



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112384932 A

(43) 申请公布日 2021.02.19

(21) 申请号 201980045848.7

(22) 申请日 2019.01.08

(30) 优先权数据

15/976,612 2018.05.10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.01.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/012685 2019.01.08

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2019/136436 EN 2019.07.11

(71) 申请人 安全创造有限责任公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 亚当·勒韦 约翰·赫斯洛

路易斯·达席尔瓦

布赖恩·内斯特

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 杜诚 杨林森

(51) Int.Cl.

G06K 19/077 (2006.01)

G06K 19/02 (2006.01)

G06K 19/07 (2006.01)

G06K 19/10 (2006.01)

G06K 19/18 (2006.01)

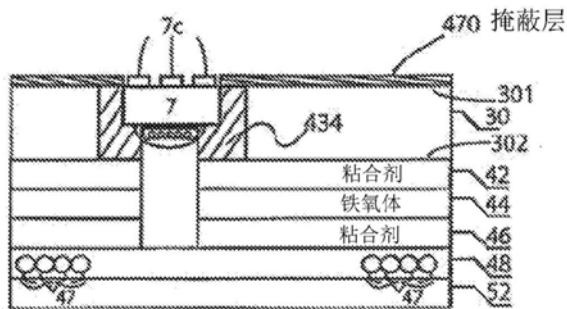
权利要求书5页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

具有增强天线的双接口金属智能卡

(57) 摘要

一种卡,具有金属层和金属层中的开口或切出区域,其中,双接口集成电路(IC)模块布置在该开口或切出区域中。铁氧体层布置在金属层下方,并且增强天线附接至铁氧体层。竖直孔在IC模块之下延伸穿过铁氧体层。增强天线可以物理地连接至IC模块,或者可以被配置成感应地耦接至IC模块。在一些实施方式中,IC可以布置在非导电插塞中或非导电插塞上,该非导电插塞布置在开口或切出区域内,或者竖直孔可以具有非导电衬垫,或者连接器可以在竖直孔中布置在IC模块与增强天线之间。



1. 一种卡,具有卡长度、卡宽度和卡厚度,所述卡包括:

金属层,其具有彼此平行延伸的顶表面和底表面;

所述金属层中的开口,所述开口(a)从所述顶表面延伸至所述底表面,或者(b)由第一区域切出区域和第二切出区域限定,所述第一区域切出区域在所述金属层的所述顶表面中,所述第二切出区域从所述金属层的所述底表面延伸并且在所述第一切出区域下方竖直地且大体上以关于所述第一切出区域对称的方式延伸;

布置在所述开口或所述第一切出区域内的集成电路(IC)模块,所述集成电路(IC)模块具有深度D1、第一面积、以及第一周长,所述IC模块具有沿所述金属层的所述顶表面定位的触点,并且被配置成使用RF传输进行通信以使得能够进行非接触式操作;

布置在所述开口或所述第二切出区域内的插塞,所述插塞包括非RF阻抗材料,所述插塞具有分别等于或大于所述第一面积和所述第一周长的第二面积和第二周长;

布置在所述金属层下方的铁氧体层;

在所述插塞中并且延伸穿过所述铁氧体层的竖直孔,所述竖直孔具有分别小于所述第一面积和所述第一周长的第三面积和第三周长;以及

附接至所述铁氧体层的增强天线,用于增强与所述IC模块的RF传输。

2. 根据权利要求1所述的卡,其中,所述第一切出区域具有名义上等于但稍大于D1、所述第一面积和所述第一周长的尺寸,以便于布置在所述第一切出区域内的所述IC模块的紧贴装配,所述第二切出区域具有分别大于所述第一面积和所述第一周长的第二面积和第二周长,所述第二切出区域竖直地延伸直到距所述顶表面距离D1,其中,所述插塞布置在所述第二切出区域内。

3. 根据权利要求1所述的卡,其中,所述金属层具有大于D1的厚度D,并且所述金属层中的所述开口延伸达所述金属层的总厚度,安装在所述插塞上的所述IC模块位于所述开口中,所述IC模块和所述插塞在所述金属层的顶表面与底表面之间延伸。

4. 根据权利要求3所述的卡,其中,所述金属层中的所述开口的所述第二面积和所述第二周长分别大于所述第一面积和所述第一周长,并且所述插塞附接至所述金属层并且填充所述金属层内的所述开口,并且其中,所述插塞具有第一切出区域和第二区域,所述第一切出区域具有名义上分别等于但稍大于所述第一面积和所述第一周长的面积和周长,在所述顶表面下方延伸名义上等于但稍大于D1的深度,以用于以紧贴装配容纳所述IC模块,所述第二区域在所述第一区域下方,所述第二区域延伸直到所述金属层的底表面。

5. 根据权利要求4所述的卡,还包括布置在顶部金属表面和所述插塞的任何暴露部分上方的掩蔽层。

6. 根据权利要求1所述的卡,其中,所述增强天线被配置成感应地耦接至所述IC模块。

7. 根据权利要求1所述的卡,其中,所述增强天线物理地连接至所述IC模块。

8. 一种制造根据权利要求1所述的卡的方法,所述方法包括以下步骤:

选择所述金属层;

在所述金属层中切割出从所述金属层的所述底表面开始的所述第二切出区域;

将所述插塞牢固地附接在所述第二切出区域内,所述插塞被设计成装配在所述第二切出区域中并且填充所述第二切出区域;

在覆盖所述第二切出区域的所述金属层的所述顶表面中切割出所述第一切出区域,所

述第一切出区域关于所述第二切出区域对称地布置；

将所述IC模块插入并牢固地附接在所述第一切出区域内，其中，所述IC模块的触点沿与所述金属层的顶表面相同的水平面定位；

将所述铁氧体层附接至所述金属层的底表面；

将所述增强天线层附接至所述铁氧体层；

在所述插塞和所述铁氧体层中形成所述竖直孔。

9. 根据权利要求8所述的方法，还包括层压所述金属层、所述铁氧体层和所述增强天线层。

10. 根据权利要求9所述的方法，还包括将所述增强天线物理地连接至所述IC模块。

11. 一种用于制造根据权利要求3所述的卡的方法，所述方法包括以下步骤：

选择所述金属层；

形成所述开口；

将所述插塞牢固地附接在所述开口内；以及

将所述IC模块插入所述插塞第一切出区域内并且将所述IC模块牢固地附接在所述插塞第一切出区域内；

将所述铁氧体层附接至所述金属层的底表面；

将所述增强天线层附接至所述铁氧体层；以及

在所述插塞和所述铁氧体层中形成所述竖直孔。

12. 根据权利要求11所述的方法，还包括形成在顶部金属表面和所述插塞的任何暴露部分上方形成的掩蔽层。

13. 根据权利要求11所述的方法，还包括层压所述金属层、所述铁氧体层和所述增强天线层。

14. 一种具有双接口能力的金属智能卡，包括：

金属层，其厚度为D，所述金属层具有彼此平行延伸的顶表面和底表面，所述顶表面限定水平面；

集成电路(IC)模块，其具有顶部区域，所述顶部区域具有被配置用于与读卡器物理接触的触点，所述IC模块还被配置用于与读卡器进行非接触式射频(RF)通信，所述IC模块具有第一周长、第一面积和厚度D1，其中，D1小于D；

非RF阻抗材料的插塞，其具有分别等于或大于所述第一周长和所述第一面积的第二周长和第二面积；

所述金属层中的开口，其延伸达所述金属层的总厚度，所述IC模块安装在布置在所述开口中的所述插塞上，所述IC模块和所述插塞在所述金属层的顶表面与底表面之间沿垂直方向延伸，其中，所述IC模块的触点沿与所述金属层的顶表面相同的水平面定位，所述金属层中的所述开口具有第一区域和第二区域，所述第一区域位于所述顶表面处并且恰好在所述顶表面下方，用于容纳所述IC模块，所述第二区域在所述第一区域下方，所述第二区域延伸直到所述金属层的所述底表面，对于名义上等于但稍大于D1的深度，所述第一区域中的开口具有名义上等于但稍大于所述第一面积和所述第一周长的横向尺寸，对于所述卡在所述第一区域之下的剩余厚度的深度，所述第二区域具有第二面积和第二周长，其中，所述IC模块装配在所述第一区域中的开口中并且填充所述第一区域中的开口，并且所述插塞装配

在所述第二区域中的开口中并且填充所述第二区域中的开口,其中,所述第二面积和所述第二周长分别大于所述第一面积和所述第一周长;以及

布置在顶部金属表面和所述插塞的任何暴露部分上方的掩蔽层;

布置在所述金属层下方的铁氧体层;

在所述插塞中形成并且穿过所述铁氧体层的竖直孔,所述竖直孔具有分别小于所述第一面积和所述第一周长的第三面积和第三周长;以及

衔接至所述铁氧体层的增强天线,用于增强与所述IC模块的RF传输。

15. 根据权利要求14所述的卡,其中,所述增强天线被配置成感应地耦接至所述IC模块。

16. 根据权利要求14所述的卡,其中,所述增强天线物理地连接至所述IC模块。

17. 一种卡,包括:

金属层,其具有彼此平行延伸的顶表面和底表面。

在所述金属层的所述顶表面中切割出的第一区域,所述第一区域具有第一深度、第一周长和第一面积;

紧贴地固定在所述第一切出区域内的集成电路(IC)模块,所述IC模块具有沿所述金属层的顶表面定位的触点,并且被配置成使用RF传输进行通信以使得能够进行非接触式操作;

从所述金属层的所述底表面延伸直到距所述顶表面所述第一深度的第二切出区域,所述第二切出区域在所述第一切出区域下方竖直地并且大体上以关于所述第一切出区域对称的方式延伸,所述第二切出区域具有大于所述第一面积和所述第二周长的第二面积和第二周长;以及

由非RF阻抗材料形成的紧贴地固定在所述第二切出区域内的插塞;

布置在所述金属层下方的铁氧体层;

在所述插塞中形成并且穿过所述铁氧体层的竖直孔,所述竖直孔具有分别小于所述第一面积和所述第一周长的第三面积和第三周长;以及

衔接至所述铁氧体层的增强天线,用于增强与所述IC模块的RF传输。

18. 根据权利要求17所述的卡,其中,所述增强天线被配置成感应地耦接至所述IC模块。

19. 根据权利要求17所述的卡,其中,所述增强天线物理地连接至所述IC模块。

20. 一种卡,所述卡包括:

金属层,其具有彼此平行延伸的顶表面和底表面,以及在所述顶表面与所述底表面之间延伸的厚度;

布置在所述金属层下方的铁氧体层;

