



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2022 Patentblatt 2022/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01Q 1/22 (2006.01) **H01Q 1/44** (2006.01)
H01Q 9/42 (2006.01) **H01Q 19/10** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22155459.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01Q 1/2283; H01Q 1/44; H01Q 9/42; H01Q 19/10

(22) Anmeldetag: **04.01.2018**

(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

(72) Erfinder: **Ndip, Ivan**
13355 Berlin (DE)

(30) Priorität: **05.01.2017 DE 102017200131**

(74) Vertreter: **König, Andreas Rudolf et al**
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler
Zinkler, Schenk & Partner mbB
Patentanwälte
Radtkoferstraße 2
81373 München (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
18150356.6 / 3 346 550

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 07.02.2022 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**
80686 München (DE)

(54) **ANTENNENVORRICHTUNG, ANTENNENARRAY, ELEKTRISCHE SCHALTUNG MIT EINER ANTENNENVORRICHTUNG UND BÄNDCHENBONDANTENNE**

(57) Eine Antennenvorrichtung umfasst ein Substrat, das eine erste Hauptseite und eine gegenüberliegend angeordnete zweite Hauptseite aufweist. Die Antennenvorrichtung umfasst einen ersten, einen zweiten und einen dritten an der ersten Hauptseite angeordneten Befestigungsbereich und ein den ersten Befestigungsbereich und den zweiten Befestigungsbereich verbindendes

des erstes Bändchen, das zumindest bereichsweise von dem Substrat beabstandet ist. Die Antennenvorrichtung umfasst ferner ein den zweiten Befestigungsbereich und den dritten Befestigungsbereich verbindendes zweites Bändchen, das zumindest bereichsweise von dem Substrat beabstandet ist.

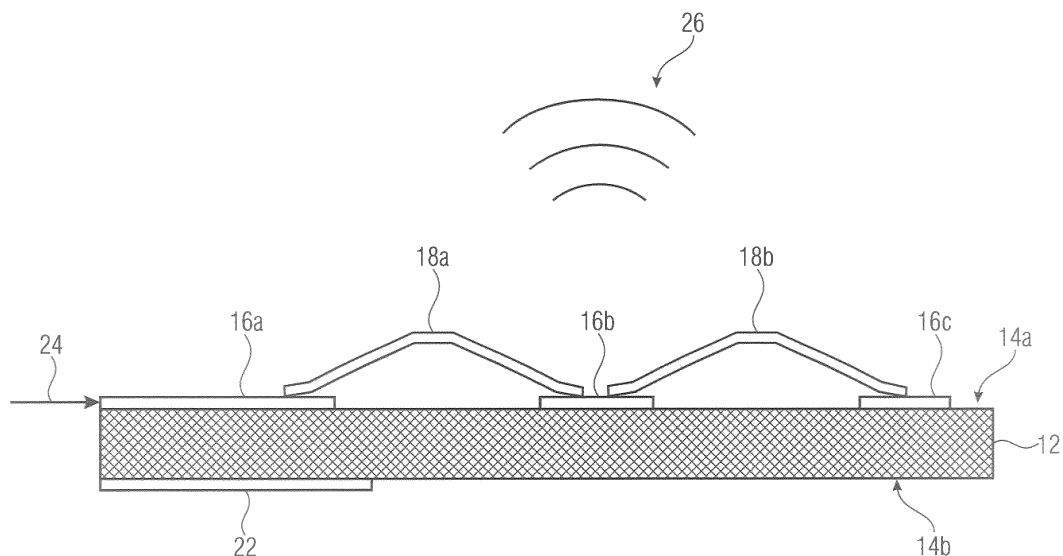


Fig. 1b

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Antennenvorrichtungen mit Bändchen (engl.: Ribbons). Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf mäanderförmige oder mäandrierte Bändchenbondantennen (engl.: meandered Ribbon Bond Antennas - RBAs).

[0002] Bei höheren Frequenzen, wie etwa im Millimeter-Wellenlängenbereich und höher leidet die Abstrahleffizienz planarer Antennen wie Patch-Antennen, Dipolantennen, Monopolantennen etc. stark unter Verlusten im Zusammenhang mit Dielektrika, die mit der Herstellung von Antennen verwendet werden. Hierzu gehören dielektrische Verluste und Oberflächwellenverluste. Gleichzeitig werden zum Aussenden von Millimeter-Wellenlängenbereichen aber auch bereits bei geringeren Frequenzen zum Teil lange Antennenstrukturen benötigt. Manche Strukturen instabil sind bei derartigen Längen instabil.

[0003] Darüber hinaus verursacht die Verschaltung zwischen dem Hochfrequenz-Chip (HF) und einer Antenne auf dem Interposer oder der Platine Probleme bezüglich der Signalintegrität, was die Systemleistung beeinflusst.

[0004] In US 2014/0138446 A1 ist eine RFID Anordnung beschrieben, bei der Drähte auf einem receiving layer angeordnet werden.

[0005] In WO 2014/049088 A1 ist eine Vorrichtung beschrieben, bei der ein Layer aus Epoxy angeordnet wird. Dieser bedeckt die gesamte Vorrichtung.

[0006] In WO 00/65691 ist eine Mikrowellenlinse beschrieben. Ein droplet wird über einer Anordnung inklusive Mikrowellenchip angeordnet.

[0007] In WO 2014/088210 A1 ist eine Vorrichtung beschrieben, bei der Antennen durch bond wires erhalten werden, die direkt mit dem Chip verbunden werden.

[0008] In US 2006/0028378 A1 ist eine Vorrichtung beschrieben, bei der Antennen durch bond wires erhalten werden, die direkt mit dem Chip verbunden werden.

[0009] In US 2007/0170560 A1 ist eine Vorrichtung beschrieben, bei der bond wires in dem Gehäuse angeordnet sind, dabei jedoch in dem Chip-Gehäuse sind. Die aus dem Gehäuse ragenden Beine werden als Antenne verwendet.

[0010] Wünschenswert wären demnach Möglichkeiten, Signale mit einer hohen Effizienz abzustrahlen.

[0011] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, Konzepte zu schaffen, mit denen ein Funksignal mit hoher Effizienz und einer stabilen Struktur abgestrahlt werden kann und die auch im Hochfrequenzbereich einsetzbar sind.

[0012] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0013] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel umfasst eine Antennenvorrichtung ein Substrat, das eine erste Hauptseite und eine gegenüberliegend angeordnete zweite Hauptseite aufweist. Die Antennenvorrichtung umfasst einen ersten, einen zweiten und einen drit-

ten an der ersten Hauptseite angeordneten Befestigungsbereich. Die Antennenvorrichtung umfasst ferner ein den ersten Befestigungsbereich und den zweiten Befestigungsbereich verbindendes erstes Bändchen, das zumindest bereichsweise von dem Substrat beabstandet ist. Die Antennenvorrichtung umfasst ferner ein den zweiten Befestigungsbereich und den dritten Befestigungsbereich verbindendes zweites Bändchen, das zumindest bereichsweise von dem Substrat beabstandet ist. Vorteilhaft daran ist, dass durch eine Kombination zumindest zweier Bändchen eine für die Antennenvorrichtung wirksame Leitungslänge der Bändchen einstellbar und justierbar ist, so dass auch große Wellenlängen, das heißt niedrige Frequenzen abgestrahlt werden können. Bändchen sind mit hoher Reproduzierbarkeit und Exaktheit herstellbare Strukturen, die eine gute Stabilität aufweisen.

[0014] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Antennenvorrichtung ausgebildet, um ansprechend auf ein an den ersten Befestigungsbereich angelegtes elektrisches Signal ein Funksignal mit dem ersten Bändchen und dem zweiten Bändchen auszusenden, wobei ein Wellenlängenbereich des Funksignals von einer Summe der Länge des ersten Bändchen, einer Länge des zweiten Bändchen und einem Abstand zwischen dem ersten Bändchen und dem zweiten Bändchen auf dem zweiten Befestigungsbereich beeinflusst ist. Vorteilhaft daran ist, dass sowohl eine Länge der Bändchen als auch eine Beabstandung der Bändchen auf dem Befestigungsbereich für eine Einstellung der auszusenden Wellenlänge oder des auszusendenden Wellenlängenbereichs nutzbar ist.

[0015] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel sind das erste Bändchen und das zweite Bändchen in einem Winkel von zumindest 10° und höchstens 200° zueinander angeordnet. Vorteilhaft daran ist, dass durch eine Anordnung in einem Winkel von ungleich 0° zueinander eine sogenannte gefaltete Antennen implementierbar ist, die einen geringen Grundflächenbedarf auf dem Substrat erfordert und trotzdem hohe Wellenlängen aussenden kann.

[0016] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst die Antennenvorrichtung einen vierten Befestigungsbereich und zumindest ein den dritten Befestigungsbereich und den vierten Befestigungsbereich verbindendes drittes Bändchen, das zumindest bereichsweise von dem Substrat beabstandet ist. Ein Wellenlängenbereich eines Funksignals, welches von dem ersten, zweiten und dritten Leiterband ausgesendet wird, ist von einer Summe der Länge des ersten Bändchen, einer Länge des zweiten Bändchen, einer Länge des dritten Bändchen, einem Abstand zwischen dem ersten Bändchen und dem zweiten Bändchen auf dem zweiten Befestigungsbereich und einem Abstand zwischen dem zweiten Bändchen und dem dritten Bändchen auf dem dritten Befestigungsbereich beeinflusst. Vorteilhaft daran ist, dass durch einen steigende Anzahl von Komponenten, das heißt Bändchen und Befestigungsbereichen eine hohe

Anzahl von Einstellparametern und eine hohe Abstrahl-
länge der Antennenvorrichtung erhalten werden kann.

[0017] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst die Antennenvorrichtung eine an der zweiten Hauptseite angeordnete Metallisierung, die gegenüber-
liegend zumindest eines aus dem ersten Befestigungs-
bereich, dem zweiten Befestigungsbereich, dem dritten
Befestigungsbereich, dem ersten Bändchen und dem
zweiten Bändchen angeordnet ist. Dies ermöglicht, dass
die Metallisierung mit einer abgestrahlten Funkwelle
oder einem Funksignal in Wechselwirkung tritt, etwa als
Rückstrompfad, als Schirmung oder dergleichen.

[0018] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist
die Metallisierung über die zweite Hauptseite hinweg un-
terbrochen ausgeführt. So können unterbrechende
Strukturen, etwa Aussparungen, genutzt werden, um An-
tennenstrukturen zu implementieren. So kann etwa eine
schlitzförmige Aussparung in der Metallisierung genutzt
werden, um eine Schlitzantenne zu bilden, so dass das
Funksignal auch in einer Richtung des Substrats, die
dem Bändchen abgewandt angeordnet ist.

[0019] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist
die Metallisierung gegenüberliegend dem ersten Befes-
tigungsbereich, dem zweiten Befestigungsbereich, dem
dritten Befestigungsbereich, dem ersten Bändchen und
dem zweiten Bändchen angeordnet. Dies ermöglicht ei-
ne Abschirmung von Komponenten, die auf einer dem
Bändchen abgewandten Seite der Metallisierung ange-
ordnet sind bezüglich eines Funksignals, das mit der An-
tennenvorrichtung erzeugt wird, so dass gute Eigen-
schaften bezüglich der elektromagnetischen Verträglich-
keit erhalten werden.

[0020] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Me-
tallisierung ein Reflektor für ein durch das erste Bänd-
chen und das zweite Bändchen ausgesendete Funksig-
nal. Dies ermöglicht eine hohe Effizienz der Abstrahlung
der Antennenvorrichtung.

[0021] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel
bilden das erste Bändchen und das zweite Bändchen
zumindest Teile einer Serienschaltung, die einen ab-
schließenden Befestigungsbereich aufweist. Der ab-
schließende Befestigungsbereich und die an der zweiten
Hauptseite angeordnete Metallisierung sind durch eine
elektrisch leitfähige Struktur durch ein Substratmaterial
hindurch verbunden. Dies ermöglicht die Nutzung der
Metallisierung als galvanisch verbundenen Rückstrom-
pfad.

[0022] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist
ein Wellenlängenbereich eines mit der Serienschaltung
und der leitfähigen Struktur ausgesendeten Funksignals
durch eine Summe einer Länge der Serienschaltung und
einer Länge der leitfähigen Struktur beeinflusst. Dies er-
möglicht eine gegenseitige Justierung und Anpassung
der Länge der leitfähigen Struktur und der Länge zumi-
ndest eines Bändchens, um das Funksignal in einem ge-
wünschten Wellenlängenbereich auszusenden.

[0023] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist
der erste Befestigungsbereich als Streifenleitung ausge-

führt. Ein Wellenlängenbereich eines mit dem ersten
Bändchen, dem zweiten Bändchen und der Streifenlei-
tung ausgesendeten Funksignals ist durch eine Summe
einer Länge des ersten Bändchen, des zweiten Bänd-
chen und einer Länge der Streifenleitung beeinflusst.

[0024] Weitere Ausführungsbeispiele schaffen eine
Antennenvorrichtung, die ein Gehäuse umfasst, in wel-
chem die Antennenvorrichtung angeordnet ist, und das
einen Anschluss zum Verbinden der Antennenvorrich-
tung mit einem Hochfrequenz-Chip aufweist. Dies er-
möglicht die komponentenweise Bereitstellung von An-
tennenvorrichtungen, um diese erst später mit einem
Hochfrequenz-Chip in Verbindung zu bringen,

[0025] Weitere Ausführungsbeispiele schaffen eine
Antennenvorrichtung, bei der der zweite Befestigungs-
bereich und der dritte Befestigungsbereich voneinander
beabstandete Bondpads sind. Vorteilhaft daran ist, dass
Bondpads mit geringem Aufwand und einfachen Prozes-
ses herstellbar sind.

[0026] Weitere Ausführungsbeispiele schaffen ein An-
tennenarray mit zumindest einer Antennenvorrichtung
und zumindest einem dritten Bändchen, das mit dem ers-
ten Bändchen und/oder dem zweiten Bändchen in Wech-
selwirkung steht. Dies ermöglicht die Nutzung des dritten
Bändchen, ggf. passivem Strahler, der von einer Funk-
welle der Antennenvorrichtung angeregt wird.

[0027] Weitere Ausführungsbeispiele schaffen eine
elektrische Schaltung umfassend eine Antennenvorrich-
tung und einen Hochfrequenz-Chip, der ausgebildet ist,
um ein Hochfrequenzsignal an einem Signalausgang be-
reitustellen. Der Hochfrequenz-Chip ist auf dem Subst-
rat der Antennenvorrichtung angeordnet. Der erste Be-
festigungsbereich ist mit dem Signalausgang elektrisch
verbunden. Vorteilhaft daran ist, dass auf platzsparende
Weise eine Antennenvorrichtung implementierbar ist, so
dass auf eine Anordnung einer separaten Antennenein-
heit verzichtet werden kann.

[0028] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der erste
Befestigungsbereich durch einen Bonddraht oder ein
Bändchen mit dem Signalausgang verbunden. Dies er-
möglicht eine einfache Kontaktierung der Antennenvor-
richtung mit einem Hochfrequenz-Chip.

[0029] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind
der Gegenstand weiterer abhängiger Patentansprüche.

[0030] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorlie-
genden Erfindung werden nachfolgend Bezug nehmend
auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a eine schematische Aufsicht auf eine Anten-
nenvorrichtung gemäß einem Ausführungs-
beispiel;

Fig. 1b eine schematische Seitenschnittansicht der
Antennenvorrichtung Fig. 1a;

Fig. 2a eine schematische Aufsicht auf eine Anten-
nenvorrichtung gemäß einem Ausführungs-
beispiel, die als gefaltete Antenne ausgeführt

ist;

Fig. 2b eine schematische perspektivische Ansicht der Antennenvorrichtung aus Fig. 2a;

Fig. 2c eine schematische Seitenschnittansicht der Antennenvorrichtung aus Fig. 2a;

Fig. 3 eine schematische Seitenschnittansicht einer Antennenvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, bei der ein Befestigungsbereich und eine gegenüberliegende Metallisierung durch eine elektrisch leitfähige Struktur verbunden sind;

Fig. 4a eine schematische Seitenschnittansicht einer Antennenvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel, die ein Gehäuse aufweist;

Fig. 4b eine schematische Seitenschnittansicht einer Antennenvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel, die das Gehäuse aufweist und bei der die Metallisierung mit einer Wand des Gehäuses verbunden ist oder die Wand bildet;

Fig. 4c eine schematische Seitenschnittansicht einer Antennenvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel, bei der das Gehäuse als Linse ausgeführt ist;

Fig. 5a eine schematische Aufsicht auf ein Antennenarray gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 5b eine schematische Aufsicht auf eine Antennenvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel, die als Yagi-Uda-Antenne ausgeführt ist;

Fig. 6a eine schematische Aufsicht auf eine elektrische Schaltung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 6b eine schematische Aufsicht auf eine elektrische Schaltung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel bei der der Signalausgang eines Hochfrequenz-Chips gleichzeitig als Befestigungsbereich nutzbar ist;

Fig. 6c eine schematische Aufsicht auf eine elektrische Schaltung gemäß einem Ausführungsbeispiel, bei der die Antennenvorrichtung gemäß Fig. 2 mit dem Hochfrequenz-Chip 46 verbunden ist;

Fig. 7a ein schematisches Blockschaltbild eines Antennenarray, das eine erste Antennenvorrichtung und eine zweite Antennenvorrichtung umfasst, die parallel zueinander geschaltet

sind; und

Fig. 7b eine schematische Ansicht eines Antennenarrays gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, das vier Antennenvorrichtungen umfasst, die über ein Netzwerk von Spannungs- oder Leistungsteilern mit einer Versorgung verbunden sind.

10 **[0031]** Bevor nachfolgend Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung im Detail anhand der Zeichnungen näher erläutert werden, wird darauf hingewiesen, dass identische, funktionsgleiche oder gleichwirkende Elemente, Objekte und/oder Strukturen in den unterschiedlichen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind, so dass die in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen dargestellte Beschreibung dieser Elemente untereinander austauschbar ist bzw. aufeinander angewendet werden kann.

