

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G08B 13/24 (2006.01)

H01Q 9/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580044724.5

[43] 公开日 2007 年 12 月 12 日

[11] 公开号 CN 101088109A

[22] 申请日 2005.11.15

[21] 申请号 200580044724.5

[30] 优先权

[32] 2004.11.15 [33] US [31] 60/628,303

[86] 国际申请 PCT/US2005/041575 2005.11.15

[87] 国际公布 WO2006/055655 英 2006.5.26

[85] 进入国家阶段日期 2007.6.25

[71] 申请人 传感电子公司

地址 美国佛罗里达

[72] 发明人 理查德·L·库普兰德

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 李德山

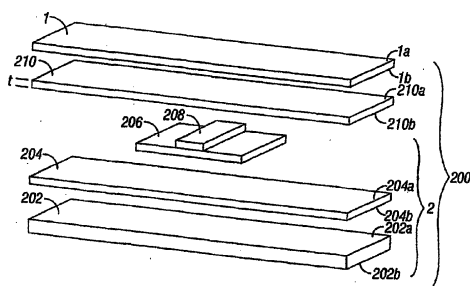
权利要求书 2 页 说明书 27 页 附图 11 页

[54] 发明名称

读取范围可控制的组合 EAS 和 RFID 标志或标签

[57] 摘要

一种安全标签，包含具有规定表面区域的 EAS 元件，以及具有规定表面区域的 RFID 元件。EAS 元件的表面区域被配置为至少部分地叠盖 RFID 元件的表面区域。RFID 元件包括天线，所述天线至少部分地叠盖住上述的第一个表面。具有一定厚度的基本上为平面的间隔物至少部分地被放置在 EAS 和 RFID 元件的所述规定表面区域之间。间隔物的厚度被配置为能够影响 RFID 读取器和 RFID 元件之间的读取范围。当 RFID 元件位于读取范围内时，RFID 读取器能够激活 RFID 元件。该天线具有复阻抗，并且 EAS 元件形成了天线的阻抗匹配网络的一部分。



1. 一种安全标签，包括：

具有规定表面区域的电子物品监视（EAS）元件；

具有规定表面区域的射频（RFID）元件，所述EAS元件的规定表面区域被配置为至少部分地叠盖所述RFID元件的规定表面区域；
以及

具有一定厚度的基本上为平面的间隔物，所述间隔物至少部分地被放置在所述EAS元件的规定表面区域和所述RFID元件的规定表面区域之间，

其中所述间隔物的厚度是可配置的，以调节RFID读取器和所述RFID元件之间的读取范围。

2. 根据权利要求1的安全标签，其中当所述RFID元件位于所述读取范围内时，所述RFID读取器能够激活所述RFID元件。

3. 根据权利要求1的安全标签，其中所述RFID元件包括天线，该天线至少部分地叠盖所述EAS元件的规定表面区域。

4. 根据权利要求3的安全标签，其中所述天线具有复阻抗，并且所述EAS元件形成所述天线的阻抗匹配网络的一部分。

5. 根据权利要求4的安全标签，其中所述天线阻抗包括所述EAS元件的加载效应。

6. 根据权利要求5的安全标签，其中所述RFID元件包括所述天线和专用集成电路（ASIC），所述ASIC具有复阻抗。

7. 根据权利要求6的安全标签，其中所述ASIC的复阻抗与包括所述EAS元件的加载效应的所述天线的耦合复共轭阻抗相匹配。

8. 一种安全标签，包括：

具有规定表面区域的电子物品监视（EAS）元件；

具有规定表面区域的射频识别（RFID）元件，所述EAS元件的规定表面区域被配置为至少部分地叠盖所述RFID元件的规定表面区域；
以及

具有一定厚度的基本上为平面的间隔物，所述间隔物至少部分地被放置在所述 EAS 元件的规定表面区域和所述 RFID 元件的规定表面区域之间，

其中所述 RFID 元件包括天线和专用集成电路 (ASIC)，所述 ASIC 具有复阻抗，并且所述 ASIC 的复阻抗与包括所述 EAS 元件的加载效应的所述天线的耦合复共轭阻抗相匹配，并且

其中所述间隔物的厚度是可配置的，以调节 RFID 读取器和所述 RFID 元件之间的读取范围。

9. 根据权利要求 1 的安全标签，其中所述 RFID 元件包括基底部分，并且其中所述基底部分的材料可以从由(a) 原纸，(b) 聚乙烯，(c) 聚酯，(d) 聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)，和(e) 聚醚酰亚胺 (PEI) 构成的组中选出。

10. 根据权利要求 1 的安全标签，其中所述 RFID 元件包括基底部分，并且其中所述基底部分的材料是介电常数约 3.3、损耗因数小于约 0.01 的塑料。

11. 根据权利要求 1 的安全标签，其中所述间隔物的材料可以从由(a) 低损耗、低介电材料；和(b) 空气构成的组中选出。

12. 一种调节组合电子物品监视 (EAS) 元件和射频识别 (RFID) 元件的读取范围的方法，所述方法包括以下步骤：

提供被放置在所述 EAS 元件和所述 RFID 元件的之间的间隔物；
以及

改变所述间隔物的厚度，以调节所述 RFID 元件的读取范围。

13. 根据权利要求 12 的方法，其中改变所述间隔物的厚度的步骤改变 RFID 读取器和所述 RFID 元件之间的读取范围，并且其中当所述 RFID 元件位于所述读取范围内时，所述 RFID 读取器能够激活所述 RFID 元件。

读取范围可控制的组合 EAS 和 RFID 标志或标签

相关申请的交叉引用

本申请根据 35 U.S.C.§119 要求 2004 年 11 月 15 日提交的美国临时专利申请 No. 60/628,303, 名为“Combo EAS/RFID Label or Tag”的优先权, 其整个内容在这里被并入以作参考。

技术领域

本发明的公开内容涉及一种电子物品监视 (EAS, electronic article surveillance) 标志或标签, 用于防止或制止从被控制区域未经授权地取走物品。更具体地说, 本发明的公开内容涉及一种与射频识别 (RFID) 标志或标签结合起来的 EAS 标志或标签, 用于记录所述物品特有的数据, 以及一种新颖的 RFID 标志或标签。

背景技术

电子物品监视 (EAS) 系统在防止或制止从被控制区域未经授权地取走物品的技术领域是已知的。在典型的 EAS 系统中, EAS 标记 (标签或标志) 被设计来与位于被控制区域的出口处的电磁场交互作用。这些 EAS 标记被贴在要保护的物品上。如果 EAS 标签被带入到电磁场或“询问区”中, 标签的存在被检测出来并采取适当的行动, 如生成警报。对于经过授权地取走物品, EAS 标签可以被禁用 (deactivate)、取下或在电磁场周围经过, 以避免 EAS 系统的检测。

EAS 系统典型地采用可重复使用的 EAS 标签或者一次性标签或标志来监控物品, 以防止入店行窃以及从商店未经授权地拿走物品。可重复使用的 EAS 标签通常在顾客离开商店之前从物品上取下。一次性标签或标志通常用粘胶粘贴在包装上或被放置在包装内。这些标签

典型地与物品在一起,并且必须在由用户从商店取走之前使其被禁用。禁用设备可以使用线圈,线圈被施加能量后可以产生足够大小的磁场以使得 EAS 标签无效。被禁用的标签不再对 EAS 系统的入射能量做出响应,从而不会触发警报。

对于具有 EAS 标签的物品将被登记或被返回到被控制区域的情形,EAS 标签必须被激活或被重新贴上以再次提供防窃功能。由于希望做出源标记,其中 EAS 标签在被制造或配送时被附加到物品上,典型地,EAS 标签最好可以被禁用或激活,而不是从物品上取下。另外,物品在询问区周围经过时会产生其他问题,因为 EAS 标签仍保持有效,并可以与其他受控区域中的 EAS 系统进行交互,从而无意中激活那些系统。

射频识别(RFID)系统也是本领域中众所周知的,并且可用于若干应用,如管理存货(inventory)、电子访问控制、安全系统,以及收费公路上的车辆自动识别。RFID 系统典型地包括 RFID 读取器和 RFID 设备。RFID 读取器可以发送射频载波信号到 RFID 设备。RFID 设备可以用数据信号来响应该载波信号,所述数据信号用 RFID 设备所存储的信息来编码。

在零售环境中,组合了 EAS 和 RFID 功能的市场需求正快速兴起。很多零售商店目前用 EAS 防止入店行窃,它们依靠条形码信息进行存货控制。RFID 通过条形码提供了更快和更详细的存货控制。零售商店已经为可重复使用的硬标签付出了很多。在 EAS 硬标签上增加 RFID 技术可能很容易付出由于产量提高在存货控制和防止损失中所增加的成本。

另外,为了使 EAS 和 RFID 单元之间的交互作用最小化,现有技术的组合方法将所述两个不同的单元,即 EAS 单元和 RFID 单元,以端到端或并排的方式放置得足够远,以使各个单元的交互作用最小化。然而,这需要增加被组合的标签或标志的尺寸。

所需要的是 EAS 和 RFID 标志或标签的组合,其中诸如低损耗介电材料或空气的间隔物被用作 EAS 和 RFID 单元之间的隔离,以改

变和控制 RFID 单元的读取范围。

发明内容

本发明的一个目标是提供一种标签或标志，在一个标签或标志中组合了独立的 EAS 标签或标志以及独立的 RFID 标签或标志的特征，其中诸如低损耗介电材料或空气的间隔物被用作 EAS 和 RFID 单元之间的隔离，以改变和控制 RFID 单元的读取范围。

本发明的公开内容涉及一种安全标签，其包括具有规定表面区域的电子物品监视（EAS）元件，以及具有规定表面区域的射频识别（RFID）元件。EAS 元件的规定表面区域被配置为至少部分地叠盖 RFID 元件的表面区域。该安全标签还包括具有一定厚度的基本上为平面的间隔物，该间隔物至少部分地被放置在 EAS 元件的规定表面区域和 RFID 元件的规定表面区域之间，其中所述间隔物的厚度是可配置的，以在 RFID 读取器和 RFID 元件之间调节读取范围。在一个实施例中，当 RFID 元件在读取范围内时，RFID 读取器能够激活 RFID 元件。

RFID 元件可以包括一个天线，所述天线至少部分地叠盖住 EAS 元件的规定表面区域。该天线可以具有复阻抗，并且 EAS 元件形成了天线的阻抗匹配网络的一部分。天线阻抗可包括 EAS 元件的加载效应。在一个实施例中，RFID 元件包括天线和专用集成电路（ASIC），ASIC 具有复阻抗。ASIC 的复阻抗可以和包括了 EAS 元件加载效应的天线的耦合复共轭阻抗相匹配。

在一个实施例中，所述安全标签包括：具有规定表面区域的电子物品监视（EAS）元件；具有规定表面区域的射频识别（RFID）元件，EAS 元件的表面区域被配置为至少部分地叠盖 RFID 元件的表面区域；以及具有一定厚度的基本上为平面的间隔物，该间隔物至少部分地被放置在 EAS 元件的规定表面区域和 RFID 元件的规定表面区域之间，其中所述 RFID 元件包括天线和专用集成电路（ASIC），ASIC 具有复阻抗，并且 ASIC 的复阻抗与包括了 EAS 元件加载效应的天线

