



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107690688 A

(43)申请公布日 2018.02.13

(21)申请号 201680033348.8

(22)申请日 2016.05.18

(30)优先权数据

14/736,219 2015.06.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.12.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/033038 2016.05.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/200574 EN 2016.12.15

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 Y·K·宋 H·B·蔚 K-P·黄

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 唐杰敏 陈炜

(51)Int.Cl.

H01G 2/06(2006.01)

H01G 4/012(2006.01)

H01G 4/12(2006.01)

H01G 4/228(2006.01)

H01G 4/232(2006.01)

H01G 4/30(2006.01)

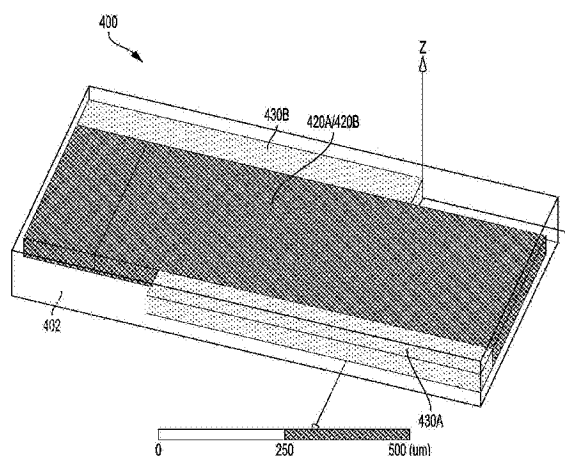
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

具有不对称端子的电容器结构

(57)摘要

无源分立器件(400)包括第一不对称端子(410A)和第二不对称端子(410B)。该无源分立器件(400)进一步包括被扩展以电耦合至第一不对称端子(410A)的第一侧和第二侧的第一内部电极(420A)。该无源分立器件(400)还可包括被扩展以电耦合至第二不对称端子(420B)的第一侧和第二侧的第二内部电极(420B)。



1. 一种无源分立器件,包括:

第一不对称端子以及第二不对称端子;

被扩展以电耦合至所述第一不对称端子的第一侧和第二侧的多个第一内部电极;以及
被扩展以电耦合至所述第二不对称端子的第一侧和第二侧的多个第二内部电极。

2. 如权利要求1所述的无源分立器件,其特征在于,所述多个第一内部电极和所述多个第二内部电极包括多层陶瓷电容器的电容器极板。

3. 如权利要求1所述的无源分立器件,其特征在于,所述第一不对称端子和所述第二不对称端子包括多层陶瓷电容器的端子。

4. 如权利要求1所述的无源分立器件,其特征在于,所述多个第一内部电极在一端耦合至所述第一不对称端子的所述第一侧,并且所述多个第一内部电极包括电耦合至所述第一不对称端子的所述第一侧和所述第二侧的扩展区域。

5. 如权利要求1所述的无源分立器件,其特征在于,所述多个第二内部电极在一端耦合至所述第二不对称端子的所述第一侧,并且所述多个第二内部电极包括电耦合至所述第二不对称端子的所述第一侧和所述第二侧的扩展区域。

6. 如权利要求1所述的无源分立器件,其特征在于,所述第一不对称端子和所述第二不对称端子具有与所述第二侧远离的第三侧,所述第三侧比所述第二侧更短。

7. 如权利要求1所述的无源分立器件,其特征在于,所述第一不对称端子的所述第一侧的长度等于所述第二不对称端子的所述第一侧的长度,并且所述第一不对称端子的所述第二侧的长度等于所述第二不对称端子的所述第二侧的长度。

8. 如权利要求1所述的无源分立器件,其特征在于,所述无源分立器件进一步包括围绕所述多个第一内部电极和所述多个第二内部电极的矩形多层陶瓷体,其中所述第一不对称端子的所述第一侧耦合至所述矩形多层陶瓷体的纵向端,并且所述第二不对称端子的所述第一侧耦合至所述矩形多层陶瓷体的相对的纵向端。

9. 如权利要求1所述的无源分立器件,其特征在于,所述无源分立器件被纳入到音乐播放器、视频播放器、娱乐单元、导航设备、通信设备、个人数字助理(PDA)、固定位置数据单元、以及计算机中的至少一者中。

10. 一种制造无源分立器件的方法,包括:

在多层陶瓷体内镀敷多个第一内部电极和多个第二内部电极;

以非正交角度来浸渍所述多层陶瓷体以限定第一不对称端子和第二不对称端子;

镀敷所述第一不对称端子,以在所述第一不对称端子的第一侧和第二侧处电耦合所述多个第一内部电极;以及

镀敷所述第二不对称端子,以在所述第二不对称端子的第一侧和第二侧处电耦合所述多个第二内部电极。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,镀敷所述多个第一内部电极和所述多个第二内部电极包括:

在第一陶瓷层上印刷所述多个第一内部电极中的一者,以及将所述多个第一内部电极中的所述一者扩展至所述第一陶瓷层的第一边缘和第二边缘;

在第二陶瓷层上印刷所述多个第二内部电极中的一者,以及将所述多个第二内部电极中的所述一者扩展至所述第二陶瓷层的与所述第一陶瓷层的所述第一边缘和所述第二边

缘远离的毗邻边缘;以及

在所述第二陶瓷层上堆叠所述第一陶瓷层。

12. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,进一步包括将所述无源分立器件纳入到音乐播放器、视频播放器、娱乐单元、导航设备、通信设备、个人数字助理(PDA)、固定位置数据单元、以及计算机中的至少一者中。

13. 一种无源分立器件,包括:

第一不对称端子以及第二不对称端子;

用于电耦合至所述第一不对称端子的第一侧和第二侧的第一装置;以及

用于电耦合至所述第二不对称端子的第一侧和第二侧的第二装置。

14. 如权利要求13所述的无源分立器件,其特征在于,用于电耦合的所述第一装置和所述第二装置包括多层陶瓷电容器的电容器极板。

15. 如权利要求13所述的无源分立器件,其特征在于,所述第一不对称端子和所述第二不对称端子包括多层陶瓷电容器的端子。

16. 如权利要求13所述的无源分立器件,其特征在于,所述无源分立器件进一步包括电耦合至所述第一不对称端子的所述第一侧和所述第二侧的扩展区域。

17. 如权利要求13所述的无源分立器件,其特征在于,所述无源分立器件进一步包括电耦合至所述第二不对称端子的所述第一侧和所述第二侧的扩展区域。

18. 如权利要求13所述的无源分立器件,其特征在于,所述第一不对称端子和所述第二不对称端子具有与所述第二侧远离的第三侧,所述第三侧比所述第二侧更短。

19. 如权利要求13所述的无源分立器件,其特征在于,所述第一不对称端子的所述第一侧的长度等于所述第二不对称端子的所述第一侧的长度,并且所述第一不对称端子的所述第二侧的长度等于所述第二不对称端子的所述第二侧的长度。

20. 如权利要求13所述的无源分立器件,其特征在于,所述无源分立器件进一步包括围绕所述第一装置和所述第二装置的矩形多层陶瓷体,其中所述第一不对称端子的所述第一侧耦合至所述矩形多层陶瓷体的纵向端,并且所述第二不对称端子的所述第一侧耦合至所述矩形多层陶瓷体的相对的纵向端。

21. 如权利要求13所述的无源分立器件,其特征在于,所述无源分立器件被纳入到音乐播放器、视频播放器、娱乐单元、导航设备、通信设备、个人数字助理(PDA)、固定位置数据单元、以及计算机中的至少一者中。

22. 一种制造无源分立器件的方法,包括:

用于在多层陶瓷体内镀敷多个第一内部电极和多个第二内部电极的步骤;

用于以非正交角度来浸渍所述多层陶瓷体以限定第一不对称端子和第二不对称端子的步骤;

用于镀敷所述第一不对称端子,以在所述第一不对称端子的第一侧和第二侧处电耦合所述多个第一内部电极的步骤;以及

用于镀敷所述第二不对称端子,以在所述第二不对称端子的第一侧和第二侧处电耦合所述多个第二内部电极的步骤。

23. 如权利要求22所述的方法,其特征在于,用于镀敷所述多个第一内部电极和所述多个第二内部电极的步骤包括:

用于在第一陶瓷层上印刷所述多个第一内部电极中的一者,以及将所述多个第一内部电极中的所述一者扩展至所述第一陶瓷层的第一边缘和第二边缘的步骤;

用于在第二陶瓷层上印刷所述多个第二内部电极中的一者,以及将所述多个第二内部电极中的所述一者扩展至所述第二陶瓷层的与所述第一陶瓷层的所述第一边缘和所述第二边缘远离的毗邻边缘的步骤;以及

