



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101896947 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 200880111167. 8

(22) 申请日 2008. 10. 10

(30) 优先权数据

60/979, 057 2007. 10. 10 US

60/980, 581 2007. 10. 17 US

12/249, 707 2008. 10. 10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 04. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2008/079653 2008. 10. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/049264 EN 2009. 04. 16

(73) 专利权人 薄膜电子有限公司

地址 挪威奥斯陆

(72) 发明人 帕特里克·史密斯

克里斯维尔·乔伊

维克拉姆·帕维特

詹姆斯·蒙塔格·克里夫斯

维韦克·萨伯曼尼恩 理查德·扬

文森·比瓦农

(74) 专利代理机构 四川力久律师事务所 51221

代理人 韩洋 王芸

(51) Int. Cl.

G08B 13/14(2006. 01)

(56) 对比文件

US 20030136503 A1, 2003. 07. 24,

US 6693541 B2, 2004. 02. 17,

CN 1554071 A, 2004. 12. 08,

US 6891110 B1, 2005. 05. 10,

US 20070017983 A1, 2007. 01. 25,

审查员 王波

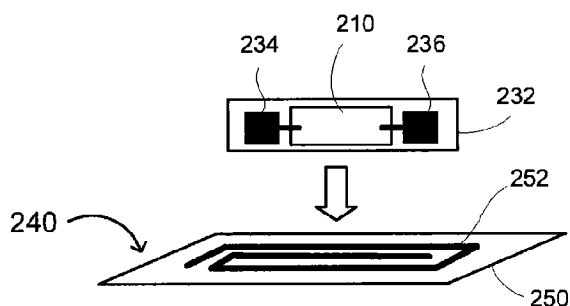
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

包括印刷集成电路的无线器件及其制作和使用方法

(57) 摘要

一种用于传感器和电子商品监视系统 (EAS)、射频 (RF) 和 / 或 RF 识别 (RFID) 标签以及器件的印刷集成电路和连接的天线和 / 或电感器, 及其制作方法。标签主要包括在一个承载器上的印刷集成电路和另一个承载器上的天线和 / 或电感器, 集成电路电耦合到天线和 / 或电感器。制作方法主要包括将具有多个第一焊盘的集成电路印刷到承载器上, 在衬底上形成具有多个第二焊盘的天线和 / 或电感器, 以及将印刷集成电路的第一焊盘的至少两个连接到天线和 / 或电感器的相应的第二焊盘。本发明有利地提供了能够相比于传统的在传统的晶片上制作所有的有源电子器件的 RFID 在更短的时间段内制作的、能够在 MHz 频率下工作的低成本 RFID。



1. 一种识别器件,包括:

a) 在第一衬底上的印刷集成电路,所述印刷集成电路包括多个电活性器件,所述多个电活性器件包括多个薄膜,所述多个薄膜包括物理接触于第一衬底表面的最下层、最下层上的第一连续层以及第一连续层上的第二连续层,其中所述最下层和所述第一、二连续层共同包含绝缘薄膜,金属薄膜和半导体薄膜,并且所述最下层和所述第一、二连续层中的至少一个为印刷薄膜;

b) 第一和第二焊盘位于所述第一衬底和/或所述印刷集成电路上,所述第一和第二焊盘分别地地第一和第二位置电连接到所述印刷集成电路;以及

c) 第二衬底上的单层天线和/或电感器,其本质上由具有第一和第二端部的导线所组成,所述第一和第二端部分别物理连接到所述第一和第二焊盘。

2. 根据权利要求1所述的识别器件,其中,所述印刷集成电路包括CMOS电路。

3. 根据权利要求1所述的识别器件,其中,所述印刷集成电路包括多个印刷的层。

4. 根据权利要求3所述的识别器件,其中,至少一个所述印刷层包括半导体层或金属层,所述印刷集成电路越过天线和/或电感器的两个或多个环。

5. 根据权利要求1所述的识别器件,其中,所述第一衬底包括玻璃、聚酰亚胺、玻璃/聚合物层压板、高温聚合物或金属箔。

6. 根据权利要求1所述的识别器件,其中,所述第一衬底是柔性的。

7. 根据权利要求1所述的识别器件,其中,所述天线和/或电感器包括金属。

8. 根据权利要求1所述的识别器件,其中,所述第二衬底包括玻璃、玻璃/聚合物层压板或高温聚合物。

9. 根据权利要求1所述的识别器件,其中,所述天线和/或电感器朝向所述第一衬底。

10. 根据权利要求1所述的识别器件,其中,所述印刷集成电路朝向所述第二衬底。

11. 一种制作识别器件的方法,包括:

a) 在第一衬底上形成印刷集成电路,所述印刷集成电路包括多个电活性器件,所述多个电活性器件包括多个薄膜,所述多个薄膜包括物理接触于第一衬底表面的最下层、最下层上的第一连续层以及第一连续层上的第二连续层;其中,所述最下层和所述第一、二连续层共同包含绝缘薄膜,金属薄膜和半导体薄膜,并且形成印刷集成电路,其包括印刷在所述最下层和所述第一、二连续层中的至少一个;

b) 形成第一和第二焊盘分别地地第一和第二位置电连接所述印刷集成电路;

c) 形成单层天线和/或电感器,其本质上由具有第二衬底上的第一和第二端部的导电导线组成;以及

d) 物理连接所述第一和第二焊盘分别到所述单层天线和/或电感器的所述第一和第二端部。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,连接所述第一和第二焊盘到所述第一和第二端部的步骤包括将导电粘合剂至少施加到所述第一和第二焊盘或者所述第一和第二端部。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中,将所述第一和第二焊盘连接到所述第一和第二端部的步骤包括凸块结合、超声波结合、焊接、锡焊或卷边。

14. 根据权利要求11所述的方法,其中,形成所述天线和/或电感器的步骤包括将所述天线印刷到所述第二衬底上。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,形成所述天线和 / 或电感器的步骤包括:

- a) 将天线前驱物层印刷到所述第二衬底上;以及
- b) 将体金属导体电镀到所述天线前驱物层上。

16. 根据权利要求 11 所述的方法,还包括将非导电性粘合剂施加到所述第一衬底和所述第二衬底中的至少一者上。

17. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,形成所述印刷集成电路的步骤包括以第一图案将至少一层的第一材料印刷到所述第一衬底上。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中,所述第一材料包括半导体前驱物或金属前驱物,所述印刷集成电路越过天线和 / 或电感器的两个或多个环。

19. 一种制作射频识别器件的方法,包括:

a) 在第一衬底备料上形成多个印刷集成电路以形成印刷集成电路备料,所述印刷集成电路备料包括多个电活性器件,所述多个电活性器件包括多个薄膜,所述多个薄膜包括物理连接于所述第一衬底表面备料的第一表面的最下层、所述最下层上的第一连续层以及所述第一连续层上的第二连续层,其中所述最下层和第一、第二连续层共同包含绝缘薄膜,金属薄膜和半导体薄膜,并且形成多个印刷集成电路,其包括印刷至少一个所述最下层和所述第一、二连续层;

b) 在第二衬底备料上形成多个单层天线和 / 或电感器以形成天线备料;各所述多个单层天线和 / 或电感器具有第二和第二相对端;以及

c) 将所述印刷集成电路备料连接到所述天线备料,各所述多个 PIC 分别地被物理连接于第一和第二位置至相应的所述多个单层天线之一的第一和第二端部。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述第一衬底和所述第二衬底中的每个都包括片备料。

21. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述第一衬底和所述第二衬底中的每个都包括辊备料。

22. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述第一衬底和所述第二衬底中的一者包括片备料而所述第一衬底和所述第二衬底中的另一者包括辊备料。

23. 根据权利要求 19 所述的方法,还包括将背衬材料施加到所述多个印刷集成电路的步骤。

24. 根据权利要求 19 所述的方法,还包括从印刷集成电路 PIC 备料上移除所述第一衬底的一部分,以产生多个焊盘的步骤。

25. 根据权利要求 19 所述的方法,还包括分割所述 PIC 备料的步骤。

26. 根据权利要求 19 所述的方法,还包括在将所述 PIC 备料连接到所述天线备料之后,将所述天线备料分割的步骤。

27. 根据权利要求 19 所述的方法,还包括由所述 PIC 备料形成一个或多个 PIC 备料辊的步骤。

28. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,将所述 PIC 备料连接到所述天线备料的步骤包括片至片过程、辊至辊过程、拾取和放置过程、或者带和盘过程。

29. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,每个印刷集成电路包括多个印刷层,并且所述印刷集成电路越过所述天线和 / 或导电器的两个或多个环。

30. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中, 形成所述多个天线和 / 或电感器的步骤包括印刷所述多个天线和 / 或电感器。

31. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中, 所述多个印刷集成电路中的每个印刷集成电路都包括第一和第二焊盘, 并且多个天线和 / 或电感器中的每个天线和 / 或电感器都包括第一和第二端部, 并且将所述 PIC 备料连接到所述天线备料的步骤包括将所述第一和第二焊盘连接到所述第一和第二端部。

32. 根据权利要求 31 所述的方法, 其中, 将所述第一和第二焊盘连接到所述第一和第二端部的步骤包括将导电粘合剂施加到所述第一和第二焊盘或者所述第一和第二端部。

