



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103503564 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201280021994.4

(22)申请日 2012.04.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103503564 A

(43)申请公布日 2014.01.08

(30)优先权数据

11165095.8 2011.05.06 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.11.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/052081 2012.04.26

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2012/153220 EN 2012.11.15

(73)专利权人 飞利浦灯具控股公司

地址 荷兰埃因霍温

(72)发明人 H.杨 T.C.W.申克

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 李舒 汪扬

(51)Int.Cl.

H05B 33/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 101755485 A,2010.06.23,

CN 101755485 A,2010.06.23,

CN 101395826 A,2009.03.25,

WO 2010/064175 A1,2010.06.10,

R. Sadr et al..Detection of Signals

by the Digital Integrate-and-Dump Filter

With Offset Sampling.《TDA Progress

Report》.1987,第158页左栏第1段.

审查员 孔敏

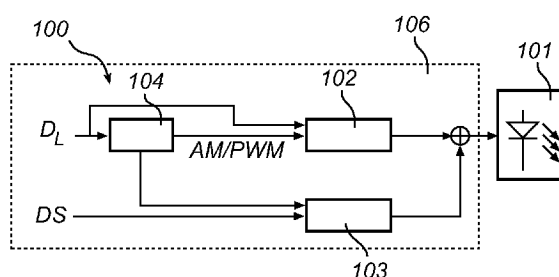
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

照明装置和接收器

(57)摘要

提供了一种方法和对应的照明装置(100)以及一种接收器,所述接收器采用在可调光的照明系统中提供码调制的兼容性的码调制。所述照明装置包括:用于对采用多个调光模式的输出光进行调光的装置(102),每个调光模式表示借助于相应的调光方法对来自照明装置的所述光输出进行调光;以及用于将码嵌入在光输出中的装置(103)。用于将码嵌入在所述光输出中的所述装置采用这样的码调制,其基于控制来自所述照明装置的瞬时经调光的光输出使得所述经调光的光输出在时间周期T期间的积分值被调制以便嵌入所述码。所述码然后随后可以在接收机处借助于积分和转储过程而被从已调制光中提取,而不用知道所述照明装置的所述调光方法和/或调光水平。



1. 一种照明装置(100), 其包括:

至少一个光源(101), 其用于提供光输出; 以及

调光装置(102), 用于借助于选自多个调光模式的目前调光模式来提供对所述光输出的调光, 其中每个调光模式与来自可由所述照明装置采用的多个不同的调光方法的相应的预定调光方法相关联,

所述照明装置进一步包括用于以选自多个调制方法中的调制方法将码嵌入在经调光的光输出中的嵌入装置(103), 所述嵌入装置被布置用于控制瞬时经调光的光输出, 使得所述经调光的光输出在时间周期T期间的积分值被调制以便嵌入所述码, 其中所述调制方法根据与目前调光模式相关联的调光方法被选择。

2. 根据权利要求1所述的照明装置, 其中, 所述码被调制到所述经调光的光输出中使得它可借助于积分和转储过程而提取。

3. 根据权利要求1或2所述的照明装置, 其中, 所述目前调光模式响应于对于所述光源的所请求的光输出水平DL被选择。

4. 根据权利要求3所述的照明装置, 当包括两个调光模式时, 其中当所述请求的光输出水平DL低于预定门限水平时, 第一模式被采用, 以及当所述请求的光输出水平高于所述预定门限水平时, 第二模式被采用。

5. 根据权利要求4所述的照明装置, 其中, 用来嵌入所述码的所述调制借助于与所述目前调光模式相关联的码调制方案来完成。

6. 根据权利要求5的所述的照明装置, 其中如果所述目前调光模式是所述第一模式, 则第一码调制方案被采用, 以及如果所述目前调光模式是所述第二模式, 则第二码调制方案被采用。

7. 根据权利要求1或2所述的照明装置, 其中, 用来嵌入所述码的所述调制借助于与所述目前调光模式相关联的码调制方案来完成。

8. 根据权利要求1或2所述的照明装置, 其中, 所述多个不同的调光方法包括幅度调制调光、脉宽调制调光以及脉冲密度调制调光。

9. 一种接收器(300), 其包括:

用于接收源自于根据前述权利要求中的任一项所述的照明装置的信号的装置(301); 以及

用于借助于积分和转储过程来提取所述码的装置(302)。

10. 根据权利要求9所述的接收器, 其中, 所述接收到的信号是光信号LS, 并且所述接收器进一步包括用于在进入用于提取所接收到的信号的所述装置(302)之前将所述接收到的光信号转换成电信号的装置(304)。

11. 根据权利要求9或10所述的接收器, 其中, 所述积分和转储过程针对长度T的许多时间周期包括:

