



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110196649 A

(43)申请公布日 2019. 09. 03

(21)申请号 201910138694.8

(22)申请日 2019.02.25

(30)优先权数据

15/906,937 2018.02.27 US

(71)申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 张璐 M·帕斯科里尼 蒋奕

H·拉贾戈帕兰

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 郭星

(51)Int.Cl.

G06F 3/0354(2013.01)

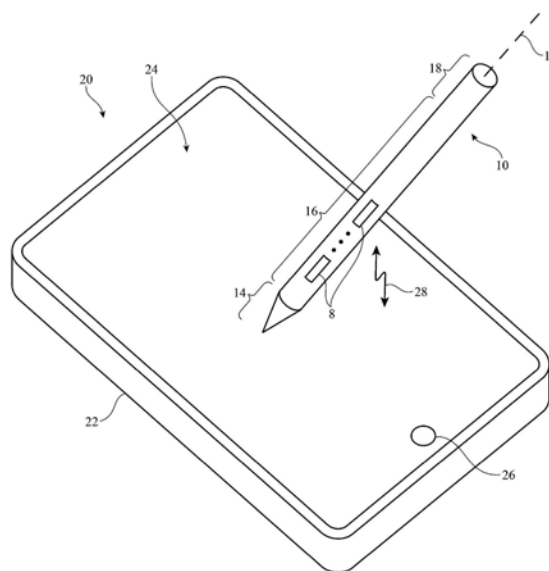
权利要求书2页 说明书16页 附图12页

(54)发明名称

具有集成天线和传感器结构的计算机触笔

(57)摘要

本发明可以提供一种计算机触笔,所述计算机触笔包括细长主体,所述细长主体具有由笔杆联接在一起的尖端和相对端部,所述笔杆包括金属管。所述触笔可以包括基板和导电迹线,所述基板在所述细长主体的所述端部处,所述导电迹线在所述基板上。所述迹线可以形成用于所述触笔中的传感器的传感器电极和天线的天线谐振元件。所述传感器可以包括电极,所述电极采集传感器信号。控制电路系统可以利用所述天线将所述传感器信号无线地传输到外部设备。所述传感器电极可以通过滤波器联接到所述金属管。所述滤波器可以在射频形成开路并且在所述传感器信号的所述频率形成短路。所述滤波器可以减轻与所述传感器的存在相关联的所述天线的无线性能劣化。



1. 一种计算机触笔, 包括:
细长主体, 所述细长主体具有通过沿纵向轴线延伸的笔杆联接的尖端和相对端部;
介电基板, 所述介电基板在所述细长主体的所述端部处; 和
导电迹线, 所述导电迹线在所述介电基板上, 其中所述导电迹线形成用于所述计算机触笔的传感器的一部分和天线的一部分。
2. 根据权利要求1所述的计算机触笔, 其中所述导电迹线包括所述传感器的传感器电极和所述天线的天线谐振元件。
3. 根据权利要求2所述的计算机触笔, 还包括金属管, 所述金属管形成所述笔杆的至少一部分, 其中所述传感器电极通过滤波器联接到所述金属管。
4. 根据权利要求3所述的计算机触笔, 其中所述天线被配置为发射大于600MHz的第一频率的射频信号, 所述传感器被配置为生成小于600MHz的第二频率的传感器信号, 所述滤波器被配置为在所述第一频率下在所述传感器电极和所述金属管之间形成开路, 并且所述滤波器被配置为在所述第二频率下在所述传感器电极和所述金属管之间形成短路。
5. 根据权利要求4所述的计算机触笔, 其中所述滤波器包括扼流电感器。
6. 根据权利要求3所述的计算机触笔, 其中所述金属管形成所述天线的接地部, 所述天线谐振元件包括天线谐振元件臂和返回路径, 所述返回路径联接在所述天线谐振元件臂和所述金属管之间。
7. 根据权利要求6所述的计算机触笔, 其中所述导电迹线包括第一传感器支腿和第二传感器支腿, 所述第一传感器支腿联接在所述传感器电极和所述滤波器之间, 所述第二传感器支腿联接到所述传感器电极, 所述电子设备还包括:
附加滤波器, 所述附加滤波器联接在所述第二传感器支腿和所述金属管之间。
8. 根据权利要求7所述的计算机触笔, 其中所述天线谐振元件臂在所述第一传感器支腿和所述第二传感器支腿之间延伸并且包括弯曲部。
9. 根据权利要求6所述的计算机触笔, 其中所述传感器电极通过所述导电迹线的区段被短接到所述天线谐振元件臂, 所述天线谐振元件包括所述导电迹线的所述区段和所述传感器电极的一部分。
10. 根据权利要求6所述的计算机触笔, 还包括柔性印刷电路, 所述柔性印刷电路在所述基板上, 其中所述传感器电极形成在所述柔性印刷电路上, 所述传感器电极的一部分与所述天线谐振元件臂搭接, 并且所述柔性印刷电路具有端部, 所述端部插置在所述传感器电极的所述一部分和所述天线谐振元件臂之间。
11. 根据权利要求10所述的计算机触笔, 其中所述天线谐振元件臂被电容耦接到所述传感器电极的所述一部分, 并且所述天线谐振元件包括所述传感器电极的所述一部分。
12. 根据权利要求6所述的计算机触笔, 其中所述导电迹线还包括所述传感器的驱动器线和接收器线的格栅, 并且所述传感器电极包括环形接地电极, 所述环形接地电极围绕驱动器线和接收器线的所述格栅。
13. 根据权利要求12所述的计算机触笔, 其中所述环形接地电极包括第一端子和第二端子, 所述第一端子联接到所述天线谐振元件臂, 所述第二端子通过所述滤波器联接到所述金属管。
14. 根据权利要求1所述的计算机触笔, 其中所述传感器包括选自由下述各项组成的组

的传感器：接近传感器、触摸传感器和力传感器。

15. 一种计算机触笔，包括：

细长主体，所述细长主体具有通过笔杆联接的尖端和相对端部，其中所述笔杆沿纵向轴线延伸、具有周缘并且包括金属管；

介电支撑结构，所述介电支撑结构在所述细长主体的所述端部处；

传感器，所述传感器包括导电结构、传感器支腿和滤波器，所述导电结构在所述介电支撑结构上，所述传感器支腿从所述导电结构延伸，所述滤波器联接在所述传感器支腿和所述金属管之间；和

天线，所述天线在所述介电支撑结构上具有天线谐振元件臂，所述天线谐振元件臂缠绕所述周缘的至少一部分。

16. 根据权利要求15所述的计算机触笔，其中所述滤波器包括扼流电感器，所述扼流电感器联接在所述传感器支腿和所述金属管之间。

17. 根据权利要求15所述的计算机触笔，其中所述天线谐振元件臂被短接到所述导电结构。

18. 根据权利要求15所述的计算机触笔，其中所述传感器包括附加传感器支腿和附加滤波器，所述附加传感器支腿从所述导电结构延伸，所述附加滤波器联接在所述附加传感器支腿和所述金属管之间。

19. 根据权利要求15所述的计算机触笔，还包括：

柔性印刷电路，所述柔性印刷电路在所述介电支撑结构上，其中所述传感器支腿和所述导电结构形成在所述柔性印刷电路上，所述导电结构的一部分与所述天线谐振元件臂搭接，并且所述柔性印刷电路的一部分插置在所述导电结构的所述一部分和所述天线谐振元件臂之间。

20. 一种计算机触笔，包括：

细长主体，所述细长主体具有通过笔杆联接的尖端和相对端部，所述笔杆沿纵向轴线延伸并且具有周缘，其中所述笔杆包括金属管和介电外管，所述介电外管覆盖所述金属管；

控制电路系统，所述控制电路系统在所述笔杆中；

传感器，所述传感器在所述细长主体的所述端部处并且通过传感器数据路径联接到所述控制电路系统，其中所述传感器包括导电电极，所述导电电极被配置为生成传感器信号，所述传感器数据路径被配置为将所述传感器信号传送到所述控制电路系统，并且所述传感器数据路径包括传导线，所述传导线通过滤波器联接到所述金属管；和

天线，所述天线具有天线谐振元件臂，所述天线谐振元件臂联接到所述金属管并且插置在所述金属管和所述导电电极之间，其中所述天线被配置为传送频带内的射频信号，并且所述滤波器被配置为在所述频带中将所述导电电极与所述金属管隔离。

具有集成天线和传感器结构的计算机触笔

[0001] 本专利申请要求于2018年2月27日提交的美国专利申请No.15/906,937的优先权，该专利申请据此全文以引用方式并入本文。

背景技术

[0002] 本文整体涉及无线通信电路系统，更具体地讲，涉及用于细长无线设备诸如计算机触笔的无线通信电路系统。

[0003] 形成用于电子装备的无线电路系统可能是有挑战性的。例如，可能难以将无线部件诸如天线整合到紧凑便携式设备诸如平板电脑触笔中。如果不小心，导电结构诸如电子设备的传感器中的导电结构的存在将不利地影响天线性能。天线性能差可能导致收发器功率用量增加和电池寿命减少。天线性能差也可能劣化无线功能性。

[0004] 因此，期望能够为电子设备诸如计算机触笔提供经改进的无线电路系统。

发明内容

[0005] 可以提供一种向电子设备诸如平板电脑供应输入的计算机触笔。触笔可以具有细长主体，细长主体具有由笔杆联接在一起的尖端和相对端部。笔杆可以包括金属管。

[0006] 计算机触笔可以包括在细长主体的端部处的介电基板和在介电基板上的导电迹线或其它导电结构。导电迹线可以形成用于计算机触笔的传感器的一部分和天线的一部分。例如，导电迹线可用于形成传感器的传感器电极和天线的天线谐振元件。

[0007] 例如，传感器可以是触摸传感器、接近传感器或力传感器。传感器可以包括传感器电极，其采集相对低频率的传感器信号。传感器可以通过传感器数据路径将传感器信号传送至笔杆中的控制电路系统。控制电路系统可以使用天线来通过无线链路将传感器信号无线地传输给平板电脑。传感器数据路径可以包括导电支腿，其在基板上从传感器电极朝向金属管延伸。导电支腿可以通过滤波器联接到金属管。滤波器可以包括扼流电感器，其在射频形成开路并且在传感器信号的频率形成短路。滤波器可以用于将传感器与天线所传送的射频信号隔离，并且可以减弱与传感器的存在相关联的天线的无线性能劣化。

[0008] 可以使用附加的导电支腿和滤波器将传感器电极联接到金属管。传感器电极可以被短接到天线谐振元件臂，以将天线的辐射长度延展为包括传感器电极的部分。在另一合适的布置中，传感器电极可以形成在缠绕介电基板的柔性印刷电路上。传感器电极可以包括与天线谐振元件臂搭接的一部分。柔性印刷电路可以具有插置在传感器电极的一部分和天线谐振元件臂之间的端部。如果需要，传感器电极的一部分可以在射频被电容耦接到天线谐振元件臂，以使得传感器电极的一部分形成天线的一部分。传感器和天线均可以被集成在触笔的端部内而不牺牲传感器数据精度或无线天线性能。

附图说明

[0009] 图1为根据一实施方案的示例性计算机和相关联计算机触笔的透视图。

[0010] 图2为根据一实施方案的示例性触笔的示意图，示例性触笔具有无线通信电路系

统。

[0011] 图3为根据一实施方案的在触笔中使用的示例性无线电路系统的简图。

[0012] 图4为根据一实施方案的用于触笔的示例性倒F形天线的简图。

[0013] 图5为根据一实施方案的利用激光直接结构化技术形成的示例性天线的透视图。

[0014] 图6为根据一实施方案的示例性柔性印刷电路天线的透视图。

[0015] 图7为根据一实施方案的具有安装到支撑结构的金属谐振元件的示例性天线的透视图。

[0016] 图8为根据一实施方案的由印刷导电油墨形成的示例性天线的横截面侧视图。

[0017] 图9为根据一实施方案的触笔的细长主体的一部分的横截面侧视图。

[0018] 图10为根据一实施方案的示例性触笔的侧视图,示例性触笔具有尖端和相对端部,在端部处已经形成天线和传感器。

[0019] 图11为根据一实施方案的安装在触笔的端部处的示例性天线和传感器的透视图。

[0020] 图12为根据一实施方案的示例性传感器的透视图,示例性传感器具有一对导电支腿和安装在触笔端部处的这对导电支腿之间的天线。

[0021] 图13为根据一实施方案的在触笔的端部处由共享导电迹线形成的示例性天线和传感器的透视图。

[0022] 图14为根据一实施方案的在触笔的端部处的天线和与天线搭接的传感器的透视图。

[0023] 图15为根据一实施方案的导电迹线的简图,导电迹线可用于形成图11至图14所示类型的传感器。

[0024] 图16为根据一实施方案的天线性能(天线效率)的曲线图,用于图11至图14中所示类型的天线。

具体实施方式

[0025] 一种包括无线地进行通信的电子装备的系统在图1中示出。图1的装备包括电子设备10和电子设备20。一般来讲,电子装备诸如设备10和20可以是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、媒体播放器或其它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、被嵌入眼镜中的设备或者佩戴在用户的头部上的其它装备或其它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电子装备被安装在信息亭或汽车中的系统、计算机附件诸如触摸板、计算机鼠标、计算机触笔或其它电子附件、实现这些设备中的两者或更多者的功能的装备或其它电子装备。在本文中有时作为示例进行描述的图1的示例性构型中,设备20是平板电脑或具有触摸屏的其它设备,并且设备10是计算机触笔。当绘图程序或其它软件在平板电脑20上运行时,用户可以使用触笔10在平板电脑20上绘图以及提供其它输入给平板电脑20。

