(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101455036 B
(45)授权公告日 2012.10.17

(21)申请号 200680015376.3
(22)申请日 2006.03.03
(30)优先权数据
60/657,709 2005.03.03 US
60/673,757 2005.04.22 US
(85)PCT申请进入国家阶段日
2007.11.05
(86)PCT申请的申请数据
PCT/US2006/007560 2006.03.03
(87)PCT申请的公布数据
WO2006/094179 EN 2006.09.08
(73)专利权人 传感电子有限责任公司
地址 美国佛罗里达州
(72)发明人 R·J·坎佩罗 T·科科蒂斯
S·特里维尔皮斯 T·V·凯内尔
(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 11038
代理人 陈华成
(51)Int.Cl.
H04L 12/56(2006.01)
(56)对比文件
WO 2004/062106 A1,2004.07.22, 全文.
CN 1588422 A,2005.03.02, 全文.
WO 2004/015443 A2,2002.02.19, 全文.
审查员 王怡轩

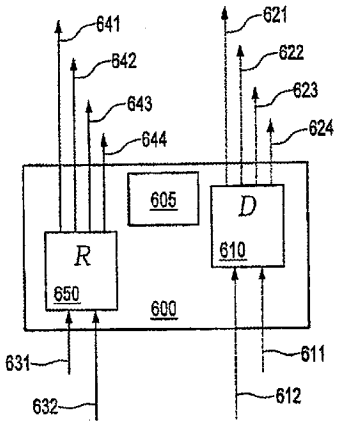
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 20 页

(54)发明名称

使用智能网络和RFID信号路由器的设备和方法

(57)摘要

公开了用于传送数字信号和射频(“RF”)信号的设备、系统和方法。根据本发明的优选实施例,提供了智能网络(例如组合路由器)和相应方法,用于例如传送RF信号给RFID天线并且例如传送数字信号给控制器。在优选实施例中,智能网络使用管理器单元实现,用于控制多个网络设备来便于RFID使能设备的有效管理。网络设备可以包括具有交换数字数据和RF信号能力的组合路由器/交换机、RFID读取器、RFID读取器/写入器便笺簿、以及其他设备。根据优选实施例,智能网络允许提高控制系统中用于询问RFID天线的灵活性。



CN 101455036 B

1. 一种用于传输 RF 数据和数字信号数据的网络，所述网络包括 ：

多个网络设备，用于通过网络接收和传送信号，其中每个网络设备具有唯一地址，其中所述多个网络设备包括 ：

多个 RFID 天线组件，每个 RFID 天线组件包括多个 RFID 天线 ；

至少两个组合路由器，其均具有处理命令数据信号和促进包括命令数据信号的数字信号数据和 RF 数据这二者的传输的能力，并且其中所述至少两个组合路由器均进一步包括至少两个 RF 输入端口、至少两个数字输入端口、至少两个 RF 输出端口以及至少两个数字输出端口，并且进一步包括逻辑单元，所述逻辑单元响应于特定命令数据信号而用于动态地交换 RF 输入端口之一与 RF 输出端口之一之间的特定 RF 数据，以及数字输入端口之一与数字输出端口之一之间的特定数字信号数据 ；

RFID 读取器，连接到所述至少两个组合路由器中的每一个的 RF 输入端口之一，用于通过不同 RF 路由接收来自多个 RFID 天线中各天线的读取的 RF 数据，所述不同 RF 路由中的每一个包括所述至少两个组合路由器之一，并且其中 RFID 读取器能够进一步将读取的 RF 数据转换成数字数据信号 ；以及

管理器单元，用以控制网络和用于调整多个网络设备的标识信息，所述多个网络设备包括所述多个 RFID 天线、所述至少两个组合路由器和所述 RFID 读取器，其中管理器单元确保在适当的时间在多个 RFID 天线中的每一个与 RFID 读取器之间进行适当的连接以建立 RF 路由。

2. 根据权利要求 1 的网络，进一步包括 ：

协议服务器，用于分配协议地址给所述多个网络设备中被激活的那些网络设备。

3. 根据权利要求 1 的网络，其中管理器单元查询每个被激活的网络设备来确定网络拓扑并且映射该网络拓扑到站点布局来识别网络设备。

4. 根据权利要求 1 的网络，其中管理器单元包括 ：

配置管理器，用于控制所述 RFID 读取器的激活 / 去激活 ；

路由管理器，用于确定和选择 RFID 读取器与多个 RFID 天线中的每一个之间的所述 RF 路由，其中路由管理器在使用之后拆除所选路由 ；以及

对象管理器，用于发现网络上的新网络设备，并且用于保持与所有网络设备相关的状态和配置信息。

5. 根据权利要求 4 的网络，其中管理器单元提供故障通知。

6. 根据权利要求 5 的网络，其中故障通知包括故障切换识别。

7. 根据权利要求 6 的网络，其中一接收到故障切换识别，配置管理器就自动将来自发生故障的设备或者系统的请求重新指向其他可用设备或者系统。

8. 根据权利要求 1 的网络，其中所述多个网络设备的每个被激活的网络设备识别相邻有效网络设备并且提供这样相邻设备的信息给管理器单元。

9. 根据权利要求 8 的网络，其中组合路由器中的每一个与相邻有效网络设备交换协议地址信息并且发送所述相邻有效网络设备的信息给管理器单元。

10. 根据权利要求 1 的网络，其中所述多个网络设备的至少之一包括传感器，用于至少以下之一 ：确定 RF 功率 ；允许远程控制网络设备的 RF 功率 ；并且测量 RF 前向和 RF 反向功率用于确定系统连通性、性能和调谐度量。

11. 根据权利要求 1 的网络，进一步包括另一 RFID 读取器，所述另一 RFID 读取器连接到所述至少两个组合路由器中的每一个的 RF 输入端口之一，用于通过不同 RF 路由接收来自多个 RFID 天线中各天线的一些读取的 RF 数据，所述不同 RF 路由中的每一个包括所述至少两个组合路由器之一，并且其中所述另一 RFID 读取器能够进一步将读取的 RF 数据转换成数字数据信号。

12. 根据权利要求 11 的网络，其中当交换配置以建立另一 RF 路由时，所述组合路由器中的至少一个配置成交换到 RF 数据路径以促进 RF 数据的传输；或者配置成交换到数字数据路径以促进数字信号数据的传输；或者配置成交换到 RF 数据路径和数字数据路径以促进 RF 数据和数字信号数据这二者的传输。

13. 根据权利要求 11 的网络，其中所述至少两个组合路由器包括第三组合路由器，所述第三组合路由器具有处理命令数据信号和促进包括命令数据信号的数字信号数据和 RF 数据这二者的传输的能力，并且其中第三组合路由器进一步包括至少两个 RF 输入端口、至少两个数字输入端口、至少两个 RF 输出端口以及至少两个数字输出端口，并且进一步包括逻辑单元，所述逻辑单元响应于特定命令数据信号而用于动态地交换 RF 输入端口之一与 RF 输出端口之一之间的一些特定 RF 数据，以及数字输入端口之一与数字输出端口之一之间的一些特定数字信号数据。

14. 根据权利要求 13 的网络，其中第三组合路由器的 RF 输入端口之一连接到所述至少两个组合路由器中的每一个的 RF 输出端口之一，并且第三组合路由器的数字输入端口之一连接到所述至少两个组合路由器中的每一个的数字输出端口之一。

15. 根据权利要求 1 的网络，其中所述至少两个组合路由器包括第三组合路由器，所述第三组合路由器具有处理命令数据信号和促进包括命令数据信号的数字信号数据和 RF 数据这二者的传输的能力，并且其中第三组合路由器进一步包括至少两个 RF 输入端口、至少两个数字输入端口、至少两个 RF 输出端口以及至少两个数字输出端口，并且进一步包括逻辑单元，所述逻辑单元响应于特定命令数据信号而用于动态地交换 RF 输入端口之一与 RF 输出端口之一之间的一些特定 RF 数据，以及数字输入端口之一与数字输出端口之一之间的一些特定数字信号数据。

16. 根据权利要求 15 的网络，其中第三组合路由器的 RF 输入端口之一连接到所述至少两个组合路由器中的每一个的 RF 输出端口之一，并且第三组合路由器的数字输入端口之一连接到所述至少两个组合路由器中的每一个的数字输出端口之一。

17. 根据权利要求 15 的网络，其中当交换配置以建立另一 RF 路由时，所述组合路由器中的至少一个配置成交换到 RF 数据路径以促进 RF 数据的传输；或者配置成交换到数字数据路径以促进数字信号数据的传输；或者配置成交换到 RF 数据路径和数字数据路径以促进 RF 数据和数字信号数据这二者的传输。

18. 根据权利要求 1 的网络，其中当交换配置以建立另一 RF 路由时，所述组合路由器中的至少一个配置成交换到 RF 数据路径以促进 RF 数据的传输；或者配置成交换到数字数据路径以促进数字信号数据的传输；或者配置成交换到 RF 数据路径和数字数据路径以促进 RF 数据和数字信号数据这二者的传输。

19. 根据权利要求 1 的网络，其中所述多个网络设备包括被置于所述多个 RFID 天线中的一些与所述组合路由器之一之间的至少一个天线控制器。

20. 根据权利要求 19 的网络，其中所述至少一个天线控制器连接到数字输出端口之一和 RF 输出端口之一，以使得天线控制器接收一些数字数据并且能够发送一些特定 RF 数据到一个组合路由器。

21. 根据权利要求 20 的网络，其中当交换配置以建立与至少一个天线控制器的 RF 路由时，所述一个组合路由器在所述一个组合路由器内配置成交换到 RF 数据路径以促进 RF 数据的传输；或者在所述一个组合路由器内配置成交换到数字数据路径以促进数字信号数据的传输；或者在所述一个组合路由器内配置成交换到 RF 数据路径和数字数据路径以促进 RF 数据和数字信号数据这二者的传输。

22. 根据权利要求 20 的网络，其中所述至少一个天线控制器是搁板控制器。

使用智能网络和RFID信号路由器的设备和方法

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求在2005年3月3日提交的美国临时专利申请No.60/657,709和在2005年4月22日提交的美国临时专利申请No.60/673,757的优先权，它们在这里被全文引入作为参考。

[0003] 本申请还特意地全文引入以下美国专利申请作为参考：在2003年1月9日提交的美国专利申请No.10/338,892；在2003年11月20日提交的美国专利申请No.10/348,941；以及在2002年1月9日提交的美国临时专利申请No.60/346,388；在2002年1月23日提交的美国专利申请No.60/350,023；在2003年5月9日提交的美国专利申请No.60/469,024；在2003年6月20日提交的美国专利申请No.60/479,846；以及在2004年5月18日提交的美国专利申请No.60/571,877。

背景技术

[0004] 射频识别(RFID)系统通常使用一个或多个读取器天线来向包括RFID标签的物品发送射频(RF)信号。使用这样的RFID标签来识别物品或人在本技术领域是已知技术。响应于来自读取器天线的RF信号，RFID标签当被激励时在磁场（或者电场）中产生扰动，该扰动由读取器天线来检测。通常，这样的标签是无源标签，当该标签在读取器天线的检测范围内时，响应于来自读取器天线的RF信号，该无源标签被激励或者共振。

[0005] RFID系统的检测范围通常由信号强度限制在短范围内，例如，对于13.56MHz系统来说常常小于约一英尺。因此，为了检测所有加标签的物品，便携式读取器单元可能要移动经过一组加标签的物品，特别是其中加标签的物品被存储在明显大于固定或者不动单个读取器天线的检测范围的空间中。可替换地，可以使用具有足够功率和范围来检测较大数量的加标签物品的大读取器天线。然而，这样的天线可能是笨重的并且可能增加辐射功率范围超过容许限度。此外，这些读取器天线经常位于商店内或者其中空间非常珍贵并且使用这样的大读取器天线很贵并且不方便的其他位置。可替换地，可以使用多个小天线。然而，当空间非常珍贵并且布线优选地或者要求是暗线时，这样的配置不方便建立。

[0006] 当前的RFID读取器天线被设计来保持天线和关联标签之间的最大读取范围，而不违反FCC关于辐射发射的规定。当加标签的物品被堆叠时，由于所述堆叠的加标签的物品的“遮蔽”，可能防碍天线的读取范围。结果，这种遮蔽限制了天线在给定时间上可以读取的标签的数量，并且因此影响了可以读取的产品的数量。

[0007] 共振读取器天线系统当前用于RFID应用，其中许多读取器天线被连接到单个读取器上。每个读取器天线可以具有它自己的调谐电路，用于匹配系统特性阻抗。然而，多读取器天线（或其部件）当它们由单个传输电缆连接到读取器单元时不能够被单独控制。

发明内容

[0008] 公开了用于传送数字信号和射频（“RF”）信号的设备、系统和方法。根据本发明的优选实施例，提供了智能网络、设备和相应方法和系统，用于例如传送RF信号到RFID天

线并且例如传送数字信号给控制器。在优选实施例中，智能网络使用管理器单元来实现，管理器单元用于控制多个网络设备来便于 RFID 使能设备的有效管理。这些设备可以包括具有交换数字数据和 RF 数据能力的组合路由器 / 交换机、RFID 读取器、RFID 读取器 / 写入器便笺簿 (writer pads)、以及其他设备 (例如，天线)。根据优选实施例，智能网络允许提高控制系统中用于询问 RFID 天线的灵活性。

附图说明

[0009] 图 1 示出了根据本发明典型实施例的陈列品固定物 (displayfixture) 的前侧；

[0010] 图 2 是根据本发明典型实施例的典型天线系统的框图；

[0011] 图 3 是根据本发明典型实施例的结合主控制器、货架 (gondola) 控制器、以及搁板 (shelf) 控制器来选择天线的另一典型天线系统的框图；

[0012] 图 4 是根据本发明典型实施例的另外结合附加货架控制器的另一典型天线系统的框图；

[0013] 图 5 是根据本发明典型实施例的另外结合多 RFID 读取器的另一典型天线系统的框图；

[0014] 图 6 是根据本发明优选实施例的典型组合路由器的框图；

[0015] 图 7A 是根据本发明优选实施例的用于路由 RF 信号的典型交换设备的示意图；

[0016] 图 7B 是根据本发明优选实施例的用于路由 RF 信号的典型交换设备的简化框图；

[0017] 图 8 是根据本发明优选实施例的用于路由数据和 RF 信号的典型系统的框图；并且

[0018] 图 9 是根据本发明优选实施例的用于路由数据和 RF 信号的典型方法的流程图；并且

[0019] 图 10-13 示出了根据本发明优选实施例的用于确定 RF 网络拓扑的典型实现过程的示意图；并且

[0020] 图 14 是根据本发明优选实施例的典型智能路由器 ™ 的框图；并且

[0021] 图 15 是根据本发明优选实施例的典型智能交换机 ™ 的框图；并且

[0022] 图 16 是根据本发明优选实施例的典型智能便笺簿 ™ 的框图；并且

[0023] 图 17 是根据本发明优选实施例的智能管理器 ™ 在几个站点上的典型应用；

[0024] 图 18 是在优选实施例的典型实现中硬件和软件部分的框图；

[0025] 图 19 是根据优选实施例的典型实现的 RFID 读取过程的框图；

[0026] 图 20 是根据优选实施例的典型实现的读取过程的流程图；

[0027] 图 21 是根据优选实施例的典型实现的读取器事件管理器的框图；

[0028] 图 22 示出了根据优选实施例的典型实现的 RF 路径的创建；

[0029] 图 23 示出了根据优选实施例的典型实现的 RF 路径的破坏；

[0030] 图 24 示出了本发明的优选实施例的典型实现的框图；并且

[0031] 图 25 示出了根据本发明的优选实施例的典型实现，智能管理器 ™ 对于网络上的故障的响应。

具体实施方式

[0032] 现在将描述本发明的优选实施例以及应用。可以实现其他实施例并且可以对所公

开的实施例做出变化而不背离本发明的宗旨或范围。尽管这里所公开的优选实施例已经被具体地描述为应用到 RFID 网络、设备、方法和系统、以及其它信令网络、设备、方法和系统（例如，DC 脉冲通信、以及基于电压电平的通信（晶体管－晶体管逻辑 (TTL) 等等））的领域，但是显然本发明可以在具有同样或相似问题的任何技术中实施。

[0033] 图 1 示出了陈列品固定物的前视图，其中三个底板 1、2 和 3 与附连的搁板 4 和 5 相结合。在这里的例子中，根据本发明的优选实施例，天线将被描述为可以放置在例如近似水平的平面上，如在位置 6 和 7 上。这个陈列品固定物对于监控 RFID 标签物品或者其它加记号的或者加标签的物品比如光盘媒体 8（显示在搁板上）的清单是有用的。如这里所使用的，术语“RFID 标签物品”指的是以能够被检测的任何方式加了记号或者标签的物品，该任何方式包括但不限于 RFID、DC 脉冲通信、以及基于电压电平的通信 (TTL 等等）。如这里所使用的，术语“RFID 系统”、“RFID 天线系统”、“RFID 读取器”、“读取器天线”、或者“RFID 馈送系统”指的是能够传送与加了记号或者标签的物品的检测相关的信号的任何系统或者设备，包括但不限于 RFID、DC 脉冲通信、以及基于电压电平的通信系统。应当理解，任何 RFID 标签物品可以代替光盘媒体 8 来使用。优选地，光盘媒体 8 拥有可以由 RFID 系统检测的附连的 RFID 标签 9。图 1 的陈列品固定物是优选实施例的典型实现，但是应当理解其他固定物或者非固定物可以实现本发明，并且应当理解这里所描述的天线可以用于除了典型的水平方向之外的方向。

[0034] 根据本发明的典型实施例，图 2 示出了多 RFID 天线系统。该典型天线系统包括读取器天线 10，具有关联天线板 20、货架控制器 30、搁板控制器 40a、40b、40c、以及 RFID 读取器 50。天线板 20 对于某些天线设计来说可能不需要。如果需要，那么天线板 20 可以包括调谐部件（例如，调谐电路）和其他部件（例如，货架控制器 30、搁板控制器 40a、40b、40c），并且可以包括执行这里所描述的操作所需的逻辑和交换控制。在一个实施例中，天线板可以包括读取器天线 10。

[0035] 如图 2 所示的 RFID 馈送系统结合了 RFID 读取器 50 和馈送线 45（例如，同轴电缆），该馈送线指向结构 70（例如，商店陈列品固定物或者“货架”）。当使用附加货架时，附加货架（例如货架 71）可以如下所述地加入该电路中。

[0036] 电缆 45 中的 RF 信号可以由货架控制器 30 路由，这样它被发送到货架 70 上的搁板，或者绕过货架 70 并且继续到附加货架比如货架 71。在一个优选实施例中，术语“RF 信号”指的是所使用的射频信号，例如用来询问一个 RFID 读取器天线或者一组天线。然而，应当理解，术语“RF 信号”还指的是能够使用于其他典型设备、系统和方法的任何其他信号，其中包括但不限于 DC 脉冲通信、或者基于电压电平的通信 (TTL 等等）。

[0037] 在这个实施例中，术语“搁板”指的是由单个搁板控制器 40a、40b、40c 服务的一个搁板或者一组搁板，并且术语“货架”指的是包括一个或多个搁板的结构。然而，术语“搁板”和“货架”并不意味着限制可以用于实现本发明的实施例的任何结构的物理属性，而是仅为了方便解释这个实施例而使用。用于存储、收容或者以别的方式支持物体的任何已知结构都可以用于实现本发明的各种实施例。例如，RF 交换机 31 要么可以使 RF 信号绕过货架 70，并且经过线路 (connection)80a 继续到货架 71（或者经过线路 80b），RF 交换机 31 要么可以使 RF 信号馈送到货架 70 中。应当理解，术语“RF 交换机”指的是能够传送信号的任何交换机，该信号包括但不限于 RF、DC 脉冲通信、或者基于电压电平通信 (TTL 等等）信号。

此外，一个或多个附加的 RF 交换机 32 可以将 RF 信号路由到特定搁板，例如经过线路 61a、61b、或者 61c 到货架 70 上的搁板 21a、21b、或者 21c。在优选实施例中，搁板控制器（例如，控制器 40a）可以将 RF 信号交换到天线板 20 上的一个或多个，然后到天线 10。应当理解，虽然图 2 示出了货架 70 上的三个搁板以及每个搁板八个天线，但是根据本发明的优选实施例可以使用任意适当数量的搁板和每个搁板上的天线数量。此外，RF 交换机 32 还可以将 RF 信号交换到一个单独的天线。例如，RF 交换机 32 可以将 RF 信号传送到天线 11（经过线路 61d 和天线板 12）。