33. 根据权利要求 31 所述的方法, 其中, 将所述第一和第二焊盘连接到所述第一和第二端部的步骤包括凸块结合、超声波结合、焊接、锡焊或卷边。

34. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中, 形成所述多个印刷集成电路的步骤包括为每个印刷集成电路提供独特的标识符。

35. 一种读取识别器件的方法, 包括以下步骤:

a) 在权利要求 1 所述的器件中引起或感应出足以使得所述器件放射、反射或调制出可探测的电磁信号的电流; 以及

b) 探测所述可探测的电磁信号。

36. 根据权利要求 35 所述的方法, 还包括处理由所述可探测的电磁辐射所转化来的信息的步骤。

37. 根据权利要求 35 所述的方法, 还包括将所述器件连接或附着到将被探测的物体的步骤。

包括印刷集成电路的无线器件及其制作和使用方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求 2008 年 10 月 10 日递交的美国专利申请 No. 12/249,707 以及分别于 2007 年 10 月 10 日和 2007 年 10 月 17 日递交的美国临时专利申请 No. 60/979,057 和 60/980,581 的权益。

技术领域

[0003] 本发明涉及传感器和电子商品监视系统 (EAS)、射频 (RF) 和 / 或 RF 识别 (RFID) 标签以及器件。更具体地,本发明的实施例属于采用具有附着的天线的印刷集成电路的标签 / 器件 (通常是 EAS、RF 和 / 或 RFID 标签和器件),以及用于制作和 / 或生产它们的方法。因此,本发明可以提供用于生产包含印刷集成电路和天线的 RFID (或 EAS) 标签的低成本的方法。

背景技术

[0004] 远程供电的电子器件和相关系统是公知的。例如,授权给 Geiszler 等人并且题为“Proximity Detecting Apparatus”的美国专利 No. 5,099,227,公开了一种远程供电的器件,其使用电磁耦合以从远程电源得到电力,之后使用电磁耦合和静电耦合两者以将所存储的数据提供给接收器,接收器通常与远程源设置在一起。这种远程地供电的通讯器件通常公知为射频识别 (“RFID”) 标签。

[0005] RFID 标签和相关的系统具有许多应用。例如,RFID 标签频繁地在自动门禁系统应用中用于个人识别,来保护被保护的建筑物或区域。这些标签通常具有进入控制卡的形式。存储在 RFID 标签上的信息识别出标签的所有者试图进入被保护的建筑物或区域。老式的自动门禁应用通常需要进入建筑物的人将它们的识别卡或者识别标签插入或刷过用于使系统来从卡或标签读取信息的读取器。新近的 RFID 标签系统允许在短距离处使用射频数据传输技术来读取标签,由此消除了将识别标签插入或刷过读取器的需要。更典型地,使用者通常只需要拿着标签靠近连接到保护建筑物或区域的安保系统的基站或者将标签放置到基站附近。基站将激励信号发送到标签,标签上包括供电电路。响应于激励信号,该电路将存储的信息从标签传送到基站,基站接收并解码信息。之后由安保系统对信息进行处理,以确定进入是否是合适的。此外,也可以通过以预定的方式适当地调制的激励信号远程地写入 RFID 标签 (例如,编程和 / 或使其无效)。

[0006] 一些传统的 RFID 标签和系统主要使用电磁耦合,以给远程的器件远程地供电并且将远程器件与激励器系统和接收器系统相耦合。激励器系统产生为器件供电的电磁激励信号并且使得器件传递可能包括存储的信息的信号。接收器接收由远程器件产生的信号。

[0007] 这些传统的 RFID 标签被制作为使得集成电路与天线和 / 或电感器分别地制作,并且之后将这两个组件物理连接和电连接。部分由于制作硅晶片的成本,这些组件是分别制作。将两个组件都制作在硅晶片上将会是成本非常昂贵的。天线和 / 或电感器是简单的结构并且可以使用更便宜的处理方法来制作在更便宜的衬底上,并且在之后的制作步骤中与

集成电路结合。

[0008] 参照图 1A, 通过包括将通过传统的基于晶片的工艺制作的晶片切割为多个管芯的过程来形成传统的 RFID 标签。之后将管芯放置在天线或电感承载器 (其可以容纳天线、电感线圈或其他传导器件) 上, 进入芯片与天线连接过程。或者, 管芯可以连接到中间承载器 (或插入器), 进入芯片与承载带 / 承载带与天线的两步连接过程。

[0009] 在两步过程中, 管芯 120 连接到插入器 (或承载器) 140。从管芯 120 到相对更大和 / 或更广阔的分布区域 (例如 134 或 136) 以连接天线的端部的电的路径 130 和 132 存在于插入器 140 的特定位置中。如图 1B 所示, 该组件之后可以被连接到含有电感器 / 天线 152 的支持膜 150。因为焊盘 134 和 136 (与路径 130 和 132 以及管芯 120 一起) 连接到天线 152 的端部, 插入器 140 上的组件有时被公知称为“承载带”。这种连接过程可以包括各种物理结合技术 (诸如粘合), 以及通过引线键合、各向异性导电树脂粘合、超声波、凸块结合或倒装晶片法等建立电的互连。同样, 连接过程通常涉及使用热量、时间和 / 或 UV 曝光。因为管芯 120 通常尽可能的小 ($< 1\text{mm}^2$), 以减小每个管芯的成本, 所以用于外部电连接到管芯 120 的焊盘元件可能相对地小。对于高速机械操作来说, 这意味着放置操作需要具有相对高的精确度 (例如, 通常需要在预定位置 50 微米之内的放置)。

[0010] 总体上, 以下过程可以是相对缓慢和昂贵的过程: 拾取分离 (被锯开) 的管芯, 将其移动到与其结合的天线、电感器、承载器或插入器上的正确位置, 将其精确地放置在适当的位置并且建立物理的和电的互连。在使用中间插入器的过程的情况下, 通过首先将管芯连接到插入器承载器辊可以实现成本和产量优势, 其中, 因为它们通常紧密地间隔并且可以更容易地完成其他新颖的放置操作 (例如, 流体自组装或针床连接过程), 所以该操作可以迅速地或者有时并行地完成。承载器主要含有从管芯到承载器上的其他位置中的相对更大和 / 或更广阔分布的区域的电路路径, 以允许高的吞吐量、低分辨率的连接操作, 诸如卷边或导体粘合剂附着 (相比于用于将芯片管芯直接结合到电感衬底的基于拾取 - 放置和 / 或引线键合的工艺来说, 功能上略微类似于传统的承载带)。在一些情况下, 根据可以买到的设备和材料 (例如, Mühlbauer TMA 6000 或类似的设备), 可以以接近 \$0.003 或更低的成本执行适合于承载带的低分辨率附着过程。

[0011] 之后将该承载器连接到电感器 / 天线 152, 使得在这种其它位置形成电连接。这种基于承载器的过程对于倒装晶片法或凸块结合法也具有优点, 在这些方法中通过传统的方法 (例如, 引线键合) 将所需的短截线、凸块或其他互连元件提供到较大的电感器 / 承载器衬底 150 上可能是更昂贵或者更不利的。

[0012] 如上所述, 传统的 RFID 制作工艺需要使用高度复杂的芯片与天线连接过程或者两步的芯片与承载带 / 承载带与天线连接过程。这两个过程都需要用于芯片连接的高精确度的拾取和放置设备。高精度的拾取和放置设备具有相对高的资本成本并且通常比低精度的设备更慢。因此, 传统的连接工艺具有相对于整体制作成本相对得高的成本。

[0013] 在 RFID 产业中非常关注标签的价格。高的 RFID 标签价格已经阻碍了 RFID 技术特别是在产品零售应用和其他低成本、大数量的应用中的广泛采用。减小标签成本的一种方法是发展结合 (或者更优选地集成) 更便宜的衬底、稳定和有效的天线、RF 前端器件和高分辨率图案化的逻辑电路的标签结构和工艺。

发明内容

[0014] 本发明的实施例涉及具有印刷集成电路和附着的天线和 / 或电感器的传感器、EAS、RF 和 / 或 RFID 标签,以及它们的制作和使用方法。器件主要包括:(a) 在第一衬底上的印刷集成电路;(b) 在第一衬底和 / 或印刷集成电路上的第一和第二焊盘,其电连接到印刷集成电路;(c) 在第二衬底上的具有导线的天线和 / 或电感器,导线上具有第一和第二端部,第一和第二端部分别电连接到第一和第二焊盘。制作器件的方法主要包括以下步骤:(1) 在第一衬底上形成印刷集成电路;(2) 形成电连接到印刷集成电路的第一和第二焊盘;(3) 在第二衬底上形成具有第一和第二端部的天线和 / 或电感器;以及 (4) 将第一和第二焊盘连接到天线和 / 或电感器的第一和第二端部。制作多个器件的方法主要包括以下步骤:(i) 在第一衬底备料上形成多个印刷集成电路以形成 PIC 备料;(ii) 在第二衬底备料上形成多个天线和 / 或电感器以形成天线备料;以及 (iii) 将 PIC 备料连接到天线备料。使用的方法主要包括以下步骤:(i) 在本器件中引起或感应出足以使得器件放射、反射或调制出可探测的电磁信号的电流;(ii) 探测可探测的电磁信号辐射;并且可选地 (iii) 处理由可探测的电磁辐射所转化来的信息。可选地,使用方法还可以包括以下步骤:(iv) 将信息从本器件(或传感器)发送或传递回读取装置。

