

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/30 (2006.01)

H04B 7/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410009329.0

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1328922C

[22] 申请日 2004.7.13

[21] 申请号 200410009329.0

[73] 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦

[72] 发明人 李景毅 曾召华

[56] 参考文献

US 6229486 B1 2001.5.8

US 2003228857 A1 2003.12.11

审查员 马 洁

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 梁 挥 徐金国

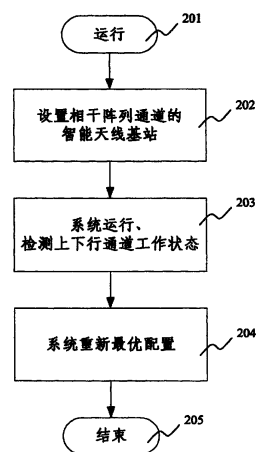
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，包括：设置构成相干阵列通道的智能天线基站；基站系统运行、自动检测所述阵列通道中收发通道的工作状态，包括上下行通道检测信号的产生和通道响应信号的测量，检测失效的上下行通道号；重新按现有条件配置系统，并使性能最优。采用本发明提供的方法实现的智能天线基站，在阵元失效时，只要硬件故障没有波及使该扇区正常工作的全部资源，系统仍能自行检测阵元工作状态，重新配置系统并使性能最优，维持系统的通讯功能。



1、一种智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，其特征在于，包括如下步骤：

步骤一，设置构成相干阵列通道的智能天线基站；

步骤二，基站系统运行、自动检测所述阵列通道中收发通道的工作状态，包括上下行通道检测信号的产生和通道响应信号的测量，检测失效的上下行通道号；

步骤三，根据失效阵元的数量和通道号数选择最优阵列通道配置和基带信号处理使系统性能最优，最优阵列通道配置指在系统有阵元失效时仍能降额保持通讯并在当前条件下达到最优。

2、根据权利要求1所述的智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，其特征在于，在步骤一中，所述智能天线基站的设置过程包括：

依次双向电路连接天线阵列、射频前端、射频连接电缆、8通道相干收发信机、具有通道检测功能模块的基带处理单元和基站主控制单元；

设置天线阵列为全向覆盖的均匀圆环阵或按扇区覆盖的等距线阵。

3、根据权利要求2所述的智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，其特征在于，所述8通道相干收发信机由一个独立的4通道主收发信机和一个从收发信机组成，通过本振信号的互联构成8相干通道，其中主收发信机连接到天线阵列的偶数天线（0、2、4、6），从收发信机连接到天线阵列的奇数天线（1、3、5、7）。

4、根据权利要求2所述的智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，其特征在于，所述设置过程还包括：

在所述射频前端中设置8路下行功率放大器和上行低噪声放大器，其中有两路放大器的功率增益较大，分别对应两个收发信机的第0、1通道，以备单通道大功率发射时用。

5、根据权利要求2或4所述的智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，其特征在于，所述设置过程还包括：

在所述射频前端中设置包括来自收发信机的射频通道信号与前端电路非对应时的射频通道转换电路，以备阵元失效发生在两个收发信机时的灵活配

置。

6、根据权利要求2所述的智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，其特征在于，在步骤二中，在基站系统正常运行过程，实时启动通道状态检测功能模块，在基站存在阵元失效时上报基站主控单元，并关闭失效阵元的相关射频电源。

7、根据权利要求6所述的智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，其特征在于，步骤二中的检测和上报过程包括如下步骤：

通道连接电缆检测：设置完智能天线基站后，通过收发信机和射频前端的——对应使能和功率检测来判断对应单元连接电缆的状态；

发射通道欠功率检测：通过在各发信机基带输入额定幅度的I、Q信号，测定8个通道的最大输出功率，与每个通道的发射功率之比大于第一预定值时即可判定该通道欠功率输出或出现故障；

接收通道低灵敏度检测：信标天线发——额定功率检测信号，在各接收机I、Q输出端测量信号幅度，其中的最大值与各通道接收信号幅度的比值大于第二预定值时即可判定该通道灵敏度低或出现故障；

