

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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: 一种驻波检测装置及通信设备, 该驻波检测装置包括信号强度检测电路(11)和控制器(12), 信号强度检测电路(11)用于在发射时隙利用接收机的接收链路获取发射机的前向功率和反向功率, 以生成对应的前向电压和反向电压; 控制器(12)与信号强度检测电路(11)连接, 用于接收前向电压和反向电压, 以获取天线的电压驻波比, 并根据天线的电压驻波比判断是否调整发射机的发射功率, 若调整发射机的发射功率, 则通过调整输入至发射机的控制电压值以调整发射机的发射功率。通过上述方式, 本申请能够在发射时隙利用接收机的接收链路进行前向功率和反向功率检测, 继而进行驻波检测, 提高检测精度, 节省硬件成本。

一种驻波检测装置及通信设备

【技术领域】

本申请涉及通信技术领域，具体涉及一种驻波检测装置及通信设备。

【背景技术】

通信设备的射频发射链路中，尤其是大功率发射电路，为了保护射频功放管不被反射的射频信号损坏而缩短使用寿命，通常在末级功放管到天线端口之间预留电压驻波比（VSWR，Voltage Standing Wave Ratio）检测电路，对驻波进行实时监控，当驻波过大导致反射信号超标时，采取降功率或关断功放的方式进行保护；因而驻波检测和保护机制对功放管的使用寿命起着至关重要的作用。

本申请的发明人在长期研发中发现，在现有实际应用中，可以对大功率通信设备预失真的反馈链路进行驻波检测，但是此方法仅仅适用于对功放进行数字预失真（DPD，Digital Pre-Distortion）校准的系统，而单载波的数字集群通信（DMR，Digital Mobile Radio）产品无需进行 DPD 校准，故没有增设反馈通道；此外目前 DMR 的车台驻波检测方式采用三个运算放大器和两个检波管实现发射的前向功率和反向功率及驻波检测，缺点在于器件较多、布局空间大且成本较高，由于采用硬件环路检测和控制，因而器件精度相互影响，一致性相对较差，需要将各个频点反复测试，评估拟合校准因子；因频段和印制电路板（PCB，Printed Circuit Board）设计差异，导致各个机型均需要较大的调试工作量。

【发明内容】

本申请主要解决的问题是提供一种驻波检测装置及通信设备，能够在发射时隙利用接收机的接收链路进行前向功率和反向功率检测，继而进行驻波检测，提高检测精度，节省硬件成本。

为解决上述技术问题，本申请采用的技术方案是提供一种驻波检测装置，该驻波检测装置包括信号强度检测电路和控制器，信号强度检测

电路用于在发射时隙利用接收机的接收链路获取发射机的前向功率和反向功率，以生成对应的前向电压和反向电压；控制器与信号强度检测电路连接，用于接收前向电压和反向电压，以获取天线的电压驻波比，并根据天线的电压驻波比判断是否调整发射机的发射功率，若是，则调整输入至发射机的控制电压值以调整发射机的发射功率。

为解决上述技术问题，本申请采用的另一技术方案是提供一种通信设备，该通信设备包括：第一开关、驻波检测装置以及第二开关，第一开关分别与发射机、接收机以及天线连接，用于在发射时隙导通发射机与天线或者在接收时隙导通接收机与天线；驻波检测装置分别与接收机和发射机连接，用于在发射时隙利用接收机的接收链路获取天线的电压驻波比，并根据电压驻波比调整发射机的发射功率；第二开关分别与发射机、接收机以及驻波检测装置连接，用于导通发射机与驻波检测装置；其中，驻波检测装置包括信号强度检测电路和控制器，信号强度检测电路用于在发射时隙利用接收机的接收链路获取发射机的前向功率和反向功率，以生成对应的前向电压和反向电压；控制器与信号强度检测电路连接，用于接收前向电压和反向电压，以获取天线的电压驻波比，并根据天线的电压驻波比判断是否调整发射机的发射功率，若是，则调整输入至发射机的控制电压值以调整发射机的发射功率。

通过上述方案，本申请的有益效果是：在发射时隙信号强度检测电路利用接收机的接收链路，以获取发射机输出信号对应的前向电压和反向电压；并通过控制器来接收前向电压和反向电压，计算出天线的电压驻波比，根据该电压驻波比判断是否需要调整发射机的发射功率，如果需要调整发射机的发射功率，则通过调整输入至发射机的控制电压值来调整，使得发射机的发射功率发生改变，通过在发射时隙利用接收机的接收链路进行前向功率和反向功率检测，继而进行驻波检测，提高电压驻波比的检测精度，由于复用接收链路，从而节省了硬件成本。

【附图说明】

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描

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。其中：

图 1 是本申请提供的驻波检测装置一实施例的结构示意图；

5 图 2 是本申请提供的通信设备一实施例的结构示意图；

图 3 是本申请提供的通信设备另一实施例的结构示意图。

【具体实施方式】

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性的劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

参阅图 1，图 1 是本申请提供的驻波检测装置一实施例的结构示意图，该驻波检测装置包括：信号强度检测电路 11 和控制器 12。

信号强度检测电路 11 用于在发射时隙利用接收机（图中未示出）的接收链路获取发射机（图中未示出）的前向功率和反向功率，以生成对应的前向电压和反向电压。

信号强度检测电路 11 工作在发射机的发射时隙，在发射时隙内，发射机通过天线（图中未示出）发出射频信号，接收机不接收射频信号，信号强度检测电路 11 可以利用接收机的接收链路来获取发射机发出的信号的功率，并将功率转换成电压值。

控制器 12 与信号强度检测电路 11 连接，用于接收前向电压和反向电压，以获取天线的电压驻波比，并根据天线的电压驻波比判断是否调整发射机的发射功率，若需要调整发射机的发射功率，则调整输入至发射机的控制电压值以调整发射机的发射功率。

