

(19)



(11)

EP 3 104 455 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(51) Int Cl.:
H01Q 1/24 (2006.01) **H01Q 9/16** (2006.01)
H01Q 21/24 (2006.01) **H01Q 9/28** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16172969.4**

(22) Anmeldetag: **03.06.2016**

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

(72) Erfinder:
• **Mayer, Josef**
83233 Bernau (DE)
• **Hefe, Jürgen**
83666 Waakirchen (DE)
• **Schultheiss, Carsten**
83088 Kiefersfelden (DE)
• **Langenberg, Jörg**
83026 Rosenheim (DE)

(30) Priorität: **11.06.2015 DE 102015007504**

(71) Anmelder: **KATHREIN-Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)

(74) Vertreter: **Flach, Dieter Rolf Paul et al**
Andrae I Westendorp
Patentanwälte Partnerschaft
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)

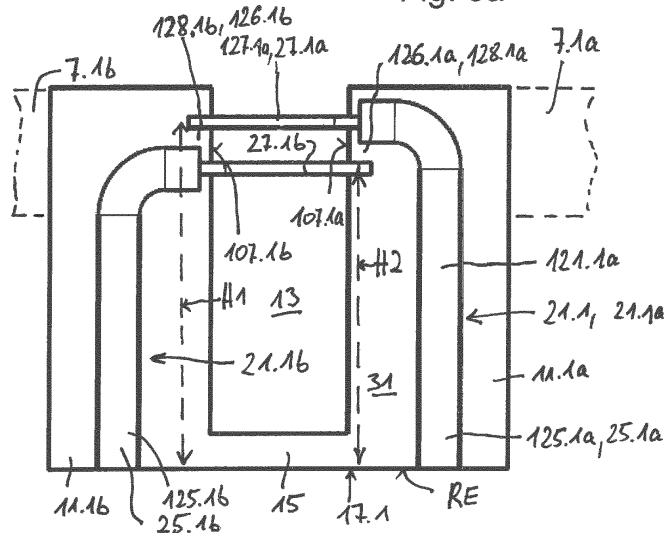
(54) DIPOLFÖRMIGE STRAHLERANORDNUNG

(57) Eine verbesserte dipolförmige Strahleranordnung zeichnet sich unter anderem durch folgende Merkmale aus:

- es ist für die zumindest eine Polarisationssebene (P1, P2) ein zweites Zwei-Leitungs-System (21.1b; 21.2b) vorgesehen,
- das zweite Zwei-Leitungs-Speisesystem (21.1b; 21.2b) umfasst ebenfalls eine Speisung mittels einer Signalleitung (27.1b; 27.2b) und mittels einer Masseleitung (25.1b; 25.2b),

- das zweite Zwei-Leitungs-Speisesystem (21.1b; 21.2b) ist gegenüber dem ersten Zwei-Leitungs-Speisesystem (21.1a; 21.2a) bezogen auf die beiden Strahlerhälften (7.1a, 7.1b; 7.2a, 7.2b) derart vorgesehen, dass die zugehörige zweite Signalleitung (27.1b; 27.2b) mit der ersten Strahlerhälfte (11.1a; 11.2a) und dass die zugehörige Masseleitung (25.1b, 25.2b) mit der zugehörigen zweiten Strahler- oder Trägerhälfte (7.1b, 11.1b; 7.2b, 11.2b) galvanisch oder kapazitiv gekoppelt ist.

Fig. 3a



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine dipolförmige Strahleranordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Dipolstrahler sind beispielsweise aus den Vorveröffentlichungen DE 197 22 742 A sowie DE 196 27 015 A bekannt geworden. Derartige Dipolstrahler können eine übliche Dipolstruktur in Form eines einfachen Dipols aufweisen oder beispielsweise aus einem Kreuzdipol oder einem Dipolquadrat etc. bestehen.

[0003] Ein sogenannter Vektor-Dipol ist z.B. aus der Vorveröffentlichung WO 00/39894 bekannt geworden. Dessen Struktur scheint einem Dipolquadrat vergleichbar zu sein. Aufgrund der spezifischen Ausbildung des Dipolstrahlers gemäß dieser Vorveröffentlichung und der besonderen Anspeisung wirkt dieser Dipolstrahler jedoch ähnlich wie ein Kreuzdipol, der in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen strahlt. In konstruktiver Hinsicht ist er insbesondere aufgrund seiner Außenkontur-Gestaltung eher quadratisch gebildet.

[0004] Aus der WO 2004/100315 A1 ist eine weitere Ausgestaltung des vorstehend genannten Vektordipols bekannt geworden, bei welcher die Flächen jeweils einer Strahlerhälfte einer Polarisation zu einem großen Teil vollflächig geschlossen sein können.

[0005] Derartige Dipolstrahler werden üblicherweise so gespeist, dass eine Dipol- oder Strahlerhälfte mit einem Außenleiter gleichstrommäßig (also galvanisch) verbunden wird, wohingegen der Innenleiter eines coaxialen Anschlusskabels mit der zweiten Dipol- oder Strahlerhälfte gleichstrommäßig (also wiederum galvanisch) verbunden wird. Die Einspeisung erfolgt dabei jeweils an den aufeinander zu weisenden Endbereichen der Dipol- oder Strahlerhälften.

[0006] Aus der WO 2005/060049 A1 ist dabei bekannt, eine Außenleiterspeisung mittels einer kapazitiven Außenleiterkopplung durchzuführen. Die Trageinrichtung bzw. die jeweils zugehörige Hälfte der Trageinrichtung der Strahleranordnung kann daher ferner an ihrem Fußbereich oder an ihrer Basis kapazitiv mit Masse gekoppelt oder galvanisch mit dem Reflektor verbunden und dadurch auf Masse gelegt sein.

[0007] Derartige einfach- oder dualpolarisierte Strahler können gegebenenfalls auch sehr breitbandig ausgebildet sein, so dass sie in unterschiedlichen Frequenzbereichen oder Frequenzbändern senden und/oder empfangen können.

[0008] Ferner können derartige Strahler üblicherweise in einer oder in mehreren Antennenspalten übereinander beabstandet sein. Derartige Antennenarrays können ferner beispielsweise unter Verwendung von Phasenschiebern, insbesondere Differenz-Phasenschiebern, so mit unterschiedlicher Phase angesteuert werden, dass sich ein unterschiedlicher Absenkwinkel (Down-Tilt-Winkel) einstellen lässt. Eine mögliche Anordnung unter Verwendung von Mehrfach-Phasenschiebern zur unterschiedlichen Einstellung eines Down-Tilt-Winkels mit entsprechender Anspeisung von dualpolarisierten Strahlern ist beispielsweise aus der EP 2 406 851 B1 zu entnehmen. Dabei ist im Falle von Differenz-Phasenschiebern jeweils das eine Ende einer Phasenänderung bewirkenden Streifenleitung mittels einer Speiseleitung (koaxiale Speiseleitung) bezüglich einer Polarisationssebene mit einem zugehörigen dualpolarisierten Strahler verbunden, und zwar beispielsweise einem Strahler, der bei einer eher vertikal ausgerichteten Antennenspalte unterhalb der Mitte liegt, wohingegen das andere Ende der gleichen Streifenleitung dann über eine entsprechende Speiseleitung mit einem entsprechenden Strahler der gleichen Polarisationssebene verbunden ist, der in einer oberen Hälfte des Antennenarrays angeordnet ist, wie dies aus der vorstehend erwähnten EP 2 406 851 B1 beispielhaft zu entnehmen ist.

[0009] Unterschiedliche Ausführungsformen von dipolförmigen Antennen bzw. von kreuzförmigen Strahleranordnungen sind unter anderem auch aus der US 2013/0307743 A1 bekannt geworden, wobei beispielsweise jede in einer Polarisationssebene strahlende Antennenanordnung über ein unsymmetrisches Zwei-Leitungssystem gespeist wird.

[0010] Bei den erläuterten einfach- oder dualpolarisierten Strahlern erfolgt die Speisung üblicherweise unsymmetrisch unter Verwendung eines Koaxialkabels, welches also eine Kabelstruktur mit einer Signalleitung und einer Masseleitung umfasst.

[0011] Ein einfach-polarisierter Dipolstrahler wird dabei in der Regel mittels einer Koaxialleitung gespeist, wobei der Außenleiter des Koaxialkabels etwa in Höhe der Strahlerhälften, also insbesondere der Dipolhälften, an dem innenliegenden Ende einer der Strahlerhälften angelötet wird. Der Innenleiter wird darüber hinweg geführt, und zwar zu dem benachbarten innenliegenden Ende der zweiten Strahlerhälfte, d.h. in dem konkreten Fall der zweiten Dipolhälfte, wo der die Signalleitung bildende Innenleiter angelötet ist.

[0012] Im Falle eines Kreuzdipols oder eines Vektordipols mit kreuzförmiger Struktur (also mit zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen) erfolgt ebenfalls für jede der beiden Polarisationssebenen eine entsprechende Einspeisung über einen Koaxialleiter, wie vorstehend erläutert.

[0013] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nunmehr, ausgehend von einem derartigen Stand der Technik eine verbesserte Speisestruktur zu schaffen.

[0014] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0015] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird auf überraschende Weise eine deutlich verbesserte Speisestruktur geschaffen, die nicht nur für sich genommen vorteilhaft ist, sondern zudem eine Reihe vorteilhafter Anwendungsmöglichkeiten eröffnet.

[0016] Erfindungsgemäß ist nämlich vorgesehen, dass bei Verwendung einer unsymmetrischen Speisestruktur, bei-

spielsweise unter Verwendung eines Koaxialkabels, für die zumindest eine Polarisationssebene eine zweifache Speisung erfolgt. Im Falle eines dualpolarisierten Strahlers kann für die bevorzugt beiden Polarisationssebenen jeweils eine zweifache Speisung realisiert sein.

[0017] Mit anderen Worten ist im Rahmen der Erfindung vorgesehen, dass ein Masseleiter nicht nur an der einen Strahlerhälfte und der dazugehörige Signalleiter an der gegenüberliegenden Strahlerhälfte galvanisch oder gegebenenfalls auch kapazitiv angekoppelt ist, sondern dass daneben eine zweite Speisestruktur vorgesehen ist.

[0018] Diese zweite Strahlerstruktur ist grundsätzlich gleich oder ähnlich aufgebaut, wobei jedoch der Masseleiter der zweiten Speisestruktur bevorzugt am inneren Ende derjenigen Strahlerhälfte galvanisch oder kapazitiv angebunden ist, an der der Signal- oder Innenleiter der ersten Speisestruktur gekoppelt ist. Umgekehrt ist der Signal- oder Innenleiter der zweiten Speisestruktur über den Masseleiter hinaus zu der zur gleichen Polarisationssebene gehörenden zweiten Strahlerhälfte weitergeführt und dort galvanisch oder kapazitiv gekoppelt, also mit der Strahlerhälfte, bei der der Masseleiter der ersten Speisestruktur angekoppelt ist.

[0019] Wenn dabei die Trageinrichtung des dipolförmigen Strahlers von Hause aus mit einem geschirmten Kanal versehen ist, in dessen Inneren ein Innen- oder Signalleiter geschirmt geführt werden kann, dann kann die Masseanbindung an die Strahlereinrichtung beispielsweise auch in einem Bereich unterhalb der eigentlichen Strahlerhälften oder Dipolhälften erfolgen, beispielsweise in Höhe der Basis der Trageinrichtung der Strahlerstruktur.

[0020] Mit anderen Worten besteht also für eine oder vorzugsweise für jede der beiden in der Regel senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen eine doppelte Einspeisung.

[0021] Diese doppelte Einspeisung ermöglicht es beispielsweise, dass der gleiche physikalische Strahler für zwei unterschiedliche Frequenzbereiche über unterschiedliche vorgeschaltete Phasenschieber gespeist werden kann. Dadurch ist es auf einfachste Weise möglich, den gleichen physikalischen Strahler beispielsweise in zwei unterschiedlichen Frequenzbändern zu betreiben und diese Frequenzbänder über vorgeschaltete Phasenschieber unterschiedlich in ihrem Down-Tilt-Bereich einzustellen oder diesen Absenkwinkel zu verändern.

[0022] Diese Verbesserung lässt sich dabei ohne zusätzliche Vergrößerung des benötigten Bauraums auf der Reflektorrückseite einer derartigen Strahleranordnung oder eines derartigen Strahlerarrays realisieren. Denn die heutige Generation von insbesondere für den Mobilfunk vorgesehenen Antennen ist auf der Rückseite des üblicherweise vorgesehenen Reflektors mit einer Vielzahl von Komponenten bestückt, so dass hier kaum noch freier Bauraum zur Verfügung steht.

[0023] Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Speisestruktur erfordert dabei lediglich, dass von der Rückseite des Reflektors ausgehend über entsprechende Durchlässe oder Bohrungen die entsprechenden unsymmetrischen Leitungen zur Strahlerseite des Reflektors, also zu der sogenannten Vorder- oder Frontseite hindurchgeführt werden, und zwar bis zu den entsprechenden Koppelstellen, an denen die Signalleitungen und die Masseleitungen an den jeweiligen Strahlerhälften angekoppelt sind.

[0024] Zudem eröffnet die Erfindung auch die Möglichkeit, dass die erwähnte unsymmetrische Strahlerstruktur auf einfache Weise nicht nur unter Verwendung von Koaxialkabeln umgesetzt sein kann, sondern auch unter Verwendung eines anderen, zwei Leitungen umfassenden Speisesystems beispielsweise in Form einer Mikro-Strip-Leitung, einer koplanaren Leitungsanordnung, einer Anordnung unter Verwendung von ein- oder mehrlagigen Platinen, die Teil der Dipolstruktur sind und die auf der bevorzugt gegenüberliegenden Seite zur elektrisch leitfähigen Fläche der Trageinrichtung der Strahlerstruktur und/oder der Strahler- oder Dipolstruktur selbst mit der erwähnten Mikro-Strip-Leitung versehen sind, die einmal als Masseleitung und einmal als Signalleitung ausgebildet ist.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen:

Figur 1: eine schematische Draufsicht auf ein einspaltiges Antennenarray unter Darstellung unterschiedlicher, im Rahmen der Erfindung verwendbarer Dipol-Strahler;

Figur 2: eine ausschnittsweise vereinfachte räumliche Darstellung eines einfach polarisierten Dipol-Strahlers, wie er im Rahmen der Erfindung verwendet werden kann;

Figuren 3a bis 3c: drei vereinfachte Darstellungen in Seitenansicht, räumlicher Darstellung bzw. in Draufsicht bezüglich eines ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels;

Figuren 4a bis 4c: drei weitere Darstellungen zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 3a bis 3c bezüglich eines leicht abgewandelten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels;

Figuren 5a bis 5e: zwei räumliche Darstellungen, eine Seitendarstellung, eine Draufsicht und eine weitere räumliche Darstellung eines erfindungsgemäßen kreuzförmigen Dipol-Strahlers mit erfindungsgemäß vorgesehenen jeweils zwei Speisesystemen pro Polarisationssebene;

Figuren 6a bis 6d: ein zu dem vorausgegangenen Ausführungsbeispiel ähnliches Ausführungsbeispiel in unterschiedlichen Darstellungen mit größer dimensionierten Trägerplatten für die jeweils beiden Speisesysteme pro Polarisationssebene zur Unterbringung weiterer Funktionsteile;

5 Figuren 7a bis 7c: zwei räumliche Darstellungen und eine Seitendarstellung eines abgewandelten Ausführungsbeispiels mit jeweils zwei Speisesystemen pro Polarisationssebene unter Verwendung eines Vektordipols; und

10 Figur 8: eine räumliche Darstellung einer erfindungsgemäßen Doppel-Anordnung zweier Vektordipole einer gemeinsamen Trägerplatte.

[0026] In Figur 1 ist in schematischer Draufsicht eine Antennenanordnung, d.h. im Konkreten ein einspaltiges Antennenarray 1 gezeigt, welches üblicherweise in Vertikalrichtung verlaufend montiert wird.

