



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112910552 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 01

(21) 申请号 201911223265.7

H04B 10/50 (2013.01)

(22) 申请日 2019.12.03

H04B 10/67 (2013.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112910552 A

(56) 对比文件

CN 103795734 A, 2014.05.14

CN 106059662 A, 2016.10.26

(43) 申请公布日 2021.06.04

CN 207543109 U, 2018.06.26

CN 110048773 A, 2019.07.23

(73) 专利权人 OPPO广东移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

审查员 钟泽槟

(72) 发明人 赵旭

(74) 专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理

有限公司 11890

专利代理师 徐勇勇

(51) Int. Cl.

H04B 10/116 (2013.01)

H04B 10/40 (2013.01)

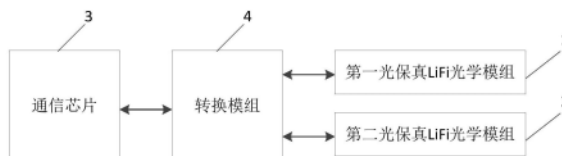
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

LiFi通信装置及电子设备

(57) 摘要

本申请提出一种LiFi通信装置和电子设备, LiFi通信装置包括两个用于进行LiFi通信的光保真LiFi光学模组、通信芯片、转换模组, 转换模组能够将通信芯片发送的第一频率的发送信号转换为两路第二频率的LiFi发送信号, 并分别通过两个光保真LiFi光学模组进行发送, 以及将两个光保真LiFi光学模组分别接收到的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的WiFi接收信号并发送至通信芯片进行处理。由于利用两路传输通路实现相同频率的信号传输, 因此提高了LiFi通信的传输速率, 且无需利用电子设备的USB接口外接LiFi模组即可实现电子设备的LiFi通信, 提高了电子设备的便利性, 节省了电子设备的内部空间, 保证了电子设备的完整性和美观性。



1. 一种LiFi通信装置,其特征在于,包括:

第一光保真LiFi光学模组和第二光保真LiFi光学模组,分别用于进行LiFi通信;
通信芯片;以及

与所述通信芯片、所述第一光保真LiFi光学模组、所述第二光保真LiFi光学模组分别相连的转换模组,用于接收所述通信芯片发送的第一频率的发送信号,并转换为两路第二频率的LiFi发送信号,并分别通过所述第一光保真LiFi光学模组和所述第二光保真LiFi光学模组进行发送,以及将所述第一光保真LiFi光学模组接收到的一路第二频率的LiFi接收信号和所述第二光保真LiFi光学模组接收到的一路第二频率的LiFi接收信号分别转换为第一频率的接收信号,并发送至所述通信芯片进行处理;

所述第一光保真LiFi光学模组包括分别与所述转换模组连接的第一光发射器和第一光接收器,所述第二光保真LiFi光学模组包括分别与所述转换模组连接的第二光发射器和第二光接收器,所述第一光发射器和所述第二光发射器用于发射所述第二频率的LiFi发送信号,所述第一光接收器和所述第二光接收器用于接收所述第二频率的LiFi接收信号;

所述转换模组,包括第一转换子模组和第二转换子模组;

所述第一转换子模组用于将所述第一光接收器接收到的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至所述通信芯片进行处理,以及接收所述通信芯片发送的第一频率的发送信号,并将所述第一频率的发送信号转换为所述第二频率的LiFi发送信号,并通过所述第一光发射器进行发送;

所述第二转换子模组用于将所述第二光接收器接收到的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至所述通信芯片进行处理,以及接收所述通信芯片发送的第一频率的发送信号,并将所述第一频率的发送信号转换为所述第二频率的LiFi发送信号,并通过所述第二光发射器进行发送;

所述第一转换子模组包括:第一信号收发单元、第一频率转换单元;

第一信号收发单元分别与所述第一光发射器和所述第一光接收器相连,用于选择所述第一光发射器和所述第一光接收器中的一路进行通信;

所述第一频率转换单元与所述通信芯片连接,用于所述第一信号收发单元选择所述第一光发射器进行通信时,将所述通信芯片发送的第一频率的发送信号转换为第二频率的LiFi发送信号,并通过所述第一光发射器进行发送,以及所述第一信号收发单元选择所述第一光接收器进行通信时将所述第二频率的LiFi接收信号转换为所述第一频率的接收信号,并发送至所述通信芯片进行处理;

所述第二频率的LiFi发送信号和所述第二频率的LiFi接收信号采用差分网络架构进行传输,所述第一转换子模组还包括:第一匹配网络单元;

所述第一匹配网络单元分别与所述第一频率转换单元和所述第一信号收发单元连接,用于所述第一信号收发单元选择通过所述第一光发射器进行通信时,将所述第一频率转换单元输出的两路第二频率的LiFi发送信号合并为一路第二频率的LiFi发送信号,并通过所述第一光发射器进行发送,以及所述第一信号收发单元选择通过所述第一光接收器进行通信时,将所述第一信号收发单元传输的第二频率的LiFi接收信号分为两路第二频率的LiFi接收信号,并传输到第一频率转换单元进行处理。

2. 如权利要求1所述的LiFi通信装置,其特征在于,所述通信芯片为WiFi通信芯片,所

述第一频率处于WiFi通信的工作频段。

3. 如权利要求1所述的LiFi通信装置,其特征在于,所述第一频率转换单元,包括:第一振荡器和第一混频器;

所述第一振荡器,用于提供第一混频信号;

所述第一混频器分别与所述第一信号收发单元、所述第一振荡器和所述通信芯片相连,用于根据所述第一混频信号将所述第一光接收器接收到的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至所述通信芯片进行处理,以及接收所述通信芯片发送的第一频率的发送信号,并根据所述第一混频信号将所述第一频率的发送信号转换为所述第二频率的LiFi发送信号,并通过所述光发射器进行发送。

4. 如权利要求3所述的LiFi通信装置,其特征在于,所述第二转换子模组包括:第二信号收发单元和第二频率转换单元;

所述第二信号收发单元分别与所述第二光发射器和所述第二光接收器相连,用于选择所述第二光发射器和所述第二光接收器中的一路进行通信;

所述第二频率转换单元与所述通信芯片连接,用于所述第二信号收发单元选择所述第二光发射器进行通信时,将所述通信芯片发送的第一频率的发送信号转换为第二频率的LiFi发送信号,并通过所述第二光发射器进行发送,以及所述第二信号收发单元选择所述第二光接收器进行通信时将所述第二频率的LiFi接收信号转换为所述第一频率的接收信号,并发送至所述通信芯片进行处理。

5. 如权利要求4所述的LiFi通信装置,其特征在于,所述第二频率转换单元包括第二振荡器和第二混频器;

所述第二振荡器,用于提供第二混频信号;

所述第二混频器分别与所述第二信号收发单元、所述第二振荡器和所述通信芯片相连,用于根据所述第二混频信号将所述第二光接收器接收到的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至所述通信芯片进行处理,以及接收所述通信芯片发送的第一频率的发送信号,并根据所述第二混频信号将所述第一频率的发送信号转换为所述第二频率的LiFi发送信号,并通过所述第二光发射器进行发送;

