



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106663524 B

(45)授权公告日 2020.09.08

(21)申请号 201580041407.1
 (22)申请日 2015.05.28
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 106663524 A
 (43)申请公布日 2017.05.10
 (30)优先权数据
 62/005,422 2014.05.30 US
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日
 2017.01.25
 (86)PCT国际申请的申请数据
 PCT/US2015/032894 2015.05.28
 (87)PCT国际申请的公布数据
 W02015/184098 EN 2015.12.03
 (73)专利权人 康宁股份有限公司
 地址 美国纽约州
 (72)发明人 胡志男
 (74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
 代理人 侯颖嫒

(51)Int.Cl.
H01F 27/28(2006.01)
H01F 27/36(2006.01)
H01F 38/14(2006.01)
H01F 41/04(2006.01)
H02J 5/00(2016.01)
H02J 7/00(2006.01)
H02J 7/02(2016.01)
H02J 50/10(2016.01)
H02J 50/70(2016.01)
G03C 17/10(2006.01)

(56)对比文件
 US 20140132459 A1,2014.05.15
 CN 103515698 A,2014.01.15
 CN 201222535 Y,2009.04.15
 WO 2011163544 A2,2011.12.29
 US 20120069506 A1,2012.03.22
 CN 103515704 A,2014.01.15

审查员 王润楠

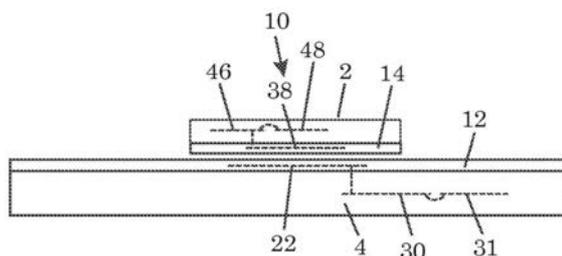
权利要求书1页 说明书6页 附图12页

(54)发明名称

用于电子设备的无线充电设备

(57)摘要

一种制作用于电子设备的无线充电设备的方法,该方法包括提供由玻璃或玻璃陶瓷制成的基底,该基底具有被适配成用于覆盖该电子设备的区域的形状和尺寸。



1. 一种制作用于电子设备的无线充电设备的方法,所述方法包括:
提供基底,所述基底由玻璃或玻璃陶瓷制成并且具有被适配成用于覆盖所述电子设备的区域的形状和尺寸;
使用导电油墨在所述基底的表面上或在所述基底的所述表面上的装饰层上印刷线圈;
以及
在整个印刷线圈之上施加电磁干扰吸收层,
在施加所述电磁干扰吸收层之前于所述印刷线圈之上施加绝缘层,从而使得所述绝缘层插置在所述印刷线圈与所述电磁干扰吸收层之间,以及
印刷所述线圈包括印刷平面螺旋线圈,并且所述方法进一步包括:在所述绝缘层上印刷连接到所述平面螺旋线圈的一端的引线,从而使得所述引线的横越所述平面螺旋线圈的一部分通过所述绝缘层与所述平面螺旋线圈隔离。
2. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:在印刷所述线圈之前使用非导电油墨在所述基底的所述表面上印刷所述装饰层。
3. 如权利要求1至2中任一项所述的方法,其中,所述导电油墨包括铜或银。
4. 一种用于电子设备的无线充电设备,所述无线充电设备包括:
基底,所述基底由玻璃或玻璃陶瓷制成并且具有被适配成用于覆盖所述电子设备的区域的形状和尺寸;以及
分层感应充电结构,所述分层感应充电结构形成在所述基底的表面上,所述分层感应充电结构包括用于响应于电流而产生电磁场或者用于响应于电磁场而生成电流的线圈,所述分层感应充电结构进一步包括布置在整个所述线圈之上的电磁干扰吸收层,
其中所述分层感应充电结构进一步包括绝缘层,所述绝缘层布置在所述线圈上并且在所述线圈与所述电磁干扰吸收层之间,
其中所述线圈包括平面螺旋线圈和连接到所述平面螺旋线圈的各端的引线,并且所述引线中的一个引线横越所述平面螺旋线圈的至少一部分并且通过绝缘材料与所述平面螺旋线圈隔离。
5. 如权利要求4所述的无线充电设备,其中,所述分层感应充电结构进一步包括包含非导电材料的装饰层,所述装饰层被布置在所述基底的所述表面与所述线圈之间。
6. 如权利要求4至5中任一项所述的无线充电设备,其中,所述引线端接于电触点内。
7. 一种手持式设备,包括:
壳体;
如权利要求4所述的无线充电设备;以及
无线充电控制电路和布置在所述壳体中的电力存储器,所述无线充电控制电路耦合至所述线圈和所述电力存储器并且被配置成利用在所述线圈内生成的电流对所述电力存储器进行充电。

用于电子设备的无线充电设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年5月30日提交的美国临时申请第62/005422号的权益,该临时申请的内容通过引用结合在此。

[0003] 领域

[0004] 本公开总体上涉及电子设备的无线充电。

背景技术

[0005] 目前的手持式设备通常具有多种功能并且通常经由3G或LTE无线技术访问或传输许多数据。尽管这些无线网络的功率需求很高,但手持式设备的薄型设计是一种趋势,这约束了手持式设备的电池容量。当手持式设备电力不足时,通常的解决方案是使用有线连接将该手持式设备连接到电源。手持式设备可以使用充电适配器插入电源输出口中或者可以使用USB线缆插入笔记本电脑或具有较大电池容量的其他电子设备中。然而,如果手持式设备的用户无法获得适当的充电适配器或USB线缆,则用户可能无法为手持式设备充电。在用户无法获得适当的充电适配器或USB线缆的情况下,用户能够分接到存储在具有较大电池容量的电子设备中的电力将是有益的。

发明内容

[0006] 本公开涉及一种无线充电设备,该无线充电设备可以作为盖与电子设备整合并且用于使电子设备的无线充电成为可能。这些电子设备之一可以是具有相对较大电池容量的便携式计算机或便携式移动电源,而这些电子设备中的另一个电子设备可以是具有相对较小电池容量的手持式设备。由于无线充电设备被安装在便携式设备和手持式设备上,能量可以通过由安装在便携式设备上的无线充电设备产生的电磁场从便携式设备传递到手持式设备。在说明性实施例中,无线充电设备包括形成在玻璃或玻璃陶瓷基底的分层感应充电结构。无线充电设备可以制作得非常薄,从而使得无线充电设备与电子设备的整合将不会显著地增加电子设备的厚度,从而允许电子设备保持其薄型设计。

[0007] 应理解的是,前面的概述和以下详细描述都是示例性的。附图被包括以提供对这些实施例的进一步的理解并且被结合在本说明书中且构成本说明书的一部分。

附图说明

[0008] 以下是对所附附图的中的各附图的描述。这些附图不一定是按比例,并且为清楚简明起见,附图的某些特征与某些示图可以按比例地或者示意性地夸大示出。

[0009] 图1是包括主机设备和寄生设备的无线充电系统的简图。

[0010] 图2a示出了具有无线充电发射器设备作为顶盖的便携式计算机。

[0011] 图2b示出了具有无线充电发射器设备作为掌托盖的便携式计算机。

[0012] 图2c示出了具有无线充电发射器设备作为顶盖的便携式移动电源。

[0013] 图3a示出了具有无线充电接收器设备作为后盖的智能电话。

- [0014] 图3b示出了具有无线充电接收器设备作为后盖的智能手表。
- [0015] 图4a示出了无线充电发射器设备的层结构。
- [0016] 图4b示出了图4a的结构分解视图。
- [0017] 图5a示出了耦合到无线充电控制电路的发射器线圈。
- [0018] 图5b示出了在图5a的发射器线圈中使用的桥结构。
- [0019] 图6a是连接器的横切面。
- [0020] 图6b是连接器的另一个横切面。
- [0021] 图7a示出了以不同于图5a中示出的发射器线圈的形状因子耦合到无线充电控制电路的发射器线圈。
- [0022] 图7b示出了图7a的发射器线圈的连接区域周围的层结构。
- [0023] 图8a示出了结合了无线充电发射器设备的便携式计算机。
- [0024] 图8b示出了结合了无线充电发射器设备的便携式移动电源。
- [0025] 图9a示出了无线充电接收器设备的层结构。
- [0026] 图9b示出了图9a的结构分解视图。
- [0027] 图10a示出了耦合到无线充电控制电路的接收器线圈。
- [0028] 图10b示出了在图10a的接收器线圈中使用的连接结构。
- [0029] 图11示出了具有无线充电接收器设备的手持式设备。
- [0030] 图12展示了用于制作无线充电设备的工艺。

