



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105990694 A

(43) 申请公布日 2016. 10. 05

(21) 申请号 201510073814. 2

(22) 申请日 2015. 02. 11

(71) 申请人 深圳市金溢科技股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科苑路清华信息港研发楼 A 栋 12 层

(72) 发明人 徐勇 钟勇

(74) 专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 44281

代理人 陈俊斌

(51) Int. Cl.

H01Q 25/04(2006. 01)

H01Q 3/24(2006. 01)

H01Q 21/00(2006. 01)

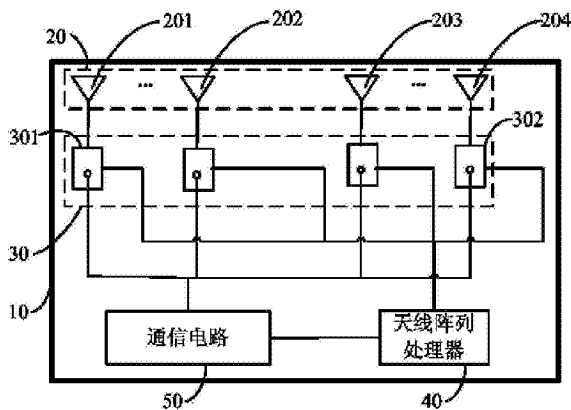
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种桌面发行设备及其可重构天线阵列控制方法

(57) 摘要

一种桌面发行设备及其可重构天线阵列控制方法,在桌面发行设备中增加开关电路和天线阵列处理器,通信过程中,通过天线阵列处理器控制开关电路工作在多种重构模式中的一种重构模式中,开关电路根据该重构模式控制可重构天线阵列中的天线单元开启或关闭,通信电路根据当前重构模式下可重构天线阵列的信号接收情况,控制天线阵列处理器保持或切换开关电路的重构模式,从而得到满足当前待发行设备通信需求的重构模式。因此,桌面发行设备能够自动选择通信效果较好的重构模式来适应不同的待发行设备,以解决桌面发行设备对不同型号的待发行设备兼容性差的问题。



1. 一种桌面发行设备,其特征在于,包括:  
壳体,所述壳体的一面为用于放置待发行设备的发行面板;  
可重构天线阵列,所述可重构天线阵列排布在壳体内,包括多个天线单元;  
开关电路,其第一信号端与可重构天线阵列连接,所述开关电路用于以多种重构模式中的一种控制可重构天线阵列中的天线单元开启或关闭;  
天线阵列处理器,所述天线阵列处理器与开关电路的控制端连接,用于控制所述开关电路工作在其中一种重构模式中;  
通信电路,所述通信电路与开关电路的第二信号端连接,用于获取可重构天线阵列接收的信号和控制可重构天线阵列发射信号;通信电路还与天线阵列处理器连接,用于根据当前重构模式下可重构天线阵列的信号接收情况,控制天线阵列处理器保持或切换开关电路的重构模式。
2. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,每种不同的重构模式使得不同的天线单元处于开启状态,且任意一种重构模式下有多个天线单元处于开启状态。
3. 如权利要求 2 所述的设备,其特征在于,通信电路根据当前重构模式下可重构天线阵列的信号接收情况,控制天线阵列处理器保持或切换开关电路的重构模式时:通信电路发送握手通信信号后,判断是否收到可重构天线阵列接收的信号,如果是,则向天线阵列处理器发送要求天线阵列处理器控制开关电路保持当前重构模式的指令;如果否,则不向天线阵列处理器发送指令,天线阵列处理器还用于在预设时间内没有收到通信电路发送的指令时,自动切换开关电路的重构模式。
4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的设备,其特征在于,所述可重构天线阵列包括多个电大尺寸 monopole 天线和多个电大尺寸 PIFA 天线,且 monopole 天线和 PIFA 天线的数量相等。
5. 如权利要求 1-3 中任一项所述的设备,其特征在于,所述开关电路包括多个与天线单元一一对应的射频开关。
6. 一种桌面发行设备的可重构天线阵列控制方法,其特征在于,包括:  
天线阵列处理器控制开关电路工作在多种重构模式中的一种重构模式中,  
开关电路根据该重构模式控制可重构天线阵列中的天线单元开启或关闭;  
通信电路根据当前重构模式下可重构天线阵列的信号接收情况,控制天线阵列处理器保持或切换开关电路的重构模式。
7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,每种不同的重构模式使得不同的天线单元处于开启状态,且任意一种重构模式下有多个天线单元处于开启状态。
8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,通信电路根据当前重构模式下可重构天线阵列的信号接收情况,控制天线阵列处理器保持或切换开关电路的重构模式,具体为:通信电路发送握手通信信号后,判断是否收到可重构天线阵列接收的信号,如果是,则向天线阵列处理器发送要求天线阵列处理器控制开关电路保持当前重构模式的指令;如果否,则不向天线阵列处理器发送指令,天线阵列处理器在预设时间内判断到没有收到通信电路发送的指令时,自动切换开关电路的重构模式。
9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述天线阵列处理器根据重构模式表依次切换开关电路的重构模式。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的方法,其特征在于,所述桌面发行设备为车载单元发行设备,可重构天线阵列接收的信号为车载单元发送的反馈信号,包括车载单元的唯一识别码。

