



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106919964 A

(43) 申请公布日 2017. 07. 04

(21) 申请号 201511005803. 7

(22) 申请日 2015. 12. 28

(71) 申请人 中国科学院上海高等研究院
地址 201210 上海市浦东新区海科路 99 号

(72) 发明人 史佳 张钊锋 季金巧 赵伟
高格

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所 31219
代理人 余明伟

(51) Int. Cl.
G06K 17/00(2006. 01)

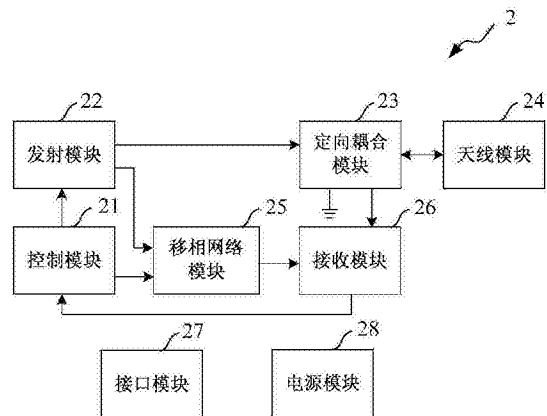
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法

(57) 摘要

本发明提供一种自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法,包括:控制模块;发送写入标签信号的发射模块;定向耦合模块;天线模块;用于产生与标签返回的射频信号正交的本振信号的移相网络模块;接收标签返回的射频信号,并将其下变频为中频信号的接收模块;接口模块以及电源模块。本发明的自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法通过移相网络模块将混频器的本振信号调整至与标签返回的射频信号正交,以此将标签返回的射频信号混频至中频,大大减小输出中频信号中的噪声分量,有效提高了读写器的解调能力、读写标签的效果,增加了读写距离。



1. 一种自适应移相网络的超高频射频识别读写器,其特征在于,所述自适应移相网络的超高频射频识别读写器至少包括:

控制模块、发射模块、定向耦合模块、天线模块、移相网络模块、接收模块、接口模块及电源模块;

所述控制模块用于对收发的信号进行处理,并产生控制所述移相网络模块的数字相位控制信号;

所述发射模块与所述控制模块连接,用于产生并发送写入标签的射频调制信号;

所述定向耦合模块与所述发射模块、所述天线模块及所述接收模块连接,用于将写入标签的射频调制信号传导至所述天线模块,或将标签返回的射频信号耦合至所述接收模块;

所述天线模块与所述定向耦合模块连接,用于将写入标签的射频调制信号以自由空间中的电磁波的形式传导至标签并接收从标签返回的射频信号;

所述移相网络模块与所述控制模块及所述接收模块连接,受所述控制模块的控制产生与标签返回的射频信号正交的本振信号;

所述接收模块与所述定向耦合模块、所述移相网络模块及所述控制模块连接,根据所述本振信号将所述定向耦合模块输出的射频信号混频为中频信号,并减小噪声分量;

所述接口模块用于数据的传输;

所述电源模块用于向所述自适应移相网络的超高频射频识别读写器供电。

2. 根据权利要求1所述的超高频射频识别读写器,其特征在于:所述发射模块包括:压控振荡器、功率分配器以及功率放大器;所述压控振荡器连接于所述控制模块连接的输出端,所述功率分配器连接于所述压控振荡器的输出端,将所述压控振荡器的输出信号分为两路,一路与所述功率放大器连接,另一路与所述移相网络模块连接。

3. 根据权利要求1所述的超高频射频识别读写器,其特征在于:所述接收模块包括:混频器、中频滤波器及中频放大器;所述混频器接收所述定向耦合模块输出的射频信号及所述移相网络模块输出的本振信号,通过下变频将所述定向耦合模块输出的射频信号转换为中频信号;所述中频滤波器与所述混频器连接,对所述混频器输出的中频信号进行滤波;所述中频放大器与所述中频滤波器连接,对所述中频滤波器输出的中频信号进行放大并输出到所述控制模块。

4. 根据权利要求1所述的自适应移相网络的超高频射频识别读写器,其特征在于:所述移相网络模块为数字移相器,通过所述控制模块输出的数字相位控制信号调整所述发射模块中的载波信号的相位,以得到与标签返回的射频信号正交的本振信号。

