



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 123 324.5**
(22) Anmeldetag: **09.10.2017**
(43) Offenlegungstag: **12.04.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **18.04.2024**

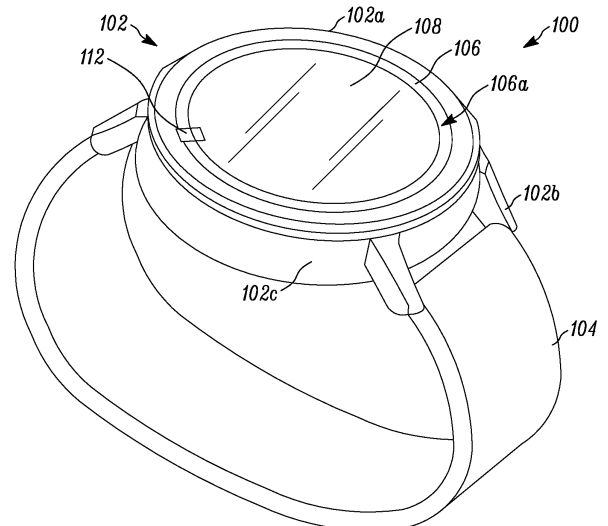
(51) Int Cl.: **H01Q 1/24 (2006.01)**
H01Q 1/27 (2006.01)
H04B 1/3827 (2015.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität: 15/290,669 11.10.2016 US	(72) Erfinder: Szini, Istvan Janos, Grayslake, Ill., US; Krenz, Eric Le Roy, Crystal Lake, Ill., US
(73) Patentinhaber: Motorola Mobility LLC, Chicago, IL, US	(56) Ermittelte Stand der Technik: US 2014 / 0 106 684 A1 US 2014 / 0 240 176 A1 US 5 781 155 A
(74) Vertreter: KASTEL Patentanwälte PartG mbB, 81669 München, DE	

(54) Bezeichnung: **Elektronisches Gerät mit transparenter Antenne**

(57) Hauptanspruch: Elektronisches Gerät, umfassend:
eine Anzeigeeinheit, die wirksam ist für die elektronische Anzeige von Informationen;
eine Antenne, die aus mindestens einem transparenten Leiter gebildet ist, der sich über eine Oberseitenfläche der Anzeigeeinheit erstreckt, wobei die Antenne dazu ausgebildet ist, eine Abdeckung von einer Mehrzahl von Betriebsbändern zu schaffen, wobei die Mehrzahl von Betriebsbändern wenigstens ein Betriebsband zum Ermöglichen einer Kommunikation mit einem zellulären Netzwerk und wenigstens ein Betriebsband zum Ermöglichen einer Kommunikation mit einem nicht-zellulären Netzwerk aufweist;
eine Schaltungskomponente, die unter der Anzeigeeinheit positioniert ist und eine drahtlose Kommunikationsschaltung umfasst, die mit der Antenne wirkverbunden ist und unter der Anzeigeeinheit angeordnet ist;
wobei die Schaltungskomponente mit einer Größe und Form der Anzeigeeinheit übereinstimmend bemessen und geformt ist und eine Außenkante des mindestens einen transparenten Leiter mit einer Außenkante der Anzeigeeinheit derart fluchtet, dass die Schaltungskomponente, die Anzeigeeinheit und der mindestens eine transparente Leiter eine gestapelte Konfiguration bilden; und
ein Gehäuse, das die Schaltungskomponente und zumindest einen Teil der Anzeigeeinheit umhüllt, wobei die Antenne eine Schlitzantennenstruktur aufweist, die zwischen dem mindestens einen transparenten Leiter und zumindest einem Teil des Gehäuses gebildet ist.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein elektronische Geräte und insbesondere elektronische Geräte mit transparenten Antennen auf oder in dem Glas einer Anzeige des Geräts.

HINTERGRUND

[0002] Verbundene tragbare Geräte oder „Connected Wearables“ sind unter anderem zum Beispiel elektronische Uhren oder „Smartwatches“, Aktivitätstracker oder „Smart Wristbands“, elektronische Brillen oder „Smart Glasses“ und andere elektronische Geräte, die ein Nutzer am Körper tragen kann und die eine oder mehrere Drahtlostechnologien unterstützen, zum Beispiel 2G, 3G, 4G, 5G, Wi-Fi, Bluetooth und GPS (Globales Positionssystem). Verbundene tragbare Geräte können dem Nutzer eine aktive Lebensweise, persönliche Interaktionen und/oder ein soziales Umfeld live ermöglichen, ohne dass der Nutzer hierfür ein normalgroßes Smartphone mit sämtlichen Funktionen in der Hand halten muss, aber dennoch mit bestimmten netzwerk-basierten Funktionen verbunden bleiben kann. Zum Beispiel können verbundene tragbare Geräte einem Smartphone zugeordnet sein, um von dem Smartphone (z.B. über Bluetooth) Mitteilungen zu empfangen oder andere Funktionen mit dem Smartphone zu teilen, und dienen im Wesentlichen als das (näher am Benutzer liegende) Front-End für das Gerät. Als weiteres Beispiel verfügen manche verbundene tragbare Geräte, unter anderem einige Smartwatches, über autonome GPS-Möglichkeiten unabhängig von dem Smartphone und können Karten anzeigen und Navigationsdienste anbieten.

[0003] Der Bedarf an verbundenen tragbaren Geräten, die geräteeigene Erfahrungen bieten können und/oder die funktionsfähig sind, ohne ein Smartphone in der Nähe halten zu müssen, wird immer größer. Dieses Maß an unabhängigen Funktionen erfordert die Verbindung mit einem Mobilfunknetz oder mit einem anderen Wireless Wide Area Network (WWAN) zusätzlich zu Wi-Fi oder einem anderen Wireless Local Area Network (WLAN), mit Bluetooth oder einem anderen Wireless Personal Area Network (WPAN) und/oder mit GPS. Da diese Geräte jedoch am Körper getragen oder mitgeführt werden, sind sie tendenziell klein, weshalb ihre Funkfrequenz-Leistungsfähigkeit physisch begrenzt ist. Es wird sogar noch schwieriger, eine gute Antennenleistung zu erreichen, wenn man versucht, sämtliche Antennen, die für 2G-, 3G-, 4G-, 5G-, WWAN-, WLAN-, WPAN- und GPS-Verbindungen notwendig sind, in den Formfaktor eines tragbaren Geräts zu packen. Es bietet sich daher eine Gelegenheit für ein verbundenes tragbares Gerät mit einer guten

Antennenleistung quer durch verschiedene drahtlose Netzwerke, einschließlich W1NAN.

[0004] Die US 5 781 155 A1 offenbart einen GPS-Empfänger mit einer transparenten Mikrowellen-Patchantenne. Die US 2014 / 0 106 684 A1 offenbart eine Anzeigevorrichtung mit einer oder mehreren transparenten Antennen. Die US 2014 / 0 240 176 A1 offenbart ein elektronisches Gerät mit einem Display, einem optisch transparenten, elektrisch leitfähigen Film und einer Antenne.

ÜBERSICHT

[0005] Ein Ausführungsbeispiel umfasst ein elektronisches Gerät, umfassend eine Anzeigeeinheit, die wirksam ist für die elektronische Anzeige von Informationen; eine Antenne, die aus mindestens einem transparenten Leiter gebildet ist, der sich über eine Oberseitenfläche der Anzeigeeinheit erstreckt, wobei die Antenne dazu ausgebildet ist, eine Abdeckung von einer Mehrzahl von Betriebsbändern zu schaffen, wobei die Mehrzahl von Betriebsbändern wenigstens ein Betriebsband zum Ermöglichen einer Kommunikation mit einem zellulären Netzwerk und wenigstens ein Betriebsband zum Ermöglichen einer Kommunikation mit einem nicht-zellulären Netzwerk aufweist; eine Schaltungskomponente, die unter der Anzeigeeinheit positioniert ist und eine drahtlose Kommunikationsschaltung umfasst, die mit der Antenne wirkverbunden ist und unter der Anzeigeeinheit positioniert ist, wobei die Schaltungskomponente mit einer Größe und Form der Anzeigeeinheit übereinstimmend bemessen und geformt ist und eine Außenkante des mindestens einen transparenten Leiters mit einer Außenkante der Anzeigeeinheit derart fluchtet, dass die Schaltungskomponente, die Anzeigeeinheit und der mindestens eine transparente Leiter eine gestapelte Konfiguration bilden; und ein Gehäuse, das die Schaltungskomponente und zumindest einen Teil der Anzeigeeinheit umhüllt, wobei die Antenne eine Schlitzantennenstruktur aufweist, die zwischen dem mindestens einen transparenten Leiter und zumindest einem Teil des Gehäuses gebildet ist.

[0006] Der mindestens eine transparente Leiter kann eine Beschichtung sein, die auf der Oberseitenfläche der Anzeigeeinheit angeordnet ist oder die in der Oberseitenfläche der Anzeigeeinheit eingebettet ist. Eine Außenkante des mindestens einen transparenten Leiters kann gegenüber der Anzeigeeinheit visuell transparent sein. In einigen Fällen können der mindestens eine transparente Leiter, die Anzeigeeinheit und die drahtlose Kommunikationsschaltung parallel zueinander und zu dem Gehäuse gestapelt sein. In einigen Fällen kann die Antenne eine Mehrzahl von transparenten Leitern umfassen, die über der Oberseitenfläche der Anzeigeeinheit ange-

ordnet sind, wobei jeder der mehrzähligen transparenten Leiter eine separate Antennenstruktur bildet.

