

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02809369.0

[51] Int. Cl.

G08B 13/14 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 1/42 (2006.01)

H01Q 21/00 (2006.01)

H05K 1/16 (2006.01)

H05K 7/06 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100334603C

[51] Int. Cl. (续)

H01G 7/00 (2006.01)

[22] 申请日 2002.5.2 [21] 申请号 02809369.0

[30] 优先权

[32] 2001. 5. 4 [33] US [31] 60/288,941

[32] 2001. 8. 2 [33] US [31] 60/309,651

[86] 国际申请 PCT/US2002/013893 2002.5.2

[87] 国际公布 WO2002/091322 英 2002.11.14

[85] 进入国家阶段日期 2003.11.4

[73] 专利权人 微金属技术公司

地址 美国马萨诸塞

[72] 发明人 托马斯·F·伯克

[56] 参考文献

US4797785A 1989.1.10

CN1266523A 2000.9.13

审查员 何 毅

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 张 浩

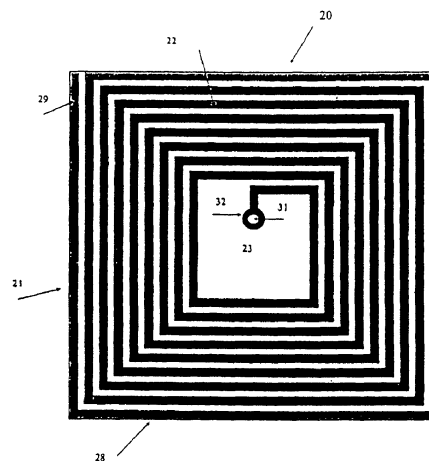
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种制造金属喷镀电介质材料的方法

[57] 摘要

例如用于制做具有串连的电感和电容元件的谐振电路标签的金属化基片具有形成在一金属层商的薄无机或聚合物电介质层。该无机层可通过阳极化该金属层的表面来形成。该有机层可通过可弯曲胶版印刷来形成。在两情况下,通过该电介质层形成一通路孔。在该电介质层上和该通路孔中沉积非常薄的导电金属的第二层。接着利用抗蚀剂来该基片进行构型且随后进行蚀刻以形成通过该金属化的通路孔被互连的导体箔和电容器板。



1. 一种制造金属喷镀电介质材料的方法，包括：

在至少 10 微米厚的第一柔性且平面形导电层的表面上形成不大于 2.5 微米厚的电介质层，该电介质层有朝向远离导电层方向的暴露表面；以及

将导电材料沉积在该电介质层的暴露表面上，从而形成第二平面形导电层。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中：该电介质层包括无机电介质材料。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中：形成电介质层包括使第一导电层的表面阳极化。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，还包括：

在使第一导电层的表面阳极化之前在该第一导电层的表面上形成遮蔽材料点；以及

在使第一导电层的表面阳极化之后除去该点，以便在电介质层中产生通路，该通路用于形成在第一导电层和沉积在电介质层上的第二导电层之间的导电通路。

5. 根据权利要求 3 所述的方法，其中：该第一导电层包括铝。

6. 根据权利要求 3 所述的方法，其中：该第一导电层包括镀铝的铜箔。

7. 根据权利要求 2 所述的方法，其中：通过在反应气氛中溅射金属，以生成在溅射过程期间在第一导电层上沉积的无机电介质材料，来形成该电介质层。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中：该金属包括铝。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 还包括: 通过激光钻孔而在溅射沉积的电介质层中形成至少一个通路孔, 以便当第二导电层沉积在该电介质层上时形成在第一导电层和第二导电层之间的导电通路。

10. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中: 该无机电介质材料从以下组中选择: 氧化钽、硅石、氧化锆以及它们的多层组合。

11. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中: 该形成第二平面形导电层的导电材料从以下组中选择: 铜、铝、金、镍以及锡。

12. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中: 形成电介质层包括使聚合物电介质材料沉积在第一导电层上。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中: 沉积聚合物电介质材料包括使用可弯曲胶版印刷机施加聚合物电介质材料。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 使用可弯曲胶版印刷机施加的聚合物电介质材料提供有在印刷的电介质材料中的至少一个通路孔, 这样, 当第二导电层沉积在电介质层上时, 在第一导电层和第二导电层之间形成导电通路。

15. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中: 该聚合物电介质材料包括通过少量柔性剂进行变性的聚苯乙烯。

16. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中: 沉积导电材料包括对电介质层的暴露表面进行真空金属喷镀。

17. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中: 该导电材料包括铝或铜。

18. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中: 通过沉积导电材料而形成的第二平面形导电层为 1500—3000 埃厚。

19. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中: 该第一平面形导电层包括铝或铜箔。

20. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中: 沉积聚合物电介质材

料包括挤出涂覆该聚合物电介质材料。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，还包括：通过激光钻孔而在挤出涂层中形成至少一个通路孔，以便当第二导电层沉积在该电介质层上时形成在第一导电层和第二导电层之间的导电通路。