5. 根据权利要求1所述的自适应移相网络的超高频射频识别读写器,其特征在于:所述移相网络模块的精度至少达到8位。

6. 一种自适应移相网络的超高频射频识别读写方法,其特征在于,所述自适应移相网络的超高频射频识别读写方法至少包括:

发送状态:产生写入标签的射频调制信号,并将写入标签的射频调制信号以自由空间中的电磁波的形式传导至标签;

接收状态:天线模块接收从标签返回的射频信号,标签返回的射频信号与一相位正交的本振信号混频得到中频信号,减小噪声分量。

7. 根据权利要求6所述的自适应移相网络的超高频射频识别读写器,其特征在於:通过数字相位控制信号调整载波信号的相位,以得到与标签返回的射频信号正交的本振信号。

8. 根据权利要求7所述的自适应移相网络的超高频射频识别读写器,其特征在於:通过遍历的方法对所述数字相位控制信号进行遍历,以找到噪声的最小点。

一种自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及射频技术领域,特别是涉及一种自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法。

背景技术

[0002] 射频识别(Radio Frequency Identification,RFID)是一种无线通信技术,是利用射频信号空间耦合来实现识别目标并获取目标数据的一种非接触式自动识别技术。RFID技术最重要的优点是非接触识别,并且具有能穿透雪、雾、冰、涂料、尘垢等条形码无法使用的恶劣环境阅读标签,还能够同时识别多个标签,标签本身具有体积小、形状多样化、抗污染能力强、可重复使用、数据的记忆容量大和可以加密等优点。随着RFID技术的发展,其应用领域日趋广泛,如食品安全溯源、图书借还系统、门禁系统、仓储管理、停车场管理系统、交通监控管理等等众多领域。曾有专家指出,RFID技术有可能成为继移动通讯技术和互联网技术之后的又一项影响全球经济与生活的新技术。

[0003] RFID电子标签根据获取能量来源方式的不同分为:有源、无源、半有源半无源等三种电子标签。有源电子标签又称主动标签,标签的工作电源完全由内部电池供给,同时电子标签与阅读器通讯所需的射频能量也是由电池提供;标签读/写距离较远,外型尺寸较大、较厚、较重,成本高,应用领域受限,且电池不能长久使用,能量耗尽后需更换电池。半有源电子标签又称半主动式标签,电池仅对标签内维持数据的电路供电;标签未进入工作状态前,一直处于休眠状态,相当于无源标签;当标签进入阅读器的读出区域时,受到阅读器发出的射频信号激励,进入工作状态;标签的优缺点与有源标签基本一样。无源电子标签又称被动式标签,没有内装电池,标签从阅读器发出的射频能量中转化一部分能量为其工作所需的电源;标签具有外型小巧,轻薄,安装方便,成本很低并具有很长的使用寿命,适用各种使用场合,可做到免维护。另外超高频RFID(国际标准ISO18000-6C规定了860-960MHz的工作频段)相对于高频13.56MHz及其低频125KHz其工作波长较短,天线尺寸小巧灵活,应用灵活,因此超高频的无源标签和读写器成为近年来物联网领域发展的重点方向。

[0004] 目前市场上采用分离元器件方案搭建出超高频射频识别读写器1,如图1所示,包括控制模块11、发射模块12、耦合模块13、天线模块14、接收模块15、接口模块16以及电源模块17,其中接收模块15包括混频器、中频滤波器以及中频放大器。由于无源RFID标签是靠读写器发射的射频信号供电并发送出存储在芯片中的信息,标签返回的信号如果与载波信号正交,则在所述接收模块15的混频器的作用下将转变为几乎没有噪声的中频信号。但实际当中由于标签离读写器的位置是不固定的,无法控制标签的位置(即相位),这样就导致标签返回的信号进入混频器的时候与载波信号是不一定正交的,可以说大部分的时候是不正交的,这就会使得混频器的输出中频信号中会带有噪声分量,这一部分的噪声分量由于与有用的信号非常接近,中频滤波器对其几乎不起作用,而中频放大器会将噪声分量与有用信号一起放大送入控制模块11中,噪声分量过大会导致控制模块11判断出现错误或者甚至是无法判断出有用信号,影响读写器读写标签的效果及距离。