的耦合复共轭阻抗相匹配，并且其中间隔物的厚度是可配置的，以在 RFID 读取器和 RFID 元件之间调节读取范围。

RFID 元件可包括基底部分，基底部分的材料可以从由(a)原纸，(b)聚乙烯，(c)聚酯，(d)聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET, polyethyleneterephthalate) 和(e)聚醚酰亚胺 (PEI, polyetherimide) 所构成的组中选择。RFID 元件可包括基底部分，基底部分的材料可以是塑料，其介电常数约 3.3，损耗因数小于约 0.01。间隔物的材料可以从由(a)低损耗、低介电材料和(b)空气所构成的组中选择。

本发明的公开内容还涉及一种调节电子物品监视 (EAS) 元件和射频识别 (RFID) 元件的組合的读取范围的方法，该方法包括以下步骤：提供被放置在 EAS 元件和 RFID 元件之间的间隔物；改变间隔物的厚度以调节 RFID 元件的可读范围。在一个实施例中，改变间隔物的厚度的步骤改变了 RFID 读取器和 RFID 元件之间的读取范围，并且当 RFID 元件在该读取范围内时，RFID 读取器能够激活 RFID 元件。

附图说明

被视为实施例的主题被特别地指出，并且明确在本说明书的总结部分中要求保护。然而，关于组织和操作方法，以及目标、特征及其优点，这些实施例可以参照以下结合附图的详细描述被更好地理解，其中：

图 1 示出了根据本发明的一个实施例的組合 EAS/RFID 安全标签；

图 2A 示出了根据本发明的一个实施例的組合 EAS/RFID 安全标签的一部分抽样测试数据；

图 2B 示出了根据本发明的一个实施例的組合 EAS/RFID 安全标签的另外一部分抽样测试数据；

图 3A 示出了根据本发明的一个实施例使用了磁场耦合的 RFID 系统；

图 3B 示出了根据本发明的一个实施例使用了磁场耦合的 RFID

系统;

图 4 示出了根据本发明的一个实施例的安全标签的透视分解图;

图 4A 示出了图 4 的安全标签的读取范围的抽样测试数据, 作为安全标签的 EAS 和 RFID 元件之间的间隔物厚度的函数;

图 5 示出了图 4 的安全标签的顶视图;

图 6 示出了根据本发明的一个替代实施例, 带有具有分段点的天线的安全标签的顶视图;

图 7 示出了根据本发明的一个实施例的方框流程图;

图 8A 示出了与 RFID 标志相邻的共面 EAS 标志的现有技术配置;

图 8B 示出了通过一个间隙分开的共面 EAS 标志和 RFID 标志的现有技术配置;

图 8C 示出了本发明的一个实施例, 其中组合了 EAS 元件和被直接安装在 EAS 元件之下的 RFID 元件;

图 8D 示出了本发明的一个实施例, 其中安全标签的一部分组合了 EAS 元件和 RFID 元件插件 (insert);

图 8E 是图 8D 中本发明实施例的正视图;

图 8F 示出了本发明的一个实施例, 其中安全标签的一部分组合了 EAS 元件和 RFID 元件插件; 以及

图 8G 是图 8F 中本发明实施例的正视图。

具体实施方式

由 R. Copeland 共有的、同时提交的 PCT 申请系列 [代理机构卷号为 F-TP-00023], 名为“COMBINATION EAS AND RFID LABEL OR TAG”在这里完整地并入以作参考。

本发明将从以下给出的详细说明、以及从本发明的特定实施例的附图被更充分地了解, 但其不应被用来将本发明限制为具体实施例, 而是为了解释的目的。

许多具体的细节可以在这里给出, 以提供对并入本发明的组合

EAS/RFID 标签的若干可能的实施例的充分理解。然而，本领域技术人员将会理解，没有这些具体的细节，这些实施例也可以被实施。在其他场合中，已知的方法、过程、元件和电路未被详细说明，从而不会使这些实施例变得不清楚。可以理解的是，在这里公开的具体结构和功能细节可能是有代表性的，并且不必限制这些实施例的范围。

有些实施例可能使用“耦合的”和“连接的”等表述及其派生词来说明。例如，有些实施例可能使用术语“连接的”来表示两个或多个单元相互之间是直接的物理接触或电接触。在另一个例子中，有些实施例可能使用术语“耦合的”来表示两个或多个单元是直接的物理接触或电接触。然而，术语“耦合的”也可以表示两个或多个单元相互之间不是直接的接触，但相互之间仍协作或相互作用。这里被公开的实施例不必限于该上下文。

值得注意的是，在本说明书中任何涉及“一个实施例”或“实施例”之处表示结合该实施例来说明的特定特征、结构或特性被包括在至少一个实施例中。词组“在一个实施例中”在本说明书中的不同位置的出现并不都指同一个实施例。

现在转到本发明的细节，可以采用组合 EAS/RFID 标志(或标签)的一种方式，将 EAS 相关的元件与 RFID 相关的元件两者放在一起，并将它们包装在一起。然而，可能存在某些电的或机电交互作用的因素影响 EAS 功能和/或 RFID 功能的性能。将 RFID 标志放在 EAS 标志之上是最方便的方式，但是可能导致 RFID 标志实际上去调谐 (de-tuning) 和信号损失。例如，在典型的 RFID 设备中，RFID 标志的性能典型地对用于 RFID 设备的专用集成电路 (ASIC) /引线框组件对安装在底板上的 RFID 天线的有效阻抗的阻抗匹配非常敏感。该设备的 RFID 部分的一些可能的实施例的更详细的说明将在下文进一步讨论。RFID 标志周围的其它对象可能会有助于有效阻抗或用于读取 RFID 标志的电磁能量吸收。

一些现有的 2450 MHz 的 EAS/RFID 组合标志已使用了这样一种配置，其中 RFID 标志和 EAS 标志以叠加的配置放置。在这种特定应

用中，RFID 标志检测可能会有相当大的质量下降。虽然端到端或轻微的叠加在这种系统中效果最好，但标签的尺寸在这些场合中容易变得相当大。同样，已知并排的配置会产生无规律的 RFID 检测图样。还没有很多设计能成功地在市场中实现组合 EAS/RFID 标签。大多数使用组合 EAS 和 RFID 的加标签物品的应用使用分离的 EAS 和 RFID 标志，它们被分开安装，与分开安装情况下每个标签所占据空间的相比，它们在加标签物品上占据了相当大的空间。

可以预见，对该问题的解决方法是使用组合标签的 EAS 标志部分作为 RFID 标志的阻抗匹配网络的一部分。例如，当 RFID 标志被放置得距离 EAS 标志越来越近时，RFID 标志的天线阻抗会受到 EAS 标志的影响，或者被调谐。为了实现 RFID 标志的阻抗匹配，RFID 天线的几何形状可以独自被设计，使得 EAS 标志在阻抗上的任何所得导的电效应都被考虑到。例如，RFID 天线可以被配置为具有高电容性的阻抗，并且可能对于该设备的逻辑芯片的阻抗非常不匹配（例如，如上所述的 ASIC/引线框部件）。由于 RFID 标志被放置在靠近 EAS 标志，例如直接在其下面，RFID 天线的阻抗几乎与 ASIC 阻抗匹配。

图 1 整体上示出了 EAS 元件 1 和 RFID 元件 2。EAS 元件 1 是 EAS 标志或标签。EAS 元件 1 可以包括，例如但不限于，带有偏磁的磁谐振器单元（或其它 EAS 型谐振电路），它被容纳在塑料或其它材料制成的外壳中。在这里没有具体公开的其它 EAS 标志或标签也可以执行 EAS 元件 1 的功能。RFID 元件 2 是 RFID 标志或标签。RFID 元件 2 可以包括，例如但不限于，并且为了图 1 所讨论的目的，安装在基底材料上的天线，带有基于 ASIC 的 RFID 逻辑电路或连接到该天线的处理芯片，如下面所讨论的图 4 中最佳地示出的。在这里没有具体公开的其它 RFID 标志或标签也可以执行 RFID 元件 2 的功能。在一个特别有用的实施例中，系统的 RFID 部分，即 RFID 元件 2，在 868 MHz 和/或 915 MHz ISM 波段中工作。然而，本领域技术人员将很容易认识到，本发明不限于此，并且可以被用在其它可用的频率。

当 EAS 元件 1 和 RFID 元件 2 被彼此相邻地放置时，如图 1 的

位置“P1”所示，EAS 元件 1 对 RFID 元件 2 的天线阻抗只有很小的影响。然而，由于 RFID 元件 2 被放置在 EAS 元件 1 的下面，如位置“P2”、“P3”和“P4”所示，即，经由阴影区域 3 所示的叠加程度，RFID 的天线阻抗受到的影响逐渐增加。

更具体来说，RFID 元件 2 的标志位置 P1-P4 被配置如下：

P1=EAS 元件 1 和 RFID 元件 2 彼此相邻地放置；

P2= RFID 元件 2 被放置在 EAS 元件 1 的下方、有 1/4 的部分交叉；

P3= RFID 元件 2 被放置在 EAS 元件 1 的下方、有 1/2 的部分交叉；

P4= RFID 元件 2 被直接放置在 EAS 元件 1 的下方。

例如，图 2A 和 2B 示出了对于包括 EAS 元件 1 和 RFID 元件 2 的样品安全标签，相对于在 915 MHz ISM 波段上的频率，RFID 的天线阻抗的实分量和虚分量。

如在图 2A 中所示，在 915 MHz 的中心频率处，实阻抗 R 当 RFID 标志 2 从位置 P1 移动到位置 P4 时，从 R_1 =约 6 欧姆变化到 R_4 =约 13 欧姆。实阻抗 R 的明显增加代表由于 EAS 标志材料而产生的有效损耗的增加。相应地，虚阻抗 Z 当 RFID 标志 2 从位置 P1 移动到位置 P4 时，从 Z_1 =-125 欧姆变化到 Z_4 =+195 欧姆。因此，虚阻抗 Z 从一定程度上的电容性特性变化到电感性特性。

RFID 元件 2 可以被设计为使得天线阻抗接近 ASIC 设备的复共轭。这导致在目标频率、如 915 MHz 的共振。对于由瑞士日内瓦的 ST Microelectronics 公司制造的芯片，在这个例子中使用了引线框，ASIC RFID 设备的阻抗的典型测试结果为 $5 - j140$ 欧姆，对于由荷兰阿姆斯特丹的 Koninklijke Philips Electronics N.V.公司制造的芯片，在这个例子中使用了引线框，典型测试结果为 $20 - j270$ 欧姆。对这两种 RFID 设备，需要 RFID 标志的天线虚阻抗 Z 在 $+j(140$ 到 $270)$ 欧姆的范围，以在目标频率实现谐振。

因此，组合 RFID/EAS 安全标签可以使用 EAS 元件的阻抗为了

匹配的目的被设计。在开放空间内，RFID 元件天线可以被设计为具有负的虚阻抗，并且当被直接放置在 EAS 元件的下方、顶上或其附近时，得到正确的正虚阻抗。如通过本申请的公开内容可以认识到的，这种配置可以用于任何类型的 EAS 标签或标志，例如不同类型的粘性磁致伸缩标志和 EAS 硬标签，如由 Sensormatic 公司生产的 SuperTag®，它是佛罗里达州 Boca Raton 的 Tyco Fire and Security 有限公司的分公司。EAS 设备的类型并不限于这些具体的例子。

