(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
2025 年 1 月 2 日 (02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/002272 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 31/00 (2006.01) *G01R 1/04* (2006.01)
G01R 1/18 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/102058

(22) 国际申请日: 2024 年 6 月 27 日 (27.06.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310793482.X 2023年6月29日 (29.06.2023) CN

(71) 申请人: 广东美的厨房电器制造有限公司 (**GUANGDONG MIDEA KITCHEN APPLIANCES MANUFACTURING CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。 美的集团股份有限公司 (**MIDEA GROUP CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的大道6号美的总部大楼B区26-28楼, Guangdong 528311 (CN)。

(72) 发明人: 方友平 (**FANG, Youping**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。 郑弘佑 (**ZHENG, Hongyou**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。 唐相伟 (**TANG, Xiangwei**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。 孙炎军 (**SUN, Yanjun**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。 何建波 (**HE, Jianbo**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。 梁家荣 (**LIANG, Jiarong**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。 史龙 (**SHI, Long**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。 陈宗龙 (**CHEN, Zonglong**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。 陈礼康 (**CHEN, Likang**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。 易倩

(54) **Title:** TEST DEVICE

(54) 发明名称: 测试设备

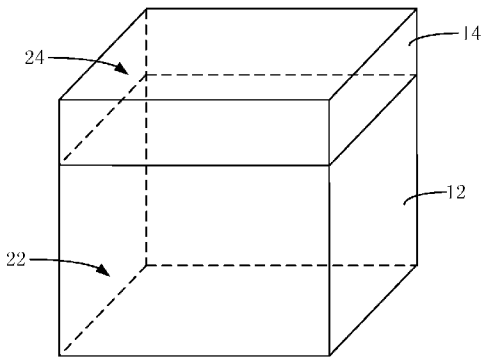


图 1

(57) **Abstract:** A test device (100) comprises: a test cavity (12), a test chamber (22) being provided in the test cavity (12), and the test chamber (22) being used for accommodating a tested member; an electrical cavity (14), an electrical chamber (24) being provided in the electrical cavity (14), the electrical chamber (24) being spaced from the test chamber (22), and the electrical cavity (14) being an electromagnetic shielding cavity; a radio frequency module (18), the radio frequency module (18) being used for outputting a radio frequency signal, and the radio frequency module (18) being located in the electrical chamber (24); and an antenna (20), the antenna (20) being electrically connected to the radio frequency module (18), and the antenna (20) being used for feeding the radio frequency signal into the test chamber (22) and for transmitting electromagnetic waves radiated by the tested member to the radio frequency module (18).

(57) 摘要: 一种测试设备(100)包括: 测试腔体(12), 测试腔体(12)内设有测试腔(22), 测试腔(22)用于容置被测件; 电气腔体(14), 电气腔体(14)内设有电气腔(24), 电气腔(24)与测试腔(22)间隔, 电气腔体(14)为电磁屏蔽腔体; 射频模块(18), 射频模块(18)用于输出射频信号, 射频模块(18)位于电气腔(24)内; 天线(20), 天线(20)电连接射频模块(18), 天线(20)用于将射频信号馈入至测试腔(22)内及用于将被测件辐射的电磁波传导至射频模块(18)。

WO 2025/002272 A1

[见续页]

玉(**YI, Qianyu**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。

(74) 代理人: 北京励诚知识产权代理有限公司(**BEIJING LISENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.**); 中国北京市丰台区汽车博物馆东路1号院诺德中心6号楼702, Beijing 100160 (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, 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, MU, 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))。

测试设备

优先权信息

本申请请求 2023 年 06 月 29 日向中国国家知识产权局提交的、专利申请号为 202310793482.X 的专利申请的优先权和权益，并且通过参照将其全文并入此处。

技术领域

本申请涉及设备检测技术领域，特别涉及一种测试设备。

背景技术

在相关技术中，对被测件进行电磁兼容性测试的测试设备具有测试腔，被测件放置在测试腔内，由测试设备的射频模块输出射频信号，射频信号经天线馈入至测试腔内，以模拟被测件的电磁干扰环境。然而，射频模块和测试设备的其他部件工作时，也会产生电磁干扰信号，这些电磁干扰信号会影响测试结果，造成测试结果不准确。

发明内容

本申请实施方式提供了一种测试设备以解决上述存在的至少一个技术问题。

本申请实施方式的一种测试设备包括：

测试腔体，所述测试腔体内设有测试腔，所述测试腔用于容置被测件；

电气腔体，所述电气腔体内设有电气腔，所述电气腔与所述测试腔间隔，所述电气腔体为电磁屏蔽腔体；

射频模块，所述射频模块用于输出射频信号，所述射频模块位于所述电气腔内；

天线，所述天线电连接所述射频模块，所述天线用于将所述射频信号馈入至所述测试腔内及用于将所述被测件辐射的电磁波传导至所述射频模块。

上述测试设备中，电气腔体为电磁屏蔽腔体，射频模块位于电气腔内，电气腔体可以防止射频模块工作时所产生的电磁干扰向电气腔体外辐射，减少测试过程中的电磁干扰，提升测试结果准确性。

在某些实施方式中，所述电气腔体为金属腔体。

在某些实施方式中，所述电气腔体包括塑料腔体和电磁屏蔽层，所述电磁屏蔽层覆盖所述塑料腔体的外表面和/或内表面。

在某些实施方式中，所述射频模块包括发射机和接收机，所述发射机包括第一壳体，所述接收机包括第二壳体，所述第一壳体和所述第二壳体为电磁屏蔽壳体。

在某些实施方式中，所述测试设备包括电源模块和电源滤波模块，所述电源滤波模块连接所述电源模块和所述射频模块。

在某些实施方式中，所述测试设备包括控制模块，所述电源滤波模块所述电源模块和所述控制模块。

在某些实施方式中，所述电源模块包括第一输出端和第二输出端，所述电源滤波模块包括穿心电容，所述穿心电容具有中心通孔，所述第一输出端穿设所述中心通孔并与所述中心通孔的孔壁紧密接触，所述第二输出端连接所述穿心电容的外侧壁。