22. 根据权利要求 12 所述的方法，其中：该聚合物电介质材料从以下组中选择：聚苯乙烯；聚乙烯；聚丙烯；它们的共聚物；或者含氟聚合物。

23. 根据权利要求 12 所述的方法，其中：在导电层上沉积聚合物电介质材料包括沉积两种不同类型的聚合物材料，因此，该聚合物电介质层包括至少两层不同的聚合物材料。

24. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

将抗蚀剂印刷在金属喷镀材料的第一和第二平面形导电层上，以便形成相应的电路图形；

使该抗蚀剂印刷的金属喷镀材料进行短时间的第一化学蚀刻，以便完全除去没有通过抗蚀剂保护的、选定区域的第二平面形导电层，该第一化学蚀刻导致在第二平面形导电层上形成第一电路元件，同时第一平面形导电层的主要部分不会被除去；

将保护薄膜施加在蚀刻的平面形导电层上，以便包封该第一电路元件；

使保护包封的金属喷镀材料进行较长时间的第二化学蚀刻，以便完全除去没有通过抗蚀剂保护的、选定区域的第一平面形导电层，该第二化学蚀刻导致在第一平面形导电层上形成第二电路元件；以及

将保护支承基片施加在该蚀刻的平面形基片上。

25. 根据权利要求 24 所述的方法，其中：该保护支承基片包括标签储存纸。

26. 根据权利要求 24 所述的方法，其中：该第一电路元件包括

第一电容器板，该第二电路元件包括第二电容器板和线圈，该第二电容器板与第一电容器板对齐。

一种制造金属喷镀电介质材料的方法

相关申请的交叉引用

本申请要求申请日为 2001 年 5 月 4 日且标题为 EAS 电介质击穿 (breakdown) 的美国临时专利申请 No.60/288941 以及申请日为 2001 年 8 月 2 日且标题为 EAS 聚合物电介质击穿的美国临时专利申请 No.60/309651 的优先权。

技术领域

本发明涉及一种金属喷镀电介质基片以及它们在射频电子商品监督标签电路中的应用。

背景技术

已经广泛使用电子商品监督或安全系统来检测和防止从零售店或其它场所例如图书馆中偷盗或未经许可地取走商品或货物。通常，有时称为 EAS 系统的该系统采用标记或安全标签，该标记或安全标签也称为 EAS 标签，它粘附、连接或以其它方式固定在要防护的商品或物品上或者它们的包装上。根据使用的安全系统的特定类型、商品的类型和尺寸等，安全标签可以采用多种不同尺寸、形状和形式。通常，该安全系统用于在安全标签和该安全标签粘附的防护物品经过安全区域或监督区域或者经过或靠近安全检查点或监督站时检测是否有活性安全标签。

作为本发明的主题的安全标签设计成与检测射频 (RF) 电磁场分布的电子安全系统一起工作。该电子安全系统通常在由门口确定的控制区域内建立电磁场，商品在离开控制房屋时必须经过该门口。谐

振标签电路安装在各商品上，标签电路在控制区域中的工作将通过接收系统检测，以便指示未经许可取出的商品。标签电路通过许可人员而从允许离开房屋的商品上失效、解谐或除去，以便允许该商品经过具有警报器的控制区域。根据该原理工作的大部分标签为单次使用，即为一次性标签，因此，它们设计成以较低成本大量生产。

通常，包括谐振电路的电感器和电容器元件通过对基片两侧面进行蚀刻而制造，该基片包括夹在两侧铝箔之间的 0.025 毫米厚的聚乙烯层。

图 1A 是普通 9.675 平方厘米大小的 RF 标签的一面的放大图，该 9.675 平方厘米大小的 RF 标签表示了 1 毫米节距的 9 圈电感器线圈，即 0.625 毫米宽的导体由 0.375 毫米间隙分开。图 1A 也表示了在一个拐角中的三角形互连接合区域以及布置在线圈的中心的开口空间中的电容板。图 1B 表示了第二面的图形，它有在中心的匹配电容器板以及通向标签拐角处的接合区域的连接杆，在该接合区域处，通常通过卷边或铆接而形成的机械连接使得在第一面的电路图形与在第二面的电路图形相连。也可选择，电容器板可以位于在标签拐角的电感器线圈外部，但是该结构需要使电感器图形为大致三角形形状。不过，因为平面电感器的性能可以通过布置成使尽可能多的线圈圈靠近正方形图形的外周而进行优化，因此这两种设计方法都由于需要使标签表面区域用于电容器和互连功能而进行折衷。

通过直接方式使这些标签失效将很困难。物理除去粘接或机械粘附在防护商品上的标签可能很困难和费时间。通过用特殊屏蔽装置例如金属化粘附剂覆盖安全标签而使该安全标签解谐也很费时间，且并不有效。而且，这两种失效方法需要能够确认和接近安全标签，因此它们不能用于埋入商品内不能发现的位置的标签或隐藏在包装中或包装上的标签。