15 **[0032]** Obwohl nachfolgende Ausführungsbeispiele so beschreiben sind, dass Antennenvorrichtungen zur Abstrahlung eines Funksignals nutzbar sind, versteht es sich, dass mit Antennenvorrichtungen auch Funksignale empfangbar sind. Ausführungsformen sind deshalb ohne

20 Einschränkungen auf Empfangsantennen übertragbar.

25 **[0033]** Hierin beschriebene Ausführungsbeispiele beschreiben Antennenvorrichtungen, elektrische Schaltungen und Antennenarrays, bei denen ein Funksignal unter Verwendung eines oder mehrerer Bändchen erzeugt wird. Diese Bändchen werden in der englischen Sprache auch als Ribbons oder Ribbonbonds bezeichnet. Die hierin beschriebenen Antennenvorrichtungen können als Ribbonbondantennen (RBA) bezeichnet werden.

30 **[0034]** Antennenvorrichtungen mit Ribbons können in Anlehnung an eine Schleifen- bzw. Halbschleifenantenne gebildet sein und als Quasi-Halbschleifenantenne (Quasi-Half-Loop) bezeichnet werden. Eine derartige Antenne kann eine Spiegelebene umfassen, etwa eine Ebene, die zur Stromrückführung genutzt wird. Ist diese Ebene an einer der Antennenvorrichtung gegenüberliegenden Seite eines dielektrischen Substrats angeordnet, so kann auch der Begriff dielektrische Quasi-Halbschleifenantenne (Dielectric Quasi-Half-Loop) verwendet werden.

35 **[0035]** Fig. 1a zeigt eine schematische Aufsicht auf eine Antennenvorrichtung 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Antennenvorrichtung 10 umfasst ein Substrat 12, das eine erste Hauptseite 14a und eine gegenüberliegend angeordnete Hauptseite 14b aufweist. Das Substrat 12 kann umfassend ein beliebiges dielektrisches Material gebildet sein oder dieses umfassen. Bei den Hauptseiten 14a und 14b handelt es sich beispielsweise um Seiten mit einer flächenmäßig größeren Ausdehnung verglichen mit einer oder mehreren Seitenflächen. Beispielsweise kann es sich bei einem plattenförmigen Substrat 12 um eine Oberseite und eine Unterseite handeln, wenn das Substrat 12 in einem stabilen Zustand auf einem Tisch oder dergleichen liegend angeordnet ist.

Es versteht sich, dass die Begriffe Oberseite und Unterseite wechselseitig miteinander vertauschbar sind oder durch Begriffe wie laterale Seite substituierbar sind, wenn die Anordnung des Substrats 12 im Raum verändert wird. Deshalb sollen Begriffe wie oben, unten, links, rechts, vorne, hinten und dergleichen in hierin beschriebenen Ausführungsbeispielen nicht einschränkend verstanden werden, sondern lediglich der besseren Verständlichkeit dienen.

[0036] An der ersten Hauptseite 14a sind zumindest drei Befestigungsbereiche 16a, 16b und 16c angeordnet. Bei den Befestigungsbereichen 16a, 16b und/oder 16c kann es sich beispielsweise um Metallisierungen wie etwa Bondpads, Streifenleitungen oder dergleichen handeln, an denen weitere Strukturen mechanisch und/oder mit einer elektrischen Verbindung angeordnet werden können, etwas durch eine Klebe- oder Lötverbindung.

[0037] Die Antennenvorrichtung 10 umfasst Bändchen (engl.: Ribbons) 18a und 18b. Als alternativen jedoch synonymen Begriff kann ein Bändchen auch als Leiterband bezeichnet werden. Die Bändchen sind elektrisch leitfähige Strukturen, die zum Übertragen elektrischer Signale, Spannungen und/oder Ströme einsetzbar sind. Das Bändchen 18a verbindet die Befestigungsbereiche 16a und 16b elektrisch miteinander. Das Bändchen 18b verbindet die Befestigungsbereiche 16b und 16c elektrisch miteinander. Das bedeutet, dass die Befestigungsbereiche 16a, 16b und 16c durch die Bändchen 18a und 18b elektrisch miteinander verbunden sind. Die Bändchen 18a und 18b bilden zusammen mit den Befestigungsbereichen 16a, 16b und 16c eine Serienschaltung 17.

[0038] Die Bändchen 18a und 18b sind zumindest bereichsweise von dem Substrat 12 beabstandet. Hierfür kann das Bändchen 18a oder das Bändchen 18b beispielsweise als eine Brückenstruktur oder eine Bogenstruktur zwischen den Befestigungsbereichen 16a und 16b bzw. 16b und 16c angeordnet sein. Das Bändchen 18a oder 18b kann in direktem mechanischen Kontakt zu den Befestigungsbereichen 16a und/oder 16b bzw. 16b und/oder 16c stehen und beispielsweise dort nicht von dem Substrat 12 beabstandet sein. So kann beispielsweise zumindest einer der Befestigungsbereiche 16a bis 16c in eine Oberfläche des Substrats 12 integriert sein. Alternativ hierzu kann zumindest einer der Befestigungsbereiche 16a bis 16c bereits einen Abstand von dem Substrat 12 bereitstellen. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine die mechanische Verbindung bereitstellende und beibehaltende mechanische Struktur zu einer Beabstandung zwischen den Befestigungsbereichen 16a, 16b und/oder 16c führen, etwa ein Lotmaterial, das zwischen dem jeweiligen Leiterband 18a oder 18b und zumindest einem der Befestigungsbereiche 16a bis 16c angeordnet ist, so dass das Bändchen 18a oder 18b auch vollständig von dem Substrat 12 beabstandet sein kann. Die zumindest teilweise oder bereichsweise Beabstandung des Bändchen von dem Substrat 12 ermöglicht eine Reduzierung oder Vermeidung von Überflächenwellen-

verlusten und/oder eine Reduzierung dielektrischer Verluste. Ferner kann eine räumliche 3D-Abstrahlung erhalten werden.

[0039] An einen der Befestigungsbereiche 16a bis 16c, etwa den Befestigungsbereich 16a kann ein elektrisches Signal 24 anlegbar sein. Hierfür kann der Befestigungsbereich 16a mit einer Versorgungsleitung 19 verbunden sein. Die Versorgungsleitung 19 kann auf, an oder in dem Substrat 12 angeordnet sein und eine sogenannte horizontale Versorgung ermöglichen. Die Versorgungsleitung 19 kann als elektrischer Anschluss an die Antennenvorrichtung 10 nutzbar sein oder mit einem solchen Anschluss verbunden sein. Ein Impedanzsprung oder -wechsel zwischen der Versorgungsleitung 19 und dem Befestigungsbereich 16a kann einen Reflexionskoeffizienten der Antennenvorrichtung 10 zumindest beeinflussen. Bevorzugt weist die Versorgungsleitung 19 eine geringere Breite auf als der Befestigungsbereich 16a, so dass der Befestigungsbereich 16a gegenüber der Versorgungsleitung 19 niederohmig wirkt. Bei dem elektrischen Signal 24 kann es sich beispielsweise um ein Hochfrequenzsignal handeln. Als hochfrequent wird im Zusammenhang mit hierin beschriebenen Ausführungsbeispielen insbesondere ein Signal verstanden, das eine Frequenz von zumindest 150 kHz aufweist. Das elektrische Signal 24 weist bevorzugt eine Frequenz von zumindest 1 MHz auf und ist besonders bevorzugt zur Erzeugung von sogenannten Mikrowellen/Millimeter-Wellen nutzbar, etwa eine Frequenz in einem Frequenzband von zumindest 30 GHz bis höchstens 300 GHz aufweisend, bevorzugt zwischen 30 GHz und 80 GHz, oder weiter bevorzugt zwischen 60 GHz und 80 GHz. Andere Frequenzbereiche, z. B. Terahertz-Bereiche sind ebenfalls realisierbar. Als Millimeter-Wellen werden Wellenlängen in einem Bereich von zumindest 1 mm und höchstens 10 mm verstanden, die über den Zusammenhang $\lambda = c/f$ mit einer Frequenz des elektrischen Signals 24 korrespondieren.

[0040] Die Antennenvorrichtung 10 ist ausgebildet, um ein Funksignal 26 auszusenden, das auf dem elektrischen Signal 24 basiert. Dies kann beispielsweise durch einen Empfang des elektrischen Signals 24 an dem Befestigungsbereich 16a, die Übertragung des elektrischen Signals 24 an den Befestigungsbereich 16b und den Befestigungsbereich 16c bei gleichzeitiger Erzeugung des Funksignals 26. Das bedeutet, dass die Serienschaltung 17 konfiguriert ist, um basierend auf dem elektrischen Signal 24 das Funksignal 26 zu erzeugen und abzustrahlen.

[0041] Eine Auslegung einer Länge L_{ges} der Serienschaltung 17 kann eine individuelle oder gemeinsame Auslegung von Einzelabständen umfassen. So kann bspw. eine Länge L_1 des Bändchen 18a, eine Länge L_2 des Bändchen 18b, einer wirksamen Länge 27a des Befestigungsabschnitts 16a und/oder ein Abstand 27b zwischen den Bändchen 18a und 18b auf dem Befestigungsabschnitt 16b die Gesamtlänge L_{ges} zumindest beeinflussen. Die Länge L_{ges} der Serienschaltung 17 kann bei-

spielsweise in einem Zusammenhang von $L_{\text{ges}} = \lambda/8, \lambda/4, \lambda/2, \lambda, 2\lambda, 4\lambda$ oder dergleichen erfolgen, wobei λ eine Wellenlänge des Funksignals 26 ist. Bevorzugt ist die Antennenvorrichtung 10 als $\lambda/2$ -Strahler oder als $\lambda/4$ -Strahler ausgeführt. Bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Wellenlänge λ und der Gesamtlänge L_{ges} kann jeweils ein Toleranzbereich von höchstens 70 %, höchstens 50 % oder höchstens 30 % anwendbar sein. Insbesondere im Millimeter-Wellenlängenbereich kann jedoch eine exakte Auslegung der Länge L des Bändchen 18 an ein von der Antennenvorrichtung 10 bereitzustellendes Frequenzband des Funksignals 26 vorteilhaft sein, so dass ein Toleranzbereich von höchstens 30 %, höchstens 20 % oder höchstens 10 % anwendbar sein kann.

[0042] Ein Wellenlängenbereich einer Wellenlänge λ des Funksignals 26 kann aus einer Summe der so erhaltenen Serienschaltung 17 der Bändchen 18a und 18b sowie unter Berücksichtigung der Ausdehnungen, das heißt Längen der Befestigungsbereiche 16a und 16b beeinflusst sein. Das bedeutet, dass eine Länge 27a des Befestigungsbereichs 16a von einem Einspeisepunkt hin zu dem Bändchen 18a, eine Länge L_1 des Leiterbandes 18a sowie eine Distanz 27b auf dem Befestigungsbereich 16b zwischen den Leiterbändern 18a und 18b und eine Länge L_2 des Leiterbandes 18b ggf. zusammen mit anderen Strukturen, etwa Vias, die Wellenlänge oder Resonanzlänge des Funksignals 26 beeinflussen. Die Länge 27b kann beispielsweise gering oder nahe null sein, so dass der Einfluss des Abstandes 27b vernachlässigbar wird.

[0043] Eine Länge von Bändchen, etwa die Länge L_1 des Leiterbandes 18a kann einen beliebigen Wert aufweisen, und im Zusammenhang mit obigen Werten des abstrahlenden oder zu empfangenden Frequenzbereichs dimensioniert werden. Durch die Bildung einer Gesamtlänge mehrerer Einzellängen der Leiterbänder 18a und 18b in der Serienschaltung 17 kann eine Antennenstruktur erhalten werden, die eine größere Abmessung aufweist als ein einzelnes Bändchen. Dies ermöglicht auch die Abstrahlung vergleichsweise niedriger Frequenzen, die mit vergleichsweise hohen Wellenlängen korrespondieren, mit einer geeigneten Antennenlänge L_{ges} .

[0044] Die Bändchen 18a und 18b können in einem Winkel α zueinander angeordnet sein. In der gezeigten Serienschaltung kann der Winkel α 0° betragen. In anderen Ausführungsbeispielen kann der Winkel α zumindest 10° und höchstens 200° betragen.

[0045] Die Befestigungsbereiche 16a, 16b und 16c können auf dem gemeinsamen Substrat 12 angeordnet sein. Alternativ hierzu kann das Substrat 12 auch mehrstückig ausgeführt sein, so dass zumindest einer der Befestigungsbereiche 16a, 16b oder 16c auf einem anderen Substrat angeordnet ist als die verbleibenden Befestigungsbereiche.

[0046] Fig. 1b zeigt eine schematische Seitenschnittansicht der Antennenvorrichtung 10 aus Fig. 1a. Die An-

tennenvorrichtung 10 kann eine Metallisierung 22 umfassen, die an der zweiten Hauptseite 14b angeordnet ist. Die Metallisierung 22 kann ein beliebiges elektrisch leitfähiges Metallmaterial, etwa Kupfer, Gold, Aluminium oder dergleichen oder eine Kombination umfassend zumindest ein Metallmaterial umfassen. Die Metallisierung 22 kann als zumindest bereichsweise an der Hauptseite 14b gebildete Schicht ausgeführt sein. Die Metallisierung 22 ist gegenüberliegend zumindest einem der Befestigungsbereiche 16a bis 16c und/oder gegenüberliegend zumindest eines Abschnitts des Leiterbandes 18a oder des Leiterbandes 18b d. h., angeordnet. Vereinfacht kann die Metallisierung 22 gegenüberliegend zumindest eines Teils der Serienschaltung umfassend die Befestigungsbereiche 16a bis 16c und umfassend die Leiterbänder 18a und 18b angeordnet sein. Als gegenüberliegend kann zwar eine Anordnung der Metallisierung 22 entlang der Oberflächennormalen des Substrats 12 am Ort des Befestigungsbereichs 16a, 16b und/oder 16c oder des Leiterbandes 18a bzw. 18b verstanden werden. Alternativ hierzu genügt auch eine Anordnung der Metallisierung 22 derart, dass von den genannten Komponenten ausgesendete elektromagnetische Felder, etwa Funkwellen, mit der Metallisierung 22 wechselwirken, etwa als Reflektor oder Rückstrompfad, dem Erfordernis der gegenüberliegenden Anordnung.

[0047] Obwohl die Metallisierung 22 so dargestellt ist, dass sie gegenüberliegend dem Befestigungsbereich 16a angeordnet ist, kann sie alternativ oder zusätzlich gegenüberliegend dem Bändchen 18 und/oder dem Befestigungsbereich 16b angeordnet sein, um eine elektromagnetische Einkopplung des Funksignals 26 in die Metallisierung 22 zu ermöglichen. Durch die elektromagnetische Einkopplung in die Metallisierung 22 kann ein Rückstrompfad bezüglich des elektrischen Signals 24 erhalten werden.

[0048] Die Metallisierung 22 kann flächig ausgeführt sein und beispielsweise gegenüberliegend den Befestigungsbereichen 16a, 16b, 16c sowie den Bändchen 18a und 18b angeordnet sein. Die Metallisierung 22 kann sich über die gesamte Fläche des Substrats 12 erstrecken. Eine Anordnung der Metallisierung 22 gegenüberliegend der an der Abstrahlung beteiligten Komponenten, das heißt gegenüberliegend der Serienschaltung 17 ermöglicht die Implementierung eines Reflektors. Die Wirkung der Metallisierung 22 als Reflektor ermöglicht eine hohe Abstrahleffizienz des Funksignals 26 in eine der Metallisierung 22 abgewandte Richtung des Substrats 12. Eine Anordnung der Metallisierung 22 gegenüberliegend mehreren Komponenten ermöglicht eine Abschirmung von weiteren Komponenten, die auf einer dem Bändchen abgewandten Seite der Metallisierung angeordnet sind bezüglich eines Funksignals, das mit der Antennenvorrichtung erzeugt wird, so dass gute Eigenschaften bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit erhalten werden.

[0049] Alternativ zu einer flächigen und als Reflektor ausgeführten Metallisierung 22 ist es ebenfalls möglich,

die Metallisierung 22 unterbrochen über die Hauptseite 14b des Substrats 12 hinweg auszuführen. So können unterbrechende Strukturen, etwa Aussparungen, genutzt werden, um Antennenstrukturen zu implementieren. So kann etwa eine schlitzförmige Aussparung in der Metallisierung 22 genutzt werden, um eine Schlitzantenne zu bilden, so dass das Funksignal auch in einer Richtung des Substrats 12, die dem Bändchen 18 abgewandt angeordnet ist.

[0050] Die Antennenvorrichtung 10 stellt eine Bändchenbond-Antenne dar, das bedeutet, die Antennenfunktion wird von (Leitungs-)Bändchen, wie sie zum Bonden von Bauteilen verwendet werden können, zumindest teilweise implementiert. Die RBA kann in beliebiger Weise gespeist, das heißt mit dem elektrischen Signal 24 versorgt werden. Hierzu kann beispielsweise der Befestigungsbereich 16a oder der Befestigungsbereich 16c coplanar mit dem elektrischen Signal versorgt werden. Alternativ oder zusätzlich kann einer der Befestigungsbereiche 16a und/oder 16c mit einer Streifenleitung (engl.: Microstrip) verbunden werden, um das elektrische Signal 24 zu erhalten. Alternativ oder zusätzlich kann das elektrische Signal 24 mittels elektromagnetischer Kopplung etwas durch eine sogenannte Aperturkopplung (engl.: Aperture Feed oder Aperture-coupled Feed) oder durch eine Nahfeldspeisung (engl.: Proximity Feed) und/oder durch eine vertikale Kontaktierung gespeist werden, etwa unter Nutzung eines Vias. Die Antennenvorrichtung 10 kann einen Anschluss zur vertikalen Speisung oder zur horizontalen Speisung umfassen. Über den Anschluss kann das elektrische Signal 24 empfangen werden, um ein Funksignal 26 bereitzustellen. Die Kopplung des Signals 24 an die Antenne kann vertikal, etwa über eine Proximity Feed, eine Aperture-coupled Feed eine Probe feed (Sondenspeisung) oder dergleichen erfolgen. Alternativ kann die Antennenvorrichtung auch horizontal über Leitungen angeregt werden. Das bedeutet, dass obwohl in der Fig. 1 dargestellt ist, dass das elektrische Signal an dem Befestigungsbereich 16a geführt wird, das elektrische Signal 24 auch an den Befestigungsbereich 16c geführt werden kann, um die Antennenvorrichtung 10 zu speisen. Alternativ hierzu ist es ebenfalls möglich, die Antennenvorrichtung 10 über den Befestigungsbereich 16b zu speisen, etwa um die Antennenvorrichtung 10 als Dipol-Bändchenbond Antenne zu betreiben. In diesem Fall können die Abmessungen bezüglich Länge und/oder Breite/Durchmesser der Befestigungsbereiche 16a und 16c gleich sein.

