

(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 17 日 (17.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/249078 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 21/24 (2006.01) *H01Q 1/52* (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/095792
- (22) 国际申请日: 2020 年 6 月 12 日 (12.06.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910517639.X 2019年6月14日 (14.06.2019) CN
- (71) 申请人: 中国移动通信集团设计院有限公司 (CHINA MOBILE GROUP DESIGN INSTITUTE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区丹棱街甲16号, Beijing 100080 (CN)。中国移动通信集团有限公司(CHINA MOBILE COMMUNICATIONS

GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。

- (72) 发明人: 高峰 (GAO, Feng); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。朱文涛 (ZHU, Wentao); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。刘嘉麟 (LIU, Jialin); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。孟宪锬 (MENG, Xiankun); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。邱钧 (QIU, Jun); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。王丽芳 (WANG, Lifang); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。

- (74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW

(54) Title: OMNIDIRECTIONAL INDOOR DISTRIBUTION MIMO ANTENNA

(54) 发明名称: 全向室分MIMO天线

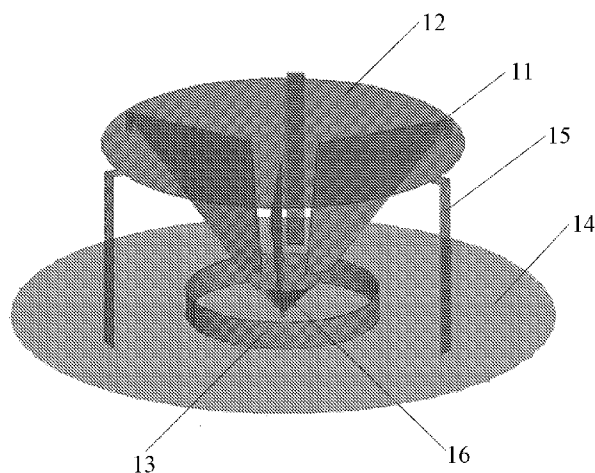


图 1

(57) Abstract: The embodiments of the present disclosure provide an omnidirectional indoor distribution MIMO antenna. The omnidirectional indoor distribution MIMO antenna comprises: a vertically polarized antenna unit and a horizontally polarized antenna unit; the vertically polarized antenna unit comprises three centrally symmetrical and vertically provided radiation patches, a circular coupling patch and a coupling ring; the circular coupling patch is provided at the top of the three radiation patches, the coupling ring is fixed on a floor, and the bottoms of the three radiation patches are located inside the coupling ring and are fixed on the floor; the horizontally polarized antenna unit comprises multiple groups of centrosymmetrically arranged dipoles and printing power dividers provided respectively corresponding to each group of dipoles; the dipoles are printed on a first board face of an annular medium, the printing power dividers are printed on a second board face of the annular medium opposite to the first board face, and the annular medium is perpendicularly fixed on the circular coupling patch by means of a plurality of bolts.

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,
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))。

(57) 摘要: 本公开实施例提供一种全向室分MIMO天线, 全向室分MIMO天线包括: 垂直极化天线单元和水平极化天线单元; 垂直极化天线单元包括三个中心对称且垂直设置的辐射贴片、圆形耦合贴片和耦合环, 圆形耦合贴片设置于三个辐射贴片的顶端, 耦合环固定于地板上, 且三个辐射贴片的底部位
于耦合环的内部并固定于地板上; 水平极化天线单元包括多组中心对称排列的偶极子和分别与每组偶极子对应设置的印刷功分器, 且偶极子印刷于环形介质的第一板面上, 印刷功分器印刷于环形介质的
与第一板面相对的第二板面上, 环形介质通过多个螺栓垂直固定于圆形耦合贴片上。

全向室分 MIMO 天线

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2019 年 6 月 14 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201910517639.X 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，尤其涉及一种全向室分 MIMO 天线。

背景技术

室内分布系统在移动通信网络中扮演着极其重要的角色，为了进一步提升室分网络的性能，多输入多输出(Multiple-Input Multiple-Output, MIMO)技术发挥了重要作用。MIMO 技术要求在系统发射和接收两端均采用多天线技术，利用多个天线或者具有多种极化方式的天线进行信号的发射与接收，并利用空间资源及无线信道的多径，建立并行的传输通道，实现多收多发的通信模式。MIMO 技术能够大幅提升信道容量、提高频谱利用率、消除极化失配、增加分集增益，具有明显的性能优势；与此同时，室内电磁环境错综复杂，多种通信系统并存，例如全球移动通信系统、分布式控制系统、时分-同步码分多址、TD-LTE 和无线局域网等多系统并存，多系统之间的干扰问题日益突出，MIMO 技术同样是有效解决该些问题的技术途径。

但是，由于大多数室分天线都安装在室内环境，如隐藏在室内天花板上。这便对室分天线的体积和外观设计提出了更高的要求，因此如何在降低天线高度的同时，实现良好的 MIMO 辐射性能是室分天线研究的关键。

