

通信装置及设备

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为202210668276.1、申请日为2022年06月14日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，特别涉及一种通信装置及设备。

背景技术

随着无线通信技术的发展，网络规模逐渐扩大。网络规模的扩大，需要投入更多的通信设备。通信设备诸如基站、用户终端、智能汽车、智能家居等需要供电才能正常作业。

相关技术中，通过有线供电的方式为通信设备供电，但有线供电需规划和部署线路，受地理环境限制且增加成本。无线充电技术也已经被提出，但目前通常采用磁共振式或感应式，主要应用在近距离充电的场景。如何对通信设备供电进行优化，是当下亟待讨论和解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种通信装置及设备，旨在实现对通信设备的远距离供电、充电。

第一方面，本申请实施例提供一种通信装置，所述装置包括：调相电路、充电电路和天线；所述调相电路配置为对电磁信号进行相位调整；所述充电电路配置为将电磁信号转换为电能；所述天线配置为接收所述电磁信号；所述天线与所述调相电路连接，所述电磁信号经所述天线传输至所述调相电路；所述天线与所述充电电路连接，所述电磁信号经所述天线传输至所述充电电路。

第二方面，本申请实施例提供一种通信装置，所述装置包括：天线模块，信号处理模块、能量接收模块；所述天线模块包括天线管理单元和天线阵列；所述天线阵列配置为接收电磁信号；所述天线管理单元配置为控制天线阵列的工作模式或管理天线阵列资源的分配；所述信号处理模块包括相位调整单元和信号处理单元；所述相位调整单元包括调相电路，所述调相电路配置为对电磁信号进行相位调整；所述信号处理单元配置为对电磁波信号进行处理，得到所述电磁波信号携带的信息；所述能量接收模块包括能量转换单元和能量管理单元；所述能量转换单元包括能量充电电路，所述能量充电电路配置为将电磁信号转换为电能；所述能量管理单元配置为对所述电能进行收集和管理。

第三方面，本申请实施例提供一种通信设备，所述通信设备包括如第一或第二方面所述的通信装置。

附图说明

图 1 是有线供电示意图；
图 2 是无线充电示意图；
图 3 是电池供电示意图；
图 4 是本申请一实施例提供的通信装置示意图；
图 5 是本申请一实施例提供的充电电路示意图；
图 6 是本申请一实施例提供的充电电路示意图；
图 7 是本申请一实施例提供的通信装置示意图；
图 8 是本申请一实施例提供的通信装置示意图；
图 9 是本申请一实施例提供的通信装置示意图；
图 10 是本申请一实施例提供的通信装置示意图；
图 11 是本申请一实施例提供的通信装置示意图；
图 12 是本申请一实施例提供的通信装置工作示意图；
图 13 是本申请一些实施例中通信装置不同频段工作示意图；
图 14 是本申请一些实施例中可行的充电电路；
图 15 是本申请一些实施例中可行的调相电路；
图 16 所示是本申请一些实施例中可行的天线；
图 17 是本申请一实施例提供的通信装置示意图；
图 18 是本申请一实施例提供的通信装置应用示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

需要说明的是，虽然在装置示意图中进行了功能模块划分，在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于装置中的模块划分，或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

本申请实施例的描述中，除非另有明确的限定，设置、安装、连接等词语应做广义理解，所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本申请实施例中的具体含义。本申请实施例中，“进一步地”、“示例性地”或者“可选地”等词用于表示作为例子、例证或说明，不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具有优势。使用“进一步地”、“示例性地”或者“可选地”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

本申请实施例可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通讯(Global System of Mobile communication, GSM)系统、码分多址(Code Division Multiple Access, CDMA)系统、宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA)系统、通用分组无线业务(General Packet Radio Service, GPRS)、长期演进(Long Term Evolution, LTE)系统、LIE-A(Advanced

long term evolution, 先进的长期演进) 系统、通用移动通信系统(Universal Mobile Telecommunication System, UMTS)、5G、超 5 代(Beyond Fifth Generation, B5G)、第 6 代(6th Generation, 6G) 系统等, 本申请实施例并不限定。

本申请实施例可以应用于手机、平板电脑等用户终端, 也可以应用于智能汽车、路测单元(Road Side Unit, RSU) 等车辆网通信装置, 应用于智能机械人、机械臂、无线传感器等物联网通信装置, 还可以应用于智能超表面、无线中继及其它无线移动终端等, 本申请实施例并不限定。

通信装置的作业通常需要电能, 而为通信装置提供电能的方式有多种。为详尽阐述本技术方案, 以不同的应用场景为例, 对通信设备的供电、充电做进一步解释说明。

图 1 是有线供电示意图。如图 1 所示, 通信设备如基站 100 通过输电线供电以便正常作业。随着网路需求的扩大, 越来越多的通信设备被投入使用。有线供电或充电的方式将随着通信设备的增多, 导致输电线的部署和设置愈发困难。同时, 智慧家庭、工业物联网等应用场景涉及非常多的通信设备, 但通常空间有限, 采用有线供电、充电的方式将难以完全适用于该新的应用场景, 也限制了设备移动的灵活性。