RFID 元件例如可以包括半导体集成电路 (IC) 和可调谐天线。可调谐天线可以通过调节天线的长度被调谐到期望的工作频率。工作频率的范围可以改变，尽管所述实施例可能对超高频 (UHF) 频谱来说特别有用。根据应用和天线可用面积的尺寸，天线可以在几百兆赫 (MHz) 或更高范围内被调谐，如 868-950 MHz。在一个实施例中，例如，可调谐的天线可以被调谐，以在 RFID 操作频率内操作，如用于欧洲的 868 MHz 波段，用于美国的 915 MHz 工业、科学和医疗 (ISM) 波段，以及用于日本的 950 MHz 波段。同样要注意的是，这些工作频率也只通过示例给出，所述实施例并不限于该上下文。

在一个实施例中，例如，可调谐的天线可以具有内螺旋形式的独特的天线几何形状，这对于 RFID 应用或 EAS 应用都很有用。该内螺旋形式可以收拢天线轨迹，从而将这些天线轨迹带回到原点。这可以得到功能与传统的半波偶极子天线类似的天线，但整体尺寸更小。例如，在 915 MHz 的传统半波偶极子天线的尺寸约为 16.4 厘米 (cm) 长。通过对比，一些实施例可以提供与在 915 MHz 工作频率的传统半波偶极子天线相同的性能，而长度更短，约为 3.81 cm。此外，天线轨迹的末端可以被调整，以将该天线调谐到期望的工作频率。由于天线轨迹的末端是从天线周围向内的，该调谐不需要改变天线的几何形状就能实现。

图 3A 示出了根据本发明的一个特别有用的实施例的第一系统。图 3A 示出了一个 RFID 系统 100，它可以被配置为使用 RFID 元件 2 来工作，RFID 元件 2 具有在高频 (HF) 波段中的工作频率，这个高

频波段被认为是直到并包括 30 MHz 的频率。在这个频率范围内，电磁场的主要成分是磁性的。然而，RFID 系统 100 也可以被配置为使用其他部分的 RF 频谱来操作 RFID 元件 2，如对于给定的实施方式所期望的那样。所述实施例并不限于该上下文。如通过示例所描述的，RFID 元件 2 部分地叠盖 EAS 元件 1。

RFID 系统 100 可以包括多个节点。在这里所使用的术语“节点”可以指系统、单元、模块、元件、电路板或设备，其可以处理表示信息的信号。该信号类型可以是，例如但不限于，属性上是电、光、声和/或化学的信号。尽管图 3A 示出了有限数目的节点，但可以认识到任何数目的节点都可以被用到 RFID 系统 100 中。所述实施例并不限于该上下文。

首先参考图 4，图 4 示出了根据本发明的一个特别有用的实施例的安全标签 200 的侧视图。RFID 元件 2 包括基底部分或底板 202，它具有第一表面或表面区域 202a 以及第二表面或表面区域 202b，它们通常位于基底部分或底板 202 的相对的两侧。天线 204 被放置在底板 202 上。天线 204 具有第一表面或表面区域 204a 以及第二表面或表面区域 204b，它们通常位于天线 204 的相对的两侧。一个引线框 206 被放置在天线 204 上，一个专用集成电路 (ASIC) 208 被放置在引线框 206 上。第一和第二表面或表面区域 202a 和 202b、204a 和 204b 被定义为 RFID 元件 2 的表面区域。

安全标签 200 包括基本上为平面的覆盖材料或间隔物 210，其被设置在 RFID 元件 2 上，而 EAS 元件 1 被放置在间隔物 210 上。间隔物 210 具有表面或表面区域 202a 和 202b，位于其相对的两侧。

EAS 元件 1 具有第一表面或表面区域 1a 和第二表面或表面区域 1b，它们通常位于 EAS 元件 1 的相对两侧。第一和第二表面或表面区域 1a 和 1b 被定义为 EAS 元件 1 的表面或表面区域。

为了参照的目的，安全标签 200 被图示为被直接放置在 EAS 元件 1 的下面，即，在图 1 的位置 P4。安全标签 200 仅通过示例在位置 P4 被示出，并且可以在相对于 EAS 标志 1 的任何位置放置，如先前

针对图 1 所讨论的。安全标签 200 也可以完全独立于 EAS 标志 1 或者与其结合起来使用。所述实施例并不限于该上下文。

更具体地说，安全标签 200 包括 EAS 元件 1，它具有规定表面区域 1a 和 1b 之一，以及 RFID 元件 2，它具有规定的表面或表面区域 202a、202b、204a 和 204b 之一。EAS 元件 1 的规定表面或表面区域 1a 和 1b 中的至少一个被配置为至少部分地叠盖 RFID 元件 2 的规定表面或表面区域 202a、202b、204a 和 204b 中的至少一个。RFID 元件 2 可以包括天线 204，它至少部分地叠盖 EAS 元件 1 的规定表面或表面区域 1a 和 1b 中的至少一个。

在一个实施例中，RFID 元件 2 的规定表面或表面区域是表面或表面区域 202a 和 202b 中之一。

基本上为平面的间隔物 210 具有厚度“t”，并至少部分地放置在 EAS 元件 1 的规定表面或表面区域 1a 和 1b 中的至少一个、以及 RFID 元件 2 的规定表面或表面区域 202a、202b、204a 和 204b 中的至少一个之间。

虽然图 4 示出了有限数目的单元，但可以认识到，更大或更小数目的单元也可以被用于安全标签 200。例如，粘性的和释放内衬 (release liner) 可以被加到安全标签 200，以帮助将安全标签 200 贴到待监控的对象上。本领域技术人员将认识到，半导体 IC 208 可以直接被接合到天线 204 上，而不需要引线框 206。

现在回到图 3A，RFID 系统 100 还可以包括 RFID 读取器 102 和安全标签 200。安全标签 200 在物理上与 RFID 读取器 102 分开一段距离 d_1 。如下参照图 4 所述，安全标签 200 是 RFID 安全标签、标签或标志，与现有技术不同在于它包括一个 EAS 元件，即 EAS 标志或标签。RFID 元件 2 包括谐振电路 112。谐振电路 112 包括电感线圈 L2，谐振电容 C2 跨接在 ASIC 208 的两端 T1 和 T2。ASIC 208 的电容与 C2 相比通常是可忽略的。如果需要对谐振电路 112 增加附加电容使得能够将所述天线，即电感线圈 L2，调谐到合适的频率，一个电容 C2 与电感线圈 L2 并联连接，使得谐振电路 112 变成并联谐振电路，

在其两端 T1 和 T2 可形成感生电压 V_i 。如下针对图 4 所述，终端 T1 和 T2 被耦合到 RFID 元件 2 的其它部分。另外，电感线圈或天线 L2 的电感值包括由 EAS 标志或标签所表现出的电感。

RFID 读取器 102 可以包括调谐电路 108，它具有电感 L1，用作 RFID 读取器 102 的天线。当需要对调谐电路 108 增加附加电容，以使得能够适当地调谐电感线圈或天线 L1 时，一个电容 C1 与电感线圈或天线 L1 串联连接。RFID 读取器 102 被配置为在调谐电路 108 两端产生脉冲的或连续波 (CW) RF 功率，通过交变电流动作被电磁耦合到 RFID 元件 2 的并联谐振电路天线 112。来自 RFID 元件 2 的相互耦合的电磁功率通过磁场 114 被耦合到 RFID 读取器 102。

RFID 元件 2 是一个功率转换电路，它将磁场 114 的一些耦合的 CW RF 电磁功率转换为直流信号功率，由半导体 IC 的逻辑电路用来实现对 RFID 元件 2 的 RFID 操作。

RFID 元件 2 也可以是 RFID 安全标签，它包括存储 RFID 信息的存储器，并且响应于一个询问信号 104 来传输所存储的信息。RFID 信息可包括能够被存储在 RFID 元件 2 所使用的存储器中的任何类型的信息。例如，RFID 信息包括唯一的标签标识符、唯一的系统标识符、被监控对象的标识符，等等。RFID 信息的类型和数量并不限于该上下文。

RFID 元件 2 也可以是无源的 RFID 安全标签。无源的 RFID 安全标签不使用外部电源，而是使用询问信号 104 作为电源。检测区 Z1 被定义为由通常为球状的表面所限定的空间的假想区域，该空间的半径 R1 通常源自电感线圈 L1。半径 R1 定义了检测距离或读取范围 R1，使得当距离 d_1 小于或等于读取范围 R1 时，RFID 读取器 102 在两端 T1 和 T2 会感应出一个所需要的门限电压 V_T ，以激活 RFID 元件 2。在各种因素中，读取范围 R1 取决于来自调谐电路 208 的 EM 场辐射和磁场 114 的强度。因此，EM 场辐射 114 的强度决定了读取范围 R1。

RFID 元件 2 可以通过对包含询问信号 104 的输入 RF 载波信号进行整流而产生的直流电压被激活。一旦 RFID 元件 2 被激活，它可

以经由响应信号 110 传输存储在其存储寄存器中的信息。

在一般的高频 (HF) 操作中, 当 RFID 系统 100 的谐振电路 112 接近 RFID 读取器 102 的调谐电路 108 时, 在 RFID 元件 2 的并联谐振电路 112 的两端 T1 和 T2 产生交流 (AC) 电压 V_i 。谐振电路 112 两端的 AC 电压 V_i 被整流器整流为直流 (DC) 电压, 并且当经过整流的电压幅度达到门限值 V_T 时, RFID 元件 2 被激活。整流器是上述的专用集成电路 (ASIC) 208。一旦被激活, RFID 元件 2 通过调制 RFID 读取器 102 的询问信号 104 以形成响应信号 110, 来发送存储在其存储寄存器中的数据。然后 RFID 设备 106 将响应信号 110 发送到 RFID 读取器 102。RFID 读取器 102 接收响应信号 110 并将其转换为被检测的串行数据字比特流数据, 代表来自 RFID 元件 2 的信息。

如图 3A 中所示出的 RFID 系统 100 可以被认为是高频 (HF) RFID 系统, 因为 RFID 读取器 102 经由磁场 114 电感耦合到 RFID 元件 2。在 HF 应用中, 天线 204 典型地是电感线圈型天线, 如电感线圈 L2 所提供的。

图 3B 示出了超高频 (UHF) RFID 系统 150, 其中 RFID 读取器 152 经由磁场 E 耦合到有一定距离 d_2 处的 RFID 设备、标签或标志 156。在这里 UHF 的频段被认为是从约 300 MHz 到约 3 GHz 的范围内。该 UHF 的范围具体包括在 868 MHz 波段、915 MHz 波段和 950 MHz 波段中的频率。

对于 UHF 应用, RFID 元件 2 的天线 204 典型地包括一个 UHF 终端开路 (open-ended) 偶极子天线, 而 RFID 读取器 152 典型地包括一个补片天线。从读取器 152 引出的同轴馈电线被连接至补片天线。UHF 天线可以是简单的半波偶极子天线或补片天线。很多流行的设计使用填充有空气的腔体支持的补片天线, 其可以是线性极化的也可以是圆极化的。对于圆极化的情形, 电场矢量 E_1 和 E_2 以相等的幅度旋转。被线性极化的天线在特定的正交方向上具有更高的 E 场幅度, 可以适合某些特定 RFID 标志定向。

