



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113365401 A

(43) 申请公布日 2021.09.07

(21) 申请号 202110592212.3

(22) 申请日 2021.05.28

(71) 申请人 江苏集萃深度感知技术研究所有限公司

地址 214135 江苏省无锡市新吴区菱湖大道111号软件园天鹅座C座23层

(72) 发明人 王明明 苏静 姚善良 陈磊 濮斌

(74) 专利代理机构 无锡知更鸟知识产权代理事务所(普通合伙) 32468

代理人 张涛

(51) Int. Cl.

H05B 47/19 (2020.01)

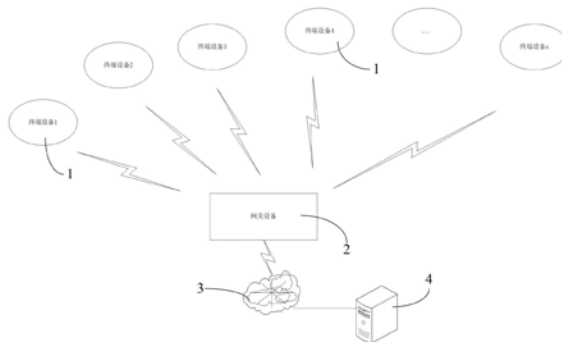
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

基于多频段的路灯照明通讯系统

(57) 摘要

本发明涉及一种路灯照明通讯系统,尤其是一种基于多频段的路灯照明通讯系统。按照本发明提供的技术方案,所述基于多频段的路灯照明通讯系统,包括若干照明终端设备以及一能与所述照明终端设备无线连接的网关设备;还包括与网关设备无线连接的应用服务器,其中,应用服务器通过NB-IoT网络与网关设备无线连接,网关设备与照明终端设备间通过多个频段进行无线通讯。本发明采用多频段混合组网,可以保证不丢包,减少延时,确保系统通信稳定流畅,提高系统通信的抗干扰能力。



1. 一种基于多频段的路灯照明通讯系统,包括若干照明终端设备(1)以及一能与所述照明终端设备(1)无线连接的网关设备(2);其特征是:还包括与网关设备(2)无线连接的应用服务器(4),其中,应用服务器(4)通过NB-IoT网络(3)与网关设备(2)无线连接,网关设备(2)与照明终端设备(1)间通过多个频段进行无线通讯。

2. 根据权利要求1所述的基于多频段的路灯照明通讯系统,其特征是:所述网关设备(2)与照明终端设备(1)间无线通讯的频段包括5.8GHz、2.4GHz和/或433MHz。

3. 根据权利要求1或2所述的基于多频段的路灯照明通讯系统,其特征是:所述网关设备(2)与多个照明终端设备(1)间组成星形网络拓扑。

4. 根据权利要求2所述的基于多频段的路灯照明通讯系统,其特征是:所述网关设备(2)包括网关设备控制器(5)、NB-IoT通讯单元(6)以及网关通讯模组,网关设备控制器(5)与NB-IoT通讯单元(6)、网关通讯模组电连接,网关设备控制器(5)通过NB-IoT通讯单元(6)能与应用服务器(4)进行所需的NB-IoT无线通讯;

网关设备控制器(5)通过网关通讯模组能与照明终端设备(1)进行多频段通讯,所述网关通讯模组包括网关2.4GHz通讯单元(7)、网关433MHz通讯单元(8)以及网关5.8GHz通讯单元(9)。

5. 根据权利要求4所述的基于多频段的路灯照明通讯系统,其特征是:所述NB-IoT通讯单元(6)通过UART接口与网关设备控制器(5)连接,网关2.4GHz通讯单元(7)、网关433MHz通讯单元(8)以及网关5.8GHz通讯单元(9)通过SPI接口与网关设备控制器(5)连接。

