



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119731663 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 28

(21) 申请号 202380060483.1

(22) 申请日 2023.06.23

(30) 优先权数据

17/849,482 2022.06.24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.02.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2023/069028 2023.06.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/250508 EN 2023.12.28

(71) 申请人 瑞尔博有限公司

地址 美国西雅图

(72) 发明人 B·G·克雷恰雷克

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

专利代理师 袁策

(51) Int.Cl.

G06K 19/07 (2006.01)

G08B 5/22 (2006.01)

B65H 35/00 (2006.01)

H04W 4/80 (2006.01)

B65C 3/00 (2006.01)

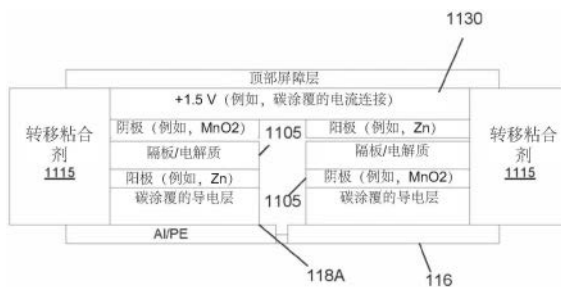
权利要求书2页 说明书24页 附图47页

(54) 发明名称

用于跟踪物品的低功率电子带的制造方法

(57) 摘要

公开了无线通信带、其分配器以及无线带和分配器在资产跟踪应用中的使用方法。无线通信带可以通过对层堆叠进行层压以向无线通信带赋予功能来以超薄形状因子制造。公开了无线通信带的使用和操作方法,以节省通信带的电池资源。



1. 一种无线跟踪标签带,其包含:

柔性基材;

互连层,其形成在所述柔性基材上并且被图案化以电耦合包括被配置为生成跟踪信息的RF通信处理器和RF通信电路的多个电气电路;以及

电池,其形成在所述柔性基材上并且包含阴极涂层和阳极涂层,其中电池袋形成在所述互连层上,所述电池袋含有所述电池的电化学组分,以为电解质化学品形成对于对电池寿命有害的气体或湿气不可渗透的屏障,所述电解质化学品包括来自由 $ZnSO_4$ 、 $ZnCl_2$ 、 $MnSO_4$ 和 $AlCl_4$ 组成的组中的至少一个成员。

2. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签带,其中所述互连层包含铝层。

3. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签带,其中所述RF通信处理器和所述RF通信电路被配置为在存储期间保持在省电睡眠模式,直到激活以供使用。

4. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签带,其中所述无线跟踪标签带在卷对卷工艺中形成,其中至少一个个体无线跟踪标签的所述RF通信处理器和所述RF通信电路在从卷分离之后被激活。

5. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签带,其中所述无线跟踪标签带包括线圈天线,所述线圈天线被调谐为以唤醒频率谐振并且响应于与具有以所述唤醒频率发出无线信号的收发器的用户设备的接合而生成唤醒电压。

6. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其中所述电池包含至少两个电化学电芯,所述电化学电芯通过平面工艺串联形成,其中在每个电化学电芯中具有竖直离子流,其中平面导电层将所述两个电化学电芯串联耦合。

7. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其中所述电池包含至少两个电化学电芯,所述电化学电芯通过共面工艺串联形成,其中每个电化学电芯在叉指型阴极和阳极之间具有横向离子流,其中平面导电层将所述两个电化学电芯串联耦合。

8. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其中所述电池包含3个电化学电芯,所述电化学电芯使用形成在所述柔性基材上的电迹线串联,所述电迹线将顶层电耦合到底层。

9. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其中所述电池包含3个电化学电芯,所述电化学电芯使用形成在所述柔性基材中的电通孔串联,所述电通孔将顶层电耦合到底层。

10. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其中所述电池包含偶数个电化学电芯,所述电化学电芯通过平面工艺串联形成,在每个电化学电芯中具有竖直离子流,其中图案化的平面导电层将所述四个电化学电芯串联耦合。

11. 根据权利要求10所述的无线跟踪标签,其中所述电池包含至少四个电化学电芯,所述电化学电芯通过平面工艺串联形成,其中在每个电化学电芯中具有竖直离子流,其中所述图案化的平面导电层将所述四个电化学电芯串联耦合。

12. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其中所述电池包含通过平面工艺形成的至少两级电化学电芯的串联连接,其中在每级电化学每个电化学电芯中具有竖直离子流,并且其中每级电化学电芯具有并联的至少两个电化学电芯。

13. 根据权利要求12所述的无线跟踪标签,所述电池包含四级电化学电芯的串联连接,其中在所述四级中的每一级中具有并联的至少两个电化学电芯。

14. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其进一步包含用于保护RF设备的负载的电压

控制电路,所述电压控制电路包括齐纳二极管,其中齐纳二极管击穿电压被选择为在当电池电压被切换到所述负载时的初始时间段期间将施加到所述负载的所述电压调节到所述RF设备的安全电压内,所述电压控制电路被配置为用于所述齐纳二极管在所述初始时间段之后进入低电流导电模式。

15. 根据权利要求14所述的无线跟踪标签,其中所述RF设备包含所述RF通信处理器和所述RF通信电路中的至少一个。

16. 根据权利要求15所述的无线跟踪标签,其中所述电压控制电路包含齐纳二极管,所述齐纳二极管具有与所述负载并联的相关联的电容。

17. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其进一步包含在形成在所述柔性基材上的一个或多个层上形成电容器和电感器中的至少一个。

18. 根据权利要求17所述的无线跟踪标签,其中电容器和电感器中的所述至少一个用于所述无线跟踪标签的RF滤波器电路中。

19. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其中所述柔性基材包含PET基材。

20. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其中所述柔性基材包含纸基材。

21. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签带,其中所述电池被涂覆到所述互连层上。

22. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签带,其中所述电池被印刷到所述互连层上。

23. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其进一步包含使用穿孔在两个导电平面之间形成的导电通孔,其中所述穿孔中的空隙使用导电油墨或导电环氧树脂填充。

24. 根据权利要求1所述的无线跟踪标签,其进一步包含使用穿孔在两个导电平面之间形成的导电通孔,其中所述穿孔中的空隙使用导电油墨或导电环氧树脂填充。

用于跟踪物品的低功率电子带的制造方法

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及无线通信领域,并且更特别地涉及用于资产跟踪的超薄蓝牙标签。

背景技术

[0002] 跟踪物体的能力可以具有许多商业用途,包括供应链中的货物跟踪和物流。例如,维持库存的几乎每个企业都可以使用改进的系统来跟踪其库存内的物体。

发明内容

[0003] 一方面,公开一种包括无线跟踪标签的无线带,其可以在卷对卷工艺中形成,并且稍后分离以形成个体无线跟踪标签。无线带包括:聚酯基材;互连层,其涂覆在聚酯基材上并且被图案化以电耦合多个电气电路,其中电气电路形成和/或结合在互连层上,并且包含被配置为以广播频率广播信标的RF处理器、RF通信电路;以及电池,其包含阴极和阳极层以及设置在互连层上的电池袋,其中互连层包含阴极层,并且其中RF处理器被配置为:接收电信号;确定电信号的改变速率(rate of change);以及至少部分地基于电信号的确定的改变速率来调制广播频率。在一些实施方式中,RF处理器是蓝牙处理器,并且RF通信电路是蓝牙处理器。

[0004] 在一些实施方式中,蓝牙处理器进一步被配置为:选择包含预定数量的广播信号的广播信号序列;基于预定的修改算法来修改序列中的广播信号;以及发信号通知蓝牙通信电路将修改的广播信号序列传输到智能设备。

[0005] 在一个实施方式中,智能设备接收修改的广播信号序列并且将其路由到在智能设备上运行的无线带应用程序,并且无线带应用程序基于预定的修改算法来从接收的修改的广播信号中重建未修改的广播信号。

[0006] 在一些实施方式中,无线带进一步包括:线圈天线,其形成和/或设置在互连层上并且被调谐为以由智能设备的收发器生成的频率谐振;并且其中线圈天线电耦合到蓝牙处理器的GPIO端口,其中线圈天线被配置为接收由收发器生成的RF能量场并且将RF能量转换为AC信号,并且将AC信号传输到蓝牙处理器的GPIO端口,从而唤醒蓝牙处理器,并且其中蓝牙处理器开始传输包含启动序列的无线信标,该启动序列具有预定义的功率电平以及蓝牙处理器和蓝牙通信电路的识别符。

[0007] 在另一个实施方式中,无线带进一步包括形成在无线带的相对边缘和无线带的外表面上的第一导电平面和第二导电平面,其中互连层进一步被图案化以将第一导电平面和第二导电平面连接到蓝牙处理器的GPIO端口的端子,并且其中第一导电平面和第二导电平面包含导电粘合剂层。

[0008] 在一些实施方式中,分配器被配置为分配无线带。

[0009] 另一方面,公开了一种方法。该方法包括:提供聚酯基材;将互连层涂覆在聚酯基材上并且将互连层图案化以电耦合多个电气电路,其中电气电路形成和/或结合在互连层

上,并且包含被配置为以广播频率广播信标的蓝牙处理器、蓝牙通信电路,以及能量收集电路;提供耦合到能量收集电路的光伏层,其中光伏层和能量收集电路被配置为通过将光转换为电信号来生成电信号;以及形成包含阴极和阳极层以及设置在互连层上的电池袋的分层电池,其中互连层包含阴极层,并且其中蓝牙处理器被配置为:接收电信号;确定电信号的改变速率;以及至少部分地基于电信号的确定的改变速率来调制广播频率。

[0010] 在一些实施方式中,蓝牙处理器进一步被配置为:选择包含预定数量的广播信号的广播信号序列;基于预定的修改算法来修改序列中的广播信号;以及发信号通知蓝牙通信电路将修改的广播信号序列传输到智能设备。

[0011] 在另一个实施方式中,智能设备接收修改的广播信号序列并且将其路由到在智能设备上运行的无线带应用程序,并且无线带应用程序基于预定的修改算法来从接收的修改的广播信号中重建未修改的广播信号。

[0012] 在一些实施方式中,该方法进一步包括:将线圈天线形成和/或设置在互连层上;将线圈天线调谐为以由智能设备的收发器生成的频率谐振;以及将线圈天线和蓝牙处理器的GPIO端口电耦合,其中线圈天线被配置为接收由收发器生成的RF能量场并且将RF能量转换为AC信号,并且将AC信号传输到蓝牙处理器的GPIO端口,从而唤醒蓝牙处理器,并且其中蓝牙处理器开始传输包含启动序列的无线信标,该启动序列具有预定义的功率电平以及蓝牙处理器和蓝牙通信电路的识别符。

[0013] 在一个实施方式中,蓝牙处理器进一步包含被配置为接收来自无线带的导电表面的电压的ADC,并且蓝牙处理器进一步被配置为确定来自导电表面的电压的改变速率,以及至少部分地基于来自导电平面的电压的确定的改变速率来调制广播频率。

[0014] 在另一个实施方式中,该方法进一步包括在无线带的相对边缘和无线带的外表面上形成第一导电平面和第二导电平面;以及进一步将互连层图案化以将第一导电平面和第二导电平面连接到蓝牙处理器的GPIO端口的端子,并且其中第一导电平面和第二导电平面包含导电粘合剂层。

[0015] 在一个实施方式中,一种无线跟踪标签包括柔性基材。互连层形成在柔性基材上并且被图案化以电耦合包括被配置为生成跟踪信息的无线RF通信处理器和无线RF通信电路的多个电气电路。电池形成在柔性基材上并且包括阴极层和阳极层,其中电池袋设置在互连层上,电池袋含有电池的电化学组分。在一些实施方式中,电池包括阴极涂层和阳极涂层,其中电池袋形成在互连层上,电池袋含有电池的电化学组分,以为电解质化学品形成对于对电池寿命有害的气体或湿气不可渗透的屏障,该电解质化学品包括来自自由 $ZnSO_4$ 、 $ZnCl_2$ 、 $MnSO_4$ 和 $AlCl_4$ 组成的组中的至少一个成员。在一些实施方式中,电池包含两个电化学电芯,其通过平面工艺串联形成,其中在每个电化学电芯中具有竖直离子流,其中平面导电层将两个电化学电芯串联耦合。替代地,在一些实施方式中,电池包含两个电化学电芯,其通过共面工艺串联形成,其中每个电化学电芯在叉指型阴极和阳极之间具有横向离子流,其中平面导电层将两个电化学电芯串联耦合。

[0016] 在一个实施方式中,一种无线跟踪标签带包括柔性基材。互连层形成在柔性基材上并且被图案化以电耦合包括被配置为生成跟踪信息的无线RF通信处理器和无线RF通信电路的多个电气电路。形成在柔性基材上的电池包括阴极层和阳极层,其中电池袋设置在互连层上。电池袋含有电池的电化学组分。在一个实施方式中,无线RF通信处理器是蓝牙处

理器并且无线RF通信电路是蓝牙通信电路,并且无线RF通信处理器和无线RF通信电路被配置为以广播频率生成广播信标。在一个实施方式中,电池被涂覆到互连层上。在一个实施方式中,电池是分层结构。在一个实施方式中,电池被印刷到互连层上。在一个实施方式中,无线RF通信处理器和无线RF通信电路被配置为在存储期间保持在省电睡眠模式,直到激活以供使用。在一个实施方式中,无线跟踪标签带在卷对卷工艺中形成,其中至少一个个体无线跟踪标签的无线RF通信处理器和无线RF通信电路在从卷分离之后被激活。在一个实施方式中,无线跟踪标签带包括线圈天线,其被调谐为以唤醒频率谐振并且响应于与具有以唤醒频率发出无线信号的收发器的设备的接合而生成唤醒电压。在一个实施方式中,无线跟踪标签带包括线圈天线,以从与HF RFID或NFC读取器的接合中收集能量,并且作为响应为无线RF通信处理器和无线RF通信电路生成唤醒电压。在无线跟踪标签带的一个实施方式中,无线RF通信处理器被配置为:接收电信号;确定电信号的改变速率;以及至少部分地基于电信号的确定的改变速率来调制广播频率。

[0017] 在一个实施方式中,一种无线跟踪标签带包括柔性基材。互连层形成在柔性基材上并且被图案化以电耦合包括被配置为生成跟踪信息的无线RF通信处理器和无线RF通信电路的多个电气电路。电池被印刷到互连层上并且包括阴极层和阳极层。电池袋设置在互连层上,电池袋含有电池的电化学组分。无线跟踪标签带在卷对卷工艺中形成,其中至少一个个体无线跟踪标签的无线RF通信处理器和无线RF通信电路在从卷分离之后被激活。在一个实施方式中,无线跟踪标签带包括线圈天线,其被调谐为以唤醒频率谐振并且响应于与具有以唤醒频率发出无线信号的收发器的用户设备的接合而生成唤醒电压。在一个实施方式中,无线跟踪标签带包括线圈天线,以从与n HF RFID或NFC读取器的接合中收集能量,并且作为响应为无线RF通信处理器和无线RF通信电路生成唤醒电压。在一个实施方式中,无线RF通信处理器和无线RF通信电路包含被配置为以广播频率生成广播信标的蓝牙处理器和蓝牙通信电路。

[0018] 在一个实施方式中,一种无线跟踪标签带具有柔性基材。形成在柔性基材上的互连层被图案化以电耦合包括被配置为以广播频率生成广播信标的RF通信处理器和RF通信电路的多个电气电路。形成在柔性基材上的电池具有阴极涂层和阳极涂层。电池袋形成在互连层上,电池袋含有电池的电化学组分,以形成对于对电池寿命有害的气体或湿气不可渗透的屏障。电池的电解质化学品包括来自自由 $ZnSO_4$ 、 $ZnCl_2$ 、 $MnSO_4$ 和 $AlCl_4$ 组成的组中的至少一个成员。在一个实施方式中,互连层包含铝层。在一个实施方式中,RF通信处理器和RF通信电路被配置为在存储期间保持在省电睡眠模式,直到激活以供使用。在一个实施方式中,无线跟踪标签带在卷对卷工艺中形成,其中至少一个个体无线跟踪标签的RF通信处理器和RF通信电路在从卷分离之后被激活。在一个实施方式中,无线跟踪标签带包括线圈天线,其被调谐为以唤醒频率谐振并且响应于与具有以唤醒频率发出无线信号的收发器的用户设备的接合而生成唤醒电压。在一个实施方式中,电池包括至少两个电化学电芯,其通过平面工艺串联形成,其中在每个电化学电芯中具有竖直离子流,其中平面导电层将两个电化学电芯串联耦合。在一个实施方式中,电池包含至少两个电化学电芯,其通过共面工艺串联形成,其中每个电化学电芯在叉指型阴极和阳极之间具有横向离子流,其中平面导电层将两个电化学电芯串联耦合。在一个实施方式中,电池包含3个电化学电芯,其使用形成在柔性基材上的电迹线串联,该电迹线将顶层电耦合到底层。

[0019] 在制造无线跟踪标签带的方法的一个实施方式中,该方法包括:将图案化的阳极和阴极电池层区段的序列形成成为柔性基材上的第一区段和第二区段。第一区段和第二区段布置在折叠线的相对侧。形成与第一区段和第二区段之间的折叠线交叉的至少一条导电迹线。方法包括沿预先选择的折叠线折叠柔性基材以形成容纳在电池袋中的电池,该电池具有电池的串联的至少3个电化学反应电芯。方法包括将RF通信芯片安装到柔性基材,其中电互连层将电池的正集流体和负集流体串联耦合到RF通信芯片,其中导电迹线提供与正集流体和负集流体中的一个的电连接。

[0020] 在制造无线跟踪标签带的方法的一个实施方式中,该方法包括:在柔性基材上形成阴极层区和阳极层区;在1) 用作密封件的第一组区;和2) 具有电解质的第二组区中,将转移粘合剂图案化到柔性基材上;以及将粉末状凝胶电解质施加到第二组区。

附图说明

[0021] 本文提供的这些附图和相关联的描述是为了说明本发明的具体实施方式,并不旨在为限制性的。

[0022] 图1A图示根据实施方式的物体跟踪系统。

[0023] 图1B为图示在物体跟踪系统中使用的分配器和无线带的更多细节的框图。

[0024] 图2A图示从分配器分配无线带以跟踪物体的示例性方法。

[0025] 图3图示根据实施方式的示例无线带中的一些层和层的布置,其中使用分层电池结构。

[0026] 图4图示无线带的图,其可以在不使用专用NFC配对芯片的情况下与智能设备配对。

[0027] 图5图示支持NFC的无线带与智能设备的蓝牙配对的方法。

[0028] 图6图示无线带和智能设备之间的通信协议的图,该通信协议可以增强智能设备的与从无线带接收的信号的处理相关的后台处理。

[0029] 图7图示增强智能设备的与从无线带接收广播信号相关的后台处理的方法。

[0030] 图8图示无线带的实施方式,其中光水平的波动可以用于调制广播信标的频率。

[0031] 图9图示使用光水平的波动来调制广播信标的频率的方法。

[0032] 图10图示当存储时或在由物体跟踪系统的用户部署之前将无线带维持在低功率状态的各种实施方式的图。

[0033] 图11A图示常规电池袋层的示例。

[0034] 图11B图示电池袋层在提供不可渗透屏障方面的功能等效物。

[0035] 图11C为根据实施方式的电池袋的侧视图。

[0036] 图11D为图示根据实施方式的互连层如何形成电池袋的一部分的侧视图。

[0037] 图11E为图示根据实施方式的互连层如何形成电池袋的一部分的另一示例的侧视图。

[0038] 图11F为图示根据实施方式的在Zn和MnO₂系统中形成的电池和电池袋的示例的侧视图。

[0039] 图12A为图示根据实施方式的具有叉指型阴极和阳极的共面电池的俯视图。

[0040] 图12B为根据实施方式的共面电池和电池袋的侧视图。

- [0041] 图13为根据实施方式的形成电池袋的方法的流程图。
- [0042] 图14为根据实施方式的平面制造工艺的流程图。
- [0043] 图14A、图14B、图14C、图14D和图14E图示图14的流程图的方面。
- [0044] 图15为根据实施方式的共面工艺的流程图。
- [0045] 图15A、图15B、图15C、图15D和图15E图示图15的流程图的方面。
- [0046] 图16为根据实施方式的包括折叠的平面制造工艺的流程图。
- [0047] 图16A图示图16的工艺方面。
- [0048] 图17为根据实施方式的包括折叠的共面制造工艺的流程图。
- [0049] 图17A图示图17的工艺方面。
- [0050] 图18A为根据实施方式的具有串联的偶数个电化学电芯的电池袋的横截面。
- [0051] 图18B图示根据实施方式的图18A的电池的串联连接。
- [0052] 图18C图示根据实施方式的具有串联的偶数个至少四个电化学电芯的无线跟踪标签可以如何用于为双电压电路供电。
- [0053] 图19A图示根据实施方式的串联的电化学电芯。
- [0054] 图19B图示个体电化学电芯中的缺陷或制造问题可以如何对串联的电化学电芯创建过大的电阻或断开连接(open connection)。
- [0055] 图19C图示串并联布置,其中个体级的电化学电芯并联耦合,并且级串联耦合。
- [0056] 图19D图示图19C的串并联布置中的个体电化学电芯中的高电阻或断开连接。
- [0057] 图20A图示根据实施方式的电压控制电路用于切换无线跟踪标签的电池电压并且防止在RF设备的初始开启阶段期间的过电压。
- [0058] 图20B图示图20A的电压控制电路的时间响应。
- [0059] 图20C图示图20A的电路的设计方法。
- [0060] 图21A图示无线跟踪标签,其中RF电路的分立部件(诸如RF滤波器的电容器)用与无线跟踪标签的制造兼容的薄膜部件替换。
- [0061] 图21B图示根据实施方式的镀铝PET层的示例。
- [0062] 图21C图示根据实施方式的RF滤波器电路的示例,其分立部件用镀铝PET层替换。
- [0063] 图22A为图示根据实施方式的在无线跟踪标签的导电层之间形成通孔状连接的技术的流程图。
- [0064] 图22B图示根据实施方式的在无线跟踪标签的导电层之间形成激光钻孔。
- [0065] 图22C图示根据实施方式的在无线跟踪标签的导电层之间形成机械创建的孔。
- [0066] 图22D图示根据实施方式的其中在无线跟踪标签的导电层之间形成通孔状连接的横截面的示例。
- [0067] 图23A为根据实施方式的保护铝层免受腐蚀的电池结构的横截面。
- [0068] 图23B为根据实施方式的保护铝层免受腐蚀的电池结构的局部横截面。
- [0069] 图23C为根据实施方式的保护铝层免受腐蚀的完整结构中的图23B的电池结构的横截面。
- [0070] 图23D为根据实施方式的保护铝层免受腐蚀的电池结构的局部横截面。
- [0071] 图23E为根据实施方式的保护铝层免受腐蚀的完整结构中的图23E的电池结构的横截面。

[0072] 图24为根据实施方式的具有用作不可渗透袋层的外部铝层的电池结构的变型的横截面。

[0073] 图25为根据实施方式的具有用作不可渗透袋层的外部铝层的电池结构的变型的横截面。

[0074] 图26A图示根据实施方式的互连隔板层的示例。

[0075] 图26B图示根据实施方式的具有互连隔板层的无线跟踪标签的俯视图和侧视横截面图。

[0076] 图26C和图26D图示根据实施方式的如何将互连隔板用于卷对卷制造工艺中的双面电池形成。

具体实施方式

[0077] 特定实施方式的以下详细描述呈现本发明的具体实施方式的各种描述。然而,本发明可以如由权利要求所限定和覆盖的多种不同方式来体现。在本描述中,参考附图,其中相同的附图标记可以指示相同或功能相似的元件。

[0078] 除非另有定义,否则本文使用的所有术语具有与本发明所属领域的技术人员通常理解的含义相同的含义。贯穿本文中的公开内容引用的所有专利、专利申请书和出版物均以全文引用的方式并入本文。如果本文中的术语有多个定义,那么以该节中的定义为准。除非另有指示,否则当术语“一个(one)”、“一(a)”或“一个(an)”在本公开中使用,它们意指“至少一个”或“一个或多个”。

[0079] 物体跟踪系统100

[0080] 图1A图示根据实施方式的物体跟踪系统100。带分配器101可以用于从卷起的无线带102的卷中分配无线带102。分配器101可以包括用于将无线带102从其卷上拆卸的切割装置115。无线带102可以包括允许其附着到各种物体上以进行跟踪的粘合剂层。

[0081] 无线带102能够与智能设备103进行无线通信。智能设备103可以是能够向无线带102发送无线通信和从无线带102接收无线通信的任何种类的计算机系统。示例包括智能电话、平板电脑、智能眼镜、智能手表、笔记本电脑、台式机、个人数字助理(PDA)设备等。在一个实施方式中,无线带应用程序121可以在智能设备103上运行,以管理一条或多条无线带102的操作。无线带应用程序121可以包括程序指令,以经由与网络150的有线或无线连接与无线带102和服务器104进行无线通信。网络150可以是局域网、内联网、广域网、互联网、因特网、无线网络、有线网络、Wi-Fi、蓝牙、蜂窝网络或其他网络。服务器104可以在无线带102和/或智能设备103的本地,或者它可以在远程位置。

[0082] 无线带应用程序121可以维持和/或管理智能设备103上的本地数据库120。本地数据库120可以存储与无线带102的跟踪和管理相关的各种信息,诸如每条无线带102的识别符、无线带所附着的相关联的物品的名称、物品的描述和/或图像、历史跟踪数据、物品的所有者/保管人的识别符以及可以期望存储的与被跟踪物体相关的其他信息。存储在本地数据库120中的数据可以附加地、代替地或部分地存储在服务器104处的远程数据库122中。服务器104可以包括远程数据库122,其包括关于可以与用户相关联的附加无线带102和无线带102的其他用户的信息。尽管被图示为单个服务器104,但是服务器104可以被实施为多个联网的服务器。

[0083] 图1B为图示分配器101和无线带102的更多细节的框图。分配器101可以包括包含无线通信系统的信标110和用于将无线带102的片从其卷轴上拆卸的切割装置115。信标110可以是能够向智能设备103传输无线通信信号和从智能设备103接收无线通信信号的任何无线通信设备。如前所述,分配器101可以包括被配置为在分配过程期间拆卸无线带102的切割装置115。在其他实施方式中,分配器101可以是封装以曲折图案折叠在彼此的顶部上的无线带102的堆叠的外壳。外壳中的小狭缝允许至少一条无线带102通过狭缝伸出,使用户能够将一条无线带102从堆叠的其余部分撕下。无线带102可以通过穿孔分离,用户可以沿该穿孔撕下一条无线带102并且将其与其余无线带分离。替代或附加于穿孔,在狭缝处的切割装置可以便于将无线带102与其余无线带分离。

[0084] 无线带102可以包含柔性且超薄的基材116上的多个电子器件。在一些实施方式中,无线带102中的电子器件可以包括无线通信电路111、处理器112、定时器113、电池114和存储器模块117,它们被蚀刻、制造、结合或以其他方式形成在基材116上并且通过互连层118连接。互连层118可以是包括铝、铜、金、银等的任何导电材料。虽然无线带102中的电路系统被示出为分立部件,但是本领域普通技术人员可以理解,根据公开的实施方式的各种实施方式,这些部件可以被组合在单个或多个芯片中。例如,当使用蓝牙无线通信电路来实施无线带102时,处理器112可以包括蓝牙无线通信电路系统和定时电路以及易失性和非易失性存储器,以进行无线带102的操作。替代地,一些部件可以集成,而其他部件可以保持为分离的部件。

[0085] 使用物体跟踪系统100

[0086] 图2A图示从分配器101分配无线带102以跟踪物体的示例性方法200。无线带102可以从一卷无线带102中分配,并且随后贴附到要跟踪的物品。在步骤201中,在单个动作中,无线带102从分配器101中分配并且同时激活。激活可以指代唤醒处理器112以使用无线通信电路111发送/接收无线信号、信标、分组或其他无线消息。在步骤202中,无线带102可以向智能设备103传输无线信号。无线信号可以基于来自定时器113的信号以预定间隔传输,或者可以基于检测到的环境改变(诸如通过静电检测或其他机制,如环境光感测、加速度计或其他方法)来传输,如本文所述。

[0087] 从无线带102传输的无线信号可以包括在处理器112的存储器模块117中编码的唯一识别符,其中识别符在所有无线带设备中为唯一的。在步骤203中,智能设备103可以从无线带102接收无线信号。在步骤204中,无线带102的配置和设置可以在智能设备103上执行。无线带102的配置和设置可以包括注册要跟踪的物品并且将物品与无线带102的唯一识别符相关联,以及将注册和关联记录在包括本地数据库120和远程数据库122的一个或多个本地或远程数据库中。智能设备103可以检查本地数据库120中的识别符。如果识别符位于本地数据库120中,那么智能设备103可以显示关于无线带设备及其相关联的物品的一些或所有存储信息。否则,智能设备103可以向服务器104传输请求,以使用识别符查询远程数据库122。如果在远程数据库122中找到识别符,那么从远程数据库122中检索关于无线带设备的信息,并且将其从服务器104传输到可以显示信息的智能设备103。例如,智能设备103可以显示无线带102的所有者的指示。否则,如果在本地数据库120和远程数据库122中都没有找到无线带102,那么这可以指示无线带102与任何智能设备103不关联,并且可以与智能设备103配对。智能设备103可以提示用户配对无线带102,从而要求其所有权。智能设备103可

