

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101159007 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 03

(21) 申请号 200710141990. 0

US 6812824 B1, 2004. 11. 02, 全文.

(22) 申请日 2007. 08. 17

JP 特开 2000-268239 A, 2000. 09. 29, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 周希

2006-247105 2006. 09. 12 JP

(73) 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 马庭透

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉

(51) Int. Cl.

G06K 7/00 (2006. 01)

G06K 17/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0200457 A1, 2005. 09. 15, 全文.

US 2005/0110641 A1, 2005. 05. 26, 全文.

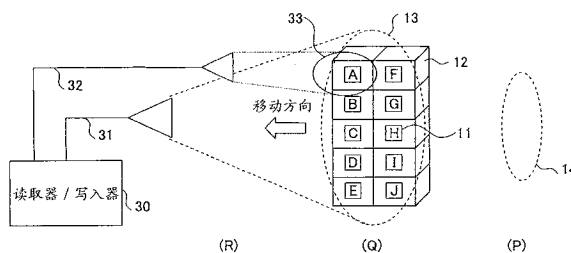
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 10 页

(54) 发明名称

RF 标签读取器和方法

(57) 摘要

本发明涉及 RF 标签读取器和方法。所公开的 RF 标签读取器包括：主天线，其具有覆盖第一区域的指向性；副天线，其具有覆盖比所述第一区域小的第二区域的指向性；和切换控制单元，其被构造在所述主天线与所述副天线之间选择性地切换。响应于通过所述副天线从与一个或多个管理对象一起移动的无线通信单元接收到应答信号，所述切换控制单元将用于通信的天线从所述副天线切换到所述主天线，并且所述 RF 标签读取器通过所述主天线与分别附随所述管理对象之一的 RF 标签进行通信。



1. 一种 RF 标签读取器,该 RF 标签读取器包括:  
主天线,其具有覆盖第一区域的指向性;  
副天线,其具有覆盖比所述第一区域小的第二区域的指向性;和  
切换控制单元,其被构造成在所述主天线与所述副天线之间选择性地切换,其中:

所述切换控制单元,响应于通过所述副天线从与一个或更多个管理对象一起移动的无线通信单元接收到应答信号,将用于通信的天线从所述副天线切换到所述主天线,并且所述 RF 标签读取器通过所述主天线与分别附随所述管理对象之一的 RF 标签进行通信。

2. 根据权利要求 1 所述的 RF 标签读取器,其中,所述副天线的天线增益比所述主天线的天线增益低。

3. 根据权利要求 2 所述的 RF 标签读取器,其中,所述主天线包括平面贴片天线,并且所述副天线包括偶极天线。

4. 根据权利要求 2 所述的 RF 标签读取器,其中,所述副天线包括被构造用来减小其天线增益的衰减器。

5. 根据权利要求 2 所述的 RF 标签读取器,其中,所述主天线和所述副天线中的每一个都包括被构造用来调节其天线增益的机构。

6. 根据权利要求 1 所述的 RF 标签读取器,其中,所述无线通信单元与附随所述一个或更多个管理对象的多个所述 RF 标签之一相对应。

7. 根据权利要求 1 所述的 RF 标签读取器,其中,所述无线通信单元包括与附随所述一个或更多个管理对象的多个所述 RF 标签中的任一 RF 标签都不对应的另一 RF 标签。

8. 根据权利要求 7 所述的 RF 标签读取器,其中,所述无线通信单元附着于被构造用来运送所述一个或更多个管理对象的运送单元。

9. 根据权利要求 7 所述的 RF 标签读取器,其中,所述主天线和所述副天线使用偏振特性不同的电波。

10. 根据权利要求 9 所述的 RF 标签读取器,其中,将具有不同偏振面的线偏振波用作偏振特性不同的所述电波。

11. 根据权利要求 9 所述的 RF 标签读取器,其中,将具有不同旋转方向的圆偏振波用作偏振特性不同的所述电波。

12. 根据权利要求 1 所述的 RF 标签读取器,其中,所述副天线包括包含有多个天线元件的阵列天线。

13. 一种由 RF 标签读取器执行的通信方法,所述 RF 标签读取器包括:  
主天线,其具有覆盖第一区域的指向性;  
副天线,其具有覆盖比所述第一区域小的第二区域的指向性;和  
切换控制单元,其被构造成在所述主天线与所述副天线之间选择性地切换,所述方法包括以下步骤:

通过所述副天线从与一个或更多个管理对象一起移动的无线通信单元接收应答信号;

将用于通信的天线从所述副天线切换到所述主天线;以及

通过所述主天线与附随所述管理对象之一的 RF 标签进行通信。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,该方法还包括以下步骤:在完成与附随所述管理对象的一个或更多个所述 RF 标签进行的通信之后,将用于通信的天线从所述主天线切换回所述副天线。

## RF 标签读取器和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及在 RF 标签与 RF 标签读取器之间进行的无线通信,更具体地涉及一种用于无源型 RF 标签的读取器和由该读取器执行的方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,使用 RF 标签(射频标签)的系统持续受到关注。这些系统包括 RF 标签和 RF 标签读取器(或读取器/写入器)。读取器/写入器可以从 RF 标签读取信息并将信息写入到 RF 标签中。读取器/写入器也称作询问器(interrogator)。RF 标签也称作无线标签、RFID、RFID 标签、IC 标签和电子标签等。

[0003] 通常将 RF 标签分类成有源型和无源型。有源型 RF 标签自己能够产生功率,因此可以简化 RF 标签读取器的结构。无源型 RF 标签自己不能产生功率,因此它从外部接收能量来进行诸如发送 ID 信息的操作。无源型 RF 标签就降低成本而言是优选的,并且未来潜力很大。

[0004] 从所交换的信号频带宽度的观点来看,存在两种类型的 RF 标签:电磁耦合型和电磁波型。电磁耦合型使用几 kHz 或约 13.5MHz 的频带宽度。电磁波型使用 UHF 频带(例如,950MHz)或约 2.45GHz 的高频带宽。就增加通信范围而言,优选地使用高频信号。

[0005] 在使用 RF 标签的系统中,通过 RF 标签读取和写入某种数据(例如,识别信息(UID)),来管理产品、货物等。

[0006] 图 1 示意性地例示了如何与 RF 标签 11 一起管理附着有该 RF 标签 11 的包裹 12。各包裹 12 附着有用 A、B、...、J 表示的 RF 标签 11。将这些包裹 12 装载在未示出的台车上,并使这些包裹 12 移动通过 (P) 点、(Q) 点和 (R) 点。可以人工地或机械地移动包裹 12。读取器/写入器 300 与位于 (Q) 点处的所有 RF 标签 11 进行通信,并从 RF 标签 11 中提取信息。在 (Q) 点处,读取器/写入器 300(RF 标签读取器)发射高于或等于预定电平的电波。区域 13(读取区域)内的 RF 标签 11 接收所发送的电波并获取功率。各 RF 标签 11 将其中所保持的信息无线发送给读取器/写入器 300。在图 1 中,用虚线的椭圆来表示区域 13(读取区域)。当在 (Q) 点处完成了 RF 标签 11 与 RF 标签读取器之间的通信时,将包裹 12 移动到 (R) 点,并继续进行类似的过程。这样,读取器/写入器 300 自动提取了附着于包裹 12 的 RF 标签 11 中的信息,并管理操作得以适当执行。

[0007] 关于由读取器/写入器 300 发射的电波的空间强度分布,在实际环境中,电波不一定随着与读取器/写入器 300 的距离变长而变弱。这是由于:根据室内房间或墙壁的形状或材料,电波会以各种方式被反射。结果,除了预定的“读取区域”之外,还可能产生使 RF 标签 11 能够发送信息的计划外区域。

[0008] 图 2 例示了这种计划内读取区域 13 之外的“计划外读取区域”14(像热点一样)。计划内读取区域 13 是在系统设计时规划的,并且由 (Q) 点处的大椭圆指示,这与图 1 中的情况类似。计划外读取区域 14 在系统设计时未规划,并且由 (P) 点处的小椭圆指示。RF 标签 11 在这两个椭圆中都可以进行无线发送。