用于在所述第二陶瓷层上堆叠所述第一陶瓷层的步骤。

24. 如权利要求22所述的方法,其特征在于,进一步包括用于将所述无源分立器件纳入到音乐播放器、视频播放器、娱乐单元、导航设备、通信设备、个人数字助理(PDA)、固定位置数据单元、以及计算机中的至少一者中的步骤。

具有不对称端子的电容器结构

[0001] 背景

[0002] 领域

[0003] 本公开的诸方面涉及半导体器件,并且尤其涉及用于功率递送应用电容器结构。

背景技术

[0004] 用于集成电路(IC)的半导体制造的工艺流程可包括前端制程(FEOL)、中部制程(MOL)和后端制程(BEOL)工艺。前端制程工艺可包括晶片制备、隔离、阱形成、栅极图案化、分隔件、扩展和源极/漏极注入、硅化物形成、以及双应力内衬形成。中部制程工艺可包括栅极触点形成。中部制程层可包括但不限于:中部制程触点、通孔或者非常靠近半导体器件晶体管或其他类似有源器件的其他层。后端制程工艺可包括用于互连在前端制程和中部制程工艺期间创建的半导体器件的一系列晶片处理步骤。现代半导体芯片产品的成功制造涉及所采用的材料和工艺之间的相互作用。

[0005] 对于无线通信设备或其他高速数字电子设备中的集成电路,功率递送网络向整个系统的各种组件供电。功率递送网络可包括调节组件的电压的电压调节器模块。功率递送网络中的谐振是不期望的。可使用电容器来执行抑制功率递送网络中的谐振。表面安装技术(SMT)电容器可减小高功率片上系统设备(诸如应用处理器和图形处理器)中的功率递送网络谐振/噪声。

[0006] 概述

[0007] 一种无源分立器件可包括第一不对称端子和第二不对称端子。该无源分立器件可进一步包括被扩展以电耦合至第一不对称端子的第一侧和第二侧的第一内部电极。该无源分立器件还可包括被扩展以电耦合至第二不对称端子的第一侧和第二侧的第二内部电极。

[0008] 一种制造无源分立器件的方法可包括在多层陶瓷体内镀敷第一内部电极和第二内部电极。该方法还可包括以非正交角度来浸渍该多层陶瓷体以限定第一不对称端子和第二不对称端子。该方法可进一步包括镀敷第一不对称端子,以在该第一不对称端子的第一侧和第二侧处电耦合第一内部电极。该方法可进一步包括镀敷第二不对称端子,以在该第二不对称端子的第一侧和第二侧处电耦合第二内部电极。

[0009] 一种无源分立器件可包括第一不对称端子和第二不对称端子。该无源分立器件可进一步包括用于电耦合至该第一不对称端子的第一侧和第二侧的第一装置。该无源分立器件还可包括用于电耦合至该第二不对称端子的第一侧和第二侧的第二装置。

[0010] 这已较宽泛地勾勒出本公开的特征和技术优势以便下面的详细描述可以被更好地理解。本公开的附加特征和优点将在下文描述。本领域技术人员应当领会,本公开可容易地被用作修改或设计用于实施与本公开相同的目的的其他结构的基础。本领域技术人员还应认识到,这样的等效构造并不脱离所附权利要求中所阐述的本公开的教导。被认为是本公开的特性的新颖特征在其组织和操作方法两方面连同进一步的目的是和优点在结合附图来考虑以下描述时将被更好地理解。然而,要清楚理解的是,提供每一幅附图均仅用于解说

和描述目的,且无意作为对本公开的限定的定义。

[0011] 附图简述

[0012] 为了更全面地理解本公开,现在结合附图参阅以下描述。

[0013] 图1解说了本公开的一方面中的半导体晶片的立体视图。

[0014] 图2解说了根据本公开的一方面的管芯的横截面视图。

[0015] 图3A和3B解说了多层陶瓷无源分立器件的各种视图。

[0016] 图4A到4E解说了根据本公开的诸方面的具有经修改的内部/外部电极结构的无源分立器件的各种视图。

[0017] 图5进一步解说了根据本公开的诸方面的处于各种制造阶段的图4A到4E的无源分立器件。

[0018] 图6是解说根据本公开的一方面的用于制造无源分立器件的方法的过程流程图。

[0019] 图7是示出其中可有利地采用本公开的配置的示例性无线通信系统的框图。

[0020] 图8是解说根据一种配置的用于半导体组件的电路、布局、以及逻辑设计的设计工作站的框图。

[0021] 详细描述

[0022] 以下结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而无意表示可实践本文中所描述的概念的仅有的配置。本详细描述包括具体细节以便提供对各种概念的透彻理解。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,没有这些具体细节也可实践这些概念。在一些实例中,以框图形式示出众所周知的结构和组件以避免湮没此类概念。如本文中所描述的,术语“和/或”的使用旨在表示“包含性或”,而术语“或”的使用旨在表示“排他性或”。

[0023] 对于无线通信设备或其他高速数字电子设备中的集成电路,功率递送网络向整个系统的各种组件供电。功率递送网络可包括调节组件的电压的电压调节器模块。可使用电容器来执行抑制功率递送网络中的谐振。例如,表面安装技术(SMT)电容器可减小高功率片上系统设备(诸如应用处理器和图形处理器)中的功率递送网络谐振/噪声。

[0024] 电容器是用于根据电容值来在紧密间隔开的电容器极板之间的电场中存储能量(例如,电荷)的电器件的示例。这一电容值提供了对由电容器在特定电压下存储的电荷量的度量。除了它们的电荷存储能力之外,电容器作为电子滤波器也是有用的,因为它们实现高频与低频信号之间的区分。

[0025] 用于抑制功率递送网络中的谐振的示例性电容器是多层陶瓷芯片电容器(MLCC)。这种类型的电容器包括交替的陶瓷和导电材料(例如,金属)层,这些层被堆叠以形成多层芯片。当在自谐振频率之上操作时,MLCC可呈现增大的电感。然而,这一增大的电感在功率递送网络中是不期望的。具体而言,具有较少电感性(例如,较低的等效串联电感(ESL))特性和较多电容性(较高的电容)特性的MLCC对于改善功率递送网络中的解耦效果是合乎需要的。

[0026] 本公开的一个方面涉及具有经修改的内部/外部电极结构的无源分立器件,该经修改的内部/外部电极结构减小等效串联电感并且增大电容。在一个配置中,由扩展的内部电极来提供减小的等效串联电感和增大的电容,这些扩展的内部电极能够更好地限制电极之间的电场。在这种配置中,多层陶瓷电容器器件的端子被修改以容纳扩展的内部电极。即,器件的端子各自在一个侧面上扩展以用于增大整体电接触。增大的接触与内部电极的

扩展区域有关。

[0027] 本公开的各个方面提供用于制造具有经修改的内部/外部电极结构的无源分立器件的技术。用于无源分立器件的半导体制造的工艺流程可包括前端制程 (FEOL) 工艺、中部制程 (MOL) 工艺和后端制程 (BEOL) 工艺。将理解,术语“层”包括膜且不应被解读为指示纵向或横向厚度,除非另外声明。如本文中所描述的,术语“基板”可指代已切割晶片的基板或可指代尚未切割的晶片的基板。类似地,术语芯片和管芯可被可互换地使用,除非这种互换将难以置信。

[0028] 根据本公开的一方面的无源分立器件包括第一不对称端子和第二不对称端子。在这种配置中,无源分立器件还包括第一内部电极,这些第一内部电极被扩展以电耦合至第一不对称端子的第一侧和第二侧。无源分立器件进一步包括第二内部电极,这些第二内部电极被扩展以电耦合至第二不对称端子的第一侧和第二侧。与常规的端子相反,第一端子和第二端子呈现不对称的形状,因为它们被修改以容纳扩展的第一和第二内部电极。作为结果,第一不对称端子和第二不对称端子可以在一侧上扩展以实现至第一和第二内部电极的扩展区域的电耦合。

[0029] 图1解说了本公开的一方面中的半导体晶片的立体视图。晶片100可以是半导体晶片,或者可以是在晶片100的表面上具有一层或多层半导体材料的基板材料。当晶片100是半导体材料时,其可使用切克劳斯基 (Czochralski) 工艺从籽晶生长,其中籽晶被浸入半导体材料的熔池中,并且缓慢旋转并从池中被移除。熔融材料随后在晶体的取向上结晶到籽晶上。

[0030] 晶片100可以是复合材料,诸如砷化镓 (GaAs) 或氮化镓 (GaN)、诸如砷化铟镓 (InGaAs) 之类的三元材料、四元材料、或者可以是用于其他半导体材料的基板材料的任何材料。虽然许多材料本质上可以是晶体,但是多晶或非晶材料也可用于晶片100。