其中,所述第一混频信号和所述第二混频信号的信号频率相同。

6. 如权利要求4所述的LiFi通信装置,其特征在于,所述第一信号收发单元包括第一开关,所述第二信号收发单元包括第二开关。

7. 如权利要求6所述的LiFi通信装置,其特征在于,所述第一信号收发单元还包括:第一放大器;

所述第一放大器的输入端与所述第一开关的一端相连,所述第一放大器的输出端与所述第一光发射器相连,用于对所述第二频率的LiFi发送信号进行放大。

8. 如权利要求6或7所述的LiFi通信装置,其特征在于,所述第一信号收发单元还包括:第二放大器;

所述第二放大器的输入端与所述第一光接收器相连,所述第二放大器的输出端与所述第一开关的另一端相连,用于对所述第二频率的LiFi接收信号进行放大。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括如权利要求1-8任一项所述的LiFi通信装置。

LiFi通信装置及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,特别涉及一种LiFi通信装置及电子设备。

背景技术

[0002] 光保真(Light Fidelity,简称LiFi)技术是一种灯光上网技术,以LED照明灯发出的光作为网络信号的传输工具进行数据传输,实现光照上网。LiFi具有低辐射、低能耗和低碳环保的特点,逐渐成为通信领域的研究热点。

[0003] 相关技术中,在手机等电子设备中使用LiFi技术时,通常是通过在电子设备的USB接口处外接LiFi模组专门用于进行LiFi通信,若利用电子设备原有的USB接口外接LiFi模组,会使得进行LiFi通信时,无法正常使用该接口的其它功能,比如利用该接口进行充电,而若在电子设备中增加USB接口用于外接LiFi模组,不仅占用电子设备的内部空间,且影响电子设备的美观性,因此,这种在电子设备的USB接口处外接LiFi模组进行LiFi通信的方式,存在一定的弊端。

发明内容

[0004] 本申请实施例提出一种LiFi通信装置及电子设备,用于解决相关技术中,在电子设备的USB接口处外接LiFi模组进行LiFi通信的方式,若利用电子设备原有的USB接口外接LiFi模组,会使得进行LiFi通信时,无法正常使用该接口的其它功能,而若在电子设备中增加USB接口用于外接LiFi模组,不仅占用电子设备的内部空间,且影响电子设备的美观性,因此,电子设备的USB接口处外接LiFi模组进行LiFi通信的方式存在弊端的技术问题。

[0005] 为此,本申请一方面实施例提出一种LiFi通信装置,包括:第一光保真LiFi光学模组和第二光保真LiFi光学模组,分别用于进行LiFi通信;通信芯片;以及与所述通信芯片、所述第一光保真LiFi光学模组、所述第二光保真LiFi光学模组分别相连的转换模组,用于接收所述通信芯片发送的第一频率的发送信号,并转换为两路第二频率的LiFi发送信号,并分别通过所述第一光保真LiFi光学模组和所述第二光保真LiFi光学模组进行发送,以及将所述第一光保真LiFi光学模组接收到的一路第二频率的LiFi接收信号和所述第二光保真LiFi光学模组接收到的一路第二频率的LiFi接收信号分别转换为第一频率的接收信号,并发送至所述通信芯片进行处理。

[0006] 本申请另一方面实施例提出了一种电子设备,包括一方面实施例所述的LiFi通信装置。

[0007] 本申请公开的技术方案,具有如下有益效果:

[0008] 通过在LiFi通信装置中配置第一光保真LiFi光学模组、第二光保真LiFi光学模组、通信芯片和与通信芯片相连的转换模组,利用转换模组将两个LiFi光学模组分别接收的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至通信芯片进行处理,以及接收通信芯片发送的第一频率的发送信号,并将第一频率的发送信号转换为两路第二频率的LiFi发送信号,并分别通过两个光保真LiFi光学模组进行发送,使得无需利用电子设备

的USB接口外接LiFi模组即可实现电子设备的LiFi通信,由于利用两路传输通路实现相同频率的信号传输,因此提高了LiFi通信的传输速率,且由于无需占用电子设备的原有接口或在电子设备中增设USB接口,因此避免了进行LiFi通信时,无法正常使用被占用接口的其它功能,提高了电子设备的便利性,且避免了在电子设备中增设USB接口,节省了电子设备的内部空间,保证了电子设备的完整性和美观性,改善了用户体验。

[0009] 本申请附加的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

[0010] 本申请上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0011] 图1为本申请一个实施例的LiFi通信装置的结构示意图;

[0012] 图2为本申请另一个实施例的LiFi通信装置的结构示意图;

[0013] 图3为本申请另一个实施例的LiFi通信装置的结构示意图;

[0014] 图4为本申请另一个实施例的LiFi通信装置的结构示意图;

[0015] 图5为本申请一个实施例的第一转换子模组的结构示意图;

[0016] 图6为本申请另一个实施例的第一转换子模组的结构示意图;

[0017] 图7为本申请另一个实施例的第一转换子模组的结构示意图;

[0018] 图8为本申请另一个实施例的第一转换子模组的结构示意图;

[0019] 图9为本申请一个实施例的第一匹配网络单元的电路结构示意图;

[0020] 图10为本申请另一个实施例的LiFi通信装置的结构示意图;

[0021] 附图标记说明:

[0022] 第一光保真LiFi光学模组-1;第二光保真LiFi光学模组-2;

[0023] 第一转换子模组-41;第二转换子模组-42;

[0024] 第一信号收发单元-412;第一频率转换单元-411;

[0025] 第二信号收发单元-422;第二频率转换单元-421

[0026] 通信芯片-3;转换模组-4;第一光发射器-11;

[0027] 第一光接收器-22;第二光发射器-21;第二光接收器-22;

[0028] 第一开关-4121;第一振荡器-4111;第一混频器-4112;

[0029] 第二开关-4221;第二振荡器-4211;第二混频器-4212;

[0030] 第一放大器-4122;第二放大器-4123;第三放大器-4222;

[0031] 第一匹配网络单元-413;第四放大器-4223;第二匹配网络单元-423。

具体实施方式

[0032] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,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例是示例性的,旨在用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0033] 本申请各实施例针对相关技术中,在电子设备的USB接口处外接LiFi模组进行LiFi通信的方式,若利用电子设备原有的USB接口外接LiFi模组,会使得进行LiFi通信时,

无法正常使用该接口的其它功能,而若在电子设备中增加USB接口用于外接LiFi模组,不仅占用电子设备的内部空间,且影响电子设备的美观性,因此,电子设备的USB接口处外接LiFi模组进行LiFi通信的方式存在弊端的技术问题,提出一种LiFi通信装置。

