(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 12 月 3 日 (03.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/238450 A1

(51) 国际专利分类号:
H04M 1/02 (2006.01) *H04B 7/0413* (2017.01)
H04M 1/725 (2006.01) *H04W 52/02* (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/084795

(22) 国际申请日: 2020 年 4 月 14 日 (14.04.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910445170.3 2019年5月27日 (27.05.2019) CN

(71) 申请人: 维沃移动通信有限公司 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道 283 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: 张宝亮 (ZHANG, Baoliang); 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道283号, Guangdong 523860 (CN)。 刘晓明 (LIU, Xiaoming); 中国广东省东莞市长安镇乌沙步步高大道283号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号院枫蓝国际中心2号楼10层, Beijing 100082 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) **Title:** ANTENNA CONTROL METHOD AND TERMINAL HAVING FOLDABLE SCREEN

(54) **发明名称:** 天线控制方法和折叠屏终端

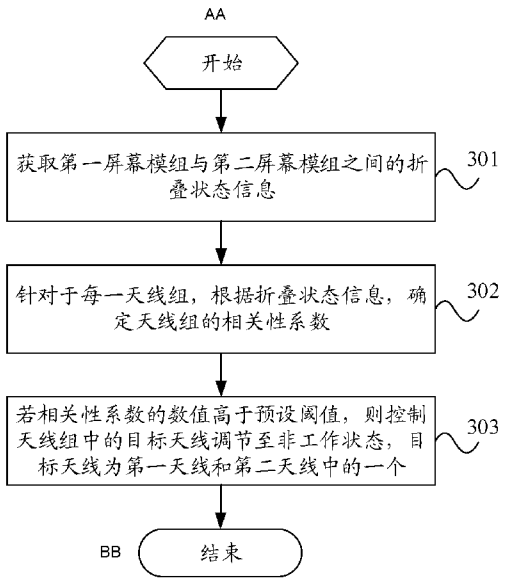


图 3

301 ACQUIRE FOLDED STATE INFORMATION ASSOCIATED WITH A FIRST SCREEN MODULE AND A SECOND SCREEN MODULE
302 DETERMINE, FOR EACH ANTENNA GROUP, AND ACCORDING TO THE FOLDED STATE INFORMATION, A CORRELATION COEFFICIENT OF THE ANTENNA GROUP
303 IF THE VALUE OF THE CORRELATION COEFFICIENT IS GREATER THAN A PRESET THRESHOLD, CONTROL A TARGET ANTENNA IN THE ANTENNA GROUP TO BE IN A NON-OPERATING STATE, WHEREIN THE TARGET ANTENNA IS ONE OF A FIRST ANTENNA AND A SECOND ANTENNA
AA START
BB END

(57) **Abstract:** Provided are an antenna control method and a terminal having a foldable screen. The terminal having a foldable screen comprises a first screen module and a second screen module configured to be foldable relative to each other. The terminal having a foldable screen further comprises one or more antenna groups. Each antenna group comprises a first antenna provided at the first screen module and a second antenna provided at the second screen module. The antenna control method comprises: acquiring folded state information associated with the first screen module and the second screen module; determining, for each antenna group, and according to the folded state information, a correlation coefficient of the antenna group; and if the value of the correlation coefficient is greater

WO 2020/238450 A1

[见续页]

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

than a preset threshold, controlling a target antenna in the antenna group to be in a non-operating state, wherein the target antenna is one of the first antenna and the second antenna.

(57) 摘要：本公开提供一种天线控制方法和折叠屏终端，折叠屏终端包括可相对折叠设置的第一屏幕模组和第二屏幕模组，折叠屏终端还包括至少一个天线组，每一天线组包括设置于第一屏幕模组的第一天线和设置于第二屏幕模组的第二天线；天线控制方法包括：获取第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息；针对于每一天线组，根据折叠状态信息，确定天线组的相关性系数；若相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中的目标天线调节至非工作状态，目标天线为第一天线和第二天线中的一个。

天线控制方法和折叠屏终端

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2019 年 5 月 27 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201910445170.3 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及一种天线控制方法和折叠屏终端。

背景技术

多天线 MIMO（Multiple-Input Multiple-Output，多输入多输出）技术指在发射端和接收端分别使用多个发射天线和接收天线，使信号通过发射端与接收端的多个天线传送和接收，从而改善通信质量。它能充分利用空间资源，通过多个天线实现多发多收，在不增加频谱资源和天线发射功率的情况下，可以成倍的提高系统信道容量，是第四代（Fourth Generation(4G)）和未来第五代（Fifth generation (5G)）移动通信技术中的重要技术。

相关折叠屏终端可以通过展开、折叠使得调整屏幕显示面积。配备有折叠屏的折叠屏终端，体积比于不配备折叠屏的移终端更大，所以折叠屏终端可以设置更多 MIMO 天线。

在折叠屏终端处于展开状态时，分布在终端上的多个天线由于空间距离较大，可以很好的实现多天线 MIMO 功能，使 MIMO 性能达到最优。但折叠屏终端处于折叠状态时，MIMO 天线由于相互之间的空间距离减小，将导致 MIMO 性能的下降，且折叠状态下的 MIMO 天线的耗电与展开状态下的 MIMO 天线的耗电相当，因此折叠屏终端处于折叠状态时，MIMO 性能和功耗的比值相比于展开状态时小，导致了较多不必要的电能损耗。

发明内容

本公开提供一种天线控制方法和折叠屏终端，以解决相关技术中的折叠

屏终端上的MIMO天线在处于折叠状态时导致较多不必要的电能损耗的问题。

为了解决上述技术问题，本公开是这样实现的:

第一方面，本公开实施例提供一种天线控制方法，应用于折叠屏终端，折叠屏终端包括可相对折叠设置的第一屏幕模组和第二屏幕模组，折叠屏终端还包括至少一个天线组，每一天线组包括设置于第一屏幕模组的第一天线和设置于第二屏幕模组的第二天线;

天线控制方法包括:

获取第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息;

针对于每一天线组，根据折叠状态信息，确定天线组的相关性系数;

若相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中的目标天线调节至非工作状态，目标天线为第一天线和第二天线中的一个。