[0031] 晶片100或者耦合到晶片100的各层可被提供有使晶片100更具导电性的材料。作为示例而非限定,硅晶片可具有添加到晶片100的磷或硼以允许电荷在晶片100中流动。这些添加剂被称为掺杂剂,并且在晶片100或晶片100的各部分内提供额外的电荷载流子(电子或空穴)。通过选择提供额外的电荷载流子的区域、提供哪种类型的电荷载流子、以及晶片100中附加的电荷载流子的量(密度),可在晶片100中或晶片100上形成不同类型的电子器件。

[0032] 晶片100具有指示该晶片100的晶向的取向102。取向102可以是如图1中所示的晶片100的平坦边缘,或者可以是槽口或其他标记以解说晶片100的晶向。取向102可指示晶片100中晶格的平面的米勒指数。

[0033] 一旦按期望处理了晶片100,就沿着切割线104分割晶片100。切割线104指示晶片100将在何处被分离或分开成多片。切割线104可限定已在晶片100上制造的各种集成电路的轮廓。

[0034] 一旦限定了切割线104,晶片100就可被锯成或以其他方式分成多片以形成管芯106。每个管芯106可以是具有许多器件的集成电路或者可以是单个电子器件。管芯106(其也可被称为芯片或半导体芯片)的物理尺寸至少部分地取决于将晶片100分成特定大小的能力、以及管芯106被设计成包含个体器件的数量。

[0035] 一旦晶片100已被分成一个或多个管芯106,管芯106就可被安装到封装中,以允许

访问在管芯106上制造的器件和/或集成电路。封装可包括单列直插封装、双列直插封装、主板封装、倒装芯片封装、铜点/凸点封装、或者提供对管芯106的访问的其他类型的器件。还可通过线焊、探针、或者其他连接来直接访问管芯106,而无需将管芯106安装到分开的封装中。

[0036] 图2解说了根据本公开的一方面的管芯106的横截面视图。在管芯106中,可存在基板200,其可以是半导体材料和/或可充当对电子器件的机械支持。基板200可以是掺杂的半导体基板,其具有存在于基板200中各处的电子(指定为N沟道)或空穴(指定为P沟道)电荷载流子。用电荷载流子离子/原子对基板200的后续掺杂可改变基板200的电荷携带能力。

[0037] 在基板200(例如,半导体基板)内,可存在阱202和204,这些阱可以是场效应晶体管(FET)的源极和/或漏极,或者阱202和/或204可以是具有鳍结构的FET(FinFET)的鳍结构。取决于阱202和/或204的结构和其他特性以及基板200的外围结构,阱202和/或204还可以是其他器件(例如,电阻器、电容器、二极管、或其他电子器件)。

[0038] 半导体基板还可具有阱206和阱208。阱208可完全在阱206内,并且在一些情形中,可形成双极结型晶体管(BJT)。阱206还可被用作隔离阱,以将阱208与管芯106内的电场和/或磁场隔离。

[0039] 可将各层(例如,210到214)添加到管芯106。层210可以是例如氧化物或绝缘层,其可将阱(例如,202-208)彼此隔离或者与管芯106上的其他器件隔离。在此类情形中,层210可以是二氧化硅、聚合物、电介质、或者另一电绝缘层。层210也可以是互连层,在该情形中,层210可包括导电材料,诸如铜、钨、铝、合金、或者其他导电或金属材料。

[0040] 取决于期望的器件特性和/或各层(例如,210和214)的材料,层212也可以是电介质或导电层。层214可以是封装层,其可保护各层(例如,210和212)、以及阱202-208和基板200免受外力。作为示例而非限定,层214可以是保护管芯106免受机械损害的层,或者层214可以是保护管芯106免受电磁或辐射损害的材料层。

[0041] 在管芯106上设计的电子器件可包括许多特征或结构组件。例如,管芯106可暴露于任何数量的方法以将掺杂剂传递到基板200、阱202-208中,并且如果期望,传递到层(例如,210-214)中。作为示例而非限定,管芯106可暴露于离子注入、掺杂剂原子的沉积,这些掺杂剂原子通过扩散工艺、化学气相沉积、外延生长、或其他方法被驱入晶格中。通过各层(例如,210-214)的诸部分的选择性生长、材料选择以及移除,并且通过基板200和阱202-208的选择性移除、材料选择以及掺杂剂浓度,可在本公开的范围内形成许多不同的结构和电子器件。

[0042] 此外,基板200、阱202-208、以及各层(例如,210-214)可通过各种工艺被选择性地移除或添加。化学湿法蚀刻、化学机械平坦化(CMP)、等离子体蚀刻、光致抗蚀剂掩模、镶嵌工艺、以及其他方法可创建本公开的结构和器件。

[0043] 图3A和3B解说了无源分立器件300的各种视图。图3A解说了包括交替地耦合至外部端子(例如,310)的各电容器极板(例如,320)层的无源分立器件300的立体视图。电容器极板(例如,320)可以由电介质材料(例如,多层陶瓷体302)围绕。无源分立器件300可根据电容值来在电容器极板(例如,320)之间的电场中存储能量(例如,电荷)。除了电荷存储能力之外,无源分立器件300通过实现高频与低频信号之间的区分来作为电子滤波器也是有用的。

[0044] 图3B解说了无源分立器件300的各种视图。无源分立器件300在被布置成多层陶瓷电容器(MLCC)器件时可被用于抑制功率递送网络中的谐振。在立体视图中,无源分立器件300包括第一对称端子310A、第二对称端子310B和多层陶瓷体302。如在剖视图中示出的,无源分立器件300包括交替的陶瓷和导电材料(例如,金属)层,这些层被堆叠以形成多层芯片。代表性地,第一内部电极320A在一端电耦合(例如,短路)至第一对称端子310A。类似地,第二内部电极320B在一端电耦合(例如,短路)至第二对称端子310B。

[0045] 如在顶部视图中示出的,第一内部电极320A仅电耦合至第一对称端子310A的第一侧312A。类似地,第二内部电极320B仅电耦合至第二对称端子310B的第二侧312B。如在侧视图中示出的,第一对称端子310A和第二对称端子310B具有相等的长度。当在自谐振频率之上操作时,无源分立器件300的这种布置可呈现增大的电感。然而,这一增大的电感在功率递送网络中是不期望的。具体而言,具有较少电感性(例如,较低的等效串联电感(ESL))特性和较多电容性(较高的电容)特性的无源分立器件对于改善功率递送网络中的解耦效果是合乎需要的。

[0046] 图4A到4E解说了根据本公开的诸方面的具有经修改的内部/外部电极结构的无源分立器件的各种视图。如图4A中示出的,无源分立器件400包括第一不对称端子410A、第二不对称端子410B、以及多层陶瓷体402,以遵循例如图4B到4E中示出的经修改的内部/外部电极结构。在本公开的一方面,经修改的内部/外部电极结构可提供减小的等效串联电感(ESL)和增大的电容。在一个配置中,通过扩展内部电极以提供扩展区域来提供减小的等效串联电感和增大的电容,该扩展区域改善对内部电极之间的电场的限制。

[0047] 在图4B的剖面图中示出的配置中,第一不对称端子410A包括第二侧414A,该第二侧414A比第二不对称端子410B的相应侧416B更长。第一不对称端子410A的第二侧414A被延长以容纳第一内部电极420A的扩展区域。即,无源分立器件400的第一不对称端子410A在一侧上扩展以实现至第一内部电极420A的扩展区域的电耦合,例如,如图4D的侧视图中示出的。

[0048] 图4C是进一步解说了根据本公开的诸方面的具有经修改的内部/外部电极结构的无源分立器件400的顶部视图。如图4C中示出的,无源分立器件400包括第一内部电极420A,该第一内部电极420A被扩展以电耦合至第一不对称端子410A的第一侧412A的一部分418A和第二侧414A。无源分立器件400还包括第二内部电极420B,该第二内部电极420B也被扩展以电耦合至第二不对称端子410B的第一侧412B的一部分418B和第二侧414B。

[0049] 如在图4C中进一步解说的,第一内部电极420A和第二内部电极420B的扩展提供了第一扩展区域430A和第二扩展区域430B。在这种配置中,第一不对称端子410A的第一侧414A被扩展以电耦合至第一内部电极420A的第一扩展区域430A。类似地,第二不对称端子410B的第一侧414B被扩展以电耦合至第二内部电极420B的第二扩展区域430B。

[0050] 图4E示出了根据本公开的诸方面的包括经修改的内部电极结构的扩展区域的无源分立器件400的立体视图。在这种配置中,第一扩展区域430A和第二扩展区域430可增强第一内部电极420A与第二内部电极420B之间形成的电场。相反,如图3B中示出的,第一内部电极320A仅接触第一对称端子310A的第一侧312A;并且第二内部电极320B仅接触第二对称端子310B的第一侧312B。因此,当在自谐振频率之上操作时,图3B的无源分立器件300可呈现增大的电感(例如,增大的等效串联电感(ESL)),这在功率递送网络中是不期望的。然而,