[0027] Dieses Antennenarray 1 umfasst einen Reflektor 3, der in senkrechter Draufsicht in Figur 1 dargestellt ist.

15 **[0028]** In Vertikal- oder Längsrichtung V des Antennenarrays 1 sind in der Regel in äquidistanten Abständen A Strahler 5 montiert (Abstand A zwischen zwei in V-Richtung benachbarten Zentren von zwei Strahlern).

[0029] Bei der Darstellung gemäß Figur 1 sind beispielsweise zwei in Richtung V beabstandet zueinander angeordnete einfach-polarisierte Strahler 5a wiedergegeben, deren beiden Dipol-Strahlerhälften 7.1a und 7.1b quer und insbesondere senkrecht zur Vertikal- oder Längsrichtung V ausgerichtet sind. Dadurch ist eine zugehörige, senkrecht zur Reflektorebene RE verlaufende Polarisationssebene P1 definiert, die in Figur 1 strichliert dargestellt ist und senkrecht zur Reflektorebene RE und damit senkrecht zur Zeichenebene verläuft.

20 **[0030]** Versetzt zu den beiden vorstehend erwähnten einfachpolarisierten Strahlern 5a sind nur zur Verdeutlichung noch ein dipolförmiger Kreuzstrahler 5b und nochmals versetzt liegend ein sogenannter Vektorstrahler 5c in Draufsicht wiedergegeben, die zwei senkrecht zueinander ausgerichtete Polarisationssebenen P1 und P2 aufweisen. Ein ebenso einsetzbares Dipolquadrat ist zur Erzielung einer besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt, könnte aber genauso eingesetzt werden.

25 **[0031]** Während es sich bei den Strahlern 5a um einfach polarisierte Dipolstrahler handelt, würde das in Figur 1 dargestellte Dipolkreuz 5b sowie der Vektordipol 5c in zwei senkrecht zueinander stehende Polarisationssebenen P1 und P2 senden und/oder empfangen können, ebenso wie beispielsweise in einem entsprechend ausgerichteten Dipolquadrat.

[0032] Die eigentlichen Strahlerelemente, d.h. die Dipolhälften 7.1a und 7.1b bei einfach polarisierten Strahlern sowie die Strahlerhälften 7.1a, 7.1b und 7.2a, 7.2b bei dualpolarisierten Strahlern verlaufen üblicherweise in einem Abstand zum Reflektor 3 in paralleler Ausrichtung zur Reflektorebene RE.

35 **[0033]** Die unterschiedlichen Strahler sind nur beispielhaft in Figur 1 wiedergegeben, um zu verdeutlichen, dass ein Antennenarray 1 unter Verwendung von unterschiedlichsten Strahlern 5a, 5b und/oder 5c aufgebaut sein kann, d.h. unter Verwendung von Strahlern gleichen Typus oder auch von Strahlern mit unterschiedlicher Bauform. Die Strukturen können also unterschiedlich sein, wobei auch unterschiedlich ausgebildete Strahler verwendet werden können, die in unterschiedlichen Bändern strahlen. Insbesondere bei Verwendung von Vektorstrahlern 5c können diese von Hause aus sehr breitbandig ausgestaltet sein, so dass sie in zumindest zwei oder sogar noch in mehreren versetzt zueinander liegenden Frequenzbändern senden und/oder empfangen können.

40 **[0034]** In Figur 2 ist eine entsprechende räumliche Darstellung des in Figur 1 wiedergegebenen Antennenarrays gezeigt, allerdings lediglich unter vereinfachter Ansicht eines einfachen Dipolstrahlers 5a, der nur in einer Polarisationssebene P1 strahlt.

[0035] Derartige dipolförmige Strahler weisen üblicherweise einen Träger 11 auf, der im Falle eines Dipolstrahlers 2 Trägerhälften 11.1a und 11.1b umfasst, die sich von der Reflektorebene RE des Reflektors 3 bis in Höhe der seitlich voneinander weg verlaufenden Dipolhälften 7.1a und 7.1b erstrecken, und zwar unter Ausbildung eines dazwischen vorgesehenen Schlitzes 13.1, der im Falle eines Dipols auch als Symmetrierungsschlitz 13.1 bezeichnet werden kann.

50 **[0036]** Die Dipolhälften 7.1a und 7.1b sind dabei in Höhe der Strahler über den erwähnten Schlitz 13.1 voneinander getrennt, und weisen dadurch benachbart zueinander liegende sogenannte innere Strahlerendabschnitte 107, d.h. 107.1a und 107.1b und entfernt dazu liegend nach außen weisende Strahlerendabschnitte 117.1a und 117.1b auf, die nachfolgend auch als äußere Strahlerendabschnitte 117.1a, 117.1b bezeichnet werden.

55 **[0037]** Ein derartiger Dipol oder allgemein dipolförmiger Strahler kann aus einem leitenden Metall hergestellt sein, beispielsweise aus einem Gussteil. Wie später noch gezeigt wird, kann ein entsprechender Dipol, beispielsweise ein Kreuzdipol, auch aus einem Blechteil bestehen oder aus einem Blechteil hergestellt sein, welches durch Neigen, Stanzen, Kanten und/oder Biegen entsprechend geformt werden kann. Ebenso können derartige dipolförmige Strahler aber auch beispielsweise unter Verwendung eines Dielektrikums z.B. in Form einer ein- oder mehrlagigen Platine oder unter Verwendung eines entsprechenden Platinenmaterials gebildet sein, welches zumindest an einer Seite, d.h. der Front- oder der Rückseite mit einer metallisierten Schicht überzogen ist. Bevorzugt ist die gesamte Oberfläche entsprechend

metallisiert.

[0038] Der Schlitz 13.1 erstreckt sich, wie erwähnt, fast über die gesamte Höhe des Dipols oder kann abweichend im gezeigten Ausführungsbeispiel nach Figur 2 einen unten benachbart zum Reflektor 3 liegenden, die beiden Trägerhälften 11.1a und 11.1b verbindenden Verbindungssteg 15.1 aufweisen, wodurch die gesamte gemeinsame Basis 17 des Trägers 11.1 und damit die Basis 17 des Strahlers 5 gebildet ist. Dieser Verbindungssteg 15.1 ist als eine der möglichen Varianten in Figur 2 nur strichliert eingezeichnet, da die Strahlerhälften 7.1a und 7.1b auch bis zur Reflektorebene RE durch den Schlitz 13 getrennt verlaufen können.

[0039] Wie aus Figur 2 grundsätzlich zu ersehen ist, kann die Anbindung der Unterseite des Trägers 11.1 bzw. der Trägerhälften 11.1a, 11.1b mit oder ohne zusätzlichen Verbindungssteg 15.1 (also allgemein die gemeinsame oder getrennte Basis 17.1) bevorzugt mittels einer galvanischen Kontaktierung mit dem leitfähigen Reflektor 3 realisiert sein. Möglich ist aber auch hier die Ausbildung einer kapazitiven Anbindung. Wenn eine isolierende Zwischenschicht zwischen der Basis 17, also der Unterseite der Basis 17 (mit oder ohne in Figur 2 gezeigtem Verbindungssteg 15.1) und der elektrisch leitfähigen Reflektorschicht vorgesehen ist, wird dadurch eine kapazitive Ankopplung der jeweiligen Strahler am Reflektor 3 erzeugt. Mit anderen Worten kann hier an der Basis 17 des Trägers 11 eine kapazitive oder bei Bedarf auch eine galvanische Anbindung zum Reflektor vorgesehen sein.

[0040] Die vorstehend gemachten Ausführungen gelten grundsätzlich allgemein auch für andere dualpolarisierte Strahlertypen, beispielsweise für den oben erwähnten Kreuzstrahler 5b und vor allem auch für den Vektordipol 5c.

[0041] Im Bereich der Dipole 7.1a und 7.1b ist üblicherweise die Speisehöhe oder die Speiseebene SpE vorgesehen, die in Figur 2 in strichliert Form dargestellt ist, wobei diese Ebene parallel zur Reflektorebene RE verläuft. In dieser Speisehöhe oder Speiseebene erfolgt üblicherweise die nachfolgend im Detail erläuterte Einspeisung der Sendesignale bzw. der Empfangssignale. Dabei kann die Einspeisung durchaus in einem gewissen Bereich auch noch unterhalb des Höhenbereiches vorgesehen sein, in welchem die Dipol- oder Strahlerhälften 7.1a, 7.1b ausgebildet sind.

[0042] Die Strahlerhöhe H gegenüber der Reflektorebene RE und damit mehr oder weniger die Länge des Schlitzes 13.1 entsprechen in der Regel einem Wert von etwa $\lambda/4$. Die Strahlerhöhe und/oder die Schlitzlänge sollten allerdings bevorzugt einen Wert von $\lambda/10$ nicht unterschreiten. Eine Beschränkung nach oben hin besteht grundsätzlich nicht, so dass die Strahlerhöhe grundsätzlich ein beliebiges Vielfaches von λ betragen könnte (zumal ein Strahler auch ohne Reflektor ein Strahlungsdiagramm aufweist). λ stellt dabei bevorzugt eine Wellenlänge aus dem zu übertragenden Frequenzband dar, vorzugsweise in einer mittleren Frequenz des zu übertragenden Bandes. Handelt es sich um einen breitbandigen Strahler, der zwei oder mehrere Frequenzbänder überträgt, sollte der Wert für λ bevorzugt eine mittlere Größe des gesamten Frequenzbandbereiches von dem niedrigsten bis zum höchsten Wert der verschiedenen Frequenzbänder betragen.

[0043] Nachfolgend wird auf die Speisung des Dipols näher eingegangen.

[0044] In Figur 3a ist in schematischer Seitenansicht, in Figur 3b in räumlicher Ansicht und in Figur 3c in Draufsicht ein Ausschnitt des Dipol-Strahlers 7.1 gemäß Figur 1 und 2 wiedergegeben, nämlich mit seinen beiden Trägerhälften 11.1a, 11.1b und dem unteren Verbindungssteg 15, und zwar ohne die am oberen Ende des Trägers 11.1 voneinander weglaufenden Dipol- oder Strahlerhälften 7.1a, 7.1b, die lediglich in Figur 3a angedeutet sind.

[0045] Ein derartiger Dipol-Strahler wird dabei in der Regel unsymmetrisch gespeist, und zwar unter Verwendung einer Zwei-Leitungs-Speisung 21.1, 21.1a z.B. in Form eines unsymmetrischen Koaxialkabels 121.1a, welches von der Unterseite oder Rückseite des Reflektors 3 über eine Ausnehmung oder Bohrung im Reflektor 3 auf die Strahlerseite hindurchgeführt und dann längs einer Trägerhälfte, beispielsweise der Trägerhälfte 11.1a in Richtung oben liegendes Ende des Trägers 11.1 verlaufend geführt ist.

[0046] Das obere Ende des Masseleiters 25.1, im Falle eines Koaxialkabels 125a in Form eines Außenleiters 125.1a, kann kapazitiv und bevorzugt galvanisch insbesondere durch Lötens mit der elektrisch leitfähigen Oberfläche der angrenzenden Trägerhälfte 11a verbunden sein, also beispielsweise an einer Massespeisestelle 126.1a. Üblicherweise ist der Außenleiter des in den Figuren 3a bis 3c gezeigten Koaxialkabels 125.1 noch mit einer isolierenden Außenumhüllung umgeben, die bis in die Nähe zur Speisestelle 126.1a führt, an der der dann freigelegte Außenleiter an dem oberen Ende des Trägers des Strahlers angelötet ist. Diese isolierende Außenumhüllung ist der Einfachheit halber in den Figuren nicht dargestellt.

[0047] Unter der zuvor erläuterten Ausbildung des Trägers 11.1 mit dem die beiden Trägerhälften 11.1a und 11.1b sowie dem die vorstehend genannten Trägerhälften trennenden Schlitz 13 wird ein zwischen der Trägerbasis und dem Reflektor bestehender Kurzschluss in einen Leerlauf in Dipolhöhe (etwa $\lambda/4$ Höhe gegenüber der Reflektorebene) transformiert, wodurch sich der gewünschte Balun-Effekt einstellt. λ stellt aber in der Regel und bevorzugt die mittlere Wellenlänge des zu übertragenden Frequenzbandes dar.

[0048] In der koaxialen Masseleitung 25.1, d.h. in dem Außenleiter 125.1a verläuft die Signalleitung 27.1, hier in Form eines Innenleiters 127.1a des Koaxialkabels 121.1a, wobei der Innenleiter ferner über den Schlitz 13 hinweggeführt und an dem gegenüberliegenden Abschnitt der anderen Dipol- oder Strahlerhälfte 7.1b kapazitiv oder galvanisch angebunden ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel soll die Anbindung galvanisch beispielsweise mittels Lötens erfolgen. Mit anderen Worten erfolgt die Signaleinkopplung über die Signalleitung hier in Form des Innenleiters 27.1a an einer Signalspeise-

stelle 128.1b an dem oben und innenliegenden Bereich der zweiten Trägerhälfte 11b.

[0049] Mit anderen Worten wird beabstandet und entfernt zum Reflektor 3 liegend im Bereich oder in der Nähe des offenen Endes des Schlitzes 13 in einem Bereich benachbart zu den beiden aufeinander zu weisenden, also innenliegenden Strahlerendabschnitten, also den sogenannten inneren Strahlerendabschnitten 107.1a und 107.1b die Speisung an dort ausgebildeten Speisestellen oder -punkten 126.1a und 128.1b durchgeführt, indem an der einen Speisestelle 126.1a der Masseleiter 25.1a und an der anderen Speisestelle 126.1b der Signalleiter 27.1a galvanisch oder kapazitiv angebunden ist.

[0050] Der bisherige erläuterte Aufbau unter Verwendung lediglich eines Speisessystems 21.1a würde dem Stand der Technik entsprechen.

[0051] Wie aber aus den Figuren 3a bis 3c auch zu ersehen ist, ist im Rahmen der Erfindung an dem gleichen Strahler oder Dipol 5 noch eine zweite Speisung 21.1b vorgesehen, die genau umgekehrt zur ersten ausgebildet ist.

[0052] Denn gemäß dem erläuterten Ausführungsbeispiel kann die zweite Zwei-Leitungs-Speisung 21.1b beispielsweise in Form eines weiteren Koaxialkabels 121.1b vorgesehen sein, welches beispielsweise an der zweiten Trägerhälfte 11.1b von der Rückseite des Reflektors über eine Bohrung im Außen- oder Innenreflektor in Richtung oberes Ende des Trägers 11.1 verlaufend ausgebildet ist. Auch in diesem Falle ist der zugehörige Masseleiter 25.1b in Form des zugehörigen Außenleiters 125.1b wiederum kapazitiv oder galvanisch mit dem zugehörigen Träger 11.1b im Bereich der oben liegenden Speisestelle 126.1b und damit mit der zugehörigen Dipol- oder Strahlerhälfte 7.1b kapazitiv oder galvanisch verbunden. Auch in diesem Falle ist wiederum die Signalleitung 27.1b, hier in Form des Innenleiters 127.1b, über den Schlitz 13 hinweg in umgekehrter Richtung zu dem Innenleiter 127.1a der ersten Zwei-Leitungs-Speisung 21.1a zum gegenüberliegenden Abschnitt der Trägerhälfte 11.1a und damit zu der innenliegenden Speisestelle 128.1a am inneren Strahlerendabschnitt 107.1a der zugehörigen Dipol- oder Strahlerhälfte 7.1a verlaufend ausgebildet und dort galvanisch oder kapazitiv angebunden.

[0053] Durch einen derartigen Aufbau kann der gleiche Strahler 5 beispielsweise in zwei unterschiedlichen Frequenzbereichen betrieben werden, wobei das eine Frequenzband in Sende- und/oder Empfangsrichtung über die eine Zwei-Leitungs-Speisung 21.1a, hier in Form des Koaxialkabels 121.1a, und eine weitere Zwei-Leitungs-Speisung 21.1b beispielsweise für einen zweiten Frequenzbereich über das zweite Koaxialkabel 121.1b erfolgen kann. Die Besonderheit nunmehr ist, dass den beiden Koaxialkabeln 121.1a und 121.1b unterschiedliche Phaseneinstelleinrichtungen beispielsweise in Form von Phasenschiebern und insbesondere Differenz-Phasenschiebern vorgeschaltet sein können, so dass die unterschiedlichen Frequenzbereiche, die über die gleichen Strahler 5 senden und empfangen, in unterschiedlichen und voneinander getrennten Down-Tilt-Winkeln problemlos eingestellt werden können.