[0005] 因此研发出一款高性能的超高频读写器,减小中频信号中的噪声分量,提高超高频读写器的解调能力已成为本领域技术人员亟待解决的问题之一。

发明内容

[0006] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法,用于解决现有技术中标签返回的信号与载波信号不正交带来的噪声分量影响读写器读写标签的效果及距离的问题。

[0007] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种自适应移相网络的超高频射频识别读写器,所述自适应移相网络的超高频射频识别读写器至少包括:

[0008] 控制模块、发射模块、定向耦合模块、天线模块、移相网络模块、接收模块、接口模块及电源模块;

[0009] 所述控制模块用于对收发的信号进行处理,并产生控制所述移相网络模块的数字相位控制信号;

[0010] 所述发射模块与所述控制模块连接,用于产生并发送写入标签的射频调制信号;

[0011] 所述定向耦合模块与所述发射模块、所述天线模块及所述接收模块连接,用于将写入标签的射频调制信号传导至所述天线模块,或将标签返回的射频信号耦合至所述接收模块;

[0012] 所述天线模块与所述定向耦合模块连接,用于将写入标签的射频调制信号以自由空间中的电磁波的形式传导至标签并接收从标签返回的射频信号;

[0013] 所述移相网络模块与所述控制模块及所述接收模块连接,受所述控制模块的控制产生与标签返回的射频信号正交的本振信号;

[0014] 所述接收模块与所述定向耦合模块、所述移相网络模块及所述控制模块连接,根据所述本振信号将所述定向耦合模块输出的射频信号混频为中频信号,并减小噪声分量;

[0015] 所述接口模块用于数据的传输;

[0016] 所述电源模块用于向所述自适应移相网络的超高频射频识别读写器供电。

[0017] 优选地,所述发射模块包括:压控振荡器、功率分配器以及功率放大器;所述压控振荡器连接于所述控制模块连接的输出端,所述功率分配器连接于所述压控振荡器的输出端,将所述压控振荡器的输出信号分为两路,一路与所述功率放大器连接,另一路与所述移相网络模块连接。

[0018] 优选地,所述接收模块包括:混频器、中频滤波器及中频放大器;所述混频器接收所述定向耦合模块输出的射频信号及所述移相网络模块输出的本振信号,通过下变频将所述定向耦合模块输出的射频信号转换为中频信号;所述中频滤波器与所述混频器连接,对所述混频器输出的中频信号进行滤波;所述中频放大器与所述中频滤波器连接,对所述中频滤波器输出的中频信号进行放大并输出到所述控制模块。

[0019] 优选地,所述移相网络模块为数字移相器,通过所述控制模块输出的数字相位控制信号调整所述发射模块中的载波信号的相位,以得到与标签返回的射频信号正交的本振信号。

[0020] 优选地,所述移相网络模块的精度至少达到8位。

[0021] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种自适应移相网络的超高频射频

识别读写方法,所述自适应移相网络的超高频射频识别读写方法至少包括:

[0022] 发送状态:产生写入标签的射频调制信号,并将写入标签的射频调制信号以自由空间中的电磁波的形式传导至标签;

[0023] 接收状态:天线模块接收从标签返回的射频信号,标签返回的射频信号与一相位正交的本振信号混频得到中频信号,减小噪声分量。

[0024] 优选地,通过数字相位控制信号调整载波信号的相位,以得到与标签返回的射频信号正交的本振信号。

[0025] 更优选地,通过遍历的方法对所述数字相位控制信号进行遍历,以找到噪声的最小点。

[0026] 如上所述,本发明的自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法,具有以下有益效果:

[0027] 本发明的自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法通过移相网络模块将混频器的本振信号调整至与标签返回的射频信号正交,以此将标签返回的射频信号混频至中频,大大减小输出中频信号中的噪声分量,有效提高了读写器的解调能力、读写标签的效果,增加了读写距离。