电压驻波比检测的工作原理为先获取前向功率和反向功率，然后根据如下公式计算电压驻波比 VSWR：

$$VSWR = (1 + \Gamma) / (1 - \Gamma)$$

其中， Γ 为反射系数，反射系数 Γ 与反向电压和前向电压的比值成正比。

根据获取到的前向电压和反向电压，控制器 12 能够通过计算得到天线的电压驻波比，并根据电压驻波比来判断是否需要调整发射机的发射功率，如果不需要调整发射机的发射功率，则控制器 12 可以保持输出的控制电压值不变，如果判决的结果是需要调整发射机的发射功率，控制器 12 可以通过调整输出的控制电压值来调整发射机的发射功率，使得发射机的发射功率根据具体需要进行调整，以适应当前发射环境。

在发射时隙信号强度检测电路 11 利用接收机的接收链路，以获取发射机输出信号对应的前向电压和反向电压；并通过控制器 12 来接收前向电压和反向电压，计算出天线的电压驻波比，根据该电压驻波比判断是否需要调整发射机的发射功率，如果需要调整发射机的发射功率，则通过调整输入至发射机的控制电压值来调整，使得发射机的发射功率发生改变，通过在发射时隙利用接收机的接收链路进行前向功率和反向功率检测，继而进行驻波检测，提高电压驻波比的检测精度，由于复用接收链路，从而节省了硬件成本。

继续参阅图 1，该控制器 12 包括电压驻波比计算与判断电路 121、功率调整电路 122 以及功率监测电路 123。

电压驻波比计算与判断电路 121 与信号强度检测电路 11 连接，用于接收前向电压和反向电压，并计算出电压驻波比，判断电压驻波比是否大于预设电压驻波比，若计算出的电压驻波比大于预设电压驻波比，则发送调整功率的指令给功率调整电路 122。

功率调整电路 122 与发射机的功率放大器的输入端连接，用于在接收到调整功率的指令后，将输入功率放大器的控制电压值调整为预设电压值，其中，控制电压值大于预设电压值。

当功率调整电路 122 接收到调整功率的指令后，表明电压驻波比计算与判断电路 121 获取到的当前电压驻波比大于预设电压驻波比，当前反射功率较大，不利于射频信号的发射，可以降低射频信号的发射功率，以降低反射功率，减小电压驻波比。

进一步地，发射机的功率放大器至少包括一个晶体管，功率调整电路 122 的输出端与晶体管的输入端连接，用于输出控制电压值以控制晶体管的输出功率；在一具体实施例中，该晶体管为场效应管，将功率调整电路 122 的输出端与场效应管的栅极连接，以控制场效应管的栅极电压，从而通过调整控制电压值来调整功率放大器的输出功率。

功率监测电路 123 分别与信号强度检测电路 11 以及功率调整电路 122 连接，用于获取信号强度检测电路 11 输出的前向电压，以生成前向功率，并判断前向功率是否大于预设功率，若前向功率大于预设功率，则发送调整功率的指令给功率调整电路 122。

利用功率监测电路 123 判断获取到的前向功率是否超过预设功率，当获取到的前向功率大于预设功率时，功率监测电路 123 发送调整功率的指令给功率调整电路 122，使得功率调整电路 122 调整输入至发射机的功率放大器的控制电压值，以改变发射机的发射功率。

通过电压驻波比计算与判断电路 121、功率调整电路 122 以及功率监测电路 123 来检测发射机的发射功率和当前电压驻波比是否在正常范围以内，若超出正常范围，则通过功率调整电路 122 来控制发射机的功率放大器的输出功率，从而控制发射机的发射功率，减小射频信号的反射功率，增加发射机的安全性，以免功率过大对电路造成损伤。

参阅图 2，图 2 是本申请提供的通信设备一实施例的结构示意图，该通信设备包括：天线 21、发射机 22、接收机 23、第一开关 24、驻波检测装置 25 以及第二开关 26。

天线 21 用于发射或者接收射频信号。

发射机 22 与天线 21 连接，用于生成射频信号，并利用天线 21 将射频信号发射出去。

接收机 23 与天线 21 连接，用于接收射频信号，并对射频信号进行处理，以得到基带信号；

第一开关 24 分别与天线 21、发射机 22 以及接收机 23 连接，其用于在发射时隙导通发射机 22 与天线 21 或者在接收时隙导通接收机 23 与天线 21。

此实施例中为了在发射时隙利用接收机 23 的接收链路 231 来获取前向功率和反向功率，发射机 22 和接收机 23 共用一根天线 21，发射机 22 和接收机 23 不能同时处于工作状态；在其他实施例中，当发射机 22 和接收机 23 分别连接一根天线 21 时，可以将第一开关 24 仅与接收机 23 连接，控制第一开关 24 在发射时隙处于断开状态，阻止接收机 23 在发射时隙接收射频信号。

驻波检测装置 25 分别与发射机 22 和接收机 23 连接，用于在发射时隙利用接收机 23 的接收链路 231 获取天线 21 的电压驻波比，并根据电压驻波比调整发射机 22 的发射功率。

第二开关 26 分别与发射机 22、接收机 23 以及驻波检测装置 25 连接，用于导通发射机 22 与驻波检测装置 25，使得驻波检测装置 25 可以通过接收链路 231 接收来自发射机 22 的信号，此时接收机 23 不接收射频信号。

驻波检测装置 25 包括信号强度检测电路 251 和控制器 252，信号强度检测电路 251 与接收链路 231 连接，信号强度检测电路 251 用于在发射时隙利用接收机 23 的接收链路 231 获取发射机 22 的前向功率和反向功率，以生成对应的前向电压和反向电压；控制器 252 与信号强度检测电路 251 连接，用于接收前向电压和反向电压，以获取天线 21 的电压驻波比，并根据天线 21 的电压驻波比判断是否调整发射机 22 的发射功率，若需要调整发射机 22 的发射功率，则调整输入至发射机 22 的控制电压值以调整发射机 22 的发射功率。

