

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(10) 国际公布号  
WO 2014/206130 A 1

(43) 国际公布日  
2014 年 12 月 31 日 (31.12.2014) WIPO | PCT

- (51) 国际分类号：  
H04B 10/116 (201 3.01)
- (21) 国际申请号：  
PCT/CN20 14/074908
- (22) 国际申请日：  
2014 年 4 月 8 日 (08.04.2014)
- (25) 申 饰 言：  
中文
- (26) 公布语言：  
中文
- (30) 优先权：  
2013 10258537.3 2013 年 6 月 26 日 (6.06.2013) CN
- (71) 申请人 上海无线通信研究中心 (SHANGHAI RESEARCH CENTER FOR WIRELESS COMMUNICATIONS) [CN/CN]; 中国上海市长宁区临虹路 280 弄一号信息楼 6 楼 ,Shanghai 200050 (CN)。
- (72) 发明人 黄浩 (HUANG, Hao); 中国上海市长宁区临虹路 280 弄一号信息楼 6 楼 ,Shanghai 200050 (CN) 。 钱骅 (QIAN, Hua); 中国上海市长宁区临虹路 280 弄一号信息楼 6 楼 ,Shanghai 200050 (CN) 。 姚赛杰

(YAO, Saijie); 中国上海市长宁区临虹路 280 弄一号信息楼 6 楼 ,Shanghai 200050 (CN) 。 杨秀梅 (YANG, Xiumei); 中国上海市长宁区临虹路 280 弄一号信息楼 6 楼 ,Shanghai 200050 (CN) 。 应凯 (YING, Kai); 中国上海市长宁区临虹路 280 弄一号信息楼 6 楼 ,Shanghai 200050 (CN) 。

(74) 代理人 上海光华专利事务所 (J.Z.M.C. PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国上海市浦东新区国定路 335 号 5022 室余明伟 ,Shanghai 200433 (CN) 。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[见续页]

(54) Title: VISIBLE LIGHT ENERGY-CARRYING COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD

(54) 发明名称 可见光携能通信系统及方法

(57) Abstract: Provided are a visible light energy-carrying communication system and method. The visible light energy-carrying communication system comprises a lighting facility end visible light energy-carrying communication system and a mobile client visible light energy-carrying communication system, wherein the mobile client visible light energy-carrying communication system at least comprises an information transmitting link, a signal collection module, a signal allocation module, an information receiving link and an energy collecting link. The visible light energy-carrying communication system and method of the present invention combine a visible light communication system with the wireless energy transmission technology together, and in accordance with the characteristics of the visible light communication system, an energy link is added to collect the energy carried by a visible light signal, so as to form a set of complete visible light energy-carrying communication system. The present invention combines the advantages of the visible light communication system, such as ultra-wide bandwidth, free frequency band, low power consumption of a transceiver, etc., and solves the problem that a mobile terminal relies on a power line by means of the wireless energy transmission technology, thereby realizing the simultaneous and wireless transmission of information and energy in practical significance.

(57) 摘要:

[见续页]

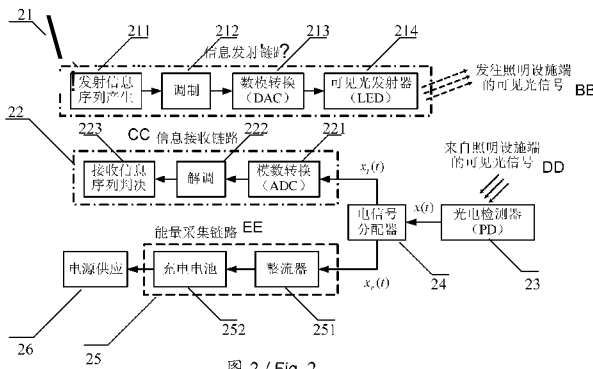


图 2 / Fig. 2

- 211 Generation of a transmitted information sequence
- 212 Modulation
- 213 Digital-to-analogue conversion (DAC)
- 214 visible light transmitter (LED)
- 221 Analogue-to-digital conversion (ADC)
- 222 Demodulation
- 223 Judgement of a received information sequence
- 23 Photoelectric detector (PD)
- 24 Electrical signal allocator
- 251 Rectifier
- 252 Rechargeable battery
- 26 power supply
- AA Information transmitting link
- BB Visible light signals transmitted to a lighting facility end
- CC Information receiving link
- DD Visible light signals coming from the lighting facility end
- EE Energy collecting link



W 2014/206130 A1

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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 叙亚 (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))。

---

本发明提供了一种可见光携能通信系统及方法, 所述可见光携能通信系统包含照明设施端可见光携能通信系统和移动用户端可见光携能通信系统; 所述移动用户端可见光携能通信系统至少包含信息发射链路、信号收集模块、信号分配模块、信息接收链路和能量采集链路。本发明的可见光携能通信系统及方法将可见光通信系统与无线能量传输技术结合在一起, 针对可见光通信系统的特性添加了能量链路来收集可见光信号携带的能量, 构成了一套完整的可见光携能通信系统; 结合了可见光通信系统的超宽带宽、免费频段、收发信机功耗低等优势, 并通过无线能量传输技术解决了移动终端对电源线的依赖, 在现实意义上实现了信息与能量的同时无线传输。

## 可见光携能通信系统及方法

## 技术领域

本发明属于无线通信技术领域,特别是涉及一种可见光携能通信系统及方法。

## 背景技术

无线通信系统通过信号的无线传输使得人们在通信过程中摆脱了信号线的约束。但是,在给无线通信设备充电的过程中,我们依旧受制于电源线在空间上的限制。无线能量传输(Wireless Power Transfer, WPT)技术的研究同样也是学术界和工业界共同关心的热点问题。

申请号为200780053126.3的中国专利公开了一种采用谐振器发射和接收电磁波实现能量无线传输的方法。公告号为US8378523B2的美国专利则采用电磁线圈的方式来完成能量的无线收发。申请号为201110264296.4的中国专利公开了一种基于激光谐振耦合方式的无线能量传输装置及方法。申请号为200680043403.8的中国专利则公开了一种对射频(Radio Frequency, RF)信号进行能量收集的装置。申请号为201010250707.X的中国专利公开了一种传感器系统,能够从外界收集能源信号并将其转换为能量。

在信息与能量同时进行无线传输方面,公告号为US20130005252A1和US20130069441A1的美国专利中将无线能量传输与无线信号收发分别通过电磁线圈和天线来实现。申请号为200980156736.5的中国专利公开了一种基于电磁耦合原理的天线,可用于信息和能量的同时传输。申请号为201210412054.X的中国专利公开了一种基于磁共振的无线能量及信号的协同传输系统,其中,驱动模块在给负载模块提供能量的同时也可以与其进行信息交互。申请号为201020233192.8的中国专利公开了一种基于谐振器的加载有无线控制信号的能量传输系统。公告号为US20120287985A1的美国专利采用谐振体进行能量和信息的无线传输。基于电磁感应的原理采用电磁线圈同时进行能量与数据的无线传输的技术方案最为普遍,公告号为US7960867B2、US8247926B2、US8315561B2和US20120299389A1的美国专利等均采用这一方式。

