

(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
2024 年 1 月 4 日 (04.01.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/001056 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 1/36 (2006.01) *H01Q 5/20* (2015.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/137629
- (22) 国际申请日: 2022 年 12 月 8 日 (08.12.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202210754150.6 2022年6月28日 (28.06.2022) CN
- (71) 申请人: **OPPO** 广东移动通信有限公司 (**GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.**) [CN/CN]; 中国广

东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

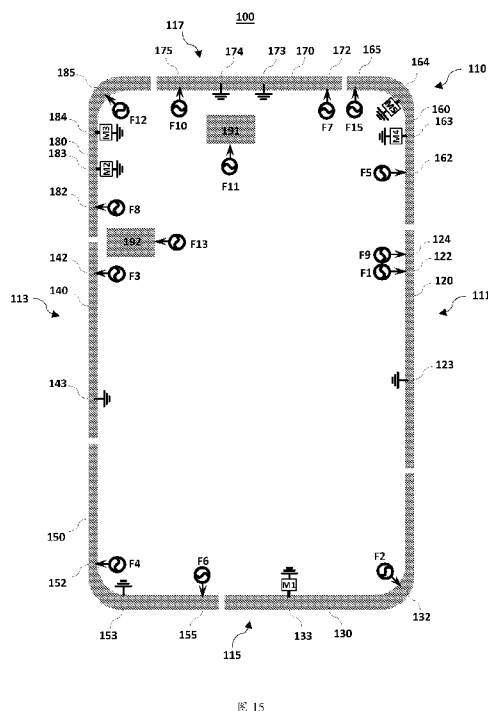
(72) 发明人: 吴小浦(**WU, Xiaopu**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所 (普通合伙) (**ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY**); 中国广东省深圳市南山区粤海街道大冲社区深南大道 9680 号大冲商务中心 (二期) 1 栋 1 号楼 2208, Guangdong 518057 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 电子设备



(57) Abstract: The present application relates to an electronic device, comprising: a housing assembly comprising a first long edge and a second long edge arranged opposite to each other, and a first short edge and a second short edge arranged opposite to each other; a first antenna radiator arranged on the first long edge; a second antenna radiator having one part of the second antenna radiator arranged on the first long edge and the other part arranged on the first short edge; a third antenna radiator arranged on the second long edge; and a fourth antenna radiator spaced apart from the second antenna radiator and the third antenna radiator, one part of the fourth antenna radiator being arranged on the first short edge and the other part thereof being arranged on the second long edge. The first antenna radiator, the second antenna radiator, the third antenna radiator and the fourth antenna radiator are configured to support four-way reception of a first low-frequency signal, and at least three of the first antenna radiator, the second antenna radiator, the third antenna radiator and the fourth antenna radiator are configured to support dual connectivity of the first low-frequency signal and a second low-frequency signal.

(57) 摘要: 本申请涉及一种电子设备, 包括: 壳体组件, 包括相对设置的第一长边和第二长边以及相对设置的第一短边和第二短边; 第一天线辐射体, 设置于第一长边; 第二天线辐射体, 第二天线辐射体一部分设置于第一长边, 另一部分设置于第一短边; 第三天线辐射体, 设置于第二长边; 第四天线辐射体, 与第二天线辐射体及第三天线辐射体间隔设置, 第四天线辐射体一部分设置于第一短边, 另一部分设置于第二长边; 其中, 第一天线辐射体、第二天线辐射体、第三辐射体和第四天线辐射体被配置为支持第一低频信号的四路接收, 且第一天线辐射体、第二天线辐射体、第三天线辐射体和第四天线辐射体中的至少三者被配置为支持第一低频信号和第二低频信号的双连接。

IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

电子设备

本申请要求 2022 年 6 月 28 日递交的申请名称为“电子设备”的申请号为 202210754150.6 的在先申请优先权，上述在先申请的内容以引用的方式并入本文本中。

技术领域

本申请涉及通信设备技术领域，特别是涉及一种能够提升天线性能的电子设备。

背景技术

随着 5G 新空口(New Radio, NR)通信技术的引入,并且需要和 4G 长期演进(Long Term Evolution, LTE)、无线保真(Wireless Fidelity, Wi-Fi)等通信技术兼容,具备无线通信功能的电子设备所需要支持的通信频段越来越多,如何在有限的电子设备内部空间中设计出性能更优的天线,成为了通信设备技术领域的热点研究之一。

发明内容

本申请实施例提供一种能够提升天线性能的电子设备。

一种电子设备,包括:壳体组件,包括相对设置的第一长边和第二长边,以及相对设置的第一短边和第二短边;第一天线辐射体,设置于第一长边;

第二天线辐射体,与第一天线辐射体间隔设置,第二天线辐射体一部分设置于第一长边,另一部分设置于第一短边;第三天线辐射体,设置于第二长边;第四天线辐射体,与第二天线辐射体及第三天线辐射体间隔设置,第四天线辐射一部分设置于第一短边,另一部分设置于第二长边;其中,第一天线辐射体、第二天线辐射体、第三辐射体和第四辐射体被配置为支持第一低频信号的四路接收,且第一天线辐射体、第二天线辐射体、第三辐射体和第四辐射体中的至少三者被配置为支持第一低频信号和第二低频信号的双连接。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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申请的一些实施例,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 为本申请实施例提供的电子设备的第一种结构示意图;

图 2 为本申请实施例提供的电子设备的第二种结构示意图;

图 3 为本申请实施例提供的电子设备的第三种结构示意图;

图 4 为本申请实施例提供的电子设备的第四种结构示意图;

图 5 为本申请实施例提供的电子设备的第五种结构示意图;

图 6 为本申请实施例提供的电子设备的第六种结构示意图;

图 7 为本申请实施例提供的电子设备的第七种结构示意图;

图 8 为本申请实施例提供的电子设备的第八种结构示意图;

图 9 为本申请实施例提供的电子设备的第九种结构示意图;

图 10 为本申请实施例提供的电子设备的第十种结构示意图;

图 11 为本申请实施例提供的电子设备的第十一种结构示意图;

图 12 为本申请实施例提供的电子设备的第十二种结构示意图;

图 13 为本申请实施例提供的电子设备的第十三种结构示意图;

图 14 为本申请实施例提供的电子设备的第十四种结构示意图;

图 15 为本申请实施例提供的电子设备的第十五种结构示意图;

图 16 为本申请实施例提供的电子设备的第十六种结构示意图；

图 17 为本申请实施例提供的电子设备的使用状态示意图。

具体实施方式

为了便于理解本申请，下面将参照相关附图对本申请进行更全面的描述。附图中给出了本申请的实施例。但是，本申请可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。

第五代移动通信（5th Generation Mobile Networks, 5G）引入的新空口 NR 技术，为无线通信提供了更多的可用频段及更大的带宽，从而可以提供极高的数据吞吐量。然而，由于 5G 基站建设成本高，导致目前 5G 服务的覆盖广度和深度不足，尤其是在中小城市及偏远山区，存在大量的 5G 服务盲点，导致 5G 信号的连续性差，从而影响用户体验。

为了解决上述问题，一种方式是采用 4G LTE 与 5G NR 建立双连接（Dual-Connectivity, DC），又称演进的通用移动通信系统陆地无线接入网与新空口双连接（E-UTRA New Radio-Dual Connectivity, EN-DC）。EN-DC 可以基于现有的 4G 核心网实现 5G 基站的快速部署，进而通过 4G 和 5G 的联合组网来实现全面的网络覆盖，提高整个网络系统的无线资源利用率、降低系统切换时延以及提高用户和系统性能。基于黄金频段 800M 及 700M 的双低频 EN-DC 是运营商实现 5G 快速部署，并增强上行覆盖的一种极佳的组网方式。双低频 EN-DC 要求用户设备（User Equipment, UE）具有至少两支低频天线，分别作为 4G 低频频段和 5G 低频频段的发射和主集接收天线，如果追求双低频 EN-DC 性能的更优化，比如采用独立的天线实现分集接收，则需要至少设置三支低频天线。另一种方式是充分利用 5G 低频频段（比如 N28 频段），并结合多天线设计，在 UE 侧实现 5G 低频频段的多路接收，提升频谱利用率和网络容量。

上述两种解决方式均要求在 UE 内部同时设置多支低频天线，以最大化地提升双低频 EN-DC 和 5G 低频频段的通信性能。然而，对于智能手机、平板电脑等电子设备而言，随着 5G 频段的引入，在兼容原有 4G 频段的同时，还需要支持 Wi-Fi、蓝牙、近场通信（Near Field Communication, NFC）等短距离通信频段及全球卫星导航系统（Global Navigation Satellite System, GNSS）相关频段，如何在有限的电子设备内部空间中设计出能够满足各频段通信性能需求的多天线系统，是极具挑战的。

参考图 1，本申请实施例提供一种电子设备 100，包括壳体组件 110。该壳体组件 110 包括相对设置的第一长边 111、第二长边 113 和相对设置的第一短边 115、第二短边 117。其中，第一长边 111、第一短边 115、第二长边 113 和第二短边 117 依次连接以形成一圆角矩形结构。可以理解，本申请实施例提供的电子设备 100 可以为智能手机、平板电脑、笔记本电脑或智能穿戴设备等具备无线通信功能的电子设备。需要说明的是，图 1 中示出的视角为电子设备的背面视角。

在一种实施方式中，电子设备 100 可以包括第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 及第四天线辐射体 150。其中，第一天线辐射体 120 设置于第一长边 111；第二天线辐射体 130 与第一天线辐射体 120 间隔设置，且第二天线辐射体 130 的一部分设置于第一长边 111，另一部分设置于第一短边 115；第三天线辐射体 140，设置于第二长边 113；第四天线辐射体 150 与第二天线辐射体 130 及第三天线辐射体 140 间隔设置，且第四天线辐射体 150 一部分设置于第一短边 115，另一部分设置于第二长边 113。

在一种实施方式中，电子设备 100 还包括第一馈源 F1、第二馈源 F2、第三馈源 F3 及第四馈源 F4。第一天线辐射体 120 上设置有第一低频馈电点 122 和第一接地点 123。第一低频馈电点 122 设置于第一接地点 123 背离第二天线辐射体 130 的一侧。第一馈源 F1 与第一低频馈电点 122 连接，用于向第一天线辐射体 120 馈入第一低频频段的激励信号。第一接地点 123 接地。第二天线辐射体 130 上设置有第二低频馈电点 132 和第一匹配点 133。第二低频馈电点 132 设置于第一匹配点 133 靠近第一天线辐射体 120 的一侧。第二馈源 F2 与第二低频馈电点 132 连接，用于向第二天线辐射体 130 馈入第一低频频段的激励信号。电子设备还包括第一匹配电路 M1，第一匹配点 133 通过第一匹配电路 M1 接地。第三天线辐射体 140 上设置有第三低频馈电点 142 和第二接地点 143。第三低频馈电点 142 设置于第二接地点 143 背离第四天线辐射体 150 的一侧。第三馈源 F3 与第三低频馈电点 142 连接，用于向第三天线辐射体 140

馈入第一低频频段的激励信号。第二接地点 143 接地。第四天线辐射体 150 上设置有第四低频馈电点 152 和第三接地点 153，第四低频馈电点 152 设置于第三接地点 153 靠近第三天线辐射体 140 的一侧。第四馈源 F4 与第四低频馈电点 152 连接，用于向第四天线辐射体 150 馈入第一低频频段的激励信号。第三接地点 153 接地。可以理解的是，第一馈源 F1、第二馈源 F2、第三馈源 F3 及第四馈源 F4 除了用于向各自连接的辐射体馈入第一低频频段的激励信号之外，还可以向各自连接的辐射体馈入第二低频频段的激励信号。

其中，第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 被配置为支持第一低频信号的四路接收，且第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 中的至少三者被配置为支持第一低频信号和第二低频信号的 EN-DC 双连接。在一种实施方式中，第一低频信号可以为 5G NR 的 N28 频段的信号，第二低频信号可以为 4G LTE 的 B20 频段的信号，从而实现 N28 频段信号的四路接收，同时实现 N28 和 B20 双低频频段的 EN-DC 双连接。当然，第一低频信号和第二低频信号并不限于 N28 和 B20 的组合，也可以是 N8 和 B20，或者 N5 和 B28 等低频频段的组合。

参考图 2，在一种实施方式中，第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 中的至少一者还被配置为支持第一低频信号的发射。例如，将第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 中辐射效率最高的辐射体配置为支持第一低频信号的发射的辐射体。可以理解，电子设备 100 可以通过测量各天线辐射体的发射功率及回退功率，并相互比较，从而确定效率最高的辐射体。通过上述方式，可以从第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 中选出性能最优的辐射体来发射第一低频信号，从而实现第一低频信号的发射在四支低频天线之间的智能切换，确保了电子设备 100 的低频发射性能。

以第一低频信号为 N28 频段信号为例，第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 中的每一者均可被配置为支持 N28 频段信号的接收；第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 中辐射效率更高的一者或者二者还可被配置为支持 N28 频段信号的发射。如此，即可在电子设备 100 上实现 N28 频段信号的四路接收和至少一路发射。通过将第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 均配置为支持 N28 频段信号的接收，相对于传统两天线接收的方案，具有更远的覆盖范围，更好的弱场（室内，近海，山林等）覆盖，更高的下行速率，极大地提升了 5G NR 低频频段的频谱利用率和网络系统容量。

可以理解的是，基于第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 的布局，基于背面视角的设定，对于右手习惯的用户来说，通常第四天线辐射体 150 会被握持，此时该天线辐射体的辐射性能必然受到影响，为避免不必要的切换逻辑，第一低频信号的发射天线辐射体也可以仅在第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130 和第三天线辐射体 140 中切换。相应地，如果是左手习惯的用户，则第二天线辐射体 130 会被握持，此时，第一低频信号的发射可以仅在第一天线辐射体 120、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 之间切换。可以理解，由于第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 的布局覆盖了电子设备的两条长边及一条短边，无论是横屏状态还是竖屏状态，均至少有一支天线辐射体不会被手持遮挡，从而确保了低频频段信号发射和接收的稳定性。

在一种实施方式中，在电子设备 100 被配置为支持第一低频信号和第二低频信号的 ENDC 双连接时，第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 中的其中一者被配置为支持第一低频信号的发射和主集接收，第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 中剩余三支个天线辐射体中的一者被配置为支持第二低频信号的发射和主集接收。第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 中剩余的两个天线辐射体中的一者被配置为同时支持第一低频信号和第二低频信号的分集接收；或者，剩余的两个天线辐射体中的一者被配置为支持第一低频信号的分集接收，另一者被配置为支持第二