发明内容

本公开实施例提供一种全向室分 MIMO 天线，以实现在降低天线高度的同时，实现良好的 MIMO 辐射性能。

本公开实施例提供一种全向室分多输入多输出 MIMO 天线，全向室分 MIMO 天线包括：

垂直极化天线单元和水平极化天线单元；其中，

所述垂直极化天线单元包括三个中心对称且垂直设置的辐射贴片、圆形耦合贴片和耦合环，其中所述圆形耦合贴片设置于三个辐射贴片的顶端，所述耦合环固定于地板上，且所述三个辐射贴片的底部位于所述耦合环的内部并固定于地板上；所述水平极化天线单元包括多组中心对称排列的偶极子和分别与每组偶极子对应设置的印刷功分器，且所述偶极子印刷于环形介质的第一板面上，所述印刷功分器印刷于所述环形介质的与第一板面相对的第二板面上，所述环形介质通过多个螺栓垂直固定于所述圆形耦合贴片上。

可选地，所述垂直极化天线单元还包括三个金属短路贴片，其中所述三个金属短路贴片的一端均与所述圆形耦合贴片的边缘连接，且所述三个金属短路贴片的另一端均固定于所述地板上。

可选地，所述垂直极化天线单元还包括倒锥形馈电结构，其中所述倒锥形馈电结构的尖端部固定于地板上，所述三个辐射贴片的底部均与所述倒锥形馈电结构的平面端部连接，且所述倒锥形馈电结构的尖端部通过电缆与位于地板下方的第一 N 型接头连接。

可选地，所述水平极化天线单元还包括分别与每组偶极子对应设置的寄生枝节，其中所述寄生枝节设置于所述环形介质的第二板面的边缘位置处。

可选地，所述水平极化天线单元还包括设置于所述环形介质上的馈电点，其中所述馈电点通过电缆与位于所述地板下方的第二 N 型接头连接。

可选地，所述垂直极化天线单元的工作带宽为 0.86GHz-5.62 GHz，所述水平极化天线单元的工作带宽为 1.62GHz-2.71GHz。

可选地，所述垂直极化天线单元的高度为 56mm，且所述全向室分 MIMO 天线的总高度为 79mm。

可选地，所述环形介质的材料为 FR4，厚度为 1.5mm，相对介电常数为 4.4，损耗角正切为 0.02。

本公开实施例提供的全向室分 MIMO 天线，包括垂直极化天线单元和水平极化天线单元，其中垂直极化天线单元中三个辐射贴片的顶端设置圆形耦合贴片，且将三个辐射贴片的底部设置于固定在地地板上的耦合环的内部，水平极化天线单元包括多组中心对称排列的偶极子和分别与每组偶极子对应设

置的印刷功分器，且偶极子和印刷功分器分别印刷在环形介质的两个板面上，环形介质通过多个螺栓垂直固定于圆形耦合贴片上，实现了通过在辐射贴片的两端分别设置圆形耦合贴片和耦合环，降低 MIMO 天线的高度，扩展天线带宽，并实现了结合水平极化天线单元中环形介质两个板面上分别设置偶极子和印刷功分器，扩展水平极化天线带宽，且使得垂直极化天线单元和水平极化天线单元在水平面上均具有良好的全向辐射性能。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或相关技术中的技术方案，下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本公开实施例中垂直极化天线单元的结构示意图；

图 2 为本公开实施例中水平极化天线单元的结构示意图；

图 3 为本公开实施例中全向室分 MIMO 天线的剖面结构示意图；

图 4 为本公开实施例中的垂直极化天线单元与其他不同垂直极化天线单元的回波损耗曲线比较图；

图 5 为本公开实施例中水平极化天线单元的回波损耗曲线及端口间隔离度曲线图。

具体实施方式

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

在相关技术中，MIMO 技术是有效解决多系统间干扰问题的有效技术途径，且能够大幅升信道容量、提高频谱利用率、消除极化失配、增加分集增益，具有明显的性能优势，但是由于大多数室分 MIMO 天线都安装在室内环

境，因此如何实现天线与室内环境的和谐一致，减小天线的轮廓高度，并且同时使得天线具有良好的辐射性能，是室分天线研究的关键。

基于此，为了降低室分 MIMO 天线的高度，并且使得室分 MIMO 天线具有良好的辐射性能，本实施例提供一种全向室分 MIMO 天线。

具体的，如图 1-3 所示，本公开实施例提供一种全向室分 MIMO 天线，该全向室分 MIMO 天线包括：

垂直极化天线单元和水平极化天线单元；其中，

所述垂直极化天线单元包括三个中心对称且垂直设置的辐射贴片 11、圆形耦合贴片 12 和耦合环 13，其中所述圆形耦合贴片 12 设置于三个辐射贴片 11 的顶端，所述耦合环 13 固定于地板 14 上，且所述三个辐射贴片 11 的底部位于所述耦合环 13 的内部并固定于地板 14 上；所述水平极化天线单元包括多组中心对称排列的偶极子 21 和分别与每组偶极子 21 对应设置的印刷功分器 22，且所述偶极子 21 印刷于环形介质 23 的第一板面上，所述印刷功分器 22 印刷于所述环形介质 23 的与第一板面相对的第二板面上，所述环形介质 23 通过多个螺栓 3 垂直固定于所述圆形耦合贴片 12 上。