以在其屏幕上显示用户界面元素,以用于输入关于无线带102所贴附和/或将要跟踪的物品的信息。智能设备103可以采集信息,诸如物品的名称和描述。采集的物品信息可以包括文本输入、物品的照片、视频、语音备忘录和/或与物品和/或物品的所有者/跟踪者相关联的任何其他数据。采集的物品和/或所有者数据可以与配对的无线带102的识别符一起存储在本地数据库120和/或远程数据库122中。

[0088] 无线带102

[0089] 本文所述的各种技术和材料可以用于以超薄方式制造无线带102。例如,在大多数超薄设备中包括电池源可以具有挑战性。在一个实施方式中,无线带102可以被制造为层压结构,其中电池源集成在层压结构中,以将电池部件分布在各层之间,从而减少电池源消耗的总面积并且维持无线带102的柔性。

[0090] 图3图示根据实施方式的示例无线带102中的一些层和层的布置,其中使用分层电池结构。在所示的实施方式中,为无线带102供电的电池的阳极层302为底层。在一个实施方式中,阳极层302可以是卷对卷工艺中的石墨涂覆的阳极。基材层116以及其上的部件夹在阳极层302和光伏层310之间。光伏层310可以由有机光伏(OPV)材料或其他太阳能收集材料的晶格形成。形成在基材116上的互连层118可以用作为无线带102的电子器件306供电的电池的阴极。含有电池的电化学组分的电池袋308可以形成在互连件118上。基材116可以是超薄并且柔性的材料,诸如聚酯或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)。互连层118可以涂覆有导电金属,诸如铝。电池袋308可以通过活性锂化合物(诸如锂锰氧化物)在电池部分中对互连件118进行涂覆来制造。无线带102还可以包括粘合剂层304,以允许无线带102附着到物品用于跟踪或其他目的。

[0091] 取决于无线带102的实施方式,电子器件306可以包括各种部件。例如,如果使用光伏层310,那么电子器件306可以包括收集和利用从该层吸收的光能来为电子器件306供电的电路系统。如果包括手动信标触发特征,那么电子器件306可以包括相关联的开关和/或压电传感器。电子器件306可以包括如以上所述的无线带102的部件。示例包括无线通信电路111、处理器112、定时器113和存储器117。这些部件可以是分立的、分离的部件,或者它们可以是在一个或多个芯片中实施其功能的集成电路的一部分。在一些实施方式中,如将要描述的,电子器件306可以包括模数转换器(ADC)。取决于无线带102的实施方式,附加电气部件306可以包括近场通信芯片(NFC)、传感器(例如,用于检测环境光、运动、加速度、温度等的传感器)。虽然未示出,但是互连层118可以按在无线带102的电气部件306之间提供电连接和/或隔离的方式被图案化。所示的层仅用于示例目的,并且本领域普通技术人员可以想到,无线带102可以使用比所示的层更多或更少的层制造。

[0092] 无线带102的示例尺寸和部件

[0093] 无线带102的实施方式可以按多种方式构建。无线带102的一个实施方式为薄如纸的标签,其包含印刷或蚀刻在聚酯膜(例如,PET)的层压层上的超薄电子器件,如前所述。在一些实施方式中,取决于实施方式,无线带102(包括其中的层和电子器件)的厚度可以在大约1/20毫米到半毫米的范围内。取决于实施方式,电子器件306可以被蚀刻或印刷到互连层118中,或者它们可以被贴附或以其他方式结合到互连层118,作为分离的芯片或电路或者作为各种集成或分离的部件。

[0094] 为了帮助实现无线带102的超薄形状因子,电池袋308、阳极层302或阴极层(例如

互连层118的一些或一部分)的表面区域中的一个或多个可以用作无线通信天线,代替传统的专用天线部件(诸如印刷天线)。例如,在一些实施方式中,电池袋308的表面区域包含无线带102内的相当大的区域,并且可以附加地充当辐射无线信标的无线天线部件。当使用Nordic nRF52810或类似的处理器112时,在处理器112的模拟输出端处的无线平衡-不平衡转换器(balun)可以连接到电池袋308的外部金属箔,或阳极层302,或连接到互连层118和/或其一部分,其中这些部件可以附加地充当天线。

[0095] 无线带102可以设计有粘合剂层,以将无线带102贴附到感兴趣的物品的表面,从而跟踪物品。在一个实施方式中,如所描述的,在一些实施方式中,无线带102可以在非常柔性的基材116(例如,PET基材)上制造,其中薄的柔性电池源直接印刷或层压到其中的柔性涂覆的互连层118上。在一个实施方式中,电池可以印刷到互连层118上。

[0096] 在一个实施方式中,无线带102可以被设计为粘附到一系列表面和事物上。在一个实施方式中,无线带102的一侧或两侧涂覆有粘合剂以允许粘贴到其他物体。

[0097] 将无线带102与智能设备103配对的方法

[0098] 在一个实施方式中,无线通信电路111可以使用近场通信(NFC)激活并且与智能设备103配对。

[0099] NFC可以用于将支持NFC的蓝牙设备(诸如物联网(IOT)设备、可穿戴设备或其他设备)与移动电话上的用户账户配对。配对过程还可以将这些设备与和用户账户相关联的后端数据库配对。这是通过用户触摸或使他们的智能设备(例如,智能电话)靠近支持NFC的蓝牙设备来工作的。支持NFC的蓝牙设备内部的电路板上的线圈天线接收用户的智能设备的RF能量场,并且将其转换为电信号,该电信号可以开启支持NFC的蓝牙设备内部的NFC芯片。示例NFC芯片包括由荷兰埃因霍温的恩智浦半导体公司(NXP Semiconductors N.V. of Eindhoven, Netherlands) (<https://www.nxp.com/>) 制造的NTAG213、NTAG214、NTAG215。使用通过线圈收集的相同能量,NFC芯片可以将NFC唯一识别符返回给用户的智能设备。此NFC唯一识别符经由后端软件(例如,数据库)链接到支持NFC的蓝牙设备的蓝牙识别符(例如,在制造此产品时)。用户的智能设备可以使用蓝牙识别符与支持NFC的蓝牙设备配对,并且经由蓝牙与其通信。配对信息还可以用于将支持NFC的蓝牙设备与后端数据库中的用户的简档(profile)和账户相关联。

[0100] 上述NFC配对方法可以用于将无线带102与用户的智能设备103配对,从而消除对用于配对的无线信标的连续广播的需求。与用于配对的连续广播方法相比,将无线带102与智能设备103配对的NFC方法不消耗电池功率并且延长无线带102的寿命。附加地,所描述的NFC配对技术可以防止多个用户同时与同一无线带102配对,因为只有其智能设备103保持靠近支持NFC的无线带102(例如,在无线带102的2-3厘米范围内)的用户可以接收NFC唯一识别符并且与此无线带102配对。

[0101] 然而,在一些实施方式中,包括NFC芯片(诸如NTAG213)可能添加无线带102的制造成本,和/或专用于电路系统进行配对的芯片面积。因此,在不使用专用NFC芯片进行配对的情况下利用NFC技术将无线带102与智能设备103配对是有利的。

[0102] 图4图示无线带102的图形400,其可以在不使用专用NFC配对芯片的情况下与智能设备103配对。如前所述,无线带102的电子器件可以在互连层118上制造,该互连层被图案化以在互连层118上的各种电气部件之间创建电连接和隔离。图形400没有图示支持NFC的

无线带102的每个部件和层。仅示出一些部件来图示在不使用专用NFC芯片的情况下使用NFC的蓝牙配对。NFC线圈天线402和RF能量收集电路404可以在互连层118上制造。用户的智能设备103配备有NFC收发器406,其能够生成并且传输具有唤醒频率(WUF)的RF能量场。线圈天线402被调谐为以由收发器406发送的唤醒频率WUF谐振。在一些实施方式中,NFC能量收集电路404可以包括部件,诸如一个或多个电容器和整流器,以将线圈天线402中生成的交流(AC)信号转换为直流(DC)信号,处理器112可以通过该直流信号被唤醒。在另一个实施方式中,NFC能量收集电路404可以包括从线圈天线402捕获唤醒电压408并且将唤醒电压408传输到处理器112以唤醒处理器112的部件。在另一个实施方式中,可以跳过NFC能量收集电路404和其中的一些或所有部件。在这种情况下,线圈天线402中生成的唤醒AC电压可以用于直接唤醒处理器112,而不需要将AC电压转换为DC电压。消除NFC能量收集电路404的一些或所有部件的优点包括降低支持NFC的无线带102的制造成本和复杂性。在其他实施方式中,当处理器112被实施为片上系统(SOC)解决方案时,NFC能量收集电路404的一些或所有部件可以集成在处理器112中。

[0103] 图5图示支持NFC的无线带102与智能设备103的蓝牙配对的方法500。如上所述,处理器112可以是蓝牙微处理器,诸如北欧半导体公司(Nordic Semiconductor)的nRF52810,并且无线通信电路111可以是蓝牙通信电路。虽然处理器112和无线通信电路111被示出为分离的部件,但是在一些实施方式中,它们可以是集成蓝牙芯片的一部分。处理器112包括能够接收GPIO信号的通用输入/输出(GPIO)端口。智能设备103可以被配置为执行程序指令来运行无线带应用程序121。无线带应用程序121可以将收发器406配置为以唤醒频率WUF谐振。方法500在步骤502处开始。在步骤504处,智能设备103的用户执行无线带应用程序121并且使智能设备103靠近无线带102的线圈天线402(例如,大约在5厘米范围内)。在步骤506处,收发器406以唤醒频率WUF生成并且传输RF能量场。线圈天线402被调谐为以唤醒频率WUF谐振。在步骤508处,线圈天线402以唤醒频率WUF谐振,并且生成唤醒电压408并且将其传输到处理器112的GPIO端口。

[0104] 在一些实施方式中,NFC能量收集电路404可以包括将唤醒AC电压408转换为DC电压的部件。然而,DC或AC电压两者可以在处理器112的GPIO端口处用来唤醒处理器112。例如,在一些实施方式中,在GPIO端口处高于0.7伏(V)的电压(DC或AC)可以唤醒处理器112。在一些情况下,可以期望将唤醒AC电压408转换为DC电压,以保护处理器112免于潜在地接收不安全的高电压。尽管如此,在一些实施方式中,可以安全地跳过AC到DC的转换,因为支持NFC的无线带102和线圈天线402遇到的电压范围很可能不超过对处理器112可能不安全的电平。结果,线圈天线402中生成的唤醒AC电压408可以在不需要转换的情况下施加到处理器112的GPIO端口。在这种情况下,可以在不需要转换NFC电压的部件、成本和复杂性的情况下制造支持NFC的无线带102。

[0105] 在用以唤醒处理器112的阈值电压高于线圈天线402可以生成的电压范围的实施方式中,作为片上系统(SOC)解决方案的一部分,作为处理器112中的外部部件或集成部件的比较器电路可以接收唤醒信号并且唤醒处理器112中的一个或多个附加电路。进一步,在一些实施方式中,处理器112可以在其接收到高于大约0.7V的唤醒阈值电压的电压时唤醒,其中天线线圈402可以生成大约0.3-0.4V或更低的电压。比较器电路可以检测从天线线圈402生成的低电压(例如,在一些实施方式中低至大约1.8V),并且唤醒处理器112中的其余

电路系统。

[0106] 在步骤512处,处理器112在其GPIO端口处接收唤醒电压408,并且从非活性状态(例如,深度关机状态)中唤醒。在步骤514处,处理器112使用无线通信电路111来(例如,经由低功耗BLE信号)发送蓝牙信标412的序列,其可以被智能设备103的无线通信设施接收。智能设备103的无线设施可以包括蓝牙通信电路414。蓝牙信标412可以包括蓝牙识别符和/或可以被包括在配对过程中的其他信息。例如,蓝牙信标412可以包括无线带102的唯一识别符。在步骤516处,无线带应用程序121可以接收嵌入在蓝牙信标412中的信息,并且使用它们将无线带102与无线带应用程序121和智能设备103的用户简档相关联。方法500在步骤518处结束。

[0107] 在一些实施方式中,蓝牙信标412可以被定制为进一步识别无线带102和/或要被包括在配对过程中的其他信息。例如,蓝牙信标412可以包含初始启动序列,其具有预定义的序列和/或具有预定义的功率电平,这也在无线带应用程序121中识别和记录。此类信息可以在购买一卷无线应用带102、分配器101后经由无线带应用程序121上传,并且存储在本地数据库120和/或远程数据库122中。在一些实施方式中,智能设备103的相机可以用于扫描来自分配器101或来自一卷无线带102的条形码,其中条形码可以包括与无线带102相关联的配对信息。

[0108] 虽然在配对蓝牙设备的上下文中描述方法500,但本领域普通技术人员可以理解,可以对所述系统和方法进行修改以适用于其他通信协议,诸如射频识别(RFID)等。附加地,虽然在无线带102的配对的上下文中描述没有专用NFC芯片的NFC配对的所述系统和方法,但是本领域普通技术人员可以理解,所述技术可以用于期望无线设备的配对的其他应用中。例如,在许多应用中,无线设备配对在产品的寿命中不经常或仅一次执行。同时,不经常或仅一次用于初始配对的NFC芯片的成本在某些应用中可能过高。所述技术可以用于这些和期望无线设备配对的其他场景中。

[0109] 图6图示无线带102和智能设备103之间的通信协议的图,该通信协议可以增强智能设备103的与从无线带102接收的信号的处理相关的后台处理。在一个实施方式中,无线带102可以修改其广播信号602以模拟发送它们的多个设备。如果接收的广播信号602看起来来自它们之前没有监听和/或之前没有处理的新设备,那么智能设备103和类似设备的操作系统更有可能监听该接收的广播信号并且为其分配更多的后台处理。换句话说,在所述实施方式中,广播信号602不是冗余的。广播信号602中的冗余可以通过多种方式去除。

[0110] 图7图示增强智能设备103的与从无线带102接收广播信号602相关的后台处理的方法700。方法700在步骤702处开始。在步骤704处,选择包含预定数量的广播信号602的广播信号602的序列。在一个实施方式中,广播信号602是BLE信标格式的分组。在步骤706处,根据PMA修改序列中的广播信号602。在一些实施方式中,PMA修改嵌入在一个或多个广播信号602中的MAC地址和/或UUID。在步骤708处,无线带102将修改的广播信号602的序列传输到智能设备103。在步骤710处,智能设备103可以接收修改的广播信号602并且将它们路由到无线带应用程序121。智能设备103更有可能接收所传输的修改的广播信号602的序列的一些或全部,因为它们看起来来自不同的源。在步骤712处,无线带应用程序121可以接收修改的广播信号602的序列,并且在本地和/或与服务器104组合并且基于PMA来确定修改的广播信号602来自无线带102。例如,在一些实施方式中,无线带应用程序121和/或服务器104

可以应用基于PMA的重建算法来重建接收的修改的广播信号602的原始MAC地址和/或UUID。方法700在步骤714处结束。

[0111] 使用改变的环境光水平触发基于微处理器的设备中的省电状态来实现超低功率的方法

[0112] 对于许多无线设备(例如,IOT设备),节约电池功率可能是至关重要的。为了维持超薄外形,许多设备使用主电源。当电池耗尽时,必须更换电池或设备。在许多应用中,通常必须更换的是设备,因为改变用过的电池不是可行的选项。结果,许多现代无线设备需要节约电池以实现更长的产品寿命。尽管如此,许多无线设备周期性地广播它们的信标,无论监听设备是否可以捕获它们的信标。这种情况对广播设备具有有限的电池资源的应用提出挑战。例如,当智能设备103在附近并且能够接收信标并且与无线带102通信时,用于跟踪物品的超薄外形无线带102广播其信标是有利的。当附近没有智能设备103接收信标时,无线带102限制或停止发送广播信标也是有利的。附加地,如果智能设备103在附近并且能够接收和处理这些信标,那么期望增加无线带102广播其信标的频率。相反,如果附近没有智能设备103接收信标,那么降低发送信标的频率(或停止发送)是有利的。

[0113] 传感器可以用于调制信标的广播和/或其发送频率,以便节省电池资源。例如,振动或运动传感器可以用于无线设备(诸如无线带102)中,以触发和/或调制从无线设备发出的广播信标的发送频率。如果传感器检测到运动和/或振动,那么无线设备可以增加发送广播信标的频率。然而,在一些应用中,传感器消耗的电池资源比它们节省的电池资源多。例如,在一些应用中,使用被动红外(PIR)或类似运动传感器的运动感测以及使用加速度计的运动感测来节省电池资源可以比它们节省电池资源更多地消耗电池资源。然而,在其他应用中,相对于产品的整体目标成本,附加传感器的成本可能过高,因此使得这些传感器的使用不切实际。对于其他无线设备,这些传感器的形状因子和大小可能与其形状因子或设计不兼容。

[0114] 在通过NFC、太阳能或其他能量收集方法操作的无线设备的情况下,电池资源可以是有限的。因此,当附近没有监听智能设备103时,减少或最小化广播信标是有利的。

[0115] 在一个实施方式中,无线设备的环境中的光水平的波动可以用于调制广播信标的频率。在这种情况下,环境中的光水平的波动可以指示监听智能设备103的存在。例如,当无线设备(诸如无线带102)用于资产跟踪时,无线带102可以贴附到物品,该物品被放置在送货车、工作卡车、供应室或存储该物品和贴附的无线带102的其他物理位置。当对跟踪的物品感兴趣的携带智能设备103的人进入物品和贴附的无线带102所在的物理位置时,环境可能经历光水平的波动。例如,当人进入环境时,环境中的自动运动传感器可以开启灯。或者当人打开通向存储区域(诸如货车或卡车的货物舱)的门时,跟踪的物品和无线带102所在的存储区域可以暴露于外部光并且经历光水平的波动。

[0116] 图8图示无线带102的实施方式,其中光水平的波动可以用于调制广播信标的频率。在这种情况下,无线带102包括光伏层310(如结合图3所述)和能量收集电路802。由于光伏层310暴露于各种光源804,因此可以出现光水平的波动。光伏层310和能量收集电路802将光转换为可以由处理器112接收的电信号804(例如,电压或电流)。处理器112可以基于电信号804的值来调制从无线通信电路111发送的信标的频率。例如,处理器112可以基于在电信号804中接收的电压的增加速率来增加广播信标的频率。因此,当携带智能设备103的人

进入无线带102的环境并且将光伏层310暴露于光水平的波动时,由能量收集电路802生成的电压可以按快速的速率R1增加。处理器112可以对应地以速率R1增加来自无线通信电路111的广播信标的速率或将其增加至基于R1的增加的速率。以这种方式,增加的广播信标具有被智能设备103检测的更好机会。

[0117] 相反,如果光伏层310的环境中的光波动最小,那么电信号804的电压/电流不改变或以降低的速率R2改变。处理器112可以将来自无线通信电路111的广播信标的频率调整为降低的速率R2或基于R2的另一个降低的速率。如果R2为零,那么广播信标的频率也可以是零或降低的量(例如,每三十秒),以便节约电池能量。在一些实施方式中,电信号804可以用于唤醒处理器112并且开始广播信标。

[0118] 图9图示使用光水平的波动来调制广播信标的频率的方法900。方法900在步骤902处开始。在步骤904处,光伏层310和能量收集电路802通过转换来自各种光源804的光能来生成电信号。在步骤906处,处理器112接收电信号804并且基于转换的光能中的波动来确定电信号804的改变速率。在步骤908处,处理器112基于确定的速率来调制从无线通信电路111发送的广播信标的频率。方法900在步骤910处结束。

[0119] 激活无线带102的附加方法

[0120] 通过将电子器件306维持在低功率的关闭状态直到要使用无线带102来节约无线带102的电池资源是有利的。图10图示当存储时或在由物体跟踪系统100的用户部署之前将无线带102维持在低功率状态的各种实施方式的图。在一个实施方式中,两个导电平面1002和1004可以在互连层118上或在无线带102的一个或多个层中图案化,使得导电平面1002和1004形成无线带102的边缘1006的一部分。边缘1006可以是两个分立的无线带102(例如,来自一卷无线带102)之间的边缘。金属切割装置115可以剪切该卷无线带102,并且在边缘1006处使它们分离。可以利用相同的过程来激活/唤醒处理器112和/或无线带102的其他电子器件。互连层118被图案化以将导电平面1002电连接到处理器112的GPIO端口,并且将导电平面1004电连接到电池114。为了便于图示,电池114被示出为互连层118上的单个部件。然而,如先前关于图3所述,电池114可以是无线带102的多层上的分层结构。切割装置115可以由金属材料制成,其可以在剪切边缘1006期间电连接导电平面1002和1004,从而在处理器112的GPIO端口处从电池114生成信号。在处理器112的GPIO端口处的信号可以唤醒并且激活处理器112。处理器112可以向附近的智能设备103发送用于连接和通信的信标。

[0121] 在另一个实施方式中,导电平面1002和1004可以分别在互连件118的同一表面上和无线带102的相对边缘1014和1016上图案化。导电平面1002和1004可以分别电连接到导电平面1008、1010。导电平面1008和1010分别在无线带102的相对边缘1014和1016上由导电和粘合剂材料形成在无线带102的外表面1018上。导电平面1002和1004以及导电平面1008和1010经由互连层118中的互连图案电耦合到处理器112的GPIO端口1012的端子。在这种布置中,导电平面1002、1004、1008和1010在GPIO端口1012的端子之间形成断开开关。当无线带102的用户旨在激活无线带102时,他可以将无线带102的相对边缘1014和1016放在一起,并且将导电平面1008和1010粘附在一起。连接导电平面1008和1010闭合开关并且连接GPIO端口1012的端子,在处理器112中生成信号并且使处理器112唤醒并且开始传输用于连接和通信的信标。在另一个实施方式中,来自无线带102的外表面1018的导电平面1008和1010可以直接或经由互连层118中的互连图案路由到GPIO端口1012的端子。在这种情况下,可以排

除并且不制造互连层118上的导电平面1002和1004。

[0122] 现在将描述卷对卷制造工艺和制造考虑的一些示例。在一些实施方式中,无线带102被制造成包括一系列无线跟踪标签,其中每个无线跟踪标签可以包括无线通信电路111、处理器112、定时器113、电池114和存储器模块117。

[0123] 在柔性基材116上形成的无线带102的制造卷包括许多个体无线跟踪标签。这导致几个问题。首先,一卷无线带在其被切割成不同的个体无线跟踪标签之前可以储存一段时间。在切割时可能不一定立即使用个体跟踪标签。然而,如以上讨论的,可以根据需要激活(一个或多个)处理器和(一个或多个)通信电路。也就是说,在接近要使用个体跟踪标签时的时间,个体无线跟踪标签可以从休眠或睡眠状态中唤醒。这可以包括响应于将无线跟踪标签从卷上切下而激活该无线跟踪标签。它还可以包括响应于从外部设备接收能量而唤醒的无线跟踪标签。如以上讨论的,无线跟踪标签上的线圈可以从NFC读取器或用于生成唤醒电压的其他源接收能量。

[0124] 在无线跟踪标签的上下文中,在一些最终用途应用中,无线跟踪标签可以仅需要激活不到一个月以支持例如跟踪供应链中的包裹运输。

[0125] 将个体无线跟踪标签保持在休眠模式,直到接近使用它们的时间,延长电池114的寿命。例如,这支持省略使用太阳能电芯来收集能量的选项。

[0126] 在卷对卷制造工艺中,期望设计用于优化多个目标的层。首先,虽然下层基材为柔性的,但是期望在制造工艺中使不必要的层的数量和关键对准的数量最小化。还期望整个制造工艺使缺陷(例如,针孔或其他密封缺陷)的可能性降至最低,这些缺陷将增加电池袋308对于水蒸气、氧气或可以潜在地缩短电池寿命的其他有害气体的渗透性。此外,根据使用的电解质化学品,防止电解质的有害蒸发也可以是设计电池袋时要考虑的问题。

[0127] 电池的寿命将至少部分取决于电池袋308作为对水蒸气、氧气或其他有害气体的屏障的质量。电池袋308还用作防止电解质蒸发的屏障。

[0128] 根据最终用途应用,在一些情况下,无线跟踪标签可以仅需要电池114和电池袋308设计足以使电池114在使用前在休眠状态下持续某个初始时间段,并且在激活后为典型的无线跟踪应用提供足够的功率。例如,在许多运输应用中,当考虑到运输过程的所有不同阶段(legs)时,总运输时间可以不到一个月。

[0129] 电池114的电化学组分可以包括电解质化学品,该电解质化学品包括来自自由 $ZnSO_4$ 、 $ZnCl_2$ 、 $MnSO_4$ 、 $AlCl_4$ 组成的组中的至少一个成员。这些类型的电解质化学品比诸如锂电芯电池的一些替代品更安全并且更环保。基于锂的电芯的优点具有3.0或3.6V的标称电压并且完全充电后高达4.2V。相比之下,许多其他电化学电芯具有低得多的标称电压,例如在许多情况下大约为1.5V。然而,许多通信和处理器芯片被设计为在高于3.0V的电压范围内工作。事实上,由于锂电池的广泛使用,许多通信和处理器芯片被设计为在锂电池的典型电压范围内工作。

[0130] 这意味着直接替换锂电芯类型的电池(在不使用电压倍增器芯片或被设计为在低电压下工作的专用低电压芯片的情况下)需要串联连接几个1.5V的电化学电芯。

[0131] 应理解,电池114包括阴极和阳极集流体、隔板(separator)和电解质。集流体可以例如基于碳层或碳涂覆的镀铝互连层。

[0132] 如先前讨论的,含有电池114的电化学组分的电池袋308可以形成在互连件118上。

基材116可以是超薄并且柔性的材料,诸如聚酯或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET),尽管也可以使用其他材料。

[0133] 应理解的一个方面是电池袋308被设计为对有害水蒸气和有害气体(诸如氧气)提供不可渗透的屏障。电池袋308还被设计为防止电池的电化学组分蒸发。

[0134] 在一些实施方式中,电池袋具有多层膜以保护电池。例如,如图11A所图示的,电池袋可以由多层膜形成,该多层膜可以包括聚丙烯(PP)复合层、铝层(Al)、双轴取向尼龙层(ONY)、PET层和其他可选层。

[0135] 但如图11B所图示的,电池袋可以由提供用作对水蒸气和有害气体的屏障以及防止电化学组分蒸发的功能的层的其它序列形成。

[0136] 参考图11C,电池袋308通过使用一个或多个互连层118A、118B形成电池袋308的至少一侧来形成。底部互连层118A形成在柔性基材116上。在图11C中,底部互连层118A形成电池袋308的底侧。在一些实施方式中,顶部互连层118B也可以用于形成电池袋308的顶侧。作为示例,一些类型的互连层(诸如铝)对于有害气体为不可渗透的。整个电池袋308包括屏障层以形成电池114的屏障,在此示例中,该电池包括具有串联电连接1110的两个电化学电芯1105。如虚线所指示的,串联连接1110可以在至少两个电化学电芯1105之间形成。这在个体电化学电芯(诸如具有电解质诸如 $ZnSO_4$ 、 $ZnCl_2$ 、 $MnSO_4$ 或 $AlCl_4$ 的电化学电芯)产生大约1.5V电压的情况下为有用的。

[0137] 参考图11D,一个或多个互连层(诸如底部互连层118A和顶部互连层118B)可以用于形成电池袋308的顶侧和底侧的至少部分,该电池袋具有内部区1120以容纳电化学组分(图11D中未示出)。可以形成附加密封件1105以完成电池袋308。

[0138] 参考图11E,在一些实施方式中,密封区由转移粘合剂1115形成。用于形成密封区的转移粘合剂1115可以被选择为电绝缘的。互连层设计和集流体层1130的许多变型是可能的,以在至少两个电化学电芯之间形成串联电连接。

[0139] 参考图11F,作为说明性但非限制性的示例,底部互连层118A可以由形成在柔性PE基材上的铝层形成。阳极可以由Zn形成,并且阴极可以由 MnO_2 形成。每个电化学电芯可以包括具有电解质的隔板,诸如纤维素。多种不同的制造工艺可以用于支持电化学电芯之间的电流收集和电串联连接。这可以包括碳层作为一种选项。

