

(19)



(11)

EP 3 220 480 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.09.2017 Patentblatt 2017/38

(51) Int Cl.:
H01Q 1/24 (2006.01) **H01Q 9/28** (2006.01)
H01Q 19/30 (2006.01) **H01Q 21/24** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17160394.7**

(22) Anmeldetag: **10.03.2017**

(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

(30) Priorität: **14.03.2016 DE 102016104611**
05.07.2016 DE 102016112280

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

(72) Erfinder:
• **Heyde, Wolfgang**
83104 Tuntenhausen (DE)
• **Quitt, Markus**
83101 Rohrdorf (DE)
• **Kellerer, Johannes**
83104 Tuntenhausen (DE)

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

(54) DIPOLFÖRMIGE STRAHLERANORDNUNG

(57) Eine dipolförmige Strahleranordnung (1) umfasst zwei Paare (2, 3) von Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b), die um 90° verdreht zueinander angeordnet sind und in einer Strahlerebene (5) im Abstand vor einem Reflektor (6) parallel zu diesem ausgerichtet sind. Die Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) sind an einer Symmetrier- und/oder Trägeranordnung (7) angeordnet. Es gibt einen passiven Strahlformungsrahmen (15), der in Richtung

Reflektor (6) von den Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) beabstandet angeordnet ist. Der passive Strahlformungsrahmen (15) weist an seinen Ecken eine Verbreiterung (20) seines umlaufenden Rahmenstegs (16) auf, wobei sich diese Verbreiterung (20) des Rahmenstegs (16) parallel zur Strahlerebene (5) und/oder quer zur Strahlerebene (5) erstreckt.

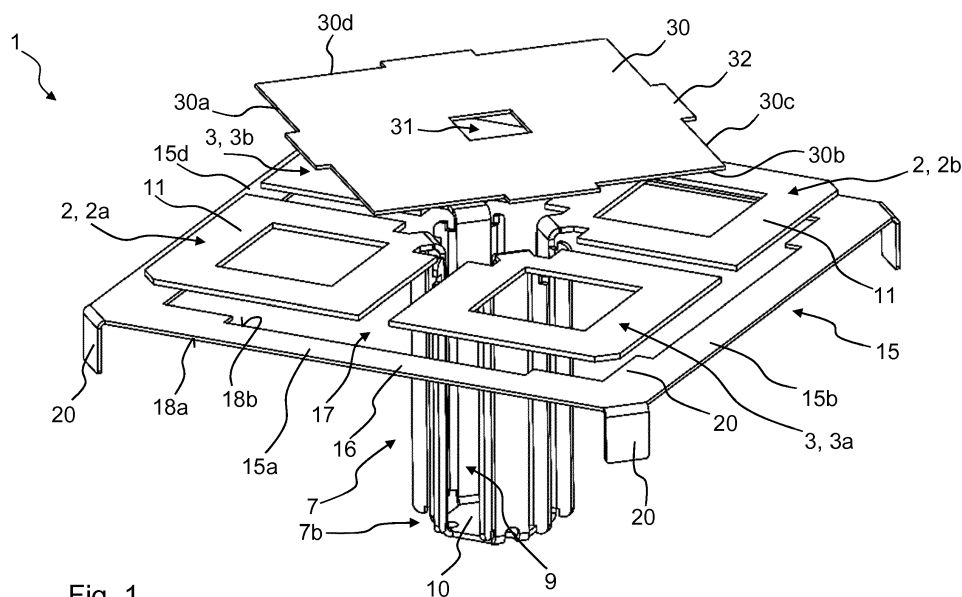


Fig. 1

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 dabei eine übliche Dipolstruktur 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 A1 bekannt geworden. Dessen Struktur scheint einem Dipolquadrat vergleichbar zu sein. Aufgrund der spezifischen Ausbildung des Dipolstrahlers gemäß dieser Vorveröffentlichung und der besonderen Einspeisung 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 Polarisierung 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 jeweils zugehörige Hälfte der Trageinrichtung der Strahleranordnung kann dazu an dem Fußbereich oder an der Basis der Trageinrichtung galvanisch auf Masse gelegt sein oder kapazitiv mit Masse gekoppelt sein.

[0007] Aus der CN 203386887 U ist eine dipolförmige Strahleranordnung bekannt, die zwei Paare von Strahlerhälften umfasst, die um 90° verdreht zueinander angeordnet sind, wodurch die dipolförmige Strahleranordnung in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen sendet. Weiterhin wird ein passiver Strahlformungsrahmen gezeigt, der in Richtung Reflektor parallel zu den Strahlerhälften beabstandet angeordnet ist. Außerdem wird ein Direktor gezeigt, der parallel zu den Strahlerhälften angeordnet ist, wobei die Strahlerhälften näher in Richtung des Reflektors angeordnet sind als der Direktor.

[0008] Nachteilig an den Strahleranordnungen aus dem Stand der Technik ist, dass die Strahleranordnungen für manche Anwendungen eine zu geringe Bandbreite aufweisen.

[0009] Es ist daher die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung eine dipolförmige Strahleranordnung zu schaffen, die in Mobilfunkantennen eingesetzt werden kann, die eine Bandbreite aufweist, die höher ist als bei den aus dem Stand der Technik bekannten Strahleranordnungen.

[0010] Die Aufgabe wird durch die dipolförmige Strahleranordnung gemäß dem Anspruch 1 gelöst. In den Unteransprüchen sind erfindungsgemäße Weiterbildungen der dipolförmigen Strahleranordnung angegeben.

[0011] Die dipolförmige Strahleranordnung umfasst zwei Paare von Strahlerhälften, die um 90° verdreht zueinander angeordnet sind, so dass die dipolförmige Strahleranordnung in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen sendet und/oder empfängt. Zwei Strahlerhälften, die dabei ein Paar bilden, sind diagonal zueinander angeordnet. Die Strahlerhälften sind in einer Strahlerebene im Abstand vor einem Reflektor parallel zu diesem anordenbar oder angeordnet. Eine Symmetrier- und/oder Trägeranordnung mit einem ersten Ende und einer Basis an einem zweiten Ende, das dem ersten Ende gegenüberliegt, dient dazu, die beiden Strahlerhälften zu halten, wobei diese an dem ersten Ende der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung angeordnet sind. Die Basis der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung ist an einem Grundkörper befestigbar. Bei diesem handelt es sich beispielsweise um eine Platine oder den Reflektor, wobei über die Platine vorzugsweise zumindest eine mittelbare Befestigung an dem Reflektor erfolgt. Um die Bandbreite zu erhöhen ist ein passiver Strahlformungsrahmen vorgesehen, der in Richtung Basis von den Strahlerhälften beabstandet zu diesen angeordnet ist. Der passive Strahlformungsrahmen besteht aus mehreren Rahmenseiten, die einen umlaufenden Rahmensteg bilden, der eine Öffnung umgrenzt. Der passive Strahlformungsrahmen ist parallel zu der Strahlerebene ausgerichtet. Der passive Strahlformungsrahmen weist im Bereich seiner Ecken eine Verbreiterung seines umlaufenden Rahmenstegs auf, wobei sich diese Verbreiterung des Rahmenstegs parallel zur Strahlerebene und/oder quer zur Strahlerebene erstreckt. Durch diese Ausformung des passiven Strahlformungsrahmens kann im Gegensatz zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Strahlformungsrahmen die Bandbreite merklich erhöht werden. Insbesondere verbessert sich der Reflektionsfaktor der dipolförmigen Strahleranordnung im niedrigeren Frequenzbereich. Eine solche dipolförmige Strahleranordnung kann daher insbesondere im Frequenzbereich von ca. 550 MHz bis ca. 960 MHz verwendet werden. Für andere Frequenzbereiche, die darunter bzw. darüber liegen, kann die erfindungsgemäße dipolförmige Strahleranordnung ebenfalls eingesetzt werden.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform erstrecken sich die Verbreiterungen des Rahmenstegs an seiner inneren Umfangswandung, so dass sich der Rahmensteg im Bereich seiner Ecken näher in Richtung einer Längsachse durch die dipolförmige Strahleranordnung erstreckt. Es ist auch möglich, dass alternativ oder ergänzend dazu sich die

Verbreiterungen des Rahmenstegs an seiner äußeren Umfangswandung erstrecken.

[0013] In einer anderen Weiterbildung überlappen sich in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung zumindest ein Teil der Strahlerhälften zumindest teilweise oder vollständig mit den Verbreiterungen des Rahmenstegs die an dessen innerer Umfangswandung ausgebildet sind.

[0014] Die Verbreiterungen erfolgen vorzugsweise taperförmig, also in einer oder mehreren Stufen absatzweise verlaufend. Es wäre auch möglich, dass die Verbreiterungen kontinuierlich erfolgen.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die äußere Umfangswandung des Rahmenstegs im Bereich seiner Ecken abgeschrägt, wobei an dieser Abschrägung die Verbreiterung quer zur Strahlerebene ausgebildet ist. Die Verbreiterung kann entweder quer zur Strahlerebene in Richtung der Basis der Strahleranordnung oder in Richtung der Strahlerebene verlaufen. Die Verbreiterung verläuft vorzugsweise senkrecht zur Strahlerebene. Die Ecken der äußeren Umfangswandung des Rahmenstegs sind vorzugsweise über eine Länge abgeschrägt, die in etwa der Breite des Rahmenstegs an seinen unverbreiterten Stellen entspricht. Die Verbreiterungen erstrecken sich senkrecht zur Strahlerebene vorzugsweise über eine Länge, die ebenfalls in etwa der Breite des Rahmenstegs an seinen unverbreiterten Stellen entspricht.

[0016] In einem anderen Ausführungsbeispiel der dipolförmigen Strahleranordnung laufen jeweils zwei Rahmenseiten des Rahmenstegs unter Bildung einer Ecke aufeinander zu, wobei die Verbreiterungen parallel zur Strahlerebene an den einzelnen Rahmenseiten des umlaufenden Rahmenstegs, also denjenigen, die unter Bildung einer Ecke aufeinander zu laufen, über eine Teillänge der jeweiligen Rahmenseiten erfolgen, wobei sich die Teillängen jeweils gleich weit von den Ecken weg erstrecken. Dadurch erfolgt ein besonders symmetrischer Aufbau.

[0017] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der dipolförmigen Strahleranordnung weisen mehrere oder alle Rahmenseiten des passiven Strahlformungsrahmens in ihrer Mitte jeweils eine Fahne auf, die in etwa parallel zur Strahlerebene oder quer zur Strahlerebene verlaufen. Diese Fahnen sind in Draufsicht vorzugsweise rechteckig oder quadratisch ausgebildet. Sie können auch trapez- oder halbkreis- oder halbovalförmig sein bzw. die Randkontur kann in Draufsicht n-polygonal ausgebildet sein. Die Fahnen erstrecken sich weiter vorzugsweise in Richtung des Zentrums des passiven Strahlformungsrahmens und sind in diesem Fall an einer inneren Umfangswandung des Rahmenstegs ausgebildet. Es wäre auch möglich, dass sich die Fahnen in die entgegengesetzte Richtung, also nach außen hin, erstrecken. In diesem Fall wären sie an einer äußeren Umfangswandung des Rahmenstegs angeordnet.

[0018] Ergänzend dazu kann die Bandbreite auch dadurch erhöht werden, dass ein Direktor verwendet wird, wobei der Direktor parallel zu der Strahlerebene ausgerichtet ist. Dabei sind die Strahlerhälften näher in Richtung der Basis angeordnet bzw. anordenbar als der Direktor. Der Direktor ist dabei mit seinen Außenseiten unter einem Winkel zwischen 30° und 60°, bevorzugt 45° gedreht zu den Außenseiten und/oder Innenseiten der Strahlerhälften angeordnet.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform der dipolförmigen Strahleranordnung umfasst der Direktor in seinem Zentrum eine Ausnehmung. Diese Ausnehmung ist quadratisch, wobei die Innenseiten der Ausnehmung des Direktors parallel zu den Außenseiten des Direktors verlaufen. Der Direktor umfasst vorzugsweise an jeder Außenseite eine nach außen, also parallel zur Strahlerebene verlaufende, abstehende Lasche. Diese abstehende Lasche ist vorzugsweise in der Mitte jeder Außenseite des Direktors ausgebildet. Durch eine solche Lasche kann, wie auch durch die Ausnehmung selbst, die Bandbreite, mit der die dipolförmige Strahleranordnung betrieben werden kann, erhöht werden.

[0020] Anstelle eines Direktors können zur weiteren Erhöhung der Breitbandigkeit auch mehrere Metallstreifen eingesetzt werden, die parallel zu der Strahlerebene ausgerichtet sind. Die Strahlerhälften sind dabei zur Basis näherliegend angeordnet als die Metallstreifen. Die Metallstreifen sind in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung im Bereich der Außenseiten der Strahlerhälften angeordnet. Bei den Metallstreifen handelt es sich vorzugsweise um rechteckförmige Gebilde.

[0021] Ein solcher Metallstreifen verläuft in etwa parallel zu je zwei Außenseiten von zwei benachbarten Strahlerhälften. Die beiden Strahlerhälften gehören dabei zu unterschiedlichen Paaren von Strahlerhälften. Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn die Metallstreifen parallel zu je einer Rahmenseite des Rahmenstegs verlaufen. Vorzugsweise ist jeder Metallstreifen überlappungsfrei zu einer Ausnehmung angeordnet, die sich innerhalb der Strahlerhälften befindet, bzw. die von jeder Strahlerhälfte umgrenzt wird. Die Metallstreifen wirken dabei als parasitär gekoppelte Resonatoren. Die Höhe der Resonatoren über dem Dipol ist in diesem Fall geringer als bei Einsatz eines Direktors. Dadurch kann die dipolförmige Strahleranordnung kompakter aufgebaut und auch in kleinere Radome eingesetzt werden.

[0022] In einem anderen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel sind die Metallstreifen weiter von einer, die Strahleranordnung mittig durchsetzenden, Längsachse entfernt angeordnet als die jeweiligen Außenseiten der Strahlerhälften.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden vorzugsweise zumindest vier Metallstreifen eingesetzt. Dabei ist jeweils einer der Metallstreifen im Bereich der Außenseiten von je zwei benachbarten Strahlerhälften angeordnet. In diesem Fall laufen jeweils zwei benachbarte Metallstreifen vorzugsweise unter einem Winkel von ca. 90° aufeinander zu, wobei sie in einem Abstand voneinander enden.

[0024] In einer zusätzlichen Ausführungsform der dipolförmigen Strahleranordnung werden mehrere Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Metallstreifen im Vergleich zu den beiden Außenseiten zweier benachbarter Strahlerhälften angeordnet sein können. Beispielsweise ist es möglich, dass der zumindest eine Metallstreifen in Draufsicht auf die dipolför-

mige Strahleranordnung die beiden Außenseiten der beiden benachbarten Strahlerhälften zumindest mit einer Teilbreite überlappt. Vorzugsweise ist dabei die Fläche, mit welcher der Metallstreifen die erste Strahlerhälfte überlappt in etwa so groß wie die Fläche, mit welcher der Metallstreifen die zweite Strahlerhälfte überlappt. Alternativ wäre es auch möglich, dass der zumindest eine Metallstreifen unmittelbar an zwei Außenseiten zweier benachbarter Strahlerhälften angrenzt, ohne dass eine Überlappung vorliegt. In diesem Fall würde eine gedachte Ebene, die durch die Seitenwände der Außenseiten der benachbarten Strahlerhälften und durch die Außenseite des Metallstreifens verläuft senkrecht zur Strahlerebene stehen. Weiterhin wäre es alternativ möglich, dass der zumindest eine Metallstreifen gegenüber den beiden Außenseiten der beiden benachbarten Strahlerhälften derart überlappungsfrei versetzt angeordnet ist, dass in Draufsicht noch ein Spalt zwischen dem Metallstreifen und den beiden benachbarten Strahlerhälften gebildet ist. Dabei erstreckt sich der Metallstreifen weiter nach außen, als die beiden Außenseiten der Strahlerhälften.

[0025] Vorzugsweise entspricht die Länge der Metallstreifen in etwa einem Viertel der Wellenlänge der Mittenfrequenz.

[0026] In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der passive Strahlformungsrahmen zusammen mit dem Direktor oder den Metallstreifen über zumindest ein gemeinsames Halte- und Abstandselement galvanisch getrennt an einem oder an allen Strahlerhälften abgestützt und von diesem beabstandet gehalten. Dadurch kann die Montage deutlich vereinfacht werden.

[0027] Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Gleiche Gegenstände weisen dieselben Bezugszeichen auf. Die entsprechenden Figuren der Zeichnungen zeigen im Einzelnen:

Figuren 1 und 2: Verschiedene räumliche Darstellungen der dipolförmigen Strahleranordnung;

Figur 3: eine seitliche Darstellung der dipolförmigen Strahleranordnung;

Figur 4: eine räumliche Darstellung der Strahlerhälften zusammen mit einer Symmetrierund/oder Trägeranordnung;

Figuren 5A bis 5C: verschiedene Darstellungen eines passiven Strahlformungsrahmens;

Figuren 6A, 6B: eine Ansicht von oben und eine Ansicht von unten auf die dipolförmige Strahleranordnung;

Figur 7: eine räumliche Ansicht eines Direktors;

Figuren 8A bis 8E: verschiedene Ansichten des passiven Strahlformungsrahmens gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel;

Figuren 9A, 9B: verschiedene räumliche Darstellungen der dipolförmigen Strahleranordnung gemäß dem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel;

Figur 9C: eine seitliche Darstellung der dipolförmigen Strahleranordnung gemäß dem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel;

Figuren 9D bis 9H: verschiedene Draufsichten auf unterschiedliche erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele der dipolförmigen Strahleranordnung; und

Figur 10: verschiedene Ansichten eines Metallstreifens.

[0028] Die Figuren 1 und 2 zeigen verschiedene räumliche Darstellungen der dipolförmigen Strahleranordnung 1. Die dipolförmige Strahleranordnung 1 umfasst zwei Paare 2, 3 von Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b. Diese zwei Paare 2, 3 von Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b sind insbesondere in Figur 4 gut zu erkennen. Diese zwei Paare 2, 3 von Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b sind um 90° verdreht zueinander so angeordnet, dass die dipolförmige Strahleranordnung 1 in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen 4a, 4b sendet und/oder empfängt. Die Strahlerhälften 2a, 2b, bzw. 3a, 3b sind dabei in einer Strahlerebene 5 ausgerichtet. Diese Strahlerebene 5 ist beispielsweise in Figur 3 dargestellt. Diese Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b sind im Abstand vor einem Reflektor 6 parallel zu diesem anordenbar oder angeordnet. Der Reflektor 6 ist in Figur 3 gestrichelt dargestellt.