[0026] 平板电脑20可以包括壳体诸如壳体22,显示器24被安装在其中。输入-输出设备诸如按钮26可用于将输入供应给平板电脑20。如果需要,可省略按钮26。显示器24可以是电容式触摸屏显示器或包括其它类型触摸传感器技术的显示器。显示器24的触摸传感器可以被配置为接收来自触笔10的输入。

[0027] 触笔10可以具有沿纵向轴线12延伸的圆柱形形状或其它细长主体。触笔10的主体可以由金属和/或塑料管以及其它细长结构形成。触笔10和平板电脑20可以包含无线电路系统,其用于支持经由无线通信链路28的无线通信。例如,触笔10可以经由链路28将无线输入供应给平板电脑20(例如,关于在平板电脑20上运行的绘图程序或其它软件中的设置的信息、用于选择所期望屏幕上选项的输入、用于为平板电脑20供应触摸手势的输入诸如触笔轻击、用于在显示器24上绘制线条或其它对象的输入、用于移动或以其它方式操纵显示在显示器24上的图像的输入等)。

[0028] 触笔10可以具有尖端诸如尖端14。尖端14可以包含导电弹性体构件,其由显示器24的电容式触摸传感器检测。如果需要,尖端14可以包含有源电子器件(例如,传输信号的电路系统,信号被电容耦接到显示器24的触摸传感器中以及作为触摸传感器上的触摸输入被检测)。

[0029] 触笔10的笔杆部分16可以将触笔10的尖端14联接到触笔10的相对端部18。端部18可以包含导电弹性体构件、有源电子器件(例如,传输信号的电路系统,信号被电容耦接到显示器24的触摸传感器中以及作为触摸传感器上的触摸输入被检测)、按钮、传感器部件诸如触摸传感器、接近传感器或力传感器或其它输入-输出部件。

[0030] 在触笔10的端部18处的传感器部件可以例如生成表示触笔10的端部18是否正在压贴平板电脑20的显示器24的触摸或接近传感器数据、表示触笔10的端部18正在压贴平板电脑20的显示器24的力度如何的力传感器数据等等。触笔10中的无线电路系统可以将这个传感器数据通过链路28传送给平板电脑20。平板电脑20可以基于从触笔10接收的传感器数据来改变绘图程序中的设置或者可以执行其它操作。例如,平板电脑20可以使用所接收的传感器数据来启用与在平板电脑20上运行的绘图程序相关联的擦除功能或者可以执行任何其它期望的操作。

[0031] 如果需要,力传感器可以除此之外或另选地被结合到触笔10的尖端14中。尖端14中的力传感器可用于测量用户正在用触笔10的尖端14压贴显示器24的外表面的力度如何。力数据然后可以被无线地从触笔10传输给平板电脑20,以使得正在显示器24上绘制的线条的粗细能够相应调节或者以使得平板电脑20可以采取其它合适的动作。

[0032] 如果需要,触笔10可以设置有夹具以帮助将触笔10附接到用户的衬衫口袋或其它对象,可以设置有磁体以帮助将触笔10附接到平板电脑20或其它结构中的磁性附接点或者可以设置有帮助用户将触笔10附接至外部对象的其它结构。部件诸如部件8可以形成在触笔10上(例如,在笔杆16上或其它地方)。部件8可以包括按钮、触摸传感器和用于采集输入的其它部件、用于生成输出的发光二极管或其它部件等等。部件8可以例如包括输入-输出部件诸如接纳缆线的数据端口连接器或其它基于线材的连接器(例如,供应电力信号用于为触笔10中的电池充电和/或供应数字数据的连接器)、接收无线功率用于为触笔10中的电池充电和/或接收其它无线信号(例如,近场信)的导电结构或者任何其它所期望的部件。

[0033] 触笔10可以包括金属管或笔杆16中的其它导电部件。触笔10中的金属管或其它结构可以充当天线的天线接地部。金属管也可用于将位于触笔10的端部18处的传感器的部件接地。天线的天线谐振元件可以由印刷电路或其它介电支撑结构上的金属迹线形成和/或由其它导电结构形成。例如,天线谐振元件可以位于触笔10的端部18处。

[0034] 图2示出可以在触笔10中使用的示例性部件的示意图。如图2所示,触笔10可以包

括控制电路系统诸如存储和处理电路系统30。存储和处理电路系统30可以包括存储装置，诸如非易失性存储器（例如，闪存存储器或其它电子可编程只读存储器，其被配置为形成固态驱动器）、易失性存储器（例如，静态随机存取存储器或动态随机存取存储器）等等。存储和处理电路系统30中的处理电路系统可用于控制触笔10的操作。该处理电路系统可基于一个或多个微处理器、微控制器、数字信号处理器、基带处理器集成电路、专用集成电路等。

[0035] 存储和处理电路系统30可用于在触笔10上运行软件。软件可以处理来自按钮、传感器和其它输入部件的输入。软件也可用于提供输出给用户（例如，利用发光二极管或其它输出部件诸如图1的部件8）。为了支持与外部装备诸如平板电脑20进行交互，存储和处理电路系统30和触笔10中的其它电路系统可以在实现通信协议中使用。可在触笔10中实现的通信协议包括用于近程无线通信链路的协议，诸如蓝牙®协议或其它无线个人局域网（WPAN）协议。如果需要，可以支持其它类型的无线通信链路（例如，无线局域网（WLAN）通信链路、卫星导航链路等）。使用蓝牙通信仅是示例性的。

[0036] 触笔10可以包括输入-输出电路系统42。输入-输出电路系统42可以包括输入-输出设备32。输入-输出设备32可用于允许数据被供应给触笔10以及允许数据被从触笔10提供给外部设备诸如平板电脑20（图1）。输入输出设备32可包括用户接口设备、数据端口设备、和其它输入输出部件。例如，输入-输出设备32可以包括触摸屏、没有触摸传感器功能的显示器、按钮、操纵杆、滚动轮、触摸板、麦克风、摄像头、扬声器、状态指示器、光源、音频插孔及其它音频端口部件、数字数据端口设备、光传感器、加速度计或其它能检测运动和相对于地的触笔取向的部件或其它输入-输出部件。

[0037] 如果需要，输入-输出设备32可以包括一个或多个传感器36，诸如电容传感器、接近传感器（例如电容式接近传感器和/或红外接近传感器）、磁传感器和/或力传感器。传感器36可以安装在触笔10的端部18（图1）处，并且可以采集对应的传感器数据。传感器36例如可以在端部18指向或接触显示器24的表面时感测显示器24的存在和/或触笔10正如何被用于与显示器24相互作用。传感器36也可以采集表示用户正如何握持触笔10或如何与触笔10交互的传感器数据（例如，表示用户是否正触摸触笔10的端部18的触摸传感器或接近传感器数据、表示用户正在用手压贴触笔10的端部18的力度如何的力传感器数据、等等）。如果需要，这个传感器数据可以通过无线链路28（图1）被传送给平板电脑20以用于进一步处理。

[0038] 如图2所示，输入-输出电路系统42可以包括无线通信电路系统34，其用于与外部装备进行无线通信。无线通信电路系统34可以包括射频收发器电路系统，其由下述各项形成：一个或多个集成电路、功率放大器电路系统、低噪声输入放大器、无源射频部件、一个或多个天线40、射频传输线路径和用于处理射频无线信号的其它电路系统。

[0039] 无线通信电路系统34可以包括射频收发器电路系统38，其用于处理2.4GHz蓝牙®通信频带或其它合适的通信频带（例如，WPAN通信频带、WLAN通信频带等）中的无线通信。蓝牙信号或其它无线信号可以由收发器电路系统38利用一个或多个天线诸如天线40来传输和/或接收。无线通信电路系统34中的天线可以利用任何合适的天线类型形成。例如，触笔10的天线可以包括具有谐振元件的天线，天线由下述各项形成：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、环天线结构、单极天线结构、偶极天线结构、这些设计的混合等。如果需要，触笔10中的一个或多个天线可

以是背腔式天线。

[0040] 传输线路径可用于将天线40联接至收发器电路系统38。触笔10中的传输线路径可以包括同轴电缆路径、微带传输线、带状线传输线、边缘联接的微带传输线、边缘联接的带状线传输线、由这些类型的传输线组合形成的传输线等。如果需要,可将滤波器电路系统、开关电路系统、阻抗匹配电路系统及其它电路系统插置在传输线路径内。

[0041] 如图3所示,无线通信电路系统34中的收发器电路系统38可以利用路径诸如传输线路径64联接到天线40。无线通信电路系统34可以联接到存储和处理电路系统30。存储和处理电路系统30可以通过路径诸如传感器数据路径86联接到传感器36。

[0042] 传感器数据路径86可以包括一条或多条传导线(例如,导电迹线、线材或其它导体),其用于将传感器36联接到存储和处理电路系统30。例如,传感器数据路径86可以包括:一个或多个传感器数据导体,其将传感器36所采集的传感器信号传送给存储和处理电路系统30;和一个或多个接地导体,其联接到触笔10中的接地部。通过传感器数据路径86传送的传感器信号可以包括交流电信号,其在远低于收发器电路系统38所处理的射频的频率(例如,介于1MHz和5MHz之间、低于1MHz或者任何其它低于600MHz的期望频率)提供。存储和处理电路系统30也可以通过相应数据路径被联接到其它输入-输出设备32(图2)。

[0043] 为了向天线40提供覆盖所关注的通信频率的能力,天线40可以被设置有电路系统诸如滤波器电路系统(例如,一个或多个无源滤波器和/或一个或多个可调谐滤波器电路)。可将离散部件诸如电容器、电感器和电阻器结合到滤波器电路系统中。电容结构、电感结构和电阻结构也可由图案化的金属结构(例如,天线的一部分)形成。

[0044] 如果需要,天线40可被设置有可调节电路诸如可调谐部件102,以在所关注的通信频带上对天线40进行调谐。可调谐部件102可包括可调谐电感器、可调谐电容器、或者其它可调谐部件。可调谐部件诸如这些部件可基于以下各项的开关和网络:固定部件、产生相关联的分布式电容和电感的分布式金属结构、用于产生可变电容值和电感值的可变固态设备、可调谐滤波器或者其它合适的可调谐结构。在触笔10操作期间,存储和处理电路系统30可以在一个或多个路径诸如控制路径88上发布控制信号,控制信号调节电感值、电容值或与可调谐部件102相关联的其它参数,从而对天线40进行调谐以覆盖期望的通信频带。也可以使用其中天线40没有可调谐部件的配置。

[0045] 收发器电路系统38可以通过信号路径诸如传输线路径64联接到天线40。传输线路径64可以包括一个或多个射频传输线。例如,图3的传输线路径64可以是射频传输线,其具有正信号导体诸如正信号导体(线)94和接地信号导体诸如接地导体(线)96。导体94和96可以形成同轴电缆或者微带传输线的部分(作为示例)。由部件诸如电感器、电阻器和电容器形成的匹配网络可用于将天线40的阻抗匹配到传输线路径64的阻抗。匹配网络部件可以作为离散部件(例如,表面安装技术部件)提供或者可以由壳体结构、印刷电路板结构、塑料支撑件上的迹线等形成。部件诸如这些部件也可用于形成天线40中的滤波器电路系统。

[0046] 传输线路径64可联接到与天线40相关联的天线馈电结构。例如,天线40可以形成倒F形天线、隙缝天线、混合倒F形隙缝天线或者具有天线馈电部84的其它天线,天线馈电部84带有正天线馈电端子诸如端子98和接地天线馈电端子诸如端子100。正信号导体94可联接到正天线馈电端子98,并且接地导体96可联接到接地天线馈电端子100。如果需要,可使用其它类型的天线馈电布置。图3的示例性馈电配置仅是示例性的。

