



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208597073 U

(45)授权公告日 2019.03.12

(21)申请号 201820529960.0

M·帕斯科里尼 T·J·内斯

(22)申请日 2017.08.11

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

(30)优先权数据

利商标事务所 11038

15/234,918 2016.08.11 US

代理人 邹丹

(62)分案原申请数据

201720998866.5 2017.08.11

(51)Int.Cl.

H04B 1/40(2015.01)

H01Q 1/24(2006.01)

(73)专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 R·T·埃曼 J·纳斯 C·迪那罗

J·G·霍瑞奇 E·G·德琼

J·C·索尔斯

M·K·布拉泽齐恩斯基 杨思文

张立俊 蒋奕 王哲宇

M·玛提尼斯

E·达科斯塔布拉斯莱玛 韩旭

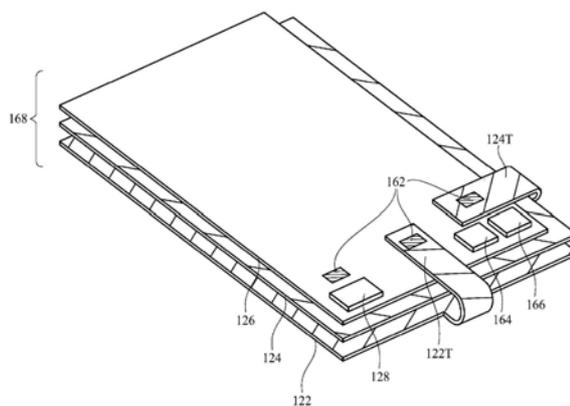
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

(54)实用新型名称

电子设备

(57)摘要

提供了一种具有相对的正面和背面的电子设备。电子设备包括电介质背面外壳壁、显示器、导电元件和射频收发器电路。电介质背面外壳壁形成电子设备的背面。显示器具有显示器覆盖层。显示器覆盖层形成电子设备的正面。导电元件被形成在电介质背面外壳壁之上。射频收发器电路耦接到导电元件,并被配置为使用导电元件通过电介质背面外壳壁发射和接收射频信号。



1. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备具有相对的正面和背面,所述电子设备包括:

电介质背面外壳壁,所述电介质背面外壳壁形成所述电子设备的所述背面;

显示器,所述显示器具有显示器覆盖层,所述显示器覆盖层形成所述电子设备的所述正面;

导电元件,所述导电元件被形成在所述电介质背面外壳壁之上;以及

射频收发器电路,所述射频收发器电路耦接到所述导电元件并被配置为使用所述导电元件通过所述电介质背面外壳壁发射和接收射频信号。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述电介质背面外壳壁包括开口,并且其中透明窗口被形成在所述开口中。

3. 根据权利要求2所述的电子设备,还包括与所述透明窗口对齐的发光二极管。

4. 根据权利要求2所述的电子设备,还包括与所述透明窗口对齐的光检测器。

5. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述导电元件包括在所述电介质背面外壳壁上的金属迹线。

6. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述电介质背面外壳壁由塑料形成。

7. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述电介质背面外壳壁由玻璃形成。

8. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述电介质背面外壳壁具有圆形。

9. 一种电子设备,其特征在于包括:

具有金属侧壁的外壳;

显示器覆盖层;

导电显示器结构,所述导电显示器结构由所述显示器覆盖层重叠并且通过间隙与所述金属侧壁分开;以及

天线馈电部,所述天线馈电部具有第一天线馈电端子和第二天线馈电端子,所述第一天线馈电端子在所述间隙的第一侧上耦接到所述导电显示器结构,所述第二天线馈电端子在所述间隙的第二侧上耦接到所述金属侧壁。

10. 根据权利要求9所述的电子设备,其中所述第一天线馈电端子是正天线馈电端子,并且其中所述第二天线馈电端子是接地天线馈电端子。

11. 根据权利要求10所述的电子设备,其中所述导电显示器结构包括电容耦接的电子部件层的堆叠。

12. 根据权利要求9所述的电子设备,其中所述导电显示器结构形成天线谐振元件。

13. 根据权利要求9所述的电子设备,其中所述外壳还包括插入在所述金属侧壁之间的电介质背面外壳壁。

14. 根据权利要求13所述的电子设备,其中所述电介质背面外壳壁具有圆形。

15. 一种电子设备,其特征在于包括:

外壳,所述外壳具有金属侧壁,所述金属侧壁形成用于天线的天线接地部的至少一部分;

显示器覆盖层;

导电显示器结构,所述导电显示器结构由所述显示器覆盖层重叠;

导电接线片,所述导电接线片耦接到所述导电显示器结构;以及

导电夹子,所述导电夹子耦接到所述导电接线片,并且所述导电夹子通过所述导电接线片向所述导电显示器结构提供用于所述天线的正天线馈电信号。

16. 根据权利要求15所述的电子设备,还包括:

用于所述天线的天线馈电部,所述天线馈电部包括导电夹子和耦接到所述金属侧壁的接地天线馈电端子。

17. 根据权利要求15所述的电子设备,其中所述导电显示器结构包括与附加部件重叠并屏蔽附加部件的金属屏蔽件。

18. 根据权利要求15所述的电子设备,还包括所述导电接线片上的涂层。

19. 根据权利要求18所述的电子设备,其中所述涂层包括选自由金和镍构成的组中的材料。

20. 根据权利要求15所述的电子设备,其中所述导电夹子具有接纳所述导电接线片的金属插脚。

## 电子设备

[0001] 本申请是申请号为201720998866.5、申请日为2017年8月11日、名称为“电子设备”的实用新型专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本实用新型涉及电子设备,更具体地涉及用于具有无线通信电路的电子设备的天线。

### 背景技术

[0003] 电子设备通常设置有无线通信能力。为了满足消费者对小外形无线设备的需求,制造商一直在不懈努力来实现使用紧凑结构的无线通信电路,诸如天线部件。同时,希望无线设备覆盖越来越多的通信频带。

[0004] 因为天线可能会彼此以及与无线设备中的部件发生干扰,所以在将天线结合到电子设备中必须小心。此外,必须小心确保设备中的天线和无线电路能够在一系列工作频率范围内表现出令人满意的性能。

[0005] 因此,希望能够为无线电子设备提供改善的无线通信电路。

### 实用新型内容

[0006] 电子设备诸如腕表可具有带金属部分诸如金属侧壁的外壳。显示器可被安装在设备的正面上。基于光的部件诸如发光二极管和检测器可被安装在设备的背面上。

[0007] 外壳可形成天线接地部。天线接地部和天线谐振元件可用来形成设备的正面处的天线。天线谐振元件可由设备的正面处的电容耦合的部件层的堆叠形成。部件层的堆叠可包括显示层、触摸传感器层和近场通信天线层。

[0008] 外围天线可由天线接地部以及沿着设备的外围边缘的外围谐振元件形成。外围天线可用来处理无线局域网信号。

[0009] 背面天线可通过使用无线电力接收线圈作为蜂窝电话信号的射频天线谐振元件来形成或者可由用于基于光的部件的塑料支撑件上的金属天线迹线形成。

[0010] 可使用正面和背面处的天线来发射和接收蜂窝电话信号。可使用正面天线处理频率在960MHz以上的信号,可使用背面天线处理700MHz到960MHz的信号或者可使用这些天线处理其他频率下的信号。

[0011] 一些实施例提供了一种具有相对的正面和背面的电子设备。电子设备包括电介质背面外壳壁、显示器、导电元件和射频收发器电路。电介质背面外壳壁形成电子设备的背面。显示器具有显示器覆盖层。显示器覆盖层形成电子设备的正面。导电元件被形成在电介质背面外壳壁之上。射频收发器电路耦接到导电元件,并被配置为使用导电元件通过电介质背面外壳壁发射和接收射频信号。

[0012] 一些实施例提供了一种电子设备。电子设备包括具有金属侧壁的外壳、显示器覆盖层、导电显示器结构和天线馈电部。导电显示器结构由显示器覆盖层重叠并且通过间隙

与金属侧壁分开。天线馈电部具有第一天线馈电端子和第二天线馈电端子。第一天线馈电端子在间隙的第一侧上耦接到导电显示器结构。第二天线馈电端子在间隙的第二侧上耦接到金属侧壁。

[0013] 一些实施例提供了一种电子设备。电子设备包括外壳、显示器覆盖层、导电显示器结构、导电接线片和导电夹子。外壳具有金属侧壁。金属侧壁形成用于天线的天线接地部的至少一部分。导电显示器结构由显示器覆盖层重叠。导电接线片耦接到导电显示器结构。导电夹子耦接到导电接线片。导电夹子通过导电接线片向导电显示器结构提供用于天线的正天线馈电信号。

## 附图说明

[0014] 图1为根据实施方案的例示性电子设备的正透视图。

[0015] 图2为根据实施方案的例示性电子设备的示意图。

[0016] 图3为根据实施方案的例示性单极天线的示意图。

[0017] 图4为根据实施方案的例示性电子设备的横截面侧视图。

[0018] 图5为根据实施方案的例示性电子设备中的电容耦合的部件的例示性层的后透视图。

[0019] 图6为根据实施方案的可用于形成电子设备天线的部件的横截面侧视图。

[0020] 图7为根据实施方案的可具有可用于将天线馈电端子耦接到图6的部件的部分的例示性屏蔽件的透视图。

[0021] 图8为根据实施方案的可用于将正天线馈电端子耦接到图7的屏蔽件的一组例示性弹簧手指部的透视图。

[0022] 图9为根据实施方案的具有可形成天线的结构的电子设备的后部的横截面侧视图。

[0023] 图10为根据实施方案的可用作蜂窝电话天线的类型的例示性无线电力线圈的示意图。

[0024] 图11为根据实施方案的具有用作蜂窝电话天线的无线电力线圈的电子设备的例示性无线电路的透视图。

[0025] 图12为根据实施方案的可用作电子设备天线的天线载体的类型的例示性支撑结构的透视图。

[0026] 图13为根据实施方案的具有沿着设备的外围边缘的外围天线的例示性电子设备的顶视图。

[0027] 图14为根据实施方案的图13的天线的例示性天线谐振元件的透视图。

[0028] 图15为根据实施方案的具有耦接到射频收发器电路的图14中示出的类型的天线谐振元件的例示性天线的透视图。

[0029] 图16为示出根据实施方案的图15的天线的例示性操作模式的表格。

## 具体实施方式

[0030] 本专利申请要求于2016年8月11日提交的美国专利申请15/234,918的优先权,该美国专利申请全文以引用方式并入本文。

[0031] 电子设备诸如图1的电子设备10可设置有无线电路。无线电路可包括天线。天线诸如蜂窝电话天线和无线局域网和卫星导航系统天线可由电子部件形成,诸如显示器、触摸传感器、近场通信天线、无线电力线圈、外围天线谐振元件和设备外壳结构。