[0029] Die dipolförmige Strahleranordnung 1 umfasst außerdem eine Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7, die ein erstes Ende 7a und ein zweites Ende 7b aufweist. Das zweite Ende 7b liegt dem ersten Ende 7a gegenüber. Die Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b sind am ersten Ende 7a der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 angeordnet. Das zweite Ende 7b der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 ist zumindest mittelbar an dem Reflektor 6 befestigbar

oder befestigt. Eine mittelbare Befestigung kann beispielsweise dann vorliegen, wenn das zweite Ende 7b der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 an einer Leiterplatte befestigt ist, wobei eine Metallage dieser Leiterplatte gleichzeitig den Reflektor 6 bildet. Ein separater Reflektor 6 unterhalb der Leiterplatte könnte ebenfalls vorliegen. Eine unmittelbare Befestigung an dem Reflektor 6 würde dann vorliegen, wenn die Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 direkt mit dem zweiten Ende 7b an dem Reflektor 6 befestigt ist. Der Reflektor 6 bzw. die Leiterplatte kann auch als Grundkörper bezeichnet werden. Das zweite Ende 7b der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 kann auch als Basis 10 bezeichnet werden. Die Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 kann auch kapazitiv mit dem Reflektor 6 bzw. der Leiterplatte gekoppelt sein. Dies bedeutet, dass ein isolierender Spalt bzw. ein Dielektrikum zwischen dem Reflektor 6 bzw. der Leiterplatte und der Basis 10 ausgebildet ist.

[0030] Die Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 besteht und/ oder umfasst einen Träger 7c. Insbesondere umfasst die Symmetrier- und/oder Trägeranordnung jeweils einen Träger 7c für jede Strahlerhälfte 2a, 2b bzw. 3a, 3b. Im Hinblick auf Figur 4 gibt es daher vier Träger 7c. Jeder dieser Träger 7c erstreckt sich im Wesentlichen bzw. ausschließlich parallel entlang einer Längsachse 8, die die dipolförmige Strahleranordnung 1 durchsetzt. Die Träger 7c sind an dem ersten Ende 7a der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 galvanisch mit den Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b verbunden. Eine kapazitive Kopplung der Träger 7c mit dem ersten Ende 7a der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 wäre ebenfalls möglich. Zwischen zwei Trägern 7c ist jeweils ein Spalt 9 ausgebildet, der sich vorzugsweise vom ersten Ende 7a bis zum zweiten Ende 7b erstreckt und zur Symmetrierung dient. Die Träger 7 sind an dem zweiten Ende 7b der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung, also an ihrer Basis 10 vorzugsweise galvanisch miteinander verbunden.

[0031] Eine Speisung der dipolförmigen Strahleranordnung 1 erfolgt vorzugsweise derart, dass zwei Kabel mit je einem Innen- und einem Außenleiter mit je einem Paar 2, 3 der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b verbunden wird. Der Außenleiter des ersten Kabels wird mit einer ersten Strahlerhälfte 2a des ersten Paares 2 verbunden. Der Innenleiter des ersten Kabels wird dagegen mit der zweiten Strahlerhälfte 2b des ersten Paares 2 verbunden. Der Außenleiter des zweiten Kabels wird dagegen mit der ersten Strahlerhälfte 3a des zweiten Paares 3 verbunden. Der Innenleiter des zweiten Kabels wird entsprechend mit der zweiten Strahlerhälfte 3b des zweiten Paares 3 verbunden. Die Innenleiter überkreuzen sich daher. Die Verbindung erfolgt vorzugsweise am ersten Ende 7a der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7. Es wäre prinzipiell auch möglich, dass sich die Außenleiter überkreuzen. Bezüglich der Einspeisung und der Symmetrierung wird auf die in der Beschreibungseinleitung genannten Druckschriften verwiesen.

[0032] Mit Blick auf Figur 4 ist zu erkennen, dass die Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b einen im Wesentlichen quadratischen Strahlerrahmen 11 aufweisen. Die Strahlerrahmen 11 der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b weisen eine Ausnehmung 12 auf, die eine Öffnung umgrenzt. Jeder Strahlerrahmen 11 besteht aus vier Seiten, wobei jeweils zwei Seiten eines Strahlerrahmens 11 parallel zu zwei anderen Seiten eines anderen Strahlerrahmens 11 angeordnet sind. Zwischen zwei Strahlerrahmen 11 befindet sich ein Spalt 13. Dieser Spalt 13 geht in den Spalt 9 der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 über. Genauer gesagt wird der Spalt 13 zwischen zwei Innenseiten 11b der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b gebildet, die parallel zueinander verlaufen. Die Speisung der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b erfolgt an dem Punkt, an dem zwei Innenseiten 11b einer Strahlerhälfte 2a, 2b bzw. 3a, 3b aufeinander treffen. Jede Innenseite 11b ist mit je einer Außenseite 11a verbunden. An dem Punkt, an welchem zwei Außenseiten 11a aufeinander treffen ist die außen liegende Ecke vorzugsweise abgeschrägt.

[0033] Die Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b können auch ohne eine Ausnehmung 12 ausgeführt sein. In Figur 4 sind die Seiten der Ausnehmung 12 parallel zu den Seiten der Strahlerrahmen 11 angeordnet. Die Seiten der Ausnehmung 12 können auch in einem Winkel, insbesondere von 45°, gegenüber den Seiten der Strahlerrahmen 11 gedreht sein. Die Ausnehmungen 12 der Strahlerrahmen 11 besitzen in diesem Fall in Draufsicht die Form eines Quadrats. Sie können allerdings allgemein rechteckförmig sein bzw. einen anderen Querschnitt aufweisen. Dies bedeutet, dass die Ausnehmungen 12 in Bezug auf ihre Größe und Formgebung in weiten Bereichen unterschiedlich gewählt werden können.

[0034] Die Strahlerrahmen 11 der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b sind an ihren ersten Ecken mit dem ersten Ende 7a der einzelnen Träger 7c der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 verbunden. Eine weitere Ecke der Strahlerrahmen 11 der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b, die der jeweiligen ersten Ecke gegenüberliegt, vorzugsweise diagonal gegenüberliegt, ist vorzugsweise abgeschrägt. Die anderen Ecken sind vorzugsweise weniger stark oder nicht abgeschrägt. Bei den abgeschrägten Ecken handelt es sich um diejenigen Ecken der Strahlerrahmen 11, die von der Längsachse 8 am weitesten beabstandet sind.

[0035] Im Hinblick auf Figur 1 ist ein passiver Strahlformungsrahmen 15 gezeigt, der in Richtung Reflektor 6, also in Richtung der Basis 10 zu den Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b versetzt angeordnet ist. Der passive Strahlformungsrahmen 15 besteht aus mehreren Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d, die einen umlaufenden Rahmensteg 16 bilden. Der umlaufende Rahmensteg 16 umgrenzt eine Öffnung 17. Der passive Strahlformungsrahmen 15 ist parallel zu der Strahlerebene 5 ausgerichtet. In den Figuren 5A und 5B ist der passive Strahlformungsrahmen 15 detaillierter dargestellt. Der passive Strahlformungsrahmen 15 ist in Draufsicht rechteckig, insbesondere quadratisch. Dies bedeutet, dass der passive Strahlformungsrahmen 15 vorzugsweise vier gleich lange Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d besitzt. Eine äußere Umfangswandung 18a des Rahmenstegs 16 ist im Bereich seiner Ecken abgeschrägt. Diese Abschrägung weist vor-

zugsweise einen Winkel von 45° auf. Dieser Winkel kann allerdings von den angestrebten 45° um weniger als $+20^\circ$, weiter vorzugsweise um weniger als $\pm 10^\circ$ abweichen.

[0036] Der passive Strahlformungsrahmen 15 weist im Bereich seiner Ecken eine Verbreiterung 20 seines umlaufenden Rahmenstegs 16 auf, wobei sich diese Verbreiterung 20 des Rahmenstegs parallel zu der Strahlerebene 5 und/oder quer zur Strahlerebene 5 erstreckt. Durch eine solche Verbreiterung des Rahmenstegs 16 kann die Bandbreite wesentlich erhöht werden.

[0037] Die Verbreiterungen 20 des Rahmenstegs 16 erfolgen vorzugsweise an seiner inneren Umfangswandung 18b. Dies bedeutet, dass sich der Rahmensteg 16 im Bereich seiner Ecken mehr, also näher in Richtung der Längsachse 8 erstreckt. Es wäre auch möglich, dass sich die Verbreiterungen 20 des Rahmenstegs 16 an seiner äußeren Umfangswandung 18a erstrecken. Dieser Sachverhalt ist in den Zeichnungsfiguren allerdings nicht dargestellt.

[0038] Im Hinblick auf die Figuren 5A und 5B erfolgen die Verbreiterungen 20 taperförmig, also in einer oder mehreren Stufen. In den Zeichnungsfiguren erfolgen die Verbreiterungen 20 in einer Stufe. Es wäre allerdings auch möglich, dass die Verbreiterungen 20 kontinuierlich erfolgen. Ein solcher Fall ist in Figur 5C dargestellt. Der kontinuierliche Verlauf kann über unterschiedliche Längen erfolgen.

[0039] Die Verbreiterungen 20 erfolgen bevorzugt lediglich im Bereich der Ecken des passiven Strahlformungsrahmens 15. Dies bedeutet, dass der umlaufende Rahmensteg in Draufsicht in der Mitte der jeweiligen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d dünner, also weniger breit ist, als im Bereich seiner Ecken.

[0040] Die Verbreiterungen 20 des Rahmenstegs 16 sind vorzugsweise an allen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d gleich ausgebildet. Dies bedeutet, dass die Verbreiterungen 20 symmetrisch zu einer Diagonalen durch den passiven Strahlformungsrahmen 15 verlaufen. Die Verbreiterungen 20 des Rahmenstegs 16, welche parallel zur Strahlerebene 5 verlaufen, erfolgen über eine Teillänge der einzelnen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des umlaufenden Rahmenstegs 16. Die Teillänge ist kleiner als 30%, vorzugsweise kleiner als 20%, vorzugsweise kleiner als 10% aber größer als 5% der Länge der einzelnen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d gemessen an der äußeren Umfangswandung 18a. Die Breite der Verbreiterungen 20 sind dabei vorzugsweise größer als 10%, vorzugsweise größer als 20%, vorzugsweise größer als 25% aber kleiner als 40%, weiter bevorzugt kleiner als 35% der Breite des umlaufenden Rahmenstegs 16 an seiner unverbreiterten Stelle. Bevorzugt liegt die Breite der Verbreiterungen 20 bei 35% der Breite des umlaufenden Rahmenstegs 16 gemessen an seiner unverbreiterten Stelle. Bei der unverbreiterten Stelle des umlaufenden Rahmenstegs 16 handelt es sich vorzugsweise um die Stelle in der Mitte jeder Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d. Diese Stelle ist vorzugsweise gleich weit von beiden Ecken beabstandet. Sollten sich die Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d an dieser Stelle bezüglich ihrer Breite unterscheiden kann der Mittelwert dieser Breite herangezogen werden.

[0041] Wie bereits erläutert, laufen jeweils zwei Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des Rahmenstegs 16 unter Bildung einer Ecke aufeinander zu, wobei die Verbreiterungen 20, die parallel zur Strahlerebene 5 verlaufen, an den einzelnen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des umlaufenden Rahmenstegs 16 über eine Teillänge der jeweiligen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d jeweils gleich weit von den Ecken beabstandet beginnen.

[0042] Der passive Strahlformungsrahmen 15 ist vorzugsweise einteilig ausgebildet. Eine mehrteilige Ausbildung wäre ebenfalls denkbar. Der umlaufende Rahmensteg 16 ist vorzugsweise unterbrechungsfrei ausgestaltet. Er könnte allerdings auch Unterbrechungen bzw. Ausnehmungen aufweisen, die sich über einen Teil seiner Breite an einer oder mehreren Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d erstrecken bzw. dort ausgebildet sind. Diese Unterbrechungen könnten teilweise in die jeweilige Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d hineinragen oder diese vollständig durchsetzen.

[0043] Im Hinblick auf die Figuren 1 und 2 sind die Ecken der Strahlerrahmen 11 der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b, die den Ecken des passiven Strahlformungsrahmens 15 zugewandt sind, abgeschrägt. Die Strahlerrahmen 11 der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b sind mit ihren Seiten parallel zu den Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des Rahmenstegs angeordnet.

[0044] Im Hinblick auf die Figuren 1, 2, 3 und 5A ist außerdem zu erkennen, dass eine Verbreiterung 20 zusätzlich quer zur Strahlerebene 5 ausgebildet ist. Diese Verbreiterung 20 quer zur Strahlerebene 5 kann alternativ oder ergänzend zu der Verbreiterung 20 ausgeführt sein, die parallel zur Strahlerebene 5 ausgebildet ist. Die Verbreiterung 20 quer zur Strahlerebene 5 ist vorzugsweise senkrecht zur Strahlerebene 5 ausgerichtet. Eine Abweichung zu dieser Senkrechten von weniger als $\pm 40^\circ$, vorzugsweise von weniger als $\pm 20^\circ$, vorzugsweise von weniger als $\pm 15^\circ$, weiter vorzugsweise von weniger als $\pm 10^\circ$, weiter vorzugsweise von $\pm 5^\circ$ ist auch möglich. Die Verbreiterung 20, die senkrecht zur Strahlerebene 5 ausgerichtet ist, liegt an den Ecken der äußeren Umfangswandung 18a des Rahmenstegs 16 an. Diese Ecken sind über eine bestimmte Länge abgeschrägt, wobei vorzugsweise über die gesamte Abschrägung der Ecken (möglich wäre auch über eine gewisse Teillänge der Abschrägung der Ecken) die Verbreiterung 20 quer zur Strahlerebene 5 ausgebildet ist. Dabei sind die Ecken der äußeren Umfangswandung 18a des Rahmenstegs 16 über eine Länge abgeschrägt, die vorzugsweise in etwa der doppelten Breite des Rahmenstegs 16 an seinen unverbreiterten Stellen entspricht. Die Verbreiterungen 20 erstrecken sich dabei vorzugsweise senkrecht zur Strahlerebene 5 über eine Länge, die ebenfalls in etwa der Breite des Rahmenstegs 16 an seinen unverbreiterten Stellen entspricht.

[0045] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel verläuft die Verbreiterung 20 quer zur Strahlerebene 5 in Richtung der Basis 10 der Symmetrie- und/oder Trägeranordnung 7. Die Verbreiterung 20 quer zur Strahlerebene 5 verläuft

daher in Richtung des Reflektors 6. Vorzugsweise weist der passive Strahlformungsrahmen 15 an jeder seiner Ecken eine Verbreiterung 20 quer zur Strahlerebene 5 auf.

[0046] Der passive Strahlformungsrahmen 15 ist vorzugsweise einteilig durch einen Stanzprozess hergestellt. Gleiches gilt auch für die zwei Paare 2, 3 von Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b die in einem Stanzprozess einteilig zusammen mit der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 hergestellt sind. Diese können noch durch einen zusätzlichen Biegeprozess geformt sein.

[0047] Im Hinblick auf die Figuren 6A und 6B, die eine Ansicht von oben und eine Ansicht von unten auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 zeigen, ist zu erkennen, dass sich zumindest ein Teil der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b, also ein Teil der Strahlerrahmen 11, zumindest teilweise oder vollständig mit den Verbreiterungen 20 des Rahmenstegs 16 überlappen, die an dessen innerer Umfangswandung 18b ausgebildet sind. Vorzugsweise enden die Strahlerrahmen 11 der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b bündig mit dem Rahmensteg 16 des passiven Strahlformungsrahmens 15 an den unverbreiterten Stellen des Rahmenstegs 16.

[0048] Im Hinblick auf die Figuren 1, 2, 3, 6B und 7 ist außerdem ein Direktor 30 dargestellt, der ebenfalls zur Erhöhung der Bandbreite beiträgt. Der Direktor 30 ist, wie auch der passive Strahlformungsrahmen 15, parallel zu der Strahlerebene 5 ausgerichtet. Die Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b sind näher in Richtung des Reflektors 6, also näher in Richtung der Basis der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 angeordnet, als der Direktor 30. Dies bedeutet, dass die Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b zwischen dem passiven Strahlformungsrahmen 15 und dem Direktor 30 angeordnet sind. Der Direktor 30 ist dabei nicht zwingend vorgesehen.

[0049] Erfindungsgemäß ist der Direktor 30 mit seinen Außenseiten 30a, 30b, 30c, 30d um einen Winkel zwischen 30° und 60° und insbesondere um 45° gedreht zu den Außenseiten 11a und/oder Innenseiten 11b der Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b angeordnet. Dies bedeutet, dass der Direktor 30 mit seinen Ecken in Draufsicht in der Mitte der Spalte 13 endet, die die einzelnen Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b voneinander trennen. Die Außenseiten 30a, 30b, 30c, 30d des Direktors 30 können in Draufsicht parallel zu einer Diagonalen durch die Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b angeordnet sein.

[0050] Der Direktor 30 ist mit seinen Außenseiten 30a, 30b, 30c, 30d ebenfalls um einen Winkel zwischen 30° und 60° gedreht zu den Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des passiven Strahlformungsrahmens 15 angeordnet. Der Winkel kann auch zwischen 35° und 55° , bevorzugt zwischen 40° und 50° liegen und weiter bevorzugt 45° entsprechen.

[0051] Der Direktor 30 ist rechteckig, insbesondere quadratisch. In seinem Zentrum, durch welches sich die Längsachse 8 der dipolförmigen Strahleranordnung 1 erstreckt, umfasst der Direktor 30 eine Ausnehmung 31. Die Form der Ausnehmung 31 entspricht im Wesentlichen der Querschnittsform des Direktors 30. In diesem Fall ist die Ausnehmung 31 rechteckig, insbesondere quadratisch, wobei die Seiten der Ausnehmung 31a, 31b, 31c, 31d des Direktors 30 parallel zu den Außenseiten 30a, 30b, 30c, 30d des Direktors 30 verlaufen. Sie könnten auch um 45° zu den Außenseiten 30a, 30b, 30c, 30d versetzt sein. Eine andere Verdrehung, beispielsweise um einen Winkel zwischen 30° und 60° wäre ebenfalls möglich.

[0052] Die Ausnehmung 31 kann auch eine andere Form haben. Denkbar wäre dass die Ausnehmung 31 beispielsweise die Form eines Kreises, eines Oval oder eines regelmäßigen oder unregelmäßigen n-Polygons aufweist.

[0053] Der Direktor 30 umfasst außerdem an jeder Außenseite 30a, 30b, 30c, 30d eine nach außen - parallel zur Strahlerebene 5 - abstehende Lasche 32. Die abstehende Lasche 32 ist vorzugsweise in der Mitte jeder Außenseite 30a, 30b, 30c, 30d des Direktors 30 ausgebildet. Sie könnte auch versetzt zur Mitte ausgebildet sein.

[0054] Es kann auch mehrere Laschen 32 geben, die an einer gemeinsamen Außenseite 30a, 30b, 30c, 30d des Direktors 30 angeordnet sind. Auch muss nicht jede Außenseite 30a, 30b, 30c, 30d des Direktors eine Lasche 32 aufweisen. Es wäre auch ausreichend, wenn einzig zwei sich gegenüberliegende Außenseiten 30a, 30b, 30c, 30d (diese stehen sich parallel gegenüber) je eine abstehende Lasche 32 aufweisen. Im Hinblick auf Figur 6B ist außerdem zu erkennen, dass in Draufsicht auf den Direktor 30 eine Außenseite 30a, 30b, 30c, 30d jeder Lasche 32 parallel zu einer Diagonalen, die sich durch je eine Strahlerhälfte 2a, 2b bzw. 3a, 3b erstreckt, verläuft.