## 一种桌面发行设备及其可重构天线阵列控制方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及可重构天线阵列技术领域,具体涉及一种桌面发行设备及其可重构天线阵列控制方法。

### 背景技术

[0002] 按照国家标准,5.8GHz DSRC(Dedicated Short Range Communications,专用短程通信技术)的桌面发行设备所使用的天线通信距离范围为1~20厘米,这个区域覆盖了天线的电抗性近场和辐射近场。这一区域里,电磁场分布区域不规律,再加上发行对象的反射和近场耦合,使得电磁环境更加复杂。

[0003] 以对车载单元(On board Unit, OBU)进行发行的桌面发行设备为例,在实际使用中,不同厂商的OBU产品,其唤醒灵敏度、天线方向图、天线增益、动态范围,等指标差异很大,再加上各种OBU的信号分布和反射不完全相同,桌面发行设备对各种型号的OBU产品很难做到完全兼容,导致通信链路可靠性降低,发行成功率不高。

### 发明内容

[0004] 本申请提供一种桌面发行设备及其可重构天线阵列控制方法,解决了桌面发行设备的信号覆盖区域对不同型号的待发行设备兼容性差的问题。

[0005] 根据本申请的第一方面,本申请提供了一种桌面发行设备,包括:

[0006] 壳体,所述壳体的一面为用于放置待发行设备的发行面板;

[0007] 可重构天线阵列,所述可重构天线阵列排布在壳体内,包括多个天线单元;

[0008] 开关电路,其第一信号端与可重构天线阵列连接,所述开关电路用于以多种重构模式中的一种控制可重构天线阵列中的天线单元开启或关闭;

[0009] 天线阵列处理器,所述天线阵列处理器与开关电路的控制端连接,用于控制所述开关电路工作在其中一种重构模式中;

[0010] 通信电路,所述通信电路与开关电路的第二信号端连接,用于获取可重构天线阵列接收的信号和控制可重构天线阵列发射信号;通信电路还与天线阵列处理器连接,用于根据当前重构模式下可重构天线阵列的信号接收情况,控制天线阵列处理器保持或切换开关电路的重构模式。

[0011] 根据本申请的第二方面,本申请提供了一种桌面发行设备的可重构天线阵列控制方法,包括:

[0012] 天线阵列处理器控制开关电路工作在多种重构模式中的一种重构模式中;

[0013] 开关电路根据该重构模式控制可重构天线阵列中的天线单元开启或关闭;

[0014] 通信电路根据当前重构模式下可重构天线阵列的信号接收情况,控制天线阵列处理器保持或切换开关电路的重构模式。

[0015] 本申请提供的一种桌面发行设备及其可重构天线阵列控制方法,在桌面发行设备中增加开关电路和天线阵列处理器,通信过程中,通过天线阵列处理器控制开关电路工作

在多种重构模式中的一种重构模式中, 开关电路根据该重构模式控制可重构天线阵列中的天线单元开启或关闭, 通信电路根据当前重构模式下可重构天线阵列的信号接收情况, 控制天线阵列处理器保持或切换开关电路的重构模式, 从而得到满足当前待发行设备通信需求的重构模式。因此, 桌面发行设备能够自动选择通信效果较好的重构模式来适应不同的待发行设备, 以解决桌面发行设备对不同型号的待发行设备兼容性差的问题。

### 附图说明

[0016] 图 1 为本申请一种实施例中桌面发行设备的结构示意图;

[0017] 图 2 为本申请一种实施例桌面发行设备对一种型号的 OBU 进行发行时, 可重构天线的信号接收情况示意图;

[0018] 图 3 为本申请一种实施例桌面发行设备对另一种型号的 OBU 进行发行时, 可重构天线的信号接收情况示意图;

[0019] 图 4 为本申请一种实施例桌面发行设备对另一种型号的 OBU 进行发行时, 可重构天线的信号接收情况示意图;