对于每个时间周期

在所述时间周期T期间对所述接收到的信号进行积分; 以及

登记所述接收到的信号在所述时间周期期间的作为结果的积分值,

其中, 所述登记的作为结果的积分值的序列与所述码相关联。

12. 根据权利要求9或10所述的接收器, 进一步被配置用于对从所述照明装置接收到的

信号强度执行估计。

13. 一种照明系统,其包括至少一个根据权利要求1至8中任一项所述的照明装置以及至少一个根据权利要求9至12中任一项所述的接收器。

14. 一种针对采用多个调光模式的照明装置的码调制方法,其中,每个相应的调光模式表示借助于来自可由所述照明装置采用的多个不同的调光方法的相应的调光方法对来自所述照明装置的光源的光输出进行调光,所述码调制方法包括:

当被用选自所述多个调光模式的目前调光模式调光时,控制来自所述照明装置的瞬时经调光的光输出,使得

所述经调光的光输出在时间周期 T 期间的积分值被调制以便嵌入码。

15. 根据权利要求14所述的码调制方法,进一步包括从所述光输出中提取所述码,其中,恢复所述码的步骤包括借助于积分和转储过程来处理所述经调光的光输出的接收部分。

照明装置和接收器

发明领域

[0001] 本发明涉及码调制的照明装置的领域,并且更特别地涉及采用多个调光模式的照明装置和针对这样的照明装置的码调制方法、接收器以及照明系统。

背景技术

[0002] 对于发光二极管(LED)照明模块来说,可见光通信对于实现各种智能照明应用,诸如容易试运行、状态信息读出以及点和控制等能够带来显著益处。对于设计可见光调制方法的关键挑战之一是数据调制应该与照明功能性兼容,即,使得调制到所发射的光中的数据对于人眼来说通常是不可见的。

[0003] 特别地,例如为了办公室环境中的节能或餐馆中的氛围创造,许多先进的LED照明系统允许像调光这样的照明功能性。

[0004] 存在针对LED的三个主要调光方法,即幅度调制调光(AM-D)、脉宽调制调光(PWM-D)以及脉冲密度调制调光(PDM-D)。考虑到调光能力,一个人将实际上典型地以低成本并且在对灯效率的最小影响的情况下设计针对特定调光方法的数据调制方法。例如,为了与AM-D兼容,一个人能够出于数据通信的目的在所期望的光水平附近调制光输出的幅度。作为另一实例,关于PWM-D,一个人能够选择调制连续脉冲的宽度或位置以将数据嵌入在光信号中。不同的调制方法对于不同的调光模式是更可取的,因为低实施方案成本和灯效率方面的最小损失能够用数据调制与灯调光方法之间的这种一致性来实现。

[0005] 然而,附加的挑战出现在单个照明装置被布置成以一个以上的调光方法提供调光时,这可以适用于提高照明装置的效率。例如允许AM-D和PWM-D方法两者用于相同照明装置针对不同情形的调光的两个模式调光方法是有已知的。典型地,所选调光方法可以例如响应于哪一个调光水平被请求而被设置。

[0006] 进一步地,针对LED照明系统的已知可见光通信(VLC)方案目标在于固定的单个或两个模式调光方法和对应的固定的数据调制方式,它们在数据接收过程之前对于接收器而言为已知的。在这些固定的调光模式和固定的数据调制方式中,接收器总是需要在数据接收过程(即在光中调制的数据的提取)之前获得照明装置的调光信息,例如哪一个调光模式被使用,这是麻烦的,即使不是不可能的。

[0007] 从数据通信观点看,将期望接收器以不同的调光水平和调光方法独立地工作。

发明内容

[0008] 本发明的目标是克服上述问题,并且提供能够盲目地(即在没有哪一个调光水平和调光方法被使用的先验知识的情况下)工作的兼容的数据调制方法、照明装置以及对应的接收器。

[0009] 本发明构思是基于提供来自采用两个或更多个调光模式的照明装置的光输出的兼容幅度调制的,在来自这样的照明装置的光的接收器中所述兼容幅度调制在没有在照明装置中使用的调光模式和调光方法的先验知识的情况下允许在光中调制的数据的提取。

[0010] 这个和其它目标通过提供具有在独立权利要求中定义的特征的照明装置、接收器以及方法而被实现。优选实施例在从属权利要求中被定义。

[0011] 根据本发明构思的第一方面提供了照明装置,其包括:至少一个光源,其用于提供光输出;以及调光装置,其用于借助于选自多个调光模式的目前调光模式来提供光输出的调光。每个调光模式与预定调光方法相关联。所述照明装置进一步包括用于将码嵌入在经调光的光输出中的嵌入装置,所述嵌入装置被布置用于控制瞬时经调光的光输出,使得该经调光的光输出在时间周期T期间的积分值被调制以便嵌入所述码。

[0012] 从而,提供了照明装置,其中用于光输出的调光的不同调光模式是兼容的,因为不同调光模式以及从而不同调光方法可以被采用于相同的光源。通过提供此而不管哪一个调光模式被采用,时间段T中的积分的光输出功率被调制以便嵌入数据信息,用于接收从照明装置输出的光的接收器能够执行数据提取,而无需知道正被使用的具体调光方法。