[0055] Der Direktor 30 ist vorzugsweise ebenfalls einteilig ausgebildet. Der Direktor 30 kann vorzugsweise in einem Stanzprozess hergestellt werden. Sowohl der passive Strahlformungsrahmen 15 als auch der Direktor 30 sind - wie auch die Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b - aus einem elektrisch leitenden Material gebildet, oder mit einem solchen überzogen.

[0056] Nicht dargestellt ist, dass der passive Strahlformungsrahmen 15 zusammen mit dem Direktor 30 über zumindest ein gemeinsames Halte- und Abstandselement galvanisch getrennt an einer oder an allen Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b abgestützt und von diesen beabstandet gehalten ist. Das gemeinsame Halte- und Abstandselement ist vorzugsweise einteilig ausgebildet. Das gemeinsame Halte- und Abstandselement kann auch in die Symmetrier- und/oder Trägeranordnung 7 eingreifen und sich an dieser abstützen, worüber der passive Strahlformungsrahmen 15 und der Direktor 30 auf Abstand gehalten sind.

[0057] In den Figuren 3, 5A und 7 sind außerdem noch Bemaßungen angegeben. Figur 3 erläutert, dass der Abstand zwischen dem Direktor 30 und den Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b zwischen 5% und 15% der Wellenlänge der Mittenfrequenz entspricht. Soll die dipolförmige Strahleranordnung beispielsweise in einem Frequenzbereich von 700

bis 900 MHz eingesetzt werden, dann würde die Mittenfrequenz bei 800 MHz liegen. Der Abstand zwischen den Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b und dem passiven Strahlformungsrahmen 15 entspricht 0,5% bis 18% der Wellenlänge der Mittenfrequenz. Der Abstand kann beliebig zwischen diesen Bereichen gewählt werden.

[0058] In Figur 5A werden die Bemaßungen für den passiven Strahlformungsrahmen 15 näher erläutert. Der Winkel, um den die Ecken der Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des Rahmenstegs 16 abgeschrägt werden können, beträgt vorzugsweise 45°. Eine Abweichung von weniger als $\pm 20^\circ$, vorzugsweise von weniger als $\pm 15^\circ$, weiter vorzugsweise von weniger als $\pm 10^\circ$, weiter vorzugsweise von weniger als $\pm 5^\circ$ ist ebenfalls denkbar.

[0059] Die weiteren Längenangaben beziehen sich auf die Seitenlänge L_1 . Die Länge einer Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d (an der äußeren Umfangswandung 18a) ohne eine Abschrägung liegt im Bereich von 30% bis 50% der Wellenlänge der Mittenfrequenz. Vorzugsweise wird ein Wert von 40% der Wellenlänge der Mittenfrequenz gewählt. Diese spezifische Länge L_1 wird zur Angabe der weiteren Abmessung verwendet. Beispielsweise beträgt die Breite des Rahmenstegs 16 an seinen unverbreiterten Stellen 5% bis 15%, vorzugsweise 10% der spezifischen Länge L_1 . Die Breite der Verbreiterungen 20, die an der Innenseite 18b des Rahmenstegs 16 anliegen, beträgt ca. 1% bis 5%, vorzugsweise 2% bis 4%, weiter vorzugsweise 3% der spezifischen Länge L_1 . Die Teillänge, über die sich die Verbreiterungen 20 an der Innenseite 18b des Rahmenstegs 16 erstrecken, beträgt ca. 8% bis 20%, vorzugsweise 12% bis 16%, weiter vorzugsweise 14% der spezifischen Länge L_1 . Unter dem Wortlaut "im Bereich seiner Ecken" ist der Bereich des Rahmenstegs 16 des passiven Strahlformungsrahmens 15 zu verstehen, der sich von den jeweiligen Ecken an der Innenseite 18b entlang der Teillänge entlang der Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d erstreckt. Diese Teillänge liegt zwischen 8% und 20%, weiter vorzugsweise zwischen 10% und 19%, weiter vorzugsweise zwischen 12% und 17% und entspricht weiter vorzugsweise 15% der spezifischen Länge L_1 entspricht.

[0060] Die Verbreiterungen 20, die quer zur Strahlerebene 5 verlaufen, erstrecken sich in einer Länge in Richtung des Reflektors 6 bzw. in Richtung des Direktors 30, die mindestens 4% der spezifischen Länge L_1 entspricht und weiter vorzugsweise größer ist als 5%, oder größer ist als 8%, oder größer ist als 10%, oder größer ist als 12%, oder größer ist als 14%, oder größer ist als 16%, oder größer ist als 18%, oder größer ist als 20%, oder größer ist als 22%, oder größer ist als 24% der spezifischen Länge L_1 . Die Länge ist dabei vorzugsweise kleiner als 25% und weiter vorzugsweise kleiner als 22%, oder kleiner als 20%, oder kleiner als 18%, oder kleiner als 15%, oder kleiner als 13%, oder kleiner als 11% der spezifischen Länge L_1 .

[0061] Die Breite der Verbreiterung 20, die sich in Richtung des Reflektors 6 bzw. in Richtung des Direktors 30 erstreckt, weist eine Länge auf, die mindestens 0,05% der spezifischen Länge L_1 entspricht und weiter vorzugsweise größer ist als 0,1%, oder größer ist als 0,3%, oder größer ist als 0,7%, oder größer ist als 1%, oder größer ist als 2%, oder größer ist als 5%, oder größer ist als 7%, oder größer ist als 9%, oder größer ist als 11%, oder größer ist als 12%, oder größer ist als 15%, oder größer ist als 18%, oder größer ist als 20%, oder größer ist als 22%, oder größer ist als 22% der spezifischen Länge L_1 . Die Länge ist dabei vorzugsweise kleiner als 25% und weiter vorzugsweise kleiner als 22%, oder kleiner als 20%, oder kleiner als 18%, oder kleiner als 16%, oder kleiner als 14%, oder kleiner als 12%, oder kleiner als 10%, oder kleiner als 8%, oder kleiner als 6%, oder kleiner als 4% der spezifischen Länge L_1 .

[0062] Aufgrund der Abschrägung an den Ecken der Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d sind diese um eine bestimmte Länge verkürzt. Diese Länge liegt im Bereich von 3% bis 10%, weiter vorzugsweise im Bereich von 5% bis 7% und weiter vorzugsweise beträgt sie 6% der spezifischen Länge L_1 .

[0063] Die Verbreiterungen 20, welche quer vorzugsweise senkrecht zur Strahlerebene 5 verlaufen, können auch an einer Innenseite 18b des Rahmenstegs 16 angeordnet sein.

[0064] Der passive Strahlformungsrahmen 15 ist bezogen auf seine Abmessungen entlang der Längsrichtung 8 dünner als bezogen auf seine Breite parallel zur Strahlerebene 5. Die Dicke des Rahmenstegs 16 parallel zur Strahlerebene 5 ist daher größer als seine Erstreckung entlang der Längsachse 8. Gleiches gilt auch für den Direktor 30 und die Strahlerhälften 2a, 2b bzw. 3a, 3b.

[0065] Im Hinblick auf Figur 7 ist dargestellt, dass eine weitere spezifische Länge L_2 der Seite 30a, 30b, 30c, 30d des Direktors 30 entspricht. Diese weitere spezifische Länge L_2 liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 15% und 35%, weiter vorzugsweise im Bereich zwischen 20% und 30%, weiter vorzugsweise beträgt sie 25% der Wellenlänge der Mittenfrequenz der dipolförmigen Strahleranordnung 1.

[0066] Die Laschen 32 erstrecken sich dabei über eine Länge von 10% bis 50%, bevorzugt von 20% bis 40% und entsprechen ca. 30% der weiteren spezifischen Länge L_2 . Die Laschen 32 erstrecken sich vom Direktor 30 nach außen hin weg, also sie besitzen eine Dicke parallel zur Strahlerebene 5, die in einem Bereich von 1% bis 10%, bevorzugt von 3% bis 7% liegt und weiter vorzugsweise 5% der weiteren spezifischen Länge L_2 entspricht.

[0067] Die Seiten 31a, 31b, 31c, 31d der Ausnehmung 31 weisen eine Länge auf, die im Bereich von 10% bis 25%, bevorzugt im Bereich von 15% bis 20% liegt und weiter bevorzugt 17% der weiteren spezifischen Länge L_2 entspricht.

[0068] Die Figuren 8A bis 8E zeigen verschiedene Ansichten eines weiteren passiven Strahlformungsrahmens 15 gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel. Die Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des passiven Strahlformungsrahmens 15 weisen in ihrer Mitte jeweils eine Fahne 40 auf. Vorzugsweise umfasst jede Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d eine solche Fahne 40. Weiter vorzugsweise gibt es genau eine Fahne 40 pro Rahmenseite 15a,

15b, 15c, 15d, so dass der passive Strahlformungsrahmen 15 bei vier Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d über genau vier Fahnen 40 verfügt.

[0069] Wie in den Figuren 8A, 8B und 8E zu sehen ist, verlaufen die Fahnen 40 in etwa parallel zur Strahlerebene 5.

[0070] Der passive Strahlformungsrahmen 15 ist mit seinen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d vorzugsweise einstückig ausgebildet. Er kann beispielsweise in einem einzigen Stanzprozess hergestellt werden, wobei die Verbreiterungen 20, die sich quer zur Strahlerebene 5 erstrecken, in einem weiteren Biegeprozess hergestellt werden. Zu den Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d gehört ebenfalls die jeweilige Fahne 40. Dies bedeutet, dass der passive Strahlformungsrahmen 15 mit den jeweiligen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d und den Fahnen 40 aus einem gemeinsamen Teil einteilig gebildet ist. Grundsätzlich wäre es auch möglich, dass die Fahnen 40 mittels eines Löt- oder Schweißprozesses an die Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d angebracht werden könnten.

[0071] Die Fahnen 40 könnten auch quer zur Strahlerebene 5 verlaufen. Insbesondere könnten Sie in einem Winkel von vorzugsweise 90° zur Strahlerebene 5 hin verlaufen. Eine Abweichung von diesen 90° um weniger als $\pm 30^\circ$, vorzugsweise um weniger als $\pm 20^\circ$, weiter vorzugsweise um weniger als $\pm 15^\circ$, weiter vorzugsweise um weniger als $\pm 10^\circ$ und weiter vorzugsweise um weniger als $\pm 5^\circ$ wäre auch möglich.

[0072] Die Fahnen 40 sind vorzugsweise in der Mitte der jeweiligen Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d angebracht. Es ist auch möglich, dass die Fahnen 40 geringfügig entfernt von der Mitte der Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d angeordnet sein können. Dabei sollten die Fahnen 40 vorzugsweise um weniger als 20%, weiter vorzugsweise um weniger als 10%, weiter vorzugsweise um weniger als 5% der Länge der jeweiligen Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d beabstandet von der Mitte der Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d angeordnet sein.

[0073] Die Fahnen 40 erstrecken sich vorzugsweise von der jeweiligen Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d in Richtung der Öffnung 17, die der Rahmensteg 16, also der passive Strahlformungsrahmen 15 umschließt. Dies bedeutet, dass sich die Fahnen 40 vorzugsweise von einer inneren Umfangswandung 18b des Rahmenstegs 16, also des passiven Strahlformungsrahmens 15 in Richtung der Öffnung 17 erstrecken. Die Fahnen 40 zeigen dabei in Richtung der Längsachse 8, die den passiven Strahlformungsrahmen 15 vorzugsweise mittig durchsetzt.

[0074] Es können auch mehrere Fahnen 40 an der jeweiligen Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d angeordnet sein. Diese sind vorzugsweise gleich weit voneinander bzw. gleich weit von den Enden der jeweiligen Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d beabstandet angeordnet. Die Anzahl der Fahnen 40 an jeder Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d kann bei allen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d oder sich von Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d zu Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d unterscheiden.

[0075] Alternativ wäre es auch möglich, dass sich die Fahnen 40 auch von einer äußeren Umfangswandung 18a der jeweiligen Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d des Rahmenstegs 16 nach außen hinweg erstrecken und nicht in die Öffnung 17 hinein ragen, die der Rahmensteg 16 umschließt.

[0076] In Ergänzung dazu wäre es auch möglich, dass sich einige Fahnen 40, bzw. zumindest eine Fahne 40 von der inneren Umfangswandung 18b des Rahmenstegs 16 weg erstrecken, wohingegen sich andere Fahnen 40, bzw. zumindest eine andere Fahne 40 von der äußeren Umfangswandung 18a des Rahmenstegs 16 nach außen hin weg erstrecken. Fahnen 40, die an sich gegenüberliegenden Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d angeordnet sind, erstrecken sich vorzugsweise von der gleichen (inneren oder äußeren) Umfangswandung 18a, 18b des Rahmenstegs 26 weg. Es ist auch möglich, dass an einer Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d keine Fahne 40 ausgebildet ist. In einem solchen Fall gilt dies vorzugsweise auch für die dieser Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d gegenüberliegende Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d.

[0077] Die Fahnen 40 haben eine Breite, die ungefähr 5% bis 10%, vorzugsweise 6% bis 9%, weiter vorzugsweise 7% bis 8% der spezifischen Länge L_1 entspricht. Die Breite der Fahnen 40 ist die Seite der Fahnen 40, die sich in etwa parallel zur jeweiligen Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d erstreckt an welcher die Fahnen 40 angeordnet sind. Demgegenüber wird unter einer Länge der Fahnen 40 eine Länge verstanden, mit der sie sich in Richtung der Öffnung 17 bzw. nach außerhalb des Rahmenstegs 16 erstrecken. Diese Länge beträgt ca. 5% bis 13%, vorzugsweise 7% bis 11%, weiter vorzugsweise 8% bis 10% der spezifischen Länge L_1 und entspricht weiter vorzugsweise 9% der spezifischen Länge L_1 (siehe Figur 8E). Dies bedeutet, dass die Fahnen 40 in Draufsicht beispielsweise rechteckig, vorzugsweise quadratisch sind. Die Fahnen 40 können auch trapez- oder halbkreis- oder halbovalförmig sein bzw. die Randkontur der Fahnen 40 kann n-polygonal ausgebildet sein.

[0078] Mit Hinblick auf Figur 8E ist zu entnehmen, dass der passive Strahlformungsrahmen 15 keine Verbreiterung 20 im Bereich seiner Ecken aufweist, die sich quer bzw. senkrecht zur Strahlerebene 5 erstrecken. Der passive Strahlformungsrahmen 15 weist im Bereich seiner Ecken an seiner äußeren Umfangswandung 18a keine Abschrägungen auf. Dies bedeutet, dass zwei Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d in einem Winkel von ungefähr 90° aufeinander zu laufen. Vorzugsweise weist der passive Strahlformungsrahmen 15 allerdings auch im Bereich seiner Ecken an seiner äußeren Umfangswandung 18a eine Abschrägung auf, die sich ungefähr unter einem Winkel von 45° an die jeweiligen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d anschließt.

[0079] Die Figuren 9A und 9B zeigen verschiedene räumliche Darstellungen der dipolförmigen Strahleranordnung 1 gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel. Die dipolförmige Strahleranordnung 1 umfasst einen passiven Strahlformungsrahmen 15, wie er beispielsweise in den Figuren 8a und 8b gezeigt wurde. Dieser passive

Strahlformungsrahmen 15 umfasst neben Verbreiterungen 20, die sich parallel zur Strahlerebene 5 und quer, vorzugsweise senkrecht, zur Strahlerebene 5 erstrecken, noch Fahnen 40, die in der Mitte jeder Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d ausgebildet sind und sich parallel zur Strahlerebene 5 in die Öffnung 17 hinein erstrecken, die von dem passiven Strahlformungsrahmen 15 umgeben wird.

[0080] Die dipolförmige Strahleranordnung 1 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel keinen Direktor 30. Stattdessen umfasst die dipolförmige Strahleranordnung 1 mehrere Metallstreifen 50 die parallel zu der Strahlerebene 5 ausgerichtet sind. Dabei sind sowohl der passive Strahlformungsrahmen 15, als auch die Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b zur Basis 10, bzw. zum Reflektor 6 näherliegend angeordnet als die Metallstreifen 50.

[0081] Die Metallstreifen 50 haben vorzugsweise eine rechteckige oder rechteckähnliche Form. Die Ecken können dabei auch abgerundet sein. Die Metallstreifen 50 sind vorzugsweise um ein Vielfaches länger als breit. Die Metallstreifen 50 sind in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 im Bereich der Außenseiten 11a der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b angeordnet. Mit Hinblick auf die Figuren 9D bis 9F, die eine Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 zeigen, wird deutlich, dass jeder Metallstreifen 50 in etwa parallel zu je zwei Außenseiten 11a von zwei benachbarten Strahlerhälften 2a, 3a bzw. 3a, 2b bzw. 2b, 3b bzw. 3b, 2a verläuft. Vorzugsweise verläuft jeder Metallstreifen 50 ebenfalls parallel zu je einer Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d des Rahmenstegs 16 des passiven Strahlformungsrahmens 15.

[0082] Die Metallstreifen 50 sind sowohl von den Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b, als auch von dem passiven Strahlformungsrahmen 15 galvanisch getrennt.

[0083] Vorzugsweise gibt es vier Metallstreifen 50. Jeder dieser Metallstreifen 50 ist im Bereich von zwei Außenseiten 11a von zwei benachbarten Strahlerhälften 2a, 3a bzw. 3a, 2b bzw. 2b, 3b bzw. 3b, 2a angeordnet. Die Mitte jedes Metallstreifens 50 liegt in etwa auf der Höhe einer Mitte des Spalts 13 zwischen den benachbarten Strahlerhälften 2a, 3a bzw. 3a, 2b bzw. 2b, 3b bzw. 3b, 2a. Dies bedeutet, dass jeder Metallstreifen 50 zu gleichen Teilen je einer der zwei benachbarten Strahlerhälften 2a, 3a bzw. 3a, 2b bzw. 2b, 3b bzw. 3b, 2a zugewiesen ist. Der Metallstreifen 50 verläuft daher in etwa parallel zu zwei Außenseiten 11a von zwei benachbarten Strahlerhälften 2a, 3a bzw. 3a, 2b bzw. 2b, 3b bzw. 3b, 2a, die zu unterschiedlichen Paaren 2, 3 von Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b gehören.

[0084] Mit Hinblick auf die Figuren 9A, 9B und 9D bis 9F ist zu erkennen, dass jeder Metallstreifen 50 überlappungsfrei zu einer Ausnehmung 12 angeordnet ist, die sich innerhalb der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b befindet. In einem anderen Ausführungsbeispiel ist es möglich, dass die Metallstreifen 50 weiter von einer Längsachse 8 beabstandet sind als die Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b. Mit Hinblick auf Figur 9D ist gezeigt, dass in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 die Metallstreifen 50 jeweils die beiden Außenseiten 11a der entsprechenden benachbarten Strahlerhälften 2a, 3a bzw. 3a, 2b bzw. 2b, 3b bzw. 3b, 2a zumindest mit einer Teilbreite überlappen. In diesem Ausführungsbeispiel überlappen die Metallstreifen 50 die jeweiligen Außenseiten 11a über eine Teilbreite, die kleiner ist als 50% der Breite der Metallstreifen 50 selbst. Die Metallstreifen 50 könnten auch vollständig oberhalb der beiden Außenseiten 11a angeordnet sein und diese mit ihrer vollen Breite überlappen. In Figur 9C ist hierzu eine Seitenansicht der dipolförmigen Strahleranordnung 1 gezeigt. Die Metallstreifen 50 und die Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b haben einen unterschiedlichen Abstand zur Basis 10 bzw. zum passiven Strahlformungsrahmen 15. Es ist möglich, dass vorzugsweise jeweils zwei Metallstreifen 50 in unterschiedlichen Ebenen oberhalb der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b angeordnet sind. Dies bedeutet, dass der Abstand zur Basis 10, den die Metallstreifen 50 aufweisen, unterschiedlich von Metallstreifen 50 zu Metallstreifen 50, insbesondere von Metallstreifenpaar (umfasst zwei oder zumindest zwei Metallstreifen) zu Metallstreifenpaar ist.