[0015] 生产非常低成本的 RFID 标签的一个潜在的方法可以在辊进料或片进料过程中使用印刷技术。印刷具有潜在的成本优势,因为其增加材料利用率(例如,添加或半添加处理),结合沉积或图案化步骤,并且平衡了设备的低资金支出和操作成本。此外,高产量传统印刷工艺可以适合于柔性衬底(例如,塑料片或金属箔),在许多应用中改善和 / 或扩展标签的使用。材料效率和添加的处理方法使得处理的承载器(在使用时,或者是管芯)的每单位面积成本较低,这使得低成本的过程和 / 或将无源器件结合到有源电路成为可能。此外,诸如印刷的无掩模工艺使得能够帮助 RF 器件的定制,例如,向每个独立的 RF 器件提供独特的识别码和 / 或对于读取器的询问具有独特的响应时间延迟。此外,如果电路可以以有助于将印刷集成电路连接到天线和 / 或电感器的方式印刷,那么连接步骤的成本可以显著地降低。

[0016] 使用印刷过程来在承载器上形成集成电路使得可以在相对于传统的制作过程减小成本的同时,能够制作更大的集成电路。消除了制作较小的集成电路的动机并且与连接的成本相关的成本限制变得普遍了。这种方法不同于传统的通过减小管芯的尺寸来减小管芯成本的半导体晶片成本减小方法(虽然对于直接连接的硅 RFID 标签,该方法因为对于较小的管芯连接成本增加而变得受到自身限制,)。

[0017] 通过使用基于承载器的工艺,一些或全部的传统薄膜显示器和光伏材料工艺成为可能。光伏材料工艺包括用于箔、片和 / 或其他柔性衬底上的无机半导体、电介质和其他膜的成熟的辊至辊制作工艺。这种工艺提供了通过用于处理显示器或光伏器件的设备来制作 RFID 标签的有效方法(通过其自身或可选择地结合可以使得全制作过程成为可能的印刷步骤,而没必要为印刷的 RFID 标签而开发全部工具和材料套件)。然而,最终这种工艺优选地包括基于卷轴的和 / 或棍至棍的印刷过程,其由于更低的资产设备成本、高的产量(每小时数百平方米)、增加的材料使用效率和 / 或减小的工艺步骤数目而使制作成本变得更低。

[0018] 本发明有利地提供了采用具有连接的天线的印刷集成电路的低成本的传感器和电子商品监视系统(EAS)、射频(RF)和 / 或 RF 识别(RFID)标签以及器件。通过减小昂贵

的和 / 或低产量的连接步骤的数目,以及减小了制作有源电子器件的成本,可以通过将电路直接印刷或形成在衬底上,之后将该衬底以相对低的精确度相对廉价地连接到形成在分离的和可能更加便宜的衬底上的电感器 / 承载器的承载器上,来生产低成本的标签。从以下优选实施例的描述,本发明的这些和其他优点将会变得容易明白。

附图说明

[0019] 图 1A 到图 1B 示出了涉及使用插入器将传统的半导体管芯连接到天线的用于制作 RFID 标签的传统的工艺的步骤。

[0020] 图 2A 到图 2B 示出了包括将其上具有印刷集成电路的第一承载器或衬底连接到其上含有天线的第二承载器或衬底的用于制作本 RFID 标签 / 器件的示例性过程的关键步骤。

[0021] 图 3A 到图 3B 示出了其上具有印刷集成电路的承载器分别在印刷集成电路朝向下方和朝向上方的状态下连接到天线和 / 或电感器的截面图。

[0022] 图 4A 到图 4B 分别示出了示例性印刷集成电路片备料或 PIC 片备料的前视图和后视图。

[0023] 图 4C 示出了 PIC 片备料的示例性替换实施例。

[0024] 图 4D 到图 4E 分别示出了示例性 PIC 辊备料的前视图和侧视图。

[0025] 图 5 示出了采用辊至辊过程的示例性制作过程。

[0026] 图 6 示出了采用拾取和放置过程的示例性过程。

具体实施方式

[0027] 下面将要详细描述本发明的优选实施例,其示例在附图中示出。虽然将要结合优选的实施例来描述本发明,但是,应该理解它们不是为了将本发明限制到这些实施例。另一方面,本发明意图覆盖可以包括在由权利要求所限定的本发明的范围内的替换、修改和等价物。此外,在本发明的以下详细描述中,为了提供本发明的透彻理解而陈述了各种具体的细节。但是,本领域技术人员很容易明白可以在没有这些具体细节的状态下实施本发明。在其他情况下,没有详细描述公知的方法、过程、组件和电路,以免不必要地喧宾夺主。

[0028] 为了方便和简单,除非上下文中另有说明,术语“耦合到”、“连接到”和“相连通”意味着直接或间接地耦合、连接或连通。这些术语在这里通常被可替换地使用,但是通常具有它们在本领域中公认的含义。此外,为了方便和简单,根据器件和 / 或标签的预定用途和 / 或功能,术语“RF”、“RFID”和“识别”可以互换地使用,并且术语“标签”或“器件”可以在这里用于指代任何 RF 和 / 或 RFID 传感器、标签和 / 或器件。此外,术语“集成电路”和“印刷集成电路”指的是包括由多个导体、半导体或绝缘体薄膜形成的多个电活性器件的任意结构,但是通常不包括离散的、机械地连接的组件(诸如,管芯、引线键合和引线、承载器或天线和 / 或电感器组件),或者主要具有粘合剂功能的材料。术语“天线”可以用在上下文中一般地指代天线、电感器或者天线及电感器。此外,术语“插入器”、“承载器”和 / 或“衬底”指的是可以用作包括印刷集成电路和 / 或天线和 / 或电感器的额外的结构的支撑物。此外,术语“项目”、“物体”或“物品”可互换地使用,并且无论这种术语在什么情况下使用,它都包括其他术语。在本公开中,结构或器件的“主表面”是至少部分通过结构或器件的最长轴线限定的表面(例如,如果结构是圆的并且具有大于其厚度的半径,那么径向表面是

结构的主表面)。

[0029] 本发明涉及具有印刷集成电路和连接的天线和 / 或电感器的器件, 主要包括传感器、EAS、RF 和 / 或 RFID 标签和器件, 其包括 (a) 在第一衬底上的印刷集成电路; (b) 在第一衬底和 / 或印刷集成电路上的第一和第二焊盘, 其电连接到印刷集成电路; (c) 在第二衬底上的具有导线的天线和 / 或电感器, 导线上具有第一和第二端部, 第一和第二端部分别电连接到第一和第二焊盘。在各种实施例中, 用于印刷集成电路和 / 或天线和 / 或电感器的衬底可以包括玻璃、聚酰亚胺、玻璃 / 聚合物层压板、高温聚合物或金属箔。

[0030] 在另一个方面, 本发明涉及制作器件的方法, 主要包括以下步骤: (1) 在第一衬底上形成印刷集成电路; (2) 形成电连接到印刷集成电路的第一和第二焊盘; (3) 在第二衬底上形成具有第一和第二端部的天线和 / 或电感器; 以及 (4) 将第一和第二焊盘连接到天线和 / 或电感器的第一和第二端部。在各种实施例中, 用于将集成电路的焊盘连接到天线上的相应焊盘的过程包括粘贴、凸块结合、超声波结合、焊接、锡焊和 / 或卷边。

[0031] 本发明的另一方面涉及制作射频识别器器件的方法, 主要包括以下步骤: (A) 在第一衬底备料上形成多个印刷集成电路以形成 PIC 备料; (B) 在第二衬底备料上形成多个天线和 / 或电感器以形成天线备料; 以及 (C) 将 PIC 备料连接到天线备料。在各种实施例中, 用于将 PIC 备料连接到天线备料的过程包括片至片过程、辊至辊过程、拾取和放置过程、和 / 或带和盘过程。

[0032] 本发明的另一方面涉及使用射频识别器件的方法, 主要包括以下步骤: (i) 在本器件中引起或感应出足以使得器件放射、反射或调制出可探测的电磁辐射的电流; (ii) 探测可探测的电磁辐射; 并且可选地 (iii) 处理由可探测的电磁辐射所转化来的信息。可选择地, 使用方法还可以包括以下步骤: (iv) 将信息从本器件 (或传感器) 发送或传递回读取装置。

[0033] 下面将要参照示例实施例更详细地描述本发明的各种方面。

[0034] 示例件标签和 / 或器件

[0035] 本发明的一个方面涉及 RF 识别或其他无线器件, 包括 (a) 在第一衬底上印刷集成电路; 以及 (b) 在第一衬底和 / 或印刷集成电路上的第一和第二焊盘, 第一和第二焊盘电连接到印刷集成电路; (c) 具有第一和第二端部的第二衬底上的天线和 / 或电感器, 第一和第二端部分别电连接到第一和第二焊盘。因此, 本发明提供了低成本 RFID (或 EAS) 标签 (其也可以包括传感器以及有源 RF 或无线电路和 / 或器件 (例如, 板上具有电池的标签), 其中传感器的信号调制活性主要由于环境中的特定外部改变 (例如, 温度、传感器所连接的结构或表面的导电性等) 而变化), 其包括衬底 (例如, 承载器)、电感器 / 天线以及完全能够依照现代的无线或 RFID 标准工作的 RF 前端 (或 RF 前端和逻辑电路的子集)。