[0140] 在一些实施方式中,电池结构1205为共面的,因为其使用具有横向离子流的叉指型阴极1210和阳极1215形成。图12A为共面设计的俯视图(未按比例)。图12B为图示交替的阴极区1210和阳极区1215的侧视图。在共面设计中,在横向相邻的叉指型阳极和阴极区之间存在横向离子流。这可以与平面设计形成对比,在该平面设计中,离子流相对于同一竖直堆叠中的阴极和阳极层为竖直的。

[0141] 虽然底部互连层118A和/或顶部互连层118B可以用于形成电池袋308的一部分,但多种其他材料也可以用于形成电池袋的一部分。多种材料可以用于形成电池袋的一部分,包括热色纸、树脂涂层面材等。各种各样的材料本身为良好的屏障,或者可以通过例如添加树脂、蜡或各种溶胶凝胶工艺和涂层而使其不可渗透。在一个实施方式中,转移粘合剂用于形成边缘密封。

[0142] 通过适当选择层,个体互连层形成电池袋的一侧的至少一部分。这提供多种制造优势。它减少所需的总层数、简化制造并且改进卷对卷制造工艺中电池袋的可靠性。在卷对

卷制造工艺中,电连接、层和密封区存储在具有曲率半径的卷上(至少一段时间),使得无线带102的给定区段的上层由于曲率半径而具有稍大的上层伸长。简化电池袋的整体设计和减少层数改进可制造性,并且降低屏障中的密封缺陷和/或电连接故障的可能性。

[0143] 如图13的流程图1300所图示的,高级方法或工艺可以包括在框1305中在充当底部屏障层的至少一部分的底部互连层上形成电池的电学组分。在框1310中,可以在电池袋上形成充当顶部屏障层的至少一部分的顶部互连层。在框1315中,可以形成附加密封件和/或密封层以完成电池袋。

[0144] 图14为平面工艺的示例的流程图1400,其中在图14A、图14B、图14C、图14D和图14E中图示了附加细节。如图14所图示的,最初存在一组单独的(但并行的)卷对卷工艺,以用于形成将成为无线带102的顶部和底部互连层的東西。在制造工艺中,顶部互连层可以翻转并且与底部互连层对准,其中顶部和底部互连层彼此层压。整个工艺可以在卷对卷工艺中实施。

[0145] 图14A图示平面工艺中初始步骤1402和1404的结果。将具有(MnO_2 -C-PVDF)油墨的阴极层和(Zn-C-PVDF)油墨上的阳极层印刷到在图中对应于底部互连层的第一互连层上。底部互连层用作不可渗透的电池袋材料。作为示例,第一互连层可以包括面材材料的衬里或下侧或者热色纸。

[0146] 图14A示出沿带将成为第一无线跟踪标签设备1450A的东两的阳极和阴极对以及第二无线跟踪标签设备1450B的阳极和阴极对。因此,在此示例中,随着卷(圆圈)旋转,通过在窗口/掩蔽区域印刷适当的油墨来制造阳极和阴极区,从而制造一定数量的个体无线跟踪标签。作为阳极和阴极区或结构的一部分的集流体可以由互连层本身的导电性质来提供服务,或者通过附加涂层(诸如碳或碳纳米管)来增强。

[0147] 图14B图示将具有(MnO_2 -C-PVDF)油墨的阴极层和(Zn-C-PVDF)油墨上的阳极层印刷到还将用作不可渗透的电池袋材料的第二互连层上。在一个实施方式中,阳极和阴极油墨即Zn-C和 MnO_2 分别涂覆在碳的顶部上。碳涂覆在铝-PET的顶部上或涂覆在互连层中的仅PET上。然而,在铝PET的顶部上并不总是需要碳。这通常对应于步骤1410和1412的结果。第二互连层118B可以是面材材料的衬里或下侧或者热色纸。如图所图示的,第二互连层118B可以是顶部互连层。此示例中的顶部互连层还具有沿无线带的两个标签设备。形成导电区段S1和S2(例如,碳、铜、碳涂覆的铜等)以在最终制造的设备中创建将成为两个电学电芯之间的串联连接的东西。

[0148] 图14C图示在将成为底部互连层的东两上的阳极和阴极区上的窗口区中施加电解质的处理步骤。这通常对应于步骤1406。

[0149] 图14D图示电气部件1490(诸如RF无线处理器和RF无线通信芯片(例如,蓝牙处理器和蓝牙无线通信芯片))的安装。形成直接连接到集流体的导电迹线以为电气部件1490供电。也可以执行固件的编程。可以为编程提供弹簧针着陆垫(未示出)。图14D通常对应于步骤1408。

[0150] 图14E图示顶部互连层如何翻转并且层压到底部互连层。这通常对应于步骤1414和1416。例如,在卷对卷工艺中,可以使用机械夹具缓慢扭转和旋转顶部互连层以将其翻转。可以使用配准技术(例如,使用光学基准标记或其他对准技术)来对准翻转的顶部互连层。其他机械部件可以用于形成层压,包括粘合剂、转移粘合剂和/或热封技术。这就是所谓

的平面设计,其中电化学电芯为竖直堆叠的层,具有如箭头所指示的竖直离子流。

[0151] 返回参考图14,在图14A至图14E的工艺中,形成底部互连层的初始工艺可以包括在步骤1402中形成阳极和阴极集流体。在步骤1404中,形成阴极和阳极油墨图案。在步骤1406中,施加电解质。在步骤1408中,安装电气部件并且对其进行编程。对于顶部互连层,在步骤1410中,形成阳极和阴极集流体区。在步骤1412中,印刷阴极和阳极油墨图案。在步骤1414中,将顶部互连层翻转并且与底部互连层对准。在步骤1416中,将顶层层压到底部互连层。

[0152] 现在将描述共面制造工艺的示例,其也包括翻转顶部互连层并且将其层压到底部互连层。共面制造具有阳极和阴极区的叉指型布置,在每个电化学电芯中具有水平离子流(如先前关于图12A和图12B讨论的)。形成电迹线以在电化学电芯之间形成串联连接。图15为形成无线带102的方法的流程图1500。图15A、图15B、图15C、图15D和图15E图示方法的各个方面。

[0153] 图15A图示关于将阴极(例如, MnO_2 -PVDF)油墨和阳极(例如,Zn-C-PVDF)油墨印刷到底部互连层118A上的步骤1502和1504的结果。底部互连层将用于形成不可渗透电池袋的一部分。作为示例,底部互连层可以由热色纸或者面材材料的衬里或下侧形成。应当理解,可以包括集流体层(例如,碳)。每个个体电化学电芯具有叉指型阳极1215和阴极1210区,在叉指型指状物之间具有横向离子流。图示两个叉指型电化学电芯,它们可以例如使用铝或铜的电迹线或其它连接(诸如形成这些连接的包括碳、银或碳纳米管的油墨)串联连接。因此,如果每个叉指型共面电芯产生1.5V,那么两个串联产生约3V。阳极层和阴极层分别包括负集流体和正集流体,其可以由碳、铜、铝、碳涂覆的铜、碳涂覆的铝、碳纳米管等制造。

[0154] 图15B图示具有将粉末状凝胶施加(例如,刷滚)到其上的转移粘合剂区的顶部互连层。图15B通常对应于步骤1508和1510的结果。可以沿移动的幅材检测基准标记,并且计算相对偏移量,以用于确定在哪里施加转移粘合剂。将转移粘合剂图案化到1)边缘密封区(“第一区”)和2)顶部互连件的将形成电解质区的部分(“第二区”)上。转移粘合剂形成面材材料的粘性面。电解质可以按两种不同的方式形成在第二区上。在一个实施方式中,瓜尔胶(gum guar)、黄原胶(xanthan gum)或当润湿时形成凝胶的类似粉末状材料最初以干粉形式沉积。例如,它可以按粉末形式沉积,其中它被刷滚到第二区中的粘合剂图案上。在一个实施方式中,这些第二区稍后通过施加包括电解质的水蒸气来润湿。在另一个实施方式中,呈干粉形式的电解质化学品被包括在刷滚到粘合剂图案上的粉末状瓜尔胶、黄原胶等中。然后施加水蒸气以润湿这些区,形成凝胶电解质。在一个实施方式中,处理顶部和底部互连层以允许顶层和底层彼此贴附以形成电池和电池袋,具有用以形成边缘密封的转移粘合剂边缘。

[0155] 图15C图示润湿凝胶(例如,用水蒸气)以形成用于顶层的半水性凝胶)。这对应于步骤1512。如先前讨论的,根据实施方式细节,水蒸气可以包括电解质。替代地,粉末状凝胶材料可以包括呈干燥形式的电解质材料(例如,化学盐),其在半水性凝胶中变得具有化学活性。

[0156] 图15D图示如何将电气部件(诸如蓝牙处理器和通信芯片)安装到底部互连层。也可以执行微芯片固件的编程。这对应于步骤1506的结果。

[0157] 图15E图示具有凝胶电解质的顶部互连层,该顶部互连层将被层压并且密封到底

部互连层,其中转移粘合剂沿边缘形成电池袋的密封以形成电池袋。例如,这可以包括翻转顶层并且将其与底层对准/配准。这对应于步骤1516。

[0158] 返回参考图15,工艺可以包括形成顶部和底部屏障层(例如,在用于形成不可渗透屏障的任何合适层上),其中(一个或多个)互连层形成电池袋的一部分。底层的处理可以包括形成集流体区1502,随后印刷1504叉指型阴极和阳极油墨图案。对于要串联使用的两个电化学电芯的情况,串联连接可以由铝、铜作为互连层本身的一部分提供,或者由可以包括碳、碳纳米管或银的基于油墨的涂层提供。在步骤1506中,将电气部件安装在底层上,连同任何所需的编程(例如,固件的编程)。对于顶层,在步骤1508中,在选择的区中涂覆粘合剂。在步骤1510中,将粉末状凝胶沉积在粘合剂的选择的区域上。在步骤1512中,沉积的粉末状凝胶通过例如将其暴露于水蒸气源(例如,细雾,或者对于一些材料,蒸汽)来润湿。施加到粉末状凝胶的水可以包括电解质。替代地,(呈粉末状干燥形式的)电解化学品可以添加到粉末状凝胶材料。在步骤1514中,顶层翻转、与底层对准并且配准。在步骤1516中,顶层和底层被层压在一起。

[0159] 图15的工艺的一个优点是用于形成密封的粘合剂也可以用于形成电解质区。

[0160] 参考图16的流程图和图16A,在一些实施方式中,平面制造工艺1600使用折叠工艺形成无线带102。例如,部件可以用于迫使它沿折叠线折叠。折叠工艺消除精确对准两个分离的顶部和底部互连层的需要。因此,制造工艺包括在同一基材/互连层上形成顶部和底部互连层、安装处理器和通信芯片部件,以及折叠和密封以形成电池和电池袋。

[0161] 折叠工艺便于卷对卷工艺中的制造,因为折叠比在层压阶段期间精确配准分离的顶层和底层更容易执行。这是因为折叠工艺迫使精确对准。

[0162] 折叠工艺的另一个优点是它允许3个电化学电芯串联耦合。可以形成导电迹线以在不需焊接、导电粘合剂或卷曲的情况下连接顶部和底部。

[0163] 图16A图示折叠线以及互连层如何图案化以在折叠后形成顶部和底部互连层。互连层1670具有顶部区段1652和底部区段1654以及在顶部区段1652和底部区段1654之间的折叠线1650。在折叠后,可以根据需要形成电迹线以连接顶层和底层。

[0164] 在图16A的示例中,存在对应于串联的三个电化学电芯的三个阳极/阴极对,如由垂直箭头所图示的。存在对应于阳极1620A和第一阴极1620A的第一阳极/阴极对。存在对应于第二阳极1620B和第二阴极1630B的第二阳极/阴极对。存在对应于第三阴极1630C和第三阳极1620C的第三阳极/阴极对。这对应于将成为串联的三个电化学电芯的东西。存在来自第一连接层S1和第二连接层S2的第一串联连接。也就是说,S1形成从第一阴极1630A到第二阳极1620B的串联连接。S2形成从第二阴极1630B到第三阳极1620C的串联连接。导电迹线形成从第三阴极1630B到电压输入(例如,4.5V)的连接。与第一阳极1620A进行接地连接。

[0165] 例如,S1和S2可以包括碳层、铝层或铜层。在(由中间的虚线图示的)折叠线上折叠和层压/密封导致3个串联连接的电化学电芯容纳在电池袋中以为安装的电气部件提供功率。出于图示的目的,垂直箭头图示最终电池结构中的垂直离子流。

[0166] 在一些实施方式中,可以为整个电池袋选择互连层的材料,以形成法拉第笼或RF屏蔽。例如,可以包括薄金属涂层作为互连层的一部分,以在折叠和层压后形成法拉第笼。

[0167] 返回参考图16,工艺的许多方面类似于先前描述的平面工艺的工艺步骤,除了一些工艺步骤在同一互连层的不同区段上完成,并且折叠用于将不同区段折叠在一起。顶部

区段(在折叠线上方)在折叠后形成顶部互连层。底部区段(在折叠线下方)在折叠后形成底部互连层。在框1602中,在互连层的第二部分上形成分离的碳阳极和阴极电流层。在框1604中,相邻的阴极和阳极油墨图案被图案化到互连层的第一区段上。在框1606中,电解质被施加到阴极和阳极区。在框1608中,安装电气部件并且将固件编程到RF处理器中。例如,固件的编程也可以使用弹簧针着陆垫(图中未示出)来执行。在框1610中,碳阳极/阴极集流体串联连接形成到互连件的第二区段上。在框1612中,相邻的阴极和阳极油墨图案被印刷到第二区段上。在框1614中,第一和第二区段沿折叠线折叠。在框1616中,密封顶部和底部互连层以用于电池袋。作为一些示例,密封可以使用热层压密封工艺或通过使用转移粘合剂来形成。

[0168] 除了先前讨论的其他制造技术外,在一些实施方式中,还使用超声波焊接将一个互连层焊接到另一个。

[0169] 图17和图17A图示可以如何在无线带102的共面设计中施加折叠工艺的示例。如图17A所图示的,三个叉指型电化学电芯1730A、1730B和1730C可以形成并且串联连接,以支持在3.0伏或4.5伏下运行芯片,如图17A所图示的。处理的许多细节类似于先前描述的共面设计。然而,顶部区段1752和底部区段1754被图案化以在折叠线1750上折叠后形成顶部和底部互连层。如先前讨论的,电池袋可以包括导电层或导电涂层,使得在折叠工艺后,在关键部件周围形成法拉第笼RF屏蔽,以消除不需要的辐射的发出。返回参考图17,在折叠线下方存在第一区段,其在折叠后将形成底部互连层。在折叠线上方存在顶部区段,其在折叠后将形成顶部互连层。示例性方法包括形成分离的碳集流体区1702。在框1704中,叉指型阴极和阳极油墨图案被印刷到互连层的底部区段上。在框1706中,将电气部件安装到互连层的底部区段,并且对固件进行编程。在框1708中,在选择的区中用粘合剂涂覆互连面材材料的顶部区段。在框1710中,呈粉末形式的凝胶材料(例如,经由刷滚)沉积到粘合剂涂覆的顶部区段上。在框1712中,凝胶材料被润湿以形成凝胶电解质。例如,可以沉积包括电解质的水蒸气。替代地,干粉可以包括呈干燥形式的电解质化学品(例如,盐),使得用水润湿凝胶材料生成具有电解质的半水性凝胶。在框1714中,第一和第二区段沿折叠线折叠。在框1716中,密封折叠后的结构的顶部互连层和底部互连层以在叉指型电化学电芯周围形成电池袋。

[0170] 图18A为电池袋1805无线跟踪标签的侧视横截面,该无线跟踪标签扩展先前描述的具有串联的两个电化学电芯的无线跟踪标签的示例,该电化学电芯通过平面工艺形成,在每个电化学电芯中具有垂直离子流,平面导电层将电化学电芯串联耦合。图18A示出包含串联的四个电化学电芯的电池,在每个电化学电芯中具有垂直离子流,图案化的平面导电层区将电化学电芯串联耦合。

[0171] 对于平面堆叠设计,串联的偶数个电化学电芯(例如,2、4、6个等)消除形成从顶部平面导电层到互连层的单独连接(例如,使用导电凸片)的需要。也就是说,对于偶数个电化学电芯,第一电化学电芯从互连层的一部分向上延伸到平面导电层,并且串联的下一个电化学电芯从平面导电层向下回到互连层。这在图18B中图示。对于两个电化学电芯、四个电化学电芯或者甚至更高偶数个电化学电芯,诸如六个电化学电芯,情况都是如此。对于串联的偶数个垂直电化学电芯,形成串联连接的工艺为高度可制造的。因此,制造不需要重叠凸片或在低成本、高产量的制造工艺中难以实施的其他步骤(如形成导电通孔)。

[0172] 图18A的无线跟踪标签的一个方面是可以从电化学电芯路由两个或更多个不同的

电压。在图18C的示例中,具有串联的偶数个电化学电芯1880(诸如串联的四个电芯)的电池具有双电压输出用途,以通过将两个不同的电压路由到两个不同的电路块来以第一电压1882(例如3V)为第一电路块供电,并且以第二电压1884(例如6V)为第二电路块供电。例如,3V可以被路由到在3V下操作良好的电路块。然而,一些类型的电路(诸如一些类型的RF电路块)在大于3V的电压下更好地发挥作用。

[0173] 图18A的示例可以使用先前讨论的用于形成串联电化学电芯的垂直堆叠的任何技术来制造。互连层可以被图案化以将双电压(例如,3V或6V)路由到不同的电路块,如图18C所图示的。

[0174] 图19A和图19B图示与按比例增加无线跟踪标签中电化学电芯的面积相关联的一些问题。在图19A中,图示电化学电芯的串联连接,其中每个电化学电芯1902、1904和1906具有相关联的电池电阻(例如,分别为R1、R2和R3)。在图19B中,等效电池具有串联的所有电池的串联等效电压1910。等效电阻为对应于电阻器R1、R2和R3的串联电池的组串联电阻。

[0175] 然而,如图19B所图示的,个体电阻(例如,电阻器R2的电阻)可以高于平均值。在使用石墨涂层的薄膜电池中,与金属基导体相比,石墨涂层因高电阻而臭名昭著。石墨涂层也容易开裂。当串联连接多个电芯时,对于任何一个电芯表现出高于正常电阻或者断开连接的概率,存在倍增效应。

[0176] 对于潜在裂纹或其他缺陷的形成,在按比例增加电化学电芯的面积时也可能存在倍增效应,如果发生这些裂纹或缺陷,那么可能增加电池的电阻,或甚至创建断开连接。

[0177] 如图19C所图示的,在一个实施方式中,无线跟踪标签的电化学电芯串联和并联连接。也就是说,代替单个大的1.5V电芯(例如,图19A中具有标称电阻R3的电芯1902),可以存在并联的两个或更多个电芯(例如,电芯1953、1954和1956)的级。代替具有标称电阻R2的单个大的1.5V电芯1904,可以存在具有并联的两个或更多个电芯(例如,电芯1962、1964和1966)的级。代替具有标称电阻R1的单个大的1.5V电芯1906,可以存在具有并联的两个或更多个电芯串(例如,电芯1972、1974和1976)的级。因此,在电池的每一级中存在电芯的并联电连接,其中这些级串联电连接。可以存在任何合理数量的串联连接的级(例如2、3、4个等)和在每一级中并联的任何合理数量的电芯(例如2、3个等)。

[0178] 如图19D所图示的,图19C的等效电路对每个电芯都有一组并联电阻。这意味着,如果在个体电芯中存在缺陷(例如,电阻R2-1高于平均值或者电阻器R2-1断开连接),那么对电池的使用来说将不是灾难性的。由于并联的其他等效电阻(例如,R2-2和R2-3),电池电阻仍将保持在有限的范围内。电池电芯及其等效电阻的串并联配置导致对制造差异和缺陷更具稳健性的可制造工艺。

[0179] 在一些实施方式中,无线跟踪标签使用标称较高电压的薄膜印刷电池电压(例如,6V)为具有较低安全操作电压(例如,4.5V)的电路供电。实际上,对于标称电压各自约为1.5V的薄膜ZnMn电池,最容易制造电压为3V或6V标称(空载)电压的薄膜印刷电池。如先前讨论的,用环保材料按照中间标称电压(诸如4.5V)制造用于无线跟踪标签的薄膜印刷电池更加复杂。

[0180] 无线跟踪标签可以包括多种不同的处理器和其他电路。这些电路中的一些在激活时可以消耗更多的功率(并且汲取更多的电流)。图20A图示可以在无线跟踪标签上实施的电路,其能够使用较高的电源薄膜印刷电池电压(例如,6V)来为无线跟踪标签上具有中间

最大操作电压的电路块(例如,RF设备2010,诸如具有4.5V的最大安全操作电压的RF通信处理器,或者具有最大安全操作电压的其他RF通信电路)供电。在一个实施方式中,提供一种电压保护电路,其能够使用较低功率设备2004(例如,使用定时器或蓝牙芯片或其他处理器)将电源电压切换到负载(例如,将6V切换到高功率RF设备(例如,RF通信处理器或其他RF通信电路))。

[0181] 在图20A的示例中,RF设备2010具有某一最大最高安全电压,例如可以大约为4.5V(或稍低,诸如4.2V)的最大电压。一些商用RF设备被设计为在大约4.5V下操作。

[0182] 然而,如先前讨论的,由环保材料构建的具有串联的四个1.5V电化学电芯的薄膜印刷电池的标称电压为6V。作为示例,根据制造细节,它可以具有在50至90欧姆范围内的等效内阻。此内阻可以有益地用于具有齐纳二极管电路的电压控制电路中,以在初始开启时间段期间控制RF设备的电压。

[0183] 在图20A的示例中,互补的p-FET和N-FET互补对开关允许较低功率处理器(或其他电路)开启开关。当较低电压处理器或电路开启开关时,6V最初呈现给负载,该负载包括与电压保护电路并联的4.5V耐受RF设备,该电压保护电路包括4.5V齐纳二极管2006和电容器2008。

[0184] 当施加负载时,齐纳二极管最初进入反向击穿,这导致电流通过齐纳流向地面,从而将呈现给RF设备的电压限制为不超过齐纳反向击穿电压。然而,虽然最初存在通过齐纳二极管2006汲取的高电流,但是薄膜印刷电池的内阻导致对负载呈现的电压降,以及因此对齐纳二极管呈现的电压降。也就是说,随着RF设备2010开启并且汲取电流,在电池的一些电压由于电池的内阻而降低的意义上,电路中有效地存在分压器。随着RF设备2010开启并且汲取电流,由薄膜印刷电池的内阻创建的电压降增加。在某个初始开启时间段后,电压降低到齐纳二极管2006强导通的范围以下。齐纳二极管2006开始汲取更少的电流并且消耗更少的功率。齐纳二极管2006停止强导通,有效地关闭。

[0185] 此方法利用薄膜印刷电池的内阻 R_1 、齐纳二极管击穿电压、电容器2008的电容值、RF设备2010(例如,RF处理器)的开启电压以及由RF设备(例如,RF处理器)在开启时汲取的电流。通过选择这些参数,齐纳二极管2006用于在6V电池最初呈现给负载时防止RF设备2010上的过电压超过最大安全操作电压,然而在短时间段之后,电压保护电路在RF设备的正常使用期间进入第二操作模式,其中齐纳二极管停止强导通(有效地关闭),并且齐纳二极管在RF设备的正常操作期间不浪费功率。

[0186] 图20B图示齐纳二极管2006在初始开启时间常数期间如何在反向击穿中吸收电流,以保护RF设备2010免受超过RF设备的最大电压的过电压。然而,在开启时间常数之后,在负载处的电压降低到足以使得齐纳二极管2006不再传导大量电流。在RF设备2010的正常操作期间,通过齐纳二极管2006汲取的电流和通过齐纳二极管2006消耗的功率并不显著。

[0187] 图20B图示施加到负载并且因此施加到RF设备2010的电压。曲线2005图示在没有齐纳二极管2006提供电压保护的情况下,施加到负载的电压最初将如何上升到大约6V,并且烧毁被设计为在较低的安全最大电压(诸如4.5V)下操作的RF设备2010。曲线2010图示在具有包括齐纳二极管2006和相关联的电容2008的电压保护电路的情况下的电压。在负载处的电压最初上升,直到齐纳二极管2006导通。存在当齐纳二极管2006导通并且吸收大量电流时的有限时间段 t_0 。然而,齐纳二极管2006的电流在时间 t_0 之后降低,因为一旦RF设备

2010年开始汲取大量电流,由电池的内阻R1创建的电压降就通过充当分压器来降低施加的电压。

[0188] 图20A的电路利用由1.5V电化学电芯的串联连接形成的薄膜印刷电池具有显著电阻的事实。图20A的电路使用少量相对便宜的部件来执行复杂的功能,以实现电压保护,同时在RF设备的正常操作期间消耗最小的功率。

[0189] 图20C图示图20A的电路的一般设计方法。在框2090中,在设计用于无线跟踪标签的薄膜印刷电池时,对于电化学电芯的串联连接,存在一些标称内阻范围。例如,对于四个1.5V电化学电芯的串联连接以产生标称6V电池,范围可以是50至90欧姆。然而,根据各种因素,电池电阻的不同范围也为可能的。在框2092中,电路设计者挑选要使用的RF设备,其具有开启特性、最大安全操作电压和操作电流参数。在框2094中,选择齐纳二极管反向击穿电压和与齐纳二极管相关联的电容。例如,对于具有标称6V且内阻为50至90欧姆的给定薄膜印刷电池,可以稍微调整齐纳二极管特性和电容以实现RF设备的期望电压保护。

[0190] 图21A图示其中无线跟踪标签RF设备2110(例如,RF通信处理器)由薄膜电池电芯2105供电的实施方式。可以提供RF滤波器电路2120,其利用由与无线跟踪标签的其它层兼容的层形成的薄膜镀铝PET电感器和/或电容器2115。与使用分立电容器和电感器相比,这降低零件含量和制造成本。甚至消除单个分立电容器在可制造性方面也可以是重要的。

[0191] 图21B图示镀铝PET结构的示例。示例实施方式具有38微米厚的PET层、15微米厚的顶部铝层和10微米厚的底部铝层。这些层厚度可以调整为与无线跟踪标签的其他层的设计和制造兼容。

[0192] 参考图21C,RF电路的说明性示例可以是无线RF设备和天线之间的50欧姆阻抗匹配电路。例如,电路可以是用于过滤噪声的Pi滤波器,其具有两个电容器和一个电感器的等效电路。电容器C1和C2的电容器值可以例如具有在1.2pF和6pF之间的范围内的值。电感器可以具有在2nH和5nH之间的值。作为说明性示例,1.2pF的电容器C1可以被制造为图21B的镀铝PET结构的图案化矩形,其表面尺寸大约为1.33mm×1.5mm,总表面积为1.95mm²。电容由公式 $C=EA/d$ 给出,其中E=介电常数,A为面积并且d为间距。对于PET,E大约为3.5。假设 $A=1.95\text{mm}^2$ 并且 $d=38$ 微米,那么C为1.5pF。

[0193] 消除对一个或多个分立电容器和/或电感器的需求减少需要用于实施无线跟踪标签的分立部件的数量,从而降低制造成本。

[0194] 参考图22A,在导电层之间形成电连接的示例性方法可以包括在框2202中形成具有由中间层分离的至少两个导电层的标签层结构,在框2204中形成穿孔,以及使用导电材料(诸如通过使用导电油墨或导电环氧树脂)填充穿孔中的空隙。例如,导电油墨或导电环氧树脂可以包括银片或镍球。

[0195] 这种形成电连接的方法类似于在印刷电路板(PCB)中形成导电通孔。通过形成孔和镀铜在PCB中形成导电通孔。然而,本文的材料为不同的,因为在PCB中,存在与在卷对卷制造工艺中制造用于柔性无线跟踪标签的通孔不兼容的镀铜和其他技术。

[0196] 现在将描述改进制造和改进电池寿命的多种不同实施方式选项。电池寿命的一个方面与电解腐蚀问题相关联。图23A图示保护铝层压板免受电解腐蚀的无线跟踪标签的实施方式的一部分的横截面。在这种实施方式中,采用PET膜(在优选实施方式中,其被层压在两层铝箔之间)。铝层压板用作互连层,形成堆叠结构的阴极和阳极集流体两者,并且将它

们电连接到无线带的电气部件。

[0197] 然而,在袋状区域内,电解质(诸如 $ZnCl_2$)可能对铝箔造成腐蚀,降低其导电性,导致电池故障。使这种腐蚀最小化的一种方式是用印刷石墨和聚合物诸如PVDF(聚(偏二氟乙烯))涂覆铝集流体。然而,这可能不足以避免受水性电解质随着时间的推移的腐蚀,该水性电解质可以缓慢渗透石墨涂层并且腐蚀下层铝。因此,在一个实施方式中,无线带在没有铝在密封袋区域中形成集流体的情况下被图案化。相反,铝被图案化为与电芯的袋状区域相邻,其中石墨层在集流体和镀铝互连层之间形成桥。这在图23A中图示。袋状区通常包括顶部密封膜、底部PET层和侧面粘合剂区之间的区。为了图示的目的,15微米厚的铝层被图示为与具有形成桥的石墨层的袋状区相邻。这种制造确保电解质不与铝接触。