具体的，参见图 1，垂直极化天线单元包括的三个辐射贴片 11 中心对称排列且相互间隔 120 度，且辐射贴片 11 可以为三角形状，并且在三个辐射贴片 11 的顶端设置有圆形耦合贴片 12，在三个辐射贴片 11 的底部设置有耦合环 13，其中，该耦合环 13 直接焊接于地板 14 上，且三个辐射贴片 11 的底部设置于耦合环 13 的内部。这样，通过在三个辐射贴片的顶端设置圆形耦合贴片，使得全向室分 MIMO 天线在低频段的工作带宽得到了扩展，并且有效降低了垂直极化天线单元的高度，使得垂直极化天线单元的高度仅为 56mm，从而为实现双极化 MIMO 天线整体的低剖面结构特性提供了基础；此外，通过在三个辐射贴片的底部设置耦合环，提升了全向室分 MIMO 天线在高频段的阻抗匹配状态；另外，基于三个辐射贴片的外轮廓为三角形状，并且电流主要沿着辐射贴片的外轮廓边缘分布，这使得该垂直极化天线单元的辐射原理等效于单锥天线或者单极子天线。

另外，具体的，参见图 2，水平极化天线单元中，环形介质 23 的第一板面上设置有多组中心对称排列的偶极子 21，具体的，环形介质 23 的第一板

面(图2中环形介质的反面)上可以设置有5组中心对称排列的偶极子21(指图2中21所指示的环形介质反面的T形结构),此时对应的,环形介质23的第二板面(图2中环形介质的正面)上设置有5组中心对称排列的印刷功分器22(指图2中22指示的环形介质正面的U形结构),且该5组印刷功分器22中的每一组分别与5组偶极子中的每一组相对设置,从而使得5路印刷功分器能够为5组偶极子提供等幅同相的馈电,从而在水平面得到全向辐射方向图。

另外,具体的,参见图3,环形介质23通过多个螺栓3垂直固定于圆形耦合贴片22上,即水平极化天线单元通过多个螺栓垂直固定于垂直极化天线单元的正上方,以实现水平极化天线单元和垂直极化天线单元的组合,得到全向室分MIMO天线。具体的,多个螺栓的数量可以为3个。

这样,本实施例通过在垂直极化天线单元中设置辐射贴片,且在辐射贴片的顶端和底部分别设置圆形耦合贴片和耦合环,扩展了天线带宽,降低了垂直极化天线的高度,从而降低了MIMO天线的整体高度;此外,通过在水平极化天线单元中环形介质两个板面上分别设置偶极子和印刷功分器,实现了扩展水平极化天线单元的带宽,且使得垂直极化天线单元和水平极化天线单元在水平面上均具有良好的全向辐射性能。

此外,进一步地,继续参见图1和图3,垂直极化天线单元还包括三个金属短路贴片15,其中所述三个金属短路贴片15的一端均与所述圆形耦合贴片12的边缘连接,且所述三个金属短路贴片15的另一端均固定于所述地板14上。

具体的,三个金属短路贴片15可以间隔120度的固定在圆形耦合贴片12的边缘位置上,以提高圆形耦合贴片通过三个金属短路贴片固定在地板上时的稳定度。

此外,进一步地,参见图1和图3,垂直极化天线单元还包括倒锥形馈电结构16,其中所述倒锥形馈电结构16的尖端部固定于地板14上,所述三个辐射贴片11的底部均与所述倒锥形馈电结构16的平面端部连接,且所述倒锥形馈电结构16的尖端部通过电缆与位于地板14下方的第一N型接头17连接。

具体的，垂直极化天线单元通过倒锥形馈电结构完成激励，该倒锥形馈电结构 16 的上端为圆形平面端，下端为尖端。此外，具体的，电缆可以为特性阻抗为 50 欧姆的标准同轴电缆。在本实施例中，三个辐射贴片 11 的底部通过倒锥形馈电结构 16 固定于地板 14 上，即倒锥形馈电结构 16 的平面端部（即上端部）与三个辐射贴片 11 的底部连接，倒锥形馈电结构 16 的尖端部（即下端部）固定于地板 14 上，且倒锥形馈电结构 16 的尖端部通过电缆与位于地板 14 下方的第一 N 型接头 17 连接，形成垂直极化天线的垂直极化端口。

此外，在此需要说明的是，垂直极化天线单元中的各个部件，如辐射贴片、圆形耦合贴片、耦合环和金属短路贴片等可以采用厚度为 0.5mm 的铜材料加工而成。

另外，具体的，地板 14 的半径可以为 85mm，圆形耦合贴片 12 的半径可以为 51mm，耦合环 13 的半径可以为 17.5mm，倒锥形馈电结构的平面端部半径可以为 11mm。

另外，具体的，垂直极化天线单元的工作带宽可以为 0.86GHz-5.62 GHz，且垂直极化天线单元的高度为 56mm，这相较相关技术中的单极天线而言，扩展了天线带宽的同时，降低了垂直极化天线单元的高度。

此外，进一步地，继续参见图 2，水平极化天线单元还包括分别与每组偶极子 21 对应设置的寄生枝节 24，其中所述寄生枝节 24 设置于所述环形介质 23 的第二板面的边缘位置处。