[0051] Zwar könnte das Funksignal 26 auch mittels eines Bonddrahtes erzeugt werden. Wie Bändchenbonden können auch Bonddrähte als emittierende Antenne die Vermeidung einer Anordnung einer zusätzlichen Antenne auf dem Interposer oder der Platine ermöglichen. Sie können gleichzeitig für das Verbinden einer Chipanordnung und als Antenne verwendet werden. Gegenüber einer Verwendung von Bonddrähten weisen Bändchen jedoch weitere Vorteile auf, wie etwa eine höhere Unempfindlichkeit gegenüber Prozessparametern und Pro-

zessveränderungen, das bedeutet, dass Bändchen mit einer höheren Präzision hergestellt und angeordnet werden können. Ferner weist die Struktur des Bändchens gegenüber der Struktur eines Drahtes eine höhere Stabilität auf. Bändchen haben ferner eine hohe Abstrahlungseffizienz, da sie geringere Metallisierungsverluste als Bonddrähte aufweisen. Deshalb können sie mit einer besseren Abstrahlungsleistung betrieben werden, die jene von Bonddrähten oder Bond Wire Antennas (BWA) übertrifft. Diese Vorteile werden unter anderem dadurch erhalten, dass die Bändchen 18a und/oder 18b gegenüber einem in etwa rotationssymmetrischen Bonddraht eine veränderte Geometrie aufweisen. Eine axiale Erstreckung entlang der Länge L_{ges} , eine laterale Abmessung, etwa als Breite bezeichnet, senkrecht hierzu sowie eine Höhen- oder Dickenausdehnung senkrecht zu der axialen und lateralen Erstreckung können für jedes der Bändchen 18a und 18b unterschiedliche oder bevorzugt gleiche Aspektverhältnisse aufweisen, wobei beispielsweise eine Breite verglichen mit einer Höhe eines Bändchen 18a oder 18b ein Verhältnis von zumindest 1:2, von zumindest 1:3 oder von zumindest 1:5 oder höher aufweisen kann.

[0052] In anderen Worten kann die Metallisierung 22 als Reflektor oder Referenzpotential (engl.: Ground Plane) genutzt werden.

[0053] Fig. 2a zeigt eine schematische Aufsicht auf eine Antennenvorrichtung 20 gemäß einem Ausführungsbeispiel, die als sogenannte mäandrierte oder gefaltete Bändchenbond-Antenne (Folded Ribbonbond Antenna) ausgeführt ist. Die Antennenvorrichtung 20 weist vier Befestigungsbereiche 16a, 16b, 16c und 16d auf. Zwischen den Befestigungsbereichen 16a und 16b ist das Bändchen 18a angeordnet. Zwischen den Befestigungsbereichen 16b und 16c ist das Bändchen 18b angeordnet. Zwischen den Befestigungsbereichen 16c und 16d ist das Bändchen 18c angeordnet. Die Bändchen 18a, 18b und 18c sind über die Befestigungsbereiche 16b und 16c miteinander elektrisch verbunden, so dass eine Serienschaltung umfassend die Befestigungsbereiche 16a bis 16d und die Bändchen 18a bis 18c erhalten wird. Die Bändchen 18a, 18b und 18c verlaufen im Wesentlichen parallel zueinander, wie es durch die parallelen Längsmittellinien 25a bis 25c der Leiterbänder 18a bis 18c dargestellt ist. Die Bändchen 18a bis 18c sind beabstandet voneinander angeordnet, das bedeutet. Das so erhaltene schlangenförmige Verlauf oder Zick-Zack-Verlauf kann einen im Wesentlichen 180° betragende Winkel α_1 und α_2 zwischen benachbarten Bändchen 18a und 18b bzw. 18b und 18c bedeuten. Die Antennenvorrichtung 20 bzw. die so erhaltene Serienschaltung weist somit einen mehrfach gefalteten Charakter auf. Obwohl drei Bändchen 18a bis 18c dargestellt sind, können lediglich zwei Bändchen oder noch weitere Bändchen angeordnet sind, die in gleichem oder verschiedenem Winkel zu den Bändchen 18a bis 18c angeordnet sind. Basierend auf einer Auslegung der Befestigungsbereiche 16b und 16c kann ein Abstand d_1 und/oder d_2 zwischen benachbarten

Bändchen 18a und 18b bzw. 18b und 18c einstellbar sein, so dass damit auch die Länge der elektrischen Leitung der Serienschaltung und mithin eine Resonanzfrequenz und/oder eine Wellenlänge der Antennenvorrichtung einstellbar oder anpassbar ist. Somit beeinflusst der Abstand zwischen den Leiterbändern einen Wellenlängenbereich einer mit der Antennenvorrichtung 20 abstrahlbaren elektrischen Leistung, etwa in Form des Funksignals 26.

[0054] Fig. 2b zeigt eine schematische perspektivische Ansicht der Antennenvorrichtung 20. Die Metallisierung 22 ist so angeordnet, dass sie den Leiterbändern 18a bis 18c und den Befestigungsbereichen 16a bis 16d gegenüberliegend angeordnet ist. Die Metallisierung 22 kann durchgängig, das bedeutet, ohne Öffnungen, gebildet sein und beispielsweise als Rückleitung, Referenzpotential oder Masseplatte (engl.: ground plane) nutzbar sein. Alternativ kann die Metallisierung 22 auch als Reflektor der Antennenvorrichtung 20 einsetzbar sein. Die Wirkung der Metallisierung 22 als Reflektor ermöglicht eine hohe Richtwirkung des Funksignals 26 in eine der Metallisierung 22 abgewandte Richtung des Substrats 12. Eine Anordnung der Metallisierung 22 gegenüberliegend mehreren Komponenten ermöglicht eine Abschirmung von weiteren Komponenten, die auf einer dem Bändchen abgewandten Seite der Metallisierung angeordnet sind bezüglich eines Funksignals, das mit der Antennenvorrichtung erzeugt wird, so dass gute Eigenschaften bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit erhalten werden. Beispielsweise kann der Befestigungsbereich 16d als die Serienschaltung abschließender Befestigungsbereich mit der Metallisierung 22 verbunden sein, etwa durch ein Via. Alternativ kann die Metallisierung 22 auch eine Öffnung, etwa in Form eines Spaltes oder Schlitzes aufweisen. So kann etwa eine schlitzförmige Aussparung in der Metallisierung 22 genutzt werden, um eine Schlitzantenne zu bilden, so dass das Funksignal auch in einer Richtung des Substrats 12, die dem Bändchen 18 abgewandt angeordnet ist.

[0055] Fig. 2c zeigt eine schematische Seitenschnittansicht der Antennenvorrichtung 20. Die Bändchen 18a, 18b und 18c können mit gleichen Abmessungen realisiert sein, so dass in der dargestellten Seitenschnittansicht das Leiterband 18a die Leiterbänder 18b und 18c überdeckt.

[0056] In anderen Worten schafft die Antennenvorrichtung 20 eine mäandrierte oder gefaltete Bändchenbondantenne (Ribbond Bond Antenna - RBA). Die Fig. 2a bis 2c zeigen lediglich beispielhaft eine geometrische Konfiguration. Durch die Verbindung mehrerer Leiterbänder miteinander über Befestigungsbereiche oder Bondpads kann eine erhöhte physikalische und elektrische Länge erhalten werden. Dies ermöglicht es, RBAs so zu gestalten, dass sie für geringe Frequenzen und Niedrigfrequenzanwendungen einsetzbar sind.

[0057] Fig. 3 zeigt eine schematische Seitenschnittansicht einer Antennenvorrichtung 30 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, bei der der Befestigungsbe-

reich 16b und die Metallisierung 22 durch eine elektrisch leitfähige Struktur 32 verbunden sind. Das bedeutet, dass der Befestigungsbereich 16b und die Metallisierung 22 elektrisch über die elektrisch leitfähige Struktur 32 miteinander verbunden sind. Bei der elektrisch leitfähigen Struktur 32 kann es sich beispielsweise um ein Via handeln. Die elektrisch leitfähige Struktur 32 kann sich durch das Substrat 12 bzw. durch das Substratmaterial hindurcherstrecken. Die Metallisierung 22 kann als Rückleitung, Referenzpotential oder Masseplatte eingesetzt werden. Der Wellenlängenbereich des Funksignals 26 kann von einer Ausdehnung oder Länge 34 der elektrisch leitfähigen Struktur 32 mit beeinflusst sein. Die Effizienz der Antenne kann durch eine Leitfähigkeit bzw. einen Widerstandswert der elektrisch leitfähigen Struktur 32 beeinflusst sein.

[0058] Die Länge 34 kann sich beispielsweise entlang einer z-Richtung oder Dickenrichtung durch das Substrat 12 oder durch ein Substratmaterial erstrecken. Wie es bereits ausgeführt wurde, kann der Wellenlängenbereich auch von einer Ausdehnung des Befestigungsbereichs 16a oder der Zuleitung zu dem Leiterband 18a beeinflusst sein, etwa entlang einer x-Richtung. Das bedeutet, eine abgestrahlte Wellenlänge oder ein Wellenlängenbereich kann von einer Länge der Serienschaltung 17 umfassend die elektrisch leitfähige Struktur 32 bzw. von einer Länge der Summe der Ausdehnungen zumindest zweier Komponenten umfassend das Bändchen 18a, das Bändchen d 18b, dem Befestigungsbereich 16b und zumindest eines aus dem Befestigungsbereich 16a, 16c und der elektrisch leitfähigen Struktur 32 beeinflusst sein. Der Wellenlängenbereich kann auch von einer Ausdehnung des Befestigungsbereichs 16b entlang der z-Richtung beeinflusst sein.

[0059] In anderen Worten kann die Antennenvorrichtung 30 eine Streifenleitung als Befestigungsbereich 16a umfassen, und das Bändchen 18a kann über das Bändchen 18b und die elektrisch leitfähige Struktur 32 mit der Metallisierung 22 verbunden sein, die als Rückstrompfad der Bändchen 18a und 18b dient. Die Antennenvorrichtung 30 kann auch ohne die elektrisch leitfähige Struktur 32 ausgebildet sein, wobei die Rückführung des Stroms bzw. die Ankopplung der Antennenvorrichtung 30 an ein Referenzpotential durch eine Einkopplung durch das dielektrische Material des Substrats 12 erfolgen kann.

[0060] In weiter anderen Worten kann die elektrisch leitfähige Struktur 32 Teil der Antenne sein. Die Antennenvorrichtung 30 kann zumindest eine Halbschleife umfassen, zu der die Serienschaltung 17 umfassend die Streifenleitung 16a, die Bändchen 18a und 18b und das Via 32 gezählt werden können, wobei der Wellenlängenbereich des Funksignals 26 von der Gesamtlänge der so erhaltenen Schleife beeinflusst ist, die zum Aussenden des Funksignals 26 in Resonanz gebracht wird.

[0061] In nochmals anderen Worten kann die Antennenvorrichtung 30 eine Streifenleitung als Befestigungsbereich 16a umfassen, und das Bändchen 18a über die elektrisch leitfähige Struktur 32 mit der Metallisierung 22

verbunden sein, die als Rückstrompfad des Bändchen 18 dient. Die Antennenvorrichtung 30 kann auch ohne die elektrisch leitfähige Struktur 32 ausgebildet sein, wobei die Rückführung des Stroms bzw. die Ankopplung der Antennenvorrichtung 40 an ein Referenzpotential durch eine Einkopplung durch das dielektrische Material des Substrats 12 erfolgen kann. Die elektrisch leitfähige Struktur 32 kann Teil der Antenne sein. Die Antennenvorrichtung 40 kann zumindest eine Halbschleife umfassen, zu der die Streifenleitung 16a, das Bändchen 18 und das Via 32 gezählt werden können, wobei der Wellenlängenbereich des Funksignals 26 von der Gesamtlänge der so erhaltenen Schleife beeinflusst ist, die zum Aussenden des Funksignals 26 in Resonanz gebracht wird.

[0062] Fig. 4a zeigt eine schematische Seitenschnittansicht einer Antennenvorrichtung 40 gemäß einem Ausführungsbeispiel, die ein Gehäuse 36 aufweist. Das Gehäuse 36 ist zumindest teilweise umfänglich ein dielektrisches oder elektrisch isolierendes Material gebildet, um einen Austritt des Funksignals 26 aus dem Gehäuse 36 zu ermöglichen. Beispielsweise kann das Gehäuse 36 ein Kunststoffmaterial oder ein Glasmaterial umfassen. Kunststoffmaterial kann während einer Vereinzelung und Verkapselung der Antennenvorrichtung 40 aus einem Wafer heraus angeordnet werden. Im Inneren des Gehäuses 36 kann die Antennenvorrichtung 10 angeordnet sein. Alternativ oder zusätzlich kann eine andere Antennenvorrichtung gemäß hierin beschriebenen Ausführungsformen, zumindest ein Antennenarray und/oder zumindest eine elektrische Schaltung gemäß hierin beschriebenen Ausführungsformen im Inneren des Gehäuses 36 angeordnet sein. Ein Innenvolumen 37 des Gehäuses 36 kann zumindest teilweise mit einem Gas, wie etwa Luft oder einem Material mit einer geringen Dielektrizitätskonstante oder zu einem geringen Leistungsverlust führendem Material gefüllt sein.

[0063] Das Gehäuse 36 umfasst einen Anschluss 38a, der mit dem Befestigungsbereich 16a verbunden ist. Der Anschluss 38a ist konfiguriert, um mit einem Signalausgang eines Hochfrequenz-Chips verbunden zu werden. Das bedeutet, dass über den Anschluss 38a beispielsweise das Hochfrequenzsignal 24 empfangen werden kann. Das Gehäuse 36 kann einen weiteren Anschluss 38b aufweisen, der mit dem Befestigungsbereich 16b oder mit der Metallisierung 22 verbunden ist. Beispielsweise ist der Anschluss 38b mit einer als Rückleitung konfigurierten elektrischen Leitung verbunden, die, wie es vorangehend beschrieben wurde, durch den Befestigungsbereich 16b implementiert sein kann oder durch die Metallisierung 22 implementiert sein kann.

[0064] Fig. 4b zeigt eine schematische Seitenschnittansicht einer Antennenvorrichtung 40' gemäß einem Ausführungsbeispiel, die das Gehäuse 36 aufweist und bei der die Metallisierung 22 mit einer Wand des Gehäuses verbunden ist oder die Wand bildet, um eine Kontaktierung der Metallisierung mit anderen Komponenten auf einfachem Wege zu ermöglichen. Der Anschluss 38a

kann mit der elektrisch leitfähigen Struktur 32 verbunden sein, die bspw. als Via ausgeführt ist. Der Anschluss 38a kann zum Bereitstellen einer vertikalen Verbindung zu der Antennenvorrichtung 10 dienen, etwa an dem Befestigungsbereich 16a, um die Antennenvorrichtung 10 anzuregen. Somit kann der Anschluss 38a einen Kontakt zur Umgebung der Antennenvorrichtung 40' bereitstellen.

[0065] Fig. 4c zeigt eine schematische Seitenschnittansicht einer Antennenvorrichtung 40" gemäß einem Ausführungsbeispiel, bei der das Gehäuse 36 im Vergleich zu Fig. 4b als Linse ausgeführt ist, die ausgebildet ist, um eine Abstrahlcharakteristik des Funksignals 26 zu beeinflussen. Bspw. kann die Linse ausgebildet sein, um das Funksignal 26 zu bündeln. Bspw. kann das Innere 37 des Gehäuses 36 zumindest teilweise mit einem dielektrischen Material gefüllt sein und eine äußere Form des Gehäuses 36 eine konkave oder konvexe Form aufweisen, um eine streuende oder bündelnde Funktion der Linse zu erhalten.

[0066] Fig. 5a zeigt eine schematische Aufsicht auf ein Antennenarray 50 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Antennenarray 50 umfasst die Antennenvorrichtung 10, bei der der Befestigungsbereich gleichzeitig als Versorgungsleitung nutzbar ist. Das Antennenarray 50 umfasst ein Bändchen 18c, das zwei Befestigungsbereiche 16d und 16e miteinander verbindet. Die Befestigungsbereiche 16d und 16e und das Bändchen 18c sind elektrisch oder galvanisch von der die Serienschaltung 17 der Antennenvorrichtung 10 getrennt. Alternativ oder zusätzlich zur Antennenvorrichtung 10 kann das Antennenarray 50 die Antennenvorrichtung 20, 30 und/oder 40 umfassen. Das Bändchen 18c kann eine Länge L_3 aufweisen, die von der Länge L_{ges} der Serienschaltung 17 verschieden ist. Ferner kann das Bändchen 18c mit einem Abstand 44 und in etwa parallel zu dem Bändchen 18a und/oder 18b angeordnet sein. Dies ermöglicht eine Wirkung des Bändchen 18c als Direktor oder Reflektor, wie es beispielsweise von sogenannten Yagi-Uda-Konfigurationen bekannt ist, die ein Driver-Element zur Erzeugung des Funksignals sowie zumindest ein Reflektorelement und zumindest ein Direktorelement umfassen. Das bedeutet, dass Bändchen 18c kann als Reflektor-Antenne oder als Direktor-Antenne wirken, indem es mit zumindest einem der Bändchen der Antennenvorrichtung 10 in Wechselwirkung tritt. Alternativ hierzu kann das Bändchen 18c auch in einer anderen Konfiguration als passiver Strahler angeordnet sein, wobei der Abstand 44, die Länge L_3 und/oder eine Orientierung des Bändchen 18c bezüglich des Bändchen 18a oder 18b variierbar sind. Alternativ oder zusätzlich kann das Bändchen 18c Teil einer Antennenvorrichtung sein, die zumindest ein Bändchen umfasst. So kann das Bändchen 18c Teil einer weiteren mändrierten Bändchenbondantenne sein, etwa der Antennenvorrichtung 20 umfassend zwei oder mehr Bändchen. Alternativ oder zusätzlich kann das Bändchen 18c Teil einer anderen Antennenvorrichtung sein. Es kann auch eine höhere Anzahl von Antennen-

vorrichtungen in dem Array angeordnet sein, wobei die Antennenvorrichtungen in gleicher oder von einander verschiedener Weise gebildet sein können.