[0007] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst eine elektronische Uhr, umfassend ein Zifferblatt, das wirksam ist für die elektronische Anzeige von Informationen; eine Antenne, die aus mindestens einem transparenten Leiter gebildet ist, der sich über eine Oberseitenfläche des Zifferblatts erstreckt, wobei die Antenne dazu ausgebildet ist, eine Abdeckung von einer Mehrzahl von Betriebsbändern zu schaffen, wobei die Mehrzahl von Betriebsbändern wenigstens ein Betriebsband zum Ermöglichen einer Kommunikation mit einem zellulären Netzwerk und wenigstens ein Betriebsband zum Ermöglichen einer Kommunikation mit einem nicht-zellulären Netzwerk aufweist; ein Uhrengehäuse für die Aufnahme einer Schaltungskomponente, die unter dem Zifferblatt positioniert ist, wobei die Schaltungskomponente eine drahtlose Kommunikationsschaltung umfasst, die mit der Antenne wirkverbunden ist. Die Schaltungskomponente ist mit einer Größe und Form des Zifferblatts übereinstimmend bemessen und geformt und eine Außenkante des mindestens einen transparenten Leiter fluchtet mit einer Außenkante des Zifferblatts derart, dass die Schaltungskomponente, das Zifferblatt und der mindestens eine transparente Leiter eine gestapelte Konfiguration bilden, wobei die Antenne eine Schlitzantennenstruktur aufweist, die zwischen dem mindestens einen transparenten Leiter und zumindest einem Teil des Uhrengehäuses gebildet ist.

[0008] Der mindestens eine transparente Leiter kann eine Beschichtung sein, die auf der Oberseitenfläche des Zifferblatts aufgebracht ist. In einigen Fällen können der mindestens eine transparente Leiter, das Zifferblatt und die drahtlose Kommunikationsschaltung parallel zueinander und zu dem Uhrengehäuse gestapelt sein. Die elektronische Uhr kann auch ein Armband umfassen, das mit dem Uhrengehäuse verbunden ist. In einigen Fällen kann das Armband ein leitendes Material umfassen und kann von dem transparenten Leiter der Antenne elektromagnetisch isoliert sein.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] Die anliegenden Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen in den verschiedenen Zeichnungsansichten durchgehend gleiche oder ähnliche Funktionen oder Elemente bezeichnen, sind Teil der vorliegenden Beschreibung und dienen zur Darstellung von Ausführungsformen von Aspekten der vorliegenden Erfindung, einschließlich der beanspruchten Ausführungsformen, und zur Erläuterung von verschiedenen Grundgedanken und Vorteilen solcher Ausführungsformen.

Fig. 1 zeigt ein erstes Beispiel-Elektronikgerät gemäß einigen Ausführungsformen;

Fig. 2 ist eine zum Teil auseinandergezogene Darstellung des elektronischen Geräts von **Fig. 1** gemäß einigen Ausführungsformen;

Fig. 3 zeigt ein zweites Beispiel-Elektronikgerät gemäß einigen Ausführungsformen;

Fig. 4 zeigt in einem Blockdiagramm einen Querschnitt eines Beispiel-Elektronikgeräts gemäß einigen Ausführungsformen;

Fig. 5 zeigt ein Blockdiagramm eines Beispiel-Elektronikgeräts gemäß einigen Ausführungsformen.

DETAILBESCHREIBUNG

[0010] Die meisten bestehenden Smartwatches haben einen kleinen Formfaktor bzw. kleine Abmessungen, die nur wenig Raum für zusätzliche Antennen und Schaltungen zum Unterstützen von zellulären sowie nicht-zellulären Kommunikationen bieten. Smartwatches zum Beispiel haben typischerweise ein Uhrengehäuse und ein Armband für die Unterbringung der Antennen, der drahtlosen Kommunikationsschaltung und der übrigen Elektronik. Jedoch können die Dimensionen eines solchen Uhrengehäuses und des Armbands sowie die Nähe zu biologischem Gewebe die Antennenleistung (z.B. die Wirksamkeit und Bandbreite) der Smartwatch im Vergleich zu größeren Elektronikgeräten wie Mobiltelefone physisch begrenzen. Das Uhrengehäuse kann beispielsweise einen Durchmesser von circa 45 Millimeter (mm) und eine Dicke von circa 10 mm aufweisen, während die Wellenlänge im freien Raum für bestimmte Frequenzen 120 bis 430 Millimeter (mm) betragen kann. Durch die Dimensionen eines typischen Uhrgehäuses besteht auch eine physikbasierte Einschränkung der Anzahl von unabhängigen Antennen, die innerhalb des interessierenden Bands in die Smartwatch gepackt werden können. Wegen des elektrisch kleinen Formfaktors kann die typische Smartwatch zusätzlich zu einer Hauptantenne für zelluläre oder andere WWAN-Kommunikationen einer GPS-Antenne, einer Bluetooth-Antenne und einer WiFi-Antenne zum Beispiel keine MIMO- oder Diversity-Antenne zum Unterstützen eines höheren Datendurchsatzes enthalten. Ohne die MIMO-Antenne wendet die Smartwatch unter Umständen mehr Zeit für das Netz auf, um gegebene Nutzdaten herunterzuladen, wodurch Batterieenergie verbraucht wird und die Verbindungsgeschwindigkeiten langsamer werden. Da der Nutzer die Smartwatch nahe am Körper trägt, kann der Antennenwirkungsgrad solcher Geräte wegen der Einflüsse durch die Impedanzbelastung und andere Absorptionsverluste aufgrund des menschlichen Gewebes zusätzlich beeinträchtigt werden.

[0011] Vorliegend beschriebene Ausführungsformen dehnen die verfügbare Fläche eines tragbaren elektronischen Geräts wie beispielsweise einer

Smartwatch aus, indem sie transparente Leiter verwenden, um auf der Oberseitenfläche einer Anzeigelinse (z.B. des Zifferblatts) des elektronischen Geräts eine oder mehrere Antennen zu bilden. Das heißt, anstatt die Antennen in einem Gehäuse des Geräts (z.B. dem Uhrehäuser) unterzubringen, verlagern die vorliegend beschriebenen Ausführungsformen die Antennen nach oben zur Oberseitenfläche des elektronischen Geräts und können so den Großteil, wenn nicht die gesamte Anzeigelinse zum Bilden der Antennenstruktur(en) nutzen. Indem man die Antenne auf der Oberseitenfläche des Anzeigebereichs einer Smartwatch oder eines anderen tragbaren Geräts anordnet, kann man zwischen der Antenne und dem Körper des Nutzers ausreichend Raum schaffen, um die Wirkungsgradverluste der Antenne infolge einer Antennenverstimmung durch den menschlichen Körper zu minimieren, und kann einen Austausch des leitenden oder nichtleitenden Armbands ohne einen Verlust der Antennenstrahlungsleistung aufgrund von Kopplung ermöglichen. Dadurch können die vorliegend beschriebenen Ausführungsformen die insgesamt abgestrahlte Leistung von tragbaren Geräten mit einem kleinen Formfaktor verbessern und können die Möglichkeit zum Unterstützen mehrerer Antennen oder einer einzigen Mehrbandantenne schaffen, um sowohl Hauptfunktionen als auch MIMO-Diversityfunktionen sowie verschiedene nicht-zellulare Funktionen wie beispielsweise GPS, Wi-Fi und Bluetooth bereitzustellen, wie das nachstehend näher erläutert wird.

[0012] Fig. 1 zeigt ein Beispiel-Elektronikgerät 100 in Übereinstimmung mit einigen Ausführungsformen. Das elektronische Gerät 100 ist als elektronische Uhr oder „Smartwatch“ dargestellt. Es versteht sich jedoch, dass es sich hierbei lediglich um ein Beispiel handelt und dass das elektronische Gerät 100 ein elektronisches Gerät eines beliebigen Typs umfassen kann, sofern dieses einen Anzeigebildschirm hat und für eine Kommunikation über eine Antenne geeignet ist. Zum Beispiel kann das elektronische Gerät 100 ein tragbares Gerät eines anderen Typs umfassen (z.B. einen Gesundheitsmonitor, einen Aktivitätstracker, ein elektronisches Armband, eine elektronische Brille etc.), ein Mobilgerät oder ein tragbares elektronisches Gerät eines beliebigen Typs (z.B. ein Smartphone, ein Tablet, ein Laptop, ein persönlicher digitaler Assistent (PDA), ein MP3-Spieler, ein Spielgerät etc.) oder ein beliebiges nicht-tragbares oder statisches elektronisches Gerät, umfassend eine Anzeige und eine Kommunikationsschaltung.