[0032] 电子设备10可为计算设备诸如膝上型计算机、包含嵌入式计算机的计算机监视器、平板电脑、蜂窝电话、媒体播放器、或其他手持式或便携式电子设备、较小的设备(诸如腕表设备)、挂式设备、耳机或听筒设备、被嵌入在眼镜中的设备或者佩戴在用户的头部上的其他设备,或其他可佩戴式或微型设备、电视机、不包含嵌入式计算机的计算机显示器、游戏设备、导航设备、嵌入式系统(诸如其中具有显示器的电子设备被安装在信息亭或汽车中的系统)、实现这些设备的功能中的两种或更多种功能的设备、或其他电子设备。在图1的例示性配置中,设备10为便携式设备,诸如腕表。如果需要,其他配置可用于设备10。图1的示例仅是例示性的。

[0033] 在图1的示例中,设备10包括显示器诸如显示器14。显示器14已被安装在外壳诸如外壳12中。有时可被称为壳体(enclosure or case)的外壳12可由塑料、玻璃、陶瓷、纤维复合材料、金属(例如,不锈钢、铝等)、其他合适的材料或这些材料的任意两种或更多种的组合形成。外壳12可使用一体式构造形成,在该一体式构造中,外壳12的一些或全部被加工或模制成单一结构,或者可使用多个结构(例如,内框架结构、形成外部外壳表面的一种或多种结构等)形成。外壳12可具有金属侧壁或由其他材料形成的侧壁。

[0034] 显示器14可为结合了导电电容性触摸传感器电极层或者其他触摸传感器部件(例如,电阻触摸传感器部件、声学触摸传感器部件、基于力的触摸传感器部件、基于光的触摸传感器部件等)的触摸屏显示器或者可为非触敏的显示器。电容触摸屏电极可由氧化铟锡焊盘或者其他透明导电结构的阵列形成。

[0035] 显示器14可包括由液晶显示器(LCD)部件形成的显示器像素的阵列、电泳显示器像素的阵列、等离子体显示器像素的阵列、有机发光二极管显示器像素的阵列、电润湿显示器像素的阵列、或者基于其他显示器技术的显示器像素。

[0036] 显示器14可使用显示器覆盖层加以保护。显示器覆盖层可由透明材料形成,诸如玻璃、塑料、蓝宝石或其他结晶介电材料,陶瓷或其他透明材料。

[0037] 如果需要,设备10可耦接到束带,诸如束带16。束带16可用来将设备10抵靠用户的腕部来保持(作为示例)。不包括束带的配置也可用于设备10。

[0038] 图2中示出了示出可用于设备10的例示性部件的示意图。如图2所示,设备10可包括控制电路诸如存储和处理电路28。存储和处理电路28可包括存储装置,诸如硬盘驱动器存储装置、非易失性存储器(例如,被配置为形成固态驱动器的闪存存储器或其他电可编程只读存储器)、易失性存储器(如,静态随机存取存储器或动态随机存取存储器),等等。存储和处理电路28中的处理电路可被用于控制设备10的操作。该处理电路可基于一个或多个微处理器、微控制器、数字信号处理器、专用集成电路等。

[0039] 存储和处理电路28可用于运行设备10上的软件,诸如互联网浏览应用程序、互联网语音协议(VOIP)电话呼叫应用程序、电子邮件应用程序、媒体回放应用程序、操作系统功能等。为了支撑与外部装置的交互,存储和处理电路28可用于实现通信协议。可使用存储和处理电路28来实现的通信协议包括互联网协议、无线局域网协议(例如,IEEE 802.11协议—有时被称为WiFi<sup>®</sup>)、用于其他近程无线通信链路的协议诸如Bluetooth<sup>®</sup>协议、蜂窝

电话协议、MIMO协议、天线分集协议等。

[0040] 输入-输出电路44可包括输入-输出设备32。输入-输出设备32可用于允许将数据供应到设备10并且允许将数据从设备10提供到外部设备。输入-输出设备32可包括用户界面设备、数据端口设备和其他输入-输出部件。例如,输入-输出设备32可包括触摸屏、没有触摸传感器能力的显示器、按钮、滚轮、触控板、小键盘、键盘、麦克风、相机、按钮、扬声器、状态指示器、光源、音频插孔和其他音频端口部件、数字数据端口设备、光传感器、发光二极管、运动传感器(加速计)、电容传感器、接近传感器、磁传感器、力传感器(例如,耦接到显示器来检测施加到显示器的压力的力传感器)等。

[0041] 输入-输出电路44可包括无线电路34。无线电路34可包括线圈50和用于从无线电力适配器接收无线发射电力的无线电力接收器48。为支持无线通信,无线电路34可包括由一个或多个集成电路、功率放大器电路、低噪声输入放大器、无源射频(RF)部件、一个或多个天线诸如天线40、传输线和用于处理RF无线信号的其他电路形成的射频(RF)收发器电路。也可使用光(例如,使用红外通信)来发送无线信号。

[0042] 无线电路34可包括用于处理各种射频通信频带的射频收发器电路90。例如,电路34可包括收发器电路36,38,42和46。收发器电路36可为无线局域网收发器电路,可处理用于WiFi®(IEEE 802.11)通信的2.4GHz和5GHz频带,并且可处理2.4GHz蓝牙®通信频带。电路34可使用蜂窝电话收发器电路38用于处理一定频率范围内的无线通信,诸如700MHz至960MHz的低通信频带、1400MHz或1500MHz至2170MHz的中频带(例如,峰值在1700MHz的中频带)以及2170MHz或2300MHz至2700MHz的高频带(例如,峰值在2400MHz的高频带)或者介于700MHz和2700MHz之间的其他通信频带或其他适合频率(作为示例)。电路38可处理语音数据和非语音数据。如果需要,无线通信电路34可包括用于其他近程和远程无线链路的电路。例如,无线通信电路34可包括60GHz收发器电路,用于接收电视信号和无线电信号的电路,寻呼系统收发器,近场通信(NFC)收发器电路46(例如,工作在13.56MHz或其他适合频率下的NFC收发器)等。无线电路34可包括卫星导航系统电路,诸如用于接收1575MHz下的GPS信号或者用于处理其他卫星定位数据的全球定位系统(GPS)接收器电路42。在WiFi®和Bluetooth®链路以及其他近程无线链路中,无线信号通常用于在几十或几百英尺范围内传送数据。在蜂窝电话链路和其他远程链路中,无线信号通常用于在几千英尺或英里范围内传送数据。

[0043] 无线电路34可包括天线40。可使用任何合适的天线类型来形成天线40。例如,天线40可以包括具有谐振元件的天线,由环形天线结构、贴片天线结构、倒F形天线结构、隙缝天线结构、平面倒F形天线结构、螺旋形天线结构、单极天线、偶极子、这些设计的混合等形成。可以针对不同的频带和频带组合使用不同类型的天线。例如,在形成本地无线链路天线时可使用一种类型的天线,并且在形成远程无线链路天线时可使用另一种类型的天线。在一些配置中,不同天线可用来处理蜂窝电话收发器电路38的不同频带。例如,第一天线可处理收发器电路38的700MHz到960MHz的低频带而第二天线可处理收发器电路38的卫星导航系统频率以及960MHz以上频率下的蜂窝电话通信。

[0044] 在紧凑型电子设备中,空间是非常重要的。因此,可能希望使用电子部件中不会以另外方式用作天线以及支持附加设备功能的部分来实现设备10中的天线。作为示例,可能

希望在部件诸如显示器14中感应天线电流,使得显示器14和/或其他电子部件(例如,触摸传感器、近场通信环路天线等)可用作蜂窝频率和/或其他频率的天线,而无需在设备10中并入体积庞大的天线结构。作为另一个示例,接收无线电力信号(通常在蜂窝电话频率的700MHz低端以下的kHz-MHz范围内的频率)的部件诸如线圈50还可用于处理蜂窝电话传输(例如,在700MHz到960MHz或其他适合频率)。外围导电结构诸如沿着外壳12的外围的天线谐振元件还可用于形成天线40(例如,以形成无线局域网天线等)。

[0045] 图3为示出设备10的天线如何能形成在由外壳12形成的腔内的设备10的简化横截面侧视图。图3的天线40F可具有天线谐振元件,诸如耦接到天线馈电部诸如馈电部100的谐振元件102。馈电部100可具有正天线馈电端子诸如正天线馈电端子104和接地天线馈电端子诸如接地天线馈电端子106。正天线馈电端子104可耦接到天线谐振元件102。接地天线馈电端子106可耦接到地(例如,到外壳12的金属侧壁部分和元件102周围的其他导电结构诸如印刷电路结构以形成图3的示例中的天线腔)。馈电部100可由传输线诸如同轴电缆或柔性印刷电路传输线耦接到收发器电路90。谐振元件102可为单极天线谐振元件(例如,天线40F可为腔背单极天线)或其他适合天线谐振元件。

[0046] 如在图3的例示性配置中所示,天线谐振元件102的一部分诸如天线谐振元件102的尖端110可通过感应路径108(例如,由柔性印刷电路上的金属迹线形成的路径或其他适合信号路径)耦接到接地(例如,外壳12)。天线40F可用于在蜂窝电话频带和其他频带(例如,700MHz以上的频带、960MHz以上的频带等)或其他适合频带发射和接收射频信号。还可在设备10中提供附加天线以处理这些频带和/或其他频带。图3的天线40F的配置仅是例示性的。