[0067] Fig. 5b zeigt eine schematische Aufsicht auf ein Antennenarray 50' gemäß einem Ausführungsbeispiel, die als Yagi-Uda-Antenne ausgeführt ist. Die über die Versorgung 19 gespeiste Serienschaltung umfassend die Bändchen 18a und 18b sind ausgebildet, um das Funksignal 26 zu erzeugen. Das Bändchen 18c ist als Reflektorelement ausgebildet. Ferner ist eine beliebige Anzahl Bändchen 18d, 18e bis 18N jeweils als Direktorelement ausgebildet. Die Antennenvorrichtung 50' ist ausgebildet, um das Funksignal 26 entlang der Anordnung der Direktorelemente 18d, 18e bis 18N abzustrahlen, das bedeutet, es kann eine Richtwirkung erhalten werden. Eine Anzahl der Direktorelemente kann beliebig sein. Die Antennenvorrichtung 50' kann zumindest ein Direktorelement, zumindest zwei Direktorelemente, zumindest drei Direktorelemente oder eine höhere Anzahl, etwa zumindest fünf umfassen.

[0068] Obwohl das Antennenarray 50' so dargestellt ist, dass die Reflektor- und Direktorelemente jeweils ein Bändchen 18c bis 18N umfassen, kann jedes dieser Elemente unabhängig von einander umfassend eine Serienschaltung von Bändchen gebildet sein.

[0069] Fig. 6a zeigt eine schematische Aufsicht auf eine elektrische Schaltung 60 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die elektrische Schaltung 60 umfasst die Antennenvorrichtung 10. Alternativ oder zusätzlich kann die Antennenvorrichtung 20, 30 und/oder 40 und/oder das Antennenarray 50 angeordnet sein. Die elektrische Schaltung 60 umfasst ferner einen Hochfrequenz-Chip 46, der ausgebildet ist, um ein Hochfrequenzsignal an einem Signalausgang oder Antennenport 48 bereitzustellen. Bei dem Signalausgang 48 kann es sich beispielsweise um einen Befestigungsbereich oder einen Pin des Hochfrequenz-Chips 46 handeln. Bei dem Hochfrequenzsignal kann es sich beispielsweise um das elektrische Signal 24 handeln. Die Antennenvorrichtung 10 kann mit dem Hochfrequenz-Chip 46 auf demselben Substrat 12 angeordnet sein. Der Befestigungsbereich 16a kann über eine elektrisch leitfähige Verbindung 52, die zwischen dem Signalausgang 48 und dem Befestigungsbereich 16a angeordnet ist, verbunden sein, so dass die Antennenvorrichtung 10 das Funksignal 26 ansprechend auf das von dem Signalausgang 48 erhaltenen Signal bereitstellt.

[0070] Bevorzugt handelt es sich bei der elektrischen Verbindung 52 um einen Bonddraht oder um ein Bändchen. Beispielsweise kann durch eine Verwendung eines Bändchen oder durch die Verwendung eines Bonddrahtes ein Antennenarray erhalten werden. So kann beispielsweise die Serienschaltung 17 gem. Fig. 1 aus zumindest einem Bändchen und einem weiteren Bändchen und/oder einem Bonddraht erhalten werden, um das Funksignal 26 zu erzeugen. So kann der Befestigungsbereich 16a beispielsweise der Signalausgang 48 sein, der auf dem Chip angeordnet ist.

[0071] Alternativ oder zusätzlich kann die elektrische Verbindung 52 auch zwischen dem Signalausgang 48 und einem Anschluss eines Gehäuses der Antennenvorrichtung angeordnet sein, etwa zwischen dem Signalausgang 48 und dem Anschluss 38a.

[0072] Eine Kombination mehrerer gefalteter RBAs, wie sie beispielsweise in den Fig. 2a bis 2c dargestellt sind, ermöglicht ein Array von gefalteten RBAs. Die RBA kann in beliebiger Weise gespeist, das heißt mit dem elektrischen Signal 24 versorgt werden. Hierzu kann beispielsweise der Befestigungsbereich 16a oder der Befestigungsbereich 16b coplanar mit dem elektrischen Signal versorgt werden. Alternativ oder zusätzlich kann einer der Befestigungsbereiche 16a und/oder 16c mit einer Streifenleitung (engl.: Microstrip) verbunden werden, um das elektrische Signal 24 zu erhalten. Alternativ oder zusätzlich kann das elektrische Signal 24 mittels elektromagnetischer Kopplung etwas durch eine sogenannte Aperturkopplung (engl.: Aperture Feed) oder durch eine Nahfeldspeisung (engl.: Proximity Feed) und/oder durch eine vertikale Kontaktierung gespeist werden, etwa unter Nutzung eines Vias. Das bedeutet, dass obwohl in der Fig. 1 dargestellt ist, dass das elektrische Signal an den Befestigungsbereich 16a geführt wird, das elektrische Signal 24 auch an den Befestigungsbereich 16b geführt werden kann, um die Antennenvorrichtung 10 zu speisen.

[0073] Fig. 6b zeigt eine schematische Aufsicht auf eine elektrische Schaltung 60' gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die elektrische Schaltung 60' kann ähnlich ausgeführt sein, wie die elektrische Schaltung 60, wobei der Signalausgang 48 gleichzeitig als erster Befestigungsbereich 16a nutzbar ist, an dem die Antennenvorrichtung umfassend die Bändchen 18a und 18b angeschlossen ist. Das bedeutet, anstelle der elektrisch leitfähigen Verbindung 52 kann auch direkt das Bändchen 18a an den Hochfrequenz-Chip 46 angeschlossen werden.

[0074] Der Hochfrequenz-Chip 46 kann auf dem Substrat 12 angeordnet sein, etwa mittels Bonding, oder kann auch in das Substrat 12 integriert sein, das bedeutet, Teil des Substrats 12 sein. In anderen Worten kann der Hochfrequenz-Chip 46 auf der selben Ebene angeordnet sein, wie das Substrat 12 oder kann auf dem Substrat 12 montiert sein.

[0075] Fig. 6c zeigt eine schematische Aufsicht auf eine elektrische Schaltung 60'' gemäß einem Ausführungsbeispiel, bei der die Antennenvorrichtung 20 mit dem Hochfrequenz-Chip 46 und dem Signalausgang 48 verbunden ist.

[0076] Fig. 7a zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Antennenarray 70 gemäß einem Ausführungsbeispiel, das eine erste Antennenvorrichtung 10a und eine zweite Antennenvorrichtung 10b umfasst, die parallel zueinander geschaltet sind. Die Antennenvorrichtungen 10a und 10b können gemeinsam über die Versorgung 19 versorgt werden, wobei die Antennenvorrichtungen 10a und 10b über einen Spannungs- oder Leistungsteiler 42 parallel miteinander verschaltet und mit der Versor-

gung 19 verbunden sind. Dies ermöglicht eine identische Ansteuerung der Antennenvorrichtungen 10a und 10b. Die gemeinsame Versorgung der Antennenvorrichtungen 10a und 10b stellt eine weitere Form der wechselseitigen Wechselwirkung zwischen den Antennenvorrichtungen dar. Verglichen mit dem Array 50 kann eines der Bändchen der Antennenvorrichtung 10a bzw. 10b Teil einer zweiten oder weiteren Antennenvorrichtung sein. Die Antennenvorrichtungen können über den Leistungsteiler 42 galvanisch verbunden sein.

[0077] Fig. 7b zeigt eine schematische Ansicht eines Antennenarrays 70' gemäß einem Ausführungsbeispiel, das vier Antennenvorrichtungen 10a, 10b, 10c und 10d umfasst, die über ein Netzwerk von Spannungs- oder Leistungsteilern 42a, 42b und 42c mit der Versorgung 19 verbunden sind. Beispielsweise kann jeweils ein Schenkel eines ersten Leistungsteilers 42a mit einem weiteren Leistungsteiler 42b bzw. 42c verbunden sein. Ein jeweiliger weiterer Schenkel kann mit weiteren Leistungsteilern oder mit einer der Antennenvorrichtung 10a-10d verbunden sein, so dass insgesamt eine Anzahl von 2^N Antennenvorrichtungen versorgbar ist, wobei N einer Anzahl der Stufen des Netzwerks von Leistungsteilern entspricht.

[0078] Obwohl die Antennenarrays 70 und 70' so beschreiben wurden, dass sie eine Mehr- oder Vielzahl von Antennenvorrichtungen 10 umfassen, können die Arrays 70 oder 70' unabhängig von einander auch andere Antennenvorrichtungen umfassen, etwa Antennenvorrichtungen 20, 30 und/oder 40, d. h. auch Kombinationen unterschiedlicher Antennenvorrichtungen können in den Arrays 70 oder 70' angeordnet sein.

[0079] Somit können mit einer erfindungsgemäßen Antennenvorrichtung nahezu beliebige Antennenarrays bereitgestellt werden. Beispielsweise können mit der erfindungsgemäßen Antennenvorrichtung in Kombination mit zumindest einem, wie zuvor beschriebenen, weiteren elektrischen Leiter in Form eines Bändchen diverse Antennenarray-Strukturen bereitgestellt werden.

[0080] Die gezeigten Konfigurationen der Antennenvorrichtungen, der Antennenarrays und der elektrischen Schaltung sind lediglich beispielhaft. Durch die beschriebene Nutzung von Bändchen als Antennenelemente kann eine beliebige Antennenkonfiguration, beispielsweise eine Monopolantenne, eine Dipolantenne oder ein Array von Antennen gebildet werden, ebenso wie Schleifenantennen.

[0081] Im Folgenden werden zusätzliche Ausführungsbeispiele und Aspekte der Erfindung beschrieben, die einzeln oder in Kombination mit beliebigen der hierin beschriebenen Merkmale, Funktionalitäten und Einzelheiten verwendet werden können.

[0082] Gemäß einem ersten Aspekt kann eine Antennenvorrichtung 10; 20; 30; 40; 40'; 40" Folgendes umfassen: ein Substrat 12, das eine erste Hauptseite 14a und eine gegenüberliegend angeordnete zweite Hauptseite 14b aufweist; einen ersten, einen zweiten und einen dritten an der ersten Hauptseite 14a angeordneten Be-

festigungsbereich 16a-c; ein den ersten Befestigungsbereich 16a und den zweiten Befestigungsbereich 16b verbindendes erstes Bändchen 18a, das zumindest bereichsweise von dem Substrat 12 beabstandet ist; und ein den zweiten Befestigungsbereich 16b und den dritten Befestigungsbereich 16c verbindendes zweites Bändchen 18b, das zumindest bereichsweise von dem Substrat 12 beabstandet ist.

[0083] Gemäß einem zweiten Aspekt unter Bezugnahme auf den ersten Aspekt ist die Antennenvorrichtung ausgebildet, um ansprechend auf ein an den ersten Befestigungsbereich 16a angelegtes elektrisches Signal 24 ein Funksignal 26 mit dem ersten Bändchen 18a und dem zweiten Bändchen 18b auszusenden, wobei ein Wellenlängenbereich des Funksignals 26 von einer Summe der Länge L1 des ersten Bändchens 18a, einer Länge L2 des zweiten Bändchens 18b und einem Abstand 27b zwischen dem ersten Bändchen 18a und dem zweiten Bändchen 18b auf dem zweiten Befestigungsbereich 16b beeinflusst ist.

[0084] Gemäß einem dritten Aspekt unter Bezugnahme auf den ersten oder zweiten Aspekt sind das erste Bändchen 18a und das zweite Bändchen 18b in einem Winkel α von zumindest 10° und höchstens 200° zueinander angeordnet.

[0085] Gemäß einem vierten Aspekt unter Bezugnahme auf einen des ersten bis dritten Aspekts umfasst die Antennenvorrichtung ferner einen vierten Befestigungsbereich 16d und zumindest ein den dritten Befestigungsbereich 16c und den vierten Befestigungsbereich 16d verbindendes drittes Bändchen 18c, das zumindest bereichsweise von dem Substrat 12 beabstandet ist, wobei ein Wellenlängenbereich eines Funksignals 26, welches von dem ersten, zweiten und dritten Bändchen 18a-c ausgesendet wird, von einer Summe der Länge L1 des ersten Bändchens 18a, einer Länge L2 des zweiten Bändchens 18b, einer Länge des dritten Bändchens 18c, einem Abstand 27b zwischen dem ersten Bändchen 18a und dem zweiten Bändchen 18b auf dem zweiten Befestigungsbereich 16b und einem Abstand zwischen dem zweiten Bändchen 18b und dem dritten Bändchen 18c auf dem dritten Befestigungsbereich 16c beeinflusst ist.

[0086] Gemäß einem fünften Aspekt unter Bezugnahme auf einen des ersten bis vierten Aspekts umfasst die Antennenvorrichtung ferner eine an der zweiten Hauptseite 14b angeordnete Metallisierung 22, die gegenüberliegend zumindest einem aus dem ersten Befestigungsbereich 16a, dem zweiten Befestigungsbereich 16b, dem dritten Befestigungsbereich 16c, dem ersten Bändchen und dem zweiten Bändchen angeordnet ist.

[0087] Gemäß einem sechsten Aspekt unter Bezugnahme auf den fünften Aspekt ist die an der zweiten Hauptseite 14b angeordnete Metallisierung 22 über die zweite Hauptseite 14b hinweg unterbrochen ausgeführt.

[0088] Gemäß einem siebten Aspekt unter Bezugnahme auf den fünften oder sechsten Aspekt ist die an der zweiten Hauptseite 14b angeordnete Metallisierung 22 gegenüberliegend dem ersten Befestigungsbereich 16a,

dem zweiten Befestigungsbereich 16b, dem dritten Befestigungsbereich 16c, dem ersten Bändchen 18a und dem zweiten Bändchen 18b angeordnet.

[0089] Gemäß einem achten Aspekt unter Bezugnahme auf einen des fünften bis siebten Aspekts ist die an der zweiten Hauptseite 14b angeordnete Metallisierung 22 ein Reflektor für ein durch das erste Bändchen 18a und das zweite Bändchen 18b ausgesendetes Funksignal 26.

[0090] Gemäß einem neunten Aspekt unter Bezugnahme auf einen des fünften bis achten Aspekts sind ein eine Serienschaltung 17 umfassend das erste Bändchen 18a und das zweite Bändchen 18b abschließender Befestigungsbereich 18c die an der zweiten Hauptseite 14b angeordnete Metallisierung 22 durch eine elektrisch leitfähige Struktur 32 durch das Substrat 12 hindurch verbunden.

[0091] Gemäß einem zehnten Aspekt unter Bezugnahme auf den neunten Aspekt ist ein Wellenlängenbereich eines mit der Serienschaltung 17 und der leitfähigen Struktur 32 ausgesendeten Funksignals 26 durch eine Summe einer Länge Lges der Serienschaltung 17 und einer Länge 34 der leitfähigen Struktur 32 beeinflusst.

[0092] Gemäß einem elften Aspekt unter Bezugnahme auf einen des ersten bis zehnten Aspekts ist der erste Befestigungsbereich 16a als Streifenleitung ausgeführt, wobei ein Wellenlängenbereich eines mit dem ersten Bändchen 18a, dem zweiten Leiterband 18b und der Streifenleitung ausgesendeten Funksignals 26 durch eine Summe einer Länge L1 des ersten Bändchen 18a, einer Länge L2 des zweiten Bändchen 18b und einer Länge 27a der Streifenleitung beeinflusst ist.

[0093] Gemäß einem zwölften Aspekt unter Bezugnahme auf einen des ersten bis elften Aspekts umfasst die Antennenvorrichtung ferner ein Gehäuse 36, in dem die Antennenvorrichtung angeordnet ist, und das einen Anschluss 38a zum Verbinden der Antennenvorrichtung mit einem Hochfrequenz-Chip 46 aufweist.

[0094] Gemäß einem dreizehnten Aspekt unter Bezugnahme auf den zwölften Aspekt bildet das Gehäuse 36 eine Linse, die ausgebildet ist, um ein von der Antennenvorrichtung erzeugtes Funksignal 26 zu bündeln oder zu streuen.

[0095] Gemäß einem vierzehnten Aspekt unter Bezugnahme auf einen des ersten bis dreizehnten Aspekts sind der zweite Befestigungsbereich 16b und der dritte Befestigungsbereich 16c voneinander beabstandete Bondpads.

[0096] Gemäß einem fünfzehnten Aspekt unter Bezugnahme auf einen des ersten bis vierzehnten Aspekts umfasst die Antennenvorrichtung einen Anschluss zur vertikalen Speisung oder zur horizontalen Speisung und ist dieselbe ausgebildet, um basierend auf einem über den Anschluss empfangenen elektrischen Signal 24 ein Funksignal 26 bereitzustellen.

[0097] Gemäß einem sechzehnten Aspekt weist ein Antennenarray 50 zumindest eine Antennenvorrichtung gemäß einem der vorangehenden Aspekte auf, wobei

das Antennenarray 50 zumindest ein drittes Bändchen 18c aufweist, das mit dem ersten Bändchen 18a in Wechselwirkung steht.

[0098] Gemäß einem siebzehnten Aspekt unter Bezugnahme auf den sechzehnten Aspekt sind das erste 18a und das dritte Bändchen 18c galvanisch voneinander getrennt und so zueinander angeordnet, dass das dritte Bändchen 18c bezüglich des ersten Leiterbandes 18a als Reflektor-Antenne oder als Direktor-Antenne wirkt.

[0099] Gemäß einem achtzehnten Aspekt unter Bezugnahme auf den sechzehnten oder siebzehnten Aspekt ist die Antennenvorrichtung als erste mäandrierte Bändchenbondantenne 20 gebildet und ist das dritte Bändchen 18c Teil einer zweiten mäandrierten Bändchenbondantenne 20.