[0198] 图23B图示相同原理的变型,其中导电油墨(诸如银)印刷在石墨集流体和铝互连层之间的界面处的石墨层上或下方。图23C图示包括袋的其他部分的横截面。

[0199] 图23D图示一个实施方式变型,其中银油墨不仅在界面处,而是跨整个石墨涂覆的集流体区域以网格形式被图案化被图案化,以增加石墨的导电性并且降低电池的内阻。图23E图示图23D的示出袋的附加层的示例。

[0200] 图24为无线跟踪标签的电池袋的横截面,其图示增加电池寿命的另一种变型。去除作为阴极或阳极制造的集流体的一部分的铝,避免与铝被普通电解质(诸如 $ZnCl_2$)腐蚀相关的问题。然而,此类修改还有附加考虑,因为形成电池袋的一侧的基材也用作互连层,不再提供屏障层来防护活性电化学组分的氧化和蒸发。PET本身不是不可渗透的材料,并且随着时间的推移,氧气和 H_2O 可以通过PET材料迁移,导致水性电解质蒸发和电路上的电池故障。

[0201] 为了解决这个问题,可以在PET层的底侧添加互连的第二层,其也用作接地平面和互连件,同时还形成不可渗透袋层。如图24所图示的,可以在PET层的底部添加附加铝层,以用作底部不可渗透袋层。

[0202] 图25为无线跟踪标签的电池袋的横截面,其消除对基于塑料的材料的需求,以满足日益增长的环境影响法规。消除基于塑料的材料使无线跟踪标签完全可回收和一次性使用。在一些实施方式中,PET层可以用纸层替换。如所图示的,底部铝层用作不可渗透袋层。纸层和底部铝层之间的丙烯酸粘合剂(或其它保护性粘合剂材料)薄层将水性电解质与铝分离并且避免腐蚀。然而,在水平方向上可以发生一些渗漏。在一个实施方式中,这通过用材料浸渍点A和B来解决,以使纸更不可渗透 H_2O 和 O_2 。作为示例,蜡或溶胶凝胶工艺可以用于点A和B。替代地,纸可以使用硅酮添加剂或其他环保的密封机制被图案化,以使其不可渗透。

[0203] 图26A、图26B、图26C和图26D图示使用互连层作为用于双面电池形成的隔板的实施方式的各个方面。个性化顶部密封区域。需要个性化顶部密封的原因是电池形成必须在部件组装之前执行。电池典型地经由凹版印刷或旋转柔性版印刷以各种方式丝网印刷或涂覆在平坦表面上。这需要在部件组装之前进行电池形成。部件(诸如RF处理器)将赋予凸起并且阻碍印刷工艺。图26A图示互连隔板层的横截面,该互连隔板层可以例如包括纸层、顶部和底部铝层以及附加丙烯酸粘合剂层。图26B示出俯视图和侧视横截面图。侧视横截面图示出互连隔板层、电池层等。这种方法使用互连层本身作为电池形成的隔板。在此实施方式中,隔板被认为是主要材料,并且还充当互连层。它可以被描述为互连隔板。它可以被构建

为纸或多孔聚丙烯材料诸如Celgard。互连隔板包括多孔材料(或可以制成多孔的材料)以便于电池的阳极和阴极之间的电解质内的离子转移。在一个实施方式中,互连隔板为两侧都用铝箔层压的基于纤维素的纸材料。这是典型地用于制作环保的RFID标签的常见材料。

[0204] 在一个实施方式中,互连隔板在每个电芯的边界周围用聚合物浸渍,但这可以使用印刷方法实施。例如,呈液体形式的密封剂可以经由印刷工艺图案化,以隔离每个隔板电芯区域。

[0205] 参考图26C和图26D,这种使用互连隔板的方法支持连续的卷对卷制造方法。双面电池制造使材料更平坦,消除一些其他制造工艺中的大的凸起区域和不均匀水平。这种方法还支持制造各种并联和串联电池配置。

[0206] 出于说明和描述的目的,已经呈现本技术和科技的实施方式的前述描述。其并不旨在穷举或将本技术和科技限制为所公开的精确形式。根据上述教导,许多修改和变型是可能的。其旨在使本技术和科技的范围不受此详细描述的限制。本技术和科技可以在不脱离其精神或基本特性的情况下以其他特定形式实施。同样,模块、例程、特征、属性、方法和其他方面的特定命名和划分不是强制性的或重要的,并且实施本技术和科技或其特征的机制可以具有不同的名称、划分和/或格式。此外,本技术的模块、例程、特征、属性、方法和其他方面可以被实施为软件、硬件、固件或这三者的任何组合。此外,在部件(其示例为模块)被实施为软件的情况下,部件可以被实施为独立程序、更大程序的一部分、多个分离的程序、静态或动态链接库、内核可加载模块、设备驱动程序和/或计算机编程中现在已知或将来的每种和任何其他方式。附加地,本技术和科技绝不限于任何特定编程语言或任何特定操作系统或环境的实施方式。因此,本技术和科技的公开旨在为说明性的,而非限制性的。