第二方面，本公开实施例提供一种折叠屏终端，折叠屏终端包括可相对折叠设置的第一屏幕模组和第二屏幕模组，折叠屏终端还包括至少一个天线组，每一天线组包括设置于第一屏幕模组的第一天线和设置于第二屏幕模组的第二天线;

折叠屏终端包括:

获取模块，用于获取第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息;

确定模块，用于针对于每一天线组，根据折叠状态信息，确定天线组的相关性系数;

控制模块，用于若相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中的目标天线调节至非工作状态，目标天线为第一天线和第二天线中的一个。

第三方面，本公开实施例提供一种折叠屏终端，包括处理器，存储器，存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述天线控制方法的步骤。

第四方面，本公开实施例提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述天线控制方法的步骤。

本公开实施例中，通过根据第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息，确定每一天线组的相关性系数，然后根据每一天线组的相关性系数

的数值，对天线组中的天线进行调节控制，从而能够确保 MIMO 天线性能并能够避免不必要的电能消耗，提高电能利用率，达到省电效果。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对本公开实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 表示本公开实施例提供的折叠屏终端的结构示意图之一；

图 2 表示本公开实施例提供的折叠屏终端的结构示意图之二；

图 3 表示本公开实施例提供的天线控制方法的流程示意图；

图 4 表示本公开实施例提供的折叠屏终端的结构示意图之三；

图 5 表示本公开实施例提供的折叠屏终端的硬件结构示意图。

具体实施方式

为使本公开要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

本公开实施例提供一种天线控制方法，应用于折叠屏终端，如图 1 所示，折叠屏终端 100 可以包括可相对折叠设置的第一屏幕模组 111 和第二屏幕模组 112，折叠屏终端 100 还可以包括至少一个天线组 120，每一天线组 120 可以包括设置于第一屏幕模组 111 的第一天线 121 和设置于第二屏幕模组 112 的第二天线 122。其中，如图 1 中所示例的，折叠屏终端 100 上可以包括四个天线组 120，为简化标注示意，图 1 中仅对其中一个天线组 120 及其所包括的第一天线 121 和第二天线 122 进行标注；这里，天线 1 和天线 2 分别为第一天线 121 和第二天线 122，组成一个天线组 120；天线 3 和天线 4 分别为第一天线 121 和第二天线 122，组成一个天线组 120；天线 5 和天线 6 分别为第一天线 121 和第二天线 122，组成一个天线组 120；天线 7 和天线 8 分别为

第一天线 121 和第二天线 122，组成一个天线组 120。可选地，如图 1 所示，本公开实施例中，针对每一天线组 120，设置于第一屏幕模组 111 上的第一天线 121 与设置于第二屏幕模组 112 上的第二天线 122，关于第一屏幕模组 111 和第二屏幕模组 112 相对折叠的折叠轴线对称设置，可以理解地，在第一屏幕模组 111 与第二屏幕模组 112 贴合设置时，每一天线组 120 中的第一天线 121 与第二天线 122 处于相对位置。

请参见图 3，其示出的是本公开实施例提供的天线控制方法的流程示意图，在本公开实施例中，该天线控制方法可以包括以下步骤:

步骤 301，获取第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息。

本公开实施例中，在折叠屏终端启用多个 MIMO 天线工作，即折叠屏终端使用多个天线同时进行通信时，对第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠或展开状态进行检测，获取折叠状态信息，以便于后续至少一个天线组中的天线进行调节控制，确保 MIMO 天线性能并提高电能利用率。可选地，折叠状态信息可以包括第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的相对角度以及第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的相对距离等信息中的至少一个。

步骤 302，针对于每一天线组，根据折叠状态信息，确定天线组的相关性系数。

本步骤中，可以基于步骤 301 获取的第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息，分别确定每一天线组的相关性系数，即可以确定各天线组的相关性系数，以便后续步骤基于各天线组的相关性系数对各天线组中的天线进行调节控制，确保 MIMO 天线性能并提高电能利用率。

可选地，在本公开实施例中，该相关性系数可以包括包络相关系数和信号相关系数中的至少一个，包络相关系数用于表征从不同的天线接收到的复信号之间的相关性，包络相关系数用于表征接收到不同信号幅值之间的相关性。

步骤 303，若相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中的目标天线调节至非工作状态，目标天线为第一天线和第二天线中的一个。

本步骤中，基于步骤 302 确定的每一天线组的相关性系数，针对于每一天线组，若检测到天线组的相关性系数的数值高于预设阈值，表示天线组中

的天线之间的空间距离较小，MIMO 性能较低，则将天线组中第一天线和第二天线中的一个（即目标天线）调节至非工作状态，以此保证天线组的 MIMO 天线性能，并且，通过减少了天线组中的目标天线的电能损耗，提高了电能利用率。

可选地，在本公开实施例中，预设阈值可以为天线组达到最低 MIMO 性能时所对应的相关性系数的数值。

本公开实施例中，通过根据第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息，确定每一天线组的相关性系数，然后根据每一天线组的相关性系数的数值，对天线组中的天线进行调节控制，从而能够确保 MIMO 天线性能并能够避免不必要的电能消耗，提高电能利用率，达到省电效果。

可选地，在本公开一些实施例中，如图 1 所示，折叠屏终端 100 还可以包括折叠部件 130，该第一屏幕模组 111 与第二屏幕模组 112 通过折叠部件 130 连接，并通过该折叠部件 130 实现第一屏幕模组 111 与第二屏幕模组 112 之间的折叠设置或展开设置。也就是说，可选地，步骤 301，获取第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息，可以包括以下步骤：检测连接第一屏幕模组与第二屏幕模组的折叠部件的折叠角度；根据折叠角度，确定折叠状态信息。本公开实施例中，由于第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠或展开是通过折叠部件的折叠实现，即第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息与该折叠部件的折叠角度相关，因此，可以通过检测折叠部件的折叠角度，基于折叠角度与折叠状态信息之间的对应关系，确定第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息。可选地，如图 2 所示，折叠屏终端 100 上可以设置折叠状态传感器 150，用于感知折叠部件的折叠角度，获取第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态，该折叠状态传感器 150 可以为角度传感器，本公开实施例中，可以通过该折叠状态传感器 150 检测折叠部件 130 的折叠角度。

在一示例中，该折叠状态信息可以为第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的相对角度，则在检测到折叠部件的折叠角度后，可以将折叠角度确定为第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的相对角度；在另一示例中，该折叠状态信息可以为第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的相对距离，则在检测到折叠部