[0009] 如图 2 所示,在 (P) 点 (计划外读取区域 14) 处,RF 标签 B、C 和 D 能够进行通信,因此它们向读取器 / 写入器 300 报告它们的信息。其他 RF 标签在图 2 所示的状态下不能进行通信。接着,将这些包裹 12 移动到 (Q) 点,在 (Q) 点处所有 RF 标签 11 都可以与读取器 / 写入器 300 进行计划内通信。在该点处,RF 标签 B、C 和 D 已报告了它们的信息。如果在将包裹 12 从 (P) 点移动到 (Q) 点的同时 RF 标签 B、C 和 D 被持续供电,则 RF 标签 B、C 和 D 将会保持记住它们已发送了它们的报告,因此即使在它们到达 (Q) 点时它们也不会重复发送它们的信息。然而,在将包裹 12 从 (P) 点移动到 (Q) 点的同时,RF 标签 B、C 和 D 没有从读取器 / 写入器 300 接收到足够的电波。因此,RF 标签 B、C 和 D 没有记住它们已在 (P) 点处发送了它们的报告,并且在 (Q) 点处再次向读取器 / 写入器 300 报告它们的信息。结果,重复地进行了与 RF 标签 B、C 和 D 有关的信息处理 (这些 RF 标签与读取器 / 写入器 300 之间的处理),这会导致针对该处理花费过多的时间和精力。这减慢了对管理对象进行管理的操作。

[0010] 即使在将包裹 12 从图 2 所示的 (P) 点移动到 (Q) 点的同时 RF 标签 B、C 和 D 没有向读取器 / 写入器 300 重复发送报告,仍存在问题。(P) 点处的计划外读取区域 14 太小以致不能用来检查所有包裹 12 (如图 2 中的小椭圆所示)。因此,一些包裹 12 的信息在 (P) 点处被报告给读取器 / 写入器 300,而其余包裹 12 的信息在 (Q) 点处被报告给读取器 / 写入器 300。仅在 (Q) 点处完成通信之后才收集到所有包裹 12 的信息。这意味着与一次收集所有 RF 标签的信息的情况相比,在从 (P) 点移动到 (Q) 点时需要更长的处理时间。这也是减慢对管理对象进行管理的操作的一个因素。

[0011] 在专利文献 1 中公开了一种用于解决以下问题的技术。即,在用作载波的频率的电波较弱的环境中,难以进行与 RF 标签的通信,这降低了数据通信速度。因此,利用该技术,通过增强这种环境中的载波的频率来提高数据通信速度。然而,即使根据通信状况增强了载波的频率,仍未解决会产生计划外读取区域的问题。此外,为了改变载波,需要不仅向读取器 / 写入器还要向 RF 标签添加某种机构,这可能难以实现。

[0012] 专利文献 1 :日本专利申请公报第 2005-209002 号。

## 发明内容

[0013] 本发明提供了一种 RF 标签读取器和方法,在该 RF 标签读取器和方法中消除了一个或更多个上述缺点。

[0014] 本发明的优选实施方式提供了一种 RF 标签读取器和方法,在该 RF 标签读取器和方法中,与附随管理对象的 RF 标签适当地进行通信。

[0015] 本发明的一个实施方式提供了一种 RF 标签读取器,该 RF 标签读取器包括:主天线,其具有覆盖第一区域的指向性;副天线,其具有覆盖比所述第一区域小的第二区域的指向性;和切换控制单元,其被构造成在所述主天线与所述副天线之间选择性地切换,其中:所述切换控制单元,响应于通过所述副天线从与一个或更多个管理对象一起移动的无线通信单元接收到应答信号,将用于通信的天线从所述副天线切换到所述主天线,并且所述 RF 标签读取器通过所述主天线与分别附随所述管理对象之一的 RF 标签进行通信。

[0016] 本发明的一个实施方式提供了一种由 RF 标签读取器执行的通信方法,所述 RF 标签读取器包括:主天线,其具有覆盖第一区域的指向性;副天线,其具有覆盖比所述第一区

域小的第二区域的指向性；和切换控制单元，其被构造成在所述主天线与所述副天线之间选择性地切换。所述方法包括以下步骤：通过所述副天线从与一个或多个管理对象一起移动的无线通信单元接收应答信号；将用于通信的天线从所述副天线切换到所述主天线；以及通过所述主天线与附随所述管理对象之一的 RF 标签进行通信。

[0017] 根据本发明的一个实施方式，RF 标签读取器可以与附随管理对象的 RF 标签适当地进行通信。

#### [0018] 附图说明

[0019] 通过结合附图阅读以下详细说明，本发明的其他目的、特征和优点将变得更加清楚，在附图中：

[0020] 图 1 示意性地例示了读取器 / 写入器如何与附着于包裹的 RF 标签进行通信；

[0021] 图 2 例示了计划外读取区域；

[0022] 图 3 例示了包括根据本发明一实施方式的读取器 / 写入器的系统；

[0023] 图 4 是该读取器 / 写入器的部分功能框图；

[0024] 图 5 是由根据本发明一实施方式的读取器 / 写入器执行的过程的流程图；

[0025] 图 6 例示了包括根据本发明一实施方式的读取器 / 写入器的系统；

[0026] 图 7 例示了如何将低增益天线用作副天线；

[0027] 图 8 例示了包括根据本发明另一实施方式的读取器 / 写入器的系统；

[0028] 图 9 例示了使用线偏振波的系统；

[0029] 图 10 例示了使用圆偏振波的系统；

[0030] 图 11 例示了将阵列天线用作副天线的实施例；以及

[0031] 图 12 例示了包括阵列天线的副天线的水平面内指向性以及主天线的水平面内指向性的模拟结果。

#### 具体实施方式

[0032] 参照附图对本发明的实施方式进行描述。

[0033] 根据本发明一实施方式，RF 标签读取器设置有副天线，该副天线覆盖的区域比主天线覆盖的区域窄。响应于通过副天线从与管理对象（例如包裹）一起移动的无线通信单元接收到应答信号，将用于通信的天线从副天线切换到主天线。其后，RF 标签读取器通过主天线与附随管理对象的 RF 标签进行通信。

[0034] 通过使用覆盖较窄区域的副天线，防止产生计划外读取区域（或者即使产生了计划外读取区域，也可以忽视它们）。因此，通过使用这种副天线可以对包裹进行精确检测。当包裹到达计划内读取区域时，RF 标签读取器被触发从而开始与主天线进行通信。因此，可以有效地防止主天线在包裹到达计划内读取区域之前与 RF 标签进行计划外通信，并且可以顺利地实现对包裹进行管理的操作。

[0035] 仅需向 RF 标签读取器提供副天线和用于在天线之间进行切换的机构，不必改变 RF 标签或系统中的其他要素。因此，可以在实际系统中容易地实现本发明。

[0036] 优选的是，使副天线的天线增益低于主天线的天线增益。例如，主天线可以是平面贴片天线，而副天线可以是偶极天线。这就减小 RF 标签读取器的尺寸和降低其成本而言是有利的。

[0037] 副天线可以包括用于减小天线增益的衰减器。因此,可以容易地实现指向性相对较窄的低增益天线。

[0038] 主天线和副天线中的每一个可以包括用于调节其天线增益的机构。因此,除了天线增益之外,可以同等地对待主天线和副天线。这大大增强了 RF 标签读取器的设计自由度。

[0039] 通过副天线与 RF 标签读取器进行通信的无线通信单元可以是附随包裹的 RF 标签中的一个或者是一不是附随管理对象的 RF 标签中的任一个的 RF 标签。在前一情况下,可以利用所附着的 RF 标签对包裹中的一个进行检测(检测包裹是否已到达读取区域),因此,可以在不改变除 RF 标签读取器之外的任何要素的情况下引入本发明。在后一情况下,可将无线通信单元附着于运送管理对象的运送单元。因此,确保了无论如何堆放包裹都可以检测到包裹。在前一情况下,为了从附着于包裹的所有 RF 标签收集信息,花费了副天线检测到包裹中的一个所需的时间以及主天线随后完成所有通信所需的时间。然而,在后一情况下,仅在主天线进行通信时才可从所有 RF 标签收集到信息。因此,就在短时段内从多个 RF 标签收集信息以及促进关于包裹管理的信息处理而言,后一情况是更为优选的。

