(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 168 204 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.10.2010 Patentblatt 2010/40

(21) Anmeldenummer: **08773415.8**

(22) Anmeldetag: **12.06.2008**

(51) Int Cl.:
H01Q 1/00 *(2006.01)* ***H01Q 1/12*** *(2006.01)*
H01Q 1/24 *(2006.01)* ***H01Q 1/42*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/004736

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/010135 (22.01.2009 Gazette 2009/04)

(54) **ANTENNENEINRICHTUNG MIT LÄNGENAUSGLEICHSEINRICHTUNG**

ANTENNA DEVICE COMPRISING A LENGTH DIFFERENCE COMPENSATING UNIT

DISPOSITIF D'ANTENNES COMPRENANT UNE UNITÉ DE COMPENSATION D'UN DIFFÉRENCE DE LONGUEUR

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

(30) Priorität: **19.07.2007 DE 102007033817**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.2010 Patentblatt 2010/13

(73) Patentinhaber: **Kathrein-Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)

(72) Erfinder:
- **SADDINGTON, Stephen**
  83569 Vogtareuth (DE)
- **OBERMAIER, Johann**
  83104 Weiching (DE)
- **STANISZEWSKI, Walter**
  83229 Aschau (DE)
- **BERGER, Stefan**
  83101 Rohrdorf (DE)

(74) Vertreter: **Flach, Dieter Rolf Paul et al**
Andrae Flach Haug
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 601 046
JP-A- 11 127 016
US-A- 5 844 529
US-A- 5 896 112

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).

EP 2 168 204 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antenneneinrichtung, insbesondere eine antennenarrayförmige Antenneneinrichtung mit mehreren, zumindest in einer Anbaurichtung versetzt zueinander liegenden Strahlen, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Antenneneinrichtungen insbesondere für stationäre Mobilfunktstationen sind hinlänglich bekannt.

[0003] Sie umfassen in der Regel eine Antenneneinrichtung, die üblicherweise antennenarrayförmig gestaltet ist, und dazu mehrere, beispielsweise in Vertikalrichtung versetzt zueinander liegende Strahler umfasst, die vor einer Reflektorfläche angeordnet sind. Der gesamte Reflektor muss nicht zwingend senkrecht angeordnet sein, sondern kann in einem bestimmten Winkel zur Vertikalen ausgerichtet sein. Die gesamte Anordnung ist dann in einem Gehäuse untergebracht, das als Radom bezeichnet wird, welcher für elektromagnetische Strahlen als "durchsichtig" oder "quasi durchsichtig" erscheint.

[0004] Derartige Antenneneinrichtungen werden üblicherweise - wie dies beispielsweise aus der EP 1 601 046 A1 bekannt ist - mittels zumindest zweier, in Längsrichtung der Antenneneinrichtung versetzt liegender Montageplatten oder Montageansätzen an Masten, Mauern, etc. verankert und montiert. Die in Rede stehenden Montageansätze sind üblicherweise mit dem Gehäuse/Radom fest verbunden oder weisen auch eine feste durchgehende Verbindung mit der inneren Tragstruktur der Antenneneinrichtung, beispielsweise in Form des Reflektors auf. Dies ist bei derartigen Antennen oft auch deshalb problemlos möglich, da die temperaturbedingten Längenausdehnungen bezüglich des verwendeten Kunststoffmaterials für das Radom und der Metallteile in einer ähnlichen Größenanordnung liegen, hier also keine prinzipiellen Probleme auftreten.

[0005] Ferner ist beispielsweise aus der DE 10 2005 018 052 A1 ein Verfahren und eine Herstellung einer Antennenkappe für U-Boote, also einem ganz speziellen Anwendungsfall, zu entnehmen.

[0006] Derartige eingangs genannte Mobilfunkanlagen erlauben es mobilen Teilnehmenern nicht nur die mobilen Telefongespräche abzuwickeln, sondern erlauben es zudem den Nutzern auch unterwegs zu surfen, beispielsweise mittels GPRS, UMTS über WLAN-Hotspots und dergleichen.

[0007] Daneben kommt auch der sogenannten WiMAX-Technologie größere Bedeutung zu (Worldwide Interoperability for Microwave Access). Unter dieser Technik lassen sich zwei Hauptanwendungsfälle integrieren. In einem Hauptanwendungsfall handelt es sich um eine stationäre Funk-Alternative gegenüber dem Festnetz-DSL, also einem quasi drahtlosen (wireless) DSL. Bei einem anderen Hauptanwendungsfall lässt sich diese Technik als Weitbereichs-LAN beschreiben, also eine Art WLAN (Wireless Metropolitan Access).

[0008] Der wesentliche Vorteil, insbesondere im letztgenannten Fall ist, dass das Einzugsgebiet, also das Abdeckgebiet oder allgemein der sogenannte Hotspot einer derartigen Wireless-Basisstation sehr viel größer ist und auch noch deutlich weiter entfernte mobile User über diese Basisstation, beispielsweise im Internet surfen können. Ein derartiger Hotspot kann durchaus einen Bereich von einigen Kilometern Durchmesser versorgen und in diesem Bereich einen Netzzugang ermöglichen, über den letztlich auch eine Kommunikation mittels Sprache möglich ist. Services und Aufbau des Netzes sind dabei ähnlich wie bei einem UMTS-Netz.

[0009] Obgleich diese Technik nicht auf bestimmte Frequenzgebiete festgelegt oder beschränkt ist, kann allgemein davon gesprochen werden, dass es sich um ein Einsatzgebiet oberhalb einer Frequenz von 2 GHz handelt, beispielsweise im 2 GHz-Bereich, aber auch im 3,5 GHz-Bereich oder sogar im sogenannten 5,8 GHz-Bereich, etc.

[0010] Entsprechend den höheren Frequenzen für das bevorzugte Anwendungsgebiet, insbesondere der sogenannten Wireless-Technik, ergibt sich im Hinblick auf diese höheren übertragungsfrequenzen, dass die Abmessungen und insbesondere auch die Strahler und die Abstände zwischen den Strahlern deutlich kleiner sind als in den üblichen Mobilfunkbereichen, beispielsweise im 900 MHz-Bereich, im 1800 bis 1900 MHz-Bereich oder beispielsweise auch im UMTS-Bereich von ungefähr 2,3 GHz. Ferner hat sich aber nunmehr gezeigt, dass mit zunehmend höheren Betriebsfrequenzen die üblicherweise verwendeten Materialen für das Antennengehäuse, das sogenannte Radom, durchaus noch zu einer nennenswerten Schwächung der elektromagnetischen Strahlen, also zu einer unerwünschten Dämpfung beim Durchtritt durch ein derartiges Radom führen. Dabei wird die Strahlung nicht nur gedämpft, sondern auch gestreut. Ferner sind auch unerwünschte Auswirkungen auf das Diagramm selbst möglich.

[0011] Von daher werden bevorzugt für die höheren in Rede stehenden Frequenzbereiche nunmehr andere Werkstoffe und Materialien bevorzugt, beispielsweise nicht mehr glasfaserverstärkte Kunststoffe, wie in den üblichen Funkbereichen, sondern Thermoplaste.

[0012] Eine gattungsbildende Antenneneinrichtung ist aus der US 5 844 529 A bekannt geworden. Sie umfasst einen Reflektor, welcher mittels eines Radoms abgedeckt ist. Das Radom selbst weist an seinen aufeinanderzu liegenden Seiten jeweils eine vorstehende Zunge oder ein vorstehendes Profil auf, worüber das Radom in zwei Nuten eingeschoben werden kann, die an nach außen weisenden Seitenabschnitten des Reflektors ausgebildet sind. Dadurch ist das Radom gegenüber dem Reflektor verschieblich gehalten.

[0013] Die Antenneneinrichtung wird durch zwei an gegenüberliegenden Stirnseiten des Radoms aufsetzbare Kappen verschlossen. Dabei ist vorgesehen, dass die eine Verschlusskappe fest mit dem Radom und dem Reflektor verbunden wird, so dass an diesem Ende das Radom gegenüber dem Reflektor nicht verschieblich gehalten ist. Demgegenüber wird die gegenüberliegende Kap-

pe, nämlich die auf der Unterseite der in der Regel vertikal verlaufenden Antennenanordnung vorgesehene Kappe nur an dem Radom befestigt, so dass entsprechend des unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten das Radom hier eine Ausgleichsbewegung gegenüber dem Reflektor durchführen kann.

[0014] Obgleich sich hierdurch eine gewisse Verbesserung gegen herkömmlichen Lösungen ergibt, ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Antenne zu schaffen, die auch bei Verwendung von unterschiedlichsten Materialien für das Radom, beispielsweise unter Verwendung von Thermoplasten, problemlos eingesetzt werden kann.

[0015] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0016] Thermoplaste weisen den gravierenden Nachteil auf, dass sie deutlich höhere, temperaturbedingte Ausdehnungskoeffizienten haben, die sich von den Ausdehnungskoeffizienten insbesondere der Metalle deutlich unterscheiden.

[0017] Ist in einem derartigen (beispielsweise aus einem Thermoplast) bestehenden Antennengehäuse/Radom eine in der Regel aus Metall bestehende Tragkonstruktion, vor allem ein sich fast über die gesamte Länge oder Höhe (oder Breite) des Antennengehäuses/Radoms erstreckender Reflektor untergebracht, so heißt dies, dass bei den zu berücksichtigenden großen Temperaturschwankungen durchaus relevante unterschiedliche Ausdehnungen am Antennengehäuse/Radom im Verhältnis zu den metallischen Tragteilen bzw. dem Reflektor festzustellen sind. Bei zu berücksichtigenden Temperaturschwankungen von -40' bis 80' kann dies bei einer Länge eines Antennengehäuses/Radoms von beispielsweise 70 cm bedeuten, dass sich das Radom um 8 mm in der Länge gegenüber den metallischen Tragteilen ändert. Die Montage selbst erfolgt in der Regel dabei bei Raumtemperatur. D.h., das Radom verkürzt sich bzw. verlängert sich um je 4 mm, wodurch sich beim benannten Beispiel die maximale Längenänderung von 8 mm ergibt. Somit können derartig starke Temperaturunterschiede und Längenausdehnungen letztlich zur Zerstörung oder zumindest Beeinträchtigung des Gehäuses/Radoms führen, was vor allem bedeuten kann, dass das Radom undicht wird und Feuchtigkeit in das Innere eindringen kann, was sicher vermieden werden muss.

[0018] Vor diesem Hintergrund schafft die Erfindung eine verbesserte konstruktive Möglichkeit, die diesen unterschiedlichen temperaturbedingten Ausdehnungen Rechnung trägt.

[0019] Im Rahmen der Erfindung ist dabei vorgesehen, dass eine üblicherweise im Inneren eines Gehäuses/Radoms an zwei versetzt zueinander liegenden Punkten oder Bereichen gestützte Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung nicht fest mit dem Gehäuse/Radom verbunden ist, sondern dass neben einer festen Verbindungsstelle zumindest eine Montageeinrichtung für die Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung vorgesehen ist, die mit einer inneren Längenausgleichseinrichtung versehen ist.

[0020] Diese innere Längenausgleichseinrichtung ist so aufgebaut, dass sie eine temperaturbedingte Längenausdehnung des Gehäuses/Radoms gegenüber der Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung im Inneren des Gehäuses/Radoms ermöglicht.

[0021] Durch die erfindungsgemäße Lösung wird aber nicht nur die Antennen-Trag-Einrichtung oder der Reflektor sicher gehalten, ohne dass eine temperaturbedingte größere Längenveränderung des Gehäuses/Radoms zu einer Beschädigung oder Beeinträchtigung dieses Gehäuses/Radoms führen kann. Erfindungsgemäß ist dabei ferner eine Kraftspeichereinrichtung vorgesehen, worüber aufeinanderzu gerichtete Anpresskräfte auf die gegenüberliegenden Endkappen, die an den gegenüberliegenden Stirnseiten an dem Gehäuse/Radom sitzen, ausgeübt werden. Dadurch kann letztlich über die spezifische innere Montageeinrichtung mit der Längenausgleichseinrichtung auch aufeinanderzu gerichtete Anpresskräfte auf die beiden gegenüberliegenden Endkappen so eingeleitet werden, dass die Endkappen fest und dauerhaft dicht bei allen temperaturbedingten Längenschwankungen des Gehäuses/Radoms 1 an dessen Stirnseiten fest und sicher gehalten sind, somit also das Innere des Gehäuses/Radoms vor Umwelteinflüssen geschützt ist.