[0020] 图 5 为本申请一种实施例中桌面发行设备的可重构天线阵列控制方法流程图。

### 具体实施方式

[0021] 可重构天线技术属于新型的电子技术, 用于在通信过程中, 动态地改变通信区域、信号强度和天线方向图。可重构天线分为机械可重构天线和电调可重构天线两种。

[0022] 在工程中通信距离在 10 个电磁波长内的天线均要按照近场天线的方法设计, 桌面发行设备大多采用近场天线。远场天线的设计一般遵循: 设计—仿真—测试—优化的迭代过程。近场天线与远场天线不同, 近场天线的仿真技术由于应用距离的限制, 仿真结果与实测结果相差很远, 所以近场天线的设计一般都以经验和测试为主, 仿真软件的参考价值较低。

[0023] 为解决桌面发行设备的信号覆盖区域对不同型号的待发行设备兼容性差的问题, 本申请实施例提供了一种桌面发行设备及其可重构天线阵列控制方法。本申请的发明构思在于: 在桌面发行设备中增加开关电路和天线阵列处理器, 通信过程中, 通过天线阵列处理器控制开关电路工作在多种重构模式中的一种重构模式中, 开关电路根据该重构模式控制可重构天线阵列中的天线单元开启或关闭, 通信电路根据当前重构模式下可重构天线阵列的信号接收情况, 控制天线阵列处理器保持或切换开关电路的重构模式, 从而得到满足当前待发行设备通信需求的重构模式。可重构天线阵列的信号接收情况包括可重构天线阵列是否能够接收到待发行设备的信号、可重构天线阵列的通信区域、信号强度、传输速度等。因此, 桌面发行设备能够自动选择通信效果较好的重构模式来适应不同的待发行设备。

[0024] 为便于对本申请进行说明, 本申请实施例主要以用于智能交通 (Intelligent Transportation System, ITS) 领域中, 对 OBU 进行发行的桌面发行设备进行说明。

[0025] 下面通过具体实施方式结合附图对本申请作进一步详细说明。

[0026] 实施例一

[0027] 请参考图 1, 本实施例提供了一种桌面发行设备, 包括壳体 10、可重构天线阵列 20、开关电路 30、天线阵列处理器 40 和通信电路 50。

[0028] 壳体 10 的一面为用于放置待发行设备的发行面板。

[0029] 可重构天线阵列 20 排布在壳体 10 内,包括多个天线单元。本实施例中,可重构天线阵列 20 包括多个电大尺寸 monopole(单极)天线和多个电大尺寸 PIFA(Planar Inverted-F antenna,平面倒 F 天线)天线,且 monopole 天线和 PIFA 天线的数量相等,例如,其数量为  $n$  ( $n$  为大于 1 的整数)个。如图 1 所示,201 为第 1 个 monopole 天线,202 为第  $n$  个 monopole 天线,203 为第 1 个 PIFA 天线,204 为第  $n$  个 PIFA 天线。在其他实施例中,可重构天线阵列 20 可以只包括一种形式的天线,也可以包括超过两种形式的天线,且每种形式的天线的数量也可以不相同,其使用的天线种类和数量可以根据桌面发行设备的实际用途进行选择。

[0030] 开关电路 30 设置在壳体 10 内,其第一信号端与可重构天线阵列 20 连接,第一信号端作为信号的输入、输出端。开关电路 30 用于以多种重构模式中的一种控制可重构天线阵列 20 中的天线单元开启或关闭。本实施例中,开关电路 30 包括多个与天线单元一一对应的射频开关,即每一个天线单元由一个射频开关控制,射频开关的控制端通过控制总线连接至天线阵列处理器 40,射频开关的输入端和输出端分别连接到天线单元和通信电路 50。如图 1 所示,301 为第 1 个射频开关,302 为第  $2n$  个射频开关。在其他实施例中,开关电路 30 还可以采用其他形式实现。

[0031] 天线阵列处理器 40 设置在壳体 10 内,与开关电路 30 的控制端连接,天线阵列处理器 40 用于控制开关电路 30 工作在其中一种重构模式中。天线阵列处理器 40 可以与桌面发行设备的主处理器相互独立,也可以相互集成。

[0032] 每种不同的重构模式使得不同的天线单元处于开启状态,优选的,任意一种重构模式下有多个天线单元处于开启状态,从而利用近场能量的耦合,扩展信号覆盖范围,提升兼容性。

[0033] 需要说明的是,以桌面发行设备包括  $2n$  个射频开关为例,每个开关有通断两种工作状态,因此可重构天线阵列 20 可以有 2 的  $2n$  次方种重构模式,然而,实际上只根据经验选取若干种主要的重构模式,并将这些模式以重构模式表的形式存储进天线阵列处理器 40。天线阵列处理器 40 根据重构模式表依次切换开关电路 30 的重构模式。

