

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580009008.3

[51] Int. Cl.

G06K 7/08 (2006.01)

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 21/29 (2006.01)

H01Q 7/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 3 月 21 日

[11] 公开号 CN 1934576A

[22] 申请日 2005.1.7

[21] 申请号 200580009008.3

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 20 [33] US [31] 10/784,124

[86] 国际申请 PCT/US2005/000435 2005.1.7

[87] 国际公布 WO2005/081808 英 2005.9.9

[85] 进入国家阶段日期 2006.9.20

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 爱德华·D·戈夫

塞思·A·利弗尔特

勒罗伊·施托尔贝格

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 陈源 张天舒

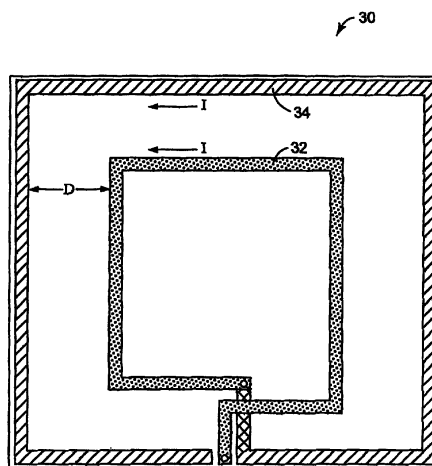
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称

射频识别(RFID)通信的多回路天线

[57] 摘要

公开了一种多回路天线，其具有多个导电回路以产生与射频识别(RFID)标签进行射频识别通信的电磁场。所述多个导电回路之间至少隔开一定距离，该距离是基于与天线通信的RFID标签的尺寸而选择的。这样，这些回路以减少所得到的磁场内的孔的大小的方式被定位和隔开。在此此外，描述的双回路天线的配置增加了天线的覆盖，并且减少了跨绕线容量，从而增加了由天线实现的全部读取范围。



1. 一种天线，包括多个导电回路以产生与射频识别（RFID）标签进行射频识别通信的电磁场，其中，所述导电回路之间至少隔开距离 D ，所述距离 D 是基于与所述天线进行通信的 RFID 标签的尺寸而选择的。

2. 如权利要求 1 所述的天线，其中，所述距离 D 被选择为超过 RFID 标签的最大尺寸。

3. 如权利要求 1 所述的天线，其中，所述 RFID 标签的长度是 M ，并且所述多个导电回路中的每个之间的距离 D 被选择为 $D \geq M$ 。

4. 如权利要求 1 所述的天线，其中， $D \geq 2.54\text{cm}$ 。

5. 如权利要求 1 所述的天线，其中， $D \geq 5.08\text{cm}$ 。

6. 如权利要求 1 所述的天线，其中，所述多个导电回路形成具有内回路和外回路的双回路结构。

7. 如权利要求 1 所述的天线，其中，所述多个导电回路电连接，使得共用电流流过这些回路。

8. 如权利要求 7 所述的天线，其中，所述多个导电回路位于平行平面并且按照同心轨迹形成，并且所述多个导电回路电连接，使得共用电流以相同方向流过这些回路。

9. 如权利要求 1 所述的天线，其中，所述多个导电回路形成在一个印刷电路板中。

10. 如权利要求 1 所述的天线，还包括调谐电路，用于将所述多个回路调谐到单一的工作频率。

11. 如权利要求 10 所述的天线，其中，所述调谐电路将所述多个天线调谐到近似 13.56MHz 的工作频率。

12. 一种射频识别（RFID）系统，包括：

与物品相关联的 RFID 标签；以及

天线，其包括多个导电回路以产生与 RFID 标签进行通信的电磁场，其中，所述导电回路之间至少隔开一定距离，所述距离是至少部分地基于所述 RFID 标签的尺寸而选择的。

13. 如权利要求 12 所述的 RFID，还包括：

连接到所述天线的 RFID 查询装置，其中，所述查询装置查询所述 RFID 标签以获得关于物品的信息；和

计算装置，用于处理从所述 RFID 查询装置获得的信息。

14. 如权利要求 12 所述的 RFID 系统，其中，所述多个导电回路电连接，使得所述查询装置驱动共用电流通过这些回路。

15. 如权利要求 14 所述的 RFID 系统，其中，所述导电回路按照同心轨迹形成，并且所述多个导电回路电连接，使得共用电流以相同方向流过这些回路。

16. 如权利要求 12 所述的 RFID 系统，其中，所述导电回路的每个至少间隔距离 D ，所述距离 D 被选择为满足或超过所述 RFID 标签的最大尺寸。

17. 如权利要求 12 所述的 RFID 系统，其中，所述 RFID 标签的长度是 M ，并且所述多个导电回路中的每个之间的距离 D 被选择为

$D \geq M$ 。

18. 如权利要求 17 所述的 RFID 系统，其中， $D \geq 2.54\text{cm}$ 。

19. 如权利要求 17 所述的 RFID 系统，其中， $D \geq 5.08\text{cm}$ 。

20. 如权利要求 12 所述的 RFID 系统，其中，所述多个导电回路形成具有内回路和外回路的双回路结构。

21. 如权利要求 12 所述的 RFID 系统，其中，所述天线基本上上是平面形状。

22. 如权利要求 21 所述的 RFID 系统，还包括基本上相连的导电屏蔽，所述导电屏蔽围绕所述天线放置并且在平行于所述天线的平面内。

23. 如权利要求 21 所述的 RFID 系统，其中，所述导电屏蔽形成电磁场基本上以垂直于所述天线的方向延伸，并且基本上防止所述电磁场越过所述导电屏蔽而形成。

24. 如权利要求 23 所述的 RFID 系统，其中，所述导电屏蔽包括形成非屏蔽内部区域的平面导电区域，并且进一步，其中，所述天线位于所述非屏蔽内部区域并且平行于所述平面导电区域。

射频识别（RFID）通信的多回路天线

技术领域

本发明涉及用于物品管理的射频识别（RFID）系统。

背景技术

实际上，射频识别（RFID）技术已经被广泛地应用在各个领域，这些领域包括运输、生产、废物管理、邮政跟踪、航空行李核对和公路收费管理。通常 RFID 系统包括：多个 RFID 标签、至少一个与该 RFID 标签通信的具有天线的 RFID 读取器或检测系统、以及用于控制该 RFID 读取器的计算装置。该 RFID 读取器包括：发送器，可以用于将能量或信息提供到标签；和接收器，用于从标签接收身份和其它信息。该计算装置处理通过 RFID 读取器获得的信息。

通常，从 RFID 标签接收的信息对具体应用是特定的，并且经常提供固定了标签的物品的识别。示例性物品包括生产项目、书、文件、动物或个人或者可以是实际上任何其它有形物品。还能够对物品提供附加信息。在生产过程中例如标签可用于指示生产期间的汽车底盘的涂料颜色或其它有用信息。

