



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 000 259.8**

(22) Anmeldetag: **17.01.2019**

(43) Offenlegungstag: **08.08.2019**

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

(30) Unionspriorität:

20185115	08.02.2018	FI
20185116	08.02.2018	FI
20185881	19.10.2018	FI
1817027.4	19.10.2018	GB

(74) Vertreter:

SEPPO LAINE OY, Helsinki, FI

(72) Erfinder:

Sepänniitty, Mikko, Vantaa, FI; Perko, Panu, Vantaa, FI; Varjonen, Eero, Vantaa, FI; Lindman, Erik, Vantaa, FI

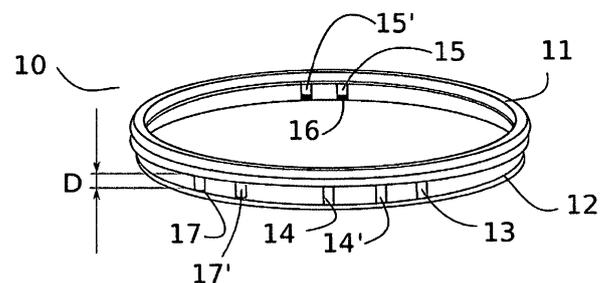
(71) Anmelder:

Suunto Oy, Vantaa, FI

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ANTENNENANORDNUNG FÜR ANPASSBARE GERÄTE**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung für eine Antenne, wobei die Anordnung mindestens eine Leiterplatte eines elektronischen Geräts, einen leitfähigen Körper, der mit einem Abstand von der mindestens einen Leiterplatte angeordnet ist, und ein Element der Antenne umfasst, das mehrere Befestigungspunkte für mindestens ein Verbindungsglied umfasst, und das mindestens ein Verbindungsglied an nur einen der mehreren Befestigungspunkte auf einmal gekoppelt ist.



Beschreibung

URHEBERRECHT

[0001] Ein Abschnitt der Offenbarung dieses Patentdokuments enthält Material, das dem Urheberrecht unterliegt. Der Urheberrechtsinhaber hat keine Einwände gegen die Faksimile-Ausgabe des Patentdokuments oder der Patentoffenbarung durch eine beliebige Person, wie es/sie in den Patentdateien oder Patentakten auftritt, behält sich jedoch im Übrigen sämtliche Urheberrechte vor.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft im Allgemeinen eine Antennenanordnung zur Verwendung bei elektronischen Geräten wie z. B. drahtlosen oder tragbaren Funkgeräten. Genauer betrifft die vorliegende Offenbarung eine Antennenanordnung, die die Anpassung elektronischer Geräte ermöglicht, die die Antennenanordnung umfassen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0003] Antennenanordnungen sind bei den meisten modernen Funkgeräten weit verbreitet, wie z. B. bei mobilen Computern, tragbaren Navigationsgeräten, Mobiltelefonen, Smartphones, Personal Digital Assistants (PDAs), Armbanduhren oder anderen persönlichen Kommunikationsgeräten (PCD). Üblicherweise umfassen diese Antennenanordnungen ein planares Strahlungselement mit einer Massefläche, die im Allgemeinen parallel zu dem planaren Strahlungselement ist. Das planare Strahlungselement und die Massefläche sind üblicherweise über einen Kurzschlussleiter miteinander verbunden, um die gewünschte Impedanz zu erreichen, die der Antenne angepasst ist. Die Struktur ist konfiguriert, sodass sie als ein Resonator mit der gewünschten Betriebsfrequenz funktioniert. Üblicherweise befinden sich diese internen Antennen an einer Leiterplatte (PCB) des Funkgeräts in einem Kunststoffgehäuse, das die Ausbreitung von Funkfrequenzwellen zu und von der/den Antenne(n) zulässt.

[0004] In jüngster Zeit wurde es wünschenswert, den Kunden zu ermöglichen, Geräte anzupassen. Ein tragbares oder am Handgelenk getragenes Funkgerät kann eine Lünette und andere Teile umfassen, wie z. B. ein Gehäuse, die je nach den Bedürfnissen und Wünschen des Kunden verändert werden können. Jedoch kann das Verändern mancher Teile die Leistung des Geräts beeinflussen. Daher, wenn zum Beispiel die Lünette verändert wird, kann das Funkgerät die regulatorischen Funkanforderungen nicht mehr erfüllen, wenn das Funkgerät nicht auf andere Weise angepasst wird. Aktuelle Antennenanordnungen ermöglichen jedoch keine kosteneffiziente Anpassung

bestimmter Teile von tragbaren oder am Handgelenk getragenen Funkgeräten.

[0005] Dementsprechend gibt es einen ausgeprägten Bedarf an einer Antennenanordnung zur Verwendung mit einem tragbaren oder am Handgelenk getragenen Funkgerät, das die Anpassung des Geräts kosteneffizient ermöglicht.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Eine Antennenanordnung kann durch eine Lünette, die aus einem leitfähigen Material wie z. B. einem Metall hergestellt ist, und dem Umfang einer Leiterplatte selbst erschaffen werden. Die Erfinder der vorliegenden Offenbarung haben die überraschende Beobachtung gemacht, dass eine Antennenanordnung für verschiedene Geräte abstimbar bzw. einstellbar gemacht werden kann, indem ein Antennenelement mehrere, sprich mindestens zwei Befestigungspunkte für mindestens ein Verbindungsglied umfasst, wobei das mindestens eine Verbindungsglied jeweils an nur einen der mehreren Befestigungspunkte gekoppelt ist. Im Allgemeinen kann ein Verbindungsglied auch als ein Verbindungsstift oder Verbindungselement bezeichnet werden.

[0007] Dies bietet erhebliche Vorteile, da zum Beispiel die gleiche Leiterplatte für verschiedene Gerätevarianten einer Produktfamilie verwendet werden kann. Die erfindungsgemäße Antennenanordnung kann besonders vorteilhaft für tragbare oder am Handgelenk getragene Funkgeräte sein, um das Strahlungsmuster und damit den Empfang zum Beispiel von GNSS (Globales Navigationssatellitensystem)-Signalen für spezielle Verwendungen und Sportarten, z. B. zum Laufen, Gehen oder Radfahren zu optimieren. GNSS-Signale beinhalten, sind jedoch nicht beschränkt auf, GPS-, Glonass-, Galileo- und Beidou-Navigationssysteme. Zusätzlich kann die erfindungsgemäße Antennenanordnung mindestens auch für den Empfang von Wi-Fi- und Bluetooth-Signalen vorteilhaft sein.

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt ist eine Anordnung für eine Antenne bereitgestellt, wobei die Anordnung mindestens eine Leiterplatte eines elektronischen Geräts, einen leitfähigen Körper, der in einem Abstand von der mindestens einen Leiterplatte angeordnet ist, und ein Element der Antenne umfasst, das mehrere Befestigungspunkte für mindestens ein Verbindungsglied umfasst, und wobei das mindestens eine Verbindungsglied jeweils nur an einen der mehreren Befestigungspunkte gekoppelt sein kann.

[0009] Gemäß dem ersten Aspekt kann die Anordnung mindestens zwei Verbindungsglieder umfassen und das Element der Antenne kann mehrere Befestigungspunkte für jedes der mindestens zwei Verbindungsglieder umfassen.

[0010] Gemäß dem ersten Aspekt kann die Antenne in einem Schlitzmodus arbeiten (Schlitzantenne) und das Element der Antenne kann die mindestens eine Leiterplatte sein, umfassend die mehreren Befestigungspunkte, an denen die mindestens eine Leiterplatte mit dem leitfähigen Körper verbindbar sein kann.

[0011] Gemäß dem ersten Aspekt kann die Antenne in einem Schlitzmodus arbeiten und das Element der Antenne kann der leitfähige Körper sein, umfassend die mehreren Befestigungspunkte, an denen der leitfähige Körper mit der mindestens einen Leiterplatte verbindbar ist.

[0012] Gemäß dem ersten Aspekt kann die Anordnung ferner mindestens eine leitfähige Randstruktur umfassen, die sich entlang mindestens eines Teils des Umfangs der mindestens einen Leiterplatte befindet, und das Element der Antenne kann der mindestens eine leitfähige Rand sein, umfassend mehrere Befestigungspunkte, an denen die mindestens eine Leiterplatte mit dem leitfähigen Körper verbindbar sein kann.

[0013] Gemäß dem ersten Aspekt kann sich zwischen den Befestigungspunkten der mindestens zwei Verbindungsglieder mindestens ein Speiseelement zum Koppeln eines elektromagnetischen Signals zwischen mindestens einer Schlitzantenne und der Leiterplatte befinden.

[0014] Gemäß dem ersten Aspekt kann das Element der Antenne ein Kunststoffteil sein, umfassend die mehreren Befestigungspunkte, an denen der leitfähige Körper mit der mindestens einen Leiterplatte oder mit mindestens einem leitfähigen Rand verbindbar sein kann.

[0015] Gemäß dem ersten Aspekt kann das Verbindungsglied einen Verbindungspunkt zum Erden des leitfähigen Körpers auf eine Massefläche der Leiterplatte und/oder ein Schlitzdefinierungsglied umfassen, das als Massestifte dient und die Enden der Schlitzantenne definiert.

[0016] Gemäß dem ersten Aspekt kann die Anordnung ferner mindestens einen länglichen Streifen aus einem leitfähigen Material umfassen und das Element der Antenne kann die mindestens eine Leiterplatte sein, die die mehreren Befestigungspunkte umfasst, an denen der mindestens eine längliche Streifen mit der mindestens einen Leiterplatte verbindbar sein kann.

[0017] Gemäß dem ersten Aspekt kann das Verbindungsglied einen Kurzschlusspunkt, der einem mittleren Strahlungselement zugeordnet ist, einen galvanischen Speisepunkt, der einem inneren Speiseelement zugeordnet ist, und/oder einen Massepunkt um-

fassen, der dem inneren Speiseelement zugeordnet ist.

[0018] Gemäß dem ersten Aspekt kann der leitfähige Körper eine Lünette bzw. Einfassung sein, die ein Teil des Gehäuses ist, das ein Armbanduhr-ähnliches Gerät umschließt.

[0019] Gemäß dem ersten Aspekt kann der leitfähige Körper die Form eines Rings, einer Ellipse, eines Rechtecks, eines Quadrats oder eines anderen beliebigen Polygons haben.

[0020] Gemäß dem ersten Aspekt kann die Anordnung für den Empfang eines GNSS (Globales Navigationssatellitensystem)-, Wi-Fi- oder Bluetooth-Signals angepasst sein.

[0021] Gemäß dem ersten Aspekt kann das GNSS-Signal aus GPS-, Glonass-, Galileo- und/oder Beidou-Signalen ausgewählt sein.

[0022] Gemäß einem zweiten Aspekt ist ein elektronisches Armbanduhr-ähnliches Gerät bereitgestellt, das mindestens eine Leiterplatte, einen leitfähigen Körper, der in einem Abstand von der mindestens einen Leiterplatte angeordnet ist, und ein Element der Antenne umfasst, das mehrere Befestigungspunkte für mindestens ein Verbindungsglied umfasst, und wobei das mindestens eine Verbindungsglied jeweils nur an einen der mehreren Befestigungspunkte gekoppelt ist.

[0023] Gemäß dem zweiten Aspekt kann das Gerät mindestens zwei Verbindungsglieder umfassen und das Element der Antenne umfasst mehrere Befestigungspunkte für jedes der mindestens zwei Verbindungsglieder.

[0024] Gemäß dem zweiten Aspekt kann die Antenne in einem Schlitzmodus arbeiten und das Element der Antenne ist die mindestens eine Leiterplatte, umfassend die mehreren Befestigungspunkte, an denen die mindestens eine Leiterplatte mit dem leitfähigen Körper verbindbar sein kann.

[0025] Gemäß dem zweiten Aspekt kann die Antenne in einem Schlitzmodus arbeiten und das Element der Antenne kann der leitfähige Körper sein, umfassend die mehreren Befestigungspunkte, an denen der leitfähige Körper mit der mindestens einen Leiterplatte verbindbar sein kann.

[0026] Gemäß dem zweiten Aspekt kann das Gerät ferner mindestens eine leitfähige Randstruktur umfassen kann, die sich entlang mindestens eines Teils des Umfangs der mindestens einen Leiterplatte befindet, und das Element der Antenne kann der mindestens eine leitfähige Rand sein, umfassend die mehreren Befestigungspunkte, an denen die mindestens

eine Leiterplatte mit dem leitfähigen Körper verbindbar sein kann.

[0027] Gemäß dem zweiten Aspekt kann sich zwischen den Befestigungspunkten der mindestens zwei Verbindungsglieder mindestens ein Speiseelement zum Koppeln eines elektromagnetischen Signals zwischen mindestens einer Schlitzantenne und der Leiterplatte befinden.

[0028] Gemäß dem zweiten Aspekt kann das Element der Antenne ein Kunststoffteil sein, umfassend die mehreren Befestigungspunkte, an denen der leitfähige Körper mit der mindestens einen Leiterplatte oder mit mindestens einem leitfähigen Rand verbindbar sein kann.

[0029] Gemäß dem zweiten Aspekt kann das Verbindungsglied einen Verbindungspunkt zum Erden des leitfähigen Körpers auf eine Massefläche der Leiterplatte und/oder ein Schlitzdefinierungsglied umfassen, das als Massestifte dient und die Enden der Schlitzantenne definiert.

[0030] Gemäß dem zweiten Aspekt kann das Gerät ferner mindestens einen länglichen Streifen aus einem leitfähigen Material umfassen und das Element der Antenne kann die mindestens eine Leiterplatte sein, die die mehreren Befestigungspunkte umfasst, an denen der mindestens eine längliche Streifen mit der mindestens einen Leiterplatte verbindbar sein kann.

[0031] Gemäß dem zweiten Aspekt kann das Verbindungsglied einen Kurzschlusspunkt, der einem mittleren Strahlungselement zugeordnet ist, einen galvanischen Speisepunkt, der einem inneren Speiseelement zugeordnet ist, und/oder einen Massepunkt umfassen, der dem inneren Speiseelement zugeordnet ist.

[0032] Gemäß dem zweiten Aspekt kann der leitfähige Körper eine Lünette sein, die ein Teil des Gehäuses ist, das das Armbanduhr-ähnliches Gerät umschließt.

[0033] Gemäß dem zweiten Aspekt kann der leitfähige Körper die Form eines Rings, einer Ellipse, eines Rechtecks, eines Quadrats oder eines anderen beliebigen Polygons haben.

[0034] Gemäß dem zweiten Aspekt kann die Anordnung für den Empfang eines GNSS (Globales Navigationssatellitensystem)-, Wi-Fi- oder Bluetooth-Signals angepasst sein.

[0035] Gemäß dem zweiten Aspekt kann das GNSS-Signal aus GPS-, Glonass-, Galileo- und/oder Beidou-Signalen ausgewählt sein.