[0034] 本申请实施例提供的LiFi通信装置中配置有两个光保真LiFi光学模组、通信芯片和与通信芯片及两个光保真LiFi光学模组分别相连的转换模组,通过利用转换模组将两个LiFi光学模组分别接收的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至通信芯片进行处理,以及接收通信芯片发送的第一频率的发送信号,并将第一频率的发送信号转换为两路第二频率的LiFi发送信号,并分别通过两个光保真LiFi光学模组进行发送,使得无需利用电子设备的USB接口外接LiFi模组即可实现电子设备的LiFi通信,由于利用两路传输通路实现相同频率的信号传输,因此提高了LiFi通信的传输速率,且由于无需占用电子设备的原有接口或在电子设备中增设USB接口,因此避免了进行LiFi通信时,无法正常使用被占用接口的其它功能,提高了电子设备的便利性,且避免了在电子设备中增设USB接口,节省了电子设备的内部空间,保证了电子设备的完整性和美观性,改善了用户体验。

[0035] 下面参考附图描述本申请实施例的LiFi通信装置及电子设备。

[0036] 首先结合附图1,对本申请实施例提供的LiFi通信装置进行具体说明。

[0037] 图1为本申请一个实施例的LiFi通信装置的结构示意图。

[0038] 如图1所示,本申请的LiFi通信装置可以包括:第一光保真LiFi光学模组1、第二光保真LiFi光学模组2、通信芯片3、转换模组4。

[0039] 其中,第一光保真LiFi光学模组1和第二光保真LiFi光学模组2,分别用于进行LiFi通信;

[0040] 转换模组4与通信芯片3、第一光保真LiFi光学模组1、第二光保真LiFi光学模组2分别相连,用于接收通信芯片3发送的第一频率的发送信号,并转换为两路第二频率的LiFi发送信号,并分别通过第一光保真LiFi光学模组1和第二光保真LiFi光学模组2进行发送,以及将第一光保真LiFi光学模组1接收到的一路第二频率的LiFi接收信号和第二光保真LiFi光学模组接收到的一路第二频率的LiFi接收信号分别转换为第一频率的接收信号,并发送至通信芯片3进行处理。

[0041] 具体的,本申请实施例提供的LiFi通信装置,可以应用于电子设备,比如智能手机、平板电脑、个人数字助理等等,以实现电子设备的LiFi通信。

[0042] 可以理解的是,光保真LIFI光学模组可以包括光接收器和光发射器,光接收器接收的光信号,经过光保真LIFI光学模组内部的芯片、电路等处理后可以转换为电信号,而电信号经过光保真LIFI光学模组内部的芯片、电路等处理后也能够通过光发射器发送出去,从而实现LIFI通信。

[0043] 在本申请实施例中,第一光保真LiFi光学模组1包括第一光发射器11和第一光接收器12,第一光发射器11和第一光接收器12分别与转换模组4连接,第二光保真LiFi光学模组2包括第二光发射器21和第二光接收器22,第二光发射器21和第二光接收器22分别与转换模组4连接,第一光发射器11和第二光发射器21用于发射第二频率的LiFi发送信号,第一光接收器12和第二光接收器22用于接收第二频率的LiFi接收信号。

[0044] 其中,通信芯片3可以为电子设备中的任意能够进行信号处理的芯片,本申请对此

不作限制。

[0045] 可以理解的是,目前的电子设备通常包括WiFi通信芯片,以实现WiFi通信功能,WiFi通信芯片能够将待传输的基带信号处理为适合进行WiFi通信的WiFi射频信号,因此,本申请为了避免实现LiFi通信时需要在电子设备的USB接口外接LiFi通信模组,实现直接利用电子设备进行LiFi通信,可以复用电子设备中已有的WiFi通信芯片对基带信号进行处理,再将WiFi通信芯片处理后的射频信号转换为适合进行LiFi通信的中频信号,从而无需在电子设备的USB接口处外接LiFi通信模组用于进行LiFi通信。

[0046] 即,本申请实施例中,通信芯片3可以为WiFi通信芯片,相应的,第一频率处于WiFi通信的工作频段。比如,第一频率可以为2.4GHz频段或5GHz频段中的任意频率。其中,2.4GHz频段和5GHz频段为WiFi的公有频段。

[0047] 第二频率为LiFi通信的工作频段中的任意频率。比如,第二频率可以是80MHz或160MHz、280MHz、360MHz等等。

[0048] 可以理解的是,本申请实施例中,电子设备作为LiFi通信的接收端时,第一光保真LiFi光学模组1和第二光保真LiFi光学模组2均可以接收到光信号,光信号后通过光保真LiFi光学模组内部的芯片、电路等的处理,即可转换为第二频率的LiFi接收信号,并发送至转换模组4,转换模组4即可将第一光保真LiFi光学模组1接收到的一路第二频率的LiFi接收信号和第二光保真LiFi光学模组2接收到的一路第二频率的LiFi接收信号分别转换为第一频率的接收信号并发送至通信芯片3进行处理,通信芯片3接收到第一频率的接收信号后,即可对第一频率的接收信号进行处理,以将第一频率的接收信号处理为基带信号,进而获取电子设备接收的通信数据;在电子设备作为LiFi通信的发送端时,通信芯片3可以对待传输的基带信号进行处理,获得第一频率的发送信号,然后将第一频率的发送信号发送至转换模组4,转换模组4即可将第一频率的发送信号转换为两路第二频率的LiFi发送信号,并分别通过第一光保真LiFi光学模组1和第二光保真LiFi光学模组2进行发送。

[0049] 值得注意的是,本申请实施例中,通信芯片3需要支持MIMO(多入多出)技术。

[0050] 由此,即可实现电子设备作为LiFi通信的接收端和发送端时,无需利用电子设备的USB接口外接LiFi模组,通过电子设备中的通信芯片及其网络协议即可实现电子设备的LiFi通信,由于无需占用电子设备的原有接口,因此避免了进行LiFi通信时,无法正常使用被占用接口的其它功能,提高了电子设备的便利性,且避免了在电子设备中增设USB接口,节省了电子设备的内部空间,保证了电子设备的完整性和美观性,改善了用户体验。且由于通过两路传输通路进行信号传输,两路信号频率相同,总带宽达到了通过单路通路进行信号传输时的两倍,因此传输速率也是单路通路进行信号传输时的两倍,因此提高了LiFi通信的传输速率。

[0051] 下面结合图2-10,对本申请实施例提供的转换模组4的结构和工作原理进行说明。

[0052] 如图2所示,在示例性实施例中,转换模组4可以包括:第一转换子模组41和第二转换子模组42;

[0053] 第一转换子模组41用于将第一光接收器12接收到的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至通信芯片3进行处理,以及接收通信芯片3发送的第一频率的发送信号,并将第一频率的发送信号转换为第二频率的LiFi发送信号,并通过第一光发射器11进行发送;

[0054] 第二转换子模组42用于将第二光接收器22接收到的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至通信芯片3进行处理,以及接收通信芯片3发送的第一频率的发送信号,并将第一频率的发送信号转换为第二频率的LiFi发送信号,并通过第二光发射器21进行发送。