件的折叠角度后，可以基于折叠角度与相对距离之间的对应关系，确定第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的相对距离，这里为实现检测确定，可以以第一屏幕模组和第二屏幕模组上相对应的预定位置作为相对距离的检测点，以检测点之间的距离作为相对距离。

可以理解的是，本公开实施例中，对于折叠状态信息的获取方式并不局限于此，例如，也可以通过折叠屏终端上设置一距离传感器，利用该距离传感器直接检测第一屏幕模组的第一端面与第二屏幕模组的第二端面之间的相对距离，从而获取第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息，其中，在第一屏幕模组与第二屏幕模组处于折叠状态时，第一屏幕模组的第一端面与第二屏幕模组的第二端面贴合。

在本公开一些可选的实施例中，步骤 302，针对于每一天线组，根据折叠状态信息，确定天线组的相关性系数，可以包括：针对于每一天线组，根据预设的折叠状态信息与天线组的相关性系数之间的对应关系，确定与折叠状态信息匹配的相关性系数。本公开实施例中，可以预先检测记录各天线组在不同折叠状态信息下的相关性系数，然后设置折叠状态信息与天线组的相关性系数之间的对应关系，这样，在步骤 301 获取到折叠状态信息之后，即可以基于折叠状态信息与天线组的相关性系数之间的对应关系，获得各天线组的相关性系数，以便后续步骤基于各天线组的相关性系数对各天线组中的天线进行调节控制，确保 MIMO 天线性能并提高电能利用率。

可选地，本公开实施例中，可以采用映射表形式记录折叠状态信息与天线组的相关性系数之间的对应关系，即可以预先检测记录各天线组在不同折叠状态信息下的相关性系数，然后设置映射表“折叠状态信息—相关性系数表”，也就是说，针对于每一天线组，根据预设的折叠状态信息与天线组的相关性系数之间的对应关系，确定与折叠状态信息匹配的相关性系数，可以包括：针对每一天线组，在映射表中，查找与折叠状态信息对应的相关性系数。

可选地，在本公开一些实施例中，如图 2 所示，折叠屏终端 100 还可以包括：至少一个 MIMO 射频通路 140，其中每一 MIMO 射频通路 140 与一个天线连接，通过天线及其对应连接的 MIMO 射频通路 140，能够实现 MIMO 下行信号的接收。如图 2 所示例的，至少一个 MIMO 射频通路 140 可以包括

MIMO 射频通路 1、MIMO 射频通路 2、MIMO 射频通路 3、MIMO 射频通路 4……MIMO 射频通路 N，其中，MIMO 射频通路 1 与天线 1 连接，MIMO 射频通路 2 与天线 2 连接，MIMO 射频通路 3 与天线 3 连接，MIMO 射频通路 4 与天线 4 连接，……，MIMO 射频通路 N 与天线 N 连接。这里，通过控制天线及其连接的 MIMO 射频通路，可以实现控制天线处于工作状态或非工作状态，也就是说，在本公开实施例中，步骤 303，若相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中的目标天线调节至非工作状态，可以包括：若相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中的目标天线关闭，并控制与目标天线连接的 MIMO 射频通路断开。本公开实施例中，针对于每一天线组，若检测到天线组的相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中第一天线和第二天线中的一个（即目标天线）关闭，并控制与其连接 MIMO 射频通路断开，以此保证天线组的 MIMO 天线性能，并且，通过减少了天线组中的目标天线的电能损耗，提高了电能利用率。

可选地，如图 2 所示，为便于实现折叠屏终端 100 还可以包括处理单元 160，该处理单元 160 与每一 MIMO 射频通路 140 连接，控制每一天线的开启和关闭，以及每一 MIMO 射频通路的导通和断开；此外，处理单元 160 可以与折叠状态传感器 150 连接，用于控制折叠状态传感器工作，并获取折叠状态传感器中检测到的折叠状态信息；处理单元 160 还可以用于存储天线组在不同折叠状态信息时的相关性系数，即存储折叠状态信息与天线组的相关性系数之间的对应关系，并储存相关性系数阈值信息（即预设阈值）。也就是说，本公开实施例中，可以通过该处理单元 160 针对每一天线组，将天线组的相关性系数的数值与预设阈值进行比较，并在天线组的相关性系数的数值高于预设阈值，控制天线组中的目标天线关闭，并控制与目标天线连接的 MIMO 射频通路断开。较优地，该处理单元 160 可以为 CPU（Central Processing Unit，中央处理器）或储存器。

另外，在本公开一些可选的实施例中，每一 MIMO 射频通路 140 可以包括滤波器，LNA（Low Noise Amplifier，低噪声放大器），以及解调器。

本公开实施例提供的天线控制方法，通过根据第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息，确定每一天线组的相关性系数，然后根据每一天

线组的相关性系数的数值，对天线组中的天线进行调节控制，从而能够确保MIMO 天线性能并能够避免不必要的电能消耗，提高电能利用率，达到省电效果。

基于上述方法，本公开实施例提供一种用以实现上述方法的折叠屏终端。

请参见图 4，其示出的是本公开实施例提供的折叠屏终端的结构示意图之三，本公开实施例提供一种折叠屏终端 400，折叠屏终端可以包括可相对折叠设置的第一屏幕模组和第二屏幕模组，折叠屏终端还可以包括至少一个天线组，每一天线组包括设置于第一屏幕模组的第一天线和设置于第二屏幕模组的第二天线；

折叠屏终端 400 可以包括：获取模块 410、确定模块 420 和控制模块 430。

获取模块 410，用于获取第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息；

确定模块 420，用于针对于每一天线组，根据折叠状态信息，确定天线组的相关性系数；

控制模块 430，用于若相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中的目标天线调节至非工作状态，目标天线为第一天线和第二天线中的一个。

可选地，在本公开一些实施例中，获取模块 410 可以包括：检测单元和第一确定单元。

检测单元，用于检测连接第一屏幕模组与第二屏幕模组的折叠部件的折叠角度；

第一确定单元，用于根据折叠角度，确定折叠状态信息。

在本公开一些可选的实施例中，确定模块 420 可以包括：第二确定单元。

第二确定单元，用于针对于每一天线组，根据预设的折叠状态信息与天线组的相关性系数之间的对应关系，确定与折叠状态信息匹配的相关性系数。

可选地，在本公开一些实施例中，控制模块 430 可以包括：控制单元。

控制单元，用于若相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中的目标天线关闭，并控制与目标天线连接的 MIMO 射频通路断开。