[0034] 通信电路 50 设置在壳体 10 内,与开关电路 30 的第二信号端连接,用于获取可重构天线阵列 20 接收的信号和控制可重构天线阵列 20 发射信号;通信电路 50 还与天线阵列处理器 30 连接,用于根据当前重构模式下可重构天线阵列 20 的信号接收情况,控制天线阵列处理器 30 保持或切换开关电路 40 的重构模式。开关电路 30 的第二信号端作为信号的输入、输出端。

[0035] 本实施例中,通信电路 50 发送握手通信信号后,判断是否收到可重构天线阵列接收的信号,如果是,则向天线阵列处理器 40 发送要求天线阵列处理器 40 控制开关电路 30 保持当前重构模式的指令;如果否,则不向天线阵列处理器 40 发送指令,天线阵列处理器 40 还用于在预设时间内没有收到通信电路 50 发送的指令时,自动切换开关电路 30 的重构模式。在某些实施例中,上述指令可以是一高电平,在天线阵列处理器 40 在预设时间内没有收到高电平时,便默认自动切换开关电路 30 的重构模式。其中,可重构天线阵列 20 接收的信号为 OBU 发送的反馈信号,包括 OBU 的唯一识别码。

[0036] 当然,在另一些实施例中,也可以是通信电路 50 向天线阵列处理器 40 发送一要求

切换重构模式的短消息指令。

[0037] 通信电路 50 仅仅为射频收发电路时,通信电路 50 可将当前重构模式下接收到的信号强度 (Received Signal Strength Indication, RSSI) 作为保持当前重构模式的指令发送给天线阵列处理器 40,如果天线阵列处理器 40 接收到该指令,则保持当前重构模式,如果在预定时间内未接收到则切换到下一重构模式;另一种判断方式为:如果天线阵列处理器 40 接收到该指令,还判断该信号强度是否符合要求,如果符合,则保持当前重构模式,如果不符合或者在预定时间内未接收到,则切换到下一重构模式。

[0038] 在某些实施例中,通信电路 50 包括射频收发电路、调制/解调电路、编码/解码电路、分别用于进行射频信号的收发、对信号进行调制/解调、编码/解码。射频收发电路、调制/解调电路、编码/解码电路可以通过 FPGA 实现。这种情况下,通信电路 50 可在收到可重构天线阵列接收的信号后,向天线阵列处理器 40 直接发送一要求切换重构模式的控制指令。

[0039] 在其他实施例中,天线阵列处理器 40 也可以通过轮询的方式遍历重构模式表记录的所有重构模式,由通信电路 50 确定出通信效果最好的重构模式,然后通知天线阵列处理器 40 切换到该重构模式。

[0040] 天线阵列处理器 40 在工作时,轮询每一种存储的重构模式时,可以通过软件配置实现。实现该功能的天线阵列处理器 40 可以是单片机,也可以是 FPGA,直接使用预置好状态机逻辑的硬件实现。

[0041] 以 OBU 发行设备为例,ETC(Electronic Toll Collection,电子不停车收费系统)国标里存在通信握手的机制,利用该机制来判断当前开关配置是否适合通信。

[0042] 发行设备发送通信握手信号,OBU 返回反馈信号,反馈信号里包含 OBU 的唯一识别号码。如果发行设备在规定的超时时间内,收到了反馈信号,则证明当前天线配置效果较好,然后通信电路 50 给天线阵列处理器 40 提供确认信号,天线阵列处理器 40 处于保持状态,进而完成 OBU 的发行工作。如果在超时时间内没有收到反馈信号,证明当前配置不正确,通信电路 50 不会向天线阵列处理器 40 提供确认信号,天线阵列处理器 40 内部同时出现了配置超时,从而自动切换到轮询表(重构模式表)的下一模式。一般,上述超时的时间都是毫秒量级,而轮询表内的重构模式一般不会超过 16 种,执行一次 OBU 发行,正常耗时大约 3-5 秒,所以对于 OBU 发行来说,尽管会出现很多次配置错误,导致发行时间延长,但使用者主观上并不容易察觉,因此,不会影响用户体验。

[0043] 请参考图 2-4,下面进一步以同一桌面发行设备对 3 种不同型号的 OBU 进行发行时,可重构天线的信号接收情况的变化,对本实施例进行说明。图 2-4 中,00 为桌面发行设备的发行面板,OBU 放置在发行面板 00 上,monopole 天线和 PIFA 天线各有 2 个,分成两排布置,每排各包含一个 monopole 天线和一个 PIFA 天线,且不同类型的天线交错设置。P1 和 P2 分别为第 1PIFA 天线和第 2PIFA 天线,M1 和 M2 分别为第 1monopole 天线和第 2monopole 天线。