统计上下行通道是否有失效，如有上报失效的上下行通道号数。

8、根据权利要求2所述的智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，其特征在于，所述最优配置阵列通道是指系统在有阵元失效时仍能降额保持通讯并在当前条件下达到最优，其过程包括：

第一步，确定失效的上行/下行通道是否属于同一个收发信机，单个收发信机对应的天线阵元首先按奇数天线（1、3、5、7），偶数天线（0、2、4、6）固定配置；

第二步，当失效的阵元处于同一个收发信机且系统为等距线阵结构时，则关闭该失效的收发信机及射频前端电路电源，系统使用另一个收发信机配置成均匀的4阵元阵列通道，此时阵元间距为8阵元时的两倍，基带下行波束赋形算法按4阵元均匀线阵进行，同时基站通过网络上报具体的阵元失效报警信号；

当失效的阵元处于同一个收发信机且系统为均匀圆环阵结构时，则关闭失效的阵元所对应的收/发信机电路电源及射频前端电路电源，系统动态配置成5—7个阵元的多阵元阵列通道，基带下行波束赋形算法按多阵元的圆环阵进

行，同时基站通过网络上报具体的阵元失效报警信号；

第三步，如失效的阵元发生在两个收发信机并且失效的收信机和发信机个数小于 4 时，则关闭两收发信机中对应的失效通道的收信机和发信机电路电源，系统使用射频前端的射频通道转换电路，两个收发信机灵活配置成一个安偶数或奇数天线而配置的 4 阵元均匀圆环阵列或扇区覆盖的等距线阵列通道，基带下行波束赋形算法按 4 阵元的圆环阵/线阵结构进行；或者下行专用信道按 4 阵元圆环阵/线阵依照下行波束赋形算法进行发射，而下行公用信道按照本重新配置阵列通道过程第四步中的单通道大功率进行发射；同时基站通过网络上报具体的阵元失效报警信号；

第四步，当按照本重新配置阵列通道过程中的第三步不能配置为均匀 4 阵列通道时，则下行选择正常的发信机与射频前端及其射频通道转换电路配合构成一个下行通道而进行大功率单通道发射，上行则选择小于 4 个正常接收的通道进行 MRC 处理，以维持系统的通讯功能，并上报报警信息。

9、根据权利要求 2 所述的智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，其特征在于，所述天线阵列的间距小于一个波长。

智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法

技术领域

本发明涉及移动通讯领域智能天线系统阵列通道中阵元失效后系统重新配置的方法，特别是涉及一种适用于等距线阵列和均匀圆环阵列系统的智能天线基站阵列通道部分失效后系统保持最优性能的一种阵列配置方法。

背景技术

智能天线基站是通过对阵列通道接收和发射的信号进行幅、相加权来控制天线波束的方向和形状，以实现期望用户的定向发射和接收。阵列通道采用全向覆盖的均匀圆环阵列或按扇区覆盖的等距线阵列。基站下行的公用信道在覆盖范围内全向发射，而下行的业务信道则以较低的射频功率定向发射到指定用户的方向。智能天线针对不同的信号环境使用户取得最优性能，通过空域滤波、增加覆盖距离、降低同频干扰来达到提高系统容量的目的。

智能天线阵列的上下行通道在进行通道校正后上行/下行通道的相对性能取得一致，基站阵列通道全部用于上下行信号的处理。上行信号的处理算法有最大比合并 MRC 和自适应算法。下行通道的发射可配置为多通道（小功率波束赋形）发射和单通道（大功率全向）选择性发射。多通道小功率配置的智能天线系统（如 8 阵元的均匀圆环阵列或按扇区覆盖的等距线阵列），当部分阵元失效后，在基站通道未得到备份切换或维修前，原有的信号处理方法的性能会下降。当智能天线系统在部分阵元失效后，只要硬件故障没有波及使该扇区正常工作的全部资源，为使系统在现有工作条件下实现最佳性能，就需要对阵列通道的工作状态进行检测和重新配置，以维持智能基站的通讯功能并在当前条件下达到最优性能。因此智能天线阵元失效的检测和系统重新配置在智能天线系统中显得非常重要。