[0036] Gemäß einem dritten Aspekt ist ein elektronisches Armbanduhr-ähnliches Gerät bereitgestellt, das die Antennenanordnung des ersten Aspekts umfasst.

[0037] Die erfindungsgemäße Antennenanordnung und das Armbanduhrengerät ist gekennzeichnet durch das, was in den angefügten Patentansprüchen dargelegt ist. Weitere Merkmale der vorliegenden Offenbarung, ihre Beschaffenheit und verschiedenen Vorteile werden durch die begleitenden Zeichnungen und die folgende ausführliche Beschreibung deutlicher.

Figurenliste

[0038] Die Merkmale, Ziele und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden durch die ausführliche Beschreibung, die unten dargelegt ist, deutlicher, wenn sie in Verbindung mit den Zeichnungen betrachtet wird, wobei:

Fig. 1 eine beispielhafte Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitzmodus arbeitet, gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 2 eine beispielhafte Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitzmodus arbeitet, gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 3 eine runde Leiterplatte darstellt, die mit mindestens manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann;

Fig. 4 einen elektronischen Armbanduhr-ähnlichen Gerätemodus gemäß mindestens manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 5 zeigt eine Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitzmodus arbeitet, gemäß mindestens manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 zeigt eine Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitz arbeitet, gemäß mindestens manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7 zeigt die Genauigkeit einer GPS-Antenne des Standes der Technik;

Fig. 8 zeigt die entsprechende Genauigkeit einer erfindungsgemäßen Schlitzmodus-GPS-Antenne gemäß mindestens manchen Ausführungsformen;

Fig. 9A und **Fig. 9B** zeigen die RHCP-Strahlungsmuster einer Antenne des Standes der Technik und einer erfindungsgemäßen Antenne gemäß mindestens manchen Ausführungsformen;

Fig. 10 zeigt eine Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitzmodus arbeitet, gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 11 zeigt eine Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitzmodus arbeitet, gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 12 veranschaulicht eine schematische Darstellung, die eine Antennenanordnung gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung genau beschreibt;

Fig. 13A veranschaulicht eine perspektivische Ansicht auf die Unterseite einer gekoppelten Antennenvorrichtung eines Funkgeräts gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 13B veranschaulicht eine Perspektive der gekoppelten Antennenvorrichtung von **Fig. 13A** gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 13C veranschaulicht eine Explosionsdarstellung der gekoppelten Antennenvorrichtung von **Fig. 13A** und **Fig. 13B**, die verschiedene Komponenten der gekoppelten Antennenvorrichtung gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung genau beschreibt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0039] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ermöglichen die Optimierung einer Antennenanordnung für verschiedene anpassbare Geräte wie z. B. tragbare oder am Handgelenk getragene Funkgeräte. Zum Beispiel, wenn eine Antennenanordnung eines tragbaren oder am Handgelenk getragenen Funkgeräts eine Schlitzantenne umfasst, Längen und Abmessungen der Schlitze eingestellt werden können, selbst wenn nur eine Leiterplatte (PCB) für verschiedene Varianten in einer Produktfamilie verwendet würde. Eine PCB kann im Allgemeinen als eine Leiterplatte bezeichnet werden. Die vorliegende Erfindung ermöglicht dadurch die Verwendung von verschiedenen angepassten Lünetten und anderen Teilen des Geräts, wie z. B. von Metallknöpfen, für eine Produktfamilie, während sichergestellt wird, dass die Antennenanordnung die regulatorischen Anforderungen und Antennenleistungsanforderungen für alle Varianten des Funkgeräts innerhalb der Produktfamilie erfüllt.

[0040] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind jedoch nicht auf Schlitzantennen beschränkt und können mindestens auch im Kontext von F-Antennen genutzt werden, bekannt zum Beispiel aus US-Patentanmeldung Nr. 13/794,468. Bei US 13/794,468 kann die F-Antennenstruktur unter ei-

ner Lünette eingebaut sein und sie kann sich mit einer Leiterplatte verbinden. Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ermöglichen außerdem ein Abstimmen der F-Antenne, wobei nur eine Leiterplatte für verschiedene Varianten innerhalb einer Produktfamilie verwendet wird. Zusätzlich können Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mindestens für L-Antennen verwendet werden. Eine L-Antenne kann als eine F-Antenne ohne einen Erder bezeichnet werden.

[0041] In früheren Antennenanordnungen wurde ein Abstand zwischen Verbindungspunkten oder Verbindungsgliedern, zum Beispiel Federkontaktstiften, festgelegt. Daher waren die früheren Antennenanordnungen nicht für verschiedene Geräte in einer Produktfamilie abstimmbare. Das heißt, dass die früheren Antennenanordnungen nicht für verschiedene Gerätevarianten einstellbar waren, doch Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ermöglichen die Anpassung durch das Variieren/Verändern des Abstands zwischen Verbindungsgliedern. Zum Beispiel kann im Fall von Schlitzantennen das Abstimmen durch das Verändern der Größe des Schlitzes verwirklicht werden, während das Abstimmen im Fall von F- oder L-Antennen durch das Verändern des Abstands zwischen Strahlungselementen verwirklicht werden kann.

[0042] Die Anpassung kann als ein Wettbewerbsvorteil gesehen werden. Ein Kunde möchte möglicherweise ein angepasstes Gerät aus vielen Varianten bauen, das dann hergestellt werden muss. Im Allgemeinen wäre es wünschenswert, so viel wie möglich gleiche Teile für verschiedene Varianten zu verwenden, um in der Lage zu sein, angepasste Geräte kosteneffizient herzustellen. Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ermöglichen zum Beispiel die Verwendung der gleichen Leiterplatte für verschiedene Gerätevarianten, obwohl verschiedene Lünetten oder andere Teile des Geräts für die angepassten Geräte innerhalb einer Produktfamilie verwendet würden. Gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wäre es möglich, das Bestellen von verschiedenen Leiterplatten durch Verwenden der gleichen Leiterplatte für verschiedene Varianten zu vermeiden, was die Kosten im Vergleich zum Bestellen von verschiedenen Leiterplatten für alle Varianten verringern würde.

[0043] Als Beispiel können verschiedene Lünetten verschiedene Formen haben, die die Platzierung von Verbindungsgliedern, zum Beispiel von Federkontaktstiften, die sowohl mit einer Lünette als auch einer Leiterplatte verbunden sind, definieren. Es kann außerdem verschiedene Kunststoffteile geben, die die Platzierung beeinflussen. Die Lünette, die Leiterplatte und die Kunststoffteile können im Allgemeinen als Antennenelemente bezeichnet werden. Eine Lünette kann zum Beispiel die Form eines Rings, einer Ellip-

se, eines Quadrats, eines Rechtecks oder eines anderen beliebigen Polygons einnehmen. Die Form der Leiterplatte müsste dann dementsprechend entworfen werden.

[0044] Im Falle von Schlitzantennen kann eine Kante eines Schlitzes mit der Hilfe von Verbindungsgliedern wie zum Beispiel Federkontaktstiften, Federlaschen oder Blechteilen gebildet sein. Eine Lünette kann eine Form haben, die eine Stelle eines Verbindungsglieds definiert. Außerdem können eine Lünette und eine Leiterplatte Befestigungspunkte für die Verbindungsglieder umfassen. Daher müssten die Positionen der Verbindungsglieder und Befestigungspunkte zum Verändern der Schlitzgröße verändert werden. Gemäß der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann die Leiterplatte dennoch die Gleiche sein, da sie mehrere Positionen, sprich Befestigungspunkte, für jedes Verbindungsglied umfassen kann. Die Leiterplatte kann einen Bereich für verschiedene Positionen der Befestigungspunkte umfassen. Eine Leiterplatte kann zum Beispiel in Verbindung zu einer bestimmten Produktfamilie stehen und eine Struktur haben, wobei die Verbindungsglieder (z. B. Federkontaktstifte) an verschiedenen Positionen befestigt werden können, die die elektrische Länge der Schlitzantennenanordnung definieren. Andere Antennenelemente, z. B. eine Lünette oder Kunststoffteile des Geräts, können auch mehrere Befestigungspunkte für Verbindungsglieder umfassen.

[0045] Ein Verbindungsglied kann zum Verbinden von zwei Antennenelementen dienen. Die zwei Antennenelemente können eine Leiterplatte, einen leitfähigen Körper und/oder einen leitfähigen Rand umfassen. In manchen Ausführungsformen können die zwei Antennenelemente ein mittleres Strahlungselement, einen galvanischen Speisepunkt im Zusammenhang mit einem inneren Speiseelement und/oder einen Massepunkt im Zusammenhang mit dem inneren Speiseelement umfassen. Außerdem kann in manchen Ausführungsformen ein Antennenelement einen länglichen Streifen umfassen. Ein Verbindungsglied kann auch als eine elektrisch leitfähige Komponente zum Verbinden von zwei Antennenelementen bezeichnet werden.

[0046] Gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann eine Antennenanordnung ein Element einer Antenne umfassen, das die Länge des Schlitzes verändern kann, indem mehrere Befestigungspunkte für mindestens ein Verbindungsglied bereitgestellt werden. Das Verbindungsglied kann zum Beispiel ein Federkontaktstift oder ein Blechteil mit mehr als einer Version von Blechteilen mit unterschiedlichem Abstand sein.

[0047] Zum Beispiel kann der Kunststoffteil den Federkontaktstift platzieren oder es kann verschiedene Befestigungspunkte an verschiedenen Stellen und

dann eine Feder, z. B. eine Schraubenfeder zum Herstellen der Verbindung geben. Das heißt, dass es mehr als eine mögliche Position für ein Verbindungsglied auf der Leiterplatte zum Verbinden der Lünette und der Leiterplatte gibt, um mehrere Gerätevarianten in einer Produktfamilie zu ermöglichen. Außerdem kann die Lünette oder ein Kunststoffteil zwischen der Lünette und der Leiterplatte mehr als einen Befestigungspunkt für jedes Verbindungsglied haben. Der Kunststoffteil kann mehr als einen Befestigungspunkt für jedes Verbindungsglied haben. Der Kunststoffteil kann als ein Ring zwischen der Lünette und der Leiterplatte oder ein Gehäuse, das die Lünette umschließt, bezeichnet werden.

[0048] Fig. 1 stellt eine beispielhafte Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitzmodus arbeitet, gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Die beispielhafte Anordnung von Fig. 1 umfasst eine Leiterplatte (PCB) 12 für ein Gerät, wie z. B. eine Sportuhr oder eine Smartwatch, und einen Körper, wie z. B. eine ringförmige Lünette 11, hergestellt aus einem leitfähigen Material und angeordnet auf und parallel zu der Leiterplatte 12. Die Lücke, die einen Abstand D zwischen ihnen hat, definiert einen Schlitz, der ermöglicht, dass die Anordnung 10 als eine Antenne in einem Schlitzmodus funktioniert. Der Umfang der Leiterplatte 12 ist mindestens zum Teil an der äußeren Form der Lünette 11 ausgerichtet und hat mindestens entlang eines Teils des Umfangs eine Metallschicht (siehe Fig. 3, Element 33), die mit der Massefläche der Leiterplatte 12 verbunden ist.

[0049] Die beispielhafte Anordnung in Fig. 1 umfasst ferner ein Speiseelement oder einen Stift 13 zum Koppeln eines elektromagnetischen Signals zwischen der Schlitzantenne und der Leiterplatte 12. In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist das Speiseelement 13 zwischen der Lünette 11 und der Leiterplatte 12 gekoppelt. Das Element 13 kann auf verschiedene Arten implementiert werden, als ein Stift oder Federkontaktstift, einfach als eine Jumper-Verbindung oder als ein Bolzen auf der Leiterplatte, der die Schlitzantennenstruktur an der Kante der Leiterplatte berührt, möglicherweise mit einer Durchkontaktierung, die das Signal zum Beispiel weiter in eine mehrschichtige Leiterplatte leitet. Jegliche dieser Vielzahl an Lösungen kann in einer beliebigen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Einklang mit Gestaltungs-, Herstellungs- und Gewinnüberlegungen verwendet werden.

[0050] Stifte 14 und 15 sind Verbindungspunkte zum Erden des leitfähigen Körpers 11 auf eine Massefläche der Leiterplatte. Stifte 14 und 15, sprich die Verbindungspunkte, können auch als Verbindungsglieder bezeichnet werden. Der leitfähige Körper 11 und/oder die Leiterplatte 12 kann/können mindestens zwei Befestigungspunkte für jeden der Stifte 14

und **15** umfassen. Der Abstand zwischen den Verbindungspunkten **14** und **15** definiert die Länge des Schlitzes. Die Stifte können zum Beispiel ein einfacher Schalt Draht oder ein federbelasteter Kontakt (Federkontakt) -stift sein. Die Speisestifte sind bevorzugt an der äußeren Kante der Leiterplatte, der Lünette oder der anderen Struktur befestigt, mit der eine elektrische Verbindung hergestellt werden soll, um einfaches Abstimmen zu vereinfachen. Außerdem sind andere Befestigungspunkte als die Kanten möglich, erfordern jedoch möglicherweise mehr Abstimmen von anderen verbundenen Komponenten.

[0051] In manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann die Leiterplatte **12** mehrere Befestigungspunkte für beide Verbindungsglieder **14** und **15** umfassen, um das Einstellen von Längen der Schlitzes und Abmessungen der Antennenanordnung durch das Verwenden von nur einer Leiterplatte **12** für verschiedene Produktvarianten zu ermöglichen. Daher kann die Leiterplatte **12** mehrere Geräte unterstützen, wobei verschiedene Lünetten und/oder andere Antennenelemente verwendet werden. Die vorliegende Erfindung ermöglicht dadurch die Verwendung der gleichen Leiterplatte in einer bestimmten Produktfamilie und die Positionen der Verbindungsglieder können je nach der Anpassung durch das Befestigen der Verbindungsglieder an unterschiedlichen Befestigungspunkten verändert werden.

[0052] Gemäß manchen Ausführungsformen sind die Stifte **14** und **15** als die physische Darstellung der Verbindungspunkte zu betrachten, die den leitfähigen Körper **11** mit einer Massefläche der Leiterplatte **12** verbinden. Die Stifte können in manchen Ausführungsformen integrale Bestandteile eines isolierenden Elements (nicht gezeigt) sein, das sich zwischen der Leiterplatte und dem leitfähigen Körper als ein Träger oder anderweitig befindet. In manchen Ausführungsformen können die Elemente, die die Stifte enthalten, jedoch separat sein und sich an dem ersten und zweiten Ende des Schlitzes befinden, um dadurch die Schlitzantenne zu definieren.