[0040] 主天线和副天线可以使用偏振特性不同的电波。这也确保了无论如何堆放包裹都可以检测到包裹。可将具有不同偏振面的线偏振波或具有不同旋转方向的圆偏振波用作偏振特性不同的所述电波。

[0041] 副天线可以是包括多个天线元件的阵列天线。这对于可变地调节副天线的指向性而言是有利的。仅通过减小增益,副天线的指向性图案和主天线的指向性图案可以具有相似的外形。然而,利用阵列天线,可以实现外形与主天线的指向性外形不相似的指向性。例如,可以实现指向方向与主天线的指向方向不同的副天线。这在将附着于包裹的 RF 标签和附着于台车的 RF 标签沿显著不同的方向进行布置的情况下特别有利。

[0042] 为方便起见,下面将描述本发明的几个实施方式。然而,对于本发明而言,这些实施方式不必是分立的,可以根据需要而采用两个或更多个实施方式。

[0043] < 第一实施方式 >

[0044] 图 3 例示了在 RF 标签与根据本发明第一实施方式的 RF 标签读取器之间进行的通信。在第一实施方式中,读取器/写入器(RF 标签读取器)30 包括:主天线 31,其具有覆盖第一区域 13 的指向性;副天线 32,其具有覆盖比第一区域 13 小的第二区域 33 的指向性;以及切换控制单元,其在主天线 31 与副天线 32 之间选择性地切换。在第一实施方式中,第二区域 33 与第一区域 13 交叠。

[0045] 如果读取器/写入器 30 通过副天线 32 从与至少一个包裹 12(管理对象)一起移动的无线通信单元(用“A”表示的 RF 标签 11)接收到应答信号,则将用于通信的天线从副天线 32 切换到主天线 31。其后,通过主天线 31 与附随包裹 12 的多个 RF 标签 11(RF 标签 B 至 J)进行通信。如果未通过副天线 32 接收到应答信号,则不通过主天线 31 进行通信。因此,即使所有或部分包裹进入计划外读取区域 14,读取器/写入器 30 也不立即开始通信;直到副天线 32 检测到应答信号,读取器/写入器 30 才开始通信。因此,至少可以减轻重复读取同一 RF 标签的信息的问题。

[0046] 图 4 是读取器/写入器 30 的部分功能框图。图 4 例示了主天线 31、副天线 32、开关 41、循环器 42、接收器 43、解调器 44、信号处理电路 45、控制电路 46、调制器 47 和发送器

48。

[0047] 主天线 31 具有覆盖第一区域 13 的指向性。副天线 32 具有覆盖比第一区域 13 小的第二区域 33 指向性。例如,第二区域 33 可以是第一区域 13 的四分之一大小。

[0048] 开关 41 根据来自控制电路 46 的指令,在主天线 31 与副天线 32 之间选择性地地进行切换。

[0049] 循环器 42 将发送信号与接收信号适当地分离。

[0050] 接收器 43 调节接收信号的功率、带宽、相位等,并将接收信号转换成基带内的可容易处理的信号。

[0051] 解调器 44 对接收信号的数据进行解调。

[0052] 信号处理电路 45 在控制电路 46 的控制下进行各种信号处理。

[0053] 控制电路 46 控制读取器 / 写入器 30 中的元件的操作。具体地说,控制电路 46 向开关 41 发送控制信号,以按图 5 所示的过程切换用于通信的天线。

[0054] 调制器 47 对发送信号的数据进行调制。

[0055] 发送器 48 调节发送信号的功率、带宽、相位等,并将发送信号转换成可以容易地进行无线发送的信号。

[0056] 图 5 例示了由根据本发明第一实施方式的读取器 / 写入器 30 (具体地说是控制电路 46) 执行的方法。在步骤 S1 中,读取器 / 写入器 30 的开关 41 处于使用副天线 32 进行通信的状态。读取器 / 写入器 30 通过副天线 32 向第二区域 33 发射电波。当 RF 标签 11 接收到这些电波时,可以将这些电波转换成功率。

[0057] 在步骤 S2 中,读取器 / 写入器 30 确认是否接收到来自 RF 标签 11 的应答信号。更具体地说,在图 3 所示的状态下,当用“A”表示的 RF 标签 11 进入第二区域 33 时,RF 标签 11 对接收到的电波进行整流,将其转换成功率,并向读取器 / 写入器 30 发送已保存在 RF 标签 11 中的产品信息和其他信息作为应答信号。当在步骤 S2 中接收到应答信号时,流程继续进行到步骤 S3 ;如果在步骤 S2 中未接收到应答信号,则在确认应答信号之前,流程暂停在步骤 S2 处。

[0058] 在步骤 S3 中,接收到来自第二区域 33 中的 RF 标签 11 的应答信号,并根据需要对该应答信号进行处理或加载。控制电路 46 向开关 41 发送控制信号,以将用于通信的天线从副天线 32 改变成主天线 31。

[0059] 在步骤 S4 中,在主天线 31 与 RF 标签 11 之间进行通信。即,从主天线 31 发射电波。RF 标签 B 至 J 接收该电波并向读取器 / 写入器 30 发送它们的信息作为应答信号。RF 标签 A 已报告其信息并且在天线被切换的同时适当地接收到功率。因此,防止了 RF 标签 A 重复发送其信息。可以将任何适合的通信协议用于读取器 / 写入器 30,以从各 RF 标签 11 顺序地获取适当的信息。

[0060] 在步骤 S5 中,在完成与 RF 标签 11 的通信之后,控制电路 46 向开关 41 发送控制信号,以将用于通信的天线从主天线 31 改变成副天线 32。在完成与 RF 标签 11 的通信之后,将附随有 RF 标签 11 的包裹 12 移动到另一点 (R)。其后,流程返回到步骤 S1,副天线 32 监视是否接收到信号。针对后续的不同包裹组 (RF 标签),重复上述过程。

[0061] 如上所述,副天线 32 的指向性所覆盖的区域小于主天线 31 所覆盖的区域。在所例示的实施例中,副天线 32 的指向性覆盖约一个包裹的区域。然而,可以根据目的和环境可



变地调节该指向性,只要在检测到包裹已来到第一区域(读取区域)13之后才使用主天线31并且不与处于计划外读取区域14中的RF标签进行通信即可。如果副天线32覆盖的区域过大,则可能产生副天线32的“计划外区域”。因此,副天线32所覆盖的区域要足够小,使得不会产生“计划外区域”。

[0062] 例如,副天线32的天线增益可以低于主天线31的天线增益。例如,如图6所示,具有高增益的主天线31可以是平面贴片天线,而具有低增益的副天线32可以是偶极天线。该结构对于缩小尺寸和降低成本而言是优选的。

[0063] 如图7所示,副天线32可以包括用于降低天线增益的衰减器71。通常,低增益天线具有宽指向性,因此,可能难以将指向性变窄到特定的小区域。在这种情况下,通过对具有宽指向性的副天线32设置衰减器71,可以实现具有相对较窄的指向性的低增益天线。尽管在图7中未示出,但主天线31和副天线32中的每一个可以设置有用用于调节天线增益的机构。因此,可以通过调节天线增益在主天线31与副天线32之间进行区分,这大大增强了读取器/写入器30的设计自由度。在使用读取器/写入器30持续特定时长之后,可以逆转天线增益的电平,从而切换主天线31和副天线32的角色。