[0055] 如图3所示,在示例性实施例中,第一转换子模组41包括:第一频率转换单元411、第一信号收发单元412;

[0056] 第一信号收发单元412分别与第一光发射器11和第一光接收器12相连,用于选择第一光发射器11和第一光接收器12中的一路进行通信;

[0057] 第一频率转换单元411与通信芯片3连接,用于第一信号收发单元412选择第一光发射器11进行通信时,将通信芯片3发送的第一频率的发送信号转换为第二频率的LiFi发送信号,并通过第一光发射器11进行发送,以及第一信号收发单元412选择第一光接收器12进行通信时将第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号,并发送至通信芯片3进行处理。

[0058] 在示例性实施例中,如图3所示,第二转换子模组42包括:第二信号收发单元422和第二频率转换单元421;

[0059] 第二信号收发单元422分别与第二光发射器21和第二光接收器22相连,用于选择第二光发射器21和第二光接收器22中的一路进行通信;

[0060] 第二频率转换单元421与通信芯片3连接,用于第二信号收发单元422选择第二光发射器21进行通信时,将通信芯片3发送的第一频率的发送信号转换为第二频率的LiFi发送信号,并通过第二光发射器21进行发送,以及第二信号收发单元422选择第二光接收器22进行通信时将第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号,并发送至通信芯片3进行处理。

[0061] 具体的,第一信号收发单元412可以包括第一开关4121,第二信号收发单元422可以包括第二开关4221。其中,第一开关4121和第二开关4221可以是单刀双掷开关、拨动式开关、旋钮式开关等开关,本申请对此不作限制。

[0062] 可以理解的是,在实际应用中,第一开关4121或第二开关4221也可以用两个开关代替,比如将第一开关4121利用两个开关代替,其中一个开关与第一频率转换单元411和光发射器11分别连接,另一个开关与第一频率转换单元411和光接收器12分别连接,通过一个开关闭合另一个开关断开实现选择光发射器11和光接收器12中的一路进行通信。

[0063] 在示例性实施例中,如图4所示,第一频率转换单元411,可以包括:第一振荡器4111和第一混频器4112;

[0064] 第一振荡器4111,用于提供第一混频信号;

[0065] 第一混频器4112分别与第一信号收发单元412、第一振荡器4111和通信芯片3相连,用于根据第一混频信号将第一光接收器12接收到的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至通信芯片3进行处理,以及接收通信芯片3发送的第一频率的发送信号,并根据第一混频信号将第一频率的发送信号转换为第二频率的LiFi发送信号,并通过光发射器11进行发送。

[0066] 第二频率转换单元421包括第二振荡器4211和第二混频器4212;

[0067] 第二振荡器4211,用于提供第二混频信号;

[0068] 第二混频器4212分别与第二信号收发单元422、第二振荡器4211和通信芯片3相连,用于根据第二混频信号将第二光接收器22接收到的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至通信芯片3进行处理,以及接收通信芯片3发送的第一频率的发送信号,并根据第二混频信号将第一频率的发送信号转换为第二频率的LiFi发送信号,并通过第二光发射器21进行发送;

[0069] 其中,第一混频信号和第二混频信号的信号频率相同。

[0070] 具体的,第一混频器4112和第二混频器4212可以是现有的任意具有频率变换功能的混频器,本申请对第一混频器4112和第二混频器4212的类型不作限制。

[0071] 第一振荡器4111和第二振荡器4211,可以是现有的任意能够提供混频信号的振荡器,本申请对第一振荡器4111和第二振荡器4211的类型不作限制。

[0072] 具体的,第一混频信号可以是本振(Local Oscillator,简称LO)信号,从而第一混频器4112可以根据第一振荡器4111提供的第一LO信号将通信芯片3发送的第一频率的发送信号混频至第二频率,以及根据第一振荡器4111提供的第一LO信号将第一光接收器12接收到的一路第二频率的LiFi接收信号混频至第一频率。

[0073] 第二混频信号也可以是LO信号,从而第二混频器4212可以根据第二振荡器4211提供的第二LO信号将通信芯片3发送的第一频率的发送信号混频至第二频率,以及根据第二振荡器4211提供的第二LO信号将第二光接收器22接收到的一路第二频率的LiFi接收信号混频至第一频率。

[0074] 其中,第二频率为第一频率减去第一混频信号(第二混频信号)的信号频率。

[0075] 需要说明的是,为了使第一混频器4112和第二混频器4212同步进行混频处理,以使最终第一光保真LiFi光学模组1和第二光保真LiFi光学模组2能够同步进行LiFi通信,保证LiFi通信传输的数据的正确性,在本申请实施例中,第一混频器4112和第二混频器4212可以根据电子设备中的时钟信号,同步进行混频处理。其中,第一混频器4112和第二混频器4212根据的时钟信号的时钟频率相同。

[0076] 可以理解的是,电子设备作为LiFi通信的接收端时,可以通过第一开关4121选择第一光接收器12与第一混频器4112通过第一开关4121相连,通过第二开关4221选择第二光接收器22与第二混频器4212通过第二开关4221相连,从而第一光接收器12和第二光接收器22可以同时接收光信号,第一光接收器12接收到光信号后,通过第一光保真LiFi光学模组1的内部电路及芯片,将光信号转换为第二频率的LiFi接收信号,并发送至第一混频器4112,第二光接收器22接收到光信号后,通过第二光保真LiFi光学模组2的内部电路及芯片,将光信号转换为第二频率的LiFi接收信号,并发送至第二混频器4212,从而第一混频器4112和第二混频器4212即可分别根据第一振荡器4111提供的第一混频信号和第二振荡器4211提供的第二混频信号,将第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的接收信号并发送至通信芯片3进行处理;电子设备作为LiFi通信的发送端时,可以通过第一开关4121选择第一光发射器11与第一混频器4112通过开关相连,通过第二开关4221选择第二光发射器21与第二混频器4212通过第二开关4221相连,第一混频器4112和第二混频器4212可以同时接收到通信芯片3发送的第一频率的发送信号,并分别根据第一振荡器4111提供的第一混频信号和第二振荡器4211提供的第二混频信号,将第一频率的发送信号转换为第二频率的LiFi发送信号,进而分别通过第一光发射器11和第二光发射器21进行发送。

[0077] 由此,即可通过第一开关4121选择第一光发射器11和光接收器12中的一路进行通信,通过第二开关4221选择第二光发射器21和第二光接收器22中的一路进行通信,并通过转换模组4同时对第一光接收器12和第二光接收器22接收的第二频率的LiFi接收信号进行频率转换,以及同时对通信芯片3发送的第一频率的发送信号进行频率转换,从而实现电子设备分别作为LiFi通信的接收端和发送端时,同时利用两路传输通路传输相同频率的信号,提高了LiFi通信的传输速率,且无需利用电子设备的USB接口外接LiFi模组,通过电子设备中的通信芯片及其网络协议即可实现电子设备的LiFi通信,由于无需占用电子设备的原有接口,因此避免了进行LiFi通信时,无法正常使用被占用接口的其它功能,提高了电子设备的便利性,且避免了在电子设备中增设USB接口,节省了电子设备的内部空间,保证了电子设备的完整性和美观性,改善了用户体验。