RFID 读取器的发送器经由天线输出 RF 信号，从而产生电磁场，该电磁场使得标签返回携带信息的 RF 信号。在一些结构中，发送器启动通信，利用放大器通过调制的输出信号来驱动天线，从而与 RFID 标签通信。在其它结构中，RFID 标签从 RFID 读取器接收连续波形信号，并且通过立即响应其信息来启动通信。

传统标签可以是包括内部电源的“有源”标签，或者是通过由 RFID 读取器产生的场来提供能量的“无源”标签。在任何情况下，标签使用预定义协议通信，允许 RFID 读取器从一个或多个标签接收信息。计算装置通过从 RFID 读取器接收信息并且执行诸如更新数据库的一些动作来用作信息管理系统。另外，该计算装置可以用作通过发送器将数据编

程到标签中的机构。

传统的 RFID 读取器的天线具有单感应回路，并且在相对高的频率范围内，例如 3MHz 到 30MHz 范围内操作。因此，这些天线趋向建立这样的磁场，该磁场遭受“孔”的影响，即，这样的区域，在该区域内，即使 RFID 标签相对靠近天线，RFID 标签还是不能够被读取。例如，取决于固定有 RFID 标签的物品的方向和位置，在一些情况下，在查询期间 RFID 标签可以居中在单圈感应回路天线之上。在这种情况下，基本相等的电流可以被加载在 RFID 标签的相对侧，这导致相消效应。结果，RFID 标签也许不能够实现与 RFID 读取器的通信。

此外，用于桌面 RFID 读取器的传统天线趋向建立磁场，该磁场水平延伸超过天线的边界。因此，最接近天线放置的例如几乎接近该桌面上的天线放置的物品可被非有意地被读取器读取，这会导致非期望的结果。例如，在图书馆管理系统中，与一个图书馆顾客相关联并且紧靠天线的书可被非有意地检验到另一个顾客。

发明内容

通常，场形成天线和屏蔽部件被描述为：将磁场形成为期望的配置以用于 RFID 系统。更具体地讲，双回路天线被描述为：以减少所得到的磁场内的孔的大小的方式来定位和隔开这些回路。此外，相对于具有相同功率的单回路天线，在此描述的双回路天线的配置增加了场大小，并且减少了跨绕线容量，从而增加了由天线实现的全部读取范围。

此外，导电屏蔽被描述为：进一步改进和形成了由天线产生的磁场。例如，天线可以基本上被水平定位在桌面或柜台上。导电屏蔽可以平行于天线的平面，这包括位于天线所在平面上，并且一般围绕天线以限制电磁场水平延伸超过天线的边界。结果，电磁场被产生：其一般地投射在天线之上和之下，因此限定了能够读取 RFID 标签的一般垂直通信区。

在一个实施例中，多回路天线包括用于产生与 RFID 标签进行射频识别（RFID）通信的电磁场的多个导电回路。导电回路之间至少隔开一定距离，该距离是基于与天线通信的 RFID 标签的尺寸而选择的。

在另一个实施例中，射频识别（RFID）系统包括：RFID 标签，与

物品相关；和天线，具有产生与 RFID 标签进行通信的电磁场的多个导电回路。导电回路之间至少隔开一定距离，该距离是至少部分地基于 RFID 标签的尺寸而选择的。

在另一个实施例中，射频识别（RFID）系统包括形成与 RFID 标签通信的电磁场的天线，其中，该天线具有基本平面形式。基本上相连导电屏蔽围绕天线放置并且在平行于天线的平面内。

以下，在附图和说明书中详细描述了本发明的一个或多个实施例。从说明书和附图以及权利要求书中可以清楚看出本发明的其它特征、目的和优点。

附图说明

图 1 是示出包括于此描述的技术的示例性 RFID 系统 2 的框图。

图 2 是进一步示出图 1 的 RFID 系统的天线的实施例的框图。

图 3 是示例性双回路天线的俯视图。

图 4 是图 3 的双回路天线的分解图。

图 5 是示出与导电屏蔽结合使用以进一步改进和形成所得到的磁场的双回路天线的示意图。

图 6 是示出来自单回路天线上的导电屏蔽的磁场的示例性效果的侧视图。

图 7 是示出导电屏蔽的示例性场形成效果的另一个侧视图。

图 8A 是示出导电屏蔽和天线安装在工作表面之下的实施例的侧视图的透视图。

图 8B 是示出天线安装在工作表面的凹口部分并且导电屏蔽安装在工作表面的非隐藏部分的实施例的侧视图的透视图。

具体实施方式

图 1 是示出包括于此描述的技术的示例性 RFID 系统 2 的框图。在图 1 的示出的例子中，RFID 系统 2 用于跟踪书、文档、文件或其它物品。该 RFID 系统可以例如被运用在图书馆、律师事务所、政府代理处或产生和/或存储诸如商业、犯罪和医疗记录的文档和文件的其它设施

中。物品包含唯一地标识该物品的 RFID 标签。此外，每个 RFID 标签还可以包含描述物品的信息和指示物品移动是否被授权的状态信息。RFID 标签可以被嵌入在物品中，从而该标签基本上是感觉不到的，从而减少或防止篡改。

通常，RFID 系统 2 在电磁频谱的频率范围内，诸如 13.56MHz 范围内工作，允许的频率变化是 $\pm 7\text{kHz}$ 。然而，其它频率可以被用于 RFID 应用，本发明不限于此。例如，诸如仓库的大存储空间中的一些 RFID 系统可以使用在大约 900Mhz 工作的 RFID 系统。

如图 1 所示，系统 2 包括检测来自保护区域的物品的未授权的移动的出口控制系统 5。例如，该保护区域可以是图书馆，并且该物品可以是图书馆取出和归还的书或其它物品。在不脱离本发明的范围的情况下，该技术还可以被应用到其它种类的物品。

出口控制系统 5 包括格子 9A 和 9B，用于限定靠近保护区域的出口放置的查询区或走廊。格子 9A 和 9B 包括用于查询 RFID 标签的天线，当 RFID 标签通过走廊时，该天线查询 RFID 标签以确定附有标签的项目的移动是否被授权。出口控制系统 5 可以利用至少一个 RFID 读取器（未示出）来驱动天线。为了检测标签，RF 读取器经由天线输出 RF 功率来在查询走廊内建立电磁场。一般，术语“电磁场”和“磁场”于此可互换使用作为用于与 RFID 标签耦合的磁部件。

RF 读取器从存在于查询走廊内任何标签接收信息，出口控制系统 5 确定物品的移动是否被授权。如果物品的移动没有被授权，则出口控制系统 5 启动一些恰当的安全动作，诸如发出听得见的警报声音、锁定出口门等。