附图说明

[0028] 图1显示为现有技术中的超高频射频识别读写器的示意图。

[0029] 图2显示为本发明的自适应移相网络的超高频射频识别读写器的示意图。

[0030] 图3显示为本发明的自适应移相网络的超高频射频识别读写器的一实施例示意图。

[0031] 元件标号说明

[0032]	1	超高频射频识别读写器
[0033]	11	控制模块
[0034]	12	发射模块
[0035]	13	耦合模块
[0036]	14	天线模块
[0037]	15	接收模块
[0038]	16	接口模块
[0039]	17	电源模块
[0040]	2	自适应移相网络的超高频射频识别读写器
[0041]	21	控制模块
[0042]	22	发射模块
[0043]	221	压控振荡器
[0044]	222	功率分配器
[0045]	223	功率放大器
[0046]	23	定向耦合模块
[0047]	24	天线模块
[0048]	25	移相网络模块

[0049]	26	接收模块
[0050]	261	混频器
[0051]	262	中频滤波器
[0052]	263	中频放大器
[0053]	27	接口模块
[0054]	28	电源模块

具体实施方式

[0055] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0056] 请参阅图2~图3。需要说明的是,本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,遂图式中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0057] 如图2~图3所示,本发明提供一种自适应移相网络的超高频射频识别读写器2,所述自适应移相网络的超高频射频识别读写器2至少包括:

[0058] 控制模块21、发射模块22、定向耦合模块23、天线模块24、移相网络模块25、接收模块26、接口模块27以及电源模块28。

[0059] 如图2所示,所述控制模块21用于对收发的信号进行处理,并产生控制所述移相网络模块25的数字相位控制信号。在本实施例中,所述控制模块21通过遍历的方法对所述数字相位控制信号进行遍历,以找到噪声的最小点。

[0060] 具体地,如图3所示,所述控制模块21与所述发射模块22、所述接收模块27及所述移相网络模块25连接,用于向所述发射模块22输出写入标签的ASK调制控制信号;从所述接收模块26接收标签返回的数字信号并存储与识别;根据从所述接收模块26接收到的信号产生控制所述移相网络模块25的数字相位控制信号。

[0061] 如图2所示,所述发射模块22与所述控制模块21连接,用于产生并发送写入标签的射频调制信号。

[0062] 具体地,如图3所示,所述发射模块22包括:压控振荡器221、功率分配器222及功率放大器223。所述压控振荡器221与所述控制模块21连接,将所述控制模块21输出的数字控制信号加载到载波信号上;所述功率分配器222将所述压控振荡器221输出的信号分为两路,两个输出端口之间具有一定的隔离度,以避免互相影响;其中一路输出至所述功率放大器222进行功率放大,另一路输出至所述移相网络模块25。

[0063] 如图2所示,所述定向耦合模块23与所述发射模块22、所述天线模块24及所述接收模块26连接,用于将写入标签的射频调制信号传导至所述天线模块24,或将标签返回的射频信号耦合至所述接收模块26。

[0064] 具体地,如图3所示,所述定向耦合模块23为四端口器件,对所述自适应移相网络的超高频射频识别读写器2发送的载波信号与接收链路起到一定的隔离作用。

[0065] 如图2所示,所述天线模块24与所述定向耦合模块24连接,用于将写入标签的射频调制信号通过电磁波的形式传导至标签并接收从标签返回的射频信号。

[0066] 具体地,如图3所示,在本实施例中,所述天线模块24为天线,所述天线模块24将传输线上传播的导行波与自由空间的电磁波信号相互转化,以实现无线通信。

[0067] 如图2所示,所述移相网络模块25与所述控制模块21及所述接收模块26连接,受所述控制模块21的控制产生与标签返回的射频信号正交的本振信号。

[0068] 具体地,如图3所示,在本实施例中,所述移相网络模块25为数字移相器,接收所述控制模块1输出的数字相位控制信号以及所述功率分配器222输出的载波信号,根据所述数字相位控制信号调整所述载波信号的相位,得到与标签返回的射频信号正交的信号,作为所述混频器261的本振信号。由于器件的误差,所述本振信号无法达到完全的与标签返回的射频信号正交,通过调整所述移相网络模块25的精度可实现对正交偏差的调整。所述移相网络模块25的精度越高,所述本振信号与标签返回的射频信号正交的偏差越小,混频后噪声分量越小,可根据实际应用对所述移相网络模块25的精度做调整。在本实施例中,为了得到正交偏差小的本振信号,所述移相网络模块25的精度至少达到8位。