可选地，在本公开实施例中，预设阈值可以为天线组达到最低 MIMO 性能时所对应的相关性系数的数值。

本公开实施例提供的折叠屏终端能够实现图 1 至图 3 的方法实施例中折叠屏终端实现的各个过程，为避免重复，这里不再赘述。

本公开实施例提供的折叠屏终端，通过根据第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息，确定每一天线组的相关性系数，然后根据每一天线组的相关性系数的数值，对天线组中的天线进行调节控制，从而能够确保 MIMO 天线性能并能够避免不必要的电能消耗，提高电能利用率，达到省电效果。

图 5 为实现本公开各个实施例的一种折叠屏终端的硬件结构示意图。

该折叠屏终端 500 包括但不限于：射频单元 501、网络模块 502、音频输出单元 503、输入单元 504、传感器 505、显示单元 506、用户输入单元 507、接口单元 508、存储器 509、处理器 510、以及电源 511 等部件。本领域技术人员可以理解，图 5 中示出的折叠屏终端结构并不构成对折叠屏终端的限定，折叠屏终端可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。在本公开实施例中，折叠屏终端包括但不限于手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、车载终端、可穿戴设备、以及计步器等。

其中，处理器 510，用于获取第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息；针对于每一天线组，根据折叠状态信息，确定天线组的相关性系数；若相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中的目标天线调节至非工作状态，目标天线为第一天线和第二天线中的一个。

本公开实施例中，通过根据第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息，确定每一天线组的相关性系数，然后根据每一天线组的相关性系数的数值，对天线组中的天线进行调节控制，从而能够确保 MIMO 天线性能并能够避免不必要的电能消耗，提高电能利用率，达到省电效果。

应理解的是，本公开实施例中，射频单元 501 可用于收发信息或通话过程中，信号的接收和发送，具体的，将来自基站的下行数据接收后，给处理器 510 处理；另外，将上行的数据发送给基站。通常，射频单元 501 包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。此外，射频单元 501 还可以通过无线通信系统与网络和其他设备通信。

折叠屏终端通过网络模块 502 为用户提供了无线的宽带互联网访问，如

帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等。

音频输出单元 503 可以将射频单元 501 或网络模块 502 接收的或者在存储器 509 中存储的音频数据转换成音频信号并且输出为声音。而且，音频输出单元 503 还可以提供与折叠屏终端 500 执行的特定功能相关的音频输出(例如，呼叫信号接收声音、消息接收声音等等)。音频输出单元 503 包括扬声器、蜂鸣器以及受话器等。

输入单元 504 用于接收音频或视频信号。输入单元 504 可以包括图形处理器（Graphics Processing Unit，GPU）5041 和麦克风 5042，图形处理器 5041 对在视频捕获模式或图像捕获模式中由图像捕获装置（如摄像头）获得的静态图片或视频的图像数据进行处理。处理后的图像帧可以显示在显示单元 506 上。经图形处理器 5041 处理后的图像帧可以存储在存储器 509（或其它存储介质）中或者经由射频单元 501 或网络模块 502 进行发送。麦克风 5042 可以接收声音，并且能够将这样的声音处理为音频数据。处理后的音频数据可以在电话通话模式的情况下转换为可经由射频单元 501 发送到移动通信基站的格式输出。

折叠屏终端 500 还包括至少一种传感器 505，比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地，光传感器包括环境光传感器及接近传感器，其中，环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示面板 5061 的亮度，接近传感器可在折叠屏终端 500 移动到耳边时，关闭显示面板 5061 和/或背光。作为运动传感器的一种，加速计传感器可检测各个方向上（一般为三轴）加速度的大小，静止时可检测出重力的大小及方向，可用于识别折叠屏终端姿态（比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准）、振动识别相关功能（比如计步器、敲击）等；传感器 505 还可以包括指纹传感器、压力传感器、虹膜传感器、分子传感器、陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等，在此不再赘述。

显示单元 506 用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息。显示单元 506 可包括显示面板 5061，可以采用液晶显示器（Liquid Crystal Display，LCD）、有机发光二极管（Organic Light-Emitting Diode, OLED）等形式来配置显示面板 5061。

用户输入单元 507 可用于接收输入的数字或字符信息，以及产生与折叠屏终端的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。具体地，用户输入单元 507 包括触控面板 5071 以及其他输入设备 5072。触控面板 5071，也称为触摸屏，可收集用户在其上或附近的触摸操作（比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在触控面板 5071 上或在触控面板 5071 附近的操作）。触控面板 5071 可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其中，触摸检测装置检测用户的触摸方位，并检测触摸操作带来的信号，将信号传送给触摸控制器；触摸控制器从触摸检测装置上接收触摸信息，并将它转换成触点坐标，再送给处理器 510，接收处理器 510 发来的命令并加以执行。此外，可以采用电阻式、电容式、红外线以及表面声波等多种类型实现触控面板 5071。除了触控面板 5071，用户输入单元 507 还可以包括其他输入设备 5072。具体地，其他输入设备 5072 可以包括但不限于物理键盘、功能键（比如音量控制按键、开关按键等）、轨迹球、鼠标、操作杆，在此不再赘述。

进一步的，触控面板 5071 可覆盖在显示面板 5061 上，当触控面板 5071 检测到在其上或附近的触摸操作后，传送给处理器 510 以确定触摸事件的类型，随后处理器 510 根据触摸事件的类型在显示面板 5061 上提供相应的视觉输出。虽然在图 5 中，触控面板 5071 与显示面板 5061 是作为两个独立的部件来实现折叠屏终端的输入和输出功能，但是在某些实施例中，可以将触控面板 5071 与显示面板 5061 集成而实现折叠屏终端的输入和输出功能，具体此处不做限定。