具体的，通过在环形介质 23 的第二板面边缘位置处，即印刷功分器 22 所在板面的边缘位置处设置与每组偶极子 21 对应的寄生枝节 24，使得每组寄生枝节 24 与每组偶极子 21 相对设置，从而实现了改善水平极化天线单元的阻抗匹配特性。

具体的，环形介质的材料可以为 FR4，厚度可以为 1.5mm，相对介电常数可以为 4.4，损耗角正切可以为 0.02。

另外，进一步地，继续参见图 2 和图 3，水平极化天线单元还包括设置于所述环形介质 23 上的馈电点 25，其中所述馈电点 25 通过电缆与位于所述地板 14 下方的第二 N 型接头 26 连接。

具体的，环形介质 23 上设置有馈电点 25，水平极化天线单元可以通过该馈电点 25 和电缆进行馈电，其中电缆可以为一段特性阻抗为 50 欧姆的标准同轴电缆。具体的，电缆的一端与馈电点 25 连接，且另一端可以穿过地板 14 与位于地板 14 下方的第二 N 型接头 26 连接，形成水平极化天线单元的水平极化端口。当然，为了保证电缆的固定牢固性，可以直接将该电缆固定于垂直极化天线单元中的其中一个金属短路贴片 15 上，以增加电缆的固定牢固性。

此外，具体的，水平极化天线单元的工作带宽可以为 1.62GHz-2.71GHz，且全向室分 MIMO 天线的总高度为 79mm，即在将环形介质通过多个螺栓垂直固定于圆形耦合贴片上组合为全向室分 MIMO 天线时，全向室分 MIMO 天线的高度为 79mm；这相较于相关技术而言，在很大程度上降低了 MIMO 天线的高度，且扩展了水平极化天线单元的带宽。此外，垂直极化天线单元的工作带宽为 0.86GHz-5.62 GHz，水平极化天线单元的工作带宽为 1.62GHz-2.71GHz，使得本实施例中的全向室分 MIMO 天线能够全面覆盖 GSM、分布式控制系统 (DCS)、时分-同步码分多址 (TD-SCDMA)、TD-LTE、宽带码分多址 (WCDMA)、CDMA2000、WLAN 及全球微波互联接入 (WiMAX) 等通信频段，提高了天线的覆盖度。

下面基于上述垂直极化天线单元和水平极化天线单元的结构，对本实施例中的全向室分 MIMO 天线的效果进行具体说明。

具体的，参见图 4，为本实施例中垂直极化天线单元与其他不同垂直极化天线单元之间的回波损耗曲线比较图。图 2 分别给出了缺少圆形耦合贴片的垂直极化天线单元的回波损耗曲线（指图 4 中在频率 0.8GHz 时回波损耗值处于最高点的实线曲线）、缺少耦合环的垂直极化天线单元的回波损耗曲线（指图 4 中除指示缺少圆形耦合贴片的实线曲线之外的另一条实线曲线）以及本实施例中的垂直极化天线单元的回波损耗数值随频率变化的曲线，其中本实施例中的垂直极化天线单元的回波损耗数值随频率变化的曲线包括仿真曲线和实测曲线。通过图 2 对比可知，当通过在垂直极化天线单元中的辐射贴片顶端加载圆形耦合贴片时，天线在低频段的工作带宽明显得到扩展，且有效降低了垂直极化天线单元的高度，这对实现双极化 MIMO 天线的整体低剖面结构特性提供了基础；此外，通过在垂直极化天线单元中的辐射贴片底

部加载耦合环，提升了天线在高频段的阻抗匹配状态。

此外，具体的，参见图 5，图 5 示出了水平极化天线单元的仿真和实测回波损耗曲线以及实现端口间隔度曲线。通过图 5 可知，水平极化天线单元的仿真回波损耗曲线和实测回波损耗曲线吻合度较高，且实测回波损耗曲线表明，该水平极化天线单元的工作带宽范围为 1.62GHz-2.71GHz，且水平极化天线单元的端口和垂直极化天线单元的端口之间的隔离度保持在 26dB 以上。

另外，具体的，在此还需要说明的是，通过垂直极化天线单元在 0.9GHz、1.8GHz、2.7GHz、3.5GHz 和 5.5GHz 的水平面方向图以及水平极化天线单元在 0.9GHz、1.8GHz 和 2.7GHz 的水平面方向图，可以得出该全向室分 MIMO 天线的垂直极化天线单元和水平极化天线单元的水平面方向图均表现出全向辐射的特性，且在测量范围内，水平极化天线单元和垂直极化天线单元水平面方向图的交叉极化比高于 15dB。

这样，本实施例通过将垂直极化天线单元和水平极化天线单元组合为全向室分 MIMO 天线，且在垂直极化天线单元中设置三个中心对称且垂直设置的辐射贴片，在辐射贴片的顶端和底部分别加载圆形耦合贴片和耦合环，并在水平极化天线单元中的环形介质的两个板面上分别设置偶极子和功分器，使得显著降低了 MIMO 天线的整体高度，具有较宽的工作频段，进而覆盖较多的通信频段，并使得垂直极化和水平极化在水平面上均具有良好的全向辐射性，以及使得 MIMO 天线在工作频段内具有良好的交叉极化比指标和隔离度指标，且结构简单，易于加工。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