[0044] (1) 请参考图 2,将第 1 种型号的 OBU 放置在发行面板 00 上时,P1、P2、M1、M2 的通信区域分别为 P1'、P2'、M1'、M2'。可见,对于第 1 种型号的 OBU,P1 和 P2 的通信区域可以覆盖发行面板 00 的大部分区域,因此,经过天线阵列处理器 40 重构后,可确定重构模式为:P1、P2 开启,M1、M2 关闭。

[0045] (2) 请参考图 3, 将第 2 种型号的 OBU 放置在发行面板 00 上时, P1、P2、M1、M2 的通信区域分别为 P1'、P2'、M1'、M2'。可见, 对于第 2 种型号的 OBU, M1 和 M2 的通信区域可以覆盖发行面板 00 的大部分区域, 因此, 经过天线阵列处理器 40 重构后, 可确定重构模式为: P1、P2 关闭, M1、M2 开启。

[0046] (3) 请参考图 3, 将第 3 种型号的 OBU 放置在发行面板 00 上时, 经过天线阵列处理器 40 重构后, 确定重构模式为: P1、P2、M1、M2 开启。即只有 P1、P2、M1、M2 同时开启时, 可重构天线阵列 20 的通信区域才能较好地覆盖发行面板 00, 从而对 OBU 进行发行工作。图 3 中示出了 P1、P2、M1、M2 同时开启时, 相互耦合后的通信区域 MP'。因为 P1、P2、M1、M2 的耦合, 使得近场能量分布更加均匀, 形成更大的通信区域, 避免信号在通信区域的空间分布剧变, 同时减小信号发生饱和的机会, 保障了通信成功率。需要说明的是, 图 2 和图 3 中也存在通信区域的耦合, 但为了更加明了地表示出单个天线的通信区域, 未在图 2 和图 3 中示出耦合后的通信区域。

[0047] P1、P2、M1、M2 的通信区域分别为 P1'、P2'、M1'、M2'。可见, 对于第 2 种型号的 OBU, M1 和 M2 的通信区域可以覆盖大部门发行面板 00 的区域, 因此, 经过天线阵列处理器 40 重构后, 可确定重构模式为: P1、P2 关闭, M1、M2 开启。

[0048] 本实施例提供的桌面发行设备在对 OBU 进行发行时, 可重构天线阵列能够选取较优的重构模式进行工作, 从而兼容不同型号的 OBU, 提高通信质量。需要说明的是, 本实施例的桌面发行设备不局限于 OBU 发行设备, 也适用于其他使用可重构天线阵列的发行设备, 例如公交卡、银行卡、图书证等发行设备。

[0049] 实施例二

[0050] 请参考图 5, 基于上述实施例一提供的桌面发行设备, 本实施例相应提供了一种桌面发行设备的可重构天线阵列控制方法, 包括下面步骤:

[0051] 步骤 1.1: 天线阵列处理器读取重构模式表。

[0052] 步骤 1.2: 天线阵列处理器根据重构模式表内的顺序选取一种重构模式, 并控制开关电路工作在选取的重构模式中。每种不同的重构模式使得不同的天线单元处于开启状态, 优选的, 任意一种重构模式下有多个天线单元处于开启状态, 从而利用近场能量的耦合, 扩展信号覆盖范围, 提升兼容性。

[0053] 步骤 1.3: 开关电路按选取的重构模式控制可重构天线阵列, 使得可重构天线阵列按照选取的重构模式工作。

[0054] 步骤 1.4: 当可重构天线阵列按照选取的重构模式工作时, 通信电路发送握手通信信号后, 并等待判断是否收到可重构天线阵列接收的信号。

[0055] 步骤 1.5: 通信电路判断是否收到可重构天线阵列接收的信号, 如果收到, 则转到步骤 1.6; 如果没收到, 则转到步骤 1.8。

[0056] 步骤 1.6: 通信电路向天线阵列处理器发送要求天线阵列处理器控制开关电路保持当前重构模式的指令, 以使桌面发行设备在当前重构模式下继续发行工作。

[0057] 步骤 1.7: 天线阵列处理器接收到上述指令后, 即说明当前重构模式具有较好的通信效果, 因此保持该重构模式, 以继续进行发行工作。

[0058] 步骤 1.8: 天线阵列处理器根据重构模式表, 按顺序切换到下一重构模式, 并回到步骤 1.2, 直到选出较优的重构模式以供发行工作使用。



[0059] 本实施例提供的方法的部分原理解释在上述实施例一已有详细说明,因此,本实施例不再赘述。

[0060] 本领域技术人员可以理解,上述实施方式中各种方法的全部或部分步骤可以通过程序来指令相关硬件完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:只读存储器、随机存取存储器、磁盘或光盘等。