[0047] 图4为例示性电子设备诸如图1的设备10的横截面侧视图。在图4的例示性配置中,天线40F的天线谐振元件102已由显示器14的显示器覆盖层120下方的电容耦合的电子部件的堆叠形成。设备10可具有外壳诸如用作天线40F的天线接地部的外壳12(例如,具有金属侧壁和/或其他金属部分的外壳)。显示器覆盖层120下方的用于形成天线40F的天线谐振元件102的部件可具有平面形状(例如,平面矩形、平面圆形等)以及可包括由金属和/或其他导电材料形成的携带天线电流的导电结构。这些部件的薄平面形状和图4的堆叠构造使得这些部件彼此电容耦接,使得它们可在射频下一起工作以形成天线谐振元件102。

[0048] 形成天线谐振元件102的部件例如可包括平面部件诸如触摸传感器122、显示面板124(有时被称为显示器、显示层或像素阵列)以及近场通信天线126,并且可包括近场通信电路128。触摸传感器122可为电容性触摸传感器并且可由聚酰亚胺基板或具有透明电容性触摸传感器电极(例如,氧化铟锡电极)的其他柔性聚合物层形成。显示面板124可为有机发光二极管显示器层或其他合适的显示器层。近场通信天线126可由包括磁性屏蔽材料(例如,铁氧体层或其他磁性屏蔽层)以及包括金属迹线的环路(诸如近场通信环路140)的柔性层形成。可使用天线馈电部100对天线40F馈电。馈电部100可具有的正端子诸如耦接到天线谐振元件102(例如,到近场通信电路128或图4的堆叠的部件的其他部分)的端子104。馈电部100可具有接地端子,诸如耦接到设备10(例如,金属外壳12)中的天线接地部的端子106。

[0049] 近场通信电路128可包括印刷电路板诸如印刷电路150、近场通信收发器电路46和安装到印刷电路150的其他电子部件(部件152)和重叠的金属屏蔽罩154以及屏蔽部件152。

[0050] 感应路径108可由具有在近场通信电路128和印刷电路130之间延伸的金属迹线的柔性印刷电路形成。在路径108的一端处,路径108可耦接到近场通信电路128的印刷电路132(例如,使用零插入力连接器或其他耦接机构)。在路径108的相对端处,路径108可耦接到印刷电路132和印刷电路132上的系统级封装电路134(参见例如,图2的电路28和/或电路44)。路径108可用作如结合图3所述的天线40F的一部分以及还可在系统级封装电路134和印刷电路132以及显示器覆盖层120(例如,触摸传感器层122、显示器层124和近场通信天线层126)下方的部件的堆叠上的其他电路以及近场通信电路128之间携带数据和控制信号。

[0051] 导电结构诸如金属螺丝160可用来将印刷电路132中的信号迹线耦接到地(例如,使得路径108可耦接到外壳12)。部件诸如振动器156(例如,控制电路28可控制以为用户提供警报的电磁致动器)和电池158(例如,使用无线电力接收器48和线圈50的无线充电的电池)可插入在设备12的后部(在图4的例示性布置中示为外壳12)与部件诸如部件122,124和126之间。

[0052] 图5示出了可在显示器覆盖层120下方堆叠以及可形成天线40F的天线谐振元件104的例示性电子部件的后透视图。如图5所示,部件堆叠168可包括触摸传感器层122、显示层124和近场通信天线层126。层122、层124和层126可彼此相邻地堆叠并且因此彼此电容耦接。这允许层122、层124和层126在射频处(例如,在蜂窝电话频率处)一起操作作为天线谐振元件。层122、层124和层126可使用连接器162与设备10中的其他部件互连。连接器162可安装在层126的下侧上、层122的尾部122T上、层124的尾部124T上和/或其他适合结构上。近场通信电路128和附加电路诸如触摸传感器处理电路164和显示器驱动器电路166可安装在近场通信天线层126的下侧上(作为示例)。如果需要,可以在堆叠168中安装其他类型的部件。例如,可在堆叠168中包括力传感器层。作为另一个示例,可以巩固这些层中的两个或更多的功能。例如,电容性触摸传感器的电容性触摸传感器电极可由有机发光二极管显示器层124上的金属迹线形成并且可省略独立的触摸传感器层122。还可省略近场通信天线层126(例如,在不存在近场通信电路的设备10的配置中和/或在其中近场通信天线位于外壳12的不同部分中的设备10的配置中)。图5的电子部件堆叠168的配置为例示性的。

[0053] 图6为近场通信天线层126和相关联的近场通信电路128的一部分的横截面侧视图。如图6中所示,近场通信电路128可包括电路,诸如耦接到近场通信天线环路诸如迹线140的电路170(例如,参见图2的近场通信收发器电路46)。在设备10的近场通信天线中可能存在任何适合数量的环形迹线140(例如,2-40个环、多于5个环、小于30个环等)。信号路径172(例如,层126和层150中的金属迹线)可用来将电路170耦接到迹线140以及形成屏蔽罩154的接地部。电路170和附加电路诸如电路174可容纳在屏蔽罩154下方。柔性印刷电路108可使用连接器108C耦接到印刷电路132。

[0054] 屏蔽罩(屏蔽罩)154可由金属形成并且可具有接线片、夹子、或其他突出部分,诸如用作天线馈电端子104的部分154C。罩154的部分154C可接收在柔性弹簧手指部诸如夹子176中的金属插脚176P之间。夹子176可耦接到柔性印刷电路传输线上的正信号路径或者耦接到收发器电路90的其他适合信号路径,使得可经由夹子176将天线信号提供给屏蔽罩154。

[0055] 在其中部分154C已由金属条形成的例示性配置中的屏蔽罩154的后透视图(例如,罩154的一部分和/或接合到屏蔽罩154的附加的金属条)。部分154C可具有涂层诸如涂层

178 (例如,金、镍或其他金属)以促进在部分154C的涂覆表面接收在插脚176P之间时部分154C与夹子176的插脚176P之间的良好欧姆接触。

[0056] 图8示出使用紧固件诸如螺丝180固定夹子176的例示性配置中的夹子176的透视图。夹子176可安装在外壳12上的塑料支撑件或其他适合支撑结构上。柔性印刷电路诸如柔性印刷电路182中的金属迹线可将正天线馈电信号路由到夹子176。如果需要,阻抗匹配电路和其他电路可安装到印刷电路182上。

[0057] 天线40F可通过设备10的前端有效工作并且因此有时可被称为形成设备10的正面天线。如果需要,外围导电部件可用于形成设备10的天线并且/或者背面天线可用于形成设备10的天线。

[0058] 作为示例,考虑图9的设备10的背面的侧视图。在图9中示出的类型的配置中,背面外壳壁12R可由诸如塑料、玻璃或其他电介质的材料形成并且可具有圆形或允许后壁12R接收在外壳12的其他部分中(例如,金属外壳部分诸如金属侧壁等)的其他形状。线圈50可由导电引线环、印刷电路上的金属迹线环、或导电信号路径的其他环形成。背面外壳壁12R可具有弯曲外表面,当设备10由用户佩戴时外表面抵靠用户的身体(例如,腕部180)。如果需要,后壁12R可具有带一个或多个透明窗口诸如窗口184的开口。基于光的部件182可与窗口诸如窗口184对齐安装。部件182可包括发光二极管(例如,红外发光二极管、可见光发光二极管等)并且可包括光检测器(例如,用于检测由发光二极管发出的从腕部180反射之后的光的检测器)。配置诸如这些配置可允许基于光的部件182用来监测用户的生理参数(心率、血氧水平等)。

[0059] 线圈50中的信号路径和/或相邻后壁12R的其他金属结构诸如塑料载体上与部件182或设备10中的其他结构相关联的金属天线迹线可用于形成设备10的背面天线(天线40R)。在操作期间,天线40R可发射和/或接收具有垂直于背面12R和腕部180的表面朝向的电场的射频信号。这些信号有时被称为爬行波并且可允许天线40R即使在腕部180存在的情况下也有效地工作。

[0060] 图10为可在设备10中使用以允许射频收发器电路90将线圈48用作射频(例如,蜂窝电话频率)处的背面天线40R的例示性电路的电路图。当接收无线电力时,线圈50可接收从无线电力适配器或其他无线电力发射设备发射的无线发射的交流信号。无线电力接收器48可具有整流器电路,将接收的交流无线电力信号进行整流以产生设备10的直流电力。匹配电路190可用于将射频收发器电路90耦接到线圈50。射频收发器电路90可工作在700MHz至960MHz(例如,低蜂窝电话通信频带)的频率或其他适合频率(例如,700MHz以上的频率等)处。在这些频率处,耦合电容器192形成短路,使得发射的射频信号可被施加到线圈50中的导电材料并且使得线圈50接收的射频信号可被传递到射频收发器90。在700MHz以上的频率处,线圈50中的导电路径可形成天线诸如贴片天线或单极天线(例如,线圈50在这些频率处不是作为电感器工作)。在与无线电力接收相关联的较低频率(例如,1kHz至100MHz范围的频率处或其他适合频率)处,电容器192形成开路并且允许接收围绕线圈50的环的感应电流流动的无线电力信号。

[0061] 图11为可用于将信号路由到线圈50以及从线圈50路由信号的例示性结构的透视图。在图11的示例中,使用具有金属迹线的环的环形柔性印刷电路实现线圈50。信号路径诸如柔性印刷电路线缆194(有时被称为“线圈柔性”)可用于将印刷电路202耦接到线圈50。印

刷电路202上的电路200可包括无线电力接收器48和无线收发器电路90。当收发器90使用线圈50作为低频带蜂窝电话天线时,可使用具有正天线馈电端子诸如馈电端子196和接地天线馈电端子诸如接地天线馈电端子198的天线馈电部来对线圈50馈电。接地天线馈电端子198可耦接到天线接地部诸如外壳12的金属部分(作为示例)。当线圈50接收无线电力时,来自线圈50的信号可经由柔性印刷电路194中的金属迹线路由到电路200中的无线电力接收器48。

[0062] 如果需要,天线信号路径诸如具有传输线的柔性印刷电路(例如,参见印刷电路194)可用于将收发器电路90耦接到塑料支撑结构或相邻背面外壳12R的其他电介质结构上的金属迹线。在这种类型的配置中,塑料支撑结构上的金属迹线可用作背面天线40R的天线谐振元件。