[0054] Bei der Variante gemäß Figur 3a bis 3c sind dabei die Koaxialkabel 121.1a, 121.1b mit ihren Masse- oder Außenleitern und ihren Innen- oder Signalleitern auf der gleichen Seite des zugehörigen Dipols oder Strahlers 5 angeordnet, beispielsweise auf der in den Figuren 3a und 3b sichtbaren ersten oder Frontseite 31. Von daher enden die beiden Außenleiter 125.1a und 125.1b in gering unterschiedlicher Höhe H1 bzw. H2 gegenüber der Reflektorebene RE, also der Unterseite der Basis 17.1, damit die Leitungen kollisionsfrei angebracht werden können.

[0055] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4a bis 4c ist das eine koaxiale Zwei-Leitungs-Speisesystem 21.1a beispielsweise auf der ersten oder Frontseite 31 des sich bevorzugt senkrecht zur Reflektorebene RE erhebenden Strahlers oder Dipols ausgebildet, wohingegen die zweite Zwei-Leitungs-Speiseeinrichtung 21.1b auf der gegenüberliegenden zweiten oder Rückseite 32 des Dipols oder Strahlers 5 ausgebildet ist, also in Draufsicht auf eine, um eine durch das Zentrum des Strahlers führende und senkrecht zur Reflektorebene RE stehende Zentralachse um 180° verdrehte Ausrichtung und Anordnung. In diesem Falle liegen also die Einspeisestellen 126.1a und 126.1b für die Masse- oder Außenleiter der beiden Koaxialkabel 121.1a und 121.1b sowie die Speisestellen 128.1b bzw. 128.1a für die Innen- oder Signalleiter 27.1a, 27.1b in der Regel auf gleichem Höhenniveau H1, obgleich auch hier ein gewisser Höhenunterschied durchaus möglich wäre.

[0056] Nachfolgend wird auch ein weiteres Ausführungsbeispiel an Hand der Figuren 5a bis 5e erläutert.

[0057] Bei diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich, abweichend zu dem Ausführungsbeispiel nach den zunächst erläuterten Figuren, um einen kreuzförmigen Dipolstrahler 5b, der in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen P1 und P2 sendet und empfängt.

[0058] Der weitere Unterschied zu dem vorausgegangenen Ausführungsbeispiel ist, dass das unsymmetrische Zwei-Leitungs-System 21.1 und 21.1b nicht mittels Koaxialkabel 121 realisiert ist, sondern unter Verwendung von Mikro-Strip-Leitungen 221 (Streifenleitungen).

[0059] Bereits an dieser Stelle wird angemerkt, dass auch bei dem Ausführungsbeispiel mit einem dualpolarisierten Strahler nach Figuren 5a bis 5e für jede der beiden Polarisationssebenen P1, P2 eine Speisung mittels eines Zwei-Leitungs-Systems 21.1 bzw. 21.2 durchgeführt werden könnte, und zwar unter Verwendung von Koaxialkabeln 121, wie anhand des vorausgegangenen Ausführungsbeispiels erläutert wurde. Genauso könnte das nachfolgend erläuterte Zwei-Leitungs-Speisesystem 21.1 und 21.2 für eine oder für beide Polarisationssebenen P1, P2 wie auch bei dem vorausgegangenen erläuterten Ausführungsbeispiel nicht anhand von Koaxialkabeln 121, sondern unter Verwendung von Mikrostrip-Leitungen 221 durchgeführt werden, wie überhaupt unterschiedliche Speiseleitungssysteme insbesondere

unsymmetrische Speiseleitungssysteme grundsätzlich möglich sind.

[0060] Aus den Figuren 5a bis 5e ist dabei ersichtlich, dass der kreuzförmige Strahler 5b zwei senkrecht zueinander stehende Dipole 7.1 und 7.2 umfasst, jeweils mit zwei in der zugehörigen Polarisationssebene P1, P2 liegenden Dipol- oder Strahlerhälften 7.1a, 7.1b und 7.2a, 7.2b, wobei die Polarisationssebenen P1, P2, wie beim ersten Ausführungsbeispiel auch, entsprechend der Gestaltung des Strahlers senkrecht zur Reflektorebene RE ausgerichtet sind. Die beiden Polarisationssebenen P1 und P2 schneiden sich im Zentrum der Strahler derart, dass die beiden Dipolhälften 7.1a, 7.1b in der ersten Polarisationssebene P1 und die beiden senkrecht dazu stehenden Strahler- oder Dipolhälften 7.2a, 7.2b in der zweiten Polarisationssebene P2 liegen.

[0061] Jeder der parallel zu den Polarisationssebenen P1, P2 liegenden Träger 11.1 und 11.2 mit den zugehörigen Trägerhälften 11.1a und 11.1b bzw. 11.2a, 11.2b kann aus Metall oder Metallplatten bestehen, insbesondere aus einem oder mehreren zusammengefügt Blechteilen. Möglich ist genauso, dass diese Träger beispielsweise aus Leiterplattenmaterial, also aus einem Dielektrikum gebildet sind, wobei zumindest eine und vorzugsweise beide der gegenüberliegenden Seitenflächen mit einer elektrisch leitfähigen Schicht überzogen sind, die vorzugsweise galvanisch miteinander verbunden sind.

[0062] Die jeweils paarweise ausgebildeten Trägerhälften 11.1a, 11.1b bzw. 11.2a, 11.2b, die bezüglich beider Polarisationssebenen P1, P2 senkrecht zueinander stehen, können auf einer gemeinsamen Basis 17 montiert und/oder gehalten sein, mit der sie bevorzugt ebenfalls galvanisch verbunden sind. Über eine beispielsweise mittig in der Basis 17 vorgesehene Bohrung 18 kann dann die Basis wie auch der Strahler insgesamt galvanisch oder aber auch kapazitiv wie erläutert mit einem elektrisch leitfähigen Reflektor verbunden werden, wodurch er entsprechend elektrisch angebunden und mechanisch gehalten ist.

[0063] Die beiden Speisesysteme sind grundsätzlich ähnlich und vergleichbar zu dem vorherigen Ausführungsbeispiel ausgebildet.

[0064] Bei der Variante gemäß den Figuren 5a bis 5e kann die Anbindung einer Masseleitung 25 (wie sie allgemein anhand von Figuren 3a und 3b bereits beschrieben wurde), d.h. im vorliegenden Falle die Anbindung einer Masseleitung 25.1a, 25.1b bzw. 25.2a, 25.2b beispielsweise über die galvanische Verbindung des unteren Endes des Trägers 11, d.h. der jeweiligen Trägerhälften 11.1a, 11.1b bzw. 11.2a, 11.2b nicht nur direkt, sondern z.B. auch über die elektrisch leitfähige Basis 17 mit dem Reflektor 3 und/oder über eine separate Masse-Anschlussleitung erfolgen (die in den Figuren 5a bis 5e nicht dargestellt ist). Ansonsten kann über eine entsprechende Leitungsverbindung von der Rückseite des Reflektors 3 durch eine entsprechende Bohrung eine galvanische oder kapazitive Anbindung der Masseleitung z.B. in der Nähe der oberen Bereiche einer Trägerhälfte 11.1a, 11.1b und 11.2a, 11.2b durchgeführt werden, wie anhand von Figuren 3a bis 4c erläutert.

[0065] Die bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 5a bis 5e jeweils vorgesehenen beiden Signalleitungen 27.1a, 27.1b und 27.2a, 27.2b (von denen jeweils aufgrund der Darstellung nur die auf der einen Seite der Trägerhälften befindlichen Signalleitungen 27.1a und 27.2a sichtbar sind) sind in diesem Ausführungsbeispiel bevorzugt jeweils als Mikro-Strip-Leitung (also als Streifenleitung) 221.a, 221.b und 221.2a, 221.2b ausgebildet, also als Leitungsbahn auf einem entsprechenden Dielektrikum 128, beispielsweise in Form eines Leiterplattenmaterials 128, welches also als Substrat oder Träger, hier im Spezifischen als Trägerplatte dient.

[0066] Dabei ist die Ausbildung der jeweiligen Masseleitung 25.1a, 25.1b sowie 25.2a, 25.2b in Mikro-Strip-Form 221.1a, 221.1b bzw. 221.2a, 221.2b in seitlicher Draufsicht nach Art eines umgekehrten L gestaltet oder näherungsweise L-förmig gestaltet, wobei auch der zugehörige Träger oder das Substrat 128 mit entsprechender Formgebung gestaltet sein kann aber nicht muss.

[0067] Dieses Leiterplattenmaterial 128 mit der darauf befindlichen Mikro-Strip-Speise- oder Signalleitung 27.1, 27.2 ist jeweils für jede Polarisierung P1 bzw. P2 in paralleler Anlage zu dem eigentlichen plattenförmigen Träger 11, d.h. der jeweiligen Trägerhälfte 11.1 bzw. 11.2, für jede Polarisierung in Form der Trägerhälfte 11.1a, 11.1b bzw. 11.2a, 11.2b anliegend oder in geringem Abstand vorgesehen. Dabei dient die elektrisch leitfähige Oberfläche des Trägers 11 als Massefläche für die durch die Dicke des Substrats 128 dazu beabstandet liegende Mikro-Strip-Leiterbahn. Mit anderen Worten liegen also die Signalleitungen 27.1a, 27.1b sowie 27.2a, 27.2b bevorzugt jeweils nach außenweisend auf der zugehörigen nicht-leitenden Fläche des Trägers 11.

[0068] Alternativ und ergänzend kann dazu auf der unmittelbaren, gegenüberliegenden Rückseite des Substrats 128 zur Bildung der Mikro-Strip-Leiterbahnen eine zugehörige Massefläche ausgebildet sein, die bevorzugt unter Zwischenschaltung eines dielektrischen Films oder unter Zwischenschaltung eines Luft aufnehmenden Abstandsspaltes von der Massefläche der Trägerhälften getrennt ist.

[0069] Der Aufbau ist dabei beispielsweise für die Polarisierung P1 derart, dass die entsprechende nach Art eines umgekehrten L angenäherte Trägerstruktur in Form des Trägers 128 mit der darauf befindlichen Leiterbahn 127.1a in Anlage auf der einen Seite 31 der zugehörigen Trägerhälften positioniert wird, und zwar für das erste Speisesystem 21.1a. Das für die gleiche Polarisationssebene vorgesehene zweite Speisesystem 21.1b wird bevorzugt auf der gegenüberliegenden Seite der gleichen Trägerhälfte angeordnet, so dass die Speisung jeweils umgekehrt pro Polarisierung ausgebildet ist, wie dies anhand von Figuren 4a bis 4c für eine Koaxialkabel-Speisung erläutert wurde.

[0070] Entsprechend erfolgt die Speisung in Mikro-Strip-Form für die zweite Polarisierung P2, so dass zwei Speisesysteme 21.1a, 21.1b und 21.2a, 21.2b für die erste Polarisierungsebene P1 und zwei Speisesysteme für die zweite Polarisierungsebene P2 vorhanden sind.

[0071] Dabei weist der jeweilige plattenförmige dielektrische Träger (Substrat) 128 vorzugsweise eine am unteren Ende vorstehende Zunge 128a auf, wobei die auf dem plattenförmigen dielektrischen Träger 128 vorgesehene Signal- oder Leiterbahn 27.1a, 27.1b, 27.2a, 27.2b bis in den Bereich der vorstehenden Zunge 128a verlaufend ausgebildet ist. Dabei endet die jeweilige Leiterbahn 27 vorzugsweise im Bereich dieser vorstehenden Zunge 128a, die im montierten Zustand bevorzugt über eine Bohrung oder Ausnehmung im Reflektor 3 von der Strahler- oder Frontseite aus bis auf die Rückseite des Reflektor hindurch ragt, so dass dort das entsprechende Ende 27' des Signalleiters 27.1a, 27.1b sowie 27.2a, 27.2b an einem entsprechenden Speisernetzwerk angeschlossen werden kann (in der Regel durch Löten). Die Signalleitung in Form der Leiterbahn verläuft also parallel zum dahinter befindlichen Leitungsbahn-Trägerabschnitt in Form des erwähnten Dielektrikums 128 von der Zunge 128a bis in Höhe des oben liegenden Dipol- oder Strahlerabschnittes 7.1, 7.1b sowie 7.2a, 7.2b, um dann in einen rechtwinklig dazu verlaufenden Leitungsabschnitt überzugehen, der im Bereich der gegenüberliegenden Dipol- oder Strahlerhälfte in Parallelausrichtung dazu endet. Dadurch ergibt sich z.B. jeweils eine kapazitive Kopplung zwischen dem über den Schlitz 13 hinweg geführten Abschnitt der Mikro-Strip-Leitung 221.1a, 221.1b bzw. 221.2a, 221.2b für die beiden Polarisierungsebenen. In diesen Bereichen ist dann quasi auch die entsprechende Signalleiter-Speisestelle 126.1a, 128.1b, 126.1b, 128.1a für die eine Polarisierungsebene P1 und die Signalleiter-Speisestelle 126.2a, 128.2b bzw. 126.2b, 128.2a für die andere Polarisierungsebene P2 gegeben.

[0072] Die entsprechende Anbindung des jeweils zweiten Speisesystems für die erste und zweite Polarisierungsebene erfolgt in Draufsicht senkrecht zur Zeichenebene gemäß Figur 5d (also parallel zur mittig liegenden Zentralachse Z) in identischer Weise um 180° verdreht (wobei die Zentralachse Z senkrecht zur Zeichenebene in Figur 5d verläuft). D.h., die beiden zweiten Signalleitungen des zweiten Speisesystems verlaufen auf den jeweils gegenüberliegenden und ebenfalls nach außen weisenden Seiten an dem jeweils anderen Trägerabschnitt, von ihrem unteren Anschlusspunkt bis in Höhe der oben liegenden Dipol- oder Strahlerhälfte. Von dort aus verlaufen sie bevorzugt rechtwinklig weiter zu dem gegenüberliegenden Dipol-Strahlerabschnitt und der dort vorgesehenen Koppelfläche.

[0073] Anstelle einer kapazitiven Anbindung könnte aber auch hier eine galvanische Anbindung zwischen dem Signalleiter und der zugehörigen Dipol- und Strahlerhälfte realisiert sein.

[0074] Ist die zur Speiseleitung 27 gegenüberliegende Seite des Trägers 11 zur Erzeugung der gewünschten Micro-Strip-Leitungen in der Regel vollflächig metallisiert und damit elektrisch leitfähig, so kann diese Massefläche bis in den Bereich der Zunge 128a (auch dort auf der Rückseite zum Ende 27' der Speiseleitung 21) verlaufen, um dann ebenfalls an entsprechender Stelle unterhalb der Reflektorebene RE, also auf der Rückseite des Reflektors oder im Bereich des Reflektors selbst, an Masse angebunden zu sein.

[0075] Grundsätzlich könnten die Mikro-Strip-Leitungen auch auf der dem zugehörigen Trägerabschnitt 11.1 bzw. 11.2 der zugehörigen Dipol- oder Strahlerhälfte zugewandt liegenden Seite des Substrates 128 ausgebildet sein, wenn insbesondere zwischen dieser Mikro-Strip-Leitung und der zugehörigen Massefläche des Trägers 11.1, 11.2 bzw. der Dipol- oder Strahlerfläche noch eine isolierende Zwischenschicht vorgesehen ist.

[0076] Bei dem erläuterten Ausführungsbeispiel ist also für jede Polarisierungsebene P1 und P2 ein doppeltes Speisesystem vorgesehen. Dabei können die jeweils beiden Speiseleitungen für beide Polarisierungsebenen auf etwa gleicher Höhe enden.