布置在所述铁氧体层下方的增强天线,用于增强与所述IC模块的RF传输;

所述金属层和所述铁氧体层中的开口,其延伸至所述增强天线层;

集成电路(IC)模块,其具有第一面积、第一周长和小于所述金属层的厚度的第一深度,所述IC模块布置在所述开口内并且具有沿所述金属层的顶表面定位的触点,并且被配置成使用RF传输进行通信以使得能够进行非接触式操作;以及

所述增强天线与所述IC模块之间的物理电连接,其延伸通过所述开口。

21. 根据权利要求20所述的卡,还包括所述金属层中的所述开口中的非导电衬垫。

22. 根据权利要求20所述的卡,其中,所述非导电衬垫包括非导电材料的插塞,其中,所述插塞具有分别大于所述第一面积和所述第一周长的第二面积和第二周长。

23. 根据权利要求22所述的卡,其中,所述插塞具有所述第二面积和所述第二周长,深度延伸达所述金属层的总厚度,并且还包括所述插塞中的切出区域,所述切出区域名义上等于但稍大于所述第一面积、所述第一周长和所述第一深度,以用于在所述切出区域中接纳所述IC模块,所述插塞还具有从所述切出区域延伸达所述插塞的剩余深度并且连接至所述铁氧体层中的开口的通孔,所述插塞中的所述通孔和所述铁氧体层中的所述开口具有分别小于所述第一面积和所述第一周长的第三面积和第三周长。

24. 根据权利要求22所述的卡,其中,所述开口是阶梯式开口,所述阶梯式开口具有第一区域和第二区域,所述第一区域名义上等于但稍大于所述第一面积、所述第一周长和所述第一深度,以便将所述IC模块紧贴地装配在所述开口中,所述第二区域具有所述第二面积和所述第二周长,深度为从所述金属层的底表面延伸达小于所述金属层的总厚度的距离,其中,所述插塞仅布置在所述第二区域中,所述插塞具有连接至所述铁氧体层中的所述开口的通孔,所述插塞中的所述通孔和所述铁氧体层中的所述开口具有分别小于所述第一面积和所述第一周长的第三面积和第三周长。

25. 根据权利要求20所述的卡,其中,所述开口具有名义上等于但稍大于所述第一面积和所述第二面积的面积和周长,并且所述增强天线与所述IC模块之间的所述物理电连接包括布置在所述增强天线与所述IC模块之间的连接模块。

26. 根据权利要求25所述的卡,其中,所述增强天线具有第一连接节点和第二连接节点,并且所述IC模块具有第三连接节点和第四连接节点,并且所述连接模块具有在其第一表面上的相配合的第一连接节点和相配合的第二连接节点以及在其第二表面上的相配合的第三连接节点和相配合的第四连接节点,第一导电迹线连接所述第一节点和所述第三节点,并且第二导电迹线连接所述第二节点和所述第四节点。

27. 一种制造根据权利要求20所述的卡的方法,所述方法包括以下步骤:

选择所述金属层;

将所述铁氧体层附接在所述金属层之下;

将所述增强天线层附接在所述铁氧体层之下;

在所述金属层中形成延伸穿过所述铁氧体层到所述增强天线的所述开口;以及

将所述IC模块插入并牢固地附接在所述开口中,其中,所述IC模块的触点沿与所述金属层的顶表面相同的水平面定位,并且所述IC模块物理地连接至所述增强天线层。

28. 根据权利要求27所述的方法,其中,所述方法包括:首先在所述金属层中形成所述开口并且将插塞布置在所述金属层中的所述开口的至少一部分中,所述插塞的至少一部分具有分别大于所述第一面积和所述第一周长的第二面积和第二周长;以及在所述插塞中创建通孔并且在所述铁氧体层中创建所述开口,所述插塞中的所述通孔和所述铁氧体层中的所述开口具有分别小于所述第一面积和所述第一周长的第三面积和第三周长。

29. 根据权利要求28所述的方法,其中,所述方法包括:首先在所述金属层中形成小于所述金属层的总厚度的所述开口的底部部分,所述底部部分具有所述第二面积和所述第二周长;以及将所述插塞布置在所述金属层的所述底部部分中;然后在所述插塞中创建通孔

并且在所述铁氧体层中创建所述开口,所述插塞中的所述通孔和所述铁氧体层中的所述开口具有分别小于所述第一面积和所述第一周长的第三面积和第三周长。

30. 根据权利要求27所述的方法,其中,所述方法包括:首先将所述金属层、所述金属层之下的所述铁氧体层和所述增强天线层层压在一起;然后在所述金属层中形成延伸穿过所述铁氧体层到所述增强天线的所述开口,其中,所述开口具有名义上分别等于但稍大于所述第一面积和所述第一周长的面积和周长。

31. 根据权利要求30所述的方法,还包括:在将所述IC模块插入并牢固地附接在所述开口中并且将所述IC模块连接至所述增强天线层之前,在所述开口中布置衬垫。

32. 根据权利要求30所述的方法,其中,所述增强天线层具有多个连接节点,并且所述IC模块具有多个连接节点,所述方法还包括在将所述IC模块插入所述开口中之前,在所述开口中布置连接器,所述连接器具有用于连接至增强天线连接节点和IC模块连接节点的接合节点。

具有增强天线的双接口金属智能卡

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年5月10日提交的美国申请第15/976,612号和于2018年1月8日提交的美国申请第15/742,813号的权益,这两个美国申请通过引用整体并入本文。

背景技术

[0003] 智能卡是高度期望的并且被广泛使用,包括:在支付和票务应用中,例如公共交通和高速公路通行费;在地区、国家和国际级别上的个人识别和权限方案中;在公民卡中;在驾驶执照中;在患者卡方案中;以及在增强国际旅行的安全的生物测定护照中。

[0004] 智能卡是下述卡:所述卡包括诸如集成电路(IC)芯片的嵌入式电子电路的卡,所述卡通过直接物理接触和/或通过远程非接触式射频接口连接或耦接至读卡器。通常存在三类别的智能卡,本文中被称为(1)接触式、(2)非接触式和(3)双接口。

[0005] “接触式”智能卡包括连接至导电接触板的IC芯片,该导电接触板上安装有通常定位于卡的顶表面上的多个物理接触垫(通常被镀金)。接触式智能卡被插入接触式智能读卡器中,并且通过物理接触垫发送命令、数据和卡状态。

[0006] “非接触式”智能卡包括IC芯片和卡天线,并且被配置用于在智能卡的IC芯片与读卡器的天线之间耦合RF信号。这允许在没有卡与读卡器之间的直接电接触的情况下在卡与读卡器之间进行无线(例如,RF)通信。非接触式智能卡仅需要紧密接近读卡器。读卡器和智能卡两者都具有天线,并且两者通过非接触式链路使用射频(RF)进行通信。大多数非接触式卡还从由读卡器发出的电磁信号中获得内部芯片的电力。操作范围可以从小于一英寸到若干英寸而变化。

[0007] “双接口”智能卡通常具有单个IC芯片(但也可以具有两个),并且包括接触式接口和非接触式接口两者。在双接口卡的情况下,可以使用接触式和/或非接触式接口访问IC芯片。

[0008] 还变得非常期望并且流行的是制造具有一个或更多个金属层的卡。金属层提供期望的重量以及增强卡的外观和美学价值的装饰图案和/或反射表面。对于高端客户的使用,这是尤其期望的。因此,期望制造具有金属层的双接口(接触式和非接触式)智能卡。

[0009] 然而,在制造具有金属层的双接口(“非接触式”和“接触式”)智能卡时由于冲突的要求而出现若干问题。作为示例,为了构造双接口智能卡,与IC芯片相关联的接触垫将沿卡的外表面(顶表面或底表面,但通常为顶表面)被定位以与接触式读卡器接触,并且IC芯片将通常定位于顶表面附近。然而,卡中的任何金属层都会干扰(例如,削弱)卡与读卡器之间的射频(RF)通信信号,并且这可能致使非接触式智能卡无效。因此,具有金属层的双接口智能卡理想地使关于IC芯片的RF干扰最小化。使问题复杂化的是,期望双接口金属智能卡具有高度精细的外观。由于这些卡的名声和美学方面,期望接触垫与卡表面具有美学上令人满意的接口。

发明内容

[0010] 本发明的一个方面是一种卡,该具有卡长度、卡宽度和卡厚度。该卡包括具有彼此平行延伸的顶表面和底表面的金属层。所述金属层中的开口(a)从顶表面延伸至底表面,或者(b)由第一区域切出区域和第二切出区域限定,第一区域切出区域在金属层的顶表面中,第二切出区域从金属层的底表面延伸并且在第一切出区域下方竖直地且大体上以关于第一切出区域对称的方式延伸。具有深度D1、第一面积和第一周长的集成电路(IC)模块布置在开口或第一切出区域内。IC模块具有沿金属层的顶表面定位的触点,并且被配置成使用RF传输进行通信以使得能够进行非接触式操作。由非RF阻抗材料形成的插塞(plug)布置在开口或第二切出区域内,该插塞具有分别等于或大于第一面积和第一周长的第二面积和第二周长。铁氧体层布置在金属层下方,并且在插塞中并且延伸穿过铁氧体层的竖直孔具有分别小于第一面积和第一周长的第三面积和第三周长。用于增强与IC模块的RF传输的增强天线附接至铁氧体层。

[0011] 第一切出区域可以具有名义上等于但稍大于D1、第一面积和第一周长的尺寸,以便于布置在第一切出区域内的IC模块的紧贴装配(snug fit)。竖直地延伸直到距顶表面距离D1的第二切出区域可以具有分别大于第一面积和第一周长的第二面积和第二周长,其中,插塞布置在第二切出区域内。金属层可以具有大于D1的厚度D,并且金属层中的开口可以延伸达金属层的总厚度,安装在插塞上的IC模块位于该开口中,IC模块和插塞在金属层的顶表面与底表面之间延伸。

[0012] 金属层中的开口的第二面积和第二周长可以分别大于第一面积和第一周长,并且插塞可以附接至金属层并且可以填充金属层内的开口。插塞可以具有第一切出区域,该第一切出区域具有名义上分别等于但稍大于第一面积和第一周长的面积和周长。插塞可以在顶表面下方延伸名义上等于但稍大于D1的深度,以用于以紧贴装配容纳IC模块。插塞可以具有在第一区域下方的第二区域,该第二区域延伸直到金属层的底表面。可以在顶部金属表面和插塞的任何暴露部分上方布置掩蔽层。