通过如图4E中示出的无源分立器件400的第一扩展区域430A和第二扩展区域430B,可显著减小(例如,30%)这一ESL。

[0051] 图5是解说根据本公开的诸方面的用于制造无源分立器件的过程500的示图。在步骤510处,在陶瓷层404内镀敷第一内部电极420A和第二内部电极420B。例如,使用导电材料(例如,镍(Ni)合金)在陶瓷层404(例如,第一陶瓷层或第二陶瓷层)中的一层上印刷第一内部电极420A和第二内部电极420B。在这种布置中,经修改的模板被展开以实现对内部电极的第一扩展区域430A和第二扩展区域430B的印刷。在步骤520处,该陶瓷层可以与陶瓷层404中的其他陶瓷层堆叠,随后被层压和切割以形成多个多层陶瓷体。

[0052] 在步骤530处,烧结工艺形成多层陶瓷体402。在本公开的一个方面,端子形成工艺被修改,以使用端子的不对称结构来提供到扩展区域(例如,第一扩展区域430A和第二扩展区域430B)的电耦合。在步骤540处,以非正交的角度(例如,45°)来执行终止浸渍工艺,以限定第一不对称端子410A和第二不对称端子410B。多层陶瓷体402以非正交角度来浸入导电溶液(例如,镍、锡),以遵循扩展内部电极的扩展区域。在步骤550处,执行终止镀敷工艺以完成第一不对称端子410A,该第一不对称端子410A被镀敷以在该第一不对称端子410A的第一侧和第二侧处电耦合至第一内部电极420A。此外,第二不对称端子410B被镀敷以在该第二不对称端子410B的第一侧和第二侧处电耦合至第二内部电极420B。可以用铜(Cu)合金来镀敷第一不对称端子410A和第二不对称端子410B。在步骤560处,执行无源分立器件的测试。

[0053] 在本公开的这一方面,无源分立器件400被提供有经修改的内部/外部电极结构,该经修改的内部/外部电极结构减小等效串联电感并且增大电容。在一个配置中,由扩展的内部电极(例如,第一扩展区域430A和第二扩展区域430B)提供减小的等效串联电感和增大的电容,这些扩展的内部电极改善对内部电极(例如,420A和420B)之间的电场的限制。在这种配置中,无源分立器件400的端子(例如,410A和410B)被修改以容纳扩展的内部电极(例如,420A和420B)。即,端子(例如,410A和410B)在一侧上被扩展以实现至内部电极(例如,420A和420B)的扩展区域(例如,430A和430B)的电耦合。

[0054] 图6是解说根据本公开的诸方面的用于制造无源分立器件的方法600的流程图。在框602处,在多层陶瓷体内镀敷第一内部电极和第二内部电极。例如,如图5中示出的,在陶瓷层404中的一层上镀敷第一内部电极420A和第二内部电极420B。在这种布置中,印刷模板被修改以实现对内部电极的扩展区域(例如,430A和430B)的印刷。这一陶瓷层可以与陶瓷层404中的其他陶瓷层堆叠,随后被层压和切割以形成多个多层陶瓷体。

[0055] 再次参照图6,在框604处,以非正交角度来浸渍多层陶瓷体以限定第一不对称端子和第二不对称端子。如图5中示出的,多层陶瓷体402以非正交角度(例如,45°)被浸入溶液以限定第一不对称端子410A和第二不对称端子410B。在框606处,第一不对称端子被镀敷以在第一不对称端子的第一侧和第二侧处电耦合第一内部电极。在框608处,第二不对称端子被镀敷以在第二不对称端子的第一侧和第二侧处电耦合第二内部电极。

[0056] 例如,如图4C中示出的,第一内部电极420A被电耦合(例如,短接)至第一不对称端子410A的第一侧412A和第二侧414B。类似地,第二内部电极420B被电耦合(例如,短接)至第二不对称端子410B的第一侧412B和第二侧414B。在这种布置中,第一内部电极420A的第一扩展区域430A和第二内部电极420B的第二扩展区域430B实现改善对例如第一内部电极

420A与第二内部电极420B之间的电场的限制。

[0057] 在一个配置中,无源分立器件包括第一不对称端子和第二不对称端子。无源分立器件进一步包括用于电耦合至第一不对称端子的第一侧和第二侧的第一装置。无源分立器件还包括用于电耦合至第二不对称端子的第一侧和第二侧的第二装置。在本公开的一个方面,该第一装置是图4B到4E的第一内部电极,其被配置成执行由第一装置叙述的功能。在本公开的这一方面,该第二装置是图4B到4E的第二内部电极,其被配置成执行由第二装置叙述的功能。在另一方面,前述装置可以是配置成执行由前述装置叙述的功能的器件或任何层。

[0058] 用于抑制功率递送网络中的谐振的示例性电容器是多层陶瓷电容器(MLCC)。这种类型的电容器包括交替的陶瓷和导电材料(例如,金属)层,这些层被堆叠以形成多层芯片。当在自谐振频率之上操作时,MLCC可呈现增大的电感。然而,这一增大的电感在功率递送网络中是不期望的。具体而言,具有较少电感性(例如,较低的等效串联电感(ESL))特性和较多电容性(较高的电容)特性的MLCC对于改善功率递送网络中的解耦效果是合乎需要的。

[0059] 本公开的一个方面涉及具有经修改的内部/外部电极结构的无源分立器件,该经修改的内部/外部电极结构减小等效串联电感并且增大电容。在一个配置中,由扩展的内部电极来提供减小的等效串联电感和增大的电容。这些内部电极各自为内部电极之间的电场的进一步限制提供扩展区域。在这种配置中,多层陶瓷电容器器件的端子被修改以容纳扩展的内部电极。即,器件的端子在一侧上扩展以实现至内部电极的扩展区域的电耦合。

[0060] 图7是示出其中可有利地采用本公开的一方面的示例性无线通信系统700的框图。出于解说目的,图7示出了三个远程单元720、730和750以及两个基站740。将认识到,无线通信系统可具有远多于此的远程单元和基站。远程单元720、730和750包括IC设备725A、725C、以及725B,这些IC设备包括所公开的无源分立器件。将认识到,其他设备也可包括所公开的无源分立器件,诸如基站、交换设备、和网络装备。图7示出了从基站740到远程单元720、730和750的前向链路信号780,以及从远程单元720、730和750到基站740的反向链路信号790。

[0061] 在图7中,远程单元720被示为移动电话,远程单元730被示为便携式计算机,并且远程单元750被示为无线本地环路系统中的固定位置远程单元。例如,远程单元720、730和750可以是移动电话、手持式个人通信系统(PCS)单元、便携式数据单元(诸如个人数字助理(PDA))、启用GPS的设备、导航设备、机顶盒、音乐播放器、视频播放器、娱乐单元、固定位置数据单元(诸如仪表读数装备)、或者存储或检索数据或计算机指令的通信设备、或者其组合。尽管图7解说了根据本公开的各方面的远程单元,但本公开不限于所解说的这些示例性单元。本公开的各方面可以合适地在包括所公开的器件的许多设备中采用。

[0062] 图8是解说用于半导体组件(诸如以上所公开的器件)的电路、布局和逻辑设计的设计工作站的框图。设计工作站800包括硬盘802,该硬盘802包含操作系统软件、支持文件、以及设计软件(诸如Cadence或OrCAD)。设计工作站800还包括促成电路806或半导体组件808(诸如无源分立器件)的设计的显示器804。提供存储介质810以用于有形地存储电路806或半导体组件808的设计。电路806或半导体组件808的设计可以用文件格式(诸如GDSII或GERBER)存储在存储介质810上。存储介质810可以是CD-ROM、DVD、硬盘、闪存、或者其他合适的设备。此外,设计工作站800包括用于从存储介质810接受输入或者将输出写到存储介质

810的驱动装置812。

[0063] 存储介质810上记录的数据可指定逻辑电路配置、用于光刻掩模的图案数据、或者用于串写工具(诸如电子束光刻)的掩模图案数据。该数据可进一步包括与逻辑仿真相关联的逻辑验证数据,诸如时序图或网电路。在存储介质810上提供数据通过减少用于设计半导体晶片的工艺数目来促成电路806或半导体组件808的设计。

[0064] 对于固件和/或软件实现,这些方法体系可以用执行本文中所描述功能的模块(例如,规程、函数等等)来实现。有形地体现指令的机器可读介质可被用来实现本文所述的方法体系。例如,软件代码可被存储在存储器中并由处理器单元来执行。存储器可以在处理器单元内或在处理器单元外部实现。如本文所用的,术语“存储器”是指长期、短期、易失性、非易失性类型存储器、或其他存储器,而并不限于特定类型的存储器或存储器数目、或记忆存储在其上的介质的类型。