因此, 在 UHF 应用中, RFID 元件 2 的天线 204 包括 UHF 终端

开路偶极子天线，而在 HF 应用中，典型地是电感 L2。

总之，当在 UHF 范围内工作时，RFID 元件 2 不必包括诸如与终端开路偶极子天线 204 并联的电容 C2，使得能够调谐到由 RFID 读取器 152 的补片天线所发送的频率。

回到图 4，如先前所提到的，RFID 元件 2 可以包括基底部分或底板 202，它包括任何类型的适合于装配天线 204、引线框 206 和 IC 208 的材料。例如，底板 202 的材料可以包括原纸、聚乙烯、聚酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚醚酰亚胺（PEI）（例如，康涅狄格州 Fairfield 的通用电气公司销售的 ULTEM®非结晶热塑性 PEI），和/或其它材料。已知被用来实现底板 202 的特定材料可能会影响安全标签 200 的 RF 性能，如介电常数和损耗因数可能表示用作底板 202 的适当底板材料的介电属性。

总之，当与不存在底板的开放空间相比时，更高的介电常数可能会导致天线的更大的频移。虽然可能能够通过以物理方式改变天线方向图将天线重调谐到最初的中心频率，可能希望有一种具有高介电常数和低介电损耗的材料，因为使用这种材料会得到更小的标签或标志尺寸。术语“读取范围”可以指 RFID 读取器 102 和安全标签 200 之间的通信工作距离。安全标签 200 的读取范围例如可以是 1-3 米，虽然所述实施例并不限于该上下文。损耗因数可以表示电介质对 RF 能量的吸收特性。被吸收的能量可能作为热量被损失掉，并且可能不能由 ASIC 208 使用。损失掉的能量可能导致与降低所传输的功率相同的影响，并可能相应地降低读取范围。因此，可能希望在底板 202 中具有尽可能低的损耗因数，因为不能通过调节天线 204“失调”。总的频移和 RF 损耗也可能取决于底板 202 的厚度。随着厚度的增加，频移和损耗也可能增加。

例如在一个实施例中，底板 202 也可以用原纸来配置，它具有约 3.3 的介电常数，以及约 0.135 的损耗因数。原纸可能在 900 MHz 相对致损。致损材料具有大于约 0.01 的介电损耗因数。在一个实施例中，底板 202 也可以用塑料来配置，它具有约 3.3 的介电常数，以及小于

约 0.01 的损耗因数。所述实施例并不限于该上下文。

在一个实施例中，安全标签 200 可以包括 IC 208，它具有半导体 IC，诸如 RFID 芯片或专用集成电路 (ASIC) (“RFID 芯片”)。RFID 芯片 208 例如可包括将 RF 或 AC 电压转换为 DC 电压的 RF 或交流 (AC) 整流器，用来将所存储的数据传输到 RFID 读取器的调制电路，存储信息的存储器电路，以及控制设备的整体功能的逻辑电路。在一个实施例中，RFID 芯片 208 可以被配置为使用 I-CODE 高频智能标志 (HSL) RFID ASIC 或 U-CODE 超高频智能标志 (USL) RFID ASIC，两者都由荷兰阿姆斯特丹的飞利浦半导体公司制造，或者是瑞士日内瓦的 ST Microelectronics 公司制造的 XRA00 RFID 芯片。然而所述实施例并不限于该上下文。

引线框为小的连接，其允许将诸如 RFID 芯片 208 的 RFID 芯片附加到诸如天线 204 的天线上。在一个实施例中，RFID 芯片 208 可以被直接接合到天线 204 上，而不需要包括引线框 206。引线框 206 也可以包括模座叶片 (die mounting paddle) 或板层 (flag)，以及多个引脚 (lead finger)。模座叶片主要用来在制造包装期间机械地支撑模座。所述引脚将模座连接到包装外部的线路。每个引脚的一端典型地通过线接合或带状自动接合连接到底座上的接合垫。各引脚的另一端是引线，其通过机械方式和电气方式连接到底板或电路板上。引线框 206 可以通过冲压或蚀刻由金属片制成，通常接着进行诸如电镀、座陷成型 (downset)、卷带等最终处理。在一个实施例中，例如，引线框 206 可以使用佛罗里达州 Boca Raton 的 Tyco Fire and Security 有限公司的分公司，Sensormatic 公司生产的 Sensormatic EAS Microlabel™ 引线框来实现。然而，所述实施例并不限于该上下文。

在一个实施例中，天线 204 包括电感线圈 L2，以及当需要时，还包括 RFID 元件 2 的谐振电路 112 的电容 C2。终端 T1 和 T2 也被包括在天线 204 中，以耦合到 RFID 芯片 208，使得一旦达到门限电压 V_T ，感生出的电压 V_i 能够激活 RFID 元件 2。

在一个实施例中，天线 204 典型地包括用于 UHF 应用的 RFID

元件 2 的终端开路偶极子天线。终端 T1 和 T2 也可以被包括在天线 204 中，以耦合到 RFID 芯片 208，使得电场 E 激励读取器 152 的天线。

在一个实施例中，安全标签 200 也可以包括覆盖或间隔材料 210，其被敷设到加工后的安全标签的顶部。如同底板 202 一样，覆盖或间隔材料 210 也可能影响 RFID 元件 2 的 RF 性能。例如，覆盖材料 210 可以使用表面材质 (cover stock material) 来实现，它具有约 3.8 的介电常数和约 0.115 的损耗因数。所述实施例并不限于该上下文。

更特别地，如前所述，基本上为平面的间隔物 210 具有厚度“t”。当安全标签 200 为硬组合标签时，厚度“t”通常为约 1mm 到 2mm，当安全标签 200 为组合标志时，其厚度大大小于 1mm。如先前所述，间隔物 210 具有位于其相对的两侧的表面或表面区域 210a 和 210b。在一个实施例中，间隔物表面或表面区域 210a 和 210b 相互平行。EAS 元件 1 至少部分地叠盖间隔物表面或表面区域 210a 和 210b 中的至少一个。

RFID 插件是本技术领域中的常用术语，在这里被定义为 RFID 元件 2，其包括底板 202、天线 204、引线框 206(如果有的话)和 RFID 芯片 208 的组合。RFID 元件 2 至少部分地叠盖了间隔物表面中的另一个表面 210b。安全标签 200 包括 RFID 插件或元件 2 和间隔物 210。

安全标签 200 也可以包括天线 204。天线 204 例如可以代表 RFID 设备 106 的天线 112，或者天线 204 可以由并联谐振 LC 电路形成，这里 L 是电感，C 是电容。作为替代，天线 204 也可以是可调谐天线，其被调谐至载波信号，使得天线电路两端的电压最大。如可以理解的，这将增加天线 204 的读取范围。已知调谐电路的精确程度与由发送器 102 发送的载波信号的频谱宽度有关。例如在美国，联邦通信委员会 (FCC) 目前将 RFID 安全标签频谱的一个波段调节到 915 MHz。因此，发送器 102 应该在大约 915 MHz 发送询问信号 104。为了接收询问信号 104，天线 204 应该被很窄地调谐到 915 MHz 的信号。对于 915 MHz 的应用，RFID 标签天线 204 可以被印刷、蚀刻或电镀。

EAS 标志 1 对 RFID 元件 2 产生或表现出恒定的负载阻抗。结果，RFID 标志 200 的天线 204 使用该 EAS 标志 1 的恒定负载用于阻抗匹配。更特别地，天线 204 具有复阻抗，并且 EAS 元件 1 形成了天线的一部分阻抗匹配网络。因此，天线 204 的阻抗包括 EAS 元件 1 的加载效应。即，EAS 元件 1 的加载效应为 EAS 元件 1 的恒定负载阻抗。可以通过用一种被包含在 EAS 元件 1 中的具有一定介电常数和损耗因数的材料来代替或替换具有其他介电常数和损耗因数的另一种材料来改变 EAS 元件 1 的加载效应。

RFID 元件芯片 208 可以被表示为等效串联 RC 电路，其中 R 表示电阻，C 表示电容。该电路由复阻抗 Z_{chip} 表示为：

$$Z_{chip} = Z_1 - jZ_2,$$

其中 Z_1 和 Z_2 为芯片 208 的阻抗的实部和虚部。RFID 设备标签或标志天线 204 可以用复阻抗 $Z_{antenna}$ 被表示为：

$$Z_{antenna} = Z_3 + jZ_4 \quad (1)$$

其中 Z_3 和 Z_4 为天线 204 的阻抗的实部和虚部。当芯片 208 被装配在天线 204 上时，芯片 208 的复阻抗与 RFID 天线 204 的耦合共轭阻抗相匹配，包括 EAS 元件或标志 1 的阻抗匹配效应或加载效应。这允许耦合到 RFID 芯片 208 的最大功率，它得到了最大的读取范围 R1。

在一个实施例中，间隔物 210 的厚度“t”可以相对于 RFID 读取器设备 102 或者相对于 RFID 读取器设备 152 而改变，以分别改变读取范围 R1。更特别地，厚度“t”确定了读取范围，即安全标签 200 和 EAS/RFID 读取器 102 或 EAS/RFID 读取器 152 之间的最大距离 R1，读取器 102 或 152 能够以该距离询问安全标签 200。读取范围 R1 随着厚度“t”的减小反过来受到影响。相反地，读取范围 R1 随着厚度“t”的增加而增加。

参照图 4 和 4A，图 4A 分别示出了实际数据 41 和曲线拟合数据和 42，其对应于安全标签，如在硬标签外壳（如图 8D 中的外壳 812 或图 8F 中的外壳 818，如下所述）内的由诸如 EAS 元件 1 的 EAS 单

元和诸如 RFID 元件 2 的 RFID 单元构成的安全标签 200。间隔物 210 被放置在 EAS 元件 1 和 RFID 元件 2 之间，可由低损耗、低介电材料或空气间隙形成。在图 4A 中所示数据的特定情形下，间隔物 210 为空气间隙。y 轴显示了以米 (m) 为单位的读取范围 R1，而 x 轴显示了以毫米 (mm) 为单位的诸如间隔物 210 的间隔物的厚度“t”。实际数据 41 和曲线拟合数据 42 示出了当间隔物的厚度“t”增加到 20 mm 或更大时，读取范围 R1 基本上为恒定，约 1.8 米。随着间隔物的厚度“t”被减小到约 3 mm 的数值时，读取范围 R1 减少到约 1 米。读取范围 R1 随着间隔物厚度“t”的减小而继续减少，因为 EAS 元件 1 中的损耗随着减少的间隔物厚度“t”变得更大。

如先前针对图 4 所述，在组合 EAS 和 RFID 标签或标志 200 中，EAS 元件 1 和 RFID 元件 2 至少部分重叠，并且 EAS 元件 1 是 RFID 天线 204 的一部分阻抗。另外，参照图 3A、3B 和 4，位于 RFID 元件 2 和 EAS 元件 1 之间的对应于厚度“t”的间隔物 210 可以被用来从 RFID 读取器 102 确定 RFID 元件 2 的读取范围 R1。此外，厚度“t”可以被改变，以根据特定应用在各种优选的水平建立读取范围 R1。因此，间隔物 210 和相应的厚度“t”确定了读取范围 R1，并且作为组合 EAS 和 RFID 标签或标志 200 的控制单元起作用，或者换句话说，间隔物 210 的厚度“t”是可配置的，以调节 RFID 读取器 102 和 RFID 元件 2 之间的读取范围 R1。