[0047] 存储和处理电路系统30可以使用传感器36所采集以及通过传感器数据路径86所接收的传感器信号来在设备10上执行任何期望的操作。例如,存储和处理电路系统30可以基于传感器信号来控制其它输入-输出设备32(图2)。在另一合适的布置中,存储和处理电路系统30可以基于传感器信号来调节天线40(例如,利用通过控制路径88提供给可调谐部件102的控制信号)。控制电路系统30可以基于通过传感器数据路径86所接收的传感器信号来生成传感器数据。控制电路系统30可以将传感器数据传输给收发器电路系统38。收发器电路系统38可以基于从控制电路系统30接收的传感器数据来生成射频传感器数据。收发器电路系统38可以使用天线40将射频传感器数据通过无线链路28传输给平板电脑20(图1)。

[0048] 设备10中的传输线路径诸如传输线路径64可以被集成到刚性和/或柔性印刷电路板中。在一个合适的布置中,传输线路径诸如传输线路径64也可以包括传输线导体(例如,正信号导体94和接地导体96),其集成在多层层压结构(例如,层合在一起而没有中间粘合剂的导电材料诸如铜和介电材料诸如树脂的层)内。如果需要,多层层合结构可以在多个维度(例如,两个或三个维度)中被折叠或弯曲,并且可以在弯曲之后保持弯曲或折叠形状(例如,多层层合结构可以被折叠成特定三维形状以绕过其它设备部件,并且可以足够刚性,以在折叠之后在没有通过加强件或其它结构固定就位的情况下保持其形状)。层压结构的所有多个层可以在没有粘合剂的情况下分批层压在一起(例如,在单个压制过程中)(例如,与进行多个压制过程以将多个层用粘合剂层压在一起相反)。

[0049] 图4为可以在实现用于触笔10的天线40中使用的示例性倒F形天线结构的简图。图4的倒F形天线40具有天线谐振元件106和天线接地部104(有时本文简称接地结构104、接地层104或接地部104)。天线谐振元件106(有时本文简称天线辐射元件106)可以具有主谐振元件臂诸如臂108(有时本文简称天线谐振元件臂108、天线辐射元件臂108、辐射臂108或臂108)。可选择天线谐振元件臂108的长度,以使得天线40在期望的工作频率谐振。例如,天线谐振元件臂108的长度可以是天线40的期望工作频率(例如,2.4GHz)的波长的四分之一。天线40还可在谐振频率上表现出谐振。

[0050] 天线谐振元件臂108可以通过返回路径110联接到接地部104。天线馈电部84可以包括正天线馈电端子98和接地天线馈电端子100,并且可以平行于在天线谐振元件臂108和接地部104之间的返回路径110延伸。如果需要,倒F形天线诸如图4的示例性天线40可以具有不止一个谐振臂支路(例如,以产生多个频率谐振,以支持在多个通信频带中操作)或者可以具有其它天线结构(例如,寄生天线谐振元件、可调谐部件诸如图3的部件102,以支持天线调谐等)。天线谐振元件臂108可以沿循蜿蜒路径,或者如果需要,可以具有其它形状(例如,具有弯曲和/或笔直区段的形状)。

[0051] 在触笔10中安装天线40时,天线40的结构可以弯曲。例如,接地部104和/或天线谐振元件106可以由缠绕触笔10的纵向轴线12的金属形成(图1)。接地部104和/或天线谐振元件106可以在三维中弯曲(例如,接地部104和/或天线谐振元件106可以由导电迹线形成,导电迹线具有在触笔10的端部18上方延伸的凹形形状或穹顶形状,如图1所示)。图4的示例仅仅是示例性的,并且如果需要,天线40可以利用其它类型的天线结构来实现。

[0052] 天线40可以由导电结构诸如金属结构形成。天线40的金属结构可以是金属涂层、设备壳体或其它结构金属构件的部分、金属管的部分、金属箔、线材或其它金属结构。

[0053] 在图5的示例性构型中,天线40包括三维金属天线谐振元件臂108,其在三维(非平

面)介电支撑件130上。介电支撑件130可以例如是由电介质诸如塑料(例如,模制塑料)形成的支撑件。形成支撑件130的塑性材料可以设置有使支撑件130对来自激光的暴露敏感金属颗粒或其它填充材料。在暴露于激光之后,已暴露于激光的支撑件130的部分将促进电镀金属进行的涂覆,而还未暴露于激光的支撑件130的部分将不促进电镀金属生长。利用这种有时可以被称为激光直接结构化(LDS)的方法,可以利用电镀来沉积金属结构,诸如图5的金属天线谐振元件臂108。以这种方式生长的金属天线结构可以是三维的(即,弯曲表面诸如图5的示例性支撑结构130的弯曲表面可用金属涂覆)。使用三维天线结构可以帮助为天线40创建期望的天线辐射图案,同时将天线40容纳在期望形状的壳体内。

[0054] 在图6的示例中,天线谐振元件臂108的金属迹线已被沉积并图案化在柔性基板诸如柔性基板132上。用于形成天线结构诸如天线谐振元件臂108的金属可被沉积作为覆盖金属涂层,然后利用光刻和金属蚀刻加以图案化(作为一个示例)。柔性基板132可以是柔性印刷电路,其由聚酰亚胺基板或其它聚合物材料的柔性层形成。当安装在触笔10中时,柔性基板132可以缠绕触笔10的细长主体(例如,围绕图1的纵向轴线12)。

[0055] 图7是天线40的示例性天线谐振元件臂108的分解透视图,其由利用粘合剂136附接到介电支撑构件134的金属构件(例如,冲压金属箔等)形成。支撑构件134可以由塑料或其它介电材料形成,并且可以形成触笔10的细长主体的一部分。

[0056] 图8是示出如何通过将导电油墨144印刷到介电支撑件138的表面上来形成金属天线谐振元件臂108和其它天线结构的简图。介电支撑件138可以是平面基板诸如印刷电路基板,或者可以是具有三维形状的模制塑料支撑件或其它结构。喷墨分配器140可以利用计算机控制的定位器142加以控制。在沿方向146移动时,分配器140可以将金属油墨或其它导电油墨144沉积到支撑结构138上,从而形成天线40的天线共振元件臂108的期望形状。导电油墨(例如,包含金属颗粒或其它导电颗粒的粘结剂材料)可以利用喷墨印刷、丝网印刷、移印、喷涂、浸渍、滴注、涂覆或其它合适的沉积技术而被施加到支撑结构。

[0057] 结合图5至图8描述的天线金属结构制造技术仅仅是示例性的。天线结构可以由下述各项的部分形成:金属壳体(例如,形成触笔10的细长主体的结构的金属管)、内部金属构件、柔性印刷电路上的金属迹线、模制塑料基板和其它三维介电基板上的三维金属迹线(例如,激光图案化迹线)、金属线材、金属箔(例如,已被图案化成天线结构的形状并且利用粘合剂、螺钉或其它附接机构附接到支撑结构的金属箔)。

[0058] 触笔10的壳体可以由下述各项形成:金属、塑料、碳纤维复合物和其它纤维复合物、玻璃、陶瓷、其它材料以及这些材料的组合。图9中示出了触笔10(图1)的细长主体的笔杆16的横截面侧视图。如图9所示,电子部件150可以安装在触笔10的细长主体的内部腔体152内。部件150可以包括集成电路、传感器、电池结构、连接器、开关和其它电路系统(例如,图2的存储和处理电路系统30和/或输入-输出电路系统42)。部件150可以安装在一个或多个基板诸如基板154上。基板154可以是介电支撑结构,诸如印刷电路(例如:刚性印刷电路,其由刚性印刷电路板材料诸如玻璃纤维填充的环氧树脂形成;或柔性印刷电路,其由聚酰亚胺柔性片材或其它柔性聚合物层形成)。

[0059] 内部腔体152可以被一个或多个材料层诸如层156、158和160围绕。这些材料层可以形成同心圆柱形管并且可以由下述各项形成:金属、塑料、玻璃、陶瓷、其它材料和/或这些材料中的两者或更多者。例如,外层156可以形成充当触笔10的装饰外部的塑料管,中间

层158可以形成触笔10提供结构支撑的金属管,并且内层160可以形成充当支撑结构的塑料管。一般来说,管156可以由金属、塑料、碳纤维、陶瓷或其它材料形成,管158可以由金属、塑料、碳纤维、陶瓷或其它材料形成,并且管160可以由金属、塑料、碳纤维、陶瓷或其它材料形成。对于另一示例性布置,内管160可以省略,管156可以由金属、塑料或其它材料形成,并且管158可以由金属、塑料或其它材料形成。也可以使用其中笔杆16包括单个管或者包括实心部分而不具有显著内部腔体部分的构型。

[0060] 如图10的触笔10的横截面侧视图中所示,天线40可以形成在触笔10的端部18处。对于这种类型的布置,无意中以使用者手阻挡天线40的风险可以被最小化。一个或多个传感器36也可以形成在触笔10的端部18处。天线40和传感器36均可以利用在触笔10的端部18处的金属结构(例如,基础基板上的金属结构诸如导电迹线或者上文结合图5至图8所述的其它金属结构)形成。用于形成天线40的金属结构可以包括例如形成天线谐振元件106(图4)的导电迹线。用于形成传感器36的金属结构可以包括例如导电电极(例如电容和/或电阻电极)、导电迹线、其它导电结构和/或传感器数据路径86的部分(图3)。

[0061] 如果不小心,用于形成传感器36的金属结构可能阻碍由天线40传输或接收的射频信号,传感器36生成的传感器信号的谐波可能干扰由天线40处理的射频信号,并且/或者天线40处理的射频信号可能干扰传感器36生成的传感器信号。为了生成可靠的传感器信号,用于形成传感器36的金属结构可以联接到触笔10内的接地部。例如,在管158由金属形成的场景下,金属结构可以短接(接地)到笔杆16中的管158(图9)。管158有时本文可简称金属管158。如果不小心,将传感器36的金属结构接地可能限制天线40在天线40的工作频带中的天线效率。例如,相对于从触笔10的端部18省略传感器36的场景,传感器36中接地金属结构的存在可能在蓝牙频率(例如,2.4GHz)将天线40的天线效率降低6dB或更大。

[0062] 图11是触笔10的端部18的透视图,示出了可如何实现传感器36和天线40以减轻这些问题的一个示例。天线40和传感器36均可以由形成在三维支撑结构诸如触笔10的端部18处支撑结构170上的导电结构诸如金属迹线(或上文结合图5至图8所述的其它金属结构)形成。支撑结构170可以由模制塑料、陶瓷、聚合物、玻璃或任何其它期望的介电材料形成,并且有时本文可简称介电基板170或基板170。基板170可以是中空的或者可以具有中空部分(内部腔体)。基板170例如可以具有圆柱形形状、穹顶形状(例如,球形或椭圆形穹顶形状或者具有指向图1的尖端14的曲率半径的其它弯曲形状)、棱柱形状或者这些和/或其它形状的组合。用于形成天线40和传感器36的导电结构(例如金属迹线)可以适形于基础基板170的形状(例如,用于形成天线40和传感器36的导电结构可以是圆柱形形状、穹顶形状等)。

[0063] 天线40可以是倒F形天线,并且金属迹线可以包括形成基板170上天线谐振元件106的一部分(例如,图4的天线谐振臂108和返回路径110)。天线40可以包括天线接地部(例如,图4的接地部104),其由触笔10的笔杆16内的金属管158形成。天线谐振元件106可以在点182处被短接(接地)到金属管158。天线谐振元件106可以在点182处利用下述各项联接到金属管158:焊料、焊接、导电粘合剂、导电螺钉、导电引脚、导电弹簧和/或任何其它期望的导电互连结构。在另一合适的布置中,天线谐振元件106可以由金属管158的在基板170上方延伸的集成部分形成。

[0064] 天线谐振元件臂108可以从返回路径110并且围绕纵向轴线12(例如,围绕基板170的周缘)延伸。例如,天线谐振元件臂108可以围绕纵向轴线12延伸至少120度、至少150度、

至少180度、至少210度、至少270度、240度、介于180和250度之间或者介于大约120度和270度之间的任何其它期望的角度。

[0065] 传输线路径64 (图3) 可以利用同轴电缆或其它传输线结构来实现, 同轴电缆或其它传输线结构具有联接到金属管158上接地天线馈电端子100的接地导体和联接到天线谐振元件臂108上正天线馈电端子98的正信号导体94。在另一合适的布置中, 接地天线馈电端子100可以联接到基板170上的附加金属迹线。

[0066] 接地导体和正信号导体94可以平行于纵向轴线12延伸到安装在笔杆16内的内部部件诸如电子部件150 (图9) (例如, 内部部件诸如图2的收发器电路系统38)。正信号导体94可以包括导电线材、导电迹线或其它传导线, 其在基板170的外表面上方从金属管158的内部 (例如, 图9的内部腔体152) 延伸到正天线馈电端子98。在另一合适的布置中, 正信号导体94可以延伸穿过基板170的中空内部空间到达正天线馈电端子98 (例如, 通孔、导电引脚、导电弹簧或其它导电互连件可用于将位于基板170的中空内部空间内的传导线联接到基板170的外部的正天线馈送端子98的位置)。如果需要, 正信号导体94可以包括在基板170的内部延伸的部分和在基板170外部延伸的部分两者。