[0013] 增强天线可以被配置成感应地耦接至IC模块或者可以物理地连接至IC模块。

[0014] 一种制造如本文所述的卡的一个实施方式的方法可以包括以下步骤:选择金属层;在金属层中切割出从金属层的底表面开始的第二切出区域;以及将插塞牢固地附接在第二切出区域内。插塞被设计成装配在第二切出区域中并且填充第二切出区域。在覆盖所述第二切出区域的金属层的所述顶表面中切割第一切出区域,并且第一切出区域关于第二切出区域对称地布置。将IC模块插入并且牢固地附接在第一切出区域内,其中,IC模块的触点沿与金属层的顶表面相同的水平面定位。铁氧体层附接至金属层的底表面,并且增强天线层附接至铁氧体层。然后在插塞和铁氧体层中形成竖直孔。该方法还可以包括层压金属层、铁氧体层和增强天线层。该方法还可以包括将增强天线物理地连接至IC模块的步骤。

[0015] 一种制造如本文所述的卡另一实施方式的方法可以包括以下步骤:选择金属层,形成开口,将插塞牢固地附接在开口内;以及将IC模块插入并牢固地附接在插塞第一切出区域内。将铁氧体层附接至金属层的底表面,并且将增强天线层附接至铁氧体层;并且在插塞和铁氧体层中形成竖直孔。该方法还可以包括在顶部金属表面和插塞的任何暴露部分上方形成掩蔽层。该方法可以包括层压金属层、铁氧体层和增强天线层。

[0016] 本发明的另一方面包括具有双接口能力的金属智能卡,该金属智能卡包括厚度为

D的金属层,该金属层具有彼此平行延伸的顶表面和底表面,该顶表面限定水平面。该卡包括具有顶部区域的集成电路(IC)模块,该顶部区域具有被配置用于与读卡器物理接触的触点。IC模块还被配置用于与读卡器进行非接触式射频(RF)通信,并且具有第一周长、第一面积和厚度D1,其中,D1小于D。非RF阻抗材料的插塞具有分别等于或大于第一周长和第一面积的第二周长和第二面积。金属层中的开口延伸达金属层的总厚度。IC模块安装在布置在开口中的插塞上,IC模块和插塞在金属层的顶表面与底表面之间沿竖直方向延伸,其中,IC模块的触点沿与金属层的顶表面相同的水平面定位。金属层中的开口具有具有第一区域和第二区域,第一区域位于顶表面处并且恰好在顶表面下方,用于容纳IC模块,第二区域在第一区域下方,第二区域延伸直到金属层的底表面。第一区域中的开口具有名义上等于但稍大于第一面积和第一周长的横向尺寸,深度为名义上等于但稍大于D1。第二区域具有第二面积和第二周长,深度为卡在第一区域之下的剩余厚度。IC模块装配在第一区域中的开口中并且填充第一区域中的开口,并且插塞装配在第二区域中的开口中并且填充第二区域中的开口。第二面积和第二周长分别大于第一面积和第一周长。掩蔽层布置在顶部金属表面和插塞的任何暴露部分上方。铁氧体层布置在金属层下方。插塞中的竖直孔延伸穿过铁氧体层。竖直孔具有分别小于第一面积和第一周长的第三面积和第三周长。用于增强与IC模块的RF传输的增强天线附接至铁氧体层。增强天线可以被配置成感应地耦接至IC模块或者可以物理地连接至IC模块。

[0017] 本发明的又一方面包括一种卡,该卡包括具有彼此平行延伸的顶表面和底表面的金属层。在金属层的顶表面中切割出的第一区域具有第一深度、第一周长和第一面积。集成电路(IC)模块紧贴地固定在第一切出区域内。IC模块具有沿金属层的顶表面定位的触点,并且被配置成使用RF传输进行通信以使得能够进行非接触式操作。第二切出区域从金属层的底表面延伸直到距顶表面第一深度。第二切出区域在第一切出区域下方竖直地并且大体上以关于第一切出区域对称的方式延伸。第二切出区域具有大于第一面积和第二周长的第二面积和第二周长。包括非RF阻抗材料的插塞被紧贴地固定在第二切出区域内。铁氧体层布置在金属层下方。插塞中的竖直孔延伸穿过铁氧体层,并且具有具有分别小于第一面积和第一周长的第三面积和第三周长。用于增强与IC模块的RF传输的增强天线附接至铁氧体层。增强天线可以被配置成感应地耦接至IC模块或者可以物理地连接至IC模块。

[0018] 本发明的又一方面包括一种卡,该卡包括金属层,金属层具有彼此平行延伸的顶表面和底表面,以及在顶表面与底表面之间延伸的厚度。铁氧体层布置在金属层下方。用于增强与IC模块的RF传输的增强天线布置在铁氧体层下方。金属层和铁氧体层中的开口延伸至增强天线层。具有第一面积、第一周长和小于金属层的厚度的第一深度的集成电路(IC)模块布置在开口内,具有沿金属层的顶表面定位的触点,并且被配置成使用RF传输进行通信以使得能够进行非接触式操作。增强天线与IC模块之间的物理电连接延伸通过开口。该卡可以具有在金属层中的开口中的非导电衬垫。非导电衬垫可以包括非导电材料的插塞,其中,该插塞具有分别大于第一面积和第一周长的第二面积和第二周长。插塞可以具有第二面积和第二周长,深度延伸达金属层的总厚度,并且还包含插塞中的切出区域,该切出区域名义上等于但稍大于第一面积、第一周长和第一深度,以用于在切出区域中接纳IC模块。插塞还可以具有从切出区域延伸达插塞的剩余深度并且连接至铁氧体层中的开口的通孔。插塞中的通孔和铁氧体层中的开口具有分别小于第一面积和第一周长的第三面积和第三

周长。

[0019] 开口可以是阶梯式开口,具有名义上等于但稍大于第一面积、第一周长和第一深度的第一区域,以便将IC模块紧贴地装配在开口中。第二区域具有第二面积和第二周长,深度为从金属层的底表面延伸达小于金属层的总厚度的距离。插塞仅布置在第二区域中,并且具有连接至铁氧体层中的开口的通孔。插塞中的通孔和铁氧体层中的开口具有分别小于第一面积和第一周长的第三面积和第三周长。

[0020] 开口可以具有名义上等于但稍大于第一面积和第二面积的面积和周长,并且增强天线与IC模块之间的物理电连接可以包括布置在增强天线与IC模块之间的连接模块。增强天线可以具有第一连接节点和第二连接节点,并且IC模块可以具有第三连接节点和第四连接节点。连接模块可以具有在其第一表面上的相配合的第一连接节点和相配合的第二连接节点以及在其第二表面上的相配合的第三连接节点和相配合的第四连接节点。第一导电迹线连接第一节点和第三节点,并且第二导电迹线连接第二节点和第四节点。

[0021] 本发明的又一方面是一种制造上述卡实施方式的方法,该方法包括以下步骤:选择金属层;将铁氧体层附接在金属层之下;将增强天线层附接在铁氧体层之下;在金属层中形成延伸穿过铁氧体层到增强天线的开口;以及将所述IC模块插入并牢固地附接在开口中,其中,IC模块的触点沿与金属层的顶表面相同的水平面定位并且IC模块物理地连接至增强天线层。

[0022] 该方法可以包括:首先在金属层中形成开口并且将插塞布置在金属层中的开口的至少一部分中,插塞的至少一部分具有分别大于第一面积和第一周长的第二面积和第二周长;以及在插塞中创建通孔并且在铁氧体层中创建开口,插塞中的通孔和铁氧体层中的开口具有分别小于第一面积和第一周长的第三面积和第三周长。该方法可以包括:首先在金属层中形成小于金属层的总厚度的开口的底部部分,该底部部分具有第二面积和第二周长;以及将插塞布置在金属层的底部部分中;然后在插塞中创建通孔并且在铁氧体层中创建开口,插塞中的通孔和铁氧体层中的开口具有分别小于第一面积和第一周长的第三面积和第三周长。该方法可以包括:首先将金属层、金属层之下的铁氧体层和增强天线层层压在一起;然后在金属层中形成延伸穿过铁氧体层到增强天线的开口,其中,该开口具有名义上分别等于但稍大于第一面积和第一周长的面积和周长。

[0023] 该方法可以包括:在将IC模块插入并牢固地附接在开口中并且将IC模块连接至增强天线层之前,在开口中布置衬垫。增强天线层可以具有多个连接节点,并且IC模块可以具有多个连接节点,其中,该方法还包括在将IC模块插入开口中之前在开口中布置连接器,该连接器具有用于连接至增强天线连接节点和IC模块连接节点的接合节点。

附图说明

[0024] 参照附图,从根据本发明的目前优选的但仍然是说明性的实施方式的以下具体实施方式中,将更完整地理解本发明,尽管附图未按比例绘制,但在附图中相同的附图标记表示相同的部件;并且

[0025] 图1是体现本发明的具有金属层30的智能卡10的简化轴测图;

[0026] 图1A是体现本发明的意在用于制造智能卡的能够非接触式和接触式操作的集成电路(IC)模块的高度简化的理想化轴测图;

- [0027] 图1B是用于图1中所示的卡的图1A的IC模块的简化的理想化横截面图；
- [0028] 图2包括形成体现本发明的卡的各个处理步骤(步骤1到步骤7A或步骤7B)的横截面图；
- [0029] 图3A是如图2的步骤5中所示的正在制造的卡的简化横截面图；
- [0030] 图3B是如图3A中所示的正在形成的具有插塞(34)和在插塞中形成的开口(36)的卡的俯视图；
- [0031] 图3C是根据图2中所示的处理形成的体现本发明的卡的顶层的俯视图；
- [0032] 图4包括形成根据本发明的另一方面的卡的各个处理步骤(步骤1到步骤5A或步骤5B)的横截面图；
- [0033] 图5A是与示出在插入IC模块之前的插塞和在插塞中形成的开口的
- [0034] 图4的步骤4相对应的横截面图；
- [0035] 图5B是具有在示出在插入根据图4形成的IC模块之前的插塞和在插塞中形成的开口的图5A中所示的横截面的卡的俯视图；
- [0036] 图5C是根据图4中所示的处理步骤形成的并且如图5A和图5B中所示的具有在模块的开口中插入的IC模块的卡的俯视图；以及
- [0037] 图6是示出在诸如图5C中所示的卡的卡上形成的掩蔽层的横截面图；
- [0038] 图7包括形成根据本发明的另一方面的卡的各个处理步骤(步骤1到步骤3)的横截面图；
- [0039] 图8是用于与图7的步骤3中描绘的实施方式结合使用的示例性连接器的横截面图。