具体实施方式

[0031] 图1是包括“寄生设备”2和“主机设备”4的无线充电系统10的简图。术语“寄生设备”用于描述将经由无线充电系统10接收电力的设备，而术语“主机设备”用于描述将经由无线充电系统10提供电力的设备。通常，主机设备4将具有电源，该电源可以采用比寄生设备中的电池具有更大容量的电池或者连接到电源输出形式的形式。出于说明目的，寄生设备2可以是手持式设备（如，智能电话、便携式媒体播放器、可穿戴设备或平板计算机），并且主机设备4可以是便携式设备（如，便携式计算机或便携式移动电源）。无线充电系统10包括安装在主机设备4上的无线充电发射器设备12和安装在寄生设备2上的无线充电接收器设备14。由于无线充电发射器设备12和无线充电接收器设备14在其安装位置中，将有可能使用来自主机设备4的电力对寄生设备2进行感应充电。

[0032] 图2a-2c示出了将无线充电发射器设备12安装在主机设备4上的各个示例，并且图3a和图3b示出了将无线充电接收器设备14安装在寄生设备2上的两个示例。在图2a中，主机设备4是便携式计算机4a，并且无线充电发射器设备12用作便携式计算机4a的顶盖12a。在图2b中，主机设备4是便携式计算机4b，并且无线充电发射器设备12用作便携式计算机4b的掌托盖12b。在图2c中，主机设备4是便携式移动电源（或电池组）4c，并且无线充电发射器设备12用作便携式移动电源4c的顶盖12c。在图3a中，寄生设备2是智能电话2a，并且无线充电接收器设备14用作智能电话2a的后盖14a。在图3a中，寄生设备2是智能手表2b，并且无线充电接收器设备14用作后盖14b。因此，可以选择无线充电发射器设备12和无线充电接收器设备14的形状因子以分别匹配它们将被安装在主机设备4和寄生设备2的位置。

[0033] 图4a和图4b示出了根据一个说明性实施例的无线充电发射器设备12的层结构。在

这些附图中,无线充电发射器设备12包括基底16,该基底在一个实施例中由玻璃或玻璃陶瓷制成。基底16将具有由无线充电发射器设备12的期望形状因子或者由主机设备上有待由无线充电发射器设备12覆盖的区域指定的盖形状和尺寸。装饰层18被施加在基底16的内表面20上。发射器线圈22被施加在装饰层18上。在一些情况中,可以省略装饰层18,从而使得在没有装饰层18介入的情况下将发射器线圈22施加在基底16的内表面20上。在图4b中展示的实施例中,发射器线圈22具有平面螺旋线圈22a。螺旋线圈22a的两端连接至引线22b、22c,这些引线端接于电触点28、29内。绝缘层24被施加在发射器线圈22上,并且电磁干扰(EMI)吸收层26被施加在绝缘层24上。EMI吸收层26应该覆盖整个发射器线圈22区域。

[0034] 图5a示出了引线22b、22c至“主机”无线充电控制电路30的连接。主机无线充电控制电路30连接至“主机”电源31。术语“主机”旨在用主机设备将无线充电控制电路30与电源31进行关联。(在图5a中,未示出EMI吸收层、绝缘层、装饰层和基底,以便关注于发射线圈22与无线充电控制电路30之间的连接。)图5b示出了在图5a的桥区域5b处的层结构。在图5b中,可以将发射器线圈22的引线22b印刷在绝缘层24上。然后,可以将另一个绝缘层24a施加在引线22b之上。剩余层如关于图4a和图4b所描述的那样。返回图5a,主机无线充电控制电路30将接收来自主机电源31的电压,并且将接收到的电压转换成高频交变电流(AC),该AC将用于对发射器线圈22施以脉冲。高频可以是例如100KHz到200KHz。当AC流过发射器线圈22时,将在发射器线圈22周围产生电磁场。电磁场的强度和方向将取决于发射器线圈22的形状以及通过发射器线圈22的AC的方向和强度。无线充电控制电路30可以包括例如功率放大器30a和阻抗变换器30b。通常,无线充电主机控制电路30可以具有任何合适的配置,用于将从主机电源31接收到的电压转换成高频AC且对发射器线圈22施以脉冲。

[0035] 图5a示出了发射器线圈22可以通过连接器136和导线149连接到主机无线充电控制电路30。在一个实施例中,连接器136具有用于与发射器线圈22的电触点28、29接触的金属销138、140。金属销138、140可以被支撑在连接器136的主体中,从而使得它们的长度相对于连接器36的主体是可调节的。在图6a示出的实施例中,连接器136的主体包括被成型以用于接纳销138的腔142。在腔142中接纳销138的一端,而销138的另一端延伸出腔142。弹簧144被附接在腔142中的支撑平面143与销138插入腔142中的端之间。销138的突出长度(即,销138延伸出腔142的长度)在弹簧144未被压缩时最大,并且在弹簧144被压缩时小于最大值。如图6b所示,销140可以类似地被支撑在连接器136的主体内的腔146中,其中,弹簧148被安排在腔146中的支撑平面147与销140插入腔146中的端之间。弹簧144、148将使得销138、140具有用于与发射器线圈22的电触点28、29(在图5a中)建立可靠接触所需的长度和力。

[0036] 图7示出了替代实施例,其中,平面螺旋线圈22a的两端不与引线连接,但直接端接于电触点28、29内。在这种情况下,具有金属销138a、140a和导线149a、149b的连接器136a、136b可以用于在发射器线圈22与无线充电控制电路30之间建立连接。金属销138a、140a可以具有可调节的长度,并且可以如以上关于金属销138、140(在图6a和图6b中)所描述的那样由弹簧装载。图7b示出了在图7a的连接区域7b处的层结构。绝缘层24和EMI吸收层26可以包括用于允许金属销138a、140a与电触点28、29接触的孔。

[0037] 图5a和图5b中示出的发射器线圈形状因子可以与如图2a中所示的无线充电发射器设备形状因子一起使用。例如,图8a示出了具有所谓的蛤壳形因子的便携式计算机150,

该便携式计算机具有由可枢转连接件(如铰接连接件158)连接的基座壳体154和盖壳体156。基座壳体154可以包含如处理器、存储器、电源(例如,电池)、输入设备(例如,键盘和触摸板)、通信设备、音频设备等部件。出于说明目的,在基座壳体154中示出了主机无线充电控制电路30和主机电源31。盖壳体156包括显示设备155和相机157安装于其上的中间框架(附图中不可见)。无线充电发射器盖12被安装在中间框架的外侧或远侧上,以便在盖壳体156的外侧上形成外壳。用于将发射器线圈22连接到主机无线充电控制电路30的连接器136可以被定位在铰接连接件158中。