发明内容

本发明所解决的技术问题是提出一种智能天线阵元失效后系统重新最优

配置的方法，智能天线基站能自动检测各阵元的工作状态，在系统的部分阵元失效时维持智能基站通讯功能和覆盖范围内的网络功能。

为了达到上述发明目的，本发明提供一种适用于8阵元（8阵元的均匀圆环阵列或按扇区覆盖的等距线阵列）的阵列通道检测和通道重新配置的方法，它包括下列步骤：

（1）设置具有相干阵列通道特性的智能天线基站，阵列通道包括智能基站的室内（收发信机）外（射频前端）单元、射频连接电缆和天线阵列（8天线组件，圆环阵或线阵组件）。基站的各收发信机按4收/发通道设计，两个（主/从）收发信机通过本振信号的互联构成8相干通道，主收发信机连接到室外天线阵列的偶数天线（0、2、4、6），从收发信机连接到室外天线阵列的奇数天线（1、3、5、7）；

（2）基站自动检测收发通道的工作状态，包括上下行通道检测信号的产生和通道响应信号的测量，以得到失效的上下行通道号；

（3）重新按现有条件配置系统并使性能最优。

具体地，本发明提供了一种智能天线阵元失效后系统重新最优配置的方法，其特点在于，包括如下步骤：

步骤一，设置构成相干阵列通道的智能天线基站；

步骤二，基站系统运行、自动检测所述阵列通道中收发通道的工作状态，包括上下行通道检测信号的产生和通道响应信号的测量，检测失效的上下行通道号；

步骤三，重新按现有条件配置系统，并使性能最优。

本发明能够带来的积极效果是，采用本发明提供的方法实现的智能天线基站，在阵元失效时，只要硬件故障没有波及使该扇区正常工作的全部资源，系统仍能自行检测阵元工作状态，重新配置系统并使性能最优，维持系统的通讯功能。

以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述，但不作为对本发明的限定。

附图说明

图1 本发明的智能天线系统结构图；

图2 本发明的整体流程图。

具体实施方式

下面根据图1、图2给出本发明的实施例，进一步说明本发明方法。

图1示出使用了本发明方法的智能天线基站阵列相干通道的结构。主要包括依次成双向电路联结的天线阵列100（所述天线阵的间距小于一个波长）、室外射频前端101（射频前端包括8路下行功率放大器和上行低噪声放大器，其中有两路功率放大器的功率增益较大，分别对应两个收发信机的第0、1通道，以备单通道大功率发射时用；射频前端还包括来自收发信机的射频通道信号与前端电路非对应时的射频通道转换电路，以备阵元失效发生在两个收发信机时的灵活配置）、馈电电缆102、控制线缆103（传输射频通道转换电路的控制信号）、8通道相干收发信机104、基带处理单元（包括通道检测功能）105和基站主控单元106。上述的8通道相干收发信机104由2个独立的4通道收发信机组成，每个收发信机包括4个收信机和4个发信机，两个收发信机的本振信号成相干连接方式。

图2为本发明方法的实施流程，包括：

步骤201，开始；

步骤202，首先设置构成相干阵列通道的智能天线基站，特点是：阵列通道中的收发信机按8个相干收发信道设计，阵列为全向覆盖的均匀圆环阵或按扇区覆盖的等距线阵；

步骤203，在基站系统正常运行过程，实时启动通道状态检测功能模块，基站存在阵元失效时上报基站主控单元，并关闭失效阵元的相关射频电源；

步骤204，基站主控单元根据失效阵元的数量和通道号数选择具体的通道配置方案和基带信号处理方法使系统达到性能最佳；

步骤205，结束。

上述的本发明方法在基站系统正常运行过程，实时检测并上报通道工作状态其步骤包括：

第一步，通道连接电缆检测：设置完智能天线基站后，通过对各通道室内部分（发信机）和室外射频前端（功放）的一一对应使能和功率检测来判断室内外对应单元连接电缆的状态。

第二步，发射通道欠功率检测：通过在各发信机基带输入额定幅度的 I、Q 信号，测定 8 个通道的最大输出功率，与每个通道的发射功率之比大于某一值时即可判定该通道欠功率输出或出现故障。

第三步，接收通道低灵敏度检测：信标天线发一额定功率检测信号，在各接收机 I、Q 输出端测量信号幅度，其中的最大值与各通道接收信号幅度的比值大于某一值时即可判定该通道灵敏度低或出现故障。