改进的失效方法包括谐振标签电路的遥控电子失效，这样，失效的标签可以保留在正当离开房屋的商品上。在美国专利 No.4728938 (Kaltner, 3/1988) 中公开了这样的失效系统的一种实例。谐振安全标签的电子失效涉及改变或破坏检测频率谐振，这样，该安全标签不再作为活性安全标签而由安全系统检测。还有很多方法能够用于进行电子失效。不过，通常已知的方法包括使谐振电路的一部分短路或在谐振电路的某些部分中产生开路，以便破坏电路的 Q 或使谐振频率改变为离开检测系统的频率范围，或者破坏电路的 Q 和使谐振频率改变为离开检测系统的频率范围。

在标题为 “Resonant Tag and Deactivator for Use in Electronic Security System” 的美国专利 No.4498076 (Lichtblau, 2/1985) 以及标题为 “Resonant Tag and Deactivator for Use in Electronic Security System” 的美国专利 No.4567473 (Lichtblau, 1/1986) 中公开了一种通过使标签的谐振电路的一部分短路而使标签失效的方法。在该方法中，在形成谐振电路的电容器部分的板内制成凹槽或凹窝。在高于检测信号但在 FCC 规定内的能量级中，失效装置使标签的谐振电路中产生电压，该电压足以在有减小绝缘层厚度的凹槽的区域中使板之间的绝缘层击穿。这种安全标签能够很方便地在检查柜台或其它这样的位置通过暂时布置在失效这种上面或附近而失效。

不过，通过该方法制成的标签不能总是起到设计作用，它需要在聚合物层中精确形成大约 0.0025 毫米的凹入厚度，该聚合物层开始时的厚度通常只有 0.025 毫米。例如，当凹槽的深度不够时，即当该凹槽下面的聚合物电介质层的厚度超过预期时，由失效装置产生的能量可能并不足以击穿该电介质层。在零售店中，这种情况可能导致商场保安人员麻烦清白的顾客。另一方面，当凹槽太深时，即在凹槽下面的聚合物电介质层的厚度小于预期时，标签可能由于受到在门口发

出的低能检测信号或者受到在用于自动粘贴构成产品标识的标签或价签的包装机上可能积累的静电荷而过早失效。在这种情况下，零售商不能获得已经向包装供给商支付了费用的应得防护。因此，对于普通 EAS RF 标签，还没有完全令人满意的方法，且也没有任何现有技术采用了本发明提出的特定新颖方法。

采用基于 RF 技术的防窃系统的零售商希望用于该系统的标签的尺寸更小，优选是为 6.45 平方厘米大小，这样，它们可以更容易地隐藏在防护商品上或该商品内。他们还认为更小的标签将消耗更少的材料，因此生产成本更低。图 2 是 6.45 平方厘米大小的标签的放大图，该标签的图形中有 9 圈 1.0 毫米节距每圈的电感器线圈，与图 1A 类似。不过，如本图所示，图 1A 中所示的线圈几何形状不能采用相同的导体节距重新装入 6.45 平方厘米大小的形状中。这是因为标签电路的谐振频率确定为： $F=1/2 \pi (LC)^{1/2}$ 。因此，如果使电路的谐振频率保持不变，则当 L 减小时，C 必须增大补偿量。在本实施例中，从 9.675 平方厘米转变至 6.45 平方厘米将使 L 减小大致 2 倍，因此 C 必须增加相同倍数。C 确定为： $C=k*A/t$ ，其中 k 是聚合物材料的介电常数，t 是聚合物层的厚度，A 是电容器板的面积。k 当然通过选择聚合物材料来选定，但是 t 实际上通过用于制造基片材料的层压方法而有效选定为 0.025 毫米。因此，只有板的面积为增加 C 时可变的变量。不过，如本图所示，在 6.45 平方厘米大小的标签中使电容器的板面积增倍需要取消几圈线圈，这某些减小了标签电路的有效工作范围。而且，如图中左上角所示，在 6.45 平方厘米大小的圈数和线圈图形的形状也将受到必须用于进行机械互连的表面面积的不利影响。这些无疑是普通 RF 标签生产的标准仍然为 9.675 平方厘米大小的标准设计的原因，尽管这种标签在二十多年前就已经开发和投入市场。

因此，对于尺寸和无效的可靠性，还没有完全令人满意的、用于

电子商品监督用途的 RF 标签设计，且也没有现有技术采用了本发明提出的新颖方法。

发明内容

本发明的特征是在两侧由金属包覆的薄无机或聚合物电介质材料的金属喷镀基片，并通过将基片材料制成为调谐或谐振电路标签而获得优点，该谐振电路标签通常由串联布置的至少一个电感和电容元件来确定。标签的电路自身的结构和功能为已知，如前述专利中所述。