[0077] Wie aus den Varianten zu ersehen ist, sind beispielsweise die ersten beiden Speisesysteme für die eine Polarisierungsebene P1 in einer Höhe H1 und die dazu senkrecht verlaufenden beiden weiteren Speisesysteme für die dazu senkrecht verlaufende Polarisierungsebene in einem geringen Abstand tiefer liegend mit ihrem horizontal von einer Dipol-Strahlerhälfte zur gegenüberliegenden Dipol-Strahlerhälfte verlaufenden Leitungsabschnitt ausgebildet, so dass sich hier die beiden oben liegenden, in der Regel parallel zur Reflektorebene verlaufenden Leiterbahnen im Vertikalabstand zueinander kontaktfrei kreuzen können.

[0078] Das anhand des ersten Ausführungsbeispiels erläuterte doppelte Speisesystem unter Verwendung von unsymmetrischen Koaxialkabeln könnte ebenso aber auch bei einem Kreuzdipol realisiert werden, wie dies anhand des zweiten Ausführungsbeispiels für die Mikro-Strip-Leitungen gezeigt ist.

[0079] Nur der Vollständigkeit halber wird auch noch erwähnt, dass insbesondere bei Ausbildung des doppelten Speisesystems für zumindest eine und bevorzugt beide senkrecht zueinander stehenden Polarisierungsebenen auch die Möglichkeit eröffnet wird, dass durch unterschiedliche Gestaltung und Formgebung der Mikro-Strip-Signalleitungen besonders leicht und einfach Anpassstrukturen einschließlich Filterstrukturen ausgebildet sein können. Entsprechende Anpassungen und/oder Filterstrukturen F sind in den Figuren nur angedeutet.

[0080] Bei dem grundsätzlich ähnlichen dritten Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 6a bis 6e ist ferner gezeigt, dass die entsprechenden dielektrischen Trägerplatten, also das Substrat 128 worauf die Mikro-Strip-Leitungen 221.1a, 221.1b für die eine Polarisierungsebene P1 bzw. 221.2a, 221.2b für die zweite Polarisierungsebene P2 verlaufend ausgebildet sind, noch größer gestaltet sein können und dabei noch mehr Platz bieten, um größer dimensionierte Filterstrukturen F und/oder Anpassschaltungen F zu realisieren.

[0081] Dadurch ist es möglich beispielsweise schon im Bereich der Strahler Duplex-Strukturen auszubilden, um die Signalwege zur Einspeisung des Sendesignals in die Dipol- und/oder Strahlerhälften 5a, 5b und die hierüber empfangenen Empfangssignale auf einen davon getrennten Übertragungsweg frequenzselektiert in die nachgeordneten Empfangssysteme weiterzuleiten.

[0082] An dieser Stelle wird bereits angemerkt, dass ganz ähnlich zu dem vorausgehend erläuterten Ausführungsbeispiel auch ein Vektordipol aus einem oder mehreren Blechteilen beispielweise in Form von Stanzteilen hergestellt sein kann, der entsprechend erfindungsgemäß ausgestaltet ist. Es wird insoweit nur beispielhaft auf die vorveröffentlichte DE 20 2005 015 708 U1 verwiesen, woraus ein dertiger Aufbau grundsätzlich als bekannt zu entnehmen ist. Die dort zu entnehmende Signal- oder Speiseleitung kann dann ebenfalls wieder quasi in doppelter Ausführung realisiert sein.

[0083] Anhand von Figur 7a bis 7c ist in explosionsartiger Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, und zwar für einen Vektordipol 5, der grundsätzlich eine kreuzförmige Strahlerstruktur aufweist.

[0084] Der Vektordipol kann dabei grundsätzlich eine Form aufweisen, wie sie nur beispielhaft und grundsätzlich aus der WO 2008/022703 A1 oder der WO 2005/060049 A1 oder einer der eingangs beschriebenen und erwähnten Vorveröffentlichungen abgehandelt ist.

[0085] Daraus ist bekannt, dass Vektordipole ebenfalls in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen P1 und P2 strahlen und empfangen, wobei die senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen jeweils durch die Diagonalen durch einen Vektordipol verlaufen. Die beiden, für jede Polarisationssebene vorgesehenen Strahlerhälften sind dabei für sich genommen in Draufsicht eher quadratisch gebildet oder einem Quadrat von der Grundstruktur her angenähert.

[0086] Der Träger 11 besteht hier aus vier Trägerquadranten 11.1a, 11.1b, 11.2a, 11.2b, die in Draufsicht um die mittlere Zentralachse Z jeweils um 90° versetzt liegend angeordnet sind. Dabei sind jeweils zwei benachbarte Trägerquadranten über einen von der Basis nach oben und damit fast über die gesamte Höhe des Strahles verlaufenden Schlitz 13 voneinander getrennt. Mit anderen Worten sind die Trägerquadranten lediglich über ihre untenliegende und nur in einer geringen Teilhöhe verlaufende Basis 17 miteinander verbunden. Möglich ist auch, dass die einzelnen Trägerquadranten voneinander getrennt direkt galvanisch oder kapazitiv auf dem elektrisch leitfähigen Reflektor elektrisch angebunden und dort mechanisch befestigt sind.

[0087] Jeweils in Diagonalrichtung verlaufend, also deckungsgleich zu beiden senkrecht zueinander verlaufenden Polarisationssebenen P1, P2 sind vom Zentrum Z nach außen verlaufende U-förmige Wandabschnitte 43 gebildet, deren U-förmiger Verbindungssteg nach außen weist, so dass die vier so gebildeten, in Draufsicht um 90° versetzt liegenden U-förmigen taschenförmigen Aufnahmebereiche 45 in der Mitte zu einem gemeinsamen zentralen Raum 46 zusammenlaufen oder hierüber verbunden sind. In den erläuterten Aufnahmebereichen 45 sind die nachfolgend im Detail beschriebenen Signal- oder Speiseleitungen 27 mit untergebracht.

[0088] Aus den Darstellungen ist auch zu ersehen, dass jede der in Draufsicht U-förmigen Taschen (die nach außen verschlossen sind und in dem zentralen mittleren Bereich zu einem gemeinsamen Raum 46 zusammenlaufen) noch durch jeweils eine mittige Trennwand 47 voneinander getrennt sind. Diese Trennwand ist außenliegend mit dem bodenförmigen Steg der U-förmigen Aufnahmebereiche 45 im gezeigten Ausführungsbeispiel verbunden. Die gegenüberliegenden nach innen zum Zentrum hinweisenden Begrenzungskanten dieser Trennwand 47 enden im Abstand voneinander, so dass dort wiederum der erwähnte gemeinsame zentrale Innenraum 46 gebildet ist.

[0089] Der erwähnte Raum in den einzelnen, durch die Trennwände 47 noch unterteilten Kammern ist so dimensioniert, dass die in den Zeichnungen dargestellten jeweils beiden Speisesysteme für jede der beiden Polarisationssebenen eingeführt werden können, indem für jede Polarisationssebene ein Dielektrikum 128 mit darauf befindlicher Speiseleitung eingefügt werden kann.

[0090] Dazu sind die jeweils beiden Speisesysteme für beide Polarisationssebenen P1 und P2, wie anhand der vorausgegangenen beiden Ausführungsbeispielen erläutert, bevorzugt plattenförmig ausgebildet, wobei die Signalleitungen als Mikro-Strip-Leitungen gebildet sind, die auf entsprechenden dielektrischen Trägern oder Substraten 128 verlaufen.

[0091] So kann beispielsweise eine Träger- oder Substratplatte 128.1 für die eine Polarisationssebene P1 in eine der unterteilten U-förmigen Taschen eingesetzt werden, wohingegen die zur gleichen Polarisationssebene gehörende zweite Träger- oder Substratplatte 128.2 um 180° verdreht in die zum Zentrum Z gegenüberliegende, auf der anderen Seite der Trennwand 47 ausgebildete Kammer eingefügt werden kann.

[0092] Das Gleiche gilt für die beiden weiteren Träger- oder Substratplatten 128 mit den darauf ausgebildeten Signalleitungen für die zweite Polarisationssebene. Mit anderen Worten wirken jeweils zwei in gleicher Parallellage zueinander ausgerichtete Träger- oder Substratplatten 128 mit den beiden gegensinnig verlaufenden (also im Sinne einer 180°-Rotation), über die Zentralachse Z verdrehten Lager zueinander zusammen, um sowohl für die eine Polarisationssebene P1 als auch für die zweite Polarisationssebene P2 jeweils zwei unsymmetrische Speisesysteme zur Verfügung zu stellen.

[0093] Ferner sind die jeweils horizontalen Leitungsabschnitte, die in den entsprechenden Koppelabschnitten enden, für die eine Polarisationssebene in geringfügig anderer Höhe angeordnet als die beiden horizontalen Koppel- und Leitungsabschnitte bezüglich der beiden weiteren Speisesysteme für die andere Polarisationssebene, so dass sich grundsätzlich ein struktureller Aufbau ergibt, wie er an sich anhand der beiden vorausgegangenen Ausführungsbeispiele

verdeutlicht wurde.

[0094] Beispielsweise ist bei der Variante gemäß Figuren 7a bis 7c ebenfalls dargestellt, dass von dem elektrisch leitfähigen Träger 11 an dessen Unterseite, bevorzugt bezüglich jeder der beiden für jede Polarisationssebene P1, P2 vorgesehenen Trägerhälften, ein der galvanischen Masseanbindung dienender Anschlussstummel 525 an der Unterseite der Basis bevorzugt senkrecht dazu vorsteht. Über diesen Anschlussstummel kann eine koaxiale, vorzugsweise galvanische Anschlussverbindung zu einer nicht näher gezeigten Masseleitung oder einem Masseanschluss bevorzugt auf der Unterseite des Reflektors vorgenommen werden. Dazu würden die dem Masseanschluss dienenden Anschlussstummel 525 durch entsprechende Bohrungen durch den Reflektor hindurch gesteckt werden. Ebenso ist in den Figuren gezeigt, dass für jede der vier Signalleitungen Signal-Anschlusskoppler 701 verwendet werden können, die bei geeigneter Ausbildung direkt auf die entgegen der Strahlrichtung der Strahler nach unten verlaufenden, frei endenden Signalleitungen aufgesteckt werden können.

[0095] Anhand der Variante gemäß Figur 8 ist dabei grundsätzlich noch ein Doppelsystem gezeigt. Dabei sind beispielsweise zwei dipolförmige Vektorstrahler 5c, die in zwei Polarisationssebenen P1 und P2 strahlen, auf einer gemeinsamen Trägerplatte 63 im Abstand zueinander angeordnet.

[0096] Die Vektor-Dipole weisen also innenliegend vom Zentrum Z ausgehend jeweils diagonalförmig zu der näherungsweise quadratischen Außenkontur des Vektorstrahlers verlaufend entsprechende Aufnahmeaschen 45 auf, in denen jeweils für jede Polarisationssebene P1 und P2 beispielsweise die zugehörigen plattenförmigen Träger (plattenförmiges Substrat oder Dielektrikum) in die beiden durch die Trennwände 47 getrennten Kammern eingesetzt werden können. Auf jeder dieser vier plattenförmigen Substrate 128 ist jeweils auf einer Seite die erläuterte Signalleitung 27.1a, 27.1b, 27.2a, 27.2b in Form einer Mikro-Strip-Leitung 221 ausgebildet, so dass für jede Polarisationssebene P1 und P2 jeweils zwei Speisesysteme 21.1 und 21.2 vorgesehen sind.

[0097] Bei dieser Variante wird angemerkt, dass für jede Polarisationssebene auch nur ein einziges Substrat vorgesehen sein könnte, auf dessen einer Seite die Mikro-Strip-Leitung 227 für das eine Speisesystem und auf dessen gegenüberliegender zweiten Seite die Mikro-Strip-Leitung für die jeweils weitere Einspeisung mit der gleichen Polarisierung mit der zugehörigen Signalleitung ausgebildet ist. Zur Realisierung einer kapazitiven Einspeisung muss lediglich sichergestellt sein, dass die Mikro-Strip-Leitungen 227 von den angrenzenden Wandabschnitten der taschenförmigen Aufnahmebereiche 45 galvanisch getrennt sind, z.B. durch eine entsprechende Isolier-Zwischenschicht etc.

[0098] Dabei sind die einzelnen Substrate, d.h. die plattenförmigen Träger 128 für die beiden Polarisierungen so ausgebildet, dass deren oberer über den jeweiligen Schlitz 13 hinweg verlaufender Koppelabschnitt in unterschiedlicher Höhenlage A1 bzw. A2 für die beiden Polarisierungen vorgesehen ist, damit sich die entsprechenden Mikro-Strip-Leitungsabschnitte bezüglich der beiden Polarisationssebenen kreuzen können.

Patentansprüche

1. Dipolförmige Strahleranordnung mit folgenden Merkmalen

- die dipolförmige Strahleranordnung umfasst zumindest einen Strahler (5a, 5b, 5c) mit zumindest zwei Strahlerhälften (7.1a, 7.1b; 7.2a, 7.2b), worüber die dipolförmige Strahleranordnung in zumindest einer Polarisationssebene (P1, P2) strahlt,
- die zumindest beiden Strahlerhälften (7.1a, 7.1b; 7.2a, 7.2b) sind über einen Träger (11; 11.1a, 11.1b; 11.2a, 11.2b) vor einem elektrisch leitfähigen Reflektor (3) angeordnet und/oder gehalten,
- der Träger umfasst pro Polarisierung (P1, P2) zwei Trägerhälften (11.1a, 11.1b; 11.2a, 11.2b), die durch einen zwischen ihnen verlaufenden Schlitz (13.1, 13.2) getrennt sind, der sich über die gesamte Höhe des dipolförmigen Strahlers (5a, 5b, 5c) oder bis zu einem am Trägerfuß ausgebildeten und die beiden Trägerhälften (11.1a, 11.1b; 11.2a, 11.2b) verbindenden Verbindungssteg (15) zwischen den beiden Trägerhälften (11a, 11b) erstreckt,
- die beiden Strahlerhälften (7.1a, 7.1b; 7.2a, 7.2b) sind über ein unsymmetrisches Zwei-Leitungs-System (21) mit einer Masseleitung (25.1a; 25.2a) und einer Signalleitung (27.1a; 27.2a) gespeist, in dem die Masseleitung (25.1a; 25.2a) im Bereich einer ersten Strahler- oder Trägerhälfte (7.1a, 11.1a; 7.2a, 11.2a) mit dieser Strahler- oder Trägerhälfte (7.1a, 11.1a; 7.2a, 11.2a) galvanisch oder kapazitiv gekoppelt ist und die Signalleitung (27.1a; 27.2a) über den Schlitz (13) hinweg zu der ersten Strahler- oder Trägerhälfte (27.1a; 27.2a) gegenüberliegenden zweiten Strahlerhälfte (7.1b; 7.2b) geführt und dort galvanisch oder kapazitiv mit dieser Strahlerhälfte (7.1b; 7.2b) gekoppelt ist,

gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale:

- es ist für die zumindest eine Polarisationssebene (P1, P2) ein zweites Zwei-Leitungs-System (21.1b; 21.2b)

vorgesehen,

- das zweite Zwei-Leitungs-Speisesystem (21.1b; 21.2b) umfasst ebenfalls eine Speisung mittels einer Signalleitung (27.1b; 27.2b) und mittels einer Masseleitung (25.1b; 25.2b),

- das zweite Zwei-Leitungs-Speisesystem (21.1b; 21.2b) ist gegenüber dem ersten Zwei-Leitungs-Speisesystem (21.1a; 21.2a) bezogen auf die beiden Strahlerhälften (7.1a, 7.1b; 7.2a, 7.2b) derart vorgesehen, dass die zugehörige zweite Signalleitung (27.1b; 27.2b) mit der ersten Strahlerhälfte (11.1a; 11.2a) und dass die zugehörige Masseleitung (25.1b, 25.2b) mit der zugehörigen zweiten Strahler- oder Trägerhälfte (7.1b, 11.1b; 7.2b, 11.2b) galvanisch oder kapazitiv gekoppelt ist.