[0085] Anders verhält es sich dagegen in Figur 9E. In Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 grenzen die Metallstreifen 50 unmittelbar an zwei Außenseiten 11a zweier benachbarter Strahlerhälften 2a, 3a bzw. 3a, 2b bzw. 2b, 3b bzw. 3b, 2a überlappungsfrei an. Die Außenkanten der Metallstreifen 50 und der jeweiligen Außenseiten 11a liegen in der gleichen Ebene, wobei die Ebene wiederum senkrecht zur Strahlerebene 5 ausgerichtet ist. Die Metallstreifen 50 sind lediglich in Richtung der Längsachse 8 von den jeweiligen Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b beabstandet angeordnet.

[0086] In Figur 9F wird dagegen ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt. In Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 sind die Metallstreifen 50 gegenüber den jeweiligen beiden Außenseiten 11a zweier benachbarter Strahlerhälften 2a, 3a bzw. 3a, 2b bzw. 2b, 3b bzw. 3b, 2a überlappungsfrei in Richtung der Längsachse 8 beabstandet angeordnet. In Draufsicht ist noch ein Spalt 51 zwischen dem Metallstreifen 50 und den beiden benachbarten Strahlerhälften 2a, 3a bzw. 3a, 2b bzw. 2b, 3b bzw. 3b, 2a gebildet. Die Metallstreifen 50 sind dabei von der Längsachse 8 weiter beabstandet entfernt angeordnet als die Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b. In Draufsicht ist zu erkennen, dass die Metallstreifen 50 sich nicht weiter nach außerhalb der dipolförmigen Strahleranordnung 1 erstrecken als der passive Strahlformungsrahmen 15.

[0087] Grundsätzlich könnten in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 die Metallstreifen 50 auch überlappungsfrei zu den Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b angeordnet sein, wobei die Metallstreifen 50 vorzugsweise weiter (im Mittel) von der Längsachse 8 beabstandet sind als die Außenseiten 11a der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b. Dabei wäre es möglich, dass eine Innenkante der Metallstreifen 50, die näher in Richtung der Längsachse 8 angeordnet ist als eine Außenkante der Metallstreifen 50, bündig mit den Außenkanten der Außenseiten 11a der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b abschließt.

[0088] In Draufsicht liegen die Metallstreifen 50 oberhalb des passiven Strahlformungsrahmens 15. In Figur 9C ist

gezeigt, dass der Abstand der Metallstreifen 50 zu den Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b zwischen 0,2% bis 5%, vorzugsweise 0,5% bis 4%, weiter vorzugsweise 0,7% bis 3% der Wellenlänge der Mittelfrequenz liegt und vorzugsweise 1% der Wellenlänge der Mittelfrequenz entspricht. Der Abstand der Metallstreifen 50 hin zu den Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b ist damit mindestens um den Faktor drei kleiner als der Abstand des Direktors 30 hin zu den Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b, wodurch die dipolförmige Strahleranordnung 1 wesentlich kompakter aber dennoch genauso breitbandig aufgebaut werden kann. Der Abstand der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b hin zum passiven Strahlformungsrahmen 15 entspricht in etwa demjenigen, wie er in Figur 3 beschrieben worden ist. Damit ist der Abstand zwischen den Metallstreifen 50 und den Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b deutlich kleiner als der Abstand zwischen den Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b und dem passiven Strahlformungsrahmen 15. In Draufsicht könnten manche Metallstreifen 50 die jeweiligen benachbarten Strahlerhälften 2a, 3a bzw. 3a, 2b bzw. 2b, 3b bzw. 3b, 2a überlappen, bzw. an diese überlappungsfrei angrenzen bzw. zu diesen durch einen Spalt 51 beabstandet sein. Dabei können die Metallstreifen 50 untereinander verschieden zu den jeweiligen Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b angeordnet sein. Es wäre auch möglich, dass die Metallstreifen 50 breiter sind und in Draufsicht über den passiven Strahlformungsrahmen 15 nach außen hin vorstehen. Vorzugsweise stehen die Metallstreifen 50 in Draufsicht nicht über den passiven Strahlformungsrahmen 15 hervor.

[0089] Mit Hinblick auf die Figur 9G ist zu entnehmen, dass eine Innenkante der Metallstreifen 50 in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 überlappungsfrei aber bündig an die Ausnehmung 12 innerhalb der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b angrenzt. Die Metallstreifen 50 überlappen in diesem Fall die Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b, wobei jeder Metallstreifen 50 vorzugsweise genau zwei Strahlerhälften (gleichmäßig) überlappt. Dies bedeutet, dass die Innenkanten der Metallstreifen 50 in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 bündig an die jeweiligen Innenkanten 55 der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b angrenzen, die die Ausnehmung 12 begrenzen.

[0090] In Figur 9H ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der dipolförmigen Strahleranordnung 1 gezeigt. In Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 sind die Metallstreifen 50 überlappungsfrei zu den Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b und dem Strahlformungsrahmens 15 angeordnet. Eine Innenkante der Metallstreifen 50 verläuft parallel zu der äußeren Umfangswandung 18a des Rahmenstegs 16 des Strahlformungsrahmens 15. Die Innenkanten der Metallstreifen 50 liegen in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 bündig an der äußeren Umfangswandung 18a des Rahmenstegs 16 des Strahlformungsrahmens 15 an. Dies bedeutet, dass die Innenkante eines Metallstreifens 50 und die Umfangswandung 18a in einer gemeinsamen Ebene liegen, die senkrecht zur Strahlerebene 5 verläuft.

[0091] Die Metallstreifen 50 sind vorzugsweise symmetrisch an den Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b bzw. dem Strahlformungsrahmens 15 angeordnet. Dies bedeutet, dass jedes der beiden Enden der Metallstreifen 50 gleichweit von den jeweiligen Ecken der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b bzw. des Rahmenstegs 16 des Strahlformungsrahmens 15 entfernt angeordnet ist.

[0092] Grundsätzlich könnte sich die Breite der Metallstreifen 50 auch über die Länge der Metallstreifen ändern.

[0093] In Figur 10 wird ein solcher Metallstreifen 50 anhand unterschiedlicher Ansichten beispielhaft beschrieben. Der Metallstreifen 50 ist vorzugsweise einteilig aufgebaut und besteht aus einem elektrisch leitfähigen Element. Prinzipiell wäre es möglich, dass der Metallstreifen 50 auch aus einem Dielektrikum aufgebaut sein könnte, welches mit einer elektrisch leitfähigen Schicht überzogen ist. Der Metallstreifen 50 ist vorzugsweise rechteckförmig und hat in etwa eine Länge, die ungefähr einem Viertel der Wellenlänge der Mittenfrequenz entspricht. Prinzipiell kann die Länge zwischen 15% und 35%, vorzugsweise zwischen 20% und 30% der Wellenlänge der Mittenfrequenz betragen. Die Breite des Metallstreifens 50 ist bevorzugt kleiner als 30%, weiter bevorzugt kleiner als 20%, weiter bevorzugt kleiner als 10% der Länge des Metallstreifens 50. Vorzugsweise entspricht die Breite des Metallstreifens 50 0,5% bis 2% der Wellenlänge der Mittenfrequenz, weiter vorzugsweise 0,75% bis 1,5% und weiter vorzugsweise 1% der Wellenlänge der Mittenfrequenz. Die Dicke des Metallstreifens 50 entspricht beispielsweise weniger als 50% der Breite des Metallstreifens 50.

[0094] Der Metallstreifen 50 kann auch Öffnungen aufweisen. Solche Öffnungen würden das gemeinsame Halten des passiven Strahlformungsrahmens 15 zusammen mit dem Metallstreifen 50 über zumindest ein gemeinsames Halte- und Abstandselement erlauben, welches sich wiederum an einem oder allen Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b abstützt. Ein solches gemeinsames Halte- und Abstandselement könnte mittels einer Clip- oder Schnappverbindung in die Öffnung des Metallstreifens 50 eingreifen. Eine werkzeugfreie Montage des Metallstreifens 50 an dem gemeinsamen Halte- und Abstandselement wäre damit möglich. Ein solches gemeinsames Halte- und Abstandselement ist beispielsweise derart ausgebildet, dass es lediglich einen Metallstreifen 50 hält. Grundsätzlich könnte der Metallstreifen 50 auch mehrteilig ausgebildet sein und eine Vielzahl von Metallstreifenelementen umfassen.

[0095] Der Metallstreifen 50 weist eine Breite auf, die vorzugsweise kleiner ist als die Breite des umlaufenden Rahmenstegs 16 also der Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des Strahlformungsrahmens 15. Weiterhin ist die Breite vorzugsweise ebenfalls kleiner als die Breite der Außenseiten 11a und/oder Innenseiten 11b der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b. Die Länge des Metallstreifens 50 ist vorzugsweise kleiner als die Länge der Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des Strahlformungsrahmens 15. Die Länge des Metallstreifens 50 ist allerdings vorzugsweise größer oder kleiner als bzw. gleich groß wie die Länge der Außenseiten 11a und/oder Innenseiten 11b der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b.

[0096] Es ist festzuhalten, dass bei der Bemaßung der Länge für die einzelnen Elemente alle Zwischenbereiche als offenbart gelten.

[0097] Die dipolförmige Strahleranordnung 1 ist insbesondere in Form eines Vektordipols oder eines Dipolquadrats ausgebildet.

[0098] Bei der Längsachse 8 handelt es sich auch um eine Zentralachse 8, die die dipolförmige Strahleranordnung 1 mittig und zwar senkrecht zur Reflektor-, bzw. Strahlerebene 5 durchsetzt.

5 **[0099]** Der passive Strahlformungsrahmen 15 ist zusammen mit dem Direktor 30 oder den Metallstreifen und den Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b auf derselben Seite des Reflektors 6 beabstandet zu diesem angeordnet.

[0100] Im Weiteren werden nochmals gesondert einige erfindungsgemäße Weiterbildungen der dipolförmigen Strahleranordnung 1 hervorgehoben.

10 **[0101]** Ein Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1 besteht, wenn:

- sich in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung 1 zumindest ein Teil der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b zumindest teilweise oder vollständig mit den Verbreiterungen 20 des Rahmenstegs 16 überlappen, die an dessen innerer Umfangswandung 18b ausgebildet sind.

15 **[0102]** Ein weiterer Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1 besteht, wenn:

- sich die Verbreiterungen 20 stufenförmig erstecken; oder
- die Verbreiterungen 20 kontinuierlich erfolgen.

20 **[0103]** Außerdem besteht ein Vorteil bei der dipolförmigen Strahleranordnung 1, wenn:

- die Verbreiterung 20 senkrecht zur Strahlerebene 5 erfolgt; und/oder
- die Ecken der äußeren Umfangswandung 18b des Rahmenstegs 16 über eine Länge abgeschrägt sind, die in etwa der Breite des Rahmenstegs 16 an seinen unverbreiteten Stellen entspricht; und/oder
- 25 - die Verbreiterungen 20 sich senkrecht zur Strahlerebene 5 über eine Länge erstrecken, die in etwa der Breite des Rahmenstegs 16 an seinen unverbreiteten Stellen entspricht.

[0104] Ein zusätzlicher Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1 kann darin gesehen werden:

- 30 - die Verbreiterungen 20 des Rahmenstegs 16 parallel zur Strahlerebene 5
 - a) erstrecken sich über eine Teillänge der einzelnen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des umlaufenden Rahmenstegs 16, wobei die Teillänge weniger als 30%, vorzugsweise weniger als 20% der Länge der einzelnen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d entspricht; und/oder
 - 35 b) sind größer als 10%, bevorzugt größer als 20%, weiter bevorzugt größer als 25%, aber kleiner als 40%, weiter bevorzugt kleiner als 35% der Breite des umlaufenden Rahmenstegs 16 an seinen unverbreiteten Stellen und entsprechen weiter bevorzugt 35% der Breite des umlaufenden Rahmenstegs 16 an seinen unverbreiteten Stellen.

40 **[0105]** Weiterhin besteht ein Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1, wenn:

- jeweils zwei Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des Rahmenstegs 16 unter Bildung einer Ecke aufeinander zu laufen, wobei die Verbreiterungen 20 parallel zur Strahlerebene 5 an den einzelnen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des umlaufenden Rahmenstegs 16 über eine Teillänge der jeweiligen Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d vorzugsweise
- 45 jeweils gleich weit von den Ecken beabstandet beginnen.

[0106] Ein anderer Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1, wenn:

- der passive Strahlformungsrahmen 15 rechteckig ist, insbesondere quadratisch; und/oder
- 50 - die Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b einen rechteckigen, insbesondere quadratischen Strahlerrahmen 11 aufweisen.

[0107] In Ergänzung besteht ein Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1, wenn:

- die Strahlerrahmen 11 der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b mit ihren Seiten parallel zu den Rahmenseiten 15a, 15b, 15c, 15d des Rahmenstegs 16 angeordnet sind; und/oder
- 55 - Ecken der Strahlerrahmen 11 der Strahlerhälften 2a, 2b, 3a, 3b, die den Ecken des passiven Strahlformungsrahmens 15 zugewandt sind, abgeschrägt sind.

[0108] Ein anderer Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1 besteht, wenn:

- jede Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d zusammen mit der jeweiligen Fahne 40 aus einem gemeinsamen Teil einteilig gebildet ist; und/oder
- an jeder Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d zumindest eine Fahne 40 ausgebildet ist; und/oder
- zumindest eine Fahne 40 in Draufsicht rechteckig oder quadratisch oder trapez- oder halbkreis- oder halbovalförmig ist bzw. die Randkontur der zumindest einen Fahne 40 in Draufsicht n-polygonal ist.

[0109] Ein zusätzlicher Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1 besteht, wenn:

- sich zumindest eine Fahne 40 von einer inneren Umfangswandung 18b des Rahmenstegs 16 der jeweiligen Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d weg in Richtung der Öffnung 17 erstreckt, die der Rahmensteg 16 umschließt; und/oder
- sich zumindest eine Fahne 40 von einer äußeren Umfangswandung 18a des Rahmenstegs 16 der jeweiligen Rahmenseite 15a, 15b, 15c, 15d nach außen hin weg erstreckt.

[0110] Ein Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1 besteht auch dann, wenn:

- die Ausnehmung 31 des Direktors 30 quadratisch ist, wobei die Innenseiten 31a, 31b, 31c, 31d der Ausnehmung 31 des Direktors 30 parallel zu den Außenseiten 30a, 30b, 30c, 30d des Direktors 30 sind.

[0111] Ein anderer Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1 besteht, wenn:

- in Draufsicht auf den Direktor 30 die Außenseite 30a, 30b, 30c, 30d an jeder Lasche 32 parallel zu je einer Diagonale durch je eine Strahlerhälfte 2a, 2b, 3a, 3b verläuft.

[0112] Ergänzend besteht noch ein Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1, wenn:

- zumindest vier Metallstreifen 50 ausgebildet sind, wobei jeweils einer der Metallstreifen 50 im Bereich der Außenseiten 11a von je zwei benachbarten Strahlerhälften 2a, 3a; bzw. 3a, 2b; bzw. 2b, 3b; bzw. 3b, 2a angeordnet ist.

[0113] Schlussendlich gibt es noch einen Vorteil der dipolförmigen Strahleranordnung 1, wenn:

- die Metallstreifen 50 alle in der gleichen Ebene angeordnet sind; oder
- die Metallstreifen 50 in zumindest zwei verschiedenen Ebenen angeordnet sind, die parallel zur Strahlerebene 5 verlaufen, aber unterschiedlich weit von dieser beabstandet sind, wobei zumindest zwei oder genau zwei Metallstreifen 50 in jeder dieser Ebenen angeordnet sind.

[0114] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Im Rahmen der Erfindung sind alle beschriebenen und/oder gezeichneten Merkmale beliebig miteinander kombinierbar.

Patentansprüche

1. Dipolförmige Strahleranordnung (1) mit den folgenden Merkmalen:

- mit zwei Paaren (2, 3) von Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b), die um 90° verdreht zueinander so angeordnet sind, dass die dipolförmige Strahleranordnung (1) in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisierungsebenen (4a, 4b) sendet und/oder empfängt;
- die Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) sind in einer Strahlerebene (5) im Abstand vor einem Reflektor (6) parallel zu diesem anordenbar oder angeordnet;
- einer Symmetrier- und/oder Trägeranordnung (7) mit einem ersten Ende (7a) und einer Basis (10), die an einem zweiten Ende (7b) angeordnet ist, das dem ersten Ende (7a) gegenüber liegt, wobei die Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) an dem ersten Ende (7a) der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung (7) an dieser angeordnet sind und wobei die Basis (10) an einem Grundkörper anordenbar ist; und
- einem passiven Strahlformungsrahmen (15), der in Richtung der Basis (10) von den Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) beabstandet angeordnet ist;
- der passive Strahlformungsrahmen (15) besteht aus mehreren Rahmenseiten (15a, 15b, 15c, 15d), die einen umlaufenden Rahmensteg (16) bilden, der eine Öffnung (17) umgrenzt;

- der passive Strahlformungsrahmen (15) ist parallel zu der Strahlerebene (5) ausgerichtet;

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 5 - der passive Strahlformungsrahmen (15) weist im Bereich seiner Ecken eine Verbreiterung (20) seines umlaufenden Rahmenstegs (16) auf, wobei sich diese Verbreiterung (20) des Rahmenstegs (16) parallel zur Strahlerebene (5) und/oder quer zur Strahlerebene (5) erstreckt.

- 10 2. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
 - die Verbreiterungen (20) des Rahmenstegs (16) erfolgen an seiner inneren Umfangswandung (18b), sodass sich der Rahmensteg (16) im Bereich seiner Ecken näher in Richtung einer Längsachse (8) **durch** die dipolförmige Strahleranordnung (1) erstreckt; und/oder
 - die Verbreiterungen (20) des Rahmenstegs (16) erfolgen an seiner äußeren Umfangswandung (18a).

- 15 3. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
 - die äußere Umfangswandung (18a) des Rahmenstegs (16) ist im Bereich seiner Ecken abgeschrägt, wobei an dieser Abschrägung die Verbreiterung (20) quer zur Strahlerebene (5) ausgebildet ist;
 - 20 - die Verbreiterung (20) quer zur Strahlerebene (5) verläuft in Richtung der Basis (10) der Symmetrier- und/oder Trägeranordnung (7) oder sie verläuft in Richtung der Strahlerebene (5).

- 25 4. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
 - der umlaufende Rahmensteg (16) des passiven Strahlformungsrahmens (15) weist Unterbrechungen auf oder ist unterbrechungsfrei ausgestaltet; und/oder
 - der passive Strahlformungsrahmen (15) ist einteilig ausgebildet.