[0053] Die Anordnung kann in manchen Ausführungsformen erdfreie oder isolierte Stützstifte (nicht gezeigt) oder einen Isoliering haben, der den Abstand zwischen der Lünette **11** und der Leiterplatte **12** aufrechterhält. Alternativ oder zusätzlich kann der Stift **15** über eine frequenzselektive Schaltung (z. B. einen Tiefpassfilter) oder einen elektronischen Schalter **16** geerdet sein. Dadurch kann der gleiche Speisestift **13** konfiguriert sein, um die gleiche Schlitzanordnung mit zwei unterschiedlichen Schlitzlängen, einer kürzeren zwischen Stiften **14** und **15** und einer längeren zwischen Stift **14** und **17** zu speisen. Eine solche Anordnung würde den Antennenschlitz auswählbar oder umschaltbar und somit für zwei unterschiedliche Frequenzen geeignet machen, da die elektrische Länge des Schlitzes, sichtbar durch den

Speisepunkt **13**, durch Stift **14** (gegen den Uhrzeigersinn) zu Stift **15** auf einer Seite oder durch Stift **14** zu Stift **17** auf der anderen Seite bestimmt ist.

[0054] Stift **17** kann auch als ein Verbindungsglied bezeichnet werden. In **Fig. 1** entsprechen die zweiten Befestigungspunkte **14'**, **15'** und **17'** jeweils den Verbindungsgliedern **14**, **15** und **17**. Die zweiten Befestigungspunkte **14'**, **15'** und **17'** sind jedoch im Vergleich zu den ersten Befestigungspunkten **14**, **15** und **17** anders. Daher stellt die Verwendung der zweiten Befestigungspunkte **14'**, **15'** und **17'** unterschiedliche Schlitzlängen bereit, was die Anordnung für unterschiedliche Frequenzen geeignet macht. Im Beispiel von **Fig. 1** können/kann der leitfähige Körper **11** und/oder die Leiterplatte **12** zwei Befestigungspunkte für jedes Verbindungsglied umfassen, doch jedes Verbindungsglied ist an nur einen der zwei Befestigungspunkte auf einmal gekoppelt.

[0055] Der leitfähige Körper **11** und/oder die Leiterplatte **12** können/kann auch mehr als zwei Befestigungspunkte für jedes Verbindungsglied umfassen. In manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann nur die Leiterplatte **12** mehrere Befestigungspunkte für jedes Verbindungsglied umfassen, während der leitfähige Körper **11** nur einen Befestigungspunkt umfasst. Also zum Beispiel, wenn der leitfähige Körper **11** eine Lünette ist, kann sie zu einer anderen Lünette mit anderen Befestigungspunkten verändert werden, während die gleiche Leiterplatte beide Lünetten unterstützen könne, solange die Befestigungspunkte der beiden Lünetten zu den Befestigungspunkten der Leiterplatte passen. Auf diese Weise können unterschiedliche Lünetten für eine Gerätefamilie mit Varianten verwendet werden und eine Leiterplatte kann all die Varianten innerhalb der Produktfamilie unterstützen.

[0056] Daher, gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, kann eine Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitzmodus arbeitet, mindestens eine Leiterplatte **12** umfassen, wobei ein leitfähiger Körper **11** mit einem Abstand von der mindestens einen Leiterplatte angeordnet ist und einen Schlitz zwischen ihnen definiert, wobei eine Länge des Schlitzes zwischen zwei Verbindungsgliedern **14**, **15**, **17** definiert ist, an denen der leitfähige Körper **11** mit einer Massefläche der mindestens einen Leiterplatte **12** verbunden ist und wobei sich zwischen den Verbindungsgliedern mindestens ein Speiseelement **13** zum Koppeln eines elektromagnetischen Signals zwischen der Schlitzantenne und der Leiterplatte **12** befindet.

[0057] **Fig. 2** stellt eine beispielhafte Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitzmodus arbeitet, gemäß den Prinzipien von manchen weiteren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. In **Fig. 2** ist eine ähnliche Anordnung **20** wie in **Fig. 1**,

doch bereitgestellt mit zwei Abschnitten der Lünette **21** separat an die Leiterplatte **22** gekoppelt gezeigt, wodurch zwei Antennen bereitgestellt sind, die im Schlitzmodus arbeiten. Die Länge einer ersten Schlitzantenne ist durch den Abschnitt (gegen den Uhrzeigersinn) zwischen den Verbindungspunkten oder Stiften **24a - 24c** der Lünette **21** definiert und die Länge einer zweiten Schlitzantenne kann entsprechend durch den Abschnitt zwischen den Stiften **24c - 24b** definiert sein. Daher hat eine erste Schlitzantenne die Massestifte **24a** und **24c**. Das Speiseelement oder der Stift **23a** kann sich zwischen den Massestiften wie gezeigt befinden. Auch im Beispiel von **Fig. 2** können die Stifte **24a - 24c** als Verbindungsglieder bezeichnet werden.

[0058] Eine zweite Schlitzantenne hat einen Massestift **24b** und einen Speisestift **23b**, der sich nahe seinem zweiten Massestift **24c** wie gezeigt befindet. Auch in diesem Fall kann es zweite Befestigungspunkte für die Verbindungsglieder **24a'**, **24b'** und **24c'** geben, die entsprechend **24a**, **24b** und **24c** entsprechen. Wie im Beispiel von **Fig. 1** können die zweiten Befestigungspunkte für die Verbindungsglieder **24a'**, **24b'** und **24c'** anders im Vergleich zu den Befestigungspunkten der Verbindungsglieder **24a**, **24b** und **24c** sein, wodurch verschiedene Schlitzlängen bereitgestellt werden. Ferner können/kann der leitfähige Körper **11** und/oder die Leiterplatte **12** zwei Befestigungspunkte für jedes Verbindungsglied umfassen, doch jedes Verbindungsglied ist an nur einen der zwei Befestigungspunkte auf einmal gekoppelt.

[0059] Da unterschiedliche Längen der Lünettenabschnitte unterschiedlichen Antennen zugeordnet sind, werden sie auf unterschiedliche Betriebsfrequenzen abstimmbare, und das elektronische Gerät, mit dem sie verbunden sind, ist dadurch in der Lage, als ein Mehrbandgerät zu arbeiten.

[0060] Eine Massefläche auf einer Leiterplatte (PCB) kann ein großer Bereich oder eine Schicht aus Kupferfolie sein, der/die mit dem Massepunkt der Schaltung, üblicherweise einem Anschluss der Stromversorgung, verbunden ist. Sie dient als der Rückweg für Strom von vielen unterschiedlichen Komponenten. Eine Massefläche wird häufig so groß wie möglich gemacht, sodass sie den Großteil des Bereichs der Leiterplatte abdeckt, der nicht durch Leiterbahnen belegt ist.

[0061] Ein großer Bereich aus Kupfer leitet außerdem die großen Rückströme von vielen Komponenten ohne signifikante Spannungsabfälle, wodurch sichergestellt wird, dass die Erder aller Komponenten das gleiche Bezugspotential haben. Bei digitalen und Funkfrequenz-Leiterplatten ist ein Grund für das Verwenden von großen Masseflächen das Verringern von elektrischem Rauschen und elektrischer Interfer-

renz durch Erdschleifen und das Verhindern von Nebensprechen zwischen benachbarten Leiterbahnen.

[0062] **Fig. 3** stellt eine runde Leiterplatte dar, die mit mindestens manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. In **Fig. 3** ist zur Veranschaulichung eine typische runde Leiterplatte **30** mit einem Mikrocontroller oder -prozessor **31** und etwas Kupferleitung **32** gezeigt. Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung kann die Massefläche als ein Kupferrand **33** um den Umfang einer kreisförmigen Leiterplatte **30** angeordnet sein. Dies stellt den Betrieb einer erfindungsgemäßen Schlitzantenne wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt sicher.

[0063] In **Fig. 3** stellen die Befestigungspunkte **34a**, **34b** und **34c** die mehreren Befestigungspunkte für ein erstes Verbindungsglied dar. Gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann das erste Verbindungsglied an nur einen der Befestigungspunkte **34a**, **34b** und **34c** auf einmal gekoppelt sein. Genauso stellen die Befestigungspunkte **35a**, **35b** und **35c** die mehreren Befestigungspunkte für ein zweites Verbindungsglied dar und das zweite Verbindungsglied kann an nur einen der Befestigungspunkte **35a**, **35b** und **35c** auf einmal gekoppelt sein.

[0064] Der Prozessor **31** kann zum Beispiel einen Einzel- oder Mehrkernprozessor umfassen, wobei ein Einzelkernprozessor einen Prozessorkern umfasst und ein Mehrkernprozessor mehr als einen Prozessorkern umfasst. Ein Prozessorkern kann zum Beispiel einen Cortex-**A8**-Prozessorkern, hergestellt von ARM Holdings, oder einen Steamroller-Prozessorkern umfassen, hergestellt von Advanced Micro Devices Corporation. Der Prozessor **31** kann mindestens einen Qualcomm Snapdragon und/oder einen Intel Atom Prozessor umfassen. Der Prozessor **31** kann mindestens eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung, ASIC, umfassen. Der Prozessor **31** kann mindestens ein Field Programmable Gate Array, FPGA, umfassen. Der Prozessor **31** kann ein Mittel zum Durchführen von Verfahrensschritten in der Leiterplatte **30** sein.

[0065] **Fig. 4** zeigt einen elektronischen Armbanduhr-ähnlichen Gerätemodus gemäß mindestens manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. In **Fig. 4** ist ein elektronisches Armbanduhr-ähnliches Gerät **40** von oben schematisch gezeigt. Eine Metalllünette **41** umschließt das Gehäuse. Normalerweise, während des Laufens und am Handgelenk getragen, hat das Gerät eine Schlitzantenne, die entlang der Kante des Geräts läuft, die größtenteils an einem Halbkreisabschnitt positioniert ist, der eine Bogenlänge **S** zwischen 3 und 9 Uhr hat. Das Strahlungsmuster der Antenne zeigt dann nach oben zum Himmel hin, sprich eine Satellitenkonstellation.

[0066] Die Winkelbreite (hier als ein Synonym für einen Mittelpunktswinkel vom Mittelpunkt eines Kreises) der Schlitzantenne hängt vom Durchmesser des Geräts und von den verwendeten Materialien ab, wobei Parameter wie z. B. die Permittivität von dielektrischen Materialien das Ergebnis beeinflussen. Die Winkelbreite kann größer oder schmäler als die vorgeschlagenen 180° sein, was in **Fig. 4** zu der Bogenlänge **S** zwischen 3 und 9 Uhr führt. **S** kann als

$$S = \frac{\alpha}{180} \pi R$$
 geschrieben werden, wobei **S** die Bogenlänge ist, **α** der Mittelpunktswinkel (in Grad) eines Kreissektors ist, der die Bogenlänge **S** hat, und **R** der Radius des gleichen Kreises ist, hier eine kreisförmige Schlitzantenne. Je kleiner der Durchmesser des Geräts ist, desto größer sollte die Winkelbreite **α** sein, um eine bestimmte Bogenlänge **S** zu ergeben.

[0067] In **Fig. 4** ist außerdem ein schmalerer Abschnitt **S'** von etwa 120° zwischen ungefähr 5 und 9 Uhr angezeigt. Die Erfinder haben im Gegensatz zu Lösungen des Standes der Technik, wo Speisestifte normalerweise in der Mitte der Schlitzantenne platziert werden, herausgefunden, dass die Polarisierungseigenschaften der erfindungsgemäßen Antennenanordnung für Geräte, die am Handgelenk getragen werden und während des Gehens und/oder Laufens, optimal arbeitet, wenn sich der Speisestift (siehe **Fig. 1** und **Fig. 2**) zwischen der Leiterplatte und der Lünette in einem Abschnitt befindet, der in einem Abstand von nicht mehr als einem Viertel bis einem Drittel der Schlitzantennengesamtlänge, gerechnet von dem Anfang der Antenne, ist. Der Startpunkt ist hier an der 9-Uhr-Position. Mit dem Positionieren des Speisestifts wird eine optimale Impedanzanpassung für die Antenne an der GPS-Resonanzfrequenz gesucht. Weniger Abstimmen von anderen Komponenten kann dann notwendig sein, um einen optimalen Empfang der GPS- oder anderer Satellitensignale zu erreichen.

[0068] Im Allgemeinen kann der Speisestift oder ein Speiseverbindungspunkt an entweder der Lünetten- oder der Leiterplattenkanten- oder der Schlitzantennenseite des Schlitzes sein. Die bevorzugte Platzierung des Speisestifts ist jedoch häufig an der Lünette, um eine optimale Antennenstrahlung zu erreichen. Die Platzierung der Leiterplatte kann durch ihre mechanische Einfachheit bevorzugt werden und kann gewählt werden, wenn eine ausreichende Antennenleistung erreicht werden kann.

[0069] Die rechtszirkulare Polarisations (RHCP) -komponente des Strahlungsmusters scheinen dann eine gewünschte dominante Spitze zu haben, die nach oben zeigt, wenn das Gerät am Handgelenk (normalerweise dem linken Handgelenk) getragen wird. Das erreichbare optimale Strahlungsmuster hängt zum Teil von dem Gerät, sprich der Größe des Geräts und der Impedanz der Schlitzantenne, und

zum Teil von der Richtung und Polarisation des eingehenden Signals ab. Das letztere erfordert, dass die Schlitzantenne und ihr Strahlungsfeld mindestens zum Teil nach oben in der größtenteils verwendeten GNSS-Empfängerposition ausgerichtet sein sollte.

[0070] **Fig. 5** zeigt eine Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitzmodus arbeitet, was in manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nützlich sein kann. Es ist, gemäß manchen Ausführungsformen der Erfindung können/kann die effektive Breite und/oder Länge des Schlitzes mindestens zum Teil durch leitfähige Randstrukturen verändert werden, die an der Massefläche der Leiterplatte angeordnet sind oder an ihr befestigt sind, und dem leitfähigen Körper zugewandt sind. Solche Randstrukturen können Blechteile etc. umfassen. Ein Beispiel ist in **Fig. 5** mit einer Anordnung **50** gezeigt, die aus einem Lünettenring **51**, einer ersten halbrunden Leiterplatte **52** und einem Kupferrand **54**, der um den Umfang der Leiterplatte **52** als eine Massefläche angeordnet ist, und einer zweiten halbrunden Leiterplatte **53** besteht, die unter der ersten Leiterplatte **52** angeordnet ist. Befestigt an die zweite (unterste) Leiterplatte **53** ist ein Blechrand **55**, dessen Breite (sprich seine Höhe in Bezug auf die Leiterplatte **52**) und Länge gewählt werden können, sodass er einen Teil einer GPS-Schlitzantenne bildet, zusammen mit der Leiterplatte **52** und der Lünette **51**. Schlitzdefinierungsglieder **56** und **57**, die als Massestifte dienen können, die die Enden der Schlitzantenne definieren, sind zwischen dem Blechrand **55** und der Lünette **51** gezeigt. Ein Speisestift **58** ist außerdem gezeigt.