第四步，统计上下行通道是否有失效，如有上报失效的上下行通道号数。

所述系统重新最优配置阵列通道是指系统在有阵元失效时仍能降额保持通讯并在当前条件下达到最优，其过程包括：

第一步，确定失效的上行/下行通道是否属于同一个收发信机。单个收发信机对应的天线阵元首先按奇（1、3、5、7 号天线）、偶（0、2、4、6）号天线固定配置，参见图 1。

第二步，当失效的阵元处于同一个收发信机且系统为等距线阵结构时，则关闭该失效的收发信机及射频前端电路电源，系统使用另一个收发信机配置成均匀的 4 阵元阵列通道，此时阵元间距为 8 阵元时的两倍，基带下行波束赋形算法按 4 阵元均匀线阵进行，同时基站通过网络上报具体的阵元失效报警信号；

当失效的阵元处于同一个收发信机且系统为均匀圆环阵结构时，则关闭失效的阵元所对应的收/发信机电路电源及射频前端电路电源，系统动态配置成 5—7 个阵元的多阵元阵列通道，基带下行波束赋形算法按多阵元的圆环阵进行，同时基站通过网络上报具体的阵元失效报警信号；

第三步，如失效的阵元发生在两个收发信机并且失效的收信机和发信机个数小于 4 时，则关闭两收发信机中对应的失效通道的收信机和发信机电路电源，系统使用射频前端的射频通道转换电路，两个收发信机灵活配置成一个按偶数或奇数天线而配置的 4 阵元均匀圆环阵列或扇区覆盖的等距线阵列通道，基带下行波束赋形算法按 4 阵元的圆环阵/线阵结构进行。或者下行专用信道按 4 阵元圆环阵/线阵依照下行波束赋形算法进行发射，而下行公用信道按照本重新配置阵列通道过程第四步中的单通道大功率进行发射；同时基站通过网络上报具体的阵元失效报警信号。

第四步，当按照本重新配置阵列通道过程中的第三步不能配置为均匀 4

阵列通道时，则下行选择正常的发信机与射频前端及其射频通道转换电路配合构成一个下行通道而进行大功率单通道发射，上行则选择小于4个正常接收的通道进行MRC处理，以维持系统的通讯功能。并上报报警信息。

当然，本发明还可有其他多种实施例，在不背离本发明精神及其实质的情况下，熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形，但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