[0069] 如图2所示,所述接收模块26与所述定向耦合模块23、所述移相网络模块25及所述控制模块21连接,根据所述本振信号将所述定向耦合模块23输出的射频信号混频为中频信号,并减小噪声分量。

[0070] 具体地,如图3所示,所述接收模块26包括:混频器261、中频滤波器262以及中频放大器263。所述混频器261与所述定向耦合模块23及所述移相网络模块25连接,接收所述定向耦合模块23输出的射频信号及所述移相网络模块25输出的本振信号,通过下变频将所述定向耦合模块23输出的射频信号转换为中频信号,由于所述本振信号与所述定向耦合模块23输出的射频信号正交,因此经过混频后的中频信号中的与有用信号频率相近的噪声分量将减少。所述中频滤波器262与所述混频器261连接,用于对所述中频信号滤波。所述中频放大器263与所述中频滤波器262连接,用于放大混频下来的中频信号。

[0071] 如图2~图3所示,所述超高频射频识别读写器还包括接口模块27和电源模块28,所述接口模块27用于数据传输,所述电源模块28用于向所述自适应移相网络的超高频射频识别读写器2供电。

[0072] 如图2~图3所示,本发明还提供一种自适应移相网络的超高频射频识别读写方法,在本实施例中,采用所述自适应移相网络的超高频射频读写器2实现,所述自适应移相网络的超高频射频识别读写方法至少包括:

[0073] 发送状态:产生写入标签的射频调制信号,并将写入标签的射频调制信号以自由空间中的电磁波的形式传导至标签。

[0074] 具体地,如图2~图3所示,所述控制模块21将写入标签的信号以数字信号形式的输出,通过所述发射模块22加载到载波信号上以射频信号方式输出,通过所述定向耦合模块23传输到所述天线模块24,写入标签的信号通过所述天线模块24被转化为自由空间中的电磁波进行无线传输。

[0075] 接收状态:天线模块24接收从标签返回的射频信号,标签返回的射频信号与一相位正交的本振信号混频得到中频信号,减小噪声分量。

[0076] 具体地,如图2~图3所示,标签返回的射频信号通过所述天线模块24被接收,所述

移相网络模块25接收所述数字相位控制信号及所述频率分配器222输出的载波信号,得到与标签返回的射频信号正交的本振信号,两者混频得到中频信号,进而减小噪声分量。在本实施例中,通过遍历的方法对所述数字相位控制信号进行遍历,以找到噪声的最小点。所述混频器261接收所述本振信号及所述定向耦合器23输出的射频信号,通过下变频将所述定向耦合模块23输出的射频信号转换为中频信号,由于所述本振信号与所述定向耦合模块23输出的射频信号正交,因此经过混频后的中频信号中的与有用信号频率相近的噪声分量将减少。通过中频滤波和中频放大后将中频信号输出到所述控制模块21。

[0077] 如上所述,本发明的自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法,具有以下有益效果:

[0078] 本发明的自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法通过移相网络模块将混频器的本振信号调整至与标签返回的射频信号正交,以此将标签返回的射频信号混频至中频,大大减小输出中频信号中的噪声分量,有效提高了读写器的解调能力、读写标签的效果,增加了读写距离。

[0079] 综上所述,本发明提供一种自适应移相网络的超高频射频识别读写器及方法,包括:控制模块;发送写入标签信号的发射模块;定向耦合模块;天线模块;用于产生与标签返回的射频信号正交的本振信号的移相网络模块;接收标签返回的射频信号,并将其下变频为中频信号的接收模块;接口模块以及电源模块。本发明的自适应移相网络的超高频射频识别读写器通过控制模块将混频器的本振信号调整至与标签返回的射频信号正交,以此将标签返回的射频信号混频至中频,大大减小输出中频信号中的噪声分量,有效提高了读写器的解调能力、读写标签的效果,增加了读写距离。所以,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0080] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