[0071] **Fig. 6** ist eine ähnliche Anordnung wie die in **Fig. 5**, wobei Teile **60 - 68** Teilen **50 - 58** in **Fig. 5** entsprechen. Jedoch ist in **Fig. 6** der Blechrand **65** als eine Erweiterung einer zweiten untersten Leiterplatte **63** gebildet. Die Randerweiterungen **65** können mit dem Kupferrand **64** der Leiterplatte **62** und/oder einem Kupferrand (nicht gezeigt) der Leiterplatte **63** verbunden sein. Ferner können die Breite (sprich seine Höhe in Bezug auf die Leiterplatte **62**) und Länge des Randes **65** gewählt werden können, sodass er einen Teil einer GPS-Schlitzantenne bildet, zusammen mit der Leiterplatte **62** und der Lünette **61**.

[0072] Mit Bezug auf **Fig. 1** und **Fig. 2** können in manchen Ausführungsformen die Schlitzdefinierungsglieder **56** und **57** von **Fig. 5** und die Schlitzdefinierungsglieder **66** und **67** von **Fig. 6** als Verbindungsglieder bezeichnet werden. Die Leiterplatten **52**, **53**, **62** und **63** können mehrere Befestigungspunkte für jedes der Verbindungsglieder umfassen, doch jedes Verbindungsglied kann an nur einen Befestigungspunkt auf einmal gekoppelt sein. Alternativ oder zusätzlich können die Lünetten **51** und **61** mehrere Befestigungspunkte für jedes Verbindungsglied umfassen.

[0073] In **Fig. 7** und **Fig. 8** ist die verbesserte Genauigkeit der erfindungsgemäßen Schlitzantenne im Vergleich mit Antennen des Standes der Technik gezeigt. In **Fig. 7** wurde eine Rundstrecke im Gelände A-B-C von einer Person gelaufen, während der Lauf durch das Armbanduhr-ähnliche GPS-Gerät verfolgt wurde, das eine gekoppelte GPS-Strahlerantenne des Standes der Technik, wie sie z. B. aus US 2017/0179581 bekannt ist, hat. Eine typische Abweichung bei **D1** zwischen den unterschiedlichen Teilstrecken der Runde kann man an vielen Stellen entlang der Strecke sehen. In **Fig. 8**, wo ein Gerät mit ähnlicher Leistung verwendet wird, das jedoch eine erfindungsgemäße Schlitzantenne verwendet, ist die Abweichung **D2** viel kleiner entlang der Teilstrecken der Strecke A-B-C.

[0074] In **Fig. 9A** und **Fig. 9B** sind die entsprechenden RHCP-Strahlungsmuster in 2 Dimensionen (**2D**) gezeigt. Ein typisches Armbanduhr-ähnliches GPS-Gerät **91** wird am Handgelenk **90** der linken Hand getragen, gezeigt in einem kreisförmigen Querschnitt in **Fig. 9A** und **Fig. 9B**. Ein typisches Antennenstrahlungsmuster **92** des Standes der Technik, das zum Beispiel eine herkömmliche Lünetten-Antenne mit Strahlungselementen verwendet, ist in **Fig. 9A** gezeigt. Die Spitze **92a** des Strahlungsmusters **92** zeigt in eine laterale Richtung und ist weniger optimal für das Empfangen eines eingehenden Satellitensignals in der gezeigten Verwendungsposition. Die Spitze **93a** des Strahlungsmusters **93** zeigt nach oben und hat daher ein starkes Strahlungsfeld in der 0-Grad-Richtung, wenn das Gerät in seiner am häufigsten verwendeten Position ist.

[0075] Aus **Fig. 9A** und **Fig. 9B** geht hervor, dass die Schlitzantenne in **Fig. 9B** auch in einer Situation gute Leistung erbringt, wo die Person die Uhr an der Innenseite des Handgelenks trägt. In diesem Fall ist die Uhr im Vergleich zu **Fig. 9B** herumgedreht, doch das Schlitzantennenstrahlungsmuster (hier in der 180-Grad-Richtung gezeigt), das dann in die 0-Grad-Richtung zeigt, wird immer noch breiter als das entsprechende 0-Grad-Richtungsmuster der Lünetten-Antenne des Standes der Technik in **Fig. 9A** sein.

[0076] Gemäß manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann die effektive Breite und/oder Länge des Schlitzes vollständig definiert sein durch leitfähige Randstrukturen, die an der Massefläche der Leiterplatte angeordnet oder an ihr befestigt sind, und dem leitfähigen Körper zugewandt sind. Ein Beispiel ist in **Fig. 10** gezeigt, mit einer Anordnung **1000**, die aus einem Lünettenring **1001**, einer halbrunden Leiterplatte **1002** und einem Kupferferrand **1004** besteht, der um den Umfang der Leiterplatte **1002** eine Massefläche angeordnet ist. Eine zweite halbrunde Leiterplatte **1003** (gestrichelte Linie) kann unter der ersten Leiterplatte **1002** angeordnet sein. An den Leiterplatten befestigt ist ein Blech-

rand **1005**, der sich entlang mindestens einem Teil des Umfangs der Leiterplatte **1002** befindet. Die Breite und Länge des Randes **1005** kann gewählt werden, sodass die obere Kante **1005a** des Rands einen unteren Teil eines GPS-Schlitzantenne bildet, wobei die Lünette **1001** der obere Teil ist. Der Metallrand kann in elektrischem Kontakt mit dem geerdeten Kupferferrand **1004** sein, oder er kann ein unterschiedliches Potential haben. Die Schlitzdefinierungs-Endglieder **1006** und **1007**, die als Massestifte dienen können, sind zwischen dem Blechrand **1005** und der Lünette **1001** gezeigt. Ein stiftähnliches Speiseelement **1008** ist außerdem gezeigt, das an seinem einen Ende mit der Massefläche **1004** der Leiterplatte und an seinem anderen Ende mit einem leitfähigen Teil der Schlitzantenne verbunden ist. Dieser Teil kann die Lünette **1001**, der Metallrand **1005** oder ein anderer Teil der Antenne sein, wo empfangene Funkwellen induzierte Ströme haben. Die Speiseelemente können eine Vielzahl von Formen annehmen und auf eine Vielfalt von Arten wie oben besprochen implementiert sein.

[0077] **Fig. 11** ist eine ähnliche Anordnung wie die in **Fig. 10**. In **Fig. 11** hat der Blechrand **1115** jedoch mindestens eine Teilabdeckung **1113**, die darauf gebildet ist und zum Beispiel als eine elektromagnetische Abschirmplatte, wie z. B. ein Faraday-Käfig, wirkt. Die Platte **1113** kann verschiedene Formen und Größen annehmen, doch bildet einen Teil des zweiten Teils **1115**, **1113** einer GPS-Schlitzantenne, wobei die Lünette **1111** der erste Teil ist. Eine zweite halbrunde Leiterplatte (nicht gezeigt) kann unter der ersten Leiterplatte **1112** angeordnet sein.

[0078] Der Metallrand **1115** und die Platte **1113** können in elektrischem Kontakt mit dem geerdeten Kupferferrand **1114** sein oder sie können ein unterschiedliches Potential haben. Die Schlitzdefinierungs-Endglieder **1116** und **1117**, die als Massestifte dienen, sind zwischen dem Blechrand **1115** und der Lünette **1111** gezeigt.

[0079] In manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann eine Anordnung für eine Antenne, die in einem Schlitzmodus arbeitet, daher mindestens eine Leiterplatte **1002**, **1112** umfassen, wobei ein leitfähiger Körper **1001**, **1111** in einem Abstand zu der Leiterplatte angeordnet ist, und wobei mindestens eine leitfähige Randstruktur **1005**, **1115** entlang mindestens einem Teil des Umfangs von mindestens einer Leiterplatte angeordnet ist, wobei der leitfähige Rand und der leitfähige Körper mindestens eine Schlitzantenne zwischen sich definieren können, und wobei eine Länge einer Schlitzantenne zwischen zwei Verbindungspunkten oder Verbindungsgliedern definiert sein kann, an denen der leitfähige Körper mit dem leitfähigen Rand verbunden ist, und wobei sich zwischen den Verbindungspunkten oder Verbindungsgliedern mindestens ein Speiseelement **1008**, **1118** zum Koppeln eines elektromagnetischen

Signals von der Schlitzantenne an die Leiterplatte befindet.

[0080] Mit Bezug auf **Fig. 1** und **Fig. 2** können in manchen Ausführungsformen die Schlitzdefinierungsglieder **1006**, **1007** von **Fig. 10** und die Schlitzdefinierungsglieder **1116**, **1117** von **Fig. 11** als Verbindungsglieder bezeichnet werden und die Leiterplatten **1002**, **1112** können mehrere Befestigungspunkte für jedes der Verbindungsglieder umfassen, jedoch kann jedes Verbindungsglied nur an einen Befestigungspunkt auf einmal gekoppelt sein. Außerdem können in manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung die Lünetten **1001**, **1111** mehrere Befestigungspunkte für jedes der Verbindungsglieder umfassen. Alternativ oder zusätzlich kann eine zweite Leiterplatte **11** (nicht gezeigt in **Fig. 11**) mehrere Befestigungspunkte für jedes der Verbindungsglieder umfassen. Außerdem kann in manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung der Metallrand **1005**, **1115** mehrere Befestigungspunkte für jedes der Verbindungsglieder umfassen.

[0081] **Fig. 12** veranschaulicht eine schematische Darstellung, die eine Antennenanordnung gemäß einer Ausführungsformen der Offenbarung genau beschreibt. In **Fig. 12** ist eine beispielhafte Ausführungsform einer gekoppelten Antennenvorrichtung **100** ausführlich gezeigt und beschrieben. Wie in **Fig. 12** gezeigt beinhaltet die gekoppelte Antennenvorrichtung **100** drei (3) Hauptantennenelemente einschließlich eines äußeren Elements **102**, das benachbart zu einem mittleren Strahlungselement **104** und einem inneren Speiseelement **106** angeordnet ist. Das Strahlungselement **104**, Speiseelement **106** und das äußere Element **102** sind nicht in galvanischer Verbindung miteinander, sondern wie unten besprochen kapazitiv gekoppelt. Das äußere Element **102** ist ferner konfiguriert, um als das primäre Strahlungselement für die Antennenvorrichtung **100** zu wirken. Die Breite des äußeren Elements und der Abstand des äußeren Elements von dem mittleren Element sind basierend auf spezifischen Antennengestaltungsanforderungen ausgewählt, einschließlich (i) des Frequenzbetriebsbands von Interesse und (ii) der Betriebsbandweite, von denen beispielhafte Werte durch jemanden mit gewöhnlichen Fähigkeiten anhand der vorliegenden Offenbarung leicht implementiert werden können.

[0082] Wie in **Fig. 12** gezeigt, ist das mittlere Strahlungselement der gekoppelten Antennenvorrichtung benachbart zu dem äußeren Element angeordnet und von dem äußeren Element durch einen Lückenabstand **100** getrennt. Zum Beispiel ist in einer Implementierung ein Abstand von 0,2-1 mm verwendet, doch es wird anerkannt, dass dieser Wert je nach der Implementierung und der Betriebsfrequenz variieren kann. Außerdem kann die Kopplungsstärke durch Einstellen des Lückenabstands und durch Ein-

stellen des überlappenden Bereichs der äußeren und mittleren Strahlungselemente und durch Einstellen des Gesamtbereichs sowohl der äußeren als auch der mittleren Strahlungselemente eingestellt werden. Die Lücke **120** ermöglicht das Abstimmen unter anderem der Antennenresonanzfrequenz, Bandweite und Strahlungseffizienz. Das mittlere Strahlungselement umfasst ferner zwei Teile **104(a)** und **104(b)**. Der erste Teil **104(a)** ist das Hauptkopplungselement und der zweite Teil **104(b)** wird erdfrei gelassen und ist nicht auf andere Weise mit der Antennenstruktur verbunden. Der zweite Teil **104(b)** kann zum Beispiel in der Struktur gelassen werden, wenn das mittlere Element aus irgendeinem Grund als ein größerer Teil gebildet ist und nur ein kürzerer Abschnitt davon als ein Kopplungselement gebraucht wird. Angeordnet an einem Ende des mittleren Strahlungselementteils **104(a)** ist ein kurz Kurzschlusspunkt **110** zum Verbinden des mittleren Strahlungselements **104** mit Masse.

[0083] Der Kurzschlusspunkt **110** ist in der veranschaulichten Ausführungsform in einem vordefinierten Abstand **122** (üblicherweise 1-5 mm in den beispielhaften Implementierungen, kann jedoch je nach Implementierung und Betriebsfrequenz variieren) von dem inneren Speiseelement **106**. Die Platzierung des Kurzschlusspunkts **110** bestimmt zum Teil die Resonanzfrequenz der gekoppelten Antennenvorrichtung **100**. Der Teil **104(a)** ist mit dem Teil **104(b)** verbunden, wobei Teil **104(b)** den gesamten mittleren Strahler (Ring) bildet.

[0084] **Fig. 12** veranschaulicht außerdem ein inneres Speiseelement **106**, das einen Massepunkt **114** sowie einen galvanisch verbundenen Speisepunkt **116** umfasst. Das innere Speiseelement **106** ist in einem Abstand **124** von dem mittleren Strahlungselement **104** angeordnet. Ferner bestimmt die Platzierung und Positionierung des Massepunkts **114** in Bezug auf den Speisepunkt **116** zum Teil die Resonanzfrequenz der gekoppelten Antennenvorrichtung **100**.

[0085] Im Allgemeinen können der Kurzschlusspunkt **110**, der Massepunkt **114** und der Speisepunkt **116** als Verbindungsglieder bezeichnet werden, die jeweils einen bestimmten Befestigungspunkt haben. **Fig. 12** veranschaulicht außerdem zweite Positionen **110a**, **114a** und **116a** für die jeweiligen Verbindungsglieder **110**, **114** und **116**. Ähnlich wie im Beispiel von **Fig. 1** kann die Leiterplatte zweite Befestigungspunkte für Verbindungsglieder **110a**, **114a** und **116a** umfassen, die Verbindungsglieder sind jedoch an nur einen Befestigungspunkt auf einmal gekoppelt. Alternativ oder zusätzlich kann eine Lünette (nicht gezeigt in **Fig. 12**) zweite Befestigungspunkte für die Verbindungsglieder **110a**, **114a** und **116a** umfassen.