[0100] Gemäß einem neunzehnten Aspekt unter Bezugnahme auf einen des sechzehnten bis achtzehnten Aspekts ist die Antennenvorrichtung eine erste Antennenvorrichtung und ist das dritte Bändchen 18c Teil einer zweiten Antennenvorrichtung, wobei die erste Antennenvorrichtung und die zweite Antennenvorrichtung über einen Leistungsteiler 42; 42a-b verbunden sind.

[0101] Gemäß einem zwanzigsten Aspekt umfasst eine elektrische Schaltung 60; 60'; 60" Folgendes: eine Antennenvorrichtung 10; 20; 30; 40; 40'; 40" gemäß einem des ersten bis fünfzehnten Aspekts; und einen Hochfrequenz-Chip 46, der ausgebildet ist, um ein Hochfrequenzsignal 24 an einem Signalausgang 48 bereitzustellen, und der auf dem Substrat 12 der Antennenvorrichtung angeordnet ist; wobei der erste Befestigungsbereich 16a mit dem Signalausgang 48 elektrisch verbunden ist oder wobei der Signalausgang 48 der erste Befestigungsbereich 16a ist.

[0102] Gemäß einem einundzwanzigsten Aspekt unter Bezugnahme auf den zwanzigsten Aspekt ist der erste Befestigungsbereich 16a durch einen Bonddraht oder ein Leiterband mit dem Signalausgang 48 verbunden.

[0103] Obwohl manche Aspekte im Zusammenhang mit einer Vorrichtung beschrieben wurden, versteht es sich, dass diese Aspekte auch eine Beschreibung des entsprechenden Verfahrens darstellen, sodass ein Block oder ein Bauelement einer Vorrichtung auch als ein entsprechender Verfahrensschritt oder als ein Merkmal eines Verfahrensschrittes zu verstehen ist. Analog dazu stellen Aspekte, die im Zusammenhang mit einem oder als ein Verfahrensschritt beschrieben wurden, auch eine Beschreibung eines entsprechenden Blocks oder Details oder Merkmals einer entsprechenden Vorrichtung dar.

[0104] Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen lediglich eine Veranschaulichung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung dar. Es versteht sich, dass Modifikationen und Variationen der hierin beschriebenen Anordnungen und Einzelheiten anderen Fachleuten einleuchten werden. Deshalb ist beabsichtigt, dass die Erfindung lediglich durch den Schutzzumfang der nachstehenden Patentansprüche und nicht durch die spezifischen Einzelheiten, die anhand der Beschreibung und

der Erläuterung der Ausführungsbeispiele hierin präsentiert wurden, beschränkt sei.

Patentansprüche

1. Antennenvorrichtung (10; 20; 30; 40; 40'; 40'') umfassend:

ein Substrat (12), das eine erste Hauptseite (14a) und eine gegenüberliegend angeordnete zweite Hauptseite (14b) aufweist;
einen ersten, einen zweiten und einen dritten an der ersten Hauptseite (14a) angeordneten Befestigungsbereich (16a-c);

gekennzeichnet durch:

ein den ersten Befestigungsbereich (16a) und den zweiten Befestigungsbereich (16b) verbindendes erstes Bändchen (18a), das zumindest bereichsweise von dem Substrat (12) beabstandet ist; und

ein den zweiten Befestigungsbereich (16b) und den dritten Befestigungsbereich (16c) verbindendes zweites Bändchen (18b), das zumindest bereichsweise von dem Substrat (12) beabstandet ist;

wobei die Antennenvorrichtung ferner ein Gehäuse (36) umfasst, in dem die Antennenvorrichtung angeordnet ist, und das einen Anschluss (38a) zum Verbinden der Antennenvorrichtung mit einem Hochfrequenz-Chip (46) aufweist.

2. Antennenvorrichtung gemäß Anspruch 1, die ausgebildet ist, um ansprechend auf ein an den ersten Befestigungsbereich (16a) angelegtes elektrisches Signal (24) ein Funksignal (26) mit dem ersten Bändchen (18a) und dem zweiten Bändchen (18b) auszusenden, wobei ein Wellenlängenbereich des Funksignals (26) von einer Summe der Länge (L_1) des ersten Bändchen (18a), einer Länge (L_2) des zweiten Bändchen (18b) und einem Abstand (27b) zwischen dem ersten Bändchen (18a) und dem zweiten Bändchen (18b) auf dem zweiten Befestigungsbereich (16b) beeinflusst ist.

3. Antennenvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der das erste Bändchen (18a) und das zweite Bändchen (18b) in einer Aufsicht entlang einer axialen Erstreckung gerade gebildet sind, und bei der das erste Bändchen (18a) und das zweite Bändchen (18b) in einem Winkel (α) von zumindest 10° und höchstens 200° zueinander angeordnet sind.

4. Antennenvorrichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend einen vierten Befestigungsbereich (16d) und zumindest ein den

dritten Befestigungsbereich (16c) und den vierten Befestigungsbereich (16d) verbindendes drittes Bändchen (18c), das zumindest bereichsweise von dem Substrat (12) beabstandet ist, wobei ein Wellenlängenbereich eines Funksignals (26), welches von dem ersten, zweiten und dritten Bändchen (18a-c) ausgesendet wird von einer Summe der Länge (L_1) des ersten Bändchen (18a), einer Länge (L_2) des zweiten Bändchen (18b), einer Länge des dritten Bändchen (18c), einem Abstand (27b) zwischen dem ersten Bändchen (18a) und dem zweiten Bändchen (18b) auf dem zweiten Befestigungsbereich (16b) und einem Abstand zwischen dem zweiten Bändchen (18b) und dem dritten Bändchen (18c) auf dem dritten Befestigungsbereich (16c) beeinflusst ist.

5. Antennenvorrichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend eine an der zweiten Hauptseite (14b) angeordnete Metallisierung (22), die gegenüberliegend zumindest eines aus dem ersten Befestigungsbereich (16a), dem zweiten Befestigungsbereich (16b), dem dritten Befestigungsbereich (16c), dem ersten Bändchen und dem zweiten Bändchen angeordnet ist.

6. Antennenvorrichtung gemäß Anspruch 5, bei der die an der zweiten Hauptseite (14b) angeordnete Metallisierung (22) über die zweite Hauptseite (14b) hinweg unterbrochen ausgeführt ist.

7. Antennenvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 5 bis 8, bei der ein eine Serienschaltung (17) umfassend das erste Bändchen (18a) und das zweite Bändchen (18b) abschließender Befestigungsbereich (18c) die an der zweiten Hauptseite (14b) angeordnete Metallisierung (22) durch eine elektrisch leitfähige Struktur (32) durch das Substrat (12) hindurch verbunden sind.

8. Antennenvorrichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (36) eine Linse bildet, die ausgebildet ist, um ein von der Antennenvorrichtung erzeugtes Funksignal (26) zu bündeln oder zu streuen.

9. Antennenvorrichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, bei der der zweite Befestigungsbereich (16b) und der dritte Befestigungsbereich (16c) voneinander beabstandete Bondpads sind.

10. Antennenvorrichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, die einen Anschluss zur vertikalen Speisung oder zur horizontalen Speisung umfasst und ausgebildet ist, um basierend auf einem über den Anschluss empfangenen elektrischen Signal (24) ein Funksignal (26) bereitzustellen.

11. Antennenarray (50) mit zumindest einer Antennenvorrichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Antennenarray (50) zumindest ein drittes Bändchen (18c) aufweist, das mit dem ersten Bändchen (18a) in Wechselwirkung steht. 5
12. Antennenarray gemäß Anspruch 11, bei dem die Antennenvorrichtung als erste mäandrierte Bändchenbondantenne (20) gebildet ist, und bei dem das dritte Bändchen (18c) teil einer zweiten mäandrierten Bändchenbondantenne (20) ist. 10
13. Antennenarray gemäß Anspruch 11 oder 12, bei dem die Antennenvorrichtung eine erste Antennenvorrichtung ist und bei dem das dritte Bändchen (18c) Teil einer zweiten Antennenvorrichtung ist, wobei die erste Antennenvorrichtung und die zweite Antennenvorrichtung über einen Leistungsteiler (42; 42a-b) verbunden sind. 15
20
14. Elektrische Schaltung (60; 60'; 60'') umfassend:
eine Antennenvorrichtung (10; 20; 30; 40; 40'; 40'') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10; und
einen Hochfrequenz-Chip (46), der ausgebildet ist, um ein Hochfrequenzsignal (24) an einem Signalausgang (48) bereitzustellen, und der auf dem Substrat (12) der Antennenvorrichtung angeordnet ist; 25
wobei der erste Befestigungsbereich (16a) mit dem Signalausgang (48) elektrisch verbunden ist oder wobei der Signalausgang (48) der erste Befestigungsbereich (16a) ist. 30
15. Elektrische Schaltung gemäß Anspruch 14, bei der der erste Befestigungsbereich (16a) durch einen Bonddraht oder ein Leiterband mit dem Signalausgang (48) verbunden ist. 35