具体实施方式

- [0040] 如图1A中所示的具有多个触点的集成电路(IC)模块7要被安装在如图1中所示的具有IC模块的顶表面的卡10中和卡10上,并且集成电路(IC)模块7的触点大体上与卡的顶表面齐平。通过示例示出了卡的长度、宽度和深度可以分别为大约3.37英寸×2.125英寸×0.03英寸。出于说明和随后论述的目的,如图1A所示,我们假设IC模块具有深度D1、长度L1和宽度W1。诸如IC模块7的模块能够从例如Infineon或NXP商业上得到。这些模块中的一些模块的横向尺寸为大约0.052英寸×0.47英寸,其中,深度在从0.005英寸到大于0.025英寸的范围。这些尺寸仅是说明性的并且用于实践本发明的IC模块在大小上可以更大或更小。
- [0041] 如图1B中所示,IC模块7包括内部微处理器芯片7a、芯片天线7b以及接触垫7c。垫7c可以是用在接触式智能卡中的常规多触点垫,并且被定位成当智能卡被插入接触式读卡器(未示出)中时与接触式读卡器中的触点啮合。环氧树脂涂料7d封装IC模块的底侧。环氧树脂涂料允许IC模块易于附接(例如,通过胶合)至下面的表面。本发明不限于任何特定的用于将芯片附接至模块的方法,该附接例如可以替代地是倒装芯片连接。
- [0042] 如上所指出的,本发明的一个方面针对具有双接口能力的智能金属卡的制造。优选地,该卡还具有除了(a) IC模块及其触点和/或(b)在顶表面上有意形成的任何设计或纹理以外无任何凸起或凹陷的顶表面。即使卡具有双接口能力(即,接触式和非接触式能力),也可以将卡制成具有高美感的、平滑的且视觉上令人满意的外观。IC模块的触点沿卡的外表面定位。尽管触点可以沿卡的底表面定位,但是通常,触点沿卡的顶部表面定位。金属层

中的切出部分(开口)位于IC模块下面并围绕IC模块。理想地,在不影响卡的平滑、美观的外部(例如,顶部)外观的情况下,形成金属层中的这些切出部分(开口)。

[0043] 根据本发明的形成卡的方法包括图2中所示的结构和处理步骤。

[0044] 步骤1——选择金属层30用作卡10的顶层(如图2的步骤1所示)。金属层30具有顶(前)表面301和底(后)表面302;前表面和后表面大体上彼此平行。金属层30的厚度(D)可以在从小于0.01英寸到大于0.02英寸的范围。在一个实施方式中,金属层30包括不锈钢,并且其厚度为0.0155英寸。通过示例而不是通过限制的方式,金属层30可以包括铁、钽、铝、黄铜、铜或任何合金或者其混合物。

[0045] 步骤2——沿层30的下侧形成凹处32。凹处32可以被称为从金属层30的底表面开始形成的反向凹处(如图2的步骤2中所示)。可以以任何已知的方式形成凹处32,包括但不限于:铣削、铸造、3D打印、激光切割、水射流放电(EDM)。凹处32具有在顶表面301下方的距离(或厚度)D1处结束的顶部321,其中,D1通常等于(或几乎等于)IC模块7的深度。然后,凹处32的深度(厚度)D2等于(D-D1)英寸。大体上将D2始终设置为等于用于形成卡的金属层30的深度D减去用于形成卡的IC模块的厚度D1。凹处32可以是其在水平面上的平面投影可以是正方形、矩形或圆形的规则或不规则形状的矩形实体或者圆柱体。凹处32的横向尺寸[长度(L2)和宽度(W2)]可以分别等于或大于如下面进一步论述的IC模块的横向尺寸[长度(L1)和宽度(W1)]。在实施方式中,L2和W2被示出为分别大于L1和W1,但这不是必要条件。

[0046] 步骤3——将基本上不干扰RF传输的任何材料(例如,任何非金属材料或者甚至是诸如钨或其复合物的材料)的插塞34形成或成形为符合经铣削的凹处32的尺寸,并且将插塞34插入凹处中以填充经铣削的(切出的)区域(如图2的步骤3中所示)。如下所论述的,插塞起使IC模块与金属层电隔离并绝缘并且还物理地固定IC模块的作用。凹处32的内部和/或插塞34的外部涂覆有适当的粘合剂(例如,诸如丙烯酸或丙烯酸改性聚乙烯、氰基丙烯酸酯、硅橡胶、环氧树脂),从而贯穿卡的形成中的对金属层的处理,插塞34稳固地粘合至凹处的壁。插塞34可以由不会明显妨碍射频(RF)传输的任何材料制成,例如,热塑性材料,例如PET、PVC或其它聚合物,或者可固化树脂或环氧树脂、陶瓷,或者甚至钨。

[0047] 步骤4——如图2的步骤4中所示,粘合剂层42用于将铁氧体层44附接至层30的后表面302。铁氧体层44被设置在金属层30下方以用作屏蔽(反射体)从而防止/减少金属层30干扰去往智能卡和来自智能卡的射频辐射。铁氧体层44降低金属层30的“短路”效应以使得能够进行经由天线47的传输或接收。本领域技术人员将理解,还可以以不同的方式形成或布置铁氧体材料。

[0048] 同样,粘合剂层46用于附接包括增强天线47和/或其上安装有增强天线47的塑料(例如,PVC)层48。层48可以由PVC或聚酯制成,并且其厚度可以在0.001与0.015英寸之间。增强天线47的绕组的直径可以在从小于80微米到大于120微米的范围,并且增强天线47的绕组可以通过在将它设置在与塑料层接触之前超声波焊接或加热导线或者通过任何其他适当的处理被固定至层48。包括签名面板和磁条的层52可以在层压之前或之后附接至层48。层42、44、46、48(并且可能有52)可以形成为子组件40并且附接至金属层30的底侧302。

[0049] 步骤5——对包括层30、42、44、46和48的组件进行层压(如图2的步骤5中所示)以形成卡组件50。

[0050] 步骤6——如图2的步骤6中所示,然后,从顶表面(例如,通过铣削)穿过金属30到

深度D1形成孔(或开口)36,并且同时,然后在插塞34中(例如,通过在插塞34的中心附近钻孔)并且穿过下面的层42、44和46直到层48形成孔362。在金属层30中形成的孔36的横向尺寸被设计成与IC模块7的尺寸L1和W1相对应,从而可以将IC模块插入到孔(开口)36中。在插塞34中形成的孔362的横向尺寸将是L3和W3,其中,L3和W3小于L1和W1。这样制造,插塞凸缘341a将为IC模块提供支承并且将IC模块保持在顶部卡表面下方的其设计的高度D1处。

[0051] 步骤7——IC模块然后可以被紧贴地插入并附接至开口36的侧面和插塞34的顶部341a。即,IC模块可以以具有紧密间隙的方式被插入并且被胶合在适当位置。在孔36下方形成的较小的孔(开口)362容纳模块7的后(底)端。孔362竖直向下延伸穿过铁氧体层44,并且被制造得足够宽,以:(a)使得对于如步骤7A所示的在天线47与芯片天线7b之间使用RF耦合的实施方式,RF信号能够在天线47与芯片天线7b之间通过,或者(b)使得在如步骤7B所示的具有物理连接的实施方式中,使得能够在天线47与芯片天线之间进行物理连接500。

[0052] 在具有物理连接的实施方式中,连接可以是本领域已知的形式,包括但不限于天线绕组的导线和模块的对应导线之间的连续导线或者与连接器接合的天线层上的连接点,例如图7和图8所示,并且稍后将更详细地描述的,该连接器被构造成跨越节点与模块上的连接点之间的距离。尽管在物理连接的情况下,在芯片与天线层之间具有非RF阻抗材料可能不是那么有益,但是具有特别是衬在通道内的非金属材料仍然可能是有利的。如果需要,这种材料能够使用非绝缘连接器500。存在多种方式来形成模块与天线之间的电连接。天线可以包括导线(例如,铜或其它金属)或平面天线。通常可以以卷到卷的方式蚀刻或印刷示例性平面天线。与模块的直接连接可以经由各向异性(ACF)带、导电粘合剂、焊料或焊料凸块方法形成。

[0053] 关于卡的操作,增强天线47被设计成捕获由相关联的读卡器(未示出)生成的射频能量并且与读卡器进行通信。通过设计,模块天线7b充分接近以与天线47感应耦接(在感应耦接的实施方式中),从而向芯片7a提供来自天线47的信号,同时保持芯片与天线47电隔离。在操作中,铁氧体层44屏蔽金属层30,以使得射频辐射可以进入卡10以及可以从卡10发射射频辐射。在操作中,铁氧体层44屏蔽金属层30,以使得射频辐射可以进入卡10中以及可以从卡10发射射频辐射。增强天线47被设计成捕获由相关联的读卡器(未示出)生成的射频能量并且与读卡器进行通信。

[0054] 如图2的步骤7A所示,如图1B所示的包括芯片7a、芯片天线7b以及一组触点7c的IC模块7定位在孔36内。将IC模块7胶合在适当位置,完成示例性卡的形成。

[0055] 为了理解最后形成的卡的外观,首先参照图3A(本质上为图2的步骤6的复制)和图3B。图3B是示出在金属和插塞中形成的开口(36和362)的正在形成的卡的俯视图。注意,金属层30中的孔36将具有边缘361并且插塞中的孔362和下面的层42、44、46将具有边缘345/367。将看不到插塞34的在区域341b下方的部分和插塞的外部边缘343。因此,用虚线示出外部边缘343。

[0056] 所得到的图3C是示出被安装并且插入卡的顶部中的模块7的卡10的俯视图。由于插塞34在金属层下面,因此看不到插塞34。因此,根据图2中所示的处理步骤形成的卡10的顶表面显示完全平滑的未破损的金属表面(除了IC模块的接触垫以外)。下面的插塞被上面的金属区域覆盖(隐藏)。明显地,具有期望的好看的物理外观的卡可以用作无线(非接触式)卡或用作接触式卡。

[0057] 应当理解,如本文中所述,芯片和用于接纳芯片的开口具有名义上的尺寸L1、W1,芯片稍小于L1、W1并且/或者开口稍大于L1、W1,具有商业上可接受的公差(例如,0.0005至0.002”),使得芯片以商业上可接受的公差紧贴地装配在孔内。然而,优选地,使芯片与开口的侧面之间的间隙最小化(足以防止触点与金属体中的开口的侧面之间的短路,但基本上没有更多间隙)以提供“紧贴”装配,主要为了美观目的。因此,如本领域技术人员从本文的描述中将理解的,涉及用于接纳IC模块的开口的术语“名义上等于但稍大于”是指仅包括这种商业上可接受的公差而没有更多公差的开口。与本领域中已知的其它设计不同,不需要芯片与开口的侧面之间的故意较大间隙来提供适当的RF功能。