接口单元 508 为外部装置与折叠屏终端 500 连接的接口。例如，外部装置可以包括有线或无线头戴式耳机端口、外部电源(或电池充电器)端口、有线或无线数据端口、存储卡端口、用于连接具有识别模块的装置的端口、音频输入/输出(I/O)端口、视频 I/O 端口、耳机端口等等。接口单元 508 可以用于接收来自外部装置的输入(例如，数据信息、电力等等)并且将接收到的输入传输到折叠屏终端 500 内的一个或多个元件或者可以用于在折叠屏终端 500 和外部装置之间传输数据。

存储器 509 可用于存储软件程序以及各种数据。存储器 509 可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功

能所需的应用程序（比如声音播放功能、图像播放功能等）等；存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据（比如音频数据、电话本等）等。此外，存储器 509 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

处理器 510 是折叠屏终端的控制中心，利用各种接口和线路连接整个折叠屏终端的各个部分，通过运行或执行存储在存储器 509 内的软件程序和/或模块，以及调用存储在存储器 509 内的数据，执行折叠屏终端的各种功能和处理数据，从而对折叠屏终端进行整体监控。处理器 510 可包括一个或多个处理单元；可选的，处理器 510 可集成应用处理器和调制解调处理器，其中，应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等，调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是，上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 510 中。

折叠屏终端 500 还可以包括给各个部件供电的电源 511（比如电池），可选的，电源 511 可以通过电源管理系统与处理器 510 逻辑相连，从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。

另外，折叠屏终端 500 包括一些未示出的功能模块，在此不再赘述。

可选的，本公开实施例还提供一种折叠屏终端，包括处理器 510，存储器 509，存储在存储器 509 上并可在处理器 510 上运行的计算机程序，该计算机程序被处理器 510 执行时实现上述天线控制方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本公开实施例还提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述天线控制方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。其中，所述的计算机可读存储介质，如只读存储器（Read-Only Memory，简称 ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，简称 RAM）、磁碟或者光盘等。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还

包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等）执行本公开各个实施例所述的方法。各个模块、单元、子单元或子模块可以是被配置成实施以上方法的一个或多个集成电路，例如：一个或多个特定集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC），或，一个或多个微处理器（digital signal processor，DSP），或，一个或者多个现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，FPGA）等。

说明书以及权利要求中使用“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，例如 A 和/或 B 和/或 C，表示包含单独 A，单独 B，单独 C，以及 A 和 B 都存在，B 和 C 都存在，A 和 C 都存在，以及 A、B 和 C 都存在的 7 种情况。类似地，本说明书以及权利要求中使用“A 和 B 中的至少一个”应理解为“单独 A，单独 B，或 A 和 B 都存在”。

上面结合附图对本公开的实施例进行了描述，但是本公开并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本公开的启示下，在不脱离本公开宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，均属于本公开的保护之内。

权 利 要 求 书

1. 一种天线控制方法，应用于折叠屏终端，其中，所述折叠屏终端包括可相对折叠设置的第一屏幕模组和第二屏幕模组，所述折叠屏终端还包括至少一个天线组，每一所述天线组包括设置于第一屏幕模组的第一天线和设置于第二屏幕模组的第二天线；

所述天线控制方法包括：

获取所述第一屏幕模组与所述第二屏幕模组之间的折叠状态信息；

针对于每一所述天线组，根据所述折叠状态信息，确定所述天线组的相关性系数；

若所述相关性系数的数值高于预设阈值，则控制所述天线组中的目标天线调节至非工作状态，所述目标天线为所述第一天线和所述第二天线中的一个。

2. 根据权利要求 1 所述的天线控制方法，其中，所述获取所述第一屏幕模组与所述第二屏幕模组之间的折叠状态信息，包括：

检测连接所述第一屏幕模组与所述第二屏幕模组的折叠部件的折叠角度；

根据所述折叠角度，确定所述折叠状态信息。

3. 根据权利要求 1 所述的天线控制方法，其中，所述针对于每一所述天线组，根据所述折叠状态信息，确定所述天线组的相关性系数，包括：

针对于每一所述天线组，根据预设的所述折叠状态信息与天线组的相关性系数之间的对应关系，确定与所述折叠状态信息匹配的相关性系数。

4. 根据权利要求 1 所述的天线控制方法，其中，所述若所述相关性系数的数值高于预设阈值，则控制所述天线组中的目标天线调节至非工作状态，包括：

若所述相关性系数的数值高于预设阈值，则控制所述天线组中的目标天线关闭，并控制与所述目标天线连接的 MIMO 射频通路断开。

5. 根据权利要求 1 所述的天线控制方法，其中，所述预设阈值为所述天线组达到最低 MIMO 性能时所对应的相关性系数的数值。

6. 一种折叠屏终端，包括：可相对折叠设置的第一屏幕模组和第二屏幕

模组，所述折叠屏终端还包括至少一个天线组，每一所述天线组包括设置于第一屏幕模组的第一天线和设置于第二屏幕模组的第二天线；

其中，所述折叠屏终端还包括：

获取模块，用于获取所述第一屏幕模组与所述第二屏幕模组之间的折叠状态信息；

确定模块，用于针对于每一所述天线组，根据所述折叠状态信息，确定所述天线组的相关性系数；

控制模块，用于若所述相关性系数的数值高于预设阈值，则控制所述天线组中的目标天线调节至非工作状态，所述目标天线为所述第一天线和所述第二天线中的一个。

7. 根据权利要求 6 所述的折叠屏终端，其中，所述获取模块包括：

检测单元，用于检测连接所述第一屏幕模组与所述第二屏幕模组的折叠部件的折叠角度；

第一确定单元，用于根据所述折叠角度，确定所述折叠状态信息。

8. 根据权利要求 6 所述的折叠屏终端，其中，所述确定模块包括：

第二确定单元，用于针对于每一所述天线组，根据预设的所述折叠状态信息与天线组的相关性系数之间的对应关系，确定与所述折叠状态信息匹配的相关性系数。

9. 根据权利要求 6 所述的折叠屏终端，其中，所述控制模块包括：

控制单元，用于若所述相关性系数的数值高于预设阈值，则控制所述天线组中的目标天线关闭，并控制与所述目标天线连接的 MIMO 射频通路断开。

10. 根据权利要求 6 所述的折叠屏终端，其中，所述预设阈值为所述天线组达到最低 MIMO 性能时所对应的相关性系数的数值。

11. 一种折叠屏终端，包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序，所述程序被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 5 中任一项所述的天线控制方法的步骤。