然而,上述的无线信息与能量的同时传输技术存在如下缺陷:

(1) 基于电磁耦合、磁共振、谐振体、电磁线圈等方案的传输技术的传输距

离短、能量传输效率低、受方向性的制约非常严重，故其应用范围受到较大的限制；

(2) 基于 RF 信号的无线能量收集方案的可行性较低，由于天线接收到的射频信号的能量非常小，不足以提供充电电流，故可实现性不强；

(3) 由于路径损耗严重，能量收集效率低，在发射端需要释放功率很大的电磁信号或者 RF 信号，将会对环境造成电磁污染，并且对人体有危害；更为严重的是，譬如频谱资源稀缺等问题使得基于电磁/RF 信号的无线能量与信息传输系统的实现效果较差。

当前迅猛增长的无线数据业务量与极度稀缺的 RF 频谱资源的矛盾日益凸显出来。采用超宽光谱频段（400THz~790THz）的可见光通信（Visible Light Communication, VLC）技术突破了频谱资源的限制，是提供大容量的无线通信的潜在解决方案。典型的照明设施端可见光携能通信系统与传统的射频收发器最大的不同在于：将射频前端更换为可见光收发器。在发射端，首先将数字信号进行数模转换（Digital-to-Analog Converter, DAC），变成幅度变化的模拟信号，来控制发光二极管（Lighting Emitting Diode, LED）的亮度变化，从而将信息加载到肉眼无法觉察的高速明暗光信号中。在接收端，光电检测器（Photo Diode, PD）捕获并检测到光信号亮度的变化，输出相应变化的电信号，由模数转换器（Analog-to-Digital Converter, ADC）采样变为数字信号，随后在数字域进行解调、判决等处理。因此，光通信作为无线通信演进的一种特殊形式，以其收发功耗低、不受复杂的电磁干扰、信息传输安全性强等特性，受到了学术界和工业界的众多关注。例如，公告号为 US8019229B2, US8295705B2 的美国专利和公告号为 CN102246432A, CN102244635A 的中国专利中均提出了可见光通信系统构架及实现方法等。公开号为 200880007596.0 的中国专利则公开了一种采用太阳能电池板对可见光信号的能量进行采集并对后续的信息解调等处理提供能源的方法。

#### 发明内容

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可见光携能通信系统及方法，其基于可见光通信的信号特性，通过可见光信号实现了信号与能量的中短距离的无线传输。

为实现上述目的及其他相关目的，本发明提供一种移动用户端可见光携能通

信系统，其至少包含：

信息发射链路，用于向照明设施端发射可见光信号；

信号收集模块，用于接收到来自照明设施端的可见光信号；

信号分配模块，用于按照一定规则将所述信号收集模块输出的信号分为两路，一路供信息接收链路，另一路供给能量采集链路；

信息接收链路，用于接收可见光信号中携带的信息；

能量采集链路，用于采集可见光信号中携带的能量；

所述信息收集模块与所述信息分配模块相连，所述信息分配模块再分别与所述信息接收链路和所述能量采集链路连接。

根据上述的移动用户端可见光携能通信系统，其中：所述信息发射链路至少包含依次相连的发射信息序列产生模块、调制模块、数模转换模块和可见光发射器。

根据上述的移动用户端可见光携能通信系统，其中：在基于电信号分配的移动用户端可见光携能通信系统中，所述信号收集模块包含光电检测器，用于接收来自照明设施端的可见光信号，并将所述可见光信号变换为电信号；所述信号分配模块包含电信号分配器，用于按照一定规则将所述光电检测器输出的电信号分成两路，一路供给信息接收链路，另一路供给能量采集链路。

进一步地，根据上述的移动用户端可见光携能通信系统，其中：所述信息接收链路至少包含依次相连的模数转换模块、解调模块、接收信息序列判决模块。

进一步地，根据上述的移动用户端可见光携能通信系统，其中：所述能量采集链路至少包含整流器、充电电池，所述充电电池与电源供应模块相连，用于为所述可见光携能通信系统内的所有模块提供电能。

根据上述的移动用户端可见光携能通信系统，其中：在基于光信号分配的移动用户端可见光携能通信系统中，所述信号收集模块包含光信号收集器，用于收集来自照明设施端的可见光信号；所述信号分配模块包含光信号分配器，用于按照一定规则将所述光信号收集器输出的光信号分为两路，一路供信息接收链路，另一路供给能量采集链路。

进一步地，根据上述的移动用户端可见光携能通信系统，其中：所述信息接收链路至少包含依次相连的光电检测器、模数转换模块、解调模块和接收信息序列判决模块。

进一步地，根据上述的移动用户端可见光携能通信系统，其中：所述能量采集链路至少包含依次相连的光电转换器、整流器、充电电池，所述充电电池与电源供应模块相连，用于为所述可见光携能通信系统内的所有模块提供电能。

相应地，本发明还提供一种可见光携能通信系统，其包含照明设施端可见光携能通信系统和上述任一移动用户端可见光携能通信系统，

所述照明设施端可见光携能通信系统包含信号发射链路和信号接收链路，所述信号发射链路包含依次相连的发射信息序列产生模块、调制模块、数模转换模块和可见光发射器；所述信号接收链路包含依次相连的光电检测器、模数转换模块、解调模块和接收信息序列判决模块。

另外，本发明还提供一种根据上述任一可见光携能通信系统的通信方法，其包含以下步骤：

步骤 1、数据上行链路：

移动用户端采用以下步骤发射可见光信号步骤：

步骤 1-1、产生待发射的信息序列；

步骤 1-2、对所述信息序列进行调制；

步骤 1-3、将调制后的信号数模转换为模拟电信号；

步骤 1-4、采用步骤 1-3 中的所述模拟电信号驱动可见光发射器发出光强变化的可见光信号；

照明设施端采用以下步骤接收可见光信号步骤：

步骤 1-5、光电检测器检测到可见光信号，将所述可见光信号转换为电信号；

步骤 1-6、将所述电信号模数转换为数字信号；

步骤 1-7、对所述数字信号在数字域进行解调；

步骤 1-8、判决出可见光信号所携带的信息比特；

步骤 2、数据下行链路：

照明设施端采用以下步骤发射可见光信号步骤：

步骤 2-1、产生待发射的信息序列；

步骤 2-2、对所述信息序列进行调制；

步骤 2-3、将调制后的信号数模转换为模拟电信号；

步骤 2-4、采用步骤 2-3 中的所述模拟电信号驱动可见光发射器发出光强

变化的可见光信号；

移动用户端采用以下步骤接收可见光信号步骤：

步骤 2-5、信号收集模块接收来自步骤 2-4 的所述可见光信号；

步骤 2-6、信号分配模块按照一定规则将所述信号收集模块输出的信号分成两路：一路分配给信息接收链路，另一路分配给能量采集链路；

步骤 2-7、信息接收链路将分配的信号进行处理，最终得到可见光信号所携带的信息比特；能量采集链路将分配的信号进行处理，最终将可见光信号中的电能采集到充电电池中。

如上所述，本发明的可见光携能通信系统及方法，具有以下有益效果：

- (1) 综合了可见光通信与无线能量传输这两个无线通信技术发展的重要方向；
- (2) 吸取了可见光通信系统在收发阶段的低功耗和传输路径中的低损耗等优点；
- (3) 在提供信息传输的同时为可见光覆盖区域内的移动终端提供了能量。