[0058] 部件的各个孔/开口的尺寸公差优选地足够接近,使得在压盘层压上所有部分都熔合在一起,在卡的外部外观中没有空隙或沉陷。

[0059] 如图中所示,金属层30具有在其顶表面形成的切出部分36。切出部分36的厚度/深度D1被制成基本上等于(即,名义上等于但稍大于)IC模块7的深度。孔/开口36被机器加工成穿过金属层30,该金属层被设定尺寸以接纳如通过绑定固定于其中的模块7。模块7包括微处理器芯片7a(内部地)、芯片天线7b以及接触垫7c。垫7c是用在接触式智能卡中的常规接触垫,并且被定位成当智能卡被插入读卡器中时与读卡器中的触点相啮合。

[0060] 通过设计,在图2所描绘的实施方式中,插塞34基本上比模块7宽。优选地,插塞34横向延伸超过模块7的任一侧至少0.04。这防止了衬底30中的金属干扰卡与芯片之间的通信。然而,插塞不必比模块7宽(即,插塞的横向尺寸L2、W2不需要大于模块的横向尺寸L1、W1)。

[0061] 模块7被竖直定位在金属层30内以便沿顶部金属表面提供接触垫7c,从而实现双接口的接触功能。此外,将模块7定位在面积上制造得大于模块7(尽管不一定如此)的插塞34上使得可以降低对模块天线7b与增强天线47之间的无线通信的干扰。

[0062] 可替换地,可以如图4、图4A、图5A、图5B、图5C和图6中所示的那样形成体现本发明的卡。这些卡与以上论述的那些卡的不同之处在于所形成的插塞的厚度等于金属层的厚度。即,不存在凹入的凹处。

[0063] 如图4中所示,根据本发明的这一方面形成的卡可以包括以下处理步骤和结构:

[0064] 步骤1——选择意在用作卡10的顶层的金属层30(如图4的步骤1中所示)。金属层30具有顶(前)表面301和底(后)表面302以及可以在从小于0.01英寸到大于0.02英寸的范围内的厚度(D)。金属层30可以具有与以上示出并论述的金属层30的特征和性质相同的特征和性质。

[0065] 步骤2——在金属层30中形成厚度为D的孔420(如图4的步骤1中所示)。孔的横向尺寸为L2和W2(参见图5A和图5B)。可以以任何已知的方式(例如,铸造或铣削)形成孔420。孔420可以是其在水平面上的平面投影可以是正方形、矩形或圆形或不规则形状的规则或不规则的实心立方体或者圆柱体。在图4所示的实施方式中,孔420的横向尺寸[长度(L2)和宽度(W2)]分别大于如下面进一步论述的IC模块的横向尺寸[长度L1和宽度W1]。通常,L2比L1大(至少0.04英寸),并且W2比W1大(至少0.04英寸)。然而,如上所指出的,可以使L2等于L1,并且可以使W2等于W1。使L2和W2分别大于L1和W1的优点是提供金属层与IC模块之间的更大的间隔,并且因此增强RF传输和接收。

[0066] 将像不干扰RF传输的插塞34一样的任何材料的插塞434形成或成形为符合孔420

的尺寸以填充切出区域。插塞434被处理并且用以固定IC模块。孔420的内壁和/或插塞434的外壁涂覆有适当的粘合剂,从而贯穿卡的形成中的对金属层的处理,插塞434稳固地粘合至孔的壁。插塞434可以由诸如PET、PVC或其他聚合物的任何热塑材料或者诸如环氧树脂或陶瓷的任何材料制成。

[0067] 步骤3——使用粘合剂层42将铁氧体层44附接至层30的后表面302。粘合剂层46用于将包括增强天线47和/或其上安装有增强天线47的塑料(例如,PVC)层48附接至铁氧体层。以与图2中所示的对应编号部件相似的方式形成层42、44、46和48以及增强天线47,并且层42、44、46和48以及增强天线47用作相同或相似的功能。对包括层30、42、44、46和48的组件进行层压以形成卡组件350。

[0068] 步骤4——然后通过插塞434形成T形孔/开口436。通过铣削、钻孔和/或任何其他适当的方法形成孔436。T形孔436的顶部436a被形成为具有用于容纳IC模块的横向尺寸和深度尺寸。其中IC模块7的尺寸为 $L1 \times W1 \times D1$,顶部436a将被形成为恰好大约为 $L1 \times W1 \times D1$,以使得IC模块能够被紧贴地插入孔436a内并且被胶合在适当位置。如图4的步骤4中所示,在插塞434中形成的孔436的底部436b(通过在插塞434的中心附近竖直向下钻孔)延伸穿过下面的层42、44和46并且直到层48。在插塞434中形成的孔436b的横向尺寸制造得足够大,以:(a)使得充足的RF信号能够在增强天线47与IC芯片模块7之间通过,从而使得RF通信能够在如图4的步骤5A所描绘的感应耦接实施方式中可靠地发生,以及(b)如图4步骤5B所描绘的,允许天线模块与IC模块之间的物理连接500。如关于图2的步骤7B中所描绘的实施方式论述的,物理连接可以采取任何形式。形成于插塞434中的孔436b的横向尺寸表示为 $L3$ 和 $W3$,其中, $L3$ 小于 $L1$ 并且 $W3$ 小于 $W1$ 。注意,使 $L3$ 和 $W3$ 分别小于 $L1$ 和 $W1$ 导致凸缘438的形成,凸缘438将为IC模块提供支承并且将IC模块保持在顶部卡表面301下方的其设计的高度 $D1$ 处。IC模块7可以被紧贴地插入并且附接(胶合)至凸缘438和插塞434的顶部内壁。

[0069] 步骤5A或步骤5B——将包括芯片7a和芯片天线7a以及一组触点7c的IC模块7定位在孔436a内并且被胶合在适当位置。在图4的步骤5B中描绘的实施方式中,物理连接在增强天线47与芯片天线7b之间延伸。

[0070] 图5A(不要与图4的步骤5A混淆)是与图4的步骤4相对应的放大的横截面图。图5B是示出在金属和插塞中形成的孔的卡的俯视图。图5C是示出安装并且插入到卡的顶部中的模块7的卡的俯视图。智能金属卡10可以用作无线(非接触式)卡或用作接触式卡。注意,如图5A、图5B和图5C中所示,孔部分436a具有内边缘440。插塞具有外边缘442。根据图5B和图5C明显的是,IC模块7将覆盖开口436a和436b。因此,在模块7与金属层30之间围绕IC模块的外周延伸的边缘440和442之间存在空间/面积450。由于空间/区域450减损连续的金属层(除了必要的模块接触垫以外),因此,在美学立场上可能反对空间/区域450。然而,应当理解,空间区域450可以增强RF传输。如图6所示,可以通过添加掩蔽层470来掩蔽空间/区域450的存在以及与空间450相关的任何凹陷或凸起。掩蔽层470可以包括任何非金属层,例如但不限于本领域已知的PVC层,或者其他聚合物,例如聚酯复合材料或聚碳酸酯,或非常薄的陶瓷层。在许多情况下,前述具有掩蔽层的构造可以是可接受的。然而,在这样的解决方案仍不能被接受或不可行的情况下,该解决方案将恢复到按照图2所示的处理步骤来制造卡。

[0071] 因此,根据图4所示的处理形成的智能卡的问题在于可以看到插塞的一部分。插塞

的该部分可能会损坏卡的连续外观并且/或者成为表面上的凸起或凹陷。即使在层30上形成掩蔽(隐蔽)层470,也可能如此。

[0072] 如以上参照图2所教导和论述的,通过在衬底30中形成凹槽凹处32并且用从卡的顶部看不到的插塞34填充该凹槽来避免金属表面中的间隔和任何不连续(除了IC模块以外)。因此,与先前的以及其他的双接口智能金属卡相比,插塞34不会呈现为表面上的凸起或凹陷。当从外部查看卡时,插塞34不可见。因此,图2的处理与在金属层30中形成通孔420并且插塞434填充孔420的图4的处理不同。

[0073] 在以上所示的所有实施方式中,插塞将IC模块与周围的金属层分开,并且将IC模块定位和固定在卡内。在感应耦接设计中,插塞还增强了增强天线与IC模块之间的RF透射率。在物理连接设计中,插塞还可以提供操作上的优点。用于插塞及其在卡内的定位的开口被设计成保持卡的外部平坦并且视觉上令人满意。

[0074] 然而,具有天线模块与IC天线之间的物理连接的实施方式可以省略包括插塞。如图7中所示,根据本发明的这一方面形成的卡可以包括以下处理步骤和结构:

[0075] 步骤1——选择意在用作卡10的顶层的金属层30。金属层30具有顶(前)表面301和底(后)表面302以及可以在从小于0.01英寸到大于0.02英寸的范围内的厚度(D)。金属层30可以具有与以上示出并论述的金属层30相同的特征和性质。如图7的步骤1中所示,粘合剂层42用于将铁氧体层44附接至层30的后表面302。粘合剂层46用于将包括增强天线47和/或其上安装有增强天线47的塑料(例如,PVC)层48附接至铁氧体层。以与图2中所示的对应编号部件相似的方式形成层42、44、46和48以及增强天线47,并且层42、44、46和48以及增强天线47用作相同或相似的功能。然后,对包括层30、42、44、46和48的组件进行层压以形成卡组件750。包括签名面板和磁条的层52可以在层压之前或之后附接至层48。层42、44、46、48(并且可能有52)可以形成为子组件40并且附接至金属层30的底侧302。

[0076] 步骤2——穿过金属层30和层42、44、46直到层48形成孔720。虽然示出为在层48处停止,但是在一些实施方式中,孔也可以切穿层48(这对于本文描述和描绘的其它实施方式也是如此)。孔的横向尺寸名义上等于但稍大于IC模块的横向尺寸(例如,L1和W1)。可以以任何已知的方式(例如,铣削、钻孔和/或任何其它合适的方式)形成孔720。孔720可以是在水平面上的平面投影可以是正方形、矩形或圆形或不规则形状的规则或不规则的实心立方体或者圆柱体。孔也可具有阶梯式结构(横截面为T形),具有面向卡的顶表面的相对较宽部分和面向卡的底表面的相对较窄部分,使得芯片在插入时置于卡体中的金属架上,该金属架形成在从相对较窄部分到相对较宽部分的过渡处。在图7所示的实施方式中,孔420的横向尺寸[名义上为长度(L1)和宽度(W1)]仅稍大于如本文所论述的IC模块的横向尺寸[同样名义上为长度L1和宽度W1],其中,孔尺寸与模块尺寸之间的差符合商业上可接受的公差。