通过第一开关 24 连接发射机 22 与天线 21，在发射机 22 的发射时隙信号强度检测电路 251 通过接收链路 231 获取发射机 22 输出信号对应的前向电压和反向电压；控制器 252 根据前向电压和反向电压计算出天线 21 的电压驻波比，在根据该电压驻波比判断到需要调整发射机 22 的发射功率时，调整输入至发射机 22 的控制电压值来调整发射机 22 的发射功率，使得发射机 22 的发射功率发生改变，在发射时隙利用接收机 23 的接收链路 231 进行前向功率和反向功率检测，继而进行驻波检测，提高检测精度，节省了硬件成本。

参阅图 3, 图 3 是本申请提供的通信设备另一实施例的结构示意图, 该通信设备包括: 天线 31、发射机 32、接收机 33、第一开关 34、驻波检测装置 35 以及第二开关 36。

第一开关 34 为二选一开关, 第一开关 34 的第一端与天线 31 连接, 5 第二端与发射机 32 的输出端连接, 第三端与接收机 33 的输入端连接; 当第一端与第二端连接时, 天线 31 用于将发射机 32 产生的射频信号发射出去, 当第一端与第三端连接时, 天线 31 用于接收射频信号。

发射机 32 包括依次连接的信号生成与调制电路 321、功率放大器 322 和双向耦合器 323。

10 信号生成与调制电路 321 用于产生基带信号, 并将基带信号调制成交射频信号, 利用基带信号调制载波信号以形成通带信号, 并将通带信号搬移到所需要的频段上形成射频信号且利用足够的功率发射出去。

功率放大器 322 用于对接收到的射频信号进行放大, 双向耦合器 323 用于对输入的放大后的射频信号进行耦合, 耦合出一部分射频信号以生 15 成前向射频信号和反向射频信号, 并将前向射频信号和反向射频信号传输至接收链路 331。

进一步地, 发射机 32 还包括第一信号衰减器 324 和第二信号衰减器 325, 双向耦合器 323 的输入端与功率放大器 322 的输出端连接, 双向耦合器 323 的直通端与第一开关 34 的第二端连接, 双向耦合器 323 20 的第一耦合端与第一信号衰减器 324 连接, 双向耦合器 323 的第一耦合端为同向耦合端, 双向耦合器 323 的第二耦合端与第二信号衰减器 325 连接, 双向耦合器 323 的第二耦合端为反向耦合端, 双向耦合器 323 用于将前向射频信号和反向射频信号分别发送至第一信号衰减器 324 和第二信号衰减器 325, 第一信号衰减器 324 和第二信号衰减器 325 分别用 25 于对双向耦合器 323 输出的前向射频信号和反向射频信号进行衰减。

接收机 33 包括接收链路 331 与低噪声放大器 332, 接收链路 331 至少包括解调电路 (图中未示出), 低噪声放大器 332 的输入端与第一开关 34 的第三端连接, 低噪声放大器 332 的输出端与第二开关 36 的第二端连接, 低噪声放大器 332 用于对接收到的射频信号进行放大, 该第二

开关 36 为三选一射频开关，第二开关 36 的第三端和第四端分别与第一信号衰减器 324 以及第二信号衰减器 325 连接，第二开关 36 的第一端与解调电路连接，解调电路用于对获取的信号进行解调，以得到解调信号。

- 5 进一步地，当第二开关 36 的第一端与第二开关 36 的第二端连接时，解调电路用于对低噪声放大器 332 输出的放大的射频信号进行解调，以得到基带信号，其中，信号强度检测电路 351 处于关闭状态；当第二开关 36 的第一端与第二开关 36 的第三端连接时，解调电路用于对第一信号衰减器 324 输出的信号进行解调，以得到前向信号，信号强度检测电路 351 根据前向信号输出前向电压；当第二开关 36 的第一端与第二开关 36 的第四端连接时，解调电路用于对第二信号衰减器 325 输出的信号进行解调，以得到反向信号，信号强度检测电路 351 根据反向信号输出反向电压。

- 15 控制器 352 包括电压驻波比计算与判断电路 3521、功率调整电路 3522 和功率监测电路 3523，电压驻波比计算与判断电路 3521 与信号强度检测电路 351 连接，用于接收前向电压和反向电压，并计算出电压驻波比，判断电压驻波比是否大于预设电压驻波比，若电压驻波比大于预设电压驻波比，则发送调整功率的指令给功率调整电路 3522，还可以发出警告以提醒用户当前电压驻波比过大，例如，可以将电压驻波比计算与判断电路 3521 与扬声器（图中未示出）连接，当电压驻波比过大时，输出电压至扬声器，使得扬声器发出警示音；功率调整电路 3522 与发射机 32 的功率放大器 322 的输入端连接，用于在接收到调整功率的指令后，将输入功率放大器 322 的控制电压值调整为预设电压值，其中，控制电压值大于预设电压值。

- 25 功率监测电路 3523 分别与信号强度检测电路 351 以及功率调整电路 3522 连接，其用于获取信号强度检测电路 351 输出的前向电压，以生成前向功率，并判断前向功率是否大于预设功率，若前向功率大于预设功率，则发送调整功率的指令给功率调整电路 3522。

在发射时隙内，第一开关 34 的第一端和第二端连接，信号生成与

调制电路 321 产生射频信号，功率放大器 322 对射频信号进行放大，双向耦合器 323 对放大后的射频信号进行耦合，一部分射频信号从双向耦合器 323 的直通端输出，一部分射频信号（前向射频信号）从第一耦合端输出，另一部分射频信号（反向射频信号）从第二耦合端输出，第一
 5 信号衰减器 324 对前向射频信号进行衰减，得到功率降低的前向射频信号，第二信号衰减器 325 对反向射频信号进行衰减，得到功率降低的反向射频信号。