[0038] 在一个实施例中，RF 交换机 31 的使用可以引起“插入损耗”。即，当信号流经交换机时，一些 RF 功率可能丢失。因此，到达货架 71 以及连续附加货架的 RF 功率电平可能小于到达货架 70 的 RF 功率。应当理解，术语“RF 功率”指的是能够用于这里所描述的设备、系统和方法的任何功率源，包括但不限于 RF、DC 脉冲通信、或者基于电压电平的通信（TTL 等等）的功率。然而，在一个实施例中，在每个天线 10 上的 RF 功率可以近似相等。例如，可以要求设置在给定天线 10 上的 RF 功率电平足够高以读取被附连到停靠给定天线 10 的物品上的所有 RFID 标签，但不能高到能够读取附连到停靠相邻天线上的物品上的 RFID 标签。根据本发明的优选实施例，可以使用 RF 衰减器，来调整和 / 或均衡每个天线 10 上的功率电平。例如，RF 衰减器（未示出）可以被放置在搁板控制器（例如，控制器 40a）和每个天线 10 之间并且可以用于调节每个货架上的 RF 功率。应当理解，术语“RF 衰减器”指的是能够调整和 / 或均衡每个天线上的功率电平的任何衰减器，包括但不限于 RF、DC 脉冲通信、或者基于电压电平的通信（TTL 等等）的功率。例如，可以选择 RF 衰减器来相对较多地衰减货架 70 上的 RF 功率并且相对较少地衰减货架 71 和连续附加货架上的 RF 功率。在一个实施例中，RF 衰减器可以被放置在该电路中的其他位置上（例如，在线路 61a、61b、61c 上或者在交换机 31 和 32 之间）以达到同样的结果，这对本领域的技术人员来说是显而易见的。在另外的实施例中，可变衰减器可以被放置在读取器 50 和交换机 30 之间，这样每个天线 10 的功率可以被数字化控制。在另一个实施例中，读取器 50 可以具有可变 RF 功率输出。将 RF 功率检测电路放置在搁板控制器上（例如，RF 功率检测电路 41 位于控制器 40a 上）允许控制被传递给天线 10 的 RF 功率。

[0039] 根据本发明的优选实施例，在例如图 2 中所示的一个物理结构（如货架 70 和货架 71）内或上可以包含可选地具有关联天线板 20 的多个天线 10、搁板控制器 40a、40b、40c、货架控制器 30、以及关联布线。

[0040] 图 3 示出了具有由主控制器 100 控制的读取器 50 的典型实施例，其中主控制器 100 沿着控制电缆 105 发送命令或控制信号来在任何时间上选择哪个天线是有效的。在一个优选实施例中，控制信号是数字信号。在一个优选实施例中，术语“数字信号”指的是可以通过任何适当载体（例如，CAN 总线、RS-232、RS-485 串行协议、以太网协议、令牌环联网协议、等等）传送的任何二进制信号编码数据。在货架（70、71 等等）之间，命令或控制信号（例如，数字信号）可以在控制电缆 81a 和 81b 上传送。在搁板内，命令或者控制信号可以由一条或多条电缆 35 来传送。主控制器 100 可以是处理设备（例如，微处理器、离散逻辑电路、特定用途集成电路 (ASIC)、可编程逻辑电路、数字信号处理器 (DSP)、等等）。此外，搁板还可以被配置有搁板控制器 40a、40b、40c 以及具有电路 34 的货架控制器 30，用于与主控制器 100 进行通信例如来选择天线 10。搁板控制器 40a、40b、40c 与货架控制器 30 还可

以是微处理器（或者其他处理设备），具有足够的输入／输出控制线来控制被连接到它们的关联天线的 RF 交换机。

[0041] 在一个优选实施例中，通过例如经过数字数据通信电缆 105 发送包含与天线 10 关联的唯一地址的命令（例如通过数字信号），主控制器 100 可以有选择地操作任何一个交换机。这些地址可以通过使用可寻址交换机（例如与 Dallas Semiconductor DS2405″ 1-Wire ®″ 可寻址交换机相同或功能性相当的交换机）进行传送。每个这样可寻址的交换机例如提供可以用于交换单个天线的单个输出。优选地，通过使用一个或多个货架控制器 30 和／或搁板控制器 40a、40b、40c，主控制器 100 可以有选择地操作任何或所有交换机。例如，这些控制器可以是一个处理设备，其可以提供多个输出用于交换不止一个天线（例如，搁板控制器 40a、40b、40c 附近的所有天线 10）。主控制器 100 还可以是任何处理设备。主控制器 100 和货架控制器 30 之间的通信例如可以通过使用符合公知通信协议（例如，CAN 总线、RS-232、RS-485 串行协议、以太网协议、令牌环联网协议、等等）的通信信号来实现。同样地，货架控制器 30 和搁板控制器 40a、40b、40c 之间的通信可以由相同的或者不同的通信协议来实现。

[0042] 术语“智能台”通常指的是设备，比如搁板，其可以包括控制器、交换机和／或调谐电路、和／或天线。不止一个智能台可以连接到一起并且被连接到 RFID 读取器或者与 RFID 读取器相结合。主控制器可以用于运行 RFID 读取器和智能台。主控制器本身可以由存在于计算机上的应用软件来控制。在一个实施例中，“智能台”是“智能搁板”。

[0043] 在一个优选实施例中，智能搁板系统通过电子网络 120 来控制，如图 3 所示。该网络可以包括例如互联网、以太网、本地网、控制器局域网 (CAN)、串行、局域网 (LAN)、广域网 (WAN)。控制智能搁板系统的控制系统将通过以太网、RS-232、或者其它信令协议发送命令数据给主控制器 100。这些命令包括但不限于用于操作 RFID 读取器单元 50 和与货架控制器 30 及搁板控制器 40a、40b、40 关联的交换机的指令。主控制器 100 被编程来解释通过该单元传送的命令。如果命令用于读取器单元 50，则主控制器 100 将那个命令传送给读取器单元 50。其它命令可以用于选择天线 10，并且如果需要的话将由主控制器 100 处理这些命令来确定什么数据应当经过数字数据通信电缆 105 传送给货架控制器 30 以及例如传送到搁板控制器 40a、40b、40。

[0044] 同样，搁板控制器 40a、40b、40c 和货架控制器 30 可以传送数据信号给主控制器 100，读取器单元 50 也可以如此。在一个优选实施例中，主控制器 100 经过电子网络 120 传送结果数据回到控制系统。如图 3 所示的存货控制处理单元 130 是这样的控制系统的一个例子。如这里关于智能搁板系统所进一步讨论的，电子网络和控制系统可互换使用来描述智能搁板系统可以由控制系统控制，该控制系统经过电子网络 120 连接到智能搁板系统。

[0045] 图 3 的主控制器 100 可以确定来自电子网络 120 的命令是否应当通过数字信号被发送到读取器 50，或者应当经过通信电缆 105 被发送。主控制器 100 可以将它从通信电缆 105 和从读取器 50 接收的数据传递回给电子网络 120。在一个优选实施例中，电子网络发布命令来读取一个或多个天线。在这个实施例中，主控制器 100 可以发送数字信号来 (a) 为那个天线设置适当的一个或多个交换机，(b) 激活读取器，(c) 接收从读取器返回的数据，(d) 去激活读取器，并且 (e) 将数据发送回到电子网络 120。（在 2003 年 1 月 9 日提交的）美国专利申请 No. 10/338,892，中可以找到由控制器处理来自主机的命令信号的进一步细节，

这里将其全文引入作为参考。

[0046] 在优选实施例中，主控制器 100 可以被放置在电子网络 120 和读取器之间，例如图 3 所示的。在这个实施例中，各种读取器类型（例如，读取器 50）可以根据需要使用。例如，从电子网络 120 到控制器 100 的命令可以使用普通控制数据（例如，不是读取器所特定的）来传送，因此允许各种类型读取器的扩展使用。在这个优选实施例中，电子网络 120 可以发送“读取天线”命令给控制器 100。控制器 100 进而又可以将这个命令翻译成为每个读取器单元 50 所要求的适当命令语句。同样，控制器 100 还可以接收来自读取器单元 50 的响应语句（其可能根据读取器单元的类型而有所不同），并且将其解析成为一般响应返回到电子网络 120。命令和响应语句对于每种类型的读取器单元 50 是不同，但是主控制器 100 使得这些对于电子网络 120 透明。

[0047] 在图 3 中，延伸到搁板 70 之外的控制电缆 81a 的一部分与延伸到搁板 70 之外的 RF 电缆 80a 的一部分被示出在搁板的外部。然而，如本领域的技术人员所能认识到的，电缆的这些延伸部分还可以包含在搁板或者另一结构内。附加的延伸控制电缆部分 81b 和附加的延伸 RF 电缆部分 80b 可以用于连接到更多的搁板或者更多组搁板。同样，附加搁板（未示出）可以添加到搁板组，例如到货架 70 或 71，这对于本领域的技术人员来说显而易见的。

[0048] 由读取器单元 50 从每个智能搁板收集的物品信息数据可以被传送到存货控制处理单元 130。存货控制处理单元 130 通常被配置来接收来自智能搁板的物品信息。存货控制处理单元 130 通常通过电子网络 120 被连接到智能搁板并且也与适当的数据存储器 140 有关，其中数据存储器 140 存储存货相关数据，该存货相关数据包括参考表以及程序代码和与存货控制或者仓库贮存有关的配置信息。存货控制处理单元 130 还被编程和配置来执行存货控制功能，这对于本领域的技术人员来说是公知的。例如，由存货控制（或仓库贮存）单元执行的一些功能包括：存储和跟踪现有的存货物品的数量、各种物品的日常运作或者销售、跟踪各种物品的位置或者场所等等。

[0049] 在操作中，存货控制系统将从智能搁板确定物品信息，其中智能搁板通过电子网络 120 连接到存货控制处理单元 130。在一个优选实施例中，一个或多个智能搁板由存货控制处理单元 130 所控制。存货控制处理单元 130 可以确定何时读取器单元 50 在主控制器 100 的控制下并且轮询天线 10 来获得物品存货信息。在一个可替换实施例中，一个（或多个）控制器 100 可以被编程来周期地轮询所连接的多天线用于物品信息并且然后使用倒“推”(reverse push) 模式的数据传输来传送所确定的物品信息给存货控制处理单元 130。在一个进一步的实施例中，由主控制器 100 发出的物品信息的轮询和数据传输可以例如是事件驱动的，例如由智能搁板上的存货物品的周期补给所触发的。在每种情况下，主控制器 100 将有选择地激励连接到读取器 50 上的多天线来确定来自与所存货的物品关联的 RFID 标签的物品信息。

[0050] 一旦从智能搁板的读取器单元 50 接收到物品信息，存货控制处理单元 130 例如使用在存货控制处理单元 130 和在相关数据存储器 140 中的已编程的逻辑、代码和数据来处理所接收的物品信息。已处理的物品信息然后通常被存储在数据存储器 140 中，用于将来用于本发明的存货控制系统和方法。

[0051] 图 4 示出了典型实施例，示出了连接到几个货架控制器 30、30b、30c、30d、30e 和 30f 的部分系统。与如图 3 所示的货架 70、71 关联的系统的其他部分为了简单起见在图 4 中

没有重复（或者如果重复，则不描述其中与图 3 所示的结构和功能方面基本相同的部分）。图 4 示出了 RFID 读取器 50 可以如何沿着线路 45 发送 RF 信号到货架控制器 30 以及 RF 信号可以如何沿着线路 80a、80b、80c、80d、80e 和 80f 被指向附加货架控制器。同样地，主控制器 100 可以沿着电缆 105 发送命令或者控制信号到货架控制器 30，并且从那里通过线路 81a、81b、81c、81d、81e 和 81f 到附加货架控制器。在优选实施例中，命令或者控制信号（例如数字信号）可以选择通信路由用于发送 RF 信号（例如，从 RFID 读取器 50 经过交换机 31 和 32 到连接 61c）。

[0052] 图 5 示出了一个典型实施例，其示出了连接到几个货架控制器 30a、30b、30c、30d、30e 和 30f 的部分系统。与图 3 或者图 4 所示的货架关联的系统的其他部分为了简单起见在图 5 中没有重复（或者如果重复，则不描述其中与图 3 或图 4 所示的结构和功能方面相同的部分）。图 5 示出了第二 RFID 读取器 51 如何沿着线路 46 发送 RF 信号到货架控制器 30d 以及 RF 信号如何沿着线路 80d、80e 和 80f 被指向附加货架控制器。同样地，另一主控制器 101 可以沿着电缆 106 发送命令或者控制信号到货架控制器 30d，并且从那里通过线路 81d、81e 和 81f 到达附加货架控制器。在另一优选实施例中，使用不止一个控制器 100、101 或者 RFID 50、51 可以提高可靠性和速度。

[0053] 互联网结构就是在两个计算机之间传输的数字数据通常沿着一条路径被路由的技术例子，其中这条路径可能经过几个插入其间的计算机（也称作路由器）。此外，该路径可能有时或者甚至在单个传输期间发生变化。已经开发了路由方法来用于控制数据路径，这样在多个计算机之间可以进行有序且同时的传送。一些可以使用的路由方法包括距离向量类型，比如 RIP（路由信息协议）和 (Cisco 的)IGRP（内部网关路由协议），以及链路状态方法，比如 OSPF（开放最短路径优先）和 (Cisco 的)EIGRP（增强内部网关路由协议）。这些路由方法是公知的技术并且仅用作例子，但是路由器的概念并不由用于选择数据路径的路由方法所限定。

[0054] 虽然数字数据路由器的概念是众所周知的，但是本发明的一个优选实施例涉及路由 RF 和数字信号的组合路由器。在一个实施例中，该路由器可以从 RFID 读取器 50、51 沿着一或多条路径将 RF 信号传送给一个特定天线或者一组天线。这样的 RF 路由器可以用于例如提供 RF 信号路径的冗余或者备份能力。在另一个优选实施例中，该路由器能够在主控制器 100、101 和天线 10 之间传送命令或者控制信号（例如，数字数据）。在又一个实施例中，交换系统被提供用于选择 RF 信号（例如，在 RFID 读取器和天线 (e) 之间的）和数据信号的通信路由（例如，预定数据路径并且通过预定节点或者路由器）。在这个实施例中，RF 信号和数据信号可以沿着在与数字信号的路径基本相同的通信路由之后的 RF 路径传送。在一个优选实施例中，RF 信号和数字信号的通信路由是不同的。为了确定哪个路径可用于 RF 信号，在一个实施例中，组合路由器可以通过可用 RF 路径传送 RF 或者非 RF“相邻查询”信号。通过使用相邻查询信号，每个组合路由器可以确定其他哪些组合路由器或者其他哪些设备被连接到组合路由器，并且系统可以然后确定所有可用 RF 路径。

[0055] 图 6 示出了用于根据本发明的优选实施例用于 RF 信号以及命令或者控制信号的典型组合路由器 600。这样的路由器的附加描述可以在美国专利申请 No.60/657,709 中找到，其在这里被全文引入作为参考。优选地，组合路由器 600 可以包括一个或多个逻辑单元 605，其与数据路由器 610 和 RF 路由器 650 合作。应当理解，这样的典型组合路由器可以包

括任何适当数量的逻辑单元 605、数据路由器 610 和 RF 路由器 650。在典型实施例中，数据路由器 610 和 RF 路由器 650 例如在组合路由器 600 中相互靠近。为了简单起见，在下面的讨论中，一个或多个数据路由器比如 610 可以被指定为“D”，并且一个或多个 RF 路由器比如 650 可以被指定为“R”。此外，为了简单起见，具有组合路由器的逻辑单元 605 可以从一些附图中省去。数据路由器 610 可以根据所建立的路由方法比如 RIP、OSPF、或者任何其它路由方法来操作。在这个例子中，数据路由器 610 具有多个端口，每个端口可以具有双向能力。为了解释说明的目的，尽管可以使用或多或少的输入，但两个这样的端口已经被标注为输入 611 和 612。尽管可以使用或多或少的输出，但其他端口已经被标注为输出 621、622、623 和 624。RF 路由器 650 可以操作这样使得 RF 信号跟着与数据信号基本相同的路由器，或者 RF 路由器 650 可以沿着相似于或者甚至不同于数据信号的路由发送 RF 信号。在这个例子中，RF 路由器 650 具有两个输入 631 和 632 并且四个输出 641、642、643、和 644，尽管可以使用或多或少的输入和输出。应当理解，术语“输入”和“输出”这里为了方便来使用，并且 RF 和数据通信可以在任一方向上发生。例如，数据信号和 RF 信号可以分别从控制器和 RF 天线经过组合路由器的“输出”被传送并且将“输入”输到它们的目的地（例如，分别是主控制器 100、101 和 RFID 读取器 50、51）。此外，可以在网络的某些部分中连接到“输入”端口的设备（例如，读取器）可以附连到“输出”端口，而不限制系统中的设备的功能或者能力或者系统的配置。同样地，在网络的某些部分中连接到“输出”端口的其他设备（例如，天线）可以附连到“输入”端口，而不限制系统中的设备的功能或者能力或者系统的配置。

[0056] 数据路由器 610 可以是“路由器”，比如用于互联网或者其他数字网络上的路由器，或者它可以是完成路由数字数据任务的任何设备。众所周知数字数据可以被划分成“分组”用于在网络上传送。在经过数据路由器 610 时，当数据交换完成时，数据可以临时被放置在本地存储器中。“交换”可以进行这样使得通过“输入”接收的数据接着被路由到一个或者多个“输出”或者退出第二“输入”。然而，这里为了解释的目的，假设数据在一个输入中接收并且被路由到一个输出。

[0057] 在一个优选实施例中，尽管可以提供多个交换设备来交换各个信号，RF 路由器 650 被配置使得一个输入被路由到一个且仅一个输出。图 7A 示出了其中在输入线路 631 上输入的 RF 信号经过 RF 交换机 6510 路由到输出线路 643 的例子。此外，在输入线路 632 上输入的 RF 信号经过 RF 交换机 6520 路由到输出线路 641。在图 7B 中，通过使用叉号（“X”）6530 来表示 RF 路径而不示出 RF 交换机 6510 和 6520 的细节来简化图表。RF 交换机 6510、6520、6530 可以包括能够交换 RF 信号的任何数量和类型的设备，例如 PIN 二极管或者其他 RF 交换设备。

[0058] 图 8 示出了根据本发明的优选实施例的用于路由数据和 RF 信号的典型系统。电子网络 120 可以和连接到主控制器 100 的线路 121 一起使用，并且 RFID 读取器 50 可以被连接到主控制器 100。可以使用一个或多个附加主控制器，比如主控制器 101（该主控制器 101 经过线路 122 连接到电子网络 120 并且连接了 RFID 读取器 51）。如这里所描述的，读取器 50、51 可以由主控制器 100、101 所控制。一个或多个组合路由器 600、601、602 等等，可以被提供来路由数据和 RF 信号。例如，主控制器 100 可以通过连接 105 连接到组合路由器 600 的数据（“D”）部分上的数据输入，并且还可以连接到另一组合路由器 601 的数据（“D”）部分上的数据输入。此外，例如，RFID 读取器 50 可以通过线路 45 连接到组合路由

器 600 的 RF(“R”) 部分上的 RF 输入，并且还可以连接到另一组合路由器 601 的 RF(“R”) 部分上的 RF 输入。每个组合路由器 600、601、602 等等，可以包括任何适当数量的逻辑单元 605、数据路由器 610 和 RF 路由器 650。

[0059] 同样地，附加的主控制器 101 可以通过线路 106 连接到组合路由器 600 的数据 (“D”) 路由器上的数据输入，并且还可以连接到另一个组合路由器 601 的数据 (“D”) 路由器上的数据输入。此外，例如，RFID 读取器 51 可以通过线路 46 连接到组合路由器 600 的 RF(“R”) 路由器上的 RF 输入，并且还可以通过线路 46 连接到另一个组合路由器 601 的 RF(“R”) 路由器上的 RF 输入。数据输入 105 和 106 被理解为连接到组合路由器上的不同输入，RF 输入 45 和 46 也是如此。

[0060] 可以提供附加组合路由器，比如组合路由器 602。此外，该组合路由器可以被连接到其它组合路由器 (比如被连接到组合路由器 602 的输入的组合路由器 600 的输出)。此外，组合路由器还可以连接到其它设备，比如天线系统 651、652、653、654、以及 655。此外，如这里所讲授的，连接到该组合路由器的其他设备可以连接到附加设备。

[0061] 图 8 进一步示出了几个优选实施例，具有可选连接选项。例如，组合路由器 600 可以被配置有所连接的交换路径“a”以及断开连接的交换路径“c”，并且组合路由器 601 被配置有所连接的交换路径“b”以及断开连接的交换路径“d”。在这个例子中，来自主控制器 100 的数据信号和来自 RFID 读取器 50 的 RF 信号经过组合路由器 601 中的所连接的交换路径“b”路由到天线系统 655，而来自主控制器 101 的数据信号和来自 RFID 读取器 51 的 RF 信号经过组合路由器 600 中的所连接的交换路径“a”路由到天线系统 651。

