



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114142930 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 28

(21) 申请号 202111492102.6

(22) 申请日 2021.12.08

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114142930 A

(43) 申请公布日 2022.03.04

(73) 专利权人 华南理工大学  
地址 510641 广东省广州市天河区五山路  
专利权人 广东光寻技术有限公司

(72) 发明人 徐海鑫 文尚胜 关伟鹏

(74) 专利代理机构 北京东方盛凡知识产权代理  
有限公司 11562  
专利代理师 李娜

(51) Int. Cl.  
H04B 10/116 (2013.01)

(56) 对比文件

CN 111404607 A, 2020.07.10

CN 111830464 A, 2020.10.27

US 2011217044 A1, 2011.09.08

CN 111780769 A, 2020.10.16

US 2015003832 A1, 2015.01.01

CN 105827311 A, 2016.08.03

管扬等. 基于成像通信的高精度可见光室内  
定位方法.《中国激光》.2016,

审查员 刘兰

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54) 发明名称

一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法

## (57) 摘要

本发明提出一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法,包括ID信息设置、ID信息记录、信息捕捉和信息导出四个步骤,该种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法通过将大型场景划分为许多较小的区域,在不同区域中的LED可以拥有相同的ID,通过巧妙地改变LED的排列方式,区分LED所属区域,与传统的一对一ID分配方式相比,大大减少了需要的ID的数量,同时,可以较好的适用于现存的双灯及三灯可见光定位技术,也可以与其他基于编码方式减少ID量的方法同步使用,有更广的适用范围性,也具有简单可行的优点,在较大区域中可以大大减少LED所需的ID量,具有广阔的市场价值。



1. 一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一、ID信息设置

在发射端,根据具体情况规划出多个分区,且每个分区内的LED等分成M个部分,每部分包含N个LED,再将这N个LED赋予不同的ID,再进行归类并放入分区内,之后经过调制后不断发送自己的ID信息;

步骤二、ID信息记录

记录下步骤一中每个LED的位置信息以及周围的LED的ID,并存入LED-ID库中,备用;

步骤三、信息捕捉

在接收端,利用CMOS摄像头捕获两个及以上的LED,并通过图像处理技术,对LED像的黑白条纹进行解调,以获取LED发送的ID信息;

步骤四、信息导出

在LED-ID库中,将两个ID对应的LED的具体位置信息导出,通过双灯和三灯可见光定位算法来获得镜头的位置信息;

所述步骤一中,归类的方式为通过奇数和偶数的方式进行归类,并将N个LED安装ID的奇偶间或排列放入分区内;

所述步骤一中,不同分区内的LED需要保持奇数LED位置相同,而偶数LED的位置需要改变,使得每个分区中奇数LED旁的偶数LED的ID均不相同;

所述步骤二中,周围的LED是与记录LED位置相邻的奇偶性不同的四个LED。

2. 根据权利要求1所述的一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法,其特征在于:所述步骤一中,字母N表示LED的数量,其中N大于等于十六。

3. 根据权利要求1所述的一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法,其特征在于:所述步骤三中,将COMS捕获的图像进行灰度化,边缘检测,获取LED的半径、面积信息。

4. 根据权利要求1所述的一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法,其特征在于:所述步骤四中,以步骤三中获得的一个LED的ID信息,并在LED-ID库中找到所有具有相同ID的LED的信息,再通过步骤三中获得的另一个LED的ID信息,找到库中唯一符合标准的LED信息,从而确定了该LED 所属的区域。

## 一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及可见光排列组合技术领域,尤其涉及一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法。

### 背景技术

[0002] 可见光通信是现在备受关注的一种技术,通过对荧光灯或发光二极管进行调制,使其以肉眼无法识别的频率进行明暗闪烁,再通过摄像头以一定帧率进行捕获,基于卷帘效应就会在相平面形成明暗交替的条纹,通过解调就可以获取传递的信息,与传统的无线通信技术相比,可见光通信具有不受电磁干扰,传输速度快,绿色低碳,可实现几乎零耗能通信等优点,而且在LED如此普及的今天,更是给可见光定位的发展提供了良好的基础条件;

[0003] 但是,可见光定位技术仍然具有许多问题,其中一个较为严重的问题就是在大型应用场景中每个LED的ID分配问题,由于受到镜头帧率与LED调制频率等问题的限制,LED并不能一次性传输过多的信息,否则在一张图像中无法完整的显示所有信息,这就要求LED并不能有过多位数的ID,在传统思维中,每个LED必须分配一个唯一的 ID,而大型应用场景中较多的LED又是保证定位无死角与舒适照明的必要条件,这里就出现了较多LED量与较少的ID量之间的矛盾,而这个矛盾大大限制了可见光定位技术的发展,因此本发明提出一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法以解决现有技术中存在的问题。