此时第二开关 36 的第一端与第三端或第四端连接，在一具体的实施例中，可以设置成第二开关 36 的第一端先与第三端连接，再与第四
 10 端连接，即先接收第一信号衰减器 324 输出的信号，再接收第二信号衰减器 325 输出的信号，解调电路对接收到的信号进行解调，从而得到前向信号和反向信号。

信号强度检测电路 351 获取前向信号和反向信号之后，检测到前向信号和反向信号对应的前向功率和反向功率，并输出前向电压和反向电压给控制器 352，控制器 352 根据需要调整输入至功率放大器 322 的控制电压值。
 15

在接收机 33 的接收时隙，第一开关 34 的第一端与第三端连接，天线 31 接收射频信号，射频信号进入低噪声放大器 332，低噪声放大器 332 对射频信号进行放大，将放大后的射频信号传输至解调电路进行处理，从而得到基带信号，此时驻波检测装置 35 处于关闭状态，不影响
 20 对射频信号的接收。

由于接收机 33 在低噪声放大器 332 之后连接第二开关 36，需要评估引入第二开关 36 后接收机 33 的性能指标是否变化，测试无第二开关 36 和设置第二开关 36 两种情况下的灵敏度和互调干扰指标，在一具体的
 25 的实施例中，频率 L、M 和 H 分别为 400.075MHz、435.075MHz 和 469.075MHz，得到如下表所示的测试数据：

测试指标	频率	无第二开关	有第二开关	指标要求
参考灵敏度 (dBm)	L	-121.6	-121.5	<-116

	M	-121.5	-121.5	<-116
	H	-120	-120.4	<-116
开启灵敏度 (dBm)	L	-122.5	-122.5	<-116
	M	-122.5	-122	<-116
	H	-120.5	-120.1	<-116
互调干扰 (dB)	L	70.8	70.5	>65
	M	70.5	70.4	>65
	H	70.8	71.3	>65

从上表可以看出第二开关 36 造成的差损小于 0.7dB，而且第二开关 36 位于低噪声放大器 332 之后，理论上对接收链路 331 的恶化可忽略不计，对灵敏度和互调干扰基本没有影响，故可以增加第二开关 36。

由于 DMR 为时分双工 (TDD, Time Division Duplexing) 模式，发射信号占一个时隙，接收信号占一个时隙，在发射时隙可以复用低噪声放大器 332 之后的接收链路 331 进行前向功率和反向功率检测，以便进行驻波检测、保护及告警措施，在低噪声放大器 332 之后增加一个三选一的射频开关进行接收射频信号、前向信以及反向信号的切换，利用信号强度检测电路 351 获取前向功率和反向功率，然后发送至控制器 352，控制器 352 计算出电压驻波比，当电压驻波比高于设定门限值时，控制器 352 可以降低功率放大器 322 的输入电压，从而降低功率放大器 322 的输出功率，对功率放大器 322 起到实时的保护，并在电压驻波比过大时告警提示用户天线 31 的电压驻波比异常。

在一具体的实施例中，在 DMR 车台上进行试验，将低噪声放大器 332 与接收链路 331 断开，接入第二开关 36，引入前向射频信号和反向射频信号到第二开关 36 的第一端，利用信号强度检测电路 351 来检测发射机 32 的前向功率和反向功率，得到如下表所示的电压驻波比：

频率	现有技术 测试值	现有技术 测试值*K	本实施例 测试值	输入阻抗 和输出阻 抗之比
470MHz	6.45	50	57.91	无穷大
435MHz	7.87	50	86.86	

400MHz	-79	50	28.96	
470MHz	11.63	50	34.83	0
435MHz	32.09	50	34.75	
400MHz	-7.15	50	173.72	
470MHz	1.01	1	1.15	1
435MHz	1.01	1	1.15	
400MHz	1	1	1.16	
470MHz	1.49	1.9	2.16	2:1
435MHz	1.45	2	2.12	
400MHz	1.89	2	2.23	
470MHz	1.93	3.2	3.16	3:1
435MHz	2.11	3	2.96	
400MHz	2.76	2.9	2.92	
470MHz	2.31	4.7	3.71	4:1
435MHz	2.62	4.4	3.94	
400MHz	4.11	4.4	3.79	
470MHz	2.74	6.9	5.17	5:1
435MHz	3.14	6.6	5.32	
400MHz	5.12	6	5.17	

现有技术中需要对各个频点反复测试，评估拟合校准因子 K，当频率为 400MHz 时，K=1.6；当频率为 435MHz 时，K=1.4；当频率为 470MHz 时，K=1.05；从上表可以看出，采用本实施例中的方案检测值误差在 ± 0.2 以内，而现有技术中原始检测值在 ± 0.5 以上，需要乘以校准因子 K 才能确保 ± 0.2 的误差，因而本实施中的方案相比现有技术检测精度有
5 明显提升。

本实施例在成本控制、布局空间以及检测精度三方面均具有优势，节省了硬件成本、PCB 布局空间以及调试工作量，能够精确检测出当前
10 天线 31 的电压驻波比，并进行降低功率或关闭功率放大器 322 的保护措施，减少发射信号对功率放大器 322 造成的损伤。

以上仅为本申请的实施例，并非因此限制本申请的专利范围，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接