- 30 5. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
 - mehrere Rahmenseiten (15a, 15b, 15c, 15d) des passiven Strahlformungsrahmens (15) weisen in ihrer Mitte jeweils zumindest eine Fahne (40) auf;
 - 35 - die Fahnen (40) verlaufen in etwa parallel zur Strahlerebene (5) oder quer zur Strahlerebene (5).

- 40 6. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
 - einem Direktor (30), wobei der Direktor (30) parallel zu der Strahlerebene (5) ausgerichtet ist;
 - die Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) sind zur Basis (10) näherliegend angeordnet als der Direktor (30);
 - der Direktor (30) ist mit seinen Außenseiten (30a, 30b, 30c, 30d) um einen Winkel zwischen 30° und 60°, vorzugsweise um 45° gedreht zu den Außenseiten (11a) und/oder Innenseiten (11b) der Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) angeordnet.

- 45 7. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
 - die Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) sind zwischen dem passiven Strahlformungsrahmen (15) und dem Direktor (30) angeordnet;
 - 50 - der Direktor (30) ist rechteckig, insbesondere quadratisch;
 - der Direktor (30) ist mit seinen Außenseiten (30a, 30b, 30c, 30d) um 45° gedreht zu Rahmenseiten (15a, 15b, 15c, 15d) des Rahmenstegs (16) und/oder um 45° gedreht zu den Außenseiten (11a) und/oder Innenseiten (11b) der Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) angeordnet.

- 55 8. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:
 - der Direktor (30) umfasst in seinem Zentrum eine Ausnehmung (31);

9. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- der Direktor (30) umfasst an jeder Außenseite (30a, 30b, 30c, 30d) eine nach außen, parallel zur Strahlerebene (5), abstehende Lasche (32);
- die abstehende Lasche (32) ist in der Mitte jeder Außenseite (30a, 30b, 30c, 30d) des Direktors (30) ausgebildet.

10. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach Anspruch 8 oder 9, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- die Innenseiten (31a, 31b, 31c, 31d) der Ausnehmung (31) des Direktors (30) weisen eine Länge auf, die 10% bis 25% der Länge der Außenseiten (30a, 30b, 30c, 30d) des Direktors (30) beträgt; und/oder
- die Laschen (32) sind über eine Länge an den Außenseiten (30a, 30b, 30c, 30d) des Direktors (30) an diesen ausgebildet, die mehr als 10%, vorzugsweise mehr als 20%, vorzugsweise mehr als 30%, vorzugsweise mehr als 40%, aber weniger als 55%, vorzugsweise weniger als 45%, weiter vorzugsweise weniger als 35%, weiter vorzugsweise weniger als 25% und weiter vorzugsweise weniger als 15% der Länge einer Außenseite (30a, 30b, 30c, 30d) des Direktors (30) beträgt; und/oder
- die Laschen (32) sind über eine Breite an den Außenseiten (30a, 30b, 30c, 30d) des Direktors (30) ausgebildet, die mehr als 1%, vorzugsweise mehr als 4%, vorzugsweise mehr als 6%, vorzugsweise mehr als 8%, aber weniger als 12%, vorzugsweise weniger als 9%, weiter vorzugsweise weniger als 7%, weiter vorzugsweise weniger als 5% und weiter vorzugsweise weniger als 3% der Länge einer Außenseite (30a, 30b, 30c, 30d) des Direktors (30) beträgt.

11. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- mehrere Metallstreifen (50), wobei die Metallstreifen (50) parallel zu der Strahlerebene (5) ausgerichtet sind;
- die Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) sind zur Basis (10) näherliegend angeordnet als die Metallstreifen (50) ;
- die Metallstreifen (50) sind in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung (1) vorzugsweise im Bereich der Außenseiten (11a) der Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) angeordnet.

12. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- jeder Metallstreifen (50) verläuft in etwa parallel zu je zwei Außenseiten (11a) von zwei benachbarten Strahlerhälften (2a, 3a; bzw. 3a, 2b; bzw. 2b, 3b; bzw. 3b, 2a); und/oder
- jeder Metallstreifen (50) verläuft parallel zu je einer Rahmenseite (15a, 15b, 15c, 15d) des Rahmenstegs (16); und/oder
- jeder Metallstreifen (50) ist überlappungsfrei zu einer Ausnehmung (12) innerhalb der Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) angeordnet.

13. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach Anspruch 11 oder 12, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung (1) überlappt zumindest ein Metallstreifen (50) zwei Außenseiten (11a) zweier benachbarter Strahlerhälften (2a, 3a; bzw. 3a, 2b; bzw. 2b, 3b; bzw. 3b, 2a) zumindest mit einer Teilbreite; oder
- in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung (1) grenzt zumindest ein Metallstreifen (50) unmittelbar an zwei Außenseiten (11a) zweier benachbarter Strahlerhälften (2a, 3a; bzw. 3a, 2b; bzw. 2b, 3b; bzw. 3b, 2a) überlappungsfrei an, wobei der zumindest eine Metallstreifen (50) in Richtung der Längsachse (8) von den Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) beabstandet angeordnet ist; oder
- in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung (1) ist zumindest ein Metallstreifen (50) gegenüber den beiden Außenseiten (11a) zweier benachbarter Strahlerhälften (2a, 3a; bzw. 3a, 2b; bzw. 2b, 3b; bzw. 3b, 2a) überlappungsfrei in Richtung der Längsachse (8) beabstandet angeordnet, wobei in Draufsicht noch ein Spalt (51) zwischen dem Metallstreifen (50) und den beiden benachbarten Strahlerhälften (2a, 3a; bzw. 3a, 2b; bzw. 2b, 3b; bzw. 3b, 2a) gebildet ist und wobei der zumindest eine Metallstreifen (50) von der Längsachse (8) weiter entfernt ist als die Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b); oder
- der zumindest eine Metallstreifen (50) ist überlappungsfrei zu den Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) und dem Strahlformungsrahmen (15) derart angeordnet, dass der zumindest eine Metallstreifen (50) in Draufsicht auf die dipolförmige Strahleranordnung (1) unmittelbar an der jeweiligen äußeren Umfangswandung (18a) des Rahmenstegs (16) des Strahlformungsrahmens (15) an diesen angrenzt.

14. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- ein Abstand zwischen den Metallstreifen (50) und den Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) ist kleiner als ein Abstand zwischen den Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) und dem passiven Strahlformungsrahmen (15); und/oder
- jeder Metallstreifen (50) umfasst ein oder mehrere Metallstreifenelemente oder besteht aus einem oder mehreren dieser Metallstreifenelemente; und/oder
- jeder Metallstreifen (50) ist rechteckförmig und hat eine Länge, die ungefähr einem Viertel der Wellenlänge der Mittenfrequenz entspricht.

15. Dipolförmige Strahleranordnung (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 9, bzw. 11 bis 14, **gekennzeichnet durch**, das folgende Merkmal:

- der passive Strahlformungsrahmen (15) ist zusammen mit dem Direktor (30) oder den Metallstreifen (50) über zumindest ein gemeinsames Halte- und Abstandselement galvanisch getrennt an einem oder an allen Strahlerhälften (2a, 2b, 3a, 3b) abgestützt und von diesen beabstandet gehalten.

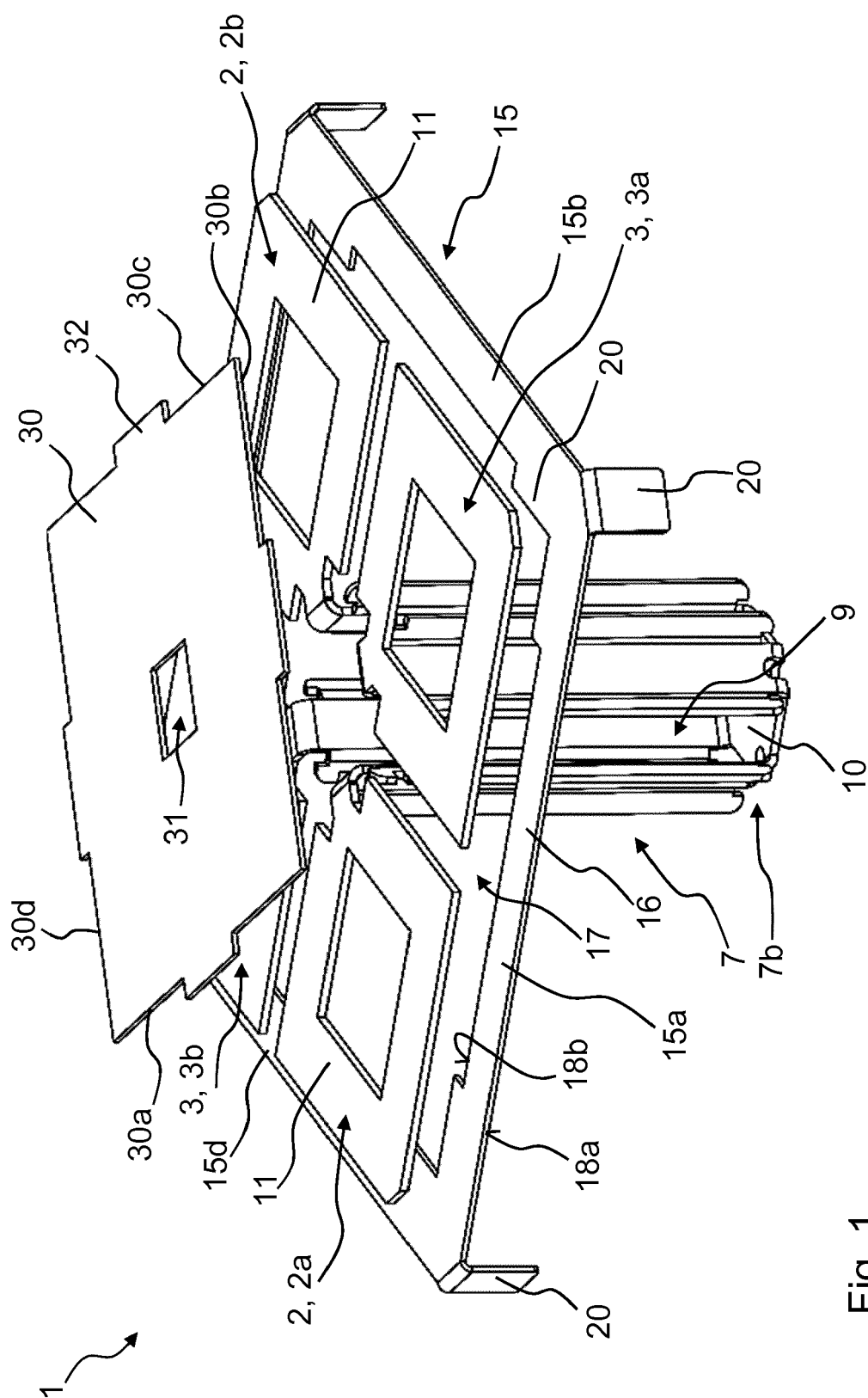


Fig. 1

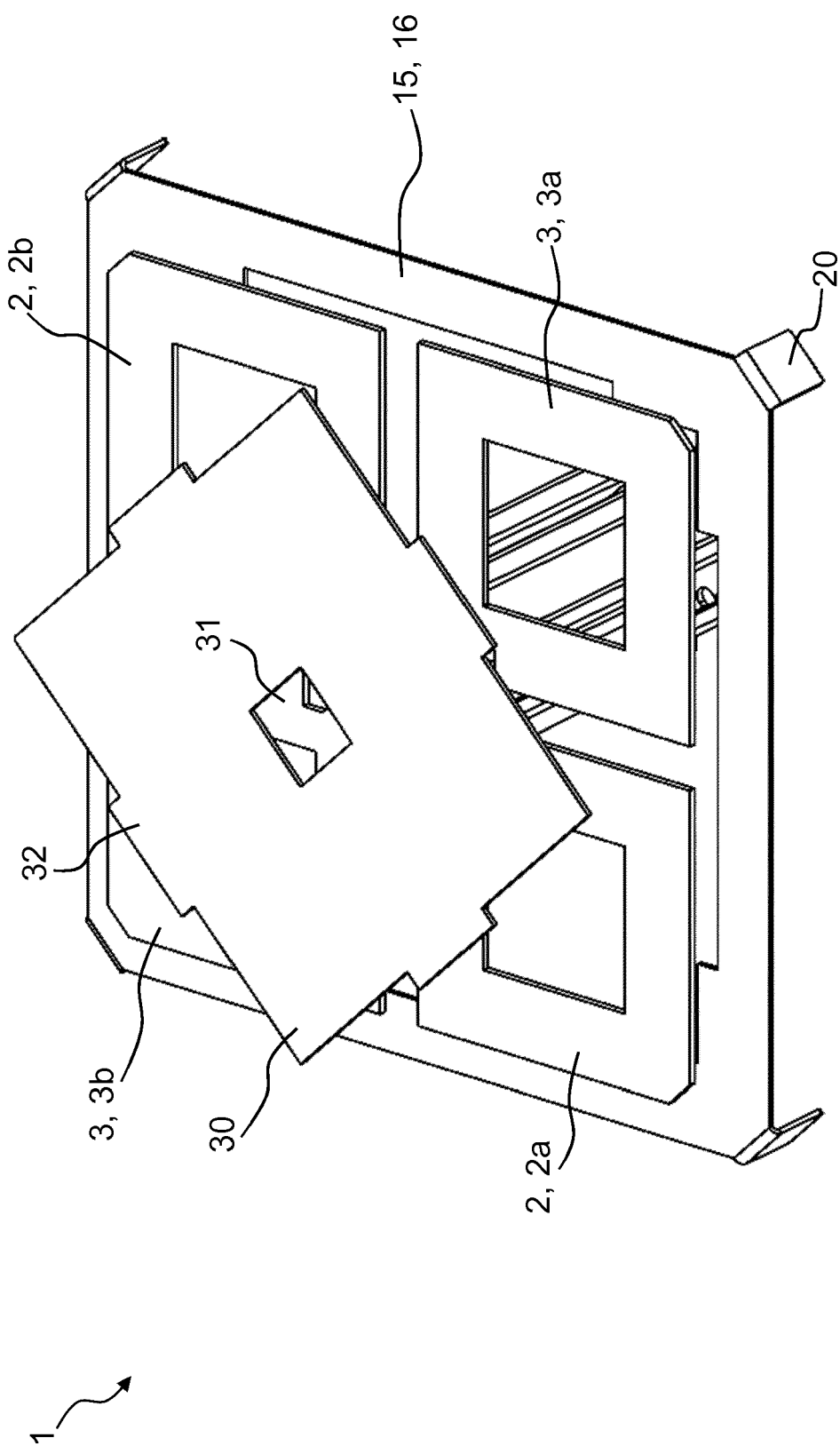
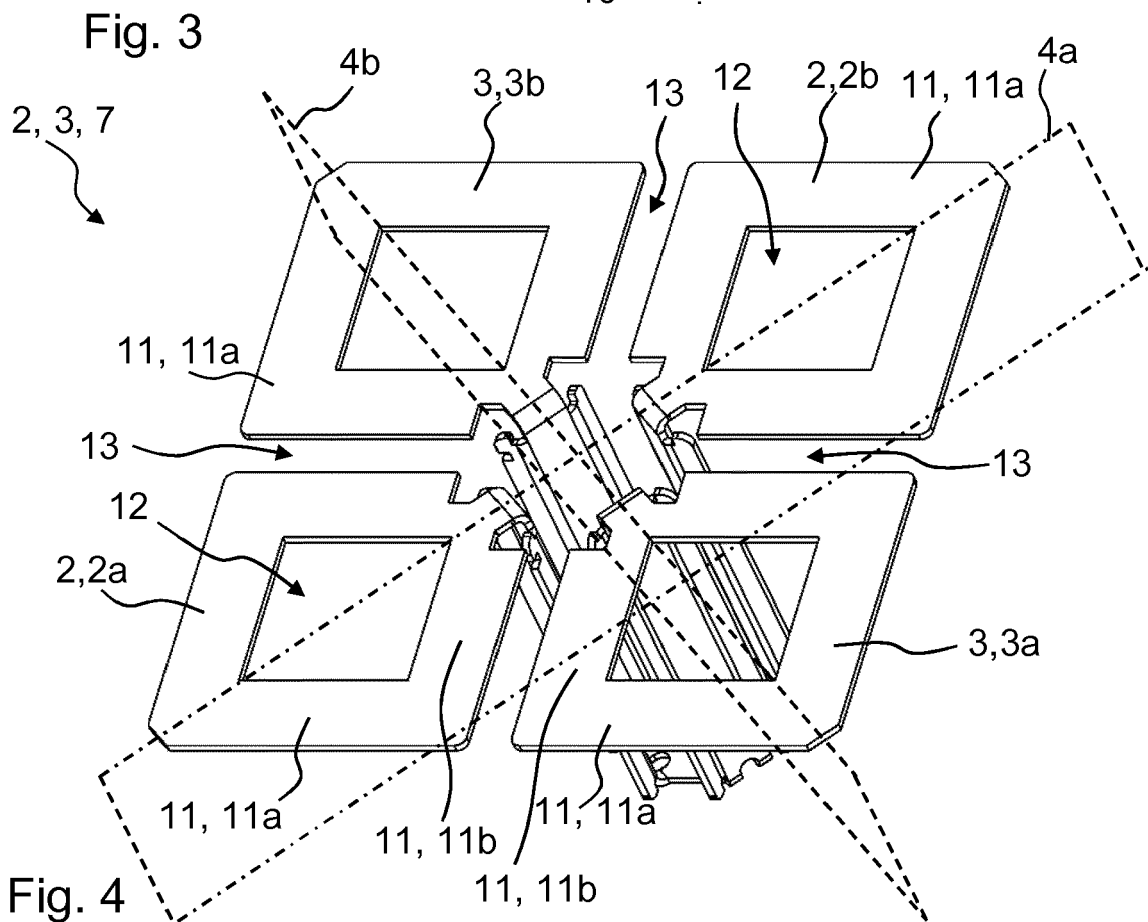
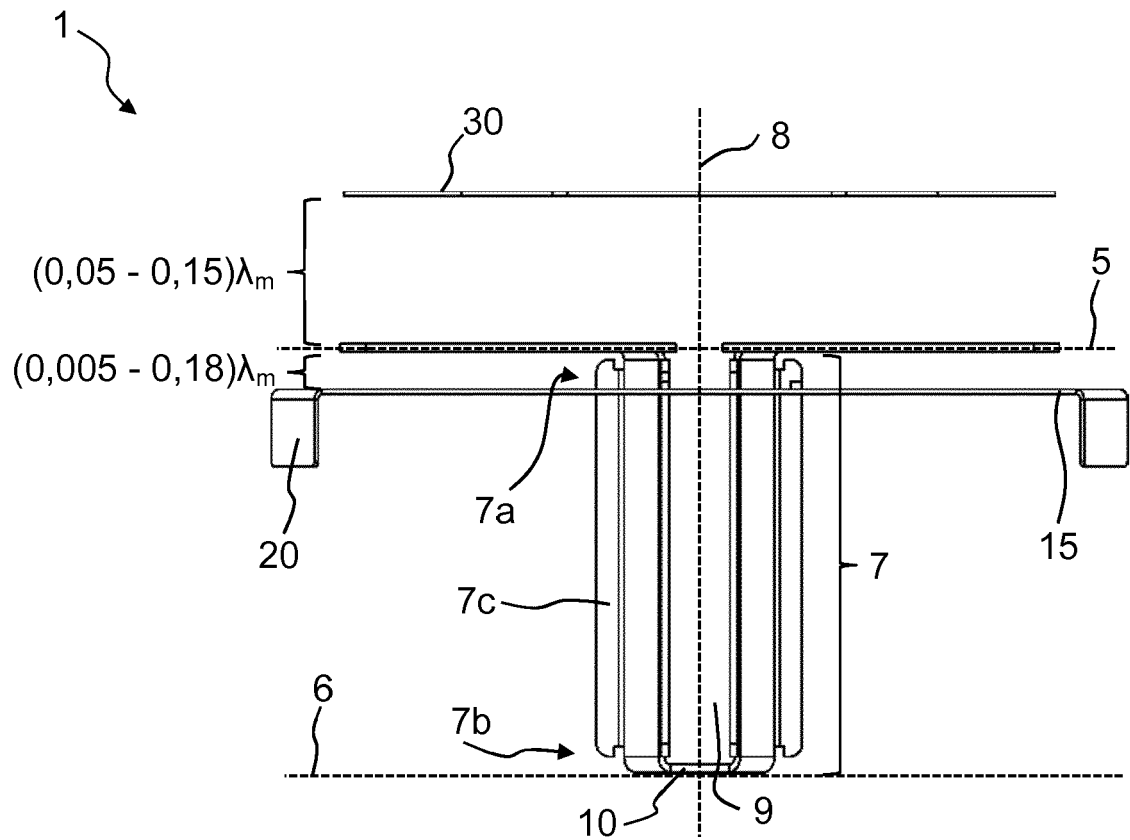
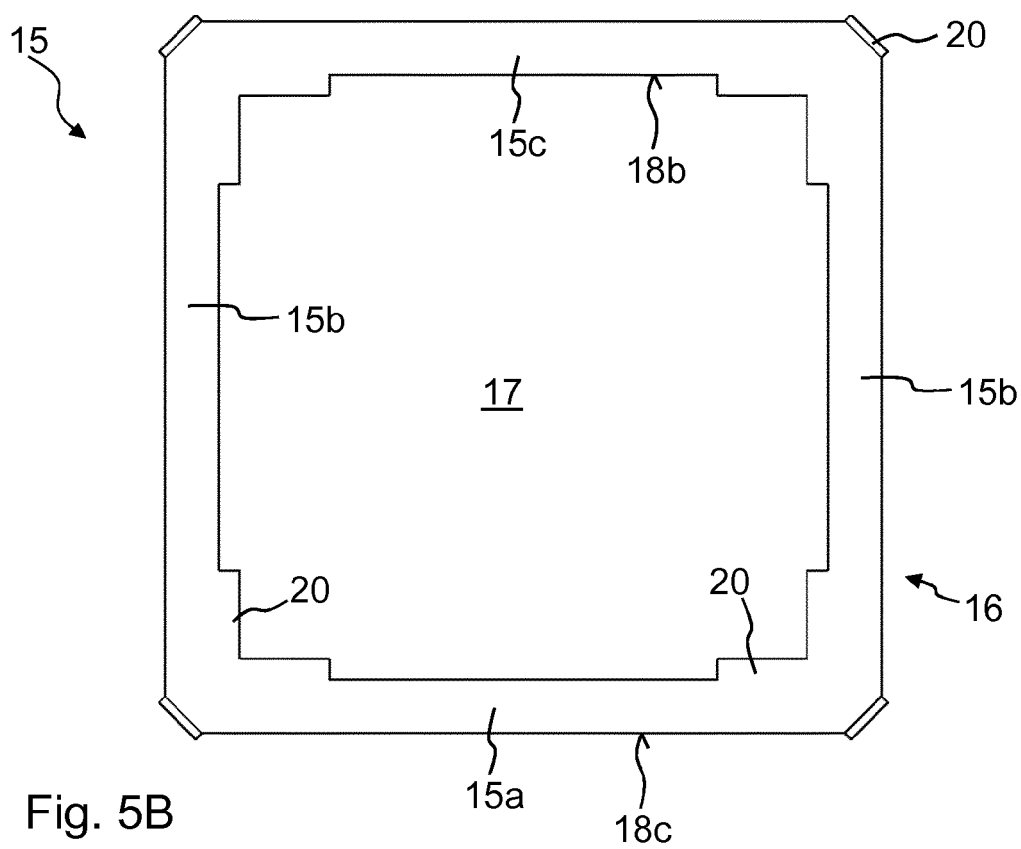
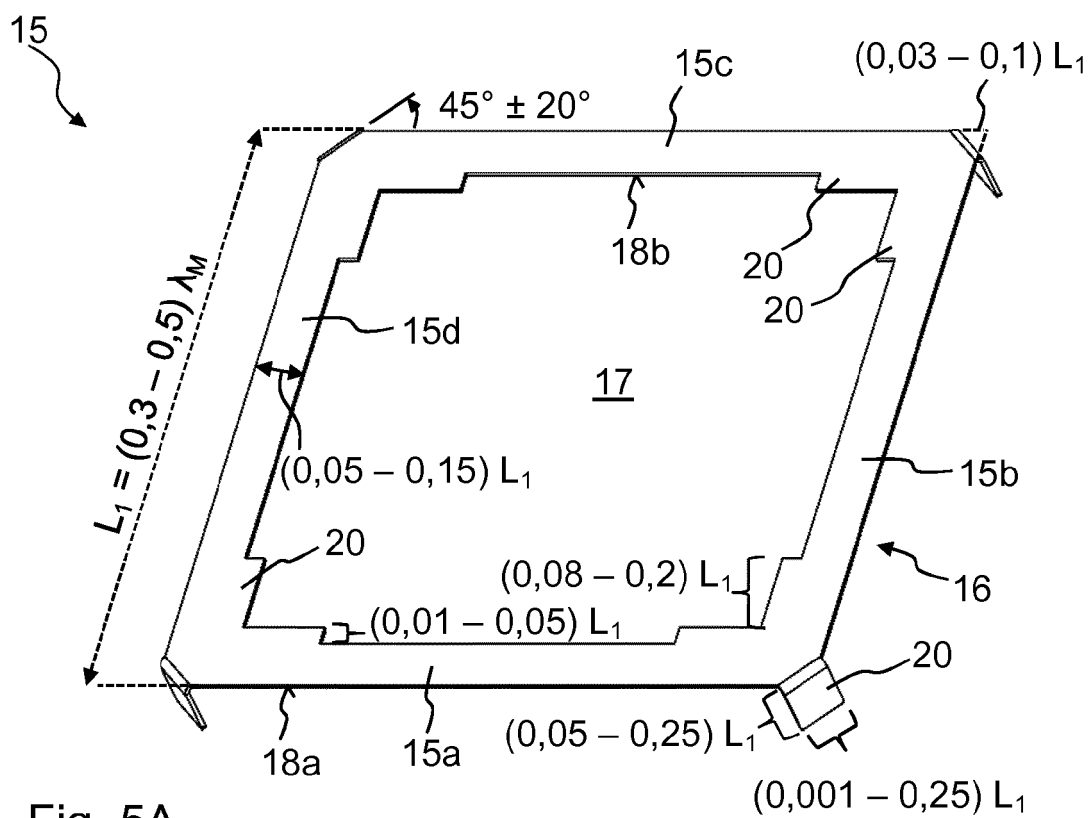