[0077] 步骤3——如图7步骤3所示,在天线模块与IC模块之间设置物理连接700。物理连接可以采用如关于图2的步骤7中所描绘的实施方式所论述的任何形式,除了因为孔720没有衬有非导电的插塞以外,物理连接可以被绝缘以避免与孔壁的短路。在一个实施方式中,如图7的步骤2ALT A所示,在进行有线连接之前,例如利用插入到孔中的涂层或环形插塞,可以将衬垫760布置在孔的侧面上。衬垫720可以具有足够的长度以覆盖IC模块到增强天线的插入深度之下的整个孔,或者它可以仅覆盖孔的金属部分。在另一实施方式中,布置在金属体中的孔的部分内的物理连接700b的至少一部分可以是绝缘导线(例如,涂覆有非导电

涂层的导电导线)。在图7的步骤3所描述的另一实施方式中,增强天线层48具有连接点702a,用于经由连接段700a连接至天线,并且IC模块具有对应的连接点704a。如图8所描绘的,模块化连接器710具有相配合的连接点702b和704b,分别用于与天线层和IC芯片中的对应连接点接合,其中,导电连接段700b在连接器内对连接点702b和704b进行连接。连接器710的横向尺寸同样名义上为L1和W1,在与IC模块的商业公差基本相同的商业公差内,以允许紧贴插入孔720内。连接器还可以具有分别小于L1和W1的尺寸L3和W3的插入物,导致形成凸缘738,该凸缘将为IC模块提供支承并且将IC模块保持在顶部卡表面301下方的其设计的高度D1处。同样,在图7的步骤2ALT A所描述的实施方式中,衬垫760可以被调整大小以提供等效的凸缘。IC模块7可以被紧贴地插入并且附接(胶合)至连接器710内的插入物的顶部内壁和凸缘738。应当理解,尽管结合该实施方式进行了描绘,但是类似的连接器结构可以用于本文描述的任何其它实施方式以进行物理连接,其中,连接器的周长和侧面积与其插入的孔的相应周长和侧面积匹配。在图7的步骤3所描绘的实施方式中,连接器的本体优选地包括非导电材料,以便避免在迹线700b之间和/或在迹线与卡的金属部分中的孔720的壁之间进行任何电连接。

[0078] 如图7的步骤3所示,将包括芯片7a和芯片天线7b以及一组触点7c的IC模块7定位在孔436内。物理连接700a、700b在增强天线47与芯片天线7b之间延伸。

[0079] 尽管如本文所指出的,在各个地方就尺寸L1、W1相对于尺寸L2、W2相对于尺寸L3、W3方面进行了论述,但是如上文所指出的,本发明并不限于矩形的实施方式。因此,当就一个元件具有比另一元件更大的尺寸方面进行论述时,应当理解,在非矩形实施方式中,涉及具有相对较大尺寸的结构是指具有相对较大的面积、具有位于比较结构的相对径向外侧的相对较大的周长的结构,这对于在示例中提及的矩形实施方式本质上也是如此。

[0080] 虽然本文参照特定实施方式来示出和描述本发明,但是本发明并不意在限于所示的细节。而是,可以在权利要求的等同物的范畴和范围内并且在不脱离本发明的情况下在细节上做出各种修改。