[0036] 在图 3A 中示出了根据本发明的实施例的器件。器件 300 包括连接到一起的印刷集成电路承载器 (或 PIC 承载器) 和天线 / 电感承载器 (或者天线承载器)。PIC 承载器包括形成在第一衬底 304 上的印刷集成电路。衬底具有与印刷集成电路 302 电连通的电的路径 / 焊盘 306 和 307。在该实施例中, 电的路径 306/307 形成在衬底 304 的至少一部分上, 并且将印刷集成电路 302 放在其上方。或者, 电的路径 / 焊盘 306/307 可以单独形成在印刷集成电路 302 上, 或者印刷集成电路 302 和衬底 304 上。天线承载器包括衬底 310 和天线和 / 或电感器 320。在该实施例中, 天线和 / 或电感器包括在种子层 312 上的体导电层

318。或者并且优选地,天线和 / 或电感器 320 可以印刷到衬底 310 上。在图 3A 中示出的实施例中,PIC 承载器的上部 (PIC 侧) 与天线承载器的上部 (天线侧) 相接触并且第一和第二电的路径 / 焊盘 306/307 与第一和第二天线和 / 或电感器端部 314/316 分别接触。粘合剂 308 用于将电的路径 306/307 粘贴到第一和第二天线和 / 或电感器端部 314/316。

[0037] 在本发明的另一个实施例中,如图 3B 所示,PIC 承载器的底部 (衬底侧) 与天线承载器的上部相接触。在该实施例中,电的路径 / 焊盘 326/327 通过衬底 324 中的孔与天线和 / 或电感器 340 相接触。

[0038] 具有这种取向的一些其他实施例包括用 PIC 承载器的底部来代替电的路径 326 和 327 和衬底 324 中的相应的孔的实施例。在这些其他实施例中,衬底 324 包括被选择性地移除以形成彼此隔离的电传导性结构或焊盘的金属。这些其他实施例通常在 PIC 承载器的上部具有最上盖层或钝化层。可以使用与用于由金属衬底形成天线和 / 或承载器的过程 (例如参见 2006 年 6 月 12 日递交的美国专利申请 No. 11/452, 108) 类似的过程来由衬底 324 形成焊盘。

[0039] 用于印刷集成电路 302 的衬底 304 可以包括具有以下能力的任何衬底:(i) 在形成在其上的集成电路的形成过程中,对其提供支持,(ii) 具有形成在其上的集成电路 (优选地是印刷的),并且 (iii) 能够通过其形成电连接 (即,使得信号可以在形成在一个衬底上的集成电路与形成在另一个衬底上的天线和 / 或电感器之间传递)。衬底可以是柔性的、非柔性的或刚性的。衬底可以是导电性的 (电活性的) 或非导电性的 (电非活性的),电活性指的是衬底的特性而不一定是衬底与天线和 / 或电感器之间的相互作用。

[0040] 衬底通常具有可以使用传统的薄膜工艺和 / 或开发中的或达到最新科技发展水平的印刷工艺来成本有效地处理的尺寸,来制作低成本的 RF 电路。集成电路可以形成在诸如聚酰亚胺、玻璃 / 聚合物层压板、高温聚合物或金属箔的柔性衬底上,这些衬底全部还可以包括一个或多个屏障涂层。由这种衬底制作的承载器通常比类似尺寸的传统的硅管芯便宜得多 (但是,相比于可以具有约 0.01cm^2 以下的面积的传统的硅 RFID 管芯,传统的 RFID 插入器通常具有面积 1cm^2 数量级的尺寸)。

[0041] 使用阳极氧化 Al、Al/Cu、Cu、不锈钢或类似的金属箔作为衬底可以是有利的。这种材料可以作为大存储器或 IC 谐振电容器、电感器的内部连线、电极和 / 或电介质,和 / 或作为用于二极管、MOS 器件或 FET 的电极,或作为一次性写入多次读取 (WORM)、一次可编程 (OTP)、去激活或其他存储器的存储元件。这种衬底的示例可以在美国专利 No. 7, 152, 804 和 7, 286, 053 中找到。

[0042] 将适合于经受相对高温处理 (例如, 300°C 、 350°C 、 400°C 、 450°C 或更高,直至 500°C 、 600°C 或 1000°C ,通常没有机械和 / 或电学性能的显著劣化或者降低) 的柔性材料用作印刷集成电路的衬底也可以具有优点。例如,衬底可以包括薄 (50–200 微米) 玻璃板或“片”、玻璃 / 聚合物层压板、高温聚合物 (例如,聚酰亚胺、聚醚砜、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN)、聚醚醚酮 (PEEK) 等) 或者诸如铝、不锈钢或铜的金属箔。示例性厚度由所使用的材料决定,但是通常在从约 $25\text{ }\mu\text{m}$ 到约 $200\text{ }\mu\text{m}$ 的范围内 (例如,从约 $50\text{ }\mu\text{m}$ 到约 $100\text{ }\mu\text{m}$)。

[0043] 优选地,在进一步的处理之前,衬底被常规地清洁并且涂覆屏障材料 (诸如,氧化硅或氧化铝)。涂覆步骤可以包括衬底 (例如,金属箔) 的表面材料的氧化和 / 或阳极氧化;旋涂或流体涂布的屏障膜的沉积;将屏障材料溅射、CVD 或者喷涂到衬底上,或者这些

过程中任何的组合（参见 2005 年 10 月 3 日递交的美国专利申请 No. 11/243,460）。在插入器包括金属板或箔的程度下，可以如 2006 年 6 月 12 日递交的美国专利申请 No. 11/452,108 和美国专利 No. 7,286,053 和 No. 7,152,804 所述，将金属箔蚀刻和 / 或切割。

[0044] 印刷集成电路 302 可以包括通过将一个或多个（优选地是多个）图案化的层印刷到衬底上制作的集成电路（例如，互补金属氧化物半导体（CMOS）电路）和 / 或器件。可以使用其他的、更传统的技术来印刷或形成其他的层。通常，集成电路可以包括栅极金属层；一个或多个半导体层（例如，晶体管沟道层、源极 / 漏极端子和 / 或一个或多个更轻或更重掺杂的二极管层）；栅极金属层与至少一个半导体层之间的栅极绝缘体层；一个或多个电容器电极（其中每个都通常电容地耦合到另一个电容器电极，另一个电容器电极也是集成电路的一部分或者也与承载器或天线 / 电感层相集成或是其一部分）；与栅极金属层、源极和漏极端子、最上和 / 或最下二极管层和 / 或最上和 / 或最下电容器电极相电连通的多个金属导体；和 / 或各种金属导体和 / 或半导体层之间的电介质层。集成电路还可以包括一个或多个电阻器，其可以包括金属和 / 或轻或重掺杂的多晶硅。在一个实施例中，集成电路包括栅极金属层、半导体层（例如，与源极 / 漏极端子相接触的晶体管沟道层，源极 / 漏极端子在与沟道层相同的层中或者与沟道层相接触的上层或下层中）、栅极金属层与晶体管沟道层之间的栅极绝缘体层和多个与栅极金属层和源极和漏极端子电连通的多个金属导体。

[0045] 用于天线和 / 或电感器 320 的衬底 310 可以包括具有以下能力的任何衬底：(i) 在形成在其上的天线和 / 或电感器的形成过程中，对其提供支持，以及在连接到其上的 PIC 承载器组件的连接过程中，与其相连接，(ii) 具有形成在其上的天线和 / 或电感器（优选地是印刷的），并且 (iii) 能够通过其形成电连接（即，使得信号可以在形成在一个衬底上的集成电路与形成在另一个衬底上的天线和 / 或电感器之间传递）。衬底可以是柔性的、非柔性的或刚性的。衬底可以是导电性的（电活性的）或非导电性的（电非活性的），电活性指的是衬底的特性而不一定是衬底与印刷集成电路之间的相互作用。通常，天线和 / 或电感器可以与印刷集成电路形成在相同的材料上，包括聚酰亚胺、玻璃 / 聚合物层压板、高温聚合物或金属箔，其全部都还包括一个或多个屏障涂层。

[0046] 天线和 / 或电感器可以包括天线、电感器或以上两者，并且还可以包括与其连接或与其结合的电容器电极（见美国专利 No. 7,152,804 和 7,286,053）。天线和 / 或电感器可以包括一个或多个层和 / 或线圈。此外，天线和 / 或电感器可以形成在衬底的一侧或两侧上（参见 2007 年 5 月 15 日递交的美国专利申请 No. 11/749,114）。

[0047] 通常，天线和 / 或电感器包括金属。在一个实施例中，金属可以包括铝、银、金、铜、铂、钛、铬、钼、钨、钴、镍、铂、锌、铁等或其金属合金或基本由其构成，优选地是银或金，或其合金。或者，金属可以包括上述金属的箔。在这种情况下（其中在一方面，天线和 / 或电感器组件由金属箔制成，另一方面，集成电路在插入器的相反侧上），制作 RFID 和 / 或 EAS 器件的方法（见以下部分）还可以包括从金属箔移除位于电活性集成电路的下方（或其背面）的一个或多个部分的步骤（例如，晶体管和二极管，但是不一定包括作为电极或极板的一部分金属箔的电容器电极或极板）。