[0022] Ferner ist einer bevorzugten Ausführungform eine äußere Längenausgleichseinrichtung vorgesehen, die es ermöglicht, eine entsprechende Antenneneinrichtung insbesondere mit einem Gehäuse/Radom beispielsweise an einem Mast, einem Gehäuse etc. anzubringen, so dass auch hier eine Längenausdehnung des Gehäuses/Radoms ohne Beeinträchtigung und Beschädigung möglich ist, auch wenn die externen Befestigungseinrichtungen ortsfest angebracht sind.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen für mehrere Ausführungsbeispiele erläutert. Dabei zeigen im einzelnen:

Figur 1 : eine schematische dreidimensionale Darstellung einer erfindungsgemäßen Antennen- einrichtung bei teilweise im Schnitt ent- ferntem Oberteil des Antennengehäuses/Ra- doms;

Figur 2 : eine zu Figur 1 ähnliche perspektivische Darstellung der Antenneneinrichtung bei teilweise im Schnitt entfernten Teilen des Gehäuses/Radoms einschließlich der stirn- seitig gegenüberliegenden End- oder Ab- deckkappen zur Verdeutlichung der Monta- geeinrichtung;

Figur 3 : eine schematische Vertikal-Längsschnittdarstellung durch die Antenneneinrichtung (ohne Darstellung der Antenneneinrich-

tung und ohne Darstellung der Strahler und des Reflektors und der stirnseitig gegenüber- liegenden Abdeckkappen) zur Verdeutlichung der Befestigungseinrichtung unter Ein- schluss einer Längenausgleichseinrichtung;

Figur 3a : ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel zu Figur 3;

Figur 4 : eine teilweise Draufsicht auf die Antenneneinrichtung bei entferntem Oberteil des Gehäuses/Radoms;

Figur 5 : eine schematische auszugsweise Querschnittsdarstellung eines abgewandelten Ausführungsbeispiels mit einer Montage- be- festigungseinrichtung mit Längenausgleich;

Figur 6 : eine schematische Draufsicht auf ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer inneren Montageeinrichtung in Form einer verformbaren Federeinrichtung in einem ersten Belastungszustand; und

Figur 7 : eine entsprechende Darstellung zu Figur 5 in einem anderen Belastungszustand bei un- terschiedlicher temperaturbedingter Län- genausdehnung des Gehäuses/Radoms gegen- über der inneren Trag- und/ oder Radomein- richtung.

[0024] In Figur 1 ist in schematischer dreidimensionaler Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer Antenneneinrichtung gezeigt, wie sie insbesondere für Frequenzbereiche über 2 GHz, beispielsweise für die sogenannte Wireless-WiMAX Technologie, in Frage kommt.

[0025] Die Antenneneinrichtung umfasst dazu ein Gehäuse 1, welches nachfolgend teilweise auch als Radom bezeichnet wird.

[0026] Das Gehäuse weist eine Oberseite 1a (Figur 2) auf, die üblicherweise zumindest geringfügig quer zur Längserstreckung des Gehäuses leicht ballig oder konvex gestaltet ist, also nach außen zumindest geringfügig ausgebaucht ist. An zwei oben liegenden und (in Strahlrichtung weisenden) äußeren Begrenzungskanten 3 geht die Oberseite 1a des Gehäuses/Radoms bogenförmig in Seitenwandabschnitte 1b über, die nach außen ebenfalls wieder leicht bauchig ausgestaltet sind.

[0027] In Stirnseitenbetrachtung ist die Querschnittsform des Gehäuses/Radoms im gezeigten Ausführungsbeispiel eher trapezförmig gestaltet, dergestalt, dass die in Strahlrichtung oben liegende Radom-Oberseite 1a eine zumindest geringfügig größere Breite aufweist als der Abstand zwischen den gegenüberliegenden Seitenwandabschnitten 1b im Bereich der Unterseite des Gehäuses/Radoms.

[0028] Wie aus der teilweise im Schnitt wiedergegebenen Darstellung gemäß Figur 2 zu ersehen ist, weist das Gehäuse/Radom 1 eine Rückwand bzw. einen Boden 1d auf, der im gezeigten Ausführungsbeispiel eben gestaltet ist. Der vorstehend genannte Aufbau ist nur beispielhaft. Das entsprechende Gehäuse/Radom kann grundsätzlich beliebige Querschnittsformen oder sonstige Formen aufweisen, also beispielsweise eine gerade Oberseite, sogar eine konkav gekrümmte Oberseite, Oberseiten oder Seitenwände mit rillenförmigen Vertiefungen etc.. Einschränkungen bestehen insoweit nicht.

[0029] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind benachbart zu den beiden längs verlaufenden Seitenwandabschnitten 1b auf der zur Oberseite 1a gegenüberliegenden Rück- oder Unterseite des Bodens 1d zwei parallel verlaufende Kammern 1e vorgesehen, die grundsätzlich, bis auf die nachfolgend noch erörterten Durchbrechungen für die Befestigungseinrichtung, geschlossen sind, wobei die Kammern 1e durch eine im Abstand zum Boden 1d verlaufende Kammerwand 1f begrenzt ist, die teilweise auch als Tragwand 1g benannt wird.

[0030] Wie grundsätzlich auf Figur 1 auch ersichtlich ist, ist im Innenraum 7 des Gehäuses/Radoms 1, also zwischen der rückwärtig liegenden Rück- oder Bodenwand 1d, den Seitenwandabschnitten 1b und der Oberseite 1a, die eigentliche Antenneneinrichtung mit einem Reflektor 9, der auf der Bodenwand 1d positioniert ist oder im geringen Abstand parallel zur Boden- oder Rückwand 1d verläuft und im Abstand vor den gegenüberliegenden Stirnseiten des Gehäuses/Radoms endet.

[0031] In Längsrichtung des Reflektors 9 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel mehrere Strahler oder Strahlereinrichtungen 11 im Abstand zueinander angeordnet. Es handelt sich im gezeigten Ausführungsbeispiel um dual polarisierte Strahlereinrichtungen 11, die bei vertikaler Montage der Antenne in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisationen senden und/oder empfangen, die in dem 45· Winkel gegenüber der Vertikalen oder Horizontalen ausgerichtet sind. Bezüglich des Aufbaus und der Funktionsweise der hierfür in Betracht kommenden Antenne wird beispielsweise auf die Vorveröffentlichung WO 00/039894 A1 verwiesen, wobei auch anderen Antennentypen hier eingesetzt werden können, beispielsweise einfach polarisierte Strahler, Dipolquadrate, Kreuzdipole, Patchstrahler etc. Einschränkungen sind insoweit nicht gegeben.

[0032] Nur der Vollständigkeit halber wird noch erwähnt, dass im gezeigten Ausführungsbeispiel der Reflektor 9 Seitenbegrenzungen 9a und stirnseitige Querbegrenzungen 9b sowie zwischen zwei Längsseitenbegrenzungen verlaufende Querbegrenzungen 9c auf der Reflektorebene sitzend oder im geringen Abstand dazu vorgesehen sind, die zwischen zwei Strahlern 11 vorgesehen sein können.

[0033] Nachfolgend wird auf die Montageeinrichtung zur Befestigung einer derartigen Antenne, beispielsweise an einem Mast oder an einem Gehäuse etc., eingegangen.

[0034] Dazu weist die Antenne an ihrer Rückseite versetzt zueinander liegend (also eher dem gegenüberliegenden End- oder Stirnseitenbereich des Gehäuses/Radoms zugeordnet) jeweils eine Montageeinrichtung 15 auf, d.h. eine erste Montageeinrichtung 15' und eine zweite Montageeinrichtung 15", die in Draufsicht einem U-förmigen Bügel - d.h. einer in Draufsicht U-förmig gestalteten Platte - angenähert ist und zwei mit der Antenne verbundene Montageschenkel 15a und einen, die beiden Montageschenkel quer zueinander verbindenden Befestigungsabschnitt 15b aufweist, der mit Durchbrechungen 16 versehen ist, um beispielsweise mittels Schrauben eine entsprechende Antenne an eine Wand, Gehäusewand oder unter Verwendung eines Gegenbügels unter Umgreifung eines Antennenmasts zu befestigen, indem Schrauben durch die Bohrungen 16 hindurchgeführt und mit dem Gegenbügel, beispielsweise Muttern, gesichert werden. Alternativ dazu können - was durchaus typisch ist - auch sogenannte Spannbänder verwendet werden, um eine Fixierung und Positionierung an geeigneter Stelle vorzunehmen.

[0035] Aus Figuren 2 und 3 ist ersichtlich, dass beispielsweise die rechte Montageeinrichtung 15, 15' mittels zweier Schrauben 21 fest mit dem Gehäuse/Radom verbunden ist, wobei deckungsgleich zu einer jeweiligen Bohrung 23 in dem jeweiligen Montageschenkel 15a der Montageeinrichtung 15 eine Bohrung 25 in den rückwärtigen Kammerwandabschnitten 1f eingebracht ist. Im gezeigten Ausführungsfall befindet sich im Inneren der Kammer 1e eine Halte- oder Trageinrichtung 27, die als Gegenanpressglied (Gegenplatte) dient und ebenfalls mit einer weiteren, deckungsgleich zur Bohrung 23 und 25 verlaufenden Bohrung 29 versehen ist. Durch diese drei Bohrungen 23, 25 und 29 kann dann die in den Figuren 2 und 3 gezeigte Schraube 21 mit außenliegendem Schraubenkopf 21a mit ihrem zugehörigen Gewindeabschnitt so eingeführt werden, dass sie in eine innen in der Kammer 1e befindliche Mutter 33 eingedreht werden kann.

[0036] Die als Gegenplatte dienende Halte- und Tragschiene 27 ist im Querschnitt (quer zur Längsrichtung) ebenfalls U-förmig gestaltet, weist also Schenkelabschnitte und einen verbindenden flachen mittleren Abschnitt auf, so dass die Halte- und Trageschiene 27 im Querschnitt in etwa der Querschnittsform (mit etwas kleinerer Bemaßung) den Kammern 1e entspricht, dort also entsprechend an- und aufliegend an den Wandabschnitten der Kammer 1e eingebracht ist.

[0037] Die Schraube 21 kann so fest wie nötig bzw. auch voll angezogen werden. Dabei wird die in der Kammer 1e innenliegende Halte- und Trageinrichtung 27 mit dem außenliegenden Montageschenkel 15a unter sandwichförmiger Aufnahme eines Abschnitts der die Kammerwand 1f darstellenden Tragwand 1g - die Teil des Gehäuses/Radoms 1 der Antenne ist - so verschraubt und dabei verspannt, dass eine sichere und feste Verankerung der Montageeinrichtung 15, 15' am Gehäuse/Radom 1 gewährleistet ist.

[0038] Da zudem die erwähnten Bohrungen 23, 25, 29 nur an die Größe des Gewindeschaftes der Schraube 31 angepasst sind, kann zudem hier auch keine Relativverschiebung zwischen Montageschenkel 15a und Gehäuse/Radom bzw. Kammer 1e bzw. der Halte- und Trageinrichtung 27 durchgeführt werden.

[0039] Aus dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist ersichtlich, dass die Halte- und Trageinrichtung 27 nicht nur plattenförmig gestaltet ist, sondern sich fast über die gesamte Länge des Gehäuses/Radoms innerhalb der Kammer 1e erstreckt, also bis zum gegenüberliegenden Ende der Kammer, an welche die gegenüberliegende zweite Montageeinrichtung 15 montiert wird.

[0040] Diese zweite Montageeinrichtung 15, 15" ist mit einer Längenausgleichseinrichtung 35 versehen.

[0041] In diesem Falle sind jeweils in jedem Montageschenkel 15a zwei in Längsrichtung des Montageschenkels 15a versetzt liegende Bohrungen 23 vorgesehen, durch die jeweils eine entsprechende Schraube 37 zur Befestigung hindurchgeführt werden kann.

[0042] Dabei sind im gleichen Längsabstand zu den Bohrungen 23 innen liegende Bohrungen 29 an der Halte- und Trageinrichtung 27, nachfolgend auch kurz als Halte- und Trageschiene 27 bezeichnet, eingebracht, um auch hier den zusätzlichen Gewindeschaft der Schrauben 37 hindurchzuführen und eine zugehörige, innerhalb der Kammer 1e befindliche Mutter 33 fest zu verschrauben.