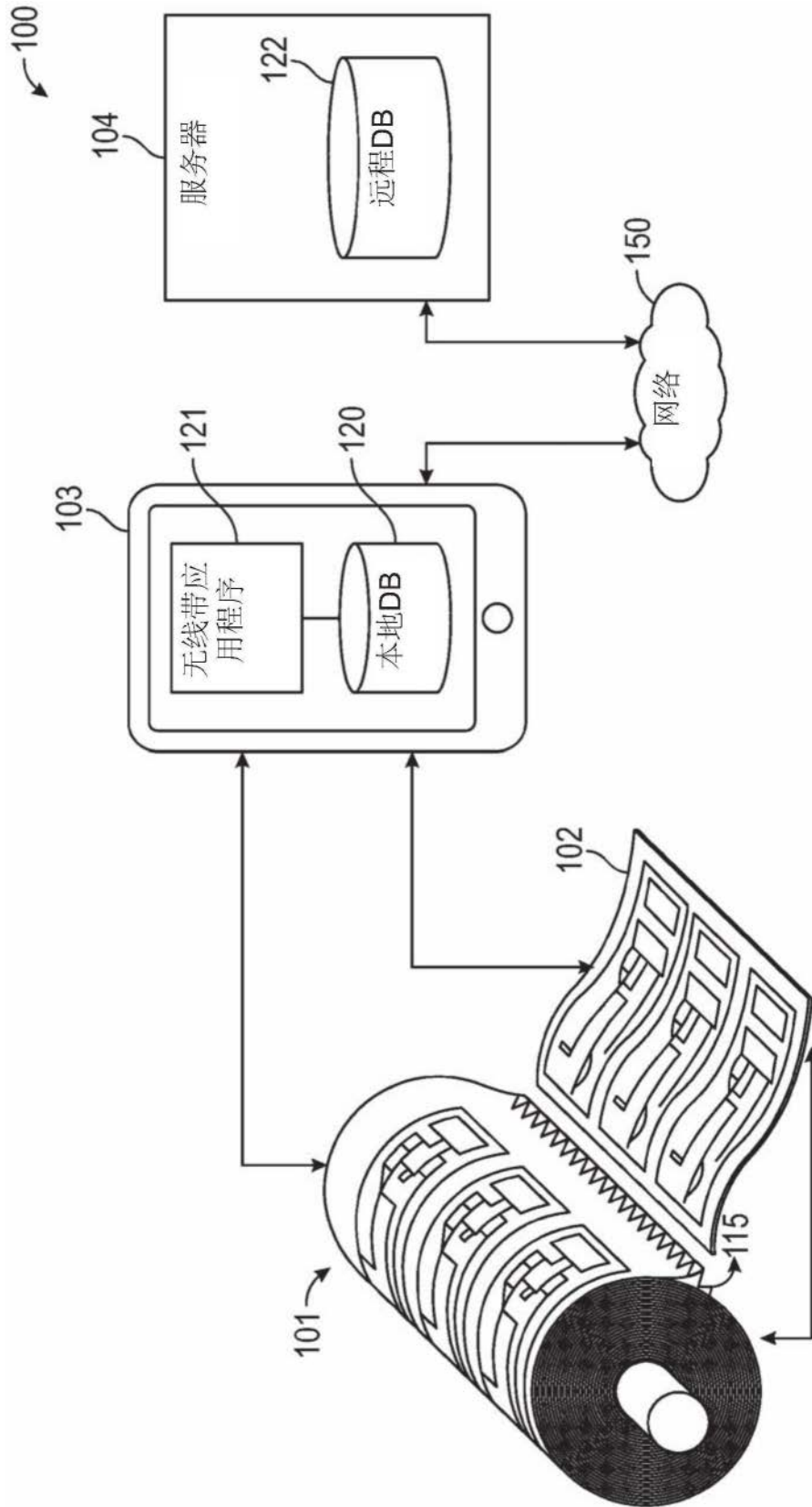


图1A

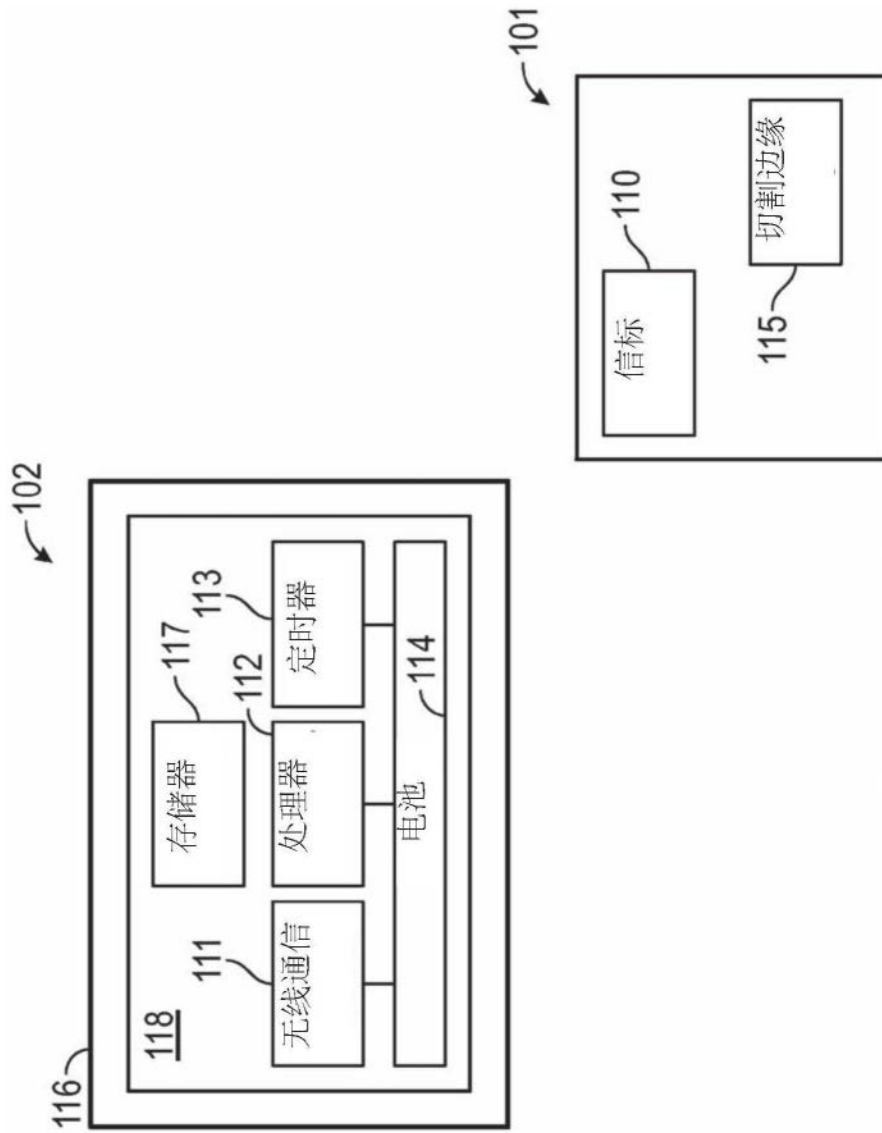


图1B

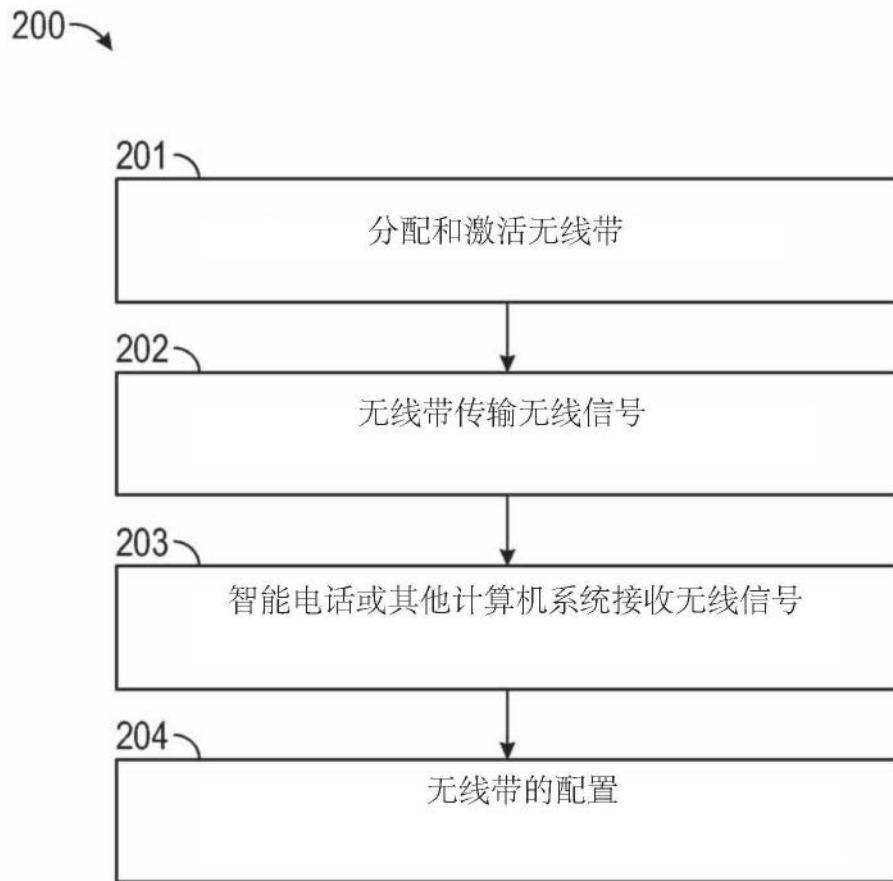


图2A

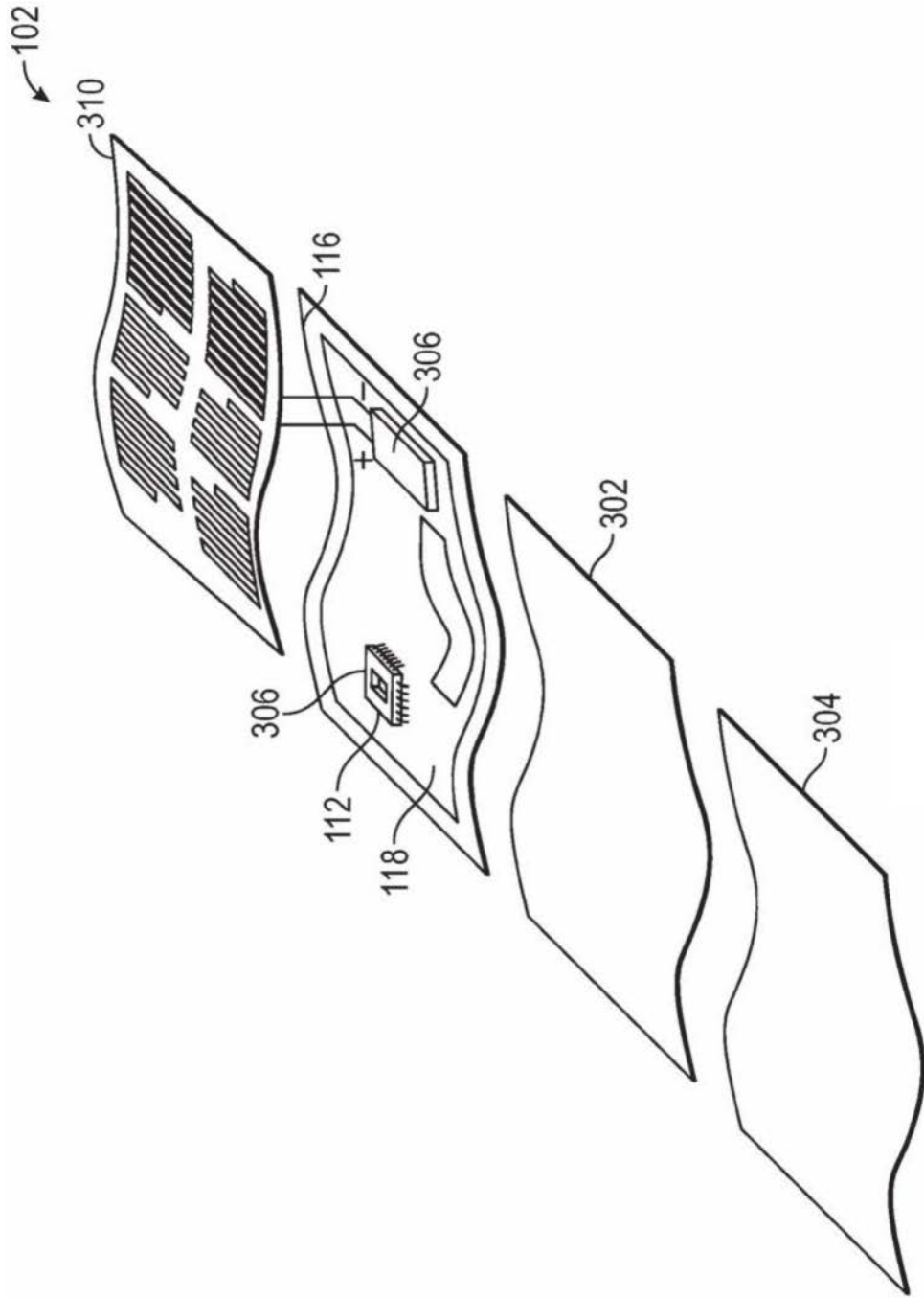


图3

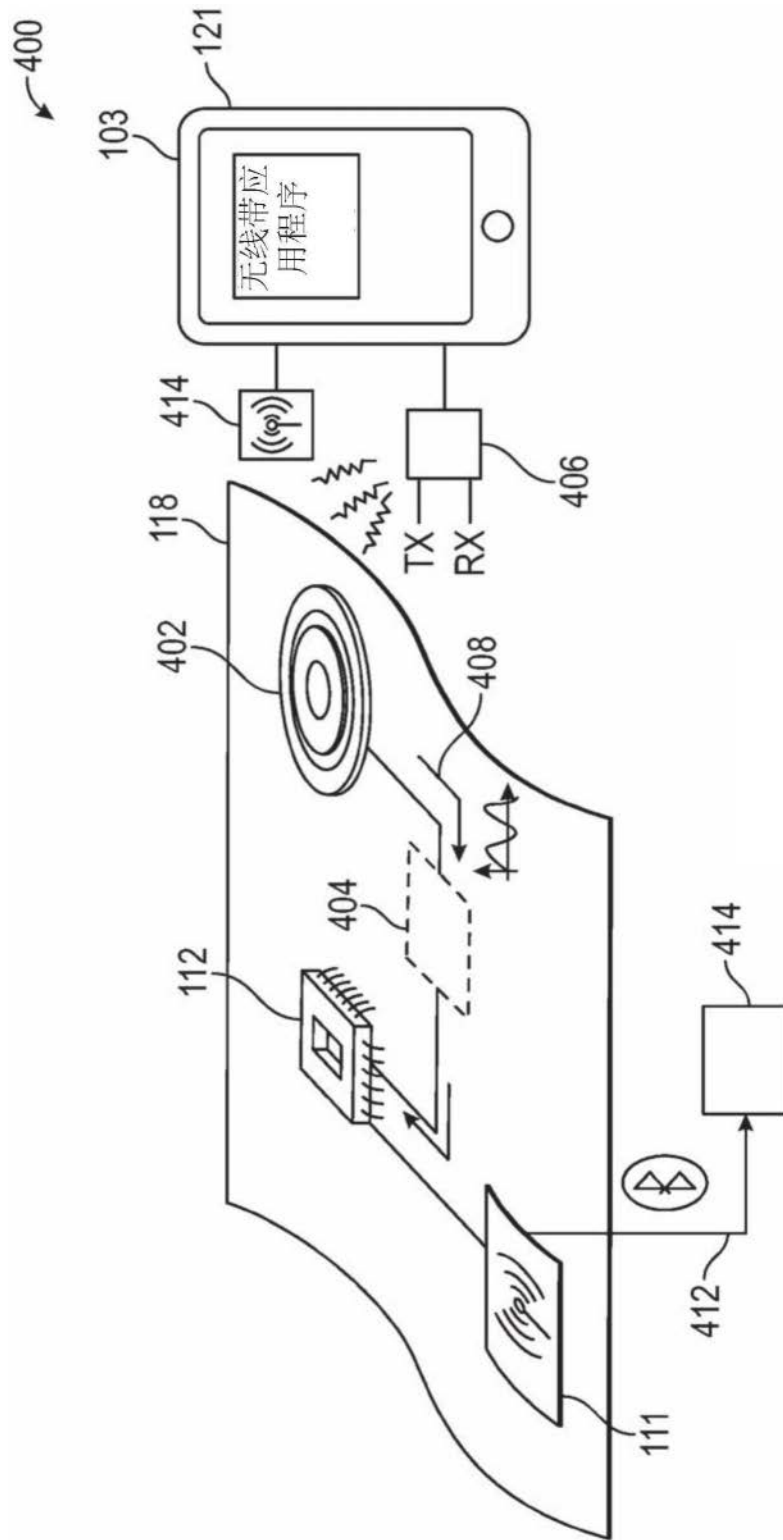


图4

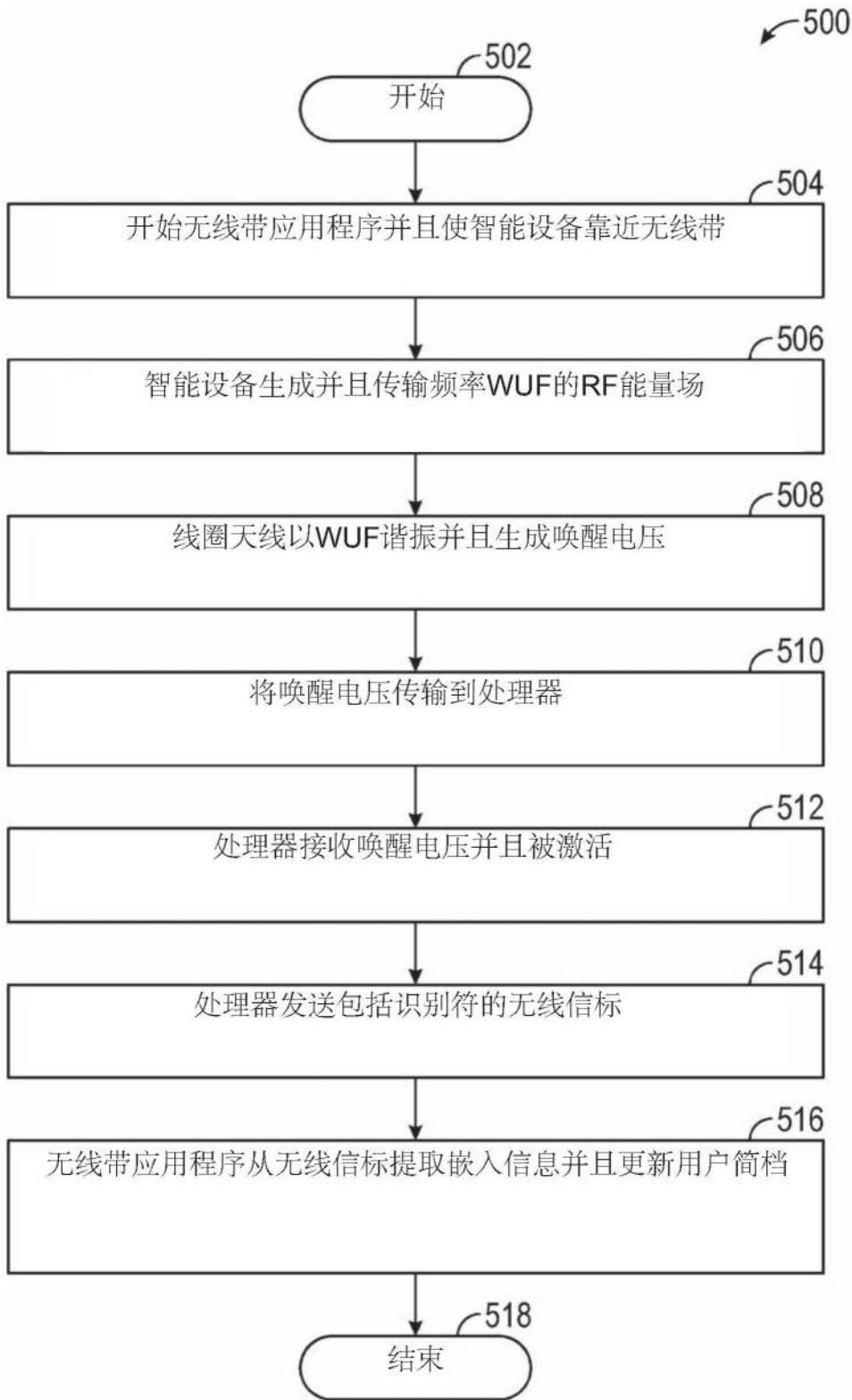


图5

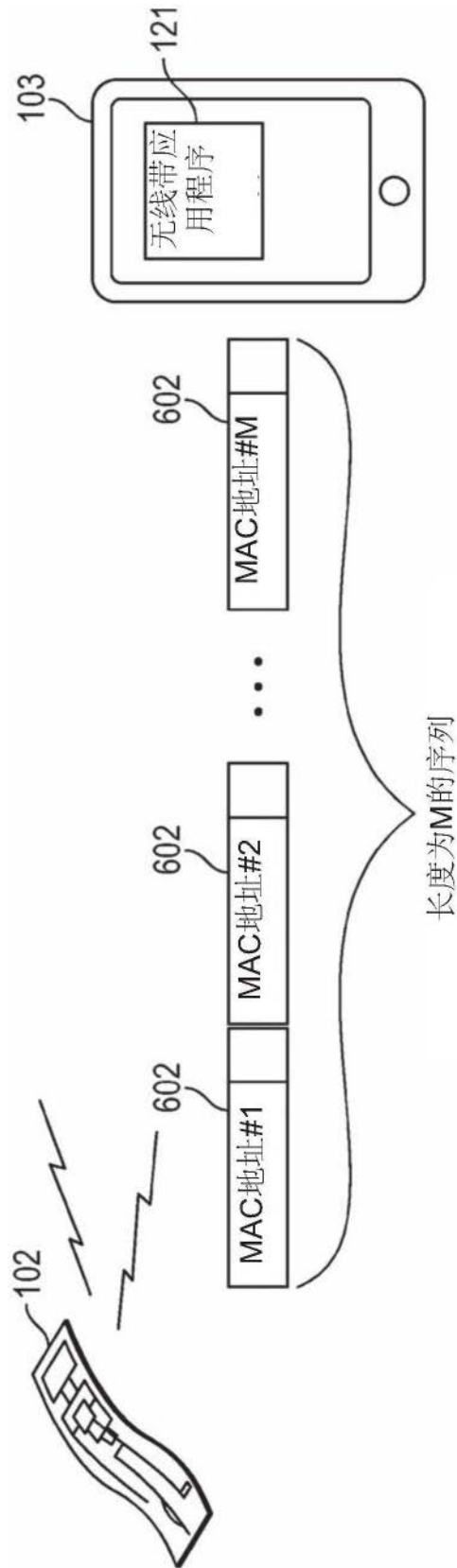


图6

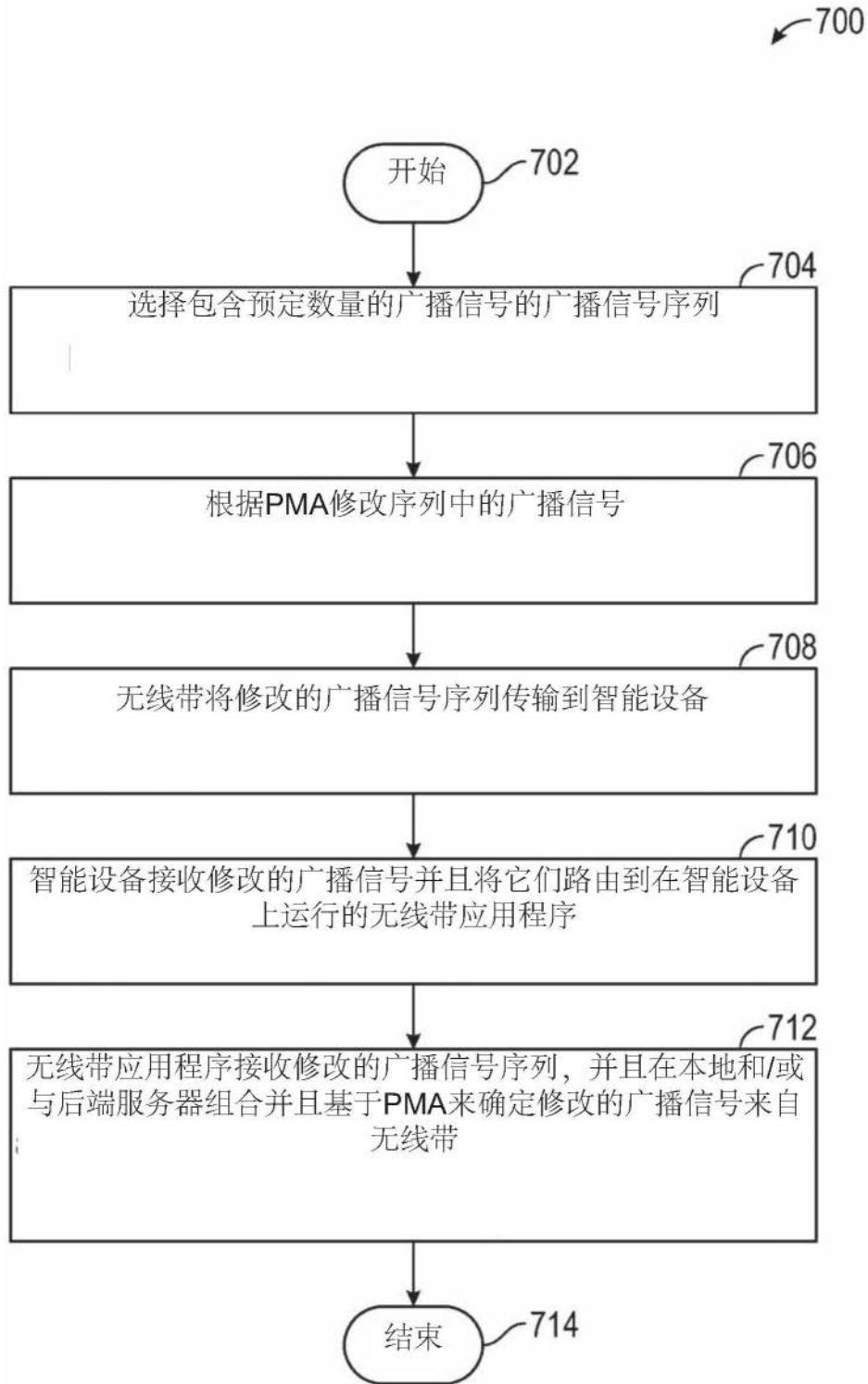


图7

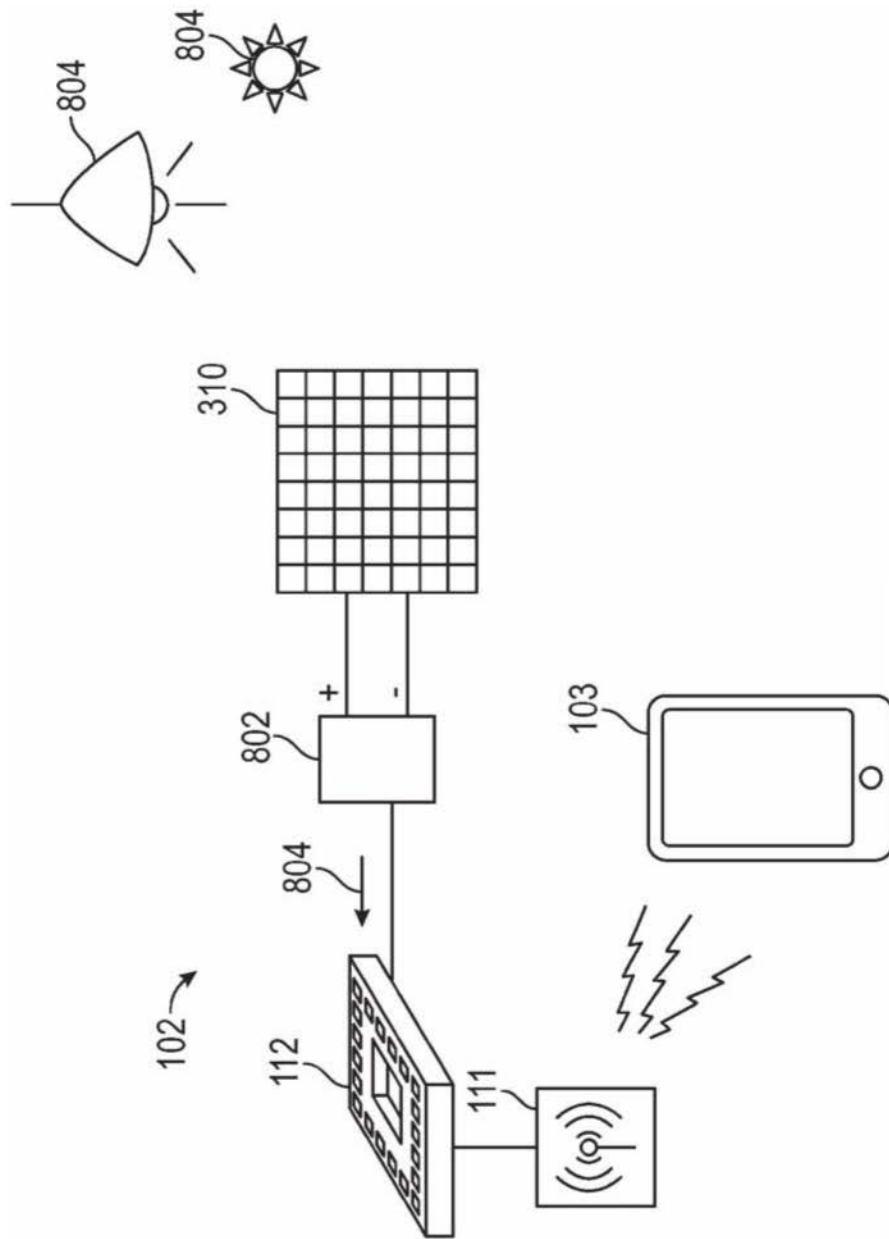


图8

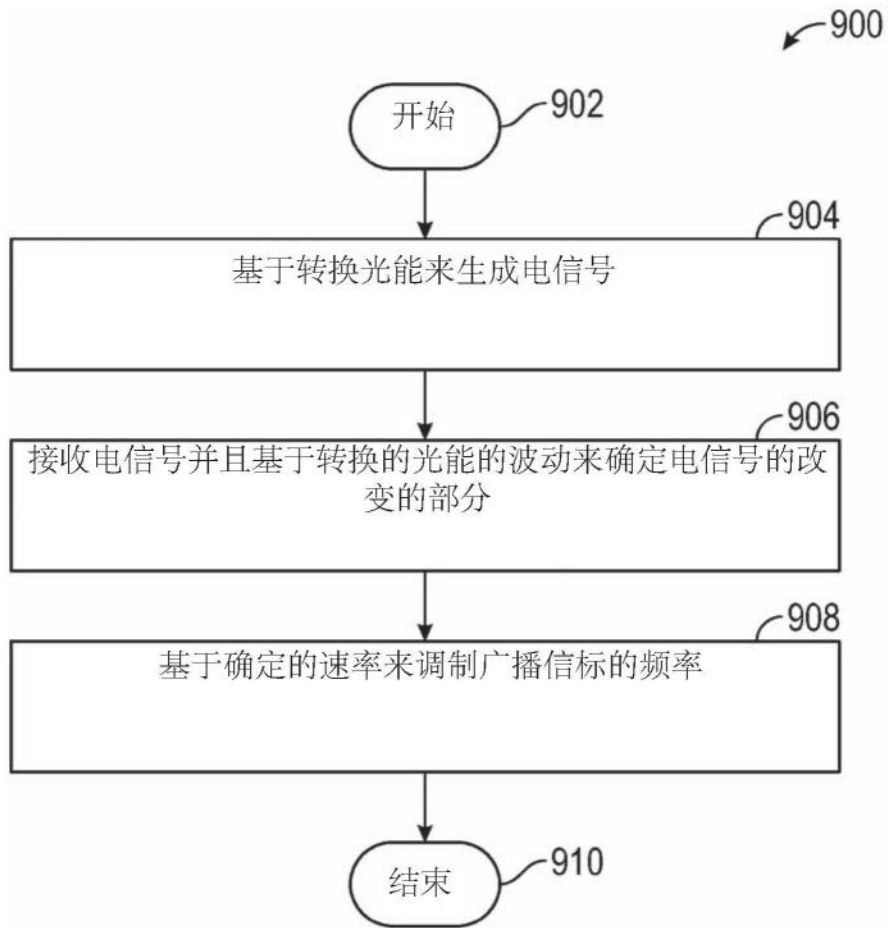


图9

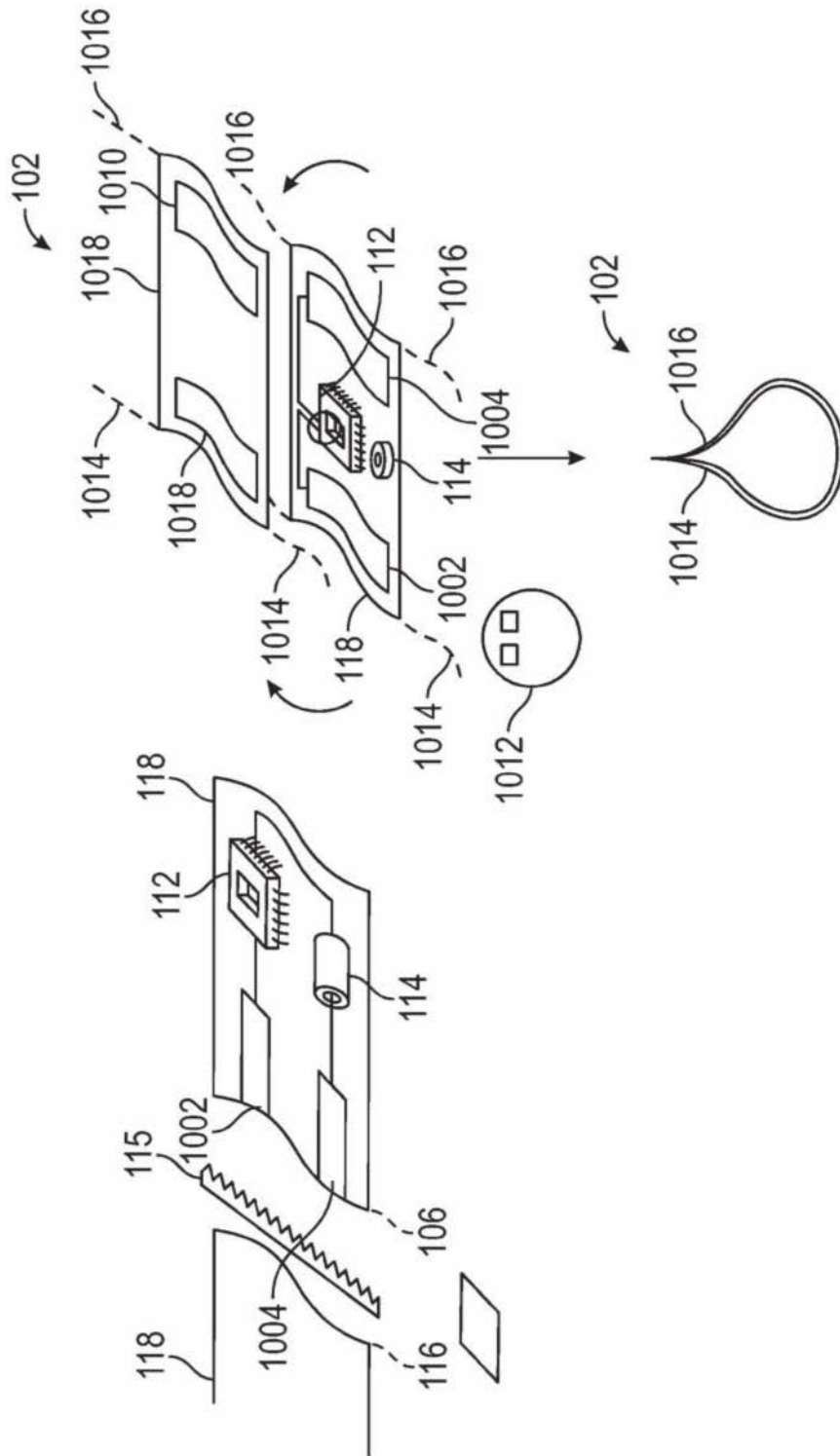


图10

常规电池袋层

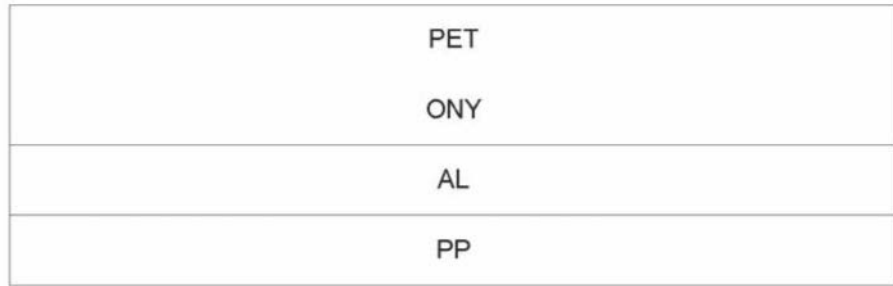


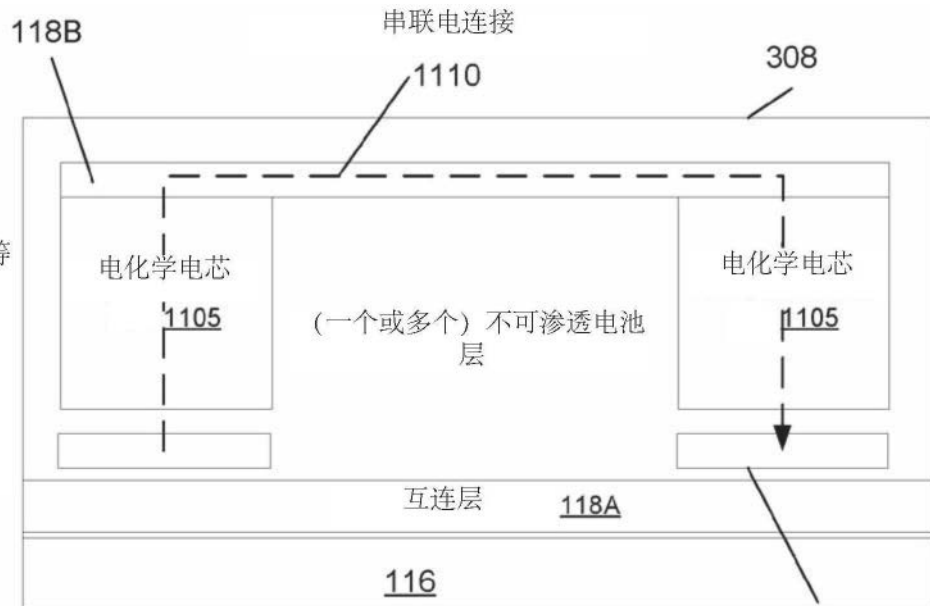
图11A

(一个或多个) 功能等效电池袋层



图11B

(一个或多个) 功能等效电池袋层



114

图11C



图11D