[0063] 借助图12中示出的一种例示性配置,基于光的部件182诸如发光二极管182E和光检测器182D可安装在托盘或其他支撑结构诸如图12的支撑构件206内。构件206可由电介质材料诸如不透明塑料形成。插入在发光二极管182E和光检测器182D之间的支撑构件206的一部分可有助于防止已从发光二极管182E发出的内部杂散光到达光检测器182D。构件206可邻近背面外壳结构12R(图9)安装,使得基于光的部件184与相应透明窗口诸如窗口184(图9)对齐。

[0064] 塑料构件206的表面上的金属迹线204可用于形成天线40R的天线谐振元件(例如,单极天线谐振元件、倒F形天线谐振元件、贴片天线谐振元件等)。金属迹线204可形成在构件206相邻于外壳壁结构12R的下表面上或者可形成在构件206的其他部分上。可在层204的部分中(例如层204相邻于发光二极管182E之间的间隙的部分中)形成间隙以减小可能降低效率的不理想电流环路(例如,当层204作为单极天线谐振元件工作时)。在背面天线40R由支撑构件20上的金属迹线204形成的配置中,线圈50可专用于接收无线电力信号。在省略迹线204的配置中,线圈50可用于接收无线电力信号以及可用于形成天线40R,如结合图10所述。

[0065] 除了正面天线40F和背面天线40R之外,设备10可具有一个或多个外围天线诸如图13的外围天线40P。外围天线40P可具有外围天线谐振元件诸如外围天线谐振元件220。天线谐振元件220可沿着设备10的一个、二个、或多于两个边缘。天线谐振元件220可为单极谐振元件或者如果需要可为具有返回路径诸如将元件220与由正天线馈电端子222和接地天线馈电端子224形成的天线馈电部并联短接到接地部的路径226的倒F形天线谐振元件。如果需要,元件220可延长和/或附加谐振元件可沿着外壳12的外围形成,如例示性附加谐振元件导电材料228所示。如果需要,一个或多个电路诸如电路230可耦接在天线谐振元件结构和接地部之间(例如,可调谐电路、电容器、电感器和/或其他天线电路)。

[0066] 图14示出了天线40P的天线谐振元件220的例示性配置。如图14所示,谐振元件220可由导电构件诸如嵌入在模塑天线载体232中的片状金属构件(片状金属带)形成。载体232可接收在显示器覆盖层120(图4)的下侧中的外围沟槽内或者可安装在设备10的其他外围部分中。元件220的部分可形成端子A和端子B。端子A可位于元件220的端部224处而端子B可位于沿着元件220的长度远离元件220的端部244的距离D处。柔性印刷电路236可具有传输线诸如传输线238,该传输线具有耦接到正天线馈电端子222的正信号导体和耦接到接地天线馈电端子224的接地信号导体。馈电端子224可使用金属紧固件诸如拧入外壳12或其他电

连接件的螺丝240来接地(例如,到金属外壳12或设备10中的其他合适接地结构)。切换电路242可用于选择性地端子A和端子B耦接到柔性印刷电路236的不同部分,由此允许天线40P放置在操作的不同模式(例如,用于天线调谐等)中。

[0067] 图15为示出切换电路242如何可包括可调谐部件诸如可调节相移器244的示意图。如果需要,电路242可具有其他可调谐部件(例如,可调谐电感器、可调谐电容器等)。切换电路242可由在输入端246处从控制电路28接收的控制信号来配置。收发器电路90(例如,图2的收发器电路36和/或使用外围天线40P发射和/或接收天线信号的其他射频收发器电路)可具有耦接到电路242的端子X和端子Y。接地端子C(例如,参见可耦接到用作天线接地部的金属部分的外壳12的图14的螺丝240)也可耦接到电路242。

[0068] 图16为示出天线40P的操作的例示性模式的表格。天线40P可配置为操作在不同操作模式诸如图16的模式M1、M2和M3和/或附加的操作模式。图16的示例为仅例示性的。

[0069] 在图16的例示性示例的模式M1中,端子X可耦接到端子A而端子Y可耦接到端子B。在该模式中,天线40P可作为倒F形天线工作。

[0070] 在模式M2中,切换电路242可配置为将端子Y耦接到端子A而将端子X耦接到端子B。模式M2中的天线40P可为倒F形天线。天线40P的返回路径的位置可在模式M1和M2之间反向。

[0071] 在模式M3中,切换电路242可配置为将端子B耦接到开路,将端子X耦接到端子C(接地部),以及将端子Y耦接到端子A。在有时可称为外壳接地模式的该模式中,天线40P可作为单极天线工作(作为示例)。

[0072] 无线电路34可使用天线40F, 40R, 40P, 线圈50和近场通信天线126。近场通信收发器电路46可使用天线126来发射和接收近场通信信号(例如,在13.56MHz或其他适合频率处)。线圈50可由无线电力接收器48使用以接收无线电力(例如,在100MHz以下、在10MHz以下、在1MHz以下、在1kHz以上的频率或其他适合频率处)。700MHz以上的射频信号,诸如处于2.4GHz和/或5GHz用于IEEE 802.11通信、Bluetooth<sup>®</sup>、和/或其他无线局域网通信的信号可由外围天线40P处理(作为示例)。低频带蜂窝电话信号(例如,介于700MHz和960MHz之间的频率处的蜂窝电话通信)可由天线40R处理。在中频带、高频带和960MHz以上的其他频带中的蜂窝电话信号和GPS信号诸如960MHz至2700MHz处的蜂窝电话和GPS信号可由天线40P处理。如果需要,天线40P可省略并且天线40F可用于处理2.4GHz和/或5GHz处的用于IEEE 802.11通信、Bluetooth<sup>®</sup>和/或其他无线局域网通信的射频信号。如果需要,天线40F和/或设备10中的其他天线还可用来处理低频带信号(例如,700MHz至960MHz的信号)。

[0073] 根据另一实施方案,提供了一种具有相对的正面和背面的电子设备,该电子设备包括具有金属外壳壁的外壳,该金属外壳壁形成天线的天线接地部的至少一部分;线圈;无线电力接收器电路,该无线电力接收器电路使用该线圈通过该背面接收无线电力信号;以及耦接到线圈的射频收发器电路,该射频收发器电路被配置为使用线圈作为用于天线的天线谐振元件来发射和接收信号。

[0074] 根据另一实施方案,射频收发器电路包括蜂窝电话收发器电路,所述蜂窝电话收发器电路被配置为使用所述天线发射和接收蜂窝电话信号。

[0075] 根据另一实施方案,电子设备包括在所述蜂窝电话收发器电路与所述线圈之间耦接的柔性印刷电路。

[0076] 根据另一实施方案,电子设备包括在所述蜂窝电话收发器电路与所述蜂窝电话信

号穿过的所述线圈之间耦接的至少一个电容器。

[0077] 根据另一实施方案,电子设备包括沿着所述外壳的至少一个边缘的倒F形天线谐振元件。

[0078] 根据另一实施方案,电子设备包括无线局域网收发器电路,所述无线局域网收发器电路被配置为使用所述倒F形天线谐振元件发射和接收无线局域网信号。

[0079] 根据另一实施方案,电子设备包括在所述无线局域网收发器电路与所述倒F形天线谐振元件之间耦接的切换电路。

[0080] 根据另一个实施方案,电子设备包括正面上的显示器。

[0081] 根据另一实施方案,所述显示器形成附加天线的天线谐振元件的一部分。

[0082] 根据另一实施方案,所述蜂窝电话收发器电路被配置为使用线圈作为用于所述天线的天线谐振元件来发射和接收700MHz至960MHz的信号以及被配置为使用所述附加天线发射和接收960MHz以上的信号。

[0083] 根据实施方案,提供了一种具有相对的正面和背面的电子设备,该电子设备包括:具有金属外壳壁的外壳,所述金属外壳壁形成天线的天线接地部的至少一部分;塑料支撑结构;所述塑料支撑结构中的基于光的部件;所述塑料支撑结构上的金属迹线,所述金属迹线形成用于所述天线的天线谐振元件;以及耦接到所述天线谐振元件和所述天线接地部的射频收发器电路,所述射频收发器电路被配置为使用所述天线通过所述背面发射和接收信号。

[0084] 根据另一实施方案,射频收发器电路包括蜂窝电话收发器电路,所述蜂窝电话收发器电路被配置为使用所述天线发射和接收蜂窝电话信号。

[0085] 根据另一实施方案,电子设备包括所述正面上的显示器,所述显示器形成附加天线的天线谐振元件的一部分。

[0086] 根据另一实施方案,所述蜂窝电话收发器电路被配置为使用天线发射和接收700MHz至960MHz的信号以及被配置为使用所述附加天线发射和接收960MHz以上的信号。

[0087] 根据另一实施方案,电子设备包括沿着所述外壳的至少一个外围边缘的外围天线谐振元件。

[0088] 根据另一实施方案,电子设备包括无线局域网收发器电路,所述无线局域网收发器电路被配置为使用所述外围天线谐振元件发射和接收无线局域网信号。

[0089] 根据另一实施方案,电子设备包括线圈和使用线圈通过背面接收无线电力信号的无线电力接收器电路。

[0090] 根据另一实施方案,所述基于光的部件包括至少一个发光二极管和至少一个光检测器。

[0091] 根据另一个实施方案,电子设备包括耦接到外壳的束带。

[0092] 根据实施方案,提供了一种具有相对的正面和背面以及外围边缘的电子设备,该电子设备包括正面天线,包括至少一个电子部件层,所述至少一个电子部件层在所述正面处形成天线谐振元件;线圈,所述线圈通过所述背面接收无线电力信号;近场通信天线;处于所述背面处的背面天线;沿着所述外围边缘的外围天线谐振元件;蜂窝电话收发器,被配置为使用所述正面天线通过所述正面发射和接收蜂窝电话信号以及被配置为使用所述背面天线通过所述背面发射和接收蜂窝电话信号;耦接到所述外围天线谐振元件的无线局域