[0043] In diesem Ausführungsbeispiel ist der Gewindeschaft 37' von einer Abstandshülse 39 als Eindreh-Begrenzungseinrichtung 239 umgeben, wodurch bei zunehmenden Festdrehen der Schraube 37 der minimale Abstand begrenzt ist, mit welchem die Montageschenkel 15a mit der innerhalb der Kammer befindlichen Halte- und Trageschiene 27 aufeinander zu verpresst werden können. Wie aus der Schnittdarstellung auch ersichtlich ist, ist im Bereich der rückwärtigen Kammerwand 1f nicht nur eine, an den Durchmesser des Gewindeschaftes 37' angepasste Bohrung, sondern jeweils zwei versetzt zueinander angeordnete Langlöcher 37" vorgesehen (die auch zu einem gemeinsamen Langloch 37" verbunden sein könnten).

[0044] Werden in diesem Falle die Schrauben 37 festgedreht, so ist durch den Abstandshalter oder die Abstandshülse 39 gewährleistet, dass der lichte Abstand zwischen der gehäuseseitigen Innenseite 15"a des Montageschenkels 15a und der zur rückwärtigen Seite hin weisenden Seite 47' der Halte- und Trageinrichtung 27 größer ist als die Dicke der Tragwand 1g, also größer ist als die Dicke der Kammerwand 1f, so dass zumindest ein in Figur 3 angedeuteter geringfügiger Abstand 41 zwischen der Innenseite 15"a des Montageschenkels 15a und der Außenseite der Kammerwand 1f verbleibt.

[0045] Mit anderen Worten kann selbst beim maximalen Festdrehen der Schrauben 37 eine freie Relativverschiebung der Montageeinrichtung 15, 15" gegenüber dem Gehäuse/Radom nicht außer Kraft gesetzt werden.

[0046] Da bei einer Temperaturveränderung die er-

wähnte Längsverschieblichkeit zumindest bei einer der beiden Montageeinrichtungen gegenüber dem Gehäuse/Radom 1 nur im Bereich der außenliegenden Kammer 1e vorgesehen ist, ist durch die durchgängige Boden- oder Rückwand 1d der Innenraum 7 des Gehäuses/Radoms 1 vollständig nach außen hin abgedichtet.

[0047] Auf den gegenüberliegenden Stirnseiten werden dann letztlich die in Figur 1 teilweise im Schnitt dargestellten Endkappen 43 aufgesetzt, wodurch der Innenraum 7 des Gehäuses/Radoms 1 insgesamt dicht verschlossen ist.

[0048] Durch die gemeinsame Halte- und Trageinrichtung 27 in Form einer Halte- und Trageschiene 27, wodurch die beiden Montageeinrichtungen 15, d.h. die erste und zweite Montageeinrichtung 15' und 15" in ihrem Längsabstand festgelegt sind, kann gewährleistet werden, dass in einem mittleren Temperaturbereich die erwähnten Schrauben 37 zumindest bei der einen, mit einer Längenausgleichseinrichtung 35 versehenen Montageeinrichtung 15" in einem mittleren Bereich der bevorzugt langlochförmigen Ausnehmung 37" zu liegen kommen, so dass eine völlig problemlose Montage möglich ist, die in der Praxis sicherstellt, dass in allen relevanten Temperaturbereichen die gewünschte Längenausdehnung des Gehäuses/Radoms gegenüber den Montageansätzen oder Montageeinrichtungen 15 wirksam ist.

[0049] Abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel können die erwähnten längs verlaufenden Kanäle oder Kammern 1e auch so angeordnet sein, dass sie nicht über die Boden- oder Rückwand 1d nach unten überstehen, sondern als separate Kammern in dem Bereich zwischen der Boden- oder Rückwand 1d und der Oberseite 1a im Innenraum 7 des Radoms untergebracht sind.

[0050] Auch in diesem Falle ergibt sich der Vorteil, dass der Innenraum 7 gegenüber Feuchtigkeit und Außeneinflüsse hermetisch abgedichtet ist.

[0051] Anhand von Figur 3a ist eine Abwandlung zu Figur 3 gezeigt.

[0052] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3a ist eine Zwischenplatte 101f vorgesehen, die mittels Schrauben 247' unter Verwendung von Muttern 233 an einem Wandabschnitt 1f der Kanäle 1e befestigt ist. Die Schrauben 247' durchsetzen dabei entsprechende Bohrungen in dem Wandabschnitt 1f und in der Tragschiene oder dem Tragschienenabschnitt 27, 27', und sind durch Muttern 233 gesichert, die auf der Rückseite der Tragschiene 27, 27' anliegen.

[0053] Diese Zwischenplatte 101f dient nunmehr als Verankerungsbasis zur Montage der Längenausgleichseinrichtung 35 unter Verwendung von Schrauben 37, die Langlöcher 37" durchsetzend in eine Gewindebohrung 101g mit ihrem Schaft 37' eingedreht sind.

[0054] In diesem Falle wird keine Abstandshülse oder Abstandshalter 39 verwendet, sondern eine Eindreh-Begrenzungseinrichtung 239, die durch die Länge des Gewindeschaftes 37' gebildet ist. Denn im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Länge der Gewindebohrung einschließlich der Dicke des zugehörigen Montageschenkels 15a an dieser Stelle kleiner als die Länge des Schraubengewindes 37'. Mit anderen Worten wird selbst bei maximalem Eindrehen der Schrauben 37 in die Gewindebohrung (soweit dies möglich ist) sicher gestellt, dass die Unterseite des Schraubenkopfes der Schrauben 37 nicht auf der Außenseite des Montageschenkels 15a aufliegt, sondern hier ein zumindest minimaler Abstandsspalt oder Spiel 41 gebildet ist, wodurch die freie Verschiebbarkeit der Montageeinrichtung 15, 15" gegenüber der Zwischenplatte 101f und damit gegenüber dem Gehäuse/ Radom 1 gewährleistet ist. Alternativ oder ergänzend wäre es auch möglich, eine gekürzte Abstandshülse 39 zu verwenden, die auf der Zwischenplatte 101f, also mittelbar an dem Radom anliegt und ein weiteres Eindrehen der Schrauben unter Beibehaltung eines minimalen Abstandes 41 aufrecht erhält und gewährleistet.

[0055] Anstelle der erwähnten Abstandshülse 39 kann auch eine sogenannte Ansatz-Schraube 37 verwendet werden, die mit einem Ansatz 39 mit größerem Querdurchmesser versehen ist, der größer ist als der Durchmesser des darunter befindlichen Schraubgewindes. Dieser breitere Ansatz 39 erfüllt quasi die Funktion der Abstandshülse 39.

[0056] Zur Vermeidung einer festen Verspannung unter Aufhebung einer freien Verstellbarkeit ist also entweder die Verwendung von Abstandshaltern oder die Verwendung von Festdreh-Begrenzungseinrichtungen allgemein in jedweder Ausführungsform geeignet, die sicherstellt, dass ein freies Spiel 41 zur Ermöglichung einer Verstellung realisiert ist.

[0057] Anhand von Figur 5 ist nur schematisch gezeigt, dass die Befestigungseinrichtung nicht an einem Kanal 1e bzw. an einer entsprechenden Kanalwand 1f, sondern beispielsweise auch an Vorsprüngen, z.B. steg- oder wandförmigen Vorsprüngen 1f' ausgebildet sein kann. Ein derartiger steg- oder wandförmiger Vorsprung 1f' könnte beispielsweise senkrecht von der unteren Gehäuse- oder Radomwand 1d vorstehen und frei enden.

[0058] In diesem Falle dienen also stegförmig und vorzugsweise parallel zum Boden 1d verlaufende Verankerungswände 1f', um daran an einer Seite anliegend beispielsweise die Halte- und Trageschiene 27 an einer gegenüberliegenden Seite der Montageeinrichtung 15 mit ihrem Befestigungsabschnitt 15b anzubringen, und zwar wiederum unter Verwendung der erläuterten Muttern. An der einen Befestigungsstelle könnte beispielsweise die Montageeinrichtung wieder unterschiedliche fest angebracht werden und an einer dazu versetzt liegenden, vorzugsweise im Bereich des gegenüberliegenden Endes der Antenneneinrichtung unter Verwendung der Langlochausnehmung 37", wobei hier unter Verwendung der erwähnten Abstandshalter oder Abstandshülsen 39 sichergestellt ist, dass eine temperaturbedingte Längenausdehnung sicher und problemlos relativ zur Montageeinrichtung 15, 15" ermöglicht wird. Weitere Ab-

wandlungen sind möglich. Nur der Vollständigkeit halber wird angemerkt, dass in Figur 5 die entsprechende Befestigung mittels eines Montageschenkel 15a auch noch über eine zweite in Figur 5 nicht gezeigte, rechts liegende weitere Steg- oder Gehäuse-/Radomwand 1f' erfolgt, da die Abstützung stets paarweise realisiert wird. Die zweite Montageeinrichtung ohne Längenausgleich ist entsprechend aufgebaut, wie anhand des anderen Ausführungsbeispiels erläutert, ohne Abstandshülse 39 und ohne den sich ergebenden Spielraum 41, so dass dort eine feste Montage an der Stegwand 1f' sichergestellt ist.

[0059] Nachfolgend wird auf die weitere Ausgestaltung der Antenneneinrichtung in Bezug auf die Figur 4 eingegangen.

[0060] Die erläuterte Antenneneinrichtung verfügt ferner über eine innere Längenausgleichs-Einrichtung 135. Diese ist notwendig, damit das beispielsweise aus einem Thermoplast bestehende Gehäuse/Radom 1 temperaturbedingt eine andere Längenausdehnung durchführen kann als eine im Innengehäuse/Radom 1 untergebrachte Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung, die üblicherweise aus Metall besteht oder aus einem Dielektrikum, welches mit einer metallischen (leitenden) Oberfläche versehen ist. Dadurch kann sichergestellt werden, dass temperaturbedingte unterschiedliche Längenausdehnungen des Gehäuses/Radoms und der innen befindlichen Antennen-Trag-Struktur und insbesondere des Reflektors zu keiner Beschädigung der gesamten Anordnung führen, insbesondere nicht dazu führen, dass das Gehäuse undicht wird.

[0061] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind dazu in Längsrichtung des Gehäuses/Radoms 1 versetzt zueinander liegend zumindest zwei innere Montageeinrichtungen 115 vorgesehen, nämlich eine erste Montageeinrichtung 115', die ohne Längenausgleichs-Einrichtung versehen ist, und eine zweite Montageeinrichtung 115", die eine Längenausgleichseinrichtung umfasst. Dadurch ist im Inneren des Gehäuses/Radoms 1 die Antennen-Trag-Einrichtung, die nachfolgend teilweise auch als Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung bezeichnet wird, gehalten.

[0062] In Figuren 1 und 4 links liegend, ist die erste innere Montageeinrichtung 115, 115' in Draufsicht gezeigt. Sie umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel ein im Wesentlichen dreieckförmigen (beispielsweise aus Kunststoff) bestehenden Montagekörper 114', der in zwei in Längsrichtung der Antenne verlaufende und quer dazu versetzt liegende Montageschenkel 115a ausläuft, die über von außen eingedrehte Schrauben 118 an den Längsstegen 9a des Reflektors 9 befestigt sind. Anstelle des in den Zeichnungen dargestellten Montagekörpers 114' könnte auch ein steifer Blechbügel oder eine vergleichbare Einrichtung verwendet werden. Ebenso könnte die Endkappe mit einem entsprechenden Montagekörper integriert ausgestaltet sein, so dass mit anderen Worten die Endkappe direkt mit einem in das Radominnere ragenden Ansatz versehen ist, der zur Abstützung und/oder Befestigung am Reflektor oder der sonstigen im Inneren des Raumes vorgesehenen Trageinrichtung dient. Anstelle der erwähnten Schraubbefestigung zur Verbindung des Montagekörpers 114' mit der Endkappe kann auch jede andere geeignete Befestigungseinrichtung dienen, z.B. ein Clip, ein durchgesteckter Stift, Nieten, Tox-Verbindungen bei Blechteilen etc.. Einschränkungen sind hier nicht gegeben.

[0063] Gegenüberliegend zum Reflektor 9 läuft der in Draufsicht dreieckförmige Montagekörper 114' in einen verlängerten, im gezeigten Ausführungsbeispiel mittig liegenden Montageansatz 119' aus, der benachbart zu einer stirnseitigen Endkappe 43 zu liegen kommt.

[0064] Von außen her kann über eine entsprechende (in den Figuren nicht näher gezeigte) Bohrung (ähnlich der Bohrung 143 an der gegenüberliegenden Endkappe 43) eine Schraube (ähnlich der Schraube 145 an der gegenüberliegende Endkappe 43) in die Montageeinrichtung 115, d.h. in ein im Montageansatz 114' ausgebildetes Innengewinde eingedreht werden, wodurch diese innere Montageeinrichtung 115, 115' fest mit der zugehörigen Endkappe 43 und damit an diesem Ende des Gehäuses/Radoms 1 verbunden bzw. daran abgestützt ist.

