktive Baugruppen auf der Rückseite des Reflektors wie etwa ein Radio oder auch Remote Radio Head (RRH) etc. untergebracht. Solche Radios können gleichzeitig auch als Gehäusedeckel fungieren, in dem diese entsprechend auf den Reflektor geschraubt werden.

[0004] Von daher ist es stets erforderlich, dass die entsprechenden Teile mit einer Vielzahl von Schrauben aneinander fixiert werden.

[0005] Gemäß einem bekannte Standard können beispielsweise auf der Rückseite des Reflektors an den erwähnten Befestigungs-Flanschen eine Vielzahl von beabstandeten Einpressmuttern an Bohrlöchern im Reflektor-Befestigungs-Flansch entsprechend verpresst werden, um hier eine Vorfixierung für die weitere Montage zu schaffen. Auf dem Befestigungs-Flansch kann dann ein Deckel aufgelegt werden, in dem ebenfalls Bohrungen eingebracht sind. Diese Bohrungen fluchten mit den Bohrungen in den erwähnten Einpressmuttern. In den Einpressmuttern selbst sind Innengewinde ausgebildet, so dass von der gegenüberliegenden Seite entsprechende Schrauben zur Fixierung des Deckels eingedreht werden können.

[0006] In all diesen Fällen hat sich aber gezeigt, dass es vor allem durch das Verpressen der erwähnten Einpressmuttern oder durch das Verpressen der erwähnten Einpressbuchsen zumindest zu minimalen Schrägstellungen kommen kann, mit der Folge, dass keine eindeutig reproduzierten Auflagepunkte zwischen dem Reflektor, dem Deckel und/oder dem Gehäuse z.B. einer aktiven Komponente gegeben sind.

[0007] Nicht eindeutig reproduzierbare Auflagepunkte führen aber stets zu veränderten Bedingungen, wodurch insbesondere in der Hochfrequenztechnik unerwünschte Intermodulationen entstehen können.

[0008] Die vorstehend erwähnten Toleranz-Abweichungen können sowohl in Vertikal- wie aber auch in Horizontalrichtung bezogen auf die eher flächig anein-

ander zu fixierenden Komponenten auftreten. Diese Toleranz-Abweichungen sind in der Regel nicht akzeptabel oder überbrückbar.

[0009] Schließlich können bei dem Aufeinanderfügen und Verschrauben der einzelnen Baugruppen auch Oberflächen-Verletzungen an den elektrisch leitfähigen Schichten oder an dem Metall entstehen, die ebenfalls wieder zu veränderten Kontaktbedingungen führen. Dabei ist in all diesen Fällen nur eine sehr schlechte Kontrolle der Flächenpressung auch aufgrund ungleicher Flächengrößen (Durchmesser der Kontaktabschnitte) herstellungsbedingt gegeben.

[0010] Gleichwohl muss der rückwärtige Reflektorraum mit den darin untergebrachten Baugruppen und Komponenten durch Aufsetzen eines elektrisch leitfähigen Deckels geschirmt werden. Insbesondere die Abschirmung des Radios von den anderen wesentlichen Antennenkomponenten ist essentiell.

[0011] Durch das Aufeinanderschrauben der entsprechenden Schirmungsteile sollen also vor allem auch hochfrequente Störstrahlungen so geschirmt werden, dass keine elektromagnetische Strahlung nach draußen austreten oder umgekehrt von außen keine elektromagnetische Strahlung in den geschirmten Raum eintreten kann. Einer Schirmung gegenüber hochfrequenter Strahlung kommt dabei in der Regel in der gesamten Kommunikationstechnik einschließlich der Mobilfunk-Kommunikation große Bedeutung zu.

[0012] Neben dem Einstrahlen von unerwünschten Signalkomponenten können aber auch sog. unerwünschte Intermodulationsprodukte entstehen.

[0013] Häufigste Ursache von elektromagnetischer Störstrahlung ist die mangelnde Ausführung der Verbindung von Gehäusewänden und entsprechenden Deckelteilen. Kleine Spalte, die wie Schlitzantennen wirken, können die Schirmungsdämpfung erheblich verringern. Diese Spalte entstehen durch schlechte Kontakte, Toleranzen und/oder durch Unregelmäßigkeiten bzw. Unebenheiten zwischen Gehäusewänden oder Deckeloberflächen, die an entsprechenden Kontaktabschnitten aufeinander aufgesetzt werden.

[0014] In der WO 2013/033894 A1 ist eine Antennenanordnung gezeigt, die eine Antennen-Signalverarbeitungseinheit mit einer ersten Nutanordnung und einen Antennenabschnitt mit einer zweiten Nutanordnung umfasst, die unter Verwendung eines Dichtkörpers ineinander steckbar sind.

[0015] Ferner ist aus der WO 2013/096880 A1 als bekannt zu entnehmen, dass zwischen verschiedenen Modulen, beispielsweise zwischen einem Haupt- und einem Untermodul, kapazitive Kopplungen vorgesehen sein können.

[0016] Ein gattungsbildendes kapazitiv geschirmtes Gehäuse ist aus der DE 20 2009 001 821 U1 bekannt geworden. Das vorbekannte Antennengehäuse umfasst eine typische Radom-Abdeckung, unterhalb der ein Reflektor angeordnet ist, auf dem die einzelnen Strahlerelemente sitzen.

[0017] Auf der Rückseite des elektrisch leitfähigen Sektors ist ein sogenannter Komponentenraum vorgesehen, in welchem diverse zusätzliche Komponenten für den Betrieb einer Antenne untergebracht werden können. Dieser Komponentenraum ist mittels einer Gehäuserückwand verschließbar. Die Gehäuserückwand weist dabei außenliegend parallel zu dem Reflektor verlaufende Anlageflansche sowie einen senkrecht über die Ebene der Anlageflansche geringfügig überstehenden Wandabschnitt auf, der dann in eine entsprechende rückwärtige Nut auf der Rückseite des Reflektors eingreifen kann. Dadurch werden also parallele bzw. senkrecht zueinander stehende galvanische Kontaktflächen zwischen dem Reflektor und der elektrisch leitfähigen rückwärtigen Abdeckung geschaffen.

[0018] Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein kapazitiv geschirmtes Gehäuse zu schaffen, insbesondere ein kapazitiv geschirmtes Komponenten-Gehäuse für eine Antenneneinrichtung wie beispielsweise eine Mobilfunkantenne.

[0019] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0020] Sollen beispielsweise an einem Gehäuse oder Reflektorgehäuse auf der zu den Strahlern rückwärtigen Seite einer Antenneneinrichtung oder Mobilfunkantenneneinrichtung entsprechende Antennenkomponenten, wie Kabel, Phasenschieber, Verstelleinrichtungen sowie Filterbaugruppen etc. untergebracht und dieser Gehäuseraum von einem aufzusetzenden Radio oder Remote Radio Head oder allgemein von anderer HF-Elektronik durch Aufsetzen eines Schirmbleches abgeschirmt werden, so kann nunmehr im Rahmen der Erfindung darauf verzichtet werden, dass dieses Schirmungsblech mit einer ansonsten üblichen Vielzahl von Schrauben an dem entsprechenden Reflektorgehäuse fest montiert werden muss.

[0021] Zudem werden im Rahmen der Erfindung undefinierte Kontaktstellen und Kontakt-Bedingungen vermieden, wie sie vor allem bei einer Befestigungsmethode unter Verwendung einer Vielzahl von Schrauben entstehen oder entstehen können.

[0022] Erfindungsgemäß ist dazu vom Grundsatz her vorgesehen, dass der zu schirmende Gehäuseraum Gehäusekontaktbereiche oder Gehäuseflansche aufweist, an denen entsprechende Kontaktbereiche oder Flansche des Schirmungsbleches anliegen.

[0023] Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die jeweils für sich genommen leitenden oder mit einer elektrisch leitenden Oberfläche überzogenen Gehäuse oder Gehäuseteile zum einen und das Schirmungsblech zum anderen in ihrem Kontaktbereich nicht galvanisch miteinander kontaktiert sind, sondern unter Zwischenschaltung einer Isolierschicht oder Isolierfolie galvanisch getrennt zueinander liegen, so dass hier in dem Auf- oder Anlagenbereich der entsprechenden Auflage- und/oder Kontaktabschnitte eine kapazitive Kopplung zwischen

dem Gehäuse, d.h. insbesondere dem Reflektor-Komponentengehäuse und Schirmungs-Blech oder Schirmungs-Deckel erzeugt wird. Eine derartige kapazitive Schirmung weist gegenüber einer galvanischen Kontaktierung der entsprechenden Bauteile z.B. durch den erläuterten Einsatz von Schrauben große Vorteile auf. Durch die Erfindung werden undefinierte Kontaktierungsbedingungen vermieden und dadurch vor allem der Gefahr von Intermodulationen entgegengewirkt.

[0024] Erfindungsgemäß sind die entsprechenden Kontaktflächen nicht senkrecht zur Montagerichtung und damit in der Regel nicht senkrecht zur Ausrichtung der Öffnungsebene des Gehäuses oder Reflektorgehäuses ausgebildet, sondern verlaufen parallel dazu. Mit anderen Worten sind die entsprechenden kapazitiv gekoppelten Anlage- und/oder Kontaktbereiche oder Flanschbereiche zwischen Reflektorgehäuse zum einen und einer Schirmungsabdeckung und/oder einem Schirmungsblech zum anderen parallel zur Montagerichtung und damit parallel zur Zentralachse und/oder Montagerichtung ausgerichtet.

[0025] Dies führt zu dem weiteren im Rahmen der Erfindung erzielbaren Vorteil, dass die entsprechenden Anlageabschnitte oder Kontaktabschnitte, an denen sich die kapazitive Kopplung zwischen Reflektorgehäuse und Schirmungsblech ausbildet, in Anbaurichtung nicht zu einer Vergrößerung oder Erhöhung des notwendigen Bauraums führt, sondern dass die Teile ineinander in Montagerichtung zusammengesteckt werden können und von daher in Montagerichtung kein erhöhter Bauraum zur Umsetzung der Erfindung notwendig ist.

[0026] Dabei ist es im Rahmen der Erfindung aber auch möglich, dass die entsprechenden kapazitiv gekoppelten Anlage- oder Kontaktabschnitte zwischen Reflektorgehäuse und Schirmungsblech nicht zwingend parallel zur Montagerichtung und damit zwingend parallel zu einer durch das Reflektorgehäuse verlaufenden Zentralachse ausgerichtet sind, sondern beispielsweise schräg auf die Montagerichtung oder Zentralachse zu verlaufen und entsprechend ausgebildet und/oder justiert sind. Die kapazitive Kopplung bewirkenden Kontaktflächen müssen also nicht zwingend in einem Winkel von 0° gegenüber einer senkrecht zur Montagerichtung der Zentralachse verlaufenden Fläche (und damit parallel zur Zentralachse oder Montagerichtung) ausgerichtet sein, sondern können in einem Winkel zwischen $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ verlaufen. Wäre der Winkel $\alpha = 90^\circ$, so würden die beiden Kontaktflächen senkrecht zur Montagerichtung oder Zentralachse verlaufen, also aufeinander zu liegen kommen, wodurch sich der Gesamtaufbau erhöhen würde, was erfindungsgemäß vermieden werden soll.

[0027] Bevorzugt kann der Winkel α dabei Werte einnehmen, die möglichst deutlich von 90° abweichen, um zumindest einen schrägen Verlauf der Kontaktflächen auf die Montagerichtung oder Zentralachse zu ermöglichen.

[0028] Schließlich ist im Rahmen einer vorteilhaften Ausführungsform ebenfalls vorgesehen, dass an den

entsprechenden Montagestellen vorzugsweise an zumindest einem der beiden kapazitiven in Kontakt zu bringenden Anlageabschnitten entsprechende elektrisch nicht leitende (dielektrische) Halteelemente vorgesehen sind. Erfindungsgemäß können dazu im Abstand des zu montierenden Montagebleches in entsprechenden Bohrungen beispielsweise des Reflektorgehäuses entsprechende Haltenippel eingeklemmt werden (bevorzugt werkzeugfrei), an die dann die zu schirmenden Kontaktflächen beispielsweise des Schirmungsbleches eingeschoben werden können, um in einer vordefinierten kraftschlüssig beaufschlagten möglichst parallelen Kontaktlage zu dem entsprechenden Kontaktabschnitt des Reflektorgehäuses unter Ausbildung der kapazitiven Kopplung gehalten zu werden.