在某些实施方式中，所述电源模块包括第一输出端和第二输出端，所述电源滤波模块包括 LC 滤波网络，所述 LC 滤波网络连接所述第一输出端和所述第二输出端与所述射频模块和所述控制模块。

在某些实施方式中，所述测试设备包括散热组件，所述散热组件位于所述电气腔内，所述散热组件包括导风件和散热风机，所述导风件罩设所述射频模块，所述导风件设有进风口和出风口，所述进风口与所述散热风机对应设置，所述电源滤波模块连接所述电源模块和所述散热风机。

在某些实施方式中，所述电源模块位于所述导风件上方并与所述导风件连接。

本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施方式的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 是本申请实施方式的测试设备的结构示意图；

图 2 是本申请实施方式的测试设备的分解示意图；

图 3 是本申请实施方式的电气腔体的结构示意图；

图 4 是本申请实施方式的发射机的结构示意图；

图 5 是本申请实施方式的接收机的结构示意图；

图 6 是本申请实施方式的测试设备的模块示意图；

图 7 是本申请实施方式的穿心电容与电源模块的输出端的连接示意图；

图 8 是本申请实施方式的测试设备的另一模块示意图；

图 9 至图 12 是本申请实施方式的 LC 滤波网络的电路示意图。

元件符号说明：

测试设备 100，测试腔体 12，电气腔体 14，射频模块 18，天线 20，测试腔 22，电气腔

24，底座 26，控制面板 28，门体 30，开口 32，塑料腔体 34，电磁屏蔽层 36，发射机 38，接收机 40，第一壳体 42，第二壳体 44，电源模块 46，电源滤波模块 48，控制模块 50，第一输出端 52，第二输出端 54，穿心电容 56，中心通孔 58，LC 滤波网络 60，散热组件 62，导风件 64，散热风机 66，进风口 68，出风口 70。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施方式，所述实施方式的实施方式在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

在本申请的实施方式的描述中，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本申请的实施方式的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本申请的实施方式的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接或可以相互通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请的实施方式中的具体含义。

下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本申请的实施方式的不同结构。为了简化本申请的实施方式的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本申请。此外，本申请的实施方式可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外，本申请的实施方式提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

请参阅图 1 至图 2，本申请实施方式的一种测试设备 100 包括测试腔体 12、电气腔体 14、射频模块 18 和天线 20。测试腔体 12 内设有测试腔 22，测试腔 22 用于容置被测件。电气腔体 14 内设有电气腔 24，电气腔 24 与测试腔 22 间隔，电气腔体 14 为电磁屏蔽腔体。射频模块 18 用于输出射频信号，射频模块 18 位于电气腔 24 内。天线 20 电连接射频模块 18，天线 20 用于将射频信号馈入至测试腔 22 内及用于将被测件辐射的电磁波传导至射频模块 18。

上述测试设备 100 中，电气腔体 14 为电磁屏蔽腔体，射频模块 18 位于电气腔 24 内，电气腔体 14 可以防止射频模块 18 工作时所产生的电磁干扰向电气腔体 14 外辐射，防止噪

声外溢，减少测试过程中的电磁干扰，提升测试结果准确性。

具体地，在图 1 中，电气腔体 14 位于测试腔体 12 的上方。射频模块 18 位于电气腔 24 内。在图 2 中，测试设备 100 还包括底座 26，天线 20 可安装在底座 26 上，可选地，天线 20 可以整体地或部分地伸入测试腔 22 内。天线 20 的一部分可伸入测试腔 22 内，另一部分可以位于电气腔 24 内。天线 20 可以是阵型天线 20 等各种类型的天线 20，在此不作具体限定。天线 20 的数量可以是一个、两个或两个以上，在此不作具体限定。可选地，天线 20 是宽频天线 20。

电气腔体 14 为电磁屏蔽腔体，使得位于电气腔 24 内的相关部件例如射频模块 18 工作时所产生的电磁干扰无法辐射至测试腔体 12 外，或大部分电磁干扰无法辐射至测试腔体 12 外，防止噪声外溢从而减少或避免对被测件的不利影响，能够提升测试结果的准确性。

本申请实施方式的测试设备 100 可以对被测件进行电磁兼容（EMC，Electro-Magnetic Compatibility）测试，EMC 测试可包括 EMS（Electro-Magnetic Susceptibility，电磁抗扰度）测试和 EMI（Electro-Magnetic Interference，电磁干扰）测试。被测件可包括但不限于控制板、显示屏、芯片、电路板或电子设备，在此不作具体限定。

在 EMS 测试时，被测件放置在测试腔 22 内，被测件启动，射频模块 18 输出射频信号，天线 20 将射频信号馈入至测试腔 22 内，以模拟被测件的电磁干扰环境，观察被测件是否能够正常工作。射频信号的频率、相位和功率都是可以分别单独设定的。射频信号包括但不限于微波频段的射频信号。

在 EMI 测试时，被测件放置在测试腔 22 内，被测件启动，被测件向测试腔 22 内辐射电磁波，天线 20 将被测件辐射的电磁波传导至射频模块 18，由射频模块 18 对电磁波进行分析，获取相应的频谱。

在图 2 中，测试设备 100 还包括安装在测试腔体 12 上方的控制面板 28，控制面板 28 电连接射频模块 18。控制面板 28 可以安装在电气腔体 14 的前侧面。控制面板 28 可以包括按键、触摸屏等操作组件，操作者可以通过操作组件设定射频信号的参数，例如，射频信号的频率、相位、功率等，以在一定的频段内生成多种射频信号，能够模拟出被测件在实际环境中的复杂电磁干扰场景。