[0061] 以上内容是结合具体的实施方式对本申请所作的进一步详细说明,不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换。

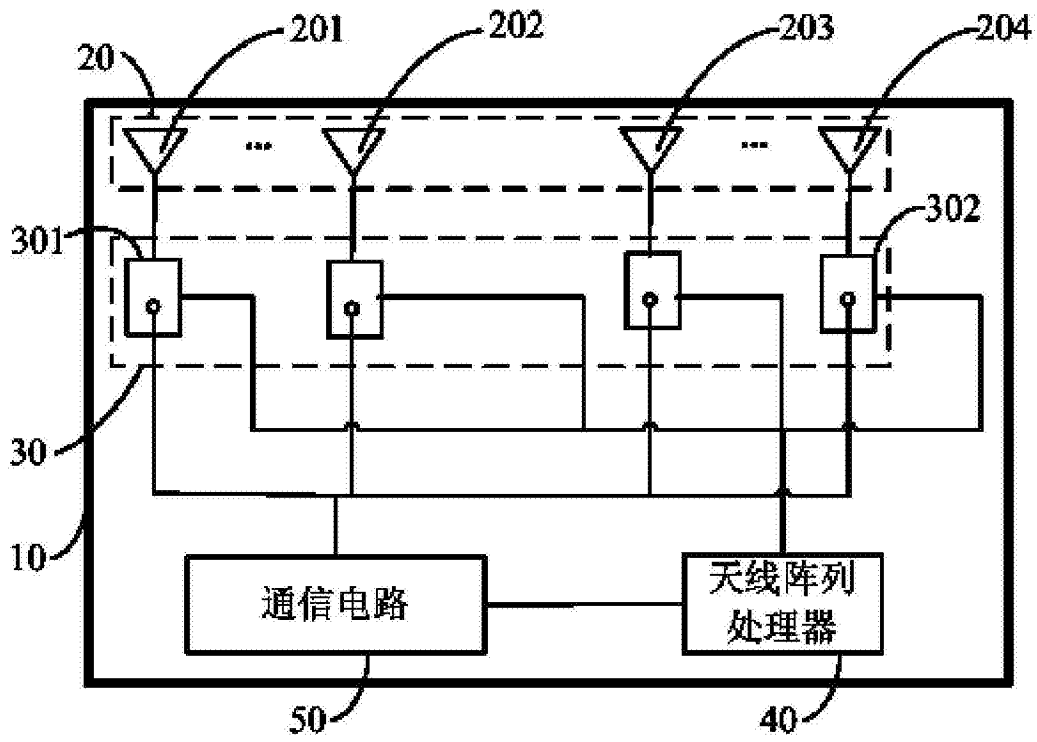


图 1

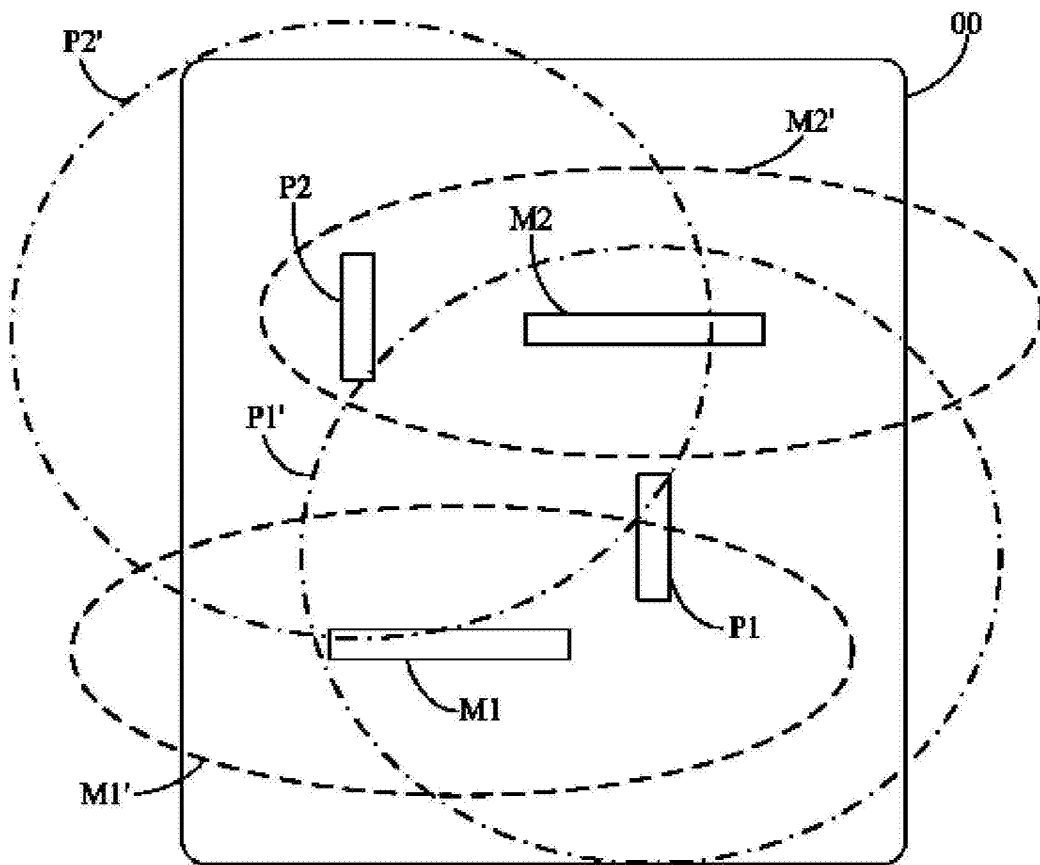


图 2

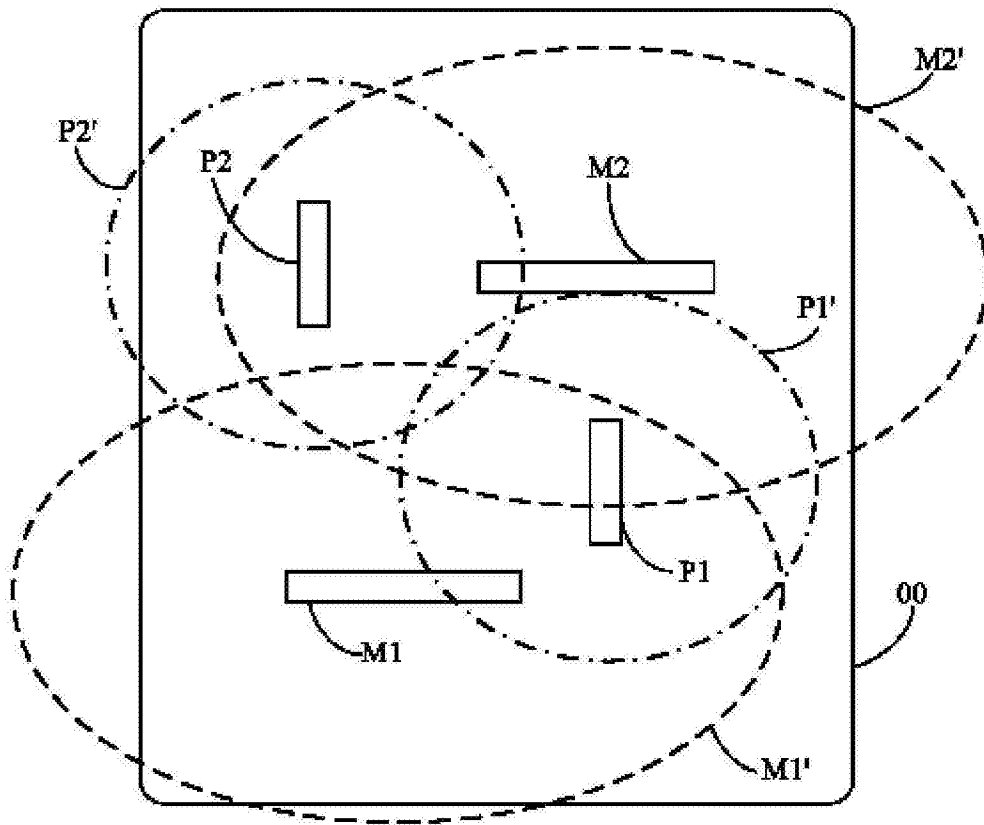