[0029] Schließlich ist bevorzugt auch noch eine weitere Kraftbeaufschlagungs- und/oder Ausrichteinrichtung vorzugsweise am Schirmungsblech ausgebildet, die es ermöglicht, dass die am Schirmungsblech für die kapazitive Kopplung vorgesehenen Kontaktflächen nicht winkelig zur entsprechenden Kontaktfläche beispielsweise eines Gehäuses und insbesondere Reflektorgehäuses zu liegen kommt, sondern in der Tat möglichst in paralleler, d.h. exakt paralleler Ausrichtung. Dies kann durch eine entsprechende vorgeprägte Verformung am Schirmungsblech gewährleistet werden. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass der eigentliche Schirmungsblech-Abschnitt über eine im Querschnitt beispielsweise S-förmige Einprägung in den sich daran anschließenden bevorzugt planparallelen Kontaktabschnitt übergeht (der zur Erzeugung einer kapazitiven Kopplung parallel zur Kontaktfläche des Komponenten- und/oder Reflektorgehäuses zu liegen kommt). Diese S-förmige Vorprägung oder gleichwirkende Maßnahmen erlauben es, dass sich die Kontaktfläche des Schirmungsbleches an die entsprechende Ausrichtung und Lage der Kontaktfläche des Komponenten- und/oder Reflektorgehäuses anpassen kann. Dabei kann durch die S-förmige Verformung unter Umständen sogar eine gewisse Kraftbeaufschlagung in Richtung der Kontaktfläche des Komponenten- und/oder Reflektorgehäuses erzeugt werden, wenn die Gesamtbreite des Schirmungsbleches mit den Kontaktflächen zumindest geringfügig breiter ist als die Öffnungsbreite des Komponenten- und/oder Reflektorgehäuses. Ferner ermöglicht diese Konstruktion, dass sich die Kontaktflächen der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsbleches entsprechend optimal gegenüber den Kontaktflächen des Komponenten- und/oder Reflektorgehäuses selbst ausrichten können.

[0030] Ergänzend und alternativ kann ein entsprechendes Schirmungsblech beispielsweise auch zweigeteilt sein, wobei sich beide Schirmungsblech-Abschnitte oder -Hälften zumindest teilweise unter Ausbildung einer kapazitiven Kopplung überlappen. Dies ermöglicht beispielsweise eine Breitenanpassung des Schirmungsbleches an die zu schirmende Gehäuseöffnung, wodurch sichergestellt ist, dass die Kontaktabschnitte genau ex-

akt die Lage einnehmen können, in der sie unter Ausbildung eines gleichmäßigen Abstands unter Zwischenfügung einer dielektrischen Schicht die kapazitive Kopplung bewirken.

[0031] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den anhand von Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen. Dabei zeigen im Einzelnen:

Figur 1: eine schematische Darstellung einer Antenne, insbesondere einer Mobilfunkantenne;

Figur 2a: eine räumliche Darstellung eines Komponenten- oder Reflektorgehäuses bei abgenommener Schirmungsabdeckung oder Schirmungsdeckel unter Weglassung einer Antennenabdeckung oder auch Radom genannt;

Figur 2b: eine Querschnittsdarstellung durch das Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 1 und 2 im Bereich einer Steckerleiste;

Figur 2c: eine vereinfachte Querschnittsdarstellung ähnlich zu Figur 2a, jedoch zu einem zur Steckerleiste versetzt liegenden Abschnitt der Mobilfunkantenne;

Figur 3: eine rückwärtige Draufsicht auf die in den vorausgegangen Zeichnungen dargestellte Mobilfunkantenne;

Figur 4: eine auszugsweise Querschnittsdarstellung durch die rückwärtige Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsblechs;

Figur 5: eine vergrößerte auszugsweise Querschnittsdarstellung durch einen entsprechenden Abschnitt einer Schirmungsabdeckung oder eines Schirmungsblechs unter Verdeutlichung, dass die Schirmungsabdeckung oder das Schirmungsblech aus zumindest zwei in Querrichtung relativ zueinander verstellbaren Teilen besteht, die mittels Halteclips oder Halteelementen verschieblich zueinander gehalten sind;

Figur 6: eine vergrößerte Querschnittsdarstellung zur Verdeutlichung der Kontaktsituation zwischen entsprechenden Kontakt- oder Verankerungsabschnitten zwischen dem Kontakt und/oder Reflektorgehäuse zum einen und der Schirmungsabdeckung oder dem Schirmungsblech zum anderen;

Figur 7: eine vergrößerte Querschnittsdarstellung bezüglich eines Halteelementes zur weiteren Fixierung der Schirmungsabdeckung oder

des Schirmungsblechs;

Figur 8: eine rückwärtige Ansicht auf die erläuterte Mobilfunkantenne, ähnlich zu Figur 3, mit einem im Bereich der Steckerleiste aufgesetztem Schirmungsrahmen;

Figur 9: eine auszugsweise Querschnittsdarstellung durch den Schirmungsrahmen in Figur 8, unter Verdeutlichung der kapazitiven Montage des Schirmungsrahmens; und

Figur 10: eine Querschnittsdarstellung bezüglich eines zu Figur 6 abweichenden Ausführungsbeispiels.

[0032] In Figur 1 ist in schematischer Darstellung ein Ausführungsbeispiel einer Antenne oder einer Mobilfunkantenne 1 gezeigt, wie sie beispielsweise an einem Mast 3 oder an anderer geeigneter Stelle befestigt sein kann.

[0033] Eine derartige Antenne oder Mobilfunkantenne umfasst üblicherweise ein Gehäuse oder eine Abdeckung 5 mit einem Radom 105 sowie eine obere und untere Abdeckkappe 5a. Insbesondere bei der unteren Abdeckkappe 5a können die für den Betrieb der Antenne vorgesehenen Anschlüsse einschließlich der coaxialen Anschlüsse und der Steuerungsanschlüsse ausgebildet sein, ohne dass eine Einschränkung hierauf besteht.

[0034] Eine derartige Antenne oder Mobilfunkantenne 1 ist üblicherweise in Vertikalrichtung oder überwiegend in Vertikalrichtung montiert aufgestellt.

[0035] Solche Mobilfunkantennen können auch als sogenannte aktive Antennen ausgeführt sein. In diesem Fall weisen die aktiven Mobilfunkantennen eine aktive HochfrequenzElektronik auf, die vorzugsweise auf der Rückseite entweder in das Antennengehäuse integriert ist oder auf das Antennengehäuse, in der Form eines Radios oder Remote Radio Heads, rückwärtig aufgesetzt ist. Das Antennengehäuse bildet dann zusammen mit dem Radio oder Remote Radio Head ein gemeinsames Gesamtgehäuse.

[0036] In Figur 2a ist eine räumliche Darstellung eines Gesamt-Reflektors 15 und in Figur 2b sowie in Figur 2c ist eine Horizontalschnittsdarstellung durch die in Figur 1 wiedergegebene Mobilfunkantenne 1 gezeigt. Bei einer Darstellung gemäß Figur 2b sind die auf der rückwärtigen Seite des Gesamt-Reflektors 15 üblicherweise zudem vorgesehenen elektrischen HF-Komponenten noch nicht dargestellt.

[0037] Aus diesen Abbildungen ist zu ersehen, dass es sich bei dem erläuterten Ausführungsbeispiel um eine Antenne, d.h. Mobilfunkantenne mit zwei Antennenspalt 8 handelt, die parallel zueinander verlaufen, also üblicherweise in Vertikalrichtung oder überwiegend in Vertikalrichtung ausgerichtet sind.

[0038] Jede Antennenspalte 8 umfasst einen Reflektor 10 mit einer Reflektor-Vorderseite 11a und einer Reflek-

torRückseite 11b, vor dem in bekannter Weise in der Regel mehrere Strahler oder Strahlergruppen 13 zueinander beabstandet angeordnet sind. Es kann sich hierbei um linearpolarisierte oder dualpolarisierte Strahler usw. handeln, die beispielsweise in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisierungsebenen strahlen, die bevorzugt in einem $+45^\circ$ -Winkel zur Vertikalen oder zur Horizontalen ausgerichtet sind. Es wird insoweit auf bekannte Lösungen verwiesen, nach denen entsprechende Dipolstrahler oder beispielsweise sogenannte Vektorstrahler oder aber auch beispielsweise Patchstrahler etc. eingesetzt werden können, die Teil einer Mono-Band, Dual-Band oder Multi-Band-Antennenanordnung sind.

[0039] Im gezeigten Ausführungsbeispiel bilden die beiden zu jeweils einer Antennenspalte 8 gehörenden Reflektoren 10 keine Einzel-Reflektoren unter Ausbildung eines Antennenspalt 8 zwischen ihnen, sondern sind Teil einer gemeinsamen einstückigen und im gezeigten Ausführungsbeispiel materialschlüssig gebildeten Gesamt-Reflektoranordnung 15, die nachfolgend auch kurz als Komponenten- und/oder Reflektor-Gehäuse 16 bezeichnet wird. Aus den Darstellungen ist dabei ferner zu entnehmen, dass der für eine Antennenspalte 8 vorgesehene Reflektor 10, d.h. im gezeigten Ausführungsbeispiel der für eine Antennenspalte 8 vorgesehene Spalten- oder Teil-Reflektor 10' an seinen beiden jeweils in Längsrichtung L, also üblicherweise in Vertikalrichtung V verlaufenden Seiten mit einem Seitensteg 10a versehen ist, der beispielsweise auf der Reflektor-Vorderseite 11a senkrecht oder in einem davon abweichenden Winkel schräg zur Reflektorebene RE ausgerichtet ist. Üblicherweise sind die jeweils seitlich bezüglich einer Antennenspalte 8 vorgesehenen Seitenstege 10a zu den dazwischen vorgesehenen Strahler oder Strahlergruppen 13 in Strahlrichtung R zueinander leicht divergierend ausgerichtet.

[0040] Die jeweils benachbarten Seitenstege 10a der beiden benachbarten Antennenspalt 8 sind dabei über einen Verbindungssteg 17, also eine sogenannte Verbindungsbrücke 17 fest miteinander verbunden. Mit anderen Worten bilden beide Spalten- oder Teil-Reflektoren 10' der beiden Antennenspalt 8 eine gemeinsame feste, einteilige Reflektorstruktur.

[0041] Die beiden jeweils außen und entferntest liegenden Seitenstege 10a gehen auf der Strahlungsseite der Reflektoranordnung ebenfalls in einen nach außen divergierend verlaufenden Verbindungssteg 18 über, der dann über eine weitere Abwinklung 20 in eine mehr oder weniger entgegengesetzt zur Abstrahlrichtung R der Antennenanordnung verlaufende erste Schirmungswand 19 übergeht.

[0042] Die erwähnten Schirmungswände 19 verlaufen dabei leicht divergierend in rückwärtiger Richtung H, was jedoch grundsätzlich nicht notwendig ist.

[0043] An die Schirmungswände 19 schließt sich ein Verankerungsabschnitt 21 an. D.h. die beiden außenliegenden, in rückwärtiger Richtung H verlaufenden Schirmungswände 19 gehen in einen Verankerungsabschnitt

21 über, und zwar über einen nach Art eines liegenden und mit seinem Öffnungsbereich jeweils nach außen weisenden U-förmigen Montageabschnitt 22, der letztlich aus zwei im gezeigten Ausführungsbeispiel mehr oder weniger parallelen Seitenstegen 22a besteht, die in Abstrahl- oder frontseitiger Richtung R vorzugsweise parallel zueinander beabstandet und über einen quer oder senkrecht zur Reflektorebene RE verlaufenden Bodesteg 22b miteinander verbunden sind, wobei die vorstehend erwähnten Bodenstege 22b die nachfolgend noch im Einzelnen erörterten Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitte 122 bilden, an denen eine Schirmungsabdeckung zu positionieren ist.

[0044] Der zu den Antennenspalten 8 entfernt liegende Seitensteg 22'a kommt dabei in einer Montageebene ME zu liegen, in der oder in deren Nähe dann die später noch erläuterten elektrischen HF-Komponenten montiert werden.

[0045] Schließlich geht der vorstehend erwähnte und den Antennenspalten 8 entfernt liegende Seitensteg 22'a in eine zweite Schirmungswand 27 über, die quasi bevorzugt in Verlängerung der ersten Schirmungswand 19 liegt und von dieser nur durch die erwähnten nach Art eines liegenden U gebildeten Verankerungsabschnitte 21 getrennt ist (wobei auch der Verankerungsabschnitt 21 letztlich als Schirmungswand dient und verstanden werden kann, entweder als Zwischen-Schirmungswand oder als Schirmungswand, die zur ersten oder zur zweiten Schirmungswand hinzugerechnet werden kann). Diese zweite Schirmungswand 27 ist ebenfalls einteiliger Bestandteil der Gesamten-Reflektor-Anordnung 15, d.h. des Gesamt-Reflektors 16.

[0046] Hierdurch wird also auf der rückwärtigen Seite des Komponenten- und/oder Reflektorgehäuses 16 ein Aufnahmeraum 29 für eine Vielzahl von zu schirmenden Komponenten einschließlich der Verkabelung geschaffen, dessen rückwärtiger Öffnungsbereich 30 durch eine Schirmungsabdeckung 31, also insbesondere eine Schirmungswand 31 oder ein Schirmungsblech 31 HF-dicht abzuschließen und zu schirmen ist.