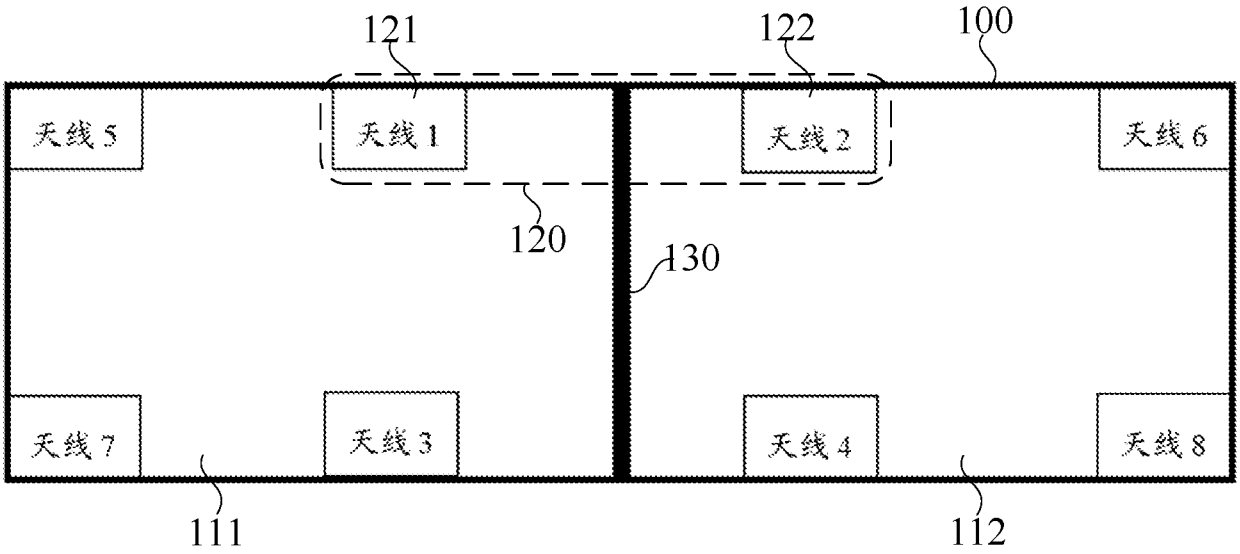


图 1

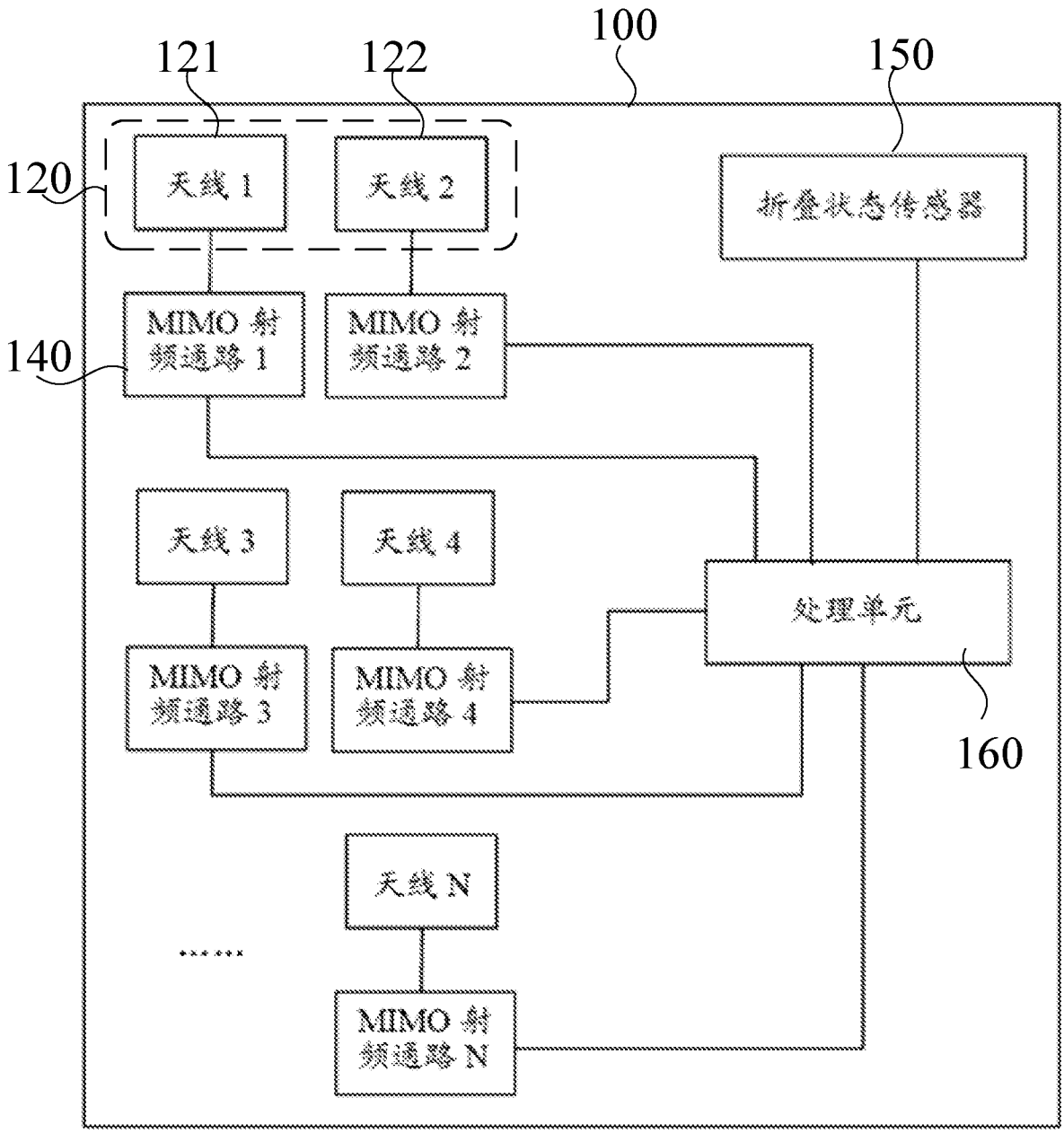

100
121
122
150
120
天线 1
天线 2
折叠状态传感器
MIMO 射频通路 1
MIMO 射频通路 2
140
天线 3
天线 4
处理单元
MIMO 射频通路 3
MIMO 射频通路 4
160
天线 N
.....
MIMO 射频通路 N