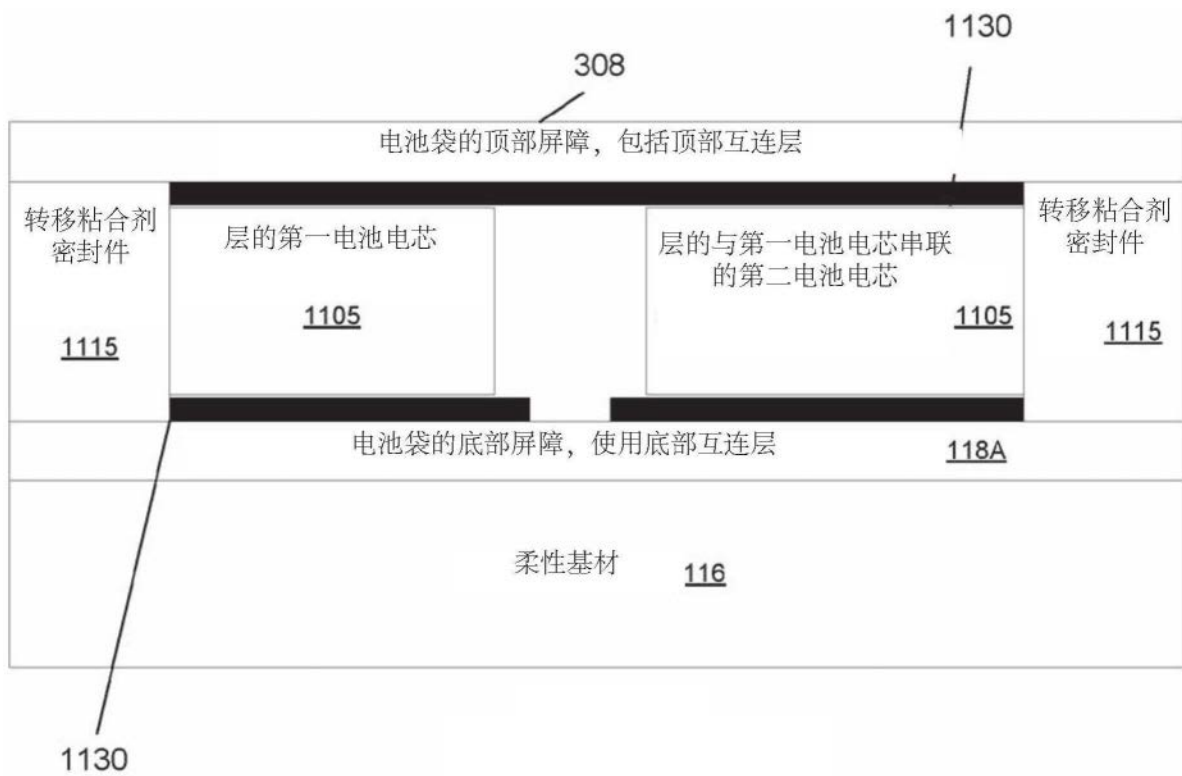


图11E

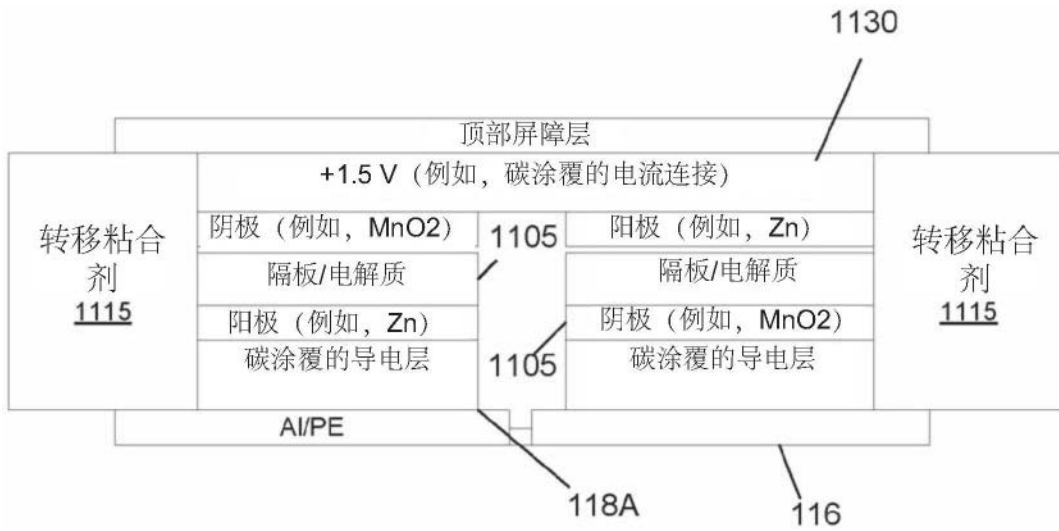


图11F

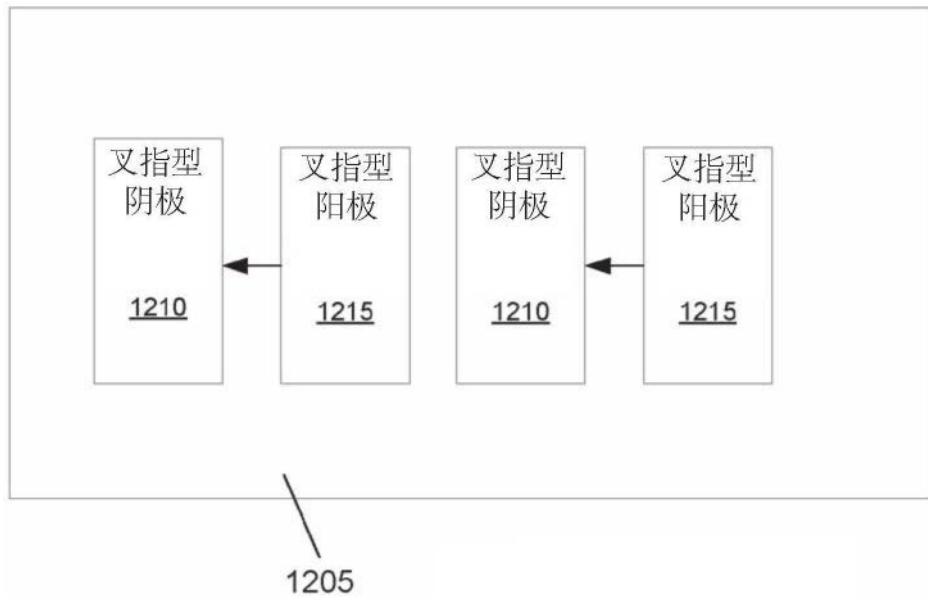


图12A

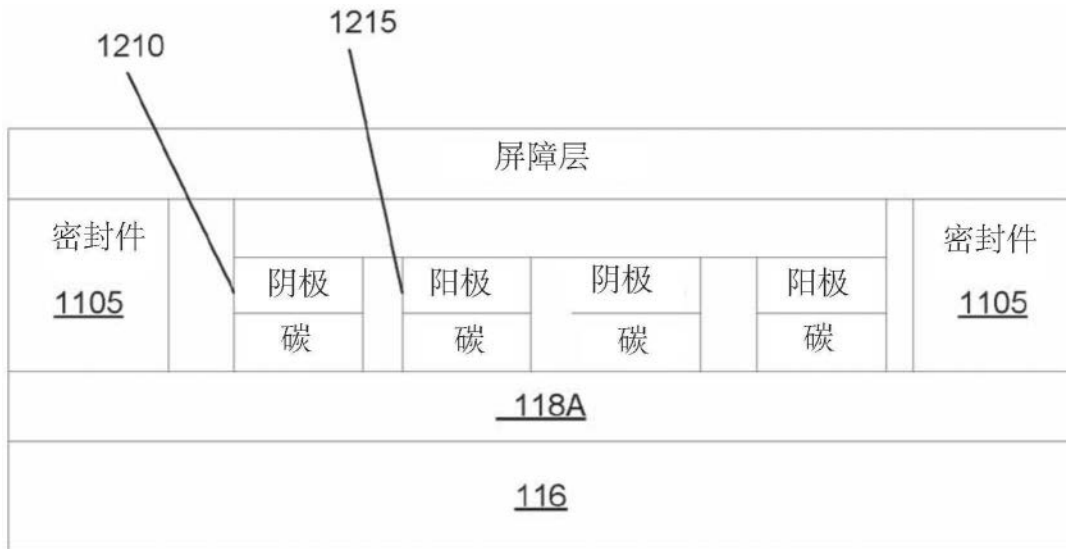


图12B

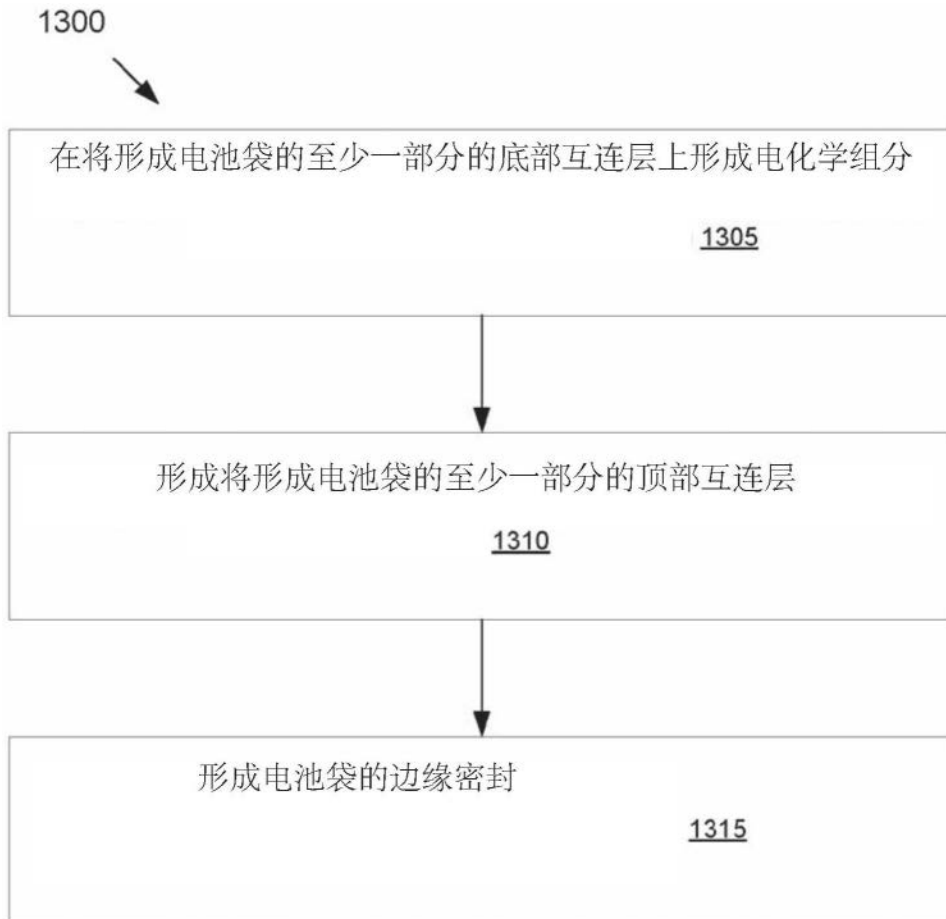


图13

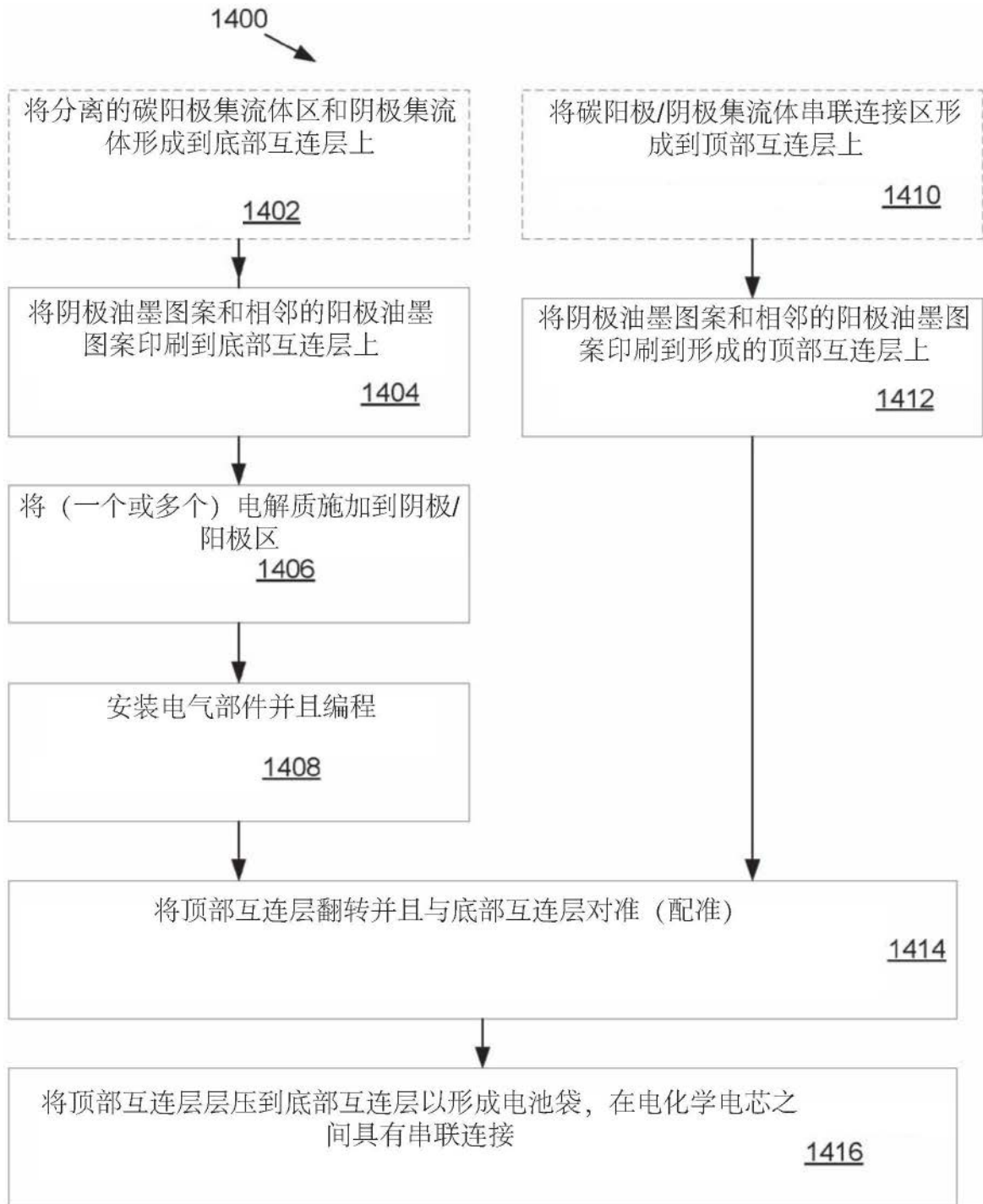


图14

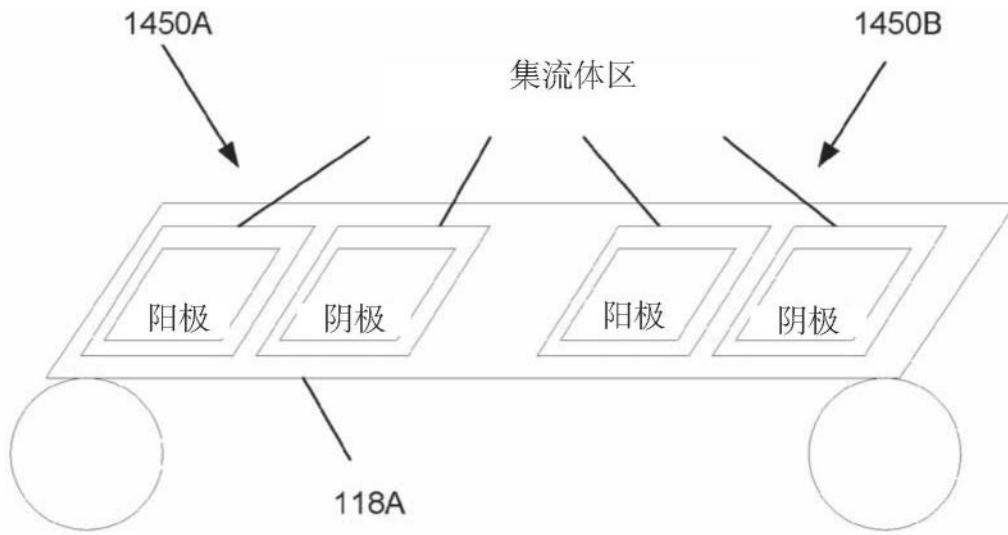


图14A

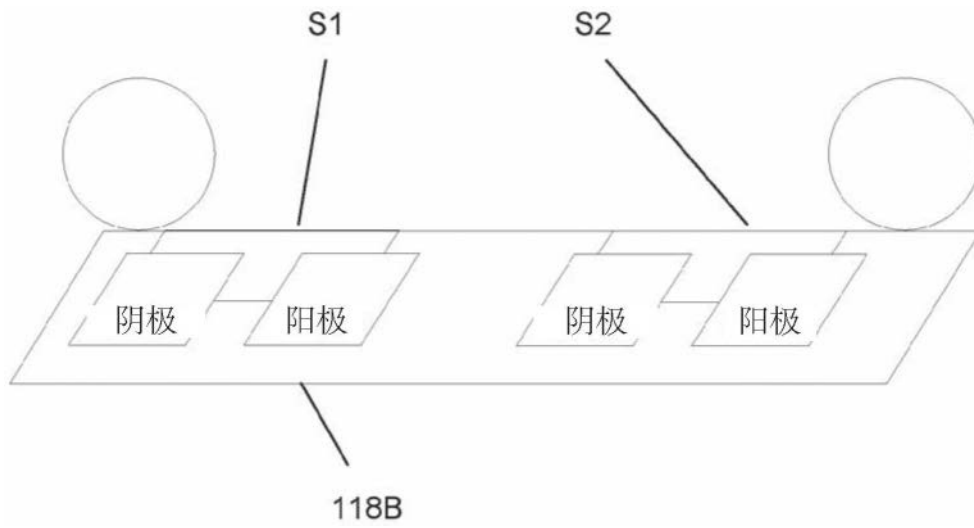


图14B

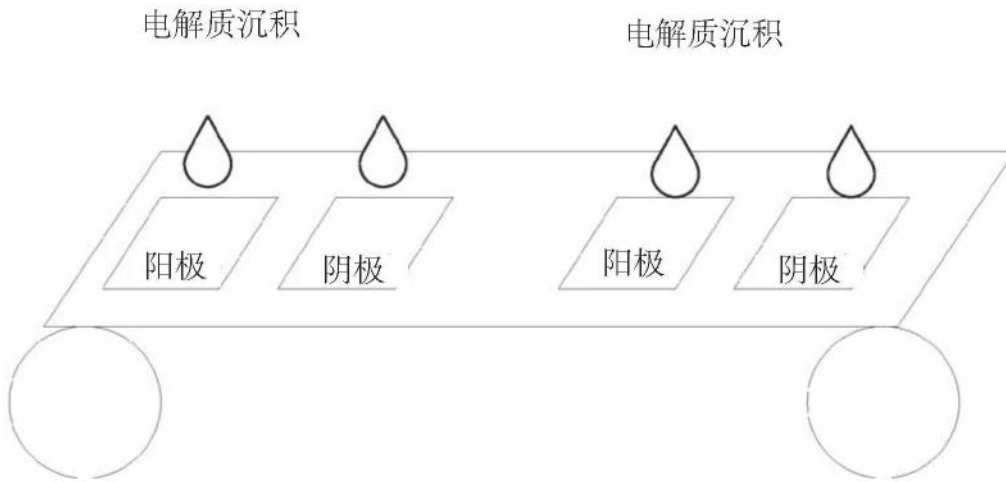


图14C

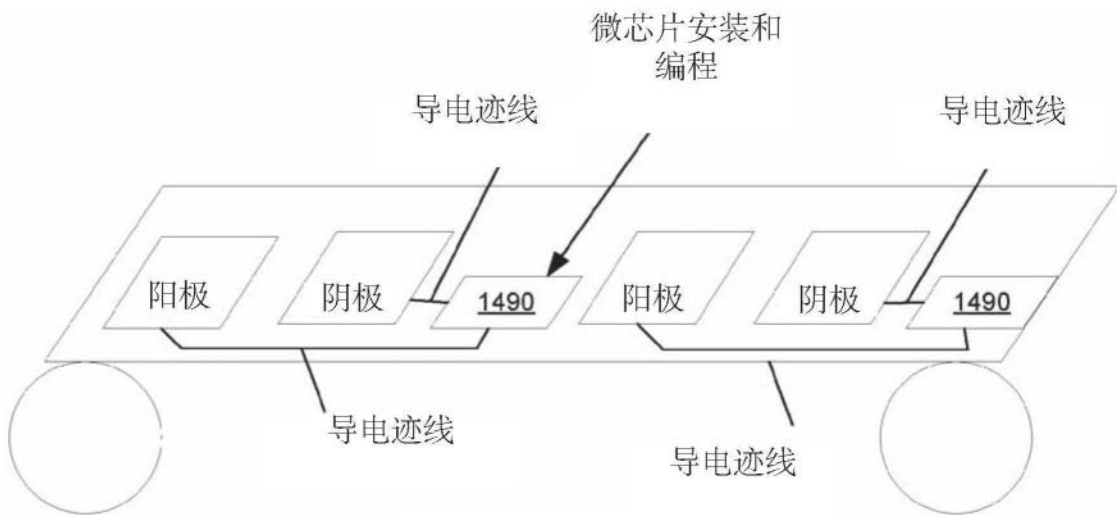


图14D

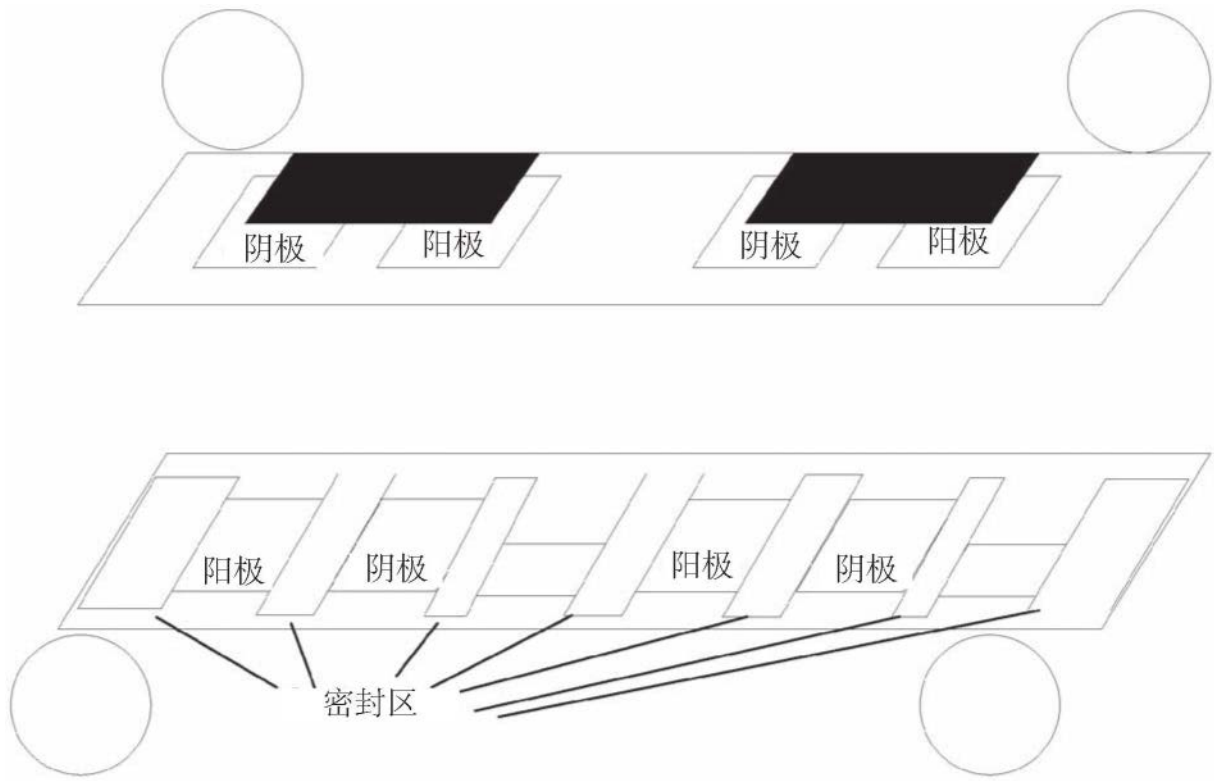


图14E

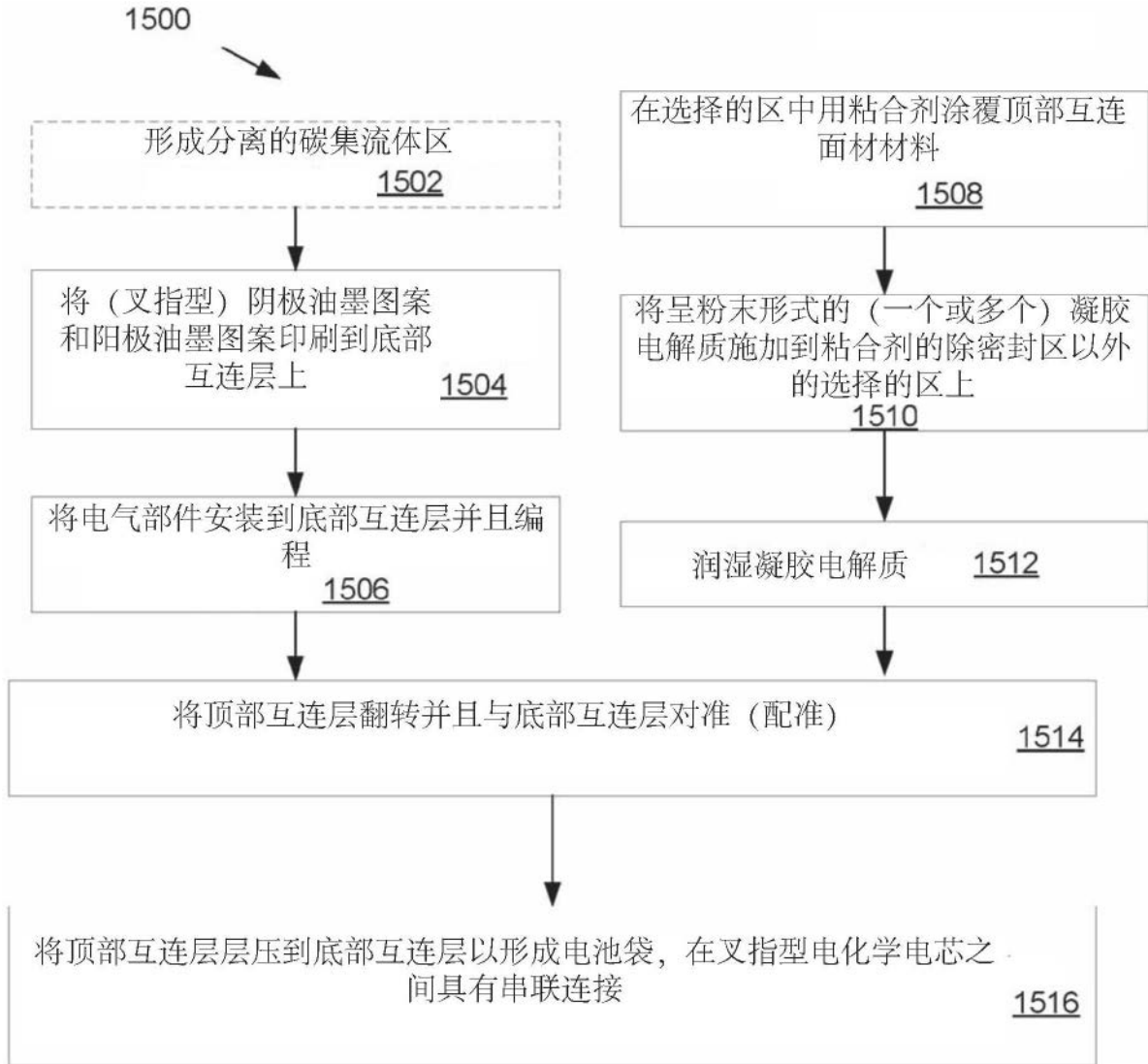


图15

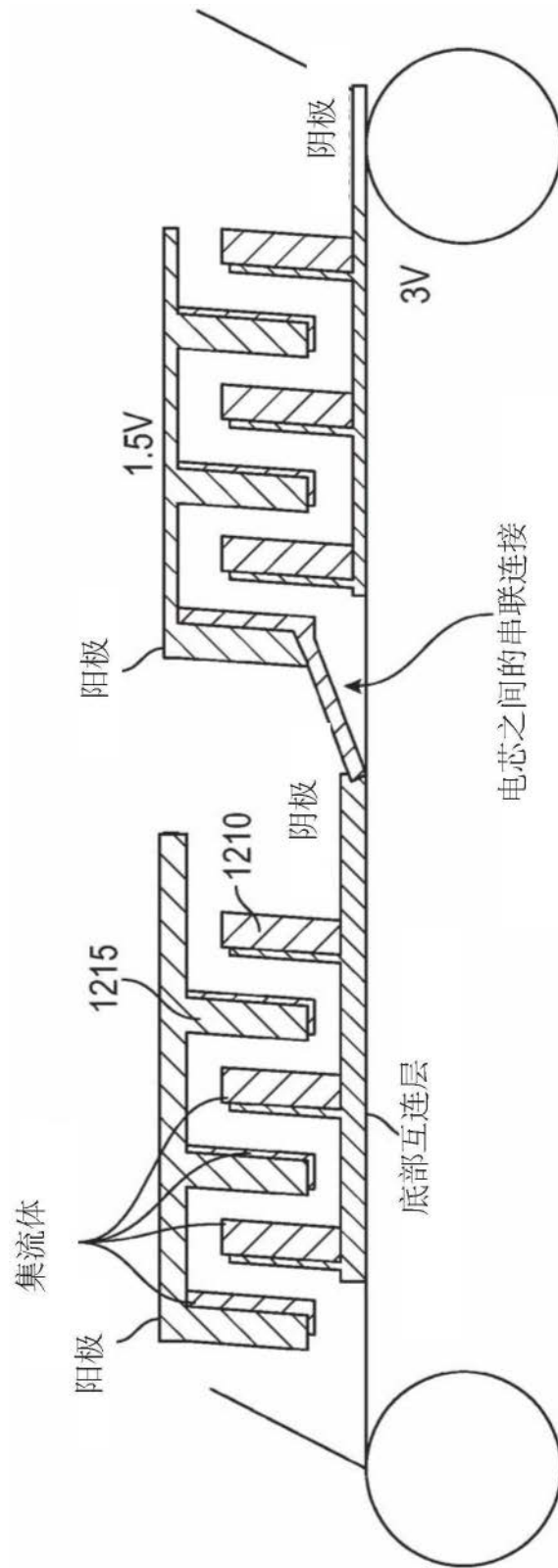


图15A

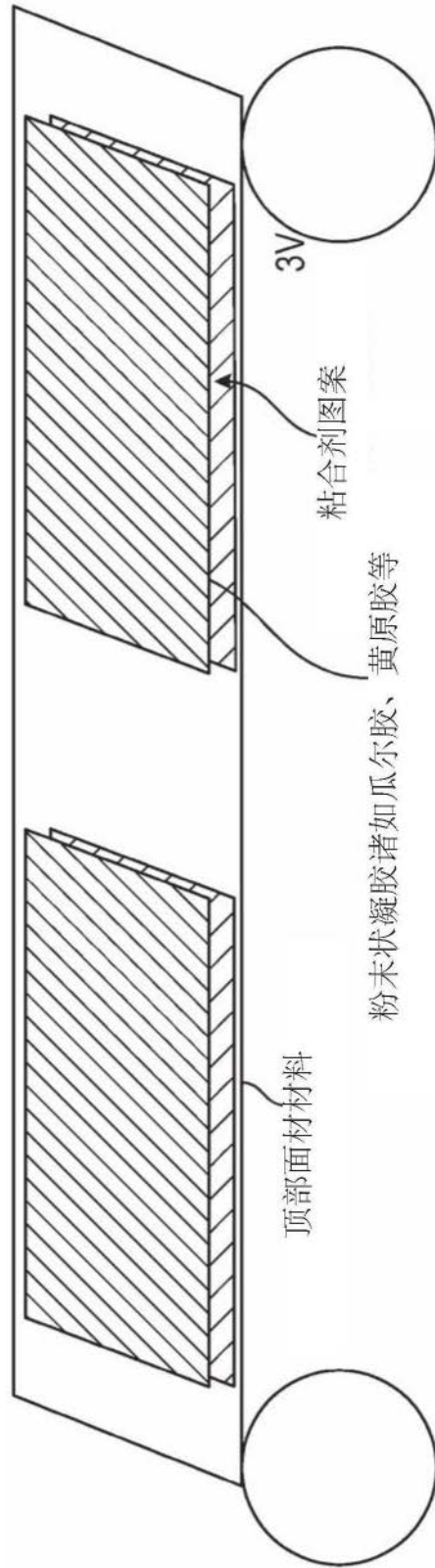
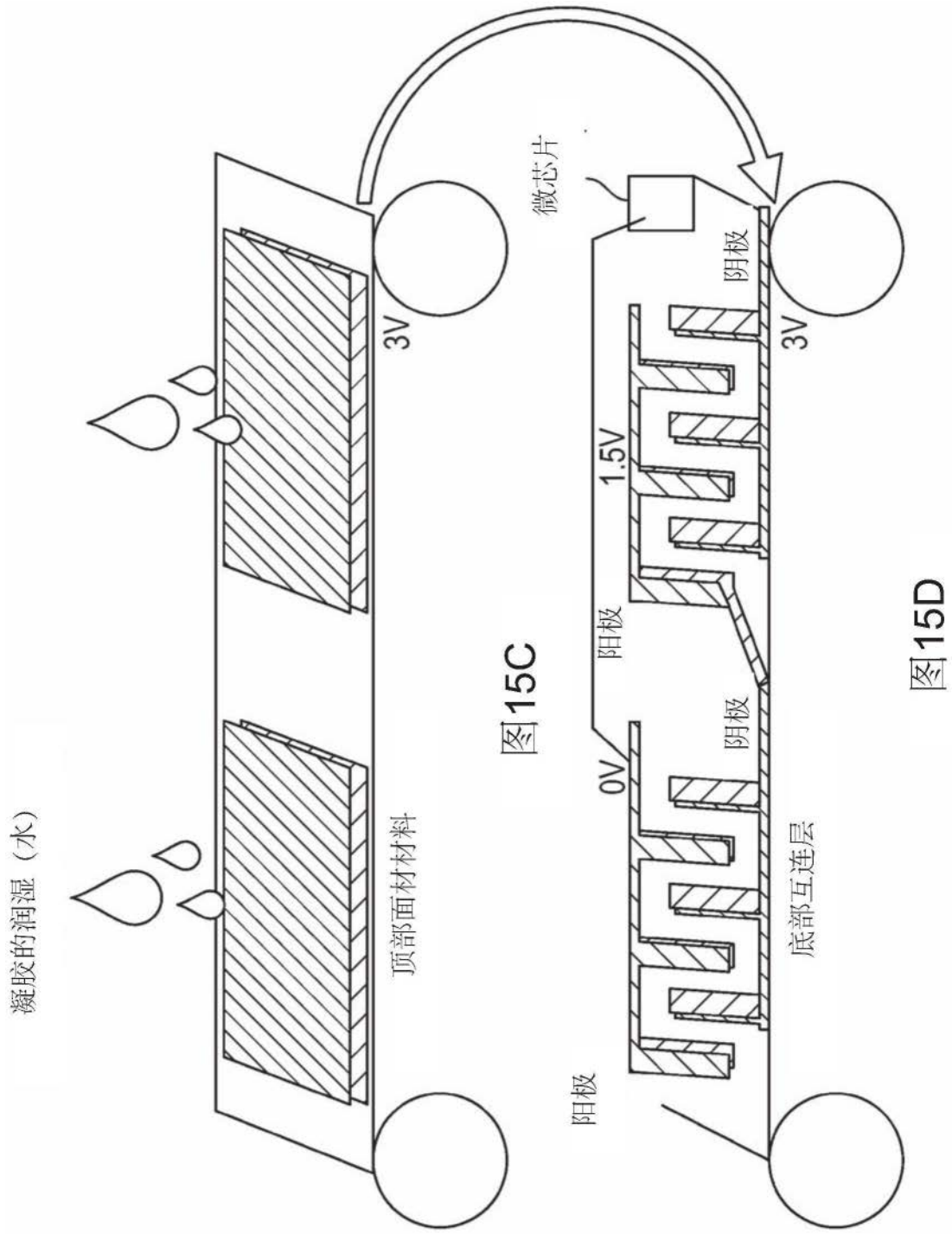