低频信号的分集接收。

以第一低频信号为 N28 频段信号，第二低频信号为 B20 频段信号为例，当电子设备 100 被配置为支持第一低频信号和第二低频信号的 ENDC 双连接时，第二天线辐射体 130 可以被配置为支持 N28 频段信号的发射和主集接收，第三天线辐射体 140 可以被配置为支持 B20 频段信号的发射和主集接收，第四天线辐射体 150 可以被配置为同时支持 N28 频段信号和 B20 频段信号的分集接收。如此，可以选择三支辐射效率更高的辐射体来实现 N28 频段和 B20 频段的三天线 EN-DC。当然，N28 频段信号和 B20 频段信号的分集接收也可以分别由两支天线辐射体实现，比如第四天线辐射体 150 被配置为支持 N28 频段信号的分集接收，第一天线辐射体 120 被配置为支持 B20 频段信号的分集接收。可以理解的是，支持第一低频信号的发射和主集接收的辐射体，以及支持第二低频信号的发射和主集接收的辐射体被配置为可在第一天线辐射体 120、第二天线辐射体 130、第三天线辐射体 140 和第四天线辐射体 150 之间切换。例如，可以选择辐射效率更高的辐射体来支持第一低频信号及第二低频信号的发射和主集接收，从而保证低频频段更好的发射性能。

参考图 3，在一种实施方式中，电子设备 100 还包括第五天线辐射体 160、第六天线辐射体 170 和第七天线辐射体 180。第五天线辐射体 160 与第一天线辐射体 120 间隔设置，第五天线辐射体 160 一部分设置于第一长边 111，另一部分设置于第二短边 117。第六天线辐射体 170 设置于第二短边 117，并与第五天线辐射体 160 间隔设置。第七天线辐射体 180 与第六天线辐射体 170 及第三天线辐射体 140 间隔设置，第七天线辐射体 180 一部分设置于第二短边 117，另一部分设置于第二长边 113。可以理解的是，本申请实施例的电子设备 100 可以是具有金属边框的智能手机，第一天线辐射体 120 至第七天线辐射体 180 可以由电子设备 100 的金属边框形成，相邻的两个辐射体之间形成有缝隙，缝隙中可以填充非导电材料而保证边框完整的外观及结构需求。当然，电子设备 100 也可以是具有塑胶边框的智能手机，此时，第一天线辐射体 120 至第七天线辐射体 180 可以由柔性电路板（Flexible Printed Circuit, FPC）形成，也可以由低温导电银浆通过直接印刷结构（Printing Direct Structure, PDS）工艺形成。

在一种实施方式中，电子设备 100 还包括第五馈源 F5、第六馈源 F6、第七馈源 F7 及第八馈源 F8。第五天线辐射体 160 上设置有第一中高频馈电点 162、第四匹配点 163 和第五匹配点 164。第一中高频馈电点 162 设置于第四匹配点 163 靠近第一天线辐射体 120 的一侧，第五匹配点 164 设置于第四匹配点 163 背离第一天线辐射体 120 的一侧。第五馈源 F5 与第一中高频馈电点 162 连接，用于向第五天线辐射体 160 馈入中高频频段的激励信号。电子设备还包括第四匹配电路 M4 和第五匹配电路 M5，第四匹配点 163 通过第四匹配电路 M4 接地，第五匹配点 164 通过第五匹配电路 M5 接地。第四天线辐射体 150 上设置有第二中高频馈电点 155，第二中高频馈电点 155 设置于第三接地点 153 靠近第二天线辐射体 130 的一侧。第六馈源 F6 与第二中高频馈电点 155 连接，用于向第四天线辐射体 150 馈入中高频频段的激励信号。第六天线辐射体 170 上设置有第三中高频馈电点 172、第四接地点 173 和第五接地点 174。第三中高频馈电点 172 设置于第四接地点 173 靠近第五天线辐射体 160 的一侧，第五接地点 174 设置于第四接地点 173 背离第五天线辐射体 160 的一侧。第七馈源 F7 与第三中高频馈电点 172 连接，用于向第六天线辐射体 170 馈入中高频频段的激励信号。第四接地点 173 和第五接地点 174 接地。第七天线辐射体 180 上设置有第四中高频馈电点 182、第二匹配点 183 和第三匹配点 184。第四中高频馈电点 182 设置于第二匹配点 183 靠近第三天线辐射体 140 的一侧，第三匹配点 184 设置于第二匹配点 183 背离第三天线辐射体 140 的一侧。第八馈源 F8 与第四中高频馈电点 182 连接，用于向第七天线辐射体 180 馈入中高频频段的激励信号。电子设备 100 还包括第二匹配电路 M2 和第三匹配电路 M3，第二匹配点 183 通过第二匹配电路 M2 接地，第三匹配点 184 通过第三匹配电路 M3 接地。

其中，第四天线辐射体 150、第五天线辐射体 160，第六天线辐射体 170 及第七天线辐射体 180 被配置为支持中高频信号的发射和/或接收。在一种实施方式中，第五天线辐射体 160 朝向第一天线辐射体 120 的部分被配置为第一中高频辐射体。第一中高频辐射体至少包括第四匹配点 163 背离第五匹配点 164 一侧的部分第五天线辐射体 160。第四天线辐射体 150 朝向第二天线辐射体 130 的部分被配置为第二中高频辐射体。第二中高频辐射体至少包括第三接地点 153 靠近第二天线辐射体 130 一侧的部分第四天线辐射体 150。第六天线辐射体 170 朝向第五天线辐射体 160 的部分被配置为第三中高频辐射体。第

三中高频辐射体至少包括第四接地点 173 靠近第五天线辐射体 160 一侧的部分第六天线辐射体 170。第七天线辐射体 180 朝向第三天线辐射体 140 的部分被配置为第四中高频辐射体。第四中高频辐射体至少包括第二匹配点 183 靠近第三天线辐射体 140 一侧的部分第七天线辐射体 180。在一种实施方式中，中高频信号可以包括 NR 的 N40、N41 等频段，LTE 的 B40、B41 等频段。

参考图 4，第一中高频辐射体、第二中高频辐射体、第三中高频辐射体和第四中高频辐射体中的任意两者被配置为支持中高频信号的发射和主集接收，其余两者被配置为支持中高频信号的分集接收。在一种实施方式中，支持中高频信号的发射和主集接收的辐射体被配置为可在第一中高频辐射体、第二中高频辐射体、第三中高频辐射体和第四中高频辐射体之间切换。

以 NR 的 N41 频段信号为例，第一中高频辐射体可被配置为支持 N41 频段信号的发射和主集接收，第二中高频辐射体可被配置为支持 N41 频段信号的多输入多输出（Multiple-Input and Multiple-Output, MIMO）发射及主集 MIMO 接收，第三中高频辐射体可被配置为支持 N41 频段信号的分集接收，第四中高频辐射体可被配置为支持 N41 频段信号的分集 MIMO 接收。如此，可以实现 N41 频段信号的 2*2 MIMO 发射及 4*4 MIMO 接收。可以理解，为确保 N41 频段信号的发射性能，可以在第一中高频辐射体、第二中高频辐射体、第三中高频辐射体和第四中高频辐射体中选择辐射效率更高的两支辐射体来分别支持 N41 频段信号的发射和主集接收、MIMO 发射及主集 MIMO 接收。

参考图 5，在一种实施方式中，电子设备 100 还包括第八天线辐射体 191，第八天线辐射体 191 可以是设置于电子设备 100 内部的支架天线辐射体，其可以设置于电子设备 100 内部靠近第六天线辐射体 170 的位置。采用支架天线来实现第八天线辐射体 191，可以弥补电子设备 100 边框位置有限而无法设置所需要的数量的天线辐射体的缺陷。同时，将第八天线辐射体 191 设置于电子设备的顶部区域，可以降低竖屏状态下的手握影响。

在一种实施方式中，电子设备 100 还包括第九馈源 F9、第十馈源 F10 及第十一馈源 F11。第一天线辐射体 120 还设置有第一超高频馈电点 124。第一超高频馈电点 124 设置于第一低频馈电点 122 靠近第五天线辐射体 160 的一侧。第九馈源 F9 与第一超高频馈电点 124 连接，用于向第一天线辐射体 120 馈入超高频频段的激励信号。第六天线辐射体 170 还设置有第二超高频馈电点 175，第二超高频馈电点 175 设置于第五接地点 174 背离第四接地点 173 的一侧。第十馈源 F10 与第二超高频馈电点 175 连接，用于向第六天线辐射体 170 馈入超高频频段的激励信号。第十一馈源 F11 与第八天线辐射体 191 连接，用于向第八天线辐射体 191 馈入超高频频段的激励信号。此外，第七馈源 F7 还用于向第六天线辐射体 170 馈入超高频频段的激励信号，第八馈源 F8 还用于向第七天线辐射体 180 馈入超高频频段的激励信号。

其中，第一天线辐射体 120、第六天线辐射体 170、第七天线辐射体 180 和第八天线辐射体 191 被配置为支持超高频频段信号的发射和/或接收。在一种实施方式中，第六天线辐射体 170 朝向第五天线辐射体 160 的部分被配置为第一超高频辐射体。第一超高频辐射体至少包括第四接地点 173 靠近第五天线辐射体 160 一侧的部分第六天线辐射体 170。第七天线辐射体 180 朝向第三天线辐射体 140 的部分被配置为第二超高频辐射体。第二超高频辐射体至少包括第二匹配点 183 靠近第三天线辐射体 140 一侧的部分第七天线辐射体 180。第一天线辐射体 120 朝向第五天线辐射体 160 的部分被配置为第三超高频辐射体。第三超高频辐射体至少包括第一超高频馈电点 124 靠近第五天线辐射体 160 一侧的部分第一天线辐射体 120。第六天线辐射体 170 朝向第七天线辐射体 180 的部分被配置为第四超高频辐射体。第四超高频辐射体至少包括第二超高频馈电点 175 朝向第七天线辐射体 180 一侧的部分第六天线辐射体 170。第八天线辐射体 191 被配置为第五超高频辐射体。

参考图 6，在一种实施方式中，将原本由第八馈源 F8 向第七天线辐射体 180 馈入的超高频频段的激励信号从第八馈源 F8 中分离出来为超高频馈源 F8'，并在第三天线辐射体 140 上设置第三超高频馈电点 144，分离出来的超高频馈源 F8' 与第三超高频馈电点 144 连接，实现超高频频段与低频频段的共辐射体。此时，第三天线辐射体 140 朝向第七天线辐射体 180 的部分被配置为第二超高频辐射体。第二超高频辐射体至少包括第三超高频馈电点 144 靠近第七天线辐射体 180 一侧的部分第三天线辐射体 140。通过将超高频频段的激励信号从第八馈源 F8 中分离出来，并馈入到第三天线辐射体 140 来支持

超高频频段信号的发送和/或接收,可以避免在同一段辐射体上同时馈入中高频频段的激励信号和超高频频段的激励信号,从而降低中高频频段和超高频频段之间的相互影响,提升中高频频段及超高频频段的辐射性能。

参考图 7,在一种实施方式中,第一超高频辐射体、第二超高频辐射体、第三超高频辐射体和第四超高频辐射体被配置为支持第一超高频信号的发射和/或接收;第一超高频辐射体、第二超高频辐射体、第三超高频辐射体和第五超高频辐射体被配置为支持第二超高频信号的发射和/或接收。例如,第一超高频信号可以是 NR 的 N77/N78 频段信号,第二超高频信号可以是 NR 的 N79 频段信号。

第一超高频辐射体、第二超高频辐射体、第三超高频辐射体和第四超高频辐射体中的任意两者被配置为支持第一超高频信号的发射和主集接收,其余两者被配置为支持第一超高频信号的分集接收。在一种实施方式中,支持第一超高频信号的发射和主集接收的辐射体被配置为可在第一超高频辐射体、第二超高频辐射体、第三超高频辐射体和第四超高频辐射体之间切换。

以 NR 的 N77/N78 频段信号为例,第一超高频辐射体可被配置为支持 N77/N78 频段信号的发射和主集接收,第二超高频辐射体可被配置为支持 N77/N78 频段信号的 MIMO 发射及主集 MIMO 接收,第三超高频辐射体可被配置为支持 N77/N78 频段信号的分集接收,第四超高频辐射体可被配置为支持 N77/N78 频段信号的分集 MIMO 接收。如此,可以实现 N77/N78 频段信号的 2*2 MIMO 发射及 4*4 MIMO 接收。可以理解,为确保 N77/N78 频段信号的发射性能,可以在第一超高频辐射体、第二超高频辐射体、第三超高频辐射体和第四超高频辐射体中选择辐射效率更高的两支辐射体来分别支持 N77/N78 频段信号的发射和主集接收、MIMO 发射及主集 MIMO 接收。

同样地,第一超高频辐射体、第二超高频辐射体、第三超高频辐射体和第五超高频辐射体中的任意两者被配置为支持第二超高频信号的发射和主集接收,其余两者被配置为支持第二超高频信号的分集接收。支持第二超高频信号的发射和主集接收的辐射体被配置为可在第一超高频辐射体、第二超高频辐射体、第三超高频辐射体和第五超高频辐射体之间切换。可以理解,对于第二超高频信号的具体实施方式,可以参考上述第一超高频信号的实施例的描述,此处不再赘述。

基于上述关于低频、中高频及超高频的实施例可以看出,本申请实施例提供的电子设备 100,无论是低频天线辐射体、中高频天线辐射体及超高频天线辐射体,均采用了至少部分环绕电子设备 100 的天线布局,且低频天线辐射体、中高频天线辐射体及超高频天线辐射体整体上成 360° 环绕布局,从而实现各频段信号的 360° 覆盖,无论电子设备处于竖屏使用状态,还是横屏使用状态,均可以确保各频段至少有一支天线辐射体不会受到握持的影响,结合本申请实施例提供的天线切换逻辑,即可保证各种使用场景下低频、中高频及超高频频段的的天线性能。

参考图 8,在一种实施方式中,电子设备还包括第十二馈源 F12。七天线辐射体 180 还设置有第一短距离频段馈电点 185,第一短距离频段馈电点 185 设置于第三匹配点 184 靠近第六天线辐射体 170 的一侧。第十二馈源 F12 与第一短距离频段馈电点 185 连接,用于向第七天线辐射体 180 馈入第一短距离频段的激励信号。此外,第四馈源 F4 还用于向第四天线辐射体 150 馈入第一短距离频段的激励信号,第八馈源 F8 还用于向第七天线辐射体 180 馈入第一短距离频段的激励信号。

在一种实施方式中,第四天线辐射体 150 朝向第三天线辐射体 140 的部分被配置为第一短距离辐射体;第七天线辐射体 180 朝向第三天线辐射体 140 的部分被配置为第二短距离辐射体;第七天线辐射体 180 朝向第六天线辐射体 170 的部分被配置为第三短距离辐射体。其中,第一短距离辐射体、第二短距离辐射体和第三短距离辐射体被配置为支持第一频段短距离信号的发射和/或接收。第一频段短距离信号可以是 Wi-Fi 2.4G 频段的信号或者蓝牙信号。在一种实施方式中,第一短距离辐射体,第二短距离辐射体和第三短距离辐射体中的任意两者被配置为支持第一频段短距离信号的 2*2 MIMO。如此,电子设备 100 可以在第一短距离辐射体,第二短距离辐射体和第三短距离辐射体中选择辐射效率更高的两支辐射体来实现 Wi-Fi 2.4G 频段或者蓝牙频段信号的 2*2 MIMO。