[0065] 如果以固件和/或软件实现,则功能可作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上。示例包括编码有数据结构的计算机可读介质和编码有计算机程序的计算机可读介质。计算机可读介质包括物理计算机存储介质。存储介质可以是能被计算机存取的可用介质。作为示例而非限定,此类计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的其他介质;如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)和蓝光碟,其中盘往往磁性地再现数据,而碟用激光光学地再现数据。上述的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0066] 除了存储在计算机可读介质上,指令和/或数据还可作为包括在通信装置中的传输介质上的信号来提供。例如,通信装备可包括具有指示指令和数据的信号的收发机。这些指令和数据被配置成使一个或多个处理器实现权利要求中叙述的功能。

[0067] 尽管已详细描述了本公开及其优势,但是应当理解,可在本文中作出各种改变、替代和变更而不会脱离如由所附权利要求所定义的本公开的技术。例如,诸如“上方”和“下方”之类的关系术语是关于基板或电子器件使用的。当然,如果该基板或电子器件被颠倒,则上方变成下方,反之亦然。此外,如果是侧面取向的,则上方和下方可指代基板或电子器件的侧面。而且,本申请的范围并非旨在被限定于说明书中所描述的过程、机器、制造、物质组成、装置、方法和步骤的特定配置。如本领域的普通技术人员将容易从本公开领会到的,根据本公开,可以利用现存或今后开发的与本文所描述的相应配置执行基本相同的功能或实现基本相同结果的过程、机器、制造、物质组成、装置、方法或步骤。因此,所附权利要求旨在将这样的过程、机器、制造、物质组成、装置、方法或步骤包括在其范围内。

[0068] 技术人员将进一步领会,结合本文的公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、电路、和算法步骤可被实现为电子硬件、计算机软件、或两者的组合。为清楚地解说硬件与软件的这一可互换性,各种解说性组件、块、模块、电路、以及步骤在上面是以其功能性的形式作一般化描述的。此类功能性是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和施加于整体系统的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能性,但此类实现决策不应被解读为致使脱离本公开的范围。

[0069] 结合本文的公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、以及电路可用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程

门阵列 (FPGA) 或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器、或者任何其他此类配置。

[0070] 结合本公开所描述的方法或算法的步骤可直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中体现。软件模块可驻留在RAM、闪存存储器、ROM、EPROM、EEPROM、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM或本领域中所知的任何其他形式的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器以使得该处理器能从/向该存储介质读写信息。在替换方案中,存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在用户终端中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端中。

[0071] 在一个或多个示例性设计中,所描述的功能可以在硬件、软件、固件、或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。存储介质可以是可被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的指定程序代码手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线 (DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其他远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘 (disk) 和碟 (disc) 包括压缩碟 (CD)、激光碟、光碟、数字多用碟 (DVD) 和蓝光碟,其中盘 (disk) 往往以磁的方式再现数据而碟 (disc) 用激光以光学方式再现数据。上述的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0072] 提供先前描述是为了使本领域任何技术人员均能够实践本文中所述的各个方面。对这些方面的各种修改将容易为本领域技术人员所明白,并且在本文中所定义的普适原理可被应用于其他方面。由此,权利要求并非旨在被限定于本文中所示出的各方面,而是应被授予与权利要求的语言相一致的全部范围,其中对要素的单数形式的引述并非旨在表示“有且仅有一个”(除非特别如此声明)而是“一个或多个”。除非特别另外声明,否则术语“某个”指的是“一个或多个”。引述一系列项目“中的至少一个”的短语是指这些项目的任何组合,包括单个成员。作为示例,“a、b或c中的至少一者”旨在涵盖:a;b;c;a和b;a和c;b和c;以及a、b和c。本公开通篇描述的各个方面的要素为本领域普通技术人员当前或今后所知的所有结构上和功能上的等效方案通过引述被明确纳入于此,且旨在被权利要求所涵盖。此外,本文中所公开的任何内容都并非旨在贡献给公众,无论这样的公开是否在权利要求书中被显式地叙述。权利要求的任何要素都不应当在35U.S.C. §112第六款的规定下来解释,除非该要素是使用措辞“用于……装置”来明确叙述的或者在方法权利要求情形中该要素是使用措辞“用于……步骤来叙述的”。