6. 根据权利要求4或5所述的基于多频段的路灯照明通讯系统,其特征是:通过网关通讯模组接收照明终端设备(1)发送的终端设备消息后,网关设备控制器(5)对所述终端设备消息的唯一序列号进行验证,当根据所述终端设备消息的唯一序列号的确定所述终端设备消息已处理时,则网关设备终端(5)丢弃所述终端设备消息,否则,通过NB-IoT通讯单元(6)转发至应用服务器(4)。

7. 根据权利要求2所述的基于多频段的路灯照明通讯系统,其特征是:所述照明终端设备(1)包括终端设备控制器(11)、与所述终端设备控制器(11)连接的终端照明驱动器(15)以及用于与网关设备(2)连接的终端通讯模组;

所述终端通讯模组包括终端2.4GHz通讯单元(12)、终端433MHz通讯单元(13)以及终端5.8GHz通讯单元(14)。

8. 根据权利要求7所述的基于多频段的路灯照明通讯系统,其特征是:所述终端设备控制器(11)通过终端通讯模组接收到网关设备消息后,将网关设备消息中的ID信息与所述照明终端设备(1)自身的ID信息比较,若网关设备消息中的ID信息与照明终端设备(1)内自身的ID信息相一致时,终端设备控制器(11)将所述网关设备消息中的唯一序列号进行验证,根据网关设备消息中的唯一序列号确定所述网关设备消息未处理时,终端设备控制器(11)对所述网关设备消息进行处理,否则,丢弃所述网关设备消息。

9. 根据权利要求4或5所述的基于多频段的路灯照明通讯系统,其特征是:所述网关设备控制器(5)还与网关照明驱动器(10)电连接。

## 基于多频段的路灯照明通讯系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种路灯照明通讯系统,尤其是一种基于多频段的路灯照明通讯系统。

### 背景技术

[0002] 智慧路灯照明系统是智慧城市的重要组成部分,能实现对路灯的远程集中控制与管理,根据经纬度、时间、天气情况等条件设定方案,具有自动调节亮度、远程照明控制、故障主动报警、灯具线缆防盗、远程抄表等功能;智慧路灯可以有效控制能源消耗,大幅节省电力资源,提升公共照明管理水平,降低维护和管理成本并,利用计算等信息处理技术对海量感知信息进行处理和分析,对包括民生、环境、公共安全等在内的各种需求做出智能化响应和智能化决策支持,使得城市道路照明达到“智慧”状态。

[0003] 而路灯的控制器怎样与管理系统进行通信,一直都是比较热门的技术话题,现有的路灯照明系统的通信方式包括有线的PLC电力载波以及无线的zigbee网络。

[0004] 采用有线的PLC通讯时,不需要重新架设网络,只要有电线,就能进行数据传递,相对于其他无线技术,传输速率快;缺点是配电变压器对电力载波信号有阻隔作用,所以电力载波信号只能在一个配电变压器区域范围内传送,且三相电力线间有很大信号损失,通讯距离很近时,不同相间可能会收到信号。一般电力载波信号只能在单相电力线上传输;不同信号耦合方式对电力载波信号损失不同,难以适应随处分布的路灯环境,安全性与可靠性较差。

[0005] Zigbee的组网拓扑比较灵活,支持星形拓扑,树形拓扑以及网状拓扑,且功耗比较低,但是zigbee采用csma的组网接入方式,在设备数量逐渐增多的时候,网络性能会迅速下降,且工作在ISM频段,易受到同频干扰,所以在前期网络规划和部署的时候会比较麻烦。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种基于多频段的路灯照明通讯系统,其采用多频段混合组网,可以保证不丢包,减少延时,确保系统通信稳定流畅,提高系统通信的抗干扰能力。

[0007] 按照本发明提供的技术方案,所述基于多频段的路灯照明通讯系统,包括若干照明终端设备以及一能与所述照明终端设备无线连接的网关设备;还包括与网关设备无线连接的应用服务器,其中,应用服务器通过NB-IoT网络与网关设备无线连接,网关设备与照明终端设备间通过多个频段进行无线通讯。