图 2

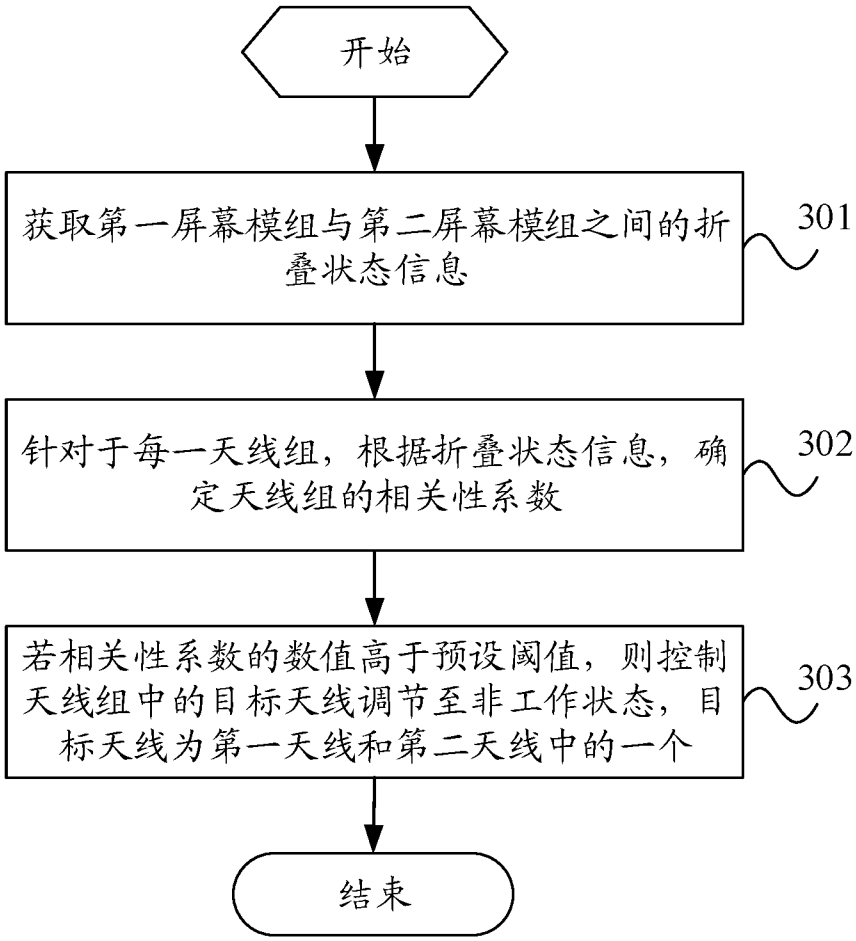

开始
获取第一屏幕模组与第二屏幕模组之间的折叠状态信息
301
针对于每一天线组，根据折叠状态信息，确定天线组的相关性系数
302
若相关性系数的数值高于预设阈值，则控制天线组中的目标天线调节至非工作状态，目标天线为第一天线和第二天线中的一个
303
结束