图 2 是无线充电示意图。如图 2 所示, 通信设备如用户终端 200 通过无线充电以便正常作业。然而, 相关技术中采用的是磁共振式或者感应式的充电方式。磁共振式充电利用时变磁场在感应线圈上产生感生电流进行充电, 而感应式充电则利用近距离的感应场在接收端产生谐振实现能量传递。可见, 上述无线充电方式适用于近距离的充电(一般在厘米级到米级), 应用场景受限, 难以满足诸如无线通信网络等通信设备相距较远(数十米到数公里)的场景。

在另一些应用场景诸如物联网中, 终端将接收到的电磁信号直接转为能量并用于信号发射。该供电、充电采用背散射技术, 虽然无线充电距离较磁共振、感应式远, 但仍有限。同时, 该技术接收功率低, 仅适用于间歇式、极低速率的无线通信, 应用场景有限。

图 3 是电池供电示意图。如图 3 所示, 通信设备如物联设备 300 通过内置电池供电以便正常作业。然而依靠内置电池供电, 正常作业使用时间严重依赖于电池寿命, 制约了物联网的发展。

本申请实施例提供了一种通信装置及设备, 通过设置调相电路, 充电电路和天线, 将电磁信号转换为电能为通信装置提供能源, 从而实现对通信设备远距离无线供电和充电, 减少供电线路, 提升设备使用和安装部署的灵活性, 降低安装和维护成本。本申请另一些实施例提供了一种基站, 通过设置能够远距离无线充电的通信装置, 使得基站的选址和供电线路规划的复杂度降低, 建成后的维护管理成本也显著降低。

下面结合附图, 对本申请实施例作进一步阐述。

图 4 是本申请一实施例提供的通信装置示意图。如图 4 所示, 该通信装置 400 至少包括天线 410、充电电路 420、调相电路 430。

天线 410 配置为接收电磁信号;

在一实施方式中, 天线 410 接收外界发送的电磁信号。充电电路 420 配置为将电磁信号转换为电能。

在一实施方式中, 电能用于为通信装置供电, 以使通信装置正常作业。

在另一实施方式中，电能被存储，待使用时通过储能装置释放电能，为通信装置供电。调相电路 430 配置为对电磁信号进行相位调整。

在一实施方式中，调相电路 430 对接收的电磁信号进行相位改变。

在另一实施方式中，调整电路 430 改变入射的电磁信号的传播方向，通过相位调控，能够将电磁信号准确的传播到预定的接收端。天线 410 与充电电路 420 连接，电磁信号经天线 410 传输至充电电路 420。

在一实施方式中，电磁信号经天线 410 传输至充电电路 420。充电电路 420 将电磁信号转换为电能。天线 410 与调相电路 430 连接，电磁信号经天线 410 传输至调相电路 430。

在一实施方式中，电磁信号经天线 410 传输至调相电路 430。调相电路 430 将电磁信号进行相位调整。

本实施例的通信装置通过设置充电电路，对所接收的电磁信号转换为电能，为装置提供能源。能够实现远距离无线充电、供电，应用场景广泛。

在一实施方式中，充电电路 420 可以包含电容、电感、二极管、场效应管等电路元件。本申请对充电电路 420 具体的电路结构并不限定，仅需确保能够将电磁信号转换电能即可。

在一实施方式中，调相电路 430 可以包括移相器、电容、电感等电路元件。本申请对调相电路 430 具体的电路结构并不限定，仅需确保能够对电磁信号进行相位调制即可。

在一实施方式中，天线 410 能够反射电磁信号。具体地，天线 410 接收到电磁信号，被接收到的部分电磁信号经相位调整后反射至外界。

在一实施方式中，天线 410 能够透射电磁信号。具体地，天线 410 接收到电磁信号，被接收到的部分电磁信号经相位调整后透射至外界。

在一实施方式中，天线 410 能够反射和透射电磁信号。具体地，天线 410 接收到电磁信号，被接收到的部分电磁信号经相位调整后反射至外界，另一部分电磁信号经相位调整后透射到外界。

在一实施方式中，天线 410 能够接收电磁信号并将接收的电磁信号放大后再发射到外界。具体地，天线 410 接收到电磁信号，被接收到的部分电磁信号经相位调整和放大之后重新发射到外界。

图 5 是本申请一实施例提供的充电电路示意图。如图 5 所示，该充电电路 420 可以包括调相电路 430。具体地，调相电路 430 可以由充电电路 420 的部分电子元件组成，由此可以降低硬件成本。

图 6 是本申请一实施例提供的充电电路示意图。如图 6 所示，该调相电路 430 充电电路 420 可以包括充电电路 420。具体地，充电电路 420 可以由调相电路 430 的部分电子元件组成，由此可以降低硬件成本。