图15B



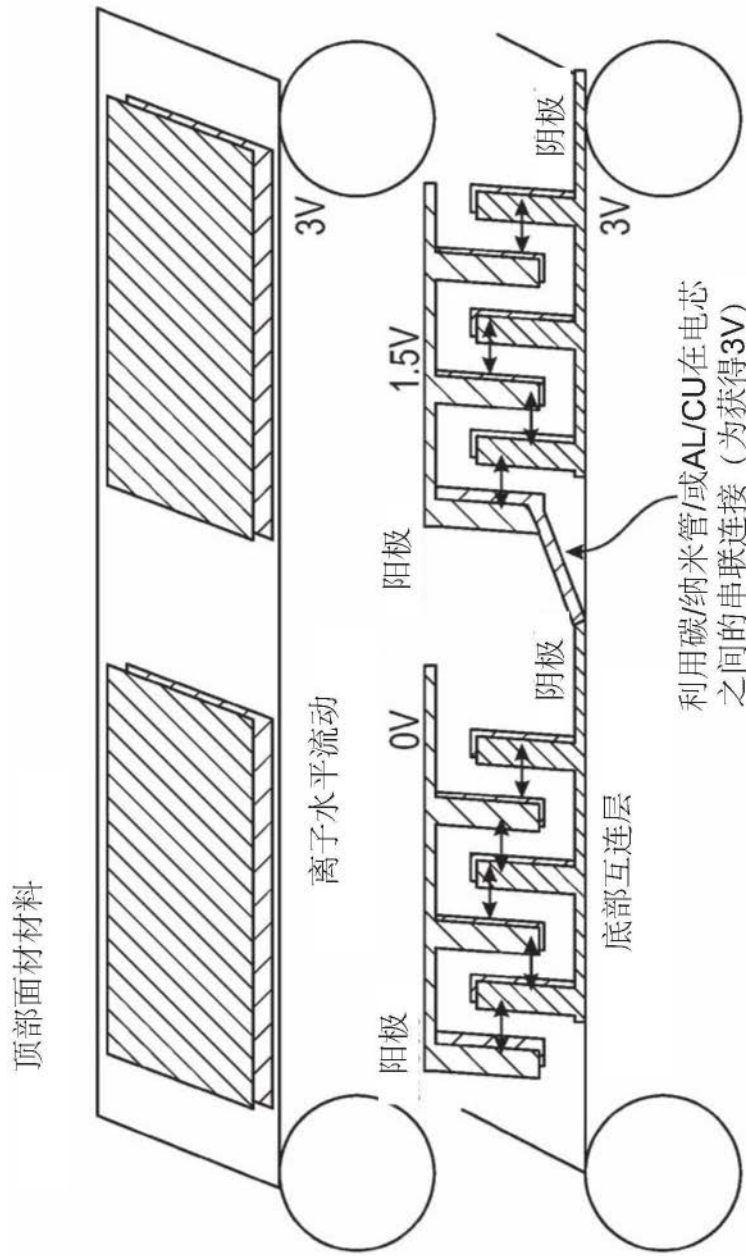


图15E

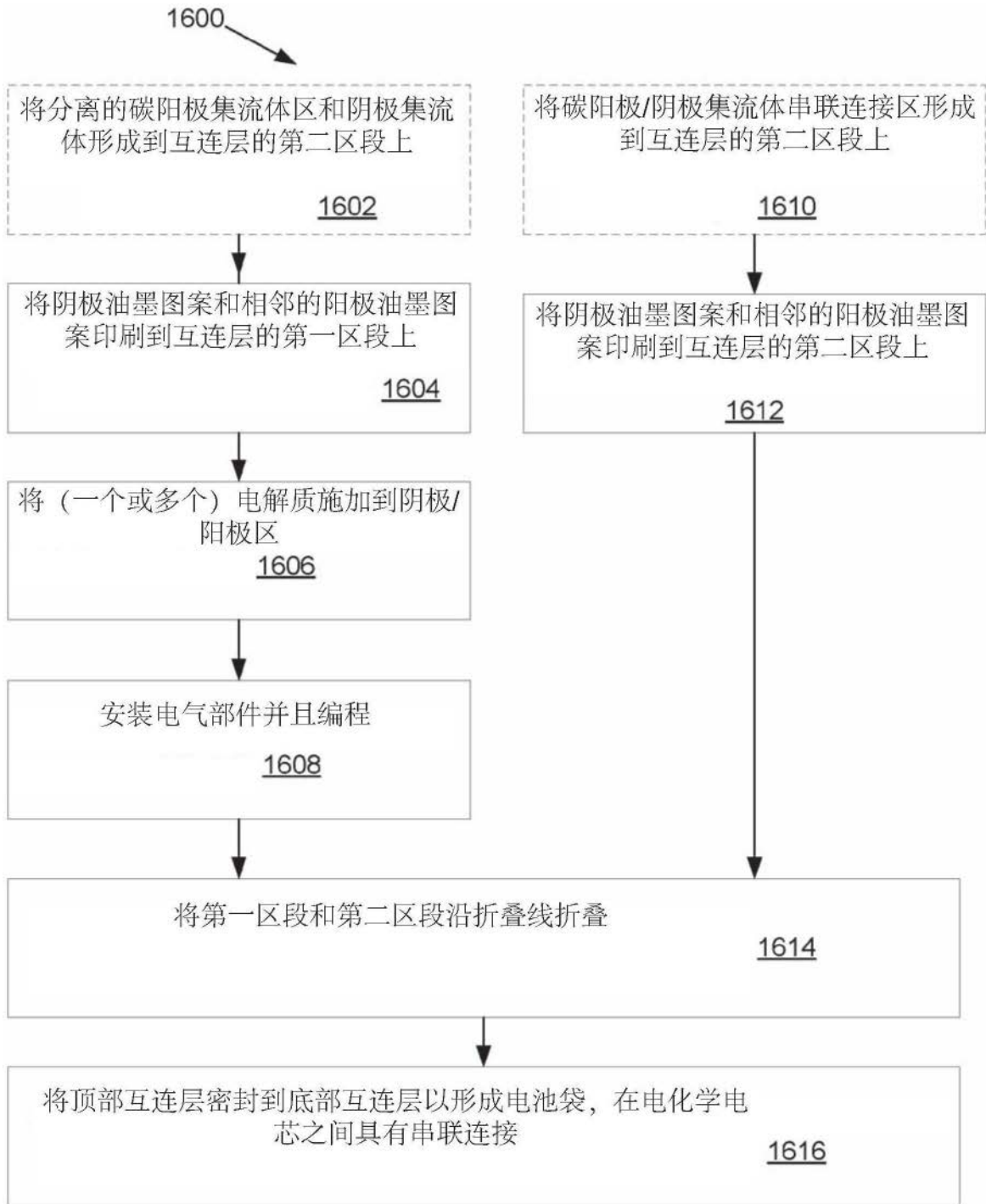


图16

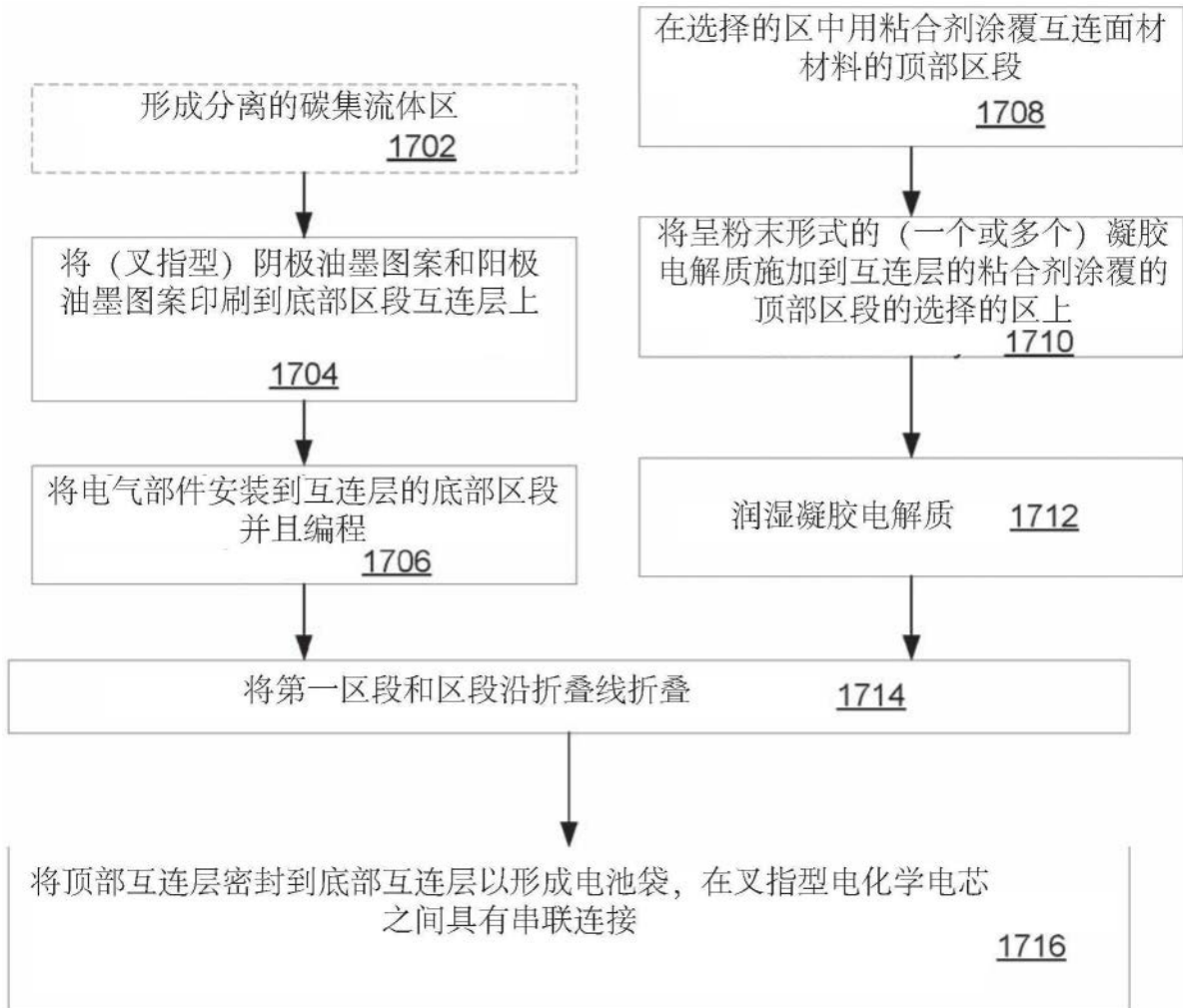


图17

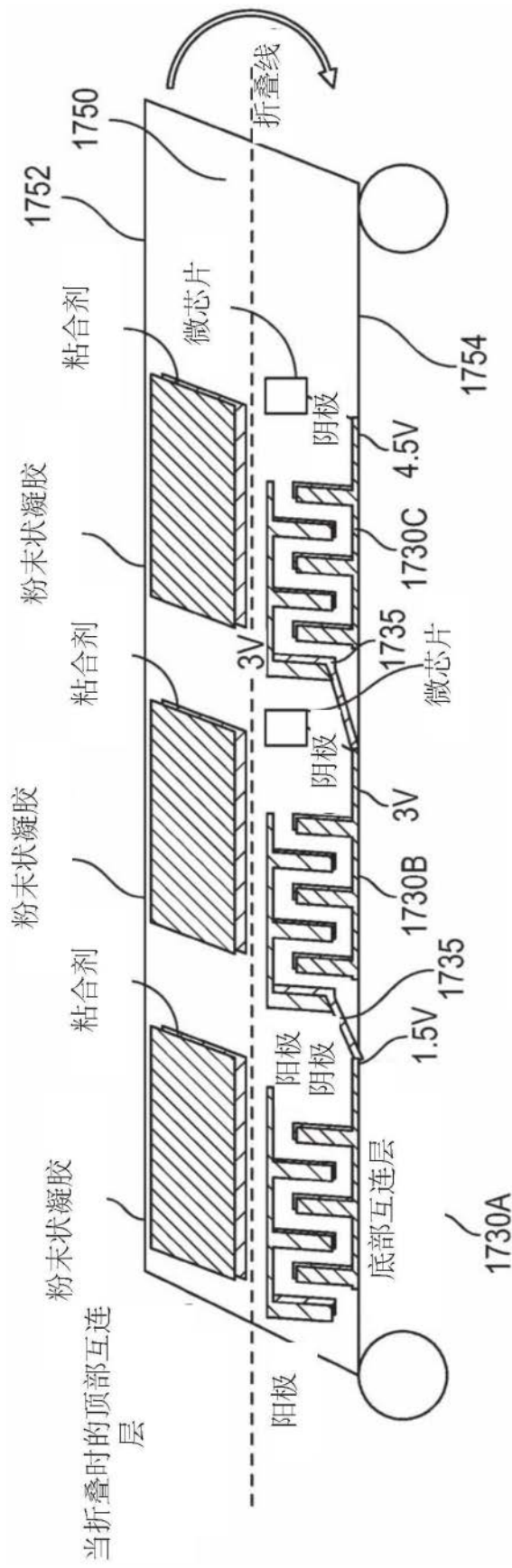


图17A

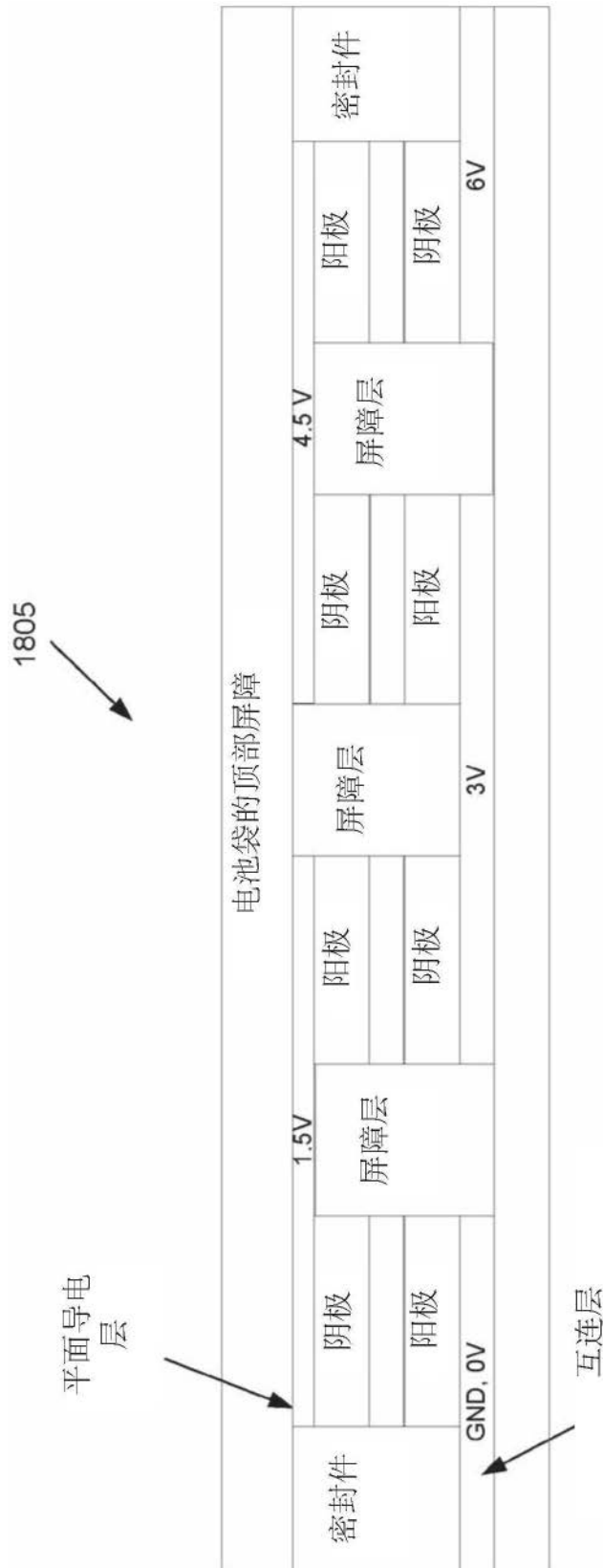


图18A

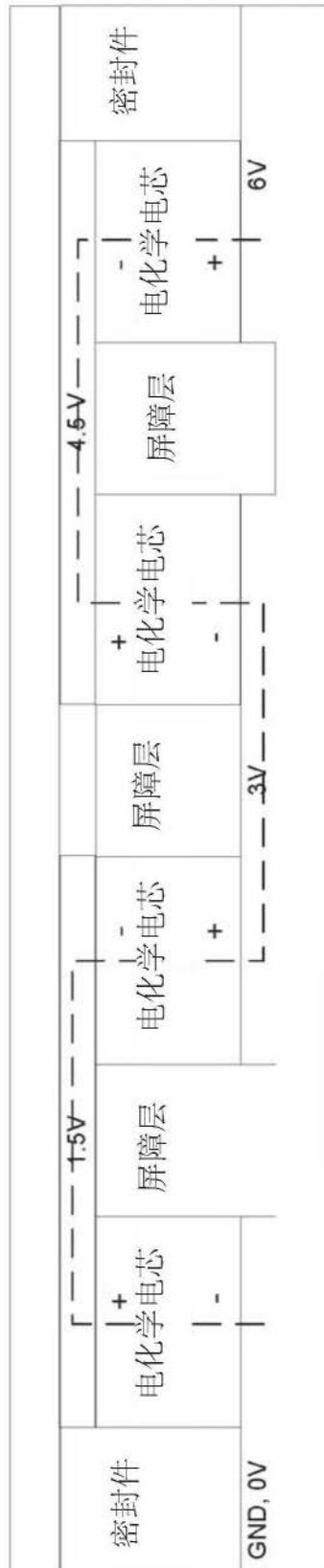


图18B

串联连接并且能够将两个或更多个不同的电压路由到不同类型的电路的偶数个平面堆叠电芯

1880

在第一电压电平下的电路（例如，3 V电路）

1882

（在第二电压电平下的电路（例如，6 V电路）

1884

图18C

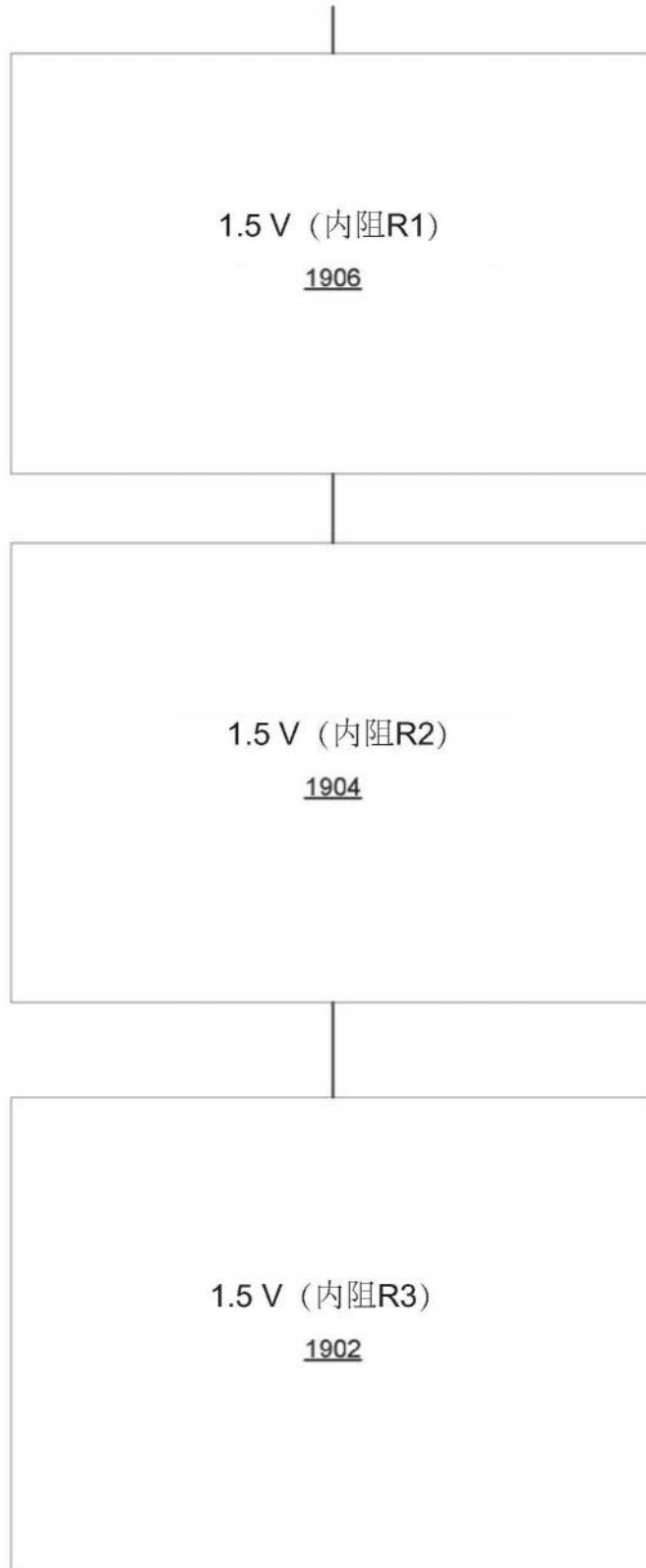


图19A

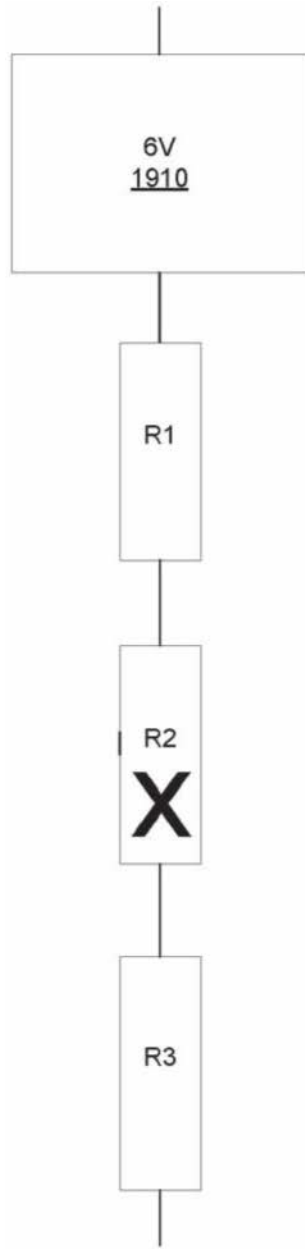


图19B

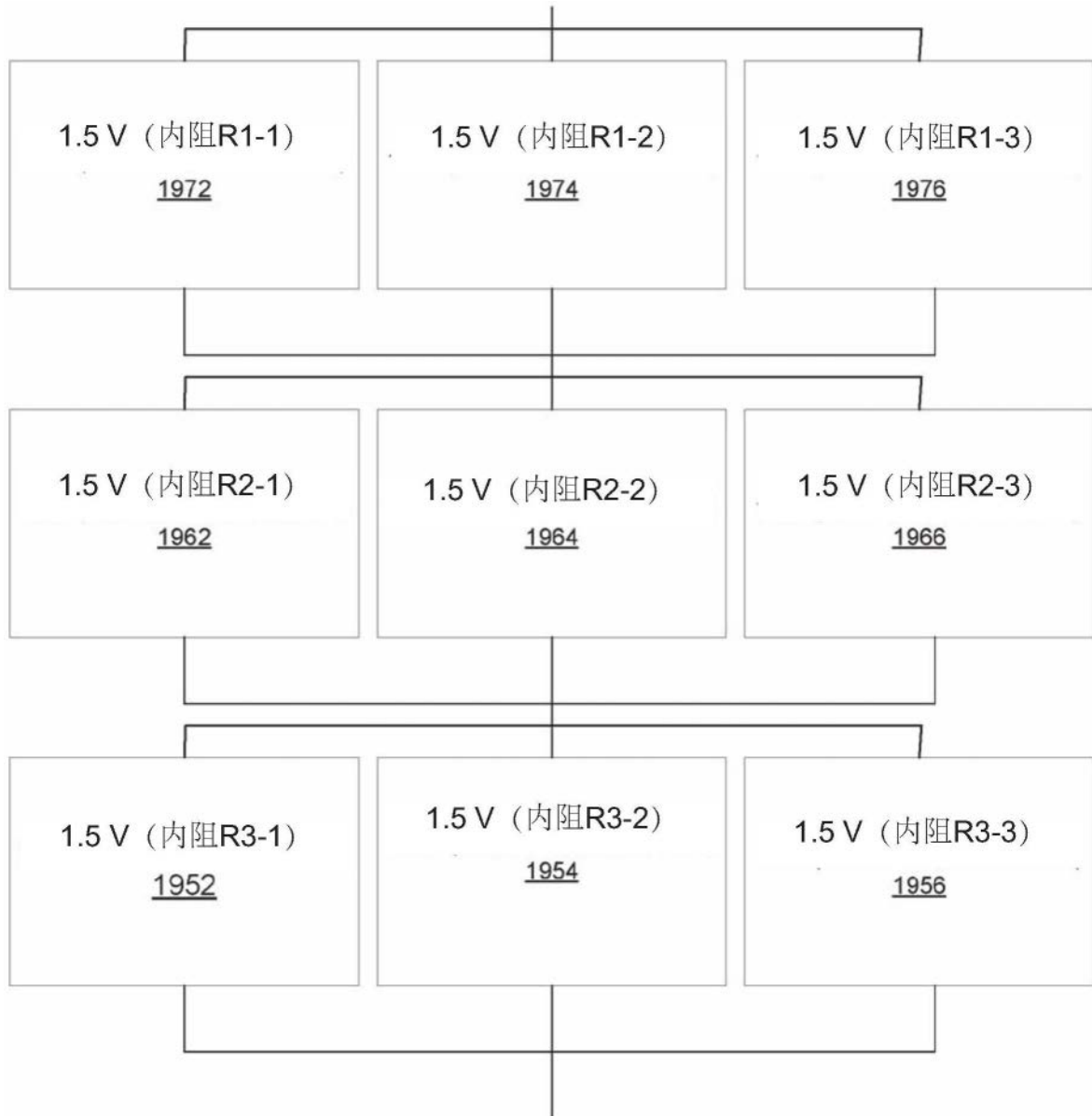


图19C

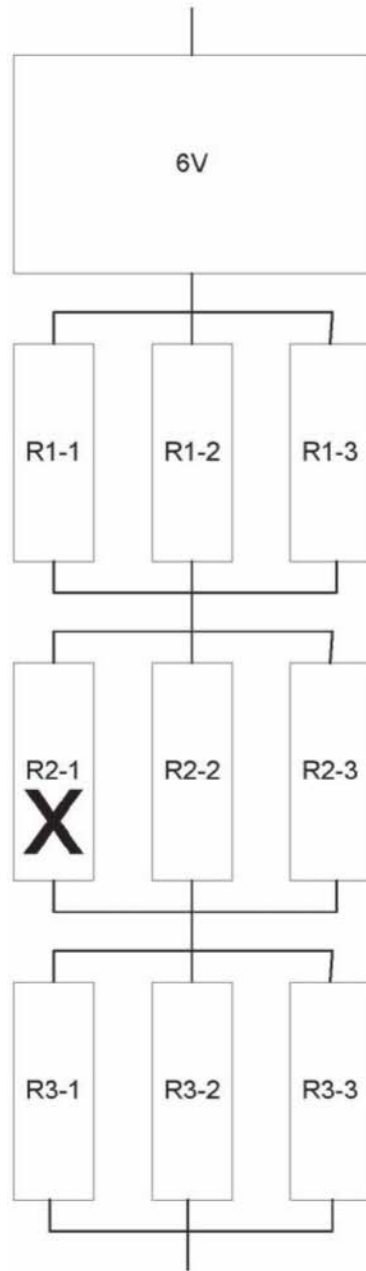


图19D

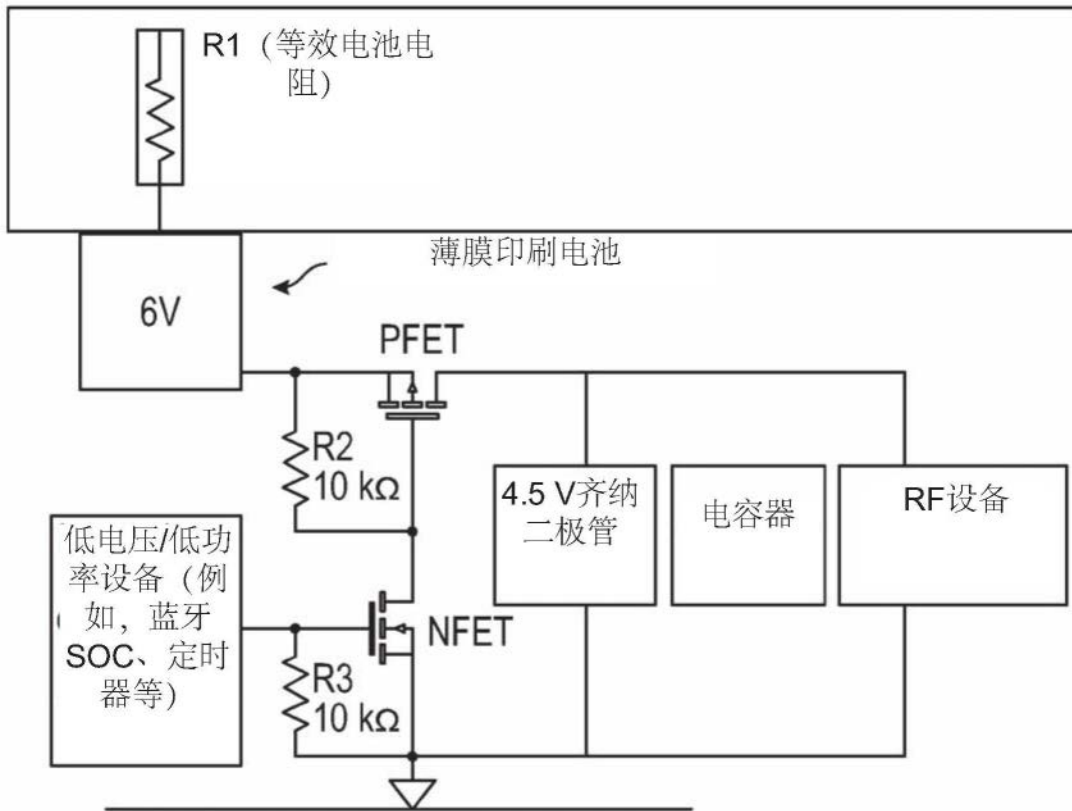


图20A

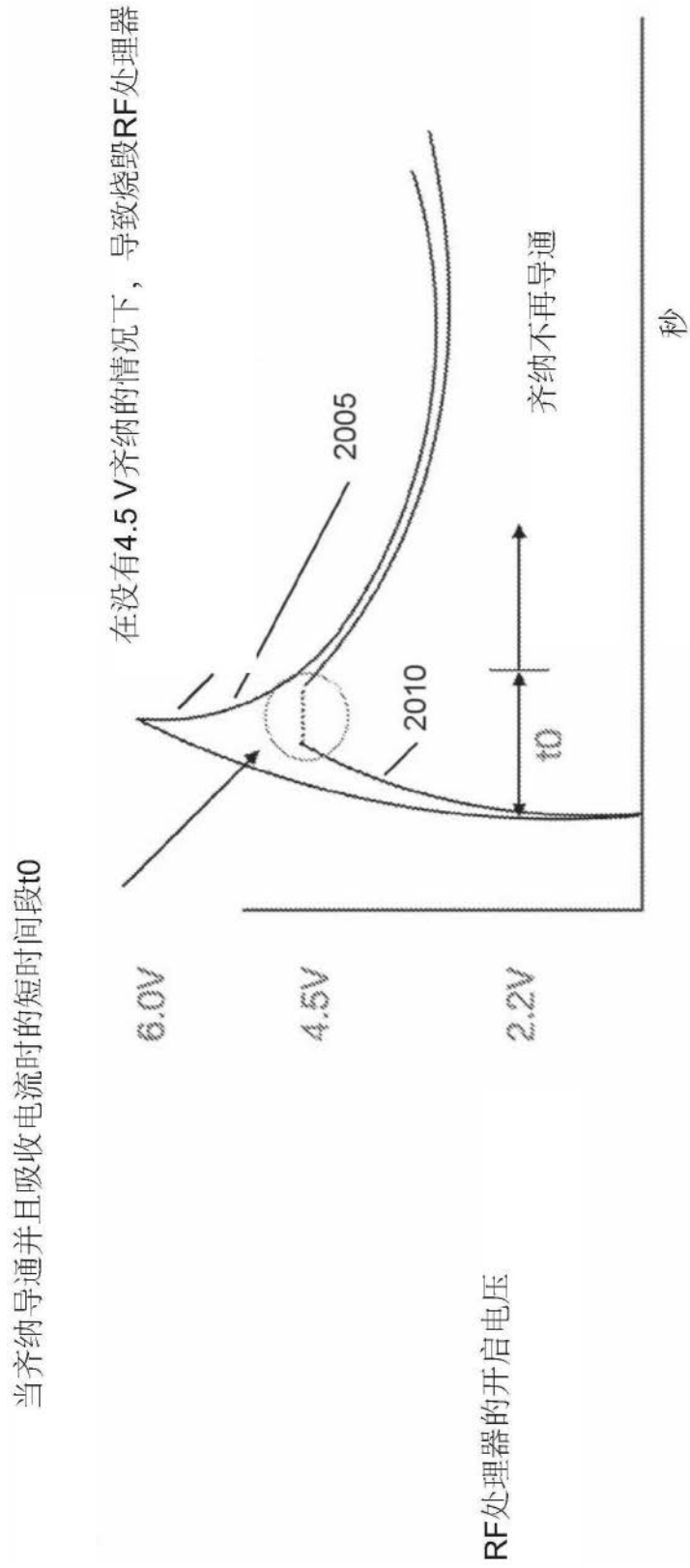


图20B

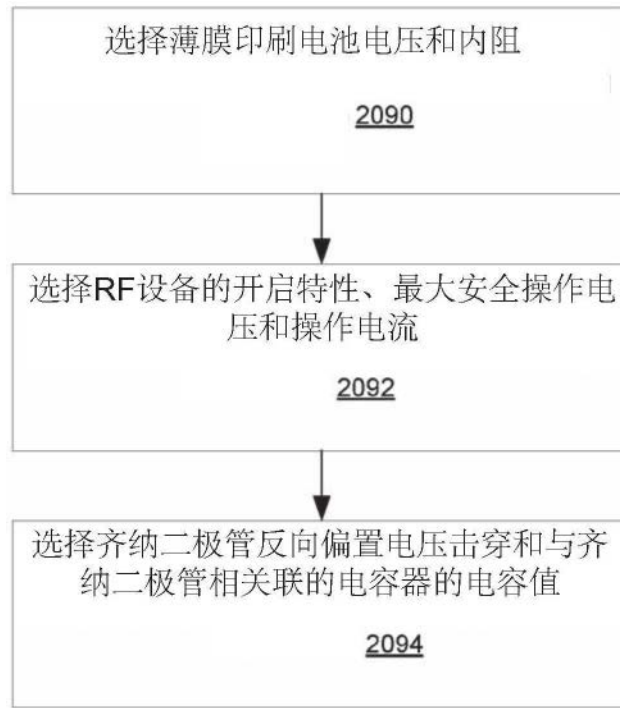


图20C



图21A