图 3

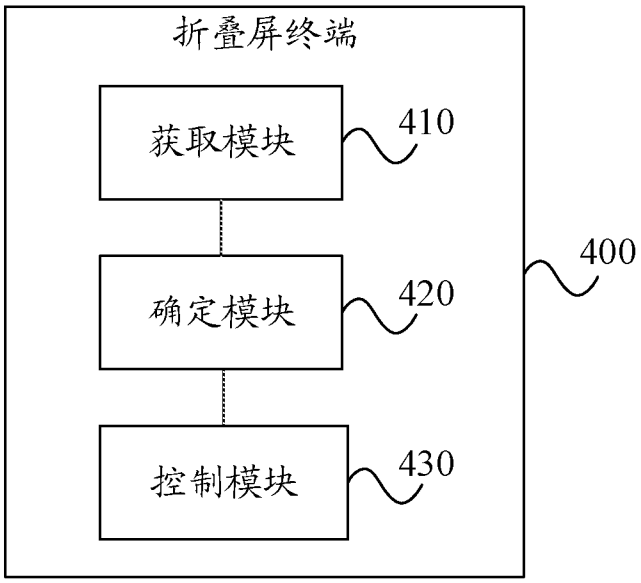

折叠屏终端
获取模块
410
确定模块
420
控制模块
430
400

图 4

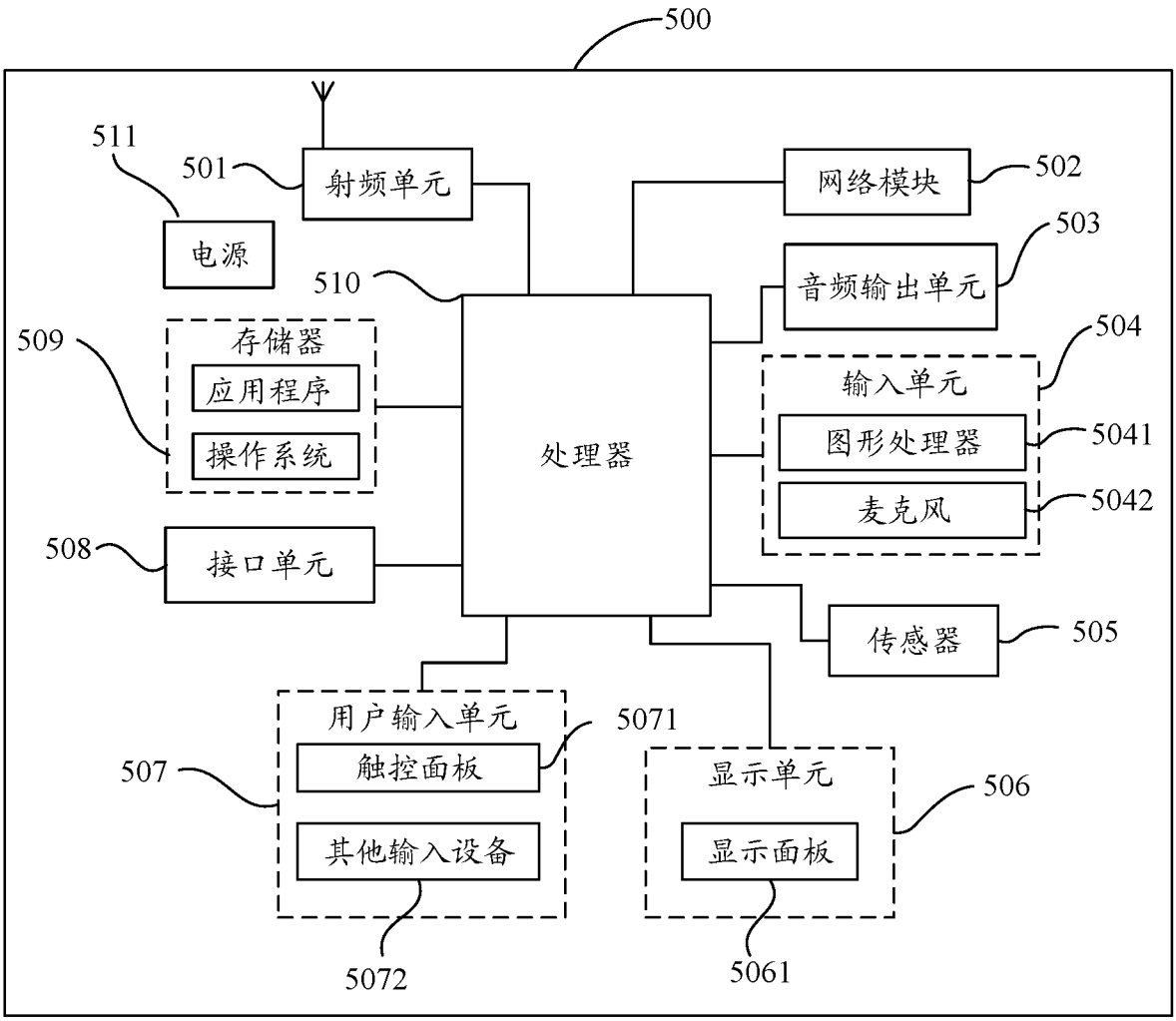

500
511
501
射频单元
网络模块
502
电源
503
510
音频输出单元
509
存储器
504
输入单元
应用程序
操作系统
处理器
图形处理器
5041
麦克风
5042
508
接口单元
传感器
505
用户输入单元
5071
507
触控面板
显示单元
506
其他输入设备
显示面板
5072
5061

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/084795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04M 1/02(2006.01)i; H04M 1/725(2006.01)i; H04B 7/0413(2017.01)i; H04W 52/02(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04M H04B H04W H01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI; CNPAT; WPI; EPODOC: 折叠, 曲面, 柔性, 天线, 干扰, 互扰, 隔离度, 不工作, 关闭, 停止工作, fold, curve, flexible, work, shut, close, off, antenna, isolate, work, not

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110113459 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 August 2019 (2019-08-09) claims 1-11	1-11
X	CN 109193117 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 January 2019 (2019-01-11) description paragraphs 25-29, 34-35 and figures 1-3	1-3, 5-8, 10-11
Y	CN 109193117 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 January 2019 (2019-01-11) description paragraphs 25-29, 34-35 and figures 1-3	4, 9
Y	CN 108347759 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 July 2018 (2018-07-31) claim 1, description paragraphs 36-41, figure 1	4, 9
A	WO 2014144422 A1 (QUALCOMM INCORPORATION) 18 September 2014 (2014-09-18) entire document	1-11
A	CN 107465433 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 12 December 2017 (2017-12-12) entire document	1-11

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 July 2020	**15 July 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2019067797 A1 (LG ELECTRONICS INCORPORATED) 28 February 2019 (2019-02-28) entire document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/084795

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110113459	A	09 August 2019	None			
CN	109193117	A	11 January 2019	None			
CN	108347759	A	31 July 2018	None			
WO	2014144422	A1	18 September 2014	EP	2973857	A1	20 January 2016
				US	2014269217	A1	18 September 2014
				CN	105210236	A	30 December 2015
CN	107465433	A	12 December 2017	WO	2019041974	A1	07 March 2019
US	2019067797	A1	28 February 2019	CN	109428955	A	05 March 2019

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/084795

A. 主题的分类

H04M 1/02(2006.01)i; H04M 1/725(2006.01)i; H04B 7/0413(2017.01)i; H04W 52/02(2009.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04M H04B H04W H01P

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNKI;CNPAT;WPI;EPODOC:折叠，曲面，柔性，天线，干扰， 互扰，隔离度，不工作，关闭，停止工作，fold, curve, flexible, work, shut, close, off, antenna, isolate, work, not

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 110113459 A (维沃移动通信有限公司) 2019年 8月 9日 (2019-08-09) 权利要求1-11	1-11
X	CN 109193117 A (维沃移动通信有限公司) 2019年 1月 11日 (2019-01-11) 说明书第25-29、34-35段及附图1-3	1-3,5-8,10-11
Y	CN 109193117 A (维沃移动通信有限公司) 2019年 1月 11日 (2019-01-11) 说明书第25-29、34-35段及附图1-3	4,9
Y	CN 108347759 A (维沃移动通信有限公司) 2018年 7月 31日 (2018-07-31) 权利要求1，说明书第36-41段，附图1	4,9
A	WO 2014144422 A1 (QUALCOMM INCORPORATION) 2014年 9月 18日 (2014-09-18) 全文	1-11
A	CN 107465433 A (珠海格力电器股份有限公司) 2017年 12月 12日 (2017-12-12) 全文	1-11
A	US 2019067797 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2019年 2月 28日 (2019-02-28) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 7月 2日	2020年 7月 15日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 熊金安 电话号码 86-(10)-53961789

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/084795

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 110113459 A	2019年 8月 9日	无	
CN 109193117 A	2019年 1月 11日	无	
CN 108347759 A	2018年 7月 31日	无	
WO 2014144422 A1	2014年 9月 18日	EP 2973857 A1	2016年 1月 20日
		US 2014269217 A1	2014年 9月 18日
		CN 105210236 A	2015年 12月 30日
CN 107465433 A	2017年 12月 12日	WO 2019041974 A1	2019年 3月 7日
US 2019067797 A1	2019年 2月 28日	CN 109428955 A	2019年 3月 5日