[0038] 图7a和图7b中示出的发射器线圈形状因子可以与如图2b或图2c所示的无线充电发射器设备形状因子一起使用。例如,图8b示出了使用图7a和图7b的发射器线圈形状因子的便携式移动电源180的层结构。该结构包括无线充电发射器设备12,该无线充电发射器设备包括基底16、装饰层18、发射器线圈22、绝缘层24和EMI吸收层26。在无线充电发射器设备12与后壳体182之间的是主机无线充电控制电路30和主机电源31。连接器136a、136b和导线149a、149b将主机无线充电控制电路30连接至发射器线圈22。主机无线充电控制电路30还连接至主机电源31。

[0039] 图9a和图9b示出了根据一个实施例的无线充电接收器设备14的层结构。在这些附图中,无线充电接收器设备14包括基底32,该基底在一个实施例中由玻璃或玻璃陶瓷制成。基底32将具有由无线充电接收器设备14的期望形状因子或者由寄生设备上有待由无线充电接收器设备14覆盖的区域指定的盖形状和尺寸。装饰层34被施加在基底32的内表面36上。接收器线圈38被施加在装饰层34上。在一些情况中,可以省略装饰层34,从而使得在没有装饰层34介入的情况下将接收器线圈38施加在基底32的内表面36上。在图9b中展示的实施例中,接收器线圈38具有平面螺旋线圈38a,该平面螺旋线圈的端端接于电触点44、45内。绝缘层40被施加在接收器线圈38上,并且EMI吸收层42被施加在绝缘层40上。EMI吸收层42应该覆盖整个接收器线圈38区域。可替代地,接收器线圈38可以具有如针对图5a中的发射器线圈示出的形状因子,即,引线端接于电触点内。

[0040] 图10a示出了接收器线圈38至“寄生”无线充电控制电路46的连接,该“寄生”无线充电控制电路连接至“寄生”电力存储器48。寄生电力存储器48可以是例如可充电电池。术语“寄生”旨在用寄生设备将无线充电电路46与电力存储器48进行关联。连接器136c、136d的金属销138b、140b分别与电触点44、45接触。连接器136c、136d的导线149c、149d连接至寄生无线充电控制电路46。金属销138b、140b可以具有可调节的长度,并且可以如以上针对金属销138、140所描述的那样由弹簧装载。图10b示出了在图10a的连接区域10b处的层结构。这个层结构类似于以上在图7b中所描述的层结构。如图10a所示,寄生无线充电控制电路46可以包括例如阻抗变换器50、整流器52和DC/DC转换器54。(磁场在接收器线圈内生成交变电流。因此,接收器线圈需要谐振电路,该谐振电路在一些工作频率中对电流进行移相。)通常,寄生无线充电控制电路46可以具有任何合适的配置,用于将在接收器线圈38内生成交变电流转换成用于为寄生电力存储器48充电的直流电流。

[0041] 当无线充电接收器设备14的接收器线圈38被定位成如图1所示接近无线充电发射器设备12的发射器线圈22时,由发射器线圈22产生的电磁场将在接收器线圈38内生成交变电流。(在一个实施例中,如果接收器线圈28与发射器线圈22之间的距离在5mm以内,则它们被认为邻近。当接收器线圈38与发射器线圈22以它们之间的距离基本为零直接接触时,将

实现最佳性能。)寄生无线充电控制电路46将这种交变电流转换成直流电流,从而为寄生设备2的寄生电力存储器48充电。为了最有效地将电磁场耦合到接收器线圈38,接收器线圈38与发射器线圈22之间为零间隙将是理想的。然而,事实上,由于接收器线圈38与发射器线圈22至少被玻璃基底16(在图4a和图4b中)、32(在图9a和图9b中)的厚度隔开,零间隙将是不可能的。例如,3mm的间隙可以具有0.56的耦合系数,并且1mm的间隙可以具有0.75的耦合系数。通常,紧密邻近可以意味着线圈之间的间隙为3mm或更小,优选地为2mm或更小,并且更优选地为1.5mm或更小。

[0042] 图11示出了结合了无线充电接收器设备14的手持式设备188的简图。手持式设备188具有壳体190,该壳体具有前盖194以及作为后盖的无线充电接收器设备14。图11中未示出无线充电接收器设备14的细节。壳体190内部的是集成电路(IC)板192,该IC板可以包括寄生无线充电控制电路46。壳体190内部还有寄生电力存储器(或电池)48。IC板192具有用于将寄生无线充电控制电路46耦合到无线充电接收器设备14中的接收器线圈的连接器196。

[0043] 即,如果无线充电设备用作在显示器后方的盖和/或用于从外部视野隐藏目标设备的内部部件,则装饰层18(例如,图4a和图4b中)、34(例如,图9a和图9b中)可以是不透明的或半透明的,以便允许装饰层充当目标设备的显示器的黑矩阵。优选地,装饰层18、34是具有高电阻的非导电层,以便避免干扰用于在发射器线圈22(例如,在图4a和图4b中)与接收器线圈38(例如在图9a和图9b中)之间传递能量的电磁场。装饰层18、34可以具有任何期望的颜色。进一步地,装饰层18、34可以结合一个或多个图形或文本设计(如,图标)。

[0044] 在一个实施例中,使用油墨印刷技术或薄膜技术将装饰层18、34以及发射器线圈22和接收器线圈38分别印刷在基底16(例如,在图4a和图4b中)、32(例如,在图9a和图9b中)上。如果期望在每个印刷步骤印刷多种颜色,那么可以使用喷墨印刷或其他数字印刷技术。对于非导电层(如,任何装饰层)的印刷,可以使用非导电真空金属喷镀作为丝网印刷法的替代方案。装饰层18、34以及发射器线圈22和接收器线圈38可以使用印刷被制作得非常薄,例如,其层厚在从10 μ m至180 μ m的范围内。同样,玻璃基底16、32可以被制作得很薄,例如,具有0.1mm至1.5mm的厚度。这将允许发射器线圈22与接收器线圈38之间的间隙最小化以高效地传递能量。并且,这将允许无线充电发射器设备12和无线充电接收器设备14很薄,从而使将它们分别与主机设备和寄生设备整合将不会显著地增加这些设备的厚度。

[0045] 绝缘层24(例如,在图4a和图4b中)、24a(例如,在图5b中)、40(例如,在图9a和图9b中)用于保护发射器线圈22和接收器线圈28免受潮湿、灰尘、化学药品和温度极限。绝缘层24还可以出于电隔离目的采用图5a和图5b中示出的发射器形状因子。在一个实施例中,在这些绝缘层中的任何绝缘层中使用的绝缘材料可以是保角涂布材料。涂布材料的示例包括丙烯酸树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂或硅树脂。在一个实施例中,任意绝缘层的厚度可以在从10 μ m至200 μ m的范围内。

[0046] EMI吸收层26、40用于吸收电磁频率干扰。任何合适的EMI吸收剂可以用在EMI吸收层26、40中。典型地,EMI吸收剂将是聚合物树脂中金属材料填充物的形式。任意吸收层的厚度可以在从0.08mm至0.25mm的范围内。

[0047] 图12示出了用于制作无线充电设备的工艺的框图,根据一个说明性实施例,该无线充电设备可以是无线充电发射器设备12和接收器设备14中的任一者。在图12中,在56处,

基底(对应于图4b中的基底16或图9a中的基底32)设置有用安装在目标设备(主机设备或寄生设备)上所选择的形状和尺寸,以便覆盖目标设备的选择区域。通常,基底可以具有二维的(2D)盖形或三维的(3D)盖形,如碟形或滑板形。并且,出于在目标设备上安装基底的目的,基底可以包括安装特征,如突片和槽(未示出)。