由于图 4A 中出现的数据是特别针对间隔物 210 是空气间隙的情形，可以认识到，读取范围 R1 和间隔物 210 厚度“t”之间的关系对于为间隔物 210 所选择的其它低损耗、低介电材料的情形会不同。

需要注意的是，用于 HF 应用的读取器 102 和用于 UHF 的读取器 152 只读取 EAS 元件 1 或者只读取 RFID 元件 2，使得 EAS 元件 1 被专用的 EAS 读取器读取，而 RFID 元件 2 被专用的 RFID 读取器读取。作为替代，读取器 102 和读取器 152 可以被组合到同一个外壳中，或者它们的功能被整合以被同一个硬件执行。由于 EAS 元件所共有的读取频率范围相对于 RFID 元件所共有的读取频率范围之间有较

大的差异，EAS 元件 1 的读取和 RFID 元件 2 的读取之间不希望干扰被避免或被最小化，EAS 元件典型地在小于或等于 8.2 KHz 的频率范围内被读取，而 RFID 元件典型地在 13 KHz 或更大的频率范围内的被读取。

然而，可以看出，由于安全标签 200 和 400 为独立的设备，安全标签 200 和 400 提供了 EAS 功能和 RFID 功能，而与读取器的类型、或者安全标签 200 或 400 所处的读取器或特定频率无关。

间隔物 210 使用诸如由马萨诸塞州 Randolph 的 Emerson Cuming Microwave Products 公司制造的 ECCOSTOCK®RH 硬质泡沫的低损耗、低介电材料或任意其它类似的材料制成。所述实施例并不限于该上下文。当由上述材料之一制成时，当间隔物 902 的厚度“t”约为 0.0762 mm (0.003 英寸) 时，读取范围约为 30.5 至 61.0 cm (1 至 2 英尺)。类似地，当间隔物 210 的厚度“t”至少为 1.02 mm (0.040 英寸) 时，读取范围约为 127 cm (5 英尺)。

在一个实施例中，间隔物 210 可以是厚度“t”约为 0.05 mm 的薄膜，其中 EAS 元件 1 直接叠盖 RFID 元件 2。

在一个实施例中，间隔物可以是空气，其中 EAS 标志 1 被以机械方式支持、与 RFID 元件 2 隔开。

结果，安全标签 200 通过提供具有明显更低的空间或体积和更低成本的组合 EAS/RFID 设备，相对于现有技术提供了显著的优势。

在一个实施例中，安全标签 200 可以使用来自线圈天线的感生电压来工作。这个感生出的 AC 电压可以被整流为 DC 电压。当 DC 电压达到一个特定水平时，RFID 元件 2 开始工作。通过经由发送器 102 提供激励 RF 信号，RFID 读取器 102 可以与位于远端的、没有诸如电源的外部电源的安全标签 200 通信。

由于 RFID 读取器和 RFID 元件 2 之间的激励和通信是通过天线 204 来完成的，天线 204 可以为改善 RFID 应用而被调谐。如果天线的线尺寸与工作频率的波长可比，RF 信号可以被有效地发射或接收。然而，线尺寸可能会大于天线 204 可用的表面区域。因此，可能会很

难在有限的空间内使用真正完全尺寸的天线，对大多数 HF 应用中的 RFID 系统都是这样。因此，可以预期 RFID 元件 2 可以使用更小的 LC 环形天线电路，被配置为在给定的工作频率谐振。LC 环路天线例如可以包括螺旋线圈和电容。螺旋线圈典型地由 n 匝线或者介电底板上的 n 匝印刷或蚀刻的电感线圈的形成。

对于 HF 应用，为了实现良好的 RFID 耦合，环路区域匝产品和谐振频率需要被优化。在图 3A 中所示的本发明的一个实施例中，谐振频率可以通过调谐谐振电路 112 的并联电容 C2 受到影响，包括对 EAS 标志 1 和 RFID 芯片 208 的阻抗的影响。

在 HF 或 UHF 应用中，对于感兴趣的特定频率，RFID 芯片复阻抗必须与天线的复共轭阻抗相匹配，包括对 EAS 标志的阻抗的加载效应。在 HF 的情形中，谐振电容通常被用来调谐频率。该电容通常大于 RFID 芯片的电容，并且会支配该响应。在 UHF 的情形中，RFID 芯片的复阻抗只包含用于调谐的芯片电容。

在根据本发明的另一个实施例中，天线 204 可以被设计为在期望的工作频率、例如 915 MHz 的频率下使得整个天线的复共轭阻抗匹配于引线框 206 和 IC 208 的复阻抗。然而，当 RFID 安全标签 200 被放置在被监控的对象上时，已经发现所得到的工作频率可能会改变，即每个目标的底板材料的介电特性可能会影响天线 204 的 RF 性能。换句话说，和底板 202 一样，目标底板可能会引起由介电常数、损耗因数和材料厚度所决定的频移和 RF 损耗。不同的目标底板例如可包括被称为“粗纸板 (chip board)” (即用于产品级 (item-level) 纸板箱的材料，作为用于瓦楞纸板箱的材料的瓦楞纸板)，录像带和数字化视频光盘 (DVD) 盒、玻璃、金属等。预期每个目标底板对安全标签 200 的读取范围 R1 可能有显著的影响。

天线 204 可以是可调谐的，以补偿这种变化。换句话说，既然很多材料的介电常数大于 1，当工作标签 200 被贴到目标底板上时，工作频率往往会降低。为了建立原始频率，天线 204 典型地以某种方式被改变，否则检测性能和读取范围可能会降低。同样，可以通过修整

天线 204 的末端、切断天线导线、并将得到的修整过的天线段从被切除的末端脱离开来改变天线 204。被修整过的末端不必被移除以允许调谐操作。因此，将天线 204 连续地调谐到期望的工作频率是可能的，当安全标签 200 被附加到不同的目标时，允许安全标签 200 工作。以下将参照图 5-7 更详细地对安全标签 200 在整体上、以及针对天线 204 具体地进行说明。

图 5 示出了根据本发明的一个实施例的带有天线的部分安全标签 200 的顶视图，它尤其适合于 UHF 应用。安全标签 200 包括被设置在基本上为矩形的底板 202 上的天线 204。在一个预想的实施例中，天线 204 通过冲切标志天线方向图到底板 202 上而被设置在底板 202 上。

RFID 芯片 208 可以通过将引线框 206 超声接合到 RFID 芯片 208 上的传导垫来连接到引线框 206。在图 5 的特定实施例中，RFID 芯片 208 和引线框 206 被放置在底板 202 的介电底板材料的几何中心。引线框 206 的末端以机械方式和电气方式接合到天线 204 的薄膜天线方向图。一种覆盖材料（未示出）可以被敷设到安全标签 200 的整个顶部表面，以保护组件并提供表面以在需要的时候印刷标志。在本技术领域已知使用各向异性电传导热安装粘合剂来将 RFID 芯片 208 粘合到天线 204 上。这种粘合剂的一个例子是由康涅狄格州 Rocky Hill 的 Henkel Loctite 公司制造的 Loctite 383®。天线 204 也可以包括多个天线部分。例如，天线 204 可以包括第一天线部分 306 和第二天线部分 308，第一天线部分 306 被连接到引线框 206 的第一侧面 206A，第二天线部分 308 被连接到引线框 206 的第二侧面 206B。因此，天线 204 是被划分为包括第一天线部分 306 和第二天线部分 308 的整个 RFID 标签天线。

第一天线部分 306 可以具有第一天线末端 306A 和第二天线末端 306B。类似地，第二天线部分 308 可以具有第一天线末端 308A 和第二天线末端 308B。在一个实施例中，如图 5 中所示，第一天线部分 306 的第一天线末端 306A 被连接到引线框 206A。第一天线部分 306 被设置在底板 202 上，以形成从 RFID 芯片 208 在第一方向上的内螺

旋图样，第二天线末端 306B 被放置以在所述内螺旋图样的内环上终止。类似地，第二天线部分 308 的第一天线末端 308A 可以被连接到引线框 206B。第二天线部分 308 也被放置在底板 202 上，以形成从 RFID 芯片 208 在第二方向上的内螺旋图样，第二天线末端 306B 被放置以在内螺旋图样的内环上终止。

在一个实施例中，天线 204 的天线几何形状被配置为横过底板 202 的周边，并向内螺旋。可以看出，向内螺旋的天线方向图可以提供几个优点：

(1) 天线 204 的末端可以被很好地放置在底板 202 的周边内。将天线 204 的末端放置在底板 202 的周边内可以允许末端被修整，而不需要改变天线 204 所占用的面积；

(2) 天线 204 的 Q 因子可以被优化，使得安全标签 200 的响应，包括间隔物 210 和 EAS 标志 1 的影响，只在 ISM 波段限制处改变大约 -3 dB。使用 Chu-Harrington 限制， $Q=1/(ka)^3+1/(ka)$ ，其中 $k=2\pi/\lambda$ ，“a”是天线 204 的特征尺寸，可以看到，半径为“a”的球能够刚好围绕安全标签 200。对于高的 Q 因子，“ka”应该 $\ll 1$ 。因此，通过最大化 Q，“a”被最小化，以落入工作频率波段限制之内。对于 UHF 应用，天线 204 的调谐在由 R. Copeland 和 G. M. Shafer 在 2004 年 8 月 13 日提交的，名为“TUNABLE ANTENNA”的共同待审的、共有美国专利申请序列号 10/917752 中被更详细地公开，其整个内容在这里并入以作参考。

特别是对于 UHF 应用，也可以通过改变第一天线部分 306 的第一长度以及第二天线部分 308 的第二长度，当这些天线部分被设置在底板 202 上之后，将天线 204 调谐到期望的工作频率。例如，每个天线部分可以在多个分段点被划分为多个天线段。第一和第二天线长度可以通过将至少第一天线段从第二天线段电脱离而被改变。天线长度可以通过在多个分段点之一处切割出各个天线部分而被修改，各个分段点对应天线 204 的工作频率。将第一天线部分 306 和第二天线部分 308 划分为多个天线段会导致各个天线部分的长度的缩短，从而有

效地改变天线 204 的总电感。天线段和分段点将参照图 6 更详细地说明。

图 6 示出了根据一个实施例的安全标签 400 的视图，它带有具有分段点的天线。特别地，图 6 示出了带有多个分段点 SP1、SP2、SP3 和 SP4 的安全标签 400 的各部分的顶视图。以和图 4 中关于安全标签 200 类似的方式，安全标签 400 可以包括 EAS 元件 1、间隔物 210 和 RFID 元件 2。也可以通过改变第一天线部分 306 的第一长度以及第二天线部分 308 的第二长度，当这些天线部分被设置在底板 202 上之后，将天线 204 调谐到期望的工作频率。例如，预期每个天线部分可以在多个分段点 SP1-SP4 处被划分为多个天线段。多个分段点 SP1 至 SP4 代表末端调谐位置，在这里天线 204 可以被切割或剪切，以对各种目标进行调谐。SP1 是原始开放空间天线 204 的长度被调谐到 868 MHz 的开放空间位置。SP2 是天线部分 306 和 308 的长度被调谐到 915 MHz 的开放空间位置。SP3 和 SP4 是天线部分 306 和 308 的长度对各种目标进行调谐的开放空间位置。所述各种目标包括，例如但不限于，零售和/或批发商品。