本发明的一个目的是提供一种技术和商品，通过它们能够提高标签失效处理的可靠性和方便性。因此，本发明与普通现有技术的区别在于：很薄的、包含非常小的开口（或者称为通路孔）的电介质材料层直接形成于第一层导电箔上，第二层非常薄的导电金属沉积在电介质层上和通路孔中，以便使两个导电层相互连接。随后，这样的基片结构通过抗蚀剂形成图形，然后蚀刻以形成电感器和电容器板，它们构成谐振电路的元件。与普通情况不同，在普通情况中，标签失效方法的可靠性将与通过机械方式使薄聚合物层精确变形的要求进行折衷，通过本结构制成的标签电路的失效可靠性将通过由非机械方法形成均匀和一致的电介质层临界击穿厚度而增强。在电介质层中形成小的通路孔还导致这样的优点，即在电感器侧不需要专用标签表面区域来形成机械互连。

本发明的另一目的是减小在电感器侧必须专用于电容器板的标签表面区域，这样，对于任何尺寸的标签，线圈的电感（关于线圈的圈数的平方的性质）都可以增至最大，尤其是对于小于 9.675 平方厘米大小的标签。在普通情况下，使用 0.025 毫米厚的聚合物电介质层使得电容器板和它的辅助连接部分需要占据 9.675 平方厘米大小的标签的总面积的大约 10%。对于 6.54 平方厘米大小的标签，在开始时只有 9.675 平方厘米大小的标签的面积 40%，采用 0.025 毫米厚的

聚合物电介质层将导致甚至更大的电容器板,该电容器板将占据可用表面面积的大约 50%。在本发明中,因为采用非常薄的电介质层来产生非常小的电容器板,该电容器板只是为普通情况的尺寸的很小部分,因此几乎完全消除了这种情况。该很小电容器元件的尺寸为这样,不管它相对于电感器线圈的位置如何,它使得能够用于布置电感器图形的表面面积最大,因此使线圈圈数最多。这样的电感增强特性可用于增加给定尺寸标签的检测范围,或者对于相同的检测范围生成更小的标签。

为了实现上述目的,根据本发明的一方面,提供一种制造金属喷镀电介质材料的方法,包括:在至少 10 微米厚的第一柔性且平面形导电层的表面上形成小于 2.5 微米厚的电介质层,该电介质层有朝向远离导电层方向的暴露表面;以及将导电材料沉积在该电介质层的暴露表面上,从而形成第二平面形导电层。

附图说明

通过接合附图,可以更好地理解前面的简要说明以及随后对本发明优选实施例的详细说明,附图中:

图 1A 是现有技术的印刷电路安全标签的第一面的放大图;

图 1B 是图 1A 的印刷电路安全标签的第二面的放大平面图;

图 2 是现有技术的另一种印刷电路安全标签的第一面的放大平面图;

图 3A 是本发明优选实施例的印刷电路安全标签的第一面的放大平面图;

图 3B 是图 3A 的印刷电路安全标签的第二面的放大平面图;以及

图 4 是用于本发明安全标签的优选实施例中的谐振电路的示意电路图。

具体实施方式

图3A和3B表示了根据本发明优选实施例的安全标签20的特征。如现有技术公知，标签20用于固定在商品或物品、或者该商品的包装上，或者以其它方式由它们携带，以便能保证安全和进行监督。标签20可以在零售店或其它这样的设施中固定在商品或它的包装上，或者优选是通常由这些产品的制造商或批发商或者进行包装的专业人员来将它们固定或包含在商品或它的包装中。标签20与电子商品安全系统（未示出）结合使用，特别是射频或RF类型的电子商品安全系统。这样的电子商品安全系统为本领域公知，因此，对于理解本发明，并不需要对这样的电子商品安全系统的结构和工作进行详细说明。这样说明就已经足够，即该电子商品安全系统形成由门口确定的监督区域，该门口通常位于设施例如零售店的进口或出口处。安全系统的功能是检测在监督区域中是否存在具有活性安全标签的商品，该活性安全标签固定于商品上或相应包装上的。

参考图4，图中表示了安全标签20的示意电路图。在本实施例中，安全标签20包括这样的部件（后面将更详细介绍），该部件形成谐振电路15，该谐振电路15当受到预定检测谐振频率或该谐振频率附近的电磁能时将进行谐振。使用标签20的普通电子商品安全系统包括用于向监督区域或通过该监督区域传送处于安全标签20的谐振频率或该谐振频率附近的电磁能的装置以及用于检测存在活性谐振电路安全标签而引起的场干扰、从而确定在监督区域存在安全标签20并因此存在防护商品的装置。该谐振电路15可以包括一个或多个电感元件，该一个或多个电感元件将与一个或多个电容元件进行电连接。在优选实施例中，该谐振电路通过使单个电感元件L与单个电容元件或电容C以环形串联电连接组合而形成。不过，也可选择采用多个电感器元件和电容器元件。电感器L的大小和电容器C的值通