### 发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的在于提出一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法,该种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法,是为了解决可见光定位领域仍然存在的上述缺陷。

[0005] 为实现本发明的目的,本发明通过以下技术方案实现:一种用于减少可见光定位时ID量的LED排列方法,包括以下步骤:

[0006] 步骤一、ID信息设置

[0007] 在发射端,根据具体情况规划出多个分区,且每个分区内的LED 等分成M个部分,每部分包含N个LED,再将这N个LED赋予不同的 ID,再进行归类并放入分区内,之后经过调制后不断发送自己的ID 信息;

[0008] 步骤二、ID信息记录

[0009] 记录下步骤一中每个LED的位置信息以及周围的LED的ID,并存入LED-ID库中,备用;

[0010] 步骤三、信息捕捉

[0011] 在接收端,利用CMOS摄像头捕获两个及以上的LED,并通过图像处理技术,对LED像的黑白条纹进行解调,以获取LED发送的ID 信息;

[0012] 步骤四、信息导出

[0013] 在LED-ID库中,将两个ID对应的LED的具体位置信息导出,通过双灯和三灯可见光定位算法来获得镜头的位置信息。

[0014] 进一步改进在于:所述步骤一中,字母N表示LED的数量,其中N大于等于十六。

[0015] 进一步改进在于:所述步骤一中,归类的方式为通过奇数和偶数的方式进行归类,并将N个LED安装ID的奇偶间或排列放入分区内。

[0016] 进一步改进在于:所述步骤一中,不同分区内的LED需要保持奇数LED位置相同,而偶数LED的位置需要改变,使得每个分区中奇数 LED旁的偶数LED的ID均不相同。

[0017] 进一步改进在于:所述步骤二中,周围的LED是与记录LED位置相邻的奇偶性不同的四个LED。

[0018] 进一步改进在于:所述步骤三中,将COMS捕获的图像进行灰度化,边缘检测,获取LED的半径、面积信息。

[0019] 进一步改进在于:所述步骤四中,以步骤三中获得的一个LED的 ID信息,并在LED-ID库中找到所有具有相同ID的LED的信息,再通过步骤三中获得的一个LED的ID信息,找到库中唯一符合标准的LED信息,从而确定了该灯所属的区域。

[0020] 本发明的有益效果为:该种用于减少可见光定位时ID量的LED 排列方法通过将大型场景划分为许多较小的区域,在不同区域中的 LED可以拥有相同的ID,通过巧妙地改变LED的排列方式,区分LED 所属区域,与传统的一对一ID分配方式相比,大大减少了需要的ID 的数量,同时,可以较好的适用于现存的双灯及三灯可见光定位技术,也可以与其他基于编码方式减少ID量的方法同步使用,有更广的适用范围,也具有简单可行的优点,在较大区域中可以大大减少LED所需的ID量,具有广阔的市场价值。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1是本发明实施例一的步骤示意图。

[0023] 图2是本发明实施例二的第一种LED排列方式示意图。

[0024] 图3是本发明实施例二的第二种LED排列方式示意图。

[0025] 图4是本发明实施例三的64个LED排列方式示意图。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、

以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0028] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0029] 实施例一

[0030] 根据图1所示,本实施例提出了一种用于减少可见光定位时ID 量的LED排列方法,包括以下步骤:

[0031] 步骤一、ID信息设置

[0032] 在发射端,根据具体情况规划出多个分区,且每个分区内的LED 等分成M个部分,每部分包含N个LED,再将这N个LED赋予不同的 ID,再进行归类并放入分区内,之后经过调制后不断发送自己的ID 信息,所述步骤一中,字母N表示LED的数量,其中N大于等于十六,所述步骤一中,不同分区内的LED需要保持奇数LED位置相同,而偶数LED的位置需要改变,使得每个分区中奇数LED旁的偶数LED的 ID均不相同;

[0033] 步骤二、ID信息记录

[0034] 记录下步骤一中每个LED的位置信息以及周围的LED的ID,并存入LED-ID库中,备用,所述步骤二中,周围的LED是与记录LED 位置相邻的奇偶性不同的四个LED;