Fig. 2





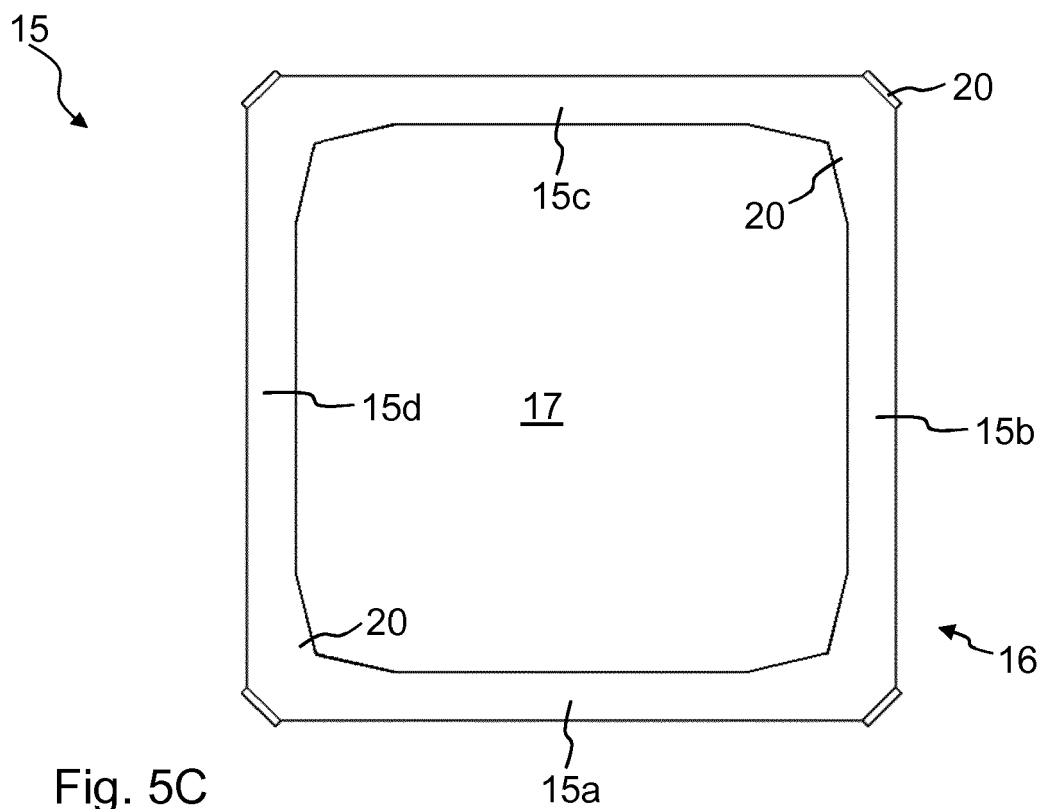


Fig. 5C

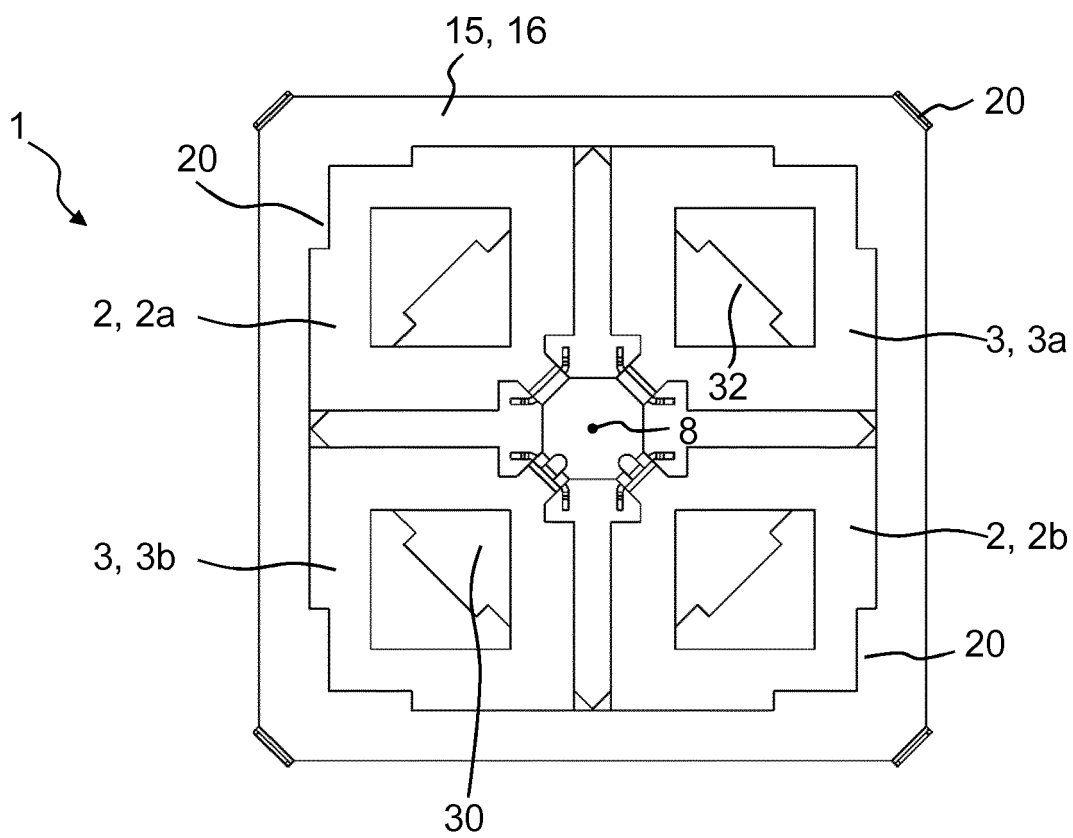
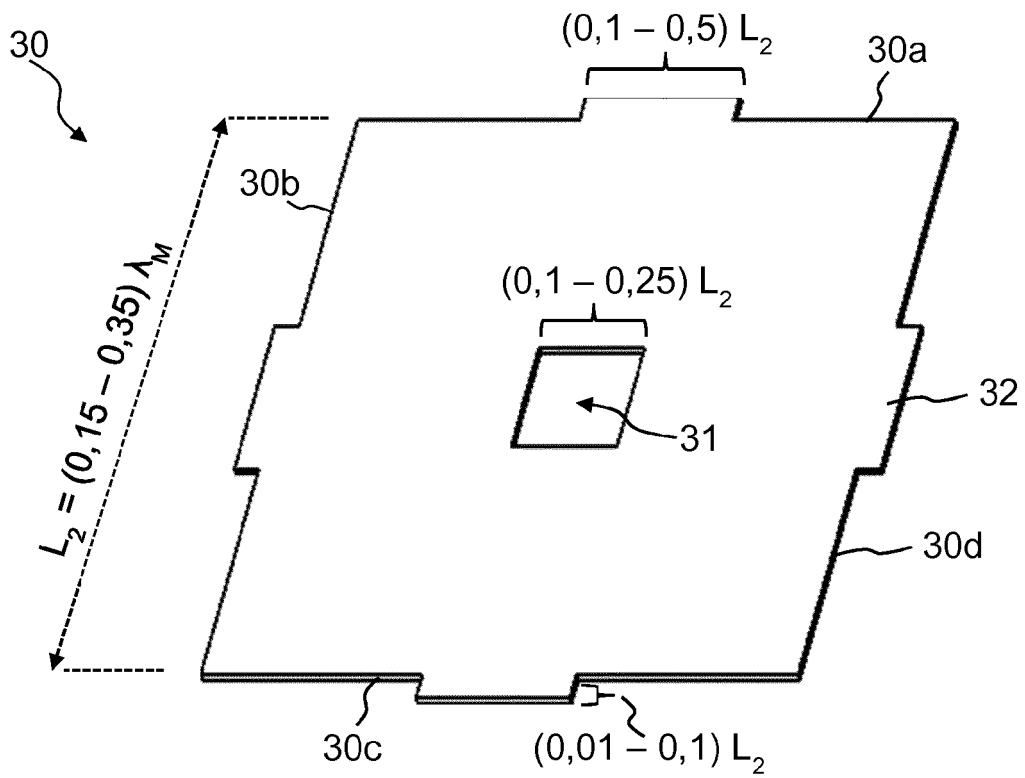
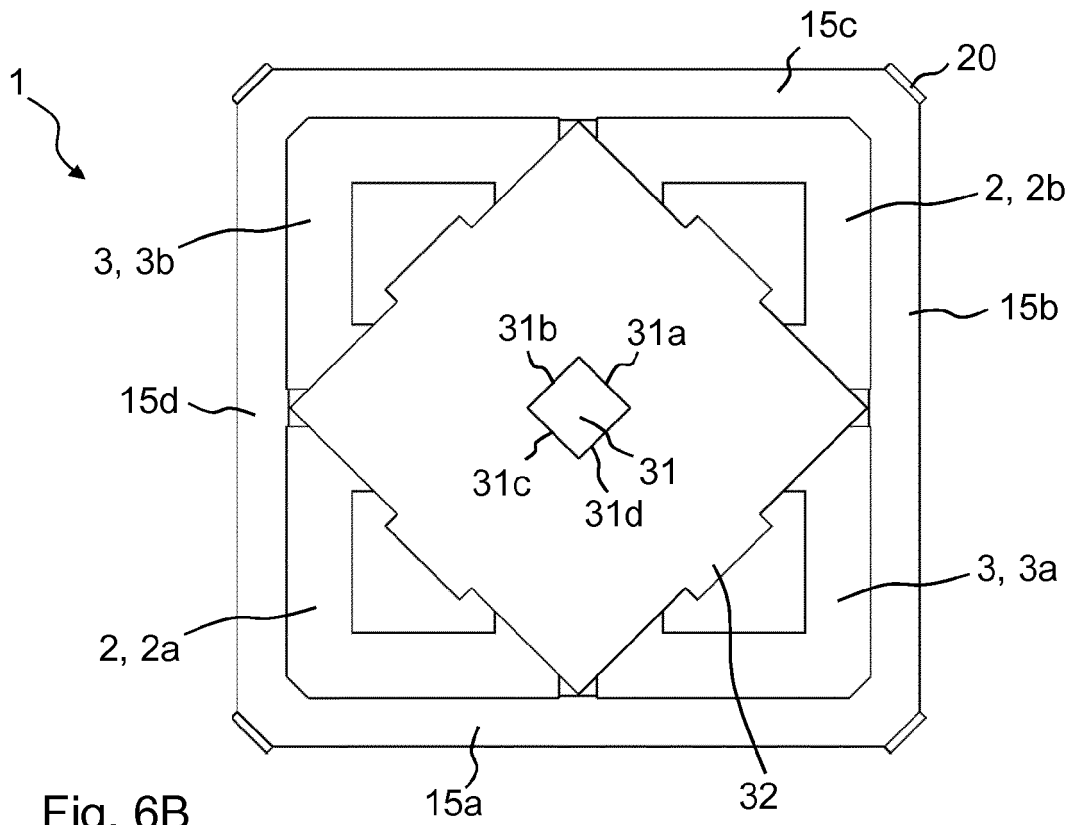