[0013] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, hat das elektronische Gerät 100 ein Gehäuse 102 (vorliegend auch als „Uhrehäuser“ bezeichnet), das mit einem Band 104 (vorliegend auch als „Uhrarmband“ oder „Armband“ bezeichnet) verbunden ist, um das elektronische Gerät 100 an dem Handgelenk eines Nutzers

zu befestigen. Das Band 104 kann mit dem Gehäuse 102 mechanisch verbunden sein, damit das Band gegen andere Uhrarmbänder ausgetauscht werden kann. Das Gehäuse 102 kann einen Großteil oder sogar die Gesamtheit der verschiedenen Schaltungen, der Elektronik und anderer Einrichtungen aufnehmen oder umhüllen, die für den Betrieb des elektronischen Geräts 100 notwendig sind, unter anderem eine Anzeigeeinheit 106 (auch als „Display“ oder „Zifferblatt“ bezeichnet). Die Anzeigeeinheit 106 (oder das „Display“) kann wirksam sein für die elektronische Anzeige von Informationen und/oder von Bildern während des Betriebs des elektronischen Geräts 100. Als Beispiel kann die Anzeigeeinheit 106 eine Linse umfassen, die aus Gorilla®-Glas oder aus einem anderen geeigneten Material hergestellt ist.

[0014] In der dargestellten Ausführungsform hat das Gehäuse 102 eine Anzeigebilde 102a zum Festlegen der Anzeigeeinheit 106 an dem Gehäuse 102, einen Rahmen 102b zum Verbinden des Uhrarmbands 104 mit dem Gehäuse 102 und eine Basis 102c zum Verschließen einer Bodenfläche des Gehäuses 102, wobei der Rahmen 102b zwischen die Anzeigebilde 102a und die Basis 102c geschaltet ist. Das Gehäuse 102 kann aus einem geeigneten Material gefertigt sein, zum Beispiel aus Kunststoff und/oder Metall. Es versteht sich, dass das Gehäuse 102 des elektronischen Geräts 100 in anderen Ausführungsformen mehr oder weniger als die vorliegend beschriebenen Komponenten aufweisen kann.

[0015] Es wird ferner auf Fig. 2 Bezug genommen, in der das elektronische Gerät 100 von Fig. 1 gemäß einigen Ausführungsformen in einer zum Teil auseinandergezogenen Darstellung gezeigt ist. Insbesondere zeigt Fig. 2 eine auseinandergezogene Darstellung eines oberen Teils des Gehäuses 102, und zwar derjenigen Bereiche, die zwischen der Anzeigebilde 102a und dem Außenrahmen 102b oder angrenzend an die Anzeigebilde und den Außenrahmen untergebracht sind. In der Basis 102c oder zwischen dem Außenrahmen 102b und der Basis 102c kann weitere Elektronik oder können weitere Schaltungen enthalten sein, wenngleich dies nicht dargestellt ist.

[0016] Wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, hat das elektronische Gerät 100 ferner eine Antenne 108, die konfiguriert ist für die Übertragung und für den Empfang von drahtlosen Signalen, um bestimmte Aktionen des elektronischen Geräts 100 zu ermöglichen. Wie gezeigt ist, erstreckt sich die Antenne 108 über eine Oberseitenfläche 106a der Anzeige 106. Um die Anzeigefunktion der Anzeigeeinheit 106 zu erhalten, kann die Antenne 108 (vorliegend auch als „transparente Antenne“ bezeichnet) aus einem transparenten Leiter gebildet sein, unter anderem zum Beispiel aus einem transparenten leitenden Polymer (z.B. Cle-

vios™ PEDOT/PPS PH 500, PH1000, LOCTITE ECI 1011 etc.) oder einem anderen hoch leitungsfähigen Material, das gegenüber der Anzeige 106 visuell transparent ist, ohne Beschränkung hierauf. Zum Beispiel sind Bilder oder Informationen, die auf der Anzeige 106 angezeigt werden, durch die transparente Antenne 108 hindurch im Wesentlichen, wenn nicht so gar gleich gut zu sehen. Wie **Fig. 2** zeigt, kann die Antenne 108 auf der Anzeige 106 aufgebracht oder angeordnet sein, zum Beispiel als Beschichtung, die direkt auf der Oberseitenfläche 106a aufgebracht wird. In anderen Fällen kann die Antenne 108 in der Oberseitenfläche 106a der Anzeige 106 derart eingebettet sein, dass die Antenne 108 immer noch an der Oberseite oder in Richtung auf die Oberseite der Anzeige 106 positioniert ist.

[0017] Die Transparenz der Antenne 108 kann von einer Dicke des transparenten Leiters abhängen. Zum Beispiel kann sich die Transparenz der Antenne 108 mit einer geringeren oder dünneren Dicke des transparenten Leiters vergrößern. Die Leitfähigkeit der Antenne 108 kann zum Beispiel direkt proportional zur Dicke des transparenten Leiters sein. Aus diesem Grund bedeutet das bei der Antenne 108 gegebenenfalls einen Kompromiss zwischen einer zu schaffenden hohen Transparenz und einer zu schaffenden hohen Leitfähigkeit. In einem Ausführungsbeispiel beträgt die Dicke des transparenten Leiters 80 Mikron (μm), wobei sich eine Leitfähigkeit von 5×10^5 S/m und ein Transparenzgrad von 92 Prozent im sichtbaren Wellenlängenbereich ergibt.

[0018] Die Antenne 108 kann als Antenne eines beliebigen geeigneten Typs konfiguriert sein. In einigen Ausführungsformen kann die Antenne 108 als Schlitzantenne konfiguriert sein, indem der Raum zwischen dem transparenten Leiter, mit welchem die Anzeige 106 beschichtet ist, und einem Metallbereich des Gehäuses 102 erregt wird. Der Außenrahmen 102b kann beispielsweise aus Edelstahl oder aus einem anderen Metall bestehen und kann als Antennenerdungsebene dienen, um die Antennenfunktionen des transparenten Leiters zu ermöglichen. In anderen Ausführungsformen können andere Antennen-Topologien verwendet werden, um die Antenne 108 zu bilden, wie zum Beispiel eine Monopolantenne, eine Rahmenantenne, eine planare umgekehrt F-förmige Antenne (PIFA), eine umgekehrt F-förmige Antenne (IFA), eine umgekehrt L-förmige Antenne (ILA), eine Dualband umgekehrt L-förmige Antenne (DILA) etc.

[0019] In einigen Ausführungsformen können die Form und/oder der Typ der Antenne 108 derart gewählt sein, dass über die Oberseitenfläche 106a der Anzeige eine einheitliche Transparenz bereitgestellt wird oder ansonsten Hindernisse minimiert werden und für ein klareres Sichtfeld beim Betrachten

der Anzeige 106 gesorgt wird. Allgemein gesprochen kann zum Beispiel das Bildmaterial, das auf der Anzeige angezeigt wird, in der Nähe der Kanten einer auf der Anzeige angeordneten Antenne verzerrt erscheinen, was auf eine Brechung oder auf andere optische Effekte zurückzuführen ist, die sich an den Grenzen zwischen der Anzeige und dem transparenten Leiter einstellen. Als Ergebnis ist an der Grenze zwischen dem Display und dem transparenten Leiter gegebenenfalls ein Umriss sichtbar. Eine einheitliche Transparenz über die Anzeige 106 hinweg lässt sich erreichen, indem die Anzahl der von der Antenne 108 gebildeten Kanten minimiert wird und/oder indem der Spalt zwischen einer Außenkante der Antenne 108 und einer Außenkante der Anzeige 108 minimiert wird. In der dargestellten Ausführungsform besteht die Antenne 108 aus einer einzigen durchgehenden Struktur, die sich über einen wesentlichen Teil der Oberseitenfläche 106 erstreckt. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, hat die Antenne 108 allgemein eine Kreisform, die mit der allgemeinen Kreisform der Anzeige 106 im Wesentlichen übereinstimmt. Das Ergebnis ist, dass sich die Außenkante der Antenne 108 bis nahe an die Außenkante der Anzeige 106 erstreckt, und es sind bei der Antenne 108 keine weiteren Kanten vorhanden. Durch diese Konfiguration kann die Außenkante der Antenne 108 gegenüber der Anzeige 106 praktisch transparent sein. In anderen Ausführungsformen kann die Antenne 108 derart geformt und bemessen sein, dass sie die gesamte Oberseitenfläche 106a der Anzeige 106 bedeckt, so dass eine Außenkante der Antenne 108 mit einer Außenkante der Anzeige 106 fluchtet (wie zum Beispiel bei dem elektronischen Gerät 400, das in **Fig. 4** gezeigt ist). In solchen Fällen kann die Außenkante der Antenne 108 gegenüber der Anzeige 106 vollständig transparent sein.