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各实施方式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。基于这样的理解，上述技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如 ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本公开的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本公开进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本公开各实施例技术方案的精神和范围。

权利要求书

1、一种全向室分多输入多输出 MIMO 天线,全向室分 MIMO 天线包括:

垂直极化天线单元和水平极化天线单元; 其中,

所述垂直极化天线单元包括三个中心对称且垂直设置的辐射贴片、圆形耦合贴片和耦合环, 所述圆形耦合贴片设置于三个辐射贴片的顶端, 所述耦合环固定于地板上, 且所述三个辐射贴片的底部位于所述耦合环的内部并固定于地板上; 所述水平极化天线单元包括多组中心对称排列的偶极子和分别与每组偶极子对应设置的印刷功分器, 且所述偶极子印刷于环形介质的第一板面上, 所述印刷功分器印刷于所述环形介质的与第一板面相对的第二板面上, 所述环形介质通过多个螺栓垂直固定于所述圆形耦合贴片上。

2、根据权利要求 1 所述的全向室分 MIMO 天线, 其中, 所述垂直极化天线单元还包括三个金属短路贴片, 所述三个金属短路贴片的一端均与所述圆形耦合贴片的边缘连接, 且所述三个金属短路贴片的另一端均固定于所述地板上。

3、根据权利要求 1 所述的全向室分 MIMO 天线, 其中, 所述垂直极化天线单元还包括倒锥形馈电结构, 所述倒锥形馈电结构的尖端部固定于地板上, 所述三个辐射贴片的底部均与所述倒锥形馈电结构的平面端部连接, 且所述倒锥形馈电结构的尖端部通过电缆与位于地板下方的第一 N 型接头连接。

4、根据权利要求 1 所述的全向室分 MIMO 天线, 其中, 所述水平极化天线单元还包括分别与每组偶极子对应设置的寄生枝节, 所述寄生枝节设置于所述环形介质的第二板面的边缘位置处。

5、根据权利要求 1 所述的全向室分 MIMO 天线, 其中, 所述水平极化天线单元还包括设置于所述环形介质上的馈电点, 所述馈电点通过电缆与位于所述地板下方的第二 N 型接头连接。

6、根据权利要求 1 所述的全向室分 MIMO 天线, 其中, 所述垂直极化天线单元的工作带宽为 0.86GHz-5.62 GHz, 所述水平极化天线单元的工作带宽为 1.62GHz-2.71GHz。