#### 附图说明

图 1 显示为本发明中的照明设施端可见光携能通信系统的结构示意图；

图 2 显示为本发明中基于电信号分配的移动用户端可见光携能通信系统结构示意图；

图 3 显示为本发明中基于光信号分配的移动用户端可见光携能通信系统结构示意图。

#### 具体实施方式

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。

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。

可见光携能通信系统的核心技术思想是基于可见光通信系统构架及其特性，通过添加能量链路来收集可见光信号所携带的能量，从而实现信息与能量的同时传输。本发明提出的可见光携能通信系统，包含照明设施端可见光携能通信系统和移动用户端可见光携能通信系统两部分。为使本发明的技术方案更为清晰，下面将结合附图进一步的对本发明作详细描述。

参照图 1，照明设施端可见光携能通信系统至少包含发射信息序列产生模块 11、调制模块 12、数模转换模块（DAC）13、可见光发射器 14、光电检测器（Photo Diode, PD）15、模数转换模块（ADC）16、解调模块 17、接收信息序列判决模块 18、电源供应模块 19 等。

该照明设施端可见光携能通信系统的信号流程包含信号发射链路和信号接收链路。其中，在信号发射链路中，发射信息序列产生模块 11、调制模块 12、数模转换模块 13 和可见光发射器 14 依次相连。发射信息序列产生模块 11 产生待发射的信息序列，经调制模块 12 进行调制，然后数模转换模块 13 将其转换为模拟电信号，该模拟电信号驱动可见光发射器 14 发出加载有信息的可见光信号，从而将能量与信息传送给移动用户端。

在信号接收链路中，光电检测器 15、模数转换模块（ADC）16、解调模块 17 和接收信息序列判决模块 18 依次相连。光电检测器 15 检测到移动用户端发射的可见光信号，根据光信号的强弱变化转换为相应变化的电信号，经模数转换器 16 采样之后，在数字域由解调模块 17 做解调等处理，最终由接收信息序列判决模块 18 判决出信息序列。

由于照明设施的位置较为固定，所需电量较大，往往由电力线提供能量。因此，本发明的照明设施端可见光携能通信系统的电源供应模块 19 经电源线接入电网，为装置内的所有模块提供电能。

调制模块 12 中采用的调制方式为非恒包络调制；可见光发射器 14 可采用 LED，其根据模拟点信号的幅度变化，发出亮度变化的可见光信号，以进行信息的传播。此可见光信号的明暗变化频率超出人眼的分辨能力，不会对人眼产生危害。

图 2 和图 3 为两种移动用户端可见光携能通信系统。与图 1 的结构相比，移动用户端可见光携能通信系统添加了信号分配模块，从而将信号分成两部分，



一部分进入信息接收链路来获取所传输的信息，另一部分进入能量采集链路以收集接收到的可见光信号的能量。

具体地，本发明的移动用户端可见光携能通信系统包含五个主要功能模块：信息发射链路、信号收集模块、信号分配模块、信息接收链路及能量采集链路。信息收集模块与信息分配模块相连，信息分配模块再分别与信息接收链路和能量采集链路连接。在信号分配模块中，根据分配信号的不同，其实现方式也不同。

参照图 2，本发明的基于电信号分配的移动用户端可见光携能通信系统至少包含信息发射链路 21、光电检测器 23、电信号分配器 24、信息接收链路 22、能量采集链路 25 以及电源供应模块 26。

其中，信息发射链路 21 至少包含依次相连的发射信息序列产生模块 211、调制模块 212、数模转换模块（DAC）213、可见光发射器 214 等模块。光电检测器 23 接收来自照明设施端的可见光信号，将其变换为电信号。电信号分配器 24 按一定规则将其分成两路，一路供给信息接收链路 22，另一路供给能量采集链路 25。信息接收链路 22 至少包含依次相连的模数转换模块（ADC）221、解调模块 222、接收信息序列判决模块 223 等。能量采集链路 25 至少包含整流器 251、充电电池 252 等模块。充电电池 252 通过电源供应模块 26 为本装置内的所有模块提供电能。整流器 251 用于将电信号转换为适合为充电电池充电的电流。

具体的，基于电信号分配的移动用户端可见光携能通信系统的信号发射流程为：信息序列产生模块 211 产生待发射的信息序列，经调制模块 212 进行非恒包络调制，然后由数模转换模块 213 转换为模拟电信号，该模拟电信号驱动可见光发射器 214 发出加载有信息的可见光信号；信号接收流程：光电检测器 23 接收到来自照明设施端的可见光信号，将其变换为电信号，电信号分配器 24 按一定规则将其分成两路，一路供给信息接收链路 22，另一路供给能量采集链路 25。信息接收链路 22 中，电信号经模数转换器 221 转换成数字信号，然后在数字域由解调模块 222 进行解调等处理，最后由接收信息序列判决模块 223 判决出接收信息序列。能量采集链路 25 中，首先由整流器 251 将电信号进行整流，然后对充电电池 252 充电。

其中，电信号分配器所执行的分配方式可以为所有可实现的电信号分配方法，具体方式有：

①直流交流分配方式：将电信号  $x(t)$  的直流部分分配给能量采集链路，即  $x_p(t) = E[x(t)]$ ， $x_p(t)$  为能量采集链路分配到的电信号， $E[\ ]$  表示取求均值；同时将其交流部分分配给信息接收链路，即  $x_i(t) = x(t) - E[x(t)]$ ， $x_i(t)$  为信息接收链路分配到的电信号。

②完全能量采集分配方式：若检测到信息链路无有效信息传输，则将所有的电信号都分配到能量采集链路。此方式为直流交流分配方式的特殊形式。

③动态比例分配方式：电信号分配器按照动态比例  $\rho(t)$ （分配比例  $\rho(t)$  随时间变化）进行信息/能量的分配。分配到能量采集链路的电信号为： $x_p(t) = \rho(t) \cdot x(t)$ ；分配到信息接收链路的电信号为： $x_i(t) = (1 - \rho(t)) \cdot x(t)$ 。其中， $x_p(t)$  表示能量采集链路的电信号， $x_i(t)$  表示信息接收链路的电信号。 $\rho(t) \in [0, 1]$  表示电信号动态分配比例，其可根据应用场景来设置。若偏向于保证信息量的获取（更小的误码率、更高的信噪比），则增加分配到信息接收链路的电信号功率，即减小  $\rho$  值；相反，通过分配更多的电信号进入能量采集链路，即增大  $\rho$  值，可达到收集更多能量的目的。

④时分双工分配方式：若照明设施端发射的可见光信号中信息与能量成分采用时分双工（Time Division Duplex, TDD）的制式，则可在移动用户端采用相应的制式进行电信号的分配。