此外，RFID 系统 2 包括登记/检验 (check-in/check-out) 区域 11，通过该区域 11，授权人例如图书馆支持人或工作人员处理物品的移动或返还。具体地讲，登记/检验区域 11 包括 RFID 读取器 18，用于查询固定到物品上的 RFID 标签并且按照期望改变它们的状态，例如，登记或检验物品。

此外，如图 1 所示，物品可以放置在很多存储区域 12 中，例如，放置在敞开架子 12A 上、盒子 12B 上、垂直文件分隔器 12C 或其它

位置上。每个智能存储区域 12 包括通过设施实现物品的跟踪的标签查询能力。在图书馆设置中，例如，书在架子 12A 上登记后能够被跟踪。

在不脱离本发明的范围的情况下，该 RFID 标签能够采用任何形式。商业上可用的 RFID 标签的例子包括：来自 3M 公司，St.Paul，MN 的 3MTMRFID 标签；或来自 Texas Instruments，Dallas，TX 的“Tag-it” RFID 发射机应答器。RFID 标签通常包括集成电路，该集成电路有效地连接到天线，该天线以本领域公知方式从源接收 RF 能量并且后向散射 RF 能量。RFID 标签将提供后向散射信号的 RF 能量调制成关于 RFID 标签及其相关物品的通信信息。

物品管理系统 14 提供设施中的每个物品的标签信息的中心数据库。物品管理系统 14 可以以网络方式或其它方式耦合到一个或多个计算机，从而个人，例如不同位置的图书管理员能够访问关于那些项目的数据。例如，用户可以请求诸如书的具体物品的位置和状态。物品管理系统 14 可以从数据库检索物品信息，并且将智能存储区域之一中放置物品的最后位置报告给用户。或者，物品管理系统 14 能够重新登记或另外重新获取物品的当前位置以验证该物品位于数据库中指示的位置。

如下面更加详细描述，RFID 系统 2 包括于此描述的技术。登记/检验区域 11 和 RFID 读取器 18 例如可以包括场形成双回路天线 13 和导电屏蔽 16，用于按照期望配置产生磁场。例如，RFID 读取器 18 可以包括于此描述的双回路天线 13，该双回路天线 13 通过降低所得到的磁场内的孔的大小的方式来被定位和隔开。此外，与具有相同功率的单回路天线相比，在此描述的双回路天线 13 的配置实现场大小增加，并且减少了跨绕线容量，从而增加了由 RFID 读取器 18 实现的全部读取范围。

此外，登记/检验区域 11 可以利用导电屏蔽 16 来进一步改进和形成由天线 13 产生的磁场。例如，如所示，天线 13 基本上可以水平地安装在桌面 15 上、桌面 15 内或桌面 15 下。导电屏蔽 16 可以被平面放置并且一般包围天线 13，从而防止电磁场水平地延伸超过天线

的边界。结果，产生了这样一种电磁场，该电磁场一般投射在天线 13 之下和之上，因此，限定了一般垂直通信区，在该通信区内能够读取 RFID 标签。导电屏蔽 16 可以被安装在桌面 15 之上、之下或桌面 15 内部，图书馆顾客和工作人员是看不见的。导电屏蔽 16 不一定需要电接地来形成于此描述的磁场。

图 2 是进一步描述天线 13 的框图。如所示，天线 13 一般包括下面将详细描述的双回路 20，该双回路 20 以这样一种方式被定位和隔开，该方式为：减少所得到的磁场内的孔的大小并且实现场大小和强度增加。尽管通常讨论的天线 13 具有双回路，但是天线 13 还可以具有附加回路，该附加回路基于标签通信区的期望大小和各个标签的尺寸被隔开。

调谐电路 22 将双回路 20 调谐到谐振频率，并且在该回路结构和线缆 26 之间提供阻抗匹配和信号转换，该线缆 26 可以是同轴电缆。读取器 18 经由线缆 26 连接到调谐电路 22，并且利用天线 13 来完成 RFID 发送和接收操作。因此，读取器 18 可以包括方向联接器，用于解释从调谐电路 22 返回的信号。

图 3 是示例性双回路天线 30 的俯视图。在一个示例性实施例中，双回路天线 30 包括驻留在印刷电路板的平行层上的内回路 32 和外回路 34。在另一个实施例中，内回路 32 和外回路 34 在同一平面放置。

由于双回路天线 30 的配置，来自读取器 18（图 1 和图 2）的电流（I）以相同方向流过回路 32 和 34 的每个导电边界。结果，由回路 32 和 34 的平行导电边界产生的电磁场本质上叠加，并且与具有相同功率的单回路天线相比，实现了场大小增加的场。

此外，内回路 32 和外回路 34 被定位和隔开，从而减少了所得到的磁场内的任意潜在孔的数目和/或大小。例如，与传统单回路天线不同，读取器 18 能够实现与直接定位于天线的导电边界之上的 RFID 标签的成功通信。更具体地讲，在这个情形下，传统单回路 RFID 天线可以在 RFID 标签的相对侧产生基本一样电流，这导致相消效应。相比较，由于内回路 32，在外回路 34 的边界之上以其为中心的 RFID 标签例如会在 RFID 标签的内侧实现电流增加。同样地，由于外回路

34, 在内回路 32 的边界之上以其为中心的 RFID 标签例如会在 RFID 标签的外侧实现电流增加。在任一情况下, 增加的电流实现 RFID 标签内的能量增加, 使得 RFID 标签与 RFID 读取器成功通信。这样, 所述的双回路天线 30 的配置可以减少得到的电磁场内的任何孔的数目和/或大小。

在一个实施例中, 内回路 32 和外回路 34 可以被定位相距至少 D , 该 D 是基于系统内使用的 RFID 标签的尺寸而被选择的。例如, 许多传统 13.56MHz RFID 标签的大小在从 0.5" x 1" (1.27cm x 2.54cm) 到 2" x 3" (5.08cm x 7.62cm) 的尺寸内变化。因此在一个实施例中, D 可以被选择为超过 RFID 标签的最大尺寸, 从而确保: 没有 RFID 标签能够跨内回路 32 和外回路 34 而被定位, 这有利于增加读取器 18 的能力以实现与标签的成功通信而不管标签位置。因此, 在一个实施例中, $D \geq 2.54\text{cm}$ 。在另一个实施例中, $D \geq 5.08\text{cm}$ 。

尽管示例性示出了一般的矩形双回路, 但是也可以容易地使用另外形式的回路, 诸如圆形、椭圆形或其它几何形状。

图 4 是图 3 的天线 30 的分解视图。如上所述, 天线 30 包括包含内回路 32 的第一层 40 和包含外回路 34 的第二层 42。例如, 层 40 和 42 可以是彼此重叠的层以形成多层印刷电路板。

图 5 是示意图, 示出与导电屏蔽 66 结合使用以进一步重新改进并形成所得到的磁场的双回路天线 60。尽管示例性示出了双回路天线, 但是导电屏蔽 66 可以与其它形式的天线一起使用, 诸如方形的单回路或多回路天线、圆的或其它形状。