[0020] **Fig. 3** zeigt ein weiteres Beispiel-Elektronikgerät 300 mit einer alternativen Antennenform gemäß einigen Ausführungsformen. Wie dargestellt ist, kann das elektronische Gerät 300 ein Gehäuse 302 aufweisen, das im Wesentlichen ähnlich ist wie das Gehäuse 102, das in **Fig. 1** gezeigt ist, und eine Anzeige 306, die im Wesentlichen ähnlich ist wie die Anzeige 106, die in **Fig. 1** gezeigt ist. Darüber hinaus hat das elektronische Gerät 300 eine Antenne 308 aus einem transparenten Leiter mit einer ringähnlichen Struktur, wie in **Fig. 3** gezeigt. In Ausführungsformen kann die Antenne 308 eine Schlitzantenne sein, die aus einem ringähnlichen transparenten Leiter und mindestens einem Teil des Gehäuses 302 gebildet ist. Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, kann die Antenne 308 auf einer Oberseitenfläche 306a der Anzeige 306 rund um die Peripherie der Anzeige 306 positioniert sein. Ein Außendurchmesser des transparenten Leiters kann derart gewählt sein, dass die Antenne 308 angrenzend an eine Außenkante der Anzeige 306 positioniert ist, um beim

Betrachten der Anzeige 306 optische Hindernisse zu minimieren. Eine Dicke der Antenne 308 (d.h. ein Abstand zwischen dem Innen- und Außendurchmesser des transparenten Leiters) kann basierend auf einer gewünschten Funkfrequenzleistung gewählt sein, um zum Beispiel die Abdeckung von gewählten Betriebsbändern zu unterstützen. Die Antenne 308 kann mit einer Antennenzuleitung 312 verbunden sein, die mit einer drahtlosen Kommunikationsschaltung (nicht gezeigt) in dem Gehäuse 302 wirkverbunden ist, ähnlich wie die Antennenzuleitung 112, die in **Fig. 1** gezeigt ist.

[0021] Es wird erneut auf **Fig. 1** und **Fig. 2** Bezug genommen. In einigen Ausführungsformen hat die Antenne 108 eine einzige Antennenstruktur, die aus dem transparenten Leiter gebildet ist. In solchen Fällen kann die Antenne 108 zum Beispiel eine Multi-band-Antenne sein, die für einen Betrieb über eine Mehrzahl von Frequenzbändern (auch als „Betriebsbänder“ bezeichnet) ausgebildet ist, um eine Mehrzahl von Drahtlostechnologien zu unterstützen. In anderen Ausführungsformen kann die Antenne 108 eine Mehrzahl von Antennenstrukturen umfassen, die über die Oberseitenfläche 106 der Anzeige 102 einander benachbart angeordnet sind, wobei jede Antennenstruktur aus einem separaten Stück oder Teil des transparenten Leitermaterials gebildet ist. In solchen Fällen kann jede Antennenstruktur für einen Betrieb in einem anderen Frequenzband konfiguriert sein.

[0022] In Ausführungsformen kann die Antenne 108 über eine mit der Antenne 108 verbundene Antennenzuleitung 112 mit einer oder mehreren Schaltungskomponenten 110 verbunden sein, die unter der Anzeigeeinheit 106 in dem Gehäuse 102 enthalten sind. In einigen Ausführungsformen kann die Antennenzuleitung 112 eine kapazitive Zuleitung sein, um eine berührungslose Verbindung zwischen der Antenne 108 und der Schaltung 110 herzustellen. In anderen Ausführungsformen kann die Antennenzuleitung 112 eine Zuleitung eines beliebigen Typs sein, die zur Verwendung bei der Antenne 108 geeignet ist. Die eine oder die mehreren Schaltungskomponenten 110 können beispielsweise umfassen: einen Prozessor (wie z. B. den Prozessor 502, der in **Fig. 5** gezeigt ist), einen Speicher (wie z.B. den Speicher 504, der in **Fig. 5** gezeigt ist) und/oder eine drahtlose Kommunikationsschaltung (wie z.B. die drahtlose Kommunikationsschaltung 506, die in **Fig. 5** gezeigt ist), um einen funkfrequenzbasierten Betrieb des elektronischen Geräts 100 zu ermöglichen. Als Beispiel kann die drahtlose Kommunikationsschaltung mindestens einen Sender, einen Empfänger oder einen Sender-Empfänger aufweisen, der jeweils für den Betrieb entsprechend der jeweiligen drahtlosen Kommunikationstechnologie, die von der Antenne 108 unterstützt wird, konfiguriert ist. In Ausführungsformen können die Antenne 108

und die drahtlose Kommunikationsschaltung konfiguriert sein für die Unterstützung einer Kommunikation mit einer Mehrzahl von drahtlosen Netzen, einschließlich zumindest eines zellularen Kommunikationsnetzes (z.B. LTE oder ein anderes WWAN) und zumindest eines nicht-zellularen Kommunikationsnetzes (z.B. Wi-Fi oder ein anderes WLAN, Bluetooth oder ein anderes WPAN und GPS).

[0023] **Fig. 4** ist eine Schnittansicht eines Beispiel-Elektronikgeräts 400 gemäß Ausführungsformen. Das elektronische Gerät 400 kann ähnlich sein wie das elektronische Gerät 100 in den **Fig. 1** und **2** oder kann wie dieses implementiert sein. Wie in **Fig. 4** dargestellt ist, hat das elektronische Gerät 400 eine Antenne 402, die aus wenigstens einem transparenten Leiter gebildet ist (wie z.B. die transparente Antenne 108, die in **Fig. 1** gezeigt ist) und über einer Anzeigevorrichtung 404 (wie z. B. die in **Fig. 1** gezeigte Anzeigevorrichtung 106) des elektronischen Geräts 400 positioniert ist. Die Anzeigevorrichtung 404 ist über der in dem elektronischen Gerät 400 enthaltenen drahtlosen Kommunikationsschaltung 406 (wie z.B. der drahtlosen Kommunikationsschaltung 506, die in **Fig. 5** gezeigt ist) positioniert.

[0024] In Ausführungsformen können die Antenne 402, das Display 404 und die Schaltung 406 parallel zueinander gestapelt sein, um eine gestapelte Konfiguration oder einen Komponentenstapel 408 zu bilden, der in **Fig. 4** gezeigt ist. Außerdem kann der Komponentenstapel 408 zumindest teilweise in einem Gehäuse 410 des elektronischen Geräts 400 (wie z.B. dem Gehäuse 102, das in **Fig. 1** gezeigt ist) positioniert sein. Wie **Fig. 4** zeigt, kann der Komponentenstapel 408 parallel zu dem Gehäuse 410 positioniert sein und dadurch die gestapelte Konfiguration des elektronischen Geräts 400 derart erweitern, dass diese das Gehäuse 410 einschließt. In einigen Fällen kann die Antenne 402 knapp außerhalb des Gehäuses 410 an dieses angrenzend positioniert sein, während die restlichen Komponenten (z.B. die Anzeige 404 und die Schaltung 406) innerhalb des Gehäuses 410 positioniert sind, wie in **Fig. 4** gezeigt. In anderen Fällen kann die Antenne 402 in einer Oberseitenfläche (oder Linse) der Anzeigevorrichtung 404 eingebettet sein, und der gesamte Komponentenstapel 408 (d.h. die Antenne 402 eingeschlossen) kann innerhalb des Gehäuses 410 positioniert sein.

[0025] Die gestapelte Gesamtkonfiguration des elektronischen Geräts 400 kann dazu beitragen, den Nutzen einer jeweiligen Komponente in dem Komponentenstapel bzw. Stack 408 und/oder den Nutzen des Geräts 400 insgesamt zu maximieren. Dadurch dass die Antenne 402, das Gerät 404 und die drahtlose Kommunikationsschaltung 406 gestapelt sind, lässt sich ein Oberflächenbereich jeder

Komponente des Stapels 408 maximieren, ohne den Betrieb der anderen Schichten zu behindern. Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, kann dieses Merkmal des Komponentenstapels 408 implementiert werden, indem jede Komponente des Stapels 408 mit im Wesentlichen gleichen Dimensionen konfiguriert wird, so dass die Kanten der Komponenten im Wesentlichen fluchten. In einer Ausführungsform zum Beispiel haben die Antenne 402, die Anzeige 404 und die drahtlose Kommunikationsschaltung 406 jeweils eine kreisrunde Form ähnlichen oder gleichen Durchmessers (z.B. ähnlich wie das elektronische Gerät 100, das in **Fig. 2** gezeigt ist). Die ähnlich geformten und bemessenen Schichten der gestapelten Konfiguration maximieren auch eine Überdeckung zwischen dem transparenten Leiter der Antenne 402 und der Anzeige 404, wodurch sich die Transparenz der Antenne 402 gegenüber der Anzeige 404 insgesamt verbessern lässt, insbesondere an den Außenkanten der Antenne 402, wie vorliegend beschrieben. Eine Vergrößerung der Gesamtgröße des transparenten Leiters kann auch die Strahlungsleistung der Antenne 402 verbessern. Wenn darüber hinaus die Antenne 402 aus dem Gehäuse 410 herausgenommen wird, schafft dies mehr Raum für die drahtlose Kommunikationsschaltung 406 und andere elektronische Komponenten in dem Gehäuse 410, wodurch die Möglichkeit geschaffen wird, das elektronische Gerät 400 mit mehr Funktionen auszustatten. Die gestapelte Konfiguration des elektronischen Geräts 400 kann ausreichend Raum schaffen zwischen der Antenne 402 und einer Bodenfläche des Gehäuses 410, um dadurch eine Antennenverstimmung infolge einer Platzierung des elektronischen Geräts 400 an dem oder in der Nähe des Körpers des Nutzers (z.B. an dessen Handgelenk oder Arm) zu minimieren.