[0013] 根据所述照明装置的实施例,所述码被调制到经调光的光输出中使得它可借助于积分和转储(integrate-and-dump)过程而提取。这提供了方便的提取方法,针对使用上面的兼容的调制方法(即在一时间段中调制积分的光输出功率)调制的已调制光信号而言,其对于例如借助于幅度调制的码调制以及对于借助于脉宽调制的码调制有利地产生相同的提取码。

[0014] 根据所述照明装置的实施例,目前调光模式响应于对于光源的所请求的光输出水平DL被选择。因为用来嵌入数据(即,码)的调制被以其中目前调光模式对用于从光源接收光的接收器不关心的方式完成,所以数据提取可以在不用知道目前调光水平的情况下完成。因此,调光水平仅仅被用于设置在照明装置处的目前调光模式。

[0015] 根据实施例,两个调光模式在所述照明装置中被采用。当所请求的光输出值DL低于预定门限水平时第一模式被采用,以及当所请求的光输出值高于预定门限水平时第二模式被采用。这对于提供高功率效率和仍然准确的调光是有利的。作为例子,在本发明构思的设想的照明装置中,其是LED照明模块,出于高功率效率并且仍然实现足够准确的调光的目的,当光输出被从100%光输出调光到例如10%光输出时AM-D可以被采用。当光输出被进一步调光时,即低于10%,使用AM-D不再是更可取的。原因是制造为照明模块提供准确而且稳定的低驱动电流的电源常常是困难的和昂贵的。替代地,诸如PWM-D之类的不同调光方法可以被采用。在PWM-D中,电源被按照总时间的百分比周期性地关断,而当电源被接通时维持(标称)驱动电流。以这种方式,准确且可靠的深度调光能够被实现。

[0016] 根据所述照明装置的实施例,用来嵌入码的调制借助于(或者通过)与目前调光模式相关联的码调制方案来完成。

[0017] 根据所述照明装置的实施例,当目前调光模式是第一模式时,第一码调制方案被采用,而如果目前调光模式是第二模式时,则第二码调制方案被采用。

[0018] 根据所述照明装置的实施例,调光方法各提供幅度调制调光、脉宽调制调光以及脉冲密度调制调光中的一个。

[0019] 根据本发明构思的第二方面,提供了接收器,其包括用于接收源自于根据发明构思的照明装置的信号的装置,以及用于借助于(或者通过)积分和转储过程来提取所接收到的信号中的码的装置。通过对从根据本发明构思的照明装置接收到的信号执行积分和转储过程,所述接收器能够操作以执行数据接收,而不用知道在照明装置中正被使用的具体调

光水平和调光方法。

[0020] 根据所述接收器的实施例,所接收到的信号是光信号LS,并且接收器进一步包括用于在进入用于提取码的装置之前将所接收到的光信号转换成电信号的装置。

[0021] 根据所述接收器的实施例,所述积分和转储过程针对长度T的许多时间周期包括:对于每个时间周期(i)在时间周期T期间对所接收到的信号进行积分,以及(ii)登记所接收到的信号在该时间周期期间的作为结果的积分值。经登记的作为结果的积分值的序列与码相关联。

[0022] 根据所述接收器的实施例,它进一步包括用于使积分和转储过程同步的时钟同步单元,这是有利的。

[0023] 根据所述接收器的实施例,它被进一步布置用于对从照明装置接收到的信号强度执行估计,这在特定照明应用中可能是有用的。

[0024] 进一步地,提供了包括根据本发明构思的一个或多个照明装置和一个或多个接收器的照明系统。

[0025] 根据第三方面,提供了针对采用多个调光模式的光源的码调制方法。每个相应的调光模式表示借助于相应的调光方法对来自光源的光输出进行调光。所述码调制方法包括当被用选自多个调光模式的目前调光模式调光时控制瞬时经调光的光输出,使得经调光的光输出在时间周期T期间的积分值被调制以便嵌入码。

[0026] 所述方法可以进一步包括检测正被采用的目前调光模式。用来嵌入码的调制借助于与目前调光模式相关联的码调制方案来完成。

[0027] 根据所述方法的实施例,它进一步包括,优选地在光源外部(例如在接收器中),从光输出中提取码。恢复码的步骤包括借助于积分和转储过程处理从所述照明装置输出的光,例如如由接收器所接收到的经调光的光输出的一部分。

[0028] 应指出,本发明涉及在权利要求中记载的特征的所有可能组合。

附图说明

[0029] 现将参考示出本发明的(一个或多个)实施例的附图更详细地描述本发明的这个和其它方面,在附图中:

[0030] 图1是图示了根据本发明构思的照明装置的实施例的示意框图,

[0031] 图2a-b是图示了根据本发明构思的码调制方法的实施例的时序图,当采用脉宽调制调光模式PWM-D模式时所述码调制方法在这里为二元兼容幅度调制,

[0032] 图3a-b是图示了根据本发明构思的码调制方法的实施例的时序图,当采用幅度调制调光模式AM-D模式时所述码调制方法为二元兼容幅度调制,

[0033] 图4a-b示出了当采用a)幅度调制调光模式AM-D、以及b)脉宽调制调光模式PWM-D模式时图示4级兼容幅度调制的时序图,

[0034] 图5是图示了根据本发明构思的照明装置的实施例的示意框图,以及

[0035] 图6是图示了根据本发明构思的接收器的实施例的示意框图。

具体实施方案

[0036] 本发明构思基于提供码调制方法,本文下面被称为兼容幅度调制CAM,其在可调光

的照明系统中提供码调制的兼容性。CAM是基于在可以采用多个调光模式的照明装置中每个调光模式表示借助于相应的调光方法对来自照明装置的光输出进行调光,控制来自照明装置的瞬时经调光的光输出使得经调光的光输出在时间周期T期间的积分值被调制以便嵌入码。所述码然后随后可以借助于积分和转储过程被从所输出的已调制光中提取,而不用知道照明装置的调光方法和/或调光水平。

[0037] 作为图示的方式,首先针对利用两种调光模式的照明装置描述CAM。图1详述了根据本发明构思的照明装置100的实施例的示意框图。照明装置包括光源101,所述光源101在这里包括发光二极管LED,其被驱动器106电力地供电。光源可能替换地包括更多LED,或者可能替换地基于HID灯(高强度放电)、卤素灯、白炽灯和/或萤光管状灯。

[0038] 驱动器106确定调光水平并且接通和断开光源101。驱动器包括用于将电力提供给光源的电子软件和硬件,并且进一步包括适合的处理能力(例如至少一个处理器),而且可选地包括至少一个存储器电路。在下面,仅驱动器的功能性通过涉及选择、处理、编码等的不同装置而被描述。功能性可以由软件或硬件来实现。

[0039] 驱动器106包括诸如中央处理单元(CPU)之类的处理单元或者可选地是其一部分。单个处理器或其它单元可以实现在权利要求中记载的若干项的功能。

[0040] 驱动器106布置有用于选择目前调光模式的装置,其在这里被图示为框104。基于通过可选的(单向)通信接口(未示出)所接收到的信息,光源的调光水平DL或接通/断开被控制。在这里,框104从通信接口检索所请求的调光水平值DL,所述通信接口是例如遥控器、计算机化的控制系统或人工调光控制器。取决于所请求的调光水平值DL,预定调光方法被选择。对于这个例示的实施例,如果调光水平DL被选择成小于预定门限水平,例如来自照明装置的最大光输出的10%,则PWM-D将被利用为调光方法。如果调光水平DL被选择成在预定门限水平处或者高于预定门限水平,则AM-D将被利用为调光方法。在替换实施例中,预定门限水平可以被设置在例如最大光输出的80%、75%、50%、40%、33%或20%处。换句话说,对于高于门限水平的调光水平DL,光源被用与所请求的调光水平相称的DC电流(即与100%光输出相对应的标称电流的一定比例)驱动并且在该电流水平附近被调制(见图3a与b)。对于低于门限的调光水平,光源被用PWM调制的电流驱动,其中“导通电流(on current)”等于与门限水平相称的DC电流以及PWM占空比定义在门限水平处(占空比=100%)或者低于门限水平(占空比< 100%)的调光水平(见图2a与b)。

[0041] 照明装置100进一步包括用于提供对光输出的调光的调光装置,即用于提供AM-D或PWM-D调光电流生成的电路,在这里由框102来图示。如在框104中所选择的对调光方法的当前选择因此连同所请求的调光水平DL的信息一起在框102中被采用,所述框102然后输出针对光源的经调光的驱动电流。

[0042] 针对光源101的驱动电路进一步包括用于将码嵌入在光输出中的嵌入装置,所述嵌入装置在这里由框103来表示。在数据嵌入中使用的调制方法在这里响应于目前调光模式被选择。与目前调光模式有关的数据在这里被从框104检索。进一步地,要被嵌入到光输出中的实际数据被从数据源DS检索,所述数据源DS可以经由例如照明装置本身内的控制电路、遥控器或针对照明装置为其部分的照明系统的计算机化的控制系统来提供。数据可以与例如照明装置的标识码、当前照明设定、照明装置的当前照明测量、与照明装置有关的数据(诸如光源101的燃烧小时的数目)或任何外部数据相关联,所述任何外部数据例如通信