[0048] 在一个实施例中,在56处设置的基底由玻璃制成。在另一个实施例中,基底由玻璃陶瓷制成。可以使用任何合适的工艺来强化玻璃或玻璃陶瓷基底。在一个实施例中,基底由具有在至少200MPa的压缩应力下的至少一个表面和层深(DOL)至少为基底厚度的1%的压缩应力层的强化玻璃或玻璃陶瓷制成。

[0049] 基底玻璃的强化可以通过离子交换或通过热回火被化学强化的。在一个实施例中,强化如此使得基底玻璃具有压缩应力大于200MPa的表面压缩层以及大于15 μm 的表面压缩层深。该深度是从玻璃的表面进入玻璃的厚度来测量的。优选地,强化如此使得玻璃具有压缩应力大于600MPa的表面压缩层以及大于25 μm 的表面压缩层深。更优选地,强化如此使得压缩应力大于650MPa且表面压缩层深在从30 μm 至50 μm 的范围内。在一些实施例中,强化玻璃可以是可以通过离子交换强化的铝硅酸盐玻璃或铝硼硅酸盐玻璃。然而,强化玻璃不局限于通过离子交换或热回火形成的强化玻璃。在玻璃中感应压缩层的任何合适的方式可以用于产生强化玻璃。

[0050] 在58处,工艺包括使用丝网印刷法印刷装饰层(对应于图4b中的装饰层18或图9b中的装饰层40)。在印刷中使用非导电彩色油墨(例如,黑色、白色或另外的颜色)。该方法包括使用丝网印刷法在基底的表面(对应于图4b中的内表面20或图9b中的内表面32)上沉积非导电油墨,接着固化油墨。例如,如果装饰层使用多于一种彩色油墨,则装饰层的印刷可以分阶段进行。在60处,同样使用丝网印刷法在装饰层上印刷线圈(对应于图4b中的发射器线圈22或图9b中的接收器线圈38)和电触点(对应于图4b中的触点28、29或图9b中的电触点44、45),接着固化油墨。针对线圈和电触点,在印刷中使用导电油墨(如铜油墨或银油墨)。应当注意的是,可以在装饰层和线圈的印刷中使用除丝网印刷法以外的不同的印刷方法。

[0051] 在62处,使用刷涂或喷涂将绝缘材料施加在印刷线圈的顶部,以形成绝缘层(对应于绝缘层24或图9b中的绝缘层40)。还可以通过丝网印刷法或其他合适的印刷方法来印刷绝缘层。在绝缘材料已经固化以后,在64处,EMI吸收材料被施加在绝缘层上,以形成EMI吸收层(对应于EMI吸收层26或图9b中的EMI吸收层42)。EMI吸收层应覆盖整个线圈区域。EMI吸收材料可以采用具有可被施加到绝缘层上的粘合剂的片状形式。在将要印刷图5a示出的线圈形状因子的情况下,可以使用与用于线圈的相同的油墨和方法在步骤62之后将桥区域中的引线(对应于引线22b)印刷在绝缘层上,可选的接着是将绝缘材料施加到引线上,接着是步骤64,其中,EMI吸收层被施加在整个线圈区域之上。

[0052] 虽然本发明已经关于有限数量的实施例被描述,但是从本公开受益的本领域技术人员将认识到可构想不偏离此处公开的本发明的范围的其他实施例。因此,本发明的范围应当仅由所附权利要求来限定。