[0062] 在另一个例子 (未示出) 中，组合路由器 600 可以被配置有所连接的交换路径“c”和所断开连接的交换路径“a”，并且组合路由器 601 可以被配置有所连接的交换路径“d”和所断开连接的交换路径“b”。此外，例如，组合路由器 602 可以被配置有所连接的交换路径“e”和“f”以及所断开连接的交换路径“g”。在这个例子中，来自主控制器 100 的数据信号和来自 RFID 读取器 50 的 RF 信号经过交换路径“c”和“f”路由到天线系统 654，而来自主控制器 101 的数据信号和来自 RFID 读取器 51 的 RF 信号经过交换路径“d”和“e”路由到天线系统 653。

[0063] 并非所有可用 (或者可能数量的) 交换路径都在图 8 中示出。如先前在图 7A 中作为例子所示出的，到组合路由器 600、601、602 的两个数据信号输入的每一个可以沿着四个典型经过路径中的任何一个或者根本不沿着任何路径被发送。可以使用任意数量的路径和 / 或端口。同样，到组合路由器 600、601、602 的两个 RF 信号输入的每一个可以沿着四个经过路径中的任何一个或者根本不沿着任何路径被发送。优选地，数据信号和其关联 RF 信号 (例如沿着连接 105 的数据信号和沿着连接 45 的 RF 信号) 将沿着经过同一组合路由器的路径。因此，有可能使用图 8 中所示出的系统来使主控制器 100 和其关联 RFID 读取器 50 与任何一个天线系统 (例如，651、652、653、654、655) 进行通信。同样，主控制器 101 和其关联 RFID 读取器 51 可以与任何一个天线系统进行通信。

[0064] 在由图 8 的系统所表示的典型实施例所示出的操作中，电子网络 120 可以提供命令来读取天线系统 654。该系统可以然后确定一种方法来读取想要的天线系统 654。路由方法比如 RIP 方法和 OSPF 方法 (或者其他方法) 可以被使用来确定电子网络 120 和天线系统 654 之间的数字数据的路径。作为例子，每个组合路由器 600、601、602 中的逻辑单元

605(图6)可以与其它组合路由器600、601、602以及与主控制器100、101和电子网络120进行通信以建立适当的数据路径。诸如组合路由器600、601、602的操作准备就绪之类的参数可以在该系统确定适当的数据路径时被考虑。当适当的数据路径经过一个或多个组合路由器600、601、602已经被建立时,RF路径可以沿着经过同一组合路由器600、601、602的路径来建立,或者诸如RF交换部件的操作准备就绪之类的附加参数可以被考虑来确定所提议的路由是否适合于RF路径。根据优选实施例,主控制器100、101可以被配置来使用已知路由方法比如OSPF或者RIP建立数据路径。在优选实施例中,电子网络120还可以拥有一些智能,例如,发送控制消息给主控制器100、101来帮助建立路径。

[0065] 如果没有确定任何数据路径,则可以确定可选路径。例如,作为选择,RF操作准备就绪参数可以被当作初始路径选择算法或者由主控制器100、101使用的其他方法中的因数。

[0066] 应当看到,附加设备可以附连到如图8所示的典型系统中。例如,诸如货架控制器630(如前所述的)之类的设备可以被连接到组合路由器602的输出之一。当提供了适当的路径(未示出但是标示为"g") 时,数字数据可以被提供给货架控制器630,并且可以沿着连接681继续到其他设备。同样,RF信号可以被连接到货架控制器630,并且可以沿着线路680继续到其他设备。其他设备可以包括其他货架控制器或者其他组合控制器。

[0067] 在优选实施例中,一个或多个系统部件(例如,组合路由器600、601、602)可以包括用来确定系统中的各个位置上的一个或多个设备(例如,读取器)上的操作(例如,RF功率、有效状态、故障状态、等等)的电路。例如,根据本发明的优选实施例,这样设备(例如,读取器)的RF功率,可以被调整或者衰减使得在该部件(例如,组合路由器600、601、602、一个或多个特定天线10、等等)上获得想要的功率电平。在一个优选实施例中,系统部件(例如,组合路由器600、601、602)还可以包括当特定天线被选择时用来度量电压驻波比(VSWR)的电路,以便获得关于天线或者路由器和天线之间的RF线路的信息。理想地,VSWR是1.0,但是如果天线被断开连接或者没有最佳调谐,它可以大于1.0。根据优选实施例,该系统可以使用由该部件度量的VSWR信息来提供关于次最佳操作的警告,或者例如经过可变调谐部件比如可变电抗器(压控电容)引起天线调谐被调整。

[0068] 图9示出了根据优选实施例使用组合路由器600、601、602来操作系统的典型方法的流程图。仅为了示例目的,所描述的路径从电子网络120经过RF读取器50和/或主控制器100到达天线系统653。在步骤900中,组合路由器600、601、602可以执行自检并且确定它们的状态。这样的自检可以包括完整性检查(例如,确定数据路由器610上的哪些输入和输出端口是起作用的的或者被连接到其他设备或者与之进行通信,这在本领域是公知的)。如前所述的组合路由器600、601、602可以包含逻辑单元605,其可以是微型计算机设备,其被编程来按照规程执行完整性检查并且传送它们的状态给其他设备。

[0069] 除了完整性检查之外,根据本发明的实施例,组合路由器600、601、602还可以检查RF路由器650的完整性。这样的完整性检查例如可以确定是否RF交换机(例如,RF交换机6510、6520、6530)经过测试或者从新近记录的数据可以适当起作用。这些检查还可以包括确定被连接到输出端口的设备类型(例如,天线10、路由器602、RF交换机6510、6520等等)。该诊断还可以确定被连接到该设备的天线10是否在可操作参数内。

[0070] 在步骤905中,组合路由器600可以将它的状态传送给系统的其他部件(例如,组

合路由器 601、602、电子网络 120、等等）。组合路由器 600、601、602 和 / 或电子网络 120 然后可以存储状态信息用于确定数据和 RF 信号的可用路由。

[0071] 在步骤 910 中，根据例如表格、有序列表、优先排队、进度表、用户输入、其他因素或者一些或全部因素的组合来确定将要读取的下一个天线 10。

[0072] 在步骤 915 中，读取器 50 和 / 或主控制器 100 与想要的天线系统 653 进行通信的可用路由由多种因素（例如，所存储的状态信息、新近的历史，比如与想要的天线 10 进行通信的早期尝试的结果、等等）来确定。

[0073] 在步骤 920 中，如果可应用，数据路由可以从可用数据路由中选择。（如果不可应用，则流程前进到步骤 940）这样的选择可以基于如下标准，比如路由方法，例如，RIP 或者 OSPF，或者基于适合于确定数据路由的其他标准。

[0074] 在步骤 925 中，数据连接可以在主控制器 100 和想要的天线 10 之间建立。例如，数据连接可以通过引起适当的数据交换（未示出）设置在一个或多个组合路由器 600、601、602 中建立。

[0075] 在步骤 930 中，可以在主控制器 100 和想要的天线 10 之间验证数据连接已经被建立。例如，这个验证可以例如由主控制器 100 和天线系统 653 之间的“握手”通信来做出。

[0076] 在步骤 935 中，可以确定数据连接的可接受性。如果数据连接不可接受，则流程返回到步骤 920 来选择可替换数据路由。如果数据连接可接受，则流程接下来转移到步骤 940。

[0077] 在步骤 940 中，可用 RF 路由可以被选择。优选地，这个路由将经过与数据连接相同的组合路由器 600、601、602。因此，数据路由方法（在步骤 900 中由 RF 完整性检查所增加的）也可以用于选择 RF 路由。

[0078] 在步骤 945 中，适当的 RF 交换机 6510、6520、6530 可以被设置在一个或多个组合路由器 600、601、602 中，以便提供 RFID 读取器 50 和天线系统 653 之间的 RF 连接。

[0079] 在步骤 950 中，可以在 RFID 读取器 50 和想要的天线 10 之间验证 RF 连接已经被建立。这个验证可以是例如来自一个（或多个）组合路由器 600、601、602 的一个确认（该确认是适当的一个（或多个）RF 交换机 6510、6520、6530 已经被设置），或者另一个例子，可能经过 VSWR 检查来确保 RF 连接在允许限度内操作。

[0080] 在步骤 955 中，确定 RF 连接的可接受性。如果 RF 连接不可接受，则流程返回到步骤 940 来选择可替换 RF 路由。可替换地，流程可以返回到步骤 920 来选择不同的数据路由。如果该 RF 连接可接受，则流程转移到步骤 960。

[0081] 在步骤 960 中，如果 RFID 读取器 50 在以前的操作期间已经被关闭或者备用，则 RFID 读取器 50 被打开。使 RFID 读取器 50 关闭或者备用可以节省功率，减少额外的 RF 发射，并且防止在状态变化期间对 RF 交换机 6510、6520、6530 的破坏。

[0082] 在步骤 965 中，RFID 标签（例如，RFID 标签 9）（例如，由所连接的天线系统 653）读取。

[0083] 在步骤 970 中，从 RFID 标签 9 获得的任何数据可以被存储。

[0084] 在步骤 975 中，RFID 读取器 50 可以被关闭（或者放置为备用）。

[0085] 在步骤 980 中，确定用于状态更新的时间。如果到了状态更新时间，则流程可以返回到步骤 900 并且从那里继续。可替换地，组合路由器 600、601、602 可以独立地继续或者

周期检查每个步骤900-905的状态。如果不需要状态检查，或者在状态检查被执行之后，在步骤910中通过确定下一个将要读取哪个天线10来继续该流程。

[0086] 根据本发明的优选实施例，智能网络可以被实施来促进信号的传输。在一个基于RFID的系统中，例如，其中在该系统中RFID信号要被传送，这样的智能网络可以用于管理到RFID使能设备或者来自RFID使能设备的RFID信号的传送。优选地，智能网络使用用于管理网络的一个或多个管理器单元。管理器单元可以结合一个或多个用于执行这里所描述的操作的微处理器或者其他处理设备。具体地，管理器单元在网络上控制信号的网络处理，并且调整使设备包括在网络上/使设备不包括在网络上。

[0087] 根据优选实施例，智能网络还包括一个或多个网络设备，其使用通过网络传送的信号或者促进这样信号的传送。该网络设备可以包括一个或多个组合路由器和/或组合交换机，如上所述，其具有处理和促进RF数据和数字数据信号的传送的能力。如同管理器单元，网络设备可以结合一个或多个微处理器或者其他处理设备来执行这里所描述的操作。网络设备还可以包括用于读取RFID使能设备的RFID读取器，以及用于读取和写入RFID使能设备的RFID读取器/写入器便笺簿。

[0088] 根据优选实施例，当网络设备在操作期间被包括或者不被包括时，智能网络操作以自动地并且动态地重新配置它的网络拓扑。优选地，当任何网络设备试图被加到智能网络时，它在网络中的存在由管理器单元所检测。在优选实施例中，例如，新网络设备当其在智能网络上被激活时，该新网络设备可以（直接地或者经过其他网络设备）发布通知给管理器单元。管理器单元一接收到该通知就重新配置它的网络拓扑图。

[0089] 根据优选实施例，新网络设备也可以由它的相邻网络设备来检测。相邻的网络设备可以检测由新网络设备发送的通知并且警告管理器单元关于新网络设备的位置。根据本发明的优选实施例，相邻的网络设备优选地通过在RF信号传送的同一线路上检测和交换信息来互相检测。这个警告引起管理器单元被警告关于新网络设备、RF拓扑和网络的其他方面，并且允许管理器单元重新配置它的网络拓扑图。

[0090] 通过继续保持和重新配置网络拓扑，管理器单元能够更有效地建立和控制经过从一个网络设备到另一个网络设备的网络传送的RF和数字数据信号的路径。

[0091] 根据本发明的一个优选实施例，系统提供关于一个或多个网络设备（例如，读取器、天线、等等）或者它们的端口的信息，来确定它们的状态（例如，故障）、特性（例如，功率电平）、等等。该信息可以由网络设备本身、相邻网络设备、或者位于网络各处的其他设备（例如，传感器）来提供。基于这样的信息，一个或多个部件（例如，管理器单元）可以被指定来控制设备的操作（或者到这样设备的信息的路由）来促进网络的最终操作。

[0092] 例子

[0093] 图10-25的下列描述示例了应用到RFID使能系统的本发明的优选

[0094] 实施例的典型实现。

[0095] 智能网络™

[0096] 根据本发明的优选实施例的智能网能可以使用已知的网络来实现，在这个例子中，是“智能网络™”，该网络是提供RF信号路由和交换的智能设备的灵活且可升级的网络。这里所使用的名称仅用于示例的目的。智能网络™的一个典型使用是用于建立RFID系统。一个或多个RFID读取器可以被连接到RF通信网络，该RF通信网络包括由RF通信装置（例

如同轴电缆）连接到一起的智能设备。RFID 信号因此可以从 RFID 读取器经过智能网络™传送到一个或多个天线。智能设备（或者“智能设备™”）本身，除了帮助传递 RF 信号之外，也通过用于控制和监控智能设备 TM 的数字数据网络连接到一起。

[0097] 智能网络包括智能路由器™、智能交换机™、以及智能便笺簿 (IntelliPads)™。这些设备将首先被描述，之后描述控制智能设备的智能管理器™软件。

[0098] 优选地，智能网络™设备具有用于促进它们在网络环境中的管理和使用的一些能力。它们可以使用 DHCP 客户机实现，即，动态主机配置协议，用于自动配置使用 TCP/IP 通信的计算机的互联网协议。它们可以使用 SNMP（简单网络管理协议），SNMP 已经成为用于互联网工作管理的实际标准。智能网络设备可以使用 DHCP 标签，利用 DHCP 传送特定操作指令的标准方法。它们还可以支持优选地经过 RF 连接的 UART（通用异步接收机－发射机）通信，以从相邻设备发现 MAC（媒体访问控制）地址，唯一识别网络的每个节点的标准化硬件地址，其通常被特定地分配给设备的 NIC（网络设备，比如网络接口卡）。

[0099] 当智能设备被上电时，它的操作系统引导网络设备，获取 DHCP IP 地址，并且由 DHCP 自动配置它的内部子网和由智能管理器™提供的自动子网业务。该设备通过发送 SNMP 冷引导 (cold boot) 通知给智能管理器™来自动登记自己，因此智能管理器™可以识别和查询设备，从其获得关于网络拓扑的信息，该信息可以显示在屏幕上用于用户观看，并且可以用于建立读取器和天线之间的 RF 路径。

[0100] 对于网络操作，智能设备，特别是智能路由器™，可以支持子网掩码和诸如 RIP（路由信息协议）、OSPF（开放最短路径优先）、IGRP（内部网关路由协议）、EIGRP（增强内部网关路由协议）、或者任何其它路由协议之类的路由协议。

[0101] 引导与自动发现智能设备™

[0102] 图 10 示出了一组智能设备在其被插上电源、被连接到网络、以及被接通之后，如何使用标准协议服务器比如 DHCP 服务器 1000 通信进行引导。每个智能设备从 DHCP 服务器 1000 获取网络网际协议地址。智能设备包括第一层上的智能路由器™1(1001)，其被连接到在第二层上的附加智能路由器™2 和 3(1002 和 1003)。此外，智能路由器™2 被连接到一系列的三个智能交换机™(1011,1012,1013)。在这个初始 IP 地址获取期间，智能管理器™1020 还没有关于智能设备的任何信息，因此它的网络图 1025 是空的。作为一个例子，LAN 子网可以被分配给智能路由器™LAN 端口。

[0103] 图 11 示出了智能设备中的每一个试图如何经过它们的每一个 RF 连接 (RF 输入端口和 RF 输出端口）进行通信。如果任何其他智能设备™被连接到这些端口，那么每个智能设备™发送它的 MAC 地址给附近的智能设备™，允许它们发现在 RF 网络上它们连接到什么智能设备™。例如，智能路由器™1 和 2(1001 和 1002) 交换它们的 MAC 地址，经过 RF 端口互连的所有其他设备也是如此。

[0104] 图 12 示出了智能设备™中的每一个如何发送‘冷引导’SNMP 消息给数据网络来向智能管理器™1020 宣布它们的存在，并且来宣布它们准备好被查询。

[0105] 智能管理器™从冷引导消息拾取 MAC 地址，并且在对象管理器内部创建对象来代表该设备。智能管理器™存储一个设备列表，它从该设备列表中接收所述宣布。设备 1025 的智能管理器™列表现在包含列表对象 1001a、1002a、1003a（代表智能路由器™）和列表对象 1011a、1012a 和 1013a（代表智能交换机™）。

[0106] 图 13 示出了智能管理器™如何将查询发送给每个设备来获得网络拓扑（相邻设备）信息。每个设备进而又以关于什么样的 MAC 地址被连接到它的 RF 端口的信息来响应。智能管理器™使用它从智能设备™查询接收的信息来建立网络拓扑的表示 1025。因此，表示 1025 与智能网络™的 RF 拓扑等同。该表示然后由智能管理器™使用以用于 RF 网络路由规划。

[0107] 智能路由器™

[0108] 图 14 是典型智能路由器™1050 的简化框图。智能路由器™是组合数字数据路由器和 RF 信号路由器，或者如这里前面所述的组合路由器。智能路由器™包括微控制器 1055，并且可以从外部由诸如工作站或者服务器之类的计算机来控制，该计算机通过数字数据网络与智能路由器™通信，其中所述数字数据网络包括有线或者无线装置，比如标准 LAN、MAN、或者 WAM。通信可以在互联网上进行。智能路由器™可以进而传送数字数据到附加智能路由器™或者智能交换机™，或者这些附加设备可以通过数字数据网络单独地进行通信。在所示的这个例子中，智能路由器™具有数字通信能力 1060，其具有一个输入 D0 和四个输出 D1-D4。“输入”和“输出”为了方便起见用于描述智能路由器™；通常 D0-D4 可以都是双向的。应当理解，根据本发明的优选实施例，可以使用任何适当数量的端口。

[0109] 智能路由器™能够使用标准 DHCP 协议自动建立并且使用专用算法用于地址分配。它可以将数字数据作为网络数据分组进行路由。它使用 SNMP 作为它的主命令和控制语言。它支持到智能交换机™以及到附加智能路由器™或者其他设备的网络通信。它能够接收来自智能管理器™的数据分组并且在 RFID 读取器本身不支持网络通信的情况下，以 TCP/IP 或者其他串行数据格式路由它们到 RFID 读取器。智能路由器™具有交换机，该交换机可以被手动激活来发送信号给智能管理器™，识别特定智能路由器™，这样它可以在配置表格或图标上被加亮以帮助域建立或者故障检修。智能路由器™监控自己及其 RF 信号或者连接，并且转发状态和诊断信息给智能管理器™。

[0110] 智能路由器™的能力之一是它支持创建和破坏经过智能路由器™的 RF 路径，该 RF 路径通常用于智能路由器™和智能交换机™的网络内。例如，智能路由器™1050 具有一个 RF 输入端口 R0 和四个 RF 输出端口 R1-R4。术语“输入”和“输出”为了方便起见用于描述智能路由器™。在优选实施例中，R0-R4 可以都是双向的。RF 交换电路如图所示由典型框图 1065 提供，其意味着符号性表示并且不限于交换电路设计。交换电路 1065 在微控制器 1050 的控制下，其中微控制器 1050 通常遵循来自智能管理器™的命令。

[0111] 智能路由器™支持通过端口 R0-R4 的 RF 路径上的相邻-到-相邻 (neighbor-to-neighbor) 识别。智能路由器™与它的相邻通过 RF 路径交换 MAC 地址（或者其他形式的唯一标识）信息，并且然后将这个信息发送给可以构建 RF 网络图的智能管理器™。

[0112] 每个智能路由器™输出可以被连接到另一个智能路由器™或者智能交换机™，或者可以直接连接到 RFID 天线。智能路由器™可以具有电路 1070，用于度量 RF 端口的调谐特性，以判定输出端口是否应当被使用（即，如果没有什么被连接或者如果调谐特性在规定参数之外则它不将被使用）。

[0113] 电路 1070 还可以测量施加到 RF 天线端口的 RF 功率，使得诊断能够由智能设备™或者由智能管理器™软件自动执行。这还可以使得智能管理器™例如通过发送命令给 RFID

读取器能够调整 RF 功率到适当的电平。智能路由器™可以具有附加电路（未示出），用于度量这样的变量，如温度、电压、电流、等等，并且具有报告这样的度量给智能管理器™的能力。

[0114] 当由智能管理器™软件指示智能路由器™来这么做时，智能路由器™还可以经过 RF 输出端口传递 DC 功率（例如，300 毫安，+12V（未示出））。这个电流，例如，可以用于驱动连接到天线的电路。