在图 2 中，测试设备 100 还包括门体 30，测试腔 22 的一侧设有开口 32，门体 30 可转动地安装在开口 32 处，以打开或关闭开口 32。门体 30 打开开口 32 时，操作者可以取放被测件。门体 30 关闭时，可以进行测试。门体 30 用来防止射频信号从测试腔 22 中泄露到测试腔体 12 外界，提升测试过程的安全性。在图 1 中，电气腔体 14 和测试腔体 12 均呈长方体形。本申请对电气腔体 14 和测试腔体 12 的形状不作具体限定。

在某些实施方式中，电气腔体 14 为金属腔体。

如此，可以实现电气腔体 14 的电磁屏蔽功能。

具体地，电气腔体 14 为金属腔体，射频模块 18 等部件工作时所辐射的电磁干扰，能够被金属腔体屏蔽在电气腔 24 内，进一步地，金属腔体可以连接地端，以将射频模块 18 等部件工作时所辐射的电磁干扰导走，避免金属腔体发热，提升测试设备 100 的可靠性。

在一些例子中，金属腔体的材质可以包括但不限于铁、不锈钢、铝合金等。

在某些实施方式中，请参图 3，电气腔体 14 包括塑料腔体 34 和电磁屏蔽层 36，电磁屏蔽层 36 覆盖塑料腔体 34 的外表面和/或内表面。

如此，在实现电气腔体 14 的电磁屏蔽功能的情况下，可以降低测试设备 100 的成本。

具体地，电磁屏蔽层 36 覆盖塑料腔体 34 的外表面和/或内表面，电磁屏蔽层 36 可以对射频模块 18 等部件工作时所辐射的电磁干扰进行屏蔽，防止噪声外溢，减少或避免电气腔 24 内的电磁干扰对测试腔 22 内的被测件的不利影响，能够提升测试结果的准确性。

在一个实施方式中，电磁屏蔽层 36 覆盖塑料腔体 34 的外表面。在一个实施方式中，电磁屏蔽层 36 覆盖塑料腔体 34 的内表面。在一个实施方式中，电磁屏蔽层 36 覆盖塑料腔体 34 的外表面和内表面。

电磁屏蔽层 36 覆盖塑料腔体 34 的外表面和/或内表面，可以是电磁屏蔽层 36 覆盖塑料腔体 34 的全部外表面、全部内表面、覆盖部分外表面、覆盖部分内表面，在此不作具体限定。较佳地，当电磁屏蔽层 36 覆盖部分外表面、内表面时，所覆盖的表面为靠近测试腔 22 的塑料腔体 34 的表面。例如，请参图 1，电气腔体 14 位于测试腔体 12 的上方，电磁屏蔽层 36 可以覆盖塑料腔体 34 底板的外表面和/或内表面。

电磁屏蔽层 36 覆盖塑料腔体 34 的外表面和/或内表面，塑料腔体 34 相较于金属腔体，成本低，进而可以降低测试设备 100 的成本。

电磁屏蔽层 36 可以是金属层或其他电磁屏蔽层 36，在此不作具体限定。

在某些实施方式中，射频模块 18 包括发射机 38 和接收机 40，发射机 38 包括第一壳体 42，接收机 40 包括第二壳体 44，第一壳体 42 和第二壳体 44 为电磁屏蔽壳体。

如此，射频模块 18 也自带屏蔽结构设计，进一步防止噪声外溢。

具体地，发射机 38 用于在 EMS 测试中输出射频信号，发射机 38 可包括信号产生电路、入射功率检测电路和反射功率检测电路，信号产生电路、入射功率检测电路和反射功率检测电路可以位于第一壳体 42 内。信号产生电路可包括晶振、放大器、环行器、移相器等元器件。入射功率检测电路用于检测入射到测试腔 22 内的射频信号的功率，射频模块 18 可以根据入射功率检测电路反馈的数据调整信号产生电路所输出的射频信号，以使入射到测试腔 22 内的射频信号的功率接近于目标功率（设定功率）或等于目标功率。

反射功率检测电路用于检测由测试腔 22 反射的射频信号的功率，射频模块 18 可以根据

入射功率检测电路和反射功率检测电路反馈的数据确定被测件所吸收的射频信号的能量。

第一壳体 42 为电磁屏蔽壳体，使得位于第一壳体 42 内的相关部件例如信号产生电路、入射功率检测电路和反射功率检测电路工作时所产生的电磁干扰无法辐射至电气腔体 14 外，或大部分无法辐射至电气腔体 14 外，防止噪声外溢进而可减少或避免发射机 38 所辐射的电磁干扰进入测试腔 22 内而对被测件造成不利影响，能够提升测试结果的准确性。

接收机 40 用于在 EMI 测试中，接收天线 20 所传导的被测件所辐射的电磁波，分析被测件所辐射的电磁波以获得相应频谱。

接收机 40 可包括但不限于数字链路单元、模数转换器、混频器、检波管等部件。数字链路单元、模数转换器、混频器、检波管等部件可以位于第二壳体 44 内。第二壳体 44 为电磁屏蔽壳体，使得位于第二壳体 44 内的相关部件例如数字链路单元、模数转换器、混频器、检波管工作时所产生的电磁干扰无法辐射至电气腔体 14 外，或大部分无法辐射至电气腔体 14 外，防止噪声外溢进而可减少或避免接收机 40 所辐射的电磁干扰进入测试腔 22 内而对被测件造成不利影响，能够提升测试结果的准确性。

在一个实施方式中，电磁屏蔽壳体可以是金属壳体，在一个实施方式中，电磁屏蔽壳体包括塑料壳体和电磁屏蔽层，电磁屏蔽层覆盖塑料壳体的外表面和/或内表面。

在某些实施方式中，请参图 6，测试设备 100 包括电源模块 46 和电源滤波模块 48，电源滤波模块 48 连接电源模块 46 和射频模块 18。

如此，可以减少或避免电源模块 46 所产生的噪声传导至射频模块 18 而影响射频模块 18 正常工作。

具体地，射频模块 18 由电源模块 46 供电。根据需求，电源模块 46 可以输出直流电或交流电。由于射频模块 18 输出射频信号，射频信号对噪声比较敏感，电源滤波模块 48 连接电源模块 46 和射频模块 18，电源滤波模块 48 可以将电源模块 46 工作时所产生的噪声进行过滤，防止噪声外溢，避免电源模块 46 工作时所产生的噪声传导至射频模块 18 而影响射频信号不能以所设定的参数进行输出。