[0078] 值得注意的是,在本申请实施例中,如图4所示,第一混频器4112可以和第二混频器4212分别根据不同的振荡器提供的相同频率的混频信号对第一频率的接收信号或发送信号进行频率转换,或者,在实际应用中,由于第一混频器4112和第二混频器4212是利用相同频率的混频信号进行频率转换,因此,为了节省电子设备的内部空间,减少LiFi通信装置的成本,第一混频器4112和第二混频器4212也可以共用一个振荡器,本申请对此不作限制。

[0079] 在示例性实施例中,如图5所示,第一信号收发单元412还可以包括:第一放大器4122,第一放大器4122的输入端与第一开关4121的一端相连,第一放大器4122的输出端与第一光发射器11相连,用于对第二频率的LiFi发送信号进行放大。

[0080] 其中,第一放大器4122可以为运算放大器等任意能够对信号的电压或功率进行放大的器件,本申请对此不作限制。

[0081] 通过在利用第一光发射器11将第二频率的LiFi发送信号发送出去之前,利用第一放大器4122对第二频率的LiFi发送信号的电压或功率进行放大,可以达到增强LiFi发送信号的效果,使得第二频率的LiFi发送信号比较微弱时,电子设备仍能正常进行LiFi通信。

[0082] 在示例性实施例中,如图6所示,第一信号收发单元412还可以包括:第二放大器4123,第二放大器4123的输入端与第一光接收器12相连,第二放大器4123的输出端与第一开关4121的另一端相连,用于对第二频率的LiFi接收信号进行放大。

[0083] 其中,第二放大器4123可以为运算放大器等任意能够对信号的电压或功率进行放大的器件,本申请对此不作限制。

[0084] 通过将第一光接收器12接收到的第二频率的LiFi接收信号通过第一开关4121发送至第一混频器4112进行处理之前,先利用第二放大器4123对第二频率的LiFi接收信号的电压或功率进行放大,可以达到增强LiFi接收信号的效果,使得第二频率的LiFi接收信号比较微弱时,转换模组4仍能对第二频率的LiFi接收信号进行正常处理,使得电子设备正常进行LiFi通信。

[0085] 在示例性实施例中,如图7所示,第一信号收发单元412还可以同时包括第一放大器4122和第二放大器4123,从而既对第二频率的LiFi接收信号进行放大,也能对第二频率的LiFi发送信号进行放大,以保证电子设备正常进行LiFi通信。

[0086] 可以理解的是,第一频率转换单元411接收第二频率的LiFi接收信号,以及第一频率转换单元411将第二频率的LiFi发送信号发送出去时,可以通过单端网络架构进行传输,即第一频率转换单元411通过一条信号线将通过频率转换得到的第二频率的LiFi发送信号

传输到第一信号收发单元412,以及通过一条信号线接收第二频率的LiFi接收信号,或者,也可以通过差分网络架构进行传输,即第一频率转换单元411通过两条信号线将通过频率转换得到的第二频率的LiFi发送信号传输到第一信号收发单元412,以及通过两条信号线接收第二频率的LiFi接收信号。其中,两条信号线中传输的信号频率相同。

[0087] 在通过差分网络架构传输第二频率的LiFi发送信号或第二频率的LiFi接收信号,如图8所示,第一转换子模组41还可以包括第一网络匹配单元413,第一匹配网络单元413分别与第一频率转换单元411和第一信号收发单元412连接,用于第一信号收发单元412选择通过第一光发射器11进行通信时,将第一频率转换单元411输出的两路第二频率的LiFi发送信号合并为一路第二频率的LiFi发送信号,并通过第一光发射器11进行发送,以及第一信号收发单元412选择通过第一光接收器12进行通信时,将第一信号收发单元412传输的第二频率的LiFi接收信号分为两路第二频率的LiFi接收信号,并传输到第一频率转换单元411进行处理。

[0088] 具体实现时,第一匹配网络单元413可以采用相关技术中任意能够将差分网络架构转换为单端网络架构的电路实现,比如图9所示的电路,本申请对此不作限制。

[0089] 通过利用差分网络架构传输LiFi接收信号和LiFi发送信号,提高了信号的抗干扰能力,进而提高了LiFi通信的可靠性。

[0090] 需要说明的是,第二转换子模组42的结构及原理与图5-9所示的第一转换子模组41的结构及原理相似,本申请对第二转换子模组42的结构及原理不再赘述。

[0091] 以图10为例,第一转换子模组41可以包括第一开关4121、第一振荡器4111、第一混频器4112、第一放大器4122、第二放大器4123、第一匹配网络单元413,第二转换子模组42可以包括第二开关4221、第二混频器4212、第三放大器4222、第四放大器4223、第二匹配网络单元423,其中,第二混频器4212与第一混频器4112共用第一振荡器4111。由此,通过利用第一转换子模组41和第二转换子模组42对两个LiFi光学模组分别接收到的第二频率的LiFi信号进行转换以通过通信芯片3进行处理,及将通信芯片3处理后的第一频率的发送信号转换为适合进行LiFi通信的第二频率的LiFi发送信号以分别通过两个LiFi光学模组进行发送,使得电子设备无需利用USB接口外接LiFi模组,利用电子设备内部的集成电路即可实现LiFi通信,拓展了电子设备的通信应用范围。且由于通过两路传输通路进行信号传输,两路信号频率相同,总带宽达到了通过单路通路进行信号传输时的两倍,因此传输速率也是单路通路进行信号传输时的两倍,因此提高了LiFi通信的传输速率。

[0092] 值得注意的是,本申请实施例中,通过设置两个光学模组,利用两路传输通路进行信号传输,使得总带宽达到了通过单路通路进行信号传输时的两倍,相应的传输速率也是单路通路进行信号传输时的两倍,在实际应用中,还可以根据需要,灵活设置通过多路传输通路进行信号传输,以使传输速率达到单路通路进行信号传输时的多倍。

[0093] 为实现上述实施例,本申请还提出一种电子设备,其中,电子设备包括如第一方面实施例所述的LiFi通信装置。

[0094] 需要说明的是,前述对电子设备的通信装置实施例的解释说明也适用于该实施例的电子设备,其实现原理类似,此处不再赘述。

[0095] 其中,电子设备可以是智能手机、平板电脑、个人数字助理等等,本申请对此不作限制。

[0096] 本申请实施例提供的电子设备,包括LiFi通信装置,该通信装置包括两个用于进行LiFi通信的光保真LiFi光学模组、通信芯片、转换模组,转换模组能够将通信芯片发送的第一频率的发送信号转换为两路第二频率的LiFi发送信号,并分别通过两个光保真LiFi光学模组进行发送,以及将两个光保真LiFi光学模组分别接收到的第二频率的LiFi接收信号转换为第一频率的WiFi接收信号并发送至通信芯片进行处理。由于利用两路传输通路实现相同频率的信号传输,因此提高了LiFi通信的传输速率,且无需利用电子设备的USB接口外接LiFi模组即可实现电子设备的LiFi通信,提高了电子设备的便利性,节省了电子设备的内部空间,保证了电子设备的完整性和美观性。