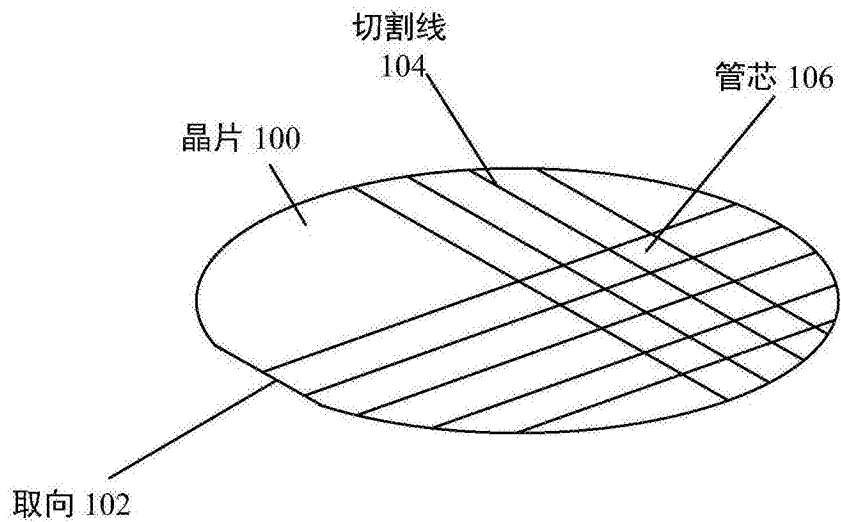


图1

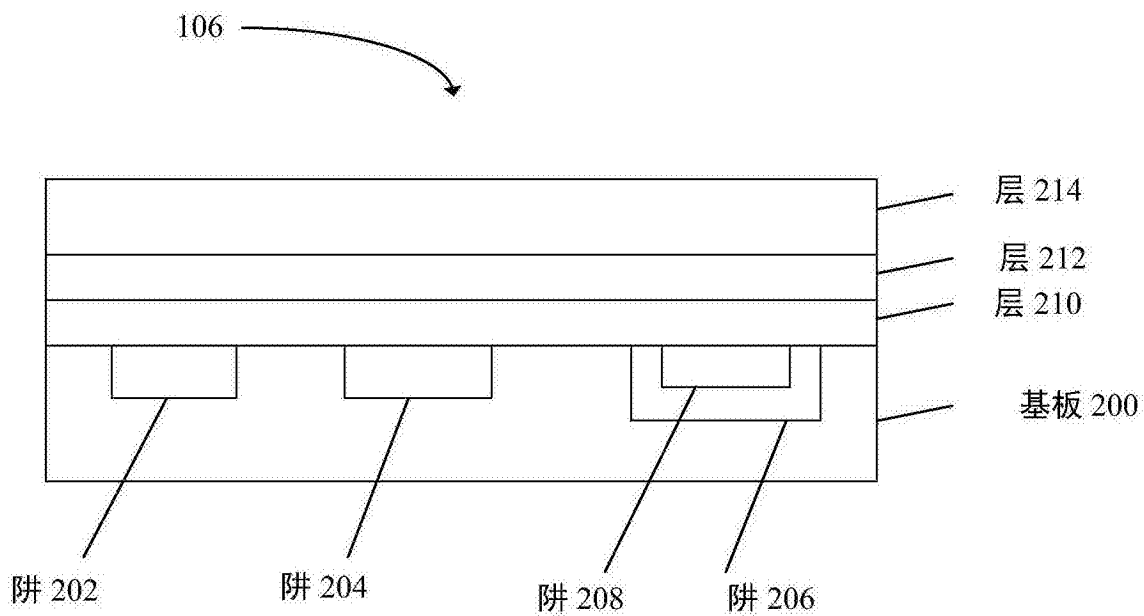


图2

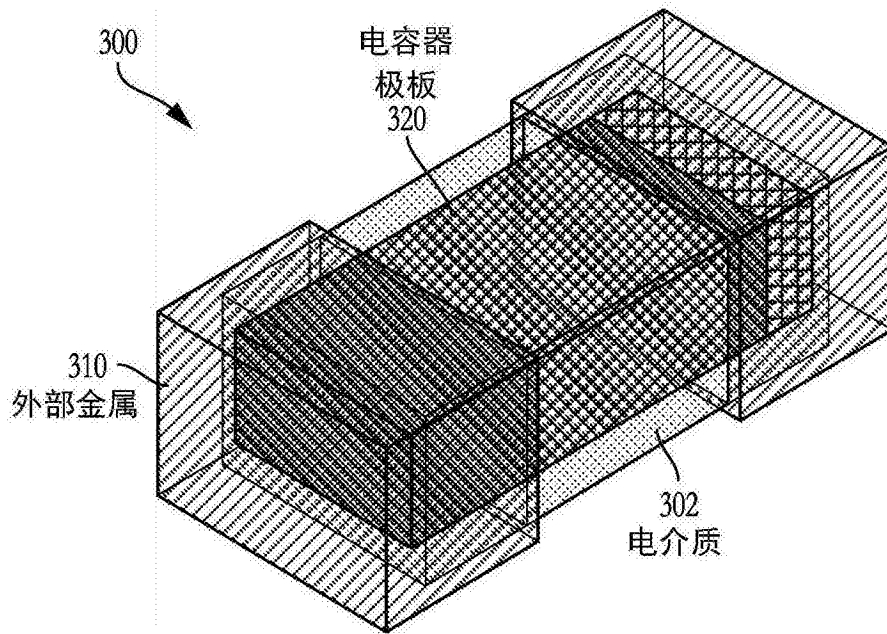


图3A

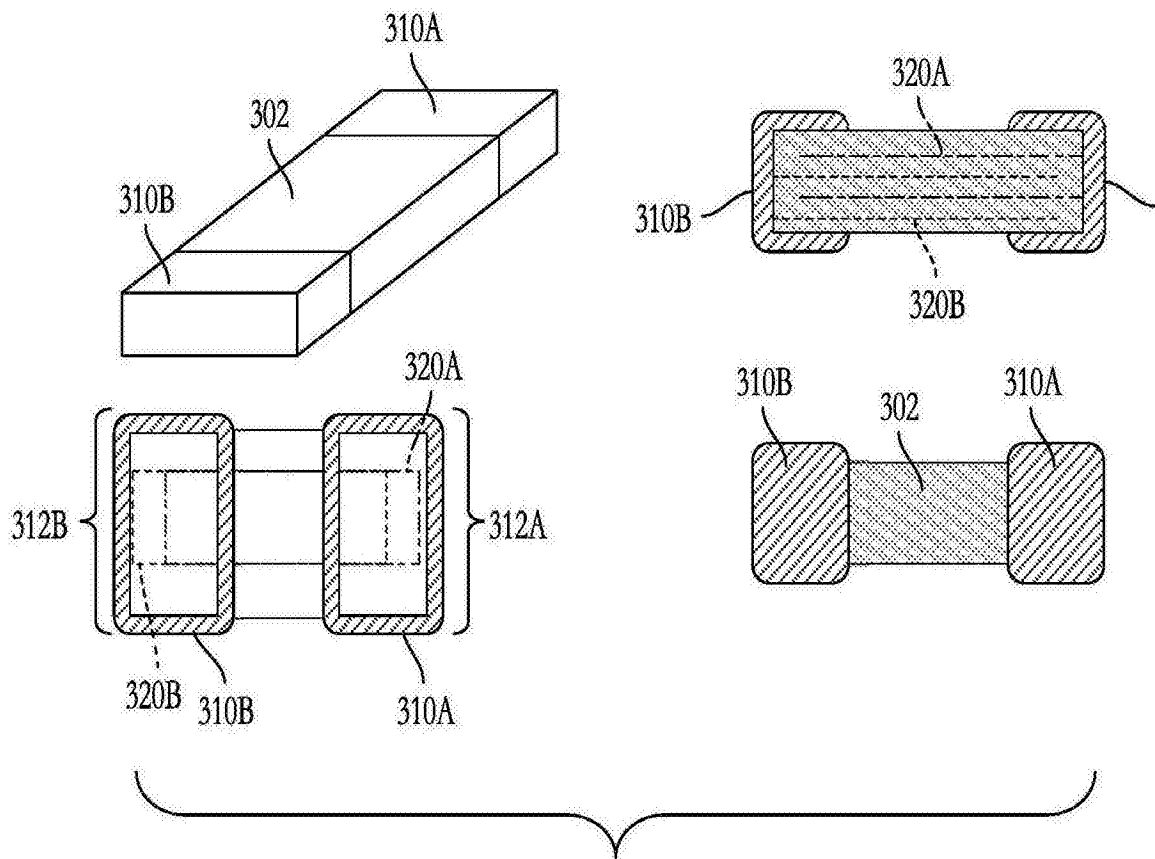


图3B

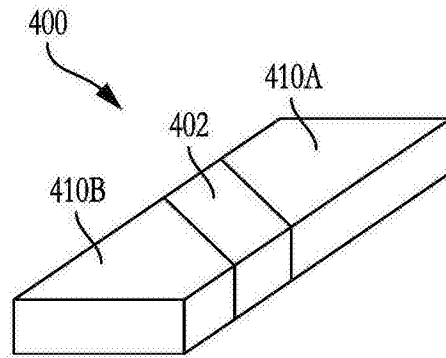


图4A (立体视图)

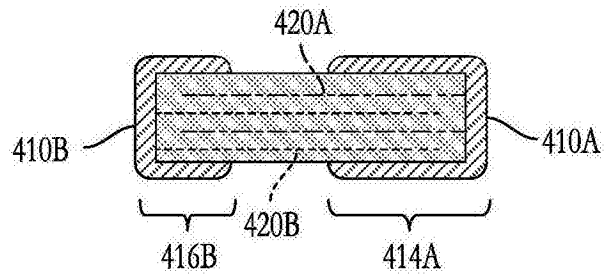


图4B (剖视图)

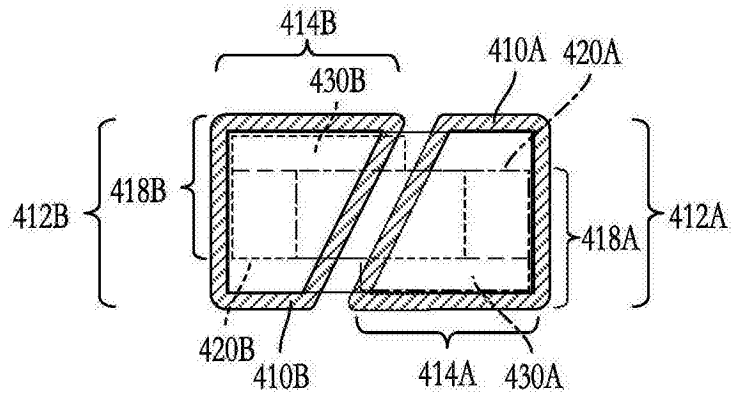


图4C (顶部视图)

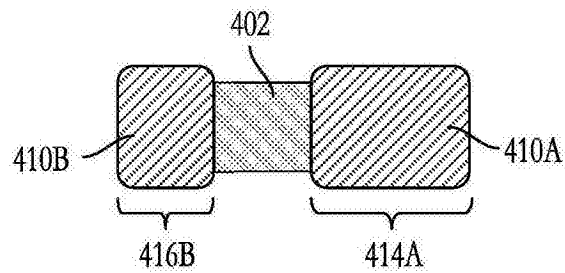


图4D (侧视图)

