



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106464368 B

(45)授权公告日 2019.05.28

(21)申请号 201580031593.0

(72)发明人 艾雷克桑达·乔维西克

(22)申请日 2015.06.18

马哈德维·皮尔赖·沛鲁默尔

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

申请公布号 CN 106464368 A

代理人 宋献涛

(43)申请公布日 2017.02.22

(51)Int.Cl.

H04B 10/116(2013.01)

(30)优先权数据

62/013,885 2014.06.18 US

(56)对比文件

14/742,185 2015.06.17 US

CN 102612809 A, 2012.07.25,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

US 8422476 B2, 2013.04.16,

2016.12.13

CN 102804924 A, 2012.11.28,

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2014086590 A1, 2014.03.27,

PCT/US2015/036385 2015.06.18

CN 101640567 A, 2010.02.03,

(87)PCT国际申请的公布数据

审查员 张艳青

W02015/195885 EN 2015.12.23

(73)专利权人 高通股份有限公司

权利要求书6页 说明书31页 附图19页

(54)发明名称

使用可见光通信传输识别符的方法、装置

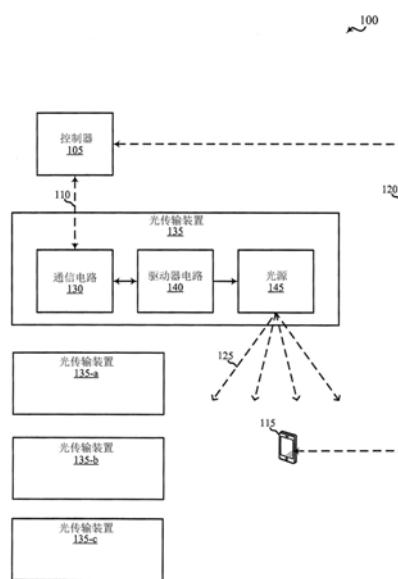
(57)摘要

本发明描述用于使用可见光通信VLC传输识别符及用于产生使用VLC进行传输的多个识别符的方法、系统及装置。接收识别与光源相关联的照度因数的输入。修改第一组调制参数以用于使用VLC传输所述识别符。所述第一组调制参数是基于所述照度因数而加以修改。将其中编码有所述识别符的信号施加到所述光源。所述信号是根据所述第一组调制参数施加。另一方法包含：识别光传输装置的数目，基于光传输装置的所述所识别数目而产生多个识别符，存储所述所产生的所述识别符，针对所述多个识别符中的每一识别符确定多个循环移位，及将匹配所述所识别循环移位的识别符从所述多个识别符移除。

B

106464368

CN



1. 一种用于使用可见光通信VLC传输识别符的方法,其包括:
接收识别与光源的总光输出相关联的照度因数的输入;
至少部分基于所述照度因数修改用于使用VLC传输所述识别符的第一组一或多个调制参数中的至少一个调制参数以维持所述总光输出,其中所述至少一个调制参数包括DC偏压或脉冲斜率;
将第一组一或多个经修改的调制参数施加至表示所述识别符的符号序列以获得其中编码有所述识别符的至少一个信号;及
将所述至少一个信号施加至所述光源。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一组一或多个调制参数包括脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔,或脉冲振幅中的至少一者。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述脉冲斜率遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数,或指数函数中的一者。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中将所述至少一个信号施加到所述光源调制所述光源的光强度以使用VLC从所述光源传输所述识别符。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一个信号包括电流信号或电压信号中的至少一者。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中至少部分地基于选自由以下组成的群组的至少一个成员而进一步修改所述第一组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数:所述光源的热性能、所述光源的声学性能、所述光源的闪烁性能,及经传输识别符的信噪比SNR。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数包括将所述照度因数转换成所述光源的所述总光输出。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述照度因数包括暗度百分比且所述总光输出以流明为单位来表达。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中修改所述第一组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数包括:
存取将照度因数与调制参数相关联的电子存储数据库。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述电子存储数据库将至少一个照度因数与至少两个不同组一或多个调制参数相关联。
11. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:
修改用于传输交错信号的第二组一或多个调制参数中的至少一个调制参数;及
交替地将所述第一组一或多个调制参数或所述第二组一或多个调制参数施加到表示所述识别符的所述符号序列以传输与第二多个交错信号间置的第一多个识别符。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中至少部分地基于所述光源的热性能而修改所述第二组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数。
13. 根据权利要求11所述的方法,其中所述交错信号包括具有固定频率的恒定电流或脉冲。
14. 根据权利要求11所述的方法,其中所述第二组一或多个调制参数不同于所述第一组一或多个调制参数。