导电屏蔽 66 可以被看作四个导电平面区域 65A 到 65D, 该四个导电平面区域 65A 到 65D 形成了几乎相接导电屏蔽, 该相接导电屏蔽在天线 60 周围形成非屏蔽内部区域 61。导电屏蔽 66 防止电磁场的通过, 从而将由天线 60 产生的磁场限制到内部区域。换言之, 虽然由天线 60 产生的磁场在内部区域 61 内垂直延伸 (例如, 从图 6 向内和向外), 但是由于导电屏蔽的导电特性, 基本上防止所述磁场越过导电屏蔽 66 而形成。

导电屏蔽 66 包括不连接区域 63, 该不连接区域 63 防止围绕天

线 60 形成闭环，从而防止在导电屏蔽内形成电流。通常，不连接区域 63 可以具有最小距离 $D4$ 的间隙，该 $D4$ 足以产生导电屏蔽 66 内的电不连接并且基本上不降低导电屏蔽的屏蔽效果。例如，导电屏蔽 66 可以是一般的铜或其它导电屏蔽，并且距离 $D4$ 不需要超过几毫米。

通常，导电屏蔽 66 位于离外回路 64 距离 $D3$ 的位置，并且距离 $D3$ 因此限定了由天线 60 产生的标签通信区的最外侧区域。换言之， $D3$ 限定了非屏蔽内部区域 61 的最外侧界限，在非屏蔽内部区域 61 中，当天线 60 由足够功率驱动以产生具有足够强度的磁场时标签可以被读取以通过该内部区域实现成功通信。

每个导电区域 65A 到 65D 的宽度是 $D5$ ，该 $D5$ 一般是基于由天线 60 形成的磁场的强度而确定的。例如，每个导电区域 65A 到 65D 的宽度 $D5$ 必须足够宽，以使得任何区域例如导电屏蔽 66 的外部的场强度低于 RFID 通信所需的阈值水平。这样，导电屏蔽 66 基本上防止导电屏蔽 66 之上的区域中的 RFID 通信，直到场自身的场强度降到不足以进行 RFID 通信，这可以存在于导电区域 65 的内边界和外边界之间的任何点。因此， $D5$ 可以被视为是导电区域 65 的最小宽度，并且导电区域可以更宽。例如，为了例如生产简化的其它原因，导电区域 65 可以被延伸超过距离 $D5$ 。此外，导电区域 65 不需要是一样的宽度，但是最好都超过最小距离 $D5$ 。

图 6 是侧视图，示出了导电屏蔽的磁场效果，对该导电屏蔽描述了左部分 70 和右部分 72。为了简化，通过导电轨迹 74 和 76 在图 6 中示出了单回路天线。应该实现：关于导体屏蔽的效果，双回路天线可以逻辑上视为半径等于双回路的半径的均值的单回路天线。

如图 6 所示，导电轨迹 74 和 76 内的电流 I 产生各自磁场 82 和 84。显著地，磁场 82 和 84 分别延伸到区域 78 和 80，但是分别受到左部分 70 和右部分 72 的屏蔽效果的影响。因此，应该实现：将左部分 70 和右部分 72 更加靠近导电轨迹 74 和 76 放置将会进一步限制所得到的磁场形成的向外延伸。此外，将左部分 70 和右部分 72 更加靠近导电轨迹 74 和 76 放置会进一步限制延伸，使得场 82 和 84 向内延

伸向相对导电轨迹。这个单回路天线的全部通信区大约是磁场 82 和 84 之和。

因此, D3 (图 5) 被选择为超过磁场 82 和 84 (图 6) 重叠所需的最小距离, 从而确保: 在回路内实现足以用于 RFID 通信的场强度。

在一个实施例中, 例如, D3 被选择为近似等于 D1 和 D2 的均值, 如下:

$$D3 \geq (D1 + D2) / 2 \quad (1)$$

此外, D2 近似等于 $1.5 \times D1$ 。例如, D1、D2 和 D3 可以分别等于 2"(5.08cm)、3.5"(8.89cm) 和 2.75"(6.98cm)。距离 D3 的具体选择使得所得到的由内回路 62 和外回路 64 (图 5) 产生的磁场以向内和向外方向从这些回路延伸, 从而以足够强度完全覆盖天线 60 以实现 RFID 通信。

图 7 是另一个侧视图, 示出了导电屏蔽的场形成效果。具体地讲, 图 7 示出了由天线 94 产生并且由导电屏蔽形成的所得到的电磁场 90, 对该导电屏蔽描述了左部分 92A 和右部分 92B。如所示, 导电屏蔽限制电磁场 90 从天线 94 向外延伸, 从而防止超过限定的通信区的水平边界放置的 RFID 标签的非有意读取。

图 8A 是透视图, 示出了登记/检验区域 100 的一个实施例的侧视图, 在该登记/检验区域 100 内, 天线 102 和导电屏蔽 104 安装在表面 106 之下。在这个例子中, 天线 102 和导电屏蔽 104 在表面 106 之上产生 RFID 标签通信区 107。表面 106 可以包括识别通信区的边界的可视标记。这样, 导电屏蔽 104 防止在超过限定的通信区 107 的区域 108 内 RFID 标签的非有意读取。

图 8B 是透视图, 示出了登记/检验区域 110 的另一实施例的侧视图。在这个例子中, 桌面 116 形成了凹口 120, 天线 112 安装在凹口 120 之下。导电屏蔽 114 安装在桌面 116 的非凹口部分上, 环绕天线 112。在这个例子中, 天线 112 和导电屏蔽 114 产生 RFID 标签通信区 117, 并且导电屏蔽防止在超过限定的通信区的区域 118 内 RFID 标签的非有意读取。在另一个实施例中, 桌面 116 没有形成凹口 120, 并且天线 112 安装在桌面之下。