[0115] 对于典型智能路由器™1050，数字通信块 1060 可以具有一个（典型地）或多个 WAN（广域网，比如互联网）端口、几个（通常为四个）LAN（局域网）端口（用于连接到其他智能路由器™或者智能交换机™）、一个或多个 RF 输入端口 RO（通常为两个）、几个（通常为四个）RF 输出端口 R1-R4、以及（未示出）RS232、PS/2、并行、USB、或其他 IO 端口、以及用于输入和输出功率的端口（输出功率由智能管理器™一经请求进行控制）。

[0116] 例如，RFID 读取器（未示出）可以被连接到智能路由器™输入端口，比如 RO，并且天线（未示出）可以被连接到它的输出端口之一，比如 R2。然而，在 RFID 读取器和 RF 输入端口 RO 之间，或者在 RF 输出端口 R2 和天线之间，可能有附加智能路由器™和 / 或智能交换机™。当给定读取器被连接到给定天线时，智能管理器™路由管理器将指令传送给每个路由器并且通过 SNMP 在网络上交换以创建用于 RF 从读取器跟随到天线的路径。作为智能网络™上的节点，每个路由器接收它自己的各自的内部交换命令用于它自己的 RF 交换电路 1065 来正确地在 RF 路径上设置节点。一些智能路由器™的多个 RF 输入和输出端口 RO-R4 可以当作输入或者输出。

[0117] 路由器可以将关于智能路由器™的总体状态的 SNMP 消息发送给智能管理器™。这些消息可以例如包括以下类型。

[0118] 交换机通知，当按钮被按下时，该通知发送消息给智能管理器™，其然后可以使 GUI 网络图上的这个设备加亮以在安装或者诊断期间使用。

[0119] 重要的电压通知，如果智能路由器™电源超出最小或者最大限度，则该通知被发送。智能管理器™能够设置这些限度，并且能够提供任何设备的超出限度的图形显示。

[0120] 外部电源错误通知，如果路由器的外部电源具有问题（太多电流、太少电流、等等）则该通知被发送。智能路由器™也供电给所连接的设备，比如读取器。它还可以监控到其它设备的电源连接用于电压、电流、以及其他条件，并且如果在电源连接或者供应中检测到故障，则可以发送错误通知给智能管理器™。

[0121] 温度警告，如果已经达到最大允许温度。

[0122] RF 输出故障通知，当存在 RF 信号问题时。

[0123] 输出端口断开连接通知，当输出端口状态从已连接变化到断开连接时。

[0124] VSWR 限度通知，当 RF 端口已经超出高或低 VSWR 限度时。

[0125] 相邻设备输出端口变化通知，当相邻 RF 输出端口已经改变时。智能管理器™显示相邻 MAC 地址是否变化或者相邻设备是否断开连接。

[0126] 相邻设备输入端口变化通知，当相邻 RF 输入端口已经改变时。智能管理器™显示相邻 MAC 地址是否变化或者相邻设备是否断开连接。

[0127] 智能路由器™具有查询立即连接到它的其他 RF 网络设备的能力。它通过优选地通过 RF 电缆传送它自己的 MAC 地址和 / 或相邻设备的 MAC 地址来这么做。

[0128] 当设备被连接或者移除时，它发送警告给智能管理器™这样使得网络拓扑图可以自动更新。

[0129] 智能交换机™

[0130] 图15是典型智能交换机™1100的简化框图。智能交换机™的设计、能力和操作在多数方面类似于智能路由器™的设计、能力和操作。智能交换机™包括微控制器1105，并且结合数字数据能力1110、以及RF数据交换能力1115。它可以包括RF度量能力1120。通常，RF交换可以以串级链的方式将RF信号旁路到附加智能交换机™，例如连接RF输入端口R0到RF旁路端口Rx，或者可以连接RF功率到被连接到智能交换机™的几个RF天线之一，例如连接RF输入端口R0到RF输出端口R5。它的RF端口通常是一个输入端口R0、一个旁路端口Rx、以及十六个输出或者“天线”端口，在这个例子中为了简单起见被示出为端口R1-R8。本发明并不意味着限制到十六个端口，而是可以具有或多或少适当数量的端口。例如，可以使用三十二个端口。然而，旁路端口Rx可以改为通向另一个智能路由器™，并且一个或多个输出端口R1-R8可以被连接到另一个智能路由器™或者智能交换机™。

[0131] 智能便笺簿™

[0132] 图16示出了典型智能便笺簿™1150的简化框图。智能便笺簿™可以被当作在以前的美国临时专利申请No.60/466,760中描述的不引人注意的(low profile)便笺簿的替换版本，该申请在这里被全文引入作为参考。智能便笺簿™可以共享智能路由器™和智能交换机™的许多配置能力，包括微控制器1155、数字通信能力1160、以及RF度量电路1170。智能便笺簿™还包含一个或多个由环路天线1180表示的天线，例如高频天线，以及由接线天线1190表示的超高频天线。因此，智能便笺簿™可以用于读取和写入RFID标签。如图16所示的智能便笺簿™包括HF输入端口(RH)和UHF输入端口(RU)，其可连接到外部读取器（未示出）。智能便笺簿™还可以度量功率/电流电平等等，其它设备也可以。

[0133] 智能便笺簿™可以被连接到智能网络™（或者智能管理器™或其他控制器）用于控制、连接到RF读取器、以及连接到条形码扫描仪枪。用户可以读取和/或写入去往且来自RFID标签的EPC和条形码信息，该RFID标签被放置在智能便笺簿™上或者通过扫描仪枪被扫描。

[0134] 智能便笺簿™可以被设计来处理“传递”工作，比如经过便笺簿表面传送RFID标签来执行各种存货管理功能。当用户放置物品在它上面时，智能便笺簿™优选地一经请求就被读取。因此，读取器可以专用于智能便笺簿™，或者由几个智能便笺簿™所共享，或者智能便笺簿™可以结合中断驱动事件来引起“一经请求读取”。智能便笺簿™处理包括事件通知，只要用户触发被附连到智能便笺簿™上的条形码扫描仪就出现所述事件通知，以及响应该事件通知的一经请求读取。

[0135] 传感器

[0136] 如上所述的智能设备可以具有传感器(1070,1120,1170)用于确定RF功率并且允许远程控制RF功率、度量RF发射功率和/或RF反射功率，用于确定系统连通性、性能、以及调谐度量，用于远程调谐部件或者做出决定是应当使用电路还是应当使用天线。集中RF信号功率管理是智能网络™的一部分，允许天线在距读取器不同的距离处还具有相等或者另外最优化的功率。

[0137] 智能设备™还可以具有温度度量传感器，例如来监控智能设备™的适当操作。电

压和电流度量传感器同样可以被提供来监控各种电路的适当操作。超出限度的度量可以被报告给智能管理器™。

[0138] 智能管理器™软件

[0139] 智能网络™由称作智能管理器™的软件部件来控制。这个软件运行在计算机上，比如在工作站或者服务器或者两者上。当新设备被使用在网络上时，智能管理器™调整自动发现和通知，并且为了易于使用提供基于GUI的RFID设备的配置。智能管理器™能够设置和更新搁板上的物品的定制安排。智能管理器™还提供经过智能网络™的RFID能力所确定的存货的度量和报告。

[0140] 智能管理器™映射网络硬件到站点布置从而易于识别设备。智能管理器™还处理自动RF路由管理和交换，允许共享许多天线上的读取器，并且一旦RF读取器故障或者出现其他系统问题，提供容错读取。一接收到故障切换(fail-over)识别，智能管理器™可以自动地将来自有问题或者故障设备或系统的请求重新指向其他可用设备或者系统。它结合了“即插即放”功能来自动通知和识别网络上的新设备。如果RF读取器支持功率调整，则智能管理器™可以控制读取器输出功率来提供最佳RF功率电平给任何天线，而不管与读取器的物理距离如何。

[0141] 图17描绘了经过三个站点的智能管理器™的简化典型应用。“企业”或者中央化智能管理器™1200被示出在较高层上，具有数据库1205用于存货数据和网络配置信息。在较高层上还示出了“物品认证(itemauthority)”软件1210，其管理唯一EPC号码的分配和登记，例如，如先前在美国临时专利申请No.60/466,760中所描述的，其在这里被全文引入作为参考。在较高层上还示出了“物品跟踪”软件1220，用于“跟踪与追踪”功能，例如，如先前在美国临时专利申请No.60/545,100中所描述的，其在这里被全文引入作为参考。在较低层上分别示出了本地或者站点版本的智能管理器™1241、1242和1243，连同数据库1246、1247和1248，以及分别示出了它们的网络设备集1251、1252和1253。

[0142] 例如，在图17中还示出了该体系中的相对较高层上的智能业务™1230，是一组网络业务，其提供由智能管理器™在企业或者站点层上或者两者上使用的各种功能。一些智能业务™还可以对第三方用户开放。智能业务™1230通常可用于互联网，例如经过SNMP和TCP/IP层1235。

[0143] 图18示出了硬件和软件部件的典型“堆栈”，因为在智能网络™中它们彼此相关。

[0144] 智能业务™1230是网络业务和其他软件，其提供用户接口、报告特征、以及用于第三方软件访问过滤的项目层数据的能力。智能业务™还保持配置数据库，用于内部智能管理器™部件(比如对象管理器1320和路由管理器1330)的特定功能。

[0145] 数据管理器1300包含从RFID标签读取的当前和历史数据的数据库，以及用于报告的一些配置信息。

[0146] 网络设备管理器1310包含三个功能部分。配置管理器1340为网络中的每个物理读取器创建读取器/写入器事件(程序对象)，这样使得读取器可以然后经过该事件被控制，告诉读取器何时打开以及何时关闭，同时事件从读取器接收RFID数据并且将它传送给数据管理器1300。

[0147] 路由管理器1330确定存在于读取器和天线之间的RF路由，并且选择从RF读取器到它服务的每个天线的路由。在每次使用之后，路由管理器还释放交换路径，并且同步多读

取器的活动用于最有效操作。

[0148] 对象管理器 1320 负责发现新网络设备 1390，并且保持所有设备的状态和配置信息，包括互连信息。它提供由路由管理器使用的典型软件“网络图”，以确定 RF 路由。

[0149] 读取器事件管理器 1350 和写入器事件管理器 1360 发送请求给路由管理器 1330，请求从读取器到特定天线的 RF 路径，通过从一个天线到另一个天线的联网连接允许读取器使用多个天线。

[0150] 使用简单的网络管理协议、控制和监控联网设备的工业标准方法，SNMP 接口 1370 发送命令给所有网络设备。使用 TCP/IP(1380) 的通信可以用于一些情况中，例如在读取器事件和读取器之间。网络设备 1390 包括 RF 读取器，以及智能路由器™、智能交换机™、智能便笺簿™、以及具有天线配置的搁板组装部件，该天线配置适合于实际的固定物（搁板、存储架、箱子等等）。

[0151] 图 19 示出了适合读取标签的网络设备管理器 1310 的特定交互作用的框图。NDM 处理到智能网络™设备的通信，智能网络™设备包括智能路由器™、智能交换机™、以及智能便笺簿™。当智能管理器™启动时，NDM 将请求来自智能业务™1230 的已经被存储的关于先前发现的设备的任何信息。然而，NDM 经过智能网络™还提供有效设备发现。在启动时，路由器和交换机如上所示地被检测，如箭头 (1) 和 (2) 所描绘的。每个设备确定它的相邻设备，并且传递这一信息给 NDM（箭头 3）。在操作期间，NDM 继续监控设备来知道被添加到智能网络™的任何新设备，或者监控断开连接的任何设备。除了保持设备发现信息之外，NDM 还提供命令给智能网络™设备使 RFID 数据由系统来读取。

[0152] 路由管理器 1330 用作业务量控制器，管理读取器和天线之间的可用路由。它“智能地”确定和映射从读取器到任何想要的天线路由 RF 的最有效方法，其中所述天线可以连接到该读取器。在天线的读取过程完成之后，路由管理器释放该路径来使得其它路径可用于下一个将要读取的天线。路由管理器同步多个读取器这样使得它们可以以最有效的方式同时读取。

[0153] 对象管理器 1320 控制网络上的新设备的发现，并且对于每个设备，保持当前状态的记录和所有必要的设备信息。当智能网络™上电时，并且在它的操作期间，对象管理器监视自动发现过程。单个设备有方法地相互通信来确定它们的相邻设备，并且然后传送这个信息给对象管理器，导致自动设备发现和网络映射的一个过程。该系统确切知道设备如何经过 RF 网络彼此连接。

[0154] 随后，对象管理器 1320 保持智能网络™上的每个物理设备的表示，连同设备之间的相互连接的表格或图。路由管理器 1330 查阅这个表格或图来确定连接读取器到天线的 RF 路由。这个图还用于在系统配置期间提供智能网络™的图形表示。

[0155] 如箭头 4 所示，配置管理器 1340 指示读取器事件管理器 1350 为网络中的每个物理读取器创建读取器事件 1355（读取器的软件表示），并且发送建立信息给读取器事件。随后，读取器事件控制读取器，告诉读取器何时打开和何时关闭。打开 / 关闭顺序与几个其它因素同步 - 首先智能路由器™和智能交换机™必须创建到想要的天线的 RF 路径。然后读取器可以被打开并且被指示来读取看得见的所有标签。在智能管理器™确定所有标签数据已经被收集之后，读取器关闭，并且经过智能路由器™和智能交换机™的 RF 路径被“破坏”（交换路径被打开）。

[0156] 读取器事件管理器 1350 首先发送配置数据给每个读取器事件 1355，（还是步骤 4）指示要读取哪个天线以及何时读取它们。每个读取器事件然后可以自发地操作，如箭头 5 所表示的。在步骤 6 中，读取器事件请求路由管理器 1330 提供从读取器到特定天线的 RF 路径。因此，每个事件可以使它的读取器注意力指向序列（区域组）中的多个天线，同时路由管理器安排到想要天线的 RF 连接。路由管理器初始时创建路由表格，然后根据需要更新这个表格，例如如果 RF 连接改变。路由管理器可以与配置管理器 1340 合作（步骤 7）用于这个和其它操作。当一个读取器事件请求 RF 路径时，已经确定适当路径的路由管理器于是在步骤 8 中告诉对象管理器 1320 需要什么路径。在步骤 9 中，对象管理器经过 SNMP 层 1370 发送指令给网络设备 1390，指示网络设备如何建立 RF 路径。在步骤 10 中，读取器事件 1355，通过 TCP/IP 1380 或者其它协议控制它的读取器（未示出），执行天线范围内的所有标签的 RFID 读取操作。读取器事件接收回 EPC 数据，并且在步骤 11 中传送它到数据管理器。它还可以指示读取器关闭或者进入备用。

[0157] 图 20 示出了读取操作的流程图，该操作在步骤 1400 中开始于请求读取区域（即，由特定的一个天线或多个天线所服务的空间）。这个区域在步骤 1405 中被分配给特定读取器事件（或者它可以先前已经被分配）。在步骤 1410 中，读取器事件向路由管理器请求到天线的路径。

[0158] 在步骤 1415 中，路由管理器确定（或者已经确定）正在使用的读取器和特定天线之间的适当 RF 路径。在步骤 1420 中，网络设备被指示来建立 RF 路径。这些指令和随后的一些指令经过对象管理器 1320 和 SNMP 层 1370 被传送给网络设备 1390。

[0159] SNMP 命令沿着 RF 路径被发送到每个智能设备 ™，指示哪些端口被连接来创建路径。一个（或多个）智能路由器 ™ 和一个（或多个）智能交换机 ™ 创建到天线的所请求的路径。在步骤 1425 中，验证路径是否已经被正确设置。在步骤 1430 中，通知读取器事件路径已准备好，这时读取器被给定一个读取命令。在步骤 1435 中，使用通过所创建的 RF 路径传送的 RF 信号，进行读取。被接收回到读取器的标签数据，被传送到读取器事件并且从那里传送到数据管理器。

[0160] 在步骤 1440 中，已经完成读取的读取器事件管理器，发送路径破坏请求给路由管理器，路由管理器进而又发送 SNMP 断开连接命令给该路径上的智能设备 ™。智能路由器 ™ 和智能交换机 ™ 沿着该路径路由 SNMP 命令。该路径被破坏，并且在步骤 1450 中，完成该读取并且智能设备 ™ 可用于另一个读取。

[0161] 区域管理

[0162] 图 21 示出了两个读取器事件的框图，每个读取器事件读取不同区域的组。读取器事件 1350 在这个例子中已经创建两个读取器事件 1351 和 1352。读取器事件 1351 被分配读取区域组 1353，该区域组 1353 包括八个天线，而读取器事件 1352 被分配读取区域组 1354，该区域组 1354 也包括八个天线。读取器事件（每个读取器事件具有它自己的读取器）可以独立地操作，而路由管理器提供 RF 路径并且防止路径竞争（例如，信号竞争同一路径）。

[0163] 图 22 示出了 RF 路径创建的框图。读取器事件管理器 1350 再次被示出为具有两个读取器事件 1351 和 1352。在这个例子中，读取器事件 1351 请求到天线 1015 的 RF 路径。路由管理器 1330 一接收到请求就经过 SNMP 层 1370 发送指令给已经确定在 RF 路径上的设备，即，智能路由器 ™1004 和智能交换机 ™1014。适当电路被设置在这些设备内来创建一条

RF 路径，该 RF 路径从读取器 50 开始，经过智能路由器 ™1004，经过智能交换机 ™1014，并且然后到达天线 1015。

[0164] 图 23 示出了 RF 路径破坏的框图。当读取器事件 1351 完成读取天线 1015 时，它请求释放到天线 1015 的 RF 路径。路由管理器 1330 一接收到请求就经过 SNMP 层 1370 发送指令给 RF 路径上的设备，即，智能路由器 ™1004 和智能交换机 ™1014。适当电路在这些设备内被释放来“破坏”刚使用的 RF 路径。该设备然后准备用于另一个读取请求。

[0165] 图形用户界面 (GUI) 允许用户通过“实际”设备的表示来观看智能网络 ™。例如，如图 24 所示，诸如 XML 文件之类的配置文件 1500 定义了诸如零售商店，向下直到搁板和区域层之类的站点的物理布局。在系统的配置期间，用户规定哪些设备，比如智能路由器 ™（未示出）、智能交换机 ™(1014，1018，1019)、天线 (1015，1016) 等等与诸如商店中的搁板之类的陈列品固定物相关联。智能管理器 ™ 提供 GUI 表示 1510 这样使得用户可以观看类似于它们的格式（陈列品固定物、搁板）的配置和存货结果，而不是电子图。

[0166] 在智能管理器 ™ 中支持的故障报告捕获防止读取物品层标签的问题。例如，智能管理器 ™ 支持一组通知，该通知让它检测特定地影响标签读取的问题。更重要地，因为天线对特定硬件的映射，智能管理器 ™ 能够施加商业上下文到所接收的错误中。例如，在其中 EMS 能够报告特定设备的故障的情况下，智能管理器 ™ 能够提供上下文层，显示哪些特定物理搁板组装部件和当前在搁板上的物品（比如 DVD) 受到故障的影响。

[0167] 在安装期间，智能路由器 ™ 和智能交换机 ™ 的端口被映射到搁板组装部件的实际端口和天线上。在安装中，搁板组装部件被映射到它们所连接到的智能路由器 ™ 和智能交换机 ™。

[0168] 当来自网络设备的消息到达时，系统能够在智能管理器 ™ 用户界面上以颜色编码网络设备故障的形式显示故障，也显示受到故障影响的搁板。

[0169] 图 25 示出了网络设备 1390 上的任何故障如何经过 SNMP 层 1370、以及网络设备管理器 1310、直至经过智能业务 ™1230（包括网络业务 1231) 被报告。故障通知到达智能管理器 ™GUI 1235，其可以例如以“实际 (real-world)”方式 1515 向用户显示它们，准确显示哪个货架、搁板或者区域有故障。

[0170] 区域管理界面处理天线网络的配置来向用户提供控制单个区域操作的方式的能力。物品层搁板组装部件的天线需要彼此靠近，以便能够给出每个物品的准确位置判定。因为搁板设计和产品类型根据应用是不同尺寸和形状的 (DVD 搁板是一种尺寸，音乐 CD 是另一种尺寸)，天线的密度也可以改变。当天线彼此非常接近时，由于 RF 场的特性，当读取周期进行时，对于多于一个的天线有可能上电且询问同一无源标签。例如，如果三个天线被上电并且读取单个标签，则该系统将在三个不同区域中显示同一物品。为了纠正这个不准确，智能管理器 ™ 将非常复杂的滤波算法应用到读取器事件层。在发送所得到的读取数据到网络设备管理器之前，读取器事件将经常读取多个区域。

[0171] 用户能够在确认在那个位置上的产品报告是正确的之前通过多次采样读取数据来增加精确性。智能管理器 ™ 用户界面提供采样和用户可以调整的读取门限控制，允许控制采样过程。例如，每次读取采样设置为 5 并且每次读取采样数 (hit) 被设置为 4，则读取器事件将能够一个接一个地读取该区域 5 次，捕获在该区域上报告的产品。物品层产品中的任何一个（其至少被报告 4 次）被报告，其被呈现给数据管理器。