或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本申请的专利保护范围内。

权利要求书

1.一种驻波检测装置，其中，包括：

信号强度检测电路，用于在发射时隙利用接收机的接收链路获取发射机的前向功率和反向功率，以生成对应的前向电压和反向电压；

控制器，与所述信号强度检测电路连接，用于接收所述前向电压和所述反向电压，以获取天线的电压驻波比，并根据所述天线的电压驻波比判断是否调整所述发射机的发射功率，若是，则调整输入至所述发射机的控制电压值以调整所述发射机的发射功率。

2.根据权利要求1所述的驻波检测装置，其中，

所述控制器包括电压驻波比计算与判断电路以及功率调整电路，所述电压驻波比计算与判断电路与所述信号强度检测电路连接，用于接收所述前向电压和所述反向电压，并计算出所述电压驻波比，判断所述电压驻波比是否大于预设电压驻波比，若是，则发送调整功率的指令给所述功率调整电路；所述功率调整电路与所述发射机的功率放大器的输入端连接，用于在接收到所述调整功率的指令后，将输入所述功率放大器的所述控制电压值调整为预设电压值，其中，所述控制电压值大于所述预设电压值。

3.根据权利要求2所述的驻波检测装置，其中，

所述控制器还包括功率监测电路，所述功率监测电路分别与所述信号强度检测电路以及所述功率调整电路连接，用于获取所述信号强度检测电路输出的所述前向电压，以生成所述前向功率，并判断所述前向功率是否大于预设功率，若是，则发送调整功率的指令给所述功率调整电路。

4.根据权利要求2所述的驻波检测装置，其中，

所述发射机的功率放大器至少包括一个晶体管，所述功率调整电路的输出端与所述晶体管的输入端连接，用于输出所述控制电压值以控制所述晶体管的输出功率。

5.一种通信设备，其中，包括：

第一开关，分别与发射机、接收机以及天线连接，用于在发射时隙导通所述发射机与所述天线或者在接收时隙导通所述接收机与所述天线；

驻波检测装置，分别与所述接收机和所述发射机连接，用于在发射时隙利用所述接收机的接收链路获取天线的电压驻波比，并根据所述电压驻波比调整所述发射机的发射功率；

第二开关，分别与所述发射机、所述接收机以及所述驻波检测装置连接，用于导通所述发射机与所述驻波检测装置；

其中，所述驻波检测装置包括信号强度检测电路和控制器，所述信号强度检测电路用于在发射时隙利用接收机的接收链路获取所述发射机的前向功率和反向功率，以生成对应的前向电压和反向电压；所述控制器与所述信号强度检测电路连接，用于接收所述前向电压和所述反向电压，以获取所述天线的电压驻波比，并根据所述天线的电压驻波比判断是否调整所述发射机的发射功率，若是，则调整输入至所述发射机的控制电压值以调整所述发射机的发射功率。

6.根据权利要求 5 所述的通信设备，其中，

所述发射机包括依次连接的信号生成与调制电路、功率放大器以及双向耦合器，所述信号生成与调制电路用于产生基带信号，并将所述基带信号调制成所述射频信号，所述功率放大器用于对所述射频信号进行放大，所述双向耦合器用于生成前向射频信号和反向射频信号，并将所述前向射频信号和所述反向射频信号传输至所述接收链路。

7.根据权利要求 6 所述的通信设备，其中，

所述发射机还包括第一信号衰减器和第二信号衰减器，所述双向耦合器的输入端与所述功率放大器的输出端连接，所述双向耦合器的直通端与所述第一开关的第二端连接，所述双向耦合器的第一耦合端与所述第一信号衰减器连接，所述双向耦合器的第二耦合端与所述第二信号衰减器连接，所述双向耦合器用于将所述前向射频信号和所述反向射频信号分别发送至所述第一信号衰减器和所述第二信号衰减器，所述第一信号衰减器和所述第二信号衰减器分别用于对所述双向耦合器输出的所

述前向射频信号和所述反向射频信号进行衰减。

8.根据权利要求 5 所述的通信设备, 其中,

所述接收机包括低噪声放大器与所述接收链路, 所述接收链路至少包括解调电路, 所述低噪声放大器的输入端与所述第一开关的第三端连接, 所述低噪声放大器的输出端与所述第二开关的第二端连接, 所述低噪声放大器用于对接收到的所述射频信号进行放大, 所述第二开关的第三端和第四端分别与所述第一信号衰减器以及所述第二信号衰减器连接, 所述第二开关的第一端与所述解调电路连接, 所述解调电路用于对获取的信号进行解调, 以得到解调信号。

9.根据权利要求 8 所述的通信设备, 其中,

当所述第二开关的第一端与所述第二开关的第二端连接时, 所述解调电路用于对所述低噪声放大器输出的放大的所述射频信号进行解调, 以得到所述基带信号, 其中, 所述信号强度检测电路处于关闭状态; 当所述第二开关的第一端与所述第二开关的第三端连接时, 所述解调电路用于对所述第一信号衰减器输出的信号进行解调, 以得到前向信号, 所述信号强度检测电路根据所述前向信号输出所述前向电压; 当所述第二开关的第一端与所述第二开关的第四端连接时, 所述解调电路用于对所述第二信号衰减器输出的信号进行解调, 以得到反向信号, 所述信号强度检测电路根据所述反向信号输出所述反向电压。

10.根据权利要求 9 所述的通信设备, 其中,

所述控制器包括电压驻波比计算与判断电路以及功率调整电路, 所述电压驻波比计算与判断电路与所述信号强度检测电路连接, 用于接收所述前向电压和所述反向电压, 并计算出所述电压驻波比, 判断所述电压驻波比是否大于预设电压驻波比, 若是, 则发送调整功率的指令给所述功率调整电路; 所述功率调整电路与所述发射机的功率放大器的输入端连接, 用于在接收到所述调整功率的指令后, 将输入所述功率放大器的所述控制电压值调整为预设电压值, 其中, 所述控制电压值大于所述预设电压值。