[0008] 所述网关设备与照明终端设备间无线通讯的频段包括5.8GHz、2.4GHz和/或433MHz。

[0009] 所述网关设备与多个照明终端设备间组成星形网络拓扑。

[0010] 所述网关设备包括网关设备控制器、NB-IoT通讯单元以及网关通讯模组,网关设备控制器与NB-IoT通讯单元、网关通讯模组电连接,网关设备控制器通过NB-IoT通讯单元

能与应用服务器进行所需的NB-IoT无线通讯；

[0011] 网关设备控制器通过网关通讯模组能与照明终端设备进行多频段通讯,所述网关通讯模组包括网关2.4GHz通讯单元、网关433MHz通讯单元以及网关5.8GHz通讯单元。

[0012] 所述NB-IoT通讯单元通过UART接口与网关设备控制器连接,网关2.4GHz通讯单元、网关433MHz通讯单元以及网关5.8GHz通讯单元通过SPI接口与网关设备控制器连接。

[0013] 通过网关通讯模组接收照明终端设备发送的终端设备消息后,网关设备控制器对所述终端设备消息的唯一序列号进行验证,当根据所述终端设备消息的唯一序列号的确定所述终端设备消息已处理时,则网关设备终端丢弃所述终端设备消息,否则,通过NB-IoT通讯单元转发至应用服务器。

[0014] 所述照明终端设备包括终端设备控制器、与所述终端设备控制器连接的终端照明驱动器以及用于与网关设备连接的终端通讯模组；

[0015] 所述终端通讯模组包括终端2.4GHz通讯单元、终端433MHz通讯单元以及终端5.8GHz通讯单元。

[0016] 所述终端设备控制器通过终端通讯模组接收到网关设备消息后,将网关设备消息中的ID信息与所述照明终端设备自身的ID信息比较,若网关设备消息中的ID信息与照明终端设备内自身的ID信息相一致时,终端设备控制器将所述网关设备消息中的唯一序列号进行验证,根据网关设备消息中的唯一序列号确定所述网关设备消息未处理时,终端设备控制器对所述网关设备消息进行处理,否则,丢弃所述网关设备消息。

[0017] 所述网关设备控制器还与网关照明驱动器电连接。

[0018] 本发明的优点:网关设备与照明终端设备间采用多频段的无线通讯,在通讯时,网关设备需要对照明终端设备发送的终端设备消息进行验证,照明终端设备也需要对网关设备发送的网关设备消息进行验证,确保网关设备与照明终端设备间在采用多频段无线通讯中的可靠性;在采用多频段无线通讯时,可以利用一个或多个频段进行无线数据传输,从而能保证不丢包,减少延时,确保系统通信稳定流畅,提高系统通信的抗干扰能力。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明的系统框图。

[0020] 图2为本发明网关设备的结构框图。

[0021] 图3为本发明照明终端设备的结构框图。

[0022] 附图标记说明:1-照明终端设备、2-网关设备、3-NB-IoT网络、4-应用服务器、5-网关设备控制器、6-NB-IoT通讯单元、7-网关2.4GHz通讯单元、8-网关433MHz通讯单元、9-网关5.8GHz通讯单元、10-网关照明驱动器、11-终端设备控制器、12-终端2.4GHz通讯单元、13-终端433MHz通讯单元、14-终端5.8GHz通讯单元以及15-终端照明驱动器。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合具体附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0024] 如图1所示:为了能保证不丢包,减少延时,确保系统通信稳定流畅,提高系统通信的抗干扰能力,本发明包括若干照明终端设备1以及一能与所述照明终端设备1无线连接的网关设备2;还包括与网关设备2无线连接的应用服务器4,其中,应用服务器4通过NB-IoT网