[0172] 美国临时专利申请No.60/568,847中描述了相关区域，这里被全文引入以供参考。相关区域描述了哪些天线相互接近并且可以能够读取附近区域的标签。每个组装部件配置将包括一些明显内部相关的区域但是可能不包括在单独搁板组装部件或者搁板上的较不明显相关的区域。通过选择两个组装部件并且将它们相互关联，该用户能够选择区域并且然后标记哪些区域被认为相关。

[0173] 热点区域还可以被定义，其由比另一个区域更频繁读取的区域来表示。在给定的读取器周期中，每个区域由具有相等优选级的缺省读取。有可能在该应用中来规定每个周期不止一次读取一个区域。

[0174] 存货报告－补充

[0175] 因为商店中的顾客从搁板上取货物，所以商店职员使用补充报告来识别哪些物品需要从后面房间收集。它还告知他们在商店前面的哪个地方放置这些物品来使搁板满存货。由于采用了图形说明，容易看到商店的什么部分受到影响。

[0176] 根据优选实施例，除了RF功率之外（或者替代RF功率），其他种类的电子功率（例如，直流(DC)）也可以由天线系统使用。例如，直流(DC)可以由货架控制器30使用，以及由搁板控制器40a等等使用，并且由天线板20使用。一个或多个专用线路可以提供这样的电子功率，或者它可以结合到数字通信高速公路或者结合RF电缆。RF电缆可以使用两条导线（例如，同轴电缆）来配置，其中中心导线和外覆导线都被用于这个系统中。当RF电缆携带RF信号时，DC电压可以在同一RF电缆上被叠加到RF信号上来提供DC功率给智能台。电压调整器可以随后用于控制或降低额外电压到可用限度内。RF和数据通信还可以被结合到单个电缆中，其携带RF和数字信号。这种组合可以通过转换数字数据成为RF信号来完成，RF信号在不干扰RFID读取器的频率上。RF信号然后可以由路由器接收并且转换回数字数据流。RF、数据和功率线还可以被结合到单个通信信道中。

[0177] 虽然已经描述和解释说明了本发明的优选实施例，但是显然可以对本发明的实施例和实现做出不背离本发明的宗旨或范围的许多修改。根据本发明的优选实施例，可以使用在读取器和天线中间的路由器或交换功能的任意组合。任意数量的相同或不同天线系统或结构（例如，环状、蜿蜒状、狭槽状等等、或这样结构的变型）的组合可以被实现在单独的搁板、天线板、搁板背面、间隔物、或其他支持结构上。

[0178] 尽管已经结合特定典型搁板结构加以描述实施例，但是应当容易明白任何搁板结构、货架等等（或者任何结构）可以用于出售、交易、推销、显示、呈现、提供、保留、保护、存储、或者另外支持物品或者产品或者用于实现本发明的实施例。

[0179] 尽管这里已经结合本发明的典型实施例公开了特定电路、部件或者模块，但是应当易于明白任何其他结构或功能性相当电路、部件或者模块可以被使用来实现本发明的各种实施例。

[0180] 这里所描述的模块，特别是那些所示例的或者固有的或者从直接公开内容所显然可见的，作为物理分离部件，可以被省略、组合或者进一步分成多个不同部件，共享所公开的（或者从这里的讲授所明显看出的）实施例的特定实现所要求的不同资源。这里描述的模块，在适当的情况下（例如，读取器50、主控制器100、存货控制处理单元130、数据存储器140、组合路由器600、601、602、逻辑单元605、数据路由器610、RF路由器650、等等）可以是一个或多个硬件、软件或者位于一个或多个本地和／或远程计算机或者其他处理系统中

（或者分布在其中）的混合部件。尽管这样的模块这里可以被显示或描述为物理分离部件（例如，数据存储器 140、存货处理单元 130、主控制器 100、读取器 50、货架控制器 30、搁板控制器 40a、40b、40c 等等），显然这些模块可以被省略、组合或者被进一步分成多个不同部件，共享所公开的（或者从这里的讲授所明显看出的）实施例的特定实现所要求的不同资源（包括处理单元、存储器、时钟设备、软件程序、等等）。当然，即使是单个通用计算机（或其他处理器控制设备比如特定用途集成电路 (ASIC)），其无论直接连接到天线 10、天线板 20、货架 70、还是通过网络 120 连接，都执行存储在一件产品（例如，记录介质比如 CD-ROM、DVD-ROM、存储盒式磁带等等）上的程序来产生这里提到的功能，该通用计算机可以用于实现所示的实施例。

[0181] 本领域的技术人员将意识到，存货控制处理单元 130 可以在连接到电子网络 120 比如计算机网络的通用计算机系统上实现。计算机网络还可以是公共网络，比如互联网或者城域网 (MAN)、或者其它专用网络比如公司局域网 (LAN) 或者广域网 (WAN)、蓝牙、或者甚至是虚拟专用网络。计算机系统包括被连接到系统存储器的中央处理单元 (CPU)。该系统存储器通常包含操作系统、BIOS 驱动器、以及应用程序。而且，计算机系统包含输入设备，比如鼠标和键盘，以及输出设备，比如打印机和显示监视器。这里所描述的处理设备可以是用于处理信息的任何设备（例如，微处理器、分离逻辑电路、特定用途集成电路 (ASIC)、可编程逻辑电路、数字信号处理器 (DSP)、微芯片技术公司的 PICmicro ® 微控制器、Intel 微处理器、等等）。

[0182] 计算机系统通常包括通信接口比如以太网卡，来与电子网络 120 进行通信。其他计算机系统也可以连接到电子网络 120。本领域的技术人员将意识到上述系统描述了连接到电子网络的计算机系统的典型部件。应当理解，许多其他类似的配置在本领域技术人员的能力内并且所有这些配置可以使用本发明的方法和系统。此外，应当意识到这里所公开的计算机和网络系统（以及它们部件中的任何一个）可以被编程和配置为存货控制处理单元来执行存货控制相关功能，这对于本领域的技术人员是熟知的。

[0183] 此外，本领域的技术人员将意识到这里所描述的发明所实现的“计算机”可以包括这样的部件，即其本身不是计算机，而且包括诸如互联网设备和可编程逻辑控制器 (PLC) 之类的设备，其可以用于提供这里所讨论的一个或多个功能。此外，虽然“电子”网络通常用于指连接本发明的处理站点的通信网络，但是本领域的技术人员将意识到这样的网络可以使用光或者其他相当技术来实现。同样，也应当理解本发明使用了已知的安全性措施用于通过网络传送电子数据。因此，提供了加密、认证、验证和其他安全性措施以用于通过公共和专用网络传输电子数据，其中如果需要，使用对于本领域技术人员公知的技术。

[0184] 而且，例如关于图 9 所示出的和所描述的操作流程和方法可以被修改来包括附加步骤，来改变各个步骤的顺序以及组合（或者子分割）、同时运行、省略、或者另外修改根据本发明所示和所描述的各个步骤。可以使用许多可选方法来产生关于上面所示的优选实施例描述的结果或者相等结果。

[0185] 因此应当理解，本发明并不限于这里所公开的（或者从公开内容中所明显看到的）特定实施例，而是仅由所附权利要求所限定。

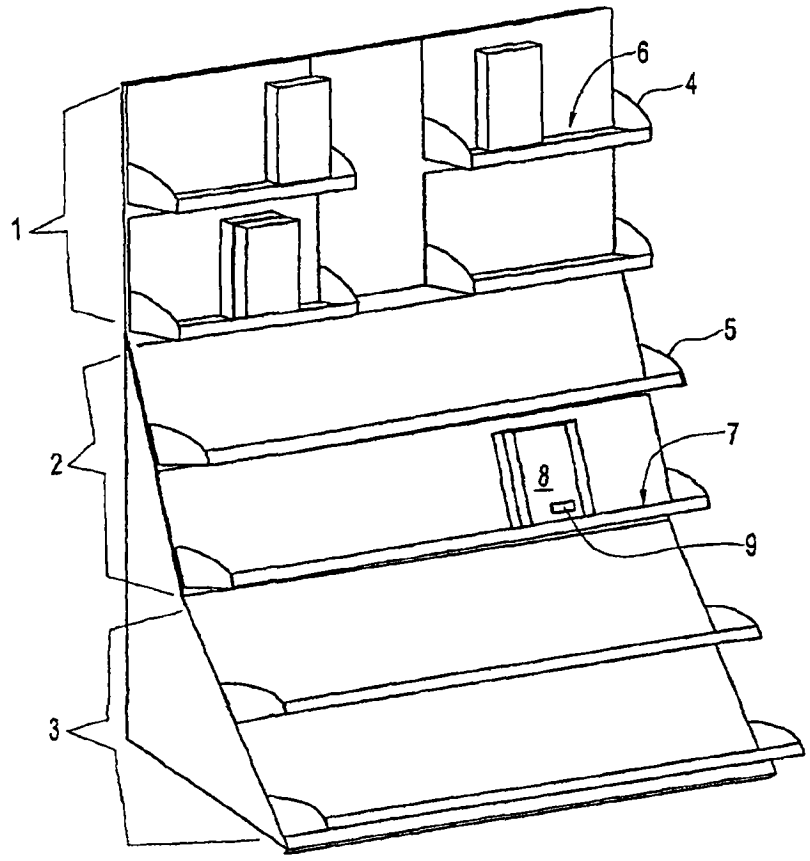


图 1

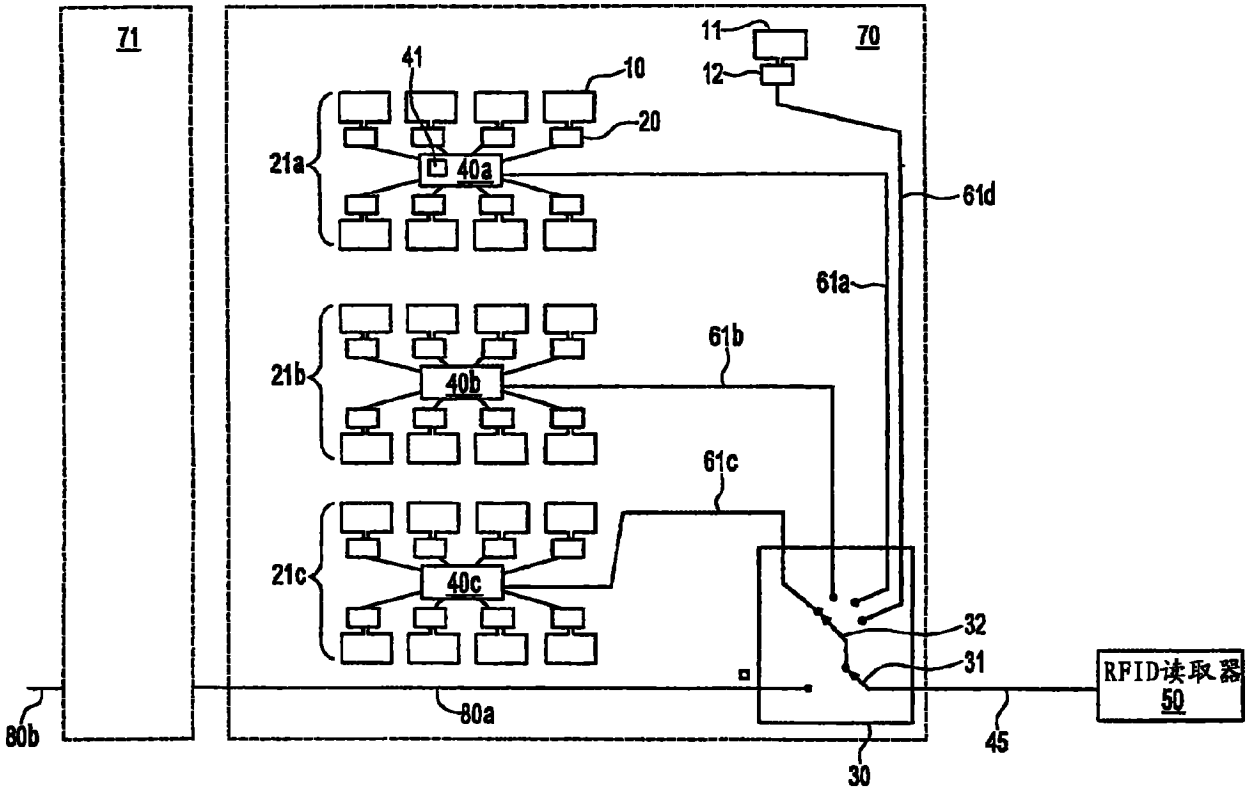

71
70
11
12
41
10
20
21a
40a
61d
61a
61b
21b
40b
61c
21c
40c
32
31
RFID读取器
50
80b
80a
45
30

图 2

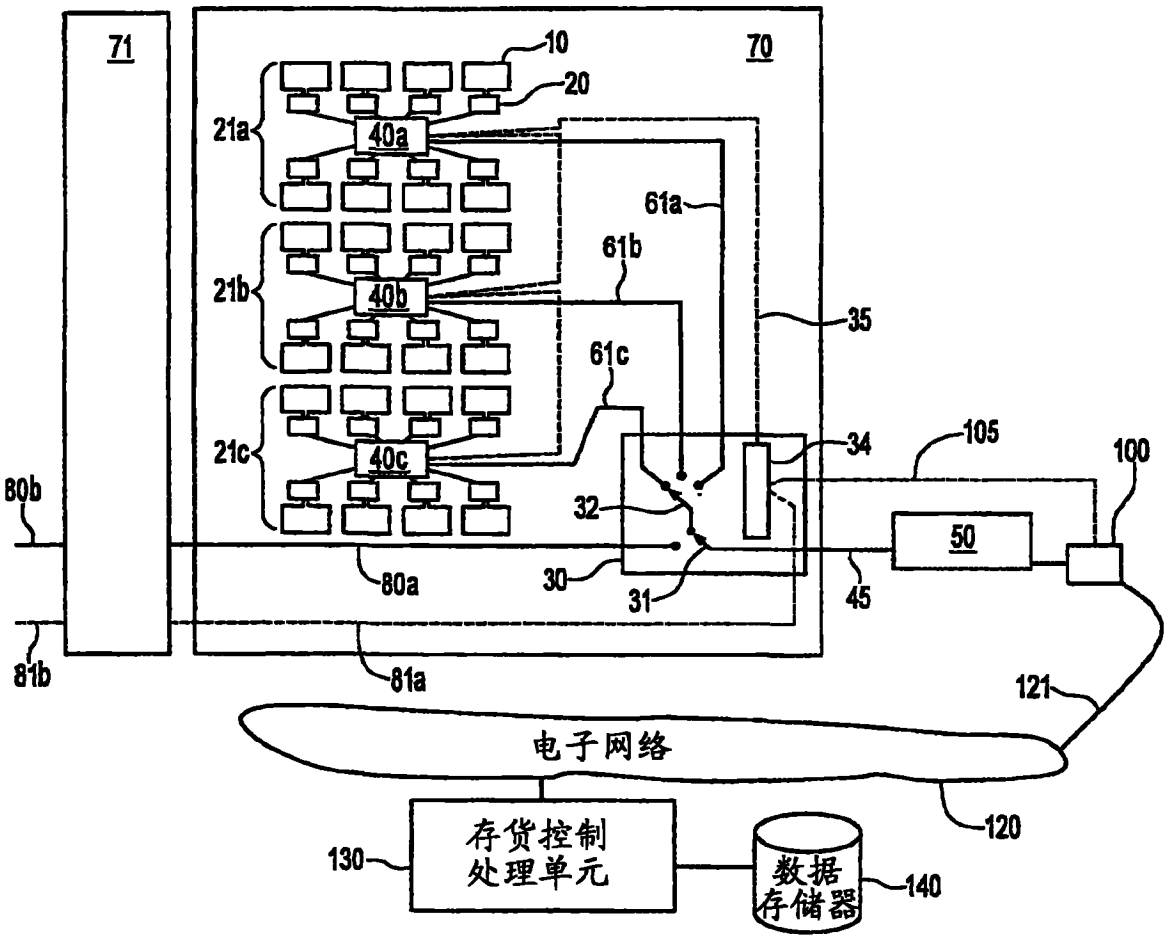

71
70
10
20
21a
40a
61a
61b
21b
40b
35
61c
21c
40c
34
105
100
80b
32
50
80a
30
31
45
81b
81a
121
电子网络
120
130
存货控制
处理单元
数据
存储器
140

图 3

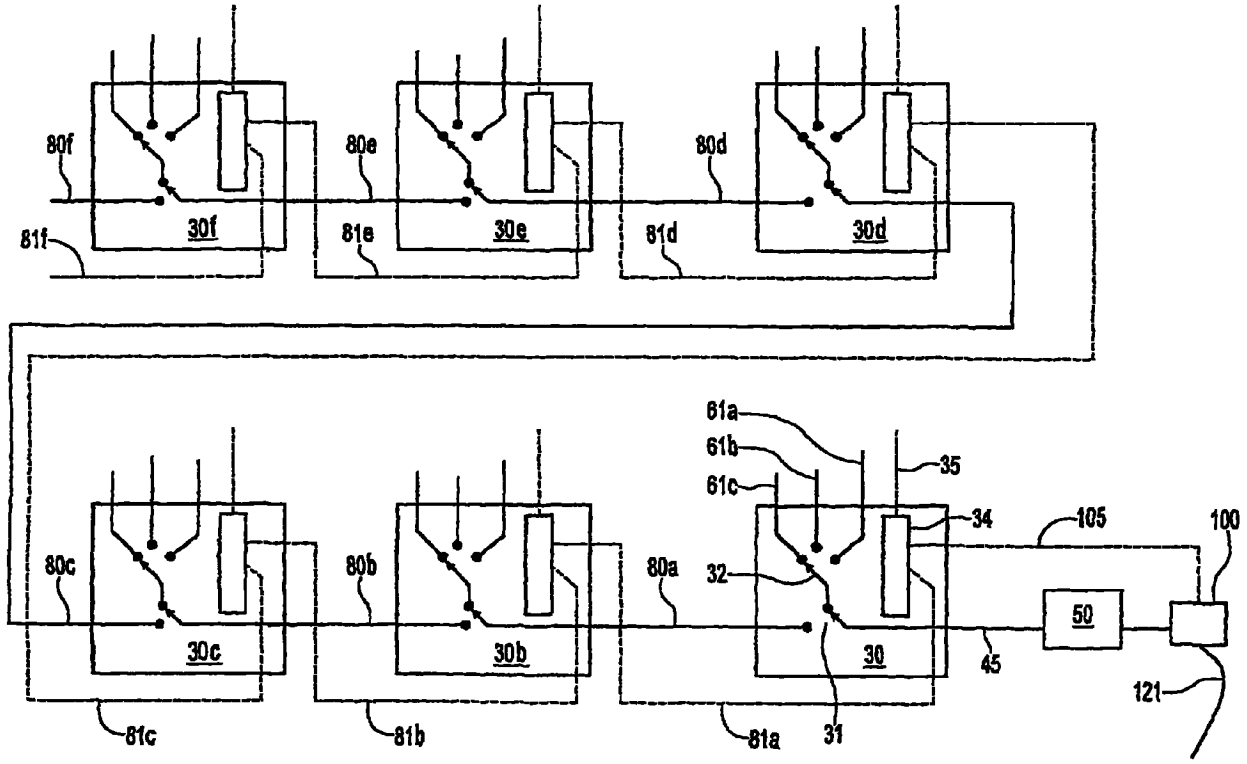

80f
80e
80d
30f
30e
30d
81f
81e
81d
61a
61b
61c
35
34
105
100
80c
80b
80a
32
50
30c
30b
30
45
121
61c
61b
81a
31