[0086] Daher kann die Lücke **120** abhängig davon unterschiedlich sein, ob das Verbindungsglied **110** oder **110a** (sprich ein Kurzschlusspunkt) verwendet

wird. Da die Lücke **120** das Abstimmen der Antenne ermöglicht, macht es die Auswahl zwischen den Befestigungspunkten der Verbindungsglieder **110** oder **110a** möglich, die Antenne einzustellen, sodass sie zum Beispiel zu einer bestimmten Lünette passt, während die regulatorischen Funkanforderungen erfüllt werden. Der Befestigungspunkt des Kurzschlusses **110** kann also mit einer ersten Lünette verwendet werden, während der Befestigungspunkt des Kurzschlusses **110a** mit einer zweiten Lünette verwendet werden kann. Ähnlich kann sich die Lücke **122** auch verändern, abhängig davon, ob das Verbindungsglied **110** oder **110a** verwendet wird, doch die Lücke **122** hängt zudem davon ab, ob das Verbindungsglied **116** oder **116a** verwendet wird. Ähnlich kann die Lücke **124** abhängig davon variieren, ob das Verbindungsglied **116** oder **116a** verwendet wird, und ob das Verbindungsglied **114** oder **114a** verwendet wird. Natürlich kann es auch mehr als zwei Befestigungspunkte für jedes der Verbindungsglieder geben.

[0087] Es ist anzumerken, dass der Massepunkt des Speiseelements primär zur Speisepunkt-Impedanzanpassung verwendet wird. In einer Implementierung bildet das Speiseelement eine Struktur des IFA-Typs (Invertierte F-Antenne) der Art, die im Fachgebiet bekannt ist, und die Impedanzeinstellung eines solchen Elements ist unter gewöhnlichen Antennenentwicklern bekannt und wird dementsprechend hier nicht weiter beschrieben. Ein üblicher Abstand zwischen den Speise- und Massepunkten ist in einer Größenordnung von 1-5 mm, doch dies kann je nach Frequenz und Anwendung variieren.

[0088] Außerdem wird anerkannt, dass der Massepunkt auf Wunsch eliminiert werden kann, wie z. B. durch Platzieren einer Nebenschlussdrossel an der Speiseleitung. Die Platzierung, sprich der Befestigungspunkt, des Speisepunkts **116** und der Massepunkte **110** und **114** beeinflussen die Isolationsgewinne der RHCP und der linkszirkularen Polarisation (LHCP) in großem Maße, wie unten besprochen. Als Bemerkung nebenbei, GPS und die meisten Satellitennavigationsübertragungen sind RHCP; Satelliten übertragen das RHCP-Signal, da sich herausgestellt hat, dass dieses weniger durch atmosphärische Signalverformung und Verluste beeinflusst wird, als beispielsweise linear polarisierte Signale. Jede Empfangsantenne sollte daher die gleiche Polarisation aufweisen wie der sendende Satellit. Erheblicher Signalverlust entsteht (in der Größenordnung von einigen zehn dB), wenn die Empfangsgeräntenne dominant LHCP-polarisiert ist. Zusätzlich ändert das Satellitensignal seine Polarisation von RHCP auf LHCP jedes Mal, wenn es von einem Objekt reflektiert wird, beispielsweise von der Erdoberfläche oder einem Gebäude. Signale, die einmal in der Nähe der Empfangseinheit reflektiert wurden, haben nahezu die gleiche Amplitude, jedoch eine kleine Zeitverzögerung und LHCP, verglichen mit unmittelbar emp-

fangenen RHCP-Signalen. Diese reflektierten Signale sind besonders schädlich für die GPS-Empfängerempfindlichkeit, und somit ist es bevorzugt, Antennen zu verwenden, bei denen der LHCP-Gewinn mindestens 5 dB bis 10 dB geringer als der RHCP-Gewinn ist.

[0089] Die gekoppelte Antennenvorrichtung **100** von **Fig. 12** umfasst daher eine gestapelte Konfiguration, die ein äußeres Element **102**, ein mittleres Strahlungselement **104**, das innerhalb des äußeren Elements angeordnet ist, und ein inneres Speiseelement **106** umfasst. Es wird angemerkt, dass ein mittleres Strahlungselement ausreichen kann, um die gewünschte Betriebsfrequenz anzuregen. Bei einem Mehrbandbetrieb können jedoch zusätzliche Mittelelemente und Speiseelemente hinzugefügt werden. Wenn beispielsweise ein 2,4-GHz-ISM-Band benötigt wird, kann derselbe äußere Radiator von einem anderen Satz aus Mittelelement und Speiseelementen gespeist werden. Das innere Speiseelement kann ferner konfiguriert sein, sodass es galvanisch mit einem Speisepunkt **116** gekoppelt ist, und das mittlere Strahlungselement kann konfiguriert sein, sodass es kapazitiv mit dem inneren Speiseelement gekoppelt ist. Das äußere Element **102** kann konfiguriert sein, sodass es als der End-Antennenstrahler wirkt, und ist ferner konfiguriert, sodass es kapazitiv mit dem mittleren Strahlungselement gekoppelt ist.

[0090] In der vorliegenden Ausführungsform können die Abmessungen des äußeren Elements **102** und der Speiseelemente **104** und **106** ausgewählt werden, um eine gewünschte Leistungsfähigkeit zu erreichen. Insbesondere, wenn die Elemente (außen, mittig und innen) separat voneinander gemessen werden, würde keines von ihnen unabhängig auf einen Wert in der Nähe der gewünschten Betriebsfrequenz abgestimmt werden. Wenn die drei Elemente allerdings miteinander gekoppelt sind, können sie ein Einzel-Radiatorpaket bilden, das Resonanzen bei der/den gewünschten Betriebsfrequenz(en) erzeugt. Eine relativ große Bandbreite einer einzelnen Resonanz wird aufgrund der physischen Größe der Antenne und die Verwendung von niedrig dielektrischen Medien wie Kunststoff erreicht. Ein hervorstechender Vorteil dieser Struktur im beispielhaften Kontext von Satellitennavigationsanwendungen besteht darin, dass es ein typisches Interesse gibt, sowohl GPS- als auch GLONASS-Navigationssysteme mit der gleichen Antenne abzudecken, d. h. mindestens 1575-1610 MHz, was die beispielhafte Implementierung zulässt.

[0091] Nun unter Bezugnahme auf **Fig. 13A-13C** ist eine Ausführungsform einer gekoppelten Antennenvorrichtung **200** zur Verwendung in einem tragbaren Funkgerät gemäß den Prinzipien der vorliegenden Offenbarung gezeigt. **Fig. 13A** veranschaulicht die Unterseite der gekoppelten Antennenvorrich-

tung **200**, die die verschiedenen Verbindungen veranschaulicht, die mit einer Leiterplatte (**219**, **Fig. 13B** und **Fig. 13C**) hergestellt sind. Insbesondere veranschaulicht **Fig. 13A** den Kurzschlusspunkt **210** für das mittlere Ringstrahlungselement **204** sowie den Kurzschlusspunkt **216** und den galvanischen Speisepunkt **214** für das innere Speiseelement **206**. Sowohl das innere Speiseelement und das mittlere Ringstrahlungselement können innerhalb der Frontabdeckung **203** der veranschaulichten Ausführungsform für die gekoppelte Antennenvorrichtung zur Verwendung mit einem tragbaren Funkgerät angeordnet sein. Die Frontabdeckung **203** (siehe **Fig. 13A** und **Fig. 13C**) kann unter Verwendung eines Laser-Direktstrukturier-(LDS)-Polymermaterials hergestellt sein, welches anschließend dotiert und mit einem äußeren Ringstrahlungselement **202** plattiert wird (siehe **Fig. 13B-13C**). Die Verwendung der LDS-Technik ist beispielhaft insofern diese ermöglicht, dass komplexe (z. B. gekrümmte) metallische Strukturen unmittelbar auf dem darunter liegenden Polymermaterial gebildet werden.

[0092] Zusätzlich kann das mittlere Strahlungselement **204** auch auf der Innenseite der dotierten Frontabdeckung **203** unter Verwendung der LDS-Technik in einer beispielhaften Ausführungsform angeordnet sein. Das mittlere Strahlungselement **204** kann aus zwei (2) Teilen **204(a)** und **204(b)** gebildet sein. Bei einer beispielhaften Implementierung kann das Element **204(a)** verwendet werden, um einen günstigen Platz bereitzustellen, sodass sich der Massekontakt (Kurzschlusspunkt) **210** einpasst. Der Kurzschlusspunkt **210** ist an einem Ende des ersten Teils **204(a)** des mittleren Ringradiators angeordnet. Die gekoppelte Antennenvorrichtung **200** beinhaltet ferner einen LDS-Polymer-Speiserahmen **218**, an dem anschließend ein inneres Speiseelement **206** ausgebildet ist. Das innere Speiseelement umfasst einen galvanischen Speisepunkt **216** sowie einen Kurzschlusspunkt **214**, die beide konfiguriert sind, um mit einer Leiterplatte **219** an Punkten **216'** bzw. **214'** gekoppelt zu sein (siehe **Fig. 13C**).

[0093] Das innere Speiserahmenelement ist benachbart zu dem mittleren Radiatorringelement-Teil **204** angeordnet, sodass sich ein koaxialer Speisepunkt in einem Abstand **222** von dem Kurzschlusspunkt **210** des mittleren Strahlungselements befindet. Kurzschlusspunkte **210** des mittleren Strahlungselements und **214** des inneren Speiseelements sind konfiguriert, um an den Punkten **210'** bzw. **214'** eine Schnittstelle mit der Leiterplatte **219** bilden. Eine Rückseitenabdeckung **220** befindet sich an der Unterseite der Leiterplatte und bildet die geschlossene Struktur der gekoppelten Antennenvorrichtung.

[0094] Punkte **210'**, **214'** und **216'** können als Befestigungspunkte bezeichnet werden, die an die Verbindungsglieder koppeln, sprich Kurzschlusspunkt

210, Kurzschlussplatte **214** und galvanischer Speisepunkt **216** an die Leiterplatte **219**. In **Fig. 13C** sind zweite Befestigungspunkte für die Verbindungsglieder **210**, **214** und **216** durch **210'**, **214'** bzw. **216'** veranschaulicht. Daher können die Verbindungsglieder **210**, **214** und **216** an zwei verschiedene Befestigungspunkte zu unterschiedlichen Zeiten zum Einstellen des Betriebs der Antenne gekoppelt sein. Ferner kann die Leiterplatte **219** mehrere Befestigungspunkte für jedes der Verbindungsglieder umfassen, doch jedes Verbindungsglied kann an nur einen Befestigungspunkt auf einmal gekoppelt sein. Alternativ oder zusätzlich kann eine Lünette mehrere Befestigungspunkte für jedes Verbindungsglied umfassen.

[0095] Außerdem kann sich in manchen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung die gekoppelte Antennenvorrichtung **200** von der Ausführungsform von **Fig. 13-13C** insofern unterscheiden, dass ein inneres Speiseelement **206** anschließend unmittelbar an der Innenseite der Frontabdeckung **203** errichtet sein kann, anstatt an einem separaten Speiserahmen gebildet zu sein. Das innere Speiseelement umfasst einen galvanischen Speisepunkt sowie einen Kurzschlusspunkt, wobei beide konfiguriert sind, um an eine Leiterplatte an Punkten bzw. gebildet zu sein. Eine Rückseitenabdeckung ist an der Unterseite der Leiterplatte positioniert und bildet die geschlossene Struktur der gekoppelten Antennenvorrichtung.

[0096] In manchen Ausführungsformen kann die gekoppelte Antennenvorrichtung **200** einen länglichen Streifen, z. B. eine invertierte F-Antenne, und ein Gehäuse umfassen. Der längliche Streifen kann aus leitfähigem Material hergestellt sein und er kann mit der Leiterplatte mit mindestens einem Verbindungsglied, sprich einer elektrisch leitfähigen Komponente, wie z. B. einem Federkontaktstift verbunden sein. Das mindestens eine Verbindungsglied kann durch das Gehäuse verlaufen. Die Leiterplatte kann in dem Gehäuse sein. Der längliche Streifen kann zum Empfangen von Signalen und Übertragen der Signale an mindestens eine Komponente in dem Gehäuse verwendet werden.

[0097] Ein Abschnitt des länglichen Streifens kann durch eine Öffnung gehen. Die Öffnung kann sich in einer Wand des Gehäuses befinden. Das heißt, dass sich ein erster Abschnitt des länglichen Streifens an einer Außenfläche des Gehäuses befinden kann. Zum Beispiel kann der erste Abschnitt des länglichen Streifens mit einem Teil einer Lünette an einer Oberfläche des Gehäuses integriert sein. Ein zweiter Abschnitt des länglichen Streifens kann sich in dem Gehäuse befinden, sprich in einem inneren Hohlraum des Gehäuses. Der längliche Streifen kann eine invertierte F-Antenne sein, die von dem inneren Hohlraum zu der Außenfläche des Gehäuses durch die Öffnung in der Wand des Gehäuses verläuft.

[0098] Eine Antennenanordnung kann mehrere Befestigungspunkte für einen länglichen Streifen umfassen. Der längliche Streifen kann aus einem leitfähigen Material hergestellt sein. Die Antennenanordnung kann ein Gehäuse umfassen und das Gehäuse kann mehrere Befestigungspunkte umfassen, an denen der längliche Streifen mit dem Gehäuse verbunden werden kann, möglicherweise an der Außenfläche des Gehäuses. Alternativ oder zusätzlich kann eine Leiterplatte mehrere Befestigungspunkte umfassen, an denen der längliche Streifen mit der Leiterplatte verbunden werden kann.

[0099] Es wird anerkannt, dass während bestimmte Aspekte der vorliegenden Offenbarung hinsichtlich einer spezifischen Sequenz an Schritten einer Methode beschrieben werden, diese Beschreibungen nur der Veranschaulichung der umfassenderen Methoden der Offenbarung dienen und nach Bedarf der bestimmten Anwendung modifiziert werden können. Bestimmte Schritte können sich unter bestimmten Umständen als unnötig oder optional erweisen. Zusätzlich können bestimmte Schritte oder eine bestimmte Funktionalität zu den offenbarten Ausführungsformen hinzugefügt werden, oder die Reihenfolge der Durchführung von zwei oder mehr Schritten kann umgestellt werden. All solche Variationen werden als in der hierin offenbarten und beanspruchten Offenbarung beinhaltet angesehen.