络3与网关设备2无线连接,网关设备2与照明终端设备1间通过多个频段进行无线通讯。

[0025] 具体地,照明终端设备1可以为现有常用的照明路灯等,具体类型可以根据需要选择,网关设备2以及应用服务器4也可以采用现有常用的形式,一个网关设备2能与一个或多个照明终端设备1无线连接,其中,所述网关设备2与多个照明终端设备1间组成星形网络拓扑。应用服务器4与网关设备2之间通过NB-IoT网络3无线连接,具体实现应用服务器4与网关设备2间NB-IoT无线连接的具体方式与现有相一致,具体为本技术领域人员所熟知,此处不再赘述。

[0026] 本发明实施例中,照明终端设备1与网关设备2间通过多个频段进行无线通讯,即采用多频段混合组网,能保证不丢包,减少延时,确保系统通信稳定流畅,提高系统通信的抗干扰能力。具体实施时,所述网关设备2与照明终端设备1间无线通讯的频段包括5.8GHz、2.4GHz和/或433MHz,即无线通讯时的频段为5.8GHz、2.4GHz、433MHz中的任意两个频段或全部三个频段,具体可以根据需要选择。

[0027] 如图2所示,所述网关设备2包括网关设备控制器5、NB-IoT通讯单元6以及网关通讯模组,网关设备控制器5与NB-IoT通讯单元6、网关通讯模组电连接,网关设备控制器5通过NB-IoT通讯单元6能与应用服务器4进行所需的NB-IoT无线通讯;

[0028] 网关设备控制器5通过网关通讯模组能与照明终端设备1进行多频段通讯,所述网关通讯模组包括网关2.4GHz通讯单元7、网关433MHz通讯单元8以及网关5.8GHz通讯单元9。

[0029] 本发明实施例中,网关设备控制器5可以采用现有常用的微处理器,如可以采用型号为GD32E103的芯片,NB-IoT通讯单元6可以采用型号为BC28的芯片,网关2.4GHz通讯单元7可以采用型号为CC3200的芯片,网关433MHz通讯单元8可以采用型号为SI4463的芯片,网关5.8GHz通讯单元9可以采用型号为QCA4004的芯片。

[0030] 具体实施时,所述NB-IoT通讯单元6通过UART接口与网关设备控制器5连接,网关2.4GHz通讯单元7、网关433MHz通讯单元8以及网关5.8GHz通讯单元9通过SPI接口与网关设备控制器5连接。此外,所述网关设备控制器5还与网关照明驱动器10电连接,即网关设备2可以直接与一照明设备终端1连接,通过网关照明驱动器10能实现对所连接照明设备终端1工作状态的驱动,网关照明驱动器10具体可以采用现有常用的形式,具体为本技术领域人员所熟知,此处不再赘述。

[0031] 进一步地,通过网关通讯模组接收照明终端设备1发送的终端设备消息后,网关设备控制器5对所述终端设备消息的唯一序列号进行验证,当根据所述终端设备消息的唯一序列号的确定所述终端设备消息已处理时,则网关设备终端5丢弃所述终端设备消息,否则,通过NB-IoT通讯单元6转发至应用服务器4。

[0032] 由上述说明可知,通过网关设备2能实现照明终端设备1与应用服务器4间的数据交互,因此,本发明实施例中,网关设备控制器5对收到的照明终端设备1发送的终端设备消息后,需要对所述终端设备消息进行验证,即网关设备控制器5对所述终端设备消息的唯一序列号进行验证,当根据所述终端设备消息的唯一序列号的确定所述终端设备消息已处理时,则网关设备终端5丢弃所述终端设备消息,否则,通过NB-IoT通讯单元6转发至应用服务器4。

[0033] 终端设备消息的唯一序列号为照明终端设备1发送消息时携带的信息,可以采用本技术领域常用的计算手段对所述终端设备消息的唯一序列号进行检验,一般地,可以对

终端设备消息的唯一序列号的大小进行比较,如当前终端设备消息的唯一序列号小于上一个终端设备消息的唯一序列号时,则说明当前的终端设备消息已经处理,为了避免重复转发,则网关设备终端5丢弃所述终端设备消息,否则,通过NB-IoT通讯单元6转发至应用服务器4。应用服务器4根据NB-IoT通讯单元6的终端设备消息,能实现对照明终端设备1工作状态的监控。