第一和第二天线的长度可以通过将至少第一天线段从第二天线段电脱离而被改变。天线长度可以通过在多个分段点之一处切割出各个天线部分而被修改，各个分段对应天线 204 的工作频率。所述切断可以通过若干不同的方式来实现，诸如在给定分段点 SP1-SP4 处切割或冲出天线轨迹。所述切割可能在分段点产生槽，诸如槽 402、404、406、408、410 和 412。

需要注意的是，对于 HF 应用，天线 204 可以通过改变电感或电容参数、而不是各分段的长度而被调谐。

在一个实施例中，如图 6 中所示，每个分段点 SP1-SP4 对应于天线 204 的一个工作频率。在一个示例中，当安全标签 400 位于开放空间中并且未附加到目标上时，SP1 可以对约 868 MHz 的工作频率调谐天线 204。当安全标签 400 位于开放空间中并且未附加到目标上时，SP2 可以对约 915 MHz 的工作频率调谐天线 204。当安全标签 400 被

附加到 VHS 盒带外壳上时, SP3 可以对约 915 MHz 的工作频率调谐天线 204。当安全标签 400 被附加到粗纸板上时, SP4 可以对约 915 MHz 的工作频率调谐天线 204。可以理解, 分段点的数目和天线 204 的相应工作频率可以根据给定的实施方式改变。所述实施例并不限于该上下文。

图 7 示出了根据本发明的另一个实施例的方框流程图 500。如先前所述, 安全标签 200 可以用若干方式被配置。例如: 1) 在方框 502 集成电路可以被连接到引线框; 2) 在方框 504 天线可以被放置在底板上; 3) 在方框 506 引线框可以被连接到天线。

在一个特定的实施例中, 天线在方框 508 被调谐, 从而以工作频率被使用。该调谐可以通过将天线在对应工作频率的分段点处切割成多个天线段从而改变天线的长度来实现。所述切割可以将第一天线段从第二天线段电气分离, 从而有效地缩短天线长度。

如上所述, 当被连接到 RFID 芯片时, 内螺旋图样的独特的天线几何形状对于 RFID 应用可能是有用的。然而如先前所述, 图 5 和 6 中所示出的独特的天线几何形状也可能对 EAS 系统有用, 在这里安全标签 200 和安全标签 400 分别包括 EAS 元件 1 和间隔物 210。在一个实施例中, RFID 芯片 208 可以用二极管或其它非线性无源设备来代替, 其电压和电流特性是非线性的。用于二极管或其它无源非线性 EAS 设备的天线可具有与图 5 和 6 中所示相同的几何形状, 并且可以被修整以将天线调谐到发送器的工作频率, 用来为 EAS 系统发送询问信号。与 RFID 系统 100 类似, 工作频率的范围可以改变, 虽然所述实施例可能对 UHF 频谱、如 868-950 MHz 尤其有用。所述实施例并不限于该上下文。

如先前针对图 3A、3B、4 和 4A 所述, 组合 EAS 和 RFID 标签或标志 200 的读取范围 R1 可以通过改变间隔物 210 的厚度“t”被测量、控制和改变。以类似的方式, 安全标签 400 的读取范围 R1 也可以通过改变间隔物 210 的厚度“t”被测量、控制和改变。

也可以预期, 本发明的一些实施例可以使用根据任意数目的因素

而不同的架构被配置，这些因素诸如：1) 期望的计算速率；2) 功率水平；3) 耐热性；4) 处理周期预算；5) 数据输入率；6) 数据输出率；7) 存储资源；8) 数据总线速度和其它性能约束。例如，实施例可以使用由通用或专用处理器所执行的软件来配置。在另一个例子中，实施例可以被配置为专用硬件，如电路、ASIC、可编程逻辑设备(PLD)或数字信号处理器(DSP)。在另外一个例子中，实施例可以通过编程的通用计算机元件和定制的硬件元件的任意组合来配置。所述实施例并不限于该上下文。

安全标签 200 和 400 的例子，即组合 EAS 和 RFID 标志/标签，在图 8A 到 8D 中示出，它们示出了各种类型的粘性的磁致伸缩标志和 EAS 硬标签，如由 Sensormatic 公司生产的 SuperTag®，它是佛罗里达州 Boca Raton 的 Tyco Fire and Security 有限公司的分公司。图 8A 示出了在共面配置中邻近 RFID 标志 806 的 EAS 标志 804。该邻近的标志 804 和 806 配置在本领域中是已知的。图 8B 示出了图 8A 中 EAS 标志 804 和 RFID 标志 806 的共面配置的一种变体，其中 EAS 标志 804 和 RFID 标志 806 通过距离为“g”的间隙 805 被相互隔开。这种 804 和 806 被间隙 805 隔开的配置在本领域中也是已知的。

在图 8A 和 8B 的配置中，EAS 标志 804 和 RFID 标志 806 在阻抗值匹配方面相互独立地工作。随着“g”增加，读取范围增加。结果，间隙“g”的尺寸控制了阻抗负载。然而，这并不是期望的效果，因为虽然读取范围增加了，EAS 标志 804 和 RFID 标志 806 所占据的总面积也增加，需要在待识别的对象上占据更多的空间或面积。

图 8C 示出了本发明所述的安全标签 200 或 400 的一个实施例，示出了 EAS 元件或标志 1。一个 RFID 元件或插件 2 被直接装配在 EAS 元件或标志 1 之下。虚拟(dummy)条形码 802 被印刷在 EAS 元件或标志 1 上，并且仅用于可视的目的。虚拟条形码 802 不具有 EAS 或 RFID 功能。与现有技术相比，安全标签 200 或 400 的配置作为 EAS 元件或标志或标签 1 与 RFID 元件或插件 2 的组合，被直接装配在 EAS 元件或标志 1 之下(如图 4 所示)，提供了 RFID 元件或插件 2 与 EAS

标志 1 之间的最小隔离。

图 8D 示出了本发明的一个实施例，即 EAS 元件或标志 1 与 RFID 元件或插件 2 的组的外壳的一部分 812。RFID 元件或插件 2 被定义为包括安装在天线 204 上的 RFID 芯片 208。然而，间隔物 210 或粘性层并不可见（见图 4）。

图 8E 是图 8D 中所公开的 EAS 元件或标志 1 与 RFID 元件或插件 2 的组的正视图，但示出了被放置在 EAS 元件或标志 1 与 RFID 元件或插件 2 之间的间隔物 210。

图 8E 示出了本发明的一个实施例，即和 EAS 元件或标志 1 类似的 EAS 标志 816 与和 RFID 元件或插件 2 类似的 RFID 插件 814 的组的外壳的一部分 818。RFID 插件 814 被定义为安装在天线 204 上的另一个 RFID 芯片 820。同样，间隔物 210 或粘性层并不可见（见图 4）。

图 8G 是在图 8F 中所公开的 EAS 标志 816 与 RFID 插件 814 的组的正视图，但示出了被放置在 EAS 标志 816 和 RFID 插件 814 之间的间隔物 210。

EAS 设备和 RFID 组合的类型并不限于在这里所述的 EAS 和 RFID 设备。

也可以预见，不仅间隔物的厚度是可配置的，用于改变组合 EAS/RFID 标签的 RFID 元件的有效读取范围，而且也可以预见，改变间隔物的厚度或形状可以影响 RFID 元件的读取范围。此外，也可以预见，被放置在 EAS 和 RFID 元件之间的间隔物可能由多种不同的低损耗、低介电材料制成，它可以排列在表面上，以影响 EAS 和 RFID 元件中的一个或两者的读取范围。也可以预见，间隔物的材料类型可以改变 EAS 元件和 RFID 元件的读取范围。更进一步，可以预见，间隔物（或多个间隔物）可以被配置为不同的几何形状配置或图样，带有不同的或变化的维度（即长度、宽度、厚度等等），以根据特定目来影响读取范围，或者进一步调节 EAS 和 RFID 元件中的一个或两者的读取范围。