[0064] <第二实施方式>

[0065] 使副天线32的指向性所覆盖的第二区域33比主天线31所覆盖的区域小。因此,为了精确地检测到包裹12已到达第一区域(读取区域)13,必须确保至少一个RF标签11处于较小的第二区域33内。为此,需要如图3所示地将包裹12仔细地堆放在彼此的顶部上。否则,可能出现以下情况:用“A”表示的RF标签11没有进入要检测其位置的第二区域33中。根据本发明的第二实施方式解决了这种问题。

[0066] 图8例示了在RF标签与根据本发明第二实施方式的RF标签读取器之间进行的通信。如果读取器/写入器30通过副天线32从与至少一个包裹12(管理对象)一起移动的无线通信单元接收到应答信号,则将用于通信的天线从副天线32切换到主天线31。其后,利用上述方法,通过主天线31与附随包裹12的多个RF标签11(RF标签B至J)进行通信。在第二实施方式中,所述无线通信单元是用“K”表示的RF标签11。该无线通信单元不是附随包裹12的RF标签11中的任一个。通过副天线32进行通信的无线通信单元附着于用于运送包裹12的台车(运送单元)81。因此,无论如何堆放包裹12,对包裹12是否来到第一区域(读取区域)13的检测(位置检测)操作都没有影响。然而,需要按使得可以在第一区域(读取区域)13中适当地读取包裹12的RF标签11的方式来堆放包裹12。

[0067] 图9例示了主天线31和副天线32使用偏振特性不同的电波的实施例。在图9所示的实施例中,具有不同偏振面的线偏振波用作具有不同偏振特性的电波。附着于包裹12的RF标签11使用水平偏振面与读取器/写入器30进行通信,而附着于台车81的RF标签11使用垂直偏振面与读取器/写入器30进行通信。因此,读取器/写入器30的主天线31用于水平偏振面,而读取器/写入器30的副天线32用于垂直偏振面。另选的是,主天线31可以用于垂直偏振面,而副天线32可以用于水平偏振面。主天线31和副天线32使用偏振特性不同的电波,由此确保对台车81和包裹12进行单独检测。

[0068] 图10例示了主天线31和副天线32使用偏振特性不同的电波的另一实施例。在图10所示的实施例中,具有不同旋转方向的圆偏振波用作具有不同偏振特性的电波。附着于包裹12的RF标签11使用沿顺时针方向旋转的偏振波与读取器/写入器30进行通信,

而附着于台车 81 的 RF 标签 11 使用沿逆时针方向旋转的偏振波与读取器 / 写入器 30 进行通信。因此, 读取器 / 写入器 30 的主天线 31 用于沿顺时针方向旋转的偏振波, 而读取器 / 写入器 30 的副天线 32 用于沿逆时针方向旋转的偏振波。另选的是, 主天线 31 可以用于沿逆时针方向旋转的偏振波, 而副天线 32 可以用于沿顺时针方向旋转的偏振波。主天线 31 和副天线 32 使用偏振特性不同的电波, 由此确保对台车 81 和包裹 12 进行单独检测。圆偏振波对于以下情况而言是优选的: 即使当不规则地堆放包裹 12 或台车 81 处于不规则方向时, 仍能确保与 RF 标签 11 的通信。

[0069] < 第三实施方式 >

[0070] 图 11 例示了副天线 32 为阵列天线的实施例。在根据本发明的第三实施方式中, 副天线 32 包括连接到多个天线元件 322 的相位振幅分配电路 321。相位振幅分配电路 321 适当调节通过天线元件 322 发送的信号相位, 因此, 可以使副天线 32 的指向性所覆盖的第二区域 33 小于主天线 31 所覆盖的区域。

[0071] 图 12 例示了作为如图 11 所示的阵列天线的副天线 32 的水平面内指向性以及主天线 31 的水平面内指向性的模拟结果。该模拟使用一个主天线 31 以及在顶部、底部、左部和右部布置有总共四个元件的副天线 32, 这四个元件之间具有半波间隔。基于向各元件提供四分之一功率的情况计算出结果。如图 12 所示, 副天线 32 具有比主天线 31 低的增益以及比主天线 31 窄的指向性。

[0072] < 第四实施方式 >

[0073] 在图 7 所示的系统中, 使用衰减器 71 来调节读取区域, 而在图 11 所示的系统中, 使用相位振幅分配电路 321 来调节读取区域。如果可以通过调节增益和相位来改变读取区域, 则 RF 标签读取器不用必备如第一实施方式至第三实施方式中所描述的两个天线, 这是因为不同时使用这些天线。可以有其指向性和增益可被改变的单个天线。这种天线将首先用于检测包裹, 实现作为副天线的适当指向性。接着, 在检测到包裹之后, 改变指向性和增益, 从而可将该天线用作主天线。