[0065] Die gegenüberliegende zweite innere Montageeinrichtung 115" umfasst die erwähnte innere Längenausgleichseinrichtung 135.

[0066] Der zweite Montagekörper 114, 114" ist grundsätzlich ähnlich aufgebaut und mit seinen beiden außenliegenden Montageschenkeln 115a an den angrenzenden Längsstegen 9a des Reflektors 9 mittels der dort sitzenden Schrauben 118 befestigt.

[0067] Der mittlere Verlängerungsansatz 119" ist hier jedoch kolbenförmig gestaltet und in einer Längsausdehnung 121 im Montagekörper 114" längsverschieblich geführt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sitzt im Bereich des kolbenförmigen Verlängerungsabschnittes 119 eine Schraubenfeder 123. Mit anderen Worten durchsetzt der kolbenförmige Verlängerungsabschnitt 119" die Schraubenfeder 123. Die Schraubenfeder 123 stützt sich an ihren gegenüberliegenden Enden jeweils an einem Abstützrand ab, nämlich an einem Abstützrand 119a, der an dem Verlängerungsansatz 119 entfernt liegend zur Endkappe 43 ausgebildet ist, sowie an einem der Endkappe 43 näher liegenden und Teil des Montagekörpers 114" bildenden Abstützrandes 114a, wodurch der Innendurchmesser der Längsbohrung 121 verringert wird. Im gezeigten Ausführungsbeispiel steht die Schraubenfeder 123 unter Vorspannung.

[0068] Der Verlängerungsansatz 119" ist ebenfalls wieder unter Verwendung einer Schraube 145, die durch eine Bohrung 143 in der dazugehörigen Endkappe 43 eingeführt wird, in eine Gewindeaufnahme im Verlängerungsansatz 119" eingedreht, wodurch der Verlängerungsansatz 119" mit der zugehörigen Endkappe 43 fest verbunden ist.

[0069] Bei einer temperaturbedingten Längenausdehnung kann dies dazu führen, dass bei einem Temperaturanstieg das Gehäuse/Radom einer größeren Längenausdehnung unterzogen wird, im Verhältnis zum Reflek-

tor 9. In diesem Fall würde sich die zugehörige Endkappe 43 von der stirnseitigen Begrenzung des zugehörigen Reflektors weiter entfernen, mit anderen Worten würde die Schraubenfeder 123 weiter zusammengepresst werden, da der schlitten- oder schienenförmig verfahrbare Verlängerungsansatz 119" in der Längenausdehnung 121 bei Ansicht von Figur 4 nach rechts bewegt wird. Bei einer Temperaturerniedrigung würde ein umgekehrter Effekt eintreten.

[0070] Grundsätzlich könnte eine derartige innere Montageeinrichtung mit einer Längenausgleichseinrichtung auch am gegenüberliegenden Ende zusätzlich verwendet werden. Ausreichend ist aber an zumindest einem Stirnende eine derartige Einrichtung vorzusehen, um die innenliegende Antennen-Trag-Einrichtung oder allgemein die Reflektoreinrichtung und die darauf sitzenden Strahler sicher montiert zu halten.

[0071] Anstelle der erwähnten Schraubenfeder 123 können aber auch völlig andere Kraftfederspeicher 123' eingesetzt werden (Blattfedern, Tellerfedern etc.). Ebenso könnte auch eine Schraubenfeder verwendet werden, die nicht unter einer Vorspannung, sondern unter einer Vordehnung steht, wenn die Verankerung und Abstützung umgekehrt erfolgt.

[0072] Gemäß dem geschilderten Aufbau ist die innere Längenausgleichseinrichtung 135 mit dem erwähnten Kraftfederspeicher 123' zumindest zweigeteilt ausgebildet, wobei ein Teil mit der Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung zum einen und das andere Teil mittelbar mit dem Gehäuse/Radom, im gezeigten Ausführungsbeispiel über die auf dem Gehäuse/Radom aufgesetzte Endkappe 43 gehalten bzw. damit verbunden ist. Beide Teile, nämlich der Montagekörper 114" und der darin oder daran verschiebliche, insbesondere längsverschiebliche Verlängerungsansatz 119" sind gemäß einer schlitten- oder sonstigen Führungseinrichtung so gestaltet, dass sie eine Längsausgleichsbewegung erlauben und dabei gleichwohl die inneren Tragteile, insbesondere den Reflektor, halten. Die zusätzlich vorgesehene Federeinrichtung dient vor allem zur Erzeugung von aufeinanderzu gerichtete Anpresskräfte, die auf gegenüberliegenden Endkappen 43 eingeleitet werden, um das Gehäuse/Radom nach außen hin abzudichten.

[0073] Nachfolgend wird anhand von Figuren 6 und 7 erläutert, dass aber auch eine einteilige oder im Wesentlichen einteilige innere Montageeinrichtung 115" mit einer Längenausgleichseinrichtung 135 möglich ist.

[0074] Dazu können nämlich auch - wie beispielsweise anhand von Figuren 6 und 7 in schematischer Draufsicht dargestellt ist - Bügelfedern 124 als innere Montageeinrichtung 115" oder Montagekörper 114" verwendet werden, die insgesamt elastisch verformbar sind, wie dies aus einem Vergleich gemäß Figuren 6 und 7 zu ersehen ist. In Figuren 6 und 7 ist die Lage und die Verformung der Bügelfedern 124 wiedergegeben, die sich bei unterschiedlichen Längenausdehnungswerten des Gehäuses/Radoms 1 gegenüber der im Inneren der Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung 9 ergeben können. In den Figuren 6 und 7 sind also die Spannbügel in gestauchtem bzw. gestrecktem Zustand gezeigt.

[0075] Der geschilderte Aufbau unter Verwendung eines Kraftfederspeichers 123', der auf die zugehörige Endkappe 43 eine Anpresskraft in Richtung des zugehörigen Gehäuses/Radoms 1 erzeugt, bewirkt zudem, dass durch diese Konstruktion auf die beiden gegenüberliegenden Endkappen 43 durch den erwähnten Kraftfederspeicher 123' Anpresskräfte eingeleitet werden, mit denen die beiden Endkappen 43 fest und dicht an den gegenüberliegenden Endabschnitten des kanal- oder köcherförmigen Gehäuses/Radoms angepresst gehalten werden. Die Kappen 43 weisen dazu bevorzugt eine in das Gehäuse/Radom hintergreifende, einsetzbare umlaufende Stegwand 43' auf, wobei bevorzugt zwischen dem zugehörigen Schulterabschnitt der Endkappe und der stirnseitigen Wandbegrenzung 47 des Gehäuses/Radoms auch eine umlaufende Dichtung eingebracht sein kann.

[0076] Die Erfindung beschreibt also eine Antenneneinrichtung, bei der der innere Aufbau innerhalb des Radoms 1 mit einer inneren Längenausgleichseinrichtung 135 an dem Gehäuse/ Radom 1 zumindest mittelbar gehalten und verankert ist, wobei zudem eine äußere Längenausdehnungseinrichtung 35 vorgesehen ist, die eine problemlose Montage der Antenneneinrichtung, d.h. des Gehäuses/Radoms z.B. an einer Wand, einem Mast etc. erlaubt. Das Gehäuse/Radom kann dadurch vor allem temperaturbedingt eine unterschiedliche Längenausdehnung durchführen, ohne dass das Gehäuse/Radom beschädigt oder zerstört wird und Teile der im Inneren befindlichen Antennen oder des Radoms Umwelteinflüssen ausgesetzt werden würden, vor allem Feuchtigkeit ins Innere des Gehäuses/Radoms eindringen könnte, was höchst unerwünscht ist.

[0077] Sowohl die äußeren Montageeinrichtungen 15 wie aber auch die inneren Montageeinrichtungen 115 können beispielsweise problemlos auch an drei versetzt liegenden Stellen (oder mehr) vorgesehen sein. In diesem Fall könnte daran gedacht werden beispielsweise die am entferntesten liegende Montageeinrichtung sowohl innen wie außen jeweils mit der geschilderten inneren sowie äußeren Längenausgleichseinrichtung 35, 135 auszustatten und lediglich dazwischenliegend eine äußere und eine innere Montageeinrichtung 15, 115 vorzusehen, die jeweils ohne Längenausgleichseinrichtung ausgebildet ist. Bevorzugt ist die Anordnung so, dass an einem Anfang oder Ende eine Montageeinrichtung ohne Längenausgleichseinrichtung verwendet wird und die nachfolgenden, versetzt zueinander liegenden Montageeinrichtungen dann mit einer entsprechenden Längenausgleichseinrichtung versehen sind, wobei mit zunehmender Entfernung von der Montageeinrichtung ohne Längenausgleichseinrichtung die verwendete Montageeinrichtung einen zunehmend größer werdenden Längenausgleich ermöglichen muss.

[0078] In den Zeichnungen ist also ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei welchem zumindest zwei Kammern

vorgesehen sind, an welchen die Befestigungseinrichtung angreift. Bei Bedarf können aber auch noch mehr Kammern vorgesehen, die vorzugsweise parallel zueinander laufen, an denen die Montageeinrichtung noch zusätzlich ansetzt.

[0079] Als Material für das Gehäuse/Radom kommen alle geeigneten Materialien in Betracht. Denkbar ist insbesondere die Verwendung von Coextrudaten oder elektrisch neutralen Fasern. Auch Materialien aus elektrisch neutralen Fasern unter Verwendung von Holzfasern sind denkbar. Als Werkstoffe sind vor allem auch Thermoplaste geeignet, die den höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten verglichen mit Metallen aufweisen.

Patentansprüche

1. Antenneneinrichtung mit folgenden Merkmalen:

- mit einem Gehäuse/Radom (1),
- mit einer innerhalb des Gehäuses/Radoms (1) vorgesehenen Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung (9), worüber vorzugsweise mehrere Strahlereinrichtungen (11) zumindest mittelbar gehalten sind,
- es ist eine innere Längenausgleichseinrichtung (135) vorgesehen, die eine unterschiedliche Längenausdehnung des Gehäuses/Radoms (1) in Relation zur im Inneren (7) des Gehäuse/Radoms (1) befindlichen Antennen-Trag- und /oder Reflektoreinrichtung (9) ermöglicht,
- die Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung (9) ist an dem Gehäuse/Radom (1) zumindest mittelbar an zumindest zwei versetzt zueinander liegenden Stellen, vorzugsweise in Längsrichtung der Antenneneinrichtung versetzt liegenden Stellen, mittels jeweils einer inneren Montageeinrichtung (115; 115', 115") verankert,
- zumindest eine der zumindest beiden inneren Montageeinrichtungen (115; 115") ist mit der inneren Längenausgleichseinrichtung (135) versehen,
- die innere Längenausgleichseinrichtung (135) ist zumindest zweigeteilt oder zweigegliedert, wobei der eine Teil (114") mit der Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung (9) und der andere Teil (119") zumindest mittelbar mit dem Gehäuse/Radom (1) fest verbunden und/oder daran abgestützt ist, und
- die zumindest beiden Teile (114", 119") sind relativ zueinander verschiebbar, lageveränderlich oder verformbar, insbesondere bezüglich ihrer beiden Abstützpunkte unter gemeinsamer Verformung relativ zueinander lageveränderlich,

gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale:

- zwischen den zumindest beiden relativ verschieblichen Teilen (114",119") der inneren Längenausgleichseinrichtung (135) ist ein Kraftfederspeicher (123') vorgesehen.

2. Antenneneinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftfederspeicher (123') aus einer auf Druck vorgespannten Federeinrichtung (123), insbesondere Schraubenfeder, besteht oder umfasst.

3. Antenneneinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftfederspeicher (123') eine auf Dehnung vorgespannte Federeinrichtung (123) umfasst oder daraus besteht.

4. Antenneneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Teile (114", 119") der Längenausgleichseinrichtung (135) schlitten- und/oder schienenförmig relativ zueinander verstellbar sind.

5. Antenneneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Federkraftspeicher (123') und insbesondere die Federeinrichtung (123), vorzugsweise in Form einer Schraubenfeder, zwischen zwei Vorsprüngen (119a, 114a) abstützen, nämlich an einem ringförmigen Vorsprung (119a), der radial über den Verstell-/Verlängerungsansatz (119) übersteht und an einem radial nach innen vorstehenden Ringvorsprung (114a), der an dem Montagekörper (114") ausgebildet ist.

6. Antenneneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur eine innere Montageeinrichtung (115, 115") mit einer inneren Längenausgleichseinrichtung (135) versehen ist.

7. Antenneneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei innere Montageeinrichtungen (115, 115") versetzt zueinander liegend vorgesehen sind, die jeweils mit einer inneren Längenausgleichseinrichtung (135) ausgestattet sind.

8. Antenneneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennen-Trag- und/ oder Reflektoreinrichtung (9) vorzugsweise in einem mittleren Bereich mit dem Gehäuse/Radom (1) fest verbunden ist, und dass zu den beiden gegenüberliegenden Endbereichen der Antennen-Trag- und/oder Reflektoreinrichtung (9) versetzt liegend jeweils eine weitere innere Monta-

geeinrichtung (115) vorgesehen ist, die jeweils mit einer inneren Längenausgleichseinrichtung (135) ausgestattet ist.

9. Antenneneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine und vorzugsweise beide inneren Montageeinrichtungen (115) an zwei Stirn- oder Endkappen (43) befestigt sind, die das Gehäuse/Radom (1) an den beiden gegenüberliegenden Enden verschließen.

10. Antenneneinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den zumindest einen vorgesehenen auf Druck beanspruchten Kraftfederspeicher (123') die beiden Endkappen (43) unter Vorspannung an dem jeweils offenen Ende des Gehäuses/Radoms angepresst gehalten sind.

11. Antenneneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- es sind zumindest zwei versetzt zueinander liegende äußere Montageeinrichtungen (15; 15', 15") zur Montage und Anbringung des Gehäuses/Radoms (1) vorgesehen,
- es ist eine äußere Längenausgleichseinrichtung (35) vorgesehen, die eine unterschiedliche Längenausdehnung des Gehäuses/Radoms (1) gegenüber zumindest einer der zumindest beiden Montageeinrichtungen (15) zur Befestigung der Antenneneinrichtung ermöglicht,
- zumindest eine der beiden Montageeinrichtungen (15, 15") ist mit einer externen Längenausgleichseinrichtung (35) versehen ,
- die zumindest eine äußere Montageeinrichtung (15, 15") umfasst dazu eine Führungseinrichtung, mittels der das Gehäuse/Radom (1) gegenüber der äußeren Montageeinrichtung (15, 15") in einer Richtung des Antennengehäuses/Radoms (1) zumindest für eine Weglänge relativ verstellbar ist, und
- die externe Längenausgleichseinrichtung (35) mit der Führungseinrichtung ist so aufgebaut, dass selbst bei festgezogenen Schrauben (37) zwischen einem Abschnitt des Gehäuses/Radoms (1) und einem Abschnitt der äußeren Montageeinrichtung (15', 15") ein eine ungehinderte Ausgleichsbewegung zwischen der äußeren Montageeinrichtung (15', 15") und dem Gehäuse/Radom (1) ermöglichendes Spiel oder ermöglichender Abstand (41) verbleibt.

12. Antenneneinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die externe Längenausgleichseinrichtung (35) eine mit dem Gehäuse/Radom (1) verbundene oder eine einen Teil des Gehäuses/Radoms (1) bildende Tragwand (1g) umfasst, die zwischen einem Abschnitt der äußeren Montageeinrichtung (15, 15") und einer Halte- und Trageinrichtung (27) sandwichartig aufgenommen ist, wobei die vorgenannten Teile vorzugsweise durch zumindest eine Schraube (37) durchsetzt und aufeinander zu verspannt sind und zudem eine Abstandshaltereinrichtung (39) vorgesehen ist, wodurch der minimale Abstand zwischen der äußeren Montageeinrichtung (15) und der Halte- und Trageinrichtung (27) im Bereich der Feststellschraube (37) einem Wert entspricht, der größer ist als die Dicke der zugehörigen Tragwand (1g), an welchem die externe Längenausgleichseinrichtung (35) ansetzt.

13. Antenneneinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die externe Längenausgleichseinrichtung (35) eine mit dem Gehäuse/Radom (1) verbundene oder eine einen Teil des Gehäuses/Radoms (1) bildende Tragwand (101f, 1f') umfasst, in welche Feststellschrauben (37) eindrehbar sind, die mit einer Eindreh-Begrenzungseinrichtung (239), vorzugsweise in Form eines Schraubenschaftes (37'), der länger ist als die zugehörige Tiefe der Gewindebohrung (101g) und/oder in Form einer Abstandseinrichtung (39) und/oder in Form einer Ansatzschraube mit einem Ansatz (39) zusammenwirken, so dass selbst bei maximal in die Gewindebohrung (101g) eingedrehten Schrauben (37) ein minimaler Abstand zwischen der äußeren Montageeinrichtung (15, 15") und der Trageinrichtung (101f, 1f') im Bereich der Feststellschraube (37) verbleibt.

14. Antenneneinrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die externe Längenausgleichseinrichtung (35) an der Tragwand (1g) ansetzt, die als Kammerwand (1f) einer zusätzlich vorgesehenen Kammer (1e) ausgebildet ist, die von dem Innenraum (7) des Gehäuses/Radoms (1), in dem der Reflektor (9) und/oder die Strahlereinrichtung (11) untergebracht sind, getrennt ist, wobei vorzugsweise zumindest zwei Kammern (1e) vorgesehen sind.

15. Antenneneinrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit dem Gehäuse/Radom (1) fest verbundene Tragwand (1g) der externen Längenausgleichseinrichtung (35) in Form eines frei vorstehenden Vorsprunges, Ansatzes oder Steges (1f, 1f') ansetzt.

Claims

1. Antenna device having the following features:

- comprising a housing/radome (1),
- comprising an antenna support and/or reflector

means (9) which is provided inside the housing/radome (1) and by means of which preferably a plurality of radiator means (11) are held at least indirectly,
- an internal length compensation means (135) is provided and makes a different longitudinal extension of the housing/radome (1) possible in relation to the antenna support and/or reflector means (9) located in the interior (7) of the housing/radome (1),
- the antenna support and/or reflector means (9) is anchored to the housing/radome (1) at least indirectly at at least two mutually offset points, preferably points offset in the longitudinal direction of the antenna device, in each case by an internal mounting means (115; 115', 115"),
- at least one of the at least two internal mounting means (115; 115") is provided with the internal length compensation means (135),
- the internal length compensation means (135) is split into at least two parts or members, one part (114") being rigidly connected to and/or supported on the antenna support and/or reflector means (9) and the other part (119") being at least indirectly rigidly connected to and/or supported on the housing/radome (1), and
- the at least two parts (114", 119") are displaceable, variable in position or deformable relative to one another, in particular variable in position relative to one another in terms of the two support points thereof while being deformed together,

characterised by the following further features:

- a spring energy store (123') is provided between the at least two relatively displaceable parts (114", 119") of the internal length compensation means (135).

2. Antenna device according to claim 1, **characterised in that** the spring energy store (123') consists of or comprises a spring means (123), in particular a helical spring, biased in compression.

3. Antenna device according to claim 1, **characterised in that** the spring energy store (123') comprises or consists of a spring means (123) biased in extension.

4. Antenna device according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the two parts (114", 119") of the length compensation means (135) are adjustable relative to one another in the manner of slides and/or rails.

5. Antenna device according to any one of claims 1 to 2 or 5, **characterised in that** the spring energy store (123') and in particular the spring means (123), preferably in the form of a helical spring, are supported between two projections (119a, 114a), specifically on an annular projection (119a) which projects radially past the adjustment/extension shoulder (119), and on a radially inwardly projecting annular projection (114a) which is formed on the mounting body (114").

6. Antenna device according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** only one internal mounting means (115, 115") is provided with an internal length compensation means (135).

7. Antenna device according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** at least two internal mounting means (115, 115") are provided in a mutually offset position and are each equipped with an internal length compensation means (135).

8. Antenna device according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the antenna support and/or reflector means (9) is preferably rigidly connected in a central region to the housing/radome (1) and **in that** in each case a further internal mounting means (115), which in each case is equipped with an internal length compensation means (135), is provided in an offset position from the two opposite end regions of the antenna support and/ or reflector means (9).

9. Antenna device according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** at least one and preferably both internal mounting means (115) are attached to two end face caps or end caps (43) which seal the housing/radome (1) at the two opposite ends.

10. Antenna device according to claim 9, **characterised in that** the at least one provided spring energy store (123') which is biased in compression holds the two end caps (43) biased so as each to be pressed against the respective open ends of the housing/radome.

11. Antenna device according to any one of claims 1 to 10, **characterised by** the following features:

- at least two mutually offset external mounting means (15; 15', 15") are provided for mounting and installing the housing/radome (1),
- an external length compensation means (35) is provided and makes a different longitudinal extension of the housing/radome (1) possible relative to at least one of the at least two mounting means (15) for attaching the antenna device,
- at least one of the two mounting means (15, 15") is provided with an external length compensation means (35),
- the at least one external mounting means (15, 15") comprises for this purpose a guide means

with which the housing/radome (1) can be adjusted relative to the external mounting means (15, 15") in one direction of the antenna housing/radome (1) at least over a path length, and
- the external length compensation means (35) having the guide means is constructed in such a way that a play or spacing (41), which makes an unimpeded compensation movement possible between the external mounting means (15', 15") and the housing/radome (1), remains even if the screws (37) between a portion of the housing/radome (1) and a portion of the external mounting means (15', 15") are tightened.

12. Antenna device according to claim 11, **characterised in that** the external length compensation means (35) comprises a support wall (1g), which is connected to the housing/ radome (1) or forms a part of the housing/radome (1) and which is held sandwiched between a portion of the external mounting means (15, 15") and a holding and support means (27), the aforementioned parts preferably being penetrated and braced towards one another by at least one screw (37) and a spacer block means (39) being additionally provided in such a way that the minimum distance between the external mounting means (15) and the holding and support means (27) in the region of the locking screw (37) is greater than the thickness of the associated support wall (1g), on which the external length compensation means (35) is positioned.

13. Antenna device according to claim 11, **characterised in that** the external length compensation means (35) comprises a support wall (101f, 1f) which is connected to the housing/radome (1) or forms a part of the housing/radome (1) and into which locking screws (37) can be screwed, said screws cooperating with a screwing stop device (239), preferably in the form of a screw shank (37'), which is longer than the associated depth of the threaded hole (101g) and/or in the form of a spacing means (39) and/or in the form of a shoulder screw having a shoulder (39), in such a way that even when the screws (37) are screwed as far as possible into the threaded hole (101g), a minimum spacing remains between the external mounting means (15, 15") and the support means (101f, 1f') in the region of the locking screw (37).

14. Antenna device according to either claim 12 or claim 14, **characterised in that** the external length compensation means (35) is positioned on the support wall (1g), which is formed as a chamber wall (1f) of an additionally provided chamber (1e) which is separated from the interior (7) of the housing/radome (1) in which the reflector (9) and/or the radiator means (11) are accommodated, preferably at least two chambers (1 e) being provided.

15. Antenna device according to either claim 12 or claim 13, **characterised in that** the support wall (1 g), which is rigidly connected to the housing/radome (1), of the external length compensation means (35) is in the form of a freely projecting projection, shoulder or web (1f, 1f').

Revendications

1. Système d'antenne, présentant les éléments suivants :

- un carter/radôme (1),
- un dispositif porte-antenne et/ou réflecteur (9) prévu à l'intérieur du carter/radôme (1), au moyen duquel de préférence plusieurs dispositifs de rayonnement (11) sont maintenus au moins indirectement,
- il est prévu un dispositif intérieur de compensation de longueur (135), qui permet une différence de dilatation en longueur du carter/radôme (1) en relation au dispositif porte-antenne et/ou réflecteur (9) qui se trouve à l'intérieur (7) du carter/radôme (1),
- le dispositif porte-antenne et/ou réflecteur (9) est ancré sur le carter/radôme (1) au moins indirectement en au moins deux emplacements situés en décalage l'un par rapport à l'autre, de préférence deux emplacements disposés en décalage en direction longitudinale du système d'antenne, au moyen d'un dispositif de montage intérieur respectif (115 ; 115', 115"),
- l'un au moins des au moins deux dispositifs de montage intérieurs (115 ; 115") est pourvu du dispositif intérieur de compensation de longueur (135),
- le dispositif intérieur de compensation de longueur (135) est au moins en deux pièces ou en deux unités, dont l'une des pièces (114") est reliée fermement au dispositif porte-antenne et/ou réflecteur (9) et/ou soutenue sur celui-ci, et l'autre pièce (119") est reliée fermement au moins indirectement au carter/radôme (1) et/ou soutenue sur celui-ci, et
- les au moins deux pièces (114", 119") sont susceptibles d'être déplacées, modifiées en position ou déformées l'une par rapport à l'autre, en particulier modifiées en position l'une par rapport à l'autre avec déformation conjointe pour ce qui concerne leurs deux points de soutien,

caractérisé par les autres éléments suivants :

- entre lesdites au moins deux pièces (114", 119") déplaçables relativement l'une par rapport

à l'autre, du dispositif intérieur de compensation de longueur (135), il est prévu un accumulateur de force à ressort (123').