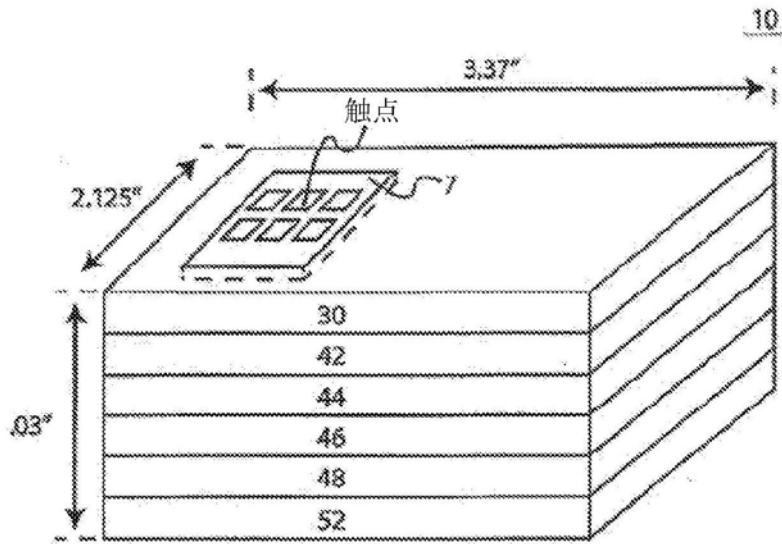


图1

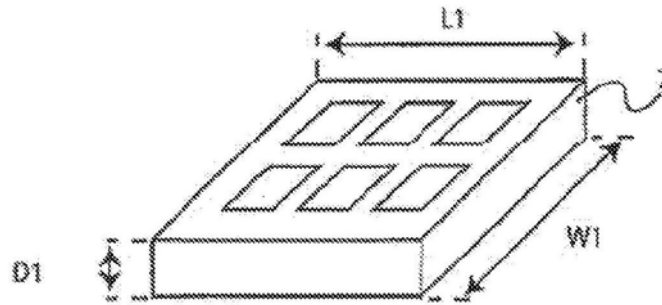


图1A

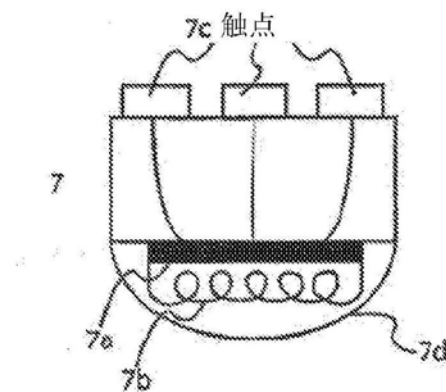


图1B

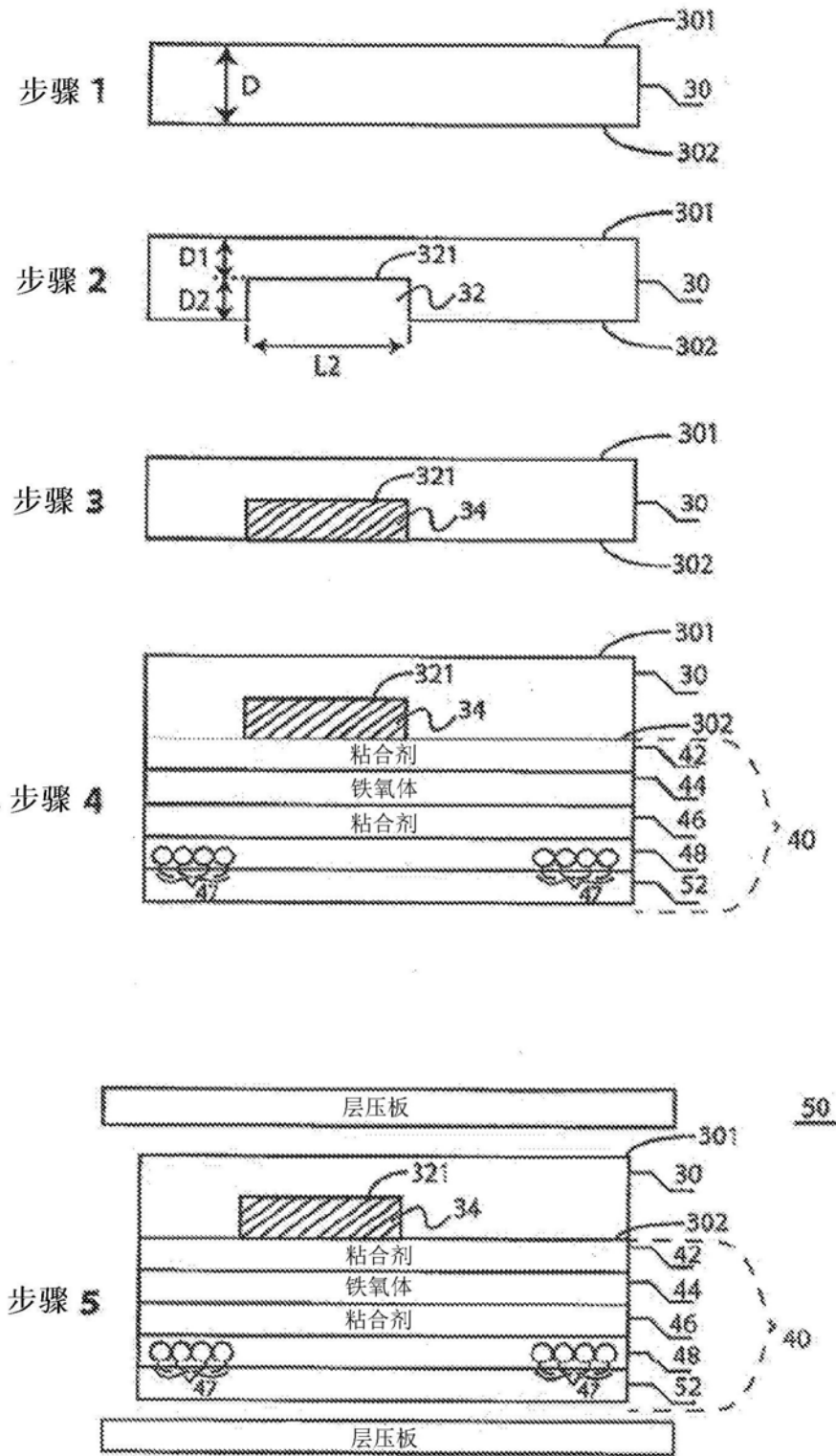


图2

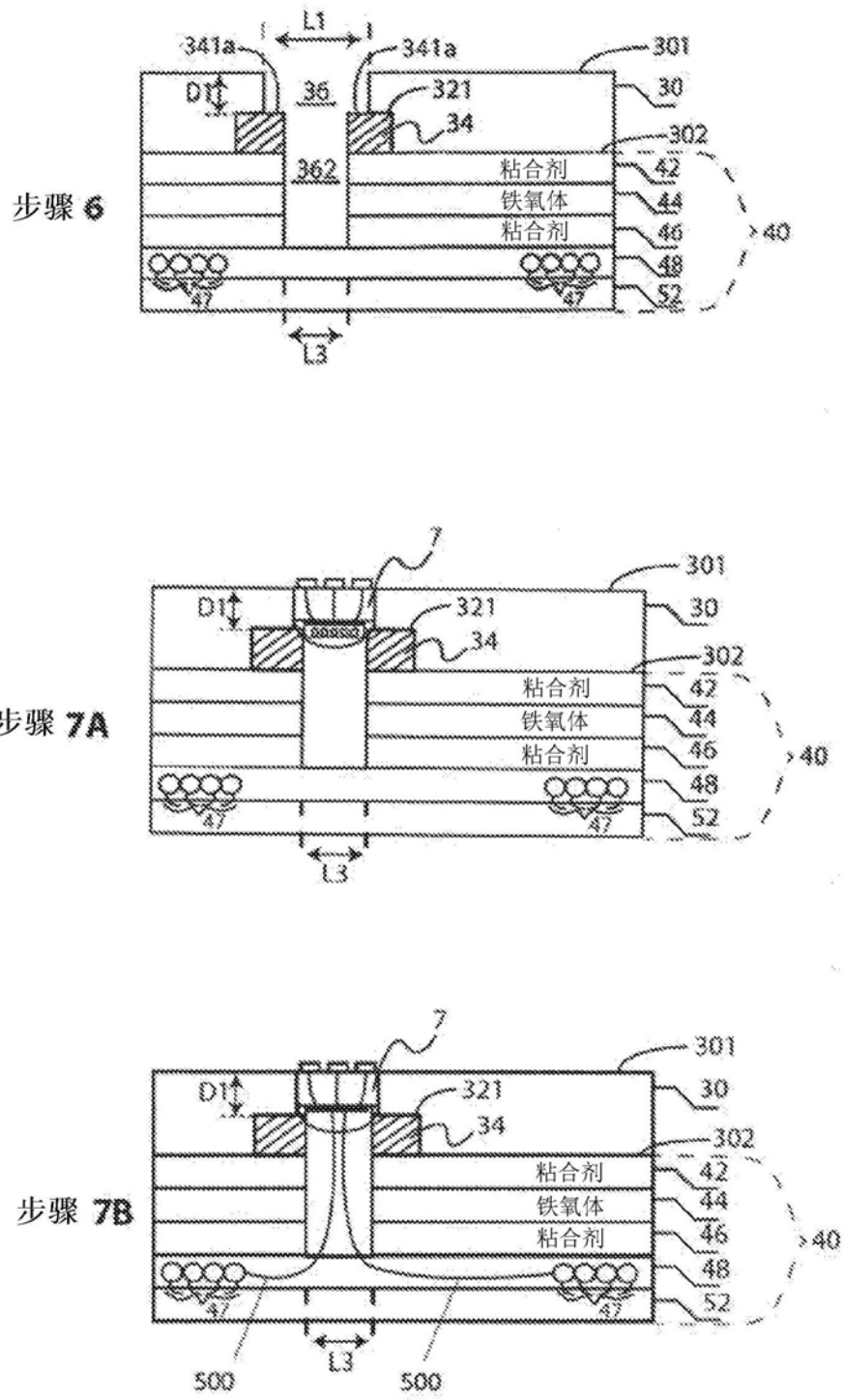


图2续页

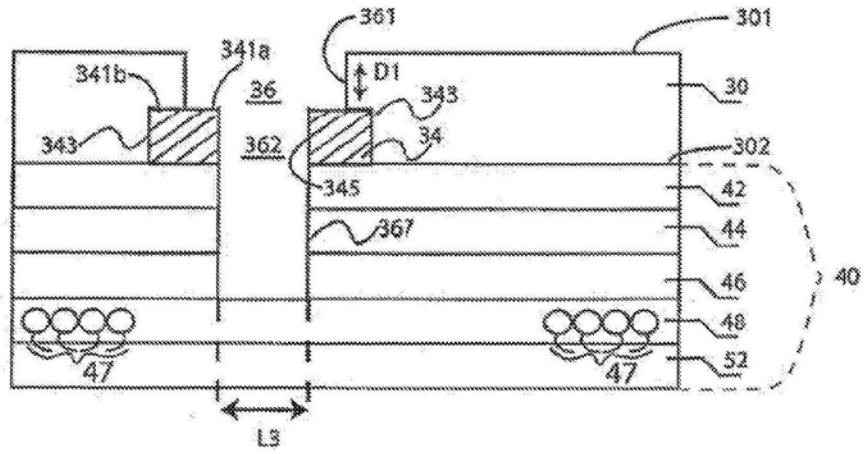


图3A

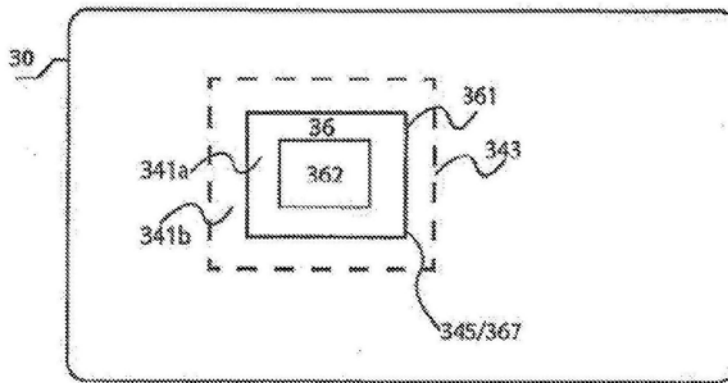


图3B

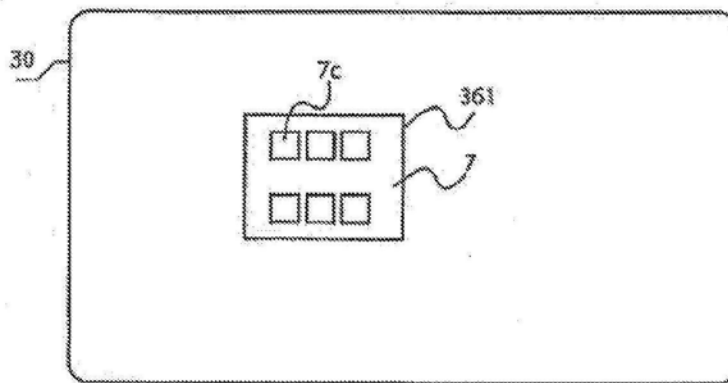


图3C

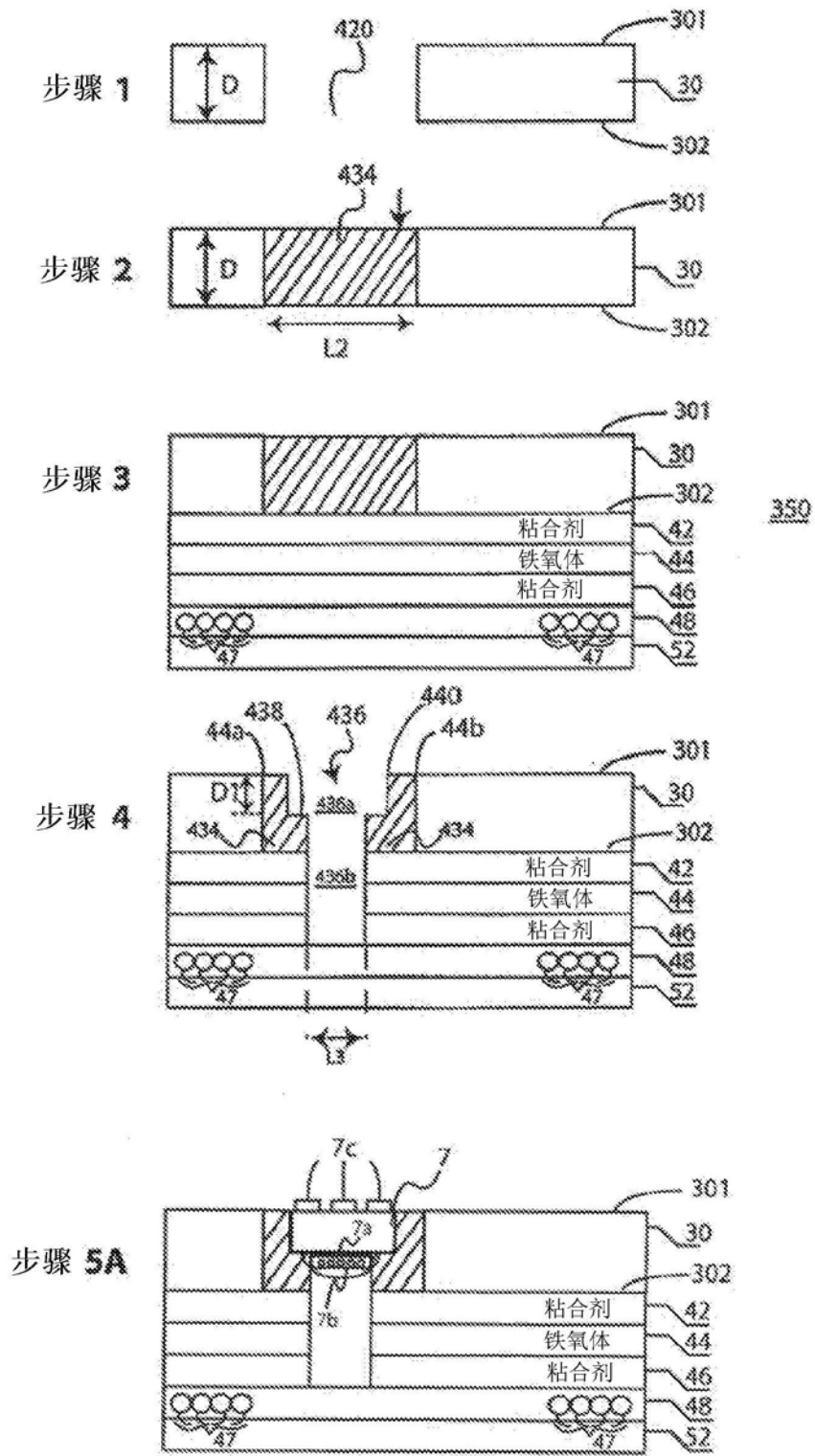