[0034] 如图3所示,所述照明终端设备1包括终端设备控制器11、与所述终端设备控制器11连接的终端照明驱动器15以及用于与网关设备2连接的终端通讯模组;

[0035] 所述终端通讯模组包括终端2.4GHz通讯单元12、终端433MHz通讯单元13以及终端5.8GHz通讯单元14。

[0036] 本发明实施例中,终端设备控制器11可与网关设备控制器5采用相同的型号,同理,终端2.4GHz通讯单元12、终端433MHz通讯单元13以及终端5.8GHz通讯单元14可以参考网关设备2的说明,此处不再赘述。通过终端照明驱动器15能实现终端的照明驱动,终端照明驱动器15可以采用现有常用的形式,具体为本技术领域人员所熟知,此处不再赘述。

[0037] 在工作时,通过终端2.4GHz通讯单元12与网关2.4GHz通讯单元7配合能实现照明终端设备1、网关设备2间的2.4GHz频段的无线通讯,通过终端433MHz通讯单元13与网关433MHz通讯单元8配合能实现照明终端设备1、网关设备2间的433MHz频段的无线通讯,通过终端5.8GHz通讯单元14与网关5.8GHz通讯单元9配合能实现照明终端设备1、网关设备2间的5.8GHz频段的无线通讯,具体实现无线通讯的方式与现有相一致,为本技术领域人员所熟知,此处不再赘述。

[0038] 进一步地,所述终端设备控制器11通过终端通讯模组接收到网关设备消息后,将网关设备消息中的ID信息与所述照明终端设备1自身的ID信息比较,若网关设备消息中的ID信息与照明终端设备1内自身的ID信息相一致时,终端设备控制器11将所述网关设备消息中的唯一序列号进行验证,根据网关设备消息中的唯一序列号确定所述网关设备消息未处理时,终端设备控制器11对所述网关设备消息进行处理,否则,丢弃所述网关设备消息。

[0039] 本发明实施例中,终端设备控制器11可以利用终端2.4GHz通讯单元12、终端433MHz通讯单元13、终端5.8GHz通讯单元14分别与网关设备2进行所需的无线通讯,因此,为了避免网关设备消息的重复处理,本发明实施例中,终端设备控制器11需要对网关设备消息进行检验。

[0040] 检验时,若网关设备消息中的ID信息与照明终端设备1内自身的ID信息不一致时,则所述网关设备消息不是发送到当前照明终端设备1的消息,此事,将网关设备消息直接丢弃。当网关设备消息中的ID信息与照明终端设备1内自身的ID信息相一致时,终端设备控制器11将所述网关设备消息中的唯一序列号进行验证,具体对网关设备消息中的唯一序列号进行验证的方式与上述终端设备消息的验证方向相一致,具体可以参考上述说明。

[0041] 综上,本发明网关设备2与照明终端设备1间采用多频段的无线通讯,在通讯时,网关设备2需要对照明终端设备1发送的终端设备消息进行验证,照明终端设备1也需要对网关设备2发送的网关设备消息进行验证,确保网关设备2与照明终端设备1间在采用多频段无线通讯中的可靠性;在采用多频段无线通讯时,可以利用一个或多个频段进行无线数据传输,从而能保证不丢包,减少延时,确保系统通信稳定流畅,提高系统通信的抗干扰能力。