2. Système d'antenne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'accumulateur de force à ressort (123') est constitué par ou comprend un dispositif à ressort (123), en particulier un ressort hélicoïdal, précontraint sous pression.

3. Système d'antenne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'accumulateur de force à ressort (123') est constitué par ou comprend un dispositif à ressort (123) précontraint sous traction.

4. Système d'antenne selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les deux pièces (114", 119") du dispositif de compensation de longueur (135) sont déplaçables l'une par rapport à l'autre à la manière de chariots et/ou de rails.

5. Système d'antenne selon l'une des revendications 1, 2 ou 5, **caractérisé en ce que** l'accumulateur de force à ressort (123') et en particulier le dispositif à ressort (123), de préférence sous la forme d'un ressort hélicoïdal, est soutenu entre deux saillies (119a, 114a), à savoir contre une saillie annulaire (119a) qui dépasse radialement au-delà du talon (119) de réglage/prolongement, et contre une saillie annulaire (114a), réalisée sur le corps de montage (114"), en dépassement radial vers l'intérieur.

6. Système d'antenne selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce qu'un seul dispositif de montage intérieur (115, 115 ") est pourvu d'un dispositif intérieur de compensation de longueur (135).

7. Système d'antenne selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**il est prévu au moins deux dispositifs de montage intérieurs (115, 115"), disposés en décalage l'un par rapport à l'autre, qui sont respectivement équipés d'un dispositif de compensation intérieur de longueur (135).

8. Système d'antenne selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif porte-antenne et/ou réflecteur (9) est relié fermement de préférence dans une région médiane avec le carter/radôme (1), et **en ce qu'**il est prévu respectivement un autre dispositif de montage intérieur (115), agencés en décalage par rapport aux deux zones terminales opposées du dispositif porte-antenne et/ou réflecteur (9), lesquels sont équipés respectivement d'un dispositif intérieur de compensation de longueur (135).

9. Système d'antenne selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**au moins un, et de préférence les deux dispositifs de montage intérieurs (115) est/sont fixé(s) sur deux capuchons frontaux ou terminaux (43), qui referment le carter/radôme (1) aux deux extrémités opposées.

10. Système d'antenne selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les deux capuchons terminaux (43) sont tenus sous précontrainte pressés contre l'extrémité ouverte respective du carter/radôme par ledit au moins un accumulateur de force à ressort (123') prévu et sollicité sous pression.

11. Système d'antenne selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé par** les éléments suivants :

- il est prévu au moins deux dispositifs de montage extérieurs (15 ; 15', 15") disposés en décalage l'un par rapport à l'autre, pour le montage et l'installation du carter/radôme (1),
- il est prévu un dispositif extérieur de compensation de longueur (35), qui permet une différence de la dilatation en longueur du carter/radôme (1) par rapport à l'un au moins des deux dispositifs de montage (15) pour la fixation du système d'antenne,
- l'un au moins des deux dispositifs de montage (15, 15") est pourvu d'un dispositif externe de compensation de longueur (35),
- ledit au moins un dispositif de montage extérieur (15, 15") comprend à cet effet un moyen de guidage, au moyen duquel le carter/radôme (1) est déplaçable, au moins sur une course donnée, par rapport au dispositif de montage extérieur (15, 15") dans une direction du carter/radôme (1), et
- le dispositif externe de compensation de longueur (35) est réalisé avec le dispositif de guidage de telle façon que même en cas de serrage des vis (37) entre un tronçon du carter/radôme (1) et un tronçon du dispositif de montage extérieur (15', 15"), il demeure un jeu ou une distance (41) qui permet un mouvement de compensation sans entrave entre le dispositif de montage extérieur (15', 15 ") et le carter/radôme (1).

12. Système d'antenne selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif externe de compensation de longueur (35) comprend une paroi portante (1g) reliée au carter/radôme (1) ou formant une partie du carter/radôme (1), laquelle est reçue à la manière d'un sandwich entre un tronçon du dispositif de montage extérieur (15, 15") et un dispositif de maintien et de support (27), dans lequel les pièces précitées sont traversées de préférence par au moins une vis (37) et serrées l'une contre l'autre, et il est en outre prévu un dispositif de maintien d'écartement (39) grâce à quoi la distance minimale entre

le dispositif de montage extérieur (15) et le dispositif de maintien et de support (27) dans la zone de la vis de blocage (37) correspond à une valeur, supérieure à l'épaisseur de la paroi portante associée (1g), à laquelle réagit le dispositif externe de compensation de longueur (35).

13. Système d'antenne selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif externe de compensation de longueur (35) comprend une paroi portante (101f, 1f') reliée au carter/radôme (1) ou formant une partie du carter/radôme (1), dans laquelle peuvent être vissées des vis de blocage (37) qui coopèrent avec un dispositif de limitation de vissage (239), de préférence sous la forme d'une tige de vis (37') qui est plus longue que la profondeur associée du perçage taraudé (101g), et/ou sous la forme d'un moyen d'écartement (39), et/ou sous la forme d'une vis à talon avec un talon (39), de sorte que même lorsque les vis (37) sont vissées au maximum dans le perçage taraudé (101g) il demeure une distance minimum entre le dispositif de montage extérieur (15, 15") et le dispositif porteur (101f, 1f') dans la zone de la vis de blocage (37).

14. Système d'antenne selon l'une des revendications 12 ou 14, **caractérisé en ce que** le dispositif externe de compensation de longueur (35) dépasse de la paroi portante (1g), laquelle est réalisée sous la forme d'une paroi (1f) d'une chambre (le) prévue en supplément, laquelle est séparée du volume intérieur (7) du carter/radôme (1) dans lequel sont logés le réflecteur (9) et/ou le système rayonnant (11), dans lequel il est prévu de préférence au moins deux chambres (1e).

15. Système d'antenne selon l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce que** la paroi portante (1g), fermement reliées au carter/radôme (1), du dispositif externe de compensation de longueur (35) dépasse sous la forme d'une saillie, d'un talon ou d'une barrette (1f, 1f) en dépassement libre.