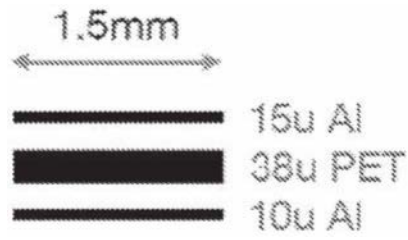


图21B

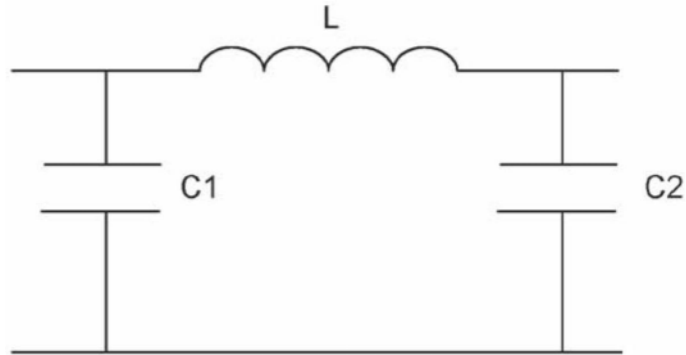


图21C

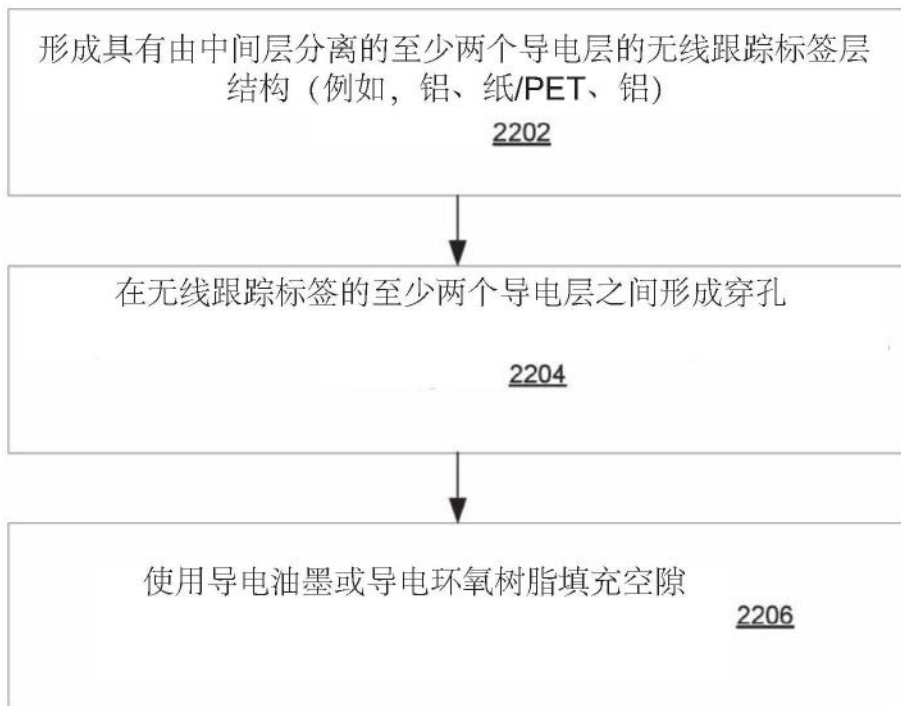


图22A

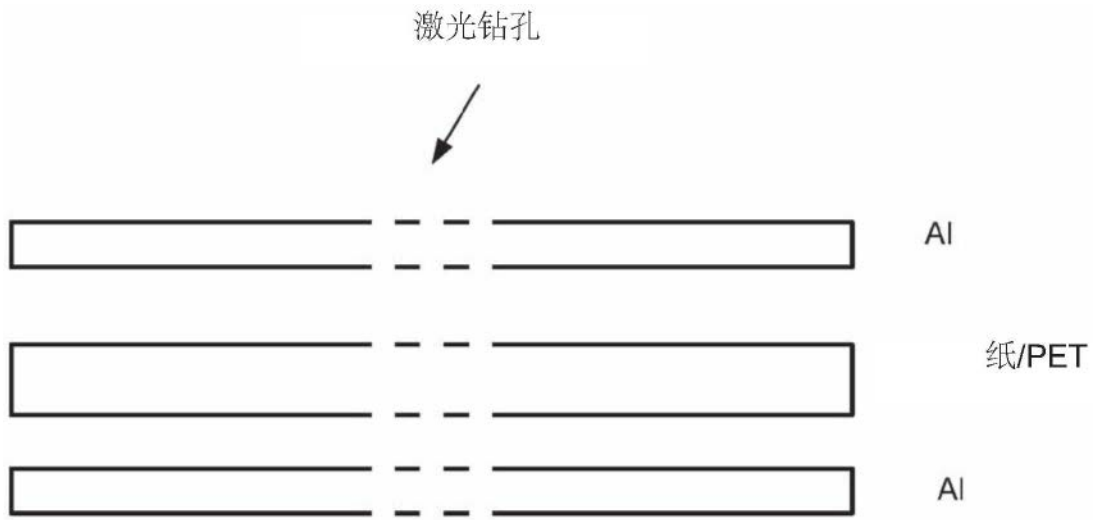


图22B

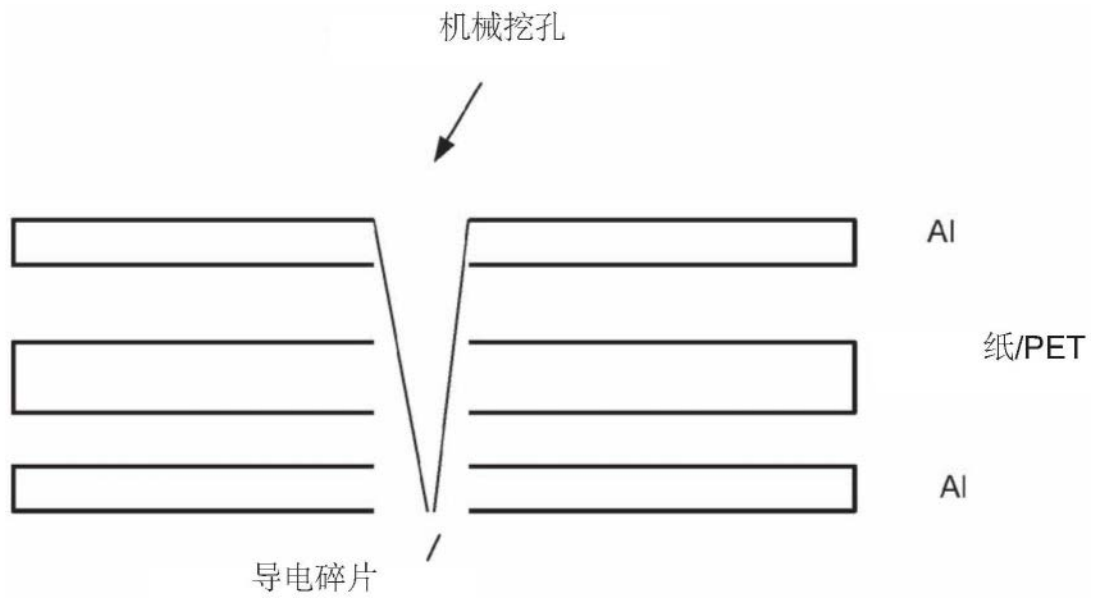


图22C

带有孔的转移粘合剂 (在
使用导电油墨或导电环氧
树脂填充之前)

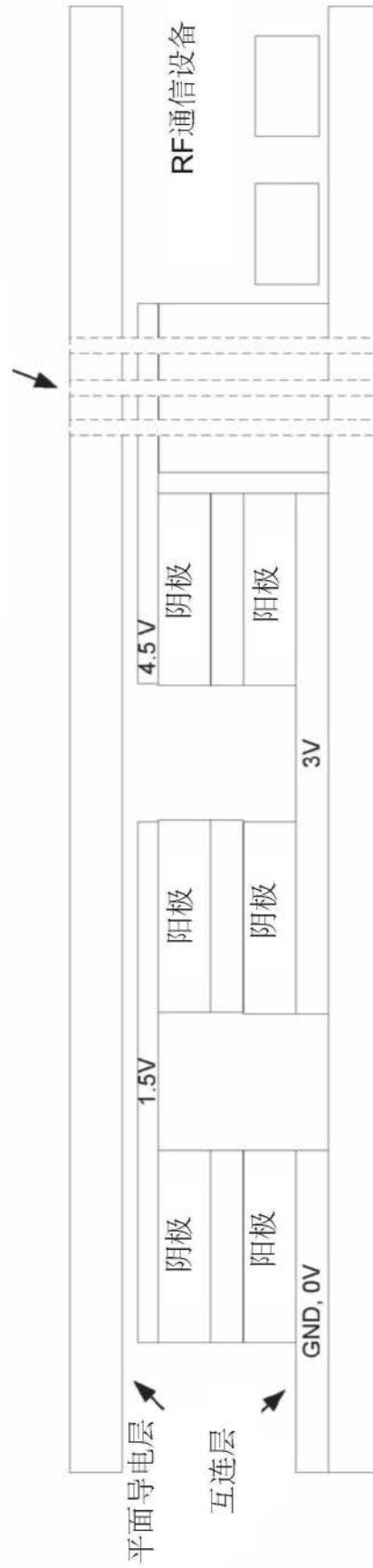


图22D

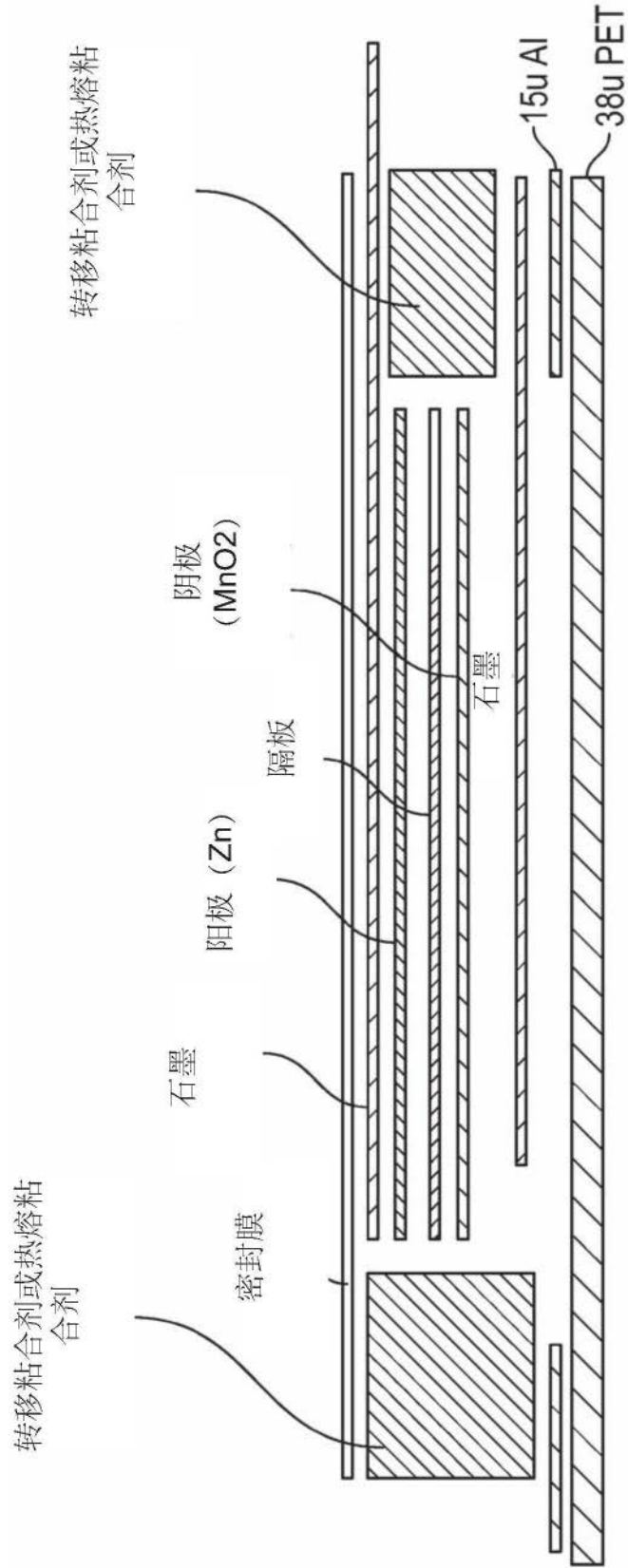


图23A

涂覆银以在石墨和铝之间形成桥

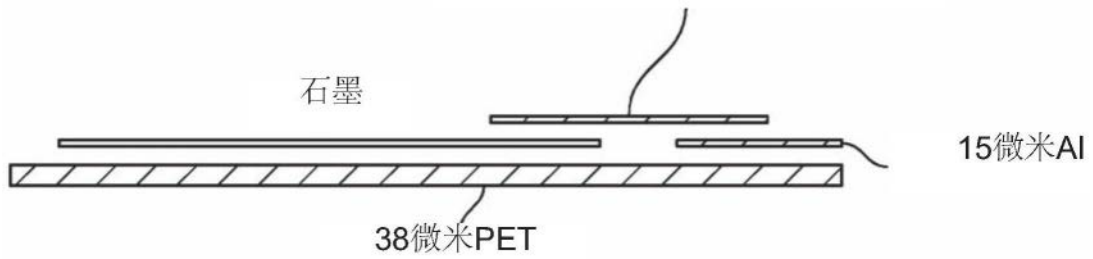


图23B

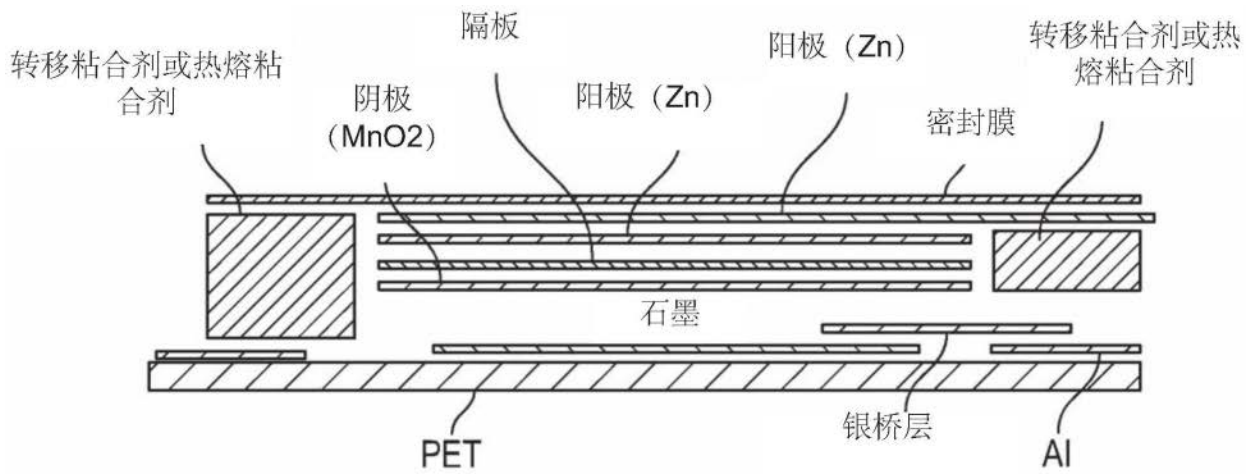


图23C

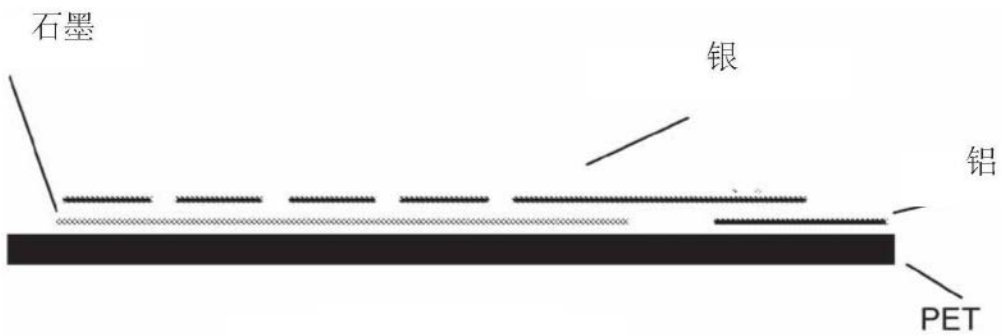


图23D

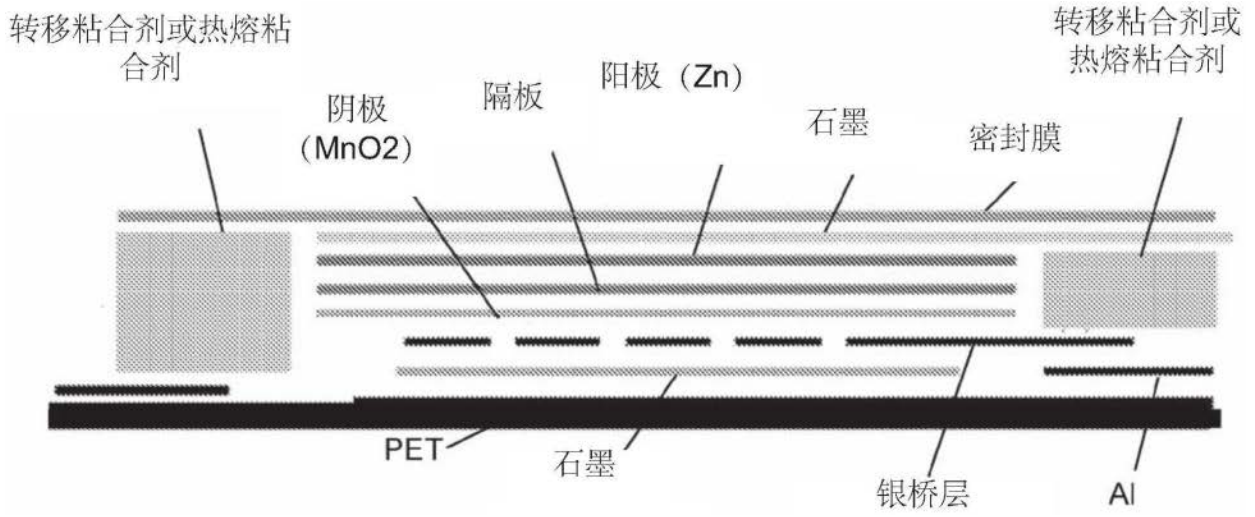


图23E

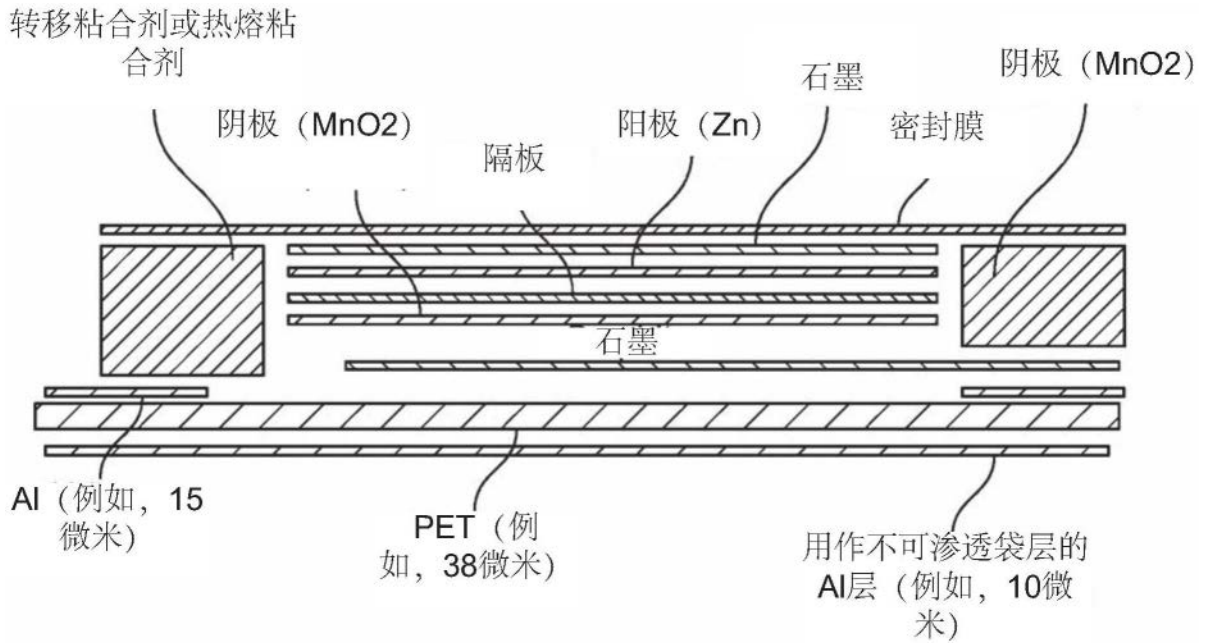


图24

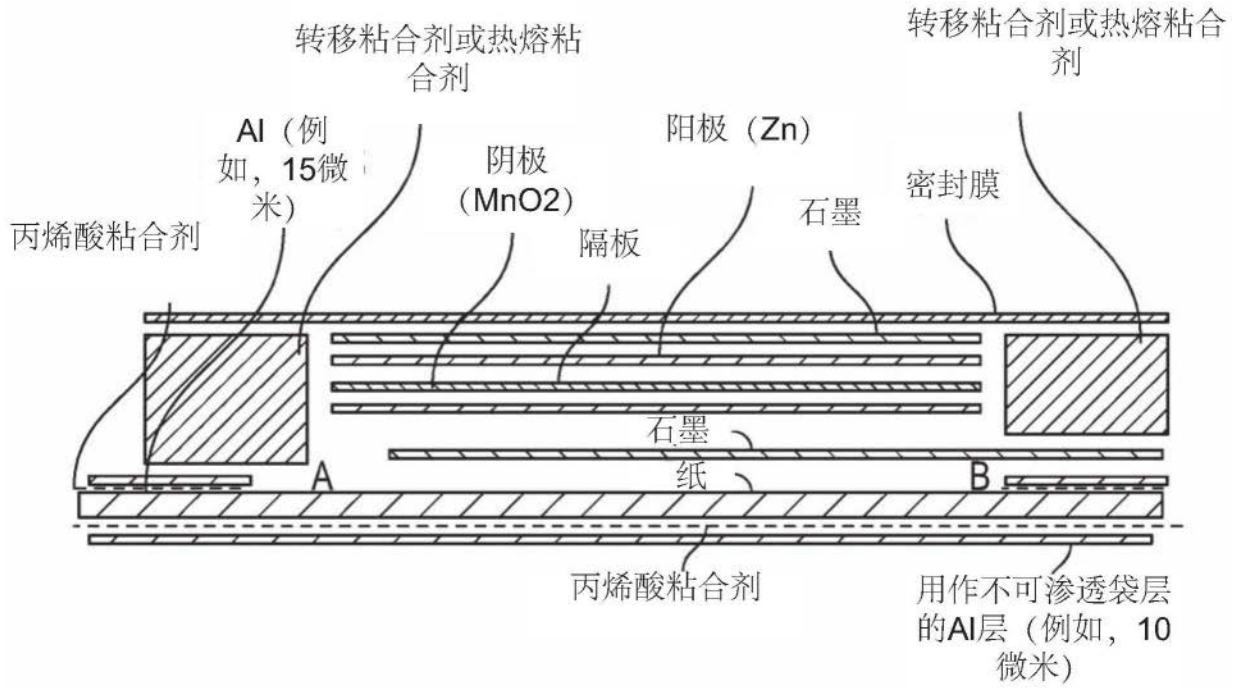


图25

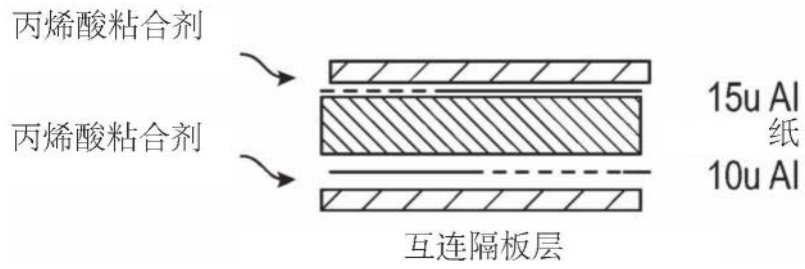


图26A

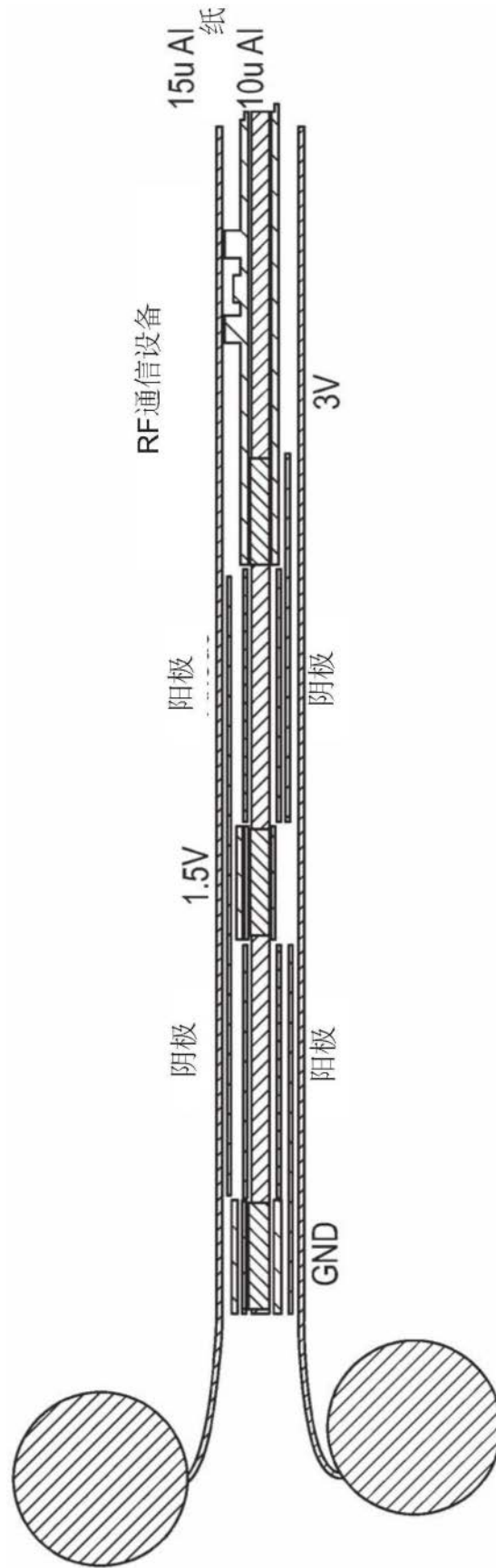


图26D