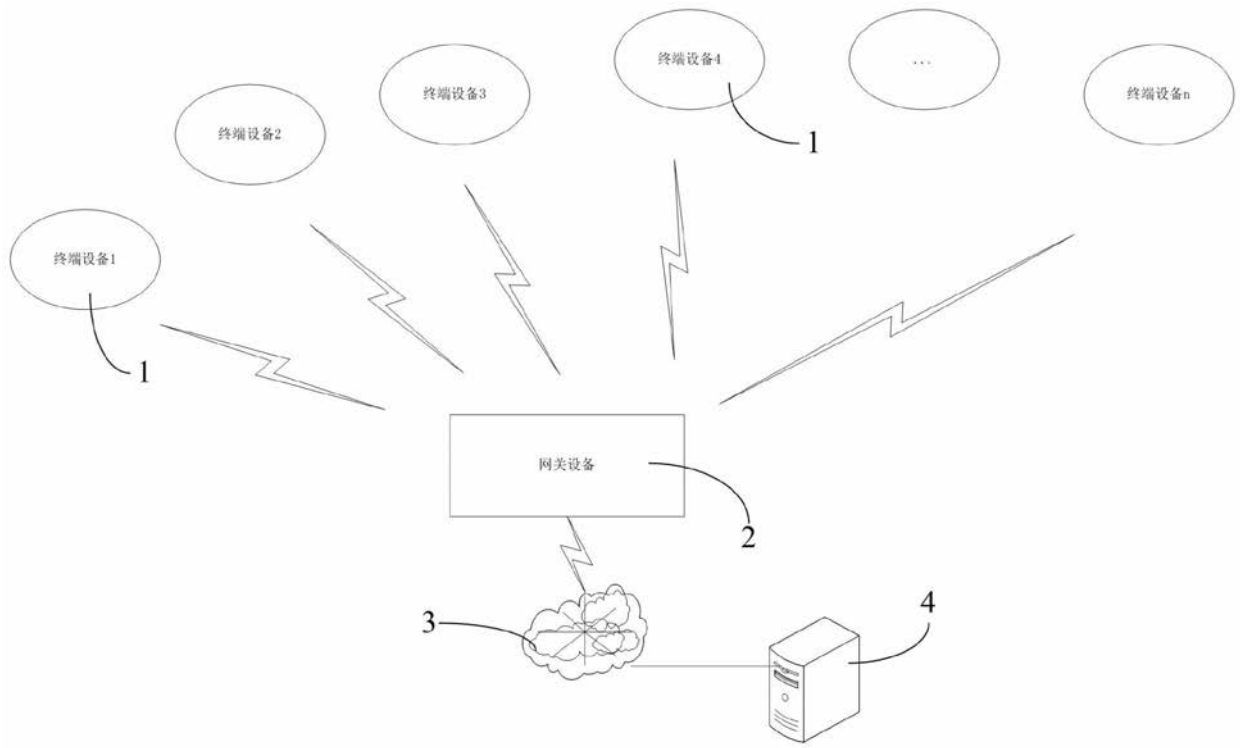


图1

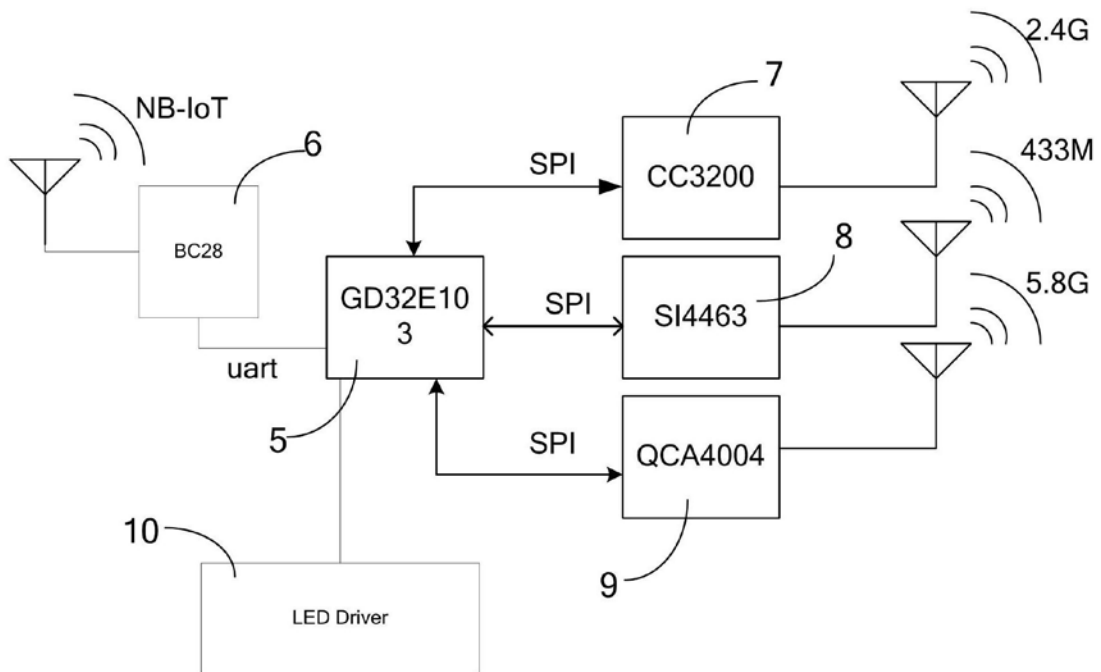