[0074] 本发明不限于具体公开的实施方式, 在不脱离本发明的范围的情况下, 可以进行各种变型和修改。

[0075] 本申请基于 2006 年 9 月 12 日提交的日本在先专利申请第 2006-247105 号, 通过引用将其全部内容合并于此。

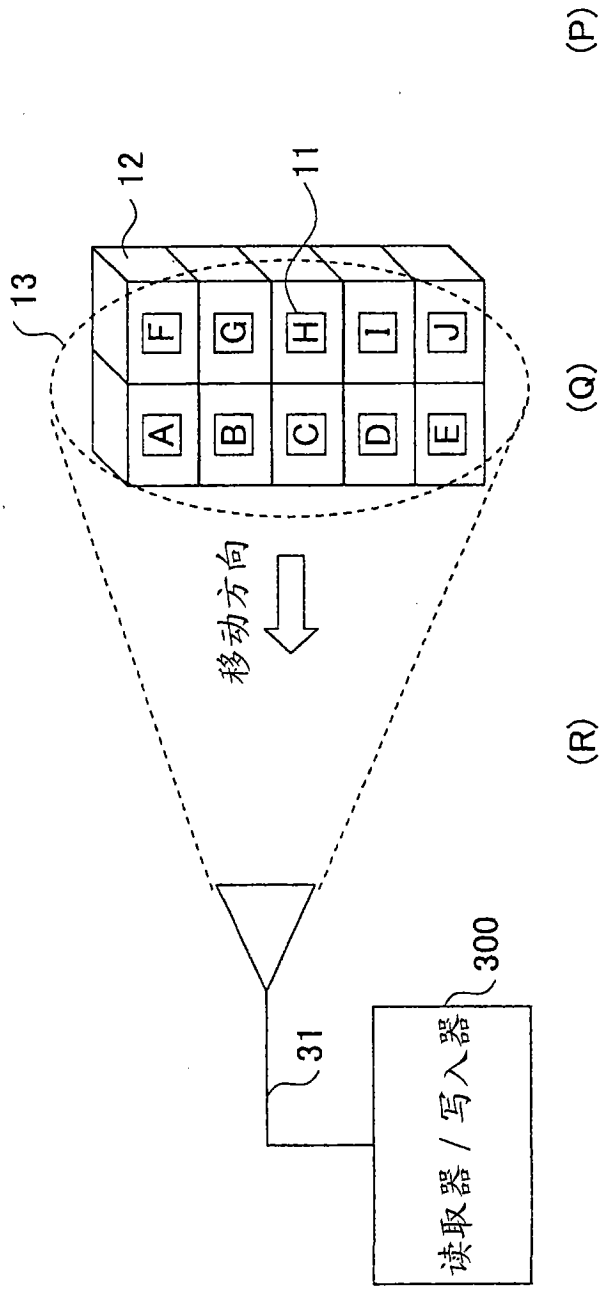


图 1