已经描述了本发明的多个实施例。这些和其它实施例在权利要求的范围内。

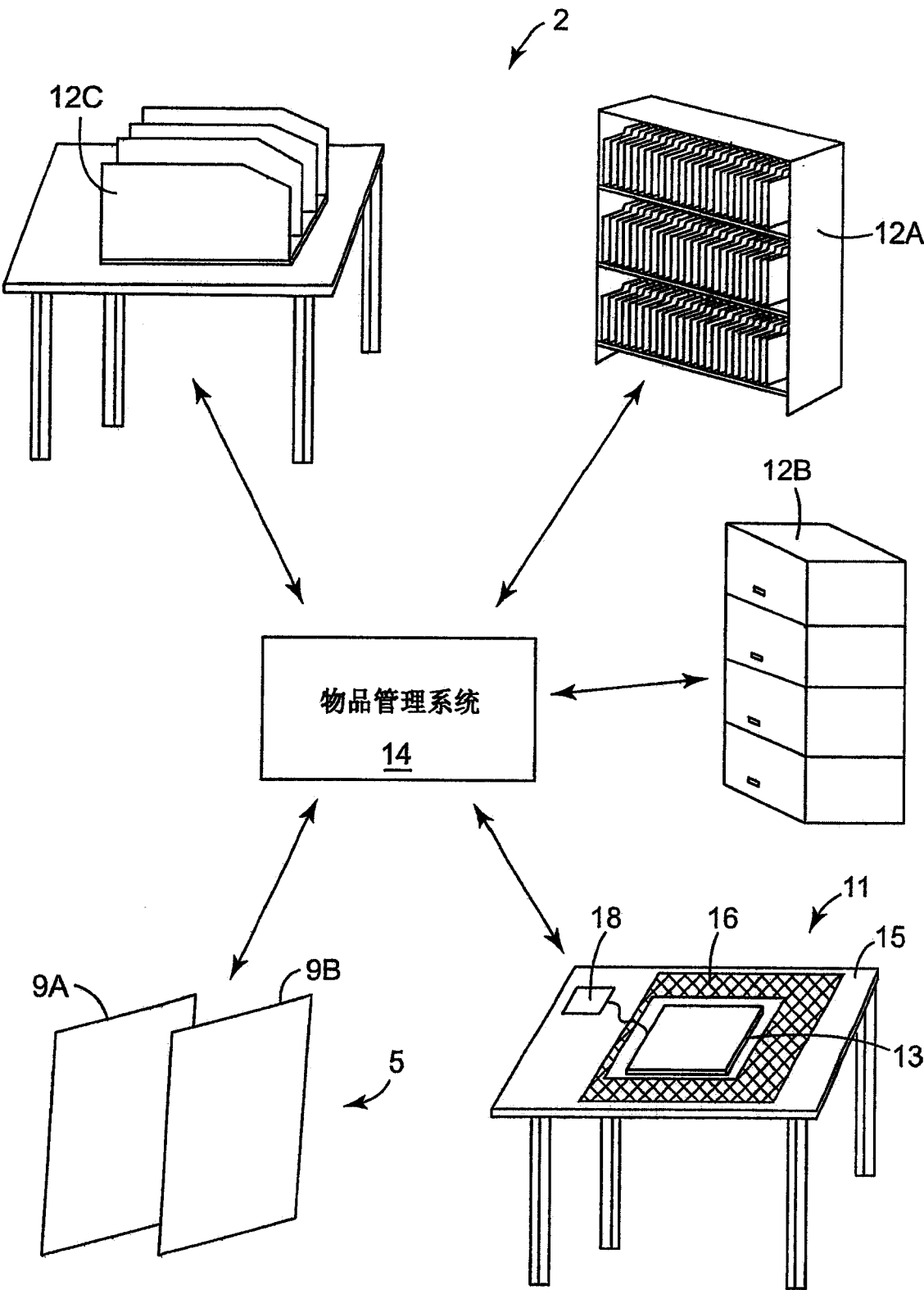


图 1

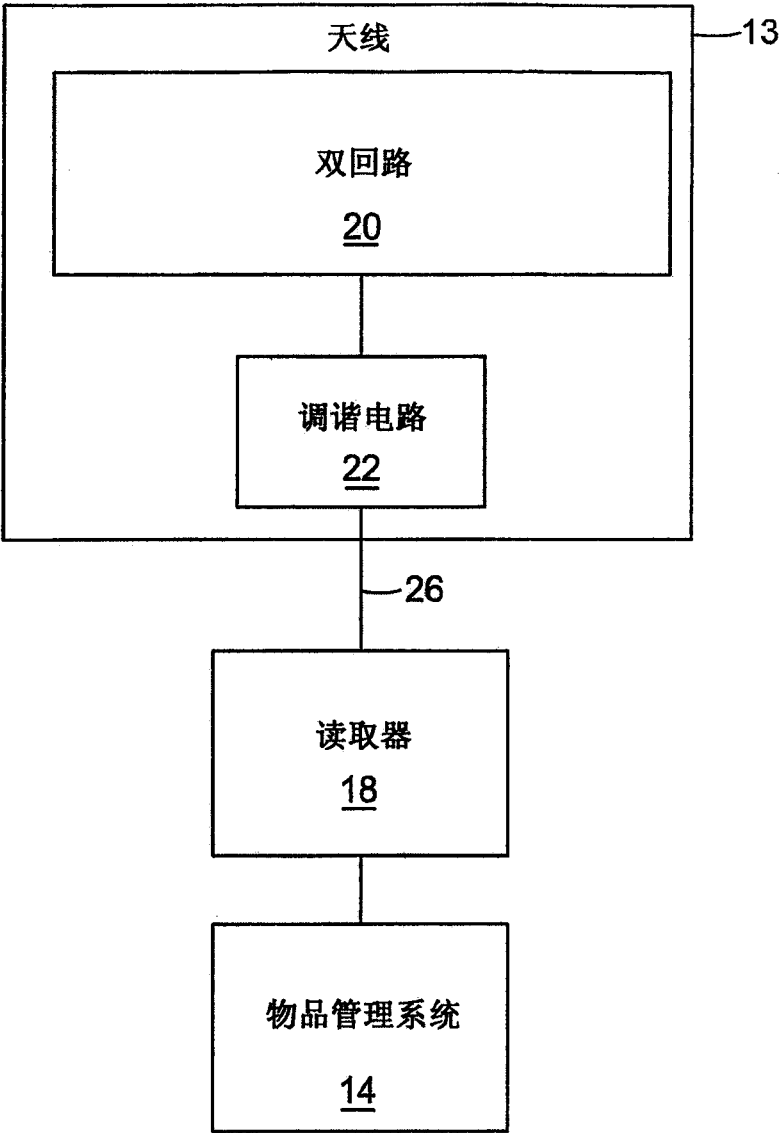