[0035] 步骤三、信息捕捉

[0036] 在接收端,利用CMOS摄像头捕获两个及以上的LED,并通过图像处理技术,对LED像的黑白条纹进行解调,以获取LED发送的ID 信息,所述步骤三中,将COMS捕获的图像进行灰度化,边缘检测,获取LED的半径、面积信息;

[0037] 步骤四、信息导出

[0038] 在LED-ID库中,将两个ID对应的LED的具体位置信息导出,通过双灯和三灯可见光定位算法来获得镜头的位置信息,所述步骤四中,以步骤三中获得的一个LED的ID信息,并在LED-ID库中找到所有具有相同ID的LED的信息,再通过步骤三中获得的另一个LED的 ID信息,找到库中唯一符合标准的LED信息,从而确定了该灯所属的区域。

[0039] 实施例二

[0040] 根据图2-3所示,本实施例包括以下步骤:

[0041] 步骤一:在发射端,根据具体情况将不同分区的LED用相同的 ID表示,经过调制后不断发送自己的ID信息,其中发射端包括计算机、控制器、LED驱动电路、RGB-LED以及电源模块,比如场景要求共32个LED,将场景中LED等分成2个部分,即第一区域和第二区域,每个部分包含16个LED,将这16个LED赋予不同的ID,其中偶数为一类,分为为2,4,6,⋯,16,奇数为一类,分别为1,3,5,⋯,15, 将他们按照ID的奇偶间或排列放入第一区域中,如附图2所示,而第二区域中,同样将LED赋予与第一区域相同的ID,保持奇数LED位置与第一区域中相同,改变偶数LED的位置,为保证偶数LED改变位置后,相邻的奇数LED的数值与改变前均不相同,如附图2所示,ID 为8的LED只能改变大圆外侧,即16的位置,因此相邻奇偶LED数值完全不同的排列方式只有两种,而附图3所示给出了另一种排列的方式;

[0042] 步骤二:记录下两个区域每个LED的位置信息以及周围与之相邻的奇偶性不同的4个LED的ID,存入LED-ID库中;

[0043] 步骤三:在接收端,利用CMOS摄像头捕获两个及以上的LED,并通过图像处理技术,提取出每个LED的ID信息,即将COMS捕获的图像进行灰度化,边缘检测,获取LED的半径、面积等信息以及对LED像的黑白条纹进行解调,获取LED发送的ID信息;

[0044] 步骤四:在LED-ID库中,将两个ID对应的LED的具体位置信息导出,通过双灯和三灯可见光定位算法获得镜头的位置信息,以步骤三中获取一个LED发送的ID信息为基准,在LED-ID库中找到所有具有相同ID的LED的信息,再通过步骤三中获取另一个LED发送的ID信息,找到库中唯一符合标准的LED信息,从而判断该LED是属于第一区域还是第二区域。

[0045] 实施例三

[0046] 根据附图4所示,本实施例以场景要求512个LED的排布方式,其中,奇数LED编号1, 3, ..., 63, 偶数LED编号2, 4, ..., 64, 按图2 方式排列,再将偶数灯沿箭头所指方向顺时针旋转三次,得到另外三种排列方式,再依照图2方法将图4中四个区域进行变换,得到第五种排列方式,在第五种排列方式基础上将偶数灯沿箭头所指方向顺时针旋转三次,得到共八种排列方式,满足场景要求的512个LED。