数据,诸如文本数据、音乐或语音、视频数据、来自例如温度传感器、电压传感器、电流传感器、光电传感器等的传感器数据。

[0043] 来自框102的经调光的驱动电流和来自框103的数据嵌入电流在独立电路中被生成并且在到光源LED 101的输入端处被组合。基本上,时间间隔T中的总的光功率被波动以嵌入数字数据。例如,T间隔中的较高的总的光功率意指比特“1”以及T间隔中的较低的总的光功率意指比特“0”。然而,跨越更长时间段的平均光功率仍然等于由所期望的调光水平所指示的值。取决于要被嵌入的数据和所应用的照明应用,时间间隔T的范围可以从(约)10ns到(约)1ms。这对应于在~100Mbit/s至~1kbit/s之间的比特率。优选地,时间间隔T的范围从100ns至100 μ s并且更优选从1 μ s至10 μ s。

[0044] 只要上述描述被满足,一个人就具有关于对这个数据嵌入方法的具体实施的自由。例如,一个人能够同时地生成满足调光和数据嵌入两者的光波形,这将在下面被描述。或者,一个人能够像在照明装置100中那样通过首先在框102中生成经调光的驱动电流、并且然后修改用于数据嵌入的信号来采取两步方式。

[0045] 照明装置100可以利用二进制调制,即数据是选自{-1, 1}的数据值的序列。这个参考图2被描述。图2a-b是图示了当在光源中采用PWM-D模式时CAM的实施方案的时序图。图2a图示了如由框102所提供的驱动电流,其被脉冲调制—因此PWM-D调光在框104中被选择—以便提供光源101的最大光输出(100%)的约5%的调光水平。在这种情况下,作为例子,门限水平被设置在10%并且PWM占空比是约50%。对于每个时间周期T(与 $1/f_{\text{PWM}}$ 相对应, f_{PWM} 为PWM频率),每个脉冲然后被用CAM调制,以便嵌入相应的数据值。调制到经调光的驱动电流上并且在图示了经调制的经调光的驱动器信号的图2b中可见的数据序列在这里是{* , 1, -1, -1, 1, -1, 1, *} ,其中*表示“无数据”,因此图2b中可见的第一和最后一个时间周期不包含驱动电流的数据调制。驱动器信号以及因此所关联的光输出在“无数据”间隔期间通过正被使用的具体调光模式和调光水平而被确定。例如,在PWM调光模式下,“无数据”信号能够被设置成由具有非波动占空比的脉冲列构成,非波动占空比的值由调光水平所确定。

[0046] 继续,当照明装置100的调光水平DL被选择成高于门限水平时,AM-D调光被采用,如上面所描述的那样。用于针对照明装置100的这个驱动模式的CAM的实施方案现参考图3被描述。图3a-b是图示了当在光源中采用AM-D模式时CAM的实施方案的时序图。图3a图示了如由框102所提供的驱动电流,其被幅度调制,因此AM-D调光在框104中被选择,以便提供光源101的最大光输出(100%)的A%的总的光输出。对于每个时间周期T,经调光的光输出然后被用CAM调制,以便嵌入相应的数据值。调制到经调光的驱动电流上并且在图示了经调制的经调光的驱动器信号的图3b中可见的数据序列在这里是{* , 1, -1, -1, 1, -1, 1, *} ,其中*表示“无数据”,因此图3b中可见的第一和最后一个时间周期不包含驱动电流的数据调制。码调制在这里借助于从照明装置输出的平均光水平的幅度调制来完成。典型地,调制深度依赖于所需要的信噪比和对于照明系统允许的光照边界条件而在1%与20%之间。如上面针对PWM调光模式所提到的那样,驱动器信号以及因此所关联的光输出在“无数据”间隔期间通过正被使用的具体调光模式和调光水平而被确定。在AM调光模式下,“无数据”信号能够被设置成由其值由调光水平所确定的DC(直流电)信号构成。

[0047] CAM适合于二进制调制之外的其它码调制,并且在图4a和b中,4级调制针对AM-D模

式驱动信号(图4a)以及PWM-D模式驱动信号(图4b)被图示。四个不同的符号{-3, -1, 1, 3}被编码到经调光的驱动信号中。注意,码级的数目在本发明构思中不限于任何具体的数字集。

[0048] 在如上面所描述的对照明装置采用的CAM的所有情况下,尽管照明的瞬时光功率输出由于数据嵌入要求而波动,跨越较长时间段($> T$) (例如0.01秒)的平均光输出被维持为相同的并且根据调光水平要求被维持。基本上,人眼应该仅感知到LED灯的调光,而数据嵌入过程对于人眼而言应该是不可见的。

[0049] 如上面所提到的那样,针对光源的驱动电流可以由单个(逻辑)电路通过联合地考虑调光水平和数据嵌入要求来生成。根据本发明构思的照明装置的这样的实施例在图5中被图示。图5详述了根据本发明构思的照明装置200的实施例的示意框图。照明装置200包括光源101,所述光源101在这里包括发光二极管LED,其被驱动器206电力地供电。替换地,光源可以为上面结合图1所提到的类型的灯。驱动器206确定调光水平并且接通和断开光源101。像先前针对图1中的照明装置所描述的那样,驱动器206布置有用于选择目前调光模式的装置,其被图示为框104。基于通过可选的(单向)通信接口(未示出)所接收到的信息,光源的调光水平DL或接通/断开被控制。框104从适合的通信接口检索所请求的调光水平值DL。