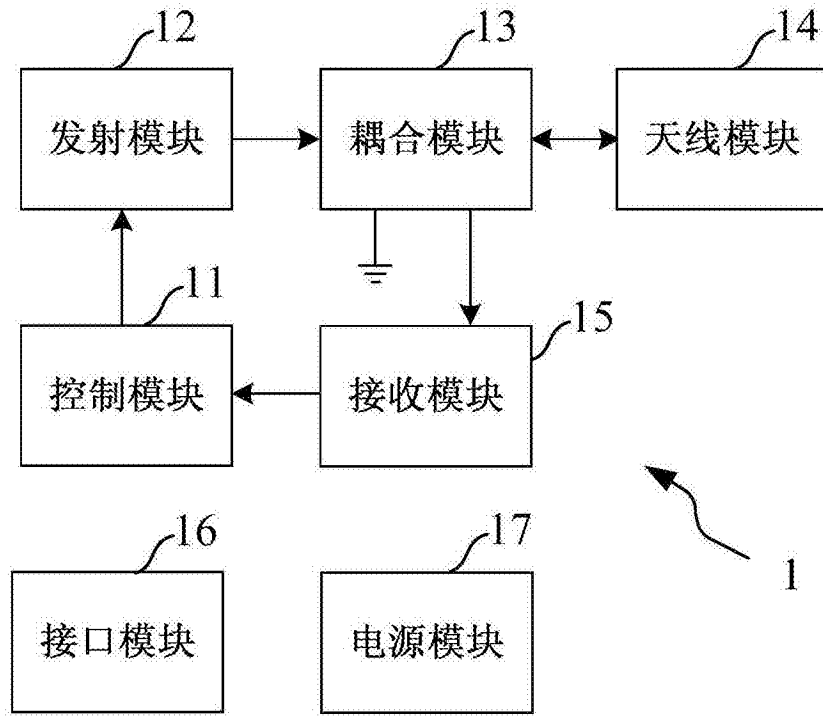


图1

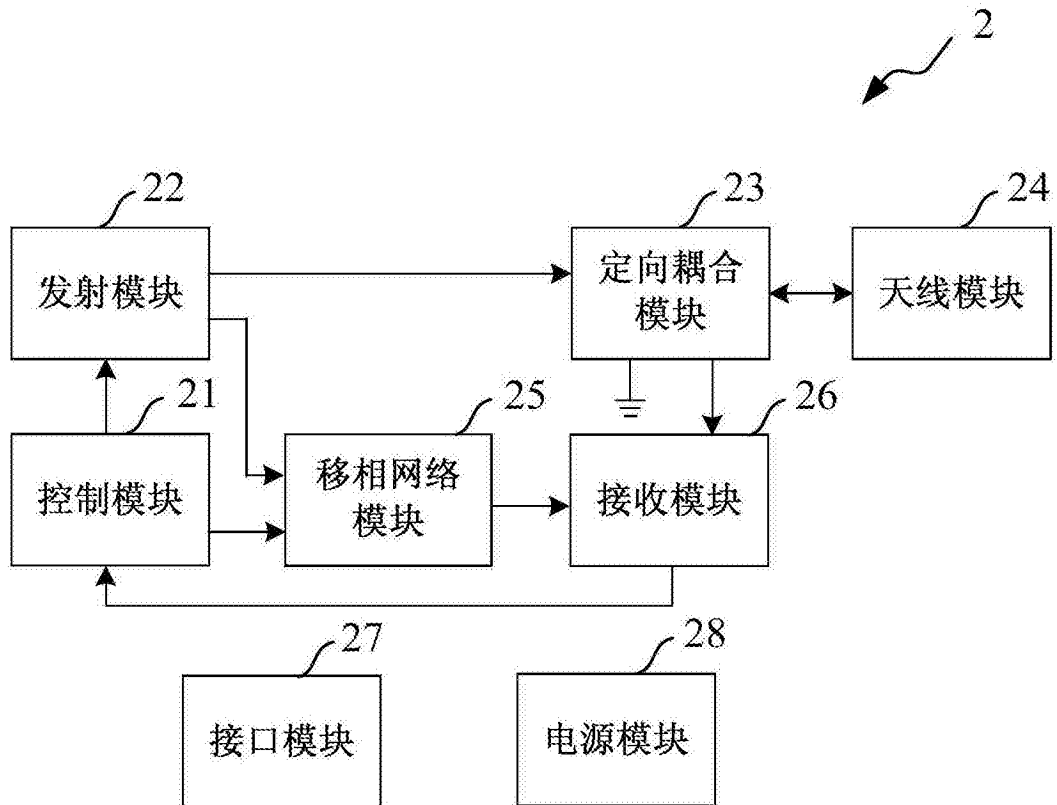