⑤频分双工分配方式：若照明设施端发射的可见光信号中信息与能量成分采用频分双工（Frequency Division Duplex, FDD）的制式，则可在移动用户端采用相应的制式进行电信号的分配。

直流交流分配方式的优势在于：本发明所提出的可见光携能通信系统中照明设施端发射的可见光信号存在较大的直流分量。这是因为发射端的可见光发射器具备一定的偏置电压或电流，故移动用户端所接收到的信号中也相应的存在较大的直流分量。此直流分量对接收机（无论是可见光通信系统还是射频无线通信系统）中的信息接收、判决等危害较大。采用直流交流分配方式一方面可以将接收信号的直流分量分配到能量采集链路中，从而获取了有效的充电能量；另一方面也避免了进入信息接收链路的直流干扰，保证了信息获取的性能。

完全能量采集分配方式的优势在于：本发明所提出的可见光携能通信系

统在无信息传输的情况下，照明设施端依旧会发射一定强度的可见光信号。此时，移动用户端所接收到的一个能量稳定的可见光信号，其可直接转换为直流电信号为充电电池提供充电能量。

当然，本发明所提出的可见光携能通信系统及方法中的电信号分配方式绝不仅限于上述方式。

参照图 3，本发明的基于光信号分配的移动用户端可见光携能通信系统至少包含信息发射链路 31、光信号收集器 33、光信号分配器 34、信息接收链路 32、能量采集链路 35 和电源供应模块 36 等。

其中，信息发射链路 31 至少包含依次相连的发射信息序列产生模块 311、调制模块 312、数模转换模块（DAC）313、可见光发射器 314 等模块。光信号收集器 33 用来收集来自照明设施端的可见光信号。光信号分配器 34 按一定规则将收集到的可见光分成两路，一路供给信息接收链路 32，另一路供给能量采集链路 35。信息接收链路 32 至少包含依次相连的光电检测器 321、模数转换模块 322、解调模块 323 和接收信息序列判决模块 324 等。能量采集链路 35 至少包含依次相连的光电转换器 351、整流器 352、充电电池 353 等模块。充电电池 353 通过电源供应模块为本装置内的所有模块提供电能。

本发明的基于光信号分配的移动用户端可见光携能通信系统的信号发射流程为：信息序列产生模块 311 产生待发射的信息序列，经调制模块 312 进行非恒包络调制，然后由数模转换模块 313 转换为模拟电信号，该模拟电信号驱动可见光发射器 314 发出加载有信息的可见光信号。信号接收流程为：光信号收集器 33 收集来自照明设施端的可见光信号，由光信号分配器 34 将可见光信号按一定规则分成两路，一路进入信息接收链路 32，另一路进入能量采集链路 35。在信息接收链路中 32，光电检测器 321 将可见光信号转变成电信号，经数模转换模块 322 转换为数字信号，在数字域由解调模块 323 进行解调，最后由接收信息序列判决模块 324 判决出接收信息序列，最终获得数字信息。在能量采集链路 25 中，首先由光电转换器 351 将光信号转换为电信号，接着由整流器 352 将电信号进行整流，然后对充电电池 353 充电。

移动用户端可见光携能通信系统主要为移动用户提供无线通信接入服务，其用电量较小。根据可见光的特性，移动用户端可见光携能通信系统能够将其接收到的可见光的一部分能量转换为电能，为自身携带的电池充电，

同时，也可以为移动用户设备提供充电服务。在能量采集链路中，光电转换器将光信号转换为电信号，此时电信号为交流。随后，采用整流器将交流电信号转换为直流，即可为充电电池充电。其中，光信号收集器、光电检测器、光信号分配器、整流器等模块的性能参数与最终充电电池获得的能量相关。在现实应用中，可见光发射器、光信号收集器、光电检测器、整流器等器件的性能参数及选取一般由实践经验并结合目标应用场景得到。

在本发明中，光信号分配器所执行的分配方式可以为所有可实现的光信号分配方法，具体方式有：

①动态比例分配方式：光信号分配器将光信号  $v(t)$  按照动态比例  $\beta(t)$  (分配比例  $\beta(t)$  随时间变化) 进行信息/能量的分配，分配到能量采集链路的光信号为： $v_p(t) = \beta(t) \cdot v(t)$ ；分配到信息接收链路的光信号为： $v_I(t) = (1 - \beta(t)) \cdot v(t)$ 。其中， $v(t)$  表示能量采集链路的光信号， $v_I(t)$  表示信息接收链路的光信号。 $\beta(t) \in [0,1]$  表示光信号动态分配比例，可根据实际应用场景来设置。若偏向于保证信息量的获取 (更小的误码率、更高的信噪比)，则需要增加分配到信息链路的光信号强度，即减小  $\beta$  值；相反，通过分配更多的光信号进入能量链路，即增大  $\beta$  值，可达到收集更多能量的目的。

②完全能量采集分配方式：若检测到信息接收链路无有效信息传输，则可以将所有的光信号都分配到能量采集链路。此方式为动态比例分配方式的特殊形式。

③时分双工分配方式：若照明设施端发射的可见光信号中信息与能量成分采用时分双工 (Time Division Duplex, TDD) 的制式，则可在移动用户端采用相应的制式进行光信号的分配。

④频分双工分配方式：若照明设施端发射的可见光信号中信息与能量成分采用频分双工 (Frequency Division Duplex, FDD) 的制式，则可在移动用户端采用相应的制式进行光信号的分配。

其中，完全能量采集分配方式的优势在于：本发明所提出的可见光携能通信系统在无信息传输的情况下，照明设施端依旧会发射一定强度的可见光信号。此时，移动用户端所接收到的一个能量稳定的可见光信号，将其全部分配到能量采集链路，并将其转换为直流电信号为充电电池充电。

当然，本发明所提出的可见光携能通信系统及方法中的光信号分配方式绝不仅限于上述方式。

本发明的可见光携能通信系统中，照明设施端可见光携能通信系统可以在现有的照明设备上直接进行信息化改造，实现在不影响照明的同时为移动用户提供无线通信接入服务，并且为移动用户设备提供充电能量。移动用户端可见光携能通信系统可以接收照明设施端发出的可见光信号，从中解调出信息并收集能量为自身或者移动设备充电。照明设施端和移动用户端的可见光携能通信系统均含有发射和接收模块，通过数据下行和上行链路进行信息交互。结合上文的可见光携能通信系统，本发明的可见光携能通信方法可同时传输信息与能量，具体包含以下步骤：

数据下行链路：

照明设施端可见光携能通信系统将数据信息加载到可见光的强度中，为照明区域提供无线通信接入服务。移动用户端可见光携能通信系统探测到可见光信号的明暗变化，将其转换为电信号，经模数转换器采样为数字信号，在数字域进行解调、信息判决等后续处理。在接收到信息的同时，一部分可见光信号的光强也能够转换为电能，为移动用户设备充电。

数据上行链路：

移动用户端可见光携能通信系统根据移动用户业务需求，发射加载有信息的可见光信号。照明设施端可见光携能通信系统接收可见光信号，经过光电检测、模数转换、解调、信息判决等处理之后获取可见光信号所承载的来自移动用户端的信息。