参考图 9,在一种实施方式中,电子设备 100 还包括第九天线辐射体 192 和第十三馈源 F13。第九天线辐射体 192 可以是设置于电子设备 100 内部的支架天线辐射体,其可以设置于电子设备内部靠近第三天线辐射体 140 和第七天线辐射体 180 之间形成的缝隙的一侧,如图 9 所示;也可以设置于电子设备

100 内部靠近第一天线辐射体 120 与第五天线辐射体 160 之间形成的缝隙的一侧, 如图 10 所示。如此设置, 即让第九天线辐射体 192 的至少部分与其外围的天线辐射体之间形成的缝隙相对, 可以降低外围天线辐射体对第九天线辐射体 192 辐射性能的影响, 从而提升第九天线辐射体 192 的辐射性能。第十三馈源 F13 与第九天线辐射体 192 连接, 用于向第九天线辐射体 192 馈入第二短距离频段的激励信号。

5 此外, 第十馈源 F10 还用于向第六天线辐射体 170 馈入第二短距离频段的激励信号。

在一种实施方式中, 第六天线辐射体 170 朝向第七天线辐射体 180 的部分被配置为第四短距离辐射体; 第九天线辐射体 192 被配置为第五短距离辐射体。

10 参考图 11, 在一种实施方式中, 第九天线辐射体 192 也可以通过共用第三天线辐射体 140 来实现, 即无需在电子设备 100 内部额外设置第九天线辐射体 192。例如, 可以在第三天线辐射体 140 上设置第二短距离频段馈电点 145, 第二短距离频段馈电点 145 设置于第三低频馈电点 142 靠近第七天线辐射体 180 的一侧。第十三馈源 F13 与第二短距离频段馈电点 145 连接, 用于向述第三天线辐射体 140 馈入第二短距离频段的激励信号。此时, 第三天线辐射体 140 朝向第七天线辐射体 180 的部分被配置为第五短距离辐射体。第四短距离辐射体和第五短距离辐射体被配置为支持第二频段短距离信号的发射和/或接收。第二频段短距离信号可以是 Wi-Fi 5G 频段的信号或者 Wi-Fi 6G 频段的信号。在一种实施方式中, 15 第四短距离辐射体和第五短距离辐射体被配置为支持第二频段短距离信号的 2*2 MIMO。

参考图 12, 在一种实施方式中, 基于图 10 所示的实施方式基础上, 即第六天线辐射体 170 朝向第七天线辐射体 180 的部分被配置为第四短距离辐射体, 第九天线辐射体 192 被配置为第五短距离辐射体的基础上, 可以进一步利用第三天线辐射体 140 来实现短距离通信。电子设备 100 可以进一步包括第十四馈源 F14, 第十四馈源 F14 与第三天线辐射体 140 的连接方式可以参考图 11 实施例第十三馈源 F13。20 此时, 第三天线辐射体 140 朝向第七天线辐射体 180 的部分被配置为第六短距离辐射体, 从而在电子设备 100 内部实现 Wi-Fi 5G/6G 的三天线架构。进一步地, 第四短距离辐射体、第五短距离辐射体和第六短距离辐射体中的任意两者被配置为支持支持第二频段短距离信号的 2*2 MIMO。如此, 电子设备 100 可以在第四短距离辐射体、第五短距离辐射体和第六短距离辐射体中选择辐射效率更高的两支辐射体来实现 Wi-Fi 5G/6G 频段信号的 2*2 MIMO。

25 参考图 13, 在一种实施方式中, 第二天线辐射体 130 和第四天线辐射体 150 的位置可相对于电子设备 100 长度方向 (即平行于第一长边 111 和第二长边 113 的方向) 的中轴线镜像。镜像之后的第四天线辐射体 150 位于第一天线辐射体 120 和第二天线辐射体 130 之间。由于位于第一短边 115 的第二天线辐射体 130 长于位于第一短边 115 的第三天线辐射体 140, 在图 1 所示的实施例中, 第二天线辐射体 130 和第四天线辐射体 150 之间的缝隙 S0 相对靠近第二长边 113, 当电子设备 100 处于右手握持状态时, 30 该缝隙 S0 很容易被右手遮挡, 从而影响电子设备 100 在右手握持下的天线性能。通过将第二天线辐射体 130 和第四天线辐射体 150 的位置相对于电子设备 100 长度方向的中轴线镜像, 可以让第二天线辐射体 130 和第四天线辐射体 150 之间的缝隙 S0 相对于图 1 所示实施例的方案, 更远离第二长边 113, 从而提升电子设备 100 处于右手握持状态下的天线性能。

参考图 14, 在一种实施方式中, 在图 13 所示实施例的基础上, 还可以将第四天线辐射体 150 和第一天线辐射体 120 之间形成的缝隙 S1 设置得更靠近第一短边 115。即第四天线辐射体 150 和第一天线辐射体 120 之间形成的缝隙 S1 相对于第二天线辐射体 130 和第三天线辐射体 140 之间形成的缝隙 S2 更靠近第一短边 115。此时, 原来的第一天线辐射体 120 变长, 而原来的第四天线辐射体 150 变短, 较短的第四天线辐射体 150 可能不足以实现低频频段的谐振。因此, 需要将原本由第四天线辐射体 150 实现的低频天线辐射体至少部分更改为由第一天线辐射体 120 实现。此时, 第四低频馈电点 152 设置于 40 第一辐射体 120 上, 且位于第一接地点 123 背离第一低频馈电点 122 的一侧, 第四馈源 F4 通过第四低频馈电点 152 连接到第一天线辐射体 120。在该实施方式中, 第一天线辐射体 120 朝向第四天线辐射体 150 的部分 (至少包括第一接地点 123 背离第一低频馈电点 122 一侧的部分第一天线辐射体 120) 和第四天线辐射体 150 朝向第一天线辐射体 120 的部分 (至少包括第三接地点 153 背离第二中高频馈电点 155 一侧的部分第四天线辐射体 150) 共同被配置为支持第一低频信号、第二低频信号和第一短距离信号的发射和/或接收。当电子设备 100 处于口袋使用场景下时, 通常是将第二短边 117 朝向口袋内部, 45

而第一短边 115 朝向口袋外部放置。此时, 如果缝隙 S1 远离第一短边 115, 则该缝隙 S1 极有可能受到口袋遮挡, 从而影响电子设备在 Wi-Fi 2.4G 频段和蓝牙频段的通信性能。图 14 所示的电子设备 100, 通过将缝隙 S1 设置得更靠近第一短边 115, 且将原本由第四天线辐射体 150 实现的低频天线辐射体至少部分更改为由第一天线辐射体 120 实现, 可以有效提升电子设备在口袋使用场景下的 Wi-Fi 2.4G 频段和蓝牙频段的通信性能。

参考图 15, 在一种实施方式中, 电子设备 100 还包括第十五馈源 F15。五天线辐射体 160 还设置有第一定位馈电点 165, 第一定位馈电点 165 设置于第五匹配点 164 靠近第六天线辐射体 170 的一侧。第十五馈源 F15 与第一定位馈电点 165, 用于向第五天线辐射体 160 馈入第一定位频段的激励信号。此外, 第十二馈源 F12 还用于向第七天线辐射体 180 馈入第二定位频段的激励信号。在一种实施方式中, 第五天线辐射体 160 朝向第六天线辐射体 170 的部分 (至少包括第一定位馈电点 165 背离第五匹配点 164 一侧的部分第五天线辐射体 160) 被配置为支持第一频段定位信号的接收, 第七天线辐射体 180 朝向第六天线辐射体 170 的部分 (至少包括第一短距离频段馈电点 185 背离第三匹配点 184 一侧的部分第七天线辐射体 180) 被配置为支持第二频段定位信号的接收。其中, 第一频段定位信号可以为 GPS-L5 频段的信号, 第二频段定位信号可以为 GPS-L1 频段的信号。通过复用第五天线辐射体 160 来实现独立的 GPS-L5 天线, 实现了 GPS-L5 与四支低频天线的共存, 从而使得电子设备 100 可以完美兼容低频四路接收, 低频三天线或者四天线 EN-DC 及 GPS-L5, 以满足某些地区运营商对这三种天线工作模式的需求。

参考图 16, 在一种实施方式中, 电子设备 100 还包括 Sar 传感器 101。第一匹配电路 M1、第二匹配电路 M2、第三匹配电路 M3、第四匹配电路 M4 和第五匹配电路 M5 均包括电容器件 C, 或者如图 16 所示的, 将第一匹配电路 M1、第二匹配电路 M2、第三匹配电路 M3、第四匹配电路 M4 和第五匹配电路 M5 分别通过电容器件 C 与各自对应的辐射体连接, 只需保证电容器件 C 设置于第二天线辐射体 130、第五天线辐射体 160 和第七天线辐射体 180 的接地路径上即可, 这些电容器件 C 用于隔离直流信号, 并允许高频信号通过。如此, 则可以将第二天线辐射体 130、第五天线辐射体 160 和第七天线辐射体 180 配置为 Sar 传感器 101 的感应枝节, 从而在电子设备 10 的左上角、右上角、右下角都可以合入 Sar 检测功能, 一方面能检测电子设备 100 的 6 个面 (前、后、左、右、上和下) 的 Sar 值, 另一方面也能够覆盖所有存在中高频段天线的 Sar 热点区域, 进而可以根据各热点区域对应的 Sar 值来选择是否需要对应应的中高频段天线进行功率回退, 以满足人体辐射指标要求。可以理解的是, 当第八馈源 F8 对应的第四中高频辐射体的辐射性能较差时, 且电子设备 100 左上角天线的 Sar 值较小时, 可以选择性地将第二匹配电路 M2 和第三匹配电路 M3 可被配置为形成第七天线辐射体到电子设备的参考地的直接接地路径, 从而可以提升第四中高频辐射体的辐射性能。

本申请实施例提供的电子设备 100, 通过 360° 环绕式天线设计, 使得无论是低频频段、中高频频段还是超高频频段的的天线均实现了环绕式的覆盖, 并结合智能天线切换, 可以将各频段对应的天线辐射体中, 辐射效率更高的天线辐射体配置为对应频段的发射天线, 从而可以提升各频段下的通信性能。同时, 在实现 5G 低频频段信号四路接收, 提升 5G 低频频段的利用率及下行速率的同时, 兼容低频三天线或者四天线 EN-DC, 可以很好地满足部分地区因 5G 基站部署较为缓慢而对 EN-DC 的强制需求, 确保了在第一低频频段的网络覆盖不完善的地区, 电子设备可以充分利用第二低频频段的网络资源而实现第一低频频段与第二低频频段的 EN-DC, 从而进一步保证电子设备稳定可靠的低频通信性能。

参考图 17 给出了电子设备 100 的常见操作模式, 其中竖屏操作模式包括如图 17 (a) 所示的左手握持操作模式和如图 17 (b) 所示的右手握持操作模式, 横屏操作模式包括如图 17 (c) 所示的双手握持操作模式。可以理解的是, 无论是在哪种操作模式下, 低频频段、中高频频段和超高频频段均至少有一支天线辐射体不会被握持遮挡, 从而确保本申请实施例提供的电子设备 100 在不同频段和不同操作模式下均能够提供良好的天线性能, 保证电子设备无线通信功能的稳定性及可靠性。

以上实施例仅表达了本申请的几种实施方式, 其描述较为具体和详细, 但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是, 对于本领域的普通技术人员来说, 在不脱离本申请构思的前提下, 还可以做出若干变形和改进, 这些都属于本申请的保护范围。

权利要求

1. 一种电子设备, 包括:

壳体组件, 包括相对设置的第一长边和第二长边, 以及相对设置的第一短边和第二短边;

第一天线辐射体, 设置于所述第一长边;

第二天线辐射体, 与所述第一天线辐射体间隔设置, 所述第二天线辐射体一部分设置于所述第一长边, 另一部分设置于所述第一短边;

第三天线辐射体, 设置于所述第二长边;

第四天线辐射体, 与所述第二天线辐射体及所述第三天线辐射体间隔设置, 所述第四天线辐射体一部分设置于所述第一短边, 另一部分设置于所述第二长边;

其中, 所述第一天线辐射体、所述第二天线辐射体、所述第三天线辐射体和所述第四天线辐射体被配置为支持第一低频信号的四路接收, 且所述第一天线辐射体、所述第二天线辐射体、所述第三天线辐射体和所述第四天线辐射体中的至少三者被配置为支持所述第一低频信号和第二低频信号的双连接。

2. 根据权利要求 1 所述的电子设备, 其中, 所述第一天线辐射体、所述第二天线辐射体、所述第三辐射体和所述第四辐射体中的至少一者还被配置为支持所述第一低频信号的发射。

3. 根据权利要求 2 所述的电子设备, 其中, 所述第一天线辐射体、所述第二天线辐射体、所述第三辐射体和所述第四辐射体中, 被配置为支持所述第一低频信号的发射的辐射体的辐射效率高于其余辐射体的辐射效率。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的电子设备, 其中, 所述支持所述第一低频信号的发射的辐射体被配置为可在所述第一天线辐射体、所述第二天线辐射体、所述第三辐射体和所述第四辐射体之间切换。

5. 根据权利要求 1-3 任一项所述的电子设备, 其中, 在被配置为支持所述第一低频信号和所述第二低频信号的 EN-DC 双连接时, 所述第一天线辐射体、所述第二天线辐射体、所述第三天线辐射体和所述第四天线辐射体中的一者被配置为支持所述第一低频信号的发射和主集接收, 剩余的三个天线辐射体中的一者被配置为支持所述第二低频信号的发射和主集接收;

剩余的两个天线辐射体中的一者被配置为同时支持所述第一低频信号和所述第二低频信号的分集接收; 或者, 所述剩余的两个天线辐射体中的一者被配置为支持所述第一低频信号的分集接收, 另一者被配置为支持所述第二低频信号的分集接收。

6. 根据权利要求 5 所述的电子设备, 其中, 所述支持所述第一低频信号的发射和主集接收的辐射体, 以及所述支持所述第二低频信号的发射和主集接收的辐射体被配置为可在所述第一天线辐射体、所述第二天线辐射体、所述第三天线辐射体和所述第四天线辐射体之间切换。

7. 根据权利要求 1 所述的电子设备, 其中, 所述电子设备还包括:

第五天线辐射体, 与所述第一天线辐射体间隔设置, 所述第五天线辐射体一部分设置于所述第一长边, 另一部分设置于所述第二短边;

第六天线辐射体, 设置于所述第二短边, 并与所述第五天线辐射体间隔设置;