图 4

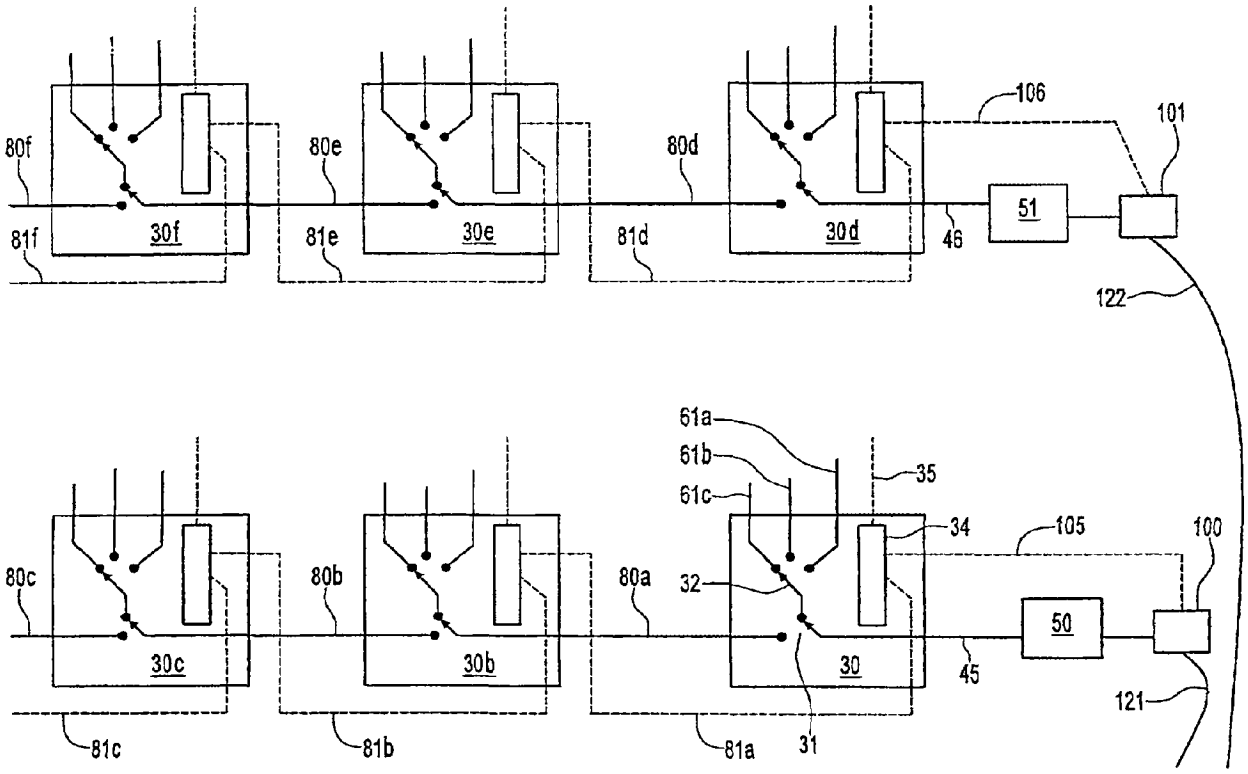

80f
80e
80d
106
101
81f
30f
81e
30e
81d
30d
46
51
122
61a
61b
61c
35
34
105
100
80c
80b
80a
32
30c
30b
30
50
45
121
81c
81b
81a
31

图 5

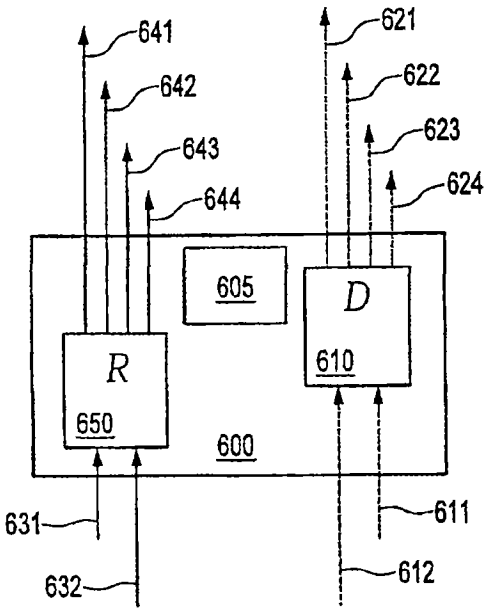

641
642
643
644
621
622
623
624
605
D
610
R
650
600
631
632
611
612

图 6

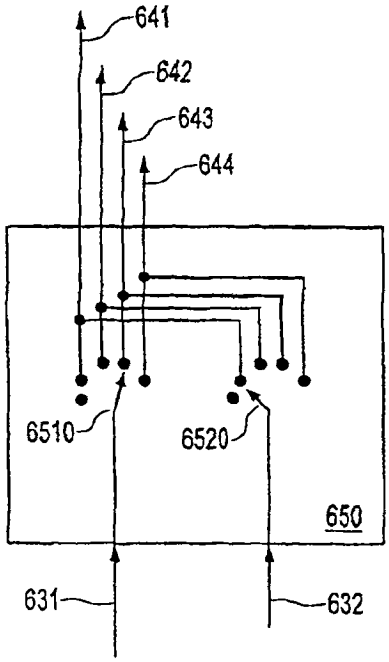


图 7A

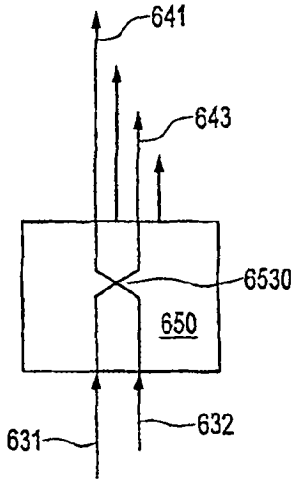


图 7B

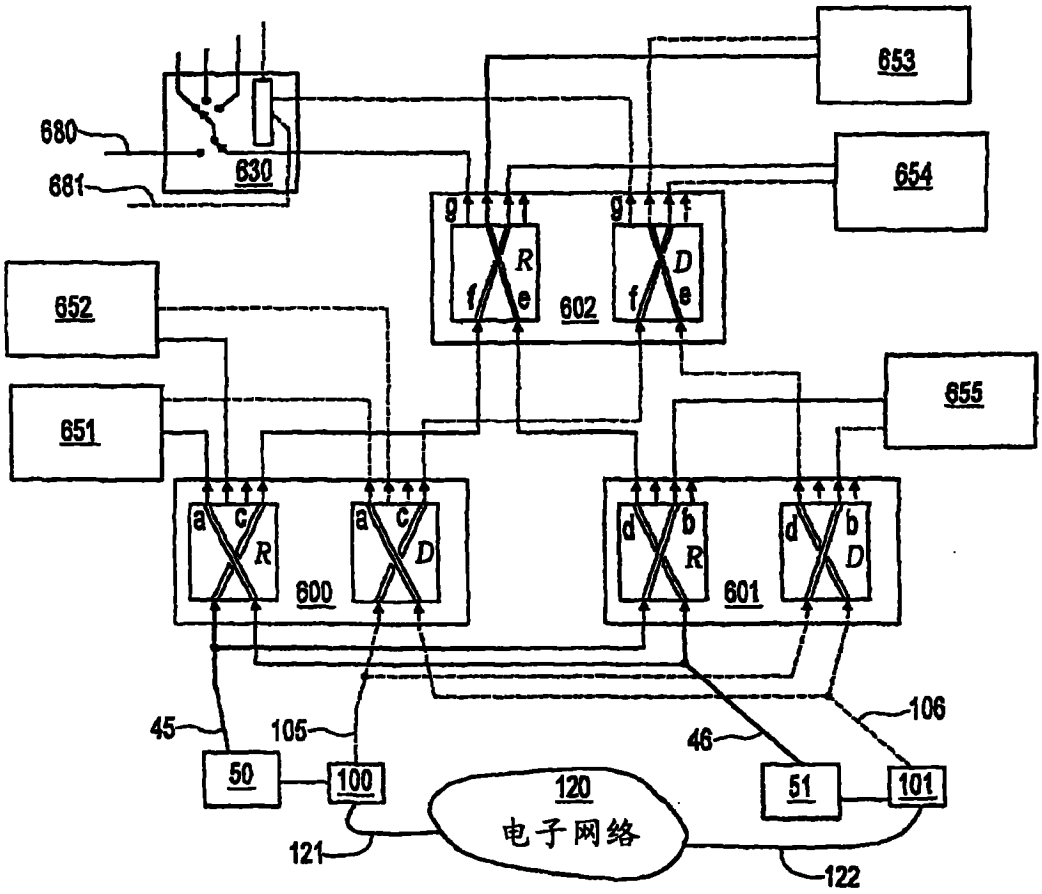

653
654
680
681
630
652
651
655
602
600
601
45
105
106
46
50
100
120
电子网络
51
101
121
122

图 8

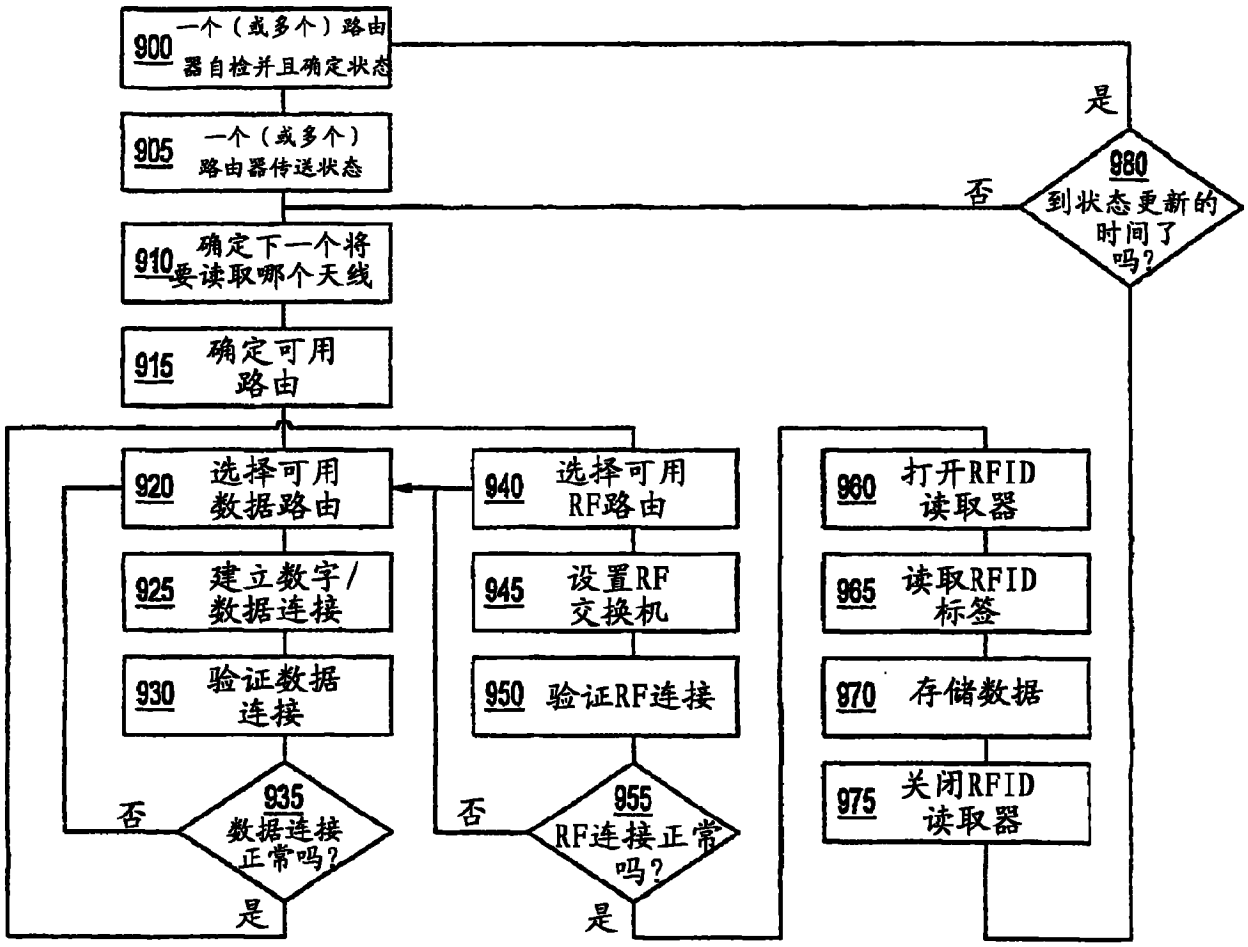

900 一个（或多个）路由器自检并且确定状态
905 一个（或多个）路由器传送状态
980 到状态更新的时间了吗？
是
否
910 确定下一个将要读取哪个天线
915 确定可用路由
920 选择可用数据路由
925 建立数字/数据连接
930 验证数据连接
935 数据连接正常吗？
否
是
940 选择可用RF路由
945 设置RF交换机
950 验证RF连接
955 RF连接正常吗？
否
是
960 打开RFID读取器
965 读取RFID标签
970 存储数据
975 关闭RFID读取器

图 9

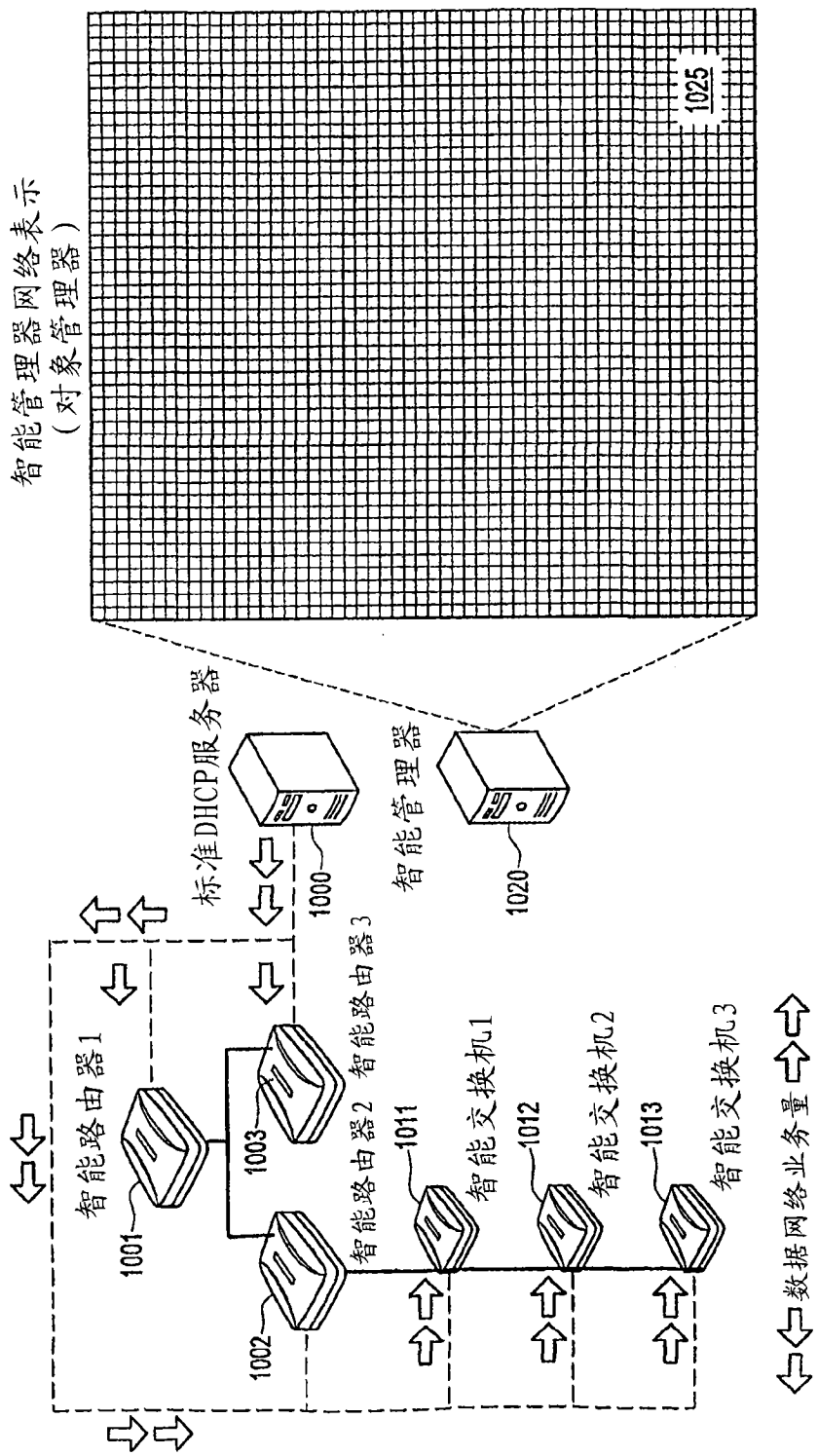

智能管理器网络表示
（对象管理器）
1025
标准DHCP服务器
1000
智能管理器
1020
智能路由器1
1001
智能路由器2
1003
智能路由器3
1002
智能交换机1
1011
智能交换机2
1012
智能交换机3
1013
数据网络业务量

图 10

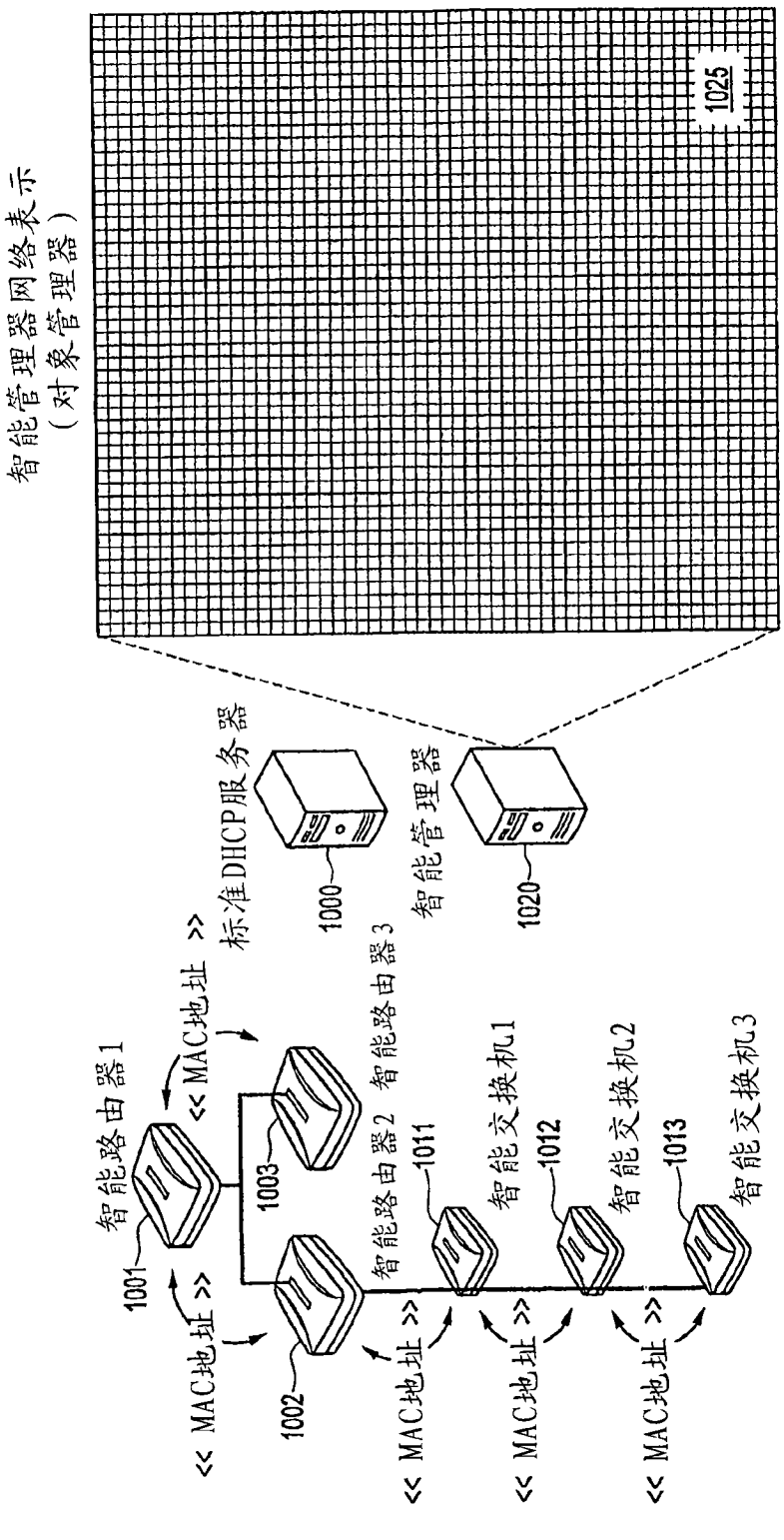

智能管理器网络表示
（对象管理器）
1025
标准DHCP服务器
1000
智能管理器
1020
智能路由器1
1001
<< MAC地址 >>
<< MAC地址 >>
1002
1003
智能路由器2 智能路由器3
<< MAC地址 >>
1011
智能交换机1
<< MAC地址 >>
1012
智能交换机2
<< MAC地址 >>
1013
智能交换机3
RF网络业务量