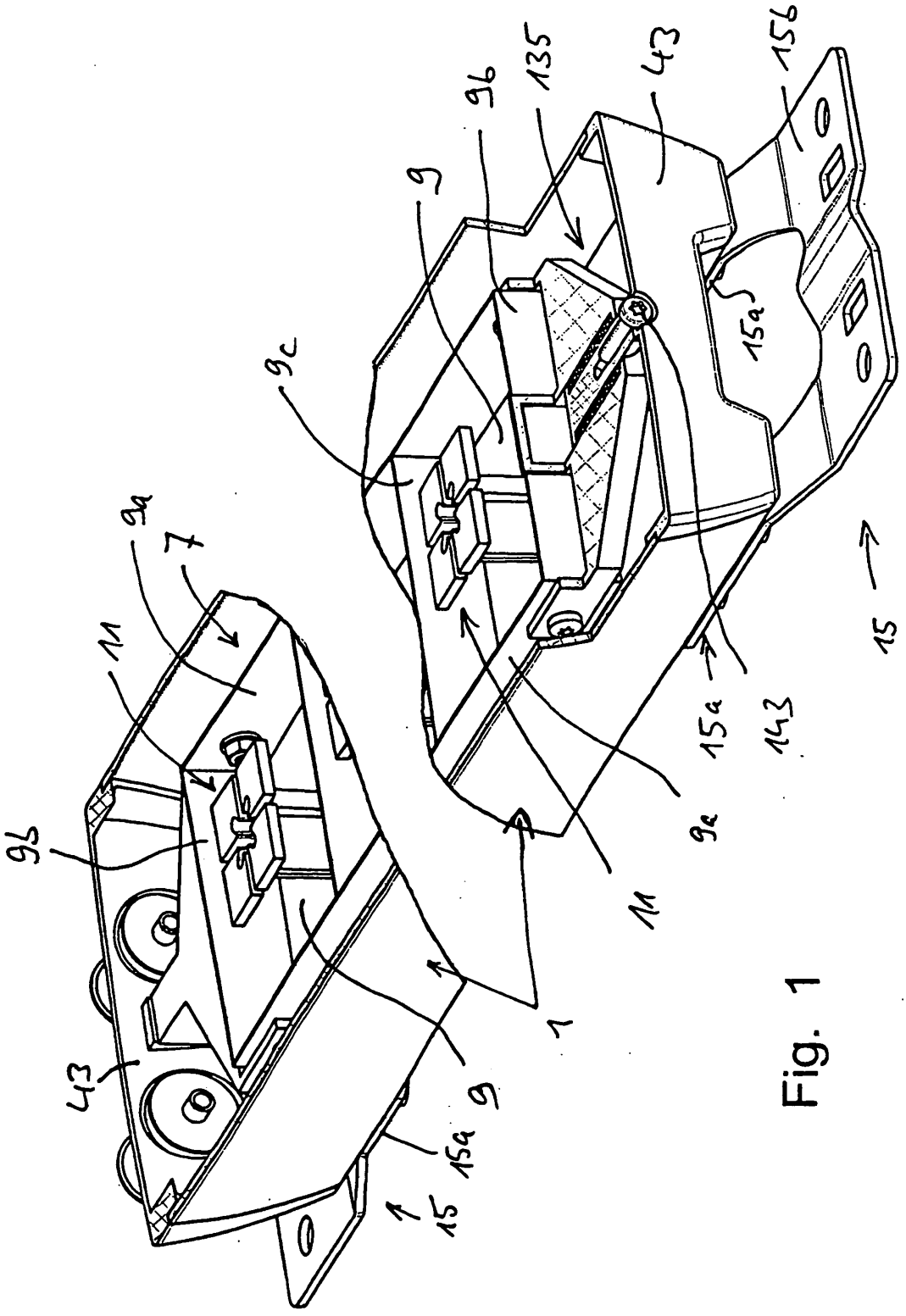


Fig. 1

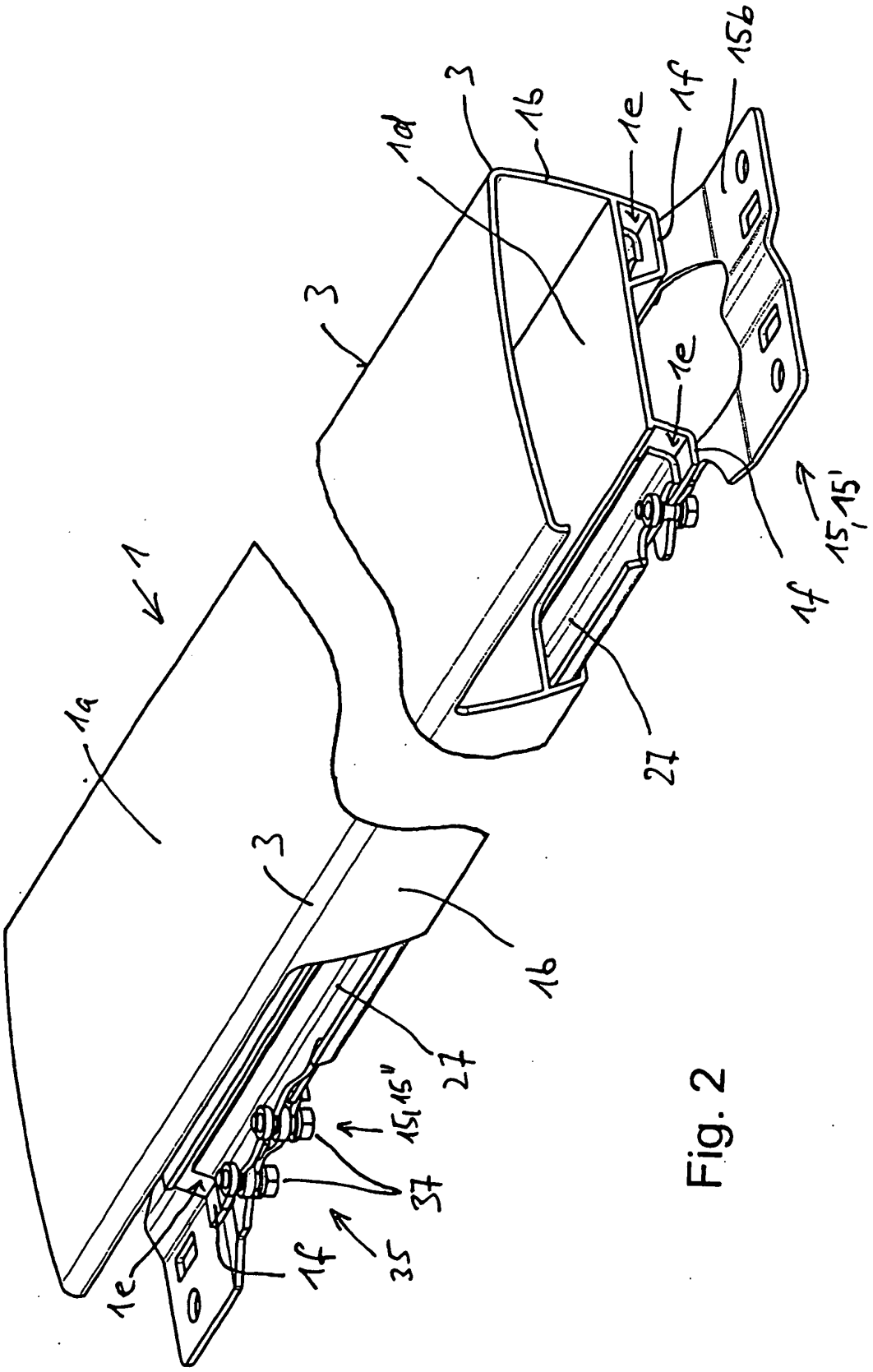


Fig. 2

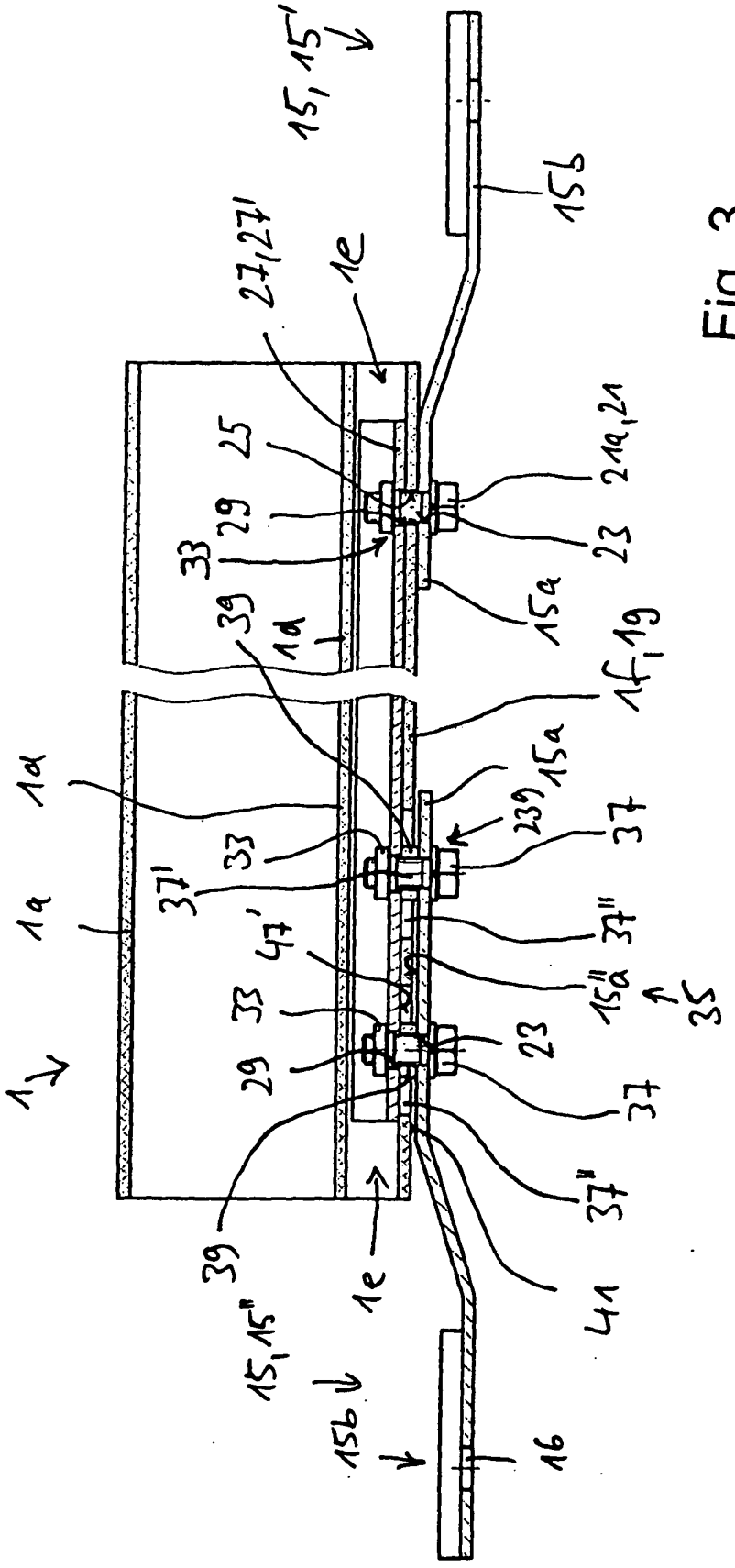

15, 15'
15b
27, 27'
1e
25
29
33
39
1d
219, 21
23
15a
1f, 19
1d
1a
1
37'
33
47'
33
29
39
15, 15"
1e
15b
16
239
15a
37
37"
15a"
35
23
37
37"
41

Fig. 3

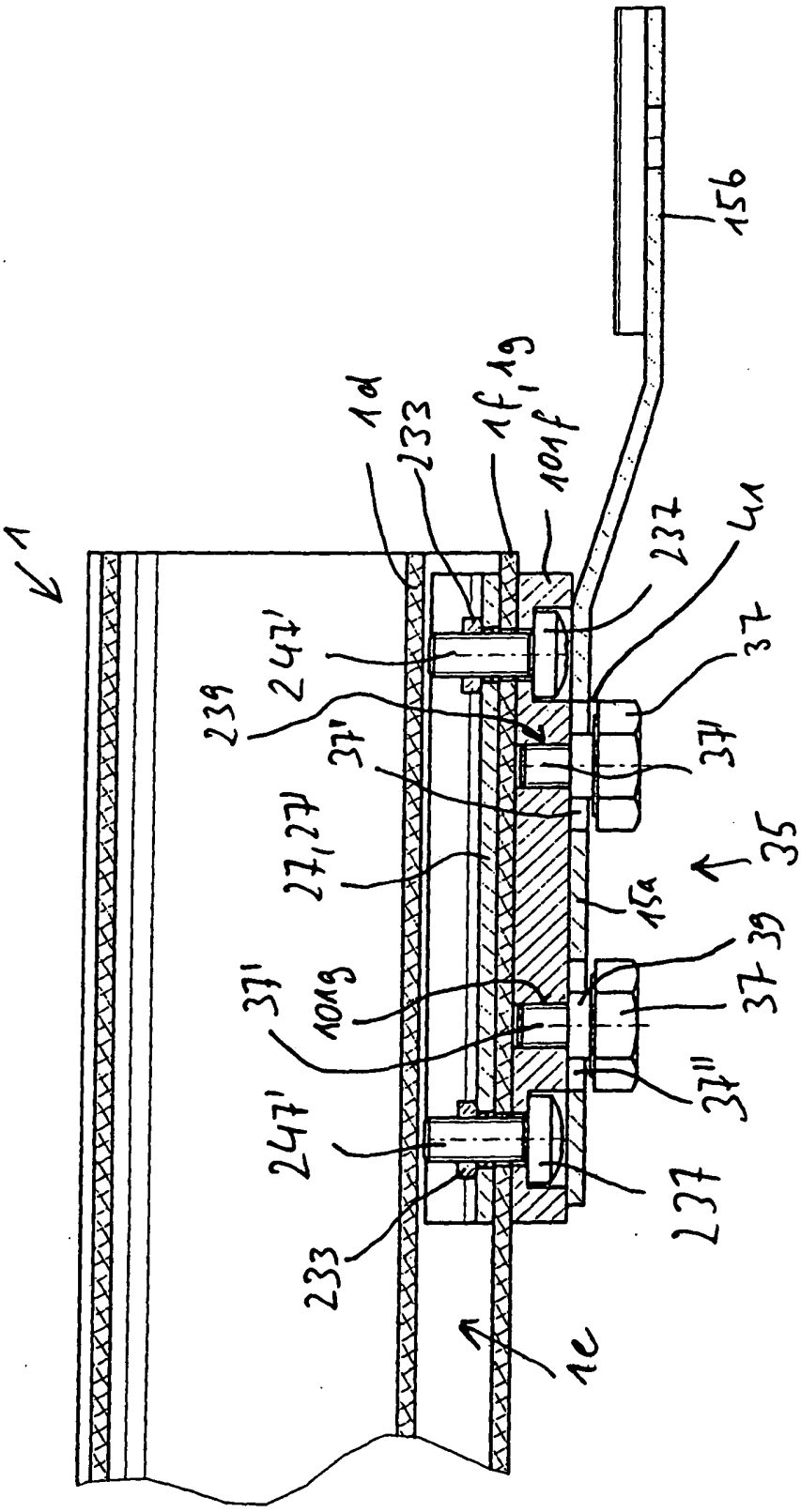

1
1d
233
1f, 1g
101f
237
41
37
37'
37''
247'
239
27, 27'
15a
35
39
101g
247'
233
237
1e
156

Fig. 3a

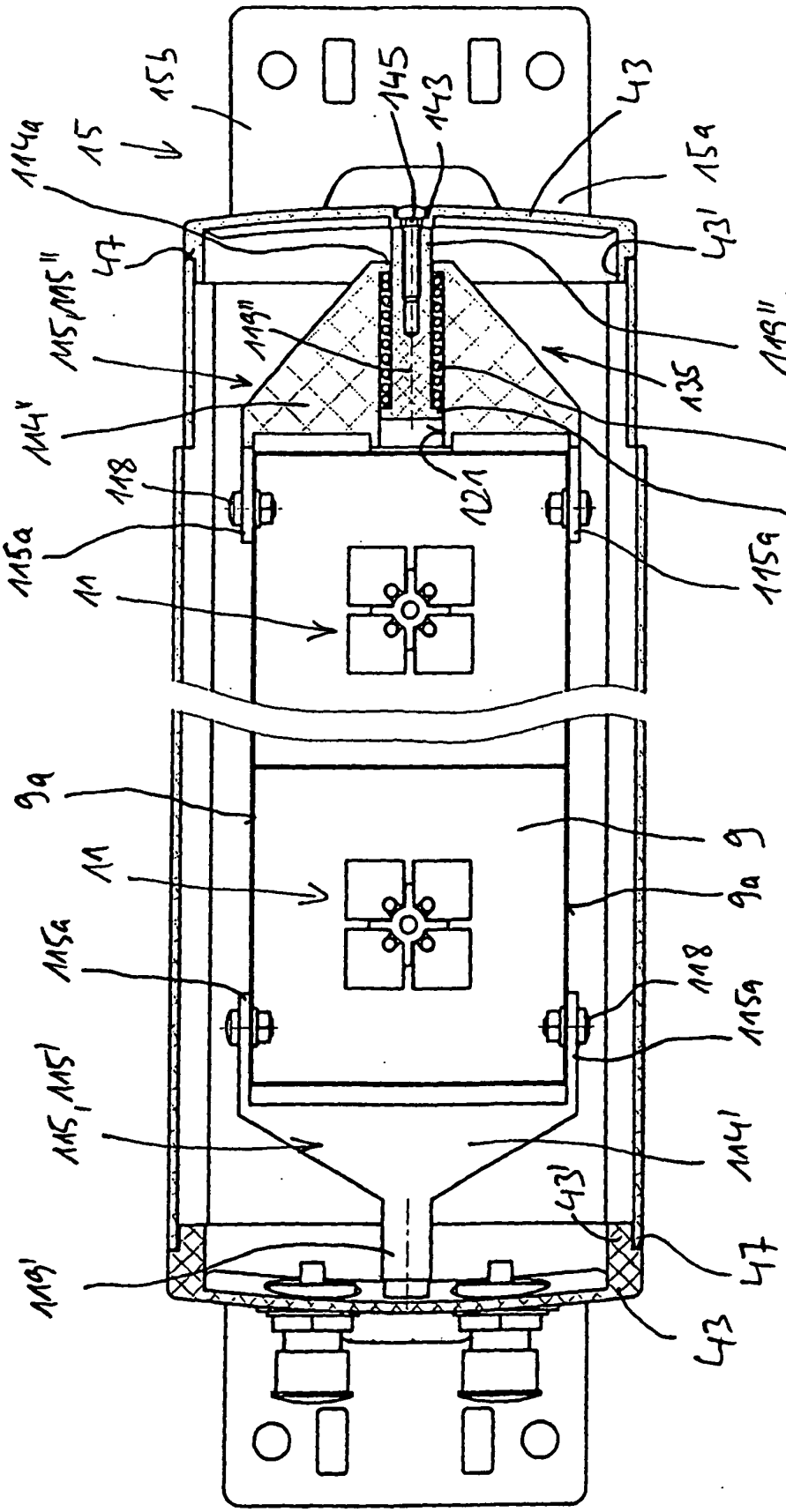

114a
15
15b
145
143
43
15a
47
43'
115,115"
119"
135
114'
118
121
123,123'
115a
11
119a
9a
9
115a
118
115,115'
114'
43'
47
119'
43