下面详细介绍一下本发明的可见光携能通信系统的五个实施例。

实施例一：

步骤 1、数据上行链路（移动用户端发射可见光信号，照明设施端接收）：

移动用户端发射可见光信号步骤：

步骤 1-1、发射信息序列产生模块产生待发射的信息序列；

步骤 1-2、调制模块对信息序列进行非恒包络调制；

步骤 1-3、调制后的信号经过数模转换模块转换为模拟电信号；

步骤 1-4、上述模拟电信号驱动可见光发射器发出光强变化的可见光信号。

照明设施端接收可见光信号步骤：

步骤 1-5、光电检测器检测到可见光信号，将其转换为电信号；

步骤 1-6、电信号经模数转换模块转换为数字信号；

步骤 1-7、在解调模块数字域做解调等数字信号处理；

步骤 1-8、接收信息序列判决模块判决出可见光信号所携带的信息比特。

步骤 2、数据下行链路（照明设施端发射可见光信号，移动用户端接收）：

照明设施端可见光携能通信系统与基于电信号分配的移动用户端可见光携能通信系统完成下行数据的传输。

照明设施端发射可见光信号步骤：

步骤 2-1、发射信息序列产生模块产生待发射的信息序列；

步骤 2-2、调制模块对信息序列进行非恒包络调制；

步骤 2-3、调制后的信号经过数模转换模块转换为模拟电信号；

步骤 2-4、上述模拟电信号驱动可见光发射器发出光强变化的可见光信号。

基于电信号分配的移动用户端接收可见光信号步骤：

步骤 2-5、光电检测器检测到可见光信号，将其转换为电信号  $x(t)$ ；

步骤 2-6、采用电信号分配器将电信号分成两个部分： $x_I(t)$  分配给信息接收链路， $x_E(t)$  分配给能量采集链路；其采用的分配方式为直流交流分配方式：将电信号  $x(t)$  的直流部分分配给能量采集链路，即  $x_E(t) = E[x(t)]$ ；同时将其交流部分分配给信息接收链路，即  $x_I(t) = x(t) - E[x(t)]$ ；

步骤 2-7、信息接收链路与能量采集链路是并行的、相互独立的，可分别对其所分配到的电信号进行处理：

步骤 2-7.1、在信息接收链路中，电信号  $x_I(t)$  首先经过模数转换，然后对其进行解调、判决等数字信号处理，最终得到可见光信号所携带的信息比特；

步骤 2-7.2、在能量采集链路中，整流器对电信号  $x_E(t)$  进行整形，滤除其高频成分，使得其适合于对充电电池进行充电；能量采集链路所收集到的能量为： $R = \int f(E[x(t)])^*$ ，其中， $f(\cdot)$  为整流器的响应函数。

至此，接收端完成对可见光信号中的信息与能量的同时接收。

需要说明的是，上述方法中，数据上行链路和数据下行链路两个步骤不是依次执行的，而是根据实际需要选择执行的。

实施例二：

步骤 1 (含子步骤 1-1~1-8)、步骤 2 (含子步骤 2-1~2-5) 与实施例一相同。

步骤 2-6、采用电信号分配器将电信号分成两个部分： $x_i(t)$  分配给信息接收链路， $x_p(t)$  分配给能量采集链路；其采用的分配方式为完全能量采集分配方式（即信息链路无有效信息传输的情况）：将全部的电信号  $x(t)$  分配给能量采集链路，即  $x_p(t) = x(t)$ ；此时，信息接收链路中无信号分配；

步骤 2-7、在能量采集链路中，整流器对电信号  $x_p(t)$  进行整形，使得其适合于对充电电池进行充电。能量采集链路所收集到的能量为： $R = \int f(x(t)) dt$ ，其中， $f(\cdot)$  为整流器的响应函数。

需要说明的是，上述方法中，数据上行链路和数据下行链路两个步骤不是依次执行的，而是根据实际需要选择执行的。

实施例三：

步骤 1 (含子步骤 1-1~1-8)、步骤 2 (含子步骤 2-1~2-5) 与实施例一相同。

步骤 2-6、采用电信号分配器将电信号分成两个部分： $x_i(t)$  分配给信息接收链路， $x_p(t)$  分配给能量采集链路；其采用的分配方式为动态比例分配方式（其分配比例  $\rho(t)$  随时间变化）：分配到能量采集链路的电信号为：

$x_p(t) = \rho(t) \cdot x(t)$ ；分配到信息接收链路的电信号为： $x_i(t) = (1 - \rho(t)) \cdot x(t)$ ；

步骤 2-7、信息接收链路与能量采集链路是并行的、相互独立的，可分别对其所分配到的电信号进行处理：

步骤 2-7.1、在信息接收链路中，电信号  $x_i(t)$  首先经过模数转换，然后对其进行解调、判决等数字信号处理，最终得到可见光信号所携带的信息比特；

步骤 2-7.2、在能量链路中，整流器对电信号  $x_p(t)$  进行整形，滤除其高频成

分，使得其适合于对充电电池进行充电。能量采集链路所收集到的能量为：

$P = \int f(p(t) - x(t))dt$ ，其中， $f(\cdot)$ 为整流器的响应函数。

至此，接收端完成对可见光信号中的信息与能量的同时接收。

需要说明的是，上述方法中，数据上行链路和数据下行链路两个步骤不是依次执行的，而是根据实际需要选择执行的。

实施例四：

步骤 1 (含子步骤 1-1~1-8)、步骤 2 (含子步骤 2-1~2-4) 与实施例一相同。

基于光信号分配的移动用户端接收可见光信号步骤：

步骤 2-5、光信号收集器收集到可见光信号  $v(t)$ ；

步骤 2-6、光信号分配器将光信号分成两个部分： $v_i(t)$  分配给信息接收链路， $v_p(t)$  分配给能量采集链路；其采用的分配方式为动态比例分配方式（其分配比例  $\beta(t)$  随时间变化）：分配到能量采集链路的光信号为：

$v_p(t) = \beta(t) \cdot v(t)$ ；分配到信息接收链路的光信号为： $v_i(t) = (1 - \beta(t)) \cdot v(t)$ ；

步骤 2-7、信息接收链路与能量采集链路是相互独立的，可分别对其所分配到的光信号进行并行处理：

步骤 2-7.1、在信息接收链路中，光电检测器检测到可见光信号的强度变化，将其转换为电信号，该电信号经过模数转换为数字信号，随后对其进行解调、判决等数字信号处理，最终得到可见光信号所携带的信息比特；

步骤 2-7.2，在能量采集链路中，首先使用光电转换器将光信号转换成电信号，然后采用整流器对电信号进行整形，最后对充电电池进行充电。能量采集链路所收集到的能量为： $P = \int f(\eta \cdot \beta(t) \cdot v(t))dt$ ，其中， $\eta$ 为光电转换器的转换效率， $f(\cdot)$ 为整流器的响应函数；