Fig. 6A



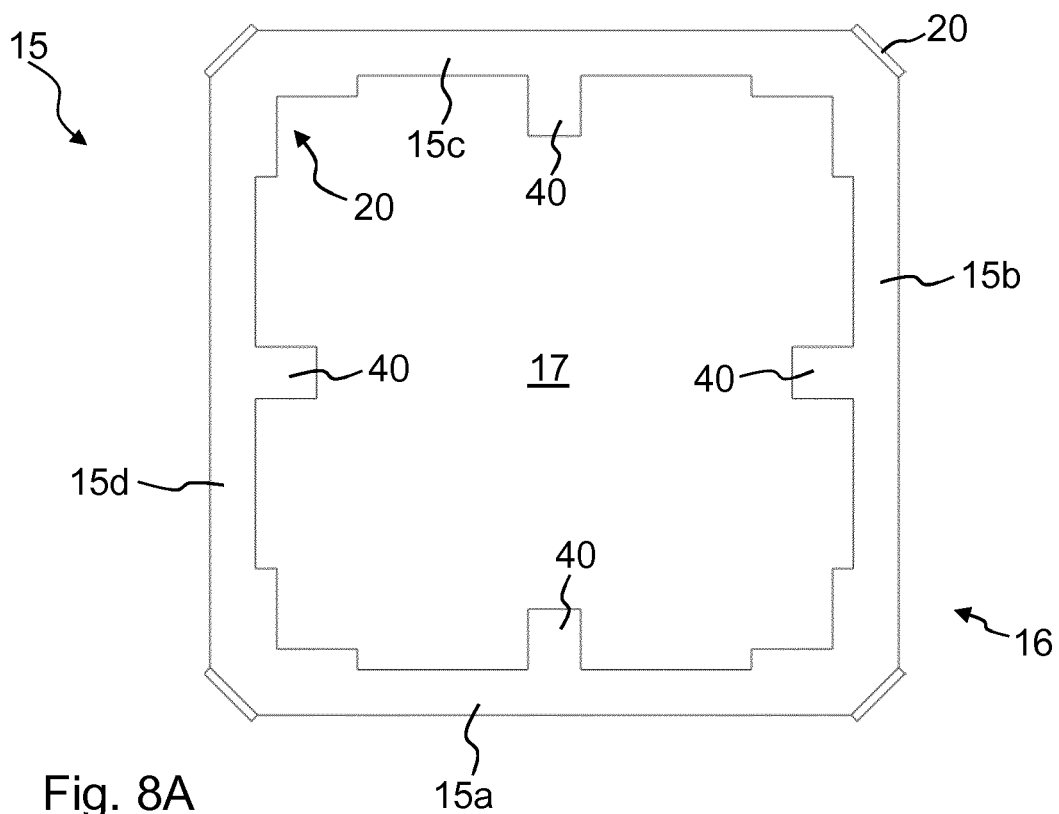


Fig. 8A

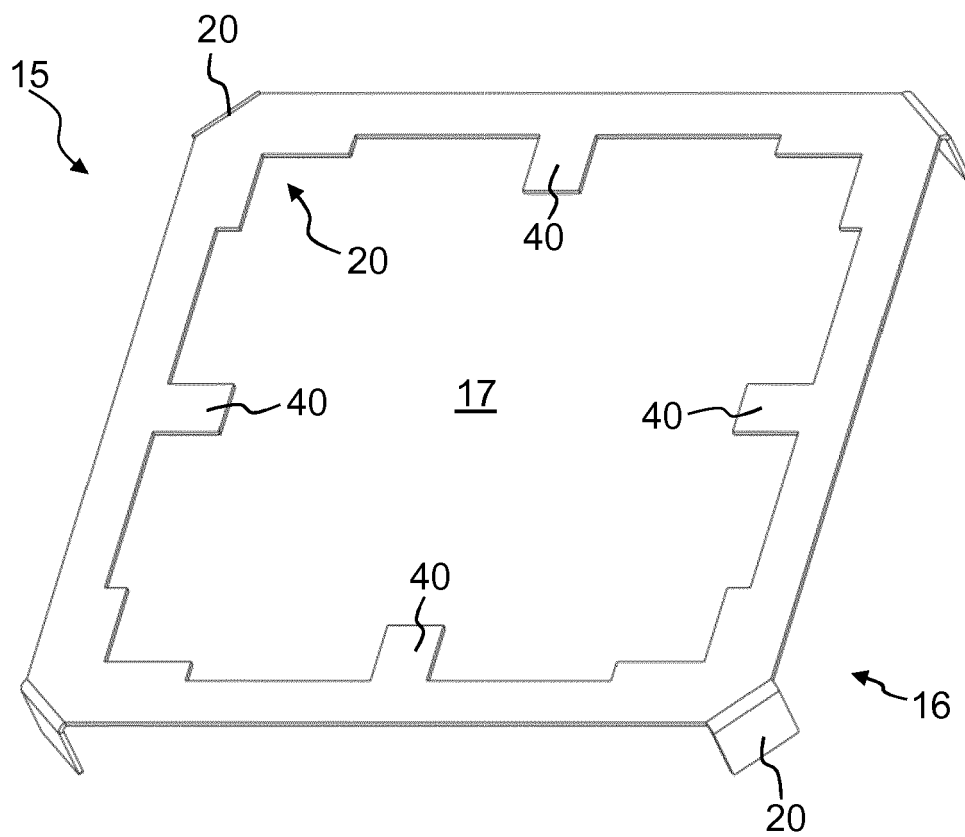


Fig. 8B

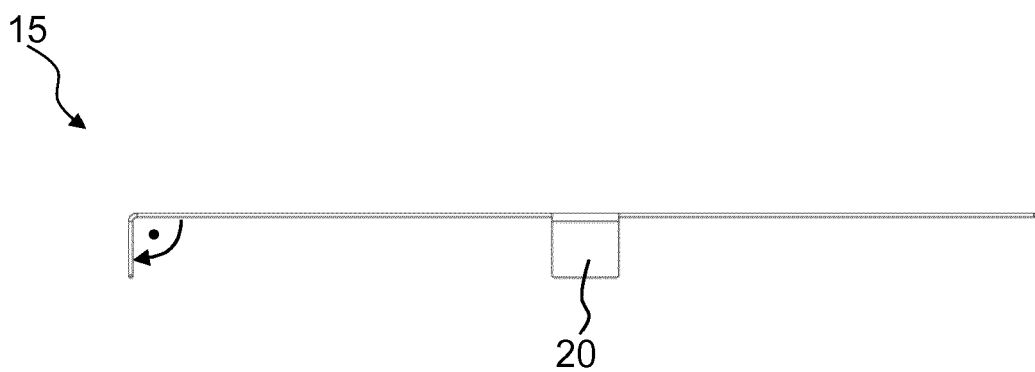


Fig. 8C

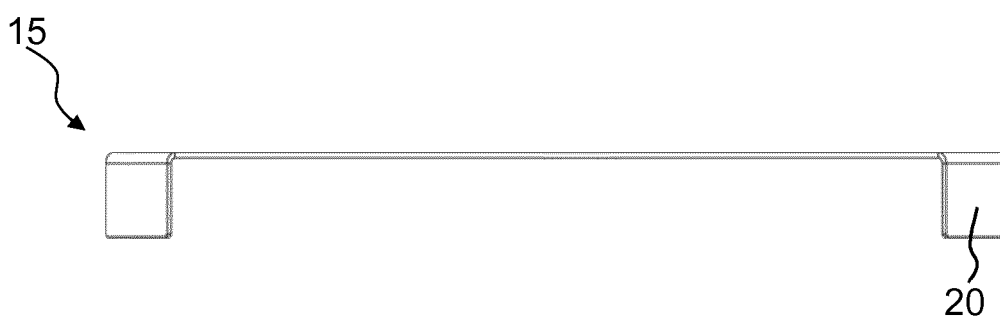


Fig. 8D

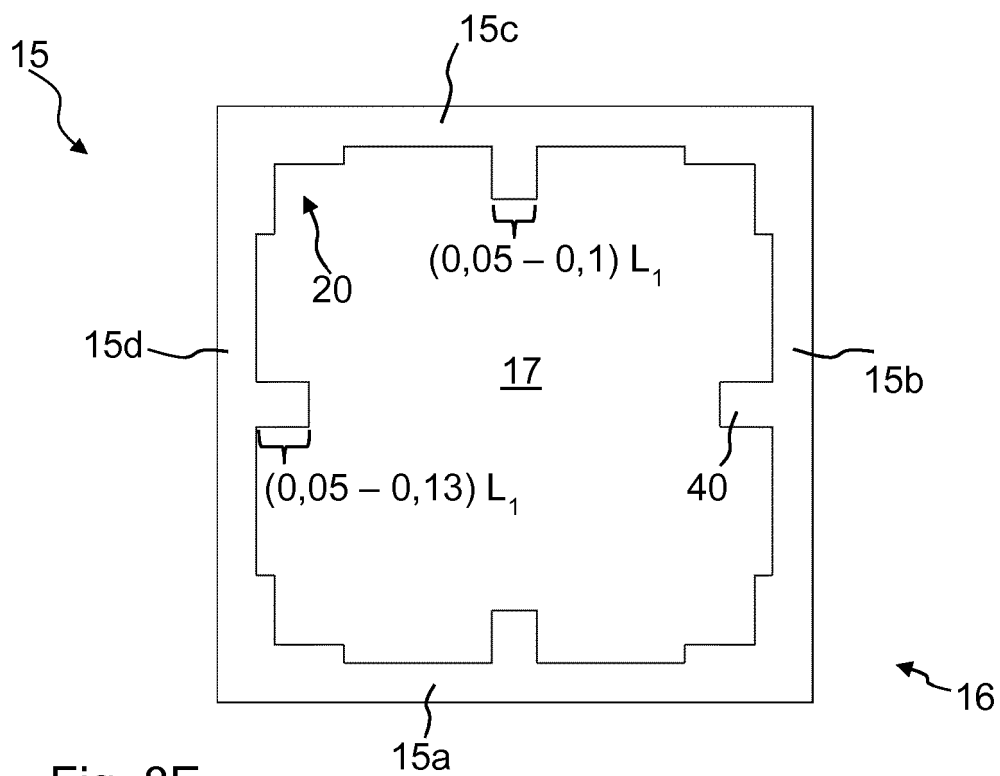


Fig. 8E

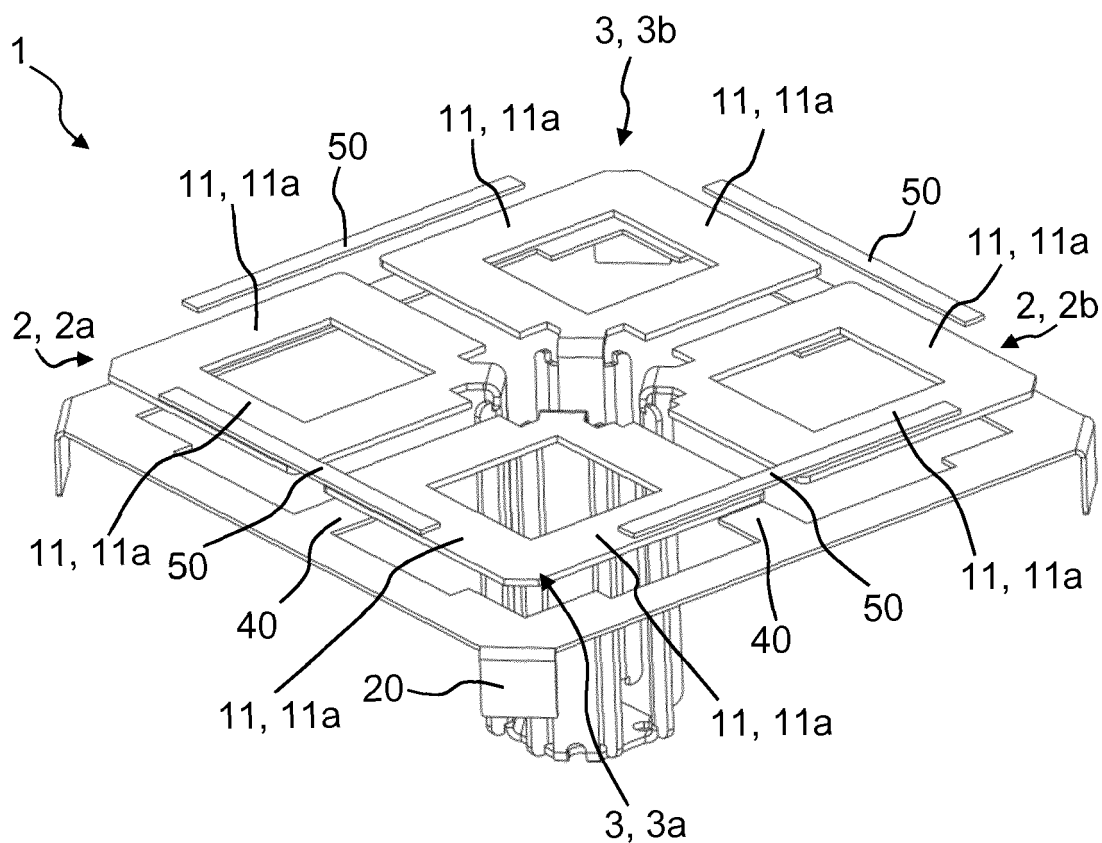


Fig. 9A

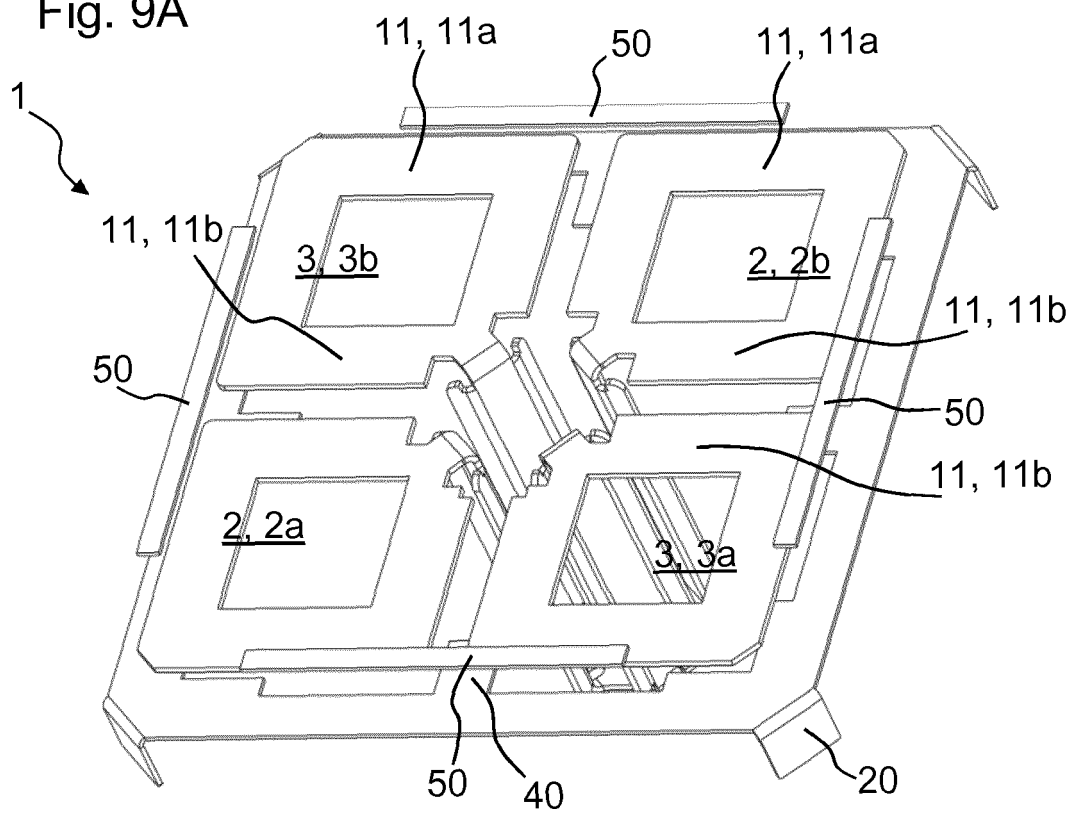


Fig. 9B

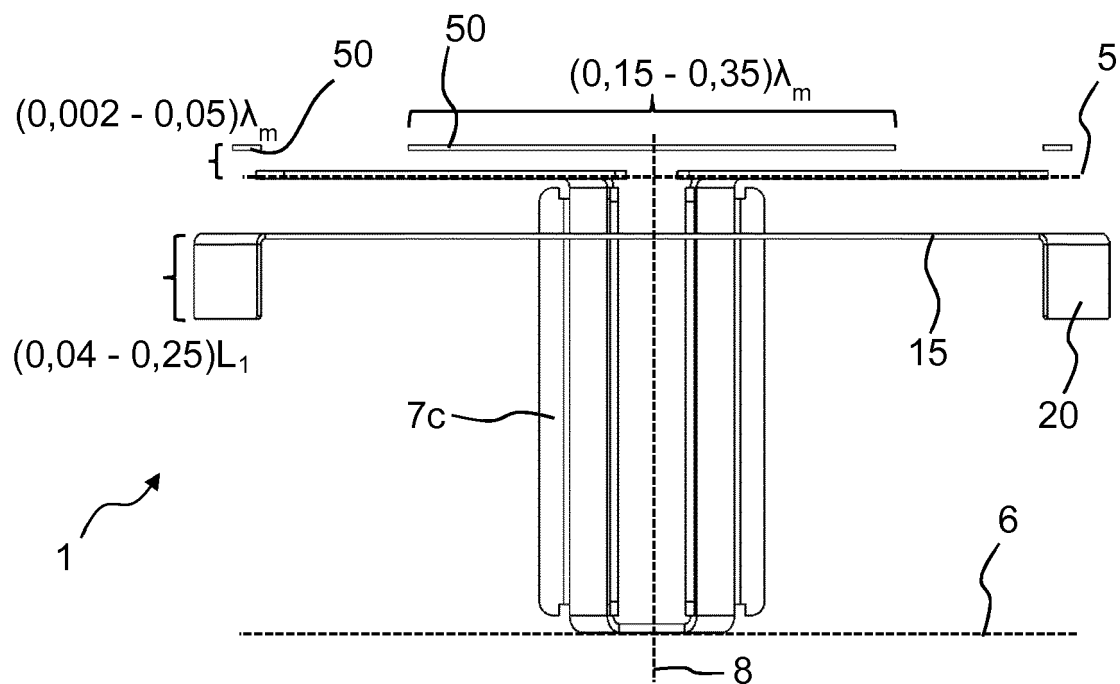


Fig. 9C

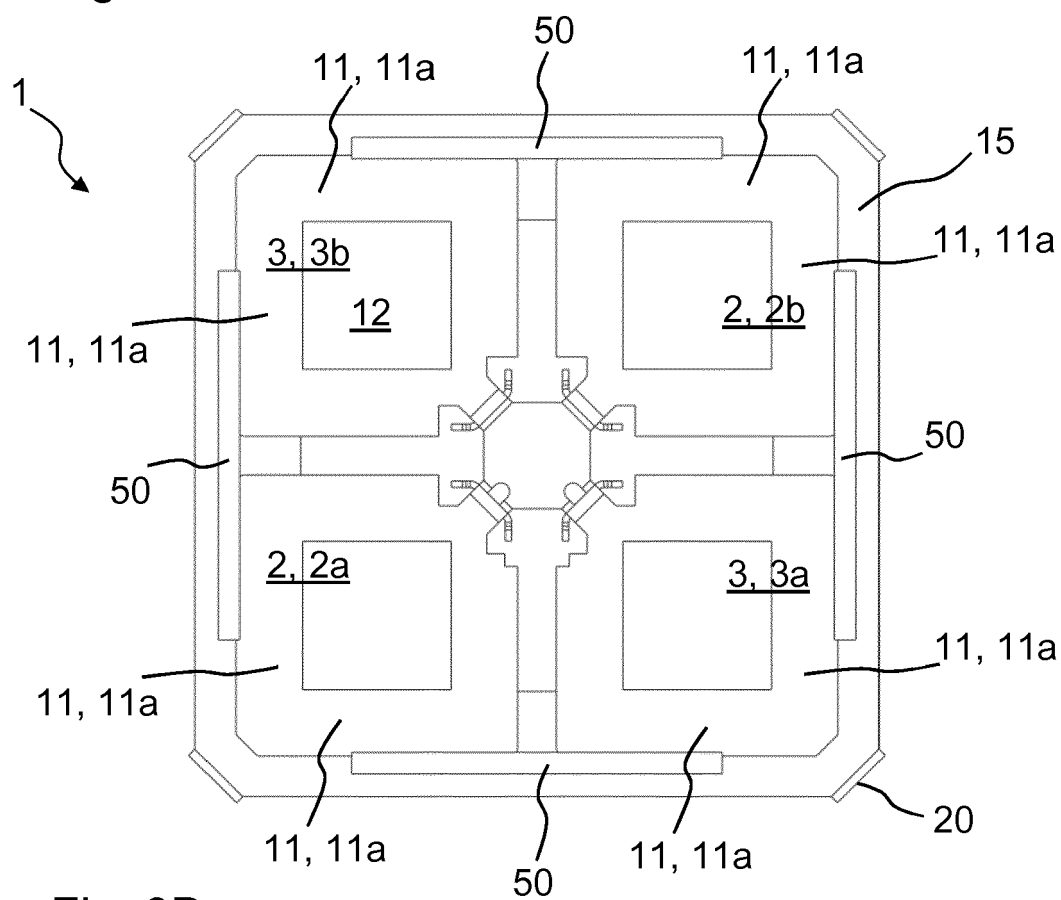
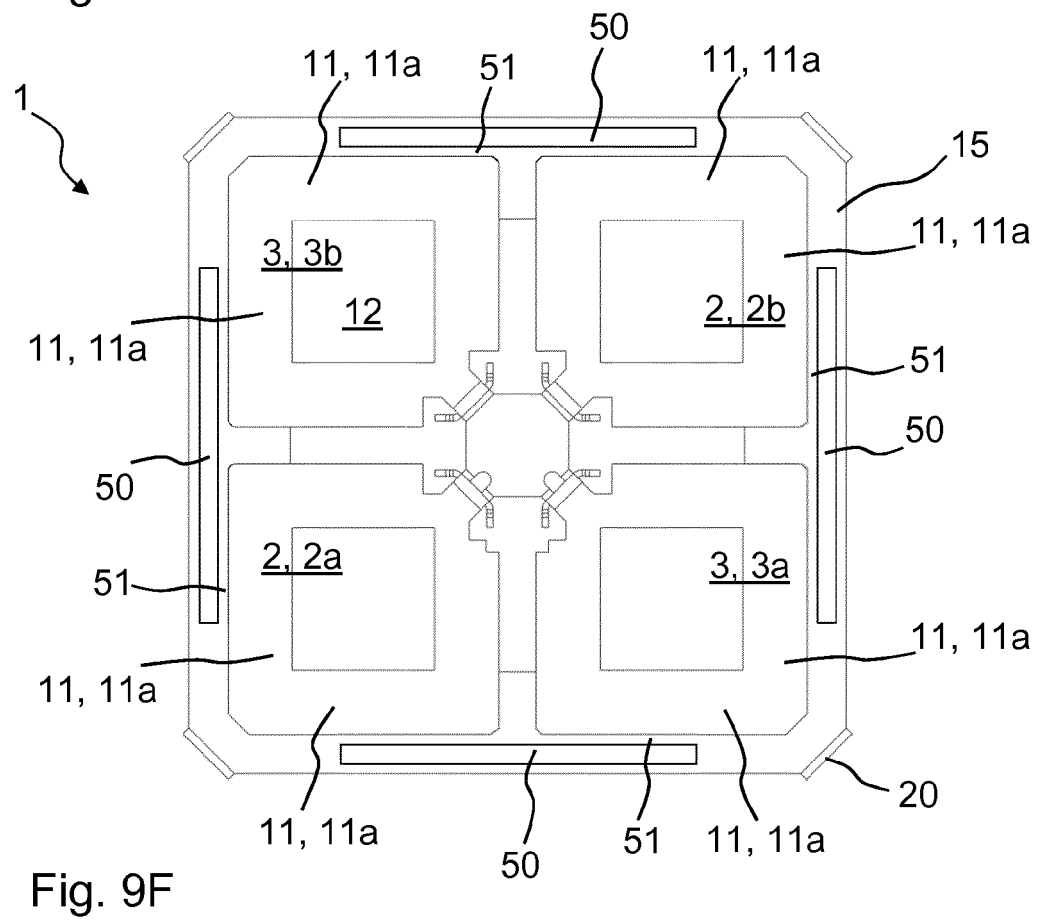
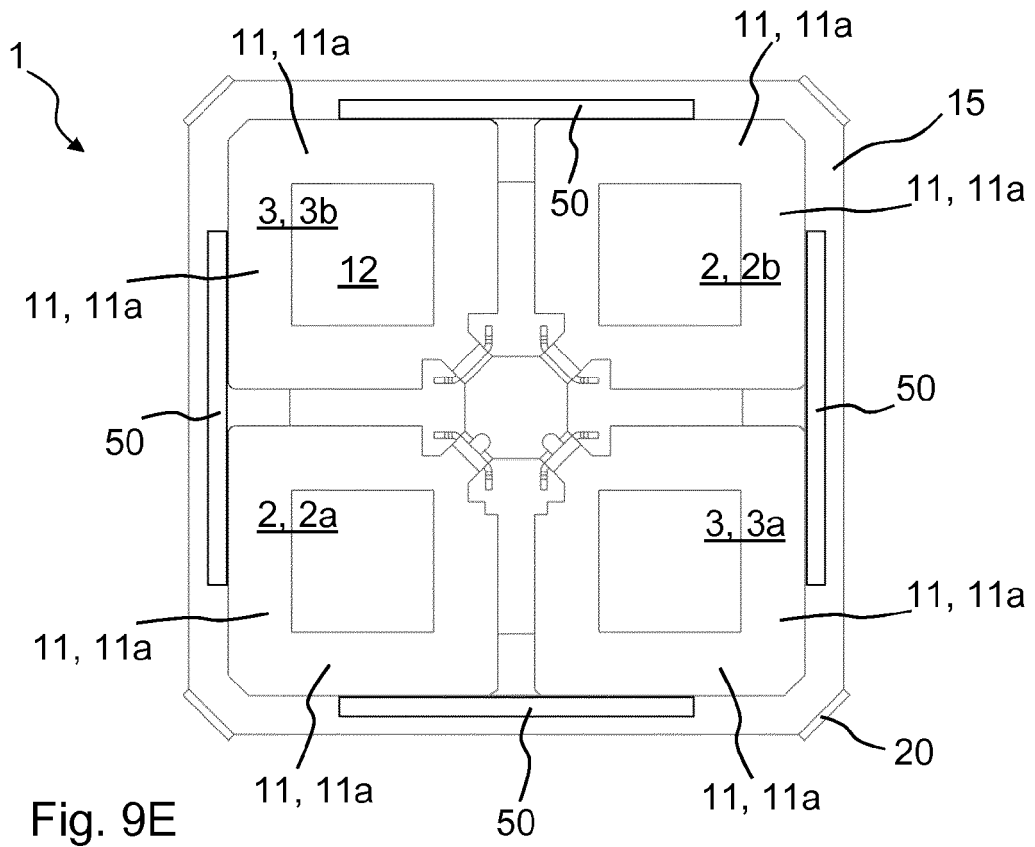
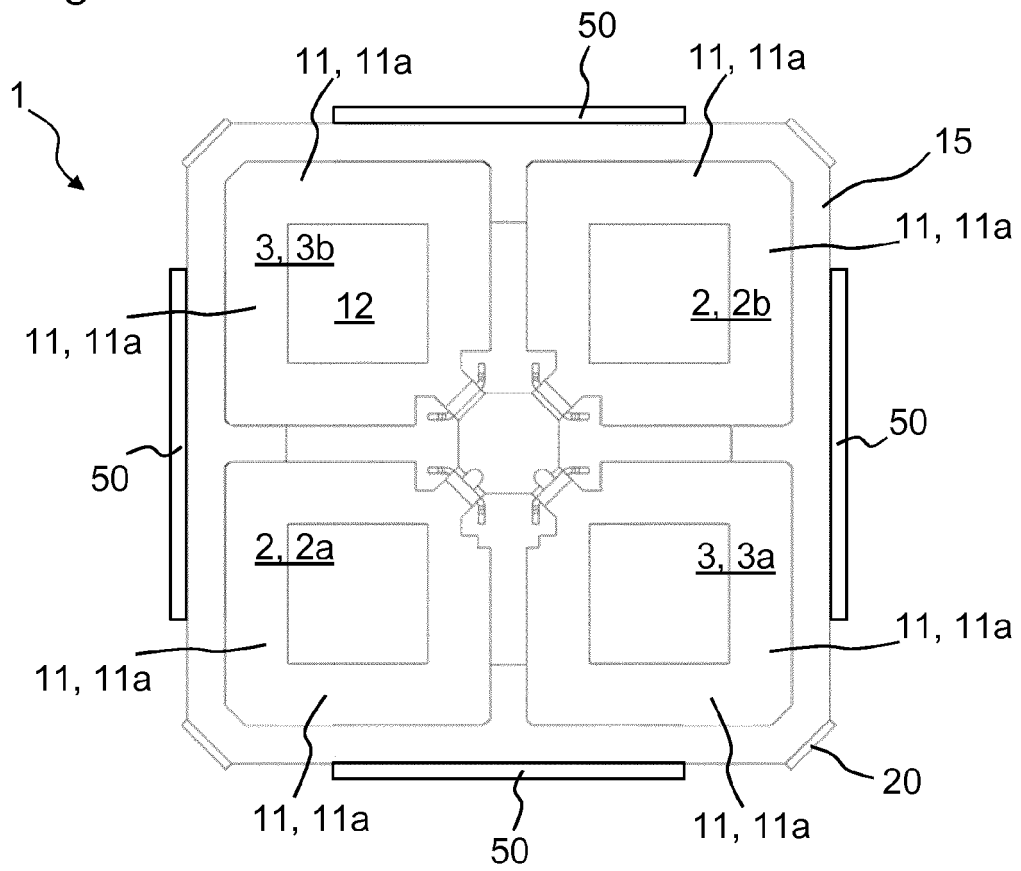
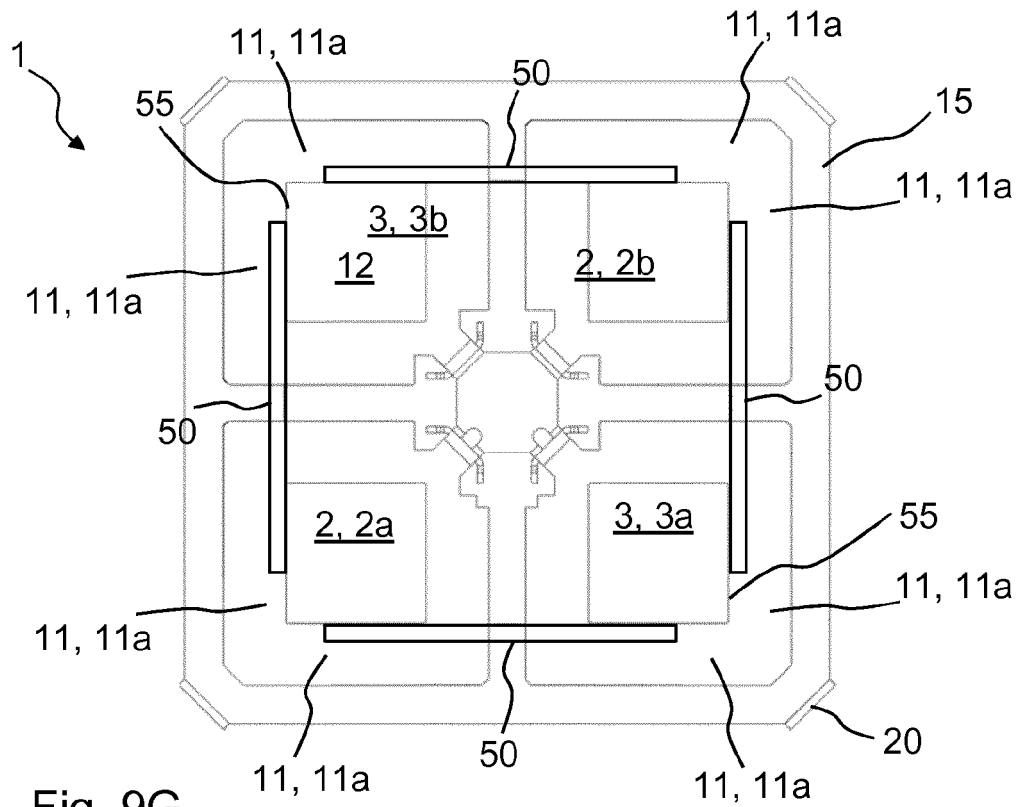


Fig. 9D





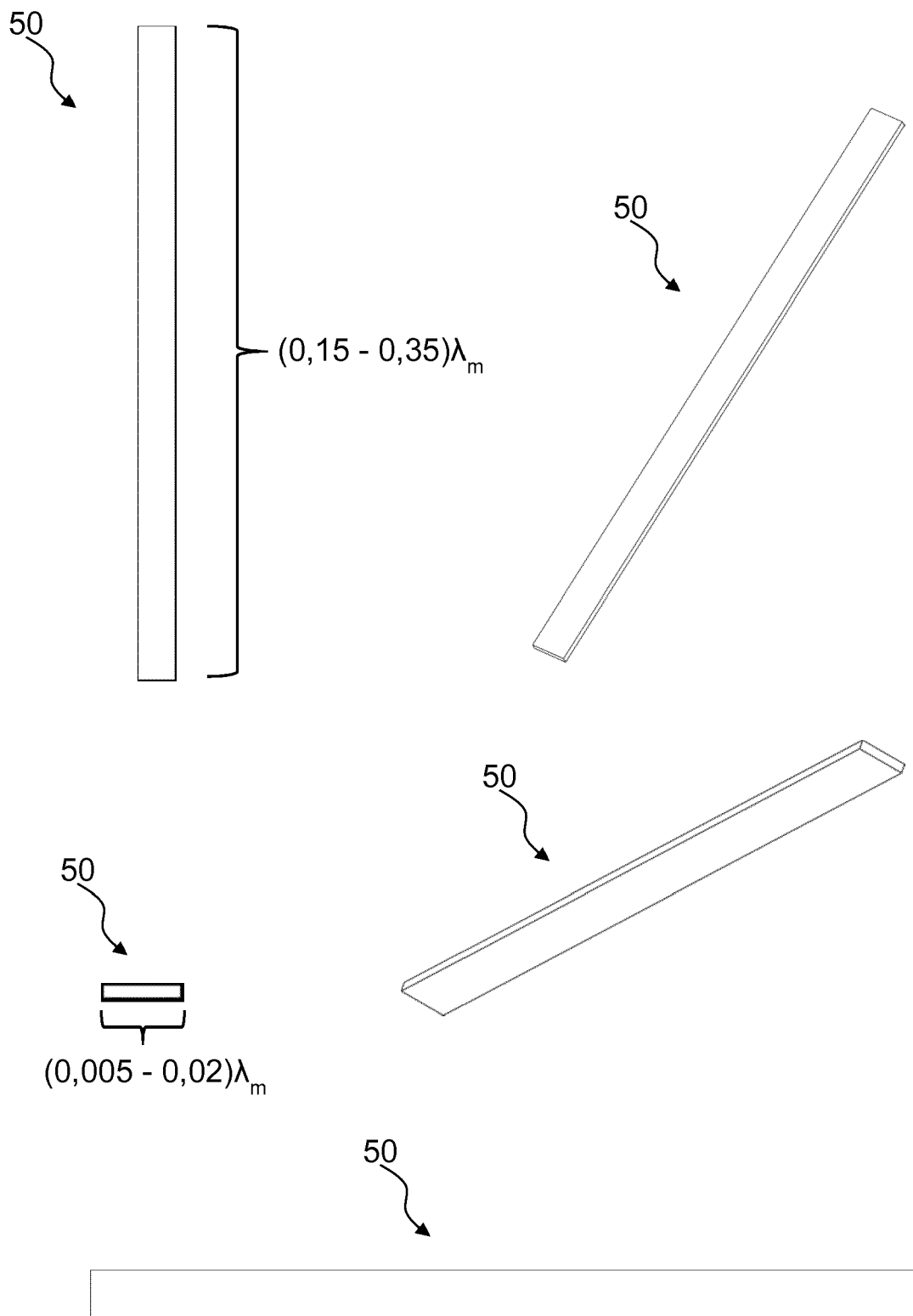


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 0394

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	CN 103 380 542 B (HUAWEI TECH CO LTD) 19. August 2015 (2015-08-19)	1,2,4	INV. H01Q1/24 H01Q9/28 H01Q19/30 H01Q21/24
A	* Abbildung 6 *	3,5-15	
Y	WO 2014/205733 A1 (HUAWEI TECH CO LTD [CN]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31)	1-4, 6-10,15	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 3, 4 *	5,11-14	
Y	CN 203 232 955 U (HUAWEI TECH CO LTD) 9. Oktober 2013 (2013-10-09)	1-4, 6-10,15	
A	* Abbildungen 1(a), 1(b) *	5,11-14	
Y	EP 2 595 243 A1 (ALCATEL LUCENT [FR]) 22. Mai 2013 (2013-05-22)	8	