过谐振电路的合适谐振频率来确定。在优选实施例中，标签 20 优选是在 8.2MHz 或 8.2MHz 附近进行谐振，该频率是由多个制造商生产的电子安全系统公共采用的一个频率。不过，本领域技术人员应当知道，EAS 系统的频率可以根据局部情况和规定而变化。因此，该特定频率并不能认为是对本发明的限定。通常在出售或检查柜台处进行的标签的失效将防止谐振电路在检测频率范围内进行谐振，因此，电子安全系统不再检测经过电子安全系统的监督区域的商品。

图 3A 和 3B 表示了安全标签 20 的优选实施例的相对面或主要表面。在该优选实施例中，标签 20 包括大致方形的平面绝缘或电介质基片 24，该基片 24 在弯曲时保持它的介电完整性。该基片 24 可以包括任意无机或聚合物材料，只要该基片能绝缘以及有合适的介电和机械性质。理想的是，该基片 24 包括具有很低耗散因数（增强谐振电路的 Q 的性质）的柔性绝缘材料的极薄层（小于 0.2 微米厚）。在本发明中，基片的优选实施例可以采用两种形式，一种包括无机材料，另一种包括聚合物材料。

在包括无机材料的优选实施例中，基片 24 可以这样制造，即通过首先将小点的合适遮蔽材料施加在 0.050 毫米厚的铝箔片的一个表面上。具有该点的铝箔再通过与电化学相同类型的处理进行阳极化，该处理用于将铝箔转变成用于绕电解电容器的基片材料。该处理可以精确控制，以便在铝箔表面上形成均匀和无针孔的氧化铝层，该氧化铝层只有几百埃厚。在该厚度范围，氧化铝的击穿电压的范围为 30—100 伏，这恰好在由广泛安装在零售电子产品监督系统中的普通无效单元的输出能够在谐振标签电路中引起电压的范围内。该点再通过化学或机械方法除去，从而在阳极化材料的层中留下一个空隙或通路孔。该阳极化层再真空喷镀一层 1500—3000 埃厚的铝或铜，以便形成第二导电层，该处理也使该通路孔喷镀金属，从而使两层导电材料

相互连接。因为该金属喷镀基片结构包括的电介质层小于 0.025 毫米厚的普通聚乙烯电介质层的 1/100，因此它非常适于制造要求在小面积中有高电容值的电容器元件。能够形成小通路孔以便使基片的两个导电表面相互连接，这也实现了使可用于电感器图形的标签表面面积最大的目标。

优选采用铝阳极化处理以便形成绝缘层 24，这表示其它镀铝材料也可以用作起始材料，例如在一面真空金属喷镀有铝的电积铜箔或者铝包覆的铜箔。实际上，因为电积铜比辊压铝箔更容易蚀刻成精细的线路图形，且废蚀刻剂的处理问题更少，因此更加推荐这两种可选起始材料中的第一种。也可选择，铝层可以通过在反应气氛中溅射铝而形成，从而生成氧化铝层。该片并不需要为铝或涂覆有铝，而是可以为能够在上面施加溅射层的任意金属。

本领域技术人员应当知道，其它无机电介质材料也可选择用于形成绝缘层 24，这些无机电介质材料例如氧化钽、硅石或氧化锆，或者这些材料的多层组合。这些材料可以通过溅射或真空沉积方法施加，也与氧化铝的情况一样。除了铝和铜外，其它导电材料例如金、镍和锡也可以施加在绝缘层 24 上，同时不会改变谐振电路的性质或它的工作。这些导电材料可以通过任意一种已知类似于印刷电路板制造的方法或方法组合而施加在绝缘层 24 的表面上，这些方法包括但不限于：涂覆、丝网印刷、电化学沉积、真空沉积等。

在包括聚合物电介质材料的优选实施例，基片层 24 可以通过使用可弯曲胶版的印刷机向铝箔表面施加基于甲苯的、由 1-2%重量的少量柔性剂例如 Kraton 橡胶进行变性的聚苯乙烯溶液。包括通路孔的印刷涂层再进行干燥，以便形成均匀、无小孔的电介质层。该聚苯乙烯的表面再真空金属喷镀有 1500—3000 埃厚的铝或铜层，以便形成第二导电层，该处理也使该通路孔喷镀金属，从而使两层导电材

料相互连接。尽管上述聚合物电介质层比无机电介质层的埃级水平厚度要厚得多，但是它仍然只有普通 0.025 毫米厚的聚合物电介质层的厚度的 10%；因此，它也非常适于制造要求在小面积中有高电容值的电容器元件。