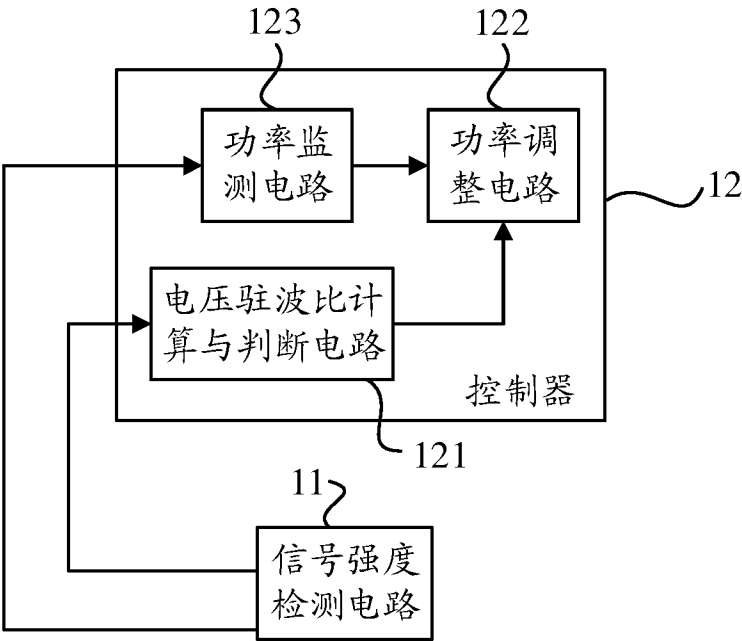


图 1

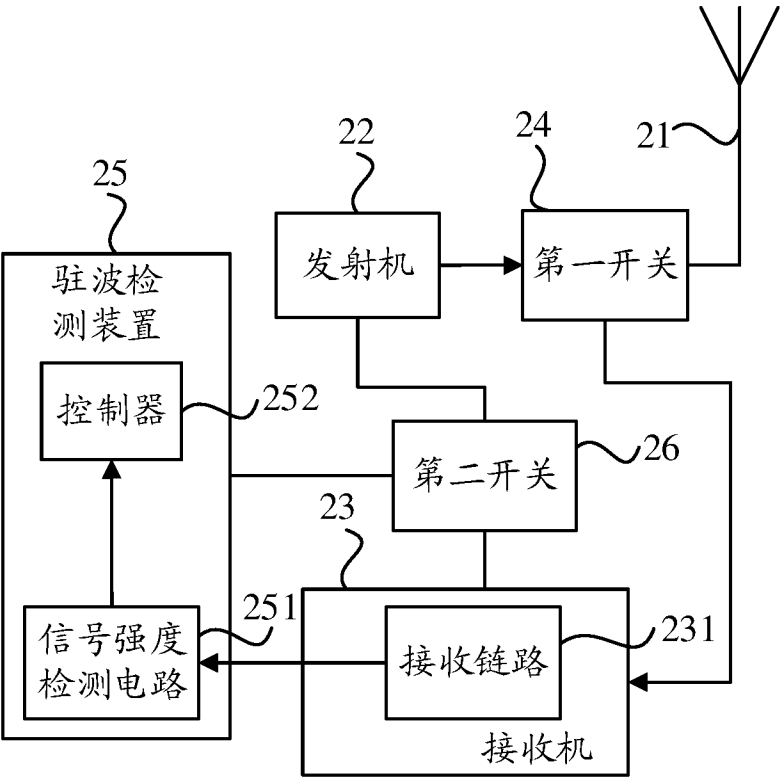


图 2

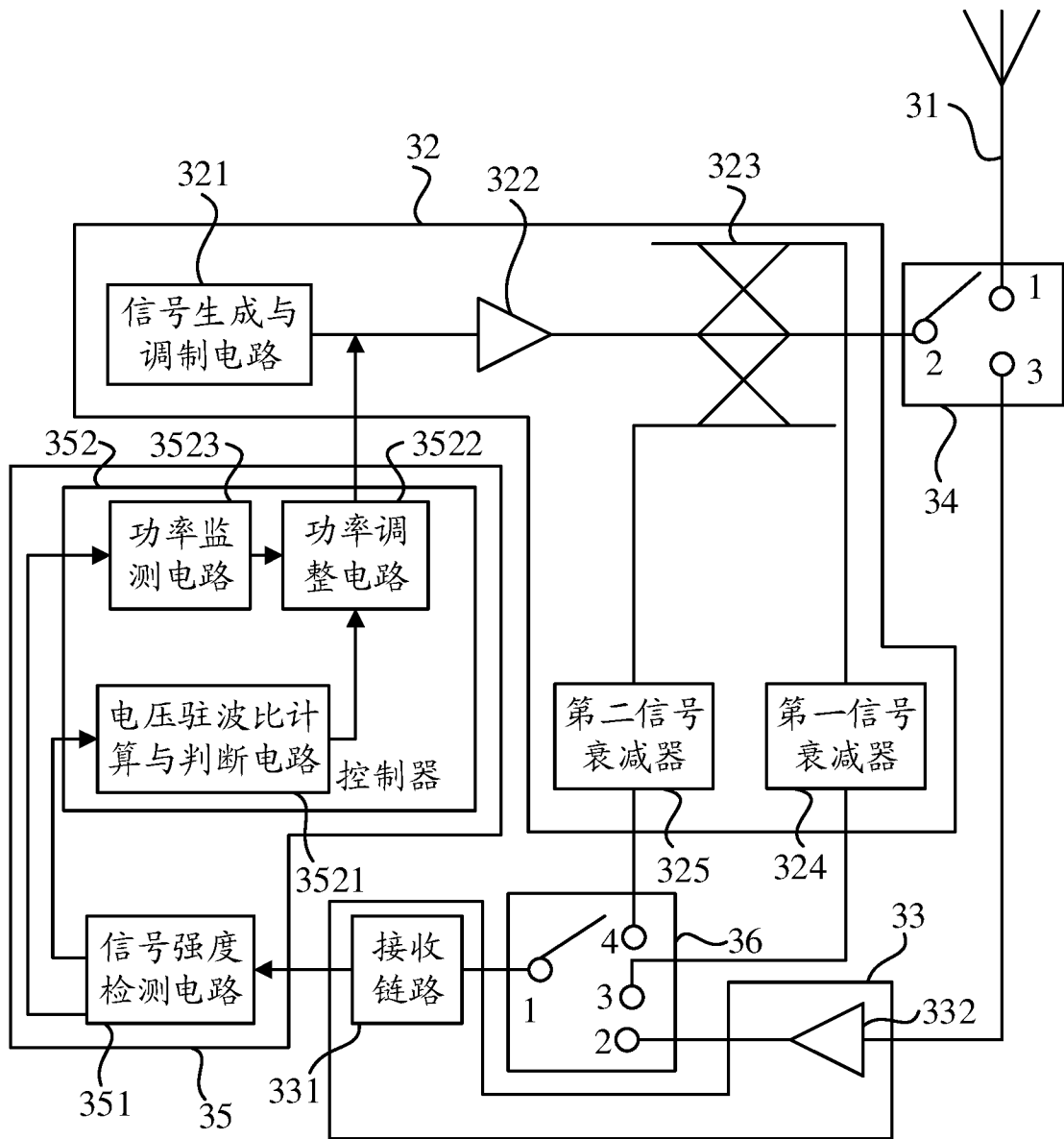


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/090009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 27/06(2006.01)i; H04B 17/00(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)

G01R,H04B,H04W

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, VEN: 功率, 信号强度, 测量, 发射, 控制, 接收机, 检测, 时隙, 驻波, 测试, antenna, standing wave, ratio, receive

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101959217 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. et al.) 26 January 2011 (2011-01-26) description, paragraphs 0027-0047, and figures 2-7	1-10
Y	CN 202383204 U (CHENGDU TIGER MICROWAVE TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 August 2012 (2012-08-15) description, paragraphs 0015-0026, and figures 1 and 2	1-10
Y	CN 209170367 U (NANJING TICOM TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 July 2019 (2019-07-26) description, paragraphs 0027-0066, and figure 1	3
Y	CN 1296186 A (HYUNDAI ELECTRONICS INDUSTRIES CO., LTD.) 23 May 2001 (2001-05-23) description, paragraphs 6-11, and figures 2 and 3	5-10
A	CN 101834677 A (COMBA COMMUNICATION SYSTEM (CHINA) CO., LTD. et al.) 15 September 2010 (2010-09-15) entire document	1-10
A	CN 1328726 A (ERICSSON TELEFON AB L M PUBL) 26 December 2001 (2001-12-26) entire document	1-10



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

“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

18 February 2020

Date of mailing of the international search report

06 March 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/CN2019/090009**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017026137 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M PUBL) 26 January 2017 (2017-01-26) entire document	1-10