[0026] In einigen Ausführungsformen kann die Antenne 402 derart konfiguriert sein, dass sie eine Schlitzantennenstruktur oder eine Topologie hat, die zwischen dem transparenten Leiter und wenigstens einem Teil des Gehäuses 410 gebildet ist. In anderen Ausführungsformen kann die Antenne 402 einem beliebigen geeigneten Antennentyp entsprechend konfiguriert sein (z.B. IFA, PIFA, Rahmen, ILA, DILA etc.). Ferner kann die Antenne 402, die in **Fig. 4** mit einer aus dem transparenten Leiter gebildeten Antennenstruktur gezeigt ist, in anderen Ausführungsformen aus einer Mehrzahl von transparenten Leitern gebildet sein, wobei jedes Stück des transparenten Leiters eine separate Antennenstruktur bildet.

[0027] Es wird erneut auf **Fig. 1** Bezug genommen. In Ausführungsformen kann das Armband 104 aus leitenden Materialien, nichtleitenden Materialien oder aus einer Kombination derselben bestehen. In einigen Fällen kann das Armband 104 gegen ein anderes Armband (nicht gezeigt) ausgetauscht werden, das leitende und/oder nichtleitende Materialien umfasst. In Ausführungsformen, in denen das Arm-

band 104 ein leitendes Material umfassen kann, kann das elektronische Gerät 100 derart konfiguriert sein, dass dieses das Armband 104 von dem in der Antenne 108 enthaltenen transparenten Leiter elektromagnetisch isoliert und auf diese Weise eine unerwünschte Kopplung zwischen dem leitenden Armband 104 und der Antenne 108 verhindert.

[0028] Um in einigen Ausführungsformen zum Beispiel die Isolation des leitenden Armbands 104 von der Antenne 108 zu unterstützen, kann das elektronische Gerät 100 den Komponentenstapel 408 aufweisen, der in **Fig. 1** gezeigt ist, oder eine andere ähnlich gestapelte Konfiguration zum Anordnen der Antenne 108 über der Anzeige 106 und anderen Komponenten des elektronischen Geräts 100. Diese gestapelte Konfiguration kann zum Beispiel naturgemäß einen Abstand zwischen dem transparenten Leiter und dem Armband 104 vergrößern und dadurch eine Kopplung zwischen Leiter und Armband verhindern. In einigen Fällen kann ein vertikaler Abstand zwischen der Antenne 108 und einer Anbringungsstelle des Armbands 104 auf einer der Seiten des Gehäuses 110 derart gewählt werden, dass für eine angemessene Funkfrequenzisolation für die Antenne 108 gesorgt wird.

[0029] Als weiteres Beispiel kann die Antennentopologie des transparenten Leiters in einigen Ausführungsformen zum Isolieren der Antenne 108 von dem leitenden Armband 104 beitragen, insbesondere bei hohen Frequenz- oder Betriebsbändern (z.B. größer als 1 GHz). Zum Beispiel können bestimmte intrinsische Charakteristiken von Schlitz- oder Rahmenantennen-Topologien die durch die Antenne 108 erzeugten elektrischen Felder oder Magnetfelder naturgemäß auf einen Raum begrenzen, in dem die Antenne 108 nicht angeordnet werden kann (antenna keepout volume), und somit weg von der Verbindung zwischen dem Armband 104 und dem Gehäuse 110. Dadurch kann die Antennentopologie des transparenten Leiters in einigen Fällen derart gewählt sein, dass die Funkfrequenzisolation der Antenne 108 maximiert wird.

[0030] **Fig. 5** zeigt ein Beispiel-Elektronikgerät 500 gemäß einigen Ausführungsformen. Das elektronische Gerät 500 kann wie das elektronische Gerät 100 implementiert sein, das in **Fig. 1** gezeigt ist, wie das elektronische Gerät 300, das in **Fig. 3** gezeigt ist, und/oder wie das elektronische Gerät 400, das in **Fig. 4** gezeigt ist. Das elektronische Gerät 500 kann derart ausgebildet sein, dass es vielfältige Funktionen und Anwendungen unterstützt. Zum Beispiel kann das elektronische Gerät 500 drahtlose Kommunikationsfunktionen wie Telefonate, Textmitteilungen, Video-Calls, das Surfen im Internet, E-Mails und/oder dergleichen unterstützen, indem Piezoelemente verwendet werden, die in einer Weise positioniert und konfiguriert sind, dass sie als Mikrophone und

Lautsprecher zum Unterstützen der Telefonie und/oder anderer Sprachfunktionen wirken. Weiterhin kann das elektronische Gerät 500 zum Beispiel Anwendungen wie Spiele, Dienstprogramme (z.B. Rechner, Kameraanwendungen etc.), Konfigurationsanwendungen und/oder dergleichen unterstützen. Das elektronische Gerät 500 kann auch eine Sprachaktivierungstechnologie unterstützen, die einem Nutzer ermöglicht, Funktionen und Anwendungen des Geräts 500 zu initiieren und auszuführen. In einigen Ausführungsformen kann das elektronische Gerät 500 derart konfiguriert sein, dass es verschiedene drahtgebundene oder drahtlose persönliche, lokale oder Weitverkehrsnetzwerke verbindet, um eine Kommunikation mit Netzwerkkomponenten und/oder anderen Geräten zu ermöglichen.

[0031] Um diese und andere Funktionen zu erreichen, kann das elektronische Gerät 500 einen Prozessor 502 (z.B. einen Datenprozessor, einen Mikroprozessor, eine Mikrosteuerung und andere), einen Speicher 504 (z.B. einen elektronischen Speicher, eine Festplatte, einen Flash-Speicher, eine MikroSD-Karte und andere), eine Eingabe/Ausgabe-Steuerung (E/A-Steuerung) 508, eine Peripherieschnittstelle 510, ein mit der Peripherieschnittstelle 510 verbundenes Kommunikationsmodul 514 und einen Anzeigebildschirm 512 (z.B. einen Anzeigebildschirm 106 wie in **Fig. 1** gezeigt), der mit der E/A-Steuerung 508 verbunden ist, umfassen. Der Prozessor 502 kann mit dem Speicher 504 verbunden sein, um Daten abzurufen und/oder in dem Speicher gespeicherte Software auszuführen. Es versteht sich, dass das elektronische Gerät 500 weitere Komponenten enthalten kann, wenngleich diese nicht dargestellt sind, um den Betrieb des Geräts 500 zu ermöglichen. Diese Komponenten können zum Beispiel zusätzliche E/A-Komponenten (z.B. ein oder mehrere Lautsprecher, ein oder mehrere Mikrophone, Kameras, Sensoren etc.), die mit der E/A-Steuerung 508 verbunden sind, ein oder mehrere externe Ports (z.B. ein USB-Port etc.), der/die mit der Peripherieschnittstelle 510 verbunden ist/sind, und/oder ein Stromversorgungsmodul (z.B. eine oder mehrere Batterien, Ladeschaltungen etc.) für die Stromversorgung der Komponenten des elektronischen Geräts 500 sein.

[0032] Der Anzeigebildschirm 512 kann Informationen und/oder Bilder anzeigen, die über die E/A-Steuerung 508 von dem Prozessor 502 empfangen werden. In Ausführungsformen kann der Anzeigebildschirm 512 in einer Weise konfiguriert sein, dass dieser Bereiche einer Nutzerschnittstelle (z.B. Bereiche des elektronischen Geräts 500, die der Präsentation von Informationen für den Nutzer und/oder dem Empfang von Nutzereingaben zugeordnet sind) bildet. In solchen Fällen kann der Anzeigebildschirm 512 auch von dem Nutzer eingegebene Informationen oder Eingaben in den Prozessor 502 über

die E/A-Steuerung 508 bereitstellen. Der Anzeigebildschirm 512 kann beispielsweise ein Berührungsbildschirm mit einem dünnen, transparenten Berührungssensorelement, das einem Anzeigebereich überlagert ist (z.B. eine kapazitive Anzeige, eine resistive Anzeige, eine akustische Oberflächenwellen-(SAW)-Anzeige, eine Anzeige mit optischer Abbildung oder dergleichen) sein.