在另一实施方式中，充电电路 420 和调相电路 430 包括相同的电子元件。具体地，充电电路 420 和调相电路 430 有共用的电子元件。

图 7 是本申请一实施例提供的通信装置示意图。如图 7 所示，该通信装置 400 还包括切换电路 450。通过切换开关 450 实现充电电路 420 和调相电路 430 之间电子元件的共用。本实施例提供的通信装置包括切换开关，通过切换开关能够实现电子元件的共用，从而降低通

信装置的成本。切换电路还可以控制充电电路和调相电路与天线之间连接电路的通断，可以根据需要将充电电路与天线连接而断开调相电路与天线的连接，也可以将调相电路与天线连接而断开充电电路与天线的连接，还可以同时将调相电路和充电电路与天线连接或者断开。

图 8 是本申请一实施例提供的通信装置示意图。如图 8 所示，该通信装置 400 还包括电池模块 440。电池模块 440 用于储蓄电能。当天线 410 接收到电磁信号，充电电路 420 将至少部分电磁信号转换为电能。该电能可以直接向通信装置 400 供电，以便通信装置 400 正常工作，也可以被储蓄在电池模块 440 中。当通信装置 400 需要电能如通信装置 400 供电不足时，通过电池模块 440 向通信装置 400 供电，以便通信装置 400 正常工作。

图 9 是本申请一实施例提供的通信装置示意图。如图 9 所示，该通信装置 400 天线 410 包括能量天线 411 和信息天线 412。能量天线 411 能够接收电磁信号，通过能量天线 411 所接收到的电磁信息将经过充电电路 420 转化为电能。信息天线 412 能够接收电磁信息，通过对信息天线 412 接收到的电磁信息进行处理，能够获得电磁信号所携带的通信信息。

在一实施方式中，通信装置 400 包括由多个能量天线 411 组成的天线阵列。部分能量天线 411 接收的电磁信息也携带通信信息，通过对部分能量天线 411 接收到的电磁信息进行处理也能够获得需要的通信信息。即部分能量天线 411 也可以作为信息天线 412 使用。

在一实施方式中，通信装置 400 包括由多个信息天线 412 组成的天线阵列。信息天线 412 接收的电磁信息也能够被转换成电能。对信息天线 412 接收到的电磁信息经充电电路 420 处理也能够转换成电能。即部分信息天线 412 也可以作为能量天线 411 使用。

在另一实施方式中，能量天线 411 和信息天线 412 包括相同天线单元。具体地，能量天线 411 和信息天线 412 有共用的天线。

图 10 是本申请一实施例提供的通信装置示意图。如图 10 所示，该通信装置 400 还包括信号处理单元 460。信号处理单元 460 用于对电磁信号进行处理获得电磁信号携带的信息。当天线 410 接收到电磁信号，信号处理单元 460 将至少部分电磁信号进行滤波、放大、去噪、解调、解码等处理，以获得信号中携带的信息。

本申请的通信装置 400 具有多种工作模式。

在一实施方式中，通信装置具有第一工作模式，其中，第一工作模式为将电磁信号进行信号处理，得到电磁信号携带的信息。在一实施方式中，通信装置具有第二工作模式，其中，第二工作模式为将电磁信号转换为电能。

在另一实施方式中，通信装置具有第三工作模式，其中，第三工作模式为将电磁信号进行信号处理，得到电磁信号携带的信息，以及将电磁信号转换为电能。

图 11 是本申请一实施例提供的通信装置示意图。如图 11 所示，该通信装置 500 包括天线模块 510、信号处理模块 520、能量接收模块 530。天线模块包括天线管理单元和天线阵列，其中，天线阵列用于接收电磁信号；天线管理单元用于控制天线阵列的工作模式或管理天线阵列资源的分配。天线阵列包括信息天线和能量天线。信号处理模块包括相位调整单元和信号处理单元，其中相位调整单元包括调相电路，调相电路用于对电磁信号进行相位调整；信号处理单元配用于对电磁波信号进行处理，得到电磁波信号携带的信息。能量接收模块包括能量转换单元和能量管理单元，其中，能量转换单元包括能量充电电路，能量充电电路用于

将电磁信号转换为电能；能量管理单元用于对电能进行收集和管理。

在一实施方式中，通信装置具有无线充电模式和无线通信模式。在无线充电模式下，通信装置可以接收外部辐射的电磁信号（为便于区分下文又称能量信号），并将接收到的信号转换为电能，然后用于内部供电。在无线通信模式下，通信装置接收外部辐射的电磁信号，并将接收到的信号进行处理，以获得该信号所携带的信息。对电磁信号的处理可以包括滤波、放大、去噪、解调、解码等。为方便叙述，称此模式下接收的电磁信号为信息信号。无线充电模式下接收的电磁信号和无线通信模式下接收的电磁信号可以是相同类型的信号、也可以是不同类型的信号，例如可以是相同频率或者不同频率的信号，也可以是来自相同发射源或者不同发射源的信号。