也可选择，起始箔可以为合适规格的铜或某些其它合适材料。电介质层也可以通过将聚合物材料挤出涂覆在该起始箔的表面上而形成，然后通过激光或其它装置而在涂层上开出通路孔。本领域技术人员还应当知道，其它聚合物材料也可以用于形成基片 24，这些聚合物材料例如聚乙烯、聚丙烯或它们的共聚物、以及几种含氟聚合物的任意一种，且两层或更多层不同聚合物材料可以用于形成多层电介质复合材料。还应当知道，处理层可以施加在基体金属的表面上，以便提高该基体金属对特定聚合物材料的粘接性。

然后，金属喷镀的复合材料基片的各侧再利用可 UV 固化的抗蚀剂印刷形成相应的电路图形。基片 24 的表面 23（0.050 毫米厚的铝箔层）印刷成包括电感器-电容器图形 22、29 和通路孔接合区 31 的图像；基片 24 的表面 25（第二薄导电层）印刷成包括匹配的电容器板 27、通路孔接合区 30 和连接部分 26 的图像。涂覆有抗蚀剂的基片再进行简短（brief）化学蚀刻步骤，该简短化学蚀刻步骤完全除去基片的表面 25 上的未保护区域的埃量级厚度的金属。因为该短暂暴露处理只是从表面 25 上的铝箔的未保护区域中除去薄层，因此保持了复合材料基片的机械完整性，以便进行处理。涂覆有压敏粘接剂的 0.025 毫米厚聚乙烯薄膜片再叠置在表面 25 上，从而包封形成于该表面 25 上的电路元件。除了形成在最终标签结构中的第二外层面，叠置的聚乙烯薄膜提供了基片在下一化学蚀刻步骤中的机械支承，在该化学蚀刻步骤中，选择除去在表面 23 上的、未保护的 0.050 毫米厚铝，以便形成电感器和电容器板图形。一张涂覆有压敏粘接剂的标签