在某些实施方式中，请参图 6，测试设备 100 包括控制模块 50，电源滤波模块 48 电源模块 46 和控制模块 50。

如此，可以减少或避免电源模块 46 所产生的噪声传导至控制模块 50 而影响控制模块 50 正常工作。

具体地，控制模块 50 可以包括控制器等控制部件。控制模块 50 由电源模块 46 供电，根据需求，电源模块 46 可以输出直流电或交流电。控制模块 50 可以控制测试设备 100 的运行，包括但不限于 EMC 测试的开始和结束，控制信号的产生和输出，相关功能的启停等。控制模块 50 可以安装在控制面板 28 上。电源滤波模块 48 连接电源模块 46 和控制模块 50，

电源滤波模块 48 可以将电源模块 46 工作时所产生的噪声进行过滤，防止噪声外溢，避免电源模块 46 工作时所产生的噪声传导至控制模块 50 而影响控制模块 50 正常工作。

在某些实施方式中，请参图 7，电源模块 46 包括第一输出端 52 和第二输出端 54，电源滤波模块 48 包括穿心电容 56，穿心电容 56 具有中心通孔 58，第一输出端 52 穿设中心通孔 58 并与中心通孔 58 的孔壁紧密接解，第二输出端 54 连接穿心电容 56 的外侧壁。

如此，可以利用穿心电容 56 来实现滤波。

具体地，穿心电容 56 可以由环形滤波芯片加工而成。穿心电容 56 具有中心通孔 58，中心通孔 58 的孔壁和穿心电容 56 的外侧壁分别为穿心电容 56 的两个电极，第一输出端 52 穿设中心通孔 58 并与中心通孔 58 的孔壁紧密接触，实现了第一输出端 52 与穿心电容 56 的其中一个电极电连接。

第二输出端 54 连接穿心电容 56 的外侧壁。实现了第二输出端 54 与穿心电容 56 的另一个电极电连接。穿心电容 56 的具体参数可以根据电源模块 46 工作时所产生的各频段的噪声进行设定。电源模块 46 工作时所产生的各频段的噪声，可以由穿心电容 56 进行全部过滤或部分过滤。

本申请对穿心电容 56 的数量不作具体限定。在图 7 中，穿心电容 56 的数量是 1 个。

在某些实施方式中，请参图 8 至图 12，电源模块 46 包括第一输出端 52 和第二输出端 54，电源滤波模块 48 包括 LC 滤波网络 60，LC 滤波网络 60 连接第一输出端 52 和第二输出端 54 与射频模块 18 和控制模块 50。

如此，可以利用 LC 滤波网络 60 来实现滤波。

具体地，请参图 9，在一个实施方式中，LC 滤波网络 60 包括第一电容 C1 和第一电感 L1，第一电容 C1 的一端连接第一输出端 52 和第一电感 L1 的一端，第一电容 C1 的另一端连接第二输出端 54、射频模块 18 和控制模块 50，第一电感 L1 的另一端连接射频模块 18 和控制模块 50。

请参图 10，在一个实施方式中，LC 滤波网络 60 包括第二电容 C2 和第二电感 L2，第二电感 L2 的一端连接第一输出端 52，第二电感 L2 的另一端连接第二电容 C2 的一端、射频模块 18 和控制模块 50。第二电容 C2 的另一端连接第二输出端 54、射频模块 18 和控制模块 50。

请参图 11，在一个实施方式中，LC 滤波网络 60 包括第三电容 C3、第三电感 L3 和第四电感 L4，第三电感 L3 的一端连接第一输出端 52，第三电感 L3 的另一端连接第三电容 C3 的一端和第四电感 L4 的一端，第四电感 L4 的另一端连接射频模块 18 和控制模块 50。第三电容 C3 的另一端连接第二输出端 54、射频模块 18 和控制模块 50。

请参图 12，在一个实施方式中，LC 滤波网络 60 包括第四电容 C4、第五电容 C5 和第

五电感 L5，第五电感 L5 的一端连接第一输出端 52 和第四电容 C4 的一端，第五电感 L5 的另一端连接第五电容 C5 的一端、射频模块 18 和控制模块 50，第四电容 C4 的另一端连接第二输出端 54 和第五电容 C5 的另一端，第五电容 C5 的另一端连接射频模块 18 和控制模块 50。

可以理解，在其他实施方式中，LC 滤波网络 60 还可以包括电容和电感的其他连接方式，而不限于图 9 至图 12 所示的连接方式。

在其他实施方式中，电源滤波模块 48 还可以包括屏蔽金属网。

在某些实施方式中，请参图 2，测试设备 100 包括散热组件 62，散热组件 62 位于电气腔 24 内，散热组件 62 包括导风件 64 和散热风机 66，导风件 64 罩设射频模块 18，导风件 64 设有进风口 68 和出风口 70，进风口 68 与散热风机 66 对应设置，电源滤波模块 48 连接电源模块 46 和散热风机 66。

如此，可以保证散热风机 66 的正常工作。

具体地，射频模块 18 工作时，温升得较快，若射频模块 18 的温度较高，则会影响射频信号的调节精度，无法获取所需要参数的射频信号。散热风机 66 工作时所产生的风吹进导风件 64 内，对导风件 64 内的射频模块 18 进行散热，保证射频模块 18 工作在正常温度范围。电气腔体 14 开设有通气孔（图未示），出风口 70 可以朝向通气孔，电气腔 24 内的热空气可以通过通气孔散发至电气腔体 14 外，通气孔内可设有金属网（图未示）以防止电磁干扰外溢。