2. Dipolförmige Strahleranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die zumindest eine Polarisationssebene (P1, P2) oder für beide Polarisationssebenen (P1, P2) das Zwei-Leitungs-Speisesystem (21.1a, 21.1b; 21.2a, 21.2b) als unsymmetrisches Zwei-Leitungs-Speisesystem (21.1a, 21.1b; 21.2a, 21.2b) ausgebildet ist.

3. Dipolförmige Strahleranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwei-Leitungs-Speisesystem (21.1a, 21.1b; 21.2a, 21.2b) Koaxialkabel (121.1a, 121.1b; 121.2a, 121.2b) umfasst oder daraus besteht.

4. Dipolförmige Strahleranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwei-Leitungs-Speisesystem (21.1a, 21.1b; 21.2a, 21.2b) Mikrostrip-Leitungen oder unsymmetrische Streifenleitungen (221.1a, 221.1b; 221.2a, 221.2b) umfasst oder daraus besteht.

5. Dipolförmige Strahleranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur die Signalleitung (27.1a, 27.1b; 27.2a, 27.2b) als Streifenleitung oder Mikrostrip-Leitung am zugehörigen Träger (11.1a, 11.1b; 11.2a, 11.2b) verläuft und dass die Ankopplung von Masse am Fußbereich des Trägers (11.1a, 11.1b; 11.2a, 11.2b) vorgesehen ist.

6. Dipolförmige Strahleranordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streifenleitung oder die Mikrostrip-Leitung (221.1a, 221.1b; 221.2a, 221.2b) auf einem gegenüber dem Träger (11) separaten Substrat (128) vorzugsweise in Form eines plattenförmigen Substrats (128) ausgebildet ist.

7. Dipolförmige Strahleranordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streifenleitung oder die Mikrostrip-Leitung (221.1a, 221.1b; 221.2a, 221.2b) jeweils auf der Seite des zugehörigen Substrats (128) angeordnet ist, die zu dem Träger (11.1a, 11.1b; 11.2a, 11.2b) abgewandt liegt.

8. Dipolförmige Strahleranordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streifenleitung oder die Mikrostrip-Leitung (221.1a, 221.1b; 221.2a, 221.2b) jeweils auf der Seite des zugehörigen Substrats (128) angeordnet ist, die dem Träger (11.1a, 11.1b; 11.2a, 11.2b) zugewandt liegt, und zwar unter Ausbildung eines isolierenden Abstands zwischen Streifenleitung oder Mikrostrip-Leitung (221.1a, 221.1b; 221.2a, 221.2b) und dem benachbart verlaufenden Träger (11.1a, 11.1b; 11.2a, 11.2b) und/oder unter Zwischenschaltung einer weiteren isolierenden Schicht oder eines weiteren isolierenden Substrats.

9. Dipolförmige Strahleranordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Streifenleitung oder die Mikrostrip-Leitung (221.1a, 221.1b; 221.2a, 221.2b) vom Trägerfuß bis in die Nähe der Oberseite der zugehörigen Strahlerhälften (7.1a, 7.1b; 7.2a, 7.2b) verläuft und von dort in einen über den Schlitz (13.1, 13.2) hinwegführenden Leitungsüberschnitt übergeht, der zu einem mit der zugehörigen Strahlerhälfte (11.1a; 11.2a) kapazitiv oder galvanisch gekoppelten Koppelabschnitt übergeht.

10. Dipolförmige Strahleranordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Streifenleitung oder die Mikrostrip-Leitung (221.1a, 221.1b; 221.2a, 221.2b) aufnehmende Substrat (128) so groß ausgebildet ist, dass darauf auch weitere mit der Streifenleitung oder der Mikrostrip-Leitung (221.1a, 221.1b; 221.2a, 221.2b) bildende Strukturen einschließlich Filterstrukturen ausgebildet sind.

11. Dipolförmige Strahleranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Strahler aus einem einfachen Dipolstrahler (5a), einem kreuzförmigen Strahler (5b) oder einem Vektorstrahler (5c) besteht oder diesen umfasst.

12. Dipolförmige Strahleranordnung nach Anspruch 11 in Verbindung mit zumindest einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der einfache Dipolstrahler (5a) oder der kreuzförmige Strahler (5b) plattenförmige Träger oder pro Polarisationssebene (P1, P2) zwei Trägerhälften (11; 11.1a, 11.1b; 11.2a, 11.2b) aufweisen, zu

denen das mit der Streifenleitung oder der Mikrostrip-Leitung (221.1a, 221.1b; 221.2a, 221.2b) versehene plattenförmige Substrat (128) parallel angeordnet ist.

- 5 **13.** Dipolförmige Strahleranordnung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vektorstrahler (5c) im Bereich der senkrecht zueinander stehenden beiden Polarisationssebenen (P1, P2) mit nach außen hin verschlossenen und zum Zentrum des Strahlers hin offenen, in Draufsicht U-förmig und taschenförmig gestalteten Aufnahmebereichen (45) ausgestattet ist, in denen plattenförmige Substrate (128) für die dort ausgebildete Signalleitung (27.1a, 27.1b; 27.2a, 27.2b) angeordnet sind.
- 10 **14.** Dipolförmige Strahleranordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die U-förmig und taschenförmig gestalteten Aufnahmebereiche (45) mit einer mittigen Trennwand (47) versehen sind, so dass in jedem der dadurch getrennten U-förmigen taschenförmigen Aufnahmebereiche jeweils ein Substrat (128) mit zugehöriger Streifenleitung oder Mikrostrip-Leitung (221.1a, 221.1b; 221.2a, 221.2b) als Signalleitung (27.1a, 27.1b; 27.2a, 27.2b) vorgesehen ist.

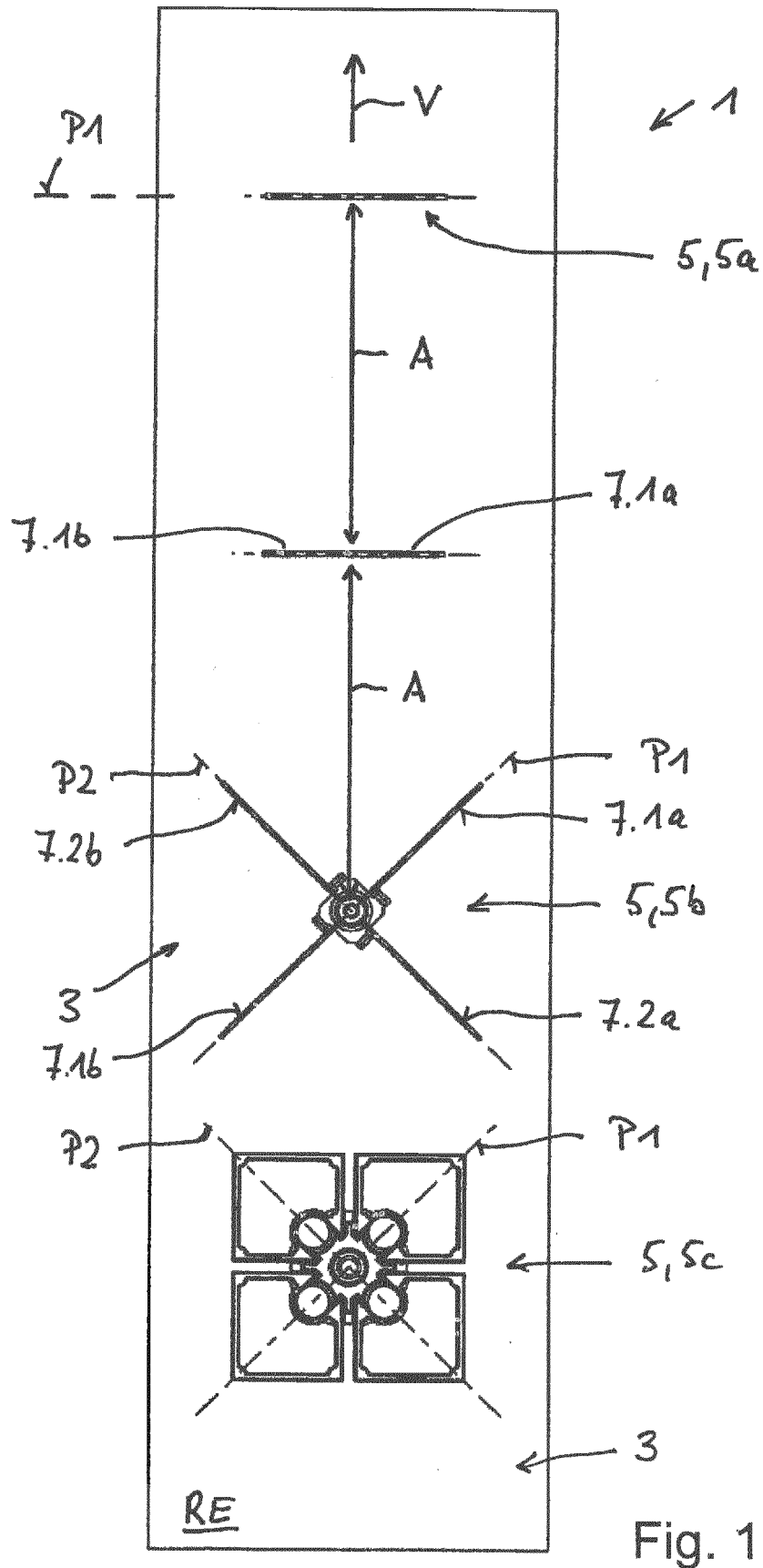


Fig. 1

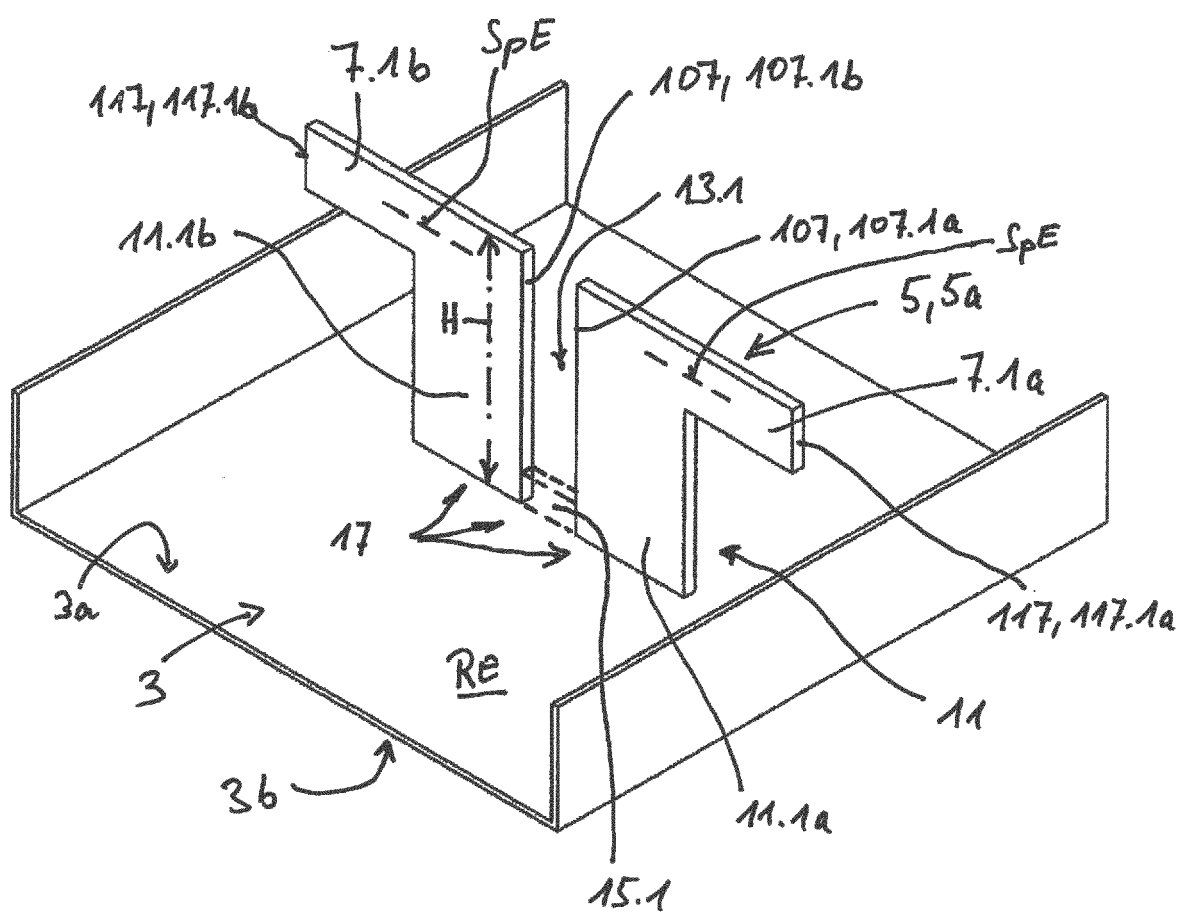


Fig. 2

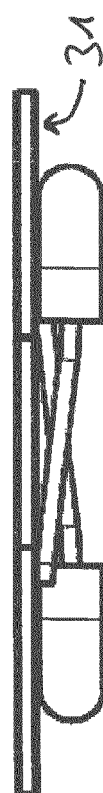
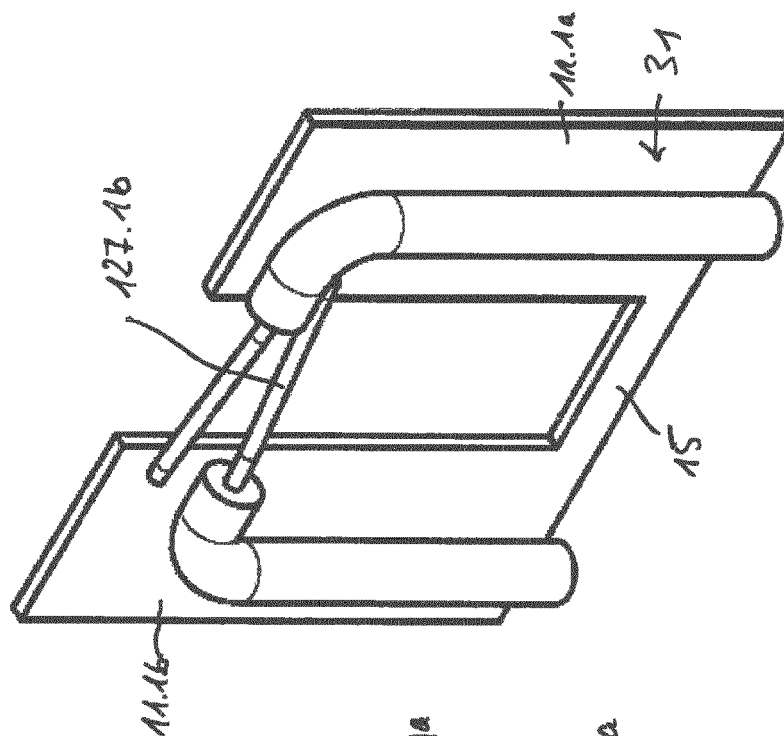
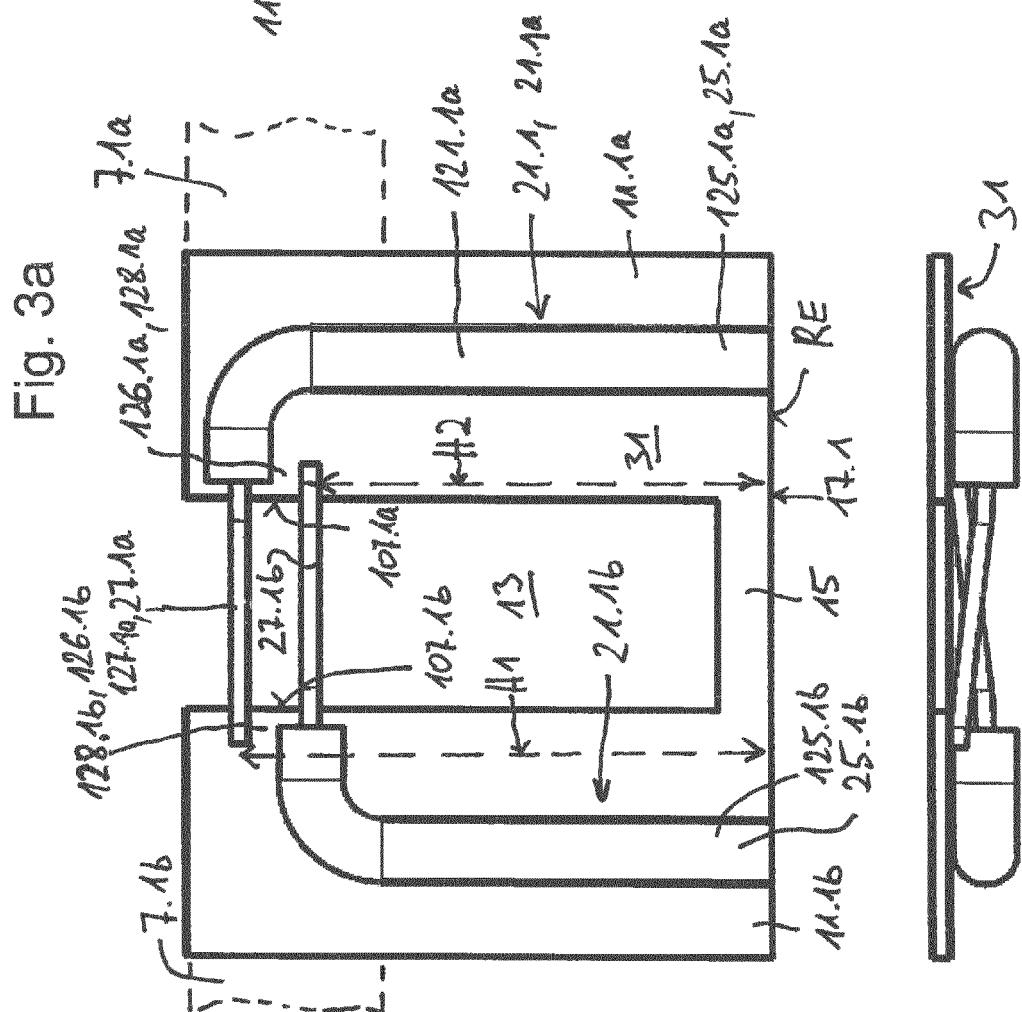