[0047] Eine zu der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 2b vergleichbare vereinfachte Darstellung ist in Figur 2c nochmals wiedergegeben, allerdings im Querschnitt nicht in Höhe der nachfolgend noch erörterten, auf der rückwärtigen Seite des Antennengehäuses vorgesehenen Steckerleiste 133, sondern versetzt dazu unter Wiedergabe eines Schnitts durch das nachfolgend ebenfalls noch erörterte Schirmungsblech 31. Die Darstellung ist dabei in Figur 2c um 180° gedreht zur Darstellung in Figur 2b wiedergegeben.

[0048] In Figur 3 ist nunmehr eine rückwärtige Ansicht der in den Figuren 1 bis 2b gezeigten Antenne oder Mobilfunkantenne 1 wiedergegeben, und zwar bei aufgesetzter Schirmungsabdeckung 31 oder aufgesetztem Schirmungsblech 31.

[0049] Daraus ist zu ersehen, dass im konkreten Ausführungsbeispiel - dies kann aber in anderen Varianten unterschiedlich sein - nicht ein durchgängiges Schir-

mungsblech 31 über die gesamte Länge der Antenne 1 vorgesehen ist, sondern zwei Schirmungsblechanordnungen 31a, 31b, die in Längsrichtung L der Antenne versetzt zueinander liegen. Denn im gezeigten Ausführungsbeispiel ist im mittleren Bereich der Antenne eine in Figur 2b auch im Querschnitt sichtbare Steckerleiste 133 ausgebildet, die mit einer Vielzahl von Schnittstellen 135, insbesondere coaxialen Schnittstellen 135 z.B. in Form von Steckverbindern 135' ausgestattet ist. Hier können entsprechende Anschlussleitungen, Koaxialkabel etc. angeschlossen werden, die zu den elektrischen Komponenten im Inneren der Antenne und damit letztlich zu den Strahlern führen. An diese Steckerleiste wird in dem benannten Ausführungsbeispiel die an dem Reflektor zu montierende aktive Hochfrequenzelektronik (auch Radio, Radio Unit oder auch Remote Radio Head genannt) angeschlossen.

[0050] Jedes der beiden in der rückwärtigen Ansicht gemäß Figur 3 sichtbaren Schirmungs-Abdeck- oder Blechanordnungen 31a, 31b ist im gezeigten Ausführungsbeispiel für sich genommen nicht einteilig, sondern bevorzugt zweiteilig ausgebildet, wie auch aus der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 4 ersichtlich ist. Dies ermöglicht, dass die beiden in Figur 3 wie auch in Figur 4 vorgesehenen Schirmungswand-Hälften oder -Abschnitte 31'a, 31"a und 31'b, 31"b in Querrichtung Q quer zur Längsrichtung L entsprechend der Doppelpfeildarstellung in Figur 4 weiter auseinander oder weiter aufeinander zu geschoben werden können.

[0051] Dazu weisen die jeweils beiden Schirmungswand-Abschnitte 31'a und 31"a bzw. 31'b und 31"b jeweils einen überlappenden Schirmungswand-Kontaktbereich 35 auf, die planparallel zueinander liegen, und zwar unter Zwischenführung einer die beiden Schirmungswand-Abschnitte trennenden Isolierschicht 36 beispielsweise in Form einer Folie oder Kunststoffolie. Dadurch wird auch eine kapazitive Kontaktierung zwischen den beiden Schirmungswand-Abschnitten gewährleistet (Figur 5).

[0052] Die Schirmungswand-Abschnitte 31'a und 31"a bzw. 31'b und 31"b sind in ihrem überlappenden Bereich 35 in einem in Richtung der Ebene der Reflektoren 10 vertieft liegenden Abschnitt 131 ausgebildet, wobei in diesem Bereich jeweils Verbindungs- oder Halteclips 37 oder vergleichbare Halteeinrichtungen 37 eingesetzt werden können, die mit ihrem Halteabschnitt mit zwei sich aufspreizenden Haltefüßen 37a durch entsprechende Bohrungen 39a, 39b in dem jeweiligen Abschnitt der Schirmungswand-Abschnitte hindurchgesteckt und am Rand der Bohrungen darin teilweise eingreifend gehalten werden. Die Bohrungen 39a, 39b kommen dabei zumindest teilweise in überlappender Lage zu liegen. Sie können auch als Langlöcher ausgebildet sein, die vorzugsweise in Querrichtung Q verlaufen. Durch diese vertiefte Ausbildung der sich überlappenden Abschnitte der beiden Schirmungsblechbereiche ist auch sichergestellt, dass die Oberseite 40' der nachfolgend noch im Detail erörterten Verbindungs- oder Halteclips 37 nicht über die

Oberseite FL der sonstigen Abschnitte der Schirmungsbleche 31 überstehen. Gegenüberliegend zu den erwähnten Haltefüßen 37a ist ankerähnlich ein die beiden sich zumindest teilweise überlappenden Bohrungen 39a, 39b überdeckender Bügel- oder Knopfbereich 40 oder dergleichen vorgesehen, der mit seinem vergleichsweise schmal gestalteten Ankerabschnitt 41 die entsprechenden an sich grundsätzlich eher deckungsgleich übereinander liegenden Bohrungen 39 in den beiden Kontaktblech-Abschnitten durchragt und die beiden Teile aufeinander zu vorgespannt hält. Da der Ankerabschnitt 41 einen deutlich geringeren Durchmesser aufweist als die von ihm durchsetzte Bohrung 39, können jeweils die beiden Schirmungswand-Abschnitte 31'a und 31'b bzw. 31"a und 31"b entsprechend der erwähnten Querrichtung Q um ein entsprechendes Maß relativ zueinander verschoben werden, also das Schirmungsblech insgesamt breiter oder um ein gewisses Maß schmaler eingestellt werden.

[0053] Ferner weist das Schirmungsblech - wie aus der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 4 und 6 ersichtlich ist - an dem jeweiligen Längsrand 43 entsprechende Schirmungsblech-Kontaktabschnitte 45 auf, die abgesehen von einem in Einsteckrichtung verlaufenden, also zum freien Ende der Schirmungsblech-Kontaktabschnitte 45 verlaufenden Einführschenkel 46 parallel zur angrenzenden Kontakt- oder Verankerungsabschnitt 122, 22b an der Gehäusewand, im Konkreten an dem Komponenten- und/oder Reflektorgehäuse 16 verläuft, und damit parallel zu dem erwähnten Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitt 122, 22b gebildet ist. Bezüglich der erwähnten Kontaktabschnitte 45 werden diese nachfolgend auch als Kontakt- oder Verankerungs-Deckelabschnitte 45 bezeichnet.

[0054] Zumindest eine der entsprechenden Kontakt- oder Anlageflächen ist mit einer isolierenden Schicht oder Folie 47 überdeckt oder überklebt oder eine derartige isolierende Folie 47 ist zumindest zwischengefügt, so dass hier zwischen dem Schirmungsblech einerseits und dem Reflektor oder dem Reflektorgehäuse andererseits eine kapazitive Kopplung bewirkt und ein galvanischer Kontakt vermieden wird.

[0055] Um hier eine Verankerung zu gewährleisten, sind in Längsrichtung L beabstandet zueinander angeordnete Halteelemente 51 (aus nicht leitendem Material wie insbesondere Kunststoff) durch entsprechende Bohrungen 53 bevorzugt werkzeugfrei mit ihrem Verankerungsabschnitt 51a eingesteckt, wie dies in der vergrößerten Querschnittsdarstellung gemäß Figur 6 ersichtlich ist. Der entsprechende Halteabschnitt 51a weist entsprechende Vorsprünge 51b und 51c auf, so dass der Halteabschnitt 51a unter Schrägstellung in die entsprechenden Bohrungen 53 in den Reflektorgehäuseabschnitten schräg hindurchgesteckt und dann so eingedrückt werden kann, dass die gegenüberliegenden Vorsprünge 51b und 51c die entsprechende Bohrung 53 hintergreift.

[0056] Von diesen Halteelementen 51 ist ein L-förmig

in Richtung der Schirmungswand 31 vorragender und den Kontakt- oder Verankerungsabschnitt 45 untergreifender Steg 57 ausgebildet, mit einem auf die Kontaktflächen zu weisenden Klemmarm oder auch Clip 58. Dies ermöglicht, dass der entsprechende Kontakt- oder Anlageabschnitt des Schirmungsbleches von oben her in Montage- oder Einsteckrichtung E entsprechend der Pfeildarstellung in Figur 6 parallel zu dem Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitt 122 am Reflektorgehäuse 16 eingeschoben wird, und zwar etwas entgegen der Kraft des vorgespannt gehaltenen Klemmarmes 58. Dieser Klemmarm 58 drückt dann den entsprechenden Kontakt- oder Verankerungs-Deckelabschnitt 45 der Schirmungsabdeckung des Schirmungsblechs 31 in vollständiger Parallellage an den entsprechenden Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitt 122, 22b am Komponenten- oder Reflektorgehäuse 16 an, wobei in Figur 6 auch die isolierende Zwischenschicht 47 mit dargestellt ist, um hier die kapazitive Kopplung zu bewirken.

[0057] Dadurch wird eine hochfrequenzdichte Schirmung des Gehäuseinnenraumes 29 gewährleistet. Durch die relative Anpassung in Querrichtung entsprechend der Pfeildarstellung Q kann das Schirmungsblech exakt auf die gewünschte Quererstreckungs-Bemaßung zwischen den entsprechenden Kontaktflächen am Reflektorgehäuse angepasst werden und Toleranzfehler ausgleichen.

[0058] Aus der Darstellung gemäß Figur 3 in Draufsicht ist auch zu ersehen, dass an verschiedenen Abstützstellen 65 topfähnliche Vertiefungen 66 (in Draufsicht) ausgebildet sind, die in der vergrößerten Querschnittsdarstellung gemäß Figur 7 wiedergegeben sind. Im Zentrum dieser Vertiefungen 66 sind Bohrungen 67 eingebracht. In diesem Bereich werden bevorzugt aus Kunststoff bestehende Stütz- und Halteelemente 69 auf der Rückseite der Reflektorfläche, also auf den eigentlichen Reflektorabschnitten befestigt (z.B. festgeschraubt oder festgeclipst), wobei diese Stütz- und Halteelemente 69 im Querschnitt in Figur 7 gezeigt sind. Diese Stütz- und Halteelemente 69 weisen einen oben an der Ober- oder Stirnseite 69a dieser Stütz- und Halteelemente ausgebildeten zentralen Zapfen oder Vorsprung 69b auf, der die entsprechende Bohrung 67 in der entsprechenden Schirmungswand durchragt. Dadurch ist sichergestellt, dass die entsprechenden Schirmungsbleche 31 in Längsrichtung L nicht verschoben werden können, da der Zapfen das Schirmungsblech insoweit sichert. Eine Verschiebung in Querrichtung Q ist durch die Schirmungsblech-Kontaktabschnitte 45 verhindert, die in paralleler Anlage zu den entsprechenden Kontaktabschnitten 122 des Reflektorbleches oder Reflektorkörpers zu liegen kommen, also allgemein in paralleler Anlage zu den entsprechenden Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitten 122 an dem Komponenten- oder Reflektorgehäuse 16, und in dieser Lage durch entsprechende Halteinrichtungen oder Halteclips fixiert sind. Dadurch ist ohne weitere Hilfs- und Befestigungsmittel eine rutschsichere Verankerung der bevorzugt zweige-

teilten und in Querrichtung anpassbaren Schirmungsfläche vorgegeben. Wie aus Figur 7 zu ersehen ist, ist dabei die Bohrung 67 mit so großem Durchmesser im Verhältnis zum Außendurchmesser des Zapfens oder Vorsprungs 69b ausgeführt, dass die beiden Teile oder Hälften des Schirmungsbleches in Anpassung an die tatsächliche Öffnungsbreite des Öffnungsbereiches 30 auch zum Ausgleich von Toleranzfehlern etwas in Querrichtung verschoben werden können. Die Öffnung 67 kann insoweit auch als Langloch in Querrichtung Q ausgebildet sein, so dass ein Verschieben des Schirmungsbleches in Längsrichtung L gleichzeitig verhindert ist.

[0059] Schließlich verbleibt nach entsprechender Montage der beiden in Längsrichtung L versetzt zueinander liegenden Schirmungsbleche noch der in Figur 3 und in Figur 8 in Draufsicht und in Figur 9 im Querschnitt gezeigte Zwischenbereich, in welchem die erwähnte Steckerleiste 133 mit der Vielzahl von Anschlüssen 135, 135' liegt.

[0060] Hier wird letztlich ein Schirmungsrahmen 71 aufgesetzt, dessen umlaufender Flansch 71a so breit bemessen ist, dass er trotz bestehender kapazitiver Kopplung zum darunter befindlichen Endabschnitt des jeweiligen Schirmungsbleches den Reflektorgehäuse-Innenraum 29 hochfrequenzdicht nach außen abschirmt. Auch hier ist an den Schirmungsrahmen 71 umlaufend an dessen Unterseite ein isolierender Abstandshalter 73 angebracht oder vorgesehen, um die kapazitive Kopplung zwischen dem Schirmungsrahmen 61 und dem parallel dazu verlaufenden Enden der Schirmungswände zu gewährleisten. Dabei ist zwischen dem, dem freien Rand 71b des umlaufenden Flansches 71a näherliegend zu dem darunter befindlichen Materialabschnitt des dazu deckungsgleich liegenden Schirmungsbleches 31 ein Luftspalt 75 ausgebildet, um auch hier eine kapazitive Kopplung unter Vermeidung eines galvanischen Kontakts zu bewirken. Die Breite oder Länge des umlaufenden Flansches 71a ist dabei im Verhältnis zum Abstand A zwischen dem umlaufenden Flansch 71a des Schirmungsrahmens 71 und dem darunter befindlichen Schirmungsblech 31 so gering gehalten, dass Hochfrequenz-Strahlung in dem Innenraum 29 weder eintreten noch von dort nach außen hin austreten kann.