第七天线辐射体, 与所述第六天线辐射体及所述第三天线辐射体间隔设置, 所述第七天线辐射体一部分设置于所述第二短边, 另一部分设置于所述第二长边。

8. 根据权利要求 7 所述的电子设备, 其中, 所述第四天线辐射体、所述第五天线辐射体, 所述第六天线辐射体及所述第七天线辐射体被配置为支持中高频信号的发射和/或接收。

9. 根据权利要求 8 所述的电子设备, 其中,

所述第五天线辐射体朝向所述第一天线辐射体的部分被配置为第一中高频辐射体;

所述第四天线辐射体朝向所述第二天线辐射体的部分被配置为第二中高频辐射体；
所述第六天线辐射体朝向所述第五天线辐射体的部分被配置为第三中高频辐射体；
所述第七天线辐射体朝向所述第三天线辐射体的部分被配置为第四中高频辐射体。

5 10. 根据权利要求 9 所述的电子设备，其中，所述第一中高频辐射体、所述第二中高频辐射体、所述第三中高频辐射体和所述第四中高频辐射体中的任意两者被配置为支持所述中高频信号的发射和主集接收，其余两者被配置为支持所述中高频信号的分集接收。

11. 根据权利要求 10 所述的电子设备，其中，所述支持所述中高频信号的发射和主集接收的辐射体被配置为可在所述一中高频辐射体、所述第二中高频辐射体、所述第三中高频辐射体和所述第四中高频辐射体之间切换。

10 12. 根据权利要求 7 所述的电子设备，其中，所述电子设备还包括第八天线辐射体；
所述第六天线辐射体朝向所述第五天线辐射体的部分被配置为第一超高频辐射体；
所述第七天线辐射体朝向所述第三天线辐射体的部分，或者，所述第三天线辐射体朝向所述第七天线辐射体的部分，被配置为第二超高频辐射体；
所述第一天线辐射体朝向所述第五天线辐射体的部分被配置为第三超高频辐射体；
15 所述第六天线辐射体朝向所述第七天线辐射体的部分被配置为第四超高频辐射体；
所述第八天线辐射体与所述第六天线辐射体间隔设置，并被配置为第五超高频辐射体。

13. 根据权利要求 12 所述的电子设备，其中，所述第一超高频辐射体、所述第二超高频辐射体、所述第三超高频辐射体和所述第四超高频辐射体被配置为支持第一超高频信号的发射和/或接收；所述
20 第一超高频辐射体、所述第二超高频辐射体、所述第三超高频辐射体和所述第五超高频辐射体被配置为支持第二超高频信号的发射和/或接收。

14. 根据权利要求 13 所述的电子设备，其中，所述第一超高频辐射体、所述第二超高频辐射体、所述第三超高频辐射体和所述第四超高频辐射体中的任意两者被配置为支持所述第一超高频信号的发射和主集接收，其余两者被配置为支持所述第一超高频信号的分集接收。

15. 根据权利要求 14 所述的电子设备，其中，所述支持所述第一超高频信号的发射和主集接收的
25 辐射体被配置为可在所述第一超高频辐射体、所述第二超高频辐射体、所述第三超高频辐射体和所述第四超高频辐射体之间切换。

16. 根据权利要求 13 所述的电子设备，其中，所述第一超高频辐射体、所述第二超高频辐射体、所述第三超高频辐射体和所述第五超高频辐射体中的任意两者被配置为支持所述第二超高频信号的发射和主集接收，其余两者被配置为支持所述第二超高频信号的分集接收。

17. 根据权利要求 16 所述的电子设备，其中，所述支持所述第二超高频信号的发射和主集接收的
30 辐射体被配置为可在所述第一超高频辐射体、所述第二超高频辐射体、所述第三超高频辐射体和所述第五超高频辐射体之间切换。

18. 根据权利要求 7 所述的电子设备，其中，
35 所述第四天线辐射体朝向所述第三天线辐射体的部分被配置为第一短距离辐射体；
所述第七天线辐射体朝向所述第三天线辐射体的部分被配置为第二短距离辐射体；
所述第七天线辐射体朝向所述第六天线辐射体的部分被配置为第三短距离辐射体。

19. 根据权利要求 18 所述的电子设备，其中，所述第一短距离辐射体，所述第二短距离辐射体和所述第三短距离辐射体被配置为支持第一频段短距离信号的发射和/或接收。

20. 根据权利要求 19 所述的电子设备，其中，所述第一短距离辐射体，所述第二短距离辐射体和

所述第三短距离辐射体中的任意两者被配置为支持所述第一频段短距离信号的 2*2 MIMO。

21. 根据权利要求 19 所述的电子设备, 其中, 所述电子设备还包括第九辐射体;

所述第六天线辐射体朝向所述第七天线辐射体的部分被配置为第四短距离辐射体;

所述第九天线辐射体与所述第五天线辐射体或所述第七天线辐射体间隔设置, 并被配置为第五短距离辐射体。

22. 根据权利要求 19 所述的电子设备, 其中,

所述第六天线辐射体朝向所述第七天线辐射体的部分被配置为第四短距离辐射体;

所述第三天线辐射体朝向所述第七天线辐射体的部分被配置为第五短距离辐射体。

23. 根据权利要求 21 或 22 所述的电子设备, 其中, 所述第四短距离辐射体和所述第五短距离辐射体被配置为支持第二频段短距离信号的 2*2 MIMO。

24. 根据权利要求 21 所述的电子设备, 其中,

所述第三天线辐射体朝向所述第七天线辐射体的部分被配置为第六短距离辐射体;

所述第四短距离辐射体、所述第五短距离辐射体和所述第六短距离辐射体中的任意两者被配置为支持支持第二频段短距离信号的 2*2 MIMO。

25. 根据权利要求 18 所述的电子设备, 其中, 所述第二天线辐射体和所述第四天线辐射体的位置可相对于所述电子设备长度方向的中轴线镜像。

26. 根据权利要求 25 所述的电子设备, 其中, 镜像之后的所述第四天线辐射体位于所述第一天线辐射体和所述第二天线辐射体之间, 且所述第四天线辐射体和所述第一天线辐射体之间形成的缝隙相对于所述第二天线辐射体和所述第三天线辐射体之间形成的缝隙更靠近所述第一短边。

27. 根据权利要求 26 所述的电子设备, 其中, 所述第一天线辐射体朝向所述第四天线辐射体的部分和所述第四天线辐射体朝向所述第一天线辐射体的部分共同被配置为支持所述第一低频信号、所述第二低频信号和第一短距离信号的发射和/或接收。

28. 根据权利要求 7 所述的电子设备, 其中, 所述第五天线辐射体朝向所述第六天线辐射体的部分被配置为支持第一频段定位信号的接收, 所述第七天线辐射体朝向所述第六天线辐射体的部分被配置为支持第二频段定位信号的接收。

29. 根据权利要求 7 所述的电子设备, 其中,

所述第二天线辐射体上设置有第一匹配点, 所述第一匹配点通过第一匹配电路接地;

所述第七天线辐射体上间隔设置有第二匹配点和第三匹配点, 所述第二匹配点通过第二匹配电路接地, 所述第三匹配点通过第三匹配电路接地;

所述第五天线辐射体上间隔设置有第四匹配点和第五匹配点, 所述第四匹配点通过第四匹配电路接地, 所述第五匹配点通过第五匹配电路接地;

其中, 所述第一匹配电路、所述第二匹配电路、所述第三匹配电路、所述第四匹配电路和所述第五匹配电路均包括电容器件, 所述电容器件设置于所述第二天线辐射体、所述第五天线辐射体和所述第七天线辐射体的接地路径上。

30. 根据权利要求 29 所述的电子设备, 其中, 所述电子设备还包括 Sar 传感器, 所述第二天线辐射体、所述第五天线辐射体和所述第七天线辐射体被配置为所述 Sar 传感器的感应枝节。