散热风机 66 由电源模块 46 供电，例如电源模块 46 可以提供直流电给散热风机 66。电源滤波模块 48 可以将电源模块 46 工作时所产生的噪声进行过滤，防止噪声外溢，避免电源模块 46 工作时所产生的噪声传导至散热风机 66 而影响散热风机 66 正常工作。若电源模块 46 工作时所产生的噪声传导至散热风机 66，则会使散热风机 66 的转速异常，无法提供足量风量给射频模块 18 散热，导致射频模块 18 所输出的射频信号偏离期望值。

在某些实施方式中，电源模块 46 位于导风件 64 上方并与导风件 64 连接。

如此，可以对电源模块 46 进行散热，保证电源模块 46 工作在正常温度范围。

可选地，电源模块 46 可以通过导热胶连接导风件 64，电源模块 46 可以通过导热胶将热量传递至导风件 64，热量由导风件 64 表面进行散发，及利用导风件 64 的内部流道的风将热量带走，提升电源模块 46 的散热效率。

可选地，测试腔 22 内还设有插座（图未示），电源模块 46 还可以电连接测试腔 22 内的插座，被测件的供电插头可以插在插座，以由电源模块 46 向被测件提供工作所需的电能（直流和/或交流），以使被测件工作，从而可以对被测件进行 EMC 测试。

综上，本申请的测试设备 100 可以作为微型暗室，通过在微型暗室顶部预留电气腔 24，

射频模块 18 位于电气腔 24 内，发射机 38 和接收机 40 本身会产生噪声，而且距离下方的测试腔 22 较近，容易对被测件的测试结果造成干扰，因此，电气腔体 14 采用电磁屏蔽腔体，防止或减少噪声外溢，保证测试结果不受干扰，提升了测试结果准确性。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施方式”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合所述实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本申请的限制，本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施方式进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1. 一种测试设备，其特征在于，包括：

测试腔体，所述测试腔体内设有测试腔，所述测试腔用于容置被测件；

电气腔体，所述电气腔体内设有电气腔，所述电气腔与所述测试腔间隔，所述电气腔体为电磁屏蔽腔体；

射频模块，所述射频模块用于输出射频信号，所述射频模块位于所述电气腔内；

天线，所述天线电连接所述射频模块，所述天线用于将所述射频信号馈入至所述测试腔内及用于将所述被测件辐射的电磁波传导至所述射频模块。

2. 根据权利要求 1 所述的测试设备，其特征在于，所述电气腔体为金属腔体。

3. 根据权利要求 1 所述的测试设备，其特征在于，所述电气腔体包括塑料腔体和电磁屏蔽层，所述电磁屏蔽层覆盖所述塑料腔体的外表面和/或内表面。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的测试设备，其特征在于，所述射频模块包括发射机和接收机，所述发射机包括第一壳体，所述接收机包括第二壳体，所述第一壳体和所述第二壳体为电磁屏蔽壳体。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的测试设备，其特征在于，所述测试设备包括电源模块和电源滤波模块，所述电源滤波模块连接所述电源模块和所述射频模块。

6. 根据权利要求 5 所述的测试设备，其特征在于，所述测试设备包括控制模块，所述电源滤波模块所述电源模块和所述控制模块。

7. 根据权利要求 6 所述的测试设备，其特征在于，所述电源模块包括第一输出端和第二输出端，所述电源滤波模块包括穿心电容，所述穿心电容具有中心通孔，所述第一输出端穿设所述中心通孔并与所述中心通孔的孔壁紧密接触，所述第二输出端连接所述穿心电容的外侧壁。

8. 根据权利要求 6 所述的测试设备，其特征在于，所述电源模块包括第一输出端和第二输出端，所述电源滤波模块包括 LC 滤波网络，所述 LC 滤波网络连接所述第一输出端和所述第二输出端与所述射频模块和所述控制模块。

9. 根据权利要求 5-8 任一项所述的测试设备，其特征在于，所述测试设备包括散热组件，所述散热组件位于所述电气腔内，所述散热组件包括导风件和散热风机，所述导风件罩设所述射频模块，所述导风件设有进风口和出风口，所述进风口与所述散热风机对应设置，所述电源滤波模块连接所述电源模块和所述散热风机。