[0061] Anhand der nachfolgenden Figur 10 ist in Abweichung zu den vorausgegangenen Ausführungsbeispielen nur schematisch in einer auszugsweisen Querschnittsdarstellung gezeigt, dass grundsätzlich die Ausrichtung der kapazitiv gekoppelten Kontaktabschnitte einmal am Reflektorgehäuse und zum anderen an dem Schirmungsblech nicht zwingend parallel zur Montage- richtung E, also zur Einsteckrichtung E oder zu der die gesamte Gehäuseanordnung durchsetzenden Zentralachse Z verlaufen muss, sondern der Winkel α zwischen den Anlageflächen der Kontaktflächen zum einen und der Montagerichtung E oder Zentralachse Z zum anderen nicht zwingend 0° (also parallel zur Richtung E oder Z) sein muss, sondern beliebige Werte kleiner als 90° annehmen kann.

[0062] Der Winkel α soll hier bewusst kleiner als 90° sein, damit die beiden die kapazitive Kopplung zwischen dem Schirmungsblech und dem Reflektorgehäuse bewirkenden Kontaktabschnitte in Montagerichtung E oder in Richtung der Zentralachse Z nicht aufeinander aufbauen und zu einer Erhöhung des gesamten Montage- raums beitragen.

[0063] Eine Ausführungsform entsprechend Figur 10 weist dabei auch den Vorteil auf, dass durch eine quasi trapezförmige Gestaltung sich das anzusetzende Schir- mungsblech selbst zentrieren kann.

[0064] Bei der vorstehend erwähnten Ausführungs- form wird dabei die Schirmungsabdeckung unter dem Schirmungsblech 31 automatisch in ihrer Position gehalten, in der die entsprechenden Kontaktabschnitte unter Zwischenschaltung der isolierenden Folie 47 direkt auf- einander in Parallellage zu liegen kommen. Es könnten ferner noch beliebig ausgebildete, beispielsweise aus Kunststoff bestehende Schnapp- oder Rasterelemente verwendet werden, um die Schirmungsabdeckung 31 oder das Schirmungsblech 31 in der gewünschten selbst- justierenden Position zu halten. Dabei ist in Figur 10 nur ein Querschnitt längs der einen Randseite des Abschir- mungsbleches 31 gezeigt. Die Ausbildung auf der ge- genüberliegenden Längsseite wäre üblicherweise sym- metrisch zu einer in Längsrichtung L verlaufenden und senkrecht zur Zeichenebene in Figur 3, 8 oder 10 aus- gerichteten Symmetrieebene. Da es sich bevorzugt um eine rechteckförmige Schirmungsanordnung 31 handelt, verlaufen die entsprechenden, am Komponenten- und/oder Reflektorgehäuse 16 zum einen sowie an der Schirmungsabdeckung 31 zum anderen ausgebildeten Kontaktflächen parallel zueinander.

[0065] Die geschilderten Ausführungsbeispiele zeigen also, dass im Rahmen der Erfindung eine kapazitiv ge- koppelte Schirmung von HF-Wellen mittels eines ein- oder mehrteiligen Schirmbleches möglich ist, das an ge- eigneter Stelle am Antennenreflektor befestigt wird. Zwi- schen dem eigentlichen Reflektor oder dem sog. Gesam- treflektor 15 und dem Schirmblech 31 dient bevorzugt ein Dielektrikum in Form eines isolierenden Feststoffkör- pers (oder auch in Form von Luft) als elektrische Isolie- rung. Der entstehende Spalt zwischen der Schnittstelle und dem Schirmblech kann mit diesen beiden Teilen iso- liert aufgebaut sein. Im Bereich der Schnittstelle und der erläuterten Steckverbinder (im gezeigten Ausführungs- beispiel im mittleren Bereich auf der Rückseite der An- tenne, wobei dieser Bereich auch an beliebiger anderer Stelle der Antenne vorgesehen sein kann) ist ferner mög- lich, den entsprechenden Rahmen mittels Überdeckung zum Reflektor und zum Schirmblech so auszugestalten, dass eine auf jeden Fall ausreichende und optimale HF- Schirmung erreicht wird.

[0066] Dabei lässt sich im Rahmen der Erfindung der Vorteil realisieren, dass die erläuterte Schirmung am Re- flektor sich bei kleinstem Raumbedarf werkzeuglos mon- tieren oder demontieren lässt. Zwischen dem Reflektor und den entsprechenden Schirmungs-Anbauteilen ist bei

dem erläuterten isolierten Aufbau ein gleichmäßiger Abstand und ein mehr oder weniger gleichmäßiger Anpressdruck garantiert, wozu die erläuterten Verbindungs- oder Halteclips 37 dienen. Durch diese Maßnahme reduziert sich das Risiko von unerwünschten Intermodulationen. Des Weiteren wird die Störeinstrahlung von der ggf. passiven Antenne in eine hinten aufgesetzte aktive Hochfrequenzelektronik (Radio etc.) vermieden. Ferner verbessert sich das Front-to-Back-Verhältnis im Betrieb einer entsprechenden Antenne. Schließlich lässt sich durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Gesamtanordnung eine deutliche Verkürzung der Montagezeiten und eine Senkung der Kosten realisieren.

[0067] Das Ausführungsbeispiel ist für jene Fälle erläutert worden, bei denen die Schirmungsabdeckung oder das Schirmungsblech 31 im Wesentlichen plattenförmig gestaltet ist. Die Schirmungsabdeckung oder das Schirmungsblech 31 können aber auch als Teil eines komplexen Gebildes ausgebildet sein, beispielsweise eines Gehäuses zur Aufnahme weiterer elektrischer HF-Komponenten. Mit anderen Worten kann das in dem Öffnungsbereich einzusetzende Schirmungsblech beispielsweise auch Teil eines aufzusetzenden Radios oder Remote Radio Heads oder allgemein Teil anderer HF-Elektronik-Baugruppen sein.

Patentansprüche

1. Kapazitiv geschirmtes Gehäuse, insbesondere kapazitiv geschirmtes Komponenten-Gehäuse für eine MobilfunkAntenneneinrichtung mit den folgenden Merkmalen:

- mit einem elektrisch leitfähigen Komponenten- und/ oder Reflektorgehäuse (16),
- das Komponenten- und/oder Reflektorgehäuse (16) weist einen Öffnungsbereich (30) auf, der durch eine Schirmungsabdeckung oder ein Schirmungsblech (31) gegenüber HF-Strahlungen abgeschirmt ist,
- das Komponenten- und/oder Reflektorgehäuse (16) weist zumindest zwei Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitte (122) auf,
- im geschirmten Zustand ist die Schirmungsabdeckung oder das Schirmungsblech (31) in einem Öffnungsbereich (30) des Komponenten- und/oder Reflektorgehäuses (16) so eingesetzt, dass die Kontakt- oder Verankerungs-Deckelabschnitte (45) an der Schirmungsabdeckung oder an dem Schirmungsblech (31) parallel zu den Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitten (122) am Komponenten- und/oder Reflektorgehäuse (16) verlaufen, und
- die flächigen Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitte (122) und die flächigen Kontakt- oder Verankerungs-Deckelabschnitte (45) sind parallel zu oder schräg gegenüber einer

Einsteck- oder Montagerichtung (E) und/oder einer durch das Komponenten- und/oder Reflektorgehäuse (16) verlaufenden Zentralachse (Z) ausgerichtet, und zwar mit einem Winkel α gemäß der nachfolgenden Bedingung:

$$0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$$

gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale:

- die Kontakt- oder Verankerungs-Deckelabschnitte (45) der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsbleches (31) sind unmittelbar benachbart und in Parallelage zu den Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitten (122) am Komponenten- und/oder Reflektorgehäuse (16) unter Zwischenschaltung einer Isolierschicht (47) liegend angeordnet,
 - die Schirmungsabdeckung oder das Schirmungsblech (31) ist mit dem Komponenten- und/oder Reflektorgehäuse (16) kapazitiv gekoppelt, und
 - die Schirmungsabdeckung oder das Schirmungsblech (31) ist durch Stütz- oder Halteelemente (69) getragen und gehalten, die als Abstandhalter an dem Komponenten- oder Reflektorgehäuse (16) verankert sind und beabstandet dazu Vorsprünge oder Zapfen (69b) aufweisen, die durch eine zugeordnete Bohrung (67) in die Schirmungsabdeckung oder in das Schirmungsblech (31) eingreifen oder Bohrungen (67) durchsetzen.
2. Gehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel $\alpha \leq$ als 80° , insbesondere $\leq$ als 70° , $\leq 60^\circ$, $\leq 50^\circ$, $\leq 45^\circ$, $\leq 40^\circ$, $\leq 30^\circ$, $\leq 20^\circ$ und insbesondere $\leq$ als 10° ist.
3. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schirmungsabdeckung oder das Schirmungsblech (31) werkzeugfrei montier- und demontierbar ist.
4. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigung der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsblechs (31) schraubenfrei ausgestaltet ist.
5. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen (67) in vertieften Abschnitten (66) der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsblechs (31) derart ausgebildet sind, dass der Vorsprung oder der Zapfen (69b) unterhalb der benachbart zu dem vertieften

Abschnitt (66) liegenden Oberseite (FL) der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsbleches (31) endet.

6. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Komponenten- und/oder Reflektorgehäuse (16) vorzugsweise benachbart zu dem Kontakt- und/oder Verankerungs-Gehäuseabschnitt (122) Bohrungen (53) in Längsrichtung (L) versetzt zueinander eingebracht sind, in denen Halteelemente (51), vorzugsweise werkzeugetmittelfrei eingesetzt oder einsetzbar sind, die einen in Richtung Schirmungsabdeckung oder Schirmungsblech (31) vorstehenden Steg (57) aufweisen, der als Klemmarm ausgebildet ist oder einen separaten Klemmarm (58) trägt, derart, dass zwischen dem Klemmarm (58) und dem Kontakt- und/oder Verankerungs-Gehäuseabschnitt (122) ein angrenzender Kontakt- oder Verankerungs-Deckelabschnitt (45) einführbar und durch den Klemmarm (58) kraftbeaufschlagt in paralleler Lage zu dem angrenzenden Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitt (122) bringbar ist.
7. Gehäuse nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente (51) an dem vorragenden Steg (57) einen in Richtung Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitt (122) am Komponenten- und/oder Reflektorgehäuse (16) vorragenden und vorgespannten Klemmhebel (58) umfassen, worüber bei aufgesetzter Schirmungsabdeckung oder aufgesetztem Schirmungsblech (31) die zugehörigen Kontakt- oder Verankerungs-Deckelabschnitte (45) vollflächig in Richtung parallel dazu verlaufenden Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitten (122) des Komponenten- und/oder Reflektorgehäuses (16) vorgespannt gehalten sind.
8. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schirmungsabdeckung oder das Schirmungsblech (31) eine in Längsrichtung (L) verlaufende Trennung umfasst, wodurch zwei in Querrichtung (Q) dazu relativ zueinander verschiebbare und sich in einem mittleren Überlappungsbereich (35) überlappende Schirmungsabdeckungs- oder Schirmungsblech-Teile oder -Hälften (31'a, 31"a; 31'b, 31"b) gebildet sind, worüber die wirksame Breite der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsbleches (31) in Anpassung der Breite des Öffnungsbereiches (30) des Komponenten- und/oder Reflektorgehäuses (16) anpassbar ist.
9. Gehäuse nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Teile oder Hälften (31'a, 31"a; 31'b, 31"b) mittels eines begrenzten Verstellmechanismus in Breitenrichtung (Q) unterschiedlich einstellbar sind, wozu Halteclips (37) vorgesehen sind,

die die beiden sich zumindest teilweise überlappenden Bohrungen (39a, 39b) in den beiden Teilen oder Hälften der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsbleches (31) durchdragen und die die beiden in diesem Bereich sich überlappenden Teile oder Hälften der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsbleches (31) in Parallellage zueinander halten, wobei zwischen den beiden sich überlappenden Abschnitten der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsbleches (31) eine Isolierschicht (36) zur Ausbildung einer kapazitiven Kopplung vorgesehen ist.