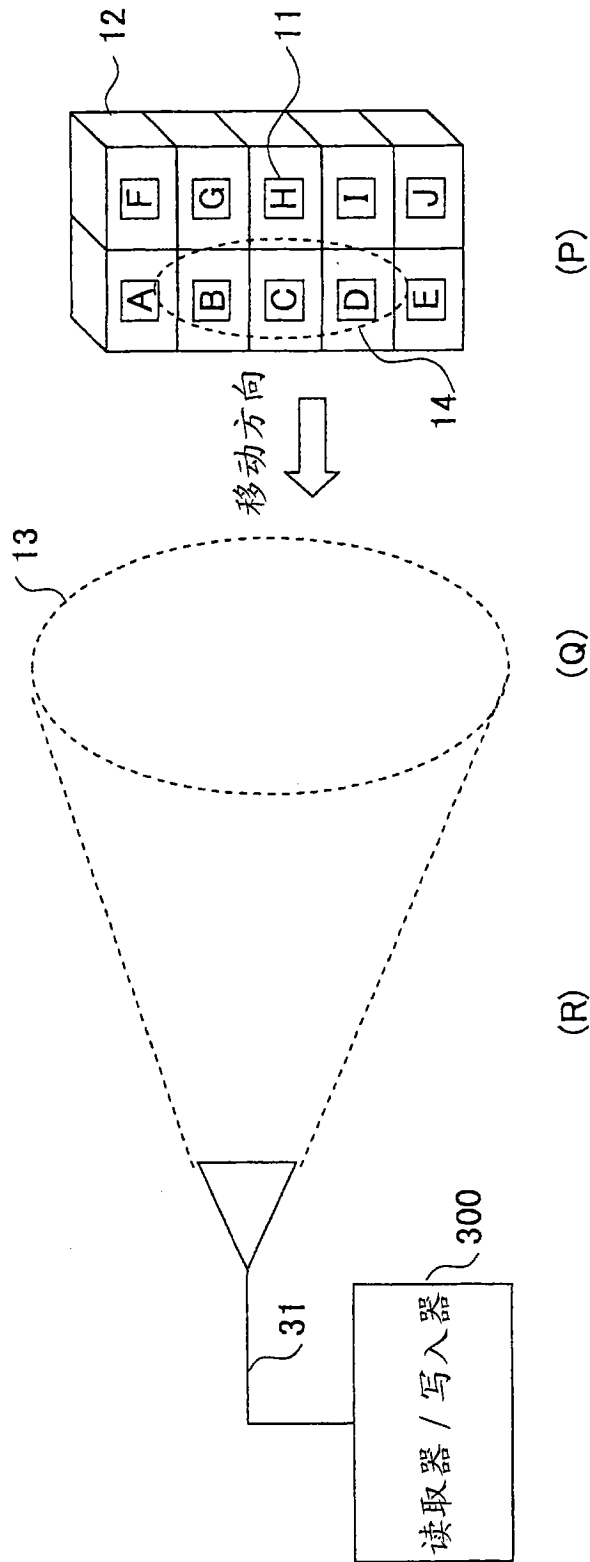


图 2

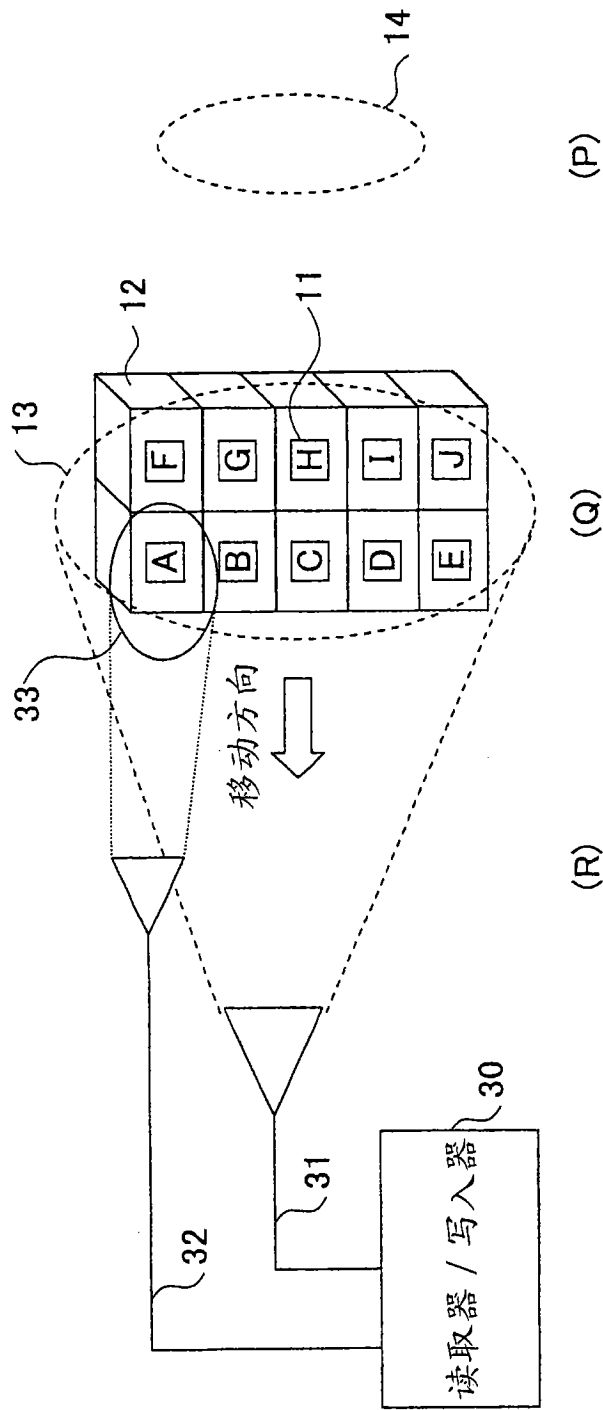


图 3

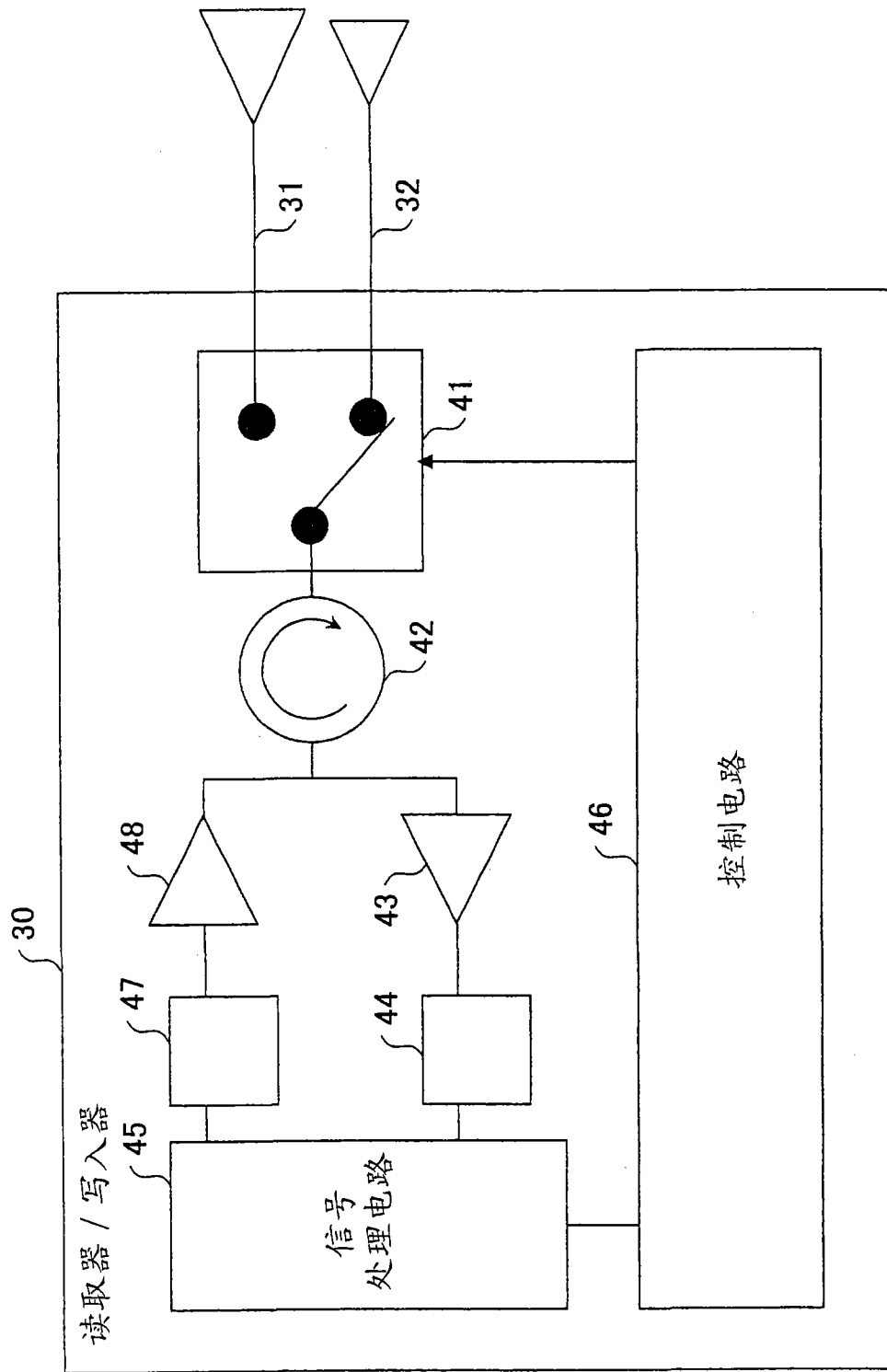


图 4

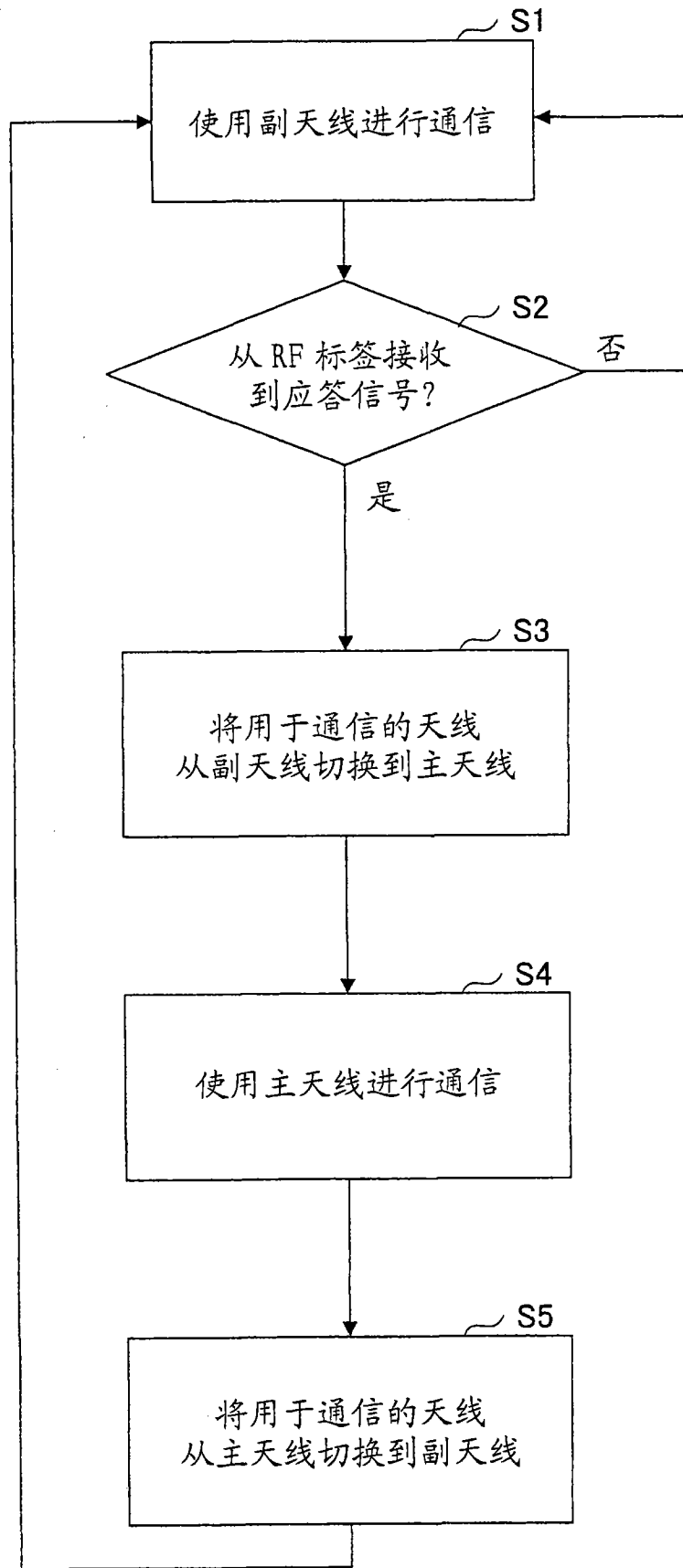