[0048] 在一个包括天线和电感器的实施例中，电感器可以作为调谐电感器（例如见美国专利 No. 7,286,053）。因此，形成天线和电感器的金属可以不是连续的（即，可以含有电的断开），并且根据本发明的监视和 / 或识别器件可以包括耦合到第一电容器极板的第一（例

如,外)电感器、耦合到第二电容器极板的第二(例如,内)电感器、第一(外)电感器上的电介质膜、第二(内)电感器、以及第一和第二电容器极板,其中第一电介质膜其中具有开口,开口暴露第一和第二电感器(例如,外和内)中的每个的端部。在替换实施例中,电容器板可以是线性的或非线性的,和/或器件还可以包括在电介质膜上的第一和第二非线性电容器极板,其分别连接到第一和第二线性电容器极板。

[0049] 本器件还可以包括在第一和/或第二承载器 310 上的支持和/或衬背层(未示出)。支持和/或衬背层可以是传统的并且在 EAS 和 RFID 领域中是公知的(例如,参见美国专利申请公报 No. 2002/0163434 和美国专利 NO. 5,841,350、5,608,379 和 4,063,229)。通常,这种支持和/或衬背层提供(1)用于将标签/器件顺序地连接或放置到被追踪或被监视的物品上的粘附表面,和/或(2)一些标签/器件的机械支撑结构。例如,本器件可以被固定到识别标识或价格标签的背面,并且将粘合剂涂布或放置在器件的与识别标识或价格标签相对的表面上(可选地由传统的分离片覆盖,直到标识或标签准备好被使用),以形成适合于用在传统的 RFID 系统中的标识或标签。

[0050] 用于制作示例性无线和/或 RFID 标签/器件的示例性方法

[0051] 在一个方面,本发明涉及用于制作示例性方法,包括以下步骤:(1)在第一衬底上形成印刷集成电路;(2)形成电耦合到印刷集成电路的第一和第二焊盘;(3)在第二衬底上形成具有第一和第二端部的天线和/或电感器;以及(4)将第一和第二焊盘连接到天线和/或电感器的第一和第二端部。因此,本方法提供了用于制作 RFID 的低成本的方法。

[0052] 传统的薄膜工艺,以及传统的和/或本领域最先进的印刷工艺用于生产印刷集成电路(例如,图 2B 中的 210)。这些工艺包括:溅射、蒸发、LPCVD、PECVD、水浴蚀刻、干法蚀刻、直接激光印刷器件元件、喷墨印刷任何元件或层、喷涂、刮刀涂布、挤压涂布、光刻、印刷蚀刻掩模光刻任何层(诸如,激光或喷墨),拼版印刷、凹版印刷、凸版印刷、接触印刷、丝网印刷及其组合和/或其他技术。本发明的集成电路中的几乎任何材料层都可以基本由这些技术中的任何一种制作。

[0053] 用于生产印刷集成电路的墨水可以包括用于形成薄膜的金属配制物。这种配制物使得能够使用在膜中基本不留下真正有害水平的杂质和/或残余物的金属前驱物和还原剂来印刷纯的金属膜。这些墨水配制物通常基本由一种或多种 4、5、6、7、8、9、10、11 或 12 族金属盐和/或金属络合物、一种或多种适合于帮助涂布和/或印刷配制物的溶剂、以及可选地通过将金属盐或金属络合物还原成单质金属或其合金来形成气体或挥发性副产品的一种或多种添加剂组成。

[0054] 以下参照图 2A 和图 2B 描述用于制作本 RFID 器件的第一示例性方法。图 2A 示出了标签前驱物(或印刷集成电路)200,包括衬底 232 和集成电路 210。通常,集成电路 210 形成在承载器 232 的第一主表面上。

[0055] 其后,与用于形成图 1A 中的焊盘 134 和 136 的过程类似,焊盘 234 和 236 形成在作为集成电路 210 的衬底 232 的相同表面上。但是,在图 2A 的示例性过程中,通常在集成电路 210 的最上电介质层(有时公知为钝化层)中存在孔或过孔,以使得与其中的电路元件电连通。焊盘 234 和 236 提供与图 1A 中的焊盘 134 和 136 相同的功能。

[0056] 图 2B 示出了天线和/或电感器承载器 240,包括承载器 250 和天线和/或电感器 252。通常,天线和/或电感器 252 形成在承载器 250 的第一主表面上。天线和/或电感器

252 可以实现为电介质衬底、电镀结构或印刷结构上的被蚀刻的结构。

[0057] 随后,孔或过孔可以形成在衬底 232 的其上已经形成焊盘 234 和 236 和集成电路 210 的主表面中。现在参照图 2A,通常存在穿过衬底 232 的孔或过孔,以暴露焊盘 234 和 236 的表面,使得能够电连接到天线 / 电感器 252 的相应端子。通常,每个焊盘设置一个孔 / 过孔,并且每个孔 / 过孔具有能够使用相对高产量、低分辨率连接操作(相比于用于将管芯 120 结合到电感衬底 140 的拾取和放置操作或引线键合操作;见图 1B)来使得能够在天线 / 电感器 252 的一个端子与相应的焊盘之间容易接触的位置和尺寸。返回参照图 2B,之后将电感器和 / 或天线 252(其可以附着或定位在承载器 250 上)连接或附着到衬底 232,使得在与衬底 232 上的孔或过孔相对应的位置处在焊盘 234 和 236 与天线 / 电感器 252 的端子之间形成电连接。

[0058] 在第二示例性实施例中,如上所述,焊盘 234 和 236 形成在衬底 232 的与集成电路 210 相同的表面上。但是,衬底 232 和承载器 250 被对准为使得衬底的上表面(具有集成电路 210 的表面)朝向承载器 250 的上表面(具有电感器和 / 或天线 252 的表面)。通常,现在参照图 2B,焊盘 234 和 236 的表面与天线 / 电感器 252 的相应端子相对准,由此使得能够与其电连接。通常,焊盘 234 和 236 具有使用相对高生产量、低分辨率连接操作来使得在天线 / 电感器 252 的一个端子与相应的焊盘之间能够容易接触的尺寸。返回参照图 2B,之后将电感器和 / 或天线 252(其可以附着或定位在承载器 250 上)连接或附着到衬底 232,使得在与衬底 232 中的孔或过孔相对应的位置处在焊盘 234 和 236 与天线 / 电感器 252 的端子之间形成电连接。

[0059] 可以以如这里所述的各种构造来连接或安装印刷集成电路 200 和承载器 250。为了将集成电路与天线和 / 或电感器电隔离,电介质层形成在印刷集成电路和 / 或天线和 / 或电感器上方。电介质层可以覆盖承载器或衬底的大部分或全部表面上,在这种情况下,设置用于在焊盘与天线和 / 或电感器的端部之间连接的开口以有助于电接触。或者,电介质层可以形成在印刷集成电路 210 上方,剩下包括焊盘的承载器或衬底的一部分不被电介质层覆盖。类似地,电介质层可以形成在天线和 / 或电感器 252 的可以与印刷集成电路 200 相接触的一部分上,剩下天线和 / 或电感器的端部暴露以使得电接触容易。

[0060] 在其它实施例中,连接步骤可以包括使用粘合剂将电感器和 / 或天线 252(其可以附着或印刷或定位到承载器 250 上)附着到衬底 232 上,使得焊盘 234 和 236 具有与天线 / 电感器 252 的相应端子的电连接。可以使用的各种粘合剂包括各向异性导电胶粘剂(ACP)、非导电性胶粘剂(NCP)、各向异性导电胶粘剂(ICP)或其中具有金属颗粒的胶水。在 NCP 的情况下,粘合剂没有涂到焊盘 232/234 与天线的端部之间的接触的位置处。为了有助于容易的电连接,焊盘或天线的端部可以在其上具有导电性 / 金属块。

[0061] 因此,在其它实施例中,连接步骤可以包括使用诸如凸块结合、引线键合或超声波结合将电感器和 / 或天线 252(其可以附着或定位到承载器 250)连接到衬底 232。或者,连接步骤可以包括使用诸如焊接、锡焊或卷边将电感器和 / 或天线 252(其可以附着或定位到承载器 250)连接到衬底 232。在一些实施例中,短的退火步骤(其还可以包括将压力施加到衬底 232 和承载器 250 的相对主表面上)可以将电感器和 / 或天线 252 相对可靠地紧固到衬底 232。

[0062] 用于制作 RFID 器件的示例性方法

[0063] 本发明还涉及制作射频识别器件的方法,主要包括以下步骤:(A)在第一衬底备料上形成多个印刷集成电路以形成PIC备料;(B)在第二衬底备料上形成多个天线和/或电感器以形成天线备料;以及(C)将PIC备料连接到天线备料。本发明的新颖元件可以包括直接印刷到衬底上,衬底之后被迅速地并便宜地连接到形成在诸如金属箔的低成本衬底材料上或由其制成的天线和/或电感器。