[0100] Während die obenstehende ausführliche Beschreibung neuartige Merkmale der Antennenvorrichtung wie auf verschiedene Ausführungsformen angewandt gezeigt, beschrieben und hervorgehoben hat, wird verstanden, dass verschiedene Auslassungen, Substitutionen und Veränderungen in der Form und den Details des veranschaulichten Geräts oder Verfahrens durch Fachleute durchgeführt werden können, ohne von den grundlegenden Prinzipien der Antennenvorrichtung abzuweichen. Die vorstehende Beschreibung ist in der gegenwärtig als beste Form erwogenen Art, um die vorliegende Offenbarung auszuführen. Die Beschreibung soll in keiner Weise limitierend sein, sondern sollte als die allgemeinen Prinzipien der vorliegenden Offenbarung veranschaulichend angesehen werden. Der Anwendungsbereich der vorliegenden Offenbarung sollte mit Bezug auf die Patentansprüche bestimmt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 13794468 [0040]

Patentansprüche

1. Anordnung für eine Antenne, wobei die Anordnung mindestens eine Leiterplatte eines elektronischen Geräts, einen leitfähigen Körper, der in einem Abstand zu der mindestens einen Leiterplatte angeordnet ist, und ein Element der Antenne umfasst, das mehrere Befestigungspunkte für mindestens ein Verbindungsglied umfasst, und wobei das mindestens eine Verbindungsglied an nur einen der mehreren Befestigungspunkte auf einmal gekoppelt ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Anordnung mindestens zwei Verbindungsglieder umfasst und das Element der Antenne mehrere Befestigungspunkte für jedes der mindestens zwei Verbindungsglieder umfasst.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Antenne in einem Schlitzmodus arbeitet und das Element der Antenne die mindestens eine Leiterplatte ist, umfassend die mehreren Befestigungspunkte, an denen die mindestens eine Leiterplatte mit dem leitfähigen Körper zu verbinden ist.

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Antenne in einem Schlitzmodus arbeitet und das Element der Antenne der leitfähige Körper ist, umfassend die mehrere Befestigungspunkte, an denen der leitfähige Körper mit der mindestens einen Leiterplatte zu verbinden ist.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anordnung ferner mindestens eine leitfähige Randstruktur umfasst, die sich entlang mindestens einem Teil des Umfangs der mindestens einen Leiterplatte befindet und das Element der Antenne mindestens ein leitfähiger Rand ist, umfassend die mehreren Befestigungspunkte, an denen die mindestens eine Leiterplatte mit dem leitfähigen Körper zu verbinden ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 2-5, wobei sich zwischen den Befestigungspunkten der mindestens zwei Verbindungsglieder mindestens ein Speiseelement zum Koppeln eines elektromagnetischen Signals zwischen mindestens einer Schlitzantenne und der Leiterplatte befindet.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Element der Antenne ein Kunststoffteil ist, das die mehreren Befestigungspunkte umfasst, an denen der leitfähige Körper mit der mindestens einen Leiterplatte oder mit mindestens einem leitfähigen Rand zu verbinden ist.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 2-7, wobei das Verbindungsglied einen Verbindungspunkt zum Erden des leitfähigen Körpers auf eine Masseplatte der Leiterplatte und/oder ein Schlitzdefini-

rungsglied, das als Massestifte dient und die Enden der Schlitzantenne definiert.

9. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Anordnung ferner mindestens einen länglichen Streifen aus einem leitfähigen Material umfasst und das Element der Antenne die mindestens eine Leiterplatte ist, umfassend die mehreren Befestigungspunkte, an denen der mindestens eine längliche Streifen mit der mindestens einen Leiterplatte zu verbinden ist.

10. Anordnung nach Anspruch 9, wobei das Verbindungsglied einen Kurzschlusspunkt, der in Zusammenhang mit einem mittleren Strahlungselement steht, einen galvanischen Speiseelement, der in Zusammenhang mit einem inneren Speiseelement steht, und/oder einen Massepunkt umfasst, der in Zusammenhang mit dem inneren Speiseelement steht.

11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der leitfähige Körper eine Lünette ist, die ein Teil des Gehäuses ist, das ein Armbanduhr-ähnliches Gerät umschließt.

12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der leitfähige Körper die Form eines Rings, einer Ellipse, eines Rechtecks, eines Quadrats oder eines anderen beliebigen Polygons hat.

13. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anordnung für den Empfang eines GNSS (Globales Navigationssatellitensystem) -, Wi-Fi- oder Bluetooth-Signals angepasst ist.

14. Anordnung nach Anspruch 13, wobei das GNSS-Signal aus GPS-, Glonass-, Galileo- und/oder Beidou-Signalen ausgewählt ist.

15. Elektronisches Armbanduhr-ähnliches Gerät, umfassend die Anordnung nach einem der Ansprüche 1-14.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