图 11

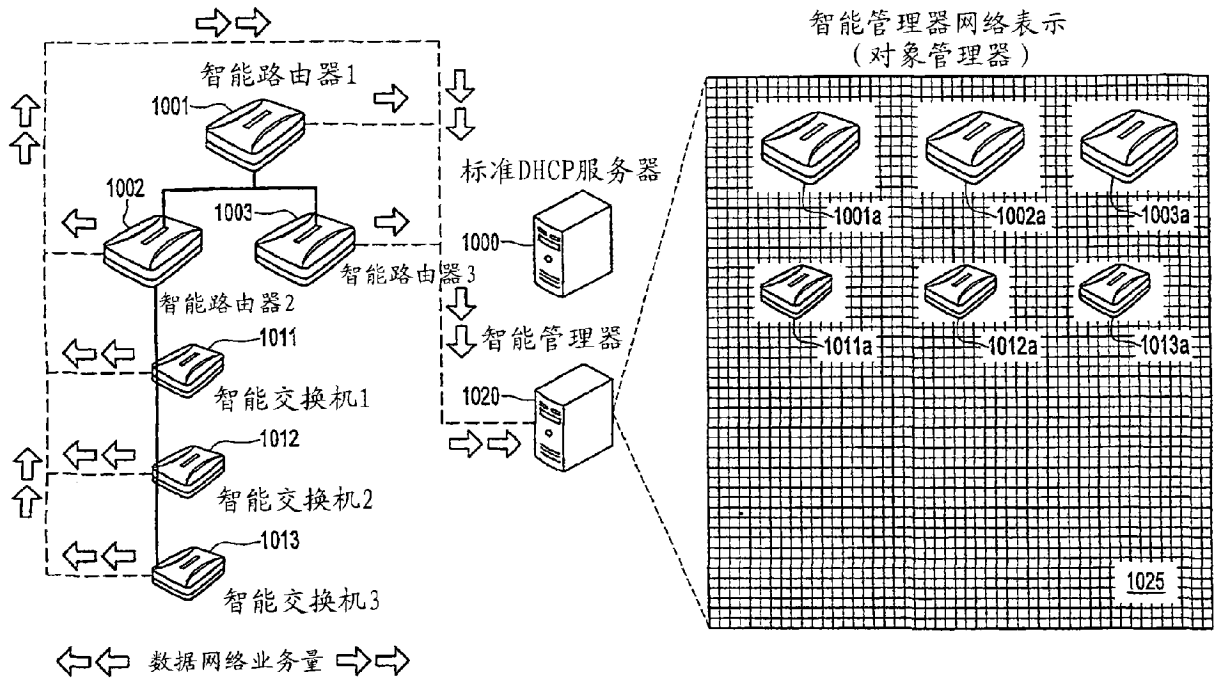

智能管理器网络表示
（对象管理器）
智能路由器1
1001
1002
1003
智能路由器2
智能路由器3
标准DHCP服务器
1000
智能管理器
1020
1011
智能交换机1
1012
智能交换机2
1013
智能交换机3
数据网络业务量
1001a
1002a
1003a
1011a
1012a
1013a
1025

图 12

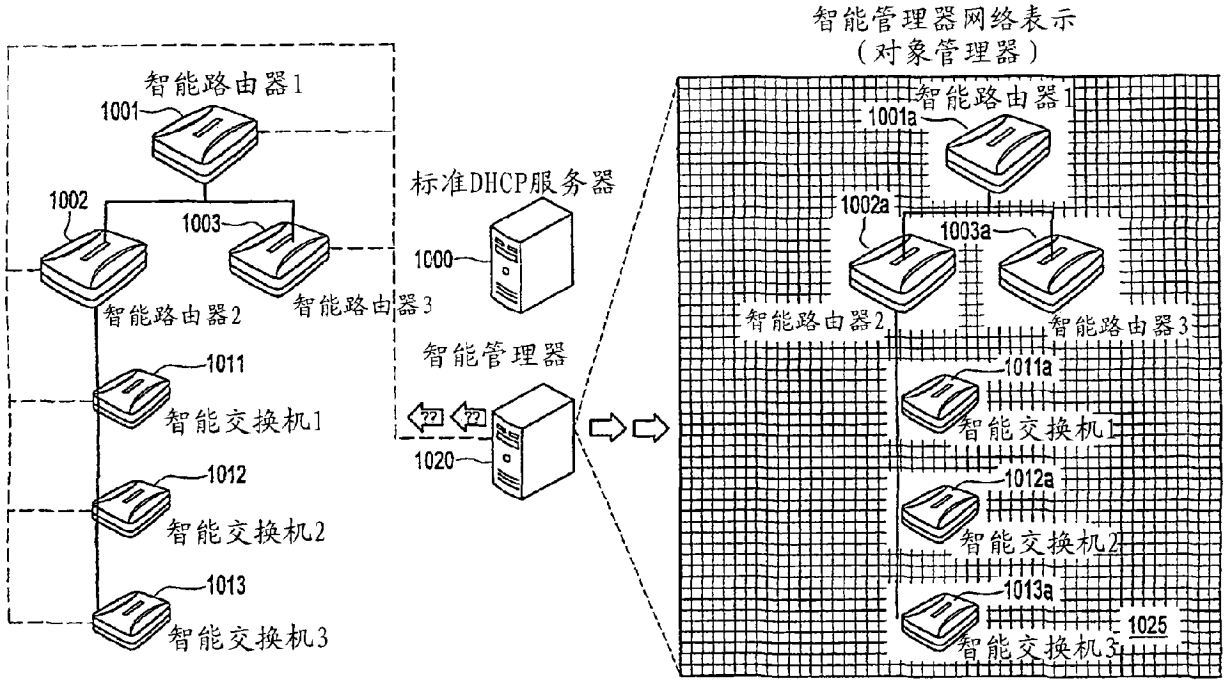

智能管理器网络表示
（对象管理器）
智能路由器1
1001
1002
1003
智能路由器2
智能路由器3
标准DHCP服务器
1000
智能管理器
1020
1011
智能交换机1
1012
智能交换机2
1013
智能交换机3
1001a
1002a
1003a
1011a
1012a
1013a
1025

图 13

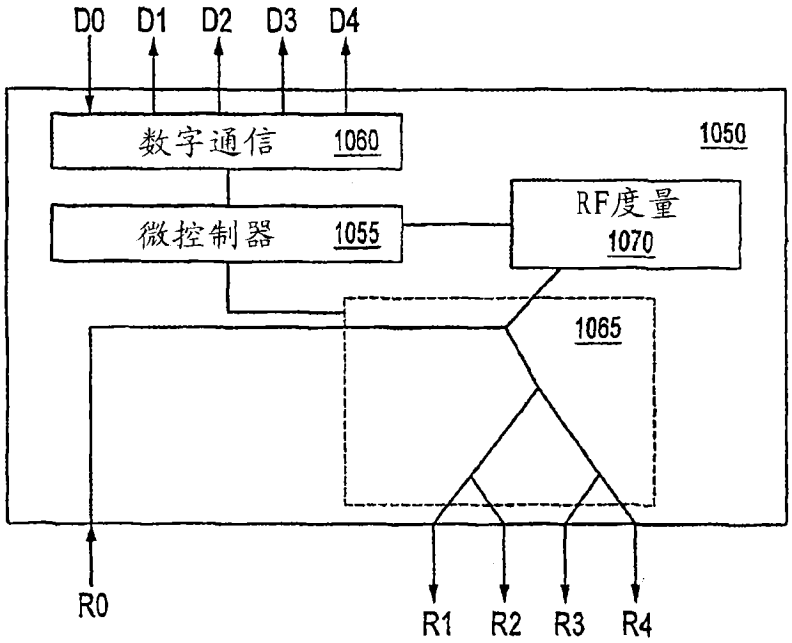

D0
D1
D2
D3
D4
数字通信 1060
1050
RF度量 1070
微控制器 1055
1065
R0
R1
R2
R3
R4

图 14

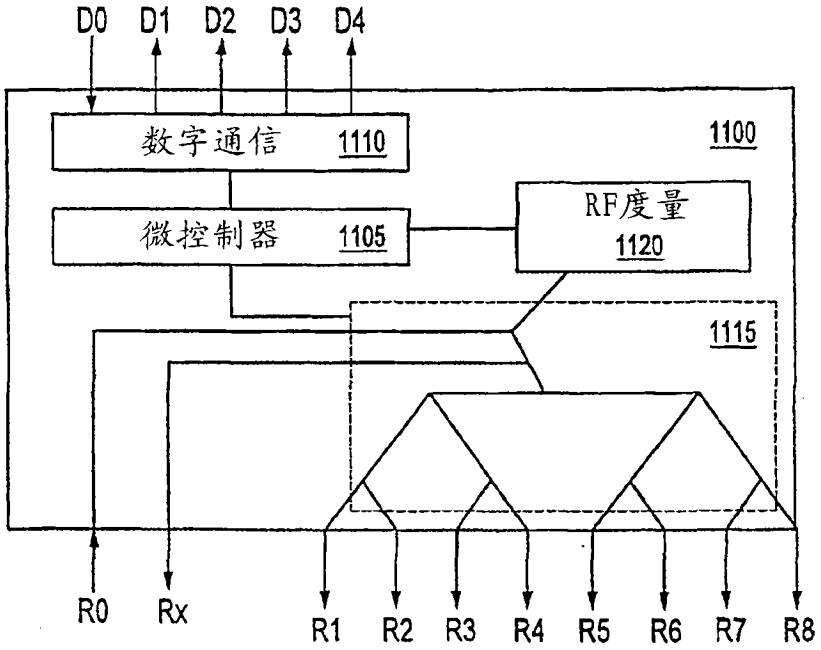

D0
D1
D2
D3
D4
数字通信 1110
1100
RF度量 1120
微控制器 1105
1115
R0
Rx
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8

图 15

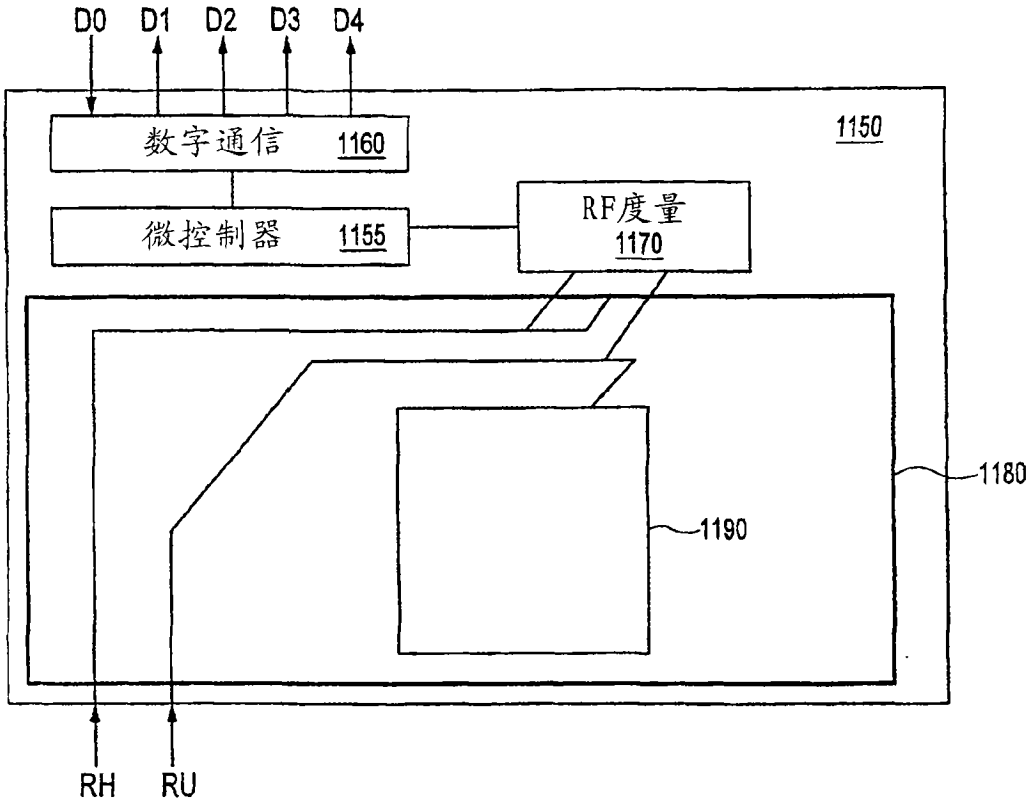

D0
D1
D2
D3
D4
数字通信 1160
1150
微控制器 1155
RF度量 1170
1180
1190
RH
RU

图 16

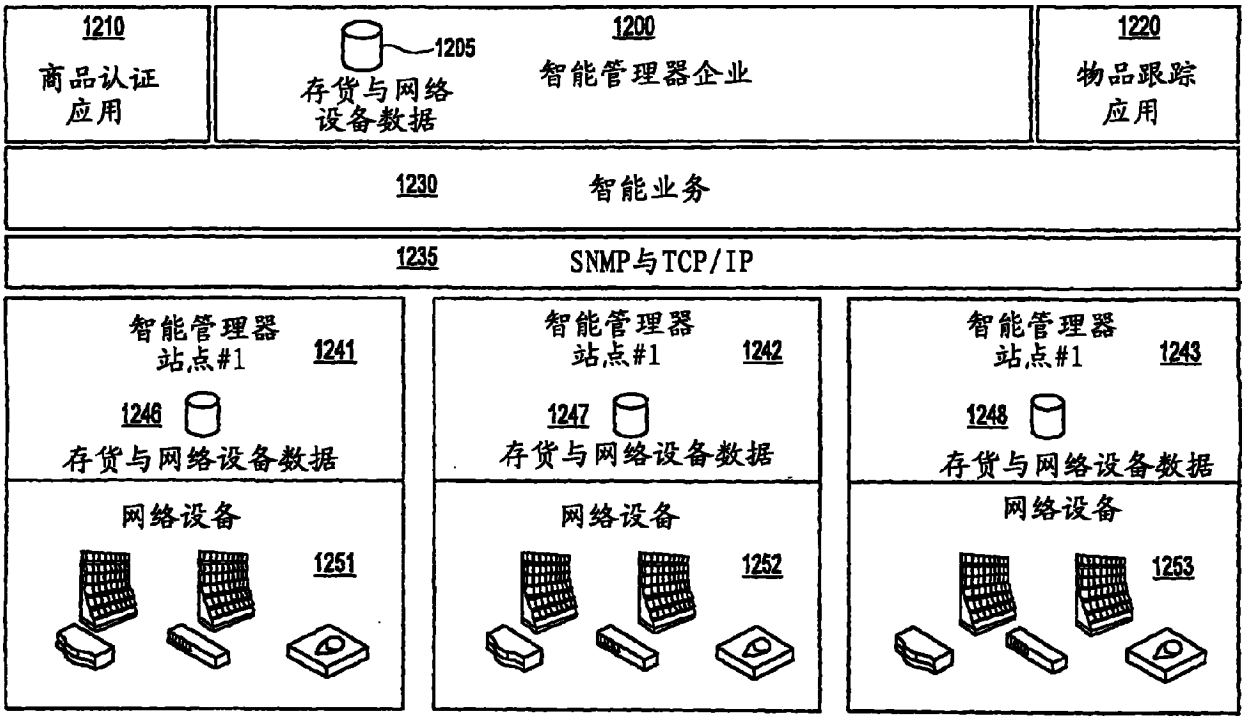

1210
商品认证
应用
1205
存货与网络
设备数据
1200
智能管理器企业
1220
物品跟踪
应用
1230
智能业务
1235
SNMP与TCP/IP
智能管理器
站点#1
1241
1246
存货与网络设备数据
网络设备
1251
智能管理器
站点#1
1242
1247
存货与网络设备数据
网络设备
1252
智能管理器
站点#1
1243
1248
存货与网络设备数据
网络设备
1253

图 17

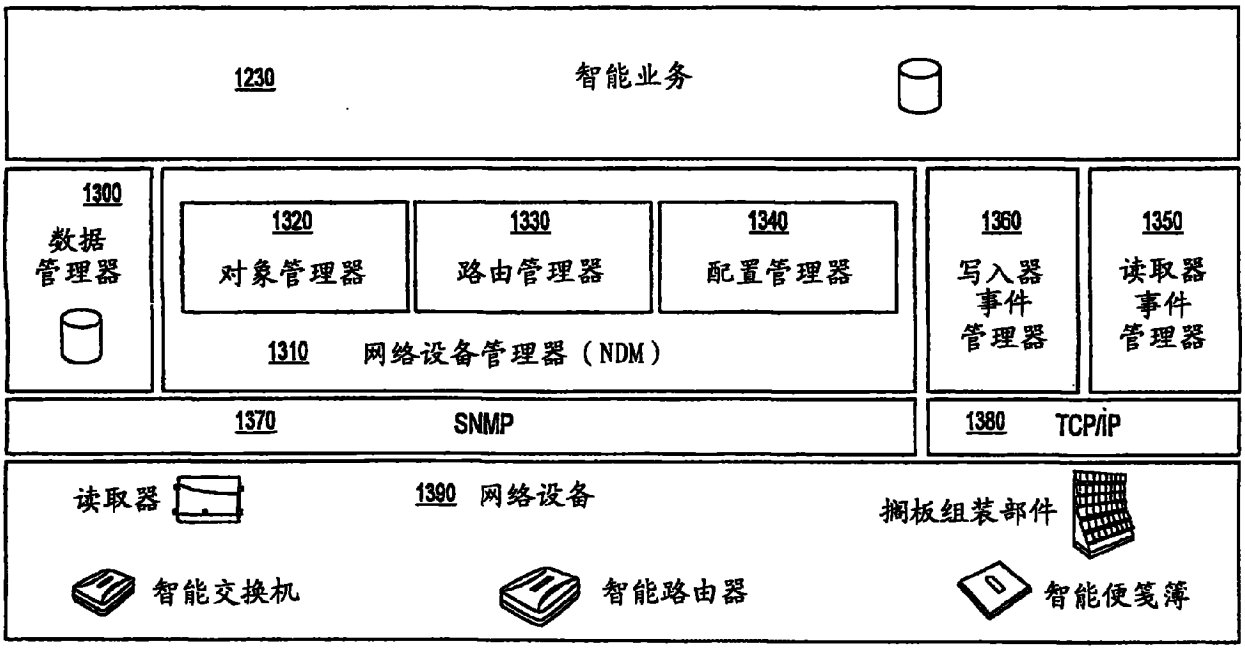

1230
智能业务
1300
数据
管理器
1320
对象管理器
1330
路由管理器
1340
配置管理器
1310
网络设备管理器（NDM）
1360
写入器
事件
管理器
1350
读取器
事件
管理器
1370
SNMP
1380
TCP/IP
读取器
1390
网络设备
搁板组装部件
智能交换机
智能路由器
智能便笺簿