[0067] 传感器36可以包括基板170上的导电结构172。例如, 导电结构172可以包括传感器36的一个或多个导电电极。导电结构172可以由基板170上的金属迹线或者由其它金属结构诸如上文结合图5至图8所述的金属结构形成。导电结构172有时本文可简称传感器迹线172、传感器电极172、导电电极172或传感器导体172。天线谐振元件臂108可以插置在传感器迹线172和笔杆16 (金属管158) 之间。这可以例如允许传感器36充当在与平板电脑20 (图1) 交互时的用于触笔10的数字橡皮擦和/或采集与接近或接触触笔10的端部18的对象相关联的传感器信号。传感器36采集的传感器信号可以包括电容信息、电阻信息、电感信息、热信息和/或传感器迹线172从触笔10的周围采集 (感测) 的任何其它期望的传感器信息。

[0068] 传感器迹线172可以通过传感器数据路径诸如传感器数据路径86 (图3) 联接到存储和处理电路系统30。传感器数据路径86可以包括一个或多个传导线, 诸如一个或多个信号线和一个或多个接地线。传感器36可以包括导电路径, 诸如从传感器迹线172朝金属管158延伸的传感器支腿174。如果需要, 传感器支腿174和传感器迹线172可以由同一片导电材料形成 (例如, 传感器迹线172和传感器支腿174均可以由图案化或沉积到基板170上的金属迹线形成)。

[0069] 传感器支腿174 (有时本文简称导电支腿174或者传感器迹线172的支腿部分174) 可被用于实现图3的传感器数据路径86的一个或多个传导线的一部分。例如, 传感器支腿174可用于形成传感器数据路径86的一个或多个信号线和/或一个或多个接地线。传感器支腿174可以包括端子, 诸如传感器端子176, 其位于传感器支腿174的与传感器迹线172相对的端部处。

[0070] 传感器端子176可以联接到笔杆16内的存储和处理电路系统30。例如, 传感器数据路径86中的信号线和/或接地线的部分可以将传感器端子176联接至存储和处理电路系统30。传感器数据路径86的这些部分可以从传感器端子176延伸到在基板170的外表面处的金属管158的内部中以及/或者可以延伸穿过基板170内的中空腔体 (例如, 传感器数据路径86的这些部分可以利用通孔、引脚、弹簧或其它导电互连件而从基板170的内部联接至传感器端子176)。在这种情况下, 天线谐振元件臂108可以占据比图11所示更大量的空间, 并且如

果需要,可以围绕基板170延伸超过360度。

[0071] 传感器数据路径86(图3)可以在触笔10内接地,以确保传感器36在操作期间采集精确可靠的传感器信号。例如,传感器数据路径86中的接地线可以联接到触笔10内的接地结构,诸如金属管158。如果需要,传感器数据路径86中的一个或多个信号线也可以联接到触笔10内的接地结构,诸如金属管158。

[0072] 如图11所示,为了确保传感器数据路径86接地,传感器支腿174上的传感器端子176可以联接到金属管158上的接地端子178(例如,利用焊料、焊接、导电粘合剂、导电螺钉、导电引脚、导电弹簧等)。如果需要,除了联接到金属管158上的接地端子178之外,传感器端子176还可以联接到笔杆16内的存储和处理电路系统30(图3)。这样,传感器支腿174可以形成传感器数据路径86的接地线的一部分或者可以形成传感器数据路径86的接地信号线的一部分。

[0073] 在实践中,将传感器迹线172接地可能不利地将天线40负载在基板170上。如果不小心,这个负载可能劣化在天线40的工作频带内天线40的整体天线效率。滤波部件诸如滤波器180可以联接在传感器端子176和接地端子178之间,以减轻天线性能的这个劣化。

[0074] 滤波器180可以包括例如扼流电感器,其具有第一端子和第二端子,第一端子联接到传感器端子176,第二端子联接到接地端子178。扼流电感器可以具有电感,可以选择电感,以使得滤波器180在天线40处理的射频(例如,大于600MHz的频率)形成开路,并且以使得滤波器180在传感器36生成的传感器信号的频率(例如,低于1MHz、介于1MHz和5MHz之间、低于600MHz等等的频率)在传感器端子176和接地端子178之间形成短路路径。这样,滤波器180可以阻碍射频信号(例如,在射频的天线电流)在传感器支腿174和金属管158之间被传送,即使传感器支腿174在较低频率被接地到金属管158。阻碍射频信号在传感器36和金属管158之间被传送就可以用于将传感器36从天线40隔离(例如,以使得传感器36在射频充当天线40上方的浮置导体),从而使传感器36对天线36的负荷最小化并且使天线40的总体天线效率最大化。

[0075] 这个示例仅仅是示例性的,并且一般而言,滤波器180可以包括低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、陷波滤波器、电容器、电阻器或者以任何期望的方式联接在传感器端子176和接地端子178之间的任意数量的电容器、电阻器和/或电感器的任何其它期望组合。在另一合适的布置中,滤波器180可以包括第三端子,其联接到存储和处理电路系统30(例如,联接到延伸到图3的存储和处理电路系统30的传感器数据路径86的一部分的第三端子)。在滤波器180包括联接到存储和处理电路系统30的第三端子的场景下,如果需要,传感器端子176不必单独联接到存储和处理电路系统30。

[0076] 图11的示例仅为示例性的。一般来讲,传感器迹线172、传感器支腿174和天线谐振元件106可以具有任何期望的形状和尺寸(例如,具有任意期望数量的笔直和/或弯曲边缘的形状)。来自传感器数据路径86(图3)的附加信号线和/或接地线可以联接到传感器迹线172和传感器支腿174上的任何期望位置。

[0077] 传感器支腿174的存在可以对天线谐振元件臂108能围绕纵向轴线12延伸多远施加限制。如果需要,附加传感器支腿可以联接在传感器迹线172和金属管158之间。在传感器36中形成附加传感器支腿可以进一步限制天线谐振元件臂108能围绕纵向轴线12延伸多远。然而,例如,相对于仅使用单个传感器支腿的场景,附加传感器支腿可以增强传感器36

的结构和机械完整性。

[0078] 图12是触笔10的端部18的透视图,示出了传感器36可以如何包括联接在传感器迹线172和金属管158之间的两个传感器支腿。如图12所示,传感器36可以包括从传感器迹线172朝金属管158延伸的附加传感器支腿194。传感器36可以包括在传感器支腿194的端部处的传感器端子196。传感器端子196可以联接到金属管158上的接地端子198(例如,利用焊料、焊接、导电粘合剂、导电螺钉、导电引脚、导电弹簧等)。例如,除了联接到金属管158上的接地端子198之外,传感器端子196还可以联接到笔杆16内的存储和处理电路系统30(图3)。这样,传感器支腿194可以形成传感器数据路径86的接地线的一部分或者可以形成传感器数据路径86的接地信号线的一部分。

[0079] 为了减轻传感器36对天线40的影响,滤波电路诸如滤波器200可以联接在传感器端子196和接地端子198之间。滤波器200可以包括例如扼流电感器,其具有第一端子和第二端子,第一端子联接到传感器端子196,第二端子联接到接地端子198。扼流电感器可以具有电感,可以选择电感,以使得滤波器200在射频形成开路,并且以使得滤波器200在传感器36生成的传感器信号的频率在传感器端子196和接地端子198之间形成短路路径。这样,滤波器200可以阻碍射频信号(例如,在射频的天线电流)在传感器支腿194和金属管158之间被传送,即使传感器支腿194在较低频率被接地到金属管158。阻碍射频信号在传感器36和金属管158之间被传送就可以用于将传感器36与天线40隔离,从而使传感器36对天线40的负荷最小化,并且使天线40的总体天线效率最大化。

[0080] 这个示例仅仅是示例性的,并且一般而言,滤波器200可以包括低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、陷波滤波器、电容器、电阻器或者以任何期望的方式联接在传感器端子196和接地端子198之间的任意数量的电容器、电阻器和/或电感器的任何其它期望组合。在另一合适的布置中,滤波器200可以包括第三端子,其联接到存储和处理电路系统30(例如,联接到延伸到图3的存储和处理电路系统30的传感器数据路径86的一部分的第三端子)。在滤波器200包括联接到存储和处理电路系统30的第三端子的场景下,如果需要,传感器端子196不必单独联接到存储和处理电路系统30。

[0081] 例如,相对于仅使用单个传感器支腿的场景,形成具有附加传感器支腿194的传感器36可以增强传感器36和触笔10的端部18的结构和机械完整性。同时,图12的附加传感器支腿194的存在可以进一步限制可供天线40使用的基板170上的表面积的量。如果需要,传感器支腿174可以围绕纵向轴线12从传感器支腿194旋转地分开介于180度和270度之间,以使得围绕纵向轴线12的介于180和270度之间的旋转区域可用于在基板170上形成天线40。

[0082] 如果需要,天线谐振元件臂108可以包括一个或多个弯曲部,以使得天线40可以装配在传感器支腿174和194之间的有限空间内。如图12所示,天线谐振元件臂108可以沿循这样的路径:即从返回路径110延伸到端部(尖端)192,并且包括第一弯曲部或折叠部和第二弯曲部或折叠部(例如,垂直弯曲部或其它角度弯曲部)。这例如可以允许天线谐振元件臂108具有与仅形成一个传感器支腿174的场景下相同的长度(例如,天线40的工作波长的大约四分之一),同时符合图12的传感器支腿174和194之间可用的有限空间量。

[0083] 图12的示例仅为示例性的。一般来讲,天线谐振元件臂108可以在任何期望的方向上具有任意期望数量的弯曲部。如果需要,第三传感器支腿和/或附加传感器支腿可以在基板170的与天线40相对侧处联接到传感器迹线172。

[0084] 如果需要,传感器36和天线40中的一些或全部可以由基板170上的同一导电结构(例如,金属迹线)形成(例如,传感器36和天线40可以由基板170上的共享导电结构或金属迹线形成)。图13是触笔10的端部18的透视图,示出了传感器36和天线40可以如何由基板170上的共享导电结构形成。

[0085] 如图13所示,天线40的天线谐振元件臂108可以通过基板170上的导体212联接到传感器迹线172(例如,从传感器迹线172延伸至天线谐振元件臂108的基板170上的导电迹线)。导电迹线212可以用于将天线谐振元件臂108(例如,天线谐振元件臂108的端部192)短接到传感器迹线172。当以此方式配置时,传感器36也可以包括天线谐振元件臂108中的一些或全部,并且可以使用天线谐振元件臂108来采集传感器信号,以用于存储和处理电路系统30(图2)。同时,天线40也可以包括传感器迹线172中的一些或全部和传感器支腿174,以用于传送射频信号。

[0086] 例如,在射频的天线电流可以通过天线馈电端子98和100往返于天线40传送。天线电流可以流过天线谐振元件臂108、返回路径110、金属管158、导电迹线212、传感器迹线172中的一些或全部和传感器支腿174。在滤波器180是联接到接地端子178的扼流电感器的场景下,传感器端子176可以形成对天线电流的开路。这可以将天线40的天线谐振元件臂的有效长度延展成也包括导电结构212、传感器迹线172和传感器支腿174,如路径215所示。这可以允许天线谐振元件臂108的尺寸减小(例如,以适于基板170上围绕纵向轴线12的较少量的可用区域),同时仍然保持天线40的足够辐射长度(例如,路径215可以为天线40的工作波长的大约四分之一)。

[0087] 在另一合适的布置中,可略去滤波器180,并且传感器端子176可以直接短接到接地端子178。当以此方式配置时,传感器支腿174可以充当天线40的天线谐振元件和接地部(金属管158)之间的附加返回路径。在另一合适的布置中,电容、电阻和/或电感部件可以布置在滤波器180内,以调谐天线40的频率响应。

[0088] 如图13所示,传输线路径64可以联接到天线馈电端子98和100(例如,传输线路径64的正信号导体94可以联接到正天线馈电端子98,而传输线路径64的接地导体96联接到接地天线馈电端子100)。如果需要,附加滤波电路系统诸如滤波器214可以插置在传输线路径64上。例如,滤波器214可以包括插置在导体96和/或94上的一个或多个电容器。电容器可以具有选择的电容,以在射频形成短路,并且在较低频率诸如与传感器36所采集的传感器信号相关联的频率形成开路。如果需要,这可以用于将收发器电路系统38(图3)与传感器信号隔离。在另一合适的布置中,如果需要,附加滤波部件可以形成在收发器电路系统38和/或控制电路系统30(图3)内以降低传感器36和天线40之间的信号干扰。