图 5

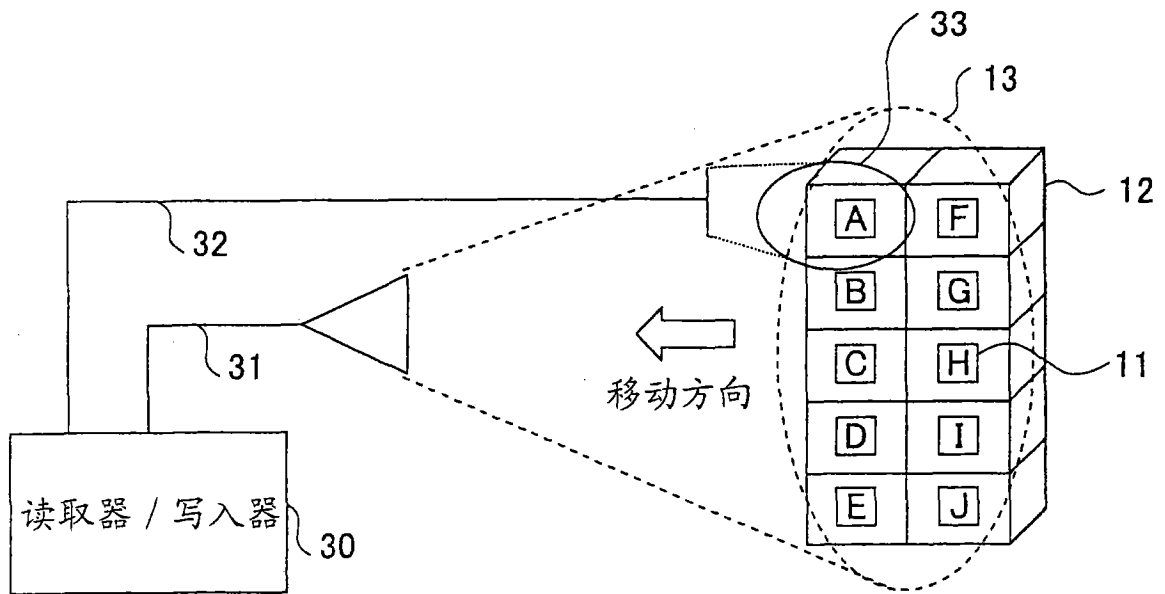


图 6

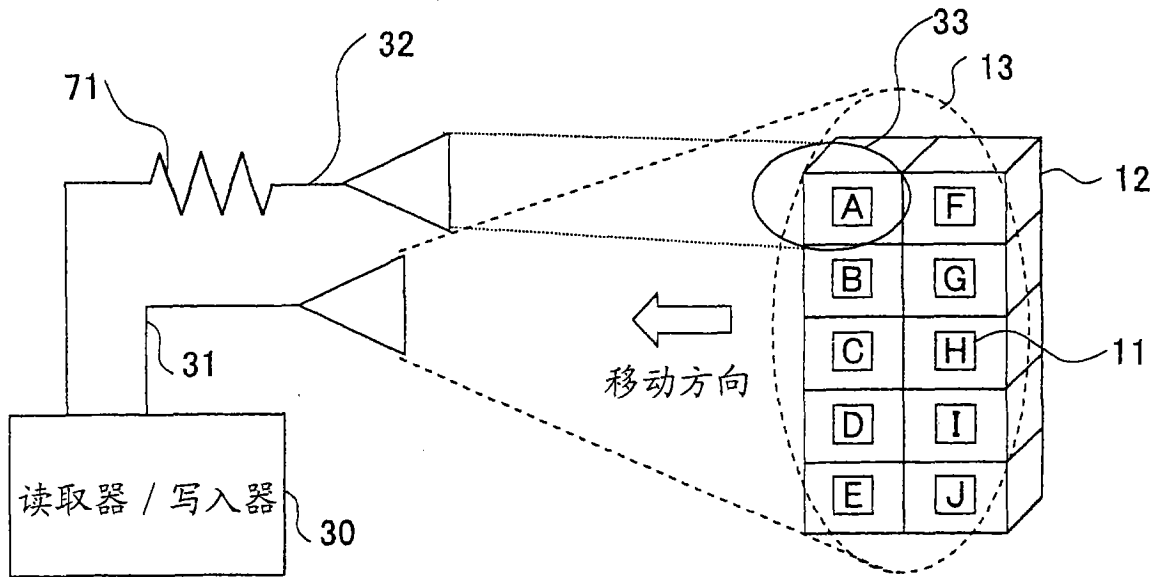


图 7



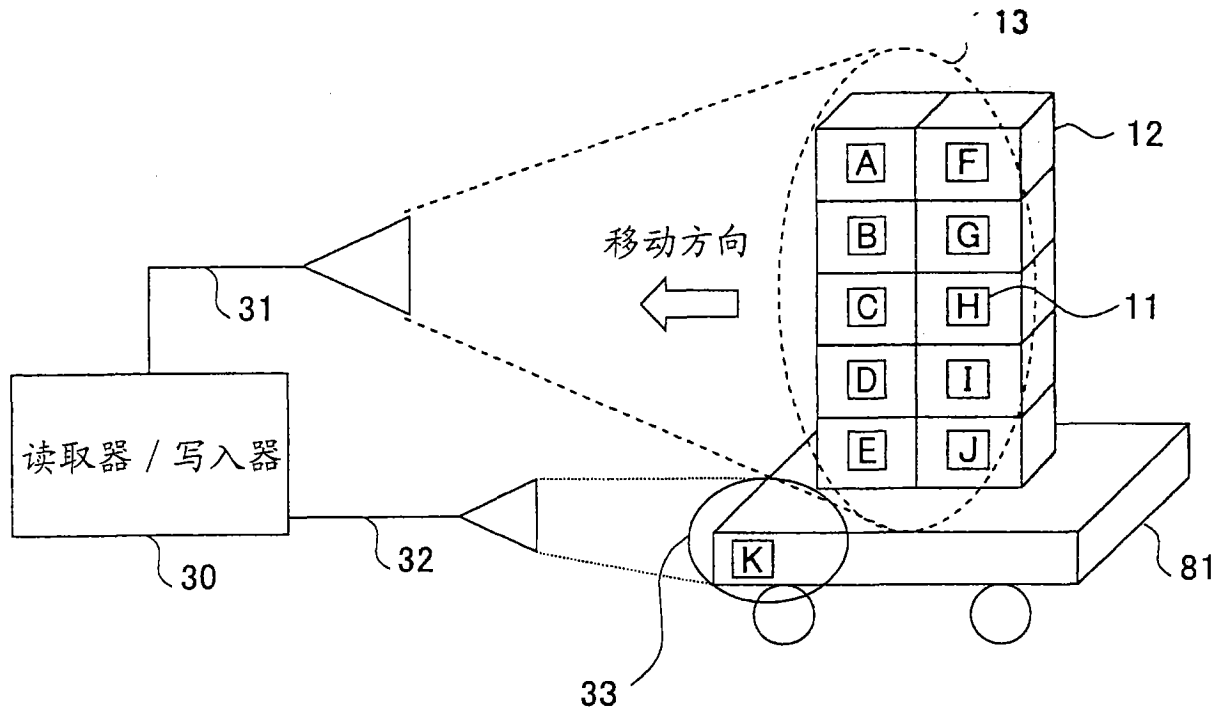


图 8