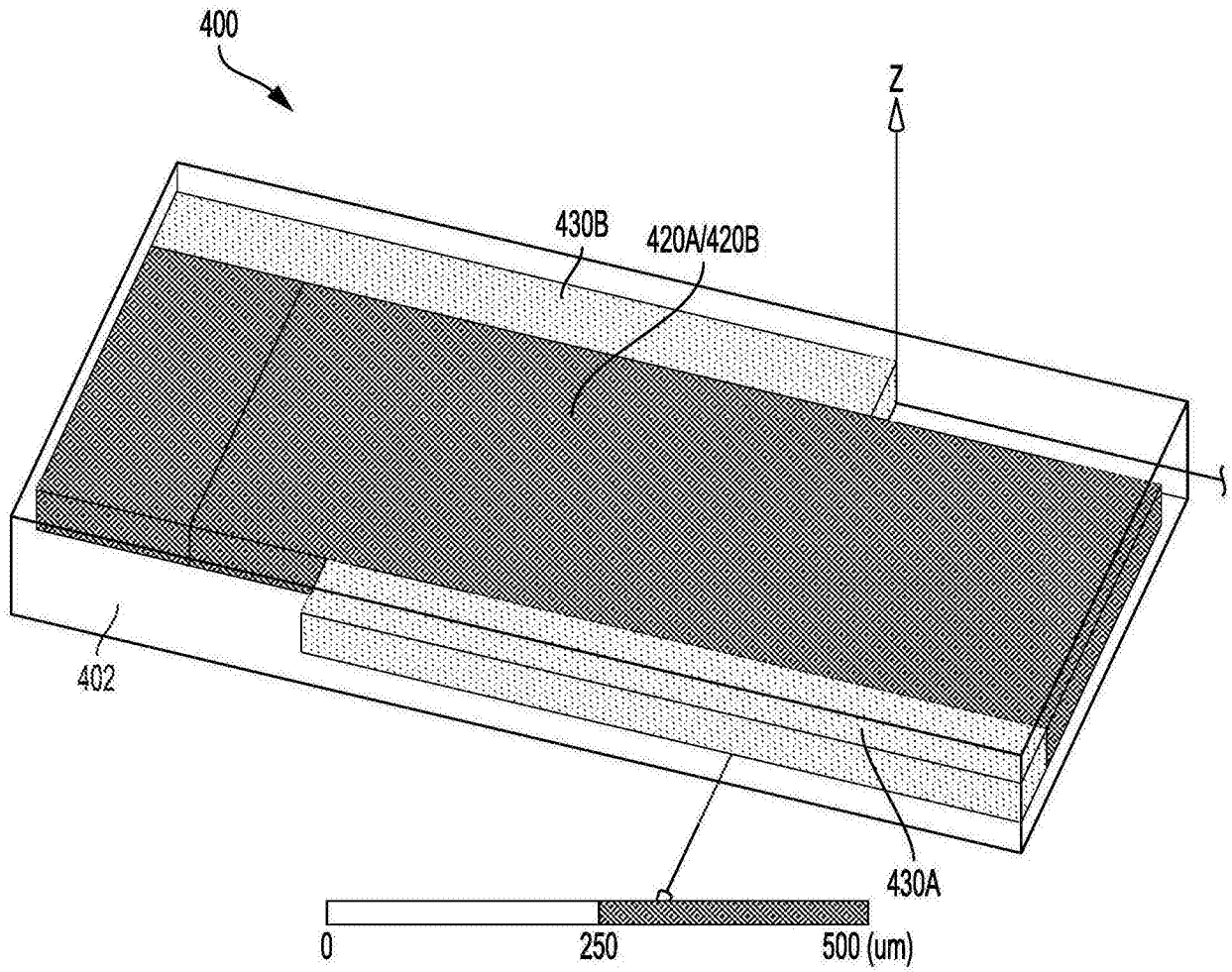


图4E

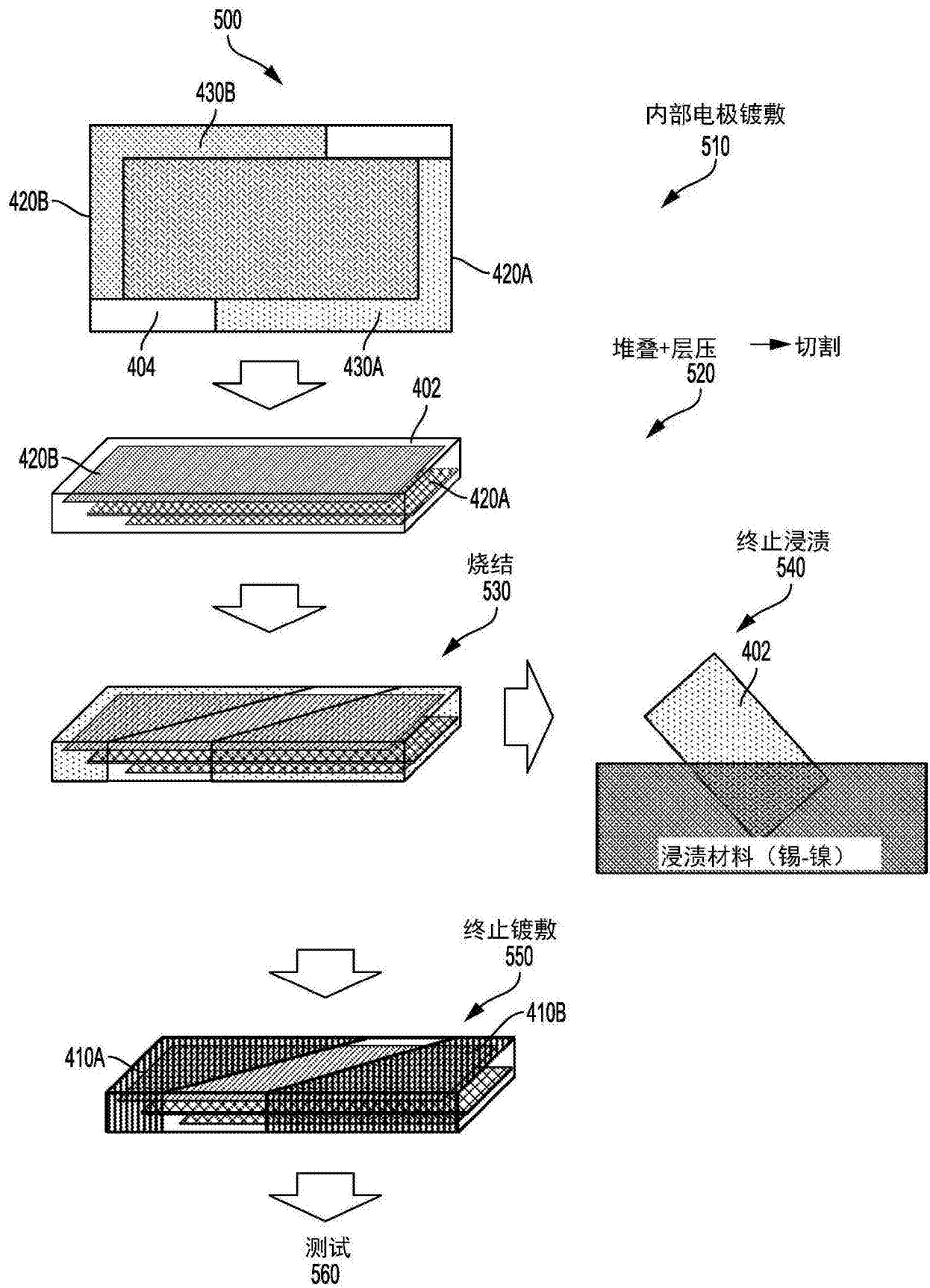


图5

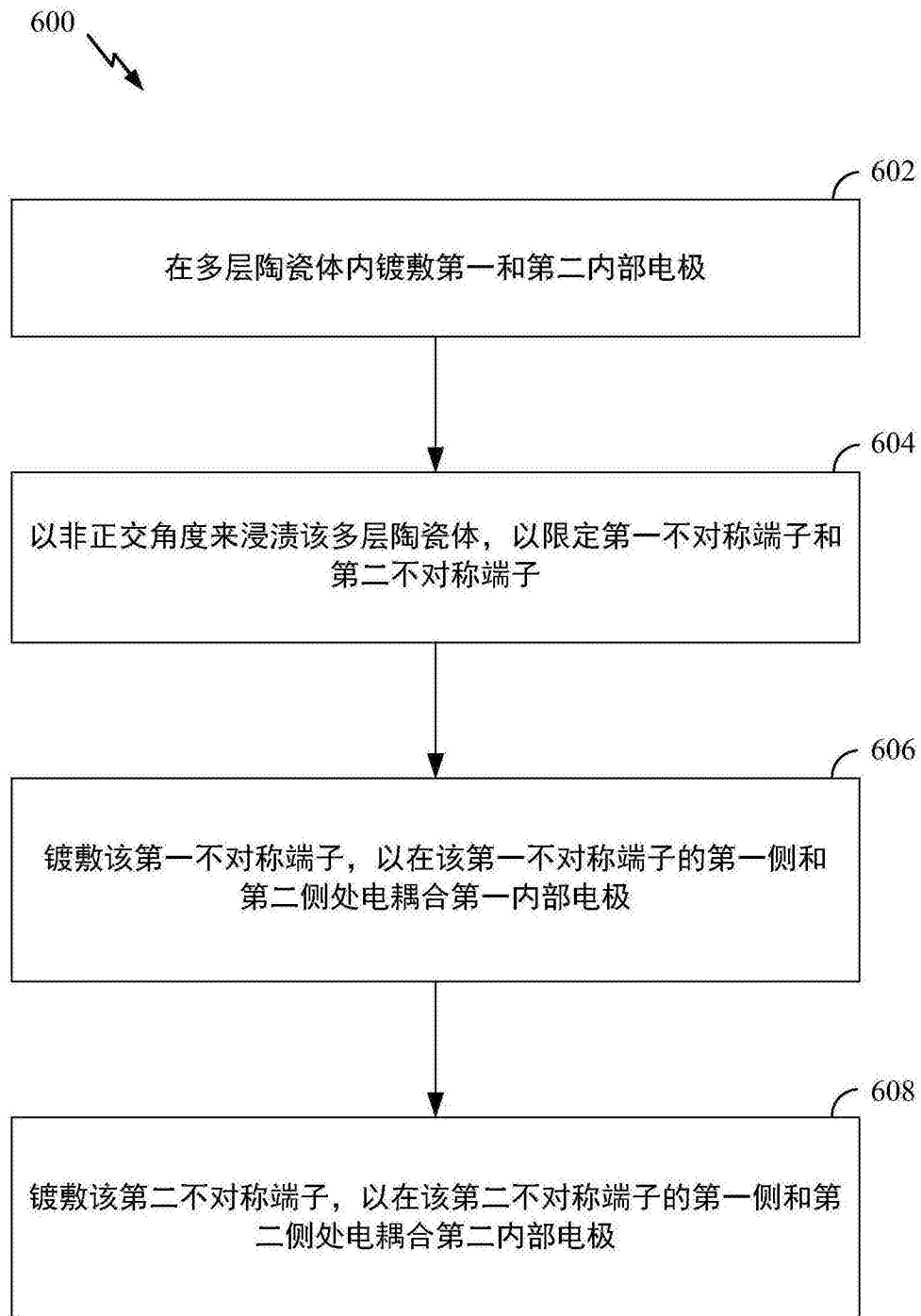