图4

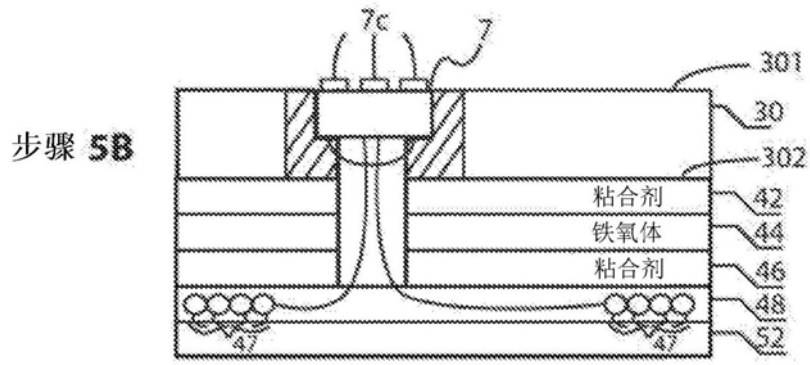


图4续页

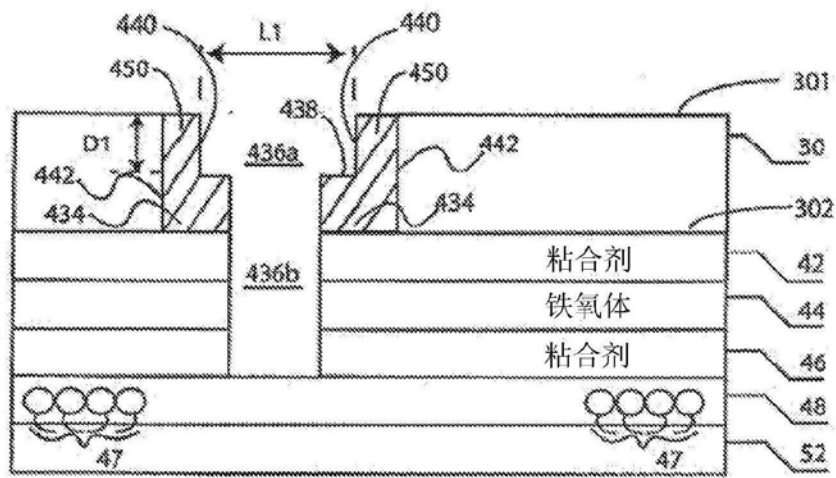


图5A

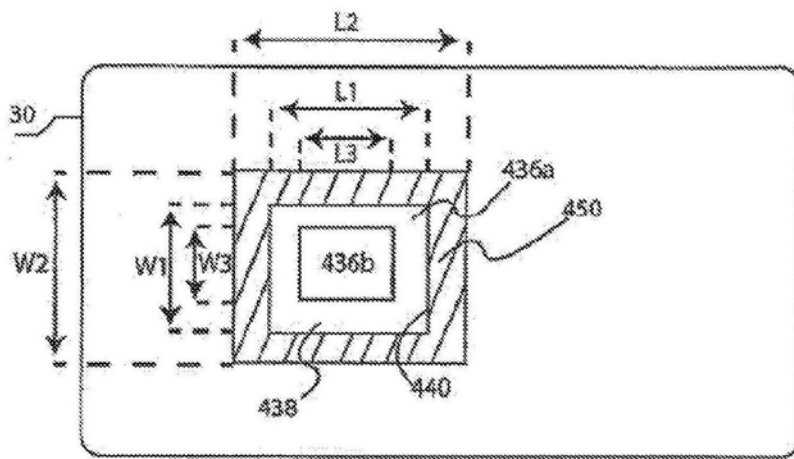


图5B

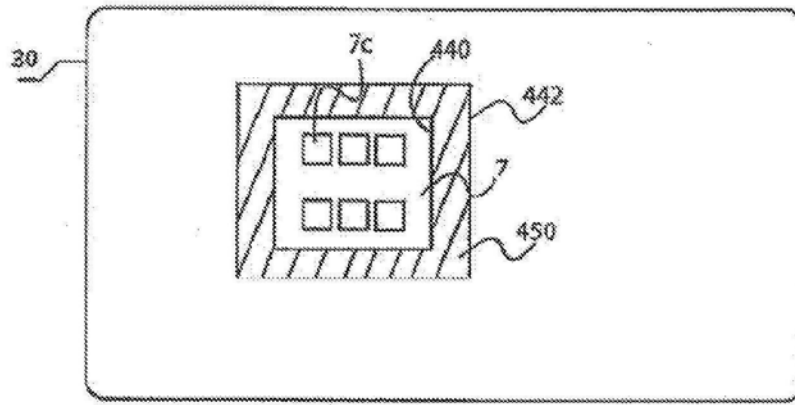


图5C

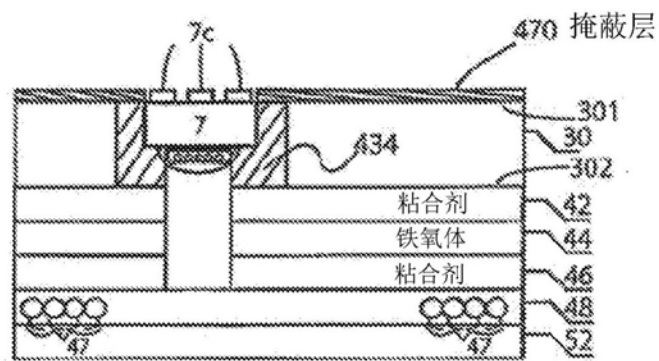


图6

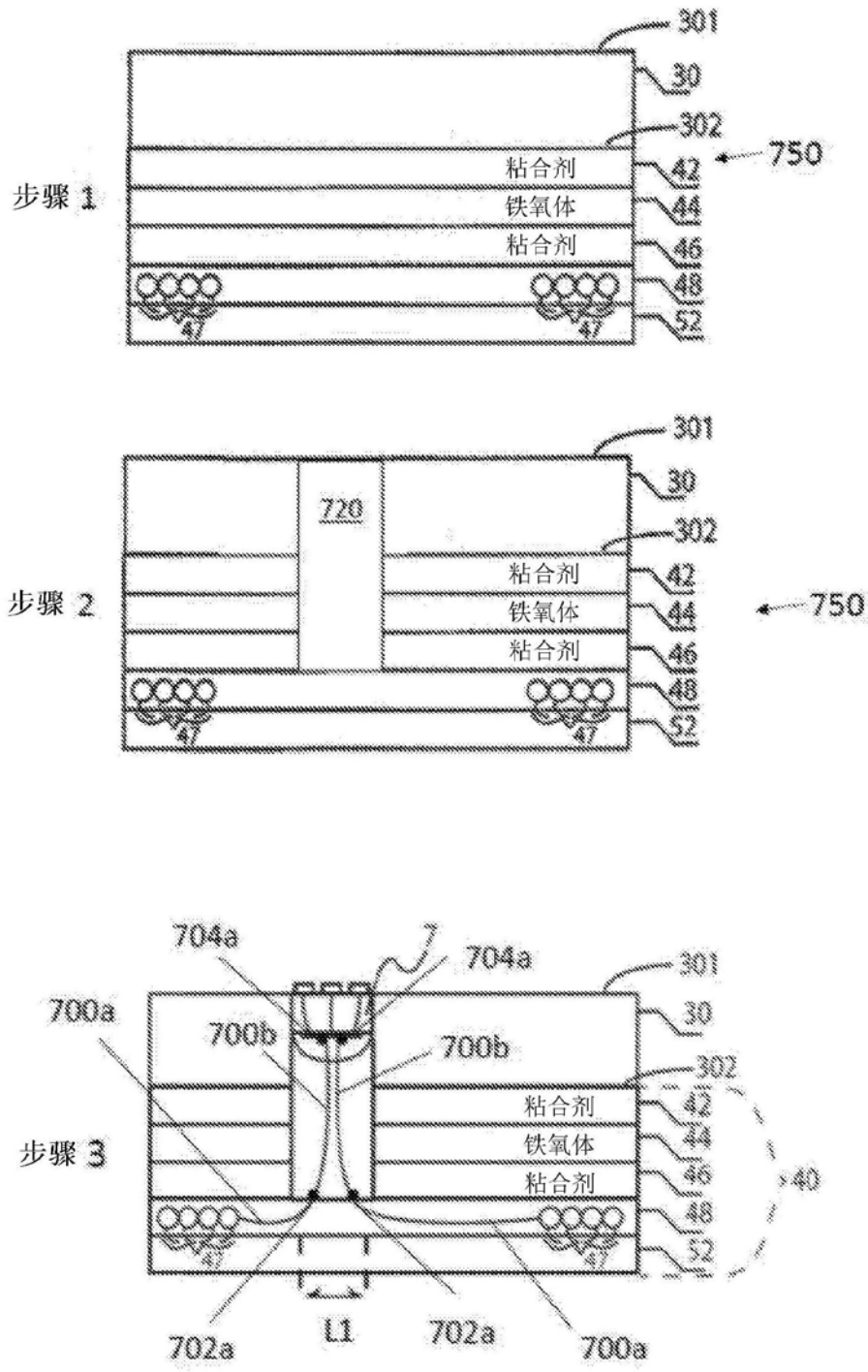


图7

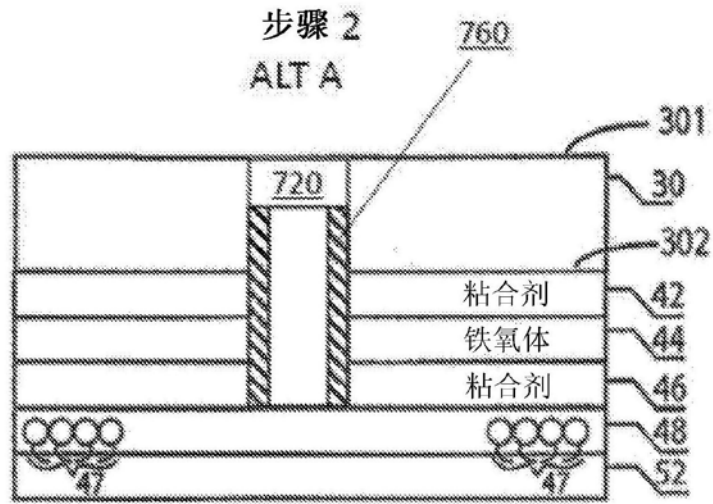


图7续页

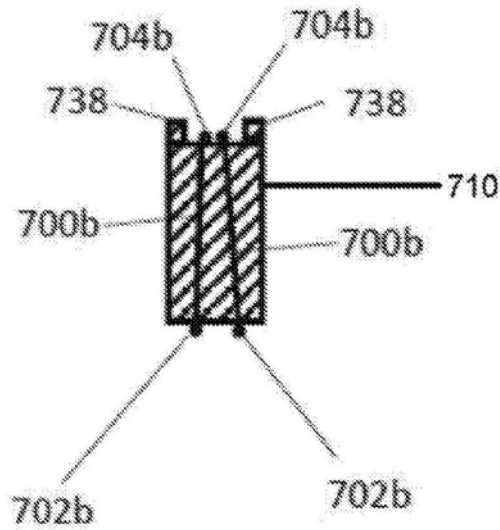


图8