图2

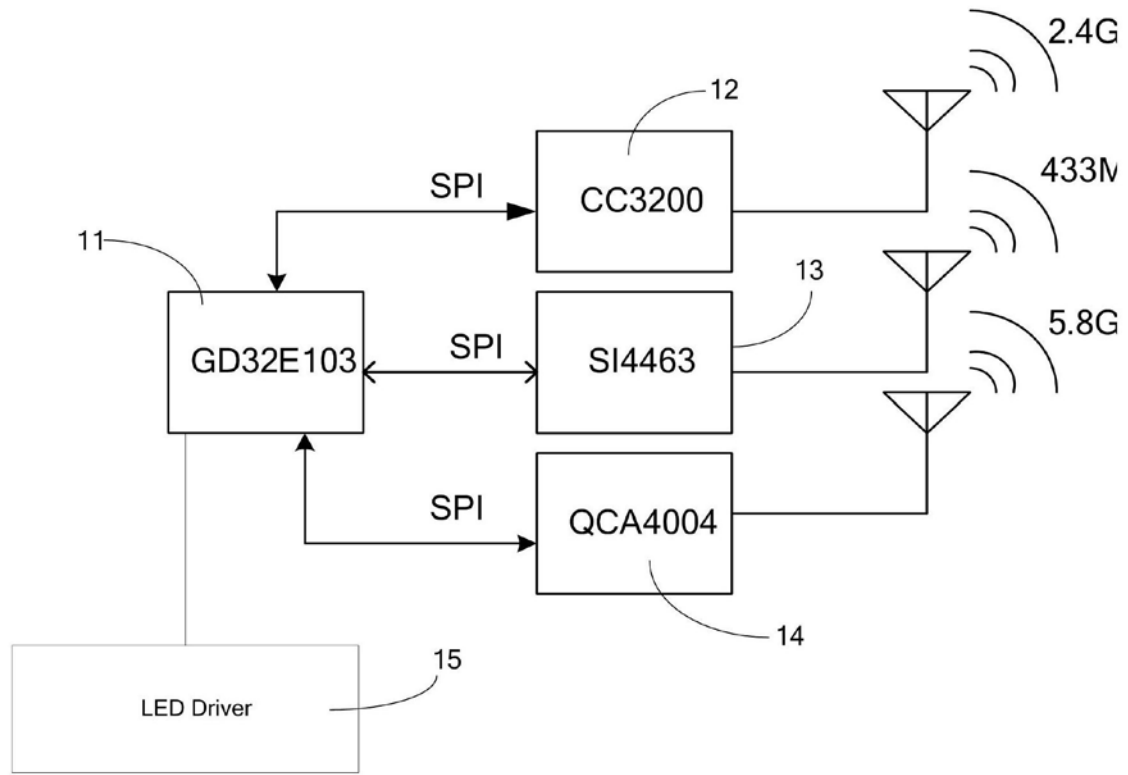


图3