[0033] Wie in **Fig. 5** gezeigt ist, kann das Kommunikationsmodul 514 eine oder mehrere Antennen 516 (wie beispielsweise die in **Fig. 1** gezeigte Antenne 108) für den drahtlosen Empfang und das drahtlose Senden von Sprach- und/oder Datensignalen und eine drahtlose Kommunikationsschaltung 506 zum Unterstützen dieser Antennenfunktionen gemäß IEEE (z.B. Wi-Fi) 3GPP oder anderer Standards enthalten. Das Kommunikationsmodul 514 kann mit der Peripherieschnittstelle 510 verbunden sein, zum Übertragen von Signalen, die über die Antenne(n) 516 empfangen werden, zu dem Prozessor 502 und zum Empfangen von Signalen von dem Prozessor 502 über die Antenne(n) 516, um die Signale zu entfernten Geräten und/oder Servern zu übertragen. Die Anzahl der Antennen, die in dem Kommunikationsmodul 514 enthalten sind, ist gegebenenfalls abhängig von der Art der verwendeten Drahtlostechnologie (n), die von dem Kommunikationsmodul 514 und/oder der drahtlosen Kommunikationsschaltung 506 unterstützt wird(werden). In einigen Ausführungsformen umfasst die Antenne oder umfassen die Antennen 516 eine einzige Multiband-Antenne, die für den Betrieb über eine große Breite von Frequenzbändern (auch als „Betriebsbänder“ bezeichnet) abgestimmt ist, um mehrere verschiedene Drahtlostechnologien (z.B. zellulare und/oder nicht-zellulare Kommunikation) zu unterstützen. Zum Beispiel kann die Antenne 516 so konfiguriert sein, dass sie jeweils in mindestens einem der Frequenzbänder betrieben wird, wodurch die Antenne 516 kleine Abmessung bei großer Funktionsbreite aufweisen kann. In anderen Ausführungsformen umfasst die Antenne oder umfassen die Antennen 516 mehrere Antennen (z.B. eine Antennenanlage), wobei jede der Antennen auf ein oder mehrere Frequenzbänder abgestimmt ist, die einer bestimmten Drahtlostechnologie zugeordnet sind.

[0034] Wenngleich nicht dargestellt, kann die drahtlose Kommunikationsschaltung 506 zum Beispiel eine Mehrzahl von Verstärkern, Wechselrichtern, Filtern, Schaltern, Anpassungsschaltungen (unter anderem zum Beispiel einen oder mehrere Widerstände, Induktoren und/oder Kondensatoren) und andere oder weitere Komponenten enthalten, wie man sie bei einer Funkfrequenz-(RF)-Front-End-Architektur eines mobilen Kommunikationsgeräts typischerweise vorfindet. Außerdem kann die drahtlose Kommunikationsschaltung 506 einen oder mehrere WWAN-Sender-Empfänger wie zum Beispiel

den in **Fig. 5** gezeigten zellularen Sender-Empfänger 518 umfassen, um mit einem Wide Area Network wie einem LTE-Netz zu kommunizieren, das eine oder mehrere Zellenstandorte oder Basisstationen umfasst, um das elektronische Gerät 500 mit entfernten Geräten oder Servern kommunizierend zu verbinden. Die drahtlose Kommunikationsschaltung 506 kann auch einen oder mehrere Diversity- oder MIMO-Empfänger (Multiple Input Multiple Output-Empfänger) wie beispielsweise einen zellularen Empfänger 520, der in **Fig. 5** gezeigt ist, für den Empfang von zusätzlichen Kommunikationen von demselben Wide Area Network wie der zellulare Sender-Empfänger 518 umfassen. Der zellulare Sender-Empfänger 518 kann zum Beispiel eine Haupt-LTE-Antennenfunktion der Antenne(n) 516 unterstützen, während der zellulare Empfänger 520 eine MIMO-Antennenfunktion der Antenne(n) 516 unterstützen kann. Ferner kann die drahtlose Kommunikationsschaltung 506 einen oder mehrere WLAN-Sender-Empfänger wie beispielsweise den in **Fig. 5** gezeigten WiFi-Sender-Empfänger 522 für die Verbindung des elektronischen Geräts 500 mit lokalen Netzwerken wie einem WiFi-Netzwerk umfassen. Außerdem kann die drahtlose Kommunikationsschaltung 506 einen oder mehrere WPAN-Sender-Empfänger wie beispielsweise den in **Fig. 5** gezeigten Bluetooth-Sender-Empfänger 524 für die Verbindung des elektronischen Geräts 500 mit einem persönlichen Netzwerk wie einem Bluetooth®-Netzwerk umfassen. Wie **Fig. 5** zeigt, kann die drahtlose Kommunikationsschaltung 506 auch einen Positionsdatenempfänger 526 zum Beziehen von positionsbezogenen Daten oder GPS-Koordinaten von einem Positionsdatennetz wie dem GPS-System umfassen. Weiterhin kann die drahtlose Kommunikationsschaltung 506 einen oder mehrere Punkt-zu-Punkt-Sender-Empfänger (nicht gezeigt) für die Verbindung des elektronischen Geräts 500 mit Kommunikationsnetzwerken mit kurzer Reichweite, z.B. Nahfeldkommunikation (NFC) und/oder Funkfrequenzidentifikation (RFID), umfassen.

[0035] Vorstehende Offenbarung soll deutlich machen, dass die hier beschriebenen elektronischen Geräte eine bessere Antennenleistung erbringen, indem eine oder mehrere Antennen aus einem transparenten Leitermaterial hergestellt sind und die transparente Antenne auf der Anzeigelinse des elektronischen Geräts angeordnet sind, während die Schaltung des elektronischen Geräts unter der Anzeigelinse gestapelt ist. Wenn die vorliegend beschriebenen Techniken in einem Gerät mit kleinem Formfaktor implementiert werden, vergrößert die Anordnung der Antenne auf der Anzeige den für die Antenne verfügbaren Anteil des Oberflächenbereichs, wodurch ausreichend Raum sowohl für eine Haupt-LTE-Antenne als auch eine MIMO-Antenne und verschiedene andere nicht-zellulare Antennen (z.B. Wi-Fi, Bluetooth und GPS) geschaffen wird.

Wenn die vorliegend beschriebenen Techniken in einem elektronischen Uhrengerät oder in einer Smartwatch implementiert werden, können die Antennen und übrige Elektronik aus dem Uhrenband genommen und nur in dem Uhrengehäuse untergebracht werden, wodurch das Uhrenband wieder ein Uhrenband wird, das ein austauschbares oder ersetzbares Teil der Uhr ist. Auch bei Smartwatches wird die Antenne durch ihre Anordnung ganz oben auf der Oberseitenfläche der Anzeige naturgemäß nach oben gerichtet und weg von dem Gehäuse des elektronischen Geräts, wodurch für eine optimale Richtwirkung für die GPS-Antenne und für eine Verringerung der Antennenverstimmung gesorgt wird, indem die Antenne von dem Körper des Nutzers weg verlagert wird. Werden die vorliegend beschriebenen Techniken in anderen Arten von elektronischen Geräten implementiert, zum Beispiel in einem Mobilgerät oder Smartphone, kann die Anzeige des elektronischen Geräts vergrößert werden, indem Totflächen auf der Oberseitenfläche der Anzeige beseitigt werden, und es kann der Formfaktor des Geräts insgesamt verkleinert werden, indem die Antennen aus dem Gehäuseinneren herausgenommen werden.

[0036] Vorliegende Offenbarung soll die verschiedenen Ausführungsformen und deren Verwendung entsprechend der Technologie erläutern, ohne das Wesen und den Schutzbereich der Erfindung einzuschränken. Vorstehende Beschreibung ist nicht erschöpfend und ist nicht auf die beschriebenen präzisen Ausführungsformen beschränkt. Modifikationen und Variationen ausgehend von den vorstehenden Lehren sind möglich. Die Ausführungsform(en) wurde(n) im Hinblick auf die bestmögliche Darstellung der Grundsätze der beschriebenen Technologie und deren praktische Anwendung gewählt und erläutert und sollen dem Fachmann die Anwendung der Technologie in verschiedenen Ausführungsformen und mit verschiedenen Modifikationen entsprechend der beabsichtigten Nutzung ermöglichen. Solche Modifikationen und Variationen fallen sämtlich in den Schutzbereich der anliegenden Ansprüche, die im Laufe des Erteilungsverfahrens gegebenenfalls geändert werden, und deren Äquivalente.

Patentansprüche

1. Elektronisches Gerät, umfassend:
 - eine Anzeigeeinheit, die wirksam ist für die elektronische Anzeige von Informationen;
 - eine Antenne, die aus mindestens einem transparenten Leiter gebildet ist, der sich über eine Oberseitenfläche der Anzeigeeinheit erstreckt, wobei die Antenne dazu ausgebildet ist, eine Abdeckung von einer Mehrzahl von Betriebsbändern zu schaffen, wobei die Mehrzahl von Betriebsbändern wenigstens ein Betriebsband zum Ermöglichen einer Kommunikation mit einem zellulären Netzwerk und

wenigstens ein Betriebsband zum Ermöglichen einer Kommunikation mit einem nicht-zellulären Netzwerk aufweist;

eine Schaltungskomponente, die unter der Anzeigeeinheit positioniert ist und eine drahtlose Kommunikationsschaltung umfasst, die mit der Antenne wirkverbunden ist und unter der Anzeigeeinheit angeordnet ist;

wobei die Schaltungskomponente mit einer Größe und Form der Anzeigeeinheit übereinstimmend bemessen und geformt ist und eine Außenkante des mindestens einen transparenten Leiter mit einer Außenkante der Anzeigeeinheit derart fluchtet, dass die Schaltungskomponente, die Anzeigeeinheit und der mindestens eine transparente Leiter eine gestapelte Konfiguration bilden; und

ein Gehäuse, das die Schaltungskomponente und zumindest einen Teil der Anzeigeeinheit umhüllt, wobei die Antenne eine Schlitzantennenstruktur aufweist, die zwischen dem mindestens einen transparenten Leiter und zumindest einem Teil des Gehäuses gebildet ist.