至此，接收端完成了对可见光信号中的信息与能量的同时接收。

需要说明的是，上述方法中，数据上行链路和数据下行链路两个步骤不是依次执行的，而是根据实际需要选择执行的。

实施例五：



步骤 1 (含子步骤 1-1~1-8)、步骤 2 (含子步骤 2-1~2-5) 与实施例四相同。

步骤 2-6、光信号分配器将光信号分成两个部分： $v_I(t)$  分配给信息接收链路， $v_P(t)$  分配给能量采集链路；其采用的分配方式为完全能量采集分配方式（即信息链路无有效信息传输）：将全部的光信号  $v(t)$  分配给能量采集链路，即  $v_P(t) = v(t)$ ；此时，信息接收链路中无信号分配。

步骤 2-7、在能量采集链路中，首先使用光电转换器将光信号转换成电信号，然后采用整流器对电信号进行整形，最后对充电电池进行充电。能量采集链路所收集到的能量为：
$$:R = \int f(\eta \cdot v(t)) dt$$
，其中， $\eta$  为光电转换器的转换效率， $f(\cdot)$  为整流器的响应函数。

需要说明的是，上述方法中，数据上行链路和数据下行链路两个步骤不是依次执行的，而是根据实际需要选择执行的。

综上所述，本发明的可见光携能通信系统及方法将可见光通信系统与无线能量传输技术结合在一起，针对可见光通信系统的特性添加了能量链路来收集可见光信号携带的能量，构成了一套完整的可见光携能通信系统；结合了可见光通信系统的超宽带宽、免费频段、收发信机功耗低等优势，并通过无线能量传输技术解决了移动终端对电源线的依赖，在现实意义上实现了信息与能量的同时无线传输。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。

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。

## 权利要求书

- 1、一种移动用户端可见光携能通信系统，其特征在于：所述移动用户端可见光携能通信系统至少包含：
  - 信息发射链路，用于向照明设施端发射可见光信号；
  - 信号收集模块，用于接收到来自照明设施端的可见光信号；
  - 信号分配模块，用于按照一定规则将所述信号收集模块输出的信号分为两路，一路供信息接收链路，另一路供给能量采集链路；
  - 信息接收链路，用于接收可见光信号中携带的信息；
  - 能量采集链路，用于采集可见光信号中携带的能量；所述信息收集模块与所述信息分配模块相连，所述信息分配模块再分别与所述信息接收链路和所述能量采集链路连接。
- 2、根据权利要求 1 所述的移动用户端可见光携能通信系统，其特征在于：所述信息发射链路至少包含依次相连的发射信息序列产生模块、调制模块、数模转换模块和可见光发射器。
- 3、根据权利要求 1 所述的移动用户端可见光携能通信系统，其特征在于：在基于电信号分配的移动用户端可见光携能通信系统中，所述信号收集模块包含光电检测器，用于接收到来自照明设施端的可见光信号，并将所述可见光信号变换为电信号；所述信号分配模块包含电信号分配器，用于按照一定规则将所述光电检测器输出的电信号分成两路，一路供给信息接收链路，另一路供给能量采集链路。
- 4、根据权利要求 3 所述的移动用户端可见光携能通信系统，其特征在于：所述信息接收链路至少包含依次相连的模数转换模块、解调模块、接收信息序列判决模块。
- 5、根据权利要求 3 所述的移动用户端可见光携能通信系统，其特征在于：所述能量采集链路至少包含整流器、充电电池，所述充电电池与电源供应模块相连，用于为所述可见光携能通信系统内的所有模块提供电能。
- 6、根据权利要求 1 所述的移动用户端可见光携能通信系统，其特征在于：在基于光信号分配的移动用户端可见光携能通信系统中，所述信号收集模块包含光信号收集器，用于收

集来自照明设施端的可见光信号；所述信号分配模块包含光信号分配器，用于按照一定规则将所述光信号收集器输出的光信号分为两路，一路供信息接收链路，另一路供给能量采集链路。

7、根据权利要求 6 所述的移动用户端可见光携能通信系统，其特征在于：所述信息接收链路至少包含依次相连的光电检测器、模数转换模块、解调模块和接收信息序列判决模块。

8、根据权利要求 6 所述的移动用户端可见光携能通信系统，其特征在于：所述能量采集链路至少包含依次相连的光电转换器、整流器、充电电池，所述充电电池与电源供应模块相连，用于为所述可见光携能通信系统内的所有模块提供电能。

9、一种可见光携能通信系统，其特征在于：包含照明设施端可见光携能通信系统和权利要求 1-8 所述的任一项的移动用户端可见光携能通信系统，

所述照明设施端可见光携能通信系统包含信号发射链路和信号接收链路，所述信号发射链路包含依次相连的发射信息序列产生模块、调制模块、数模转换模块和可见光发射器；所述信号接收链路包含依次相连的光电检测器、模数转换模块、解调模块和接收信息序列判决模块。