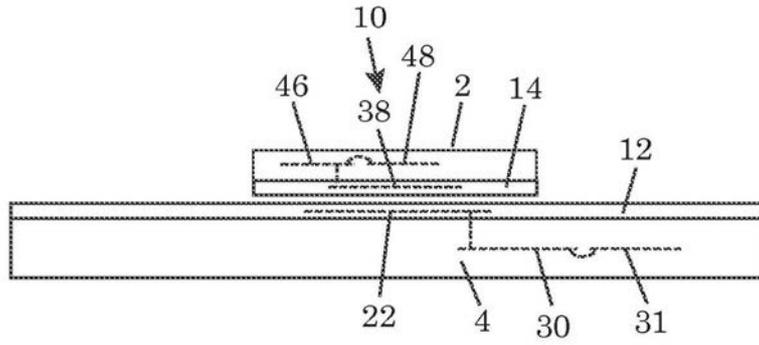


图1

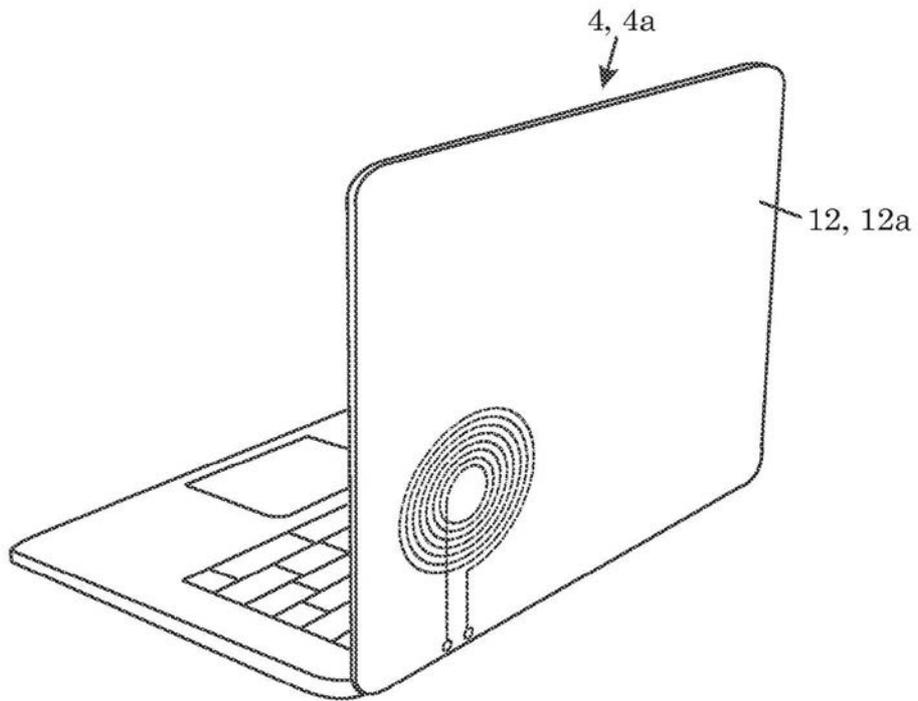


图2a

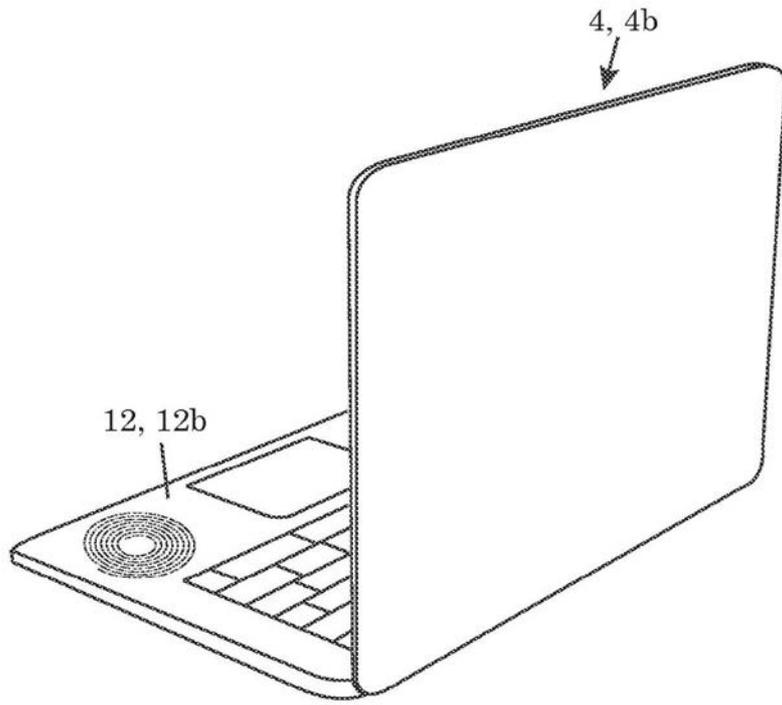


图2b

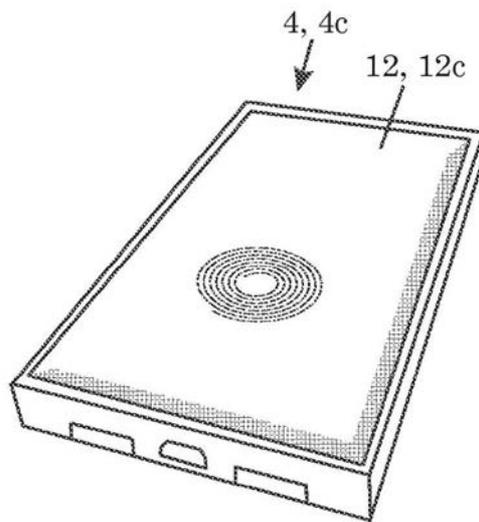


图2c

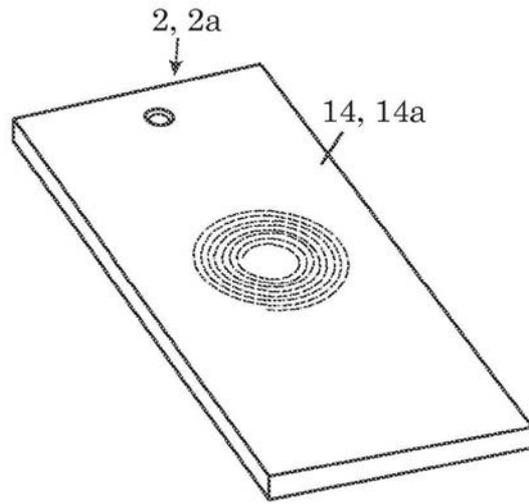


图3a

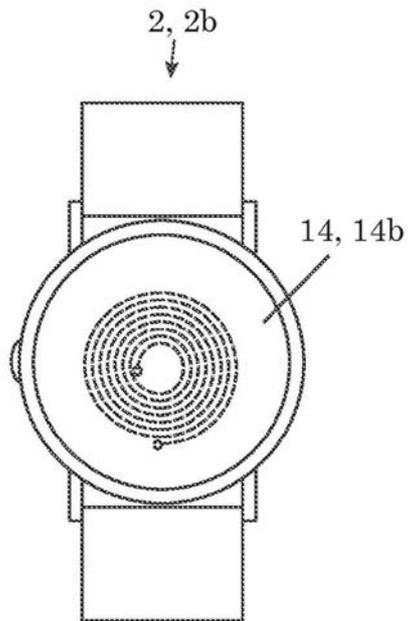