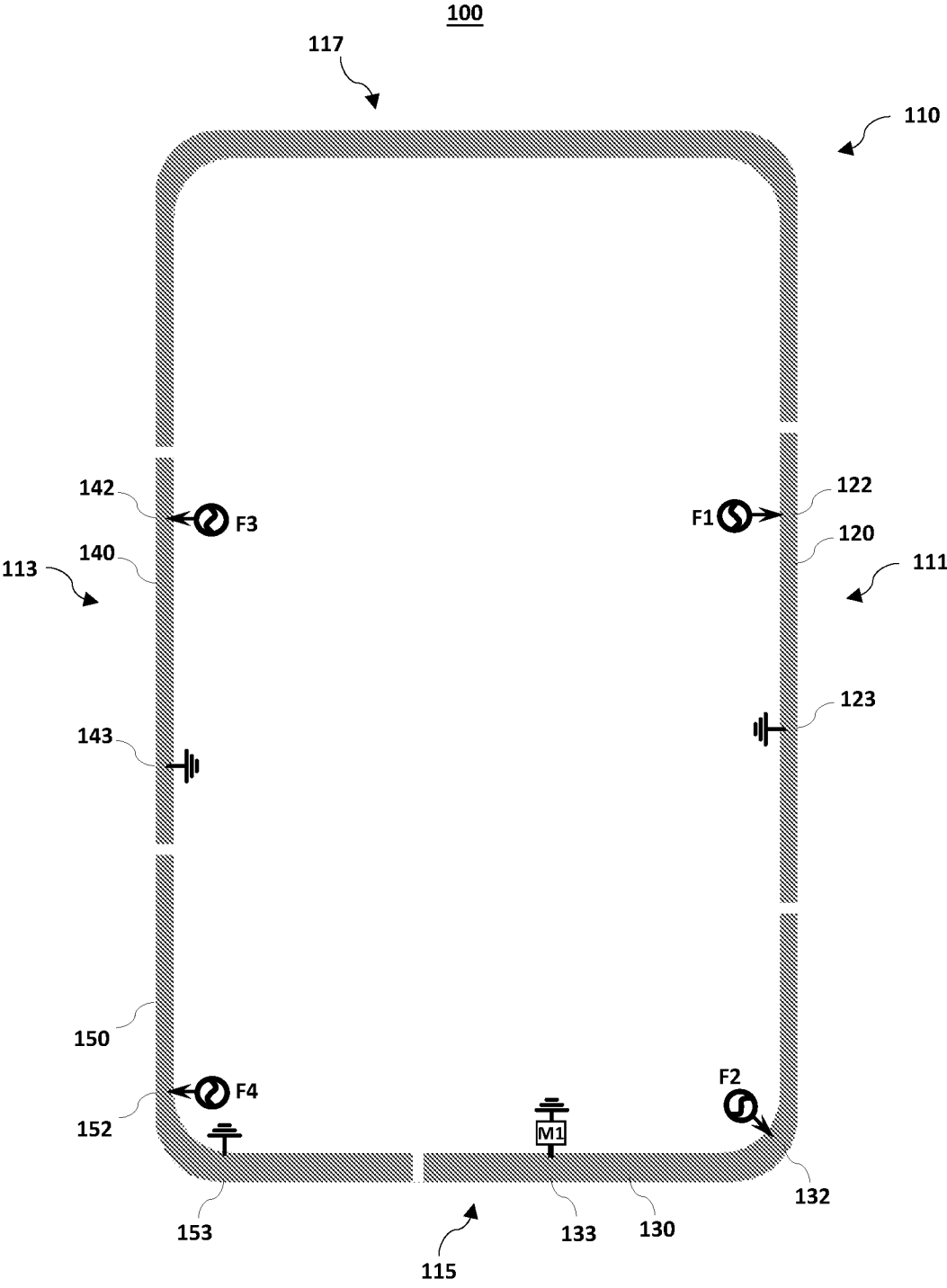


图 1

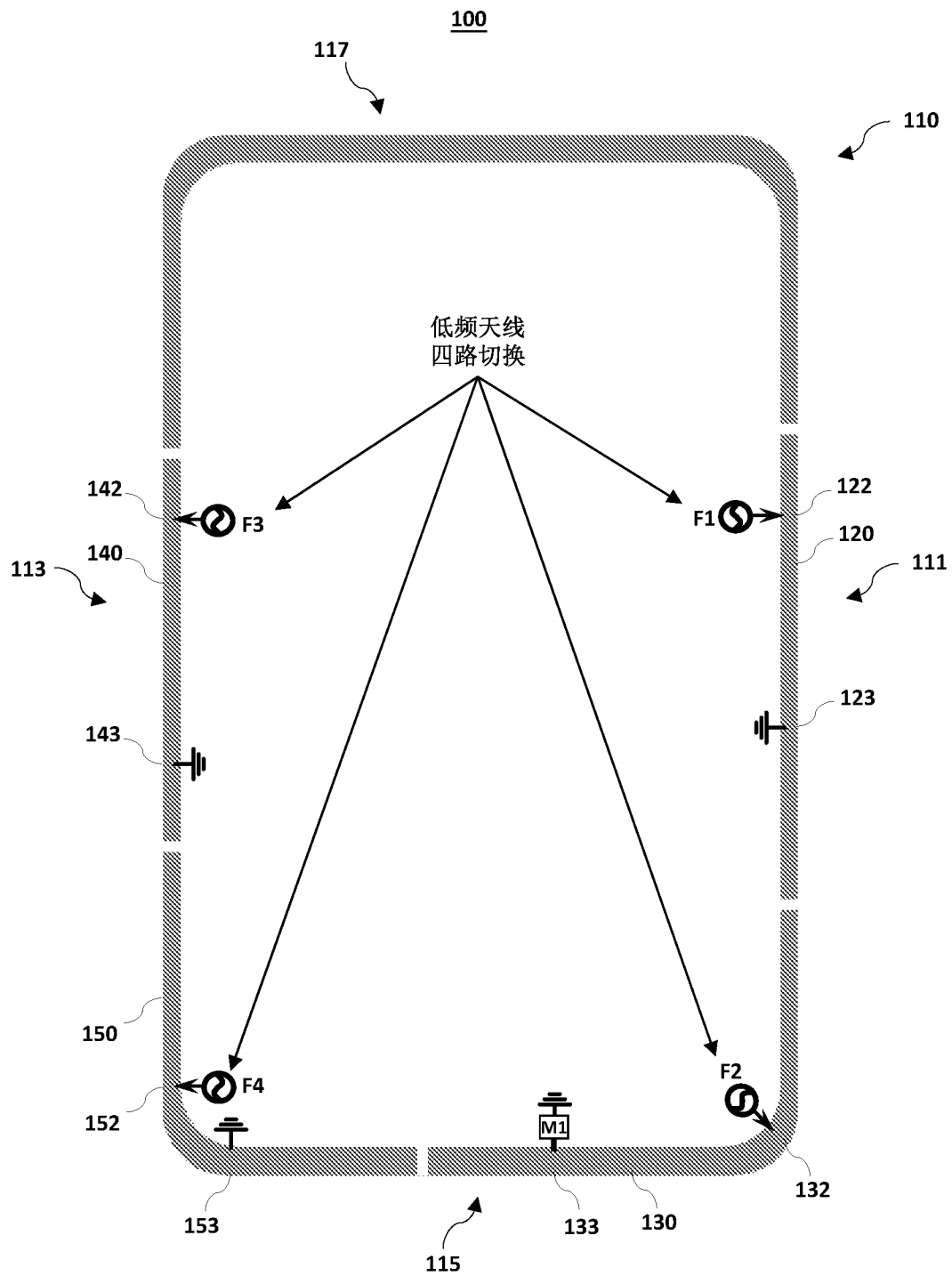


图 2

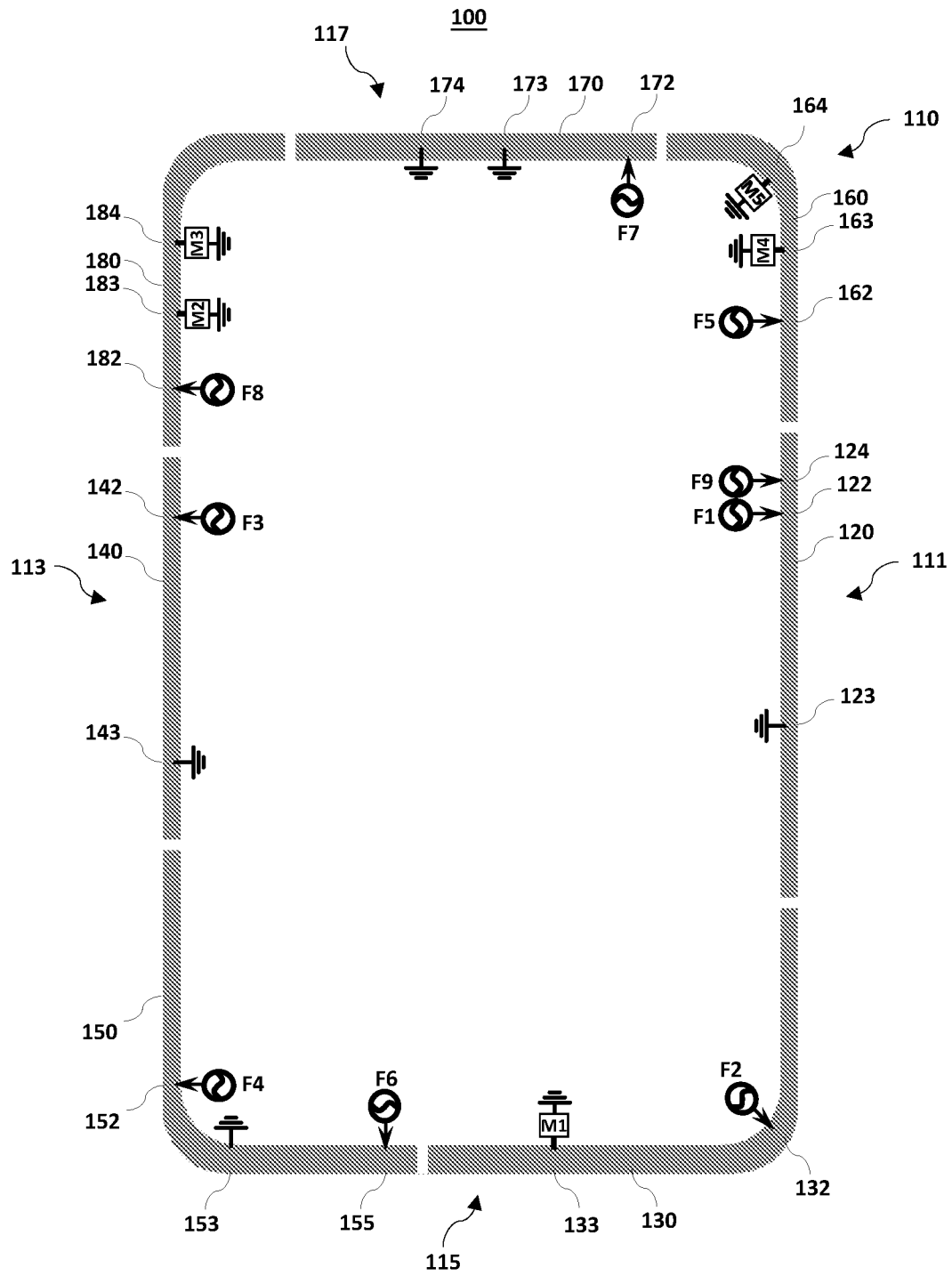


图 3

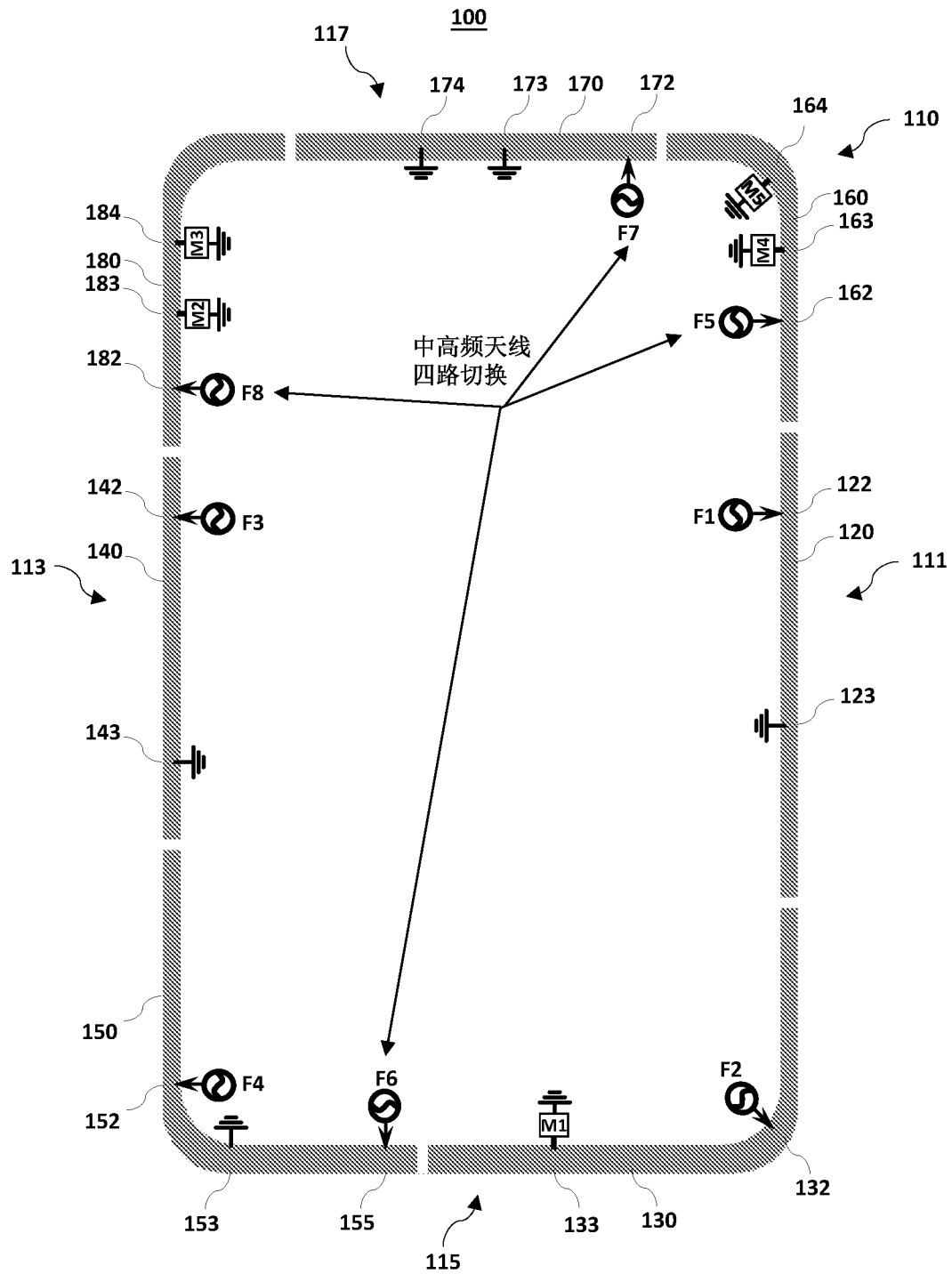


图 4

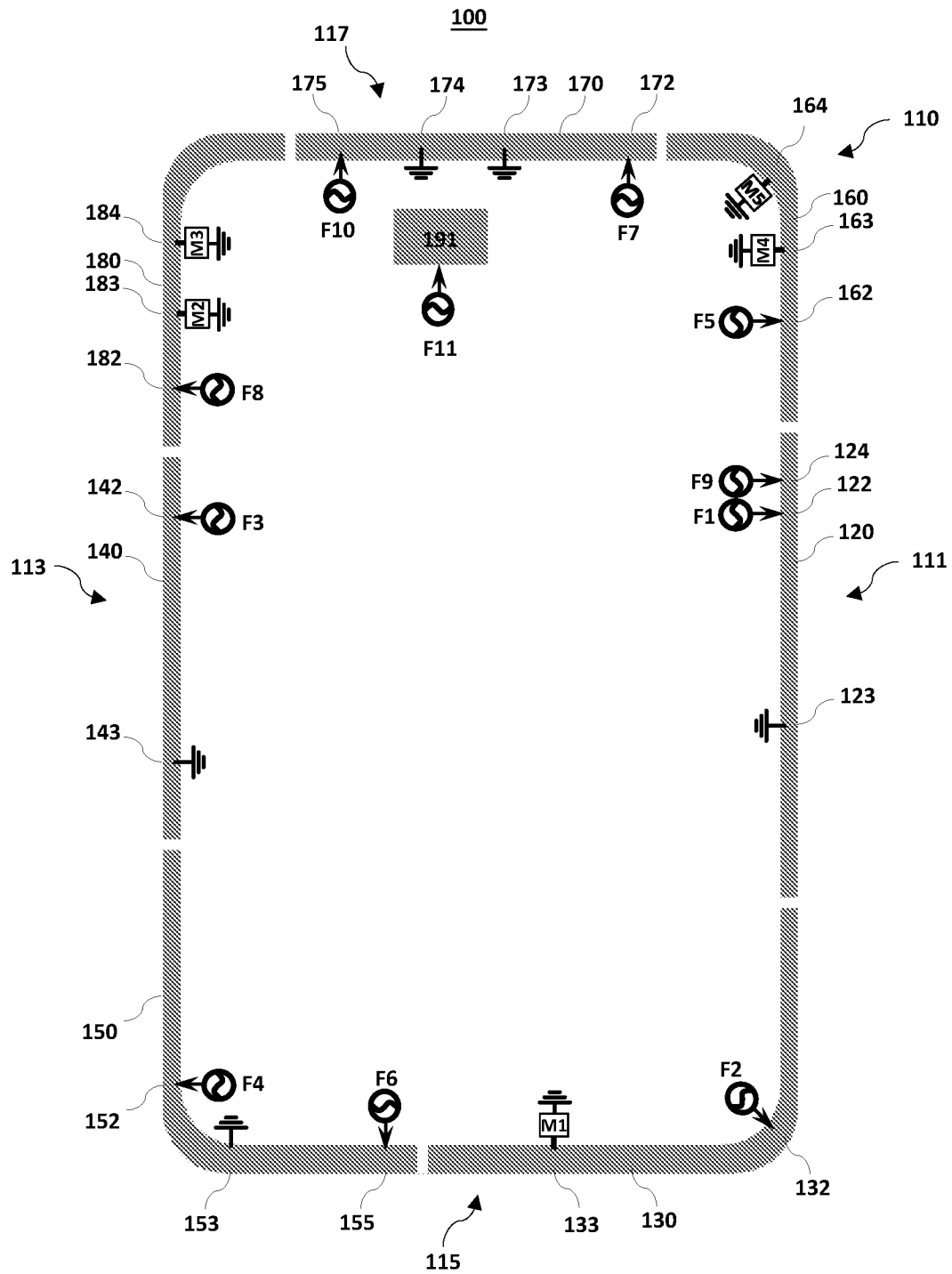


图 5

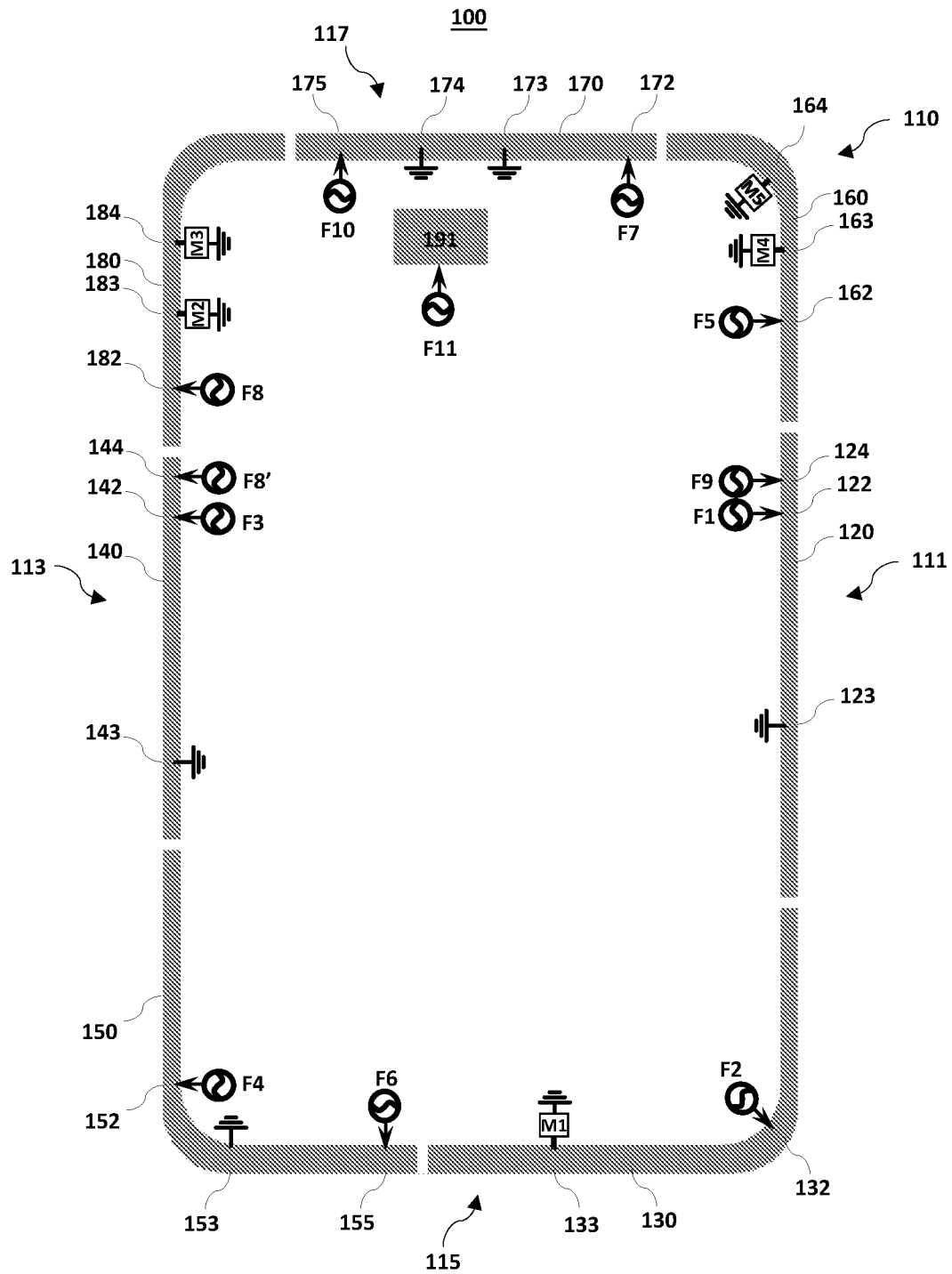


图 6

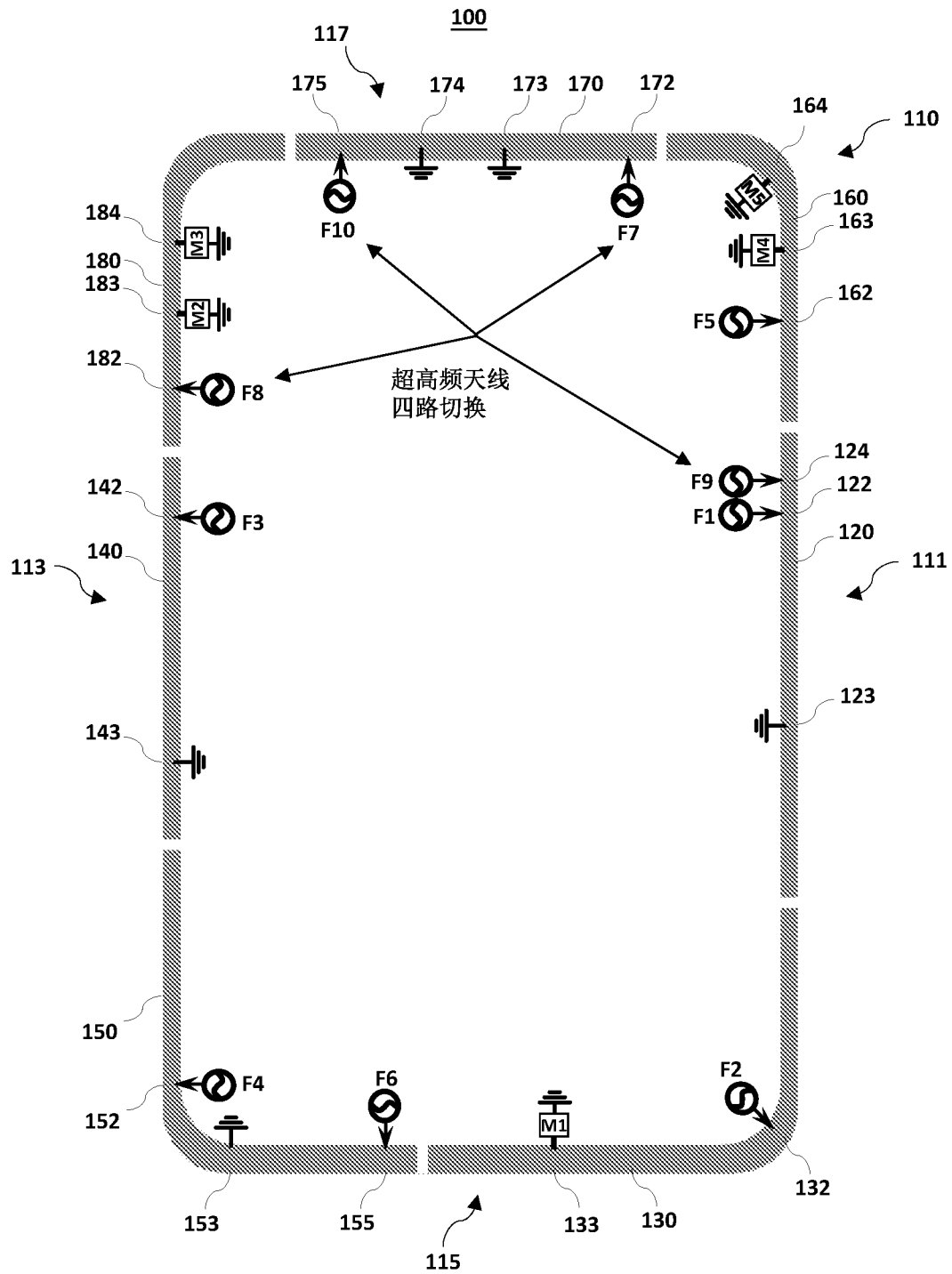


图 7

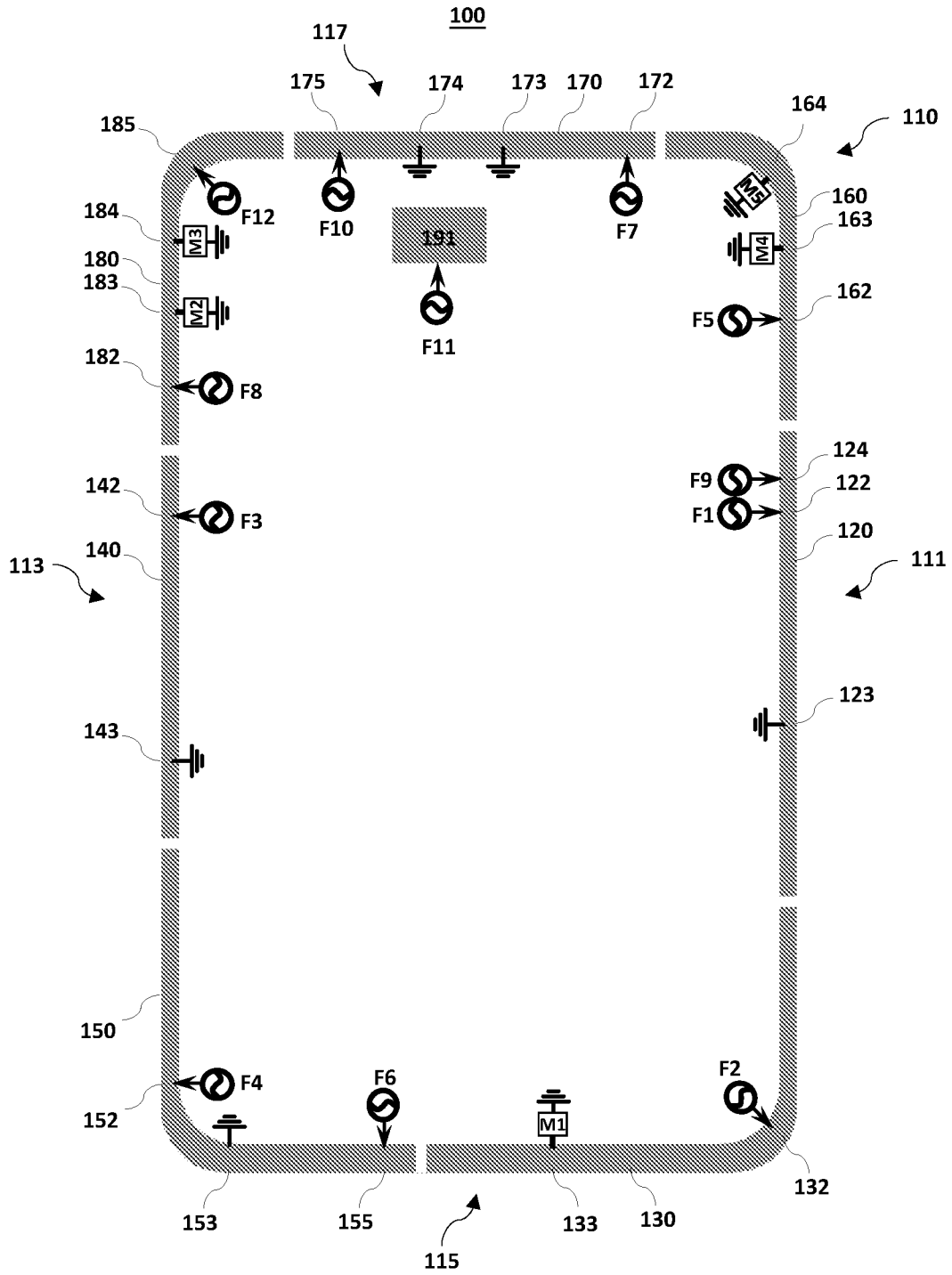


图 8

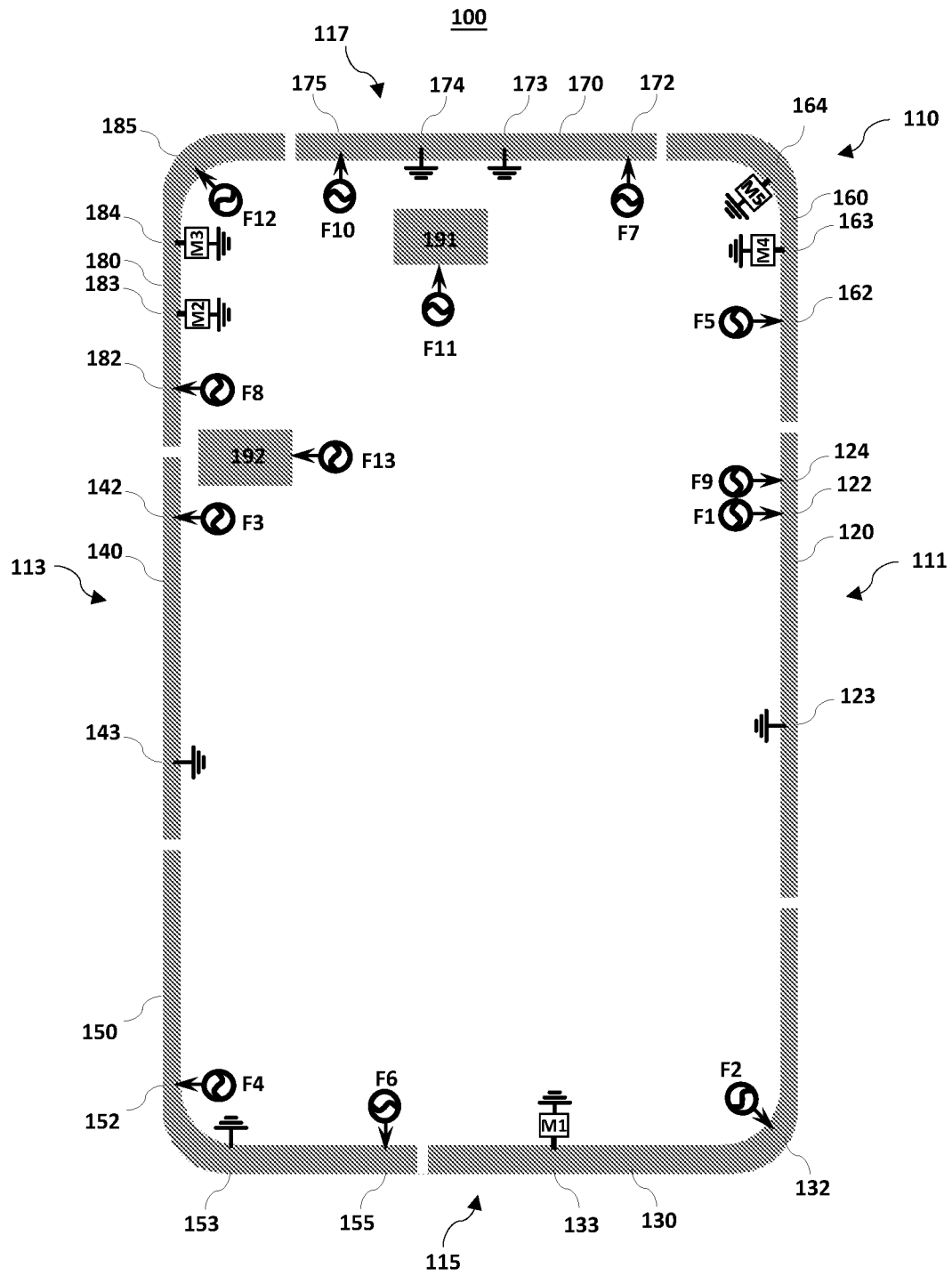


图 9

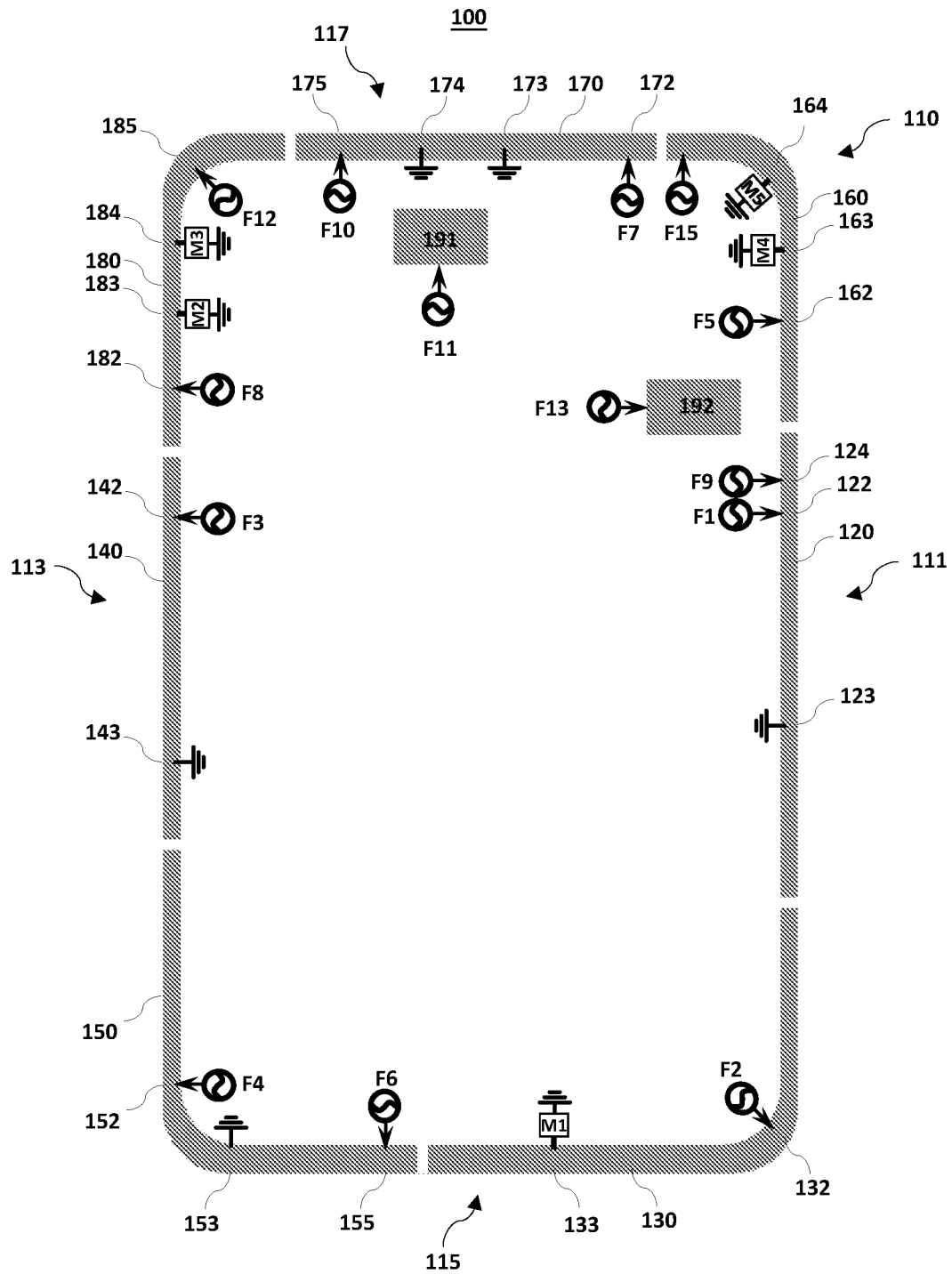


图 10

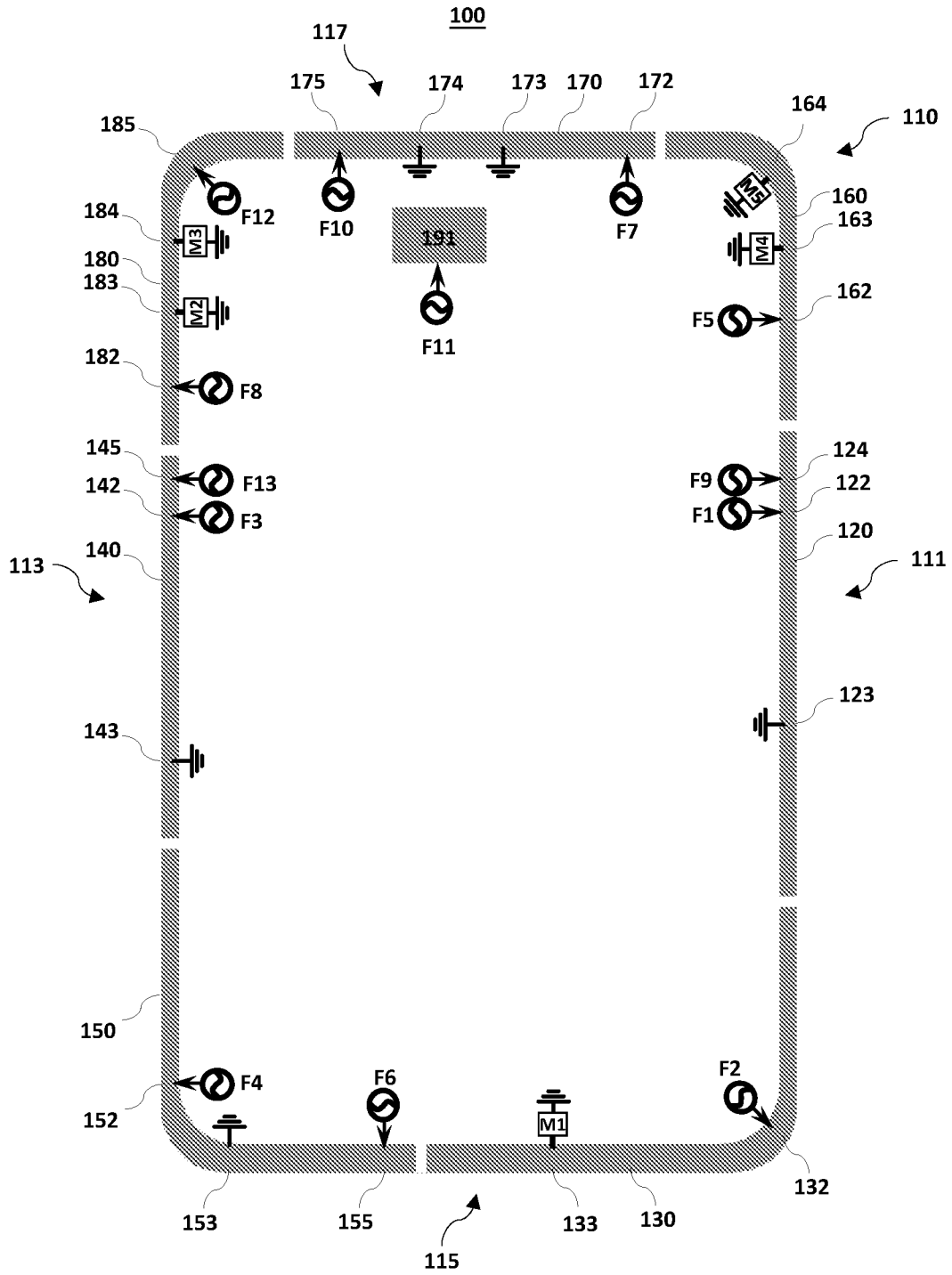


图 11

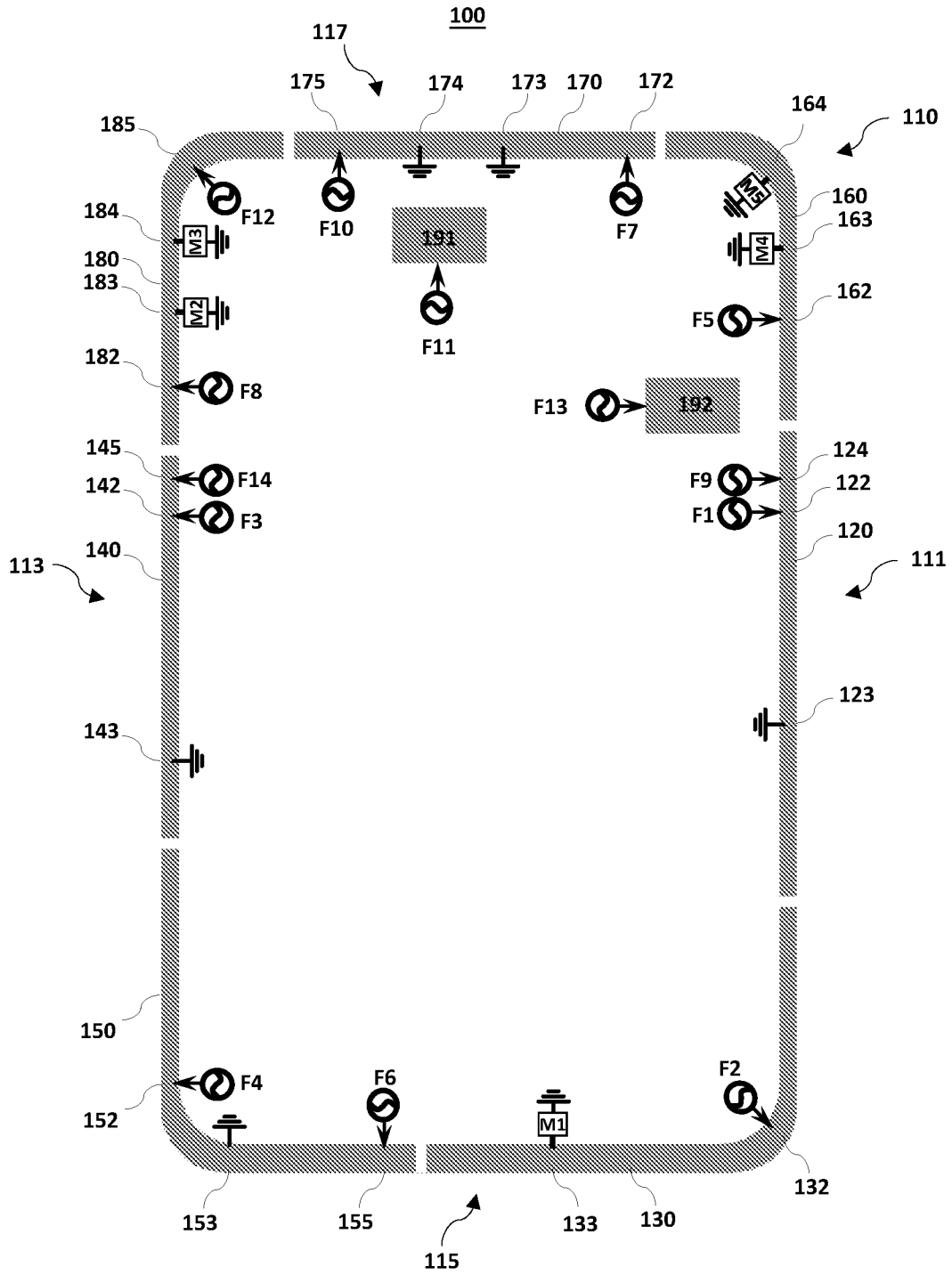


图 12

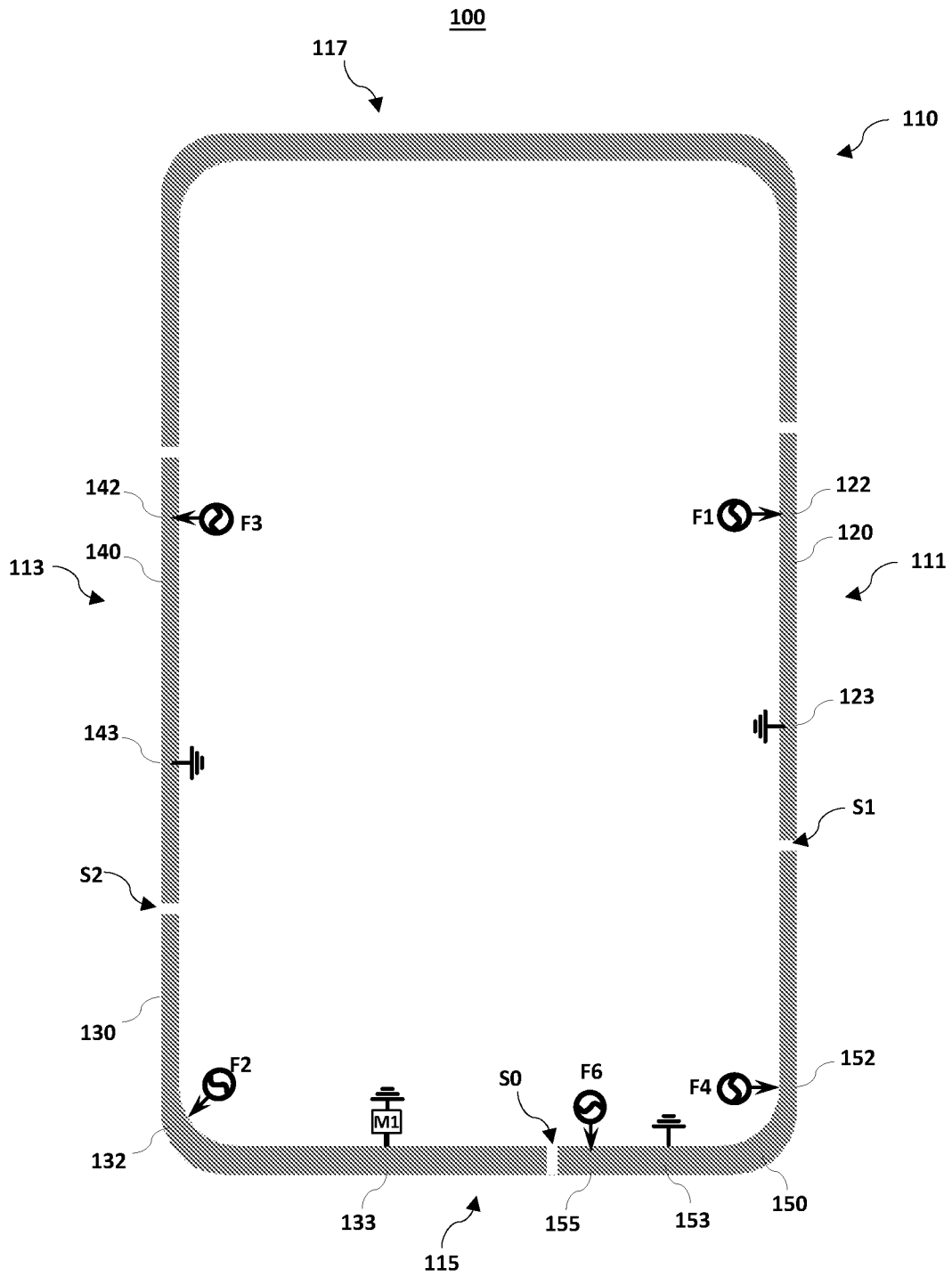


图 13

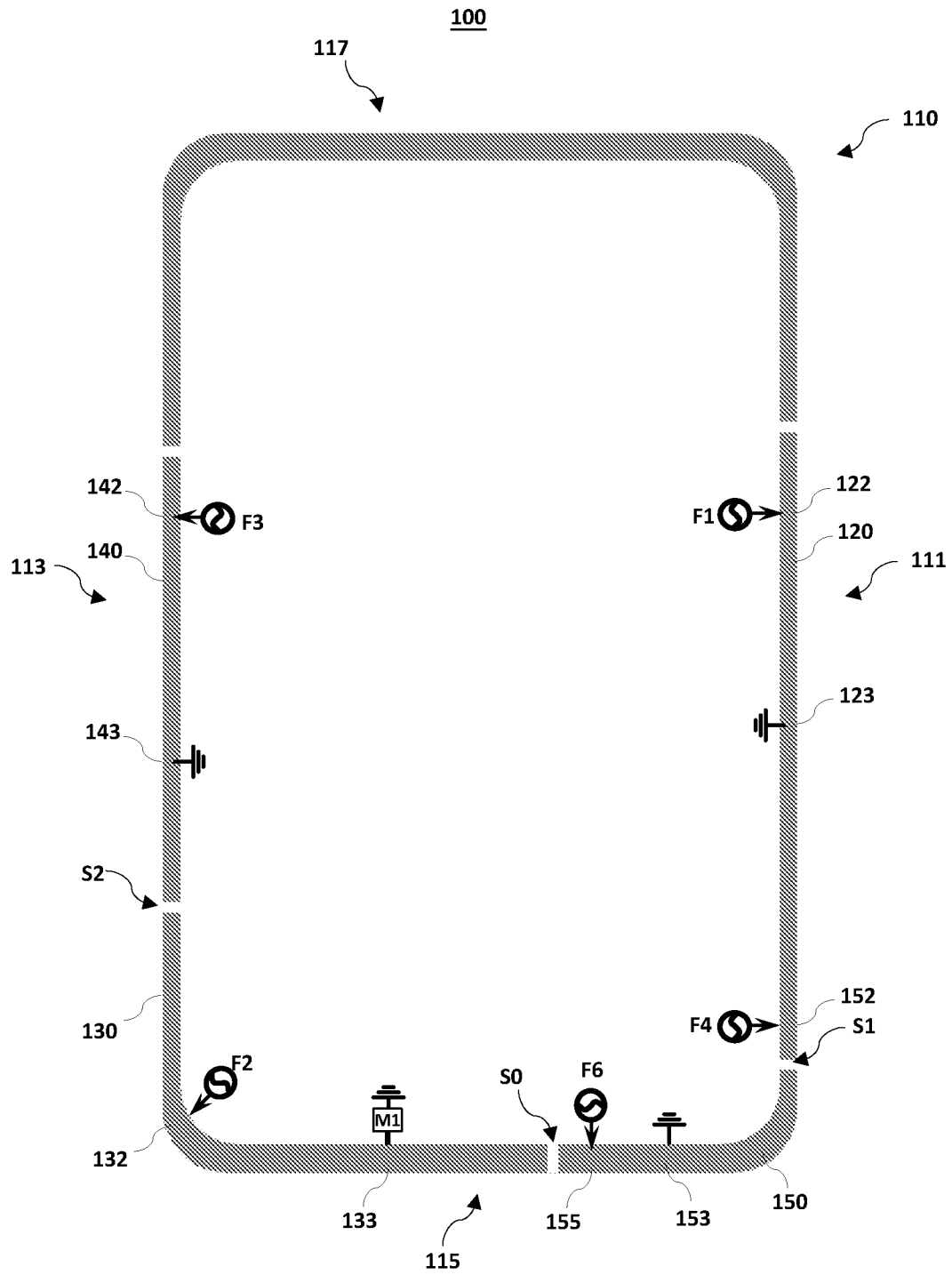


图 14

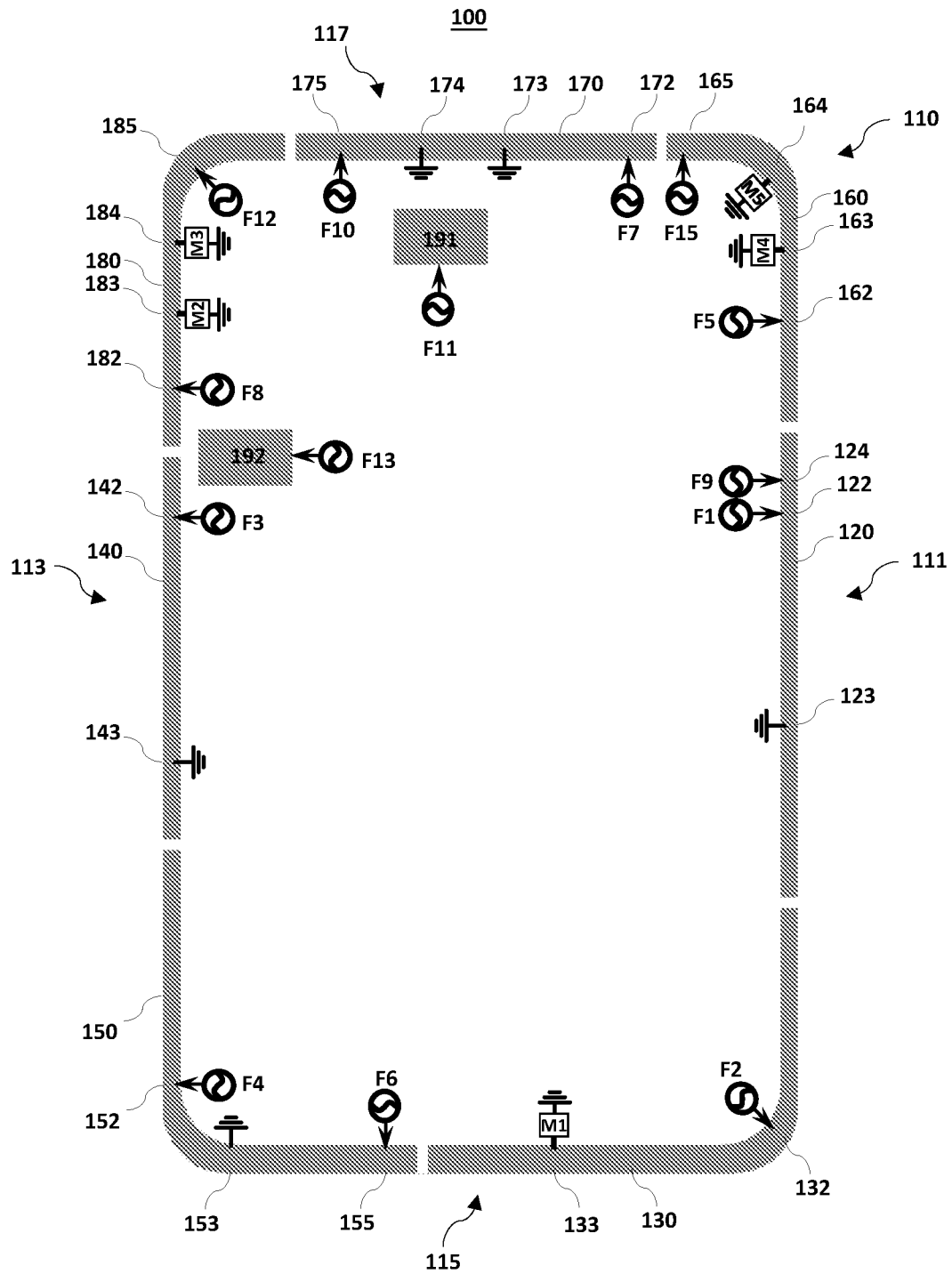


图 15

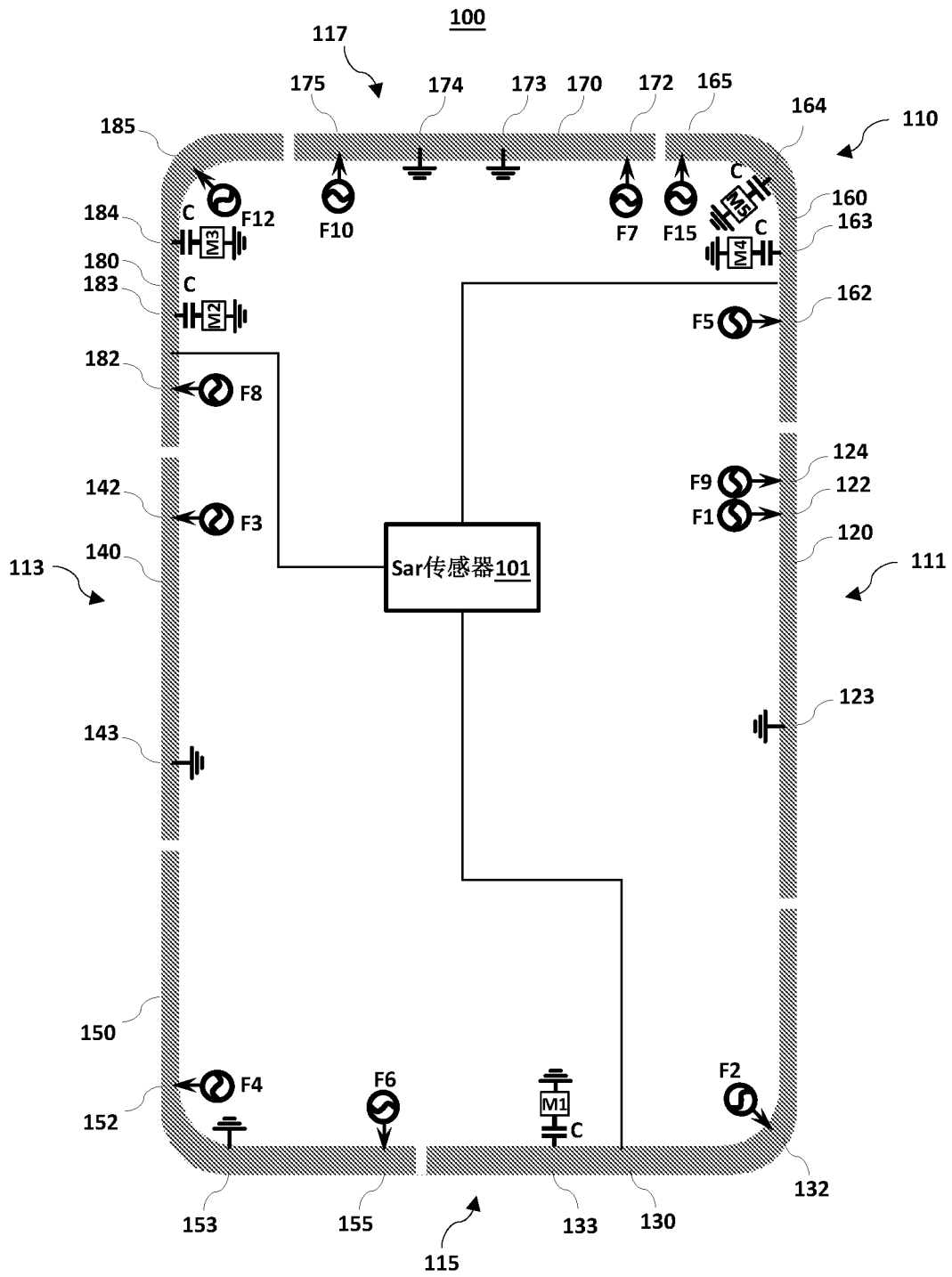


图 16

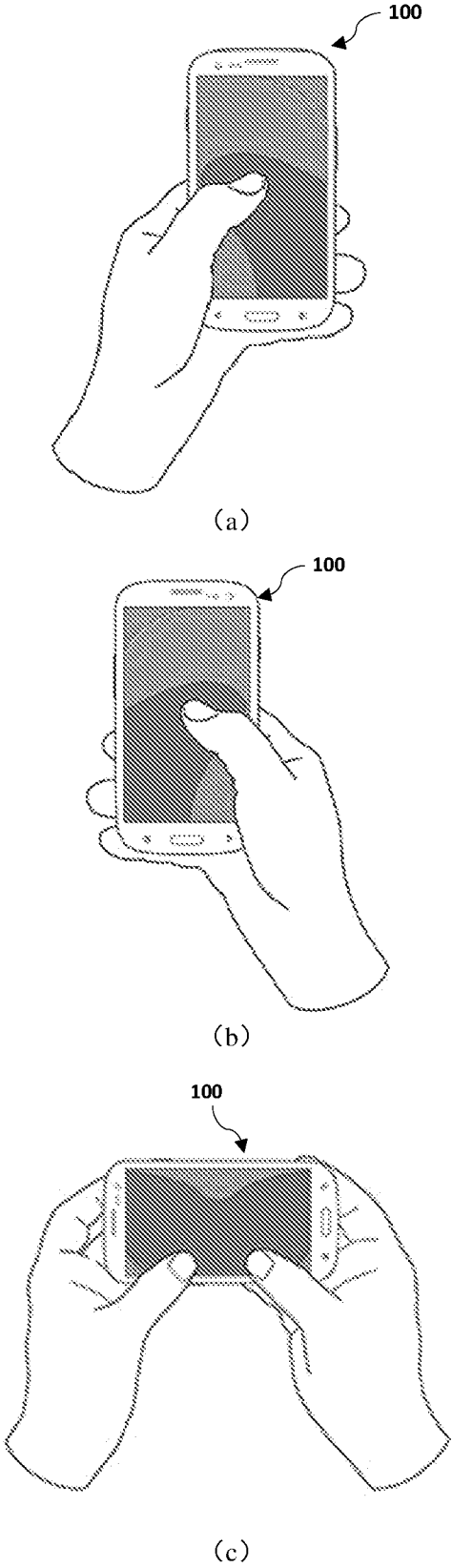


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/137629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/36(2006.01)i;H01Q1/24(2006.01)i;H01Q5/20(2015.01)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)