Fig. 4

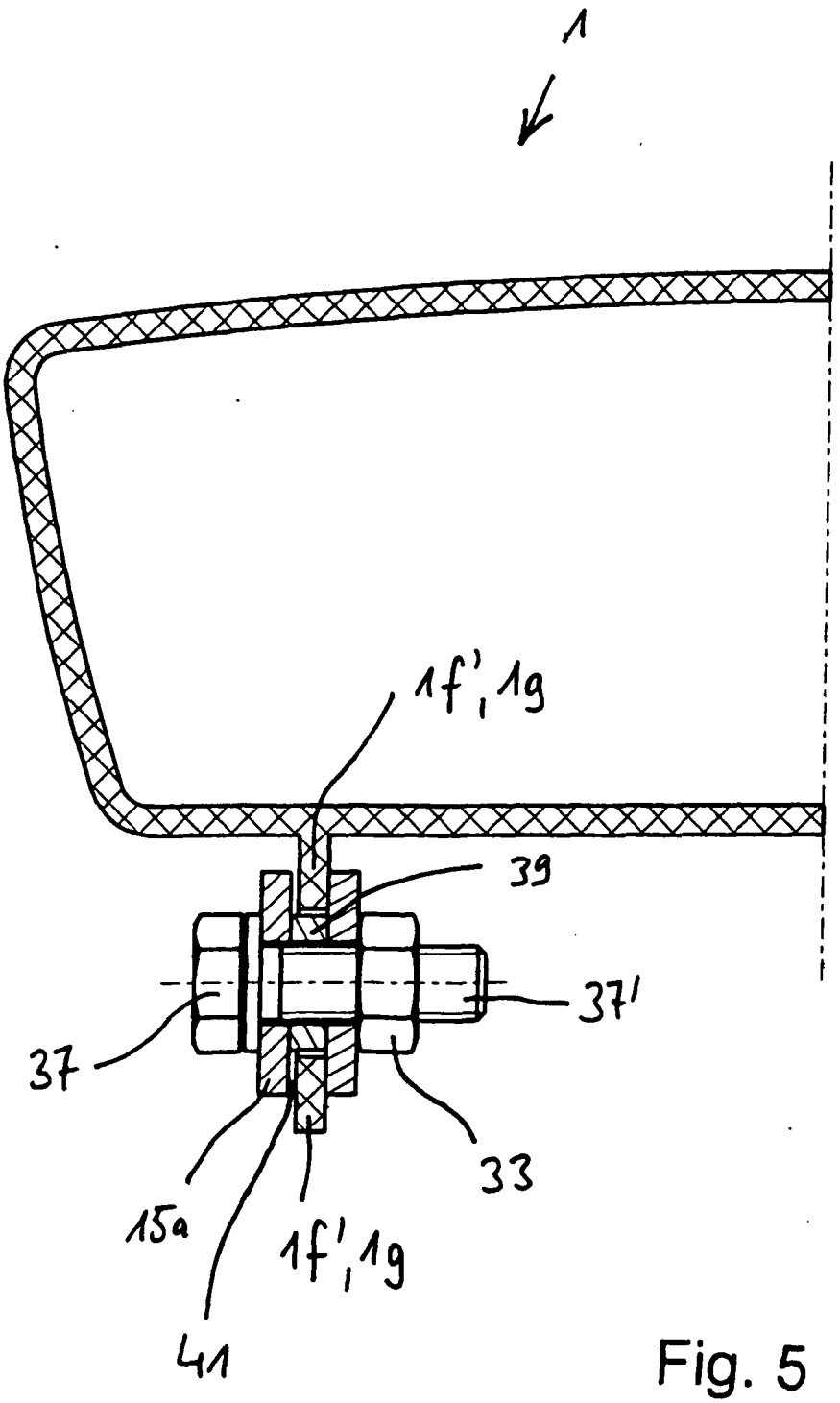


Fig. 5

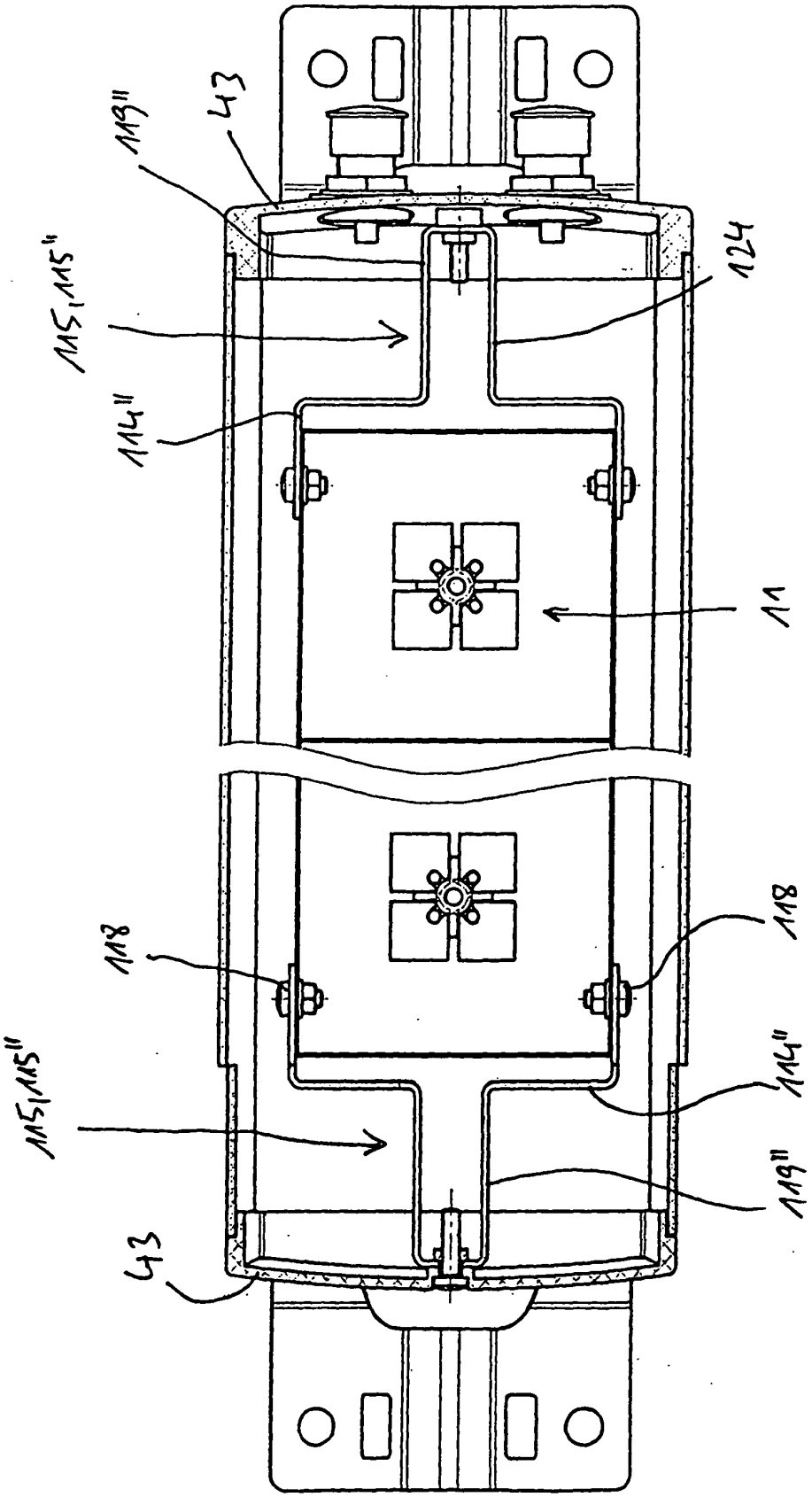


Fig. 6

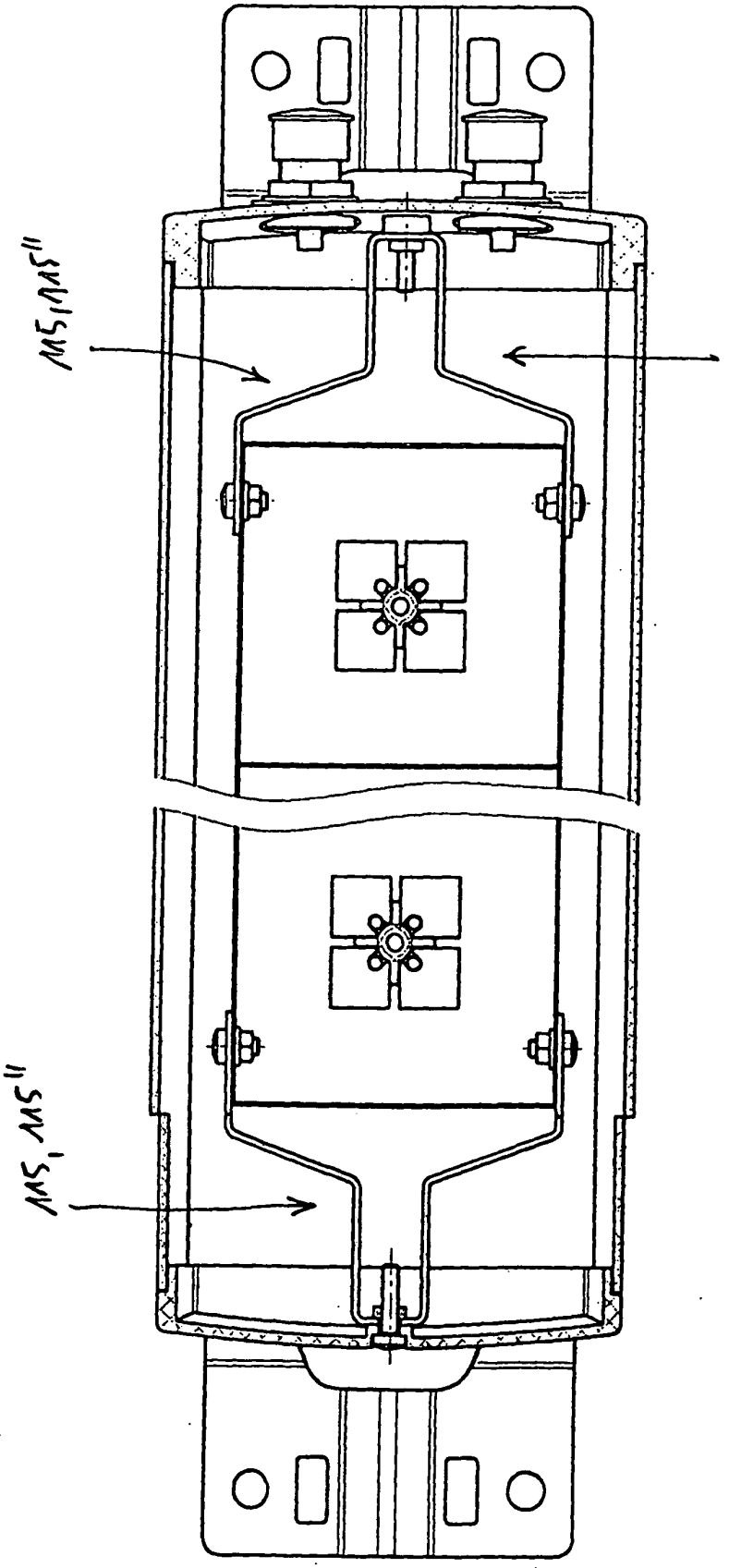


Fig. 7

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

- EP 1601046 A1 **[0004]**
- DE 102005018052 A1 **[0005]**
- US 5844529 A **[0012]**
- WO 00039894 A1 **[0031]**