[0047] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。



图1

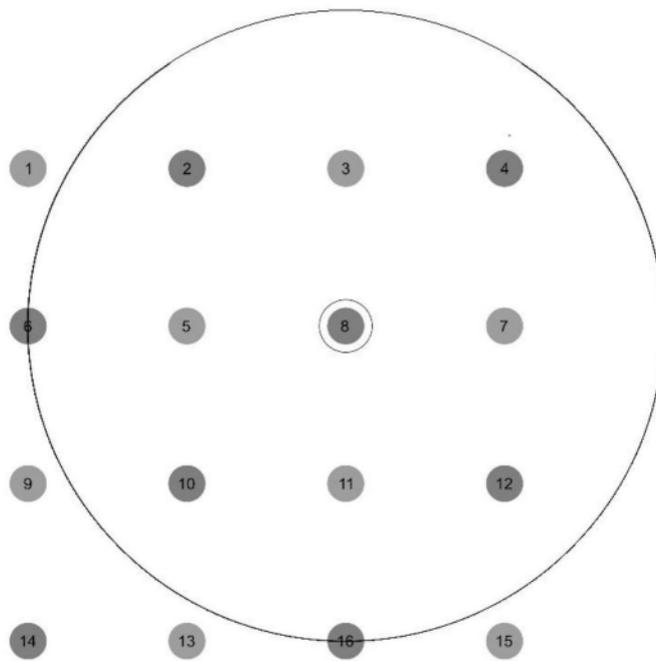


图2

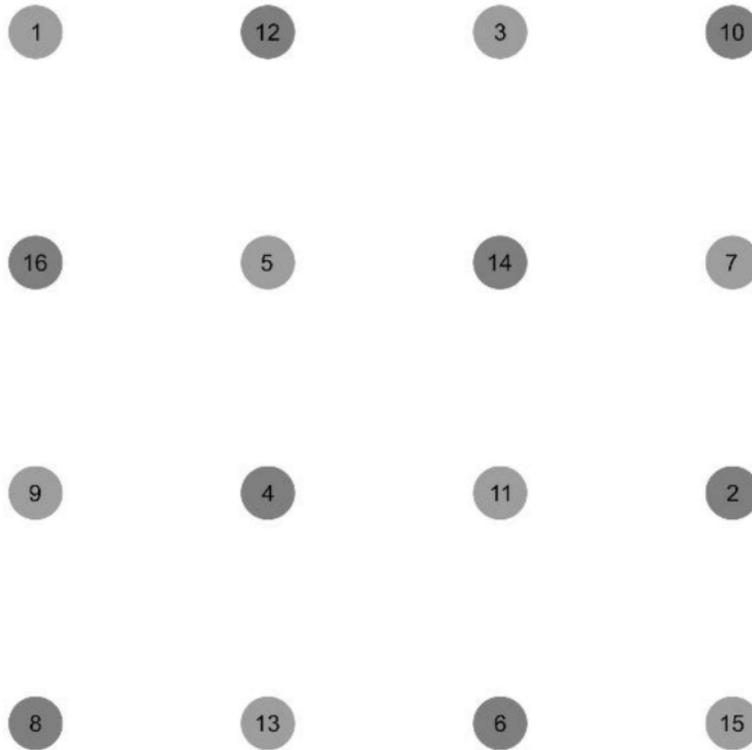


图3

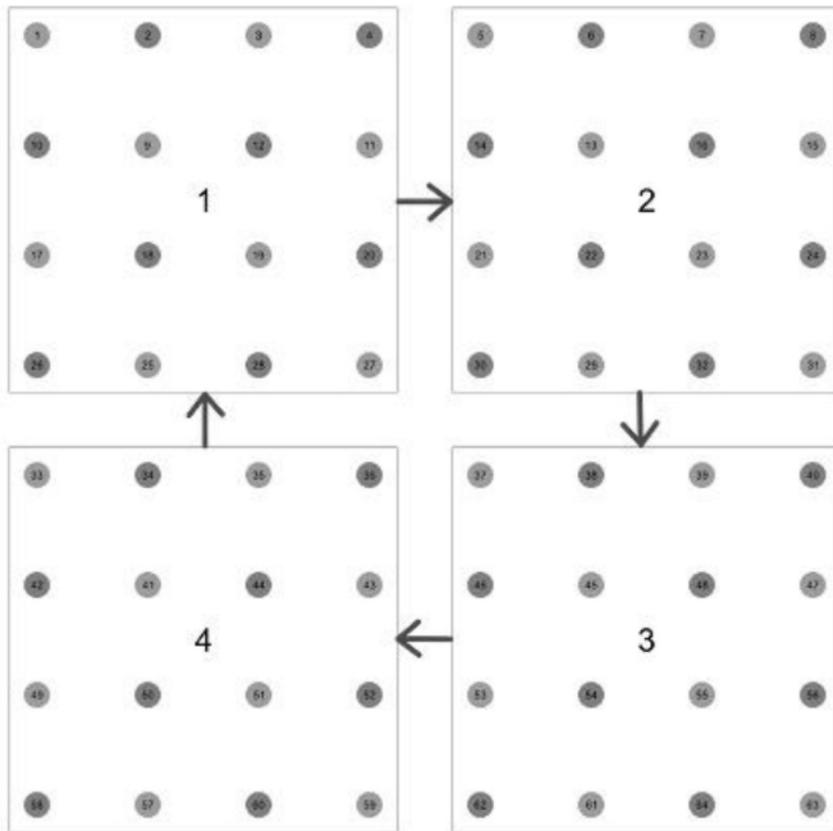


图4