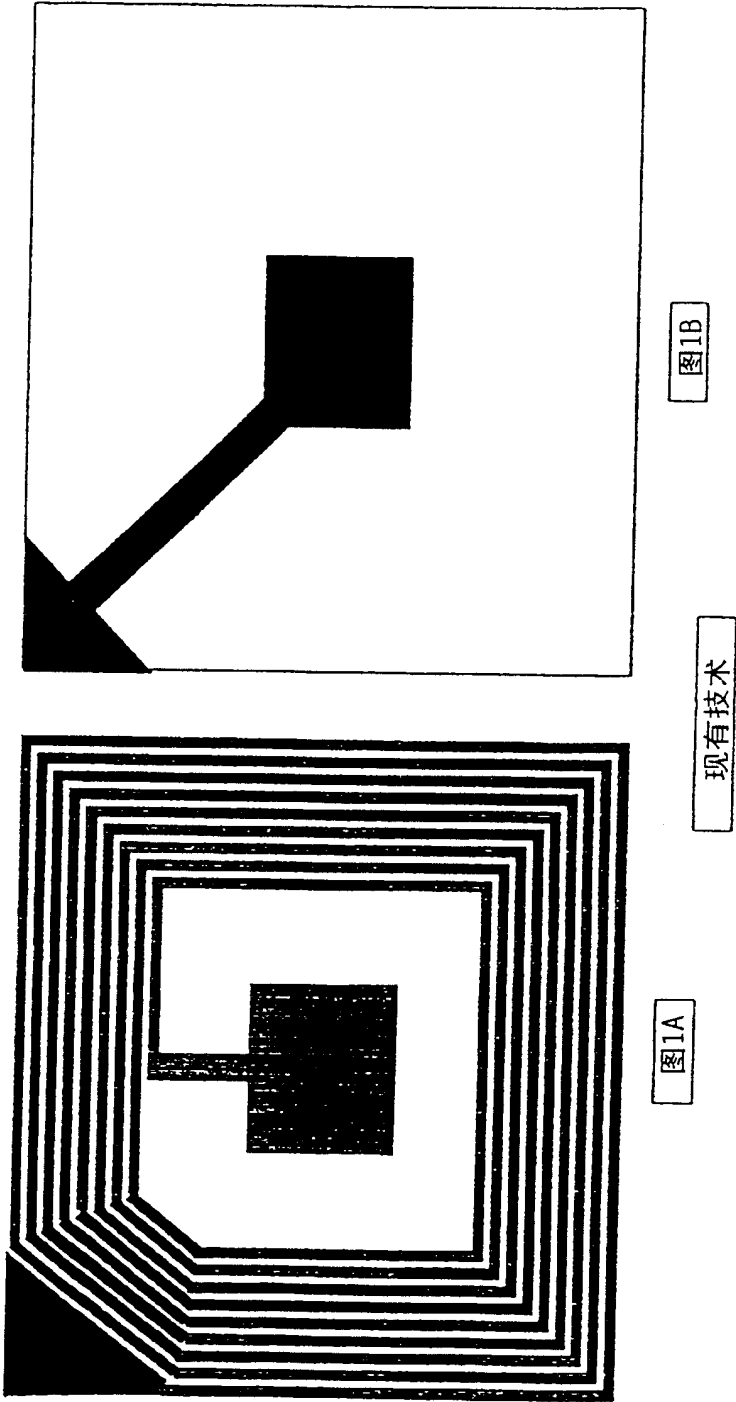
储存纸再叠置在该面上，以便完成最终的标签结构。

第一面（22、29、31 和 32）和第二面（26、27 和 31）的导电图形形成至少一个谐振电路，例如谐振电路 15，它的谐振频率在与安全标签 20 一起使用的电子产品监督系统的预定检测频率范围内。如前面参考图 4 所述，该谐振电路 15 通过使单个电感元件、电感器或线圈 L 与单个电容元件或电容 C 串联电连接组合而形成。电感元件 L 由第一面导电图形 22 的线圈部分 28 形成，电容元件 C 包括由线圈图形 28 的开始部分 29 形成的第一板以及由相应部分 27 形成的第二板。如本领域技术人员所知，第一和第二板对齐，并由电介质基片 24 分开。电容器元件 C 的第一板（导电部分 29）与电感器线圈 28 成一体，因此与该电感器线圈 28 电连接。电容器元件 C 的第二板（导电部分 27）通过导电部分 26 与接合区 30 电连接。接合区 30 包括导电元件 31，该导电元件 31 穿过基片 24，并形成与表面 23 上的接合区 32 的电连接。接合区 32 形成于电感器线圈 28 的另一端，因此完成使电感元件 L 与电容器元件 C 的串联连接电路，从而形成谐振电路 15。在该优选实施例中，导电元件 31 通过在形成于绝缘基片 24 中的通路孔的壁上进行真空金属喷镀而形成。不过，导电元件 31 也可以通过在印刷电路制造领域的技术人员公知的各种方法来形成，这些方法包括：无电金属沉积、电解镀、焊接、钎焊、铆接、卷边、导电聚合物等。本领域技术人员应当知道，电容器板以及包含面对面连接处的接合区域的位置可以相对于电感器线圈进行互换，而不会改变谐振电路的性质或它的工作，即电容器板可以布置在线圈内，而包含面对面连接处的接合区域布置在线圈的起始部分 29 中。

当本发明的安全标签 20 受到在它的谐振电路的谐振频率的射频信号，且该信号强度相对较低，但仍足以使防入店行窃的电子系统能够检测到该标签的存在时，由板部分 27 和 29 形成的电容器元件 C

将保持不受影响，标签将能够引起警报。该电容器元件同样保持不受静电的影响。另一方面，当该标签 20 受到由用于失效的失效单元产生的、相同频率的射频信号，且该信号的强度足够大时，使电容器元件 C 的板分离的很薄电介质层将在感应电压的作用下击穿，从而使电容器短路，并使谐振电路标签不能引起警报。