图2

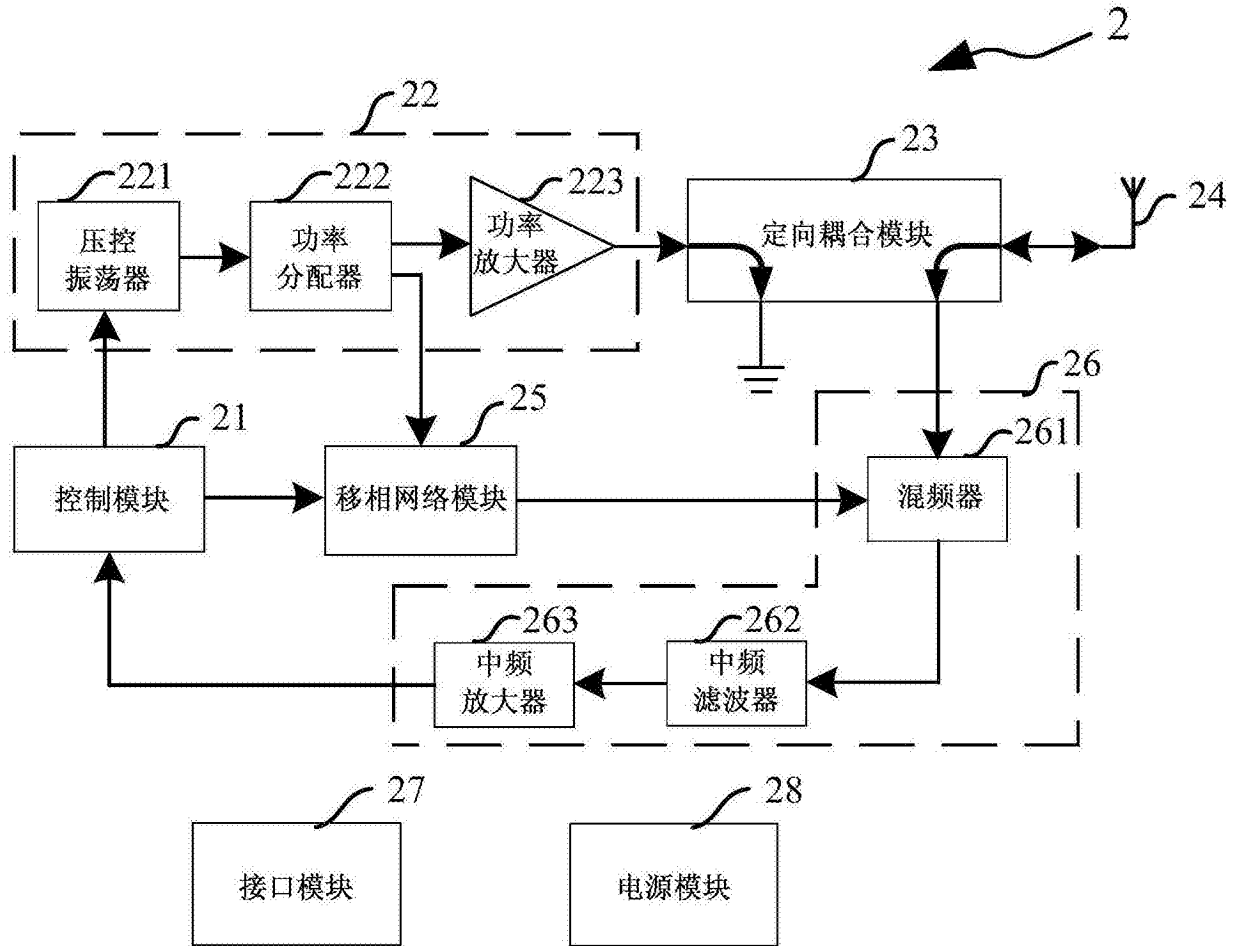


图3