10. Gehäuse nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteclips (37) in einem vertieften Bereich (131) in der Schirmungsabdeckung oder im Schirmungsblech (31) ausgebildet sind, derart, dass der in diesem Bereich überstehende Verankerungsabschnitt (40) der Halteclips (37) unterhalb der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsbleches (31) ansonsten begrenzenden Oberfläche (FL) liegt.
11. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschirmabdeckung oder das Schirmungsblech (31) in Längsrichtung (L) des Gehäuses zwei getrennt voneinander positionierte Abschnitte umfasst, mit einem dazwischen befindlichen Abstandsraum, in welchem eine Steckerleiste (35) untergebracht ist, und dass die Steckerleiste (35) durch einen Schirmungsrahmen (71) überdeckt ist, dessen umlaufender Flansch (71a) von den darunter befindlichen Abschnitten der Schirmungsabdeckung oder des Schirmungsbleches (31) unter Meidung einer galvanischen Trennung kapazitiv gekoppelt ist.
12. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schirmungsabdeckung oder das Schirmungsblech (31) Teil eines weiteren Gehäuseaufbaus ist, in welchem HF-Elektronik oder HF-Elektronik-Komponenten untergebracht sind, insbesondere ein Radio oder ein Remote-Radio-Head.
13. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schirmungsabdeckung oder das Schirmungsblech (31) so ausgebildet ist, dass die zugehörigen Kontakt- oder Verankerungs-Deckelabschnitte (45) in ihrer Ausrichtlage an die Ausrichtlage der Kontakt- oder Verankerungs-Gehäuseabschnitte (122) vorzugsweise selbstjustierend anpassbar sind.

Claims

1. Capacitively shielded housing, in particular capacitively shielded component housing for a mobile com-

munications antenna device, having the following features:

- comprising an electrically conductive component and/or reflector housing (16),
- the component and/or reflector housing (16) comprises an opening region (30) that is shielded from HF radiation by means of a shielding covering or a shielding plate (31),
- the component and/or reflector housing (16) comprises at least two contact or anchoring housing portions (122),
- in the shielded state, the shielding covering or the shielding plate (31) is inserted in an opening region (30) of the component and/or reflector housing (16) such that the contact or anchoring cover portions (45) on the shielding covering or on the shielding plate (31) extend in parallel with the contact or anchoring housing portions (122) on the component and/or reflector housing (16), and
- the planar contact or anchoring housing portions (122) and the planar contact or anchoring cover portions (45) are oriented parallel to or obliquely to an insertion or mounting direction (E) and/or to a central axis (Z) that extends through the component and/or reflector housing (16), specifically at an angle α in accordance with the following condition:

$$0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$$

characterised by the following further features:

- the contact or anchoring cover portions (45) of the shielding covering or of the shielding plate (31) are arranged so as to be directly adjacent to and in a parallel position with respect to the contact or anchoring housing portions (122) on the component and/or reflector housing (16), with the interposition of an insulation layer (47),
 - the shielding covering or the shielding plate (31) is capacitively coupled to the component and/or reflector housing (16),
 - the shielding covering or the shielding plate (31) is carried and retained by supporting or retaining elements (69) that are anchored in the manner of spacers on the component or reflector housing (16) and comprise projections or pins (69b) spaced apart therefrom, which projections or pins are inserted in an associated hole (67) in the shielding covering or in the shielding plate (31) or penetrate holes (67).
2. Housing according to claim 1, **characterised in that** the angle α is $\leq 80^\circ$, in particular $\leq 70^\circ$, $\leq 60^\circ$, $\leq 50^\circ$,

$\leq 45^\circ$, $\leq 40^\circ$, $\leq 30^\circ$, $\leq 20^\circ$ and in particular $\leq 10^\circ$.

3. Housing according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the shielding covering or the shielding plate (31) can be mounted or dismantled without the use of tools.
4. Housing according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the fixing of the shielding covering or the shielding plate (31) is designed to be screw-free.
5. Housing according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the holes (67) are formed in recessed portions (66) of the shielding covering or of the shielding plate (31) such that the projection or the pin (69b) ends below the upper side (FL) of the shielding covering or of the shielding plate (31) that is adjacent to the recessed portion (66).
6. Housing according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** holes (53) are made in the component and/or reflector housing (16), preferably adjacently to the contact and/or anchoring housing portion (122), so as to be offset from one another in the longitudinal direction (L), in which holes retaining elements (51) are or can be inserted, preferably without the use of tools, which elements comprise a web (57) that protrudes towards the shielding covering or shielding plate (31) and is formed as a clamping arm or carries a separate clamping arm (58), such that an adjacent contact or anchoring cover portion (45) can be inserted between the clamping arm (58) and the contact and/or anchoring housing portion (122) and can be brought into a position in parallel with the adjacent contact or anchoring housing portion (122) in a manner force-loaded by the clamping arm (58).
7. Housing according to claim 6, **characterised in that** the retaining elements (51) comprise, on the protruding web (57), a clamping lever (58) that protrudes and is prestressed towards the contact or anchoring housing portion (122) on the component and/or reflector housing (16), by means of which lever, when the shielding covering or shielding plate (31) is placed on, the whole of the associated contact or anchoring cover portions (45) are retained in a manner prestressed towards the contact or anchoring housing portions (122) of the component and/or reflector housing (16) that extend in parallel therewith.
8. Housing according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** the shielding covering or the shielding plate (31) comprises a separation extending in the longitudinal direction (L), by means of which two shielding covering or shielding plate parts or halves (31'a, 31"a; 31'b, 31"b) are formed, which parts or halves are displaceable relative to one another in the direction transverse (Q) to said separation and

overlap in a central overlap region (35), and by means of which parts or halves the operative width of the shielding covering or of the shielding plate (31) can be adjusted by adjusting the width of the opening region (30) on the component and/or reflector housing (16).

9. Housing according to claim 8, **characterised in that** the two parts or halves (31'a, 31"a; 31'b, 31"b) can be differently adjusted in the width direction (Q) by means of a limited adjustment mechanism, for which purpose retaining clips (37) are provided that penetrate the two at least partially overlapping holes (39a, 39b) in the two parts or halves of the shielding covering or of the shielding plate (31) and retain the two parts or halves of the shielding covering or of the shielding plate (31) that overlap in this region in a position in parallel with one another, an insulation layer (36) being provided between the two overlapping portions of the shielding covering or of the shielding plate (31) in order to produce a capacitive coupling.
10. Housing according to claim 9, **characterised in that** the retaining clips (37) are formed in a recessed region (131) in the shielding covering or in the shielding plate (31) such that the anchoring portion (40) of the retaining clips (37) that protrudes in this region is below the surface (FL) that otherwise delimits the shielding covering or the shielding plate (31).
11. Housing according to any of claims 1 to 10, **characterised in that**, in the longitudinal direction (L) of the housing, the shielding covering or the shielding plate (31) comprises two portions that are positioned so as to be separated from one another and have a spacing therebetween, in which spacing a power strip (35) is accommodated, and **in that** the power strip (35) is covered by a shielding frame (71), the peripheral flange (71a) of which is capacitively coupled by means of the portions of the shielding covering or the shielding plate (31) located therebelow, while preventing galvanic isolation.
12. Housing according to any of claims 1 to 11, **characterised in that** the shielding covering or the shielding plate (31) is part of a further housing structure in which HF electronics or HF electronics components are accommodated, in particular a radio or a remote radio head.
13. Housing according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** the shielding covering or the shielding plate (31) is designed such that the orientation position of the associated contact or anchoring cover portions (45) can preferably be adapted in a self-adjusting manner to the orientation position of the contact or anchoring housing portions (122).

Revendications

1. Boîtier à blindage capacitif, notamment boîtier à blindage capacitif pour composants d'un dispositif de type antenne de radiotéléphonie mobile, présentant les aspects suivants :

- il présente un boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16) conducteur d'électricité,
- le boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16) présente une zone d'ouverture (30) protégée des rayonnements RF par une protection de blindage ou un cache de blindage (31),
- le boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16) présente au moins deux sections de boîtier de contact ou d'ancrage (122),
- à l'état protégé, la protection de blindage ou le cache de blindage (31) est installé dans une zone d'ouverture (30) du boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16) de manière que les sections de protection de contact ou d'ancrage (45) sur la protection de blindage ou sur le cache de blindage (31) sont parallèles aux sections de boîtier de contact ou d'ancrage (122) sur le boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16), et
- les sections de boîtier de contact ou d'ancrage (122) planes et les sections de protection de contact ou d'ancrage (45) planes sont parallèles à une direction d'emboîtement ou de montage (E) et/ou à un axe central (Z) traversant le boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16) ou inclinées par rapport à cette direction ou à cet axe, selon un angle α répondant à la condition suivante :

$$0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$$

caractérisé par les aspects supplémentaires suivants :

- les sections de protection de contact ou d'ancrage (45) de la protection de blindage ou du cache de blindage (31) sont disposées immédiatement contiguës et parallèles aux sections de boîtier de contact ou d'ancrage (122) sur le boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16) en étant séparées par une couche isolante (47),
- la protection de blindage ou le cache de blindage (31) est couplé de manière capacitive au boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16), et
- la protection de blindage ou le cache de blindage (31) est porté et retenu par des éléments d'appui ou de retenue (69) qui sont ancrés sur

- le boîtier pour composants ou pour réflecteur (16) pour servir de pièces d'écartement et présentent, écartés dudit boîtier, des saillies ou tenons (69b) qui s'emboîtent dans un trou (67) associé présent dans la protection de blindage ou le cache de blindage (31) ou qui traversent des trous (67).
2. Boîtier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'angle α est inférieur ou égal à 80°, notamment inférieur ou égal à 70°, 60°, 50°, 45°, 40°, 30°, 20° et notamment inférieur ou égal à 10°.
 3. Boîtier selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la protection de blindage ou le cache de blindage (31) est montable et démontable sans outil.
 4. Boîtier selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la fixation de la protection de blindage ou du cache de blindage (31) s'effectue sans vis.
 5. Boîtier selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les trous (67) sont conçus dans des sections renforcées (66) de la protection de blindage ou du cache de blindage (31) de manière que la saillie ou le tenon (69b) se termine en dessous de la face supérieure (FL) de la protection de blindage ou du cache de blindage (31), qui est contiguë à ladite section renforcée (66).
 6. Boîtier selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** des trous (53) sont aménagés dans le boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16) en étant espacés les uns des autres dans le sens longitudinal (L), de préférence de façon contiguë à la section de boîtier de contact et/ou d'ancrage (122), dans lesquels trous sont ou peuvent être installés, de préférence sans outil, des éléments de retenue (51) qui présentent un portant (57) qui fait saillie en direction de la protection de blindage ou du cache de blindage (31) et qui est conçu sous la forme d'un bras de serrage ou qui porte un bras de serrage (58) séparé de manière qu'une section de protection de contact ou d'ancrage (45) adjacente puisse être introduite entre ledit bras de serrage (58) et ladite section de boîtier de contact ou d'ancrage (122) et puisse être disposée parallèlement à la section de boîtier de contact ou d'ancrage (122) adjacente en étant soumise à la force du bras de serrage (58).
 7. Boîtier selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les éléments de retenue (51) présents sur le portant (57) en saillie comprennent un levier de serrage (58) prétendu et faisant saillie en direction de la section de boîtier de contact ou d'ancrage (122) sur le boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16), moyennant quoi, lorsque la protection de blindage ou le cache de blindage (31) est en place, les sections de protection de contact ou d'ancrage (45) correspondantes sont retenues, prétendues, sur toute leur surface, en direction de sections de boîtier de contact ou d'ancrage (122) du boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16) qui sont orientées parallèlement à celles-ci.
 8. Boîtier selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la protection de blindage ou le cache de blindage (31) comprend une séparation orientée dans le sens longitudinal (L) et formant deux parties ou moitiés (31'a, 31"a ; 31'b, 31"b) de protection de blindage ou de cache de blindage qui sont déplaçables dans le sens transversal (Q) par rapport à ladite séparation et sont en chevauchement dans une zone médiane de chevauchement (35), moyennant quoi la largeur effective de la protection de blindage ou du cache de blindage (31) peut être adaptée en fonction de la largeur de la zone d'ouverture (30) du boîtier pour composants et/ou pour réflecteur (16).
 9. Boîtier selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les deux parties ou moitiés (31'a, 31"a ; 31'b, 31"b) sont ajustables de façon différenciée dans le sens de la largeur (Q) au moyen d'un mécanisme d'ajustement limité, des clips de retenue (37) étant prévus à cet effet pour traverser les deux trous (39a, 39b) réalisés en chevauchement au moins partiel dans les deux parties ou moitiés de la protection de blindage ou du cache de blindage (31) et pour retenir parallèles l'une contre l'autre les deux parties ou moitiés de la protection de blindage ou du cache de blindage (31) en chevauchement dans cette zone, une couche isolante (36) destinée à créer un couplage capacitif étant prévue entre les deux sections en chevauchement de la protection de blindage ou du cache de blindage (31).
 10. Boîtier selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les clips de retenue (37) sont formés dans une zone renforcée (131) dans la protection de blindage ou dans le cache de blindage (31) de telle manière que la section d'ancrage (40) des clips de retenue (37) qui ressort dans cette zone se trouve en dessous de la face supérieure (FL) délimitant autrement la protection de blindage ou le cache de blindage (31).
 11. Boîtier selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la protection de blindage ou le cache de blindage (31) comprend, dans le sens longitudinal (L) du boîtier, deux sections espacées l'une de l'autre, présentant entre elles un espacement dans lequel loge une barrette de connexion (35), et **en ce que** la barrette de connexion (35) est recou-

verte par un cadre de blindage (71) dont la bordure périphérique (71a) est couplée de manière capacitive par les sections sous-jacentes de la protection de blindage ou du cache de blindage (31) en évitant une séparation galvanique.