10. 根据权利要求 9 所述的测试设备，其特征在于，所述电源模块位于所述导风件上方并与所述导风件连接。

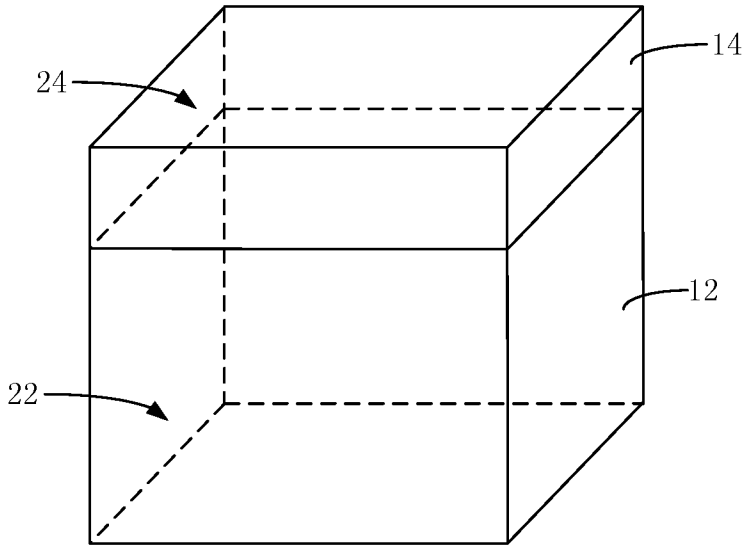


图 1

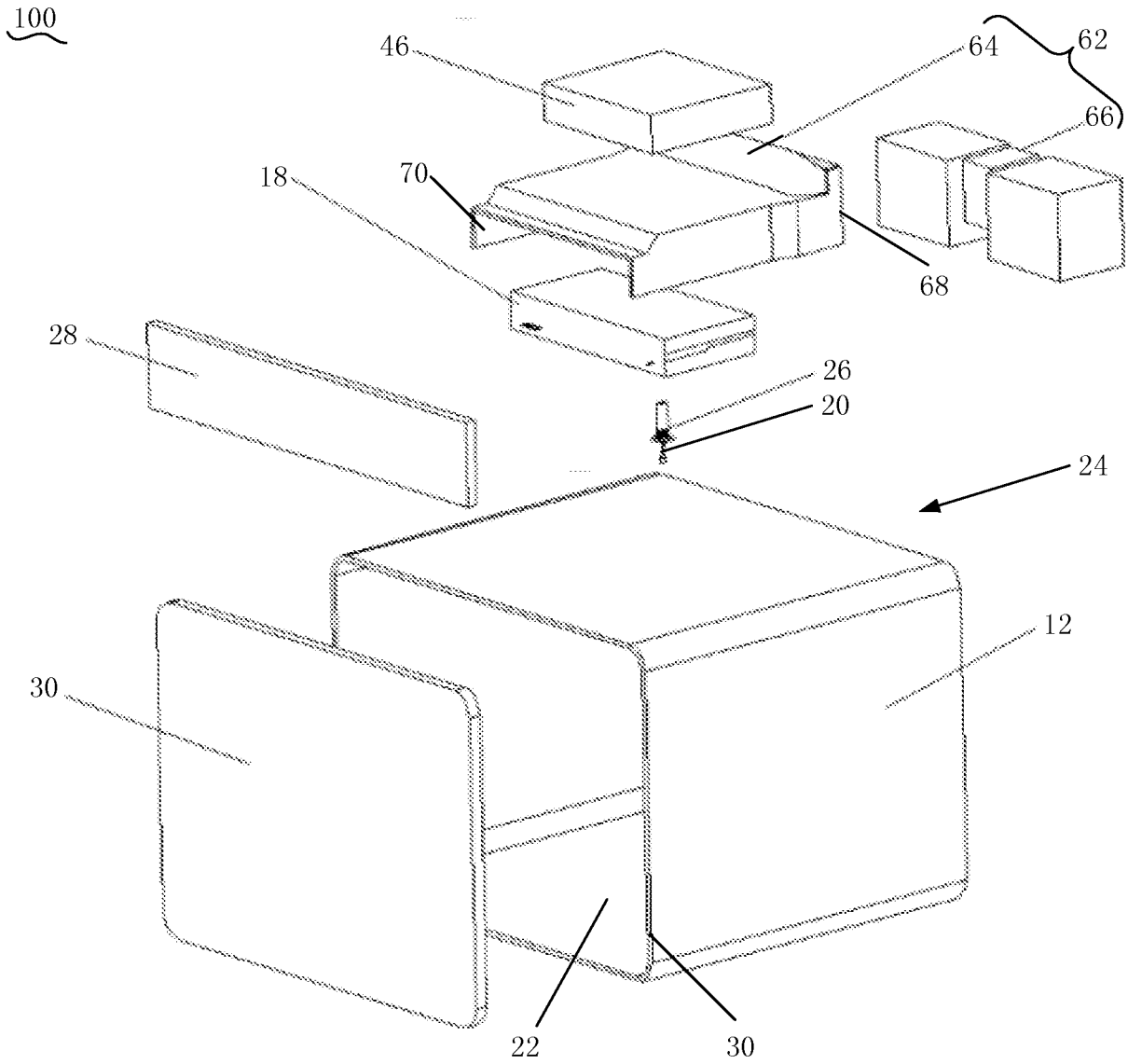


图 2

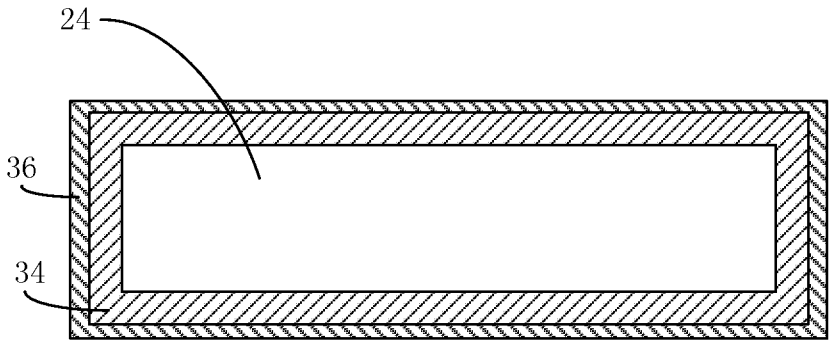


图 3



图 4

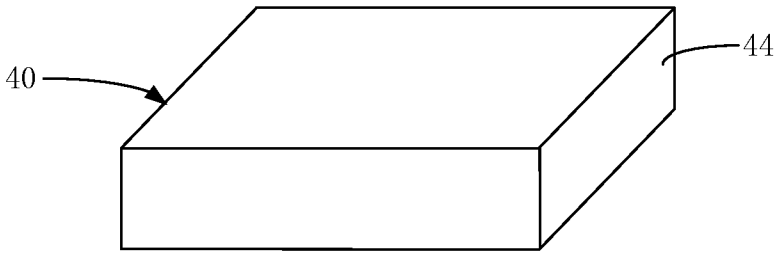


图 5

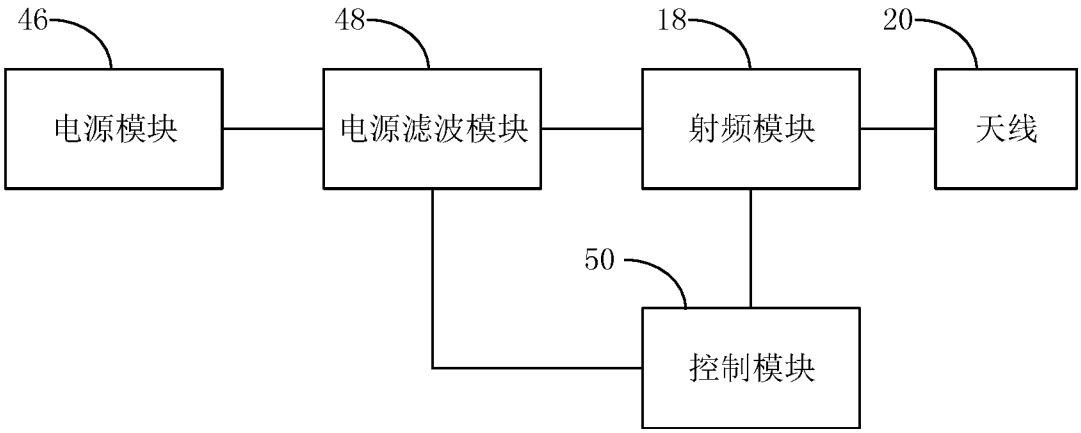


图 6

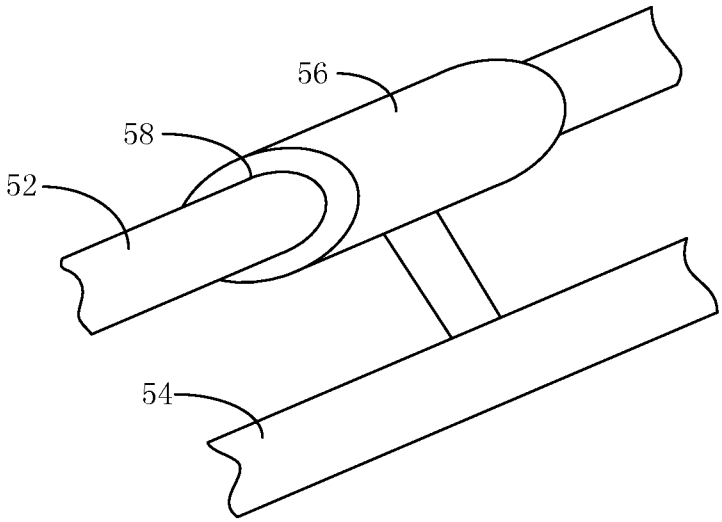


图 7

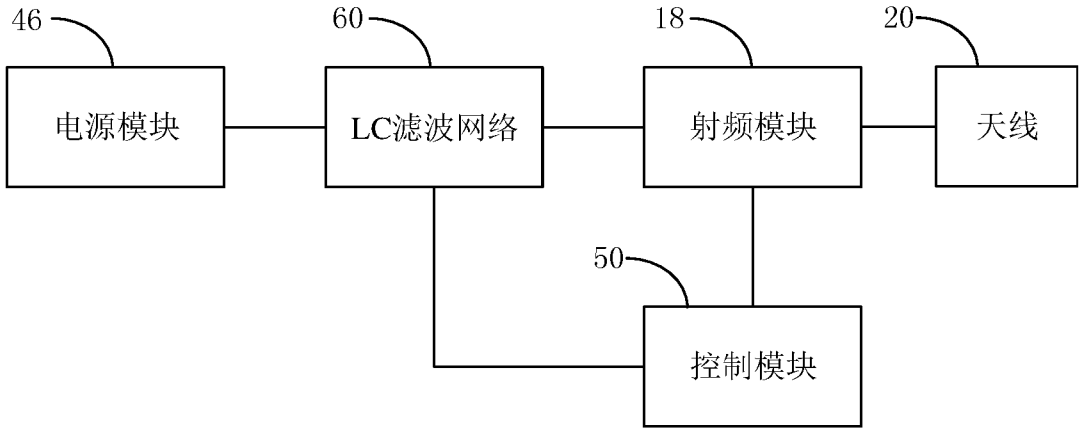

46
60
18
20
电源模块
LC滤波网络
射频模块
天线
50
控制模块

图 8