A	US 2004152431 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 05 August 2004 (2004-08-05) entire document	1-10
A	EP 0844485 A2 (ADC SOLITRA OY) 27 May 1998 (1998-05-27) entire document	1-10
A	US 4072900 A (RAY, C.L.) 07 February 1978 (1978-02-07) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/090009

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101959217	A	26 January 2011	CN	101959217	B	06 November 2013
				WO	2011098021	A1	18 August 2011
CN	202383204	U	15 August 2012	None			
CN	209170367	U	26 July 2019	None			
CN	1296186	A	23 May 2001	KR	20010046046	A	05 June 2001
				KR	100316691	B1	12 December 2001
				US	6380748	B1	30 April 2002
				CN	1192240	C	09 March 2005
CN	101834677	A	15 September 2010	CN	101834677	B	04 December 2013
CN	1328726	A	26 December 2001	WO	0021226	A2	13 April 2000
				SE	9803396	L	07 April 2000
				JP	2002527932	A	27 August 2002
				SE	9803396	D0	06 October 1998
				EP	1121775	A2	08 August 2001
				DE	69935441	T2	17 January 2008
				SE	519473	C2	04 March 2003
				DE	69935441	D1	19 April 2007
				AU	1303500	A	26 April 2000
				AR	020730	A1	29 May 2002
				CN	1160882	C	04 August 2004
				EP	1121775	B1	07 March 2007
				US	6505041	B1	07 January 2003
				WO	0021226	A3	13 July 2000
				CA	2343759	A1	13 April 2000
US	2017026137	A1	26 January 2017	EP	2828991	B1	26 April 2017
				US	2013245976	A1	19 September 2013
				US	9482705	B2	01 November 2016
				WO	2013140275	A1	26 September 2013
				US	10291333	B2	14 May 2019
				EP	2828991	A1	28 January 2015
US	2004152431	A1	05 August 2004	US	6704352	B1	09 March 2004
				KR	20010100757	A	14 November 2001
				US	6956896	B2	18 October 2005
EP	0844485	A2	27 May 1998	US	6131020	A	10 October 2000
				FI	964646	A	22 May 1998
				FI	964646	A0	21 November 1996
				EP	0844485	A3	14 October 1998
				FI	108892	B	15 April 2002
US	4072900	A	07 February 1978	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/090009