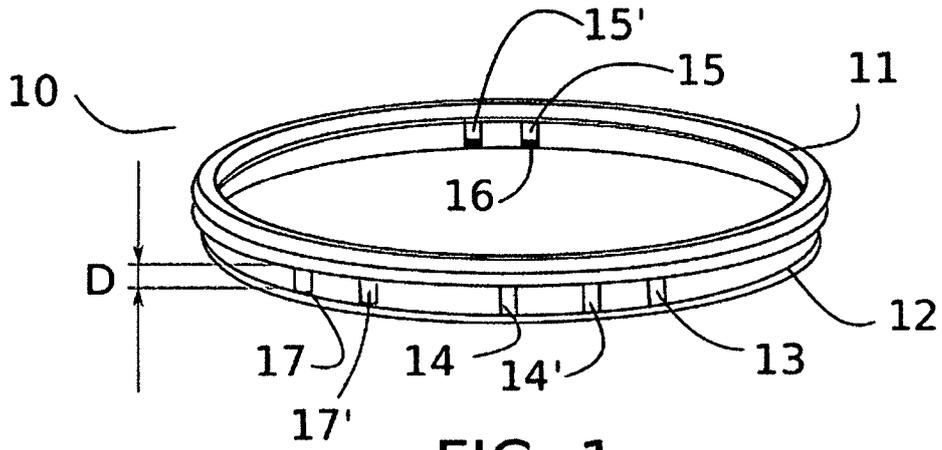


FIG. 1

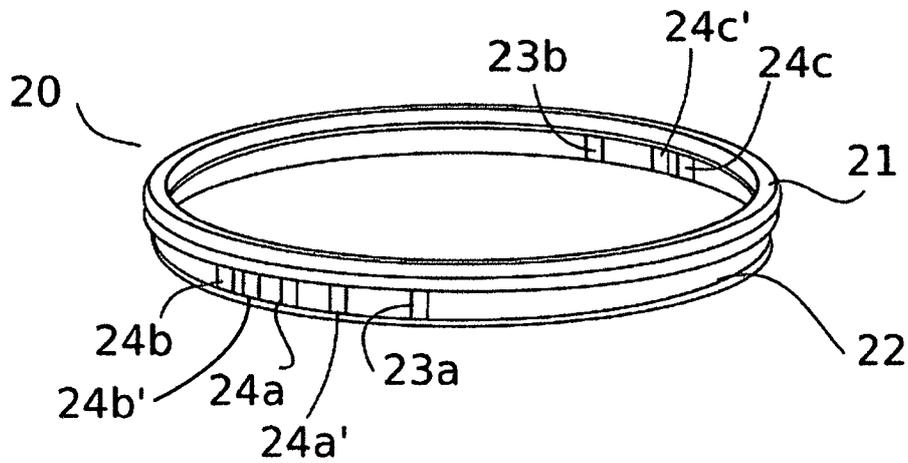


FIG. 2

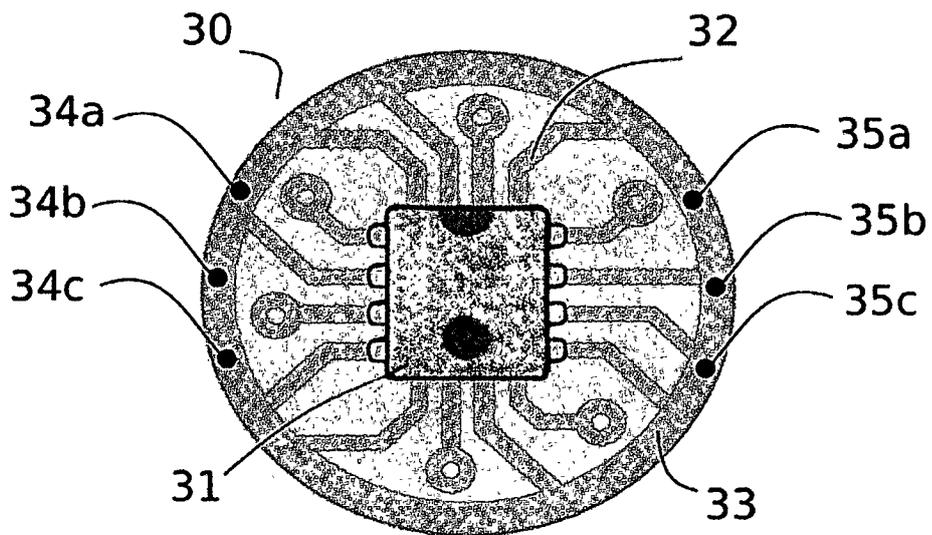


FIG. 3

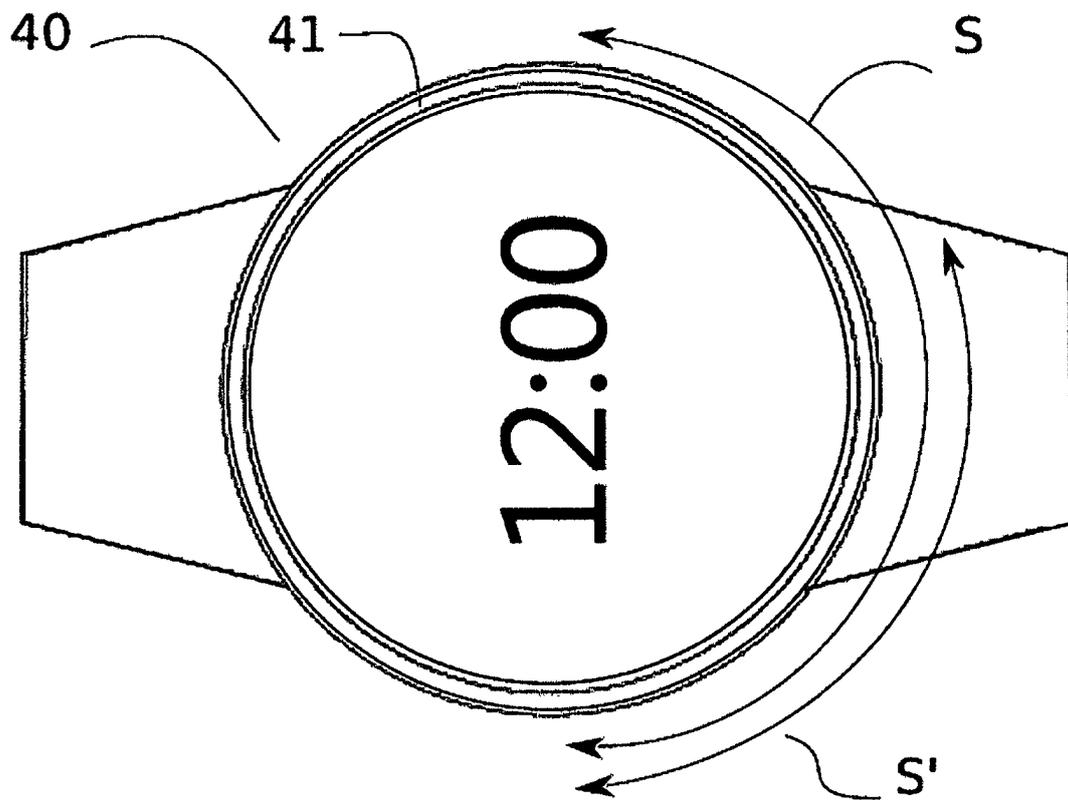


FIG. 4

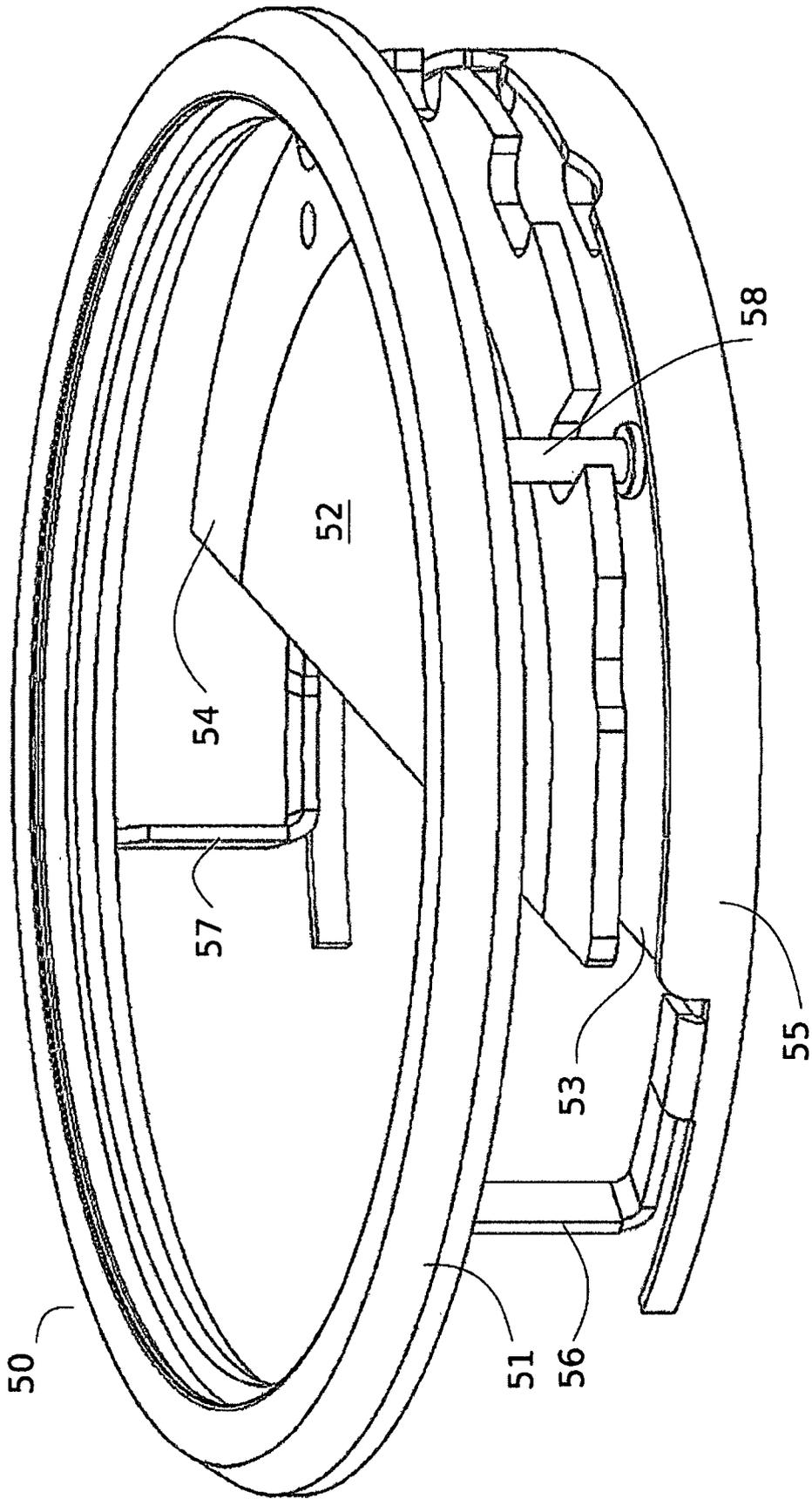


FIG. 5

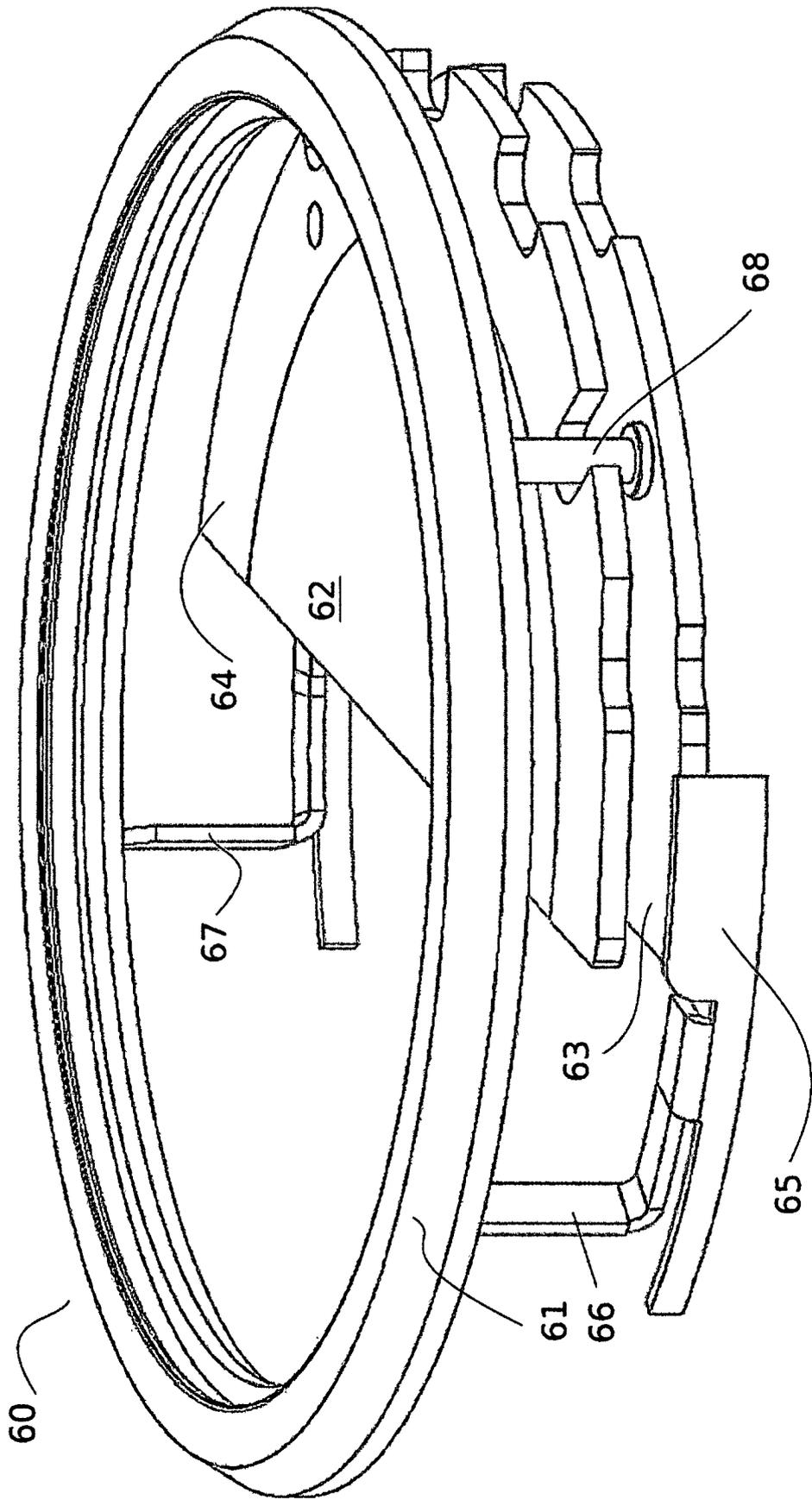


FIG. 6

STAND DER
TECHNIK

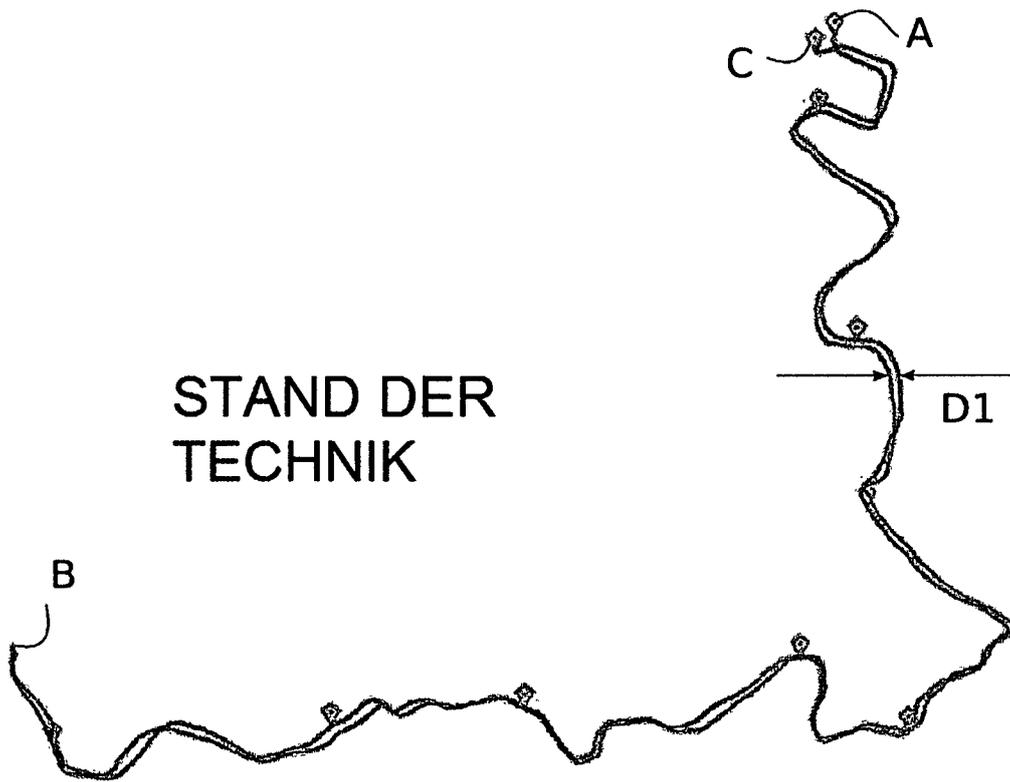


FIG. 7

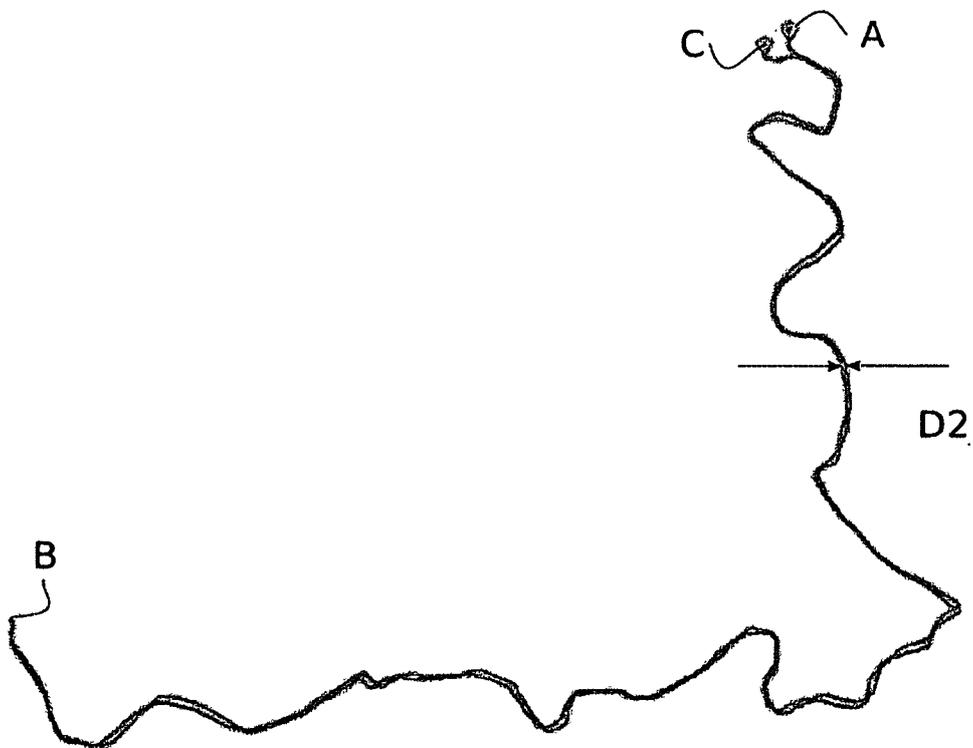


FIG. 8