图 2

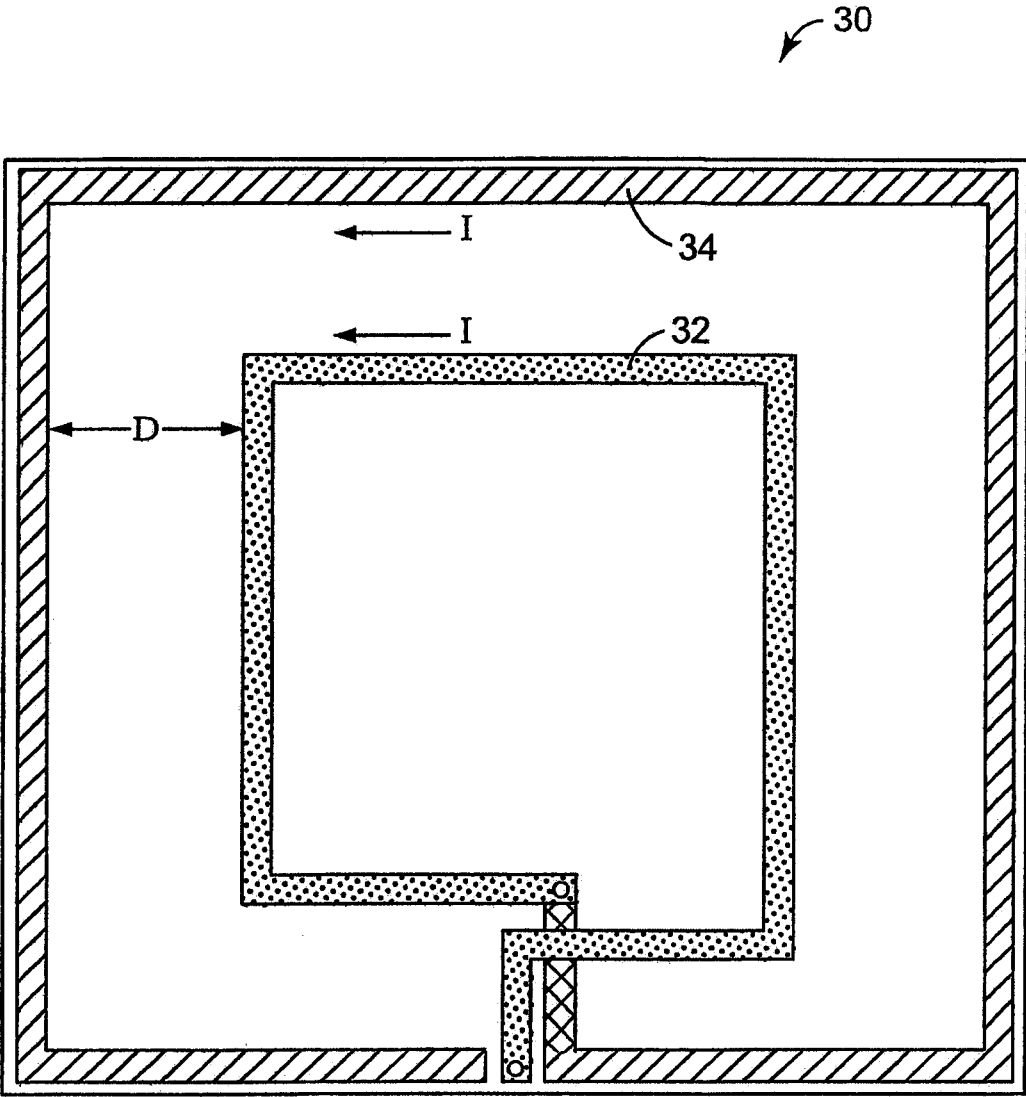


图 3

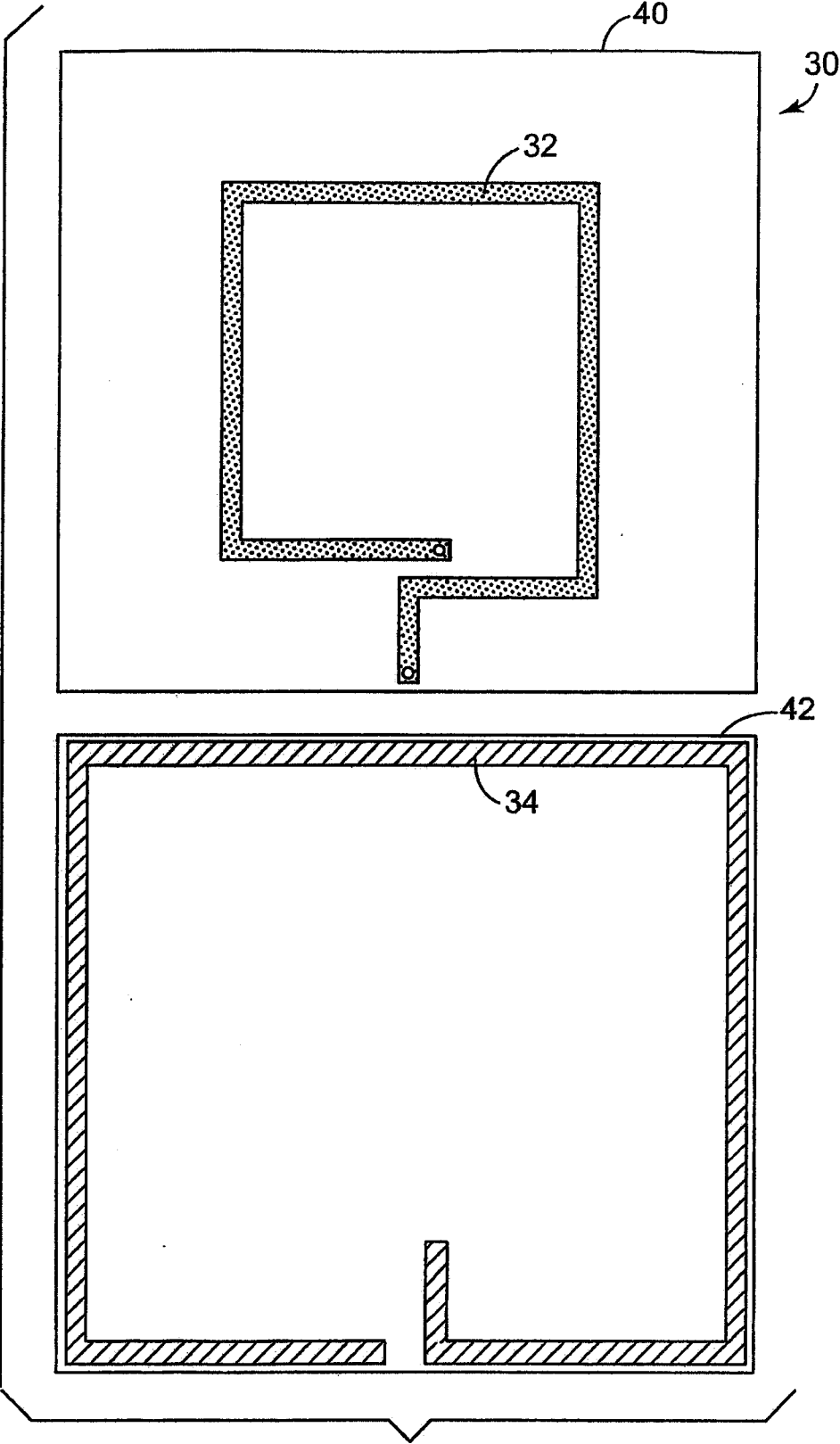


图 4