在一实施方式中，通信装置还可以根据时间设置工作模式。例如可以在一个时间段内处于无线充电模式工作模式，在另一个时间内处于无线通信模式工作模式。

在另一实施方式中，通信装置也可以同时处于两种工作模式，即将接收到的一部分电磁信号进行信号处理得到信号所携带的信息，接收到的另一部分电磁信号则转换为内部使用的电能。

为更详尽阐述本申请一实施例通信装置的工作模式，下面结合图 12 对通信装置的工作模式进行说明。

图 12 是本申请一实施例提供的通信装置工作示意图。如图 12 所示，通信装置在 t_1 到 t_3 时间段内工作在第一工作模式 M1，在 t_2 到 t_4 时间段内工作在第二工作模式 M2，两个时间段有一个重合的时间区间，即 t_2 到 t_3 ，此时间段内通信装置同时工作在两种模式下，可以同时通信和充电。第一工作模式 M1 可以是无线充电模式或无线通信模式，第二工作模式 M2 可以是无线通信模式或无线充电模式。

当通信设备同时启动 M1 和 M2 两种工作模式时，为了避免信息信号和能量信号之间的相互干扰，可以采用不同的工作频段，即无线通信采用可用频段中的一分子频段，而无线充电采用另一分子频段，两分子频段可以是连续的频段，也可以是分段的频段。

图 13 是本申请一些实施例中通信装置不同频段工作示意图。如图 13 (a) 所示，在可用频段 f_1 - f_3 之间， f_1 - f_2 子频段用于无线充电，而 f_2 - f_3 子频段则用于无线通信。而图 13 (b) 所示为可用频段分为多个子频段，无线充电和无线通信分别使用这些子频段。在未来通信系统中，通信装置之间可能有多个可用频段，如 sub-6G、毫米波、太赫兹频段等，此时在各个可用频段中仍可采用如图 13 所示的频率资源划分以供无线充电和无线通信使用。

在一实施方式中，通信装置采用相同频率进行无线通信和无线充电，为了避免信息信号和能量信号之间的干扰，可以分别在不同的时间段进行。例如，在时间段 1 用于无线通信，在时间段 2 用于无线充电，时间段 1 和时间段 2 无交集。需要指出的是，当无线充电和无线通信分别在不同的时间进行时，通信装置在无线通信模式下可以选择全部的可用于信息收发天线用于通信以提高收发信号的信噪比；同样的，通信装置在无线充电模式下可以选择全部的可用于能量接收的天线用于能量信号接收以提高充电效率。

在一实施方式中，通信装置采用相同频率进行无线通信和无线充电，为了避免信息信号和能量信号之间的干扰，可以分别利用不同的天线进行信息信号接收和能量信号接收。一种

典型场景是信息信号和能量信号来自不同的方向，利用不同接收阵列分别接收信息信号和能量信号可以降低干扰。

在一实施方式中，通信装置的两种工作模式需要相同的天线，则无线通信模式和无线充电模式可以在不同的时间段进行以避免信号干扰。例如，在时间段 1 用于无线通信，在时间段 2 用于无线充电，时间段 1 和时间段 2 无交集。

在一实施方式中，通信装置的两种工作模式需要相同的天线，则无线通信模式和无线充电模式可以使用不同的频段。

在一实施方式中，外部辐射的信息信号波束较宽，可以同时被通信装置的信息接收天线和能量接收天线接收，信息接收天线接收到的信息信号用于信号处理，而能量接收天线接收到的信息信号通过充电电路转换为电能。

在另一实施方式中，如果第一工作模式 M1，第二工作模式 M2 不同时开启，通信装置的工作模式切换可以采用联合状态控制，即无线充电模式的开启与无线通信模式的关闭联合控制，无线充电模式的关闭与无线通信模式的开启联合控制，以减少控制电路和控制信令。

当通信装置工作于无线充电模式时，装置接收到的电磁信号通过充电电路转换为电能。充电电路可以包含电容（包括固定和可变电容）、电感、二极管、场效应管等电路元件。

在一实施方式中，通信装置还可以根据供电情况设置工作模式。例如当通信装置经过了较长时间的充电之后，转换的电能可以为通信装置提供充足的电力供应时，可以关闭无线充电模式以延长充电模块的使用寿命；当通信装置无通信需求或电力供应不足时，也可以关闭无线通信模式以降低设备能耗；当通信装置需要持续通信而内部电力供应出现紧张时，则通信装置可以同时工作在无线充电模式和无线通信模式下。通信装置可以根据实际需要在两种不同的模式之间自由切换。