网收发器；耦接到所述近场通信天线的近场通信收发器电路；以及耦接到所述线圈的无线电力接收器。

[0093] 前文为仅例示性的并且可对所述的实施方案进行各种修改。上述实施方案可单独实施或可以任意组合实施。

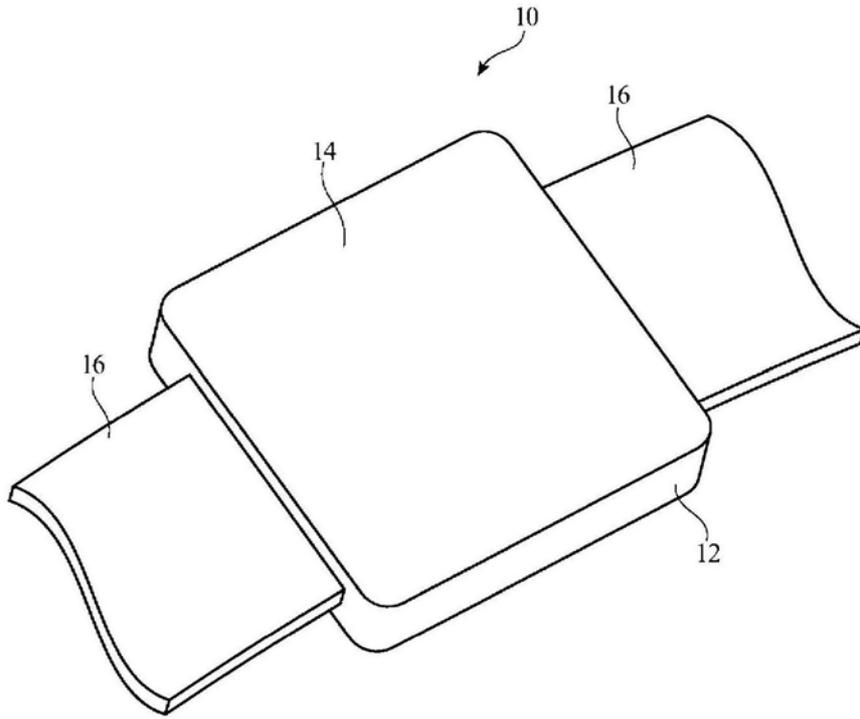


图1

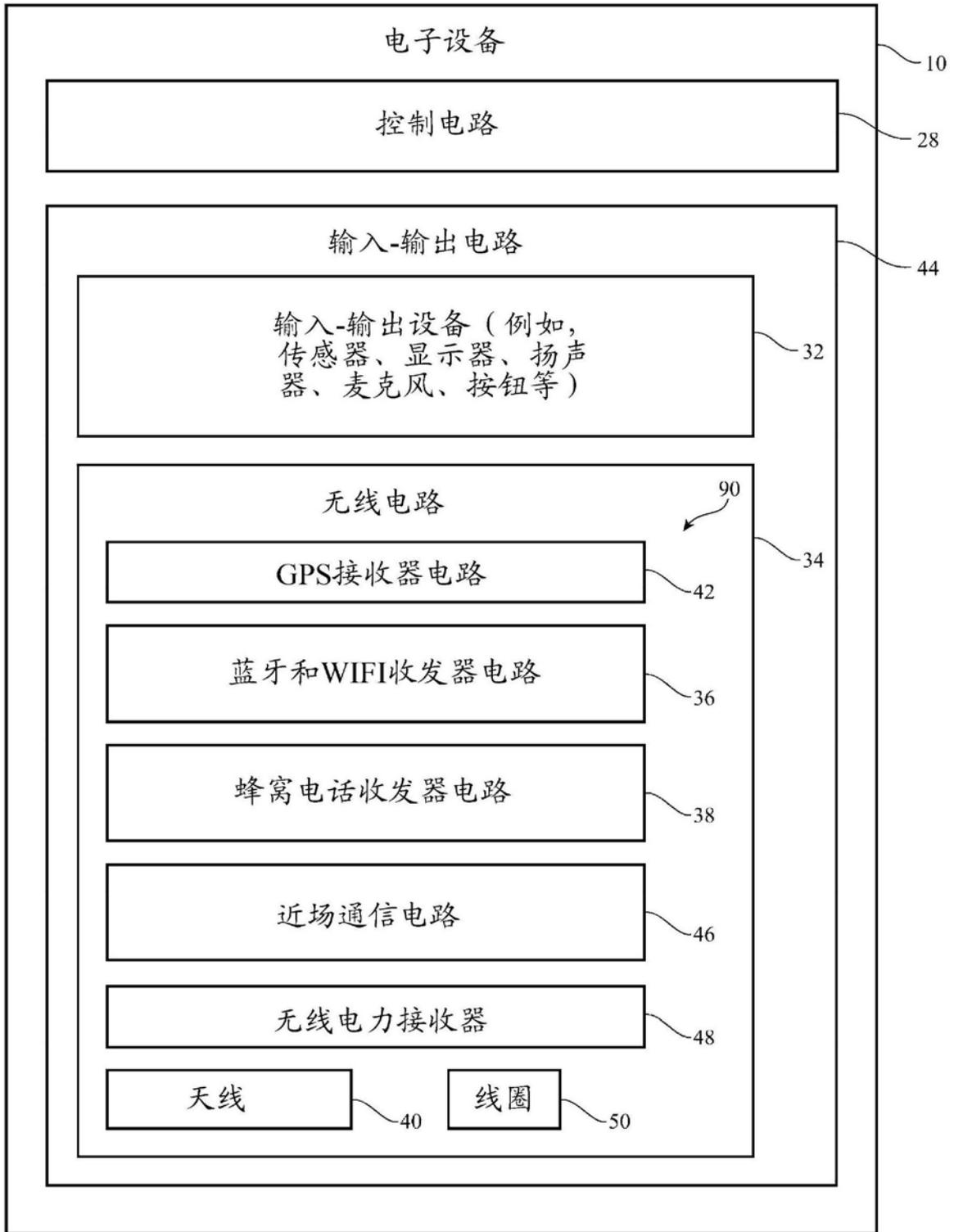


图2

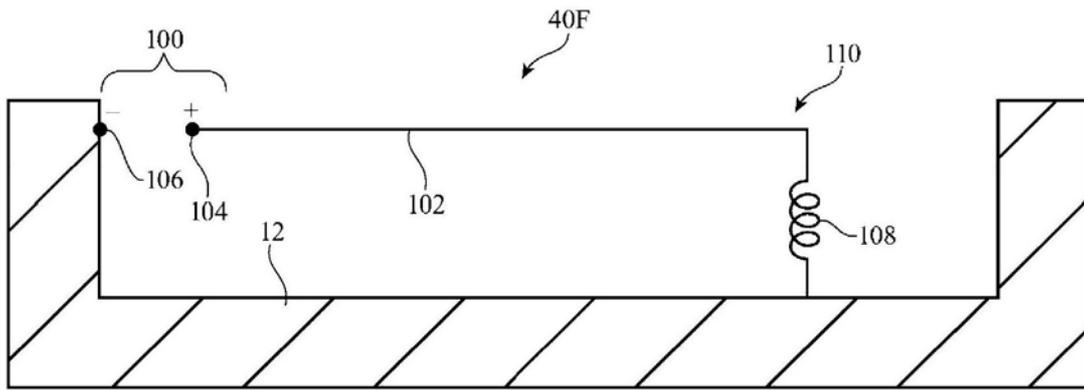


图3

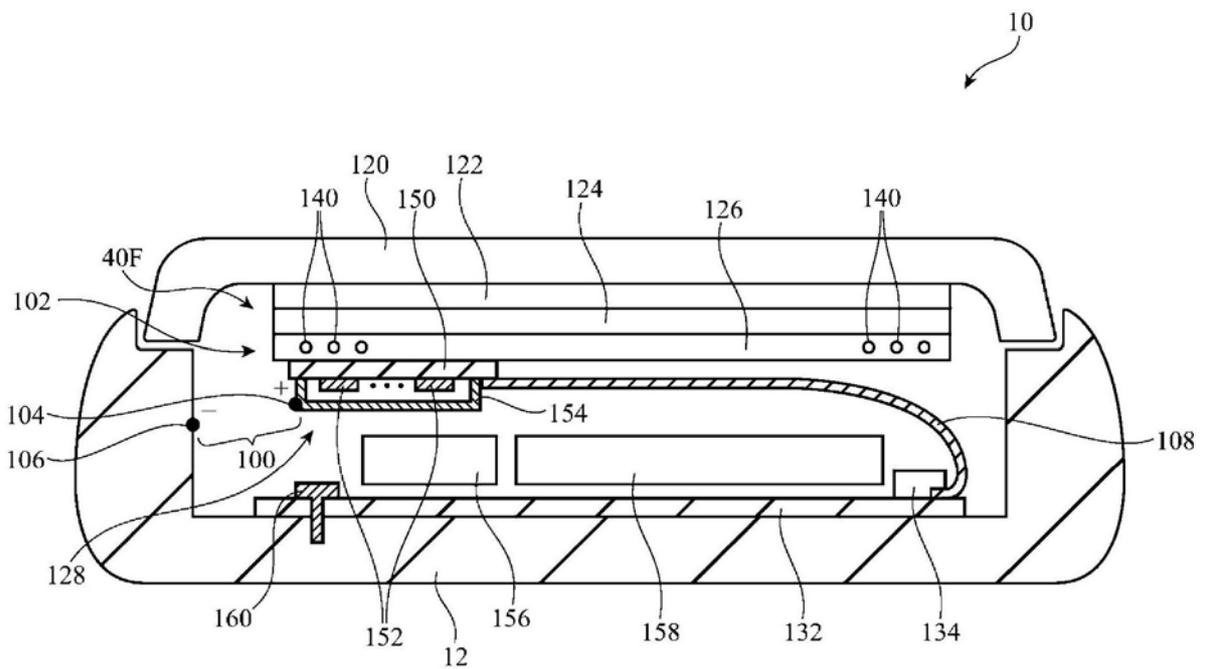