本发明并不由已经表示和介绍的实施例来限制，它将由附加权利要求的精神和范围来确定。



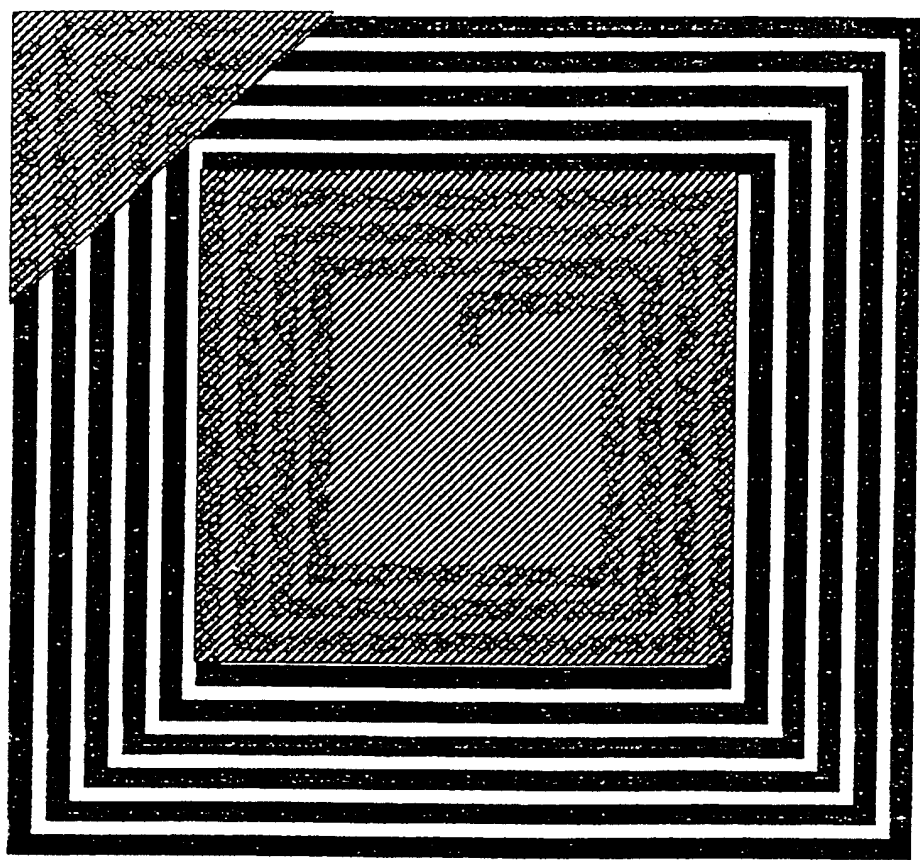


图2

现有技术

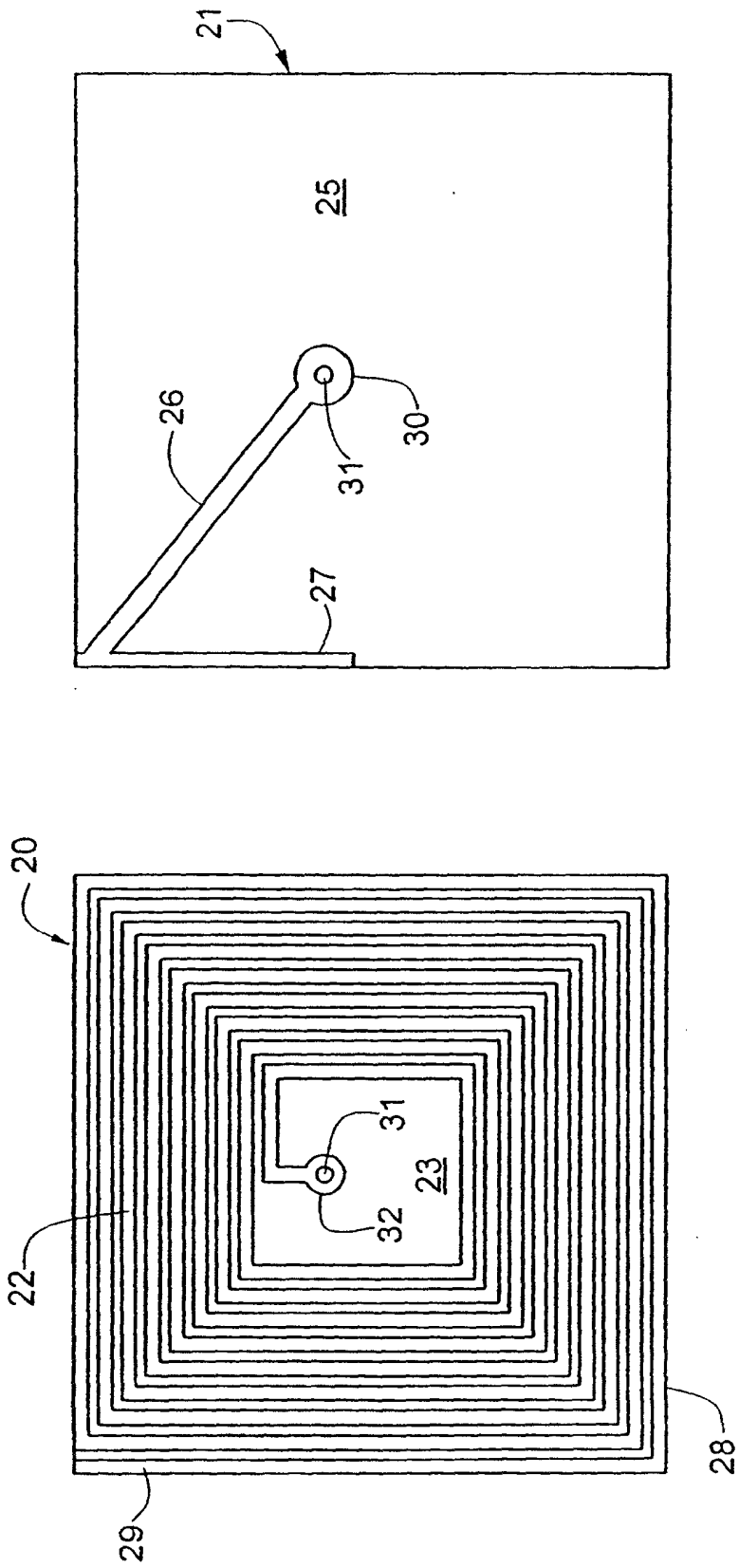


图 3A

图 3B

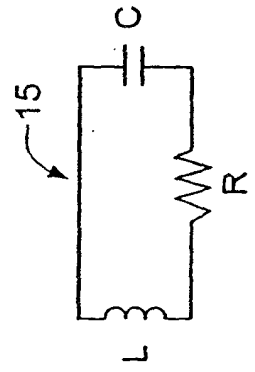


图 4