虽然所述实施例的某些特征如这里所说明的那样进行了阐述，但

很多修改、替换、变动和等价物将被本领域技术人员想到。因此可以理解，附加的权利要求将要覆盖所有这些在所述实施例的真正主旨范围内的修改和变动。

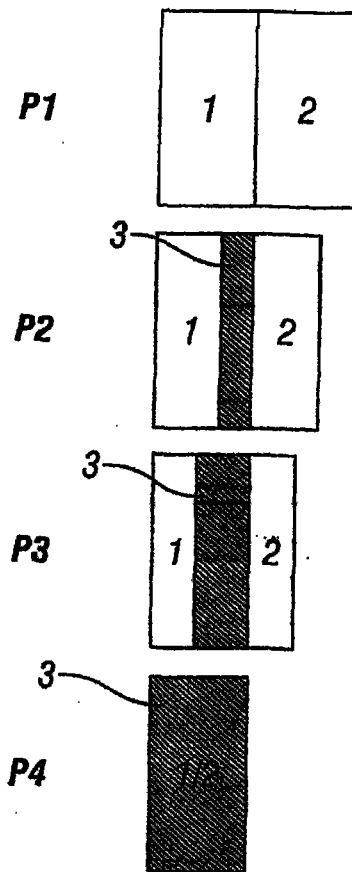


图1

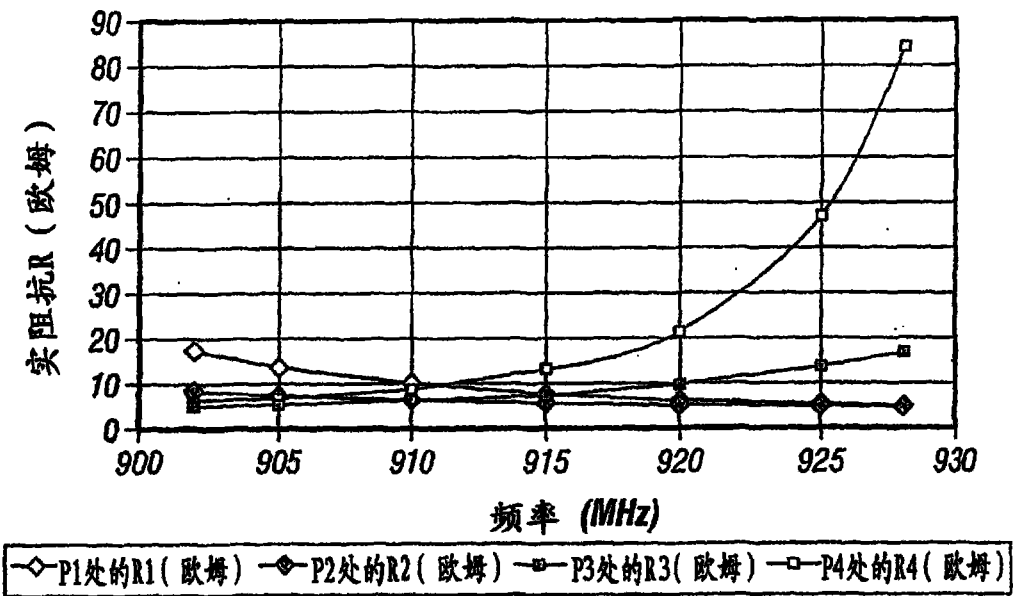


图 2A

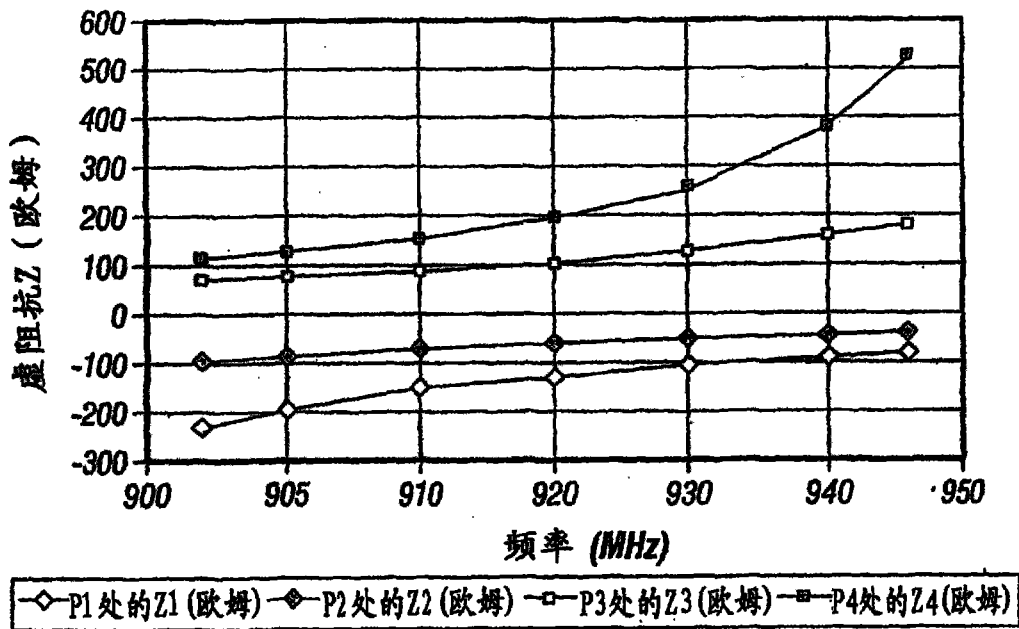


图 2B

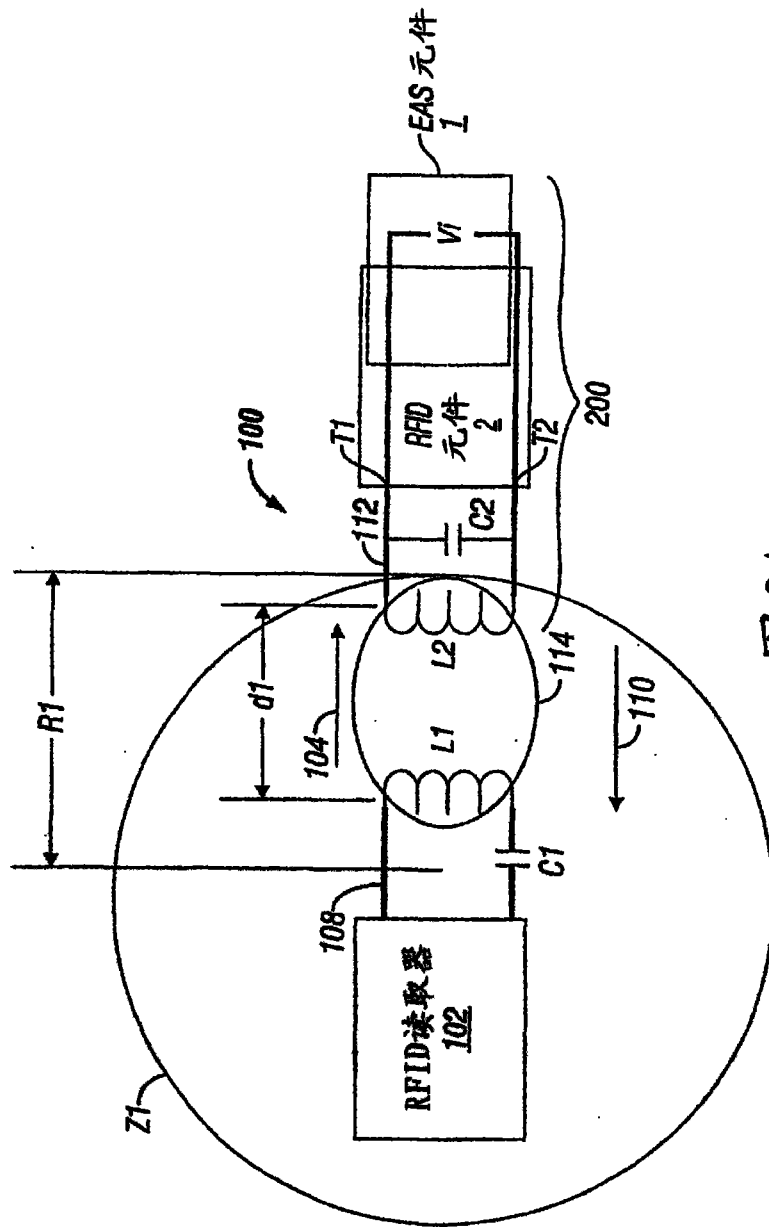


图 3A

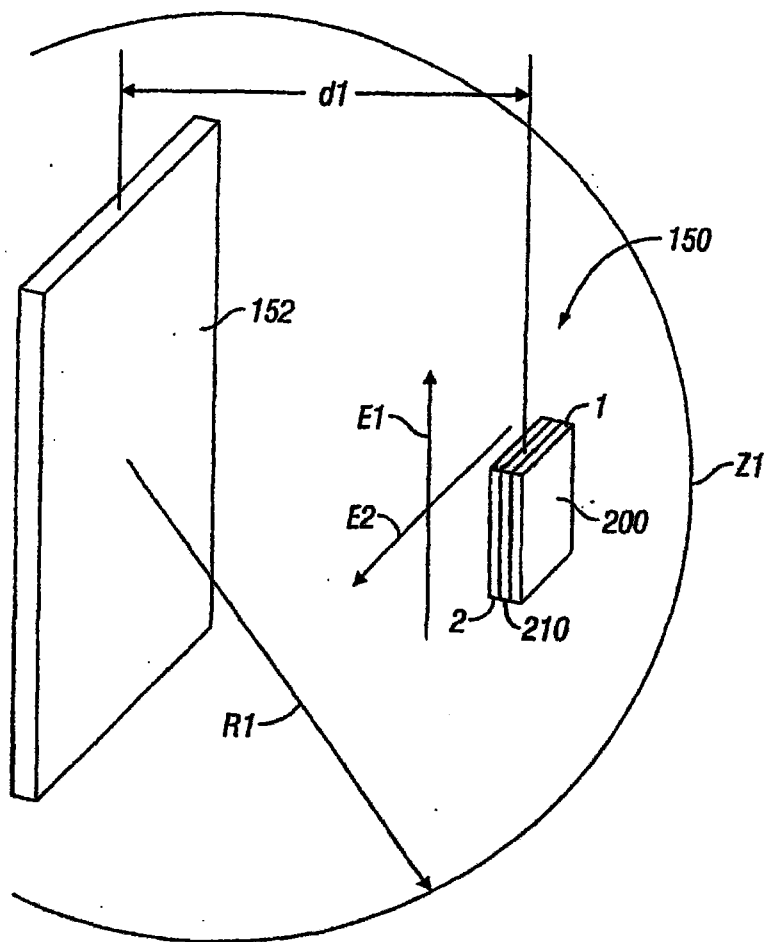


图 3B

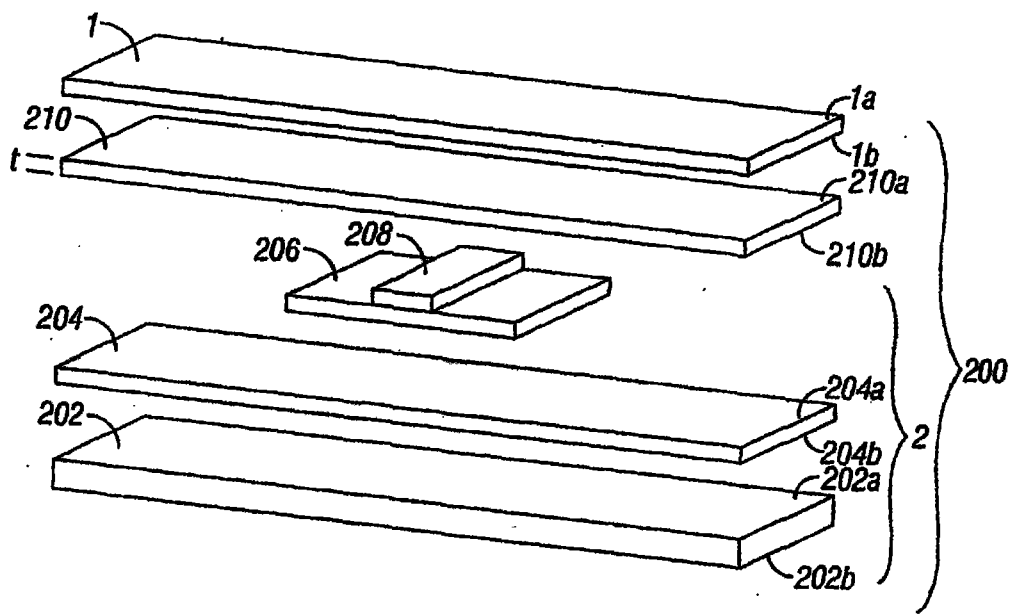


图 4

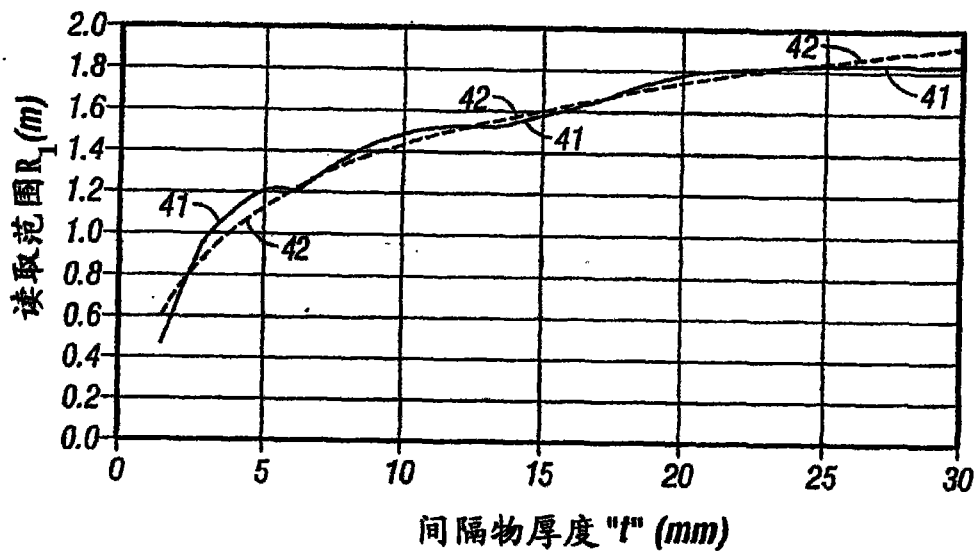


图 4A

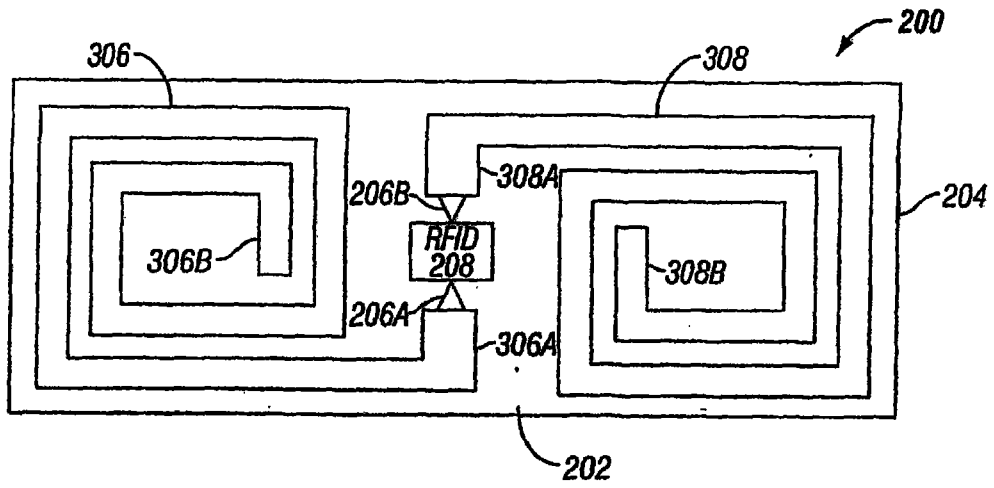