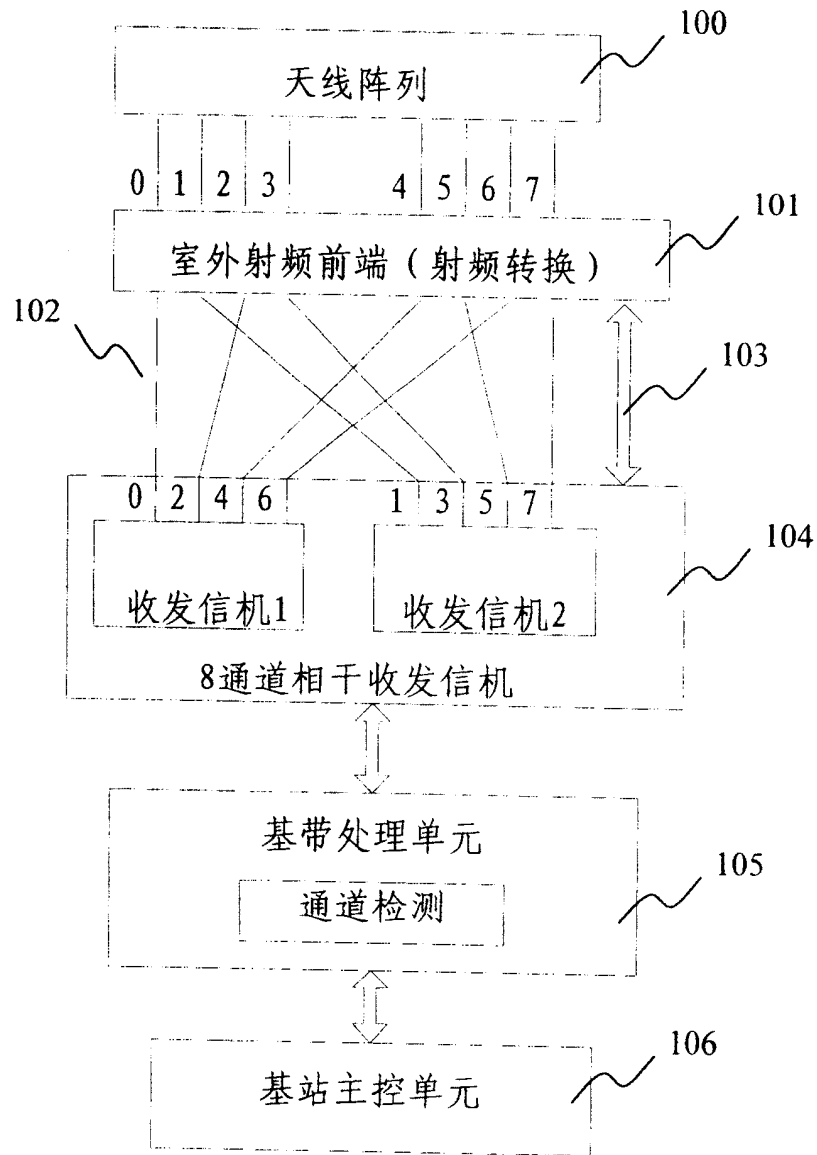


图 1

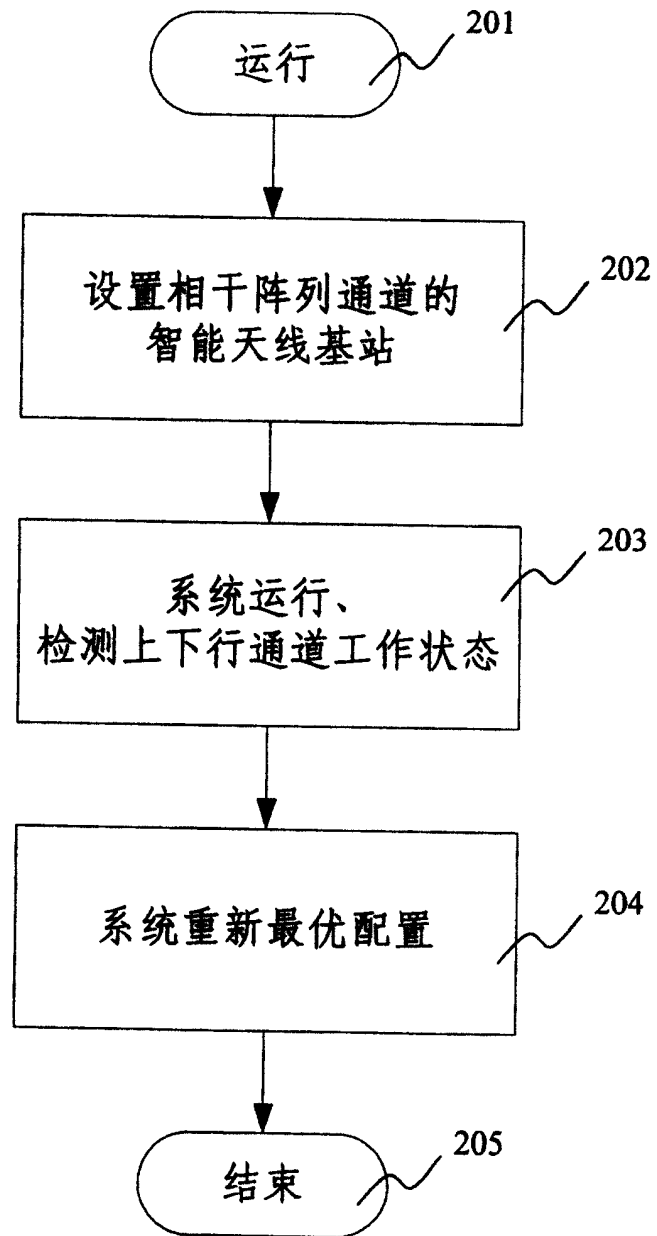


图 2