图6

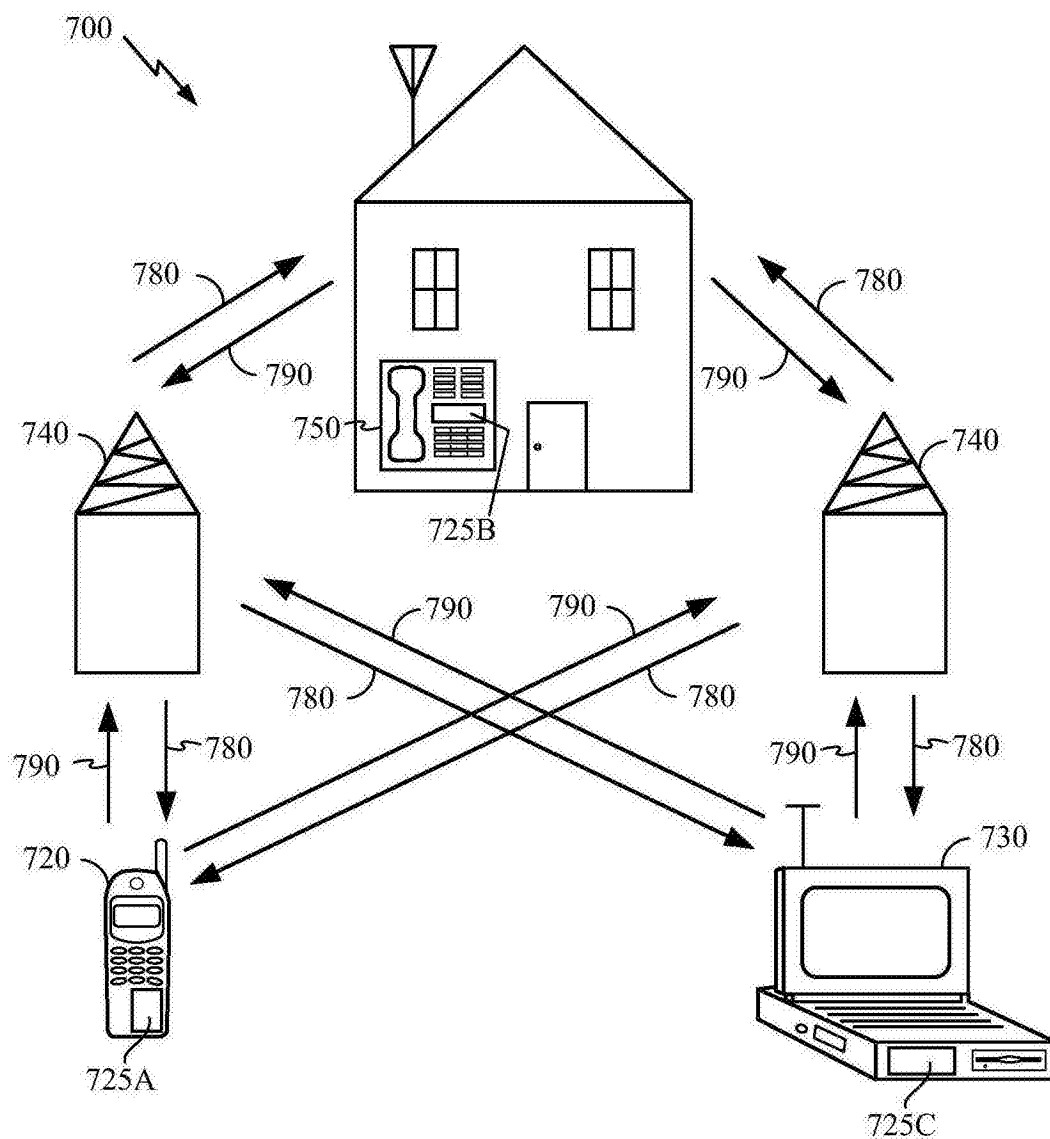


图7

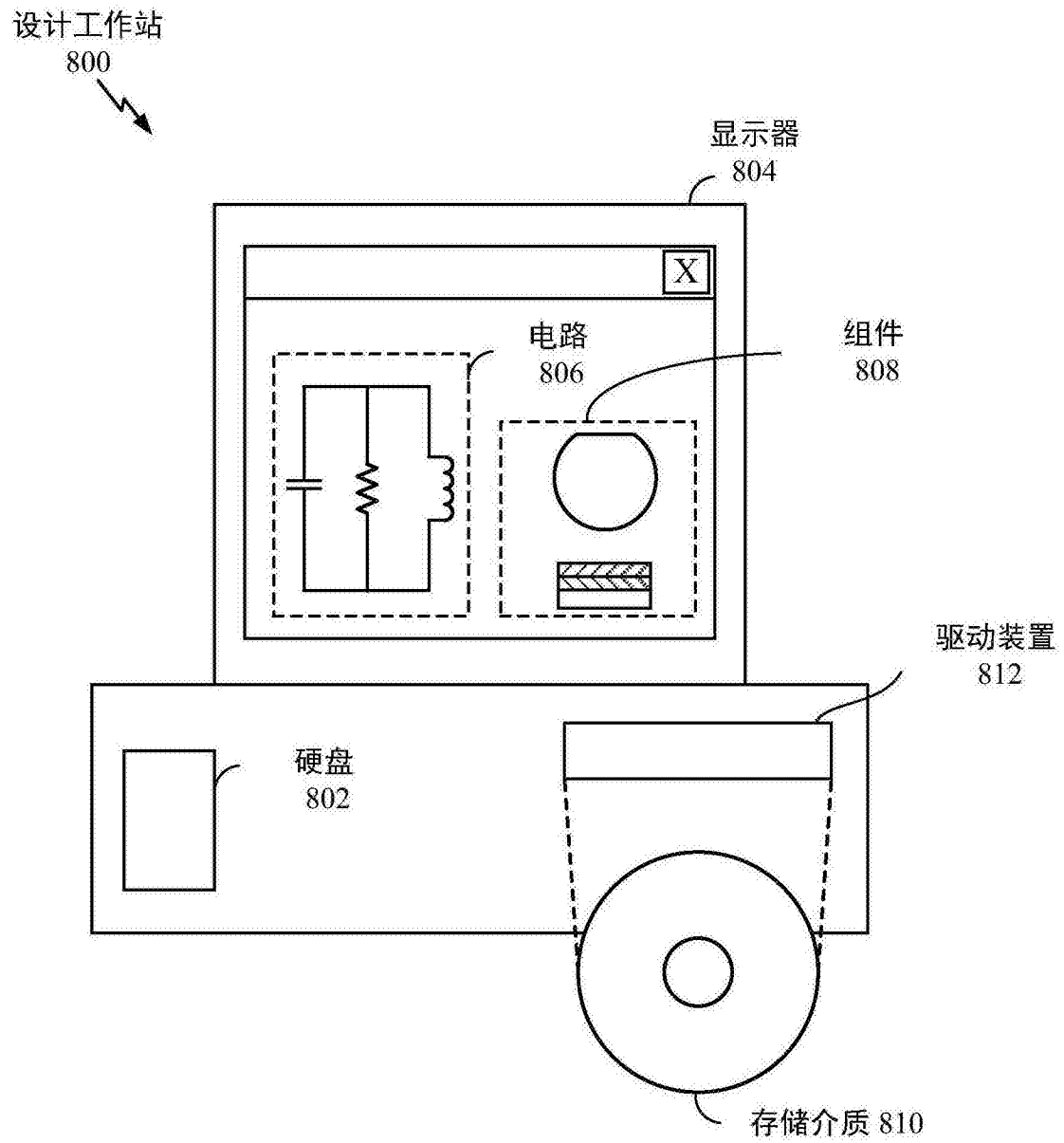


图8