[0097] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例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例或示例中。

[0098] 此外,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至少一个该特征。

[0099] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本申请的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本申请的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0100] 应当理解,本申请的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0101] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0102] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。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例进行变化、修改、替换和变型。

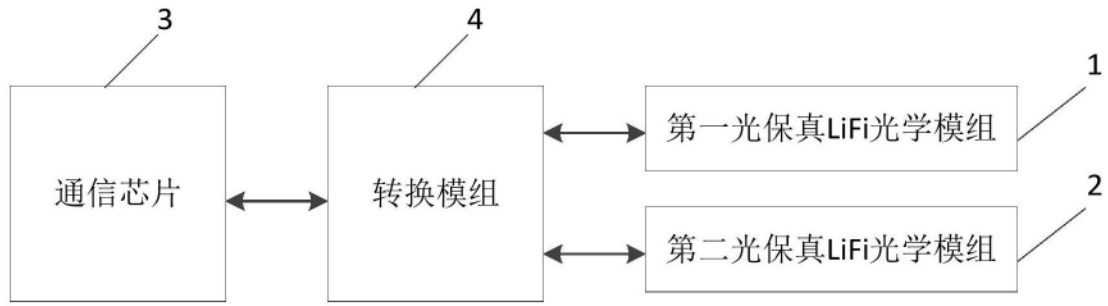


图1

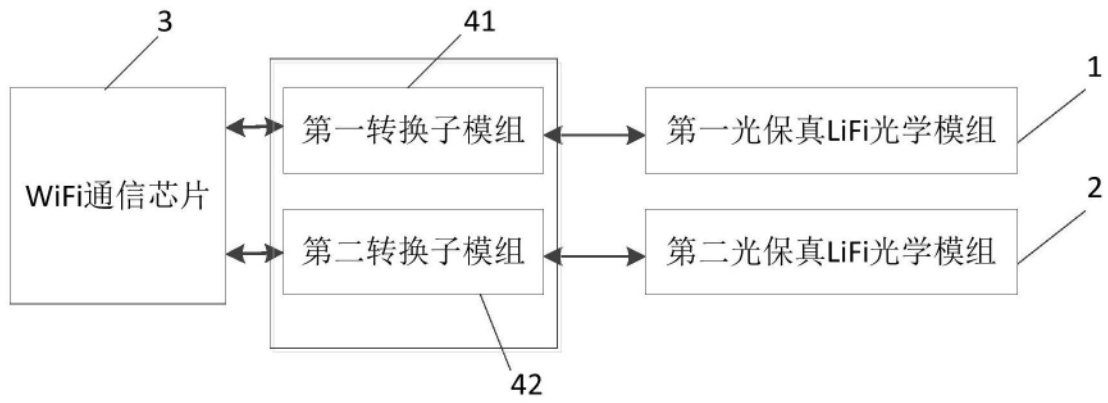


图2