通信装置在无线通信模式下可以具有多种工作模式，诸如通信收发模式和电磁调控模式。

在通信收发模式下，通信装置一方面可通过信息接收天线接收电磁信号，并对接收到的信号进行处理以获取信号中携带的信息，另一方面也可以通过信息接收天线向外部主动发射携带信息的电磁信号。通信装置可以同时用于信息的接收和发送，也可以在一个时间段内用于信息接收，另一个时间段内用于信息发送。此工作方式主要适用于提供无线接入服务的通信装置（例如新型基站）、需要无线接入服务的个人移动终端类型的通信装置（例如智能手机）和物联网终端类型的通信装置（例如各类传感器）。

在一实施例中，通信装置可以为其他通信装置提供无线接入服务。通信装置通过信息接收天线广播其提供的无线接入服务，一通信装置接收到广播信息后可以向通信装置发送无线接入请求，通信装置通过信息接收天线接收的无线接入请求，并通过信息接收天线向通信装置发送信息，确认是否建立连接，并在确定连接后为通信装置提供无线通信服务。在此实施例中，通信装置具有通信基站的功能。

在另一实施例中，通信装置向其他通信装置请求无线接入服务。通信装置通过信息接收天线接收其他通信装置的广播信号，从接收的广播信号中确定其他通信装置可提供无线接入服务，通信装置通过其信息接收天线向通信装置发送信号请求接入无线网络，然后通过信息接收天线监听通信装置的应答信号，当通信装置确认连接后，通信装置可以通过通信装置与

其他通信设备交换信息。此实施例中，通信装置具有移动通信终端和物联网终端的功能。

当通信装置工作于电磁调控模式时，外部辐射到通信装置的电磁信号被信息接收天线接收后经过调相电路发生相位改变，通信装置最后对完成相位调控的电磁信号实施以下操作之一：1) 将电磁信号从接收到信号的一侧反射到外部；2) 将电磁信号从通信装置的另一侧透射到外部；3) 同时对电磁信号进行反射和透射，使接收到的电磁信号沿两个不同的方向传播。在此工作方式下，通信装置的作用是改变入射的电磁信号的传播方向，通过合适的相位调控，可以将携带信息的电磁信号准确的传播到预定的信息接收端或者能量接收端。因此，在此工作方式下通信装置能实现信息和能量中转的作用。

在一实施例中，通信装置通过其N根接收天线接收外部辐射的电磁信号，电磁信号经过通信装置的信息接收天线后被调相电路改变相位然后被反射。与N根天线连接的调相电路可以对接收信号实施相同或者不同的相位调控，从而使被接收的电磁信号经过通信装置反射后改变传播方向或者改变信号在空间传播路径上的分布宽度。例如使反射信号集中到一个或者多个指定的方向传播，又例如使反射信号相比入射信号具有更宽或者更窄的分布范围。在此工作方式下通信装置具有信号中继和智能超表面的功能。

在另一实施例中，通信装置通过其N根接收天线接收外部辐射的电磁信号，电磁信号经过通信装置的信息接收天线后被调相电路改变相位，然后被透射。透射是指电磁信号由通信装置的一侧入射，然后从通信装置的另一侧出射。与N根天线连接的调相电路可以对接收信号实施相同或者不同的相位调控，从而使被接收的电磁信号经过通信装置透射后改变传播方向或者改变信号在空间传播路径上的分布宽度。例如使透射信号集中到一个或者多个指定的方向传播，又例如使透射信号相比入射信号具有更宽或者更窄的分布范围。在此工作方式下通信装置具有信号中继和智能超表面的功能。

在另一实施例中，通信装置通过其N根接收天线接收外部辐射的电磁信号，电磁信号经过通信装置的信息接收天线后被调相电路改变相位，然后被反射和透射。与N根天线连接的调相电路可以对接收信号实施相同或者不同的相位调控，从而使被接收的电磁信号经过通信装置反射和透射后改变传播方向或者改变信号在空间传播路径上的分布宽度。例如使反射和透射信号集中到多个指定的方向传播，又例如使反射和透射信号相比入射信号具有更宽或者更窄的分布范围。在此工作方式下通信装置具有信号中继和智能超表面的功能。

图14是本申请一些实施例中可行的充电电路。如图14(a)-(c)所示的充电电路至少包括谐振电路(虚线框内电路)和整形电路(虚线框内电路)，谐振电路由电感L1和电感L2组成。如图14(a)所示，整形电路由二极管D和电容C组成；如图14(b)所示，整形电路由二极管D1和二极管D2和电容C组成；如图14(c)所示，整形电路由二极管D1、D2、D3、D4和电容C组成。其中，谐振电路用于将接收到的电磁信号转为充电电路内的交流电，而整形电路则负责将交流电转换为直流输出，用于为通信装置供电或者存储于电池模块。

在另一实施方式中，充电电路也可以在这三种电路的基础上进行变形和改进，以及增加额外的处理电路(例如稳压电路)，以实现更高效、更平稳的电能量转换。本申请不对充电电路做限制，任意可实现充电的电路均可用于本专利的充电电路。