10、一种根据权利要求 9 所述的可见光携能通信系统的通信方法，其特征在于：包含以下步骤：

步骤 1、数据上行链路：

移动用户端采用以下步骤发射可见光信号步骤：

步骤 1-1、产生待发射的信息序列；

步骤 1-2、对所述信息序列进行调制；

步骤 1-3、将调制后的信号数模转换为模拟电信号；

步骤 1-4、采用步骤 1-3 中的所述模拟电信号驱动可见光发射器发出光强变化的可见光信号；

照明设施端采用以下步骤接收可见光信号步骤：

步骤 1-5、光电检测器检测到可见光信号，将所述可见光信号转换为电信号；

步骤 1-6、将所述电信号模数转换为数字信号；

步骤 1-7、对所述数字信号在数字域进行解调；

步骤 1-8、判决出可见光信号所携带的信息比特；

步骤 2、数据下行链路：

照明设施端采用以下步骤发射可见光信号步骤：

步骤 2-1、产生待发射的信息序列；

步骤 2-2、对所述信息序列进行调制；

步骤 2-3、将调制后的信号数模转换为模拟电信号；

步骤 2-4、采用步骤 2-3 中的所述模拟电信号驱动可见光发射器发出光强变化的可见光信号；

移动用户端采用以下步骤接收可见光信号步骤：

步骤 2-5、信号收集模块接收来自步骤 2-4 的所述可见光信号；

步骤 2-6、信号分配模块按照一定规则将所述信号收集模块输出的信号分成两路：一路分配给信息接收链路，另一路分配给能量采集链路；

步骤 2-7、信息接收链路将分配的信号进行处理，最终得到可见光信号所携带的信息比特；能量采集链路将分配的信号进行处理，最终将可见光信号中的电能采集到充电电池中。

1/2

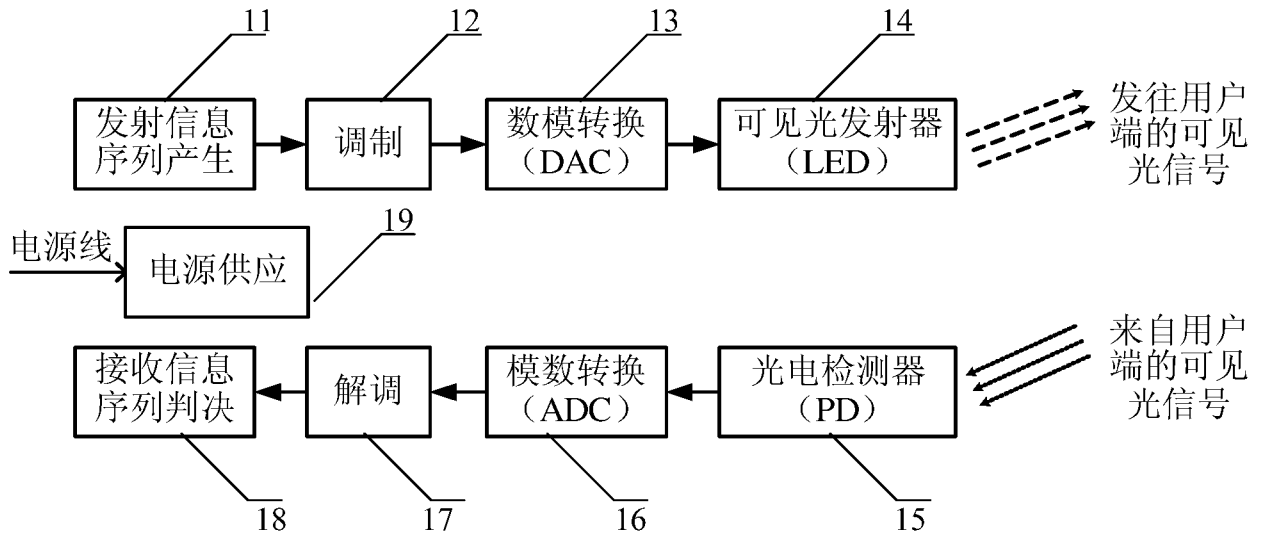


图 1

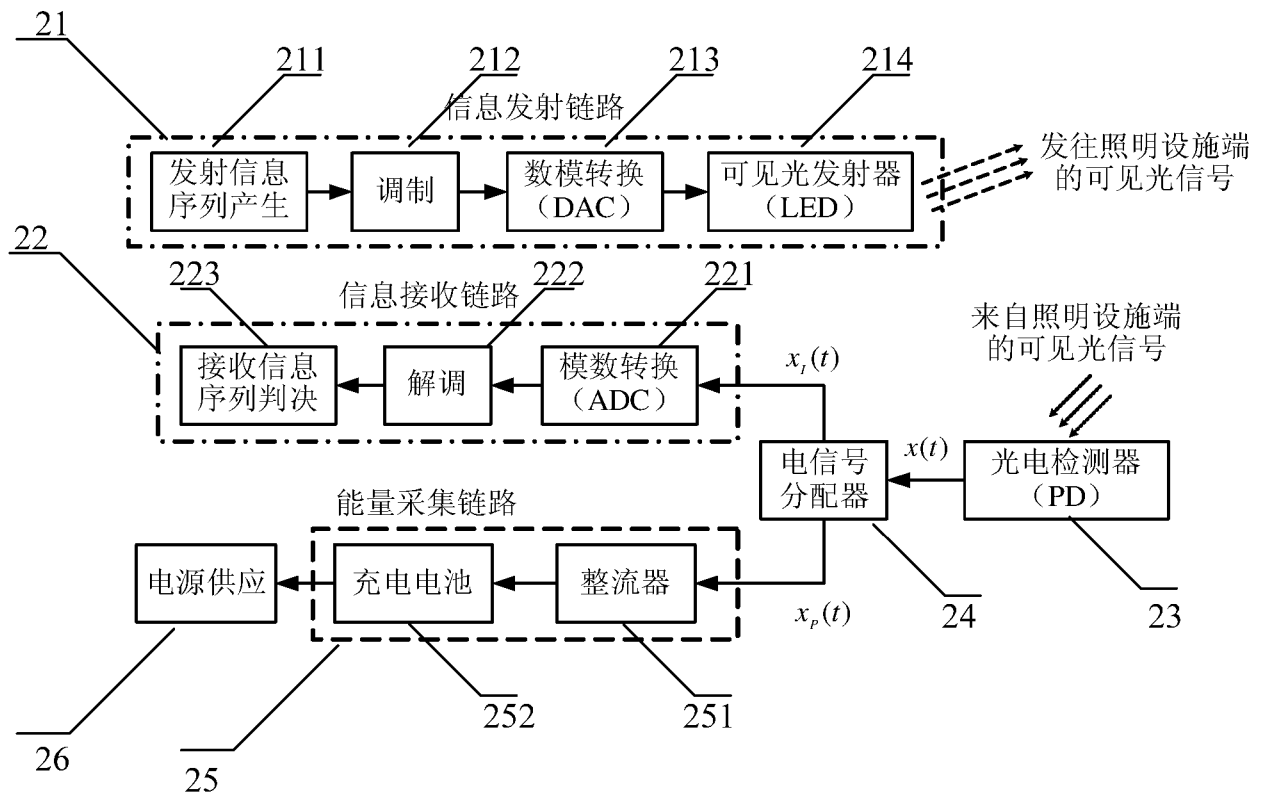


图 2

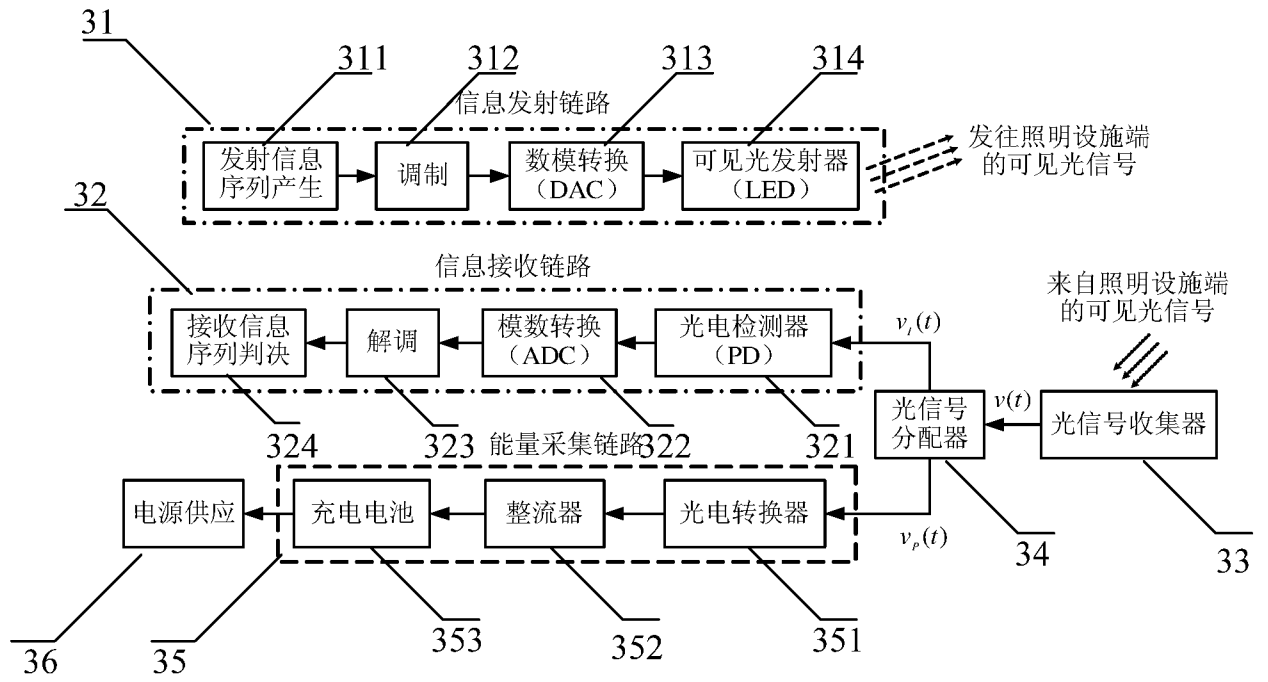


图 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/074908

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 10/116 (2013.01) 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)