Fig. 4a

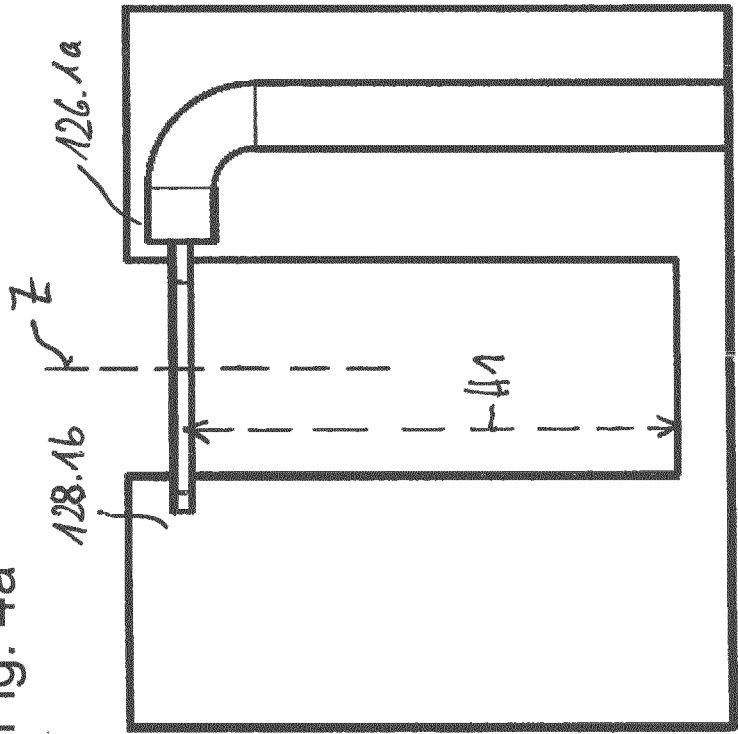


Fig. 4c

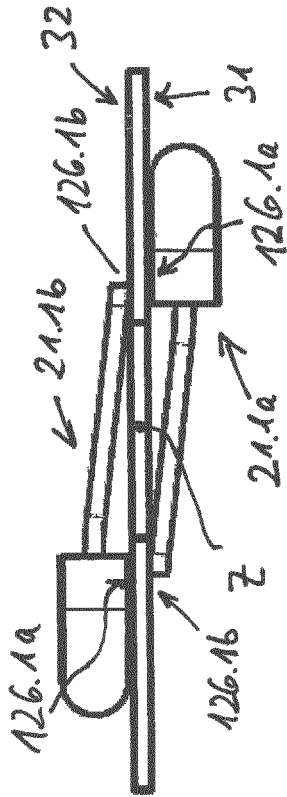
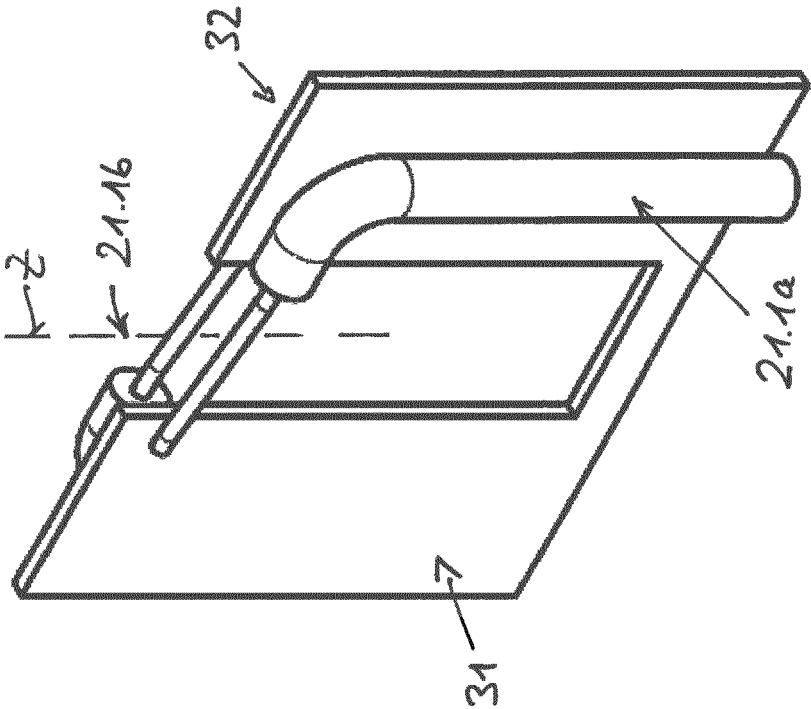
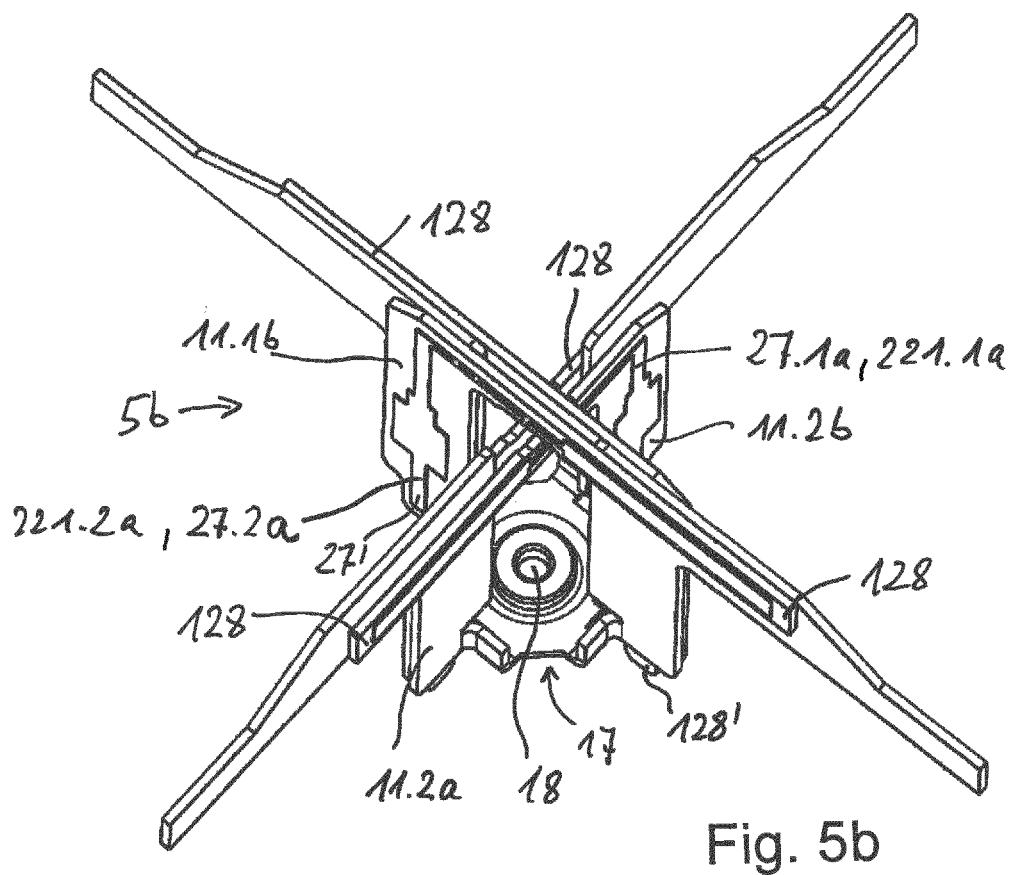
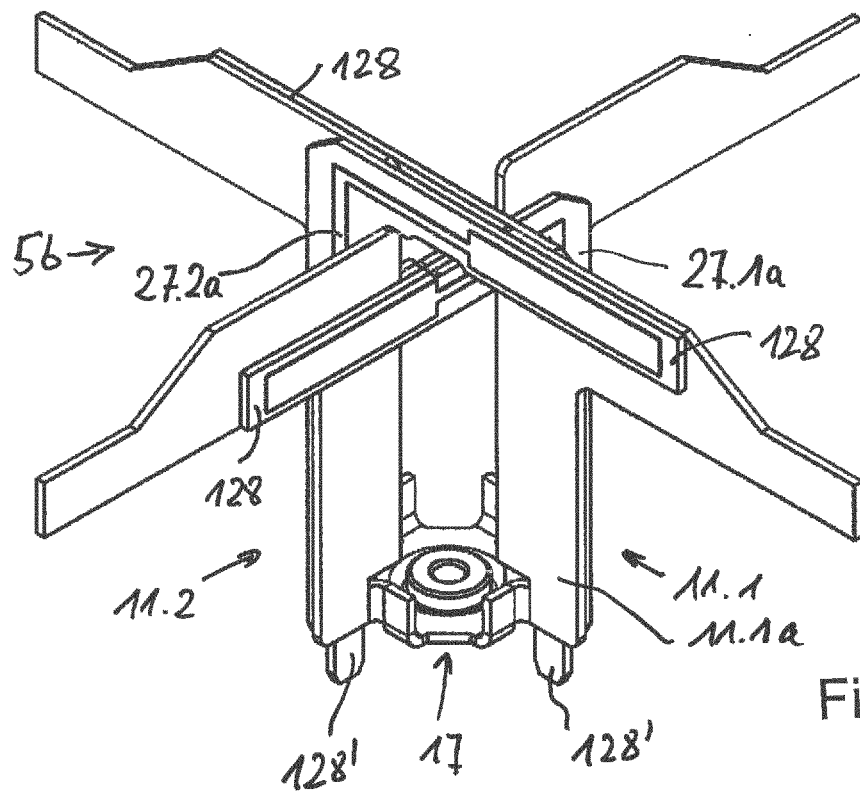