图 15 是本申请一些实施例中可行的调相电路。调相电路可以由一个包含移相器的电路构成,也可以由集成在接收天线上一个微带电路或者谐振结构构成。如图 15(a)所示为调相电路由移相器实现信号调相功能。如图 15(b)所示是一个集成在天线单元上的调相电路示意图。图 15(b)中每一贴片天线单元 1500 的两个金属贴片 1510 之间由变容二极管 1520 连接,通过变容二极管改变接收信号的相位。

调相电路也可以在图 15 所示电路的基础上进行改进优化,例如将变容二极管改外 PIN 二极管、液晶单元、MEMS 单元等,也可以增加相位校正电路,使调相更精准,又例如增加放大电路以增大信号强度等。本申请不对调相电路做限制,任意可实现调相的电路均可用于本专利的调相电路。

充电电路和调相电路可以有不同的设置。在一实施方式中,无线充电电路和调相电路可以共用电子元件。共用电子元件可以降低通信设备的成本,为了实现电子元件的共用,可以在两类电路之间增加切换开关;在一实施方式中,调相电路是无线充电电路的子集。将调相电路集成于无线充电电路可以有效减小电路板面积,有利于通信设备的小型化;在另一实施方式中,无线充电电路是调相电路的子集。将无线充电电路集成于调相电路也可以有效减小电路板面积,有利于通信设备的小型化。

天线可以有不同的设置。在一实施方式中,能量接收天线用于与无线充电电路连接,为充电电路提供其接收到的能量信号,电磁信号传入无线充电电路后被转换成供通信装置内部使用的电能。能量接收天线可以由单天线或者多天线阵列构成。通信装置工作在无线充电模式时,至少需要接通能量接收天线和无线充电电路。能量接收天线可以具有信号发射能力,可以向外部发射电磁信号。在另一实施方式中,信息接收天线用于接收信息信号,可以由单天线或者多天线阵列构成。通信装置工作在无线通信模式时,至少需要接通信息接收天线和调相电路。与调相电路连接时,实现信号的相位调控。当采用如图 15(b)所示方式将调相电路集成在天线单元上时,信息接收天线可以将接收的信息信号反射或者透射亦或者同时反射和透射。同时,信息接收天线可以具有信号发射能力,可以向外部发射电磁信号。

信息天线和能量天线可以有不同的设置。图 16 是本申请一些实施例中可行的天线设置。

图 16(a)所示,信息接收天线和能量接收天线无交集,通信装置使用不同的天线用于信息接收和能量接收。可以理解为,通信装置共有 N 根天线 ($N \geq 2$),其中 N_1 根天线仅用于信息信号接收, N_2 根天线仅用于能量信号接收,且 $N_1 > 0$, $N_2 > 0$, $N_1 + N_2 = N$ 。

图 16(b)所示,能量接收天线和信息接收天线存在交集,通信装置有一部分天线只用于信息信号接收,另一部分天线只用于能量信号接收,还有一部分天线可用于信息信号接收和能量信号接收。可以理解为,通信装置包含 N 根天线, $N \geq 2$,其中 N_1 根天线仅用信息信号接收, N_2 根天线仅用于能量信号接收, N_3 根天线既可以用于信息信号接收也可以用于能量信号接收,且 $N_1 \geq 0$, $N_2 \geq 0$, $N_3 \geq 0$, $N_1 + N_2 + N_3 = N$ 。

图 16(c)所示,能量接收天线是信息接收天线的子集,通信装置的天线全部可用于信息信号接收且其中一部分可用于能量信号接收,可以理解为,通信装置包含 N 根天线,其中 $N \geq 1$, N 根天线均用于信息信号接收,其中有 N_1 根天线还可用于能量信号接收,且 $N_1 \leq N$ 。

图 16(d)所示,信息接收天线是能量接收天线的子集,通信装置的天线全部可用于能量信

号接收且其中一部分可用于信息信号接收，可以理解为，通信装置包含 N 根天线，其中 $N \geq 1$ ， N 根天线均用于能量信号接收，其中有 N_1 根天线还可用于信息信号接收，且 $N_1 \leq N$ 。

图16所示仅表示两类天线的集合关系示意，不代表两类天线的实际空间位置。本申请不对接收天线的空间位置做限制，任何合理的天线拓扑设计可用于本申请的通信装置。

通信装置根据实际应用从所有的天线中选择合适数量的天线分别用于无线充电和无线通信。当通信装置需要增强接收或者发射信号的信噪比时，可以选择全部的可用于信息接收和发射的天线进行信息的收发；当通信装置需要降低接收或者发射的功耗时，可以只选择一部分可用于信息接收和发射的天线进行信息的收发。当通信装置需要提升无线充电效率时，可以选择全部可接收能量信号的天线用于无线充电；当通信装置需要同时通信和无线充电时，可以根据信息信号的信噪比要求和当前电能需求确定用于信息收发和能量信号接收的天线数量。