[0064] 在该创造性的方法中采用的制作步骤与网、连续、辊至辊和/或片处理工艺相兼容,并且与传统的柔性、薄RF标识相兼容,并且应当在标签制作过程中提供增加的产量。将电路元件直接制作在承载器上使得用于将印刷集成电路(和承载器)连接到天线承载器的低分辨率的拾取和放置过程(或其他类似的过程中)成为可能。创造性的方法也使得有效的/低成本的将衬底材料用作天线变得可能,其中衬底材料与RFID和/或EAS标签制作热地和化学地兼容并且/或者提供适当的屏障特性,但是如果用于整个标签/器件可能就会太昂贵。因此,创造性的方法可以导致制作RFID器件/标签的高产量和低成本。

[0065] 以下参照图4A到图4E描述用于制作射频识别器器件的第一示例性方法。图4A示出了由通用附图标记400示出的PIC备料片。通过在第一衬底备料402上形成多个印刷集成电路404来产生PIC备料,第一衬底备料402在该示例中示出为片状。印刷集成电路可以包括使用上述印刷和墨水技术制作在衬底上的集成电路(例如,CMOS电路)。

[0066] 通常可以在第一衬底备料处于任何方位的情况下印刷集成电路。图4A中的虚线表示横向片分割部406或向下片分割部408。如果片形成在辊上,那么也可以使用术语“横向辊分割部”和“向下辊分割部”。横向片(或横向辊)分割部406和向下片(或向下辊)分割部408表示将来衬底的分割部,无论在制作过程中进行或在将来时刻进行的分割。在一些实施例中,片或辊可以是被划线的、预先形成的或通过其他这种类似过程处理的,以限定分割部和/或有助于之后独立的承载带的分割。

[0067] 图4B是从相反侧或者与印刷集成电路的相反侧观察的PIC备料。在该实施例中,已经在所选择的地方移除衬底(优选地包括金属箔422),以允许剩余的金属箔用作印刷集成电路424的焊盘。背衬426被应用到PIC备料的顶部或者印刷电路板那一侧。背衬426可以包括箔、膜、片或类似类型的材料,并且通常是电绝缘的。可以使用膜或片的本身或使用随后干燥和/或硬化而形成膜或片的液体材料。

[0068] 在图4C中图示了由通用附图标记430表示的PIC备料的替换实施例。在该实施例中,焊盘412、414形成在每个印刷集成电路404上并且位于PIC备料的上侧。

[0069] 之后可以将片切割或者分割为承载带或承载器,其中承载带或承载器具有为了由连接机构操作而优化的尺寸,并且匹配对于特定应用的目标参数值。作为示例,在EAS或RFID标签应用中,可以选择PIC尺寸以允许方便地连接到天线备料上的天线的端部。因此,可以通过约等于天线的端部之间的距离来分离焊盘412、414。

[0070] 使用能够进行这种分割/分离的任何工艺,通过全部或在在所选择的横向片分割部和/或向下片分隔部分割PIC备料,来对PIC备料进行分割。在图4D中由通用附图标记440表示的PIC备料辊可以由PIC备料片或PIC备料辊制成。这种“n乘1”/单行或列分割的PIC片备料可以施加到背衬胶带并且卷起成为辊442。虽然在图中示出了一个PIC宽度的辊,但是PIC备料辊可以包括任何数目的PIC并且具有与任何单位数目的PIC相对应的宽度和/或长度。辊442可以包括朝向辊的中央或与其远离的印刷集成电路。辊上的PIC

的方位和辊的辊芯的尺寸可以设计为避免 PIC 上的应力或损伤。

[0071] 使用上述用于形成和 / 或印刷天线结构的任何一种技术在分离的衬底上形成天线。选择用于衬底的材料以使其与 RFID 和 / 或 EAS 标签制作相兼容和 / 或具有适当的屏障特性。形成天线和随后的步骤 (例如, 连接步骤) 的需要可能允许使用相比于用于印刷集成电路衬底的材料更便宜的衬底材料, 因此, 相比于包括印刷集成电路和天线和 / 或电感器的集成的插入器提供优点。

[0072] 随后, 通过前述的任何技术将承载器连接到天线衬底。可选择地, 承载器首先被从被切割的衬底片拾取, 并且被转换为承载器辊, 以方便随后的连接过程。因为承载器具有能够由承载器连接机构方便地处理的尺寸, 所以该步骤的成本可以被最优化到可以接受的较低水平。

[0073] 在图 5 中示出的制作方法的一个实施例中, 多个 PIC 备料辊施加到天线备料辊。在由通用附图标记 500 所指示的示例性步骤中, 包括多个天线 507 的天线备料辊 502 在处理设备中展开。该辊在辊的横向方向上可以包括单个天线或者多个天线。在所示的示例性实施例中, 辊在辊的横向方向上具有四个天线。PIC 备料 504 的辊被展开, 每个 PIC 被设置为与每个天线相接触, 并且 PIC 被传递到天线备料辊 514 上。根据本领域中公知的技术, 可以将粘合剂施加到 PIC 备料 504 或天线备料 514 上。

[0074] 图 6 中示出了制作方法的另一个实施例。该实施例是由通用附图标记 600 所指示的拾取 - 放置过程。将天线衬底片 602 送到机器手放置站, 被单一化的 / 被分割的印刷集成电路承载器或 PIC 610 在此处连接到天线 608, 产生无线 (例如, RFID) 器件 610。通常包括基部和 / 或控制单元 616、臂 614 和吸料或拾取装置 612 的机器手机构通过将臂 614 调动到 PIC 610 的位置处、拾取 PIC 并且将 PIC 放置在天线 608 上来拾取 PIC 610。按照需要, 包括这里所描述的这些步骤的连接步骤可以在 PIC 放置之前执行 (例如, 将一种或多种粘合剂施加到 PIC 或天线上)。此外, 连接步骤可以在 PIC 放置之后执行 (例如, 将热量和 / 或压力施加到 PIC 和天线上, 以帮助粘附、凸块结合、引线键合、超声波结合、焊接、锡焊或卷边)。工件片 604 通常是静止的, 以有助于精确的放置操作; 但是, 因为在本创造性的方法中需要较低的公差, 可以设想到片 604 可以被移动的实施例。一旦片 604 上的所有天线其上都具有放置的 PIC, 片 604 前进到完成的片 606 的位置, 并且空片 602 前进到工件片 604 的位置。

[0075] 在示例性方法的一些实施例中, 所制作的器件可以在集成电路水平 (IC) 进行定制, 以嵌入独特的标识符 (例如, 条码等同物) 和 / 或响应特性 (例如, 在使用传统的方法 (诸如那些使用只读存储器 (ROM)、一次可编程 (OTP) 熔丝和电可擦除可编程 ROM (EEPROM) 元件的 TTF 防撞击方案中的独特的时间延迟)。可以采用利用通过改变软件参数来迅速地适应于各种应用的无掩模图案化技术的替换定制方法。无掩模图案化技术的示例包括激光图案化和使用基于金属纳米粒子和 / 或液态硅烷的墨水喷墨 (例如参见分别递交于 2008 年 5 月 30 日、2008 年 5 月 2 日、2008 年 4 月 24 日、2007 年 8 月 21 日、2007 年 8 月 3 日、2007 年 8 月 3 日、2006 年 6 月 12 日、2005 年 10 月 3 日、2005 年 8 月 11 日、2005 年 3 月 18 日、2004 年 10 月 1 日、2004 年 9 月 24 日、2004 年 2 月 27 日的美国专利申请 No. 12/131, 002、12/114, 741、12/109, 338、11/842, 884、11/888, 949、11/888, 942、11/452, 108、11/243, 460、11/203, 563、11/084, 448、10/956, 714、10/950, 373 和 / 或 10/789, 317 以及美国专利

No. 7, 314, 513、7, 294, 449、7, 286, 053、7, 276, 385 和 / 或 7, 152, 804)。

[0076] 应该理解该创造性的制作过程由于当使用印刷集成电路时较低的放置精确度要求,使得在别的情况下不可能的其他的制作方法成为可能。

[0077] 读取本 RFID 标签的示例性方法

[0078] 本发明还涉及探测在探测区域中的项目或物体的方法,其包括以下步骤:(i) 在本器件中引起或感应出足以使得器件放射出可被探测的电磁辐射的电流(优选地在所施加的电磁场的整数倍或整除数的频率下);(ii) 探测可探测的电磁辐射,并且可选地(iii) 处理由可探测的电磁辐射所转化来的信息。通常,当器件处于包括震荡电磁场的探测区域中时,在本器件中感应出足以使得器件放射出可被探测的电磁辐射的电流和电压。这种震荡的电磁场由传统的 EAS 和 / 或 RFID 设备和 / 或系统制造或生成。因此,所用的本方法还可以包括以下步骤:(iv) 将信息从本器件(或传感器)发送或传递回读取装置,或者(在步骤(i)之前)将本器件连接或附着到被探测的物体或物品(例如,身份证、要被装运的货物的封装),或者将本器件包括在物体、物品或封装中。

[0079] 本标签设计为至少与感受射频(RF)电磁场的分布的电子识别和 / 或安保系统一同工作。这种电子系统通常在由物品在离开被控制的房屋(例如,零售商店、图书馆等)时必须穿过的入口所限定的被控制的区域或者物品必须放置在其中以被读取和识别的空间中建立电磁场。具有谐振电路的标签连接到每个这种物品上,并且通过接收系统来检测在被控制的区域中的标签电路的存在,其中接收系统探测标签并且处理从标签获得的信息(例如,确定物品未被授权的移除或者识别以标签标示的容器中的商品)。根据这些原理工作的大部分标签,是一次性的或可丢弃的标签,并且因此设计为非常大量的低成本生产。