40

45

50

55

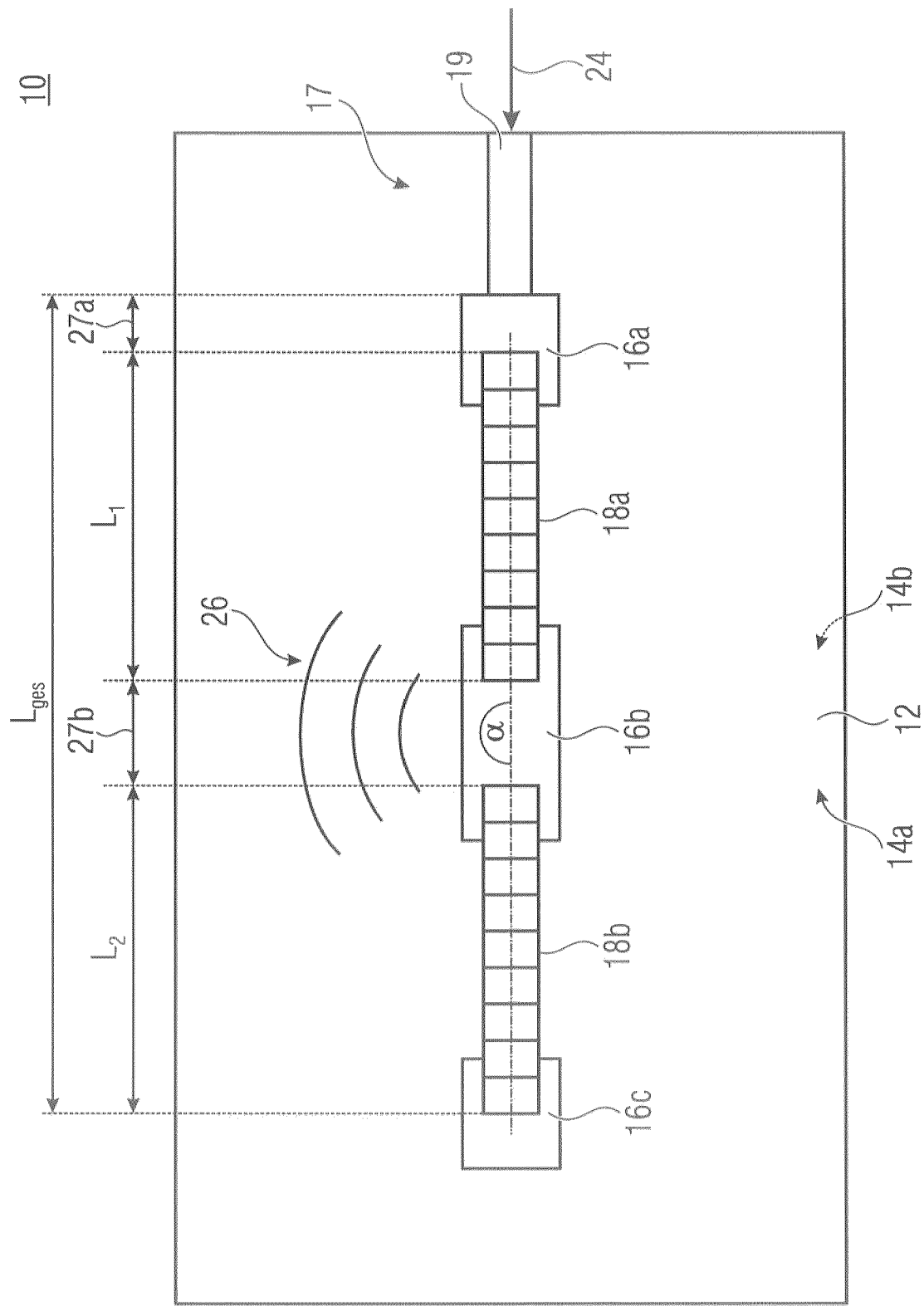


Fig. 1a

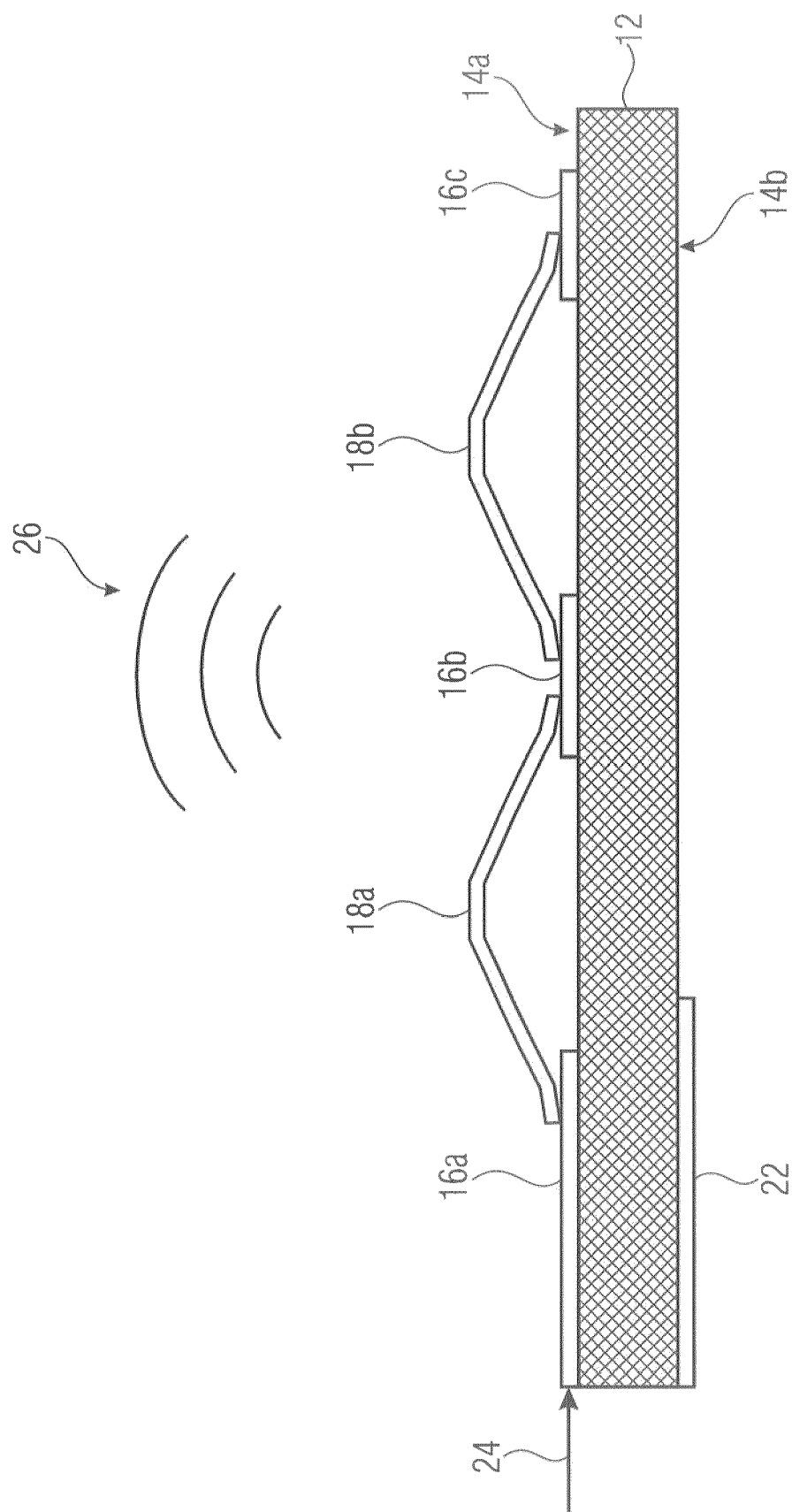


Fig. 1b

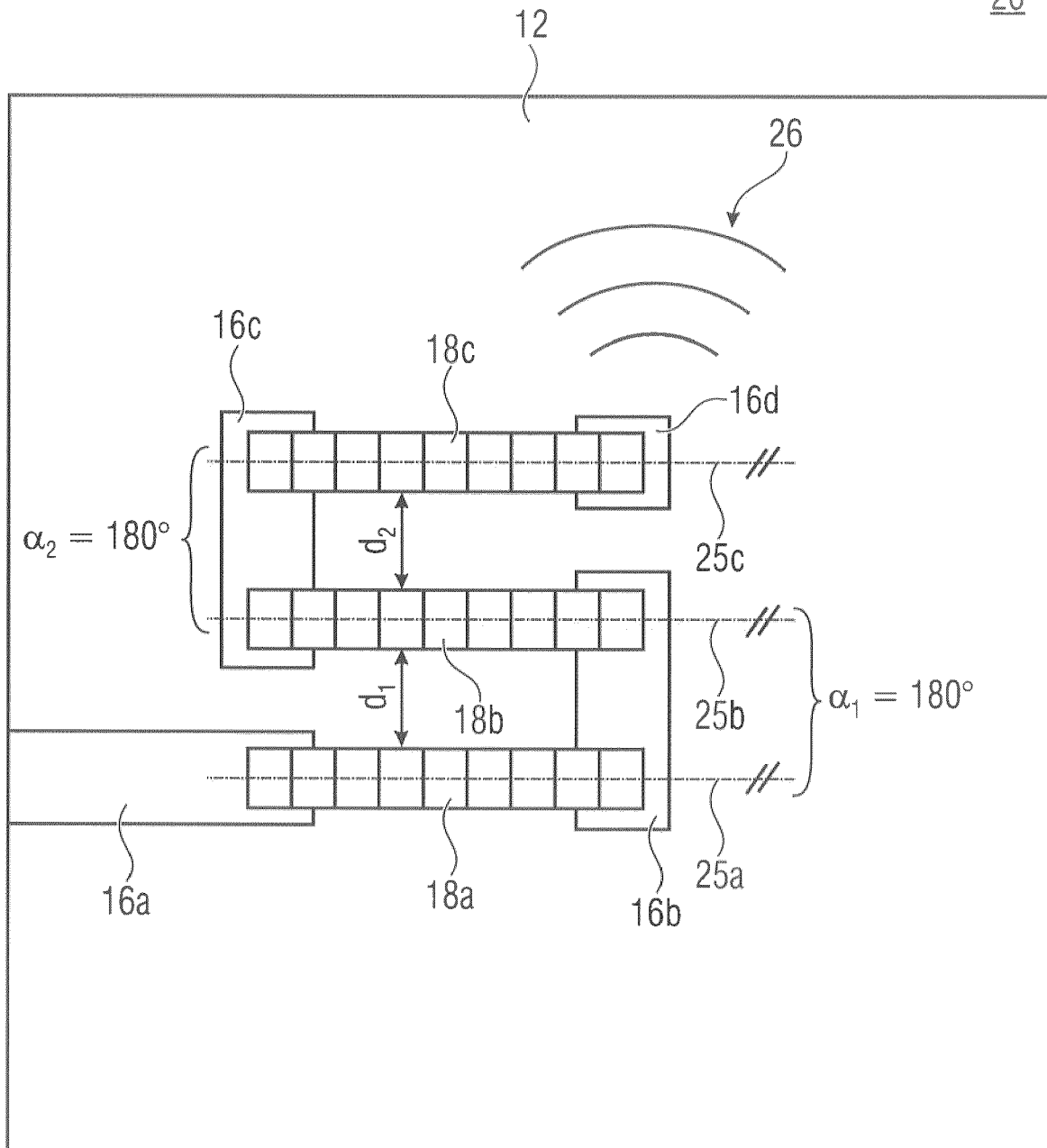


Fig. 2a

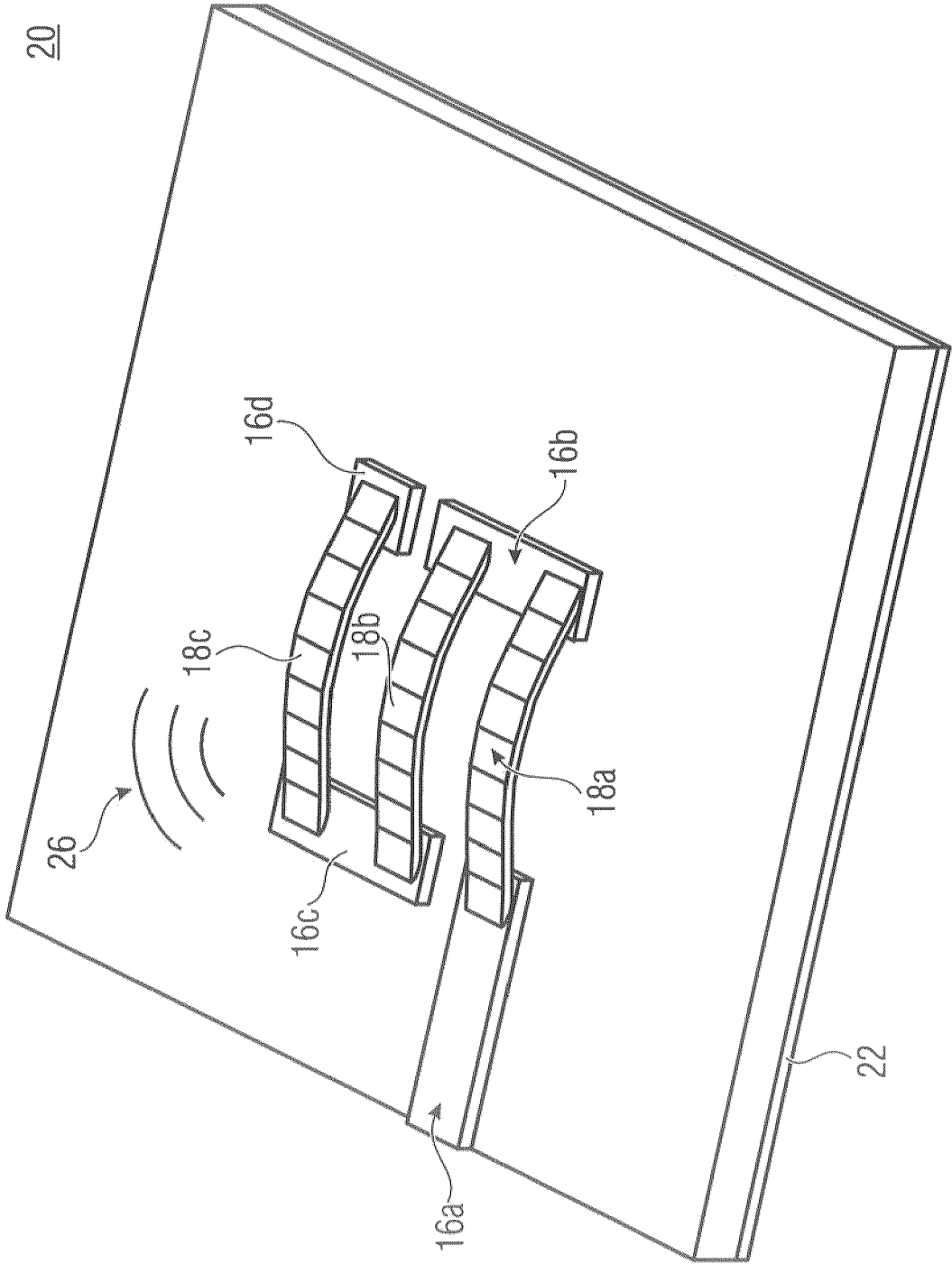


Fig. 2b

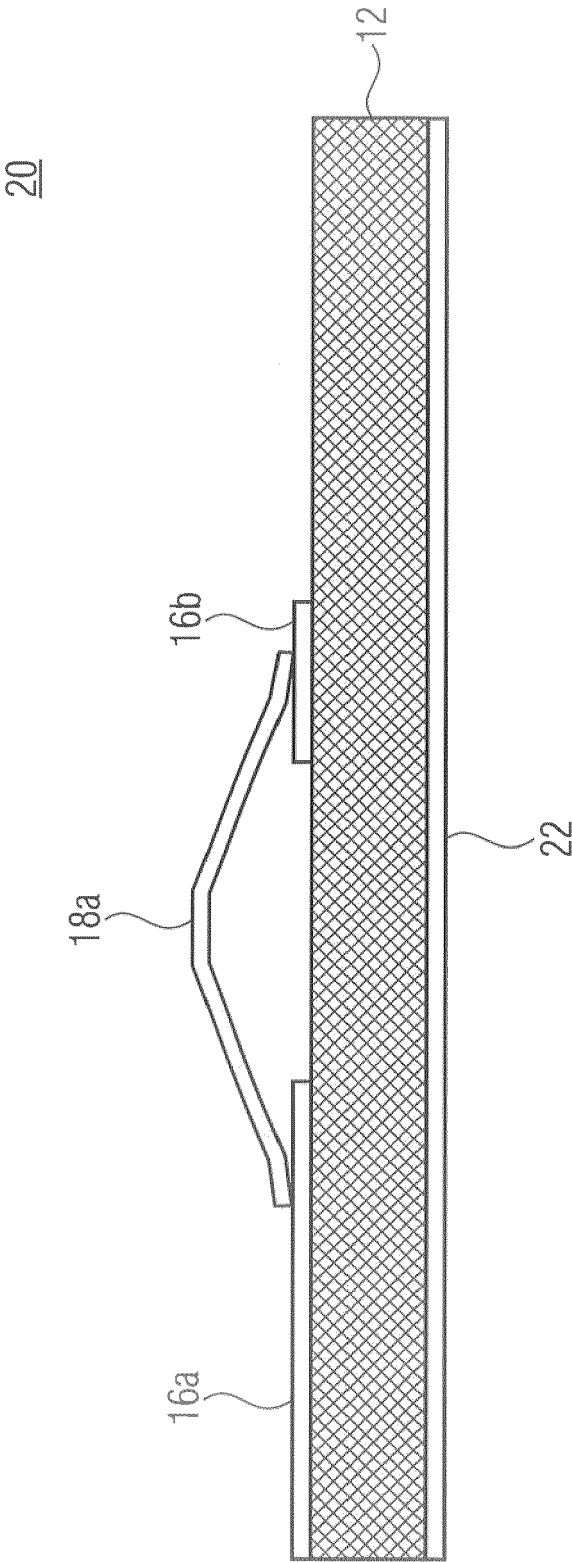


Fig. 2c

30

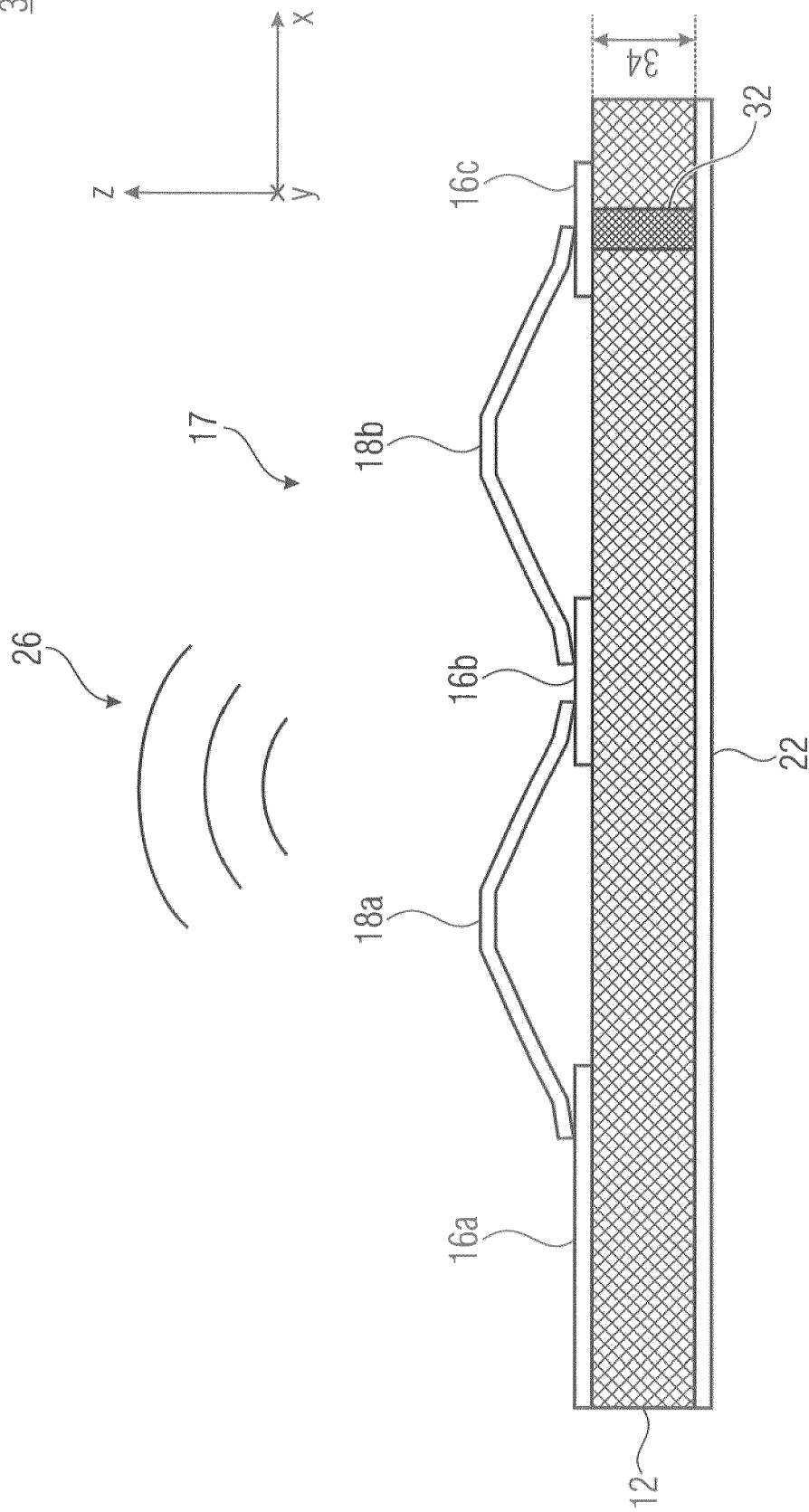


Fig. 3

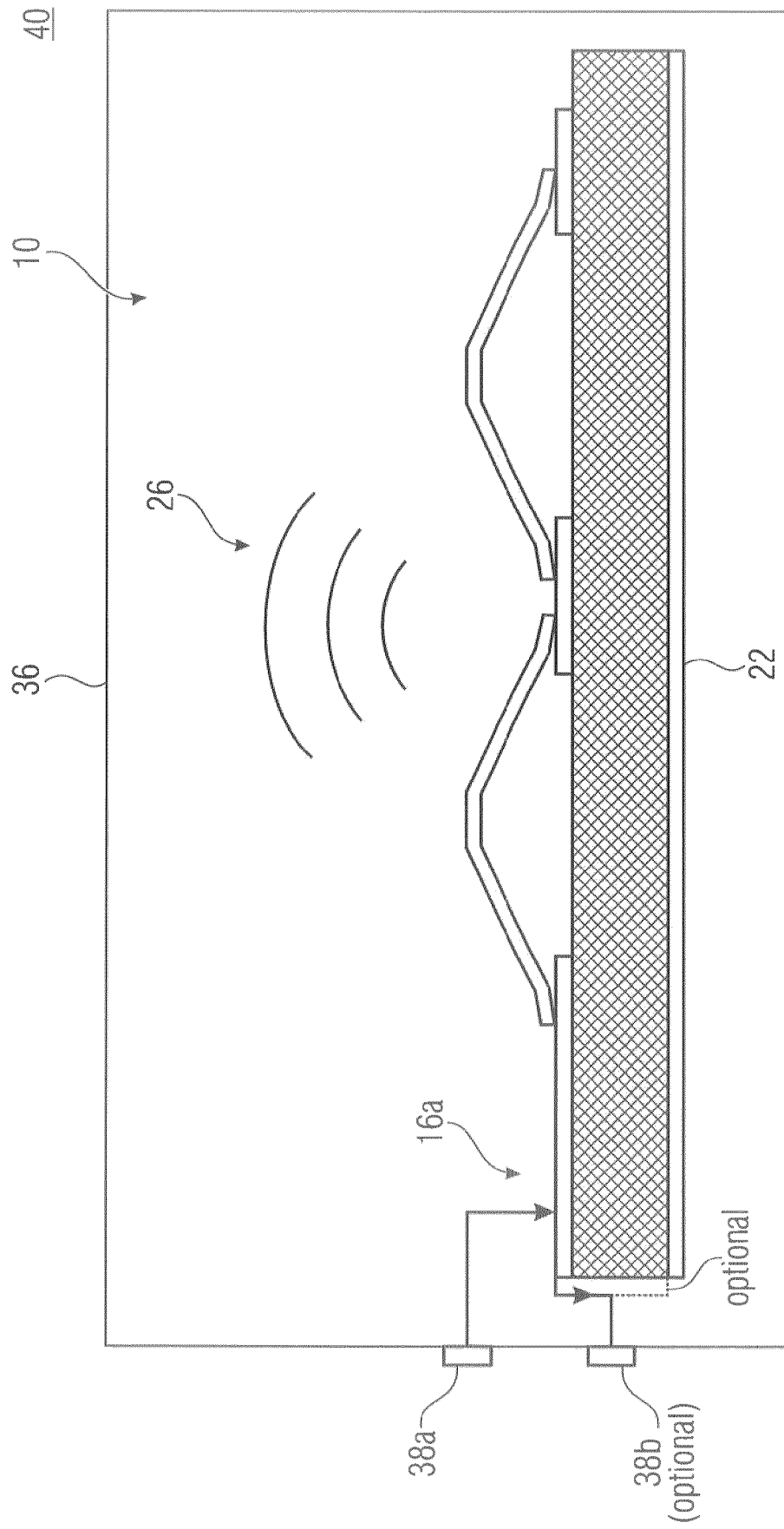


Fig. 4a

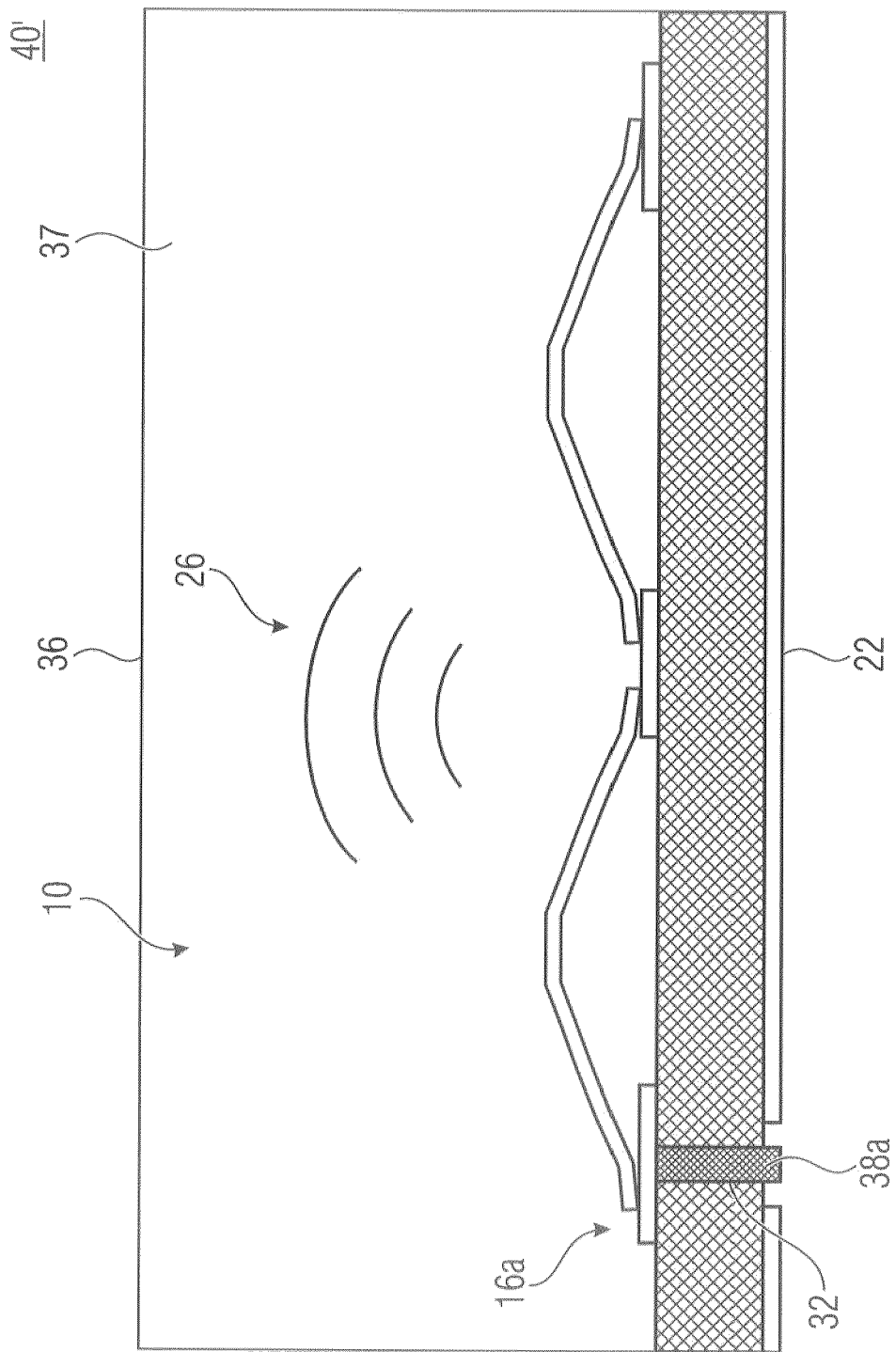


Fig. 4b

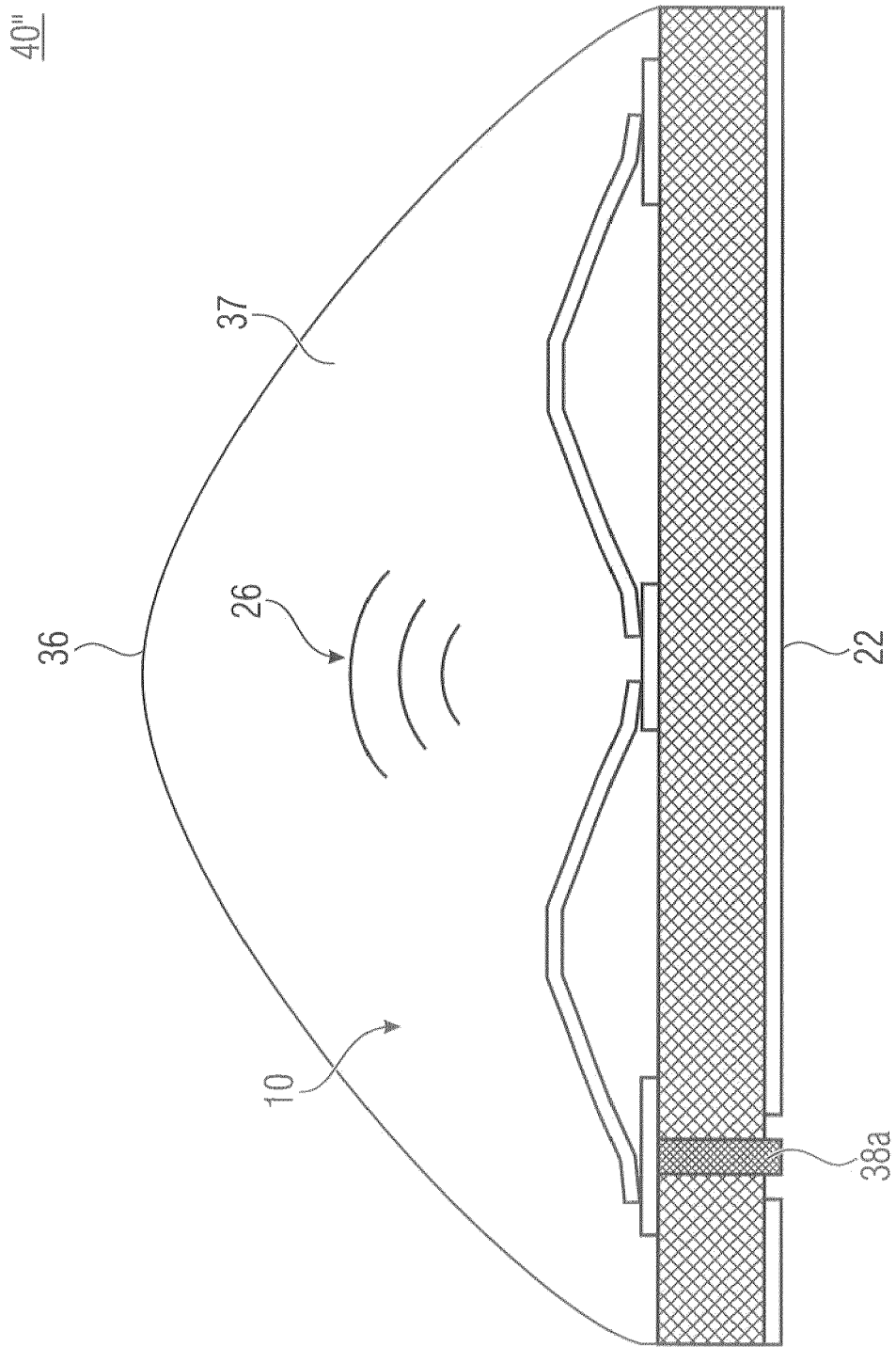


Fig. 4C

50

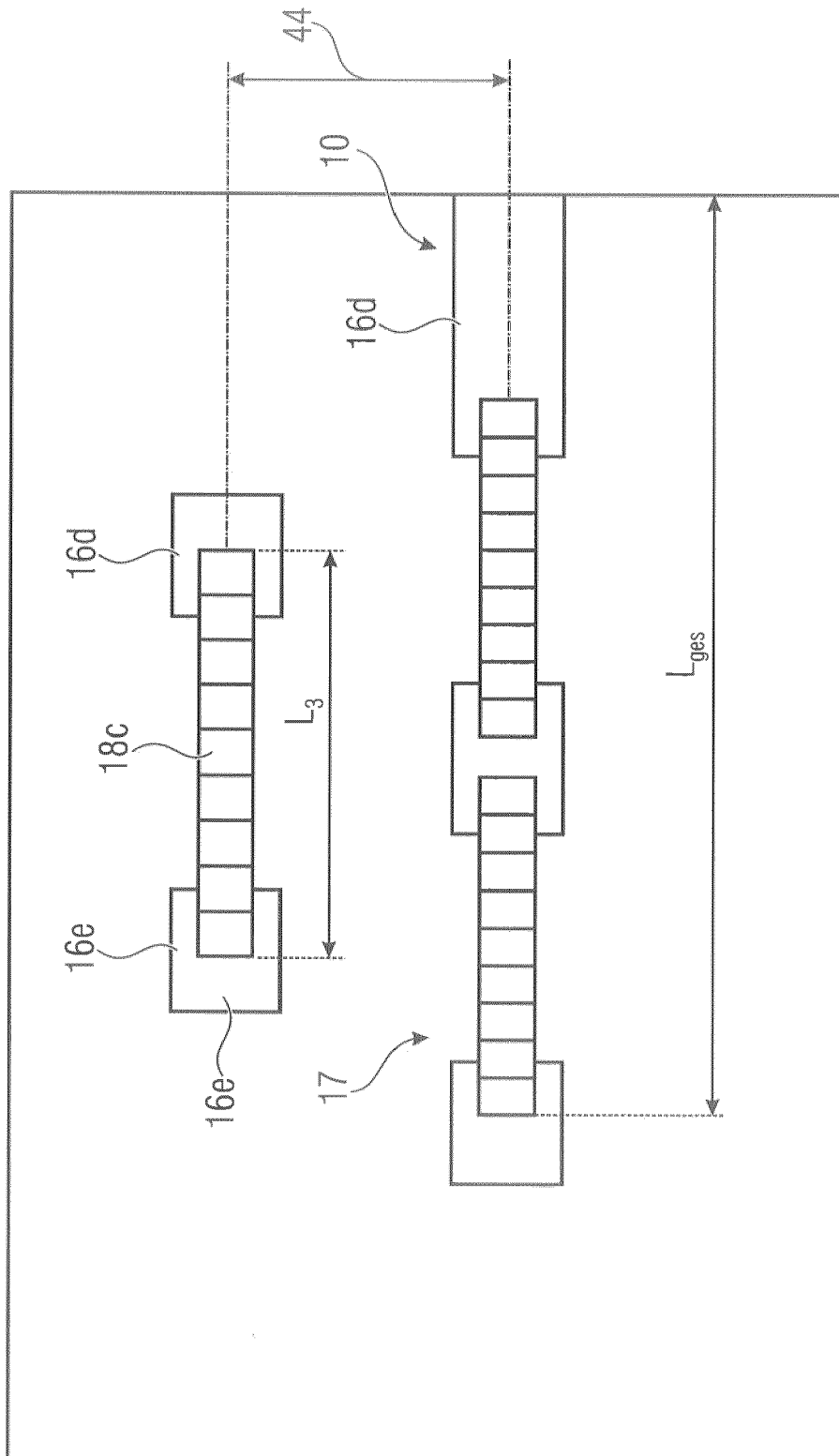


Fig. 5a

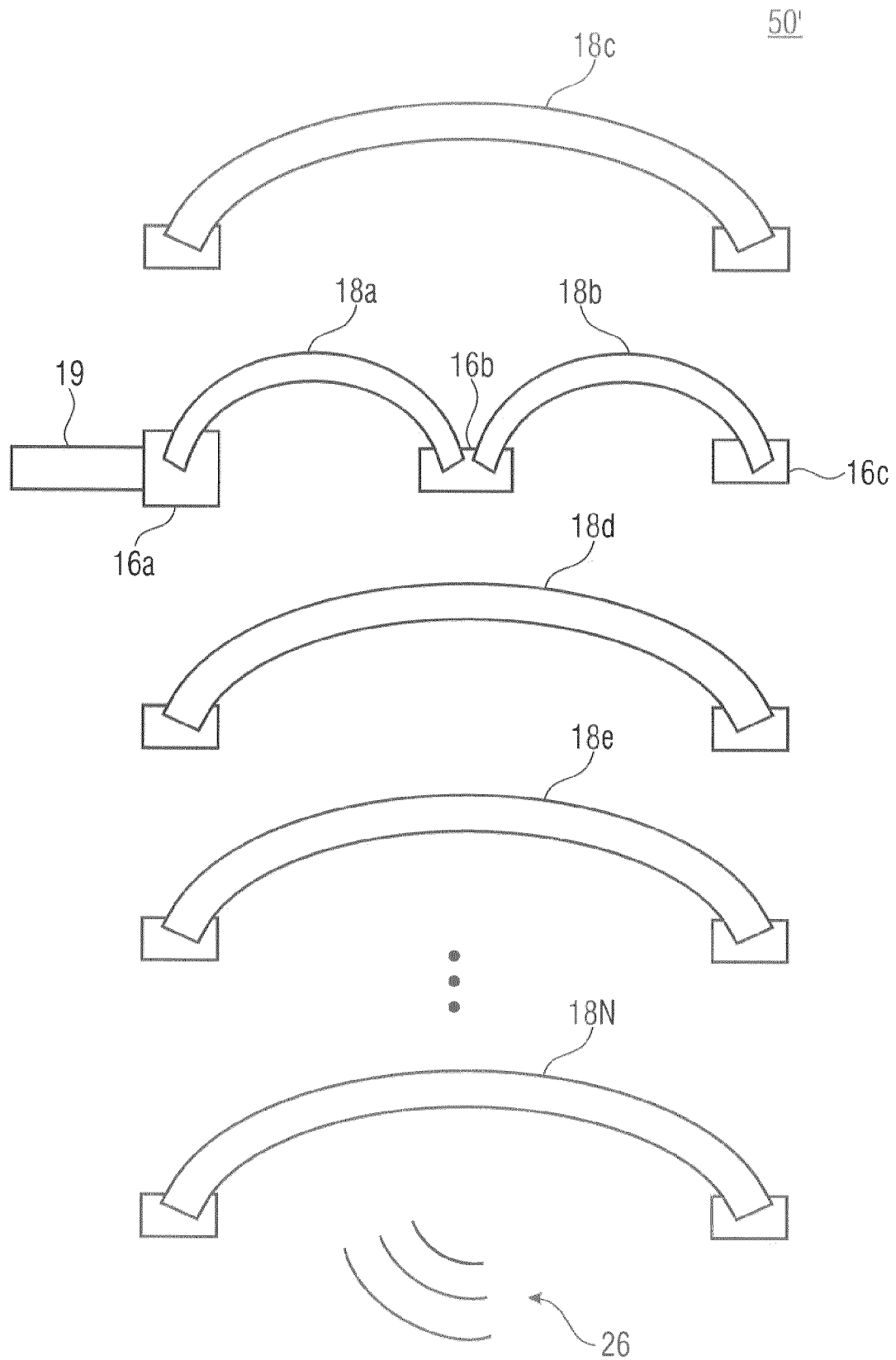


Fig. 5b

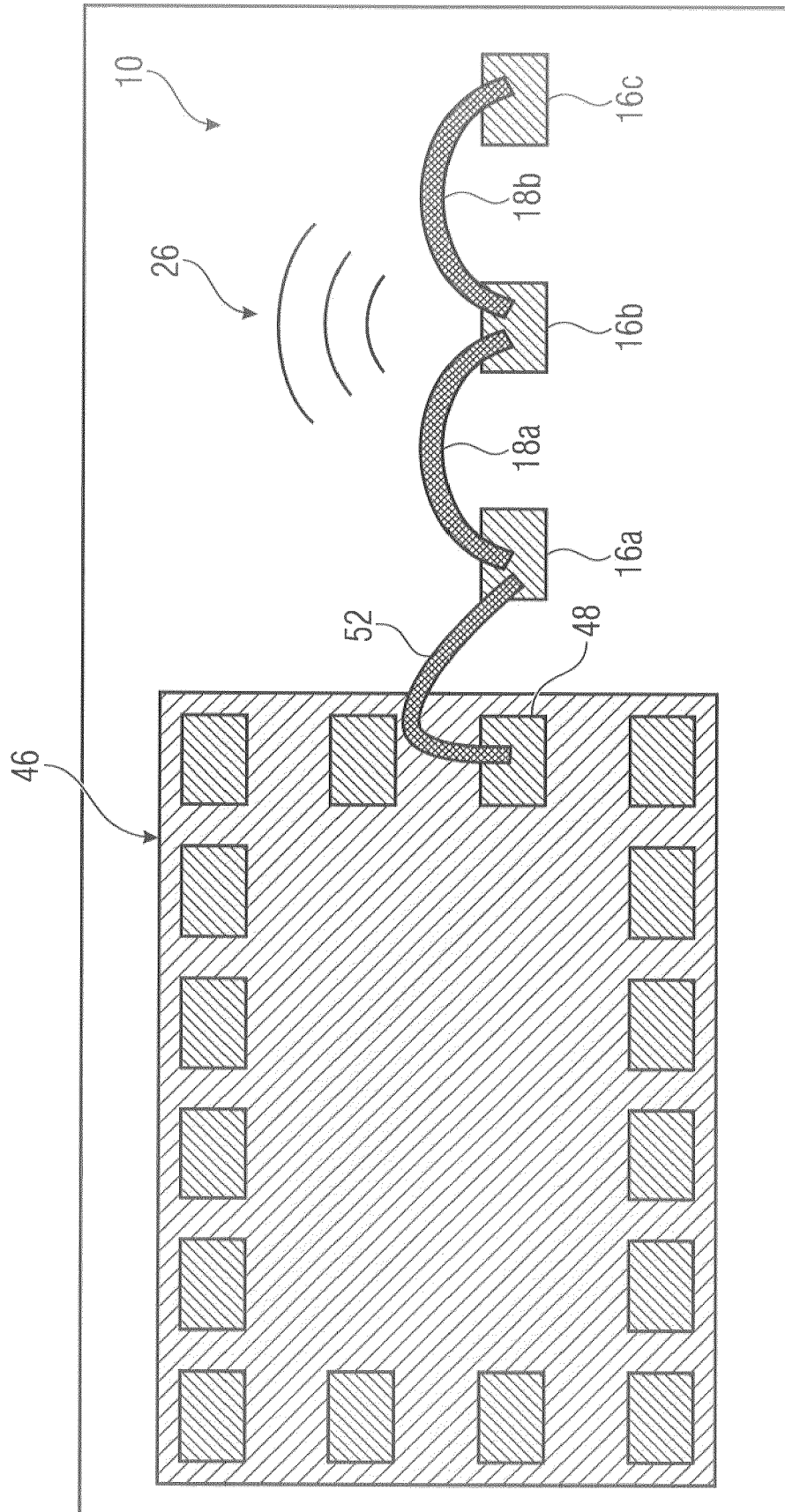


Fig. 6a

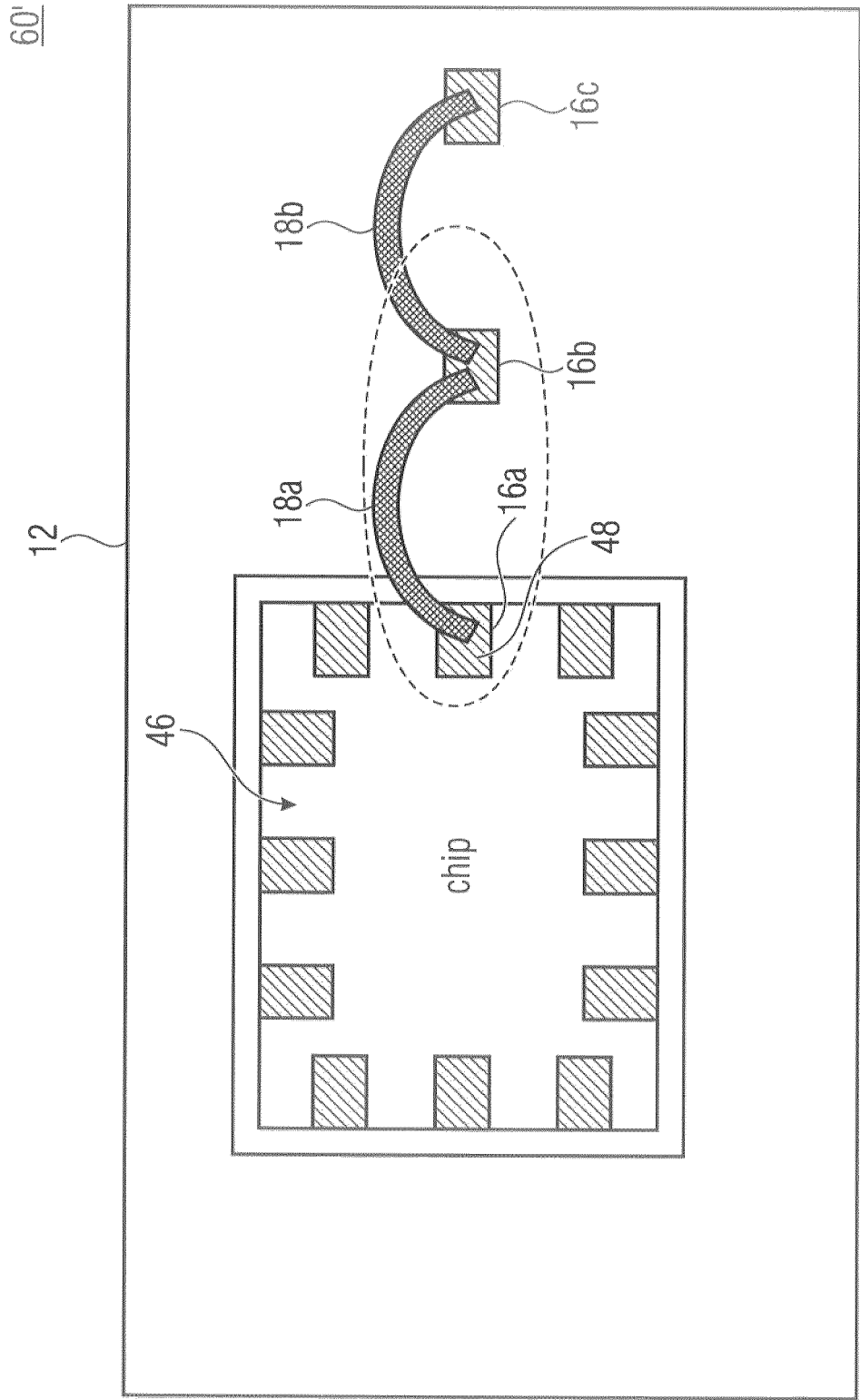


Fig. 6b

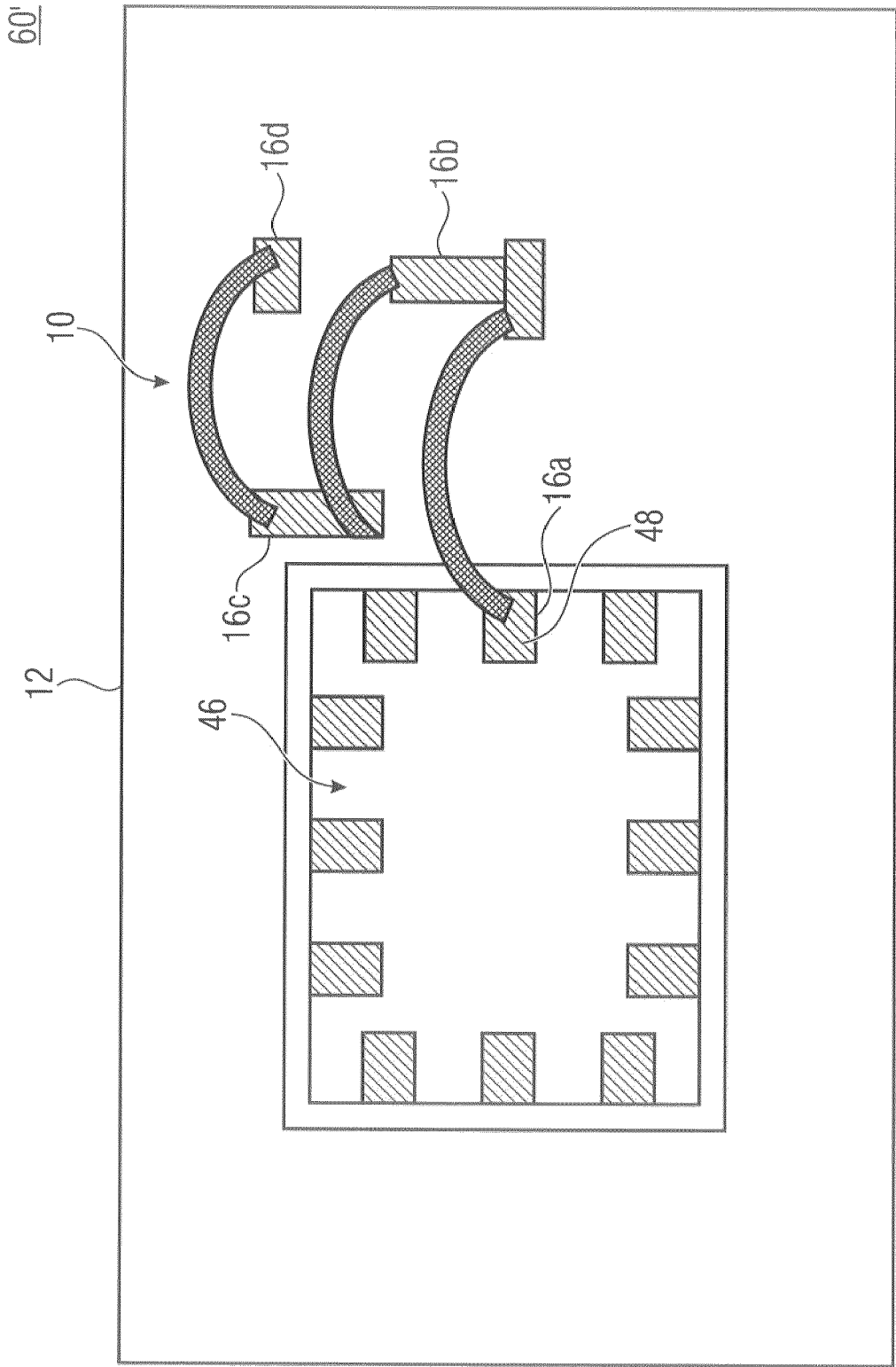


Fig. 6c

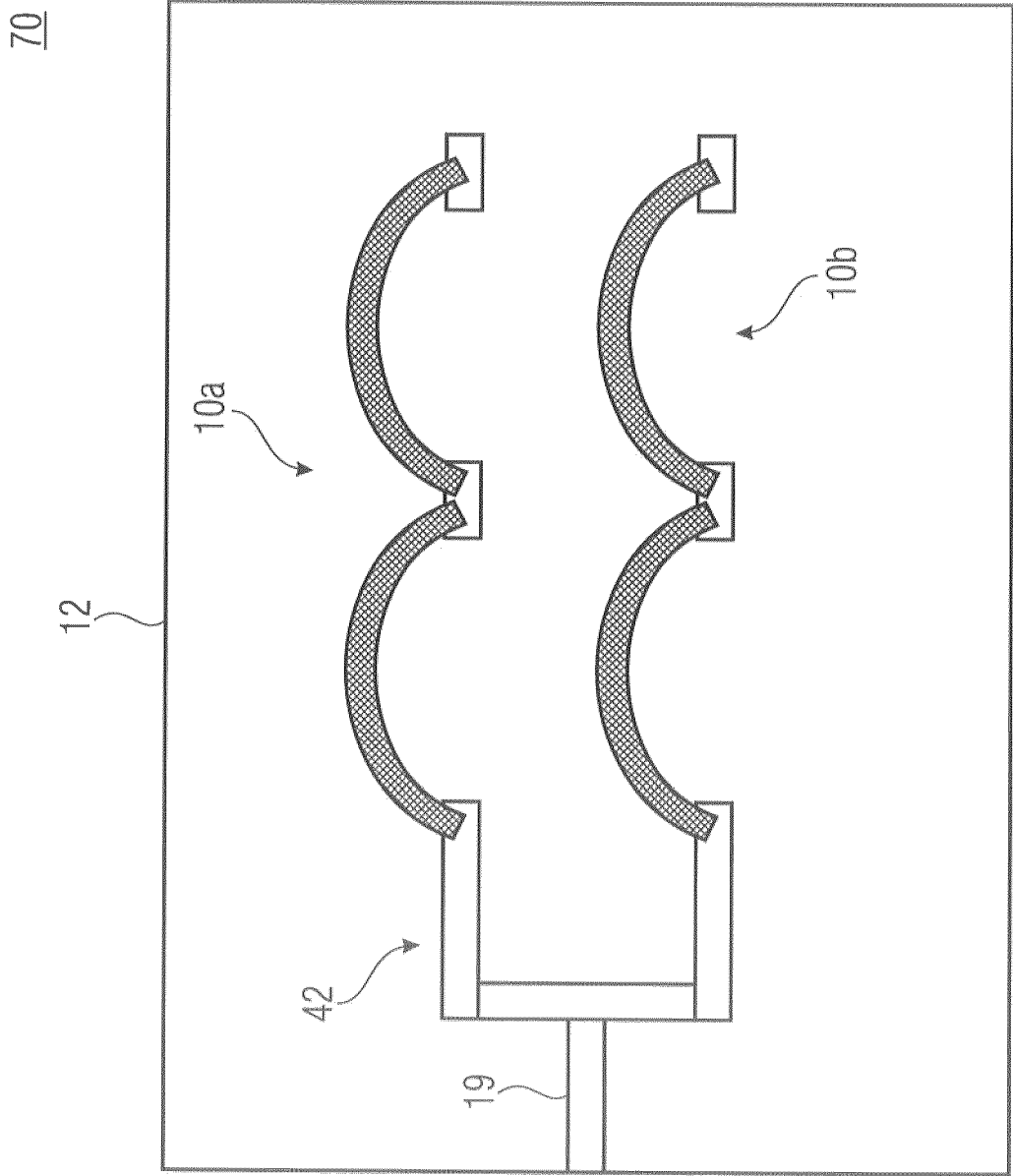


Fig. 7a

70'

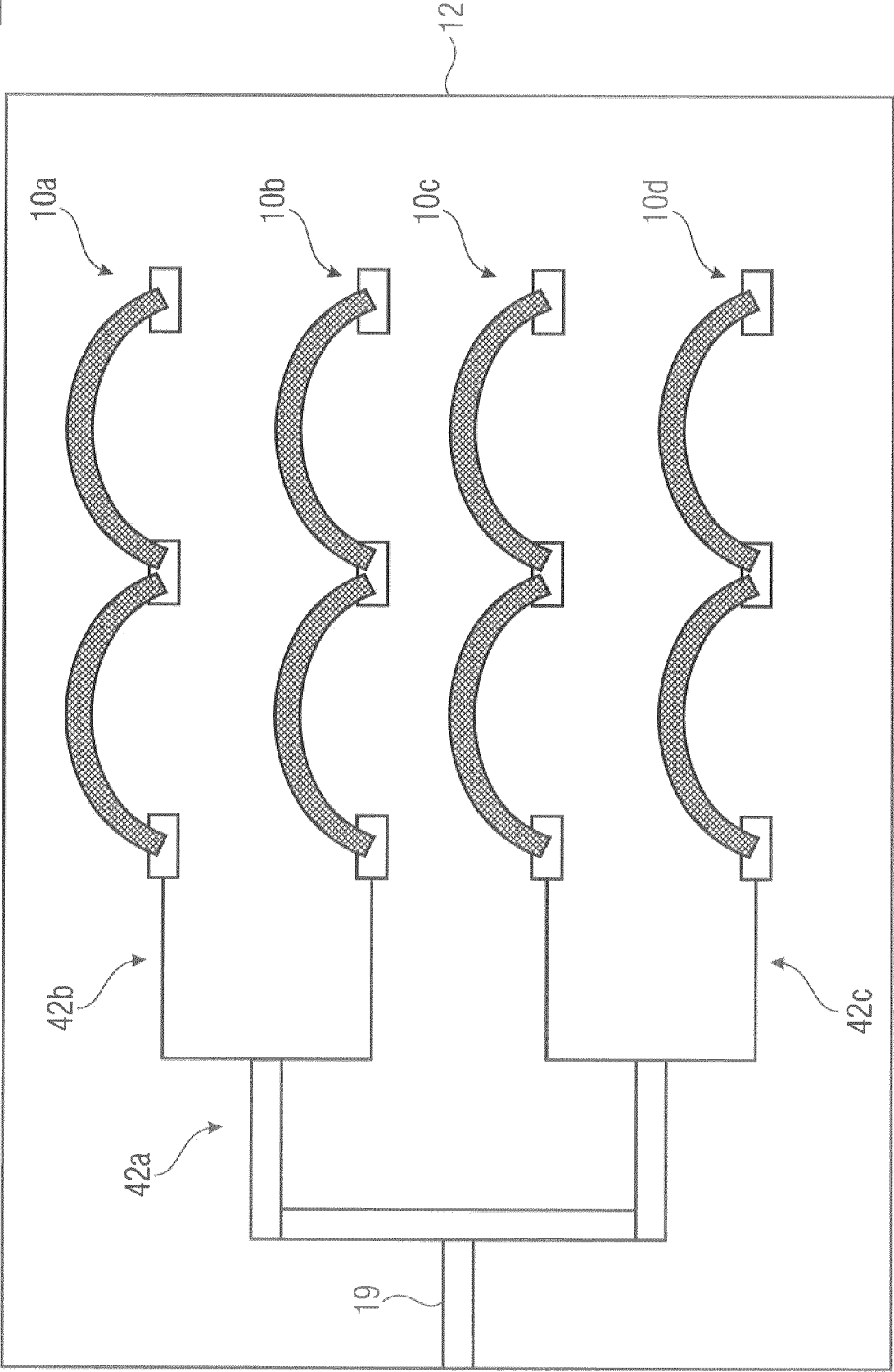


Fig. 7b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 5459

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2014/138446 A1 (WU YILIANG [CA] ET AL) 22. Mai 2014 (2014-05-22) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 * * Absätze [0034] - [0047] * -----	1-15	INV. H01Q1/22 H01Q1/44 ADD. H01Q9/42 H01Q19/10
A	WO 2014/049088 A1 (OMNIRADAR BV [NL]) 3. April 2014 (2014-04-03) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 * * Seite 5, Zeile 30 - Seite 9, Zeile 8 * -----	1-15	