在一实施方式中，通信装置可以包含可充电的电池模块用于存储无线充电过程中转换的电能，使得通信装置可以获得更稳定的电力供应。

图17是本申请一实施例提供的通信装置示意图。如图17所示，该通信装置包括天线模块、信息处理模块和能量接收模块。其中，能量接收模块可以将外部辐射的电磁信号转换为电能并通过内部电路为整个基站提供电力；信息处理单元可以接收外部辐射的携带信息的电磁信号并对接收的信号进行信息提取、反射、透射或者重新发射。

在一实施例中，天线模块由天线阵列和天线管理模块组成。天线阵列包括信息接收天线和能量接收天线两类天线，至少由 N 根天线组成， $N \geq 1$ ，可以接收外部发射的电磁信号，其中 N_t 根天线同时可以发射电磁信号， $N_t \leq N$ 。天线管理模块包含两个功能，第一个功能是控制天线阵列中天线的工作模式切换，天线的工作模式包括信号发送和信号接收；第二个功能是管理天线资源的分配，具体为确定用于信息信号收发的天线数量 N_1 和能量信号接收的天线数量 N_2 ， $N_1 \leq N_t$ ， $N_2 \leq N$ ，根据确定的 N_1 和 N_2 ，天线管理模块将对应天线分别与信息处理模块和能量转换模块连接，从而使天线在信息信号接收和能量信号接收两个功能之间切换。因此，天线阵列的信息接收天线和能量接收天线可以相互切换。用于能量接收和信号收发的天线可以包括半波偶极子天线、微带贴片天线、漏波天线、透镜天线、超材料天线等。

在一实施例中，信息处理模块由相位调整模块和信号处理模块组成。其中，相位调整模块由调相电路构成，可以对接收的电磁信号实施相位调整；信号处理单元由信号处理电路系统和信号处理软件系统构成，可以对待发送的信号和已接收的信号进行常规的处理，例如滤波、放大、降噪、编码、解码、调制、解调等。信息处理模块可以对天线阵列传入的电磁信号实施两类操作，一类是相位调整，此操作由相位调整子模块完成，完成相位调整后，信号由通信装置反射、透射或者同时反射和透射到指定的传播方向；另一类操作是信息接收，此操作由信号处理子模块完成，信号处理完成后可以还原接收信号中携带的信息。

在一实施例中，能量接收单元由能量转换模块和电能管理模块组成。其中，能量转换模块由无线充电电路构成，可以将天线阵列接收的电磁信号转换为电能；电能管理模块可以对能量转换模块转换的电能进行收集和管理，并通过基站内部电路为整个同行装置提供电力；电能管理模块还可以包括可充电的电池模块，能量管理模块可以将收集的电能存储于电池模

块，以提供更稳定的电力供应。

在一实施例中，信息处理模块和能量接收模块可以共用电子元件和部分电路，以降低成本和电路板面积。本实施例提出的通信装置可以用于实现通信基站、智能超表面、移动终端和物联网终端的功能。

本申请实施例的通信装置可应用于基站、通信设备、终端等电子设备。图 18 是本申请一实施例提供的通信装置应用示意图。如图 18 所示，终端 200 如手机内设置有本申请一实施例的通信装置，手机能够接收远处发射的电磁信号并将其转换为电能为内部电池充电，从而可以提升无线充电距离。

本领域普通技术人员可以理解，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、设备中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。

在硬件实施方式中，在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分；例如，一个物理组件可以具有多个功能，或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器，如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上，计算机可读介质可以包括计算机存储介质（或非暂时性介质）和通信介质（或暂时性介质）。如本领域普通技术人员公知的，术语计算机存储介质包括在用于存储信息（诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据）的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于 RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外，本领域普通技术人员公知的是，通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据，并且可包括任何信息递送介质。

在本说明书中使用的术语“部件”、“模块”、“系统”等用于表示计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如，部件可以是但不限于，在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序或计算机。通过图示，在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是部件。一个或多个部件可驻留在进程或执行线程中，部件可位于一个计算机上或分布在 2 个或更多个计算机之间。此外，这些部件可从在上面存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。部件可例如根据具有一个或多个数据分组（例如来自于自与本地系统、分布式系统或网络间的另一部件交互的二个部件的数据，例如通过信号与其它系统交互的互联网）的信号通过本地或远程进程来通信。