[0050] 照明装置200进一步包括用于提供光输出的调光和编码的装置,即用于提供AM-D或PWM-D调光电流生成的电路以及数据嵌入装置,在这里由框105来图示。如在框104中所选择的调光方法的目前选择因此连同所请求的调光水平DL的信息一起在框105中被采用,并且要被嵌入在信号中的数据被以与针对照明装置100的类似方式从数据源DS检索,如上面参考图1所讨论的那样。框105然后输出被CAM调制以便驱动光源101的经调光的驱动电流。

[0051] 在数据嵌入中使用的调制方法在这里响应于目前调光模式被选择。与目前调光模式有关的数据被从框104检索。

[0052] 上面所描述的照明装置输出被调光和编码的光。为了提取嵌入在所述光中的数据,本发明构思进一步涉及接收器。图6是根据本发明构思的接收器300的实施例的示意框图。接收器300包括用于接收源自于根据本发明构思的照明装置的信号LS的光传感器301,其被可选地连接到用于信号LS的光电转换的转换器304。光传感器和转换器可以替换地被集成在单个传感器单元中。接收器300进一步包括用于借助于积分和转储过程来处理所接收到的信号以及进一步地用于从来自用于处理所接收到的信号的装置的输出中提取码的装置,在这里由框302来图示。积分和转储过程针对长度T的许多时间周期包括:对于每个时间周期,在时间周期T期间对所接收到的信号进行积分,并且登记所接收到的信号在该时间周期期间的作为结果的积分值。经登记的作为结果的积分值的序列与嵌入的码相关联。在嵌入的码的这个积分和转储处理以及提取的输出端,如图2b和图3b中所图示的来自照明装置的两个已调制光信号两者以 $1/T$ 速率产生相同的码序列,如上面所标识的那样。

[0053] 可选地,接收器300包括时钟同步单元303,其被布置用于获得T的精确值。即使接收器应该知道对于T的预定义理想值,来自具体照明装置的T的实际值也可能由于诸如温度、湿度等之类的真实环境而遭受一定程度的不准确。因此,时钟同步单元303在接收器中的作用是恢复实际值T,所述实际值T接近于理想的预定义值。为了帮助这个时钟同步过程,通常的做法是将已知周期序列加在数据序列前头,以便接收器恢复针对这个对应发送器

(即,在这里是照明装置)的T的精确值。

[0054] 应该提到的是,接收器的其它方面(例如模拟和数字滤波、低噪声放大以及可能使用的线路编码、错误控制编码和奇偶校验编码方案等的解码)超出本发明的范围。

[0055] 根据接收器的实施例,附加于数据接收和码提取,接收器被布置成对从照明装置接收到的光的信号强度执行估计。

[0056] 如上面所描述的接收器和照明装置可以包括诸如中央处理单元(CPU)之类的处理单元或者为其一部分。单个处理器或其它单元可以实现在权利要求中记载的若干项的功能。

[0057] 本领域的技术人员认识到,本发明决不限于上面所描述的优选实施例。相反,许多修改和变化在所附权利要求的范围内是可能的。例如,本领域的技术人员可能认识到在本发明的实施例中,PWM-D模式被布置使得PWM电流脉冲列不在零与 $I_{T限}$ 之间切换,如上面所描述的那样,而是替代地在零与系统的最大容许电流 $I_{标称}$ 之间切换。占空比将同时地必须被设置在 $I_{T限}/I_{标称}$ 倍大小的较小值处以实现所需要的调光水平。这个选项可以适用于相对大的调光水平DL(即相对地接近于100%光输出),但将难以在非常低的调光水平(即相对地接近于0%光输出)下实现,因为实施非常低的占空比是困难的/昂贵的。