H04B; H02J

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)

CNKI, CNABS, CNTXT, VEN: visible light, illuminate, lamp, communication, power, energy, carry, provide, charge

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
x	CN 101632245 A (TOSHIBA KK) 20 January 2010 (20.01.2010) description, page 2, the tenth paragraph to page 3, the fourth paragraph and figures 1 and 2	1-10
x	WO 2012093830 A2 (UNIV YEUNGNAM IND ACADEMIC COOP FOUND et al.) 12 July 2012 (12.07.2012) description, paragraphs [0076]-[0084] and [0096]-[0100] and figures 5 and 8	1-10
x	WO 2010134154 A1 (HITACHI LTD et al.) 25 November 2010 (25.11.2010) description, paragraphs [0024] -[0027] and figure 1	1-10
PX	CN 103346834 A (SHANGHAI RESEARCH CENTER FOR WIRELESS COMMUNICATIONS et al.) 09 October 2013 (09.10.2013) claims 1-10	1-10

\ II Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

21 June 2014

Date of mailing of the international search report

16 July 2014

Name and mailing address of the ISA

State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao  
Haidian District, Beijing 100088, China

Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer

LIU, Jing

Telephone No. (86-10) 62411431

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN20 14/074908

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101632245 A	20 January 2010	K R 20090119880 A	20 November 2009
		K R 20110055721 A	25 May 2011
		W O 2008111337 A I	18 September 2008
		EP 2120373 A I	18 November 2009
		U S 2010054748 A I	04 March 2010
		K R 101132327 B I	05 April 2012
		EP 2120373 A 4	06 March 2013
		T W 200841617 A	16 October 2008
		J P 2008227944 A	25 September 2008
W O 2012093830 A 2	12 July 2012	W O 2012093830 A 3	08 November 2012
		K R 20120080099 A	16 July 2012
		K R 1248705 B I	28 March 2013
W O 2010134154 A I	25 November 2010	J P W O 2010134154 S X	08 November 2012
CN 103346834 A	09 October 2013	None	



<p>A. 主题的分类</p> <p>H04B 10/1 16 (2013. 01) i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>H04B ; H02J</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNKI ,CNABS ,CNTXT ,VEN: 可见光, 照明, 灯, 通信, 通讯, 携能, 供电, 供能, 充电; visible light, illuminate, lamp, communication, power, energy, charge</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">类型*</th> <th style="width:70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width:20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">X</td> <td>CN 101632245A (株式会社东芝) 2010 年 1 月 20 0 (2010 - 01 - 20) 说明书第 2 页第 10 段 - 第 3 页第 4 段, 图 1, 图 2</td> <td style="text-align:center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">X</td> <td>WO 2012093830A2 (UNIV YEUNGNAM IND ACADEMIC COOP FOUND 等) 2012 年 7 月 12 日 (2012 - 07 - 12) 说明书第 [76] - [84]、[96] - [100] 段, 图 5, 图 8</td> <td style="text-align:center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">X</td> <td>WO 2010134154A1 (HITACHI LTD 等) 2010 年 11 月 25 0 (2010 - 11 - 25) 说明书第 [0024] - [0027] 段, 图 1</td> <td style="text-align:center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">PX</td> <td>CN 103346834A (上海无线通信研究中心等) 2013 年 10 月 09 0 (2013 - 10 - 09) 权利要求 1-10</td> <td style="text-align:center;">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	X	CN 101632245A (株式会社东芝) 2010 年 1 月 20 0 (2010 - 01 - 20) 说明书第 2 页第 10 段 - 第 3 页第 4 段, 图 1, 图 2	1-10	X	WO 2012093830A2 (UNIV YEUNGNAM IND ACADEMIC COOP FOUND 等) 2012 年 7 月 12 日 (2012 - 07 - 12) 说明书第 [76] - [84]、[96] - [100] 段, 图 5, 图 8	1-10	X	WO 2010134154A1 (HITACHI LTD 等) 2010 年 11 月 25 0 (2010 - 11 - 25) 说明书第 [0024] - [0027] 段, 图 1	1-10	PX	CN 103346834A (上海无线通信研究中心等) 2013 年 10 月 09 0 (2013 - 10 - 09) 权利要求 1-10	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 101632245A (株式会社东芝) 2010 年 1 月 20 0 (2010 - 01 - 20) 说明书第 2 页第 10 段 - 第 3 页第 4 段, 图 1, 图 2	1-10															
X	WO 2012093830A2 (UNIV YEUNGNAM IND ACADEMIC COOP FOUND 等) 2012 年 7 月 12 日 (2012 - 07 - 12) 说明书第 [76] - [84]、[96] - [100] 段, 图 5, 图 8	1-10															
X	WO 2010134154A1 (HITACHI LTD 等) 2010 年 11 月 25 0 (2010 - 11 - 25) 说明书第 [0024] - [0027] 段, 图 1	1-10															
PX	CN 103346834A (上海无线通信研究中心等) 2013 年 10 月 09 0 (2013 - 10 - 09) 权利要求 1-10	1-10															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“V” 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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <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</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“V” 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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <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</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>													
<p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“V” 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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <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</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p style="text-align:center;">2014 年 6 月 21 日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align:center;">2014 年 7 月 16 日</p>																
<p>ISA/CN 的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>	<p>授权官员</p> <p style="text-align:center;">刘 静</p> <p>电话号码 (86-10) 6241 1431</p>																

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/074908

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 101632245A	2010 年 1 月 20 日	KR 200901 19880A	2009 年 11 月 20 0
		KR 20110055721A	201 1年 5 月 25 0
		wo 20081 11337A1	2008 年 9 月 18 日
		EP 2120373A1	2009 年 11 月 18 0
		US 2010054748A1	2010 年 3 月 04 0
		KR 101 132327B1	2012 年 4 月 05 0
		EP 2120373A4	2013 年 3 月 06 0
		TW 200841617A	2008 年 10 月 16 0
		JP 2008227944A	2008 年 9 月 25 0
WO 2012093830A2	2012 年 7 月 12 0	wo 2012093830A3	2012 年 11 月 08 0
		KR 20120080099A	2012 年 7 月 16 0
		KR 1248705B1	2013 年 3 月 28 0
WO 2010134154A1	2010 年 11 月 25 0	JPWO 2010134154SX	2012 年 11 月 08 0
CN 103346834A	2013 年 10 月 09 0	无	