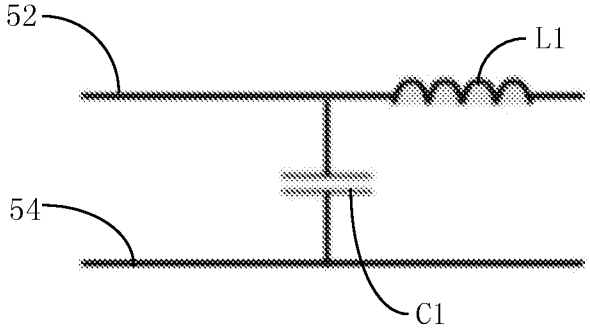

52
L1
54
C1

图 9

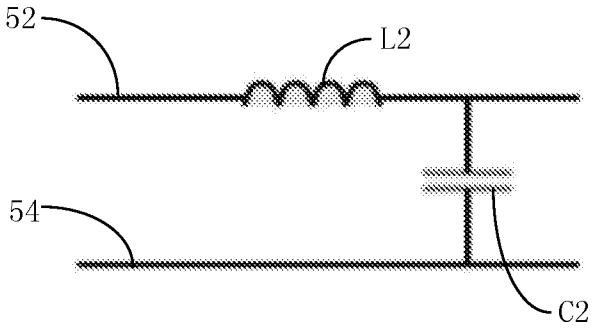

52
L2
54
C2

图 10

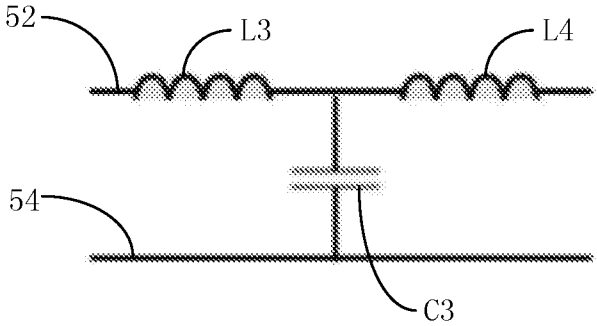

52
L3
L4
54
C3

图 11

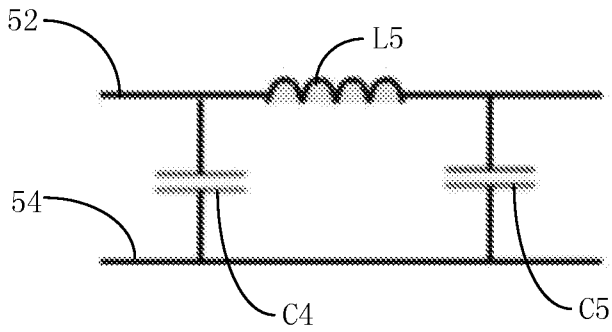


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/102058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/00(2006.01)i; G01R1/18(2006.01)i; G01R1/04(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)