图 3

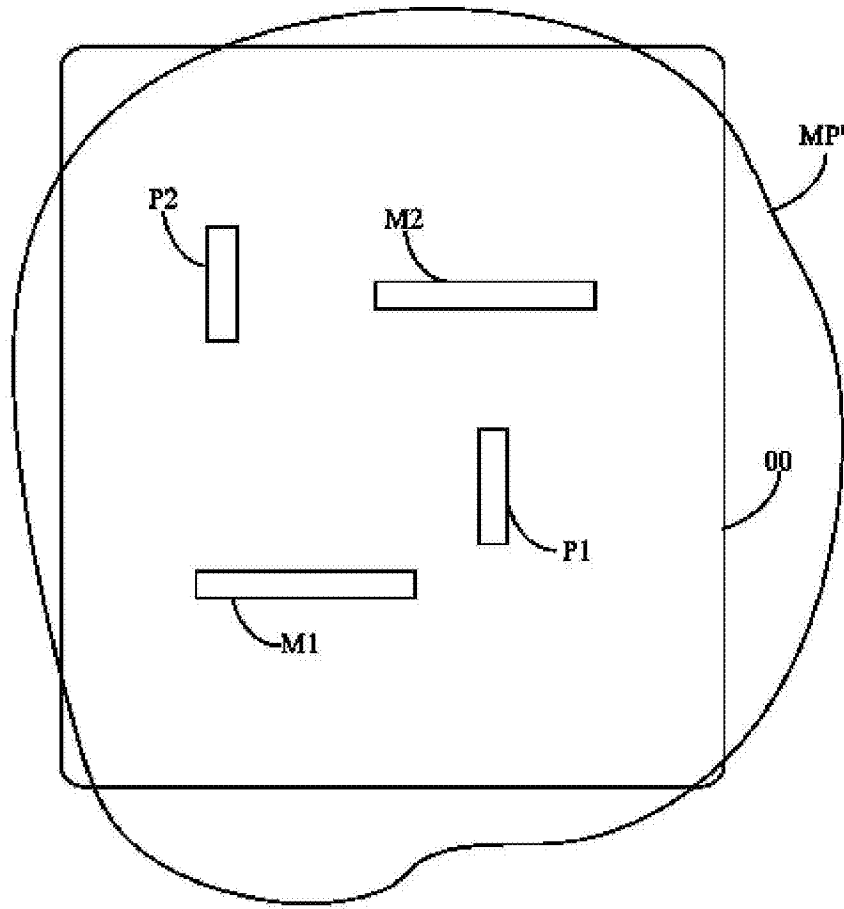


图 4

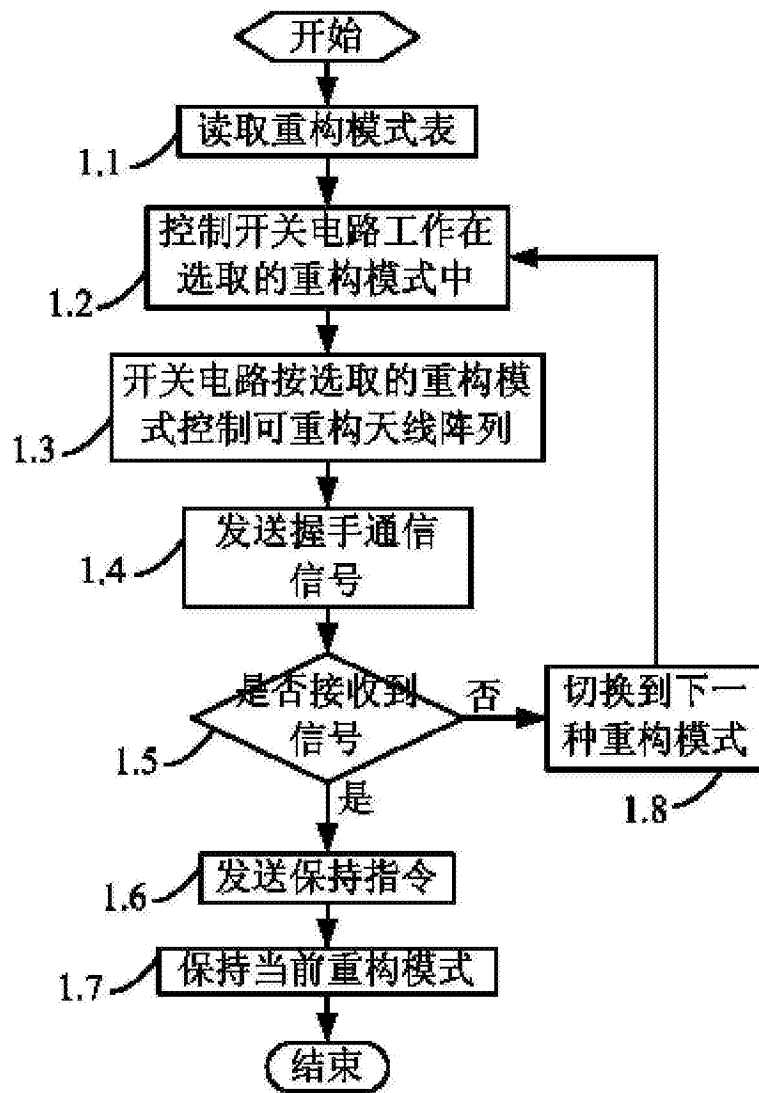


图 5