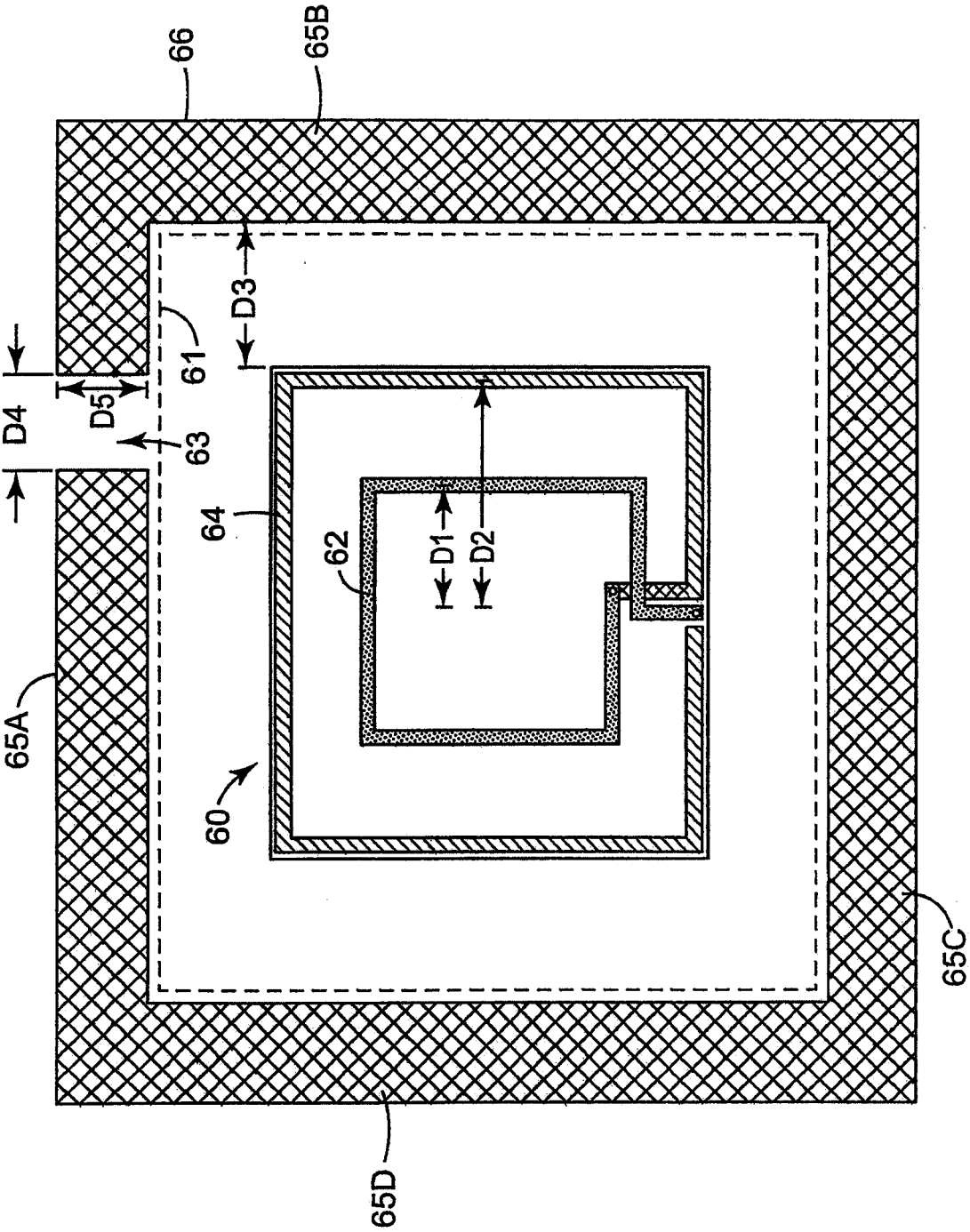


图 5

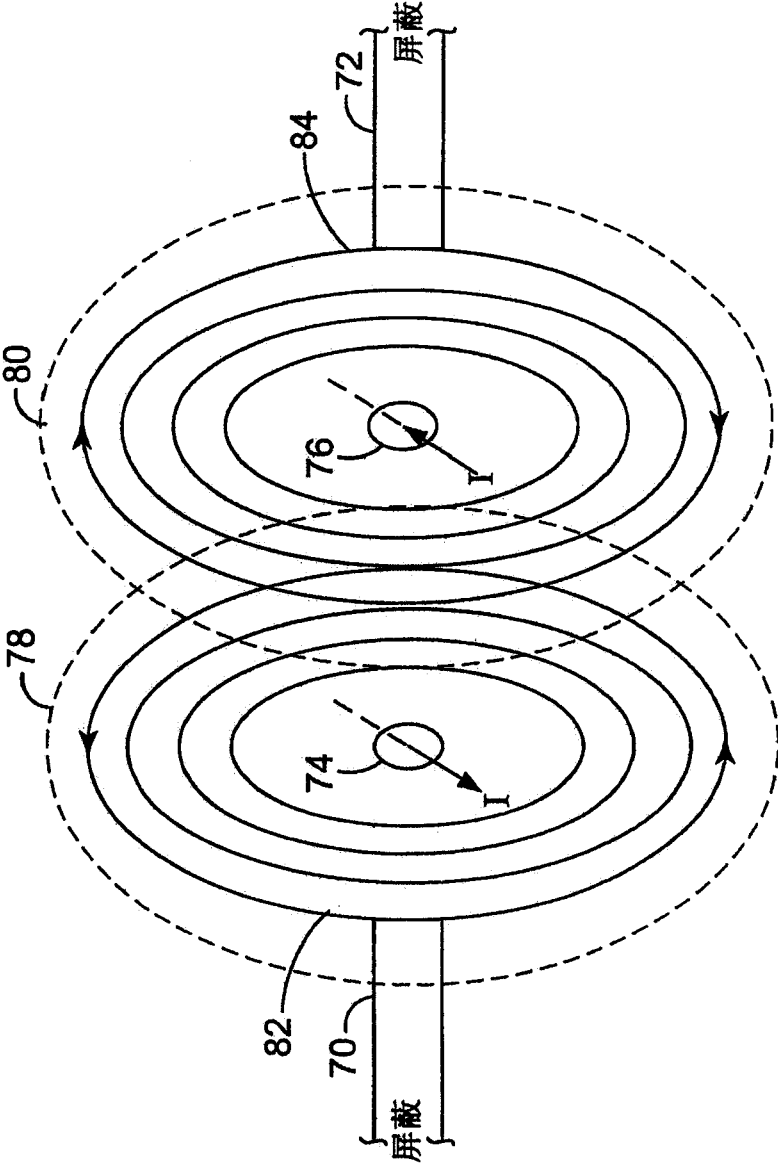


图 6

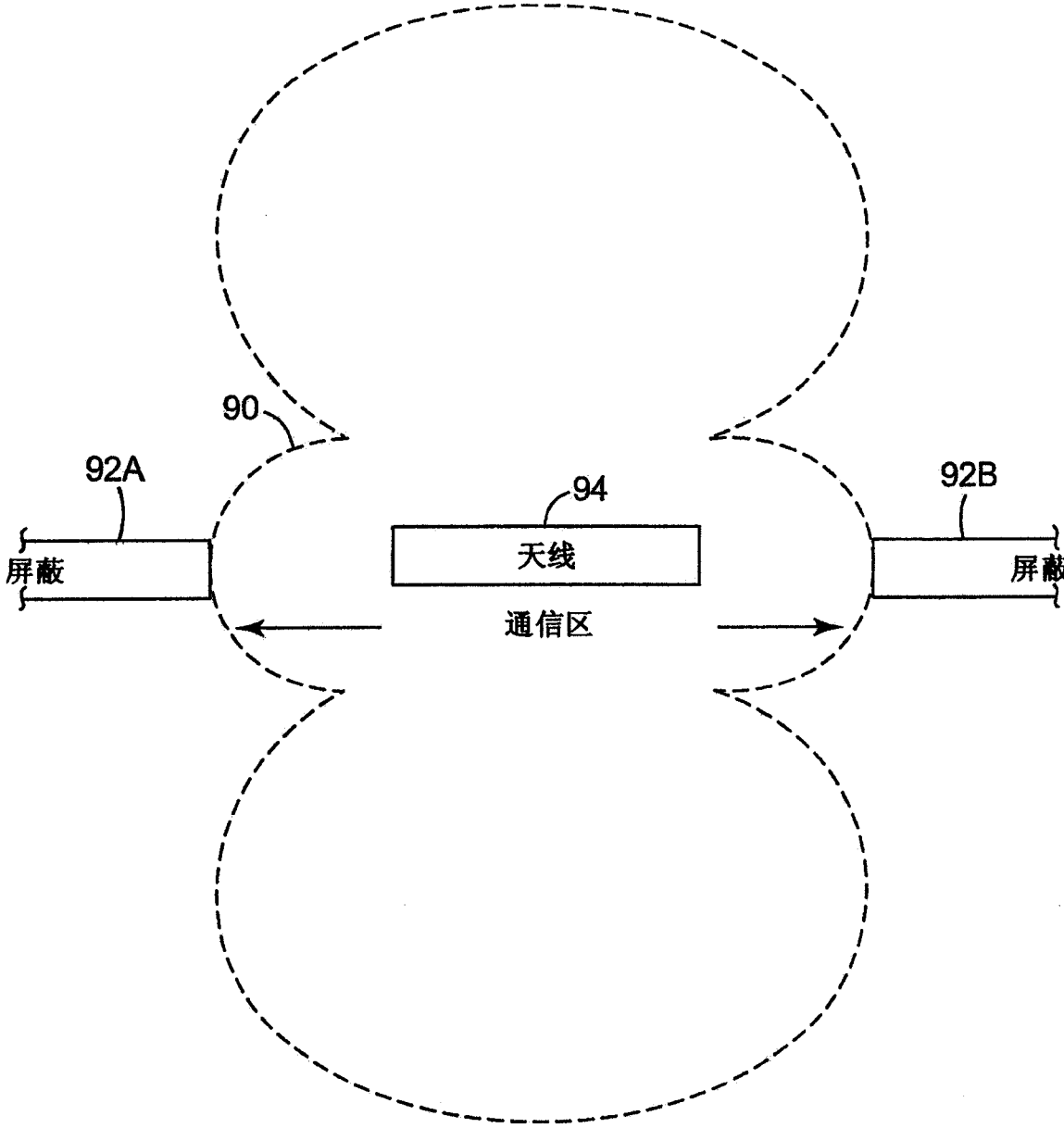