7、根据权利要求 1 所述的全向室分 MIMO 天线, 其中, 所述垂直极化

天线单元的高度为 56mm，且所述全向室分 MIMO 天线的总高度为 79mm。

8、根据权利要求 1 所述的全向室分 MIMO 天线，其中，所述环形介质的材料为 FR4，厚度为 1.5mm，相对介电常数为 4.4，损耗角正切为 0.02。

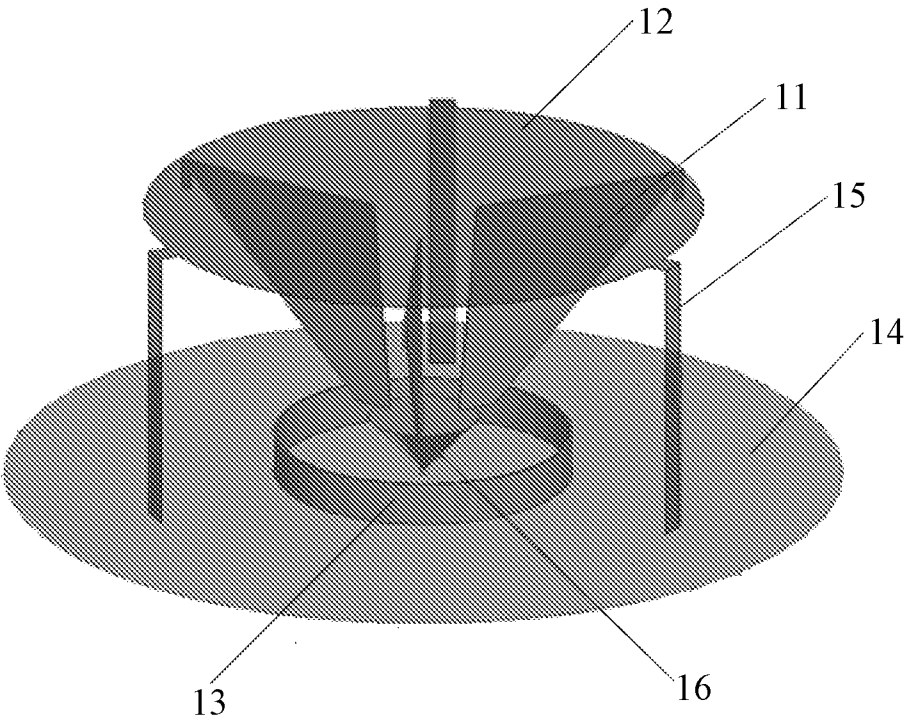


图 1

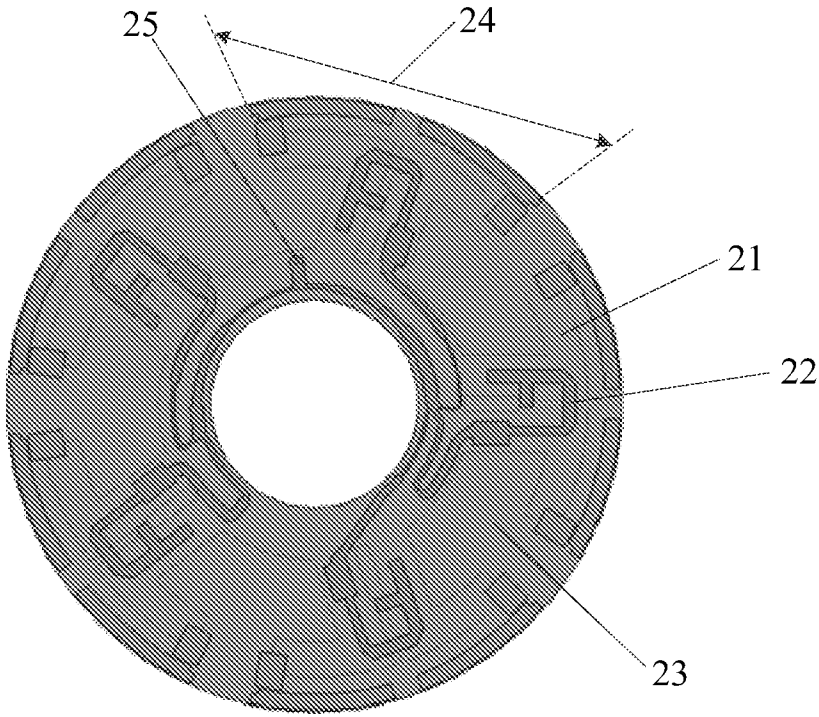


图 2

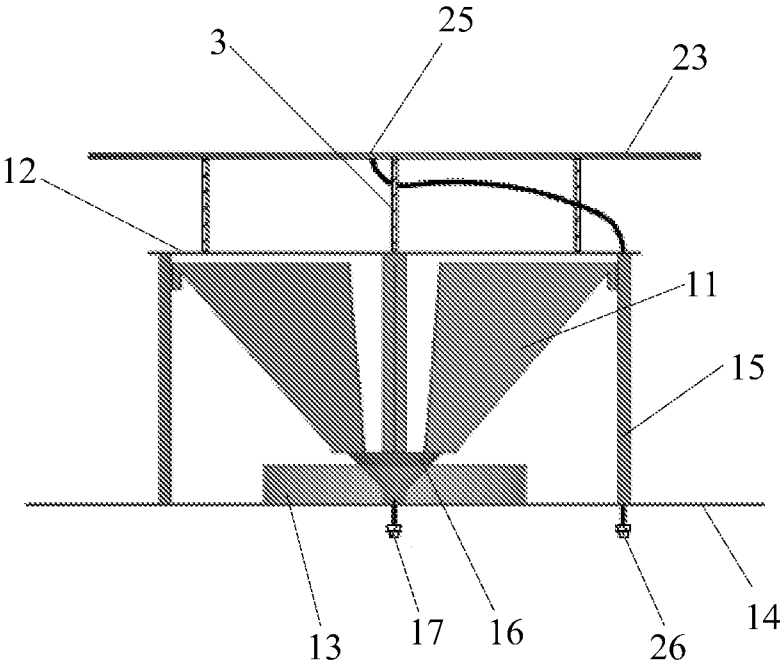


图 3

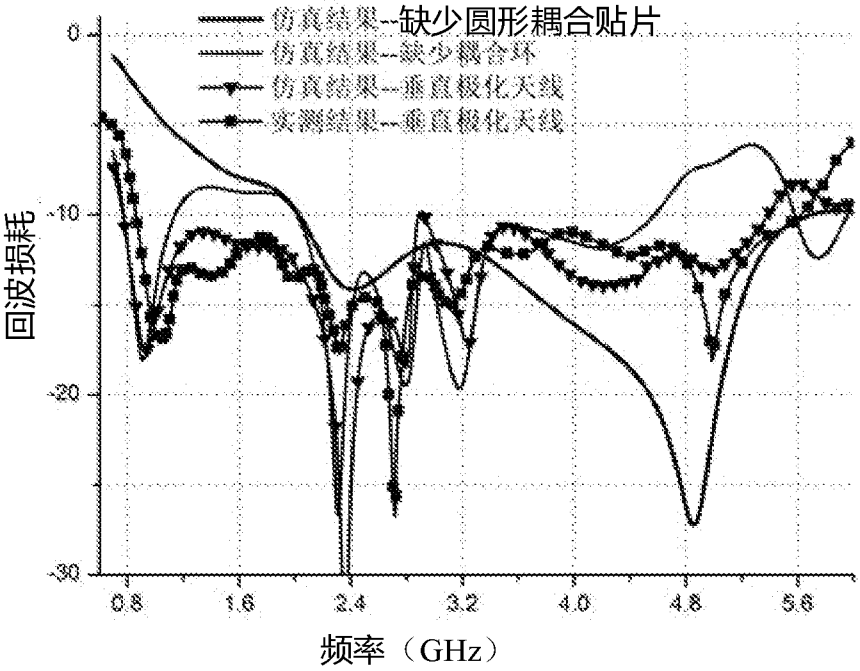


图 4

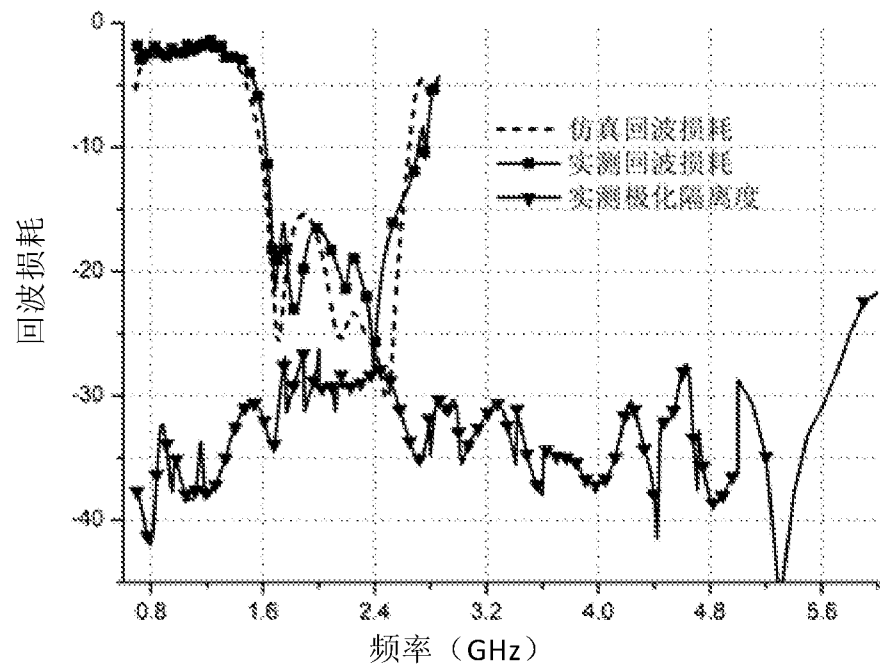


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/095792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 21/24(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 1/52(2006.01)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)

H01Q

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)

VEN; CNTXT; CNABS; CNKI; WOTXT; EPTXT; USTXT: 片, 加载片, 锥形天线, 耦合, 垂直极化天线, 室内, 顶部, 转发, 加载, 天线, 吸顶, 水平极化, 垂直极化, 耦合片, 单极, 寄生, MIMO, vertical, polariz+, horizontal, ceiling, indoor, antenna, cone, taper, top, loaded, patch, plate, board, coupling, monopole, parasitic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103811861 A (SHENGYU BAIQI (NANJING) COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 May 2014 (2014-05-21) description paragraphs 0029-0086; figures 1-8	1, 2, 4-8
Y	CN 104300209 A (JIANGSU EAST CENTURY NETWORK INFORMATION CO., LTD.) 21 January 2015 (2015-01-21) description paragraphs 0044-0047, paragraphs 0051-0053; figures 3, 4	1, 2, 4-8