2. Elektronisches Gerät nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine transparente Leiter eine Beschichtung ist, die auf der Oberseitenfläche der Anzeigeeinheit angebracht ist.

3. Elektronisches Gerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei der mindestens eine transparente Leiter in der Oberseitenfläche der Anzeigeeinheit eingebettet ist.

4. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine Außenkante des mindestens einen transparenten Leiters gegenüber der Anzeigeeinheit visuell transparent ist.

5. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der mindestens eine transparente Leiter, die Anzeigeeinheit und die drahtlose Kommunikationsschaltung parallel zueinander und zu dem Gehäuse gestapelt sind.

6. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der mindestens eine transparente Leiter eine Mehrzahl von Antennenstrukturen bildet, die über zumindest einen Teil der Oberseitenfläche der Anzeigeeinheit einander benachbart angeordnet sind, wobei die Antennenstrukturen zum Unterstützen einer Abdeckung unterschiedlicher Betriebsbänder ausgebildet sind.

7. Elektronische Uhr, umfassend:
ein Zifferblatt, das für die elektronische Anzeige von Informationen wirksam ist;
eine Antenne, die aus mindestens einem transparenten Leiter gebildet ist, der sich über eine Oberseitenfläche des Zifferblatts erstreckt, wobei die Antenne dazu ausgebildet ist, eine Abdeckung von

einer Mehrzahl von Betriebsbändern zu schaffen, wobei die Mehrzahl von Betriebsbändern wenigstens ein Betriebsband zum Ermöglichen einer Kommunikation mit einem zellulären Netzwerk und wenigstens ein Betriebsband zum Ermöglichen einer Kommunikation mit einem nicht-zellulären Netzwerk aufweist;

ein Uhrengehäuse zum Aufnehmen einer Schaltungskomponente, die unter dem Zifferblatt positioniert ist, wobei die Schaltungskomponente eine drahtlose Kommunikationsschaltung umfasst, die mit der Antenne wirkverbunden ist;

wobei die Schaltungskomponente mit einer Größe und Form des Zifferblatts übereinstimmend bemessen und geformt ist und eine Außenkante des mindestens einen transparenten Leiter mit einer Außenkante des Zifferblatts derart fluchtet, dass die Schaltungskomponente, das Zifferblatt und der mindestens eine transparente Leiter eine gestapelte Konfiguration bilden, und

wobei die Antenne eine Schlitzantennenstruktur aufweist, die zwischen dem mindestens einen transparenten Leiter und zumindest einem Teil des Uhrengehäuses gebildet ist.

8. Elektronische Uhr nach Anspruch 7, wobei der mindestens eine transparente Leiter eine Beschichtung ist, die auf der Oberseitenfläche des Zifferblatts angebracht ist.

9. Elektronische Uhr nach Anspruch 7 oder 8, wobei der mindestens eine transparente Leiter, das Zifferblatt und die drahtlose Kommunikationsschaltung parallel zueinander und zu dem Gehäuse gestapelt sind.

10. Elektronische Uhr nach einem der Ansprüche 7 bis 9, ferner umfassend ein Armband, das mit dem Uhrengehäuse abnehmbar verbunden ist.

11. Elektronische Uhr nach Anspruch 10, wobei das Armband ein leitendes Material umfasst und ein vertikaler Abstand zwischen dem Armband und dem mindestens einen transparenten Leiter derart gewählt ist, dass das Armband von dem mindestens einen transparenten Leiter elektromagnetisch isoliert ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