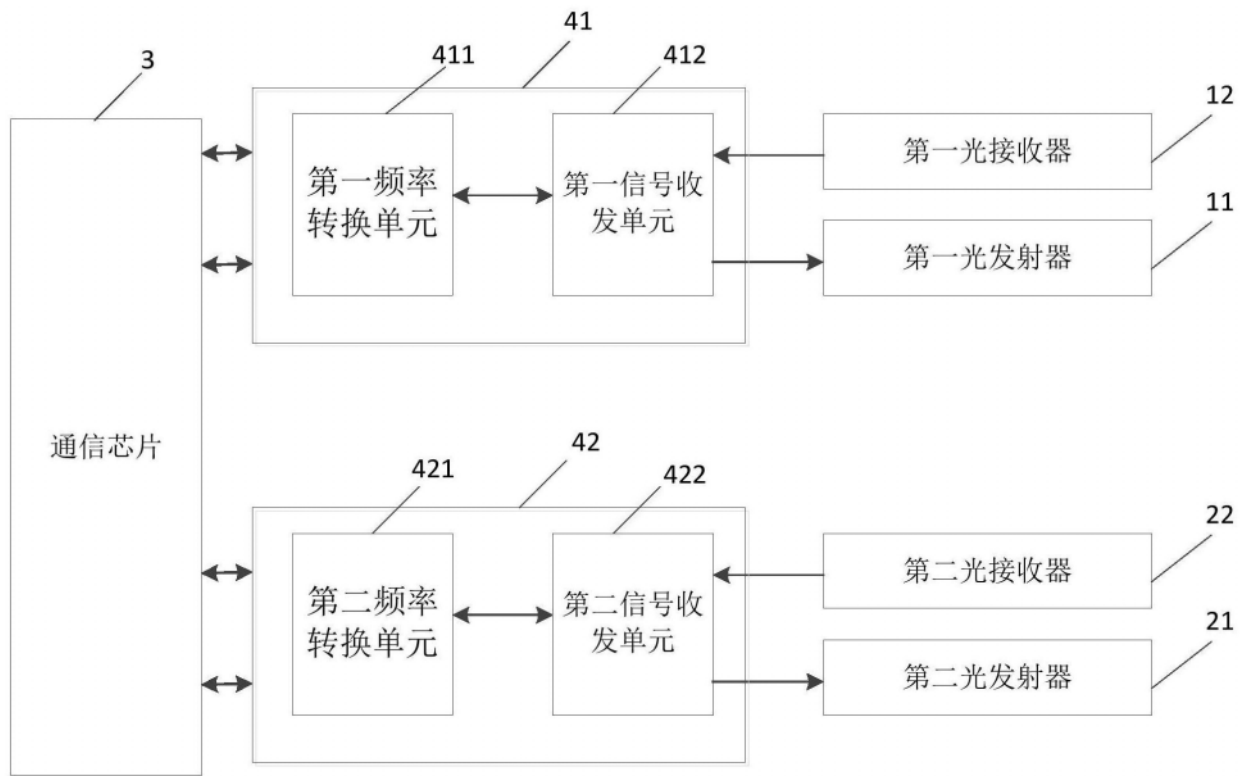


图3

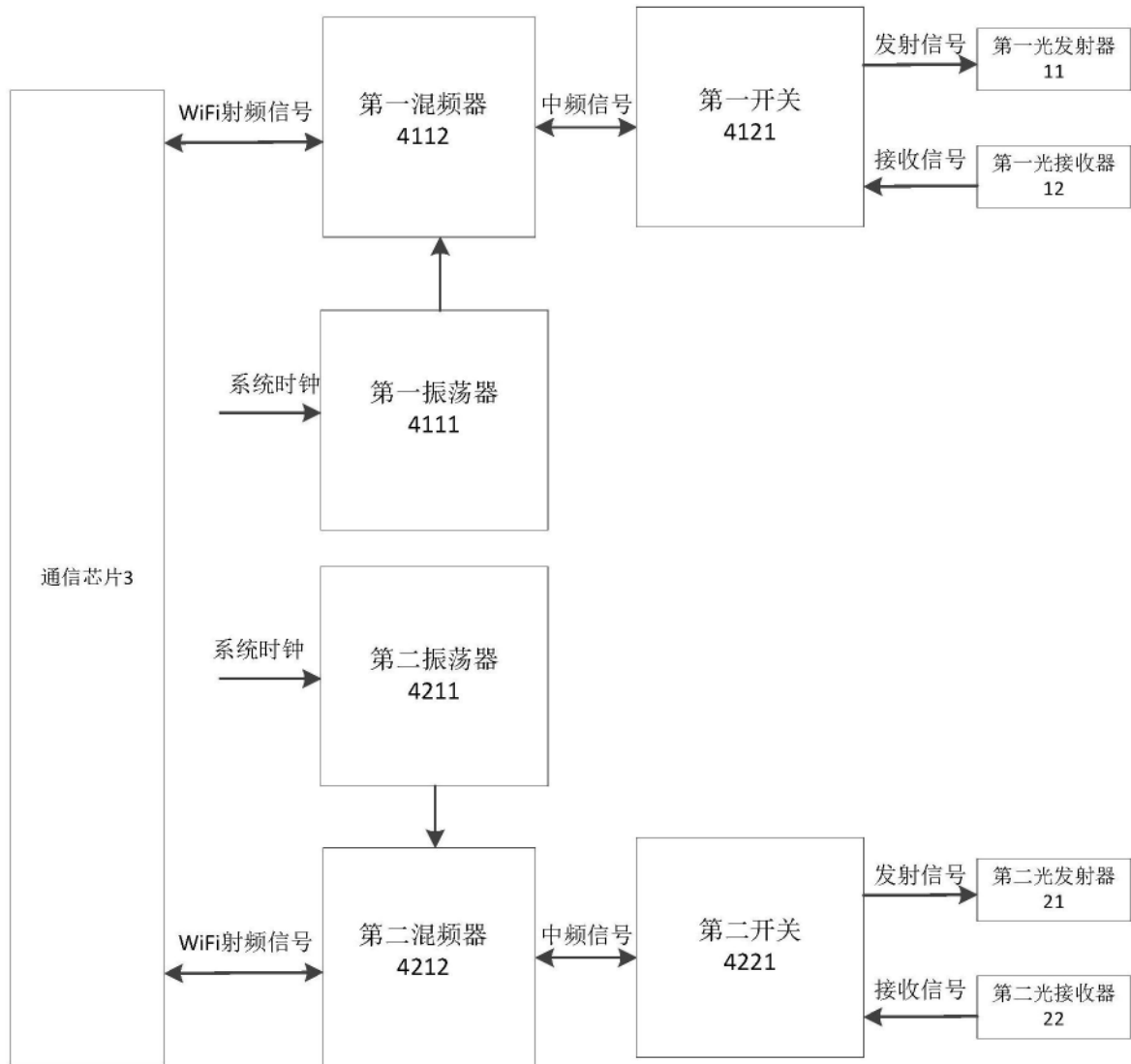


图4

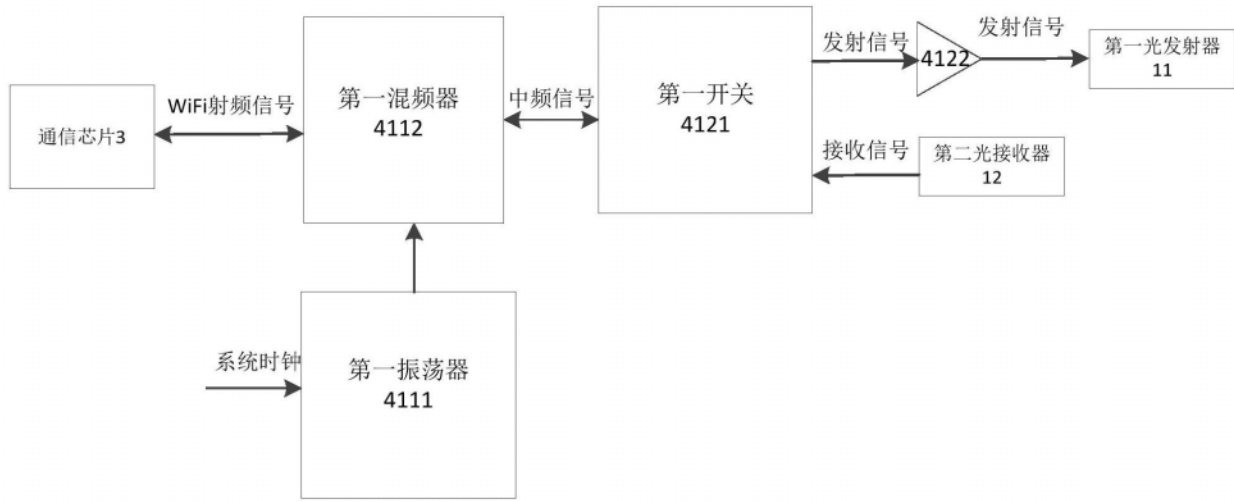


图5

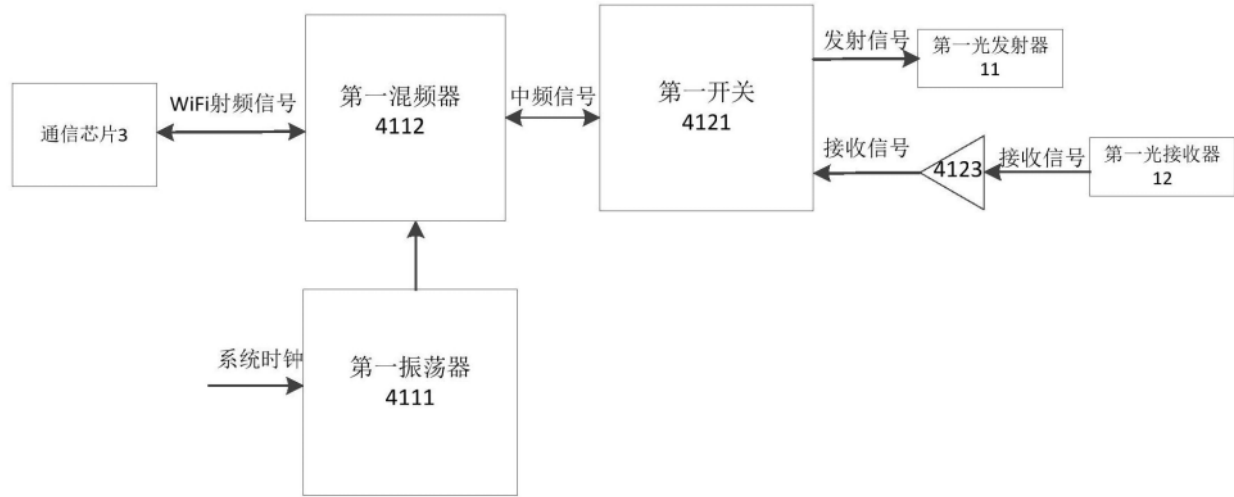


图6

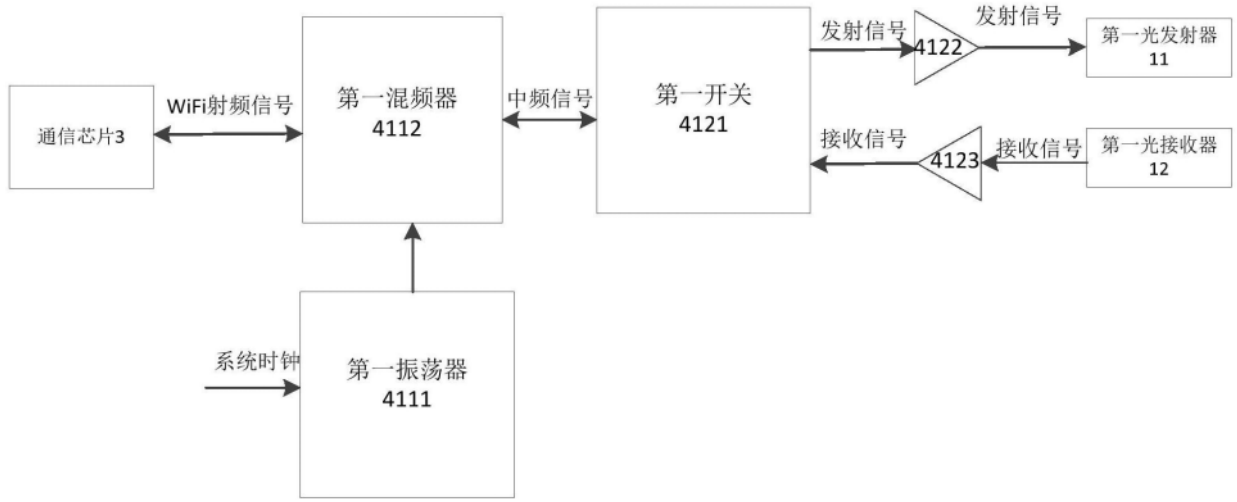


图7

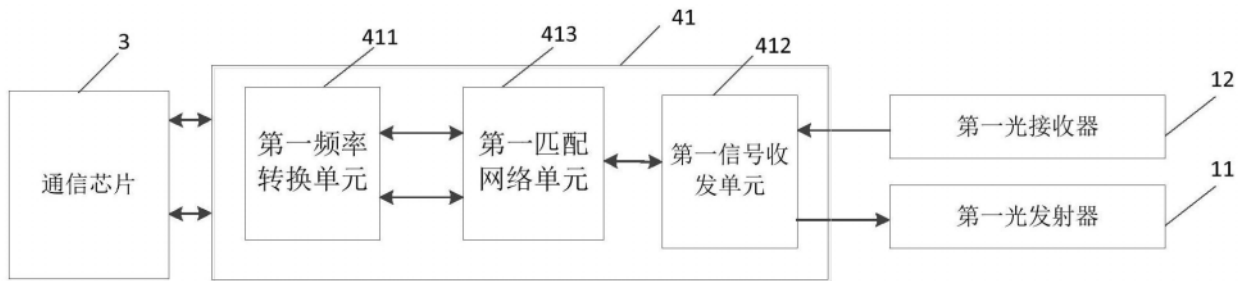


图8

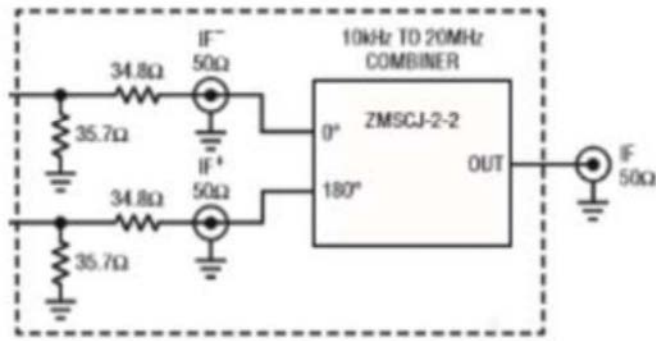


图9

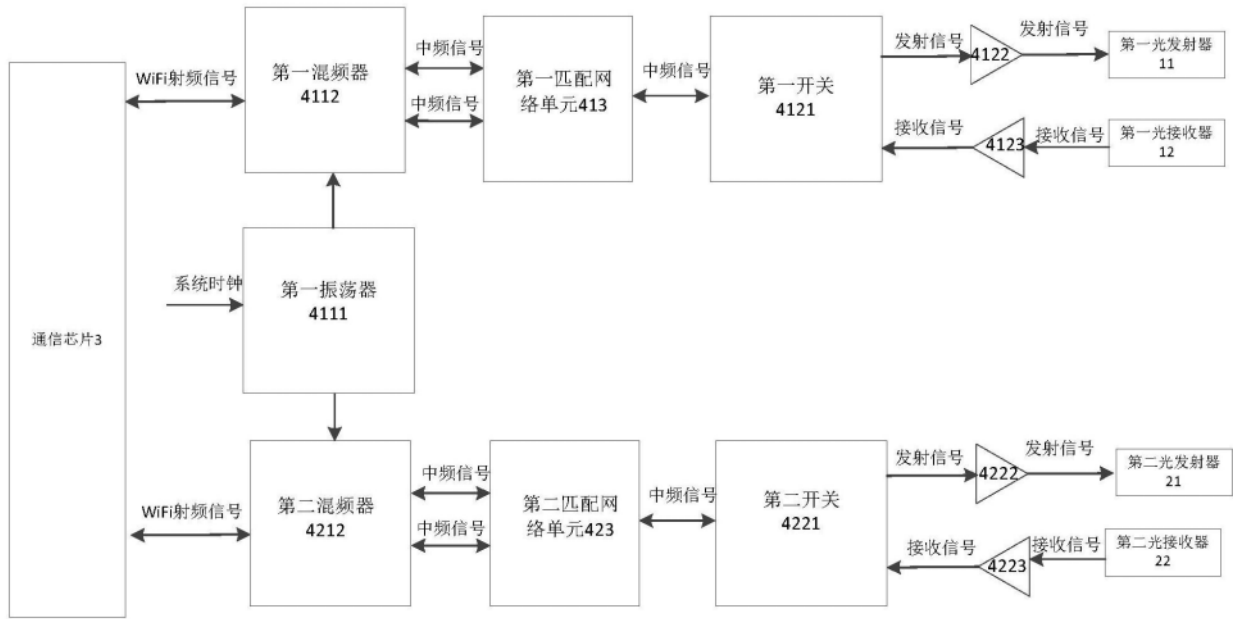


图10