图3b

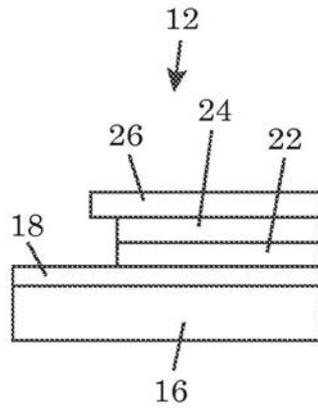


图4a

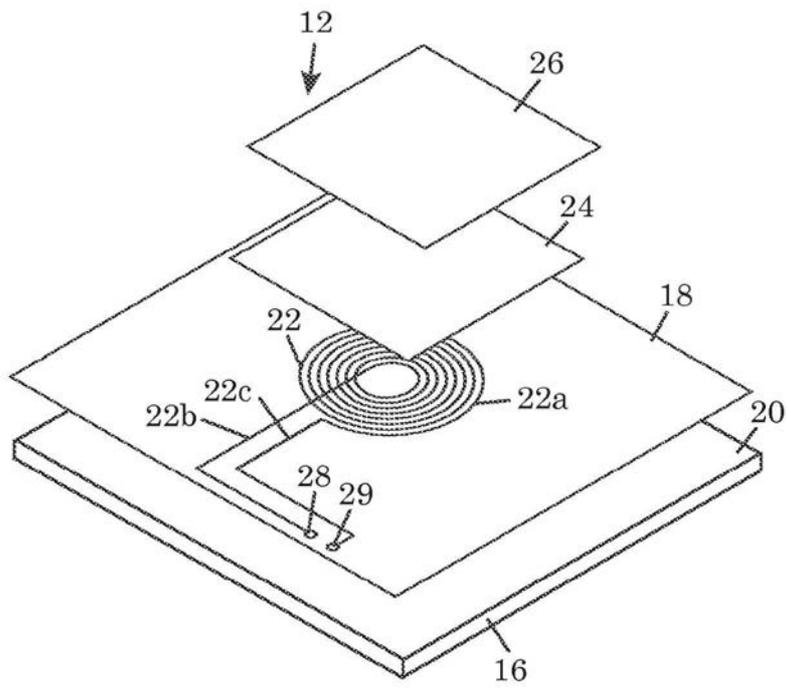


图4b

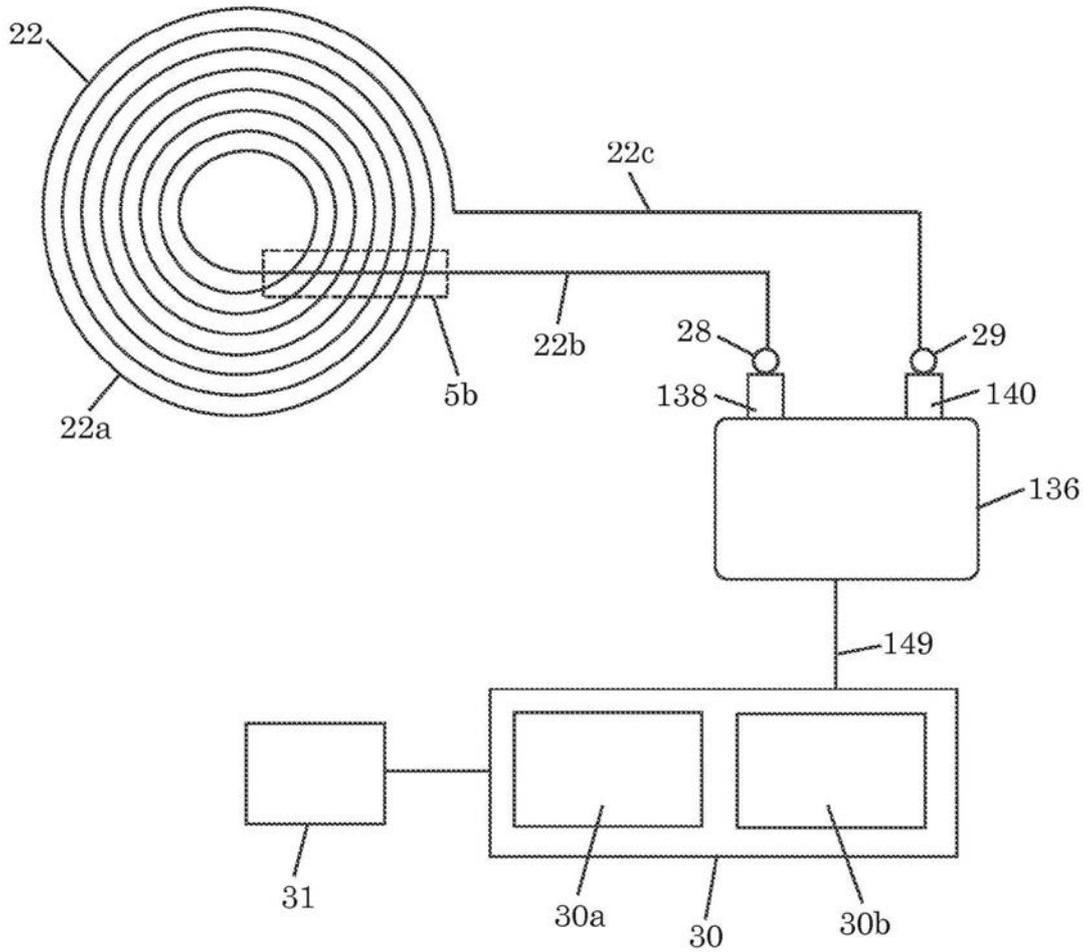


图5a

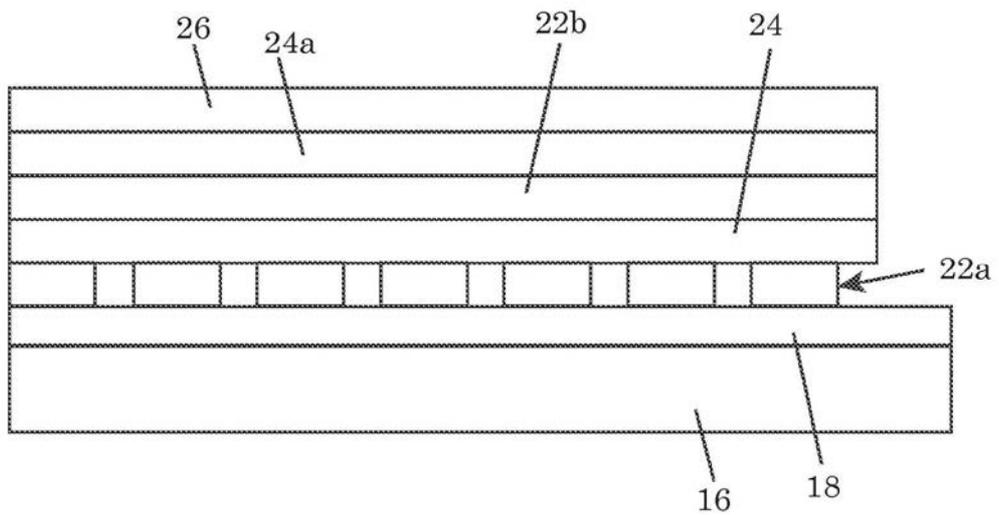


图5b

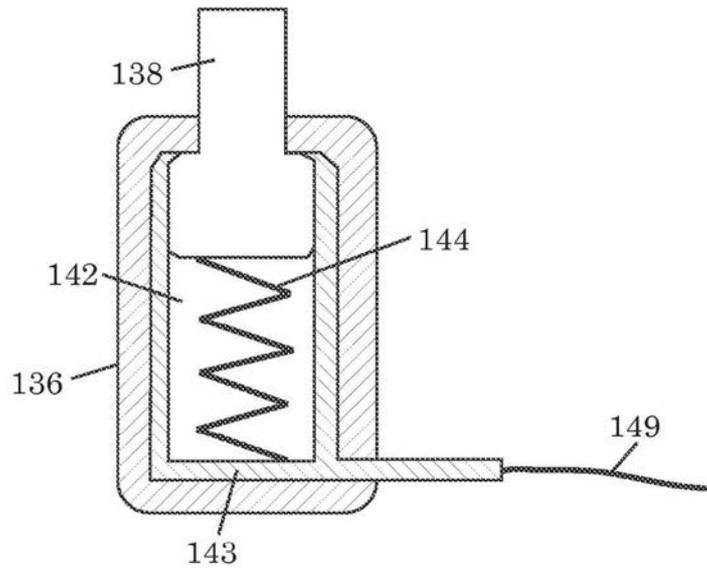


图6a