A	WO 00/65691 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]) 2. November 2000 (2000-11-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Seite 4, Zeile 1 - Seite 8, Zeile 17 * -----	1-15	
A	WO 2014/088210 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 12. Juni 2014 (2014-06-12) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absätze [0042] - [0050] * -----	1-15	
A	US 2006/028378 A1 (GAUCHER BRIAN P [US] ET AL) 9. Februar 2006 (2006-02-09) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4, 8 * * Absätze [0022] - [0049] * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q
A	US 2007/170560 A1 (GAUCHER BRIAN P [US] ET AL) 26. Juli 2007 (2007-07-26) * Zusammenfassung; Abbildungen 2-6 * * Absätze [0027] - [0043] * -----	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Mai 2022	Prüfer Hüschelrath, Jens
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	

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

EP 22 15 5459

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

09-05-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2014138446 A1	22-05-2014	CN 103839098 A	04-06-2014
			GB 2509374 A	02-07-2014
			JP 6114677 B2	12-04-2017
			JP 2014102826 A	05-06-2014
			US 2014138446 A1	22-05-2014
20	WO 2014049088 A1	03-04-2014	EP 2901523 A1	05-08-2015
			JP 6058144 B2	11-01-2017
			JP 2015537188 A	24-12-2015
			US 2015222012 A1	06-08-2015
			WO 2014049088 A1	03-04-2014
25	WO 0065691 A1	02-11-2000	AU 4633200 A	10-11-2000
			US 6424318 B1	23-07-2002
			WO 0065691 A1	02-11-2000
30	WO 2014088210 A1	12-06-2014	JP 2014110555 A	12-06-2014
			KR 20140071228 A	11-06-2014
			US 2015318616 A1	05-11-2015
			WO 2014088210 A1	12-06-2014
35	US 2006028378 A1	09-02-2006	CA 2575845 A1	02-03-2006
			CN 101023560 A	22-08-2007
			EP 1782503 A1	09-05-2007
			JP 4608547 B2	12-01-2011
			JP 2008509597 A	27-03-2008
			KR 20070042995 A	24-04-2007
			TW 1356525 B	11-01-2012
			US 2006028378 A1	09-02-2006
40			WO 2006022836 A1	02-03-2006
45	US 2007170560 A1	26-07-2007	CA 2637038 A1	09-08-2007
			CN 101336475 A	31-12-2008
			EP 1979940 A2	15-10-2008
			JP 5015962 B2	05-09-2012
			JP 2009524985 A	02-07-2009
			TW 200803042 A	01-01-2008
			US 2007170560 A1	26-07-2007
			US 2009195464 A1	06-08-2009
50			US 2012176281 A1	12-07-2012
			WO 2007089341 A2	09-08-2007

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

- US 20140138446 A1 [0004]
- WO 2014049088 A1 [0005]
- WO 0065691 A [0006]
- WO 2014088210 A1 [0007]
- US 20060028378 A1 [0008]
- US 20070170560 A1 [0009]