[0089] 图13的示例仅为示例性的。附加传感器支腿诸如图13的传感器支腿194可以形成在基板170上(例如,在天线40的与传感器支腿174相对侧处)。导电结构212可以在任何期望位置处联接到天线谐振元件臂108。例如,在天线40和传感器36之间共享导电结构可以优化触笔10的端部18内的空间消耗,而不显著牺牲天线40的无线性能或传感器36的性能。

[0090] 在另一合适的布置中,传感器36中的导电结构可以与基板170上的天线谐振元件臂108搭接(例如,传感器36可以由与天线谐振元件臂108搭接而不接触天线谐振元件臂108的导电结构形成)。图14是触笔10的端部18的透视图,示出了传感器36和天线40可以如何由基板170上搭接的导电结构形成。

[0091] 如图14所示,传感器迹线172和传感器支腿174可以形成在附加介电基板诸如介电基板232上。介电基板232可以是柔性印刷电路或其它基板,其围绕基板170弯曲并适形于基板170的形状。介电基板电路232可以具有安装在天线谐振元件臂108上或上方的端部。

[0092] 传感器36可以包括导电区段234(例如,传感器迹线172的一部分或者附加传感器支腿诸如图12的传感器支腿194),其在与天线谐振元件臂108搭接的介电基板232的端部处。如果需要,介电基板232可以将导电区段234与天线谐振元件臂108隔离或分离。这样,天线40和传感器36可以由搭接的导电结构形成。这例如可以用于优化触笔10的端部18内的空间消耗(例如,天线谐振元件臂108可以具有足够的长度,并且传感器36可以具有足够的传感器信号收集区域,尽管天线40和传感器36均被限制到触笔10的端部18)。

[0093] 在另一合适的布置中,导电区段234可以通过介电基板232被电容耦接至天线谐振元件臂108。在这种场景下,在射频可以在天线谐振元件臂108和导电区段234之间形成短路,由此将天线40的有效辐射长度延展成也包括导电区段234、传感器迹线172和/或传感器支腿174。同时,介电基板232可以在较低频率诸如与传感器36采集的传感器信号相关联的频率在导电区段234和天线谐振元件臂108之间形成开路(例如,介电基板232可以将天线谐振元件臂108与由传感器36生成的传感器信号隔离,同时还允许传感器36的部分形成天线40的一部分)。图14的示例仅为示例性的。如果需要,附加传感器支腿可以联接到传感器迹线172。天线谐振元件臂108可以具有其它形状。

[0094] 如果需要,图11至图14的传感器迹线172可以包括多个导电迹线,诸如驱动器迹线、接收器迹线和接地迹线。图15是示出传感器迹线172可以如何包括驱动器迹线、接收器迹线和接地迹线的顶部朝下式简图。

[0095] 如图15所示,传感器36的传感器迹线172可以包括驱动器迹线172D、接收器迹线172R和接地迹线172G。驱动器迹线172D可以联接到传感器数据路径86的信号线240。接收器迹线172R可以联接到传感器数据路径86的信号线242。例如,接收器迹线172R和驱动器迹线172D可以布置成格栅或阵列图案。在另一合适的布置中,迹线172R和172D可以被导电贴片格栅或阵列替代。接收器迹线172R有时本文可简称接收器电极172R。驱动器迹线172D有时本文可简称驱动器电极172D。

[0096] 接地迹线172G(有时本文简称接地电极172G)可以保持在地电位,并且例如可以包括环或回路形电极由此使得围绕迹线172R和172D。接地电极172可以在端子246和/或端子244处接地。如果需要,端子246和/或端子244可以通过相应传感器支腿和滤波器(例如,传感器支腿诸如传感器支腿174和194以及滤波器诸如图11至图14的滤波器180和200)联接到金属管158。如果需要,信号线240和242中的一者或多者可以联接到一个或多个传感器支腿(例如,在信号线240和242沿其长度接地的场景下)。在另一合适的布置中,端子246可以联接到导电结构212和天线谐振元件臂108(图13)。在这些场景下,端子244可以通过传感器馈电支腿诸如图11至图14的传感器支腿174和194联接到金属管158。在另一合适的布置中,端子246可以形成接地天线馈电端子例如接地天线馈电端子100,并且端子244可以形成正天线馈电端子诸如图3的正天线馈电端子98(例如,接地迹线172G不需要接地,并且在天线40是环路天线的场景下,如果需要,可以形成天线40的环形天线谐振元件)。

[0097] 存储和处理电路系统30(图3)可以通过在信号线240上提供驱动信号(例如,相对较低频率诸如1MHz至5MHz的交流电信号)将信号驱动到驱动器迹线172D上。接收器迹线172R

可以生成传感器信号,其对应于用于驱动迹线172D的驱动信号。例如,在操作期间,用户可能将手指或者平板电脑20的显示器24(图1)扫过传感器36。在这个动作期间,存储和处理电路系统30可以将驱动信号驱动到驱动器迹线172D中。当用户的手指(或平板电脑20的显示器24)放置在驱动器迹线172D之上时(即,由于用户的手指或者显示器24与驱动器迹线172D中的至少一些的接触,或者在传感器迹线172通过气隙或者塑料、玻璃或其它电介质的层而与触笔10的外部分隔开的场景下,由于手指或显示器24与驱动器迹线172D的紧密接近),这个驱动信号可以从驱动器迹线172D耦合到用户的手指(或显示器24)中。从用户的手指(或显示器24)耦合到接收器迹线1172R中的每个的驱动信号的量值可以通过监测信号线242上的信号加以测量。例如,这些信号可以形成传感器信号,其通过传感器数据路径86上被传送到存储和处理电路系统30。传感器信号可以表示传感器36与外部对象之间的电容、电阻和/或电感,表示施加到传感器36的外部力等等。存储和处理电路系统30可以处理传感器信号,以感测触摸、接近、力等等。

[0098] 图15的示例仅为示例性的。接地迹线172G、驱动器迹线172D和接收器迹线172R可以具有任何其它期望的形状、布置和/或取向。如果需要,传感器36中的导电迹线可以设置有其它布置。传感器36不需要包括被接地迹线围绕的驱动器和接收器迹线格栅。如果需要,迹线172R、172D和172G中的一者或多者可以省略。如果需要,传感器36可以包括其它部件,其用于形成其它类型的传感器(例如,温度传感器、光传感器、取向传感器等)。图11至图15所示的结构可以以任何期望的组合进行布置。如果需要,介电材料诸如介电顶盖、图9的外管156的延伸部、装饰层、油墨层和/或其它介电层或结构可以覆盖天线40、传感器36和/或基板170(例如,以保护这些部件免受损坏或污染、隐藏这些部件而不被用户看到等等)。

[0099] 图16为曲线图,其中天线性能(天线效率)已经作为图11至图15的天线40的工作频率的函数加以绘制。如图16所示,曲线264绘制在自由空间环境中(例如,在触笔10的端部18处没有传感器36的情况下)天线40的示例性天线效率。如曲线264所示,天线40可以在下限频率FL和上限频率FH限定的期望工作频率范围内表现出令人满意的天线效率(例如,高于阈值水平TH的天线效率)。在一个合适的布置中,下限频率FL可以为大约2380MHz,并且上限频率FH可以为大约2484MHz(例如,工作频率范围可以包括2.4GHz的蓝牙频带)。

[0100] 曲线260绘制在存在接地的传感器迹线172的情况下天线40的天线效率。如曲线260所示,接地的传感器迹线172的存在可以使天线40负荷并且将天线40的性能劣化到频率FL和FH之间令人不满意水平(例如,低于阈值水平TH)。利用滤波电路诸如图11至图14的滤波电路180和200将传感器迹线172联接到接地部可以用于在频率FL和FH之间将天线40与传感器36电磁隔离。这可以用于提高天线40的天线效率(例如,如箭头266所示),以使得天线40表现出与图16的曲线262相关联的天线效率。如曲线262所示,天线40可以在频率FL和FH之间的整个频率范围内表现出令人满意的天线效率。这样,传感器36和天线40均可以由在触笔10的端部18处的基板170上的导电结构(例如,导电迹线)形成,而不牺牲天线40的无线性能或传感器36的精度。

[0101] 图16的示例仅为示例性的。一般来讲,天线40可以在任何期望频率覆盖任何期望频带(例如,天线40可以表现出在任何期望频带内延伸的任何期望数量的效率峰)。如果需要,曲线260、262和264可以呈现其它形状。

[0102] 根据一个实施方案,提供了一种计算机触笔,其包括:细长主体,其具有通过沿纵

向轴线延伸的笔杆联接的尖端和相对端部;介电基板,其在细长主体的端部处;和导电迹线,其在介电基板上,导电迹线形成计算机触笔的传感器的一部分和天线的一部分。

[0103] 根据另一实施方案,导电迹线包括传感器的传感器电极和天线的天线谐振元件。

[0104] 根据另一实施方案,计算机触笔包括金属管,其形成笔杆的至少一部分,传感器电极通过滤波器联接到金属管。

[0105] 根据另一实施方案,天线被配置为发射大于600MHz的第一频率的射频信号,传感器被配置为生成小于600MHz的第二频率的传感器信号,滤波器被配置为在第一频率下在传感器电极和金属管之间形成开路,并且滤波器被配置为在第二频率下在传感器电极和金属管之间形成短路。

[0106] 根据另一实施方案,滤波器包括扼流电感器。

[0107] 根据另一实施方案,金属管形成天线的接地部,天线谐振元件包括天线谐振元件臂和返回路径,返回路径联接在天线谐振元件臂和金属管之间。

[0108] 根据另一实施方案,导电迹线包括第一传感器支腿和第二传感器支腿,第一传感器支腿联接在传感器电极和滤波器之间,第二传感器支腿联接到传感器电极,电子设备包括附加滤波器,附加滤波器联接在第二传感器支腿和金属管之间。

[0109] 根据另一实施方案,天线谐振元件臂在第一传感器支腿和第二传感器支腿之间延伸并且包括弯曲部。

[0110] 根据另一实施方案,传感器电极通过导电迹线的区段被短接到天线谐振元件臂,天线谐振元件包括导电迹线的区段和传感器电极的一部分。

[0111] 根据另一实施方案,计算机触笔包括柔性印刷电路,柔性印刷电路在基板上,传感器电极形成在柔性印刷电路上,传感器电极的一部分与天线谐振元件臂搭接,并且柔性印刷电路具有端部,端部插置在传感器电极的一部分和天线谐振元件臂之间。

[0112] 根据另一实施方案,计算机触笔包括天线谐振元件臂,其被电容耦接到传感器电极的一部分,并且天线谐振元件包括传感器电极的一部分。

[0113] 根据另一实施方案,导电迹线包括传感器的驱动器线和接收器线的格栅,并且传感器电极包括环形接地电极,环形接地电极围绕驱动器线和接收器线的格栅。

[0114] 根据另一实施方案,环形接地电极包括第一端子和第二端子,第一端子联接到天线谐振元件臂,第二端子通过滤波器联接到金属管。

[0115] 根据另一实施方案,传感器包括选自由下述各项组成的组的传感器:接近传感器、触摸传感器和力传感器。

[0116] 根据一个实施方案,提供了一种计算机触笔,其包括:细长主体,其具有通过笔杆联接的尖端和相对端部,笔杆沿纵向轴线延伸、具有周缘并且包括金属管;介电支撑结构,其在细长主体的端部处;传感器,其包括导电结构、传感器支腿和滤波器,导电结构在介电支撑结构上,传感器支腿从导电结构延伸,滤波器联接在传感器支腿和金属管之间;和天线,其在介电支撑结构上具有天线谐振元件臂,天线谐振元件臂缠绕周缘的至少一部分。

[0117] 根据另一实施方案,滤波器包括扼流电感器,其联接在传感器支腿和金属管之间。

[0118] 根据另一实施方案,天线谐振元件臂短接到导电结构。

[0119] 根据另一实施方案,传感器包括附加传感器支腿和附加滤波器,附加传感器支腿从导电结构延伸,附加滤波器联接在附加传感器支腿和金属管之间。

[0120] 根据另一实施方案,计算机触笔包括柔性印刷电路,其在介电支撑结构上,传感器支腿和导电结构形成在柔性印刷电路上,导电结构的一部分与天线谐振元件臂搭接,并且柔性印刷电路的一部分插置在导电结构的一部分和天线谐振元件臂之间。