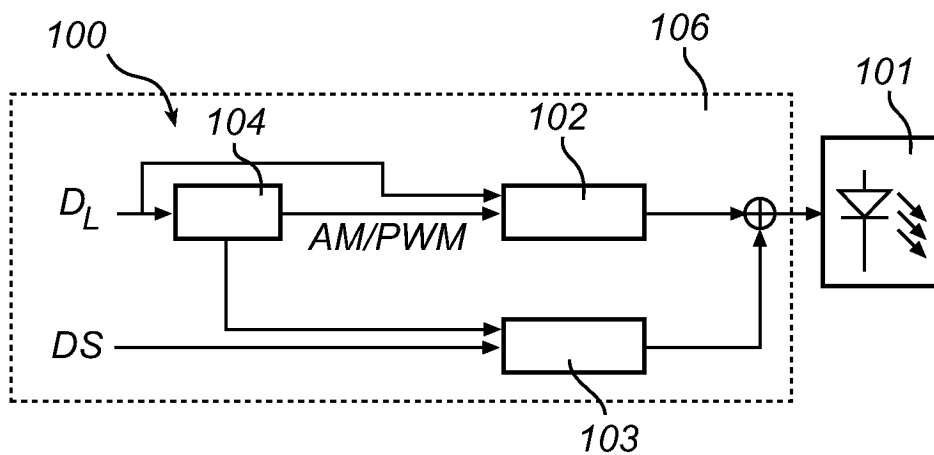


图 1

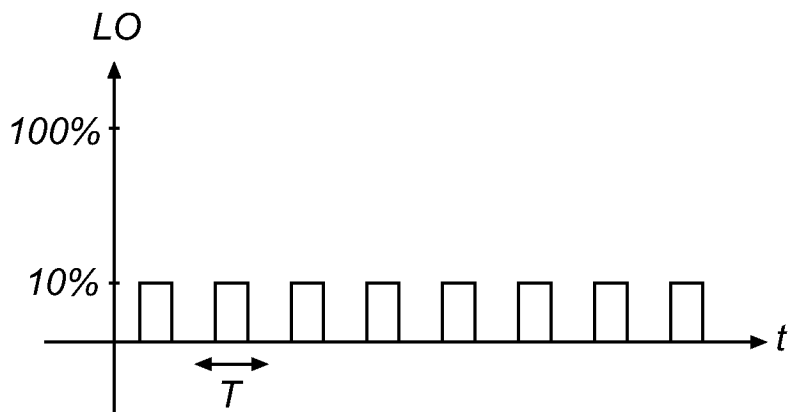


图 2a

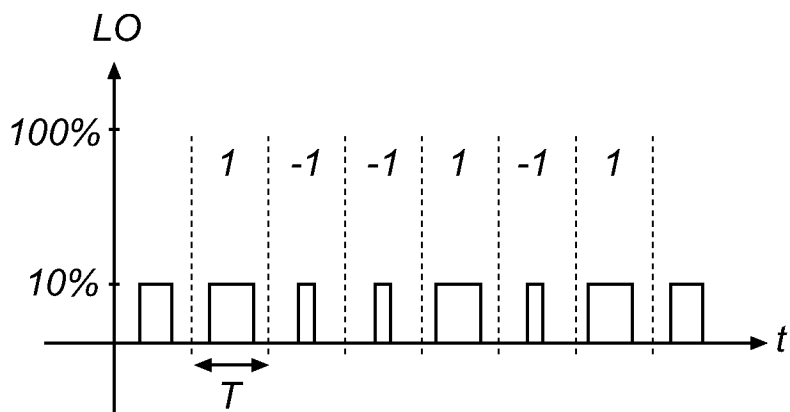


图 2b

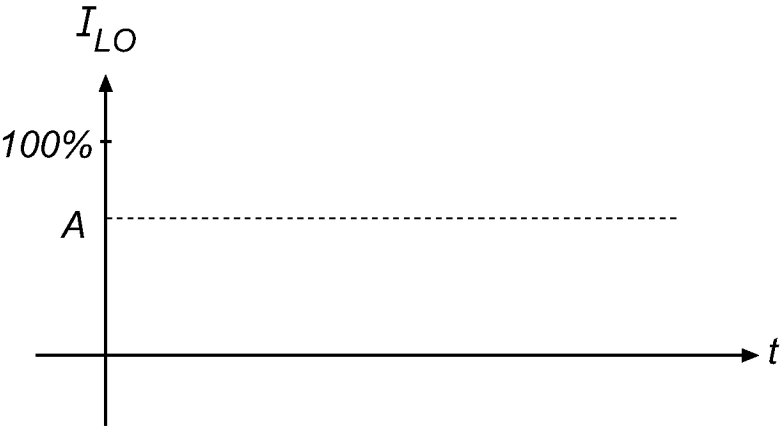


图 3a

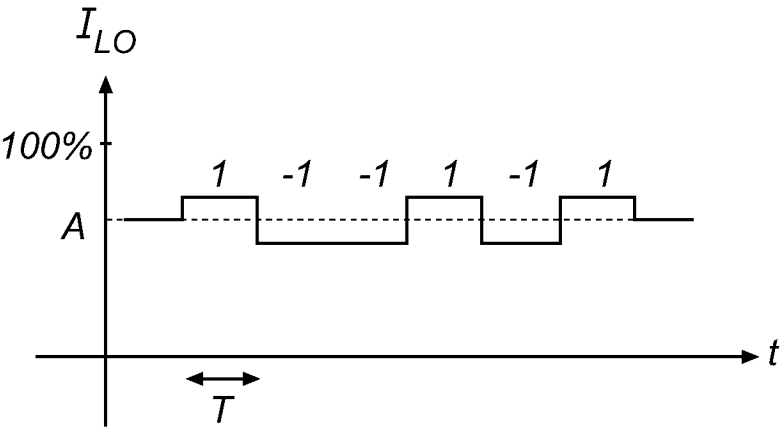