5

12. Boîtier selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la protection de blindage ou le cache de blindage (31) fait partie d'une construction de boîtier supplémentaire dans lequel loge un dispositif électronique RF ou des composants de dispositif électronique RF, notamment une radio ou une tête radio distante.
- 10
13. Boîtier selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la protection de blindage ou le cache de blindage (31) est conçu de manière que les sections de protection de contact ou d'ancrage (45) correspondantes peuvent être adaptées dans leur orientation, de préférence de façon auto-ajustable, à l'orientation des sections de boîtier de contact ou d'ancrage (122).
- 15
- 20

25

30

35

40

45

50

55

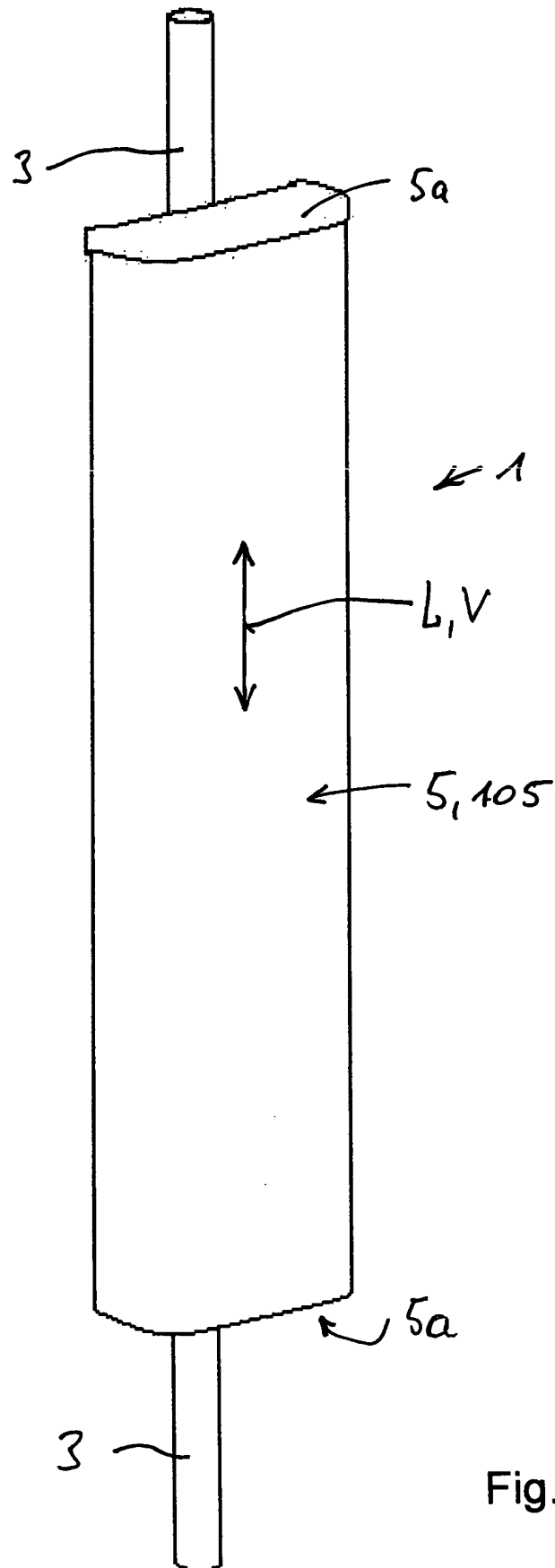


Fig. 1

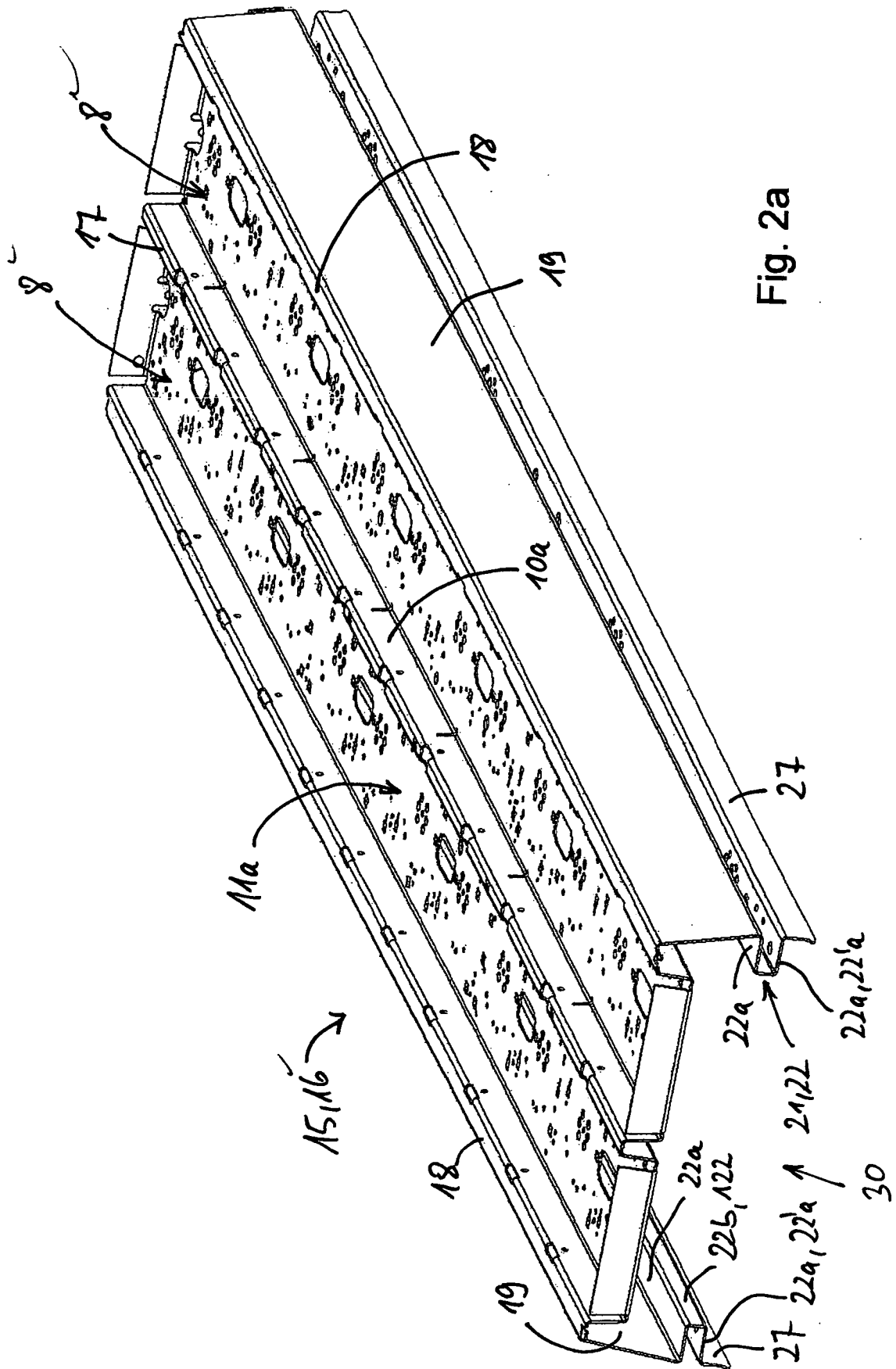


Fig. 2a

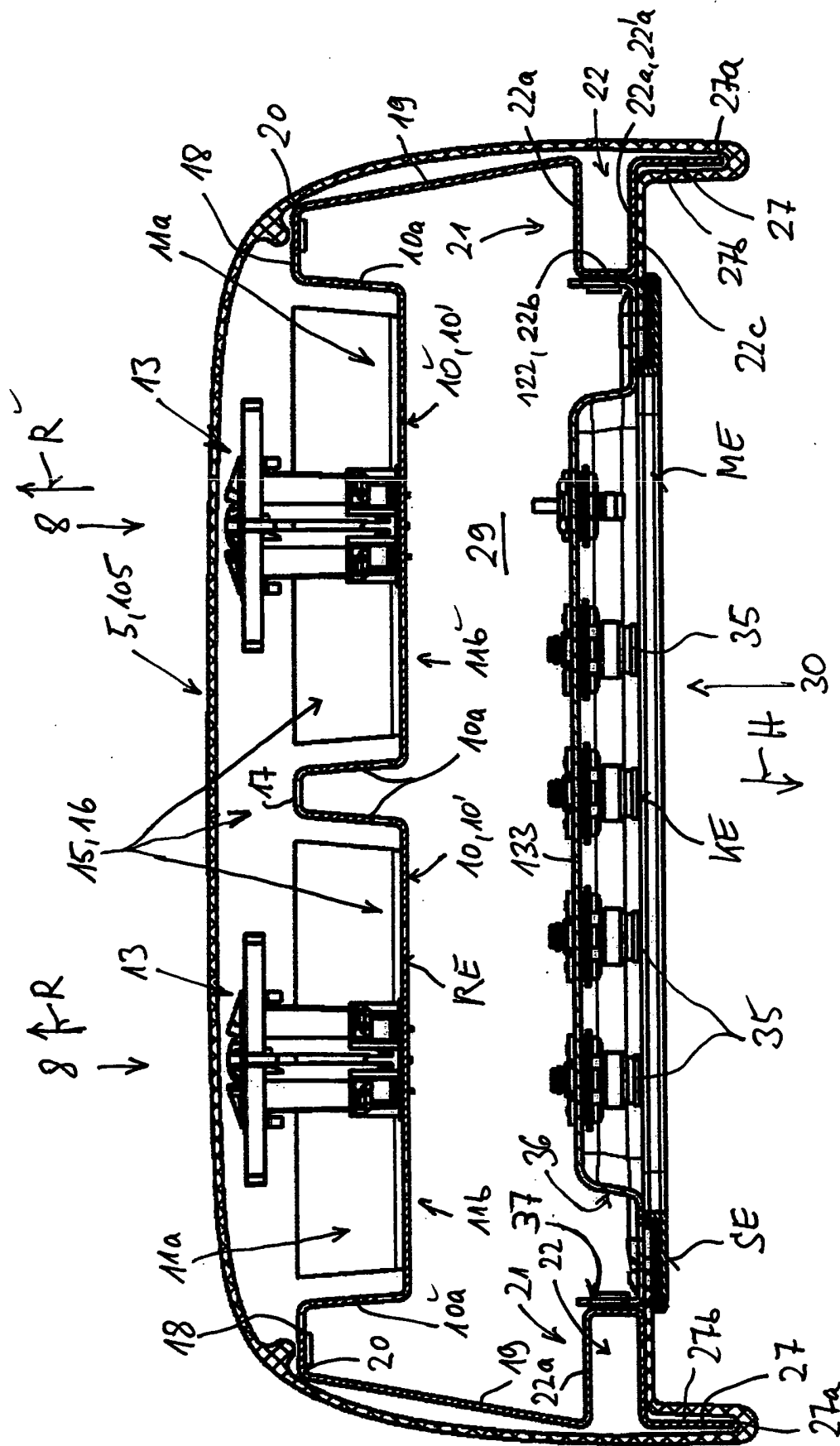


Fig. 2b

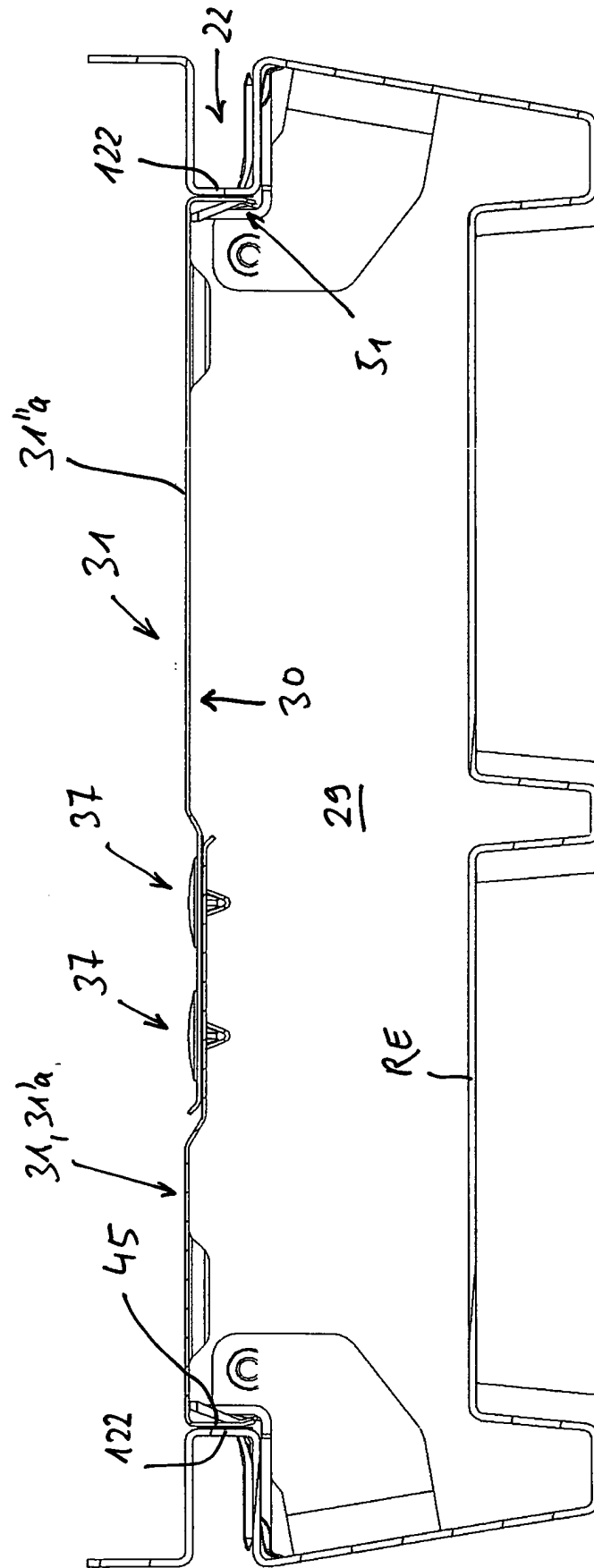
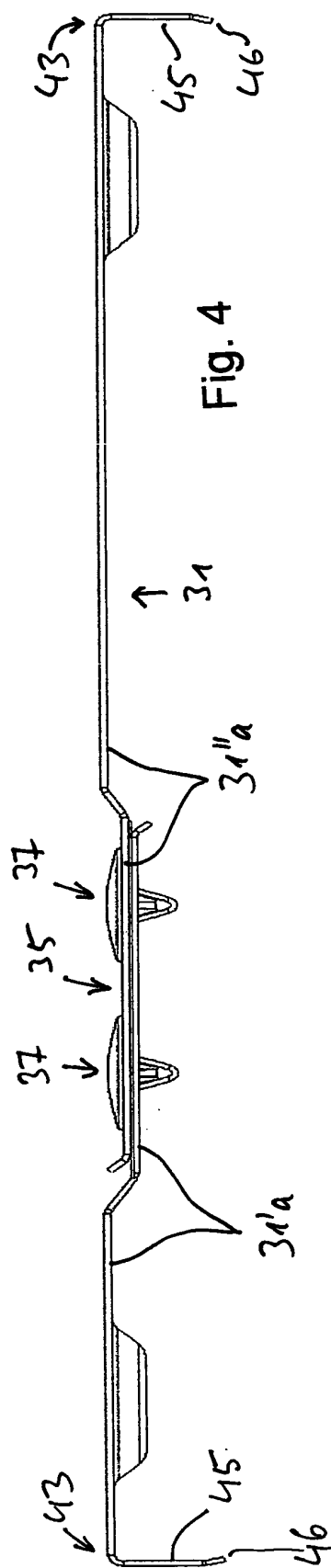
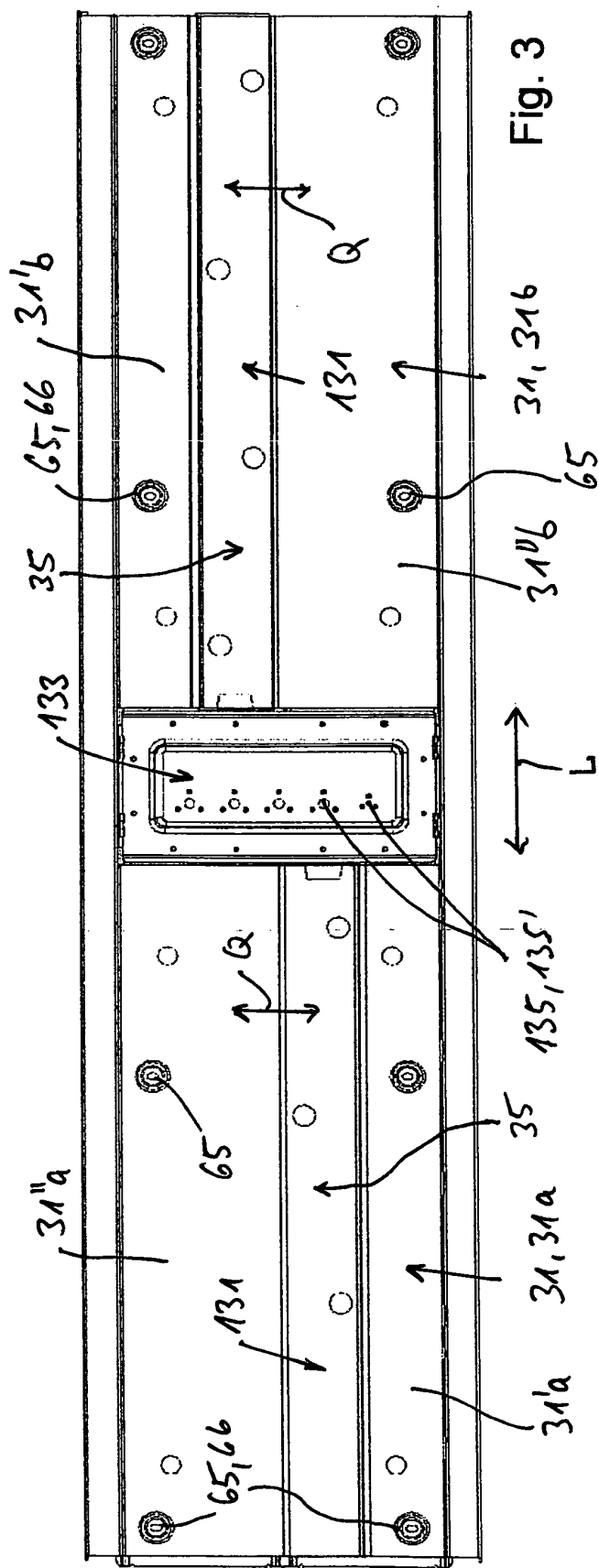
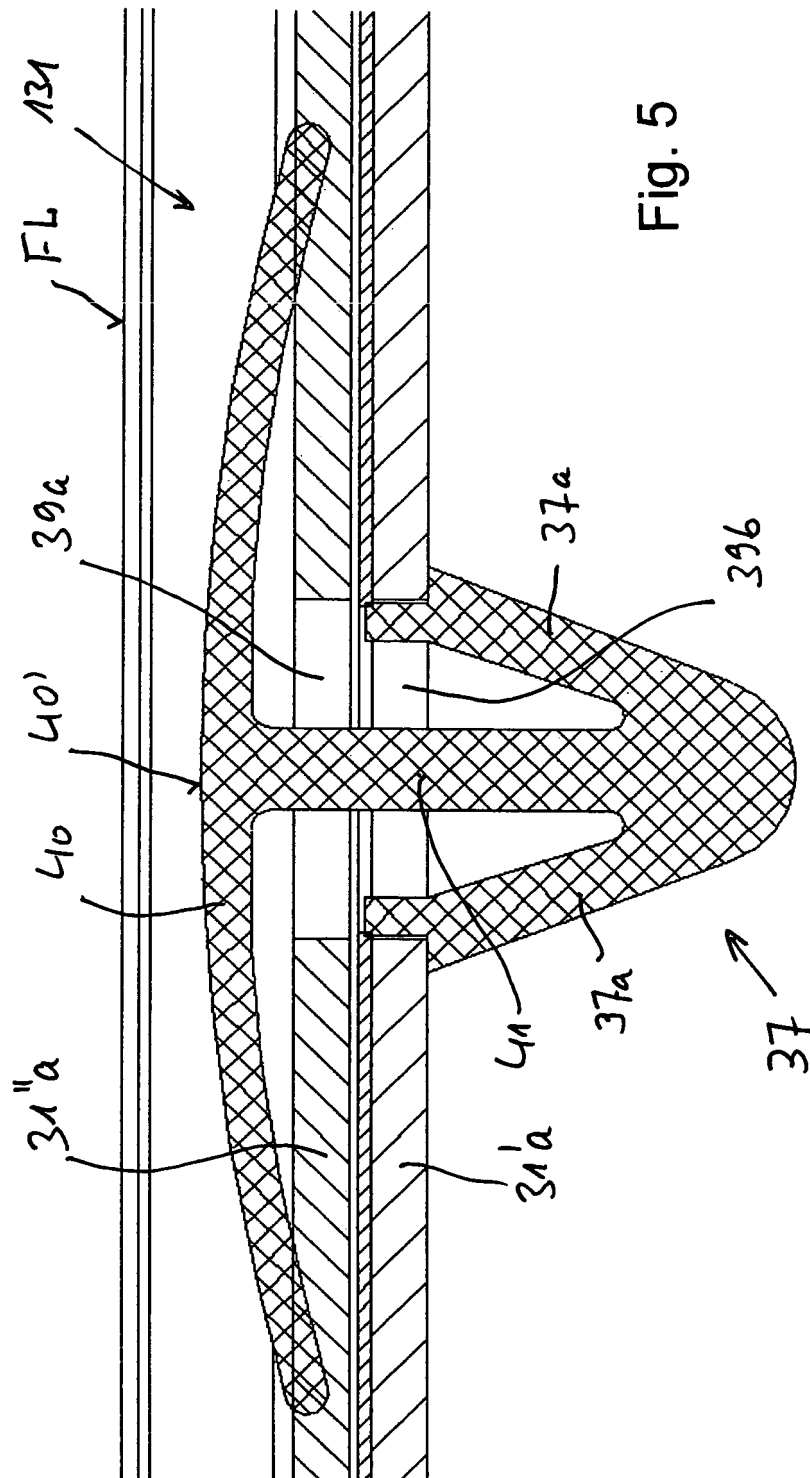