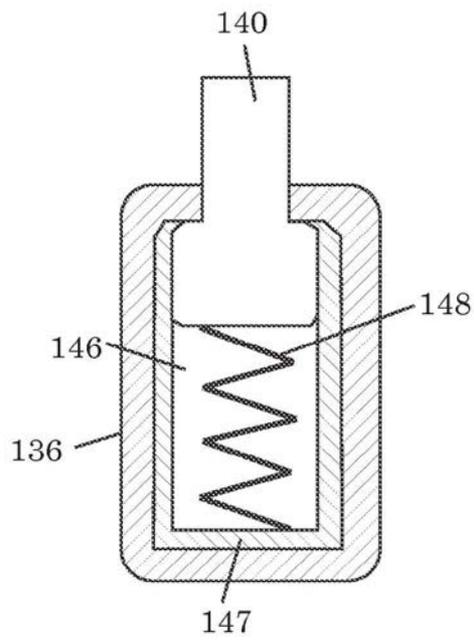


图6b

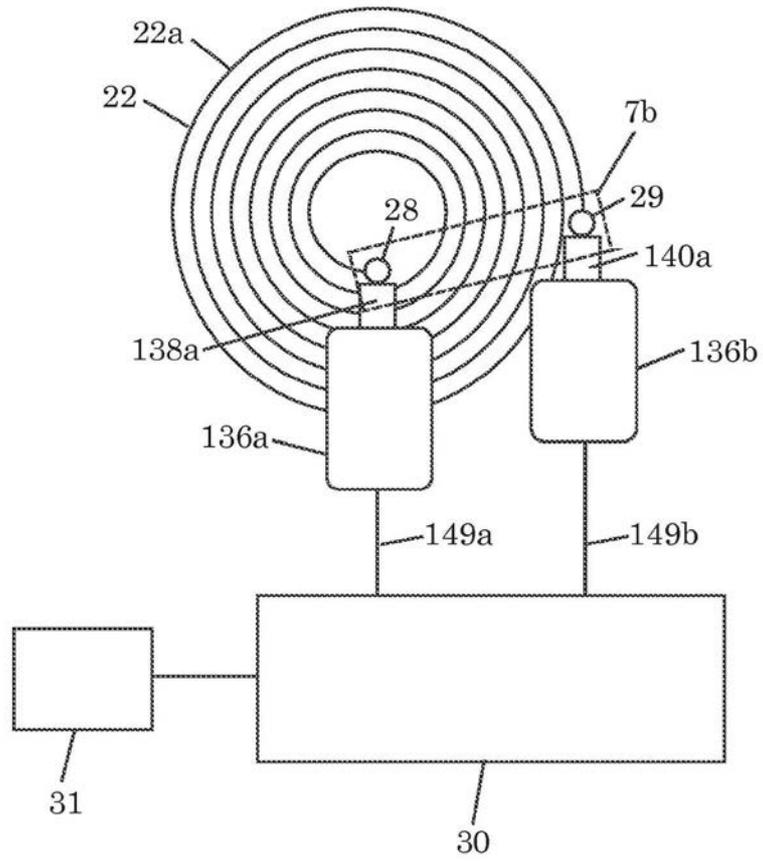


图7a

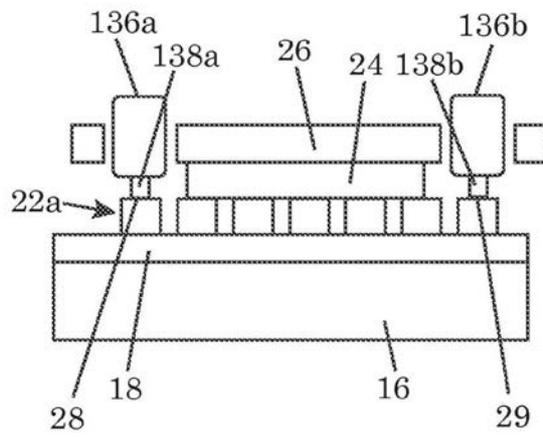


图7b

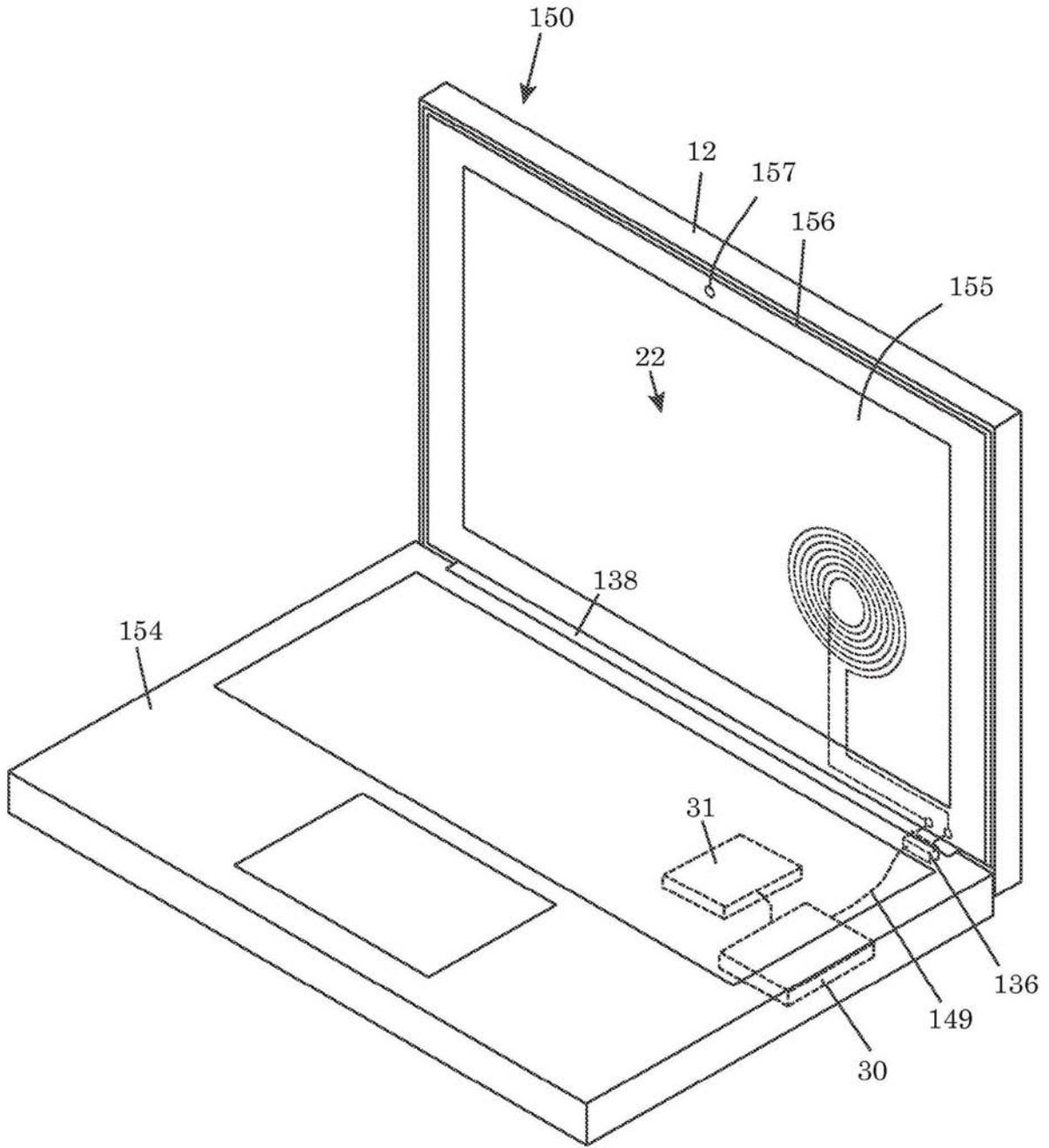


图8a

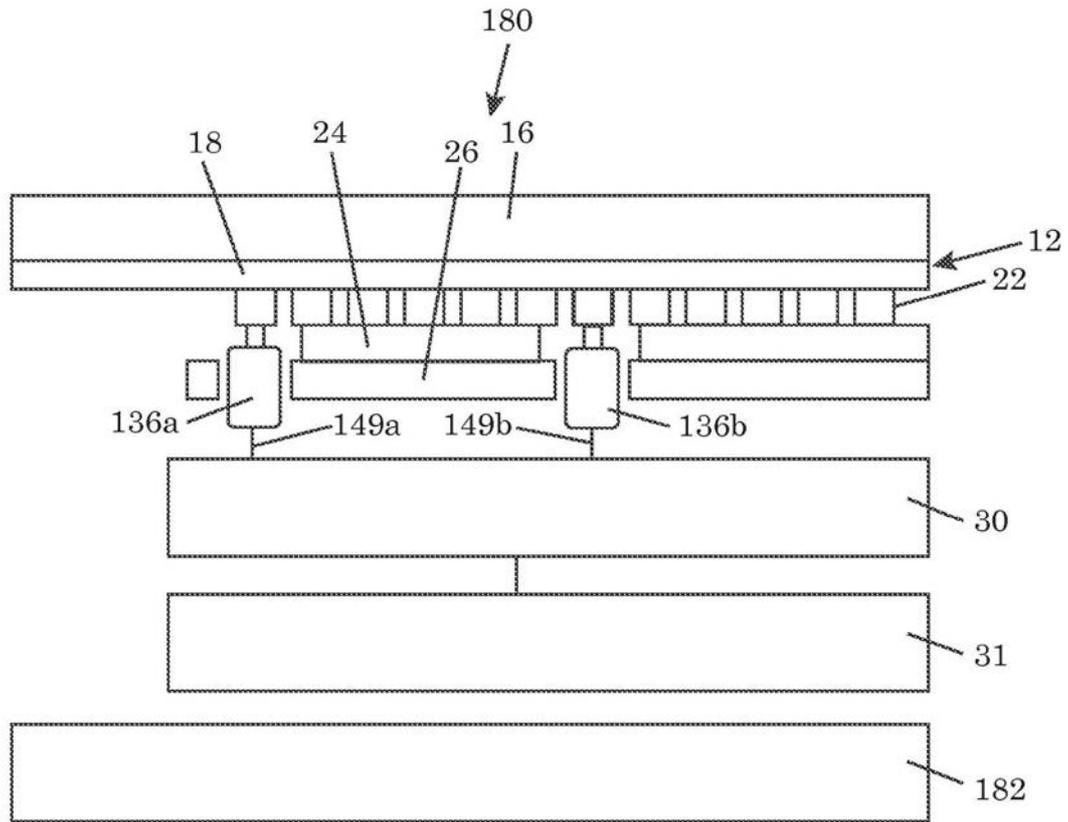


图8b

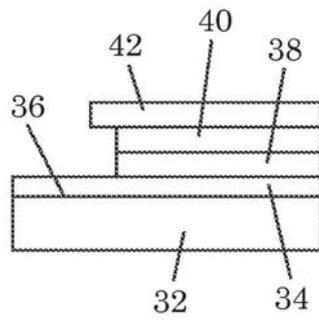