以上参照附图说明了本申请的一些实施例，并非因此局限本申请的权利范围。本领域技术人员不脱离本本申请的范围和实质内所作的任何修改、等同替换和改进，均应在本申请的权利范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种通信装置，所述装置包括：
调相电路、充电电路和天线；
所述调相电路配置为对电磁信号进行相位调整；
所述充电电路配置为将电磁信号转换为电能；
所述天线配置为接收所述电磁信号；
所述天线与所述调相电路连接，所述电磁信号经所述天线传输至所述调相电路；
所述天线与所述充电电路连接，所述电磁信号经所述天线传输至所述充电电路。
2. 根据权利要求1所述的装置，其中：
所述充电电路和所述调相电路至少共用部分电子元件。
3. 根据权利要求1或2所述的装置，还包括：
切换电路，通过所述切换电路能够实现所述充电电路和所述调相电路的切换。
4. 根据权利要求1或2所述的装置，还包括：
电池模块，所述电池模块配置为存储所述电能。
5. 根据权利要求1或2所述的装置，其中：
所述天线包括能量天线和信息天线；
所述能量天线配置为接收电磁信号，所述能量天线接收的电磁信号将被转换为电能；
所述信息天线配置为接收电磁信号，通过对所述信息天线接收的电磁信号进行处理获得通信信息。
6. 根据权利要求1所述的装置，其中：
所述天线包括信息天线；
所述信息天线包括能量天线，其中，至少部分所述信息天线可切换为能量天线；
所述能量天线配置为接收电磁信号。
7. 根据权利要求1所述的装置，其中：
所述天线包括能量天线；
所述能量天线包括信息天线，其中，至少部分所述能量天线可切换为信息天线；
所述信息天线配置为接收电磁信号。
8. 根据权利要求6或7所述装置，其中：
所述装置还包括信号处理单元；
所述信号处理单元配置为对电磁信号进行处理获得所述电磁信号携带的信息；
所述信息天线接收的电磁信号经所述信号处理单元处理，得到所述电磁信号携带的信息。
9. 根据权利要求1或2所述的装置，其中：
所述通信装置具有第一工作模式、第二工作模式和第三工作模式；
所述第一工作模式为将所述电磁信号进行信号处理，得到所述电磁信号携带的信息；
所述第二工作模式为将电磁信号转换为电能；
所述第三工作模式为将所述电磁信号进行信号处理，得到所述电磁信号携带的信息，以及将电磁信号转换为电能。
10. 根据权利要求6或7所述的装置，其中：
所述通信装置通过能量天线接收电磁信号；
所述电磁信号通过能量充电电路转换为电能。
11. 根据权利要求6或7所述的装置，其中：
所述通信装置通过信息天线接收电磁信号；

所述电磁信号通过调相电路进行相位调整。

12. 根据权利要求 1 或 2 所述的装置，其中：

所述天线，还配置为至少以下之一：

反射电磁信号；

透射电磁信号；

所述电磁信号的反射或透射至少采用以下任一方式：

经所述调相电路对接收到的电磁信号进行相位调整后反射电磁信号；

经所述调相电路对接收到的电磁信号进行相位调整后透射电磁信号；

经所述调相电路对接收到的电磁信号进行相位调整后同时反射和透射电磁信号。

13. 根据权利要求 1 或 2 所述的装置，其中：

所述天线，还配置为发射电磁信号；

所述电磁信号的发射，采用以下方式：经所述调相电路对接收到的电磁信号进行相位调整后由所述天线向外辐射。

14. 根据权利要求 5 所述的装置，其中：

所述天线接收第一频段电磁信号和第二频段电磁信号；

所述第一频段电磁信号通过所述信息天线接收，所述第一频段电磁信号用于无线通信；

所述第二频段电磁信号通过所述能量天线接收，所述第二频段电磁信号用于无线充电。

15. 根据权利要求 1 或 2 所述的装置，其中：

所述通信装置配置至少以下之一：

在第一时间段接收所述电磁信号，所述电磁信号用于无线通信；

在第二时间段接收所述电磁信号，所述电磁信号用于无线充电。

16. 一种通信装置，所述装置包括：

天线模块，信号处理模块、能量接收模块；

所述天线模块包括天线管理单元和天线阵列；

所述天线阵列配置为接收电磁信号；

所述天线管理单元配置为控制天线阵列的工作模式和管理天线阵列资源的分配；

所述信号处理模块包括相位调整单元和信号处理单元；

所述相位调整单元包括调相电路，所述调相电路配置为对电磁信号进行相位调整；

所述信号处理单元配置为对电磁波信号进行处理，得到所述电磁波信号携带的信息；

所述能量接收模块包括能量转换单元和能量管理单元；

所述能量转换单元包括能量充电电路，所述能量充电电路配置为将电磁信号转换为电能；

所述能量管理单元配置为对所述电能进行收集或管理。

17. 根据权利要求 16 所述的通信装置，其中：

所述充电电路和所述调相电路至少共用部分电子元件和电路。

18. 根据权利要求 16 所述的通信装置，其中：

所述天线阵列包括信息天线和能量天线；

所述能量天线配置为接收电磁信号；

所述信息天线配置为接收电磁信息。

19. 根据权利要求 16 所述的通信装置，其中：

所述能量管理单元还包括电池，所述电池配置为存储所述电能。

20. 一种通信设备，包括如权利要求 1 至 19 中任意一项所述的通信装置。