[0080] 或者,本标签可以采取传感器的形式,该传感器的 RF 信号调制特性和 / 或性质可以随着其连接的物体或物品的特性和 / 或性质的改变而改变。例如,本传感器可以连接到不锈钢(或其他金属)物体、结构或表面。随着物体、结构或表面的性质改变(例如,钢被氧化了、具有电磁性质的金属变得磁化或者带有最小阈值的电流或者物体或表面(不考虑其成分)的温度改变预定的差或者阈值量),由本传感器放射的、反射的或调制的 RF 信号也以可探测的方式改变。

[0081] 本标签可以用在(并且如果期望并且 / 或者可应用的化,重复使用)任何商业 EAS 和 / 或 RFID 应用中以及这些应用的基本任何频率范围内。例如,本标签可以用在如以下表 1 所述的频率和领域和 / 或范围下:

[0082] 表 1:示例性应用

[0083]

频率	优选频率	探测 / 响应的 范围 / 区域	探测 / 响应的 优选范围 / 区 域	示例性商业应用
100-150 KHz	125- 134KHz	可达 10 英尺	可达 5 英尺	动物 ID、车辆防盗窃 系统、啤酒桶跟踪

5-15MHz	8.2MHz、 9.5MHz、 13.56MHz	可达 10 英尺	可达 5 英尺	存货跟踪（例如藏书、服装、机动车 / 摩托车部件）、建筑物 安保 / 入口
800- 1000MHz	868- 928MHz	可达 30 英尺	可达 18 英尺	托盘和运货容器跟踪、船坞容器跟踪
2.4- 2.5GHz	约 2.45GHz	可达 30 英尺	可达 20 英尺	自动收费标签

[0084] 本发明也适合于物品监视技术，其中电磁波以基础频率（例如，13.56MHz）在被保护的房屋的区域中传输，并且通过接收和探测由本器件 100 发射的电磁辐射来检测在区域中存在未经授权的物品。这种发射的电磁辐射可以包括在标签或膜没有被去活性或被调整为授权从房屋中移除的情况下，从已经连接或嵌入商品中的包括本器件的传感器发射器元件、标签或膜发出的二次谐波或并发谐波频率波。

[0085] 结论 / 总结

[0086] 因此，本发明提供了具有印刷集成电路和附着的天线和 / 或电感器的传感器、EAS、RF 和 / 或 RFID 标签，以及它们的制作和使用方法。识别器件主要包括：(a) 在第一衬底上的印刷集成电路；(b) 在第一衬底和 / 或印刷集成电路上的第一和第二焊盘，其电连接到印刷集成电路；(c) 在第二衬底上的具有导线的天线和 / 或电感器，导线上具有第一和第二端部，第一和第二端部分别电连接到第一和第二焊盘。制作单个器件的方法，主要包括以下步骤：(1) 在第一衬底上印刷具有多个第一焊盘的集成电路；(2) 在第二衬底上形成具有多个第二焊盘的天线和 / 或电感器；以及 (3) 将印刷集成电路的第一焊盘的至少两个连接到天线和 / 或电感器的相应的第二焊盘。制作器件的方法主要包括以下步骤：(A) 在第一衬底备料上形成多个印刷集成电路以形成 PIC 备料；(B) 在第二衬底备料上形成多个天线和 / 或电感器以形成天线备料；以及 (C) 将 PIC 备料连接到天线备料。使用的方法主要包括以下步骤：(i) 在本器件中引起或感应出足以使得器件放射出可被探测的电磁辐射的电流；(ii) 探测可探测的电磁辐射；并且可选地 (iii) 处理由可探测的电磁辐射所转化来的信息。可选地，使用方法还可以包括以下步骤：(iv) 将信息从本器件（或传感器）发送或传递回读取装置。本发明有利地提供了能够使用传统的 RF、RFID 和 / 或 EAS 设备和系统标准地应用和操作的低成本 RF 和 / 或 RFID 标签。通过减小昂贵的和 / 或低产量的连接步骤的数目，以及减小了制作有源电子器件的成本，可以通过将电路直接印刷或形成在承载器上，之后将该承载器以相对低的精确度相对廉价地连接到电感器 / 承载器上，来生产低成本的标签。

[0087] 为了示意性和作出说明的目的给出了本发明的具体实施例的以上说明。它们不是详尽的并且不是将本发明限制到这里公开的精确的形式，并且在上述教导的精神内明显地可以有許多修改和改变。为了最好地解释本发明的原理及其实际应用，以由此使得本领域的其他技术人员能够以适合于设想的具体使用的各种修改来最好的实施本发明和各种实施例，而选择并描述了实施例。本发明的范围由权利要求及其等价范围而确定。

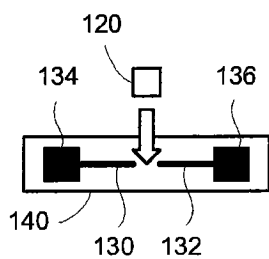


图 1A(背景技术)

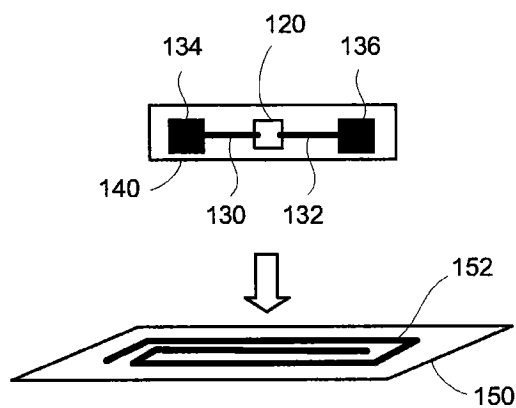


图 1B(背景技术)