Fig. 4b





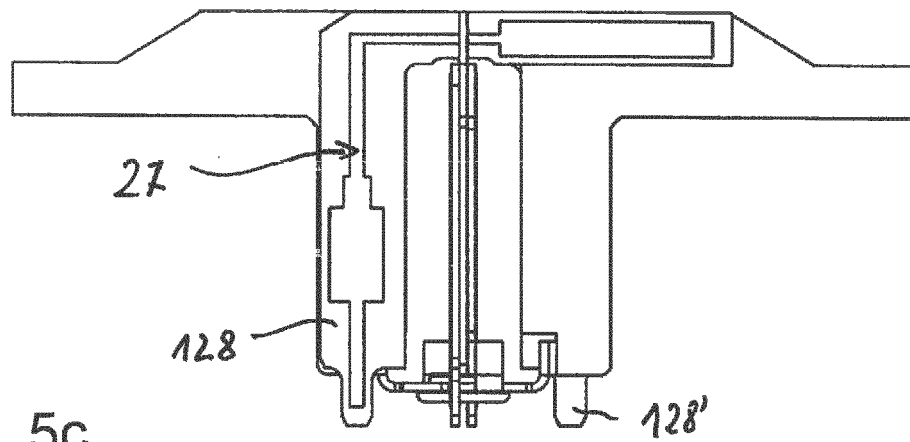


Fig. 5c

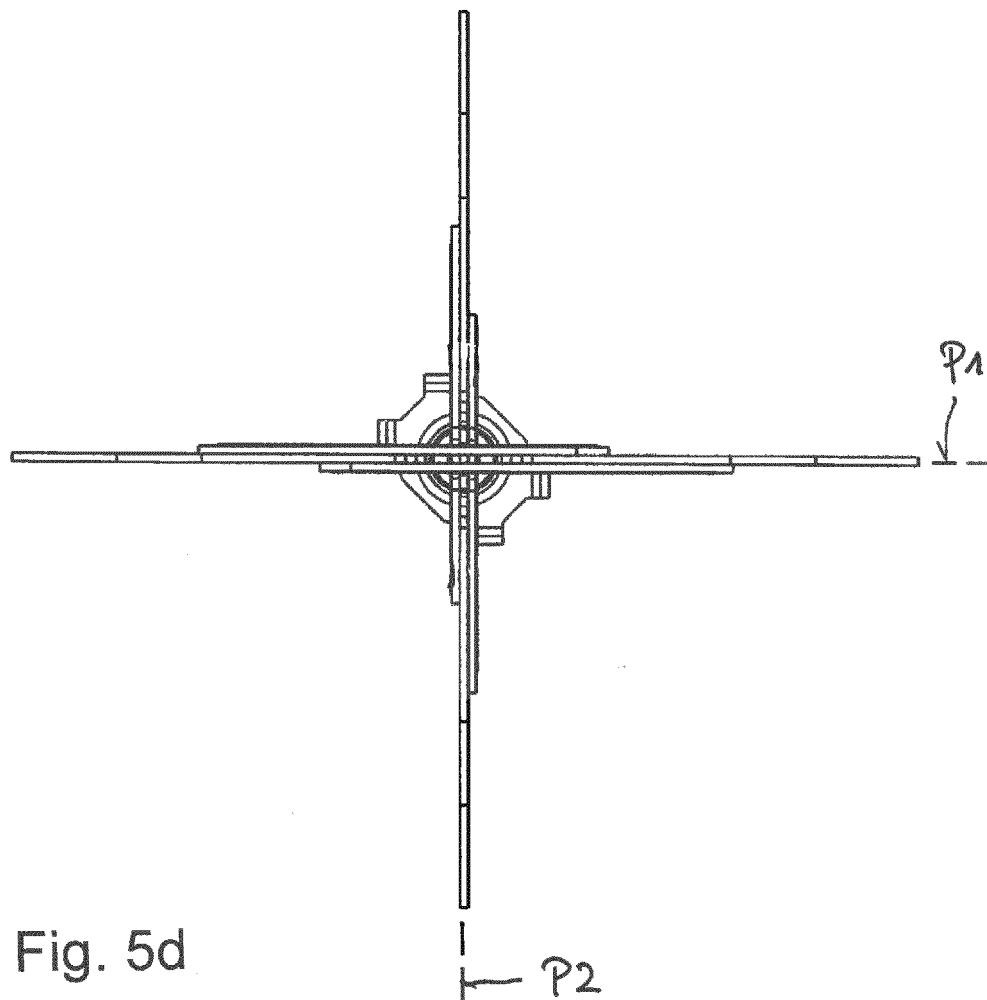


Fig. 5d

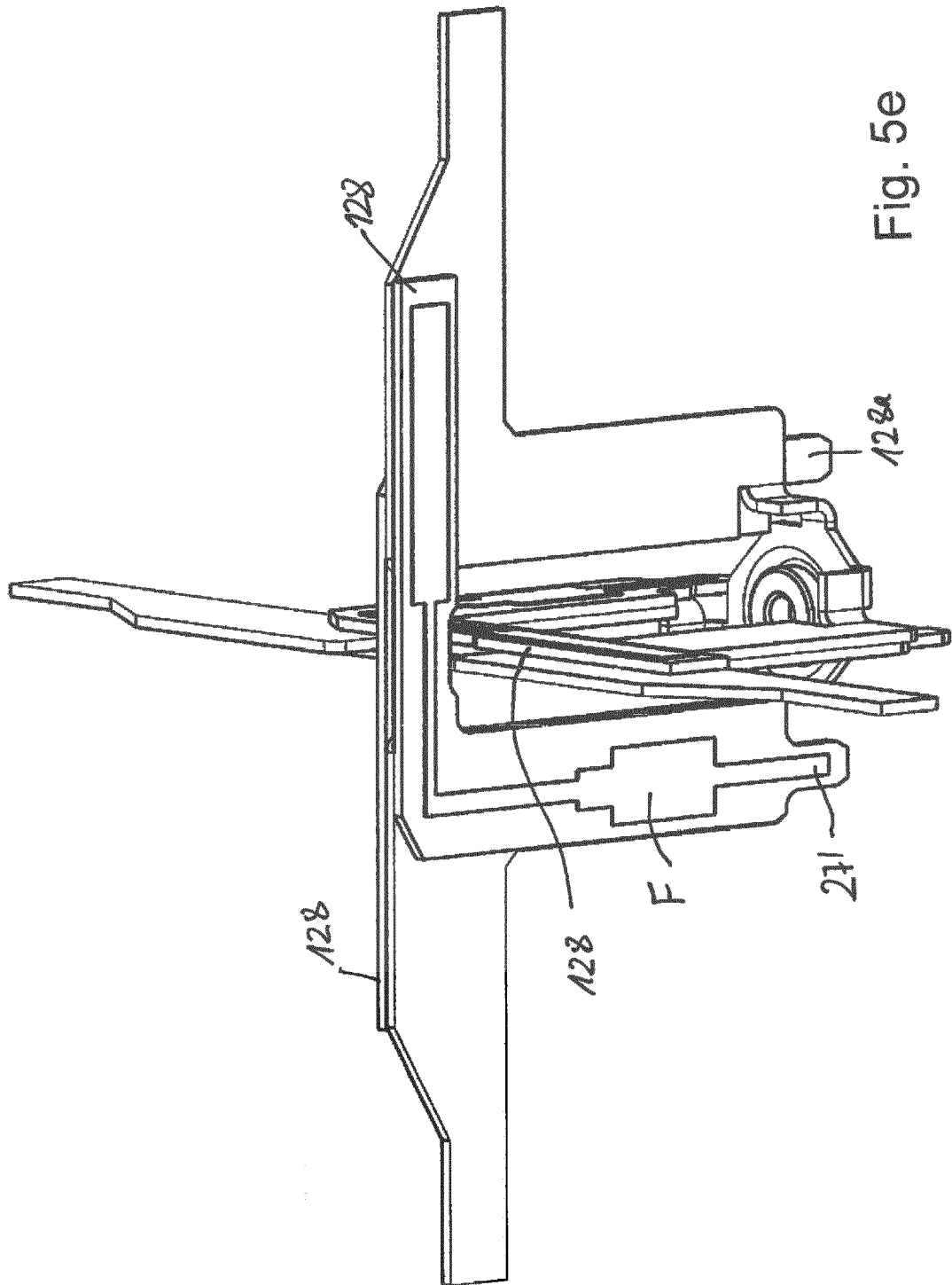


Fig. 5e

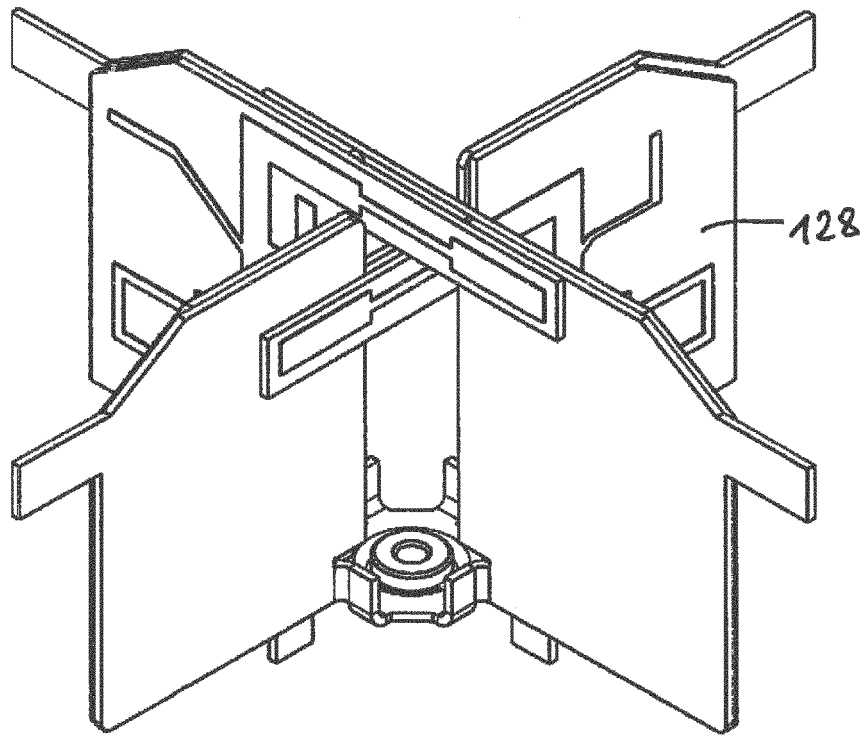


Fig. 6a

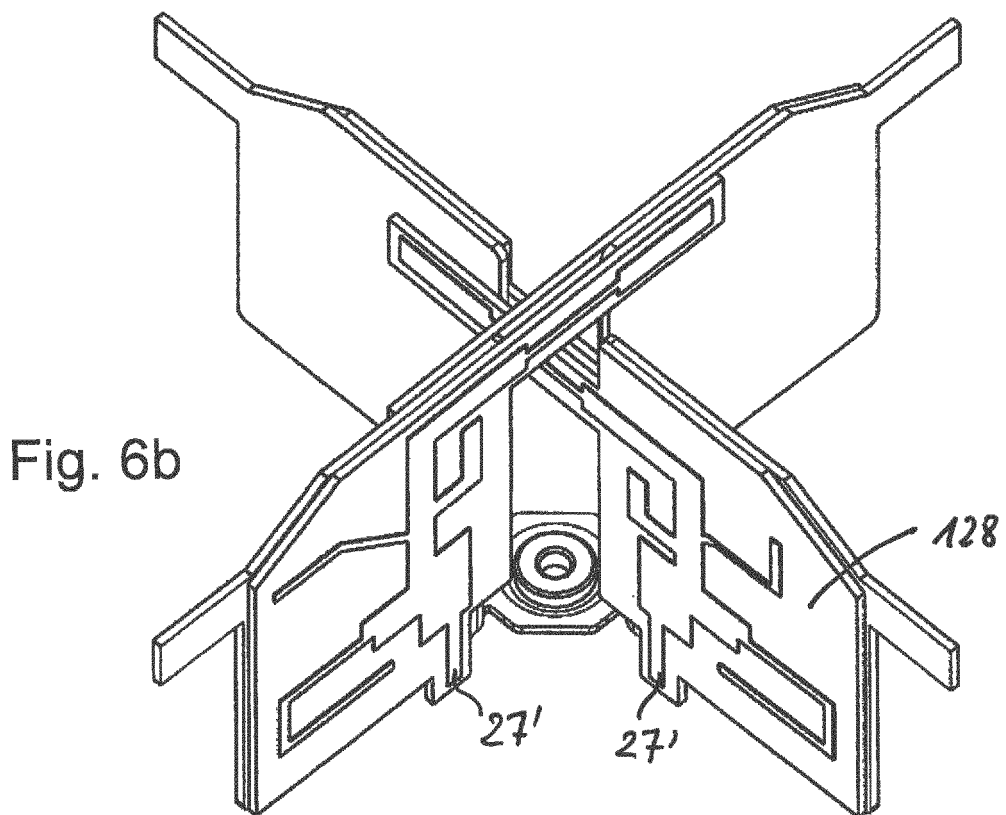


Fig. 6b

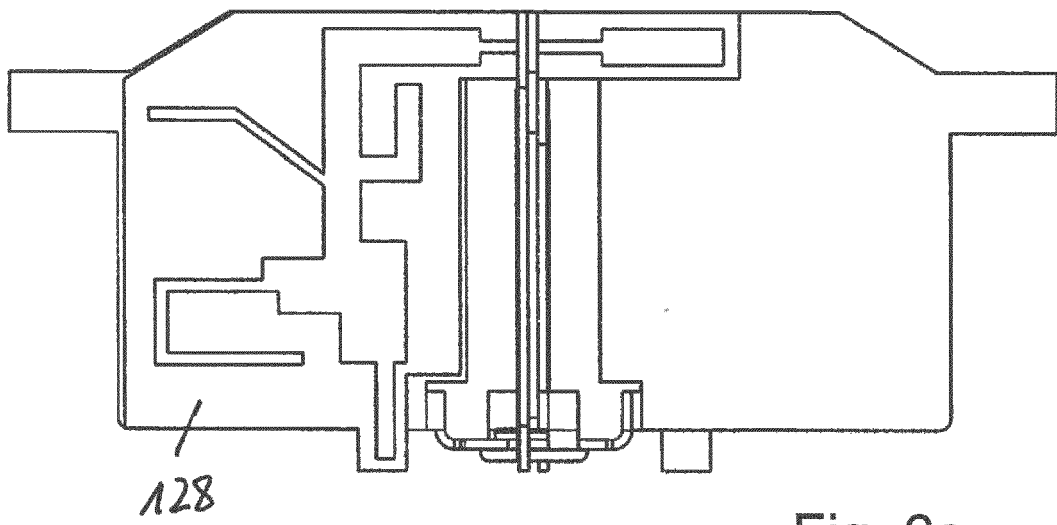


Fig. 6c

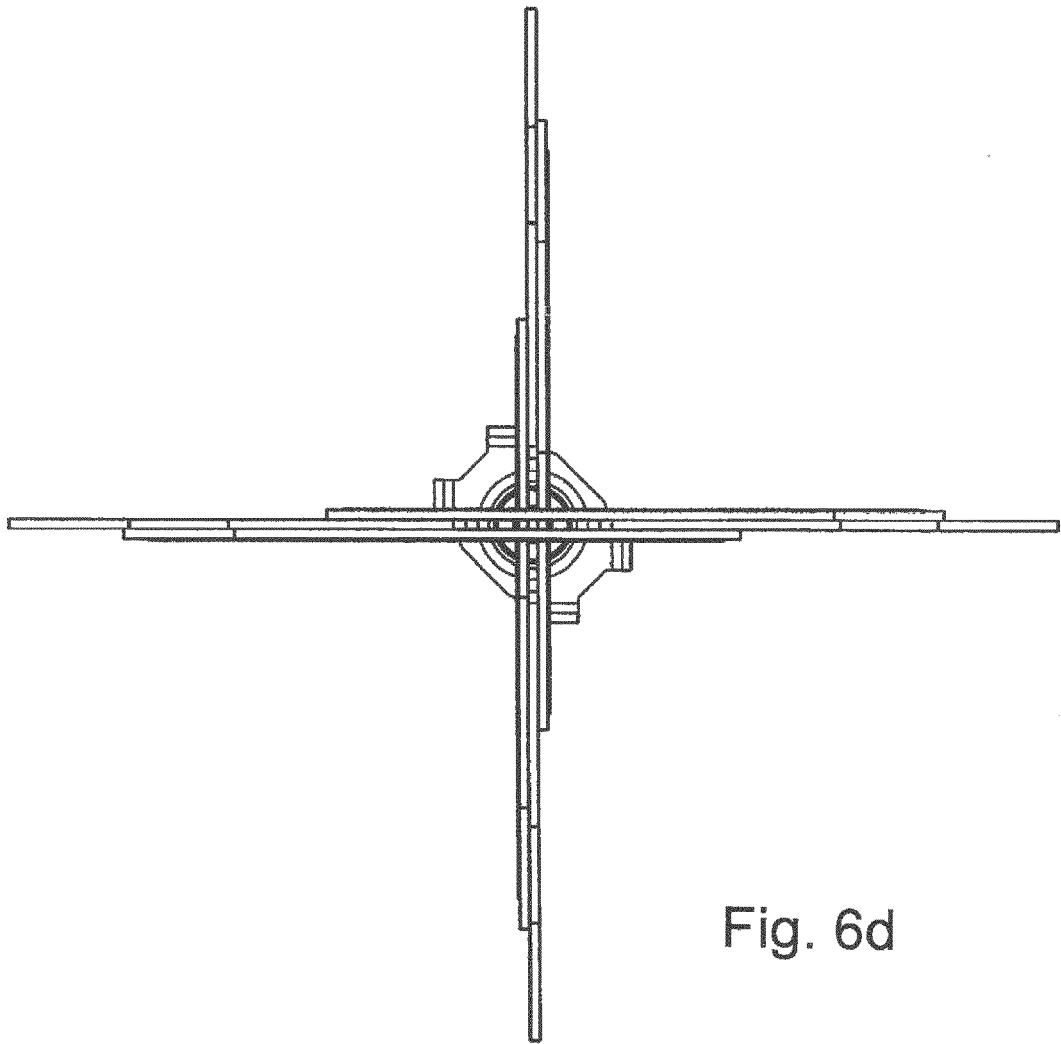


Fig. 6d

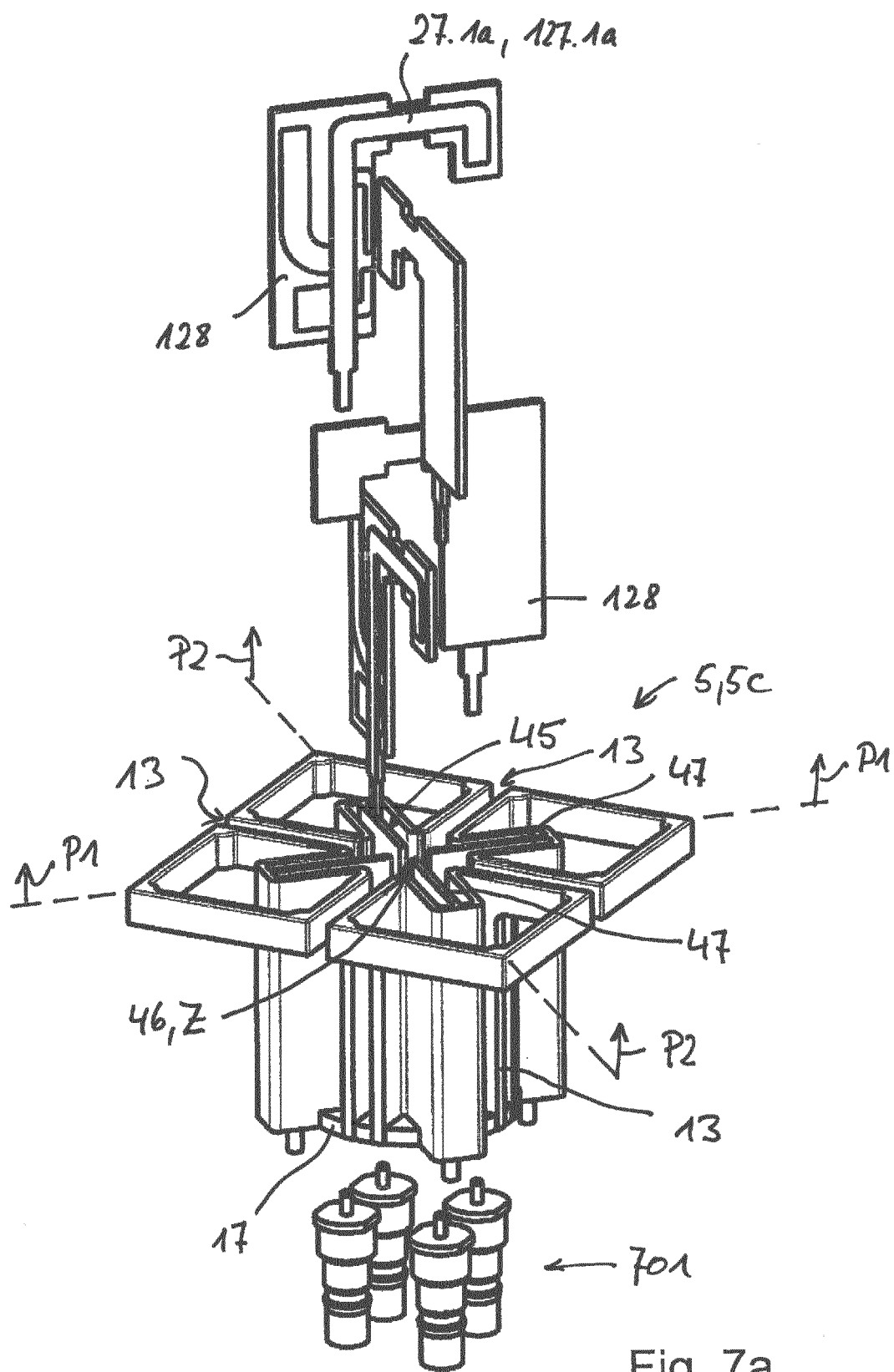
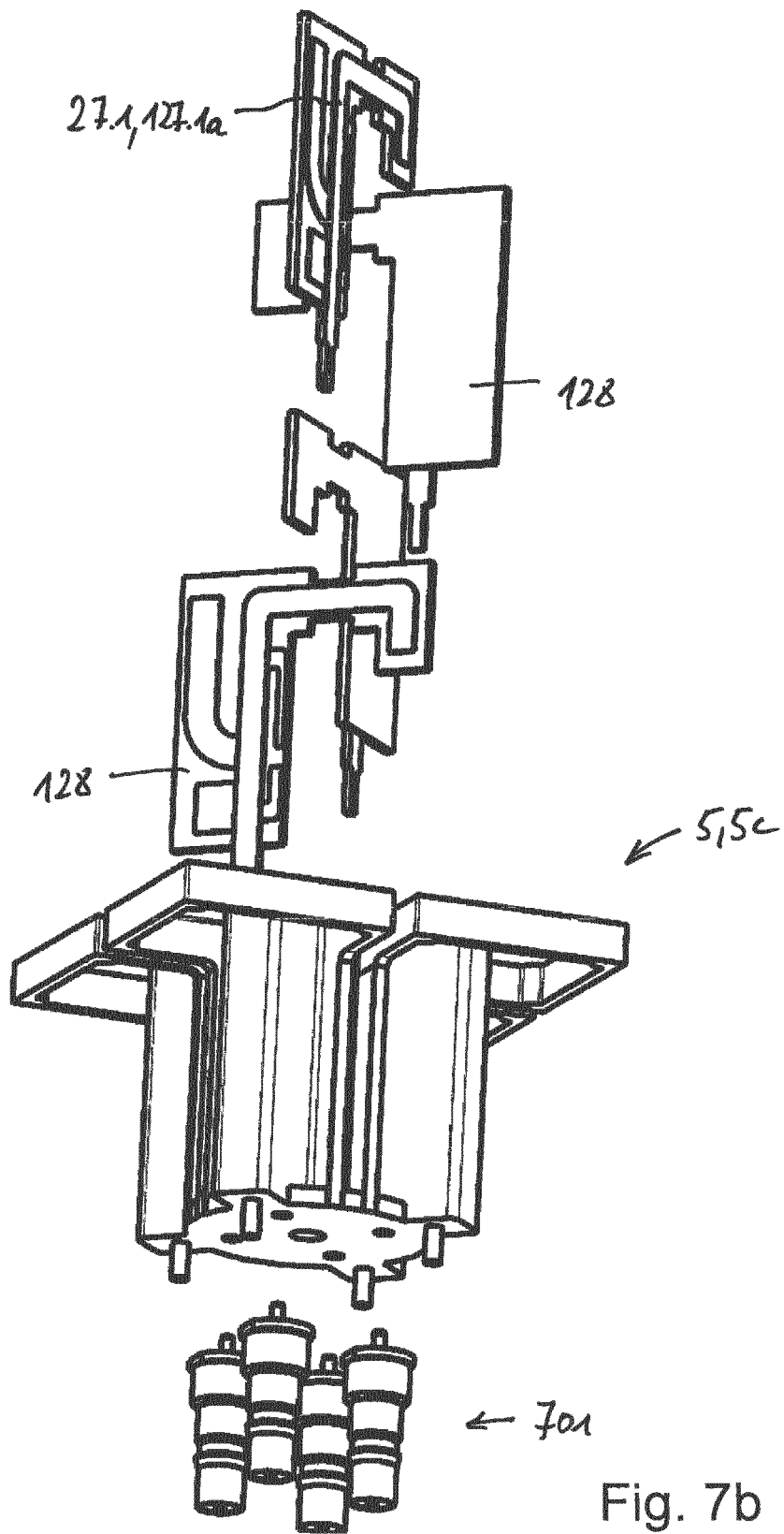


Fig. 7a



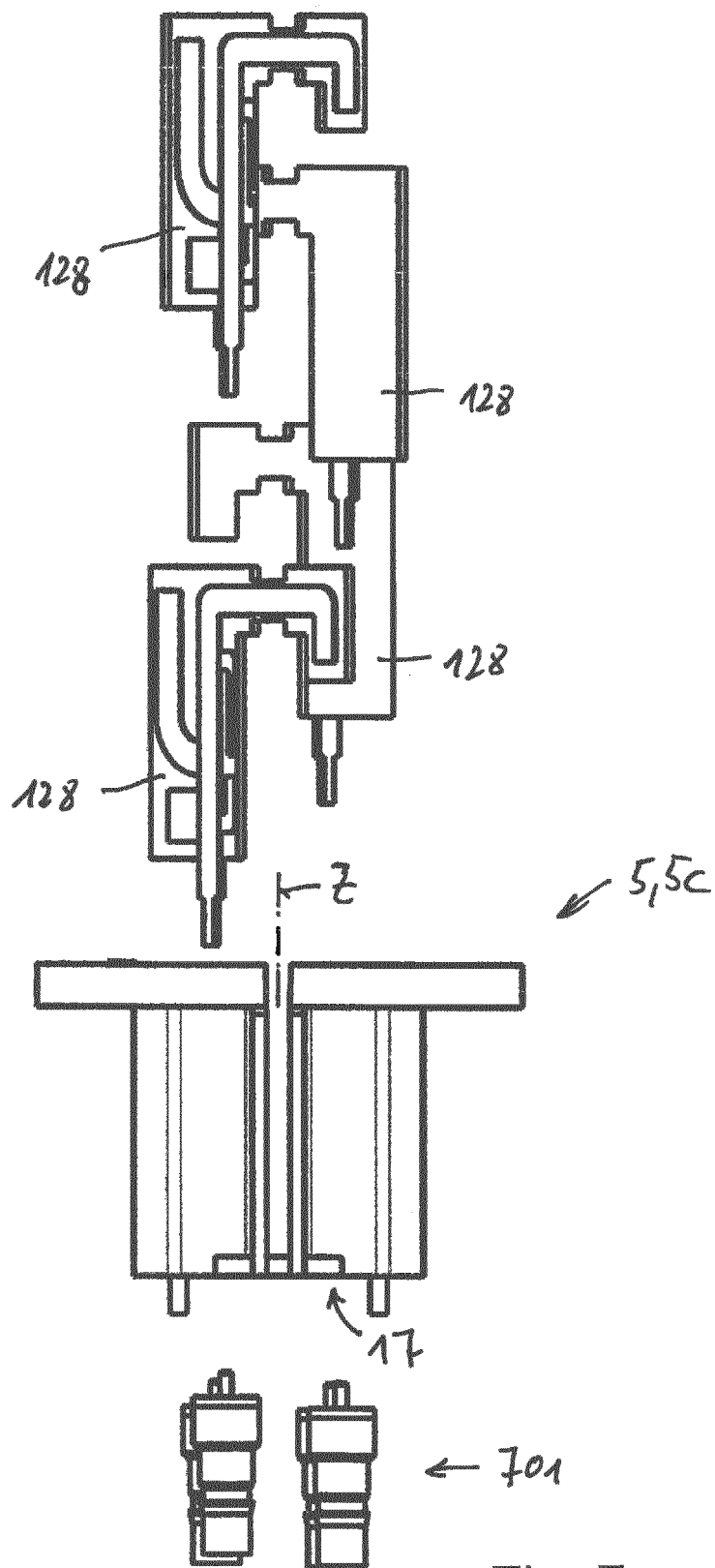


Fig. 7c

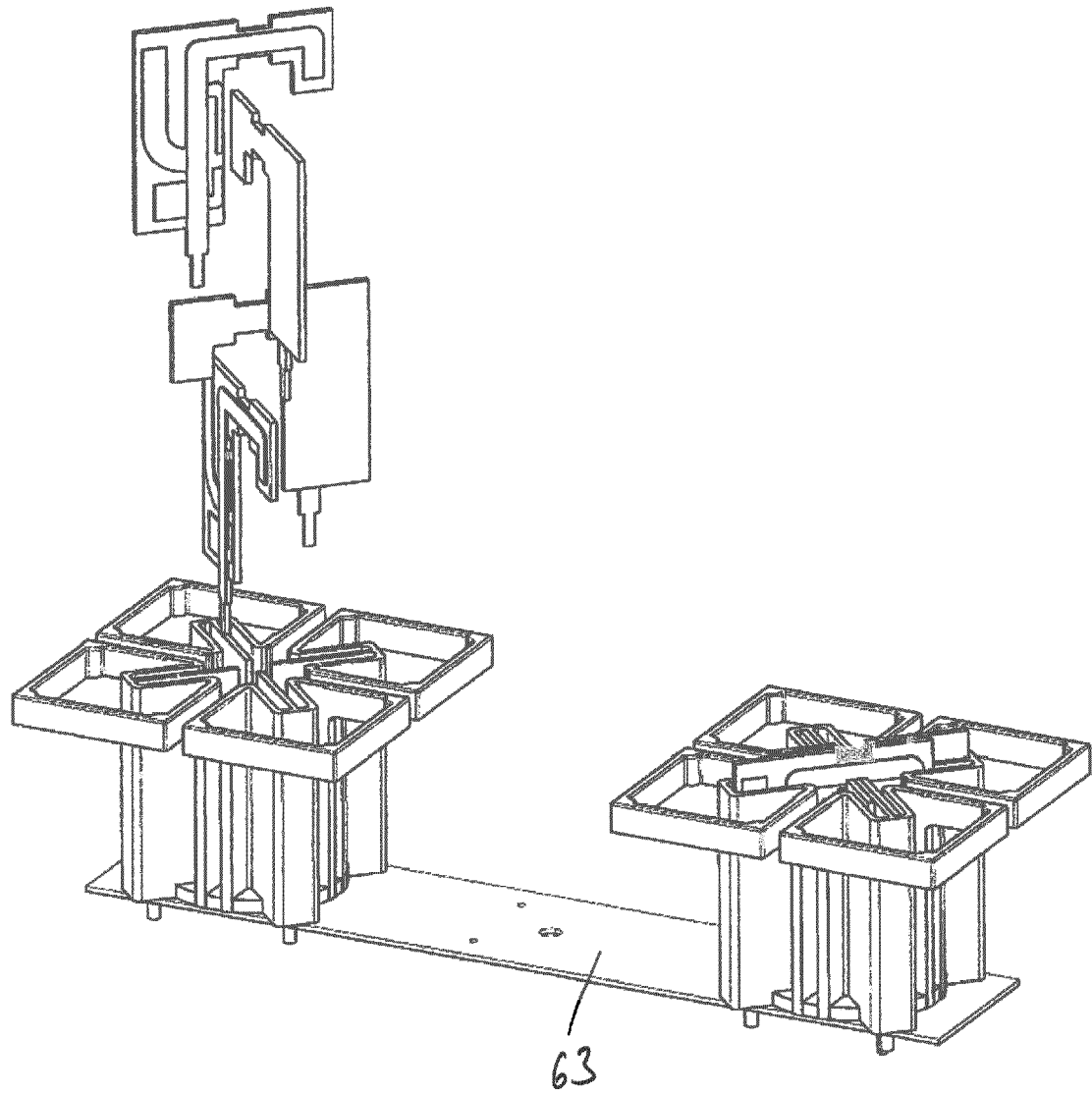


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 17 2969

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2003/193377 A1 (QUAN CLIFTON [US] ET AL) 16. Oktober 2003 (2003-10-16)	1,2,4,5,9,11	INV. H01Q1/24
Y	* Absätze [0021] - [0024], [0036] *	6-8,10,12	H01Q9/16
A	* Abbildungen 1A-1C, 2A, 2B, 13 *	13,14	H01Q21/24 H01Q9/28
X	US 4 800 393 A (EDWARD BRIAN J [US] ET AL) 24. Januar 1989 (1989-01-24)	1-5,9,11	
Y	* Spalte 1, Zeilen 8-13 *	6-8,10,12	
A	* Spalte 3, Zeilen 41-57 *	13,14	
	* Spalte 5, Zeilen 20-49 *		
	* Spalte 9, Zeilen 7-44 *		
	* Abbildungen 1A, 1B, 2A *		
Y	DE 199 01 179 A1 (ANDREW CORP [CH]) 22. Juli 1999 (1999-07-22)	6-8,10,12	
A	* Spalte 4, Zeilen 15-32 *	13,14	