A	* Spalte 10, Absatz 48; Abbildung 4 *	1,6,7	
Y	US 2010/283707 A1 (FOO SENGLEE [US]) 11. November 2010 (2010-11-11)	9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Seite 3, Absatz 28; Abbildung 1A *	1,6,7	
A,D	CN 203 386 887 U (HUAWEI TECHNOLOGIES CO. LTD.) 8. Januar 2014 (2014-01-08)	1-15	
	* Abbildungen 1(a), 1(b) *		H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Juli 2017	Prüfer Blech, Marcel
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 17 16 0394

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.

26-07-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 103380542 B	19-08-2015	CN 103380542 A	30-10-2013
		WO 2013104108 A1	18-07-2013
WO 2014205733 A1	31-12-2014	CN 104471792 A	25-03-2015
		EP 3007275 A1	13-04-2016
		US 2016134026 A1	12-05-2016
		WO 2014205733 A1	31-12-2014
CN 203232955 U	09-10-2013	KEINE	
EP 2595243 A1	22-05-2013	CN 103947041 A	23-07-2014
		EP 2595243 A1	22-05-2013
		JP 5931210 B2	08-06-2016
		JP 2015507382 A	05-03-2015
		KR 20140075015 A	18-06-2014
		US 2014327591 A1	06-11-2014
		WO 2013072023 A1	23-05-2013
US 2010283707 A1	11-11-2010	US 2010283707 A1	11-11-2010
		US 2014159979 A1	12-06-2014
CN 203386887 U	08-01-2014	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 A1 [0003]
- WO 2004100315 A1 [0004]
- WO 2005060049 A1 [0006]
- CN 203386887 U [0007]