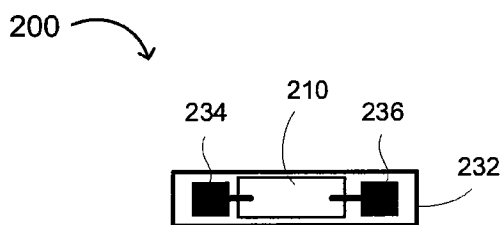


图 2A

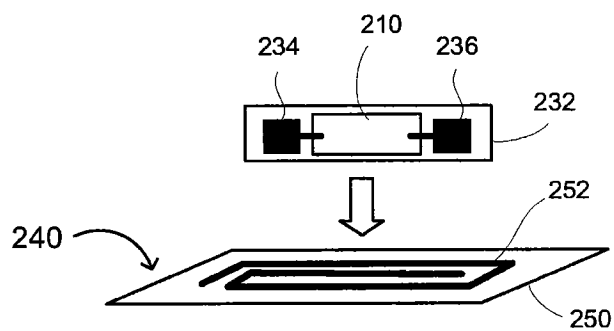


图 2B

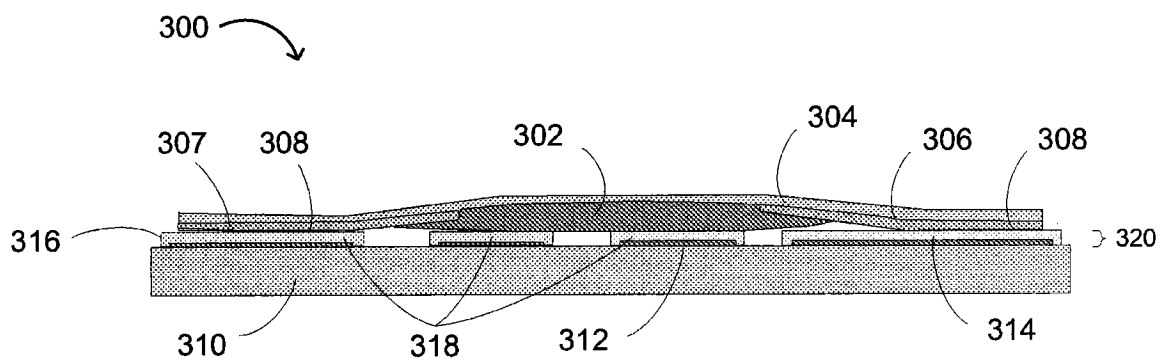


图 3A

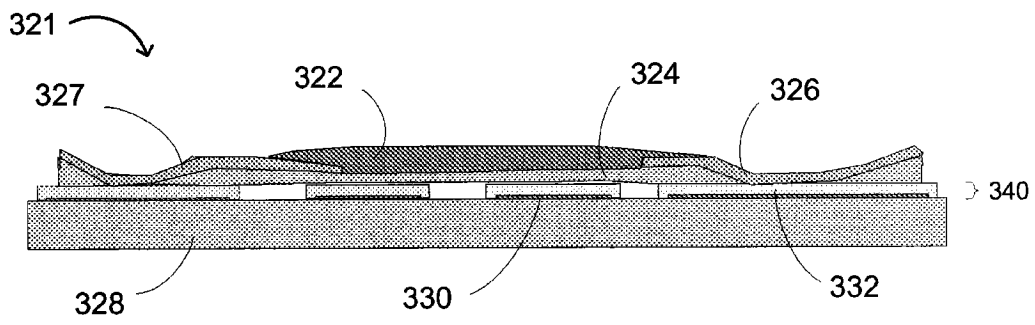


图 3B

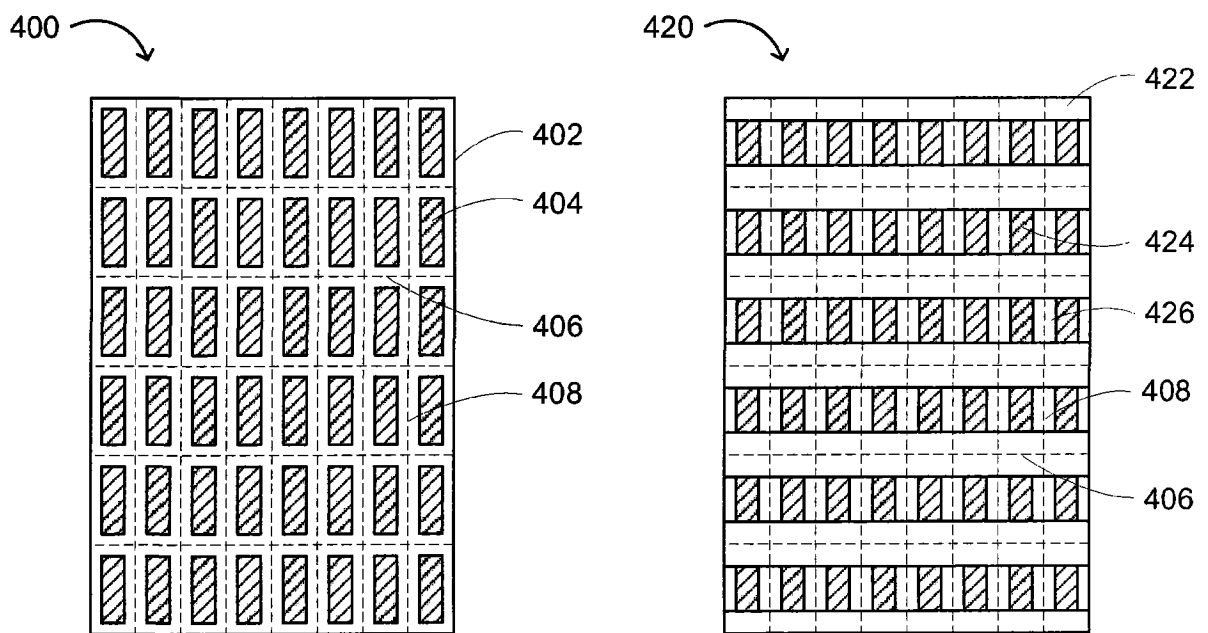


图 4A

图 4B

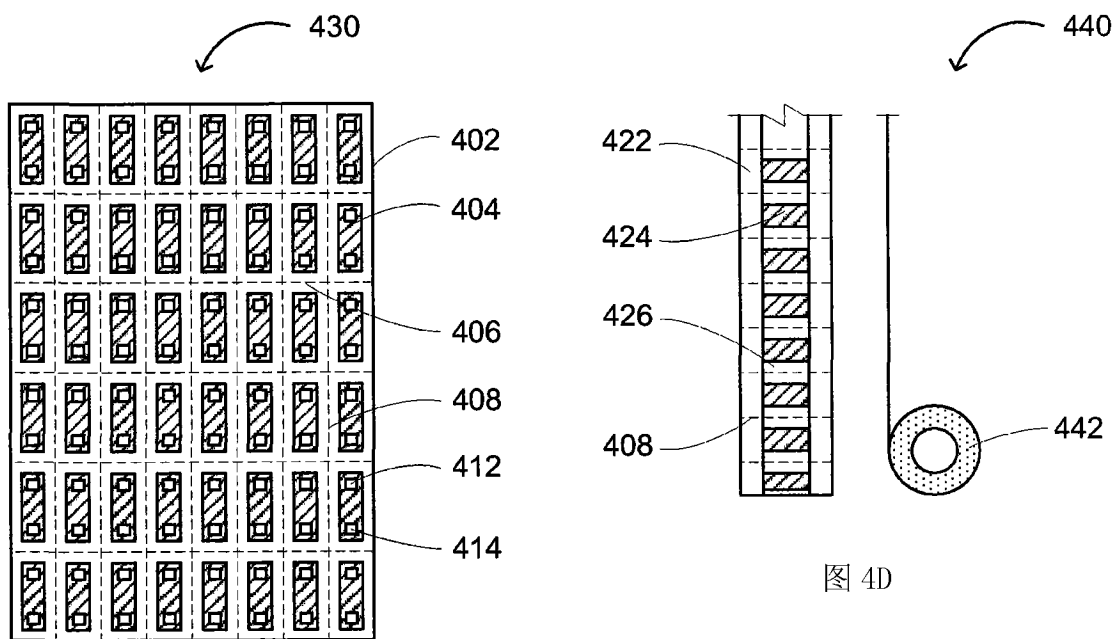


图 4C

图 4D

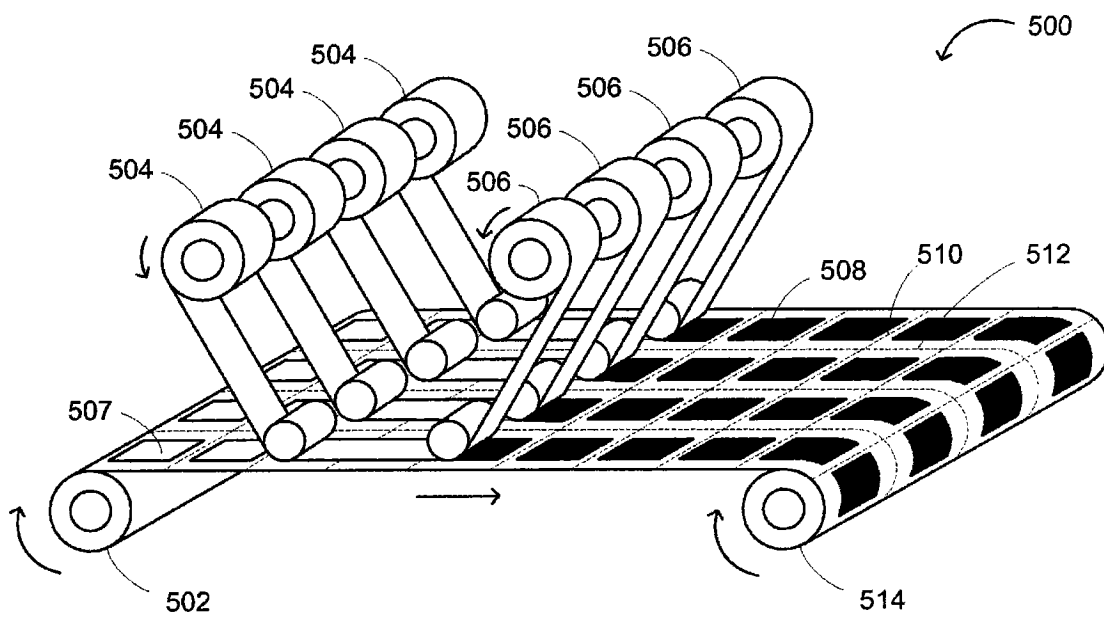


图 5

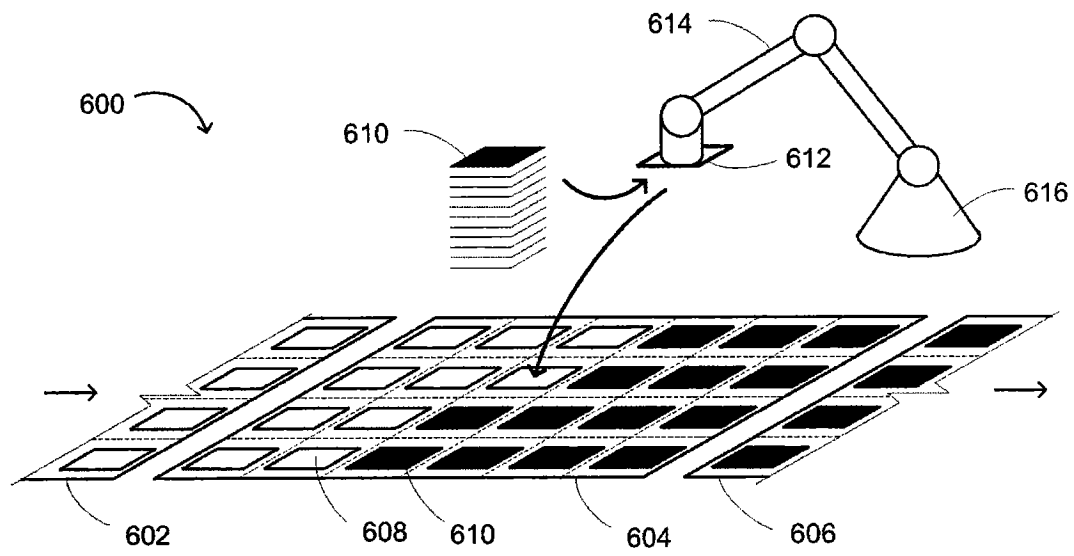


图 6