Y	CN 106602230 A (GUANGDONG TONGYU COMMUNICATION INC.) 26 April 2017 (2017-04-26) description paragraph 0077; figures 18, 19	1, 2, 4-8
Y	CN 106099325 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 09 November 2016 (2016-11-09) description paragraph 0042; figure 1	2,
Y	CN 109301488 A (SHENZHEN UNIVERSITY et al.) 01 February 2019 (2019-02-01) description paragraph 0040, paragraph 0046; figure 2	4,



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

27 August 2020

Date of mailing of the international search report

04 September 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/095792

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104300208 A (JIANGSU EAST CENTURY NETWORK INFORMATION CO., LTD.) 21 January 2015 (2015-01-21) description paragraphs 0047-0048; figure 3	1, 2, 4-8
Y	CN 103811857 A (SHENGYU BAIQI (NANJING) COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 May 2014 (2014-05-21) description paragraphs 0044-0100; figures 1-8	1, 2, 4-8
A	CN 109411903 A (CHINA MOBILE GROUP DESIGN INSTITUTE CO., LTD. et al.) 01 March 2019 (2019-03-01) entire document	1-8
A	CN 105789913 A (CHEN, Zhizhang) 20 July 2016 (2016-07-20) entire document	1-8
A	US 2017194718 A1 (LHC2 INC) 06 July 2017 (2017-07-06) entire document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/095792