图5

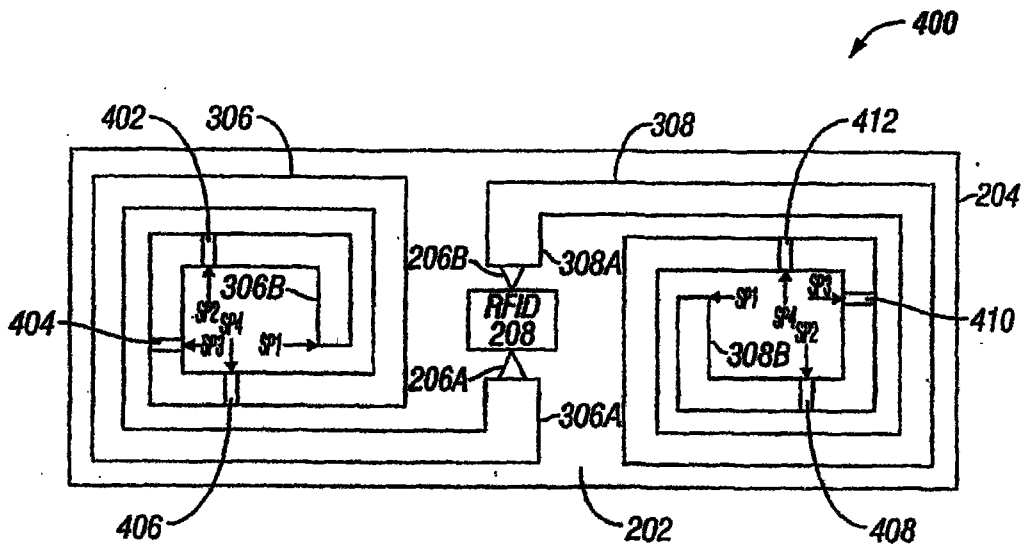


图6

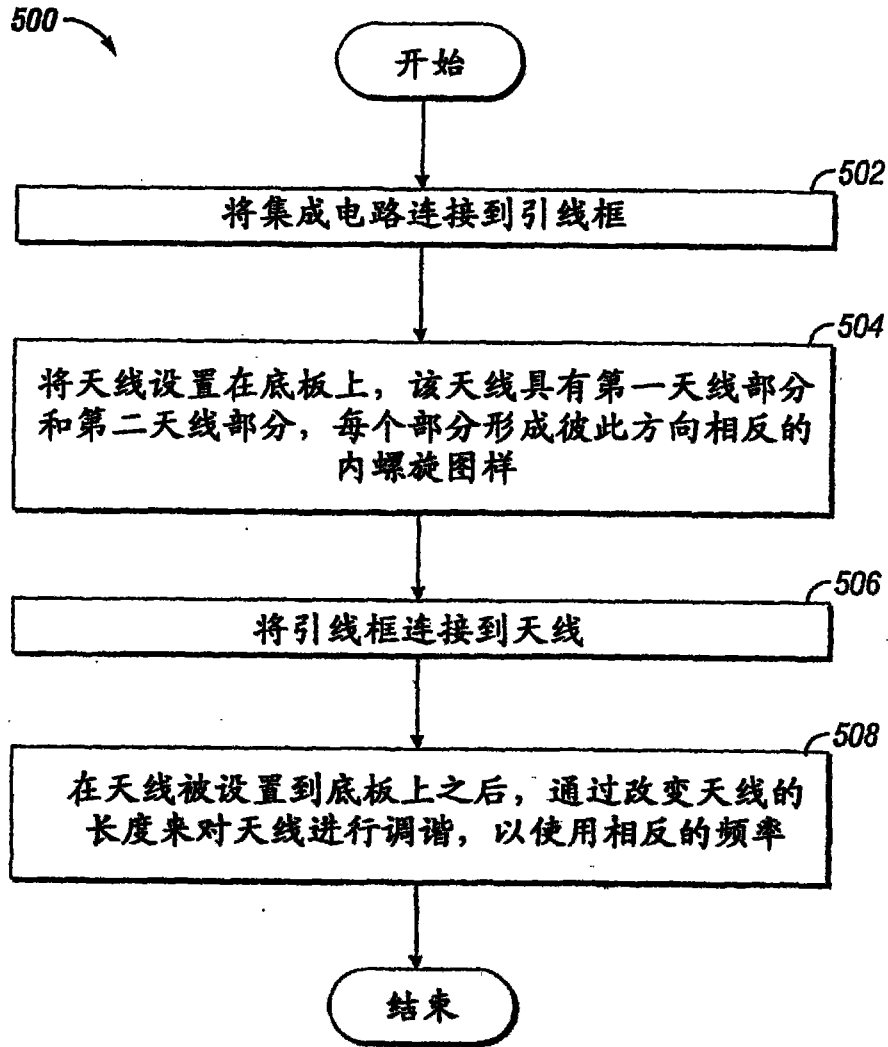


图7

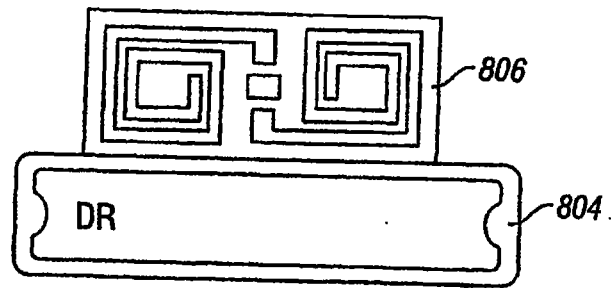


图 8A
(现有技术)

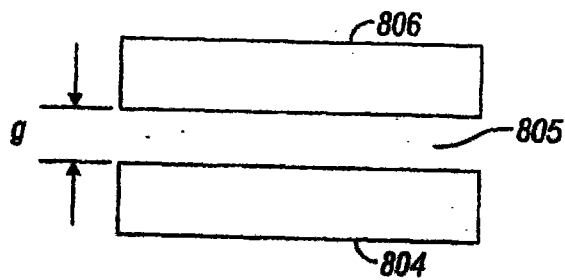


图 8B
(现有技术)

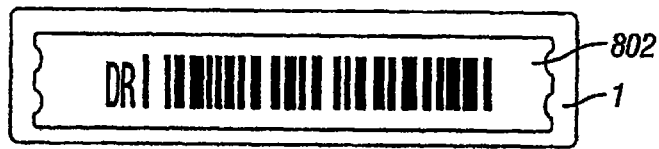


图 8C

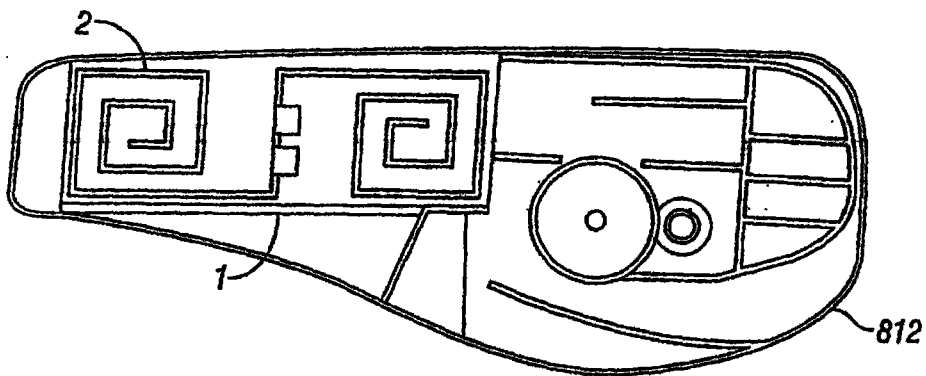


图 8D

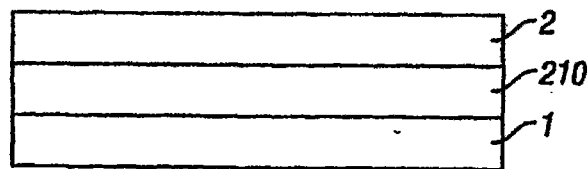


图 8E

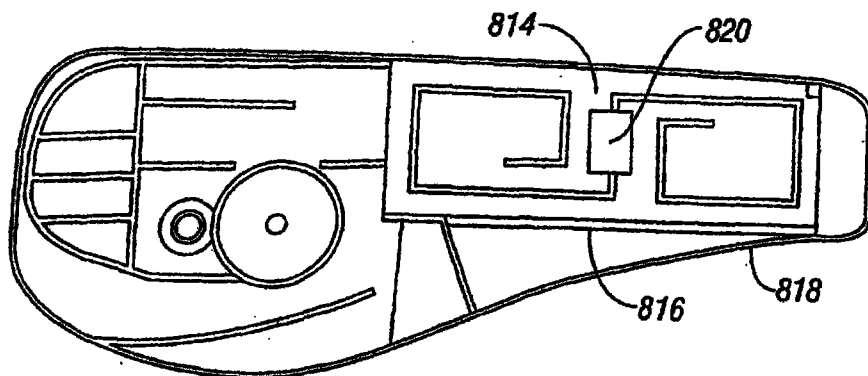


图 8F

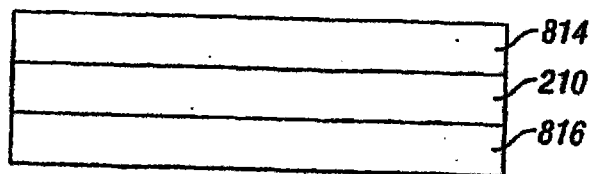


图 8G