IPC: 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)

CNTXT; VEN; ENTXTC; ENTXT; VCN; CNKI; IEEE: 天线, 边框, 金属框, 缝, 隙, 开口, 裂口, 缺口, 断口, 间隔, 隔开, 断开, 槽, 低频, 中高频, 切换, antenna?, aerial?, slot?, slit?, notch+, apertur+, opening?, LB, MHB, rim+, fram+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114497988 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 13 May 2022 (2022-05-13) description, paragraphs [0027]-[0105]	1-30
X	CN 215499825 U (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 11 January 2022 (2022-01-11) description, paragraphs [0023]-[0078], and figures 4, 8, and 9	1-11, 28-30
A	CN 208539094 U (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 22 February 2019 (2019-02-22) entire document	1-30
A	US 2020076059 A1 (CHIUN MAI COMMUNICATION SYSTEMS INC.) 05 March 2020 (2020-03-05) entire document	1-30



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

21 February 2023

Date of mailing of the international search report

19 March 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/137629

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114497988	A	13 May 2022	None			
CN	215499825	U	11 January 2022	None			
CN	208539094	U	22 February 2019	None			
US	2020076059	A1	05 March 2020	US	10944152	B2	09 March 2021

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/137629

A. 主题的分类 H01Q1/36(2006.01)i;H01Q1/24(2006.01)i;H01Q5/20(2015.01)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) IPC: 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)) CNTXT;VEN;ENTXTC;ENTXT;VCN;CNKI;IEEE: 天线, 边框, 金属框, 缝, 隙, 开口, 裂口, 缺口, 断口, 间隔, 隔开, 断开, 槽, 低频, 中高频, 切换, antenna?, aerial?, slot?, slit?, notch+, apertur+, opening?, LB, MHB, rim+, fram+				
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		
X	CN 114497988 A (OPP0广东移动通信有限公司) 2022年5月13日 (2022 - 05 - 13) 说明书第[0027]-[0105]段	1-30		
X	CN 215499825 U (OPP0广东移动通信有限公司) 2022年1月11日 (2022 - 01 - 11) 说明书第[0023]-[0078]段, 图4、8、9	1-11, 28-30		
A	CN 208539094 U (OPP0广东移动通信有限公司) 2019年2月22日 (2019 - 02 - 22) 全文	1-30		
A	US 2020076059 A1 (CHIUN MAI COMMUNICATION SYSTEMS INC) 2020年3月5日 (2020 - 03 - 05) 全文	1-30		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。				
<table><tr><td>* 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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</td><td>“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</td></tr></table>			* 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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
* 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年2月21日		国际检索报告邮寄日期 2023年3月19日		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 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 巫吟荷 电话号码 (+86) 0512-88996227		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/137629

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	114497988	A	2022年5月13日	无	
CN	215499825	U	2022年1月11日	无	
CN	208539094	U	2019年2月22日	无	
US	2020076059	A1	2020年3月5日	US 10944152 B2	2021年3月9日