Fig. 2c





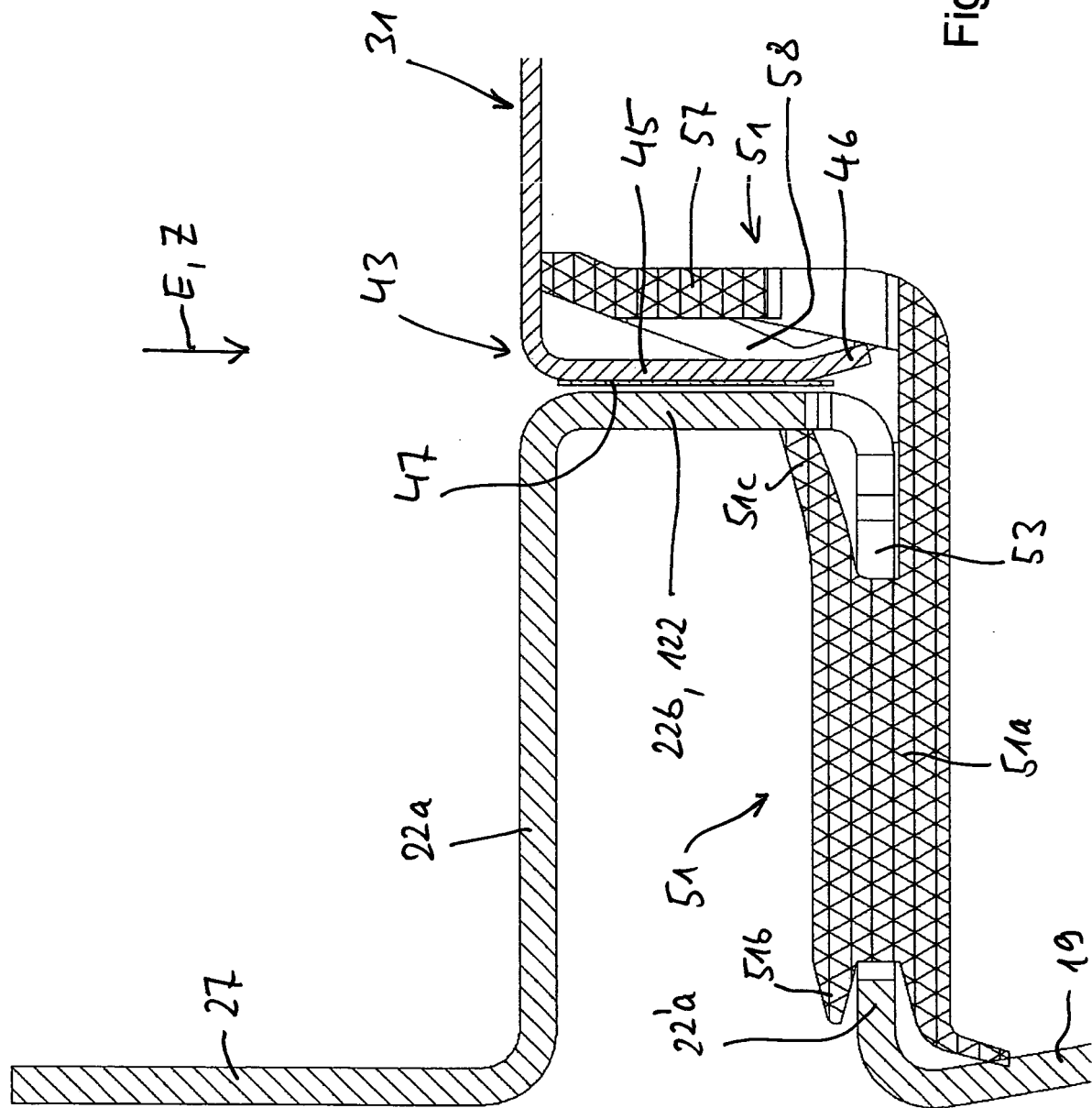


Fig. 6

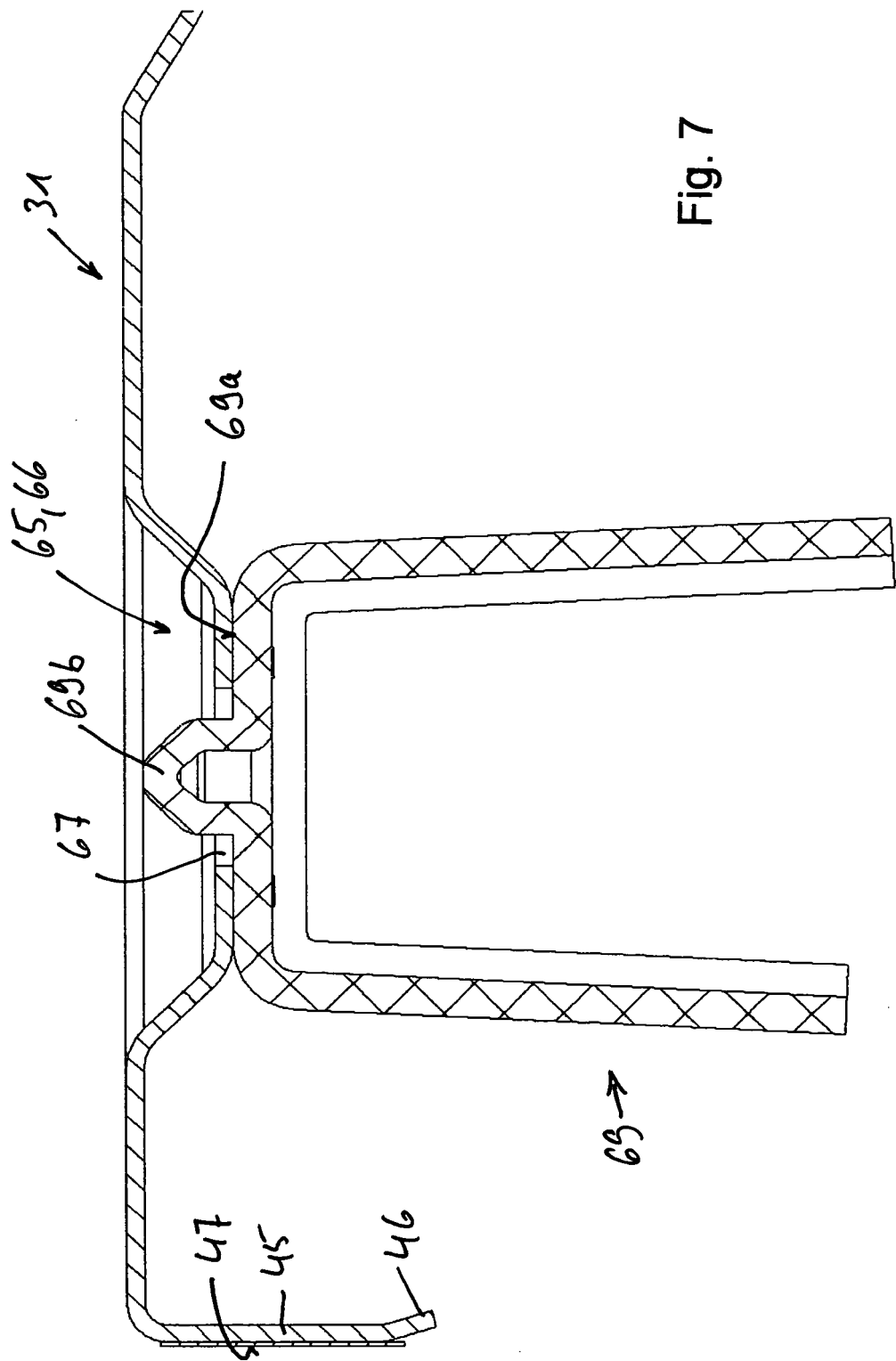
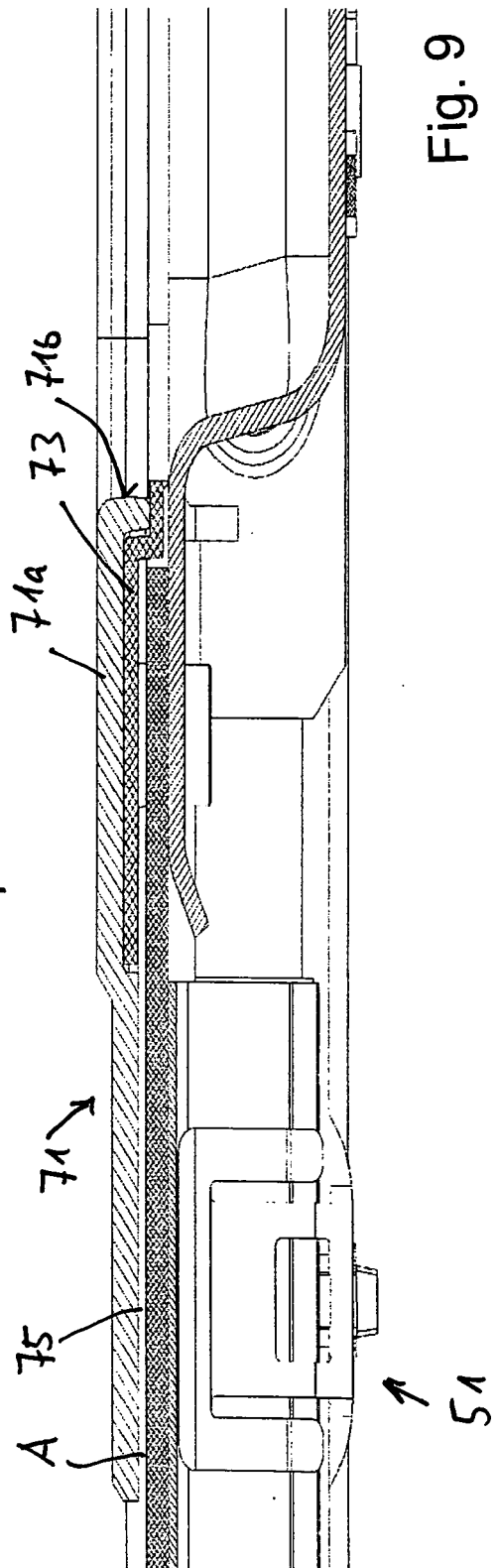
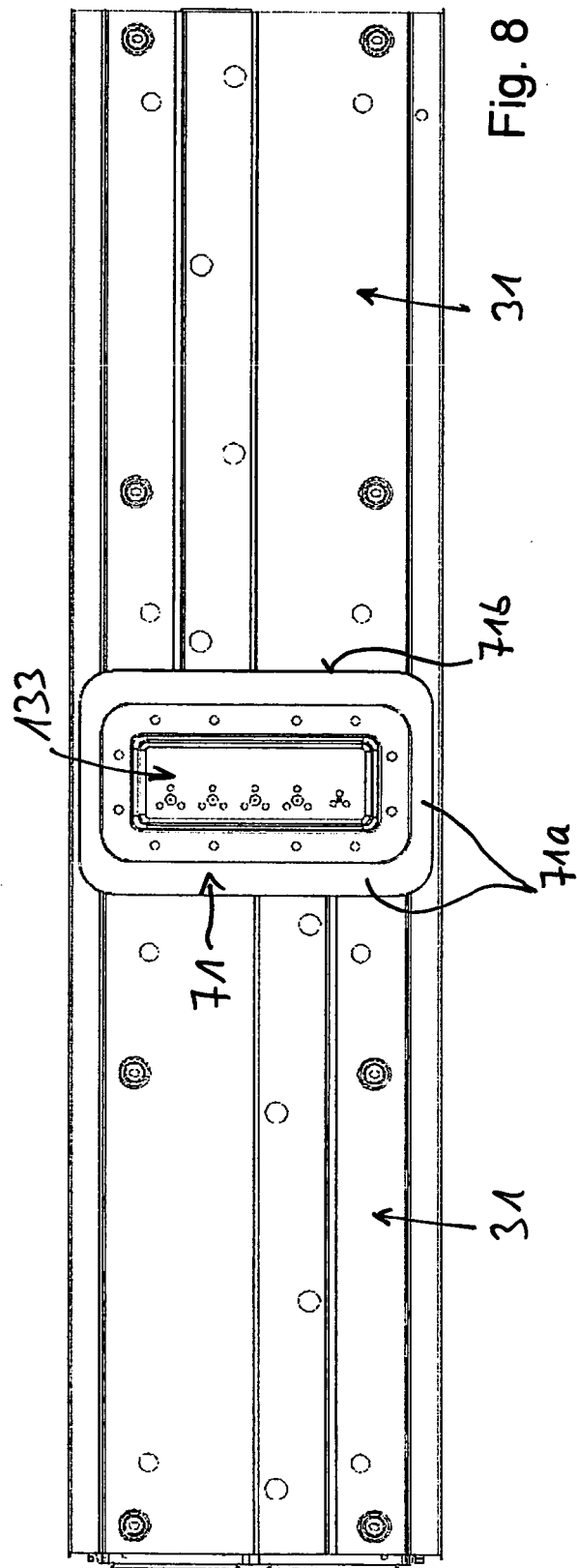
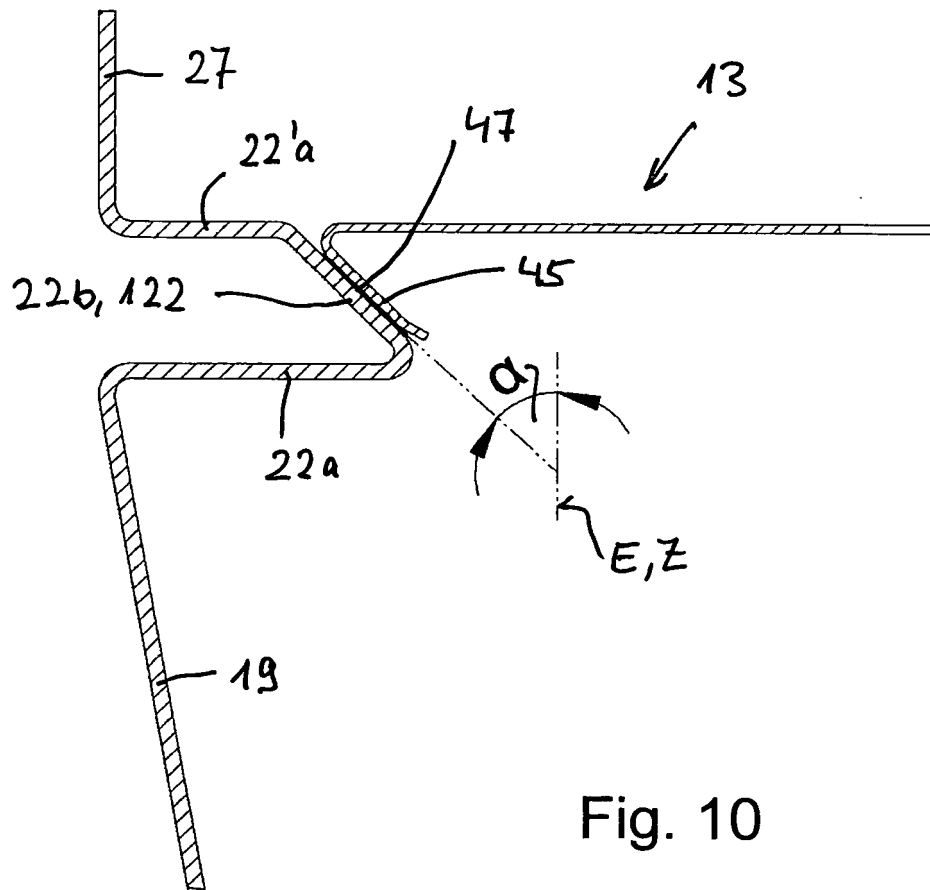


Fig. 7





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 Patentdokumente

- WO 2013033894 A1 **[0014]**
- WO 2013096880 A1 **[0015]**
- DE 202009001821 U1 **[0016]**