[0121] 根据一个实施方案,提供了一种计算机触笔,其包括:细长主体,其具有通过笔杆联接的尖端和相对端部,笔杆沿纵向轴线延伸并且具有周缘,笔杆包括金属管和介电外管,介电外管覆盖金属管;控制电路系统,其在笔杆中;传感器,其在细长主体的端部处并且通过传感器数据路径联接到控制电路系统,传感器包括导电电极,导电电极被配置为生成传感器信号,传感器数据路径被配置为将传感器信号传送到控制电路系统,并且传感器数据路径包括传导线,传导线通过滤波器联接到金属管;和天线,其具有天线谐振元件臂,天线谐振元件臂联接到金属管并且插置在金属管和导电电极之间,天线被配置为传送频带内的射频信号,并且滤波器被配置为在频带中将导电电极与金属管隔离。

[0122] 前述仅为示例性的,并且在不脱离所述实施方案的范围和实质的情况下,本领域的技术人员可作出各种修改。前述实施方案可独立实施或可以任意组合实施。

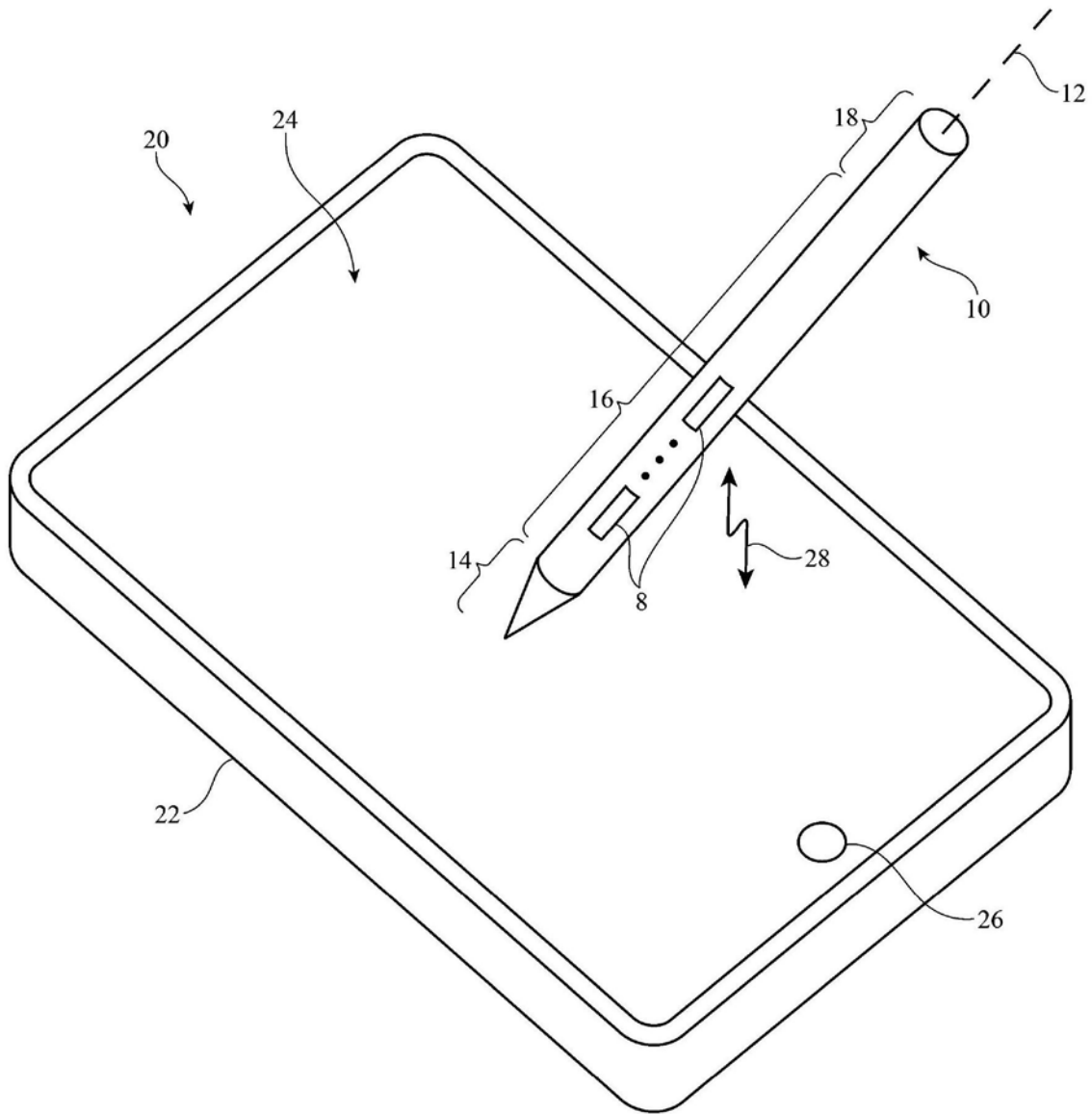


图1

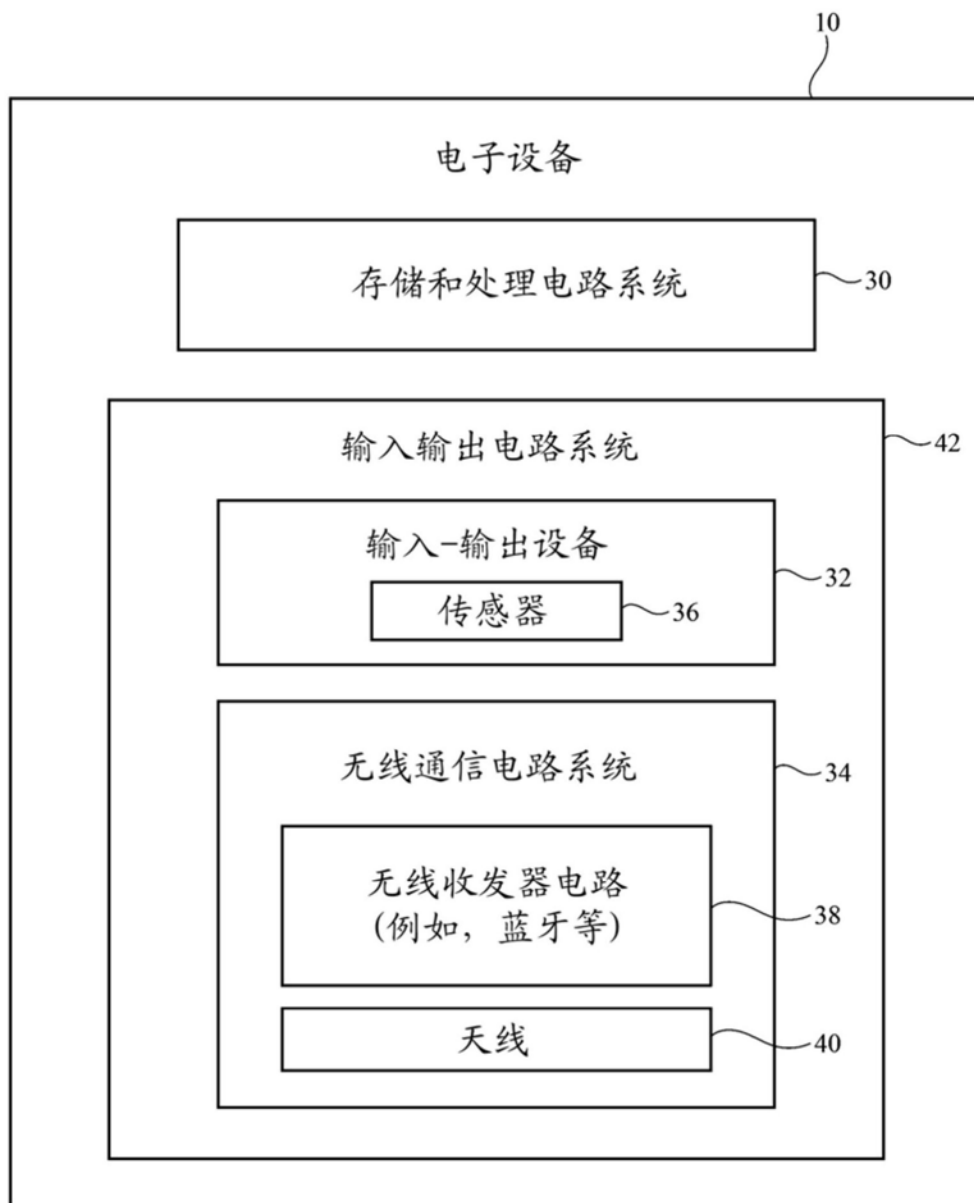


图2

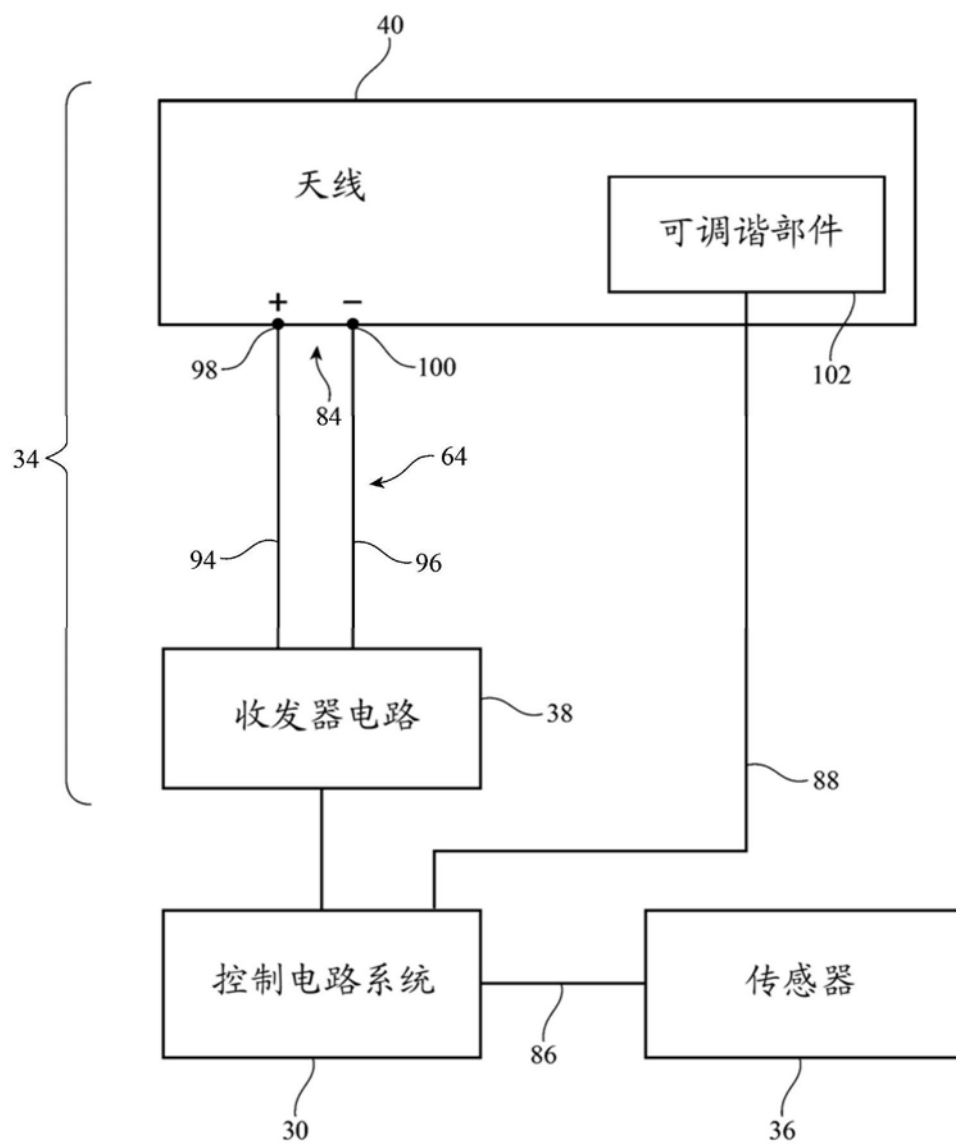


图3

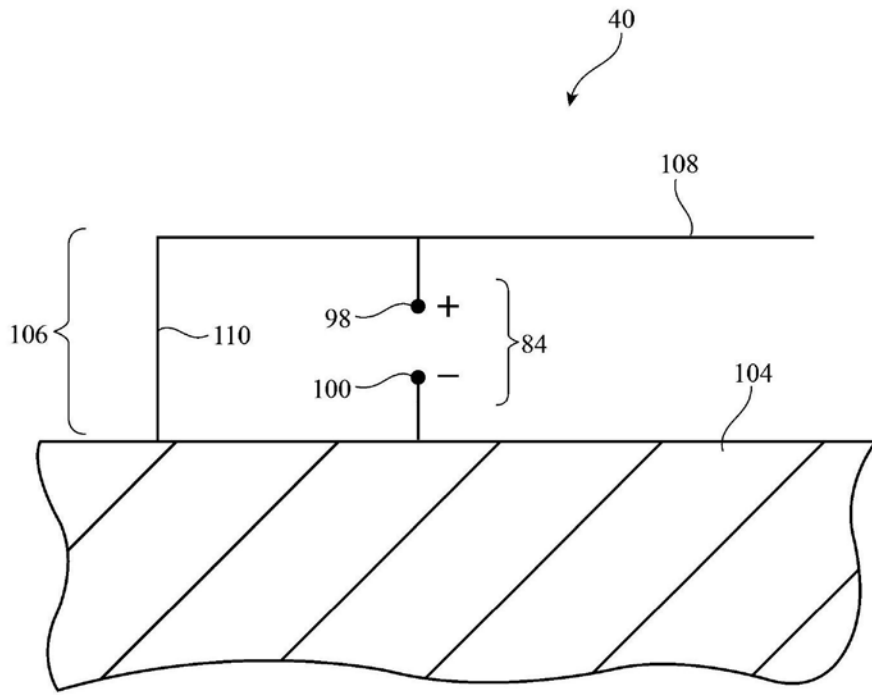


图4

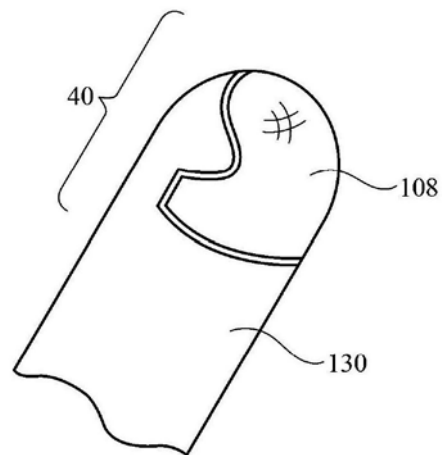


图5

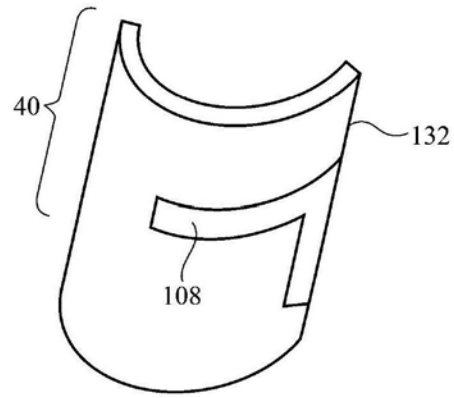


图6

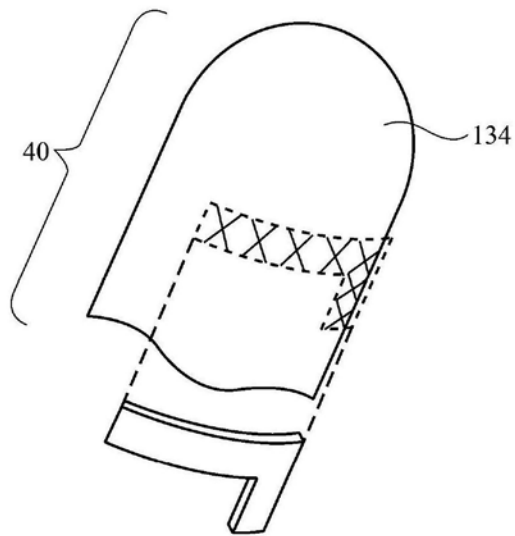


图7