图 3b

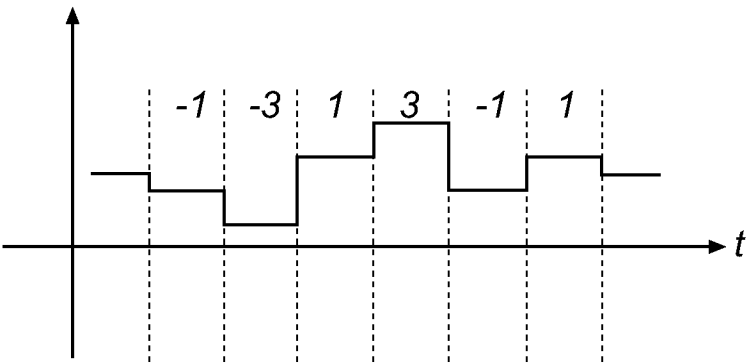


图 4a

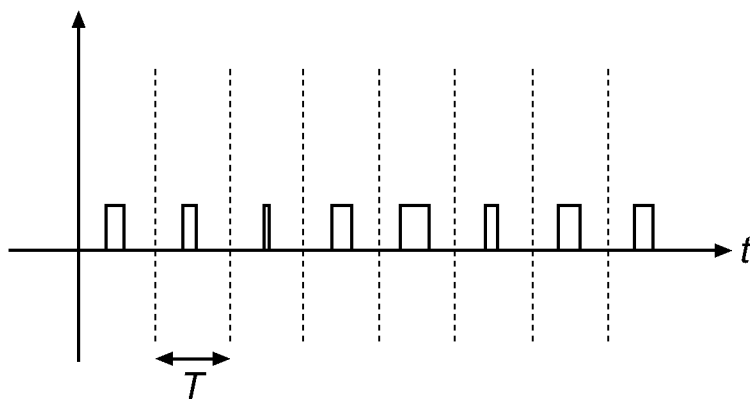


图 4b

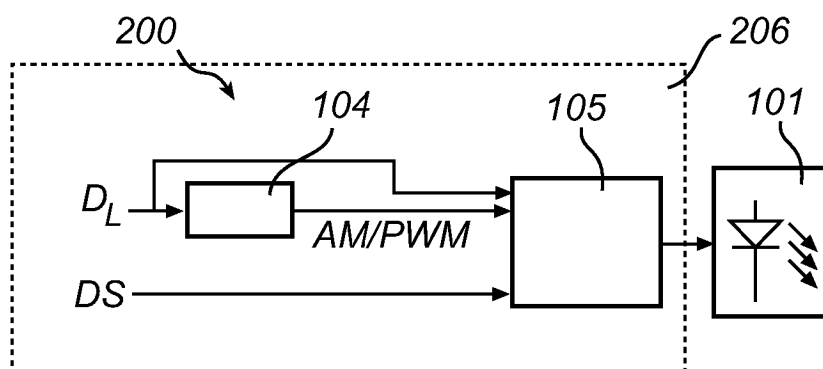


图 5

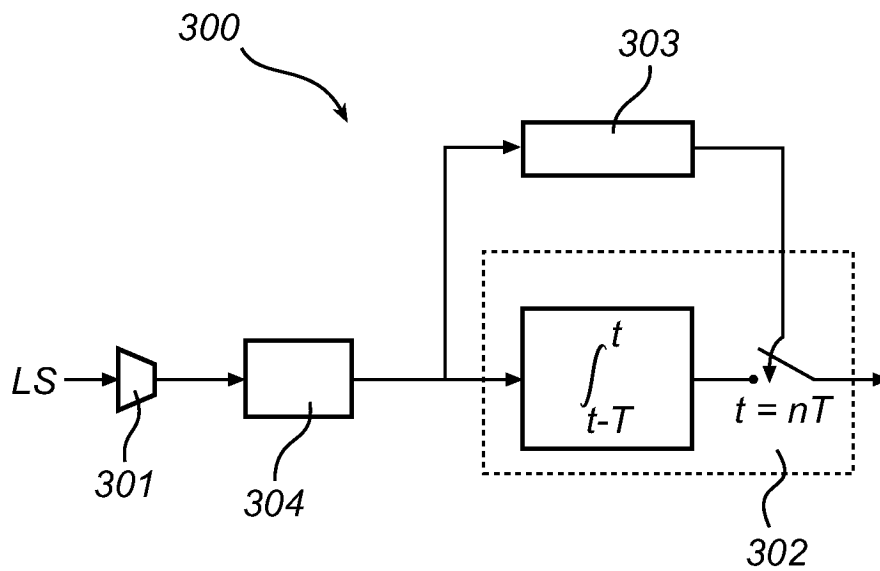


图 6