	* Spalte 5, Zeilen 30-61 *		
	* Abbildungen 3, 5, 6 *		
A	CN 204 271 259 U (COMBA TELECOM TECH GUANGZHOU) 15. April 2015 (2015-04-15)	13,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q H01P
	* Abbildungen 2-5 *		
	& DATABASE WPI		
	Week 201542		
	Thomson Scientific, London, GB;		
	AN 2015-35721N		
	& CN 204 271 259 U (JINGXIN COMMUNICATION TECHNOLOGY GUANGZH)		
	15. April 2015 (2015-04-15)		
	* Zusammenfassung *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Oktober 2016	Prüfer Culhaoglu, Ali
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 17 2969

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-10-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003193377 A1	16-10-2003	KEINE	
US 4800393 A	24-01-1989	KEINE	
DE 19901179 A1	22-07-1999	BR 9900064 A	09-05-2000
		CN 1231527 A	13-10-1999
		DE 19901179 A1	22-07-1999
		GB 2333400 A	21-07-1999
		US 6072439 A	06-06-2000
CN 204271259 U	15-04-2015	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19722742 A **[0002]**
- DE 19627015 A **[0002]**
- WO 0039894 A **[0003]**
- WO 2004100315 A1 **[0004]**
- WO 2005060049 A1 **[0006] [0084]**
- EP 2406851 B1 **[0008]**
- US 20130307743 A1 **[0009]**
- DE 202005015708 U1 **[0082]**
- WO 2008022703 A1 **[0084]**