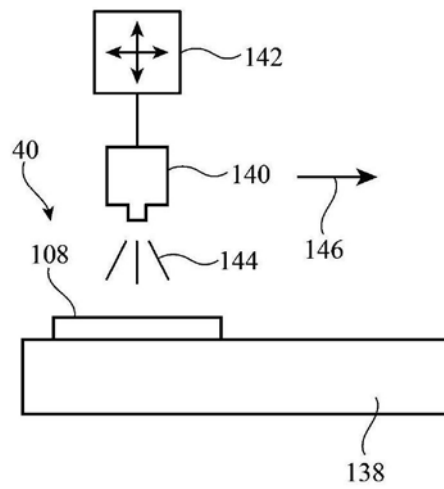


图8

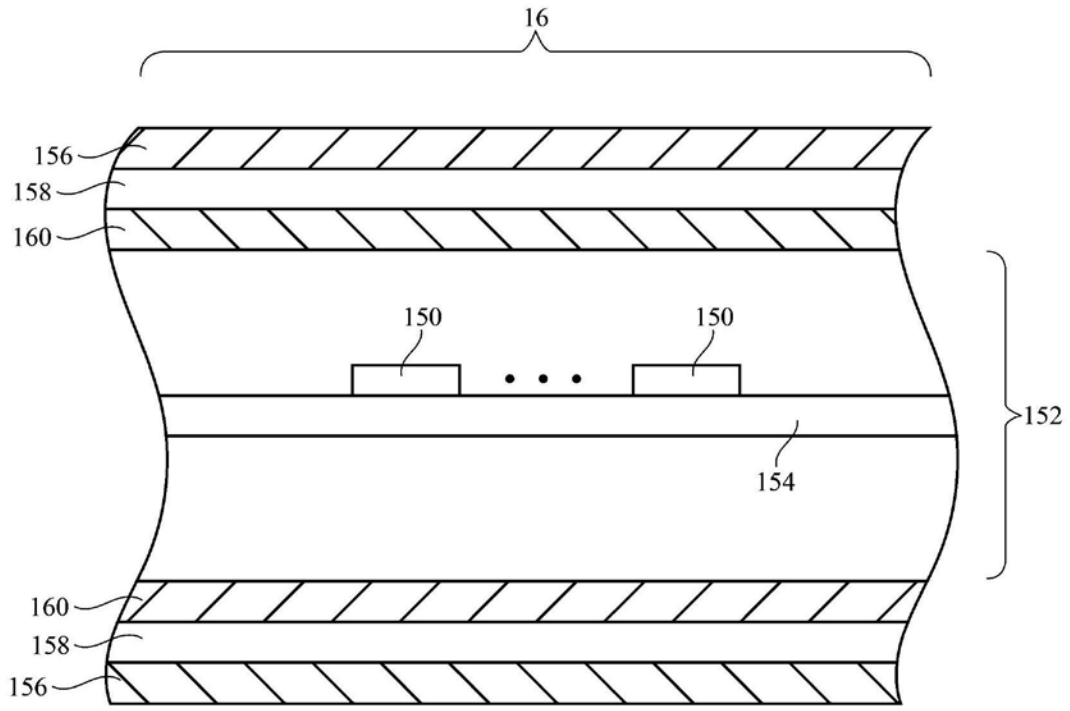


图9

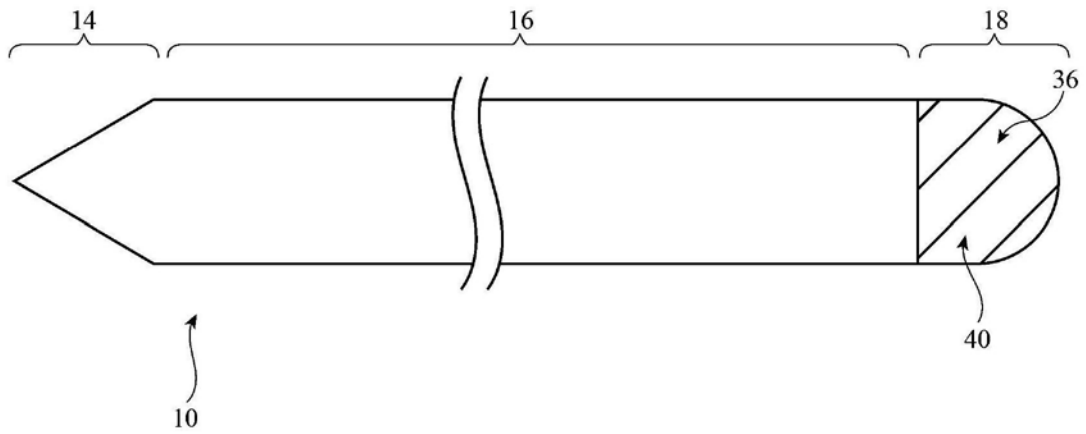


图10

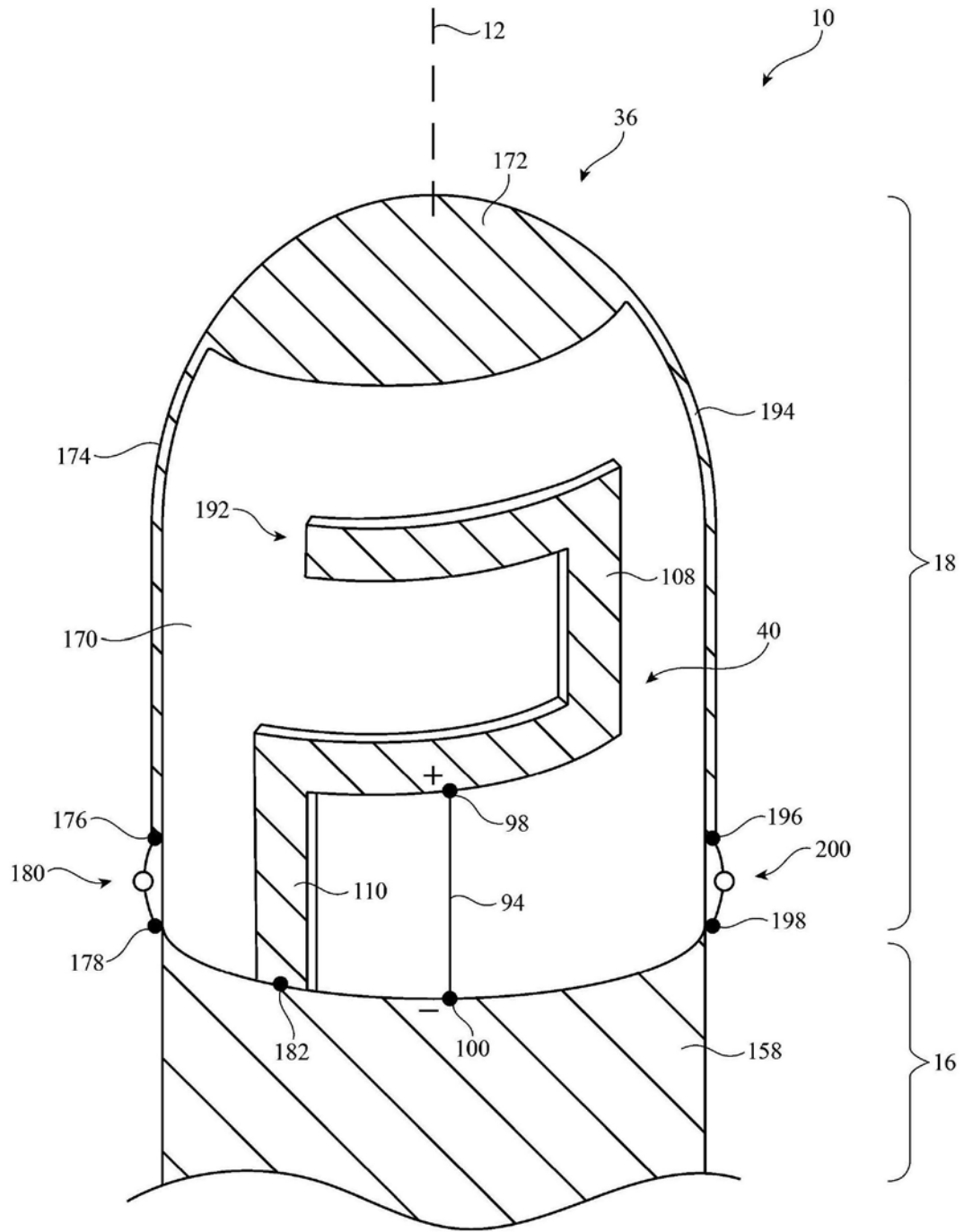


图12

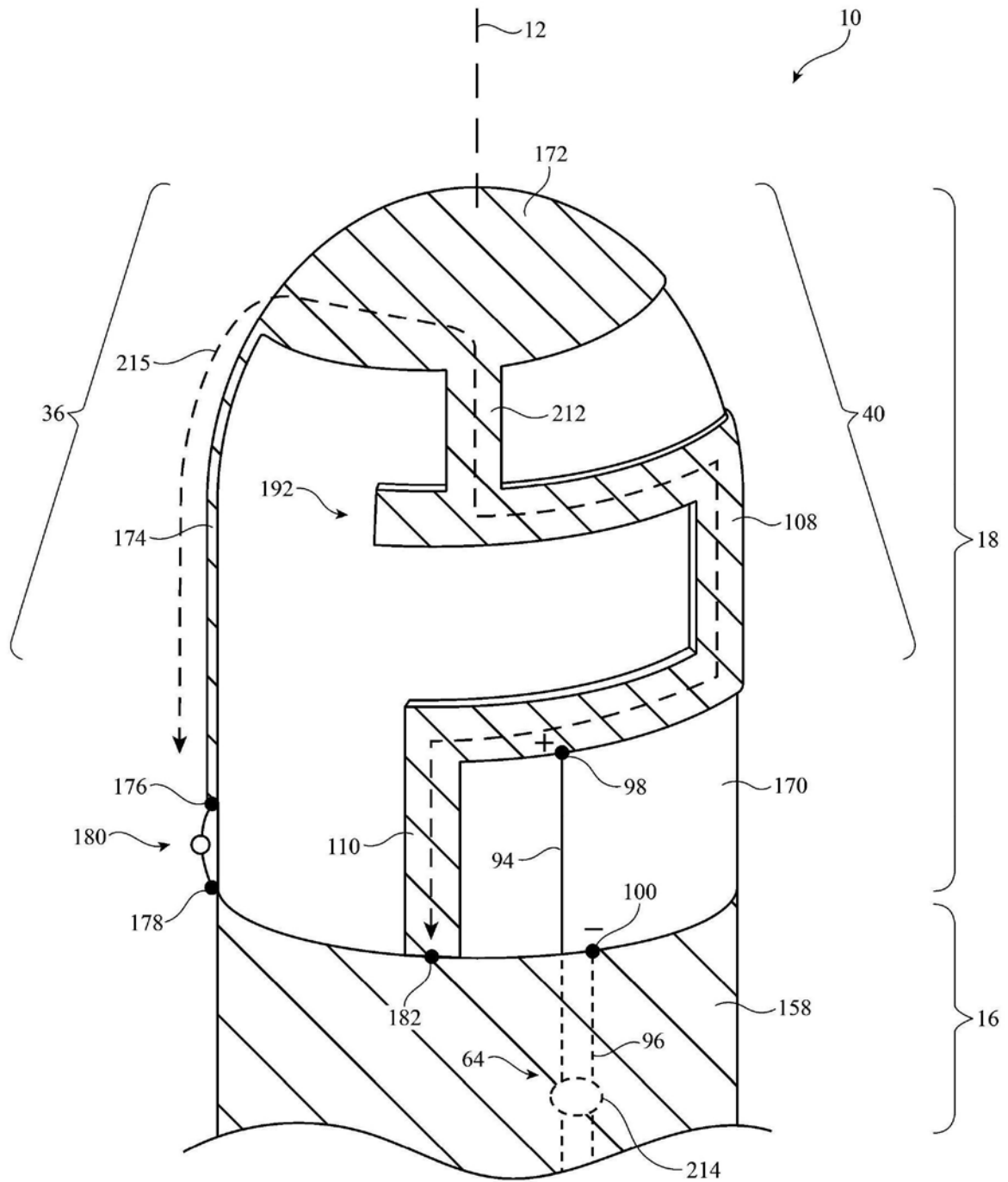


图13

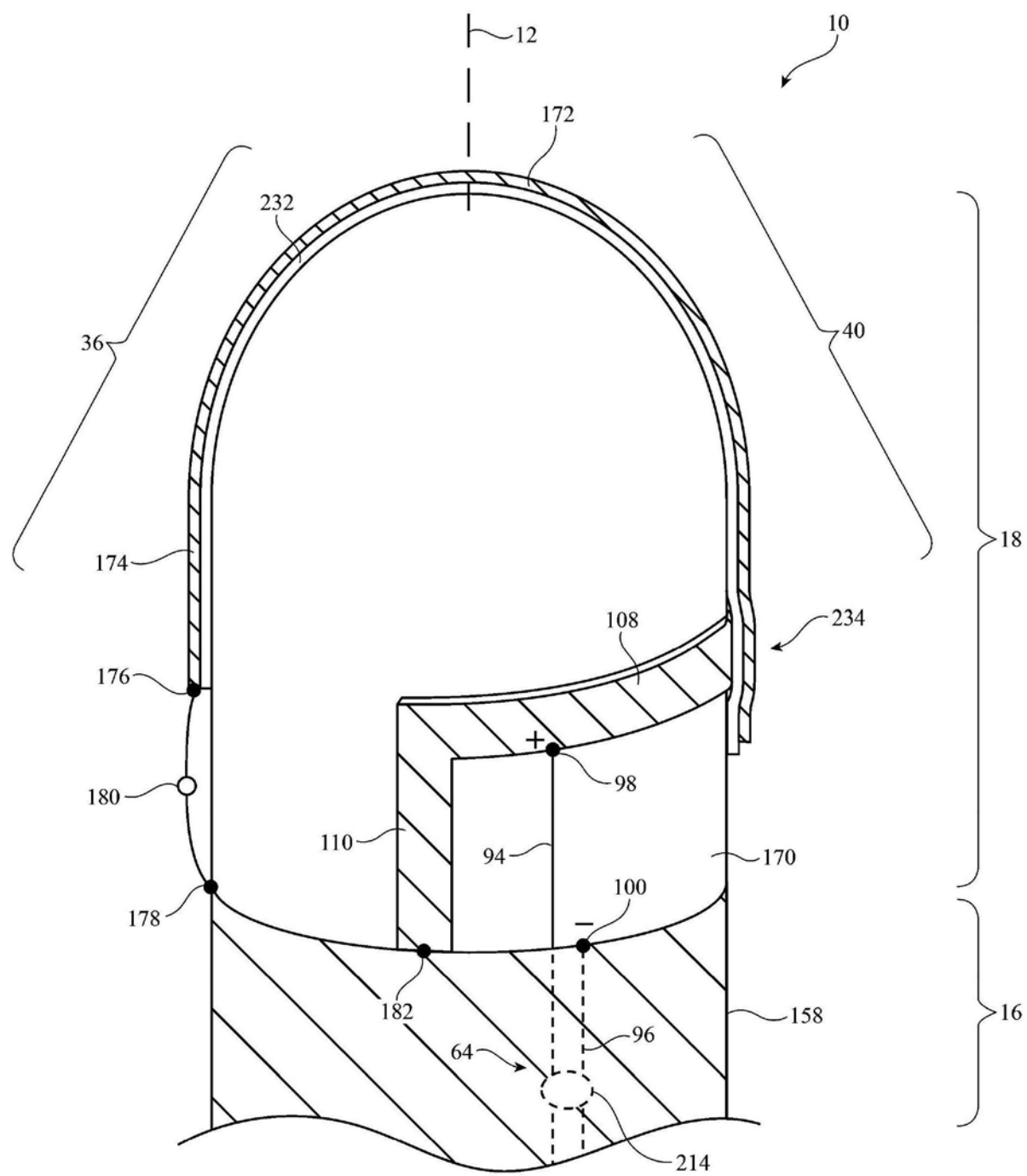


图14

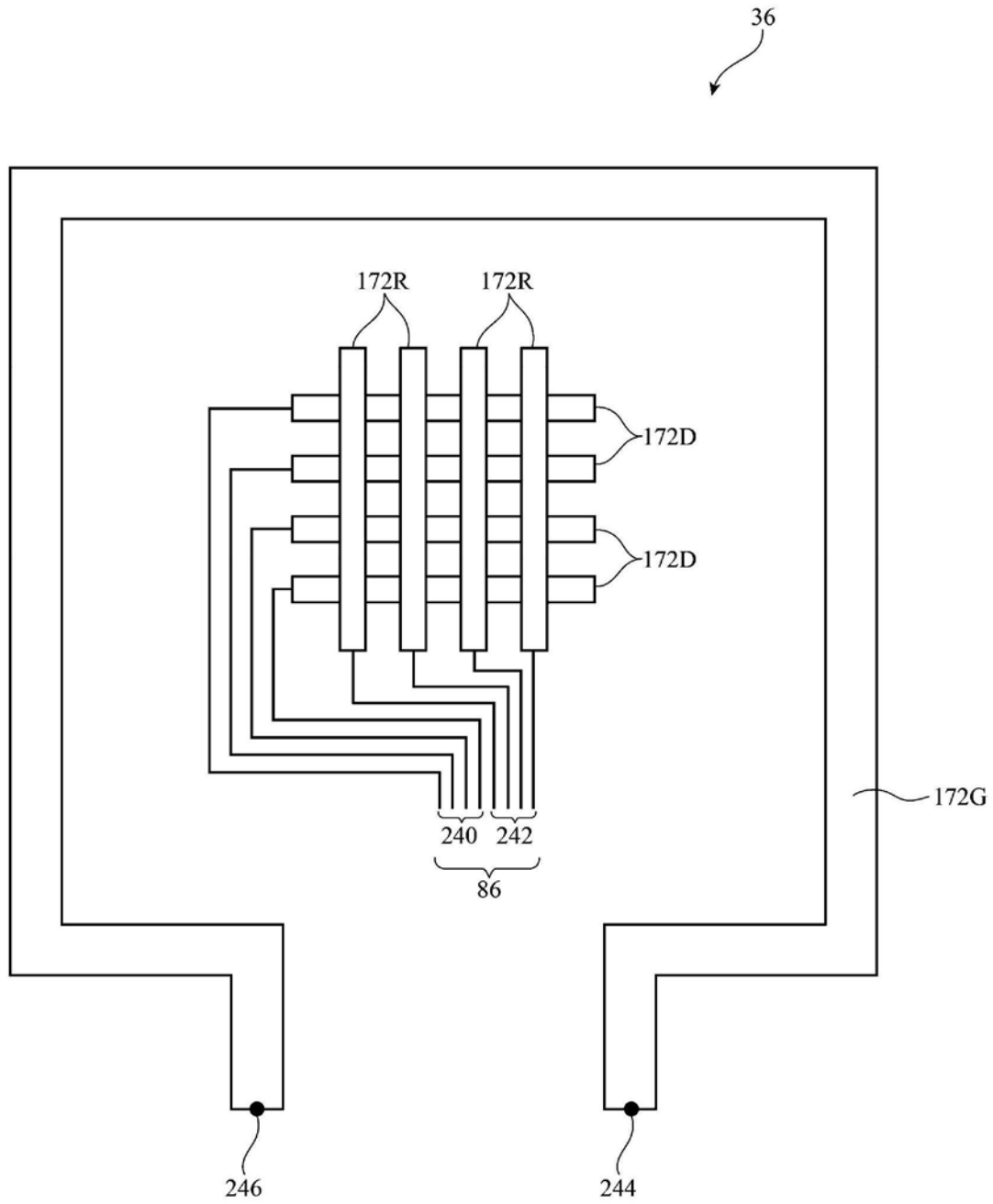


图15

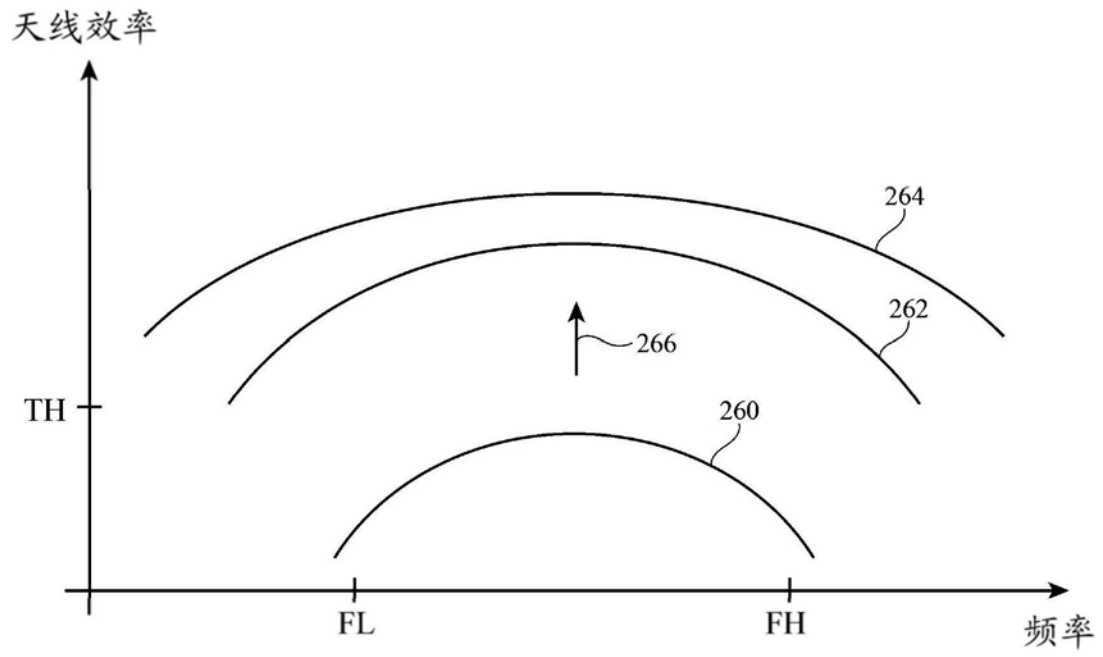


图16