图 7

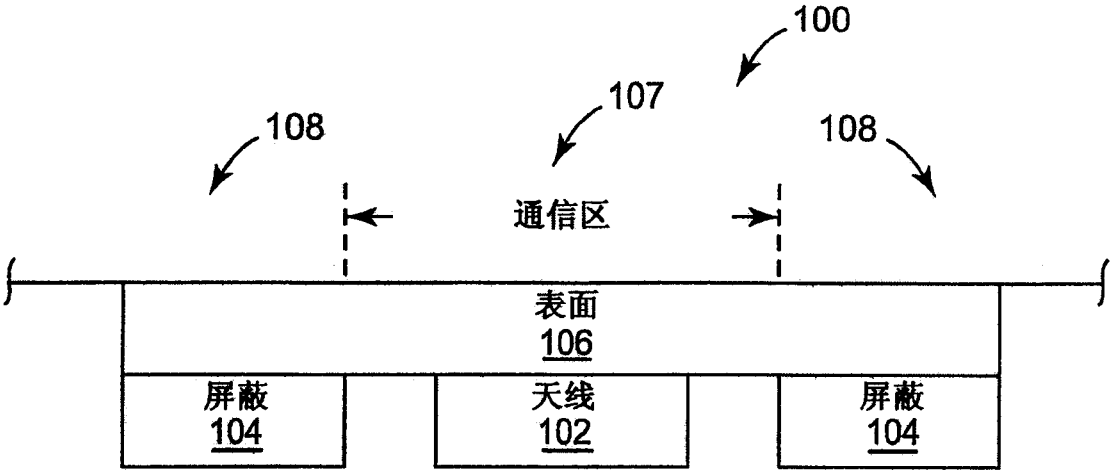


图 8A

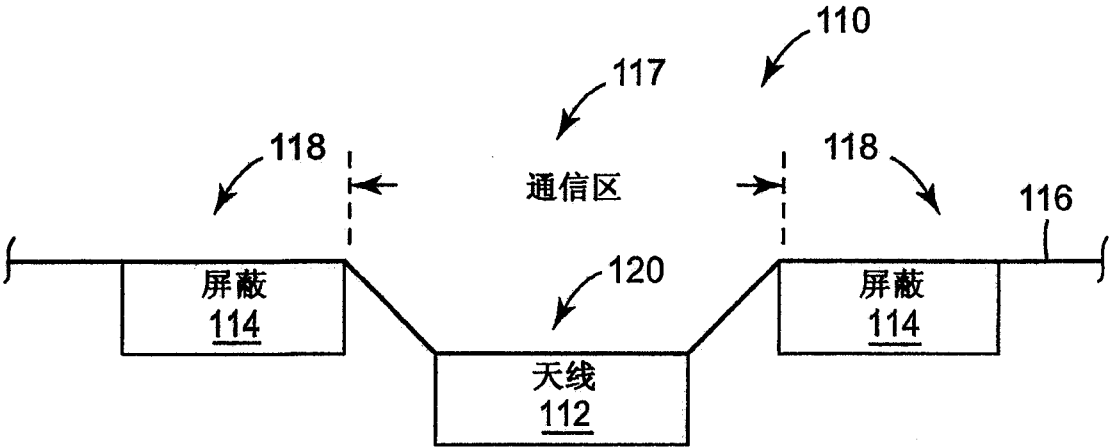


图 8B