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103811861	A	21 May 2014	CN	103811861	B	08 June 2016
				WO	2015109996	A1	30 July 2015
CN	104300209	A	21 January 2015	None			
CN	106602230	A	26 April 2017	CN	106602230	B	18 June 2019
CN	106099325	A	09 November 2016	None			
CN	109301488	A	01 February 2019	None			
CN	104300208	A	21 January 2015	WO	2016034025	A1	10 March 2016
				CN	104300208	B	29 September 2017
CN	103811857	A	21 May 2014	WO	2015109995	A1	30 July 2015
				CN	103811857	B	11 January 2017
CN	109411903	A	01 March 2019	None			
CN	105789913	A	20 July 2016	None			
US	2017194718	A1	06 July 2017	US	10320094	B2	11 June 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/095792

A. 主题的分类 H01Q 21/24(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 1/52(2006.01)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) H01Q 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)) VEN;CNTXT;CNABS;CNKI;WOTXT;EPTXT;USTXT;片, 加载片, 锥形天线, 耦合, 垂直极化天线, 室内, 顶部, 转发, 加载, 天线, 吸顶, 水平极化, 垂直极化, 耦合片, 单极, 寄生, MIMO, vertical, polariz+, horizontal, ceiling, indoor, antenna, cone, taper, top, loaded, patch, plate, board, coupling, monopole, parasitic																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103811861 A (盛宇百祺南京通信技术有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第0029-0086段; 图1-8</td> <td>1, 2, 4-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104300209 A (江苏省东方世纪网络信息有限公司) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第0044-0047段, 第0051-0053段; 图3, 4</td> <td>1, 2, 4-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106602230 A (广东通宇通讯股份有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 说明书第0077段; 图18, 19</td> <td>1, 2, 4-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106099325 A (北京邮电大学) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 说明书第0042段; 图1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109301488 A (深圳大学等) 2019年 2月 1日 (2019 - 02 - 01) 说明书第0040段, 第0046段; 图2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104300208 A (江苏省东方世纪网络信息有限公司) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第0047-0048段; 图3</td> <td>1, 2, 4-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103811857 A (盛宇百祺南京通信技术有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第0044-0100段; 图1-8</td> <td>1, 2, 4-8</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 103811861 A (盛宇百祺南京通信技术有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第0029-0086段; 图1-8	1, 2, 4-8	Y	CN 104300209 A (江苏省东方世纪网络信息有限公司) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第0044-0047段, 第0051-0053段; 图3, 4	1, 2, 4-8	Y	CN 106602230 A (广东通宇通讯股份有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 说明书第0077段; 图18, 19	1, 2, 4-8	Y	CN 106099325 A (北京邮电大学) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 说明书第0042段; 图1	2	Y	CN 109301488 A (深圳大学等) 2019年 2月 1日 (2019 - 02 - 01) 说明书第0040段, 第0046段; 图2	4	Y	CN 104300208 A (江苏省东方世纪网络信息有限公司) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第0047-0048段; 图3	1, 2, 4-8	Y	CN 103811857 A (盛宇百祺南京通信技术有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第0044-0100段; 图1-8	1, 2, 4-8
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	CN 103811861 A (盛宇百祺南京通信技术有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第0029-0086段; 图1-8	1, 2, 4-8																								
Y	CN 104300209 A (江苏省东方世纪网络信息有限公司) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第0044-0047段, 第0051-0053段; 图3, 4	1, 2, 4-8																								
Y	CN 106602230 A (广东通宇通讯股份有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 说明书第0077段; 图18, 19	1, 2, 4-8																								
Y	CN 106099325 A (北京邮电大学) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 说明书第0042段; 图1	2																								
Y	CN 109301488 A (深圳大学等) 2019年 2月 1日 (2019 - 02 - 01) 说明书第0040段, 第0046段; 图2	4																								
Y	CN 104300208 A (江苏省东方世纪网络信息有限公司) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第0047-0048段; 图3	1, 2, 4-8																								
Y	CN 103811857 A (盛宇百祺南京通信技术有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书第0044-0100段; 图1-8	1, 2, 4-8																								
☒ 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 2020年 8月 27日		国际检索报告邮寄日期 2020年 9月 4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		授权官员 丰学民 电话号码 62411481																								

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
A	CN 109411903 A (中国移动通信集团设计院有限公司等) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 全文	1-8
A	CN 105789913 A (陈志璋) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 全文	1-8
A	US 2017194718 A1 (LHC2 INC) 2017年 7月 6日 (2017 - 07 - 06) 全文	1-8

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/095792

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	103811861	A	2014年 5月 21日	CN	103811861	B	2016年 6月 8日
				WO	2015109996	A1	2015年 7月 30日
CN	104300209	A	2015年 1月 21日	无			
CN	106602230	A	2017年 4月 26日	CN	106602230	B	2019年 6月 18日
CN	106099325	A	2016年 11月 9日	无			
CN	109301488	A	2019年 2月 1日	无			
CN	104300208	A	2015年 1月 21日	WO	2016034025	A1	2016年 3月 10日
				CN	104300208	B	2017年 9月 29日
CN	103811857	A	2014年 5月 21日	WO	2015109995	A1	2015年 7月 30日
				CN	103811857	B	2017年 1月 11日
CN	109411903	A	2019年 3月 1日	无			
CN	105789913	A	2016年 7月 20日	无			
US	2017194718	A1	2017年 7月 6日	US	10320094	B2	2019年 6月 11日