图4

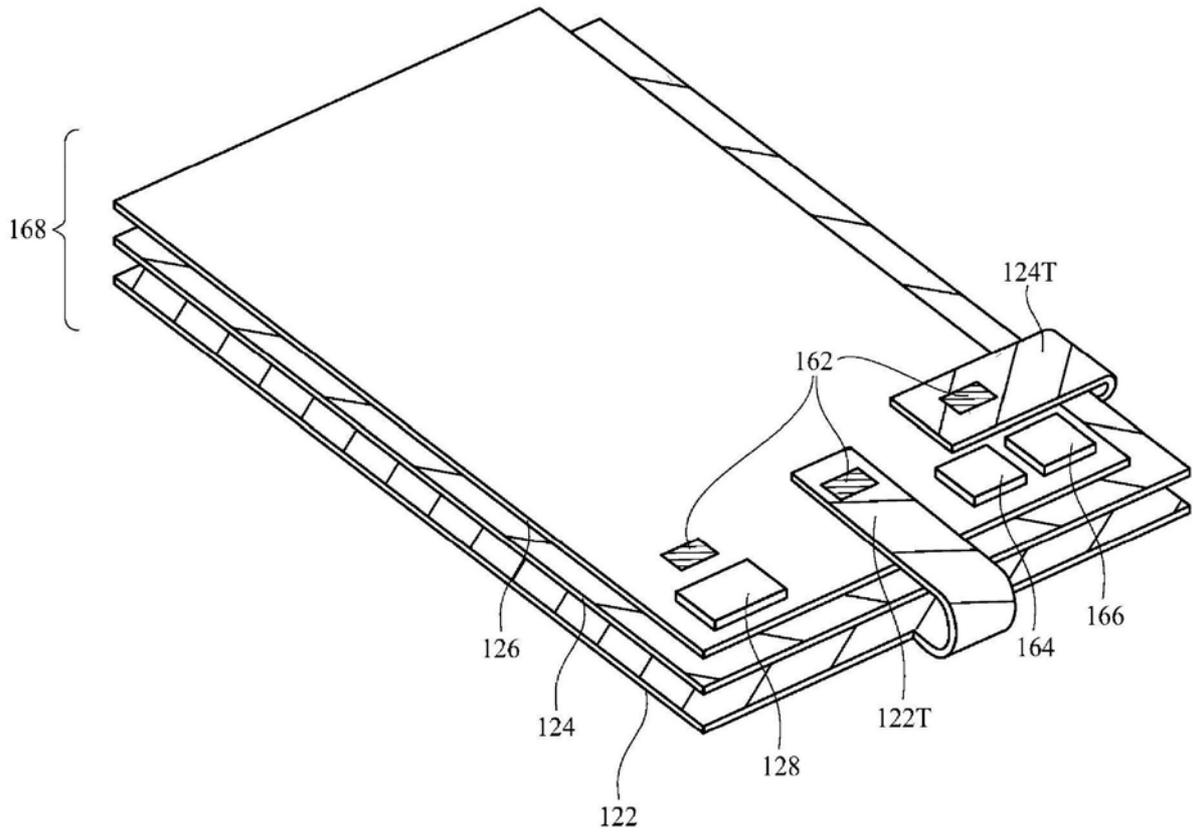


图5

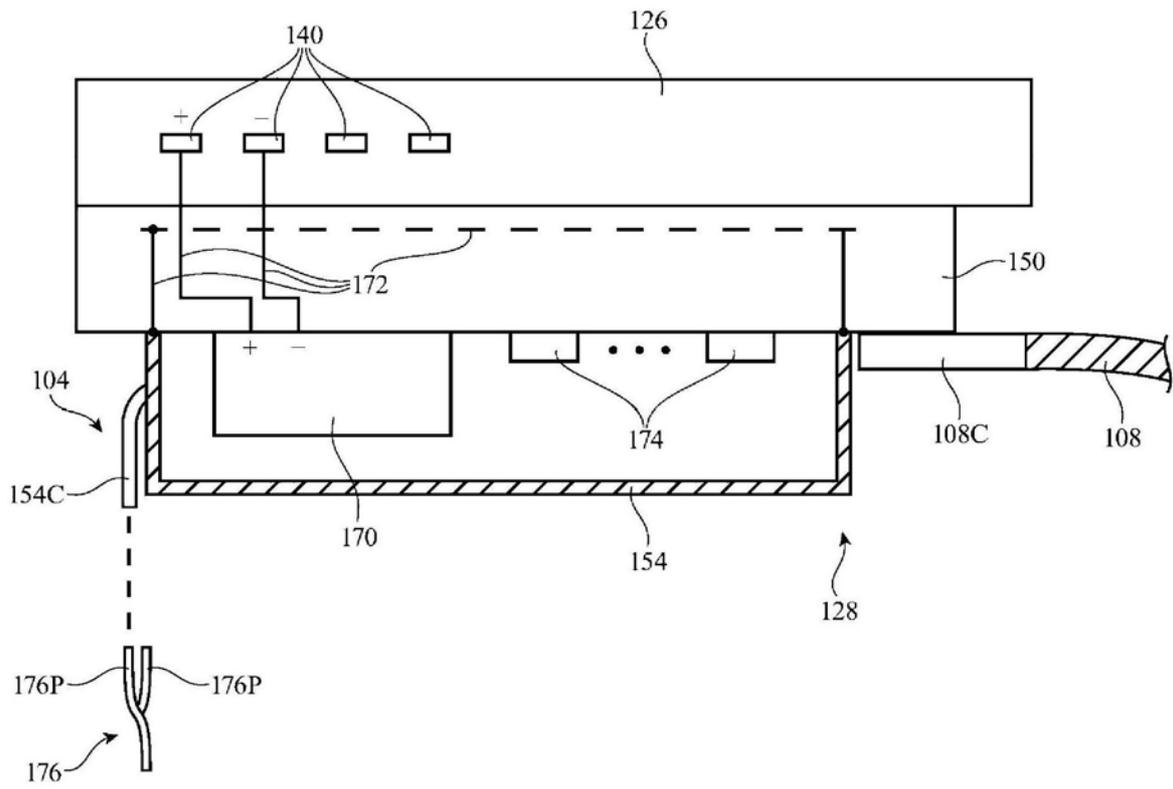


图6

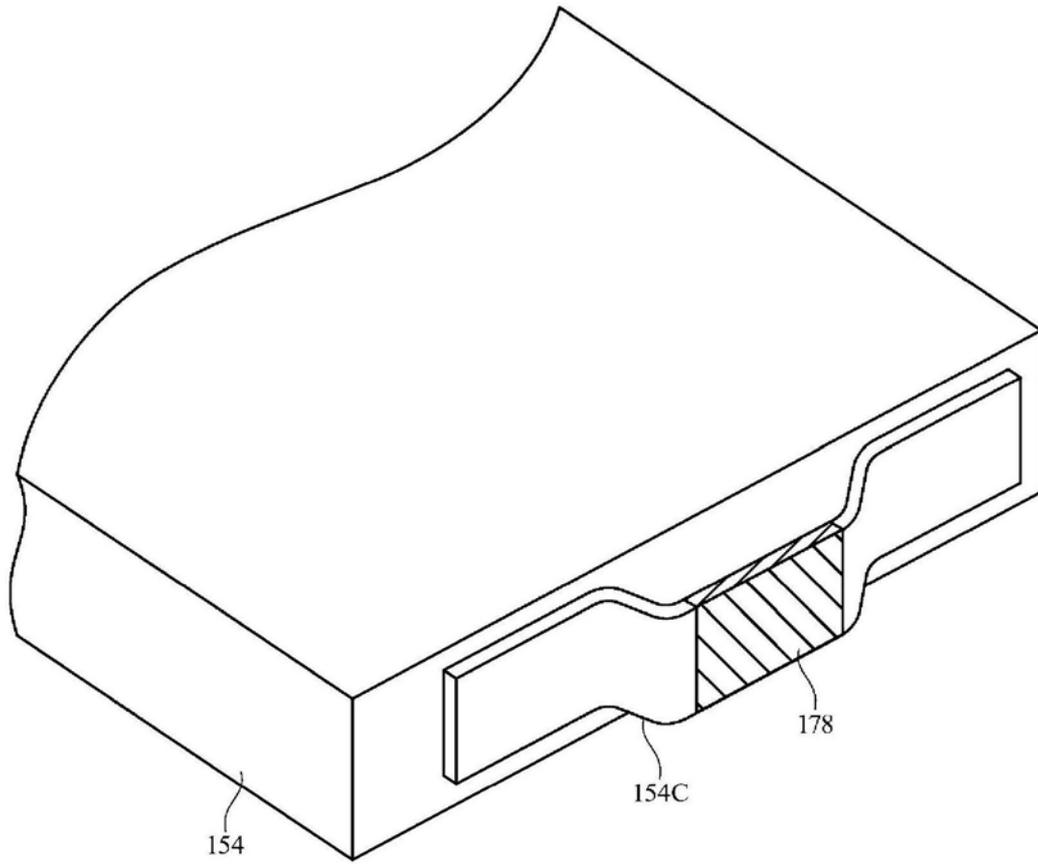


图7

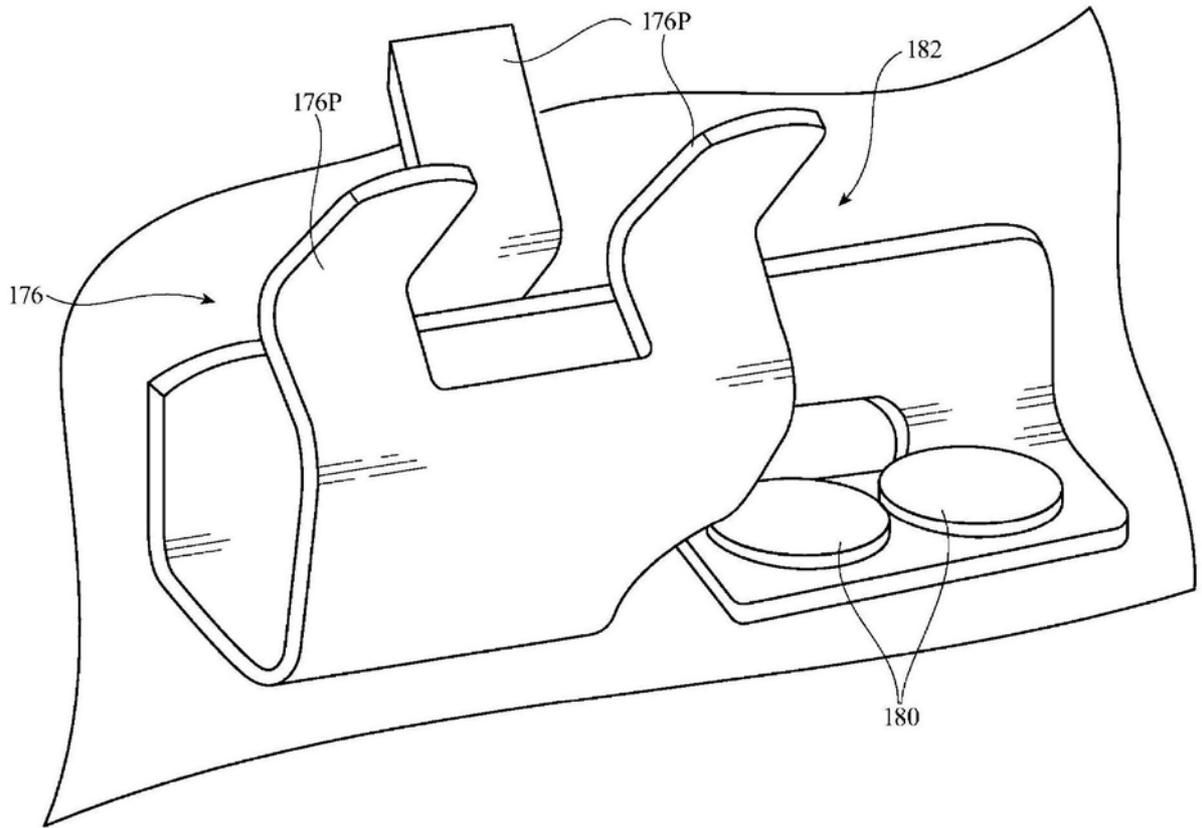


图8

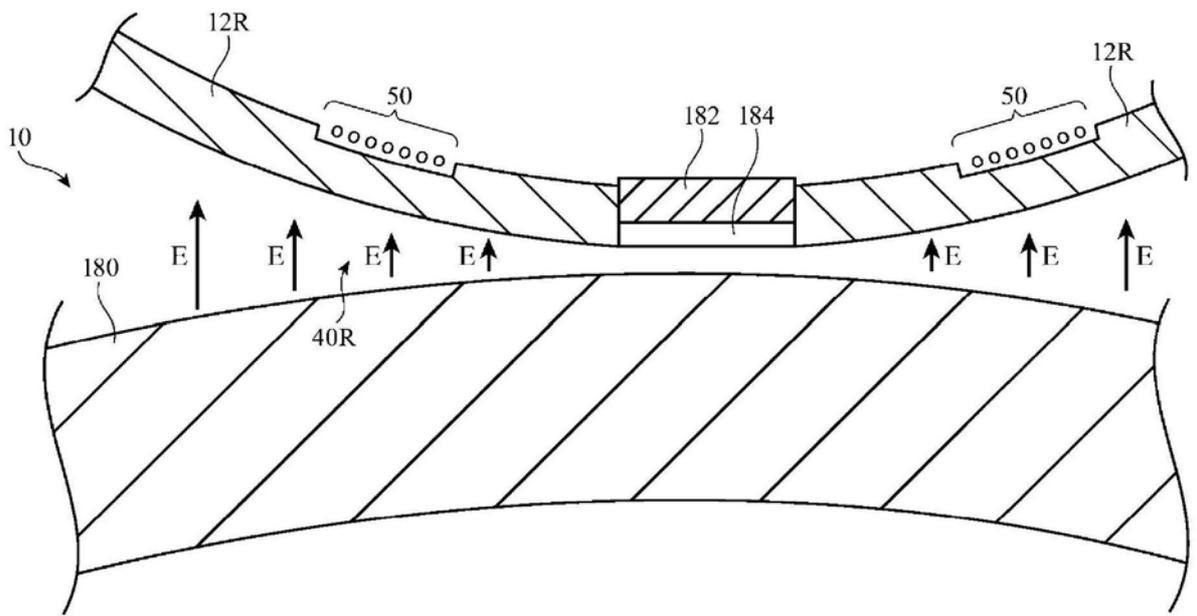


图9

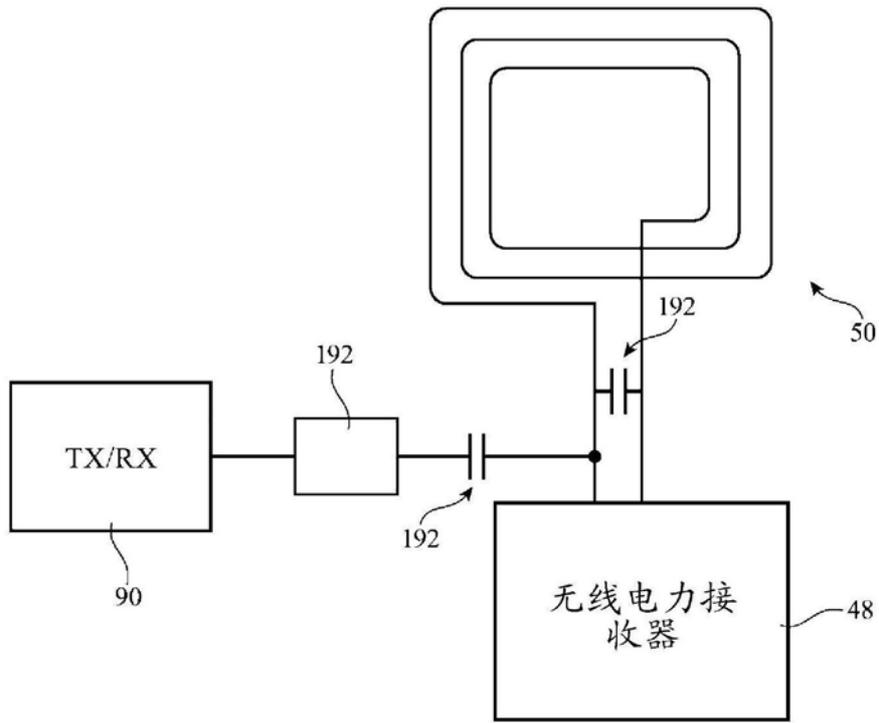