图 18

1. 网络设备相互通信并且确定邻居

2. 对象管理器发现设备和相互连接数据

3. 对象管理器向配置管理器发送设备和相互连接数据

4. 读取器事件管理器为每个读取器创建读取器事件

5. 读取器事件确定读取天线X

6. 读取器事件向路由管理器请求RF路径

7. 路由管理器确定RF路径

8. 路由管理器向对象管理器展示路径

9. 对象管理器指示物理设备来创建路径

10. 读取器使用天线X读取并且检索RFID数据

11. RFID和位置数据被传送给数据管理器

12. 路由管理器指示对象管理器破坏路径

13. 对象管理器指示物理设备打开路径

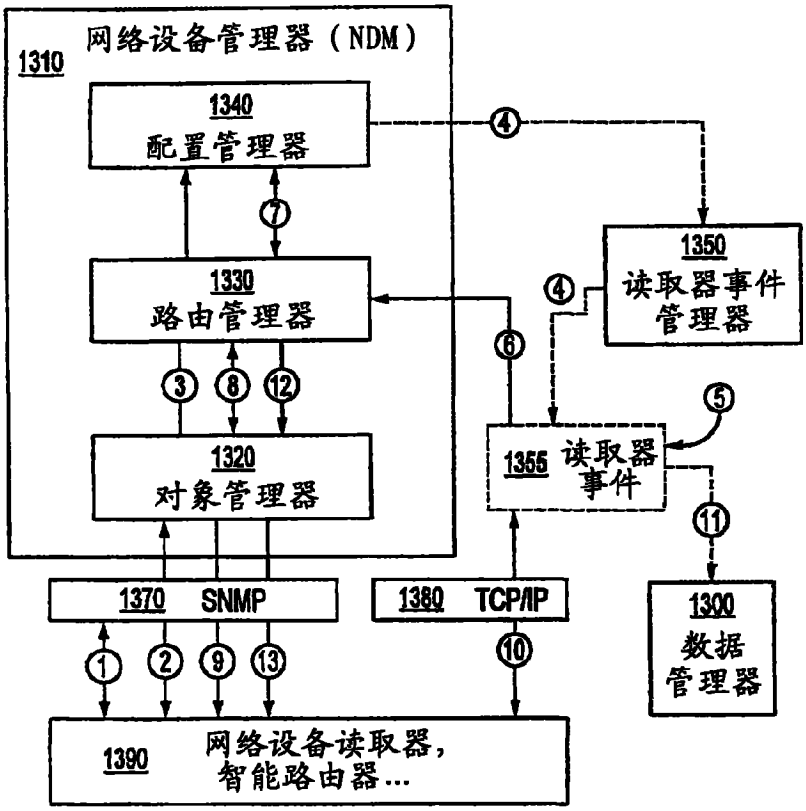


图 19

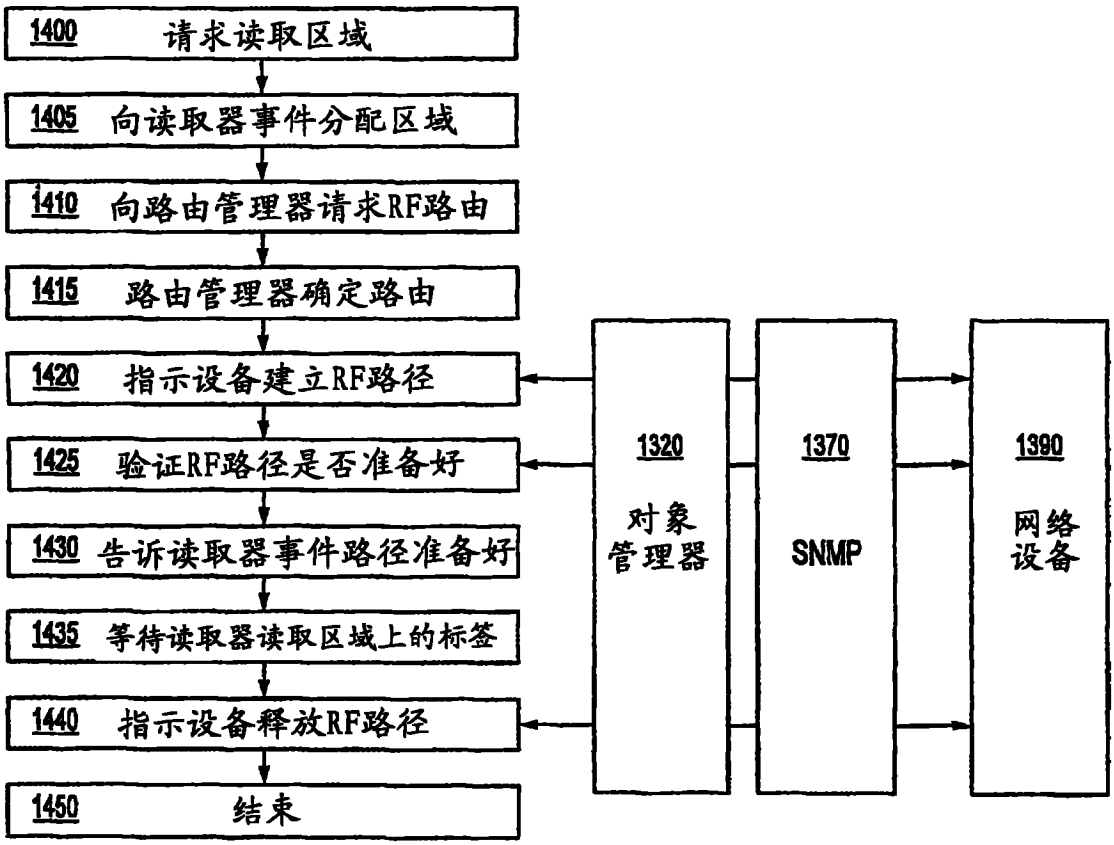

1400 请求读取区域
1405 向读取器事件分配区域
1410 向路由管理器请求RF路由
1415 路由管理器确定路由
1420 指示设备建立RF路径
1425 验证RF路径是否准备好
1430 告诉读取器事件路径准备好
1435 等待读取器读取区域上的标签
1440 指示设备释放RF路径
1450 结束
1320 对象管理器
1370 SNMP
1390 网络设备

图 20

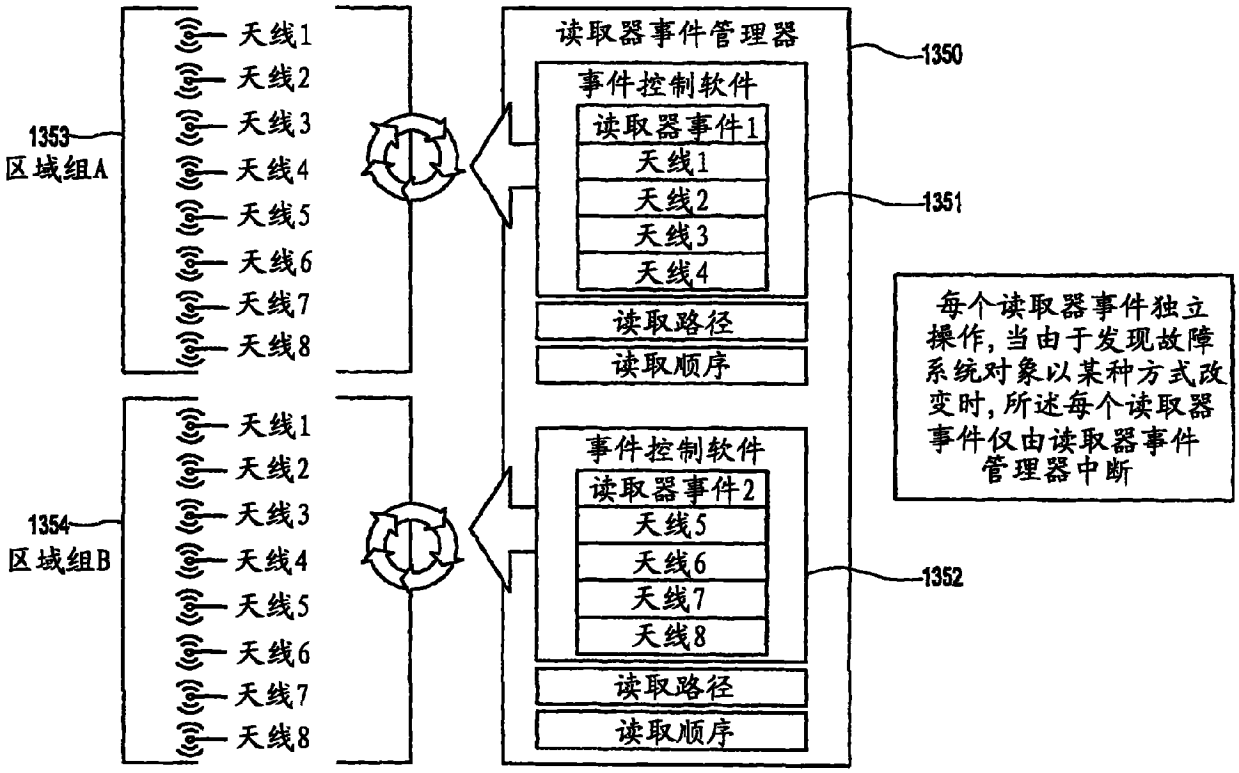

天线1
天线2
天线3
天线4
天线5
天线6
天线7
天线8
1353
区域组A
1354
区域组B
读取器事件管理器
1350
事件控制软件
读取器事件1
天线1
天线2
天线3
天线4
1351
读取路径
读取顺序
事件控制软件
读取器事件2
天线5
天线6
天线7
天线8
1352
读取路径
读取顺序
每个读取器事件独立操作，当由于发现故障系统对象以某种方式改变时，所述每个读取器事件仅由读取器事件管理器中断

图 21

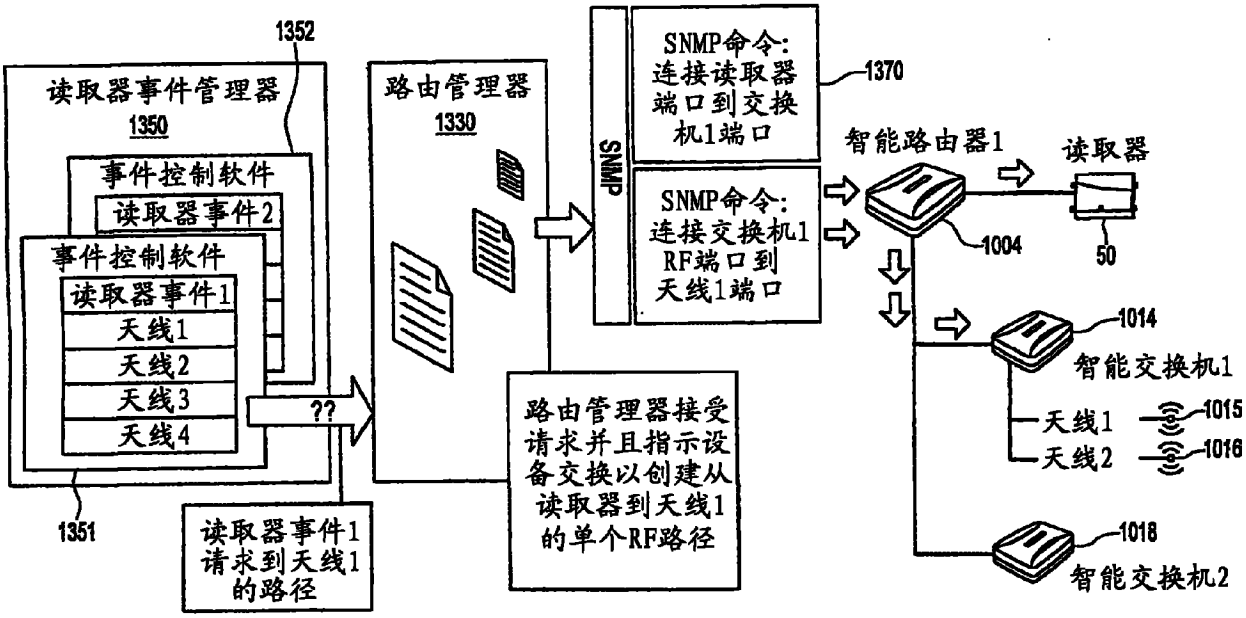

1352
读取器事件管理器
1350
事件控制软件
读取器事件2
事件控制软件
读取器事件1
天线1
天线2
天线3
天线4
??
1351
读取器事件1请求到天线1的路径
路由管理器
1330
路由管理器接受请求并且指示设备交换以创建从读取器到天线1的单个RF路径
SNMP
SNMP命令：连接读取器端口到交换机1端口
SNMP命令：连接交换机1 RF端口到天线1端口
1370
智能路由器1
1004
读取器
50
1014
智能交换机1
天线1
天线2
1015
1016
1018
智能交换机2

图 22

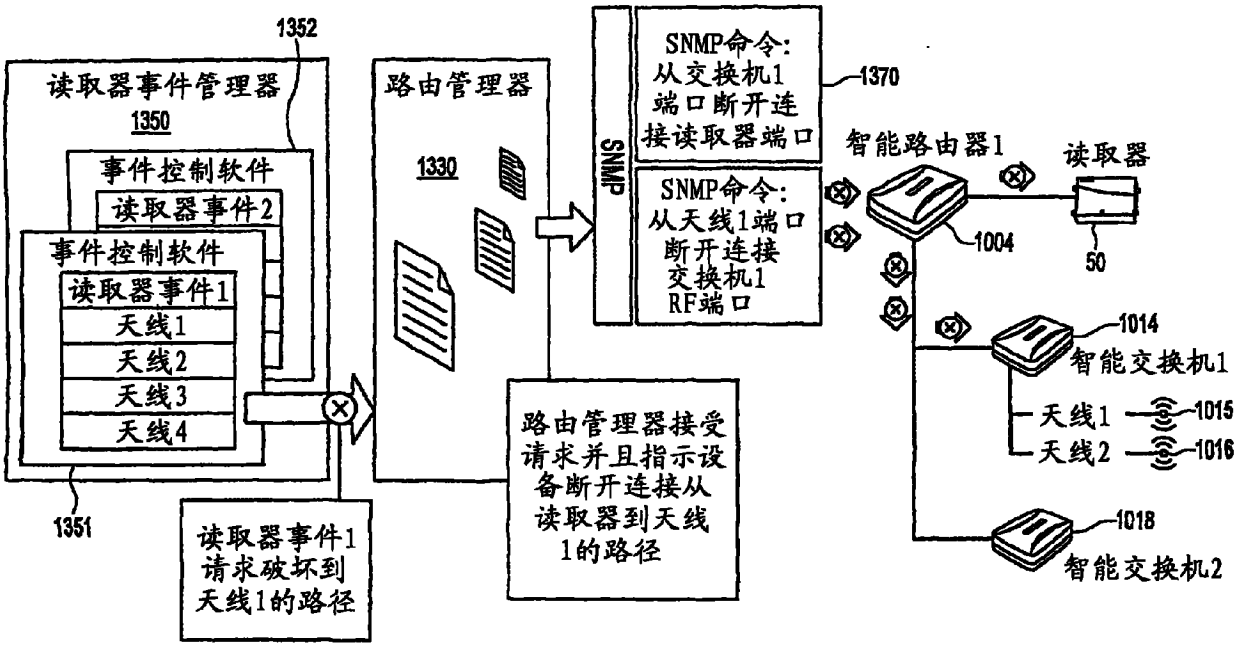

1352
读取器事件管理器
1350
事件控制软件
读取器事件2
事件控制软件
读取器事件1
天线1
天线2
天线3
天线4
1351
读取器事件1
请求破坏到
天线1的路径
路由管理器
1330
路由管理器接受
请求并且指示设
备断开连接从
读取器到天线
1的路径
SNMP
SNMP命令:
从交换机1
端口断开连
接读取器端口
1370
SNMP命令:
从天线1端口
断开连接
交换机1
RF端口
智能路由器1
1004
读取器
50
1014
智能交换机1
天线1
1015
天线2
1016
1018
智能交换机2

图 23

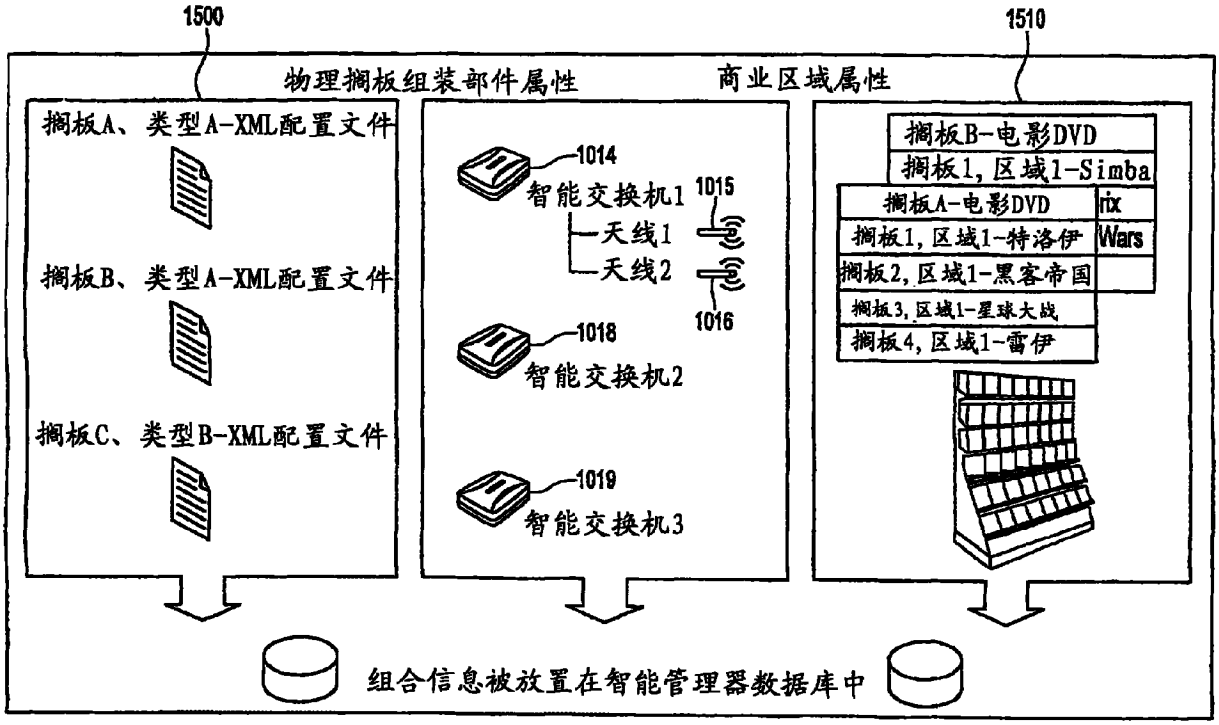

1500
物理搁板组装部件属性
搁板A、类型A-XML配置文件
搁板B、类型A-XML配置文件
搁板C、类型B-XML配置文件
1014
智能交换机1
1015
天线1
天线2
1016
1018
智能交换机2
1019
智能交换机3
1510
商业区域属性
搁板B-电影DVD
搁板1, 区域1-Simba
搁板A-电影DVD
rix
搁板1, 区域1-特洛伊
Wars
搁板2, 区域1-黑客帝国
搁板3, 区域1-星球大战
搁板4, 区域1-雷伊
组合信息被放置在智能管理器数据库中

图 24

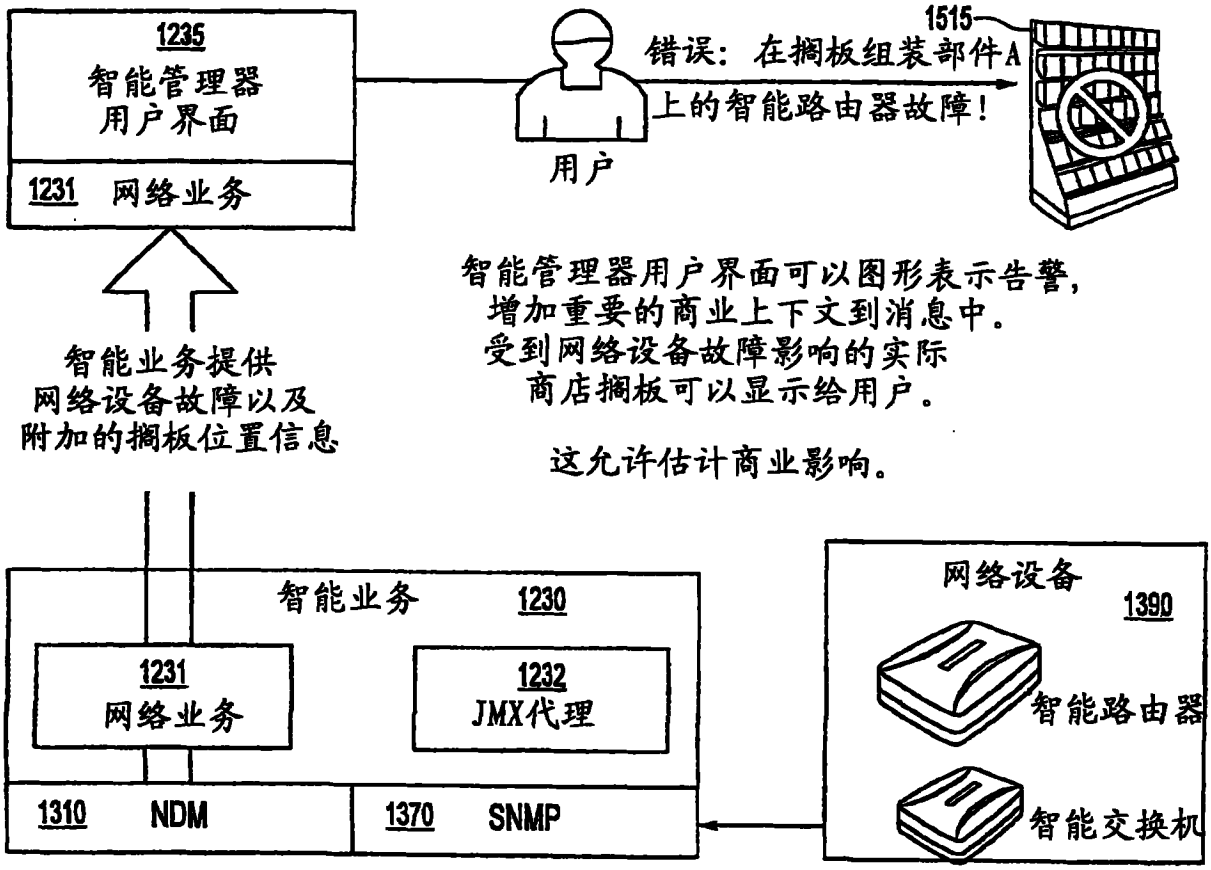

1235
智能管理器
用户界面
1231 网络业务
智能业务提供
网络设备故障以及
附加的搁板位置信息
用户
错误：在搁板组装部件A
上的智能路由器故障！
1515
智能管理器用户界面可以图形表示告警，
增加重要的商业上下文到消息中。
受到网络设备故障影响的实际
商店搁板可以显示给用户。
这允许估计商业影响。
智能业务 1230
1231
网络业务
1232
JMX代理
1310 NDM
1370 SNMP
网络设备
1390
智能路由器
智能交换机

图 25