A. 主题的分类 G01R 27/06(2006.01)i; H04B 17/00(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) G01R, H04B, H04W 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, VEN:功率, 信号强度, 测量, 发射, 控制, 接收机, 检测, 时隙, 驻波, 测试, antenna, standing wave, ratio, receive																										
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 101959217 A (华为技术有限公司等) 2011年 1月 26日 (2011 - 01 - 26) 说明书第0027-0047段, 图2-7</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 202383204 U (成都泰格微波技术股份有限公司) 2012年 8月 15日 (2012 - 08 - 15) 说明书第0015-0026段, 图1-2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 209170367 U (南京泰通科技股份有限公司) 2019年 7月 26日 (2019 - 07 - 26) 说明书第0027-0066段, 图1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1296186 A (现代电子产业株式会社) 2001年 5月 23日 (2001 - 05 - 23) 说明书第6-11页, 图2-3</td> <td>5-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101834677 A (京信通信系统中国有限公司等) 2010年 9月 15日 (2010 - 09 - 15) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1328726 A (艾利森电话股份有限公司) 2001年 12月 26日 (2001 - 12 - 26) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017026137 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M PUBL) 2017年 1月 26日 (2017 - 01 - 26) 全文</td> <td>1-10</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 101959217 A (华为技术有限公司等) 2011年 1月 26日 (2011 - 01 - 26) 说明书第0027-0047段, 图2-7	1-10	Y	CN 202383204 U (成都泰格微波技术股份有限公司) 2012年 8月 15日 (2012 - 08 - 15) 说明书第0015-0026段, 图1-2	1-10	Y	CN 209170367 U (南京泰通科技股份有限公司) 2019年 7月 26日 (2019 - 07 - 26) 说明书第0027-0066段, 图1	3	Y	CN 1296186 A (现代电子产业株式会社) 2001年 5月 23日 (2001 - 05 - 23) 说明书第6-11页, 图2-3	5-10	A	CN 101834677 A (京信通信系统中国有限公司等) 2010年 9月 15日 (2010 - 09 - 15) 全文	1-10	A	CN 1328726 A (艾利森电话股份有限公司) 2001年 12月 26日 (2001 - 12 - 26) 全文	1-10	A	US 2017026137 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M PUBL) 2017年 1月 26日 (2017 - 01 - 26) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	CN 101959217 A (华为技术有限公司等) 2011年 1月 26日 (2011 - 01 - 26) 说明书第0027-0047段, 图2-7	1-10																								
Y	CN 202383204 U (成都泰格微波技术股份有限公司) 2012年 8月 15日 (2012 - 08 - 15) 说明书第0015-0026段, 图1-2	1-10																								
Y	CN 209170367 U (南京泰通科技股份有限公司) 2019年 7月 26日 (2019 - 07 - 26) 说明书第0027-0066段, 图1	3																								
Y	CN 1296186 A (现代电子产业株式会社) 2001年 5月 23日 (2001 - 05 - 23) 说明书第6-11页, 图2-3	5-10																								
A	CN 101834677 A (京信通信系统中国有限公司等) 2010年 9月 15日 (2010 - 09 - 15) 全文	1-10																								
A	CN 1328726 A (艾利森电话股份有限公司) 2001年 12月 26日 (2001 - 12 - 26) 全文	1-10																								
A	US 2017026137 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M PUBL) 2017年 1月 26日 (2017 - 01 - 26) 全文	1-10																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> “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 “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 “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 2月 18日		国际检索报告邮寄日期 2020年 3月 6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 李璐 电话号码 62085859																								

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	US 2004152431 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2004年 8月 5日 (2004 - 08 - 05) 全文	1-10
A	EP 0844485 A2 (ADC SOLITRA OY) 1998年 5月 27日 (1998 - 05 - 27) 全文	1-10
A	US 4072900 A (RAY CARL L) 1978年 2月 7日 (1978 - 02 - 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/CN2019/090009

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	101959217	A	2011年 1月 26日	CN	101959217	B	2013年 11月 6日
				WO	2011098021	A1	2011年 8月 18日
CN	202383204	U	2012年 8月 15日	无			
CN	209170367	U	2019年 7月 26日	无			
CN	1296186	A	2001年 5月 23日	KR	20010046046	A	2001年 6月 5日
				KR	100316691	B1	2001年 12月 12日
				US	6380748	B1	2002年 4月 30日
				CN	1192240	C	2005年 3月 9日
CN	101834677	A	2010年 9月 15日	CN	101834677	B	2013年 12月 4日
CN	1328726	A	2001年 12月 26日	WO	0021226	A2	2000年 4月 13日
				SE	9803396	L	2000年 4月 7日
				JP	2002527932	A	2002年 8月 27日
				SE	9803396	D0	1998年 10月 6日
				EP	1121775	A2	2001年 8月 8日
				DE	69935441	T2	2008年 1月 17日
				SE	519473	C2	2003年 3月 4日
				DE	69935441	D1	2007年 4月 19日
				AU	1303500	A	2000年 4月 26日
				AR	020730	A1	2002年 5月 29日
				CN	1160882	C	2004年 8月 4日
				EP	1121775	B1	2007年 3月 7日
				US	6505041	B1	2003年 1月 7日
				WO	0021226	A3	2000年 7月 13日
				CA	2343759	A1	2000年 4月 13日
US	2017026137	A1	2017年 1月 26日	EP	2828991	B1	2017年 4月 26日
				US	2013245976	A1	2013年 9月 19日
				US	9482705	B2	2016年 11月 1日
				WO	2013140275	A1	2013年 9月 26日
				US	10291333	B2	2019年 5月 14日
				EP	2828991	A1	2015年 1月 28日
US	2004152431	A1	2004年 8月 5日	US	6704352	B1	2004年 3月 9日
				KR	20010100757	A	2001年 11月 14日
				US	6956896	B2	2005年 10月 18日
EP	0844485	A2	1998年 5月 27日	US	6131020	A	2000年 10月 10日
				FI	964646	A	1998年 5月 22日
				FI	964646	A0	1996年 11月 21日
				EP	0844485	A3	1998年 10月 14日
				FI	108892	B	2002年 4月 15日
US	4072900	A	1978年 2月 7日	无			