图10

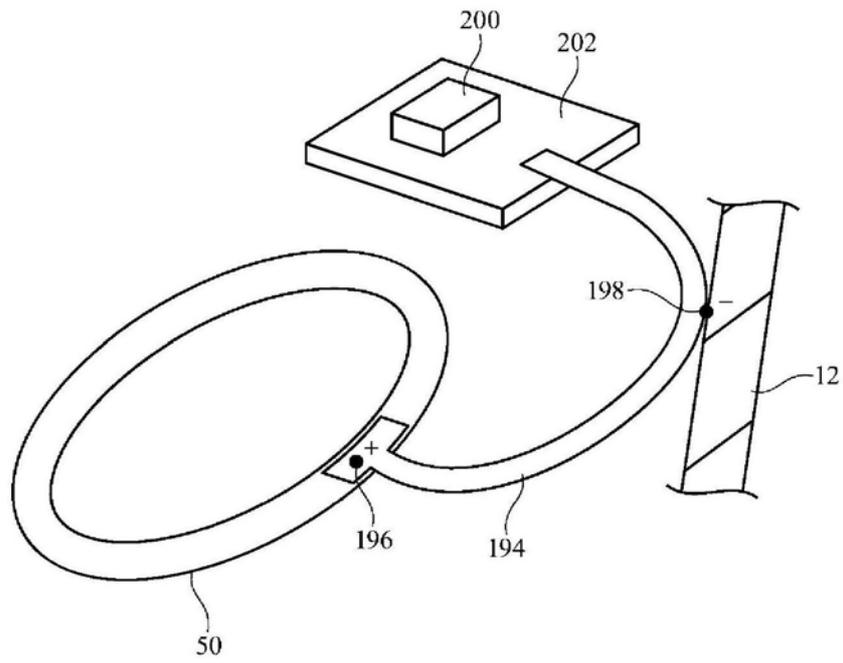


图11

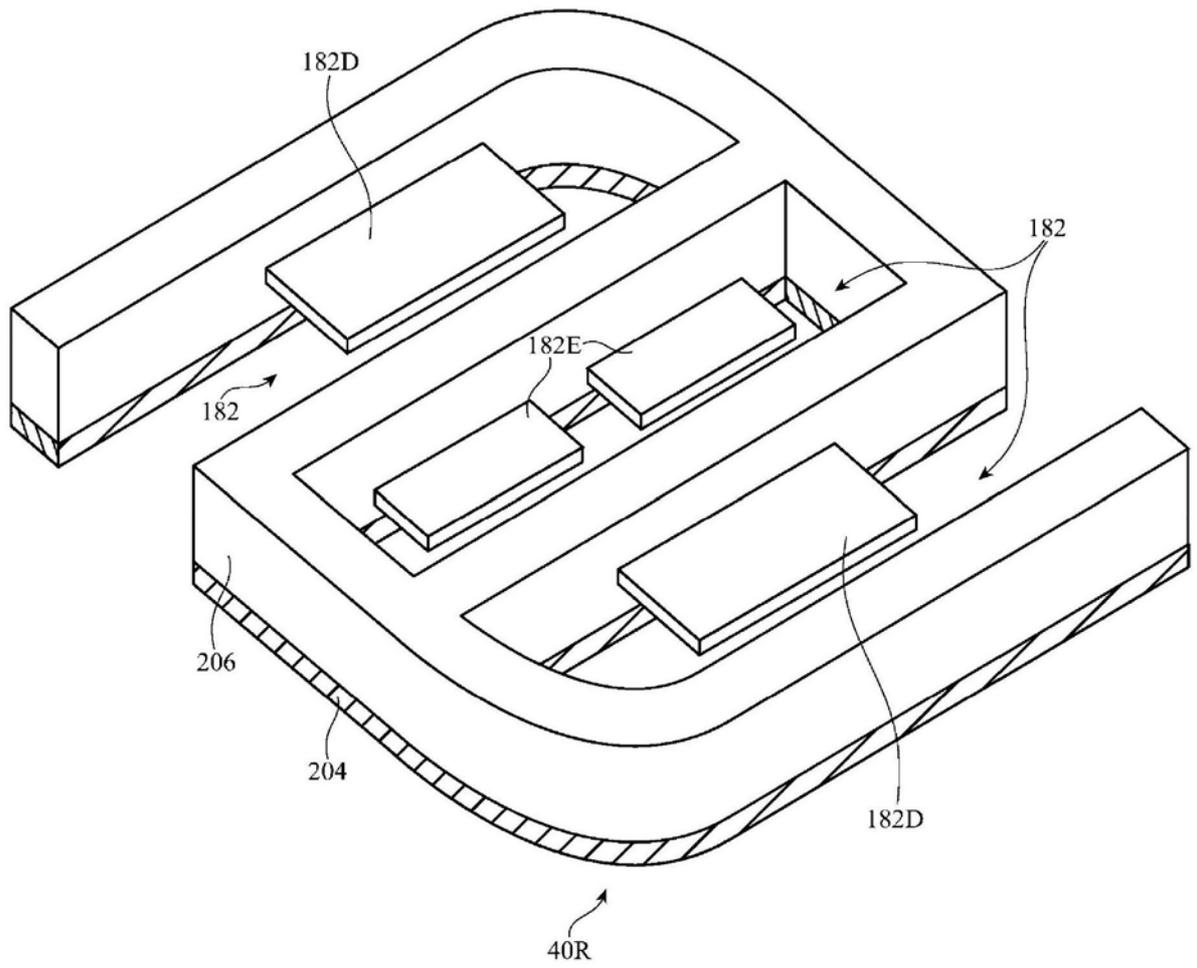


图12

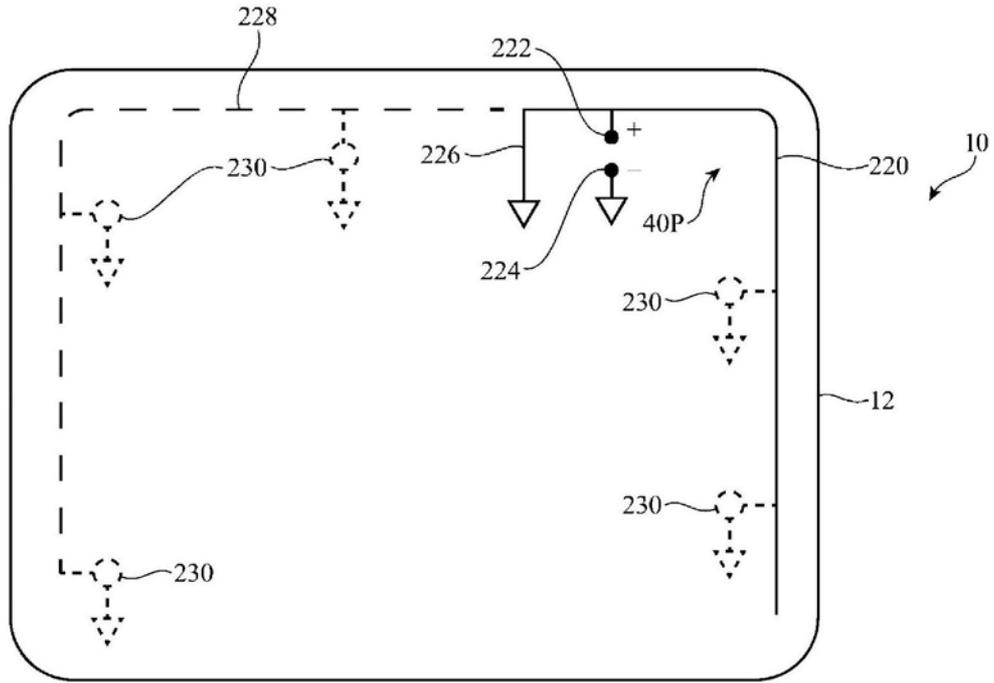


图13

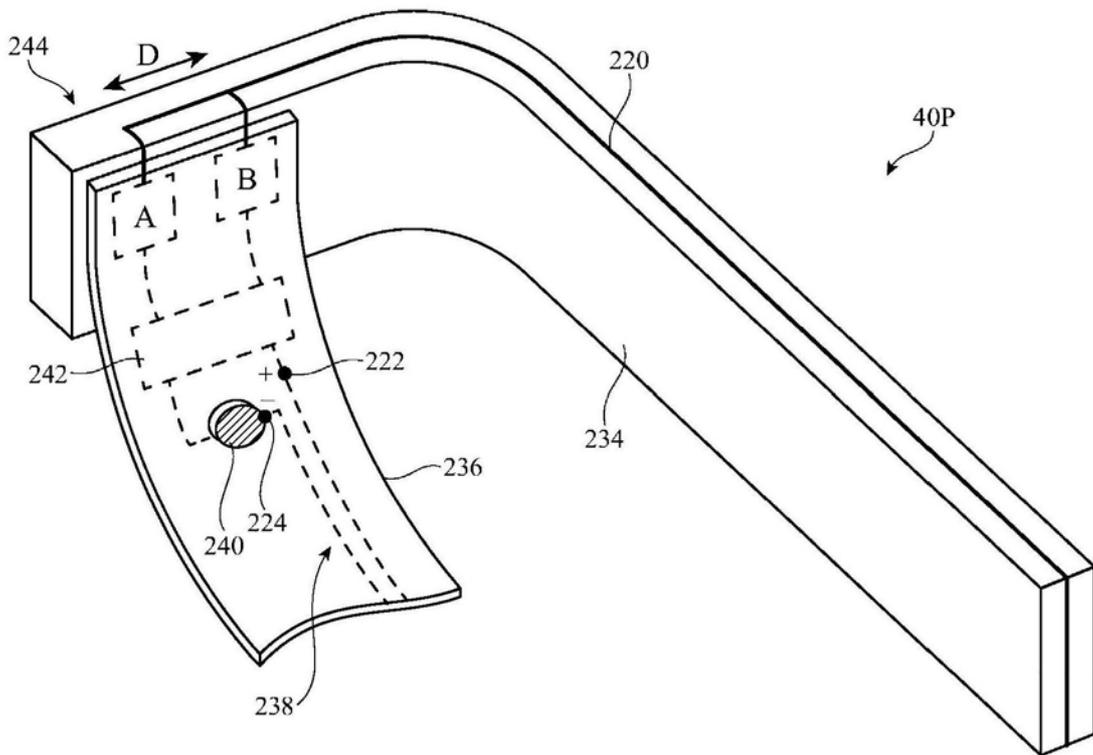


图14

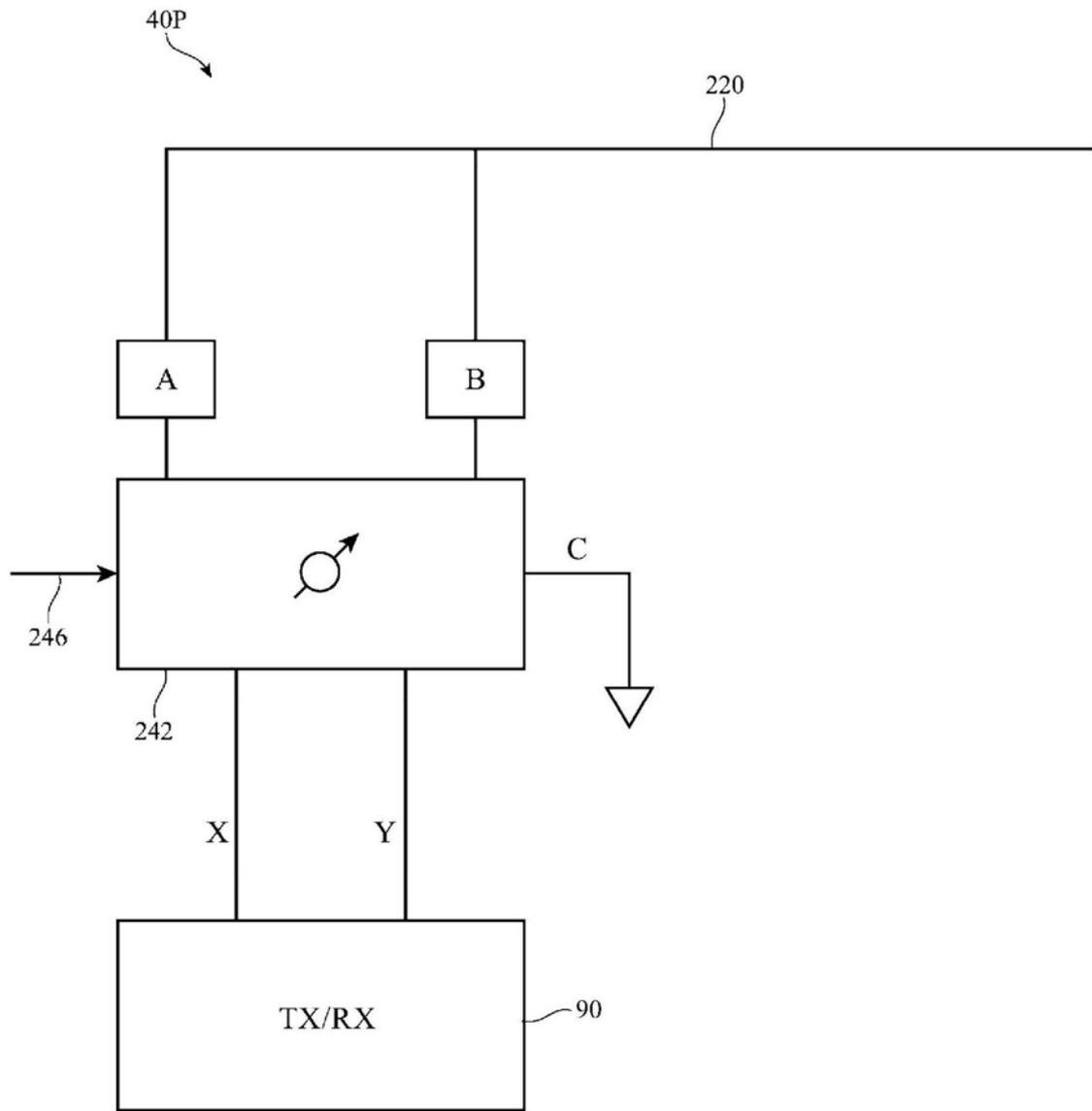


图15

模式	切换状态
M1	$\left. \begin{array}{l} X \rightarrow A \\ Y \rightarrow B \end{array} \right\} \text{IFA}$
M2	$\left. \begin{array}{l} Y \rightarrow A \\ X \rightarrow B \end{array} \right\} \text{IFA}$
M3	$\left. \begin{array}{l} Y \rightarrow A \\ X \rightarrow C = \text{GND} \\ B = \text{断开} \end{array} \right\} \text{单极}$

图16