IPC: G01R

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 美的, 方友平, 郑弘佑, 唐相伟, 孙炎军, 何建波, 梁家荣, 史龙, 陈宗龙, 陈礼康, 易倩玉, 电磁兼容, 电磁干扰, 电磁抗扰度, 暗室, 电磁屏蔽, 电源, 滤波, 穿心电容, 侧壁, 外壁, 射频, 微波, 信号源, EMC, EMI, EMS, test+, RF, radio frequency, control+, shield+, filter+, capacit+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117517810 A (GUANGDONG MIDEA KITCHEN APPLIANCES MANUFACTURING CO., LTD. et al.) 06 February 2024 (2024-02-06) description, paragraphs [0042]-[0103], and figures 1 and 2	1-6
X	CN 108776272 A (CHINA COAL RESEARCH INSTITUTE) 09 November 2018 (2018-11-09) description, paragraphs [0039]-[0068], and figures 1 and 2	1-6
Y	CN 108776272 A (CHINA COAL RESEARCH INSTITUTE) 09 November 2018 (2018-11-09) description, paragraphs [0039]-[0068], and figures 1 and 2	7-10
Y	CN 217361865 U (CHENGDU HONGMING ELECTRONICS CO., LTD.) 02 September 2022 (2022-09-02) description, paragraphs [0020] and [0021], and figure 4	7-10
Y	CN 102573398 A (HONGFUJIN PRECISION INDUSTRY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.) 11 July 2012 (2012-07-11) description, paragraphs [0047]-[0056], and figures 1 and 2	9, 10

☑ 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	Date of mailing of the international search report
25 July 2024	**03 August 2024**

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114966234 A (SHENZHEN DEPUHUA ELECTRONIC TESTING TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 August 2022 (2022-08-30) description, paragraphs [0031]-[0041], and figure 1	1-6
X	CN 218601382 U (CHONGQING QINGYAN LIGONG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 March 2023 (2023-03-10) description, paragraphs [0043]-[0075], and figure 1	1-6
A	CN 107179451 A (SHENZHEN MEASUREMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 September 2017 (2017-09-19) entire document	1-10
A	CN 115754548 A (LANZHOU INSTITUTE OF PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SPACE TECHNOLOGY) 07 March 2023 (2023-03-07) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/102058

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 117517810 A	06 February 2024	None	
CN 108776272 A	09 November 2018	None	
CN 217361865 U	02 September 2022	None	
CN 102573398 A	11 July 2012	US 2012162917 A1	28 June 2012
		US 8605427 B2	10 December 2013
CN 114966234 A	30 August 2022	None	
CN 218601382 U	10 March 2023	None	
CN 107179451 A	19 September 2017	None	
CN 115754548 A	07 March 2023	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/102058

A. 主题的分类

G01R31/00(2006.01)i；G01R1/18(2006.01)i；G01R1/04(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)

IPC：G01R

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））

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT:美的，方友平，郑弘佑，唐相伟，孙炎军，何建波，梁家荣，史龙，陈宗龙，陈礼康，易倩玉，电磁兼容，电磁干扰，电磁抗扰度，暗室，电磁屏蔽，电源，滤波，穿心电容，侧壁，外壁，射频，微波，信号源，EMC，EMI，EMS，test+，RF，radio frequency，control+，shield+，filter+，capa-cit+

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 117517810 A (广东美的厨房电器制造有限公司 等) 2024年2月6日 (2024 - 02 - 06) 说明书第[0042]-[0103]段，图1、2	1-6
X	CN 108776272 A (煤炭科学技术研究院有限公司) 2018年11月9日 (2018 - 11 - 09) 说明书第[0039]-[0068]段，图1、2	1-6
Y	CN 108776272 A (煤炭科学技术研究院有限公司) 2018年11月9日 (2018 - 11 - 09) 说明书第[0039]-[0068]段，图1、2	7-10
Y	CN 217361865 U (成都宏明电子股份有限公司) 2022年9月2日 (2022 - 09 - 02) 说明书第[0020]、[0021]段，图4	7-10
Y	CN 102573398 A (鸿富锦精密工业（深圳）有限公司 等) 2012年7月11日 (2012 - 07 - 11) 说明书第[0047]-[0056]段，图1、2	9、10
X	CN 114966234 A (深圳市德普华电子测试技术有限公司) 2022年8月30日 (2022 - 08 - 30) 说明书第[0031]-[0041]段，图1	1-6

☑ 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

“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	国际检索报告邮寄日期
2024年7月25日	2024年8月3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	受权官员 张清娟 电话号码 (+86) 0512-88997014

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 218601382 U (重庆清研理工电子技术有限公司) 2023年3月10日 (2023 - 03 - 10) 说明书第[0043]-[0075]段，图1	1-6
A	CN 107179451 A (深圳市量为科技有限公司) 2017年9月19日 (2017 - 09 - 19) 全文	1-10
A	CN 115754548 A (兰州空间技术物理研究所) 2023年3月7日 (2023 - 03 - 07) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/102058

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	117517810	A	2024年2月6日	无			
CN	108776272	A	2018年11月9日	无			
CN	217361865	U	2022年9月2日	无			
CN	102573398	A	2012年7月11日	US	2012162917	A1	2012年6月28日
				US	8605427	B2	2013年12月10日
CN	114966234	A	2022年8月30日	无			
CN	218601382	U	2023年3月10日	无			
CN	107179451	A	2017年9月19日	无			
CN	115754548	A	2023年3月7日	无			