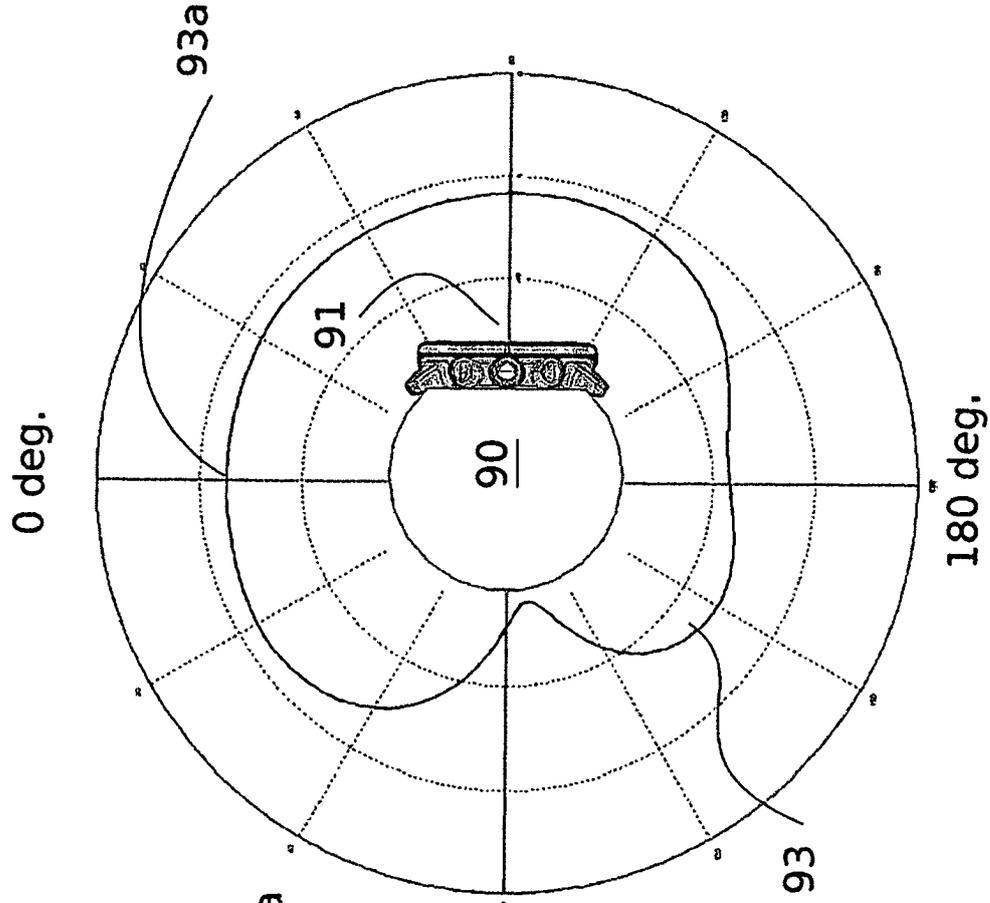


FIG. 9A

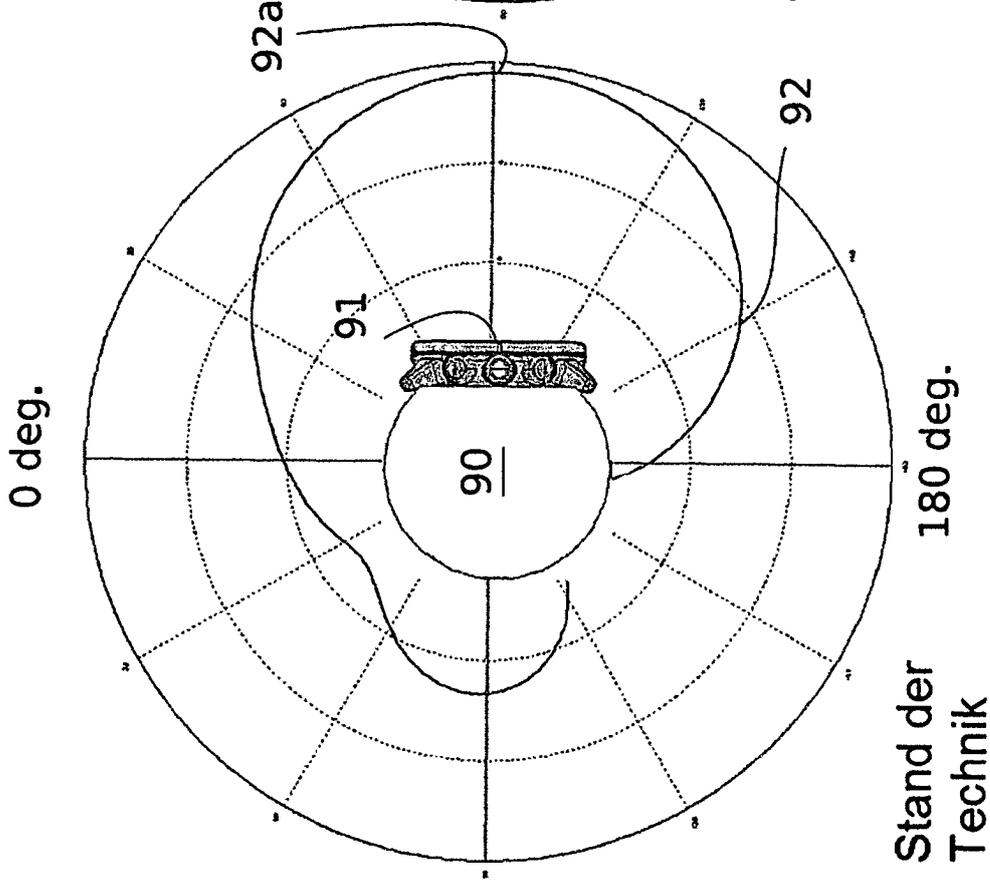


FIG. 9B

Stand der
Technik

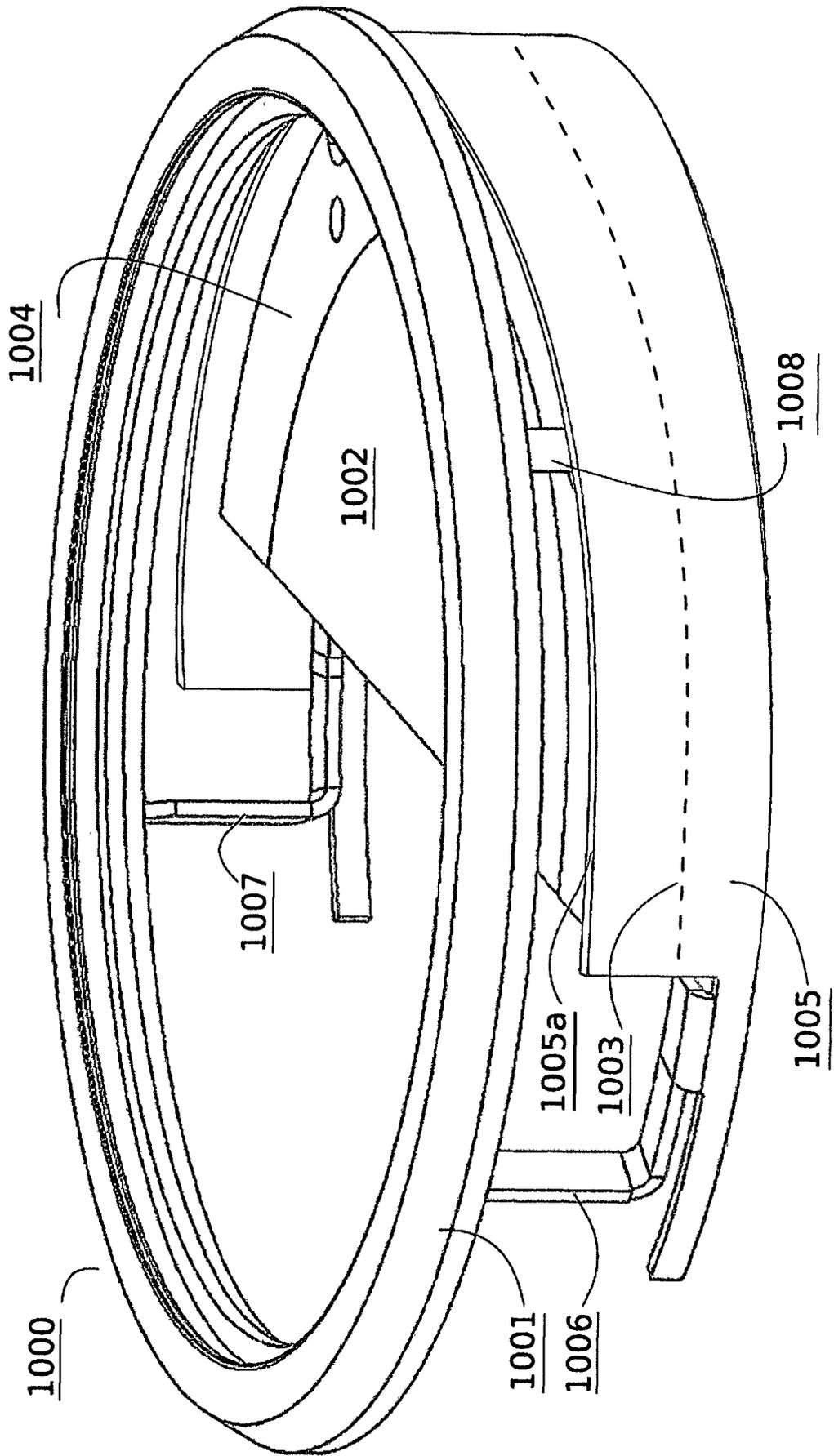


FIG. 10

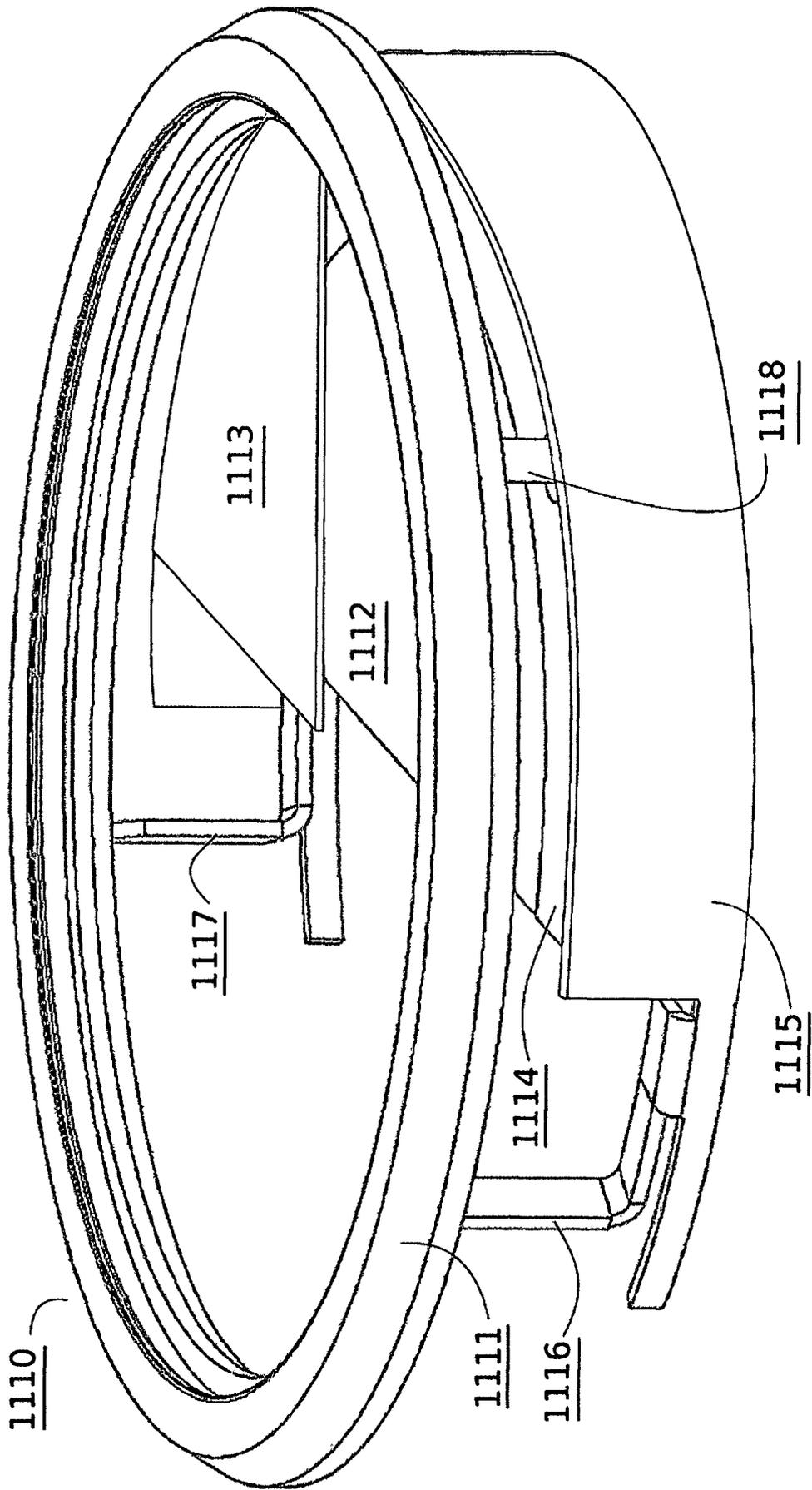


FIG. 11

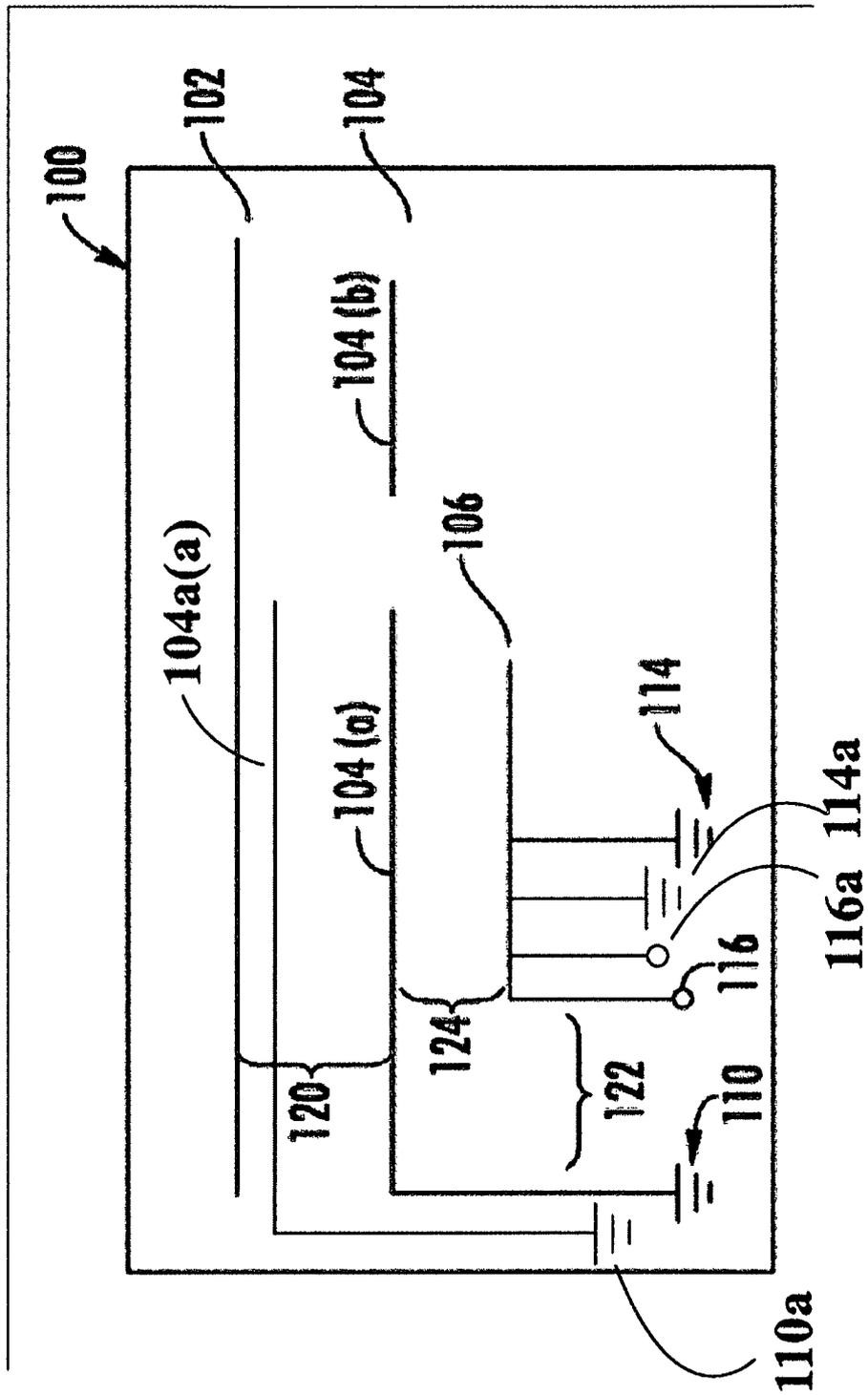


FIG. 12

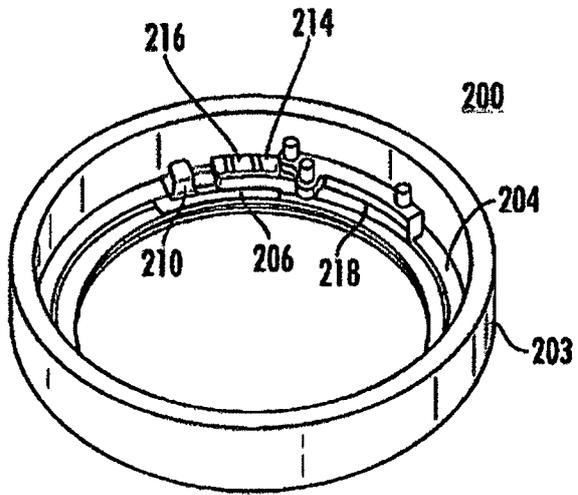


FIG. 13A

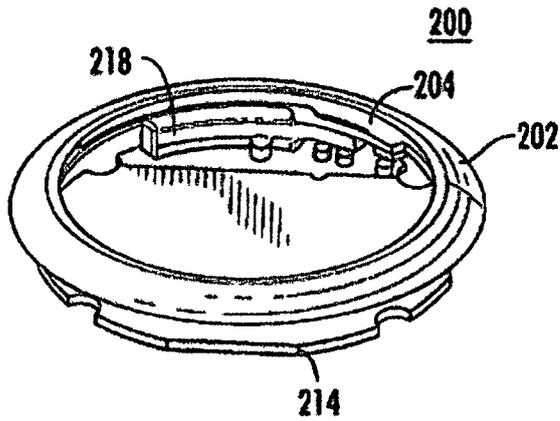


FIG. 13B

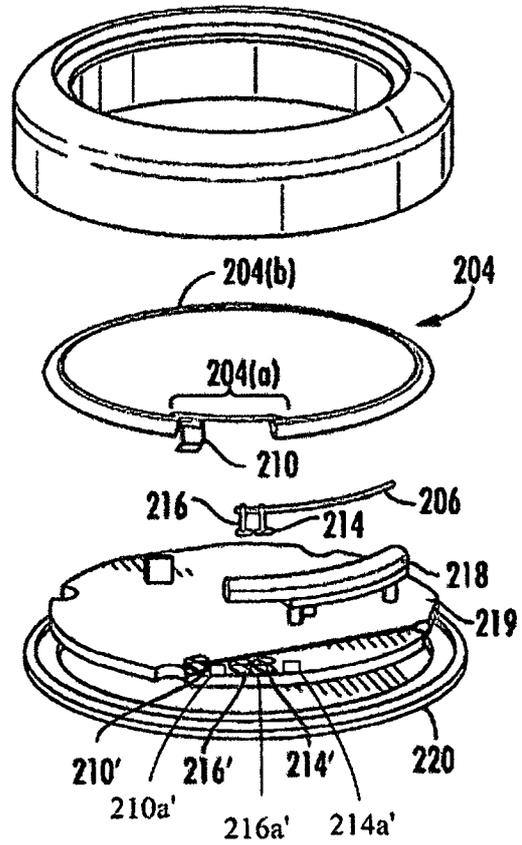


FIG. 13C

FIG. 13