图9a

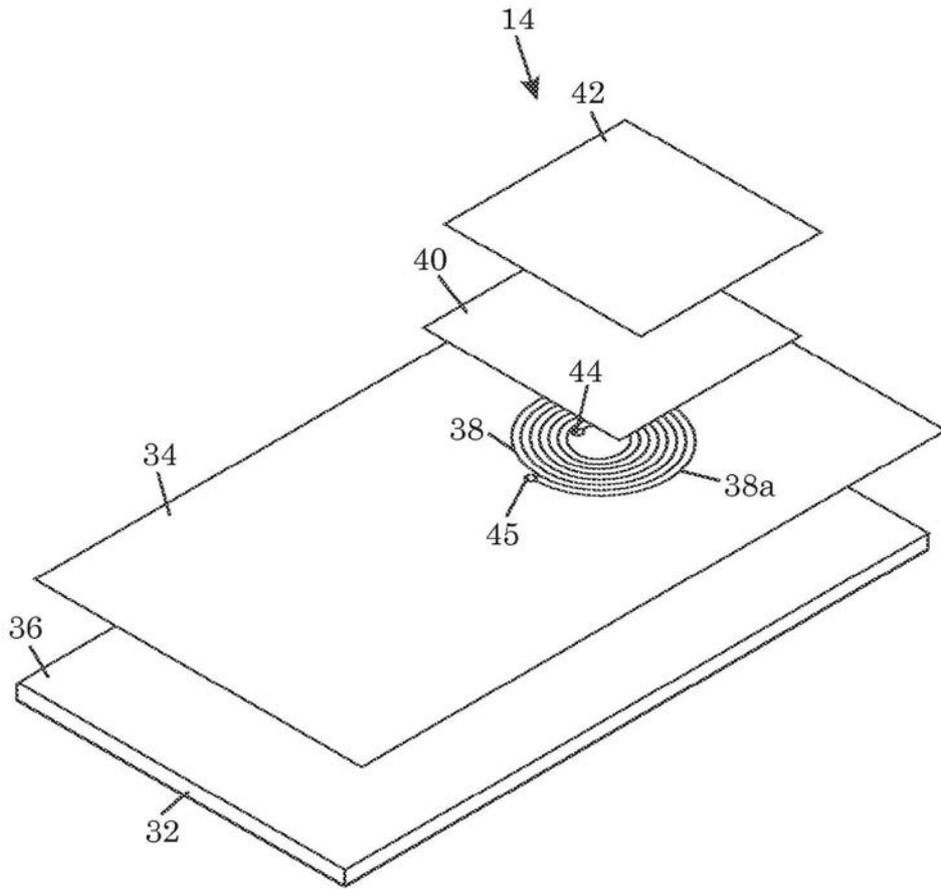


图9b

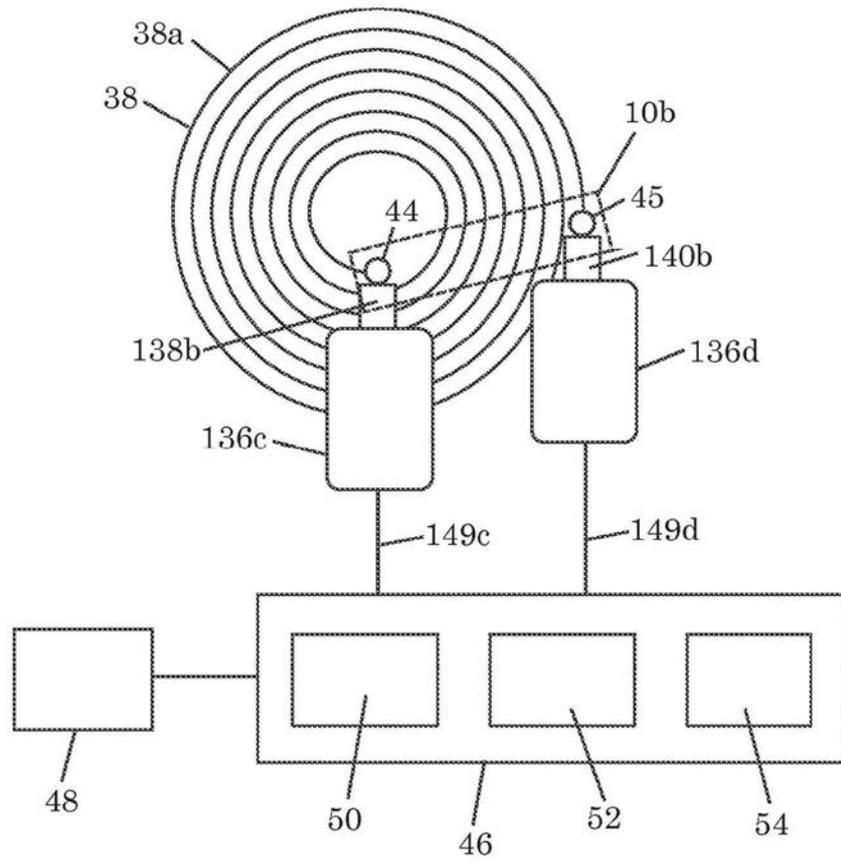


图10a

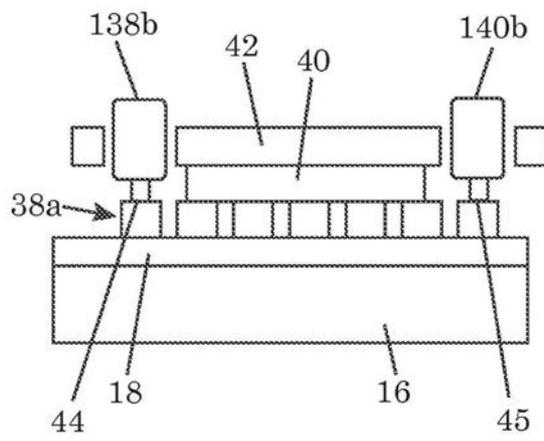


图10b

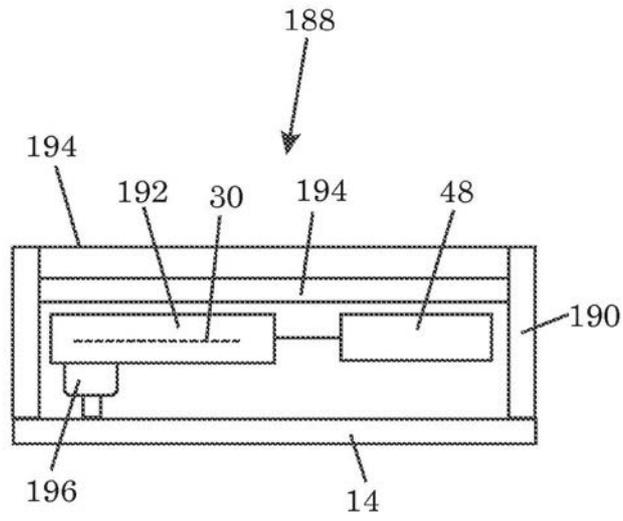


图11

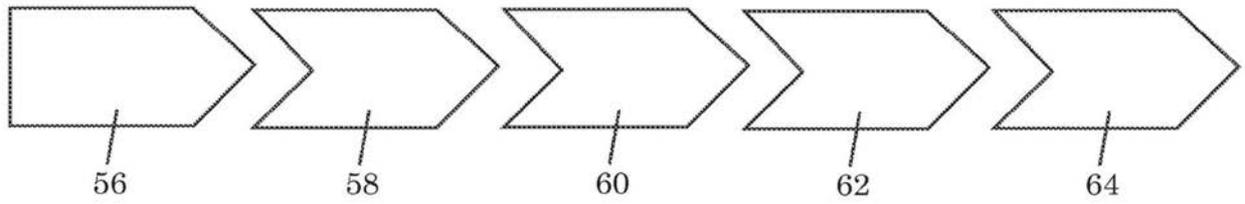


图12