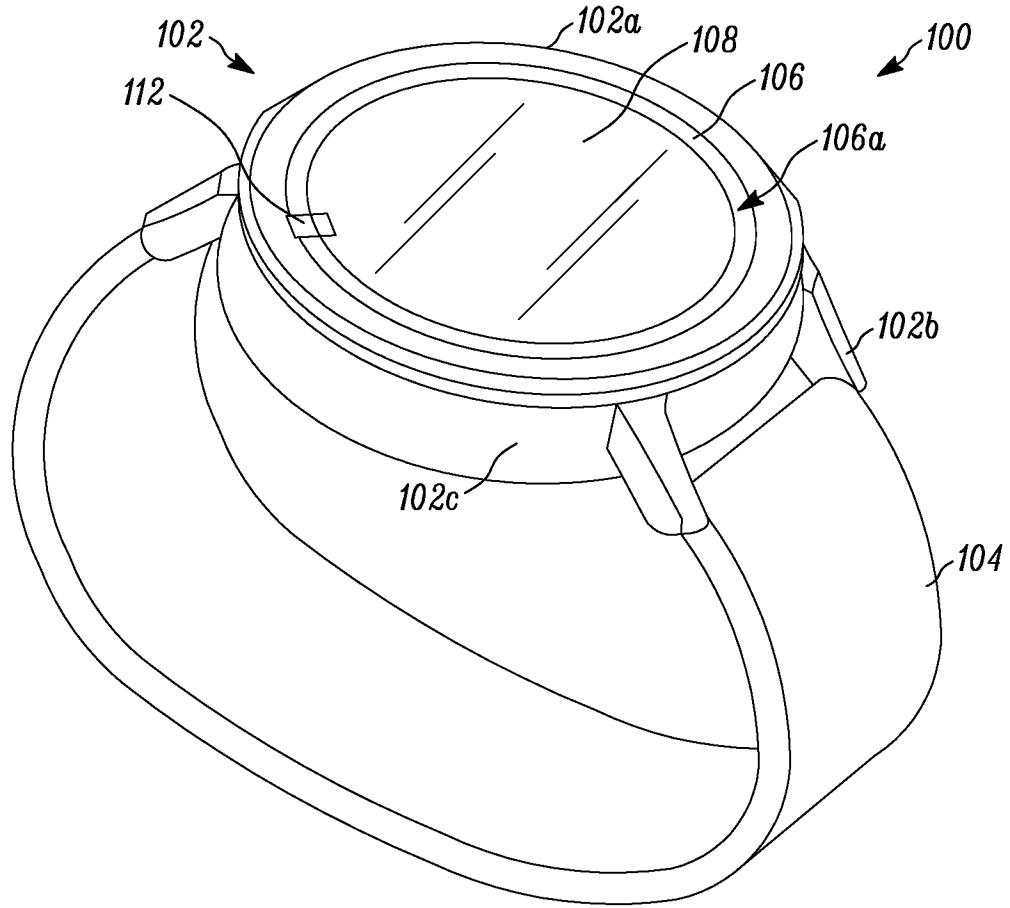


FIG. 1

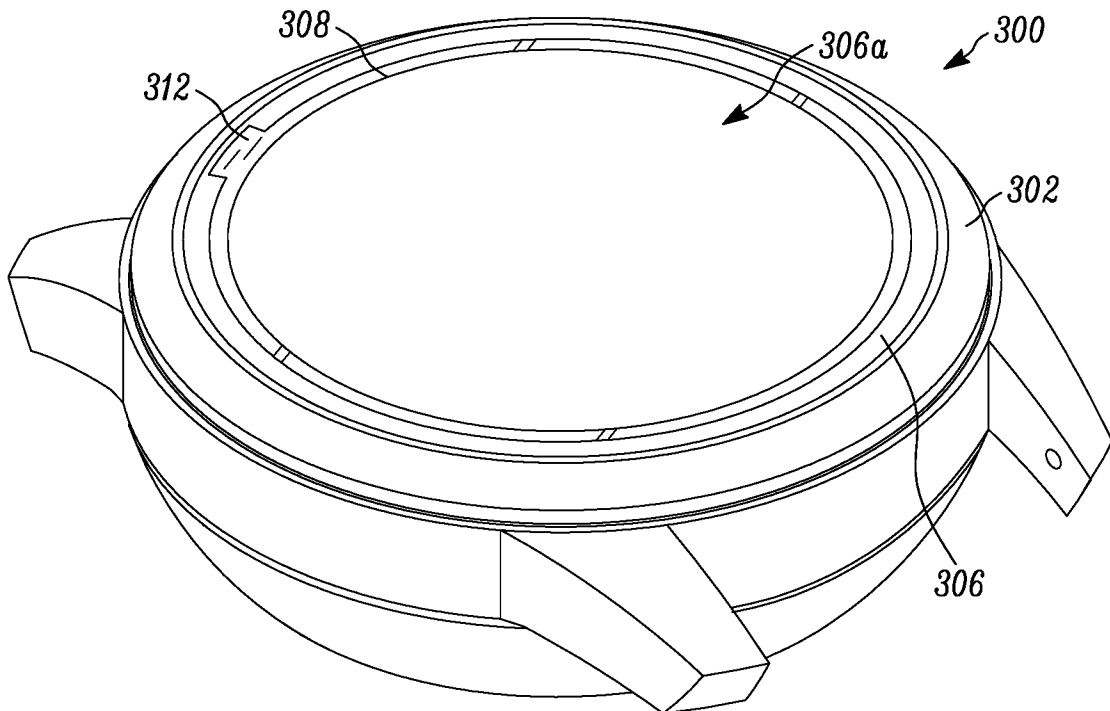


FIG. 3

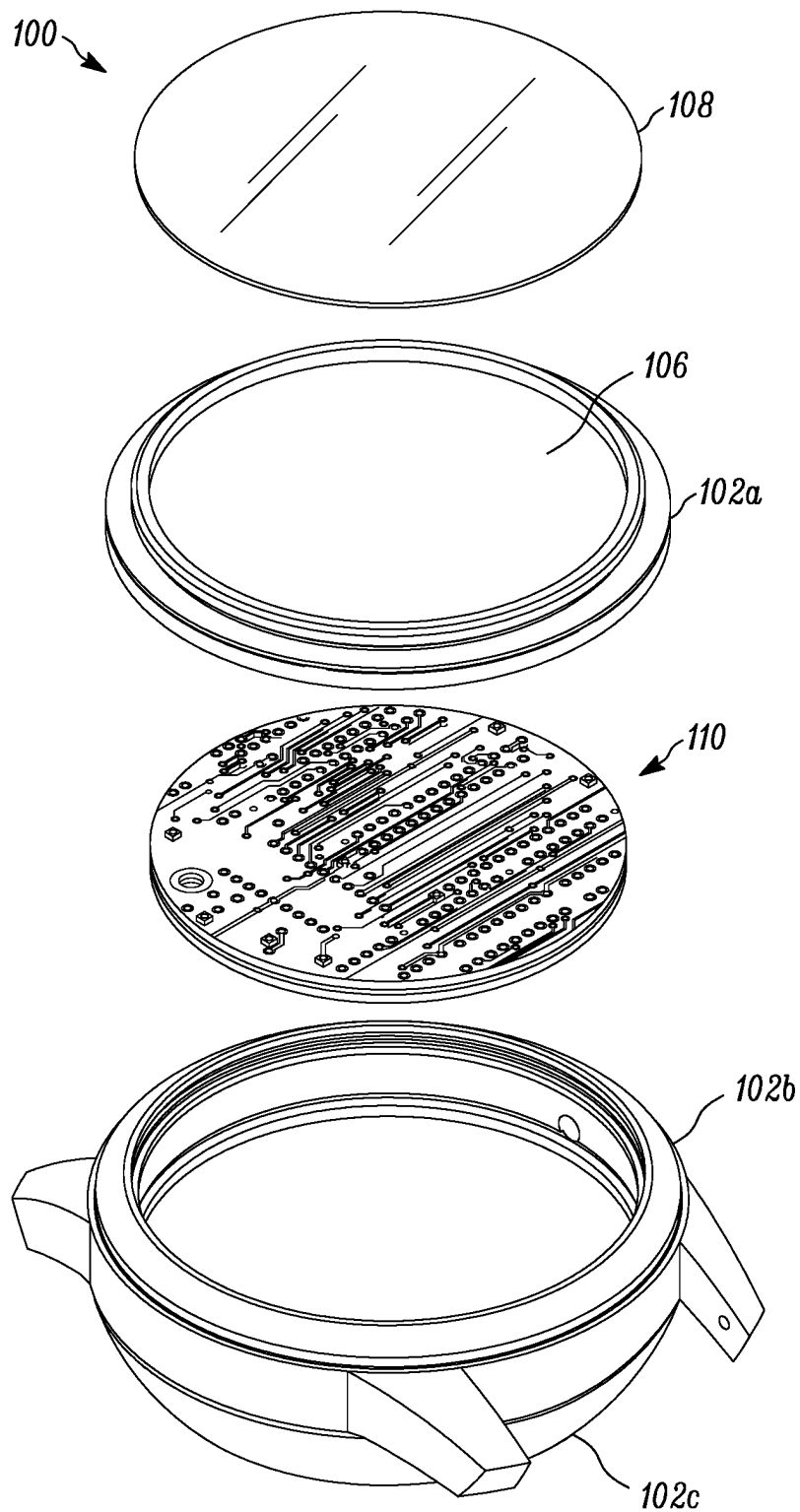


FIG. 2

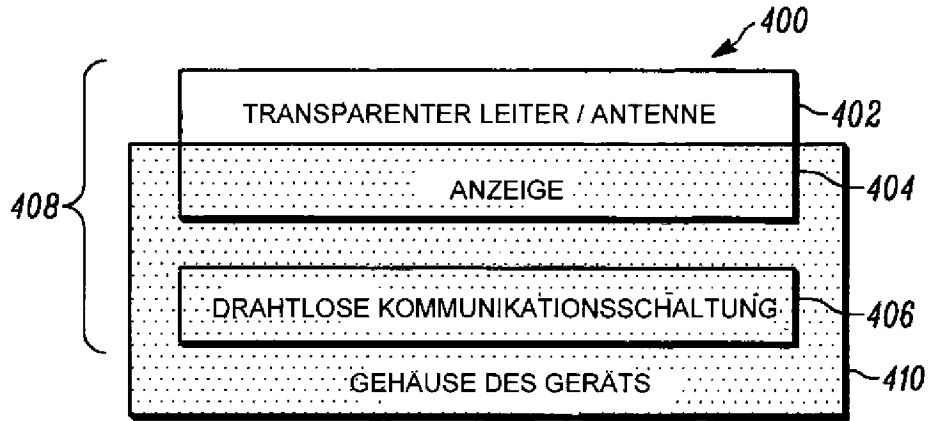


FIG. 4

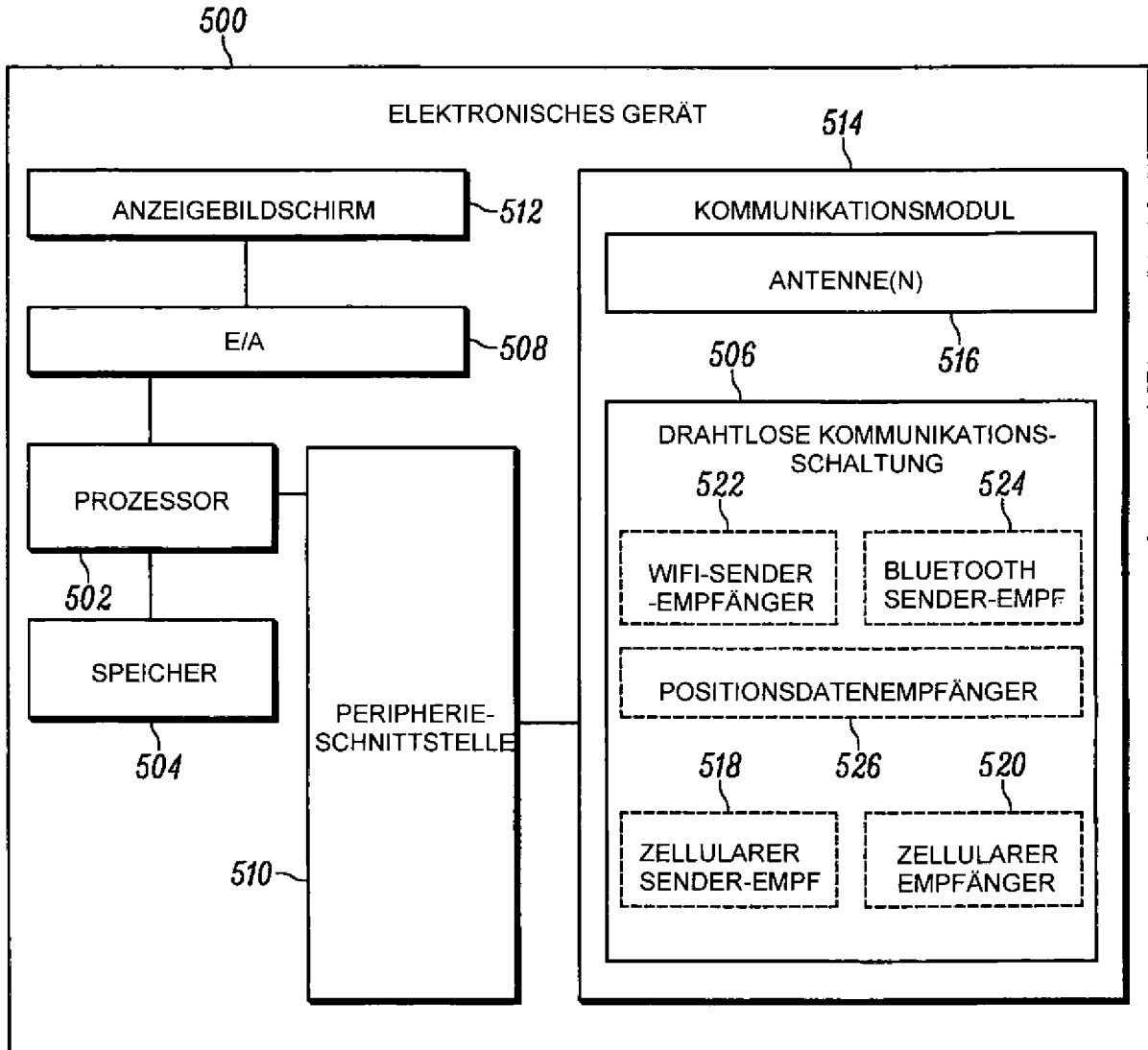


FIG. 5