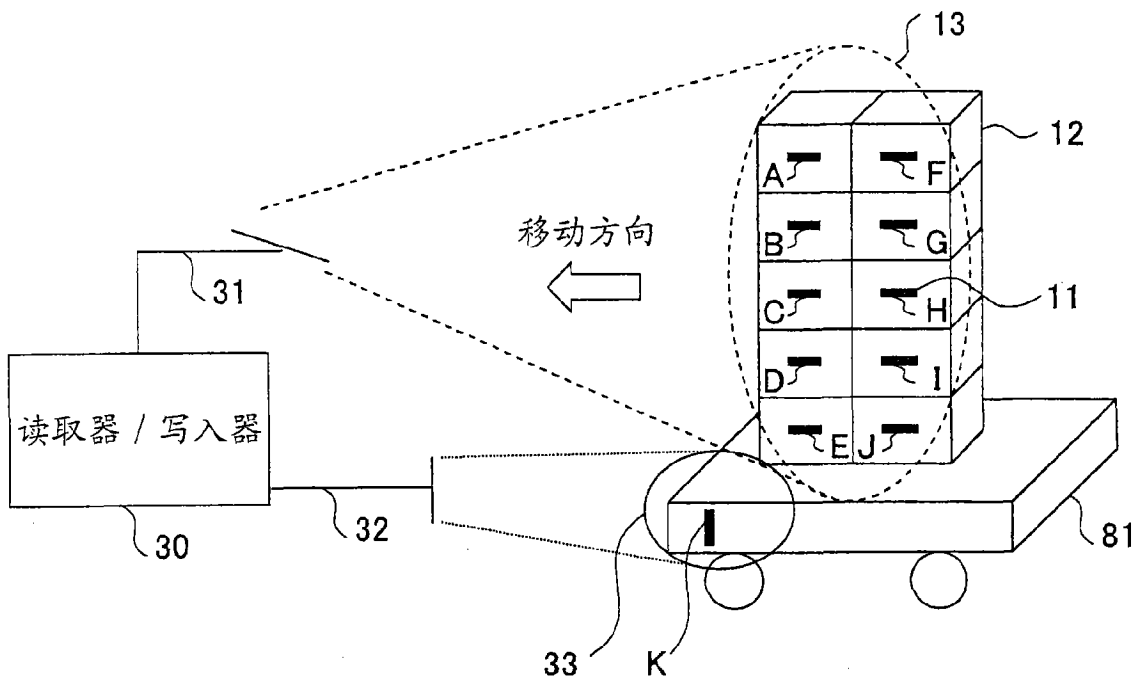


图 9

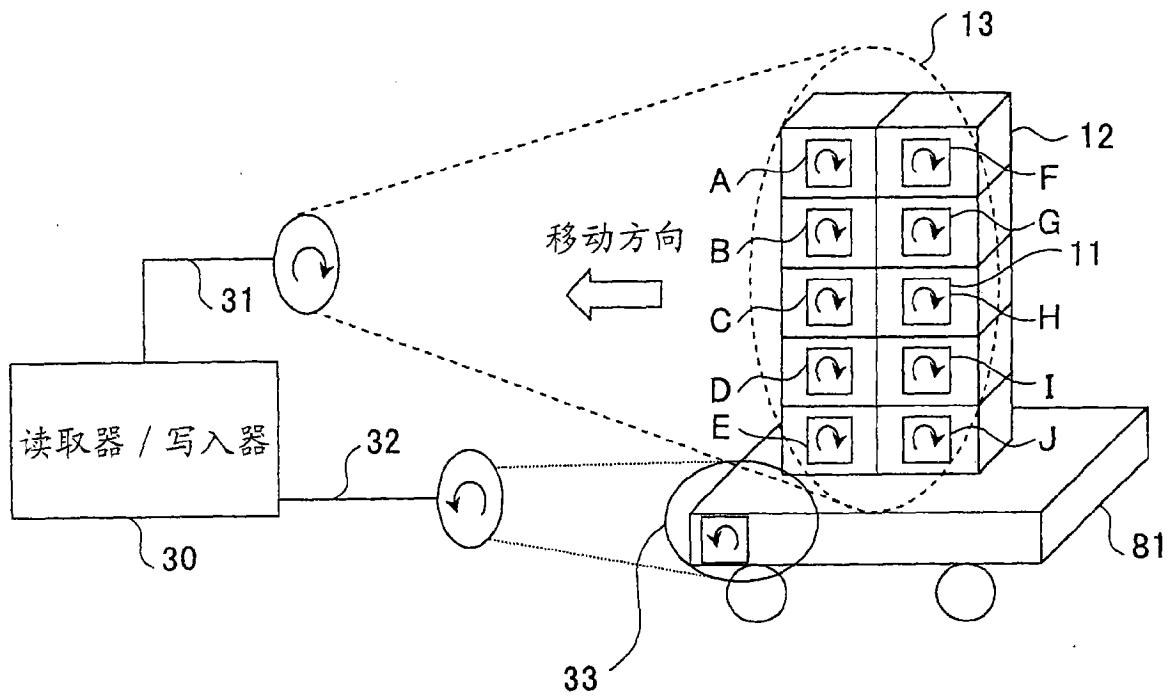


图 10

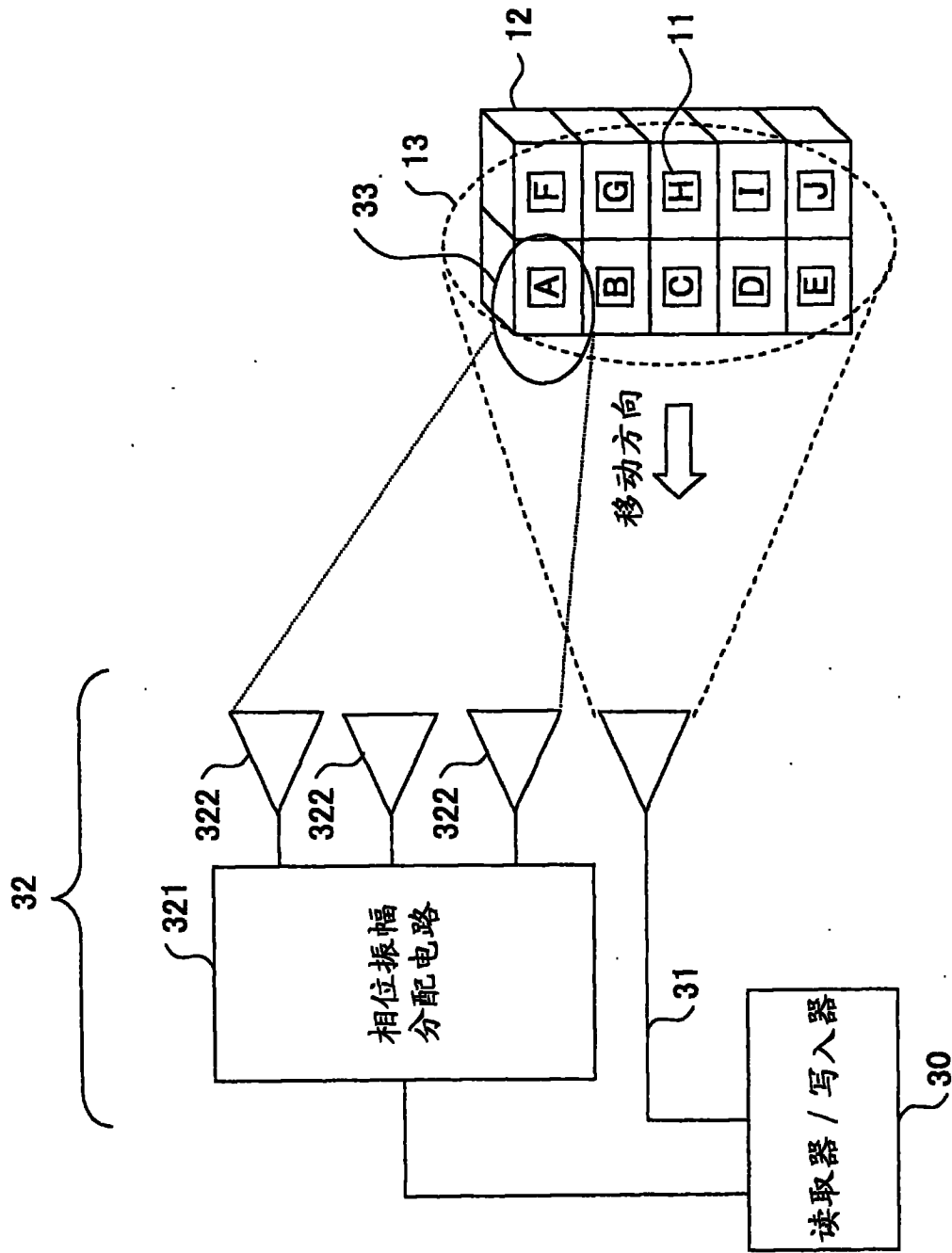


图 11

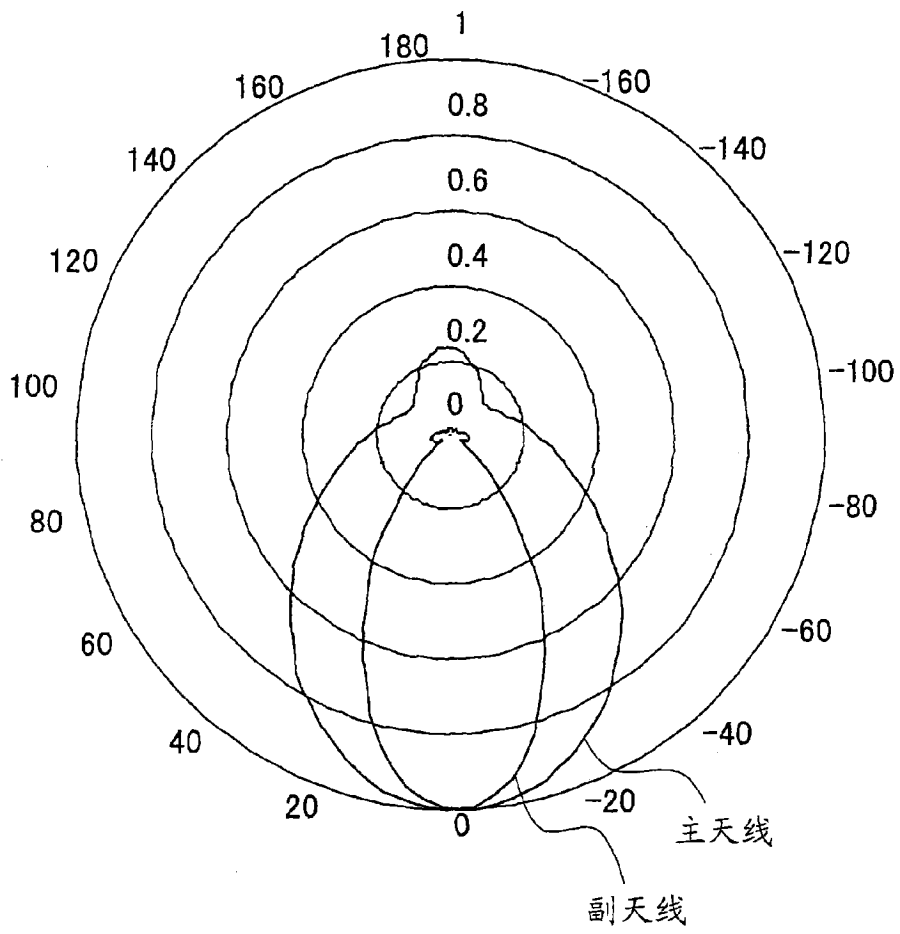


图 12