15. 根据权利要求11所述的方法,其中所述第二组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数经修改以使第一经传输交错信号的第一平均光强度水平匹配第二经传输识别符的第二平均光强度水平。

16. 根据权利要求1所述的方法,其中所述符号序列至少部分地基于频移键控。

17. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一个调制参数包括所述DC偏压,且施加所述第一组一或多个经修改的调制参数包括施加第一DC偏压至所述符号序列的第一符号且施加第二、不同的DC偏压至所述符号序列的第二符号。

18. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一个调制参数包括所述脉冲斜率,且施加所述第一组一或多个经修改的调制参数包括施加第一脉冲斜率至所述符号序列的第一符号且施加第二、不同的脉冲斜率至所述符号序列的第二符号。

19. 一种用于使用可见光通信VLC传输识别符的光传输装置,其包括:

用于接收识别与光源的总光输出相关联的照度因数的输入的装置;

用于至少部分基于所述照度因数修改用于使用VLC传输所述识别符的第一组一或多个调制参数中的至少一个调制参数以维持所述总光输出的装置,其中所述至少一个调制参数包括DC偏压或脉冲斜率;

用于将第一组一或多个经修改的调制参数施加至表示所述识别符的符号序列以获得其中编码有所述识别符的至少一个信号的装置;及

用于将所述至少一个信号施加至所述光源的装置。

20. 根据权利要求19所述的光传输装置,其中所述第一组一或多个调制参数包括脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔,或脉冲振幅中的至少一者。

21. 根据权利要求19所述的光传输装置,其中所述脉冲斜率遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数,或指数函数中的一者。

22. 根据权利要求19所述的光传输装置,其中将所述至少一个信号施加到所述光源调制所述光源的光强度以使用VLC从所述光源传输所述识别符。

23. 根据权利要求19所述的光传输装置,其中所述至少一个信号包括电流信号或电压信号中的至少一者。

24. 根据权利要求19所述的光传输装置,其中至少部分地基于选自由以下组成的群组的至少一个成员而进一步修改所述第一组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数:所述光源的热性能、所述光源的声学性能、所述光源的闪烁性能,及经传输识别符的信噪比SNR。

25. 根据权利要求19所述的光传输装置,其中用于至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数的装置包括:

用于将所述照度因数转换成所述光源的所述总光输出的装置。

26. 根据权利要求19所述的光传输装置,其中用于修改所述第一组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数的装置包括:

用于存取将照度因数与调制参数相关联的电子存储数据库的装置。

27. 根据权利要求19所述的光传输装置,其进一步包括:

用于修改用于传输交错信号的第二组一或多个调制参数中的至少一个调制参数的装置;及

用于交替地将所述第一组一或多个调制参数或所述第二组一或多个调制参数施加到表示所述识别符的所述符号序列以传输与第二多个交错信号间置的第一多个识别符的装置。

28. 根据权利要求27所述的光传输装置,其中至少部分地基于所述光源的热性能而修改所述第二组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数。

29. 根据权利要求27所述的光传输装置,其中所述第二组一或多个调制参数不同于所述第一组一或多个调制参数。

30. 根据权利要求27所述的光传输装置,其中所述第二组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数经修改以使第一经传输交错信号的第一平均光强度水平匹配第二经传输识别符的第二平均光强度水平。

31. 一种用于使用可见光通信VLC传输识别符的光传输装置,其包括:

处理器;

存储器,其与所述处理器进行电子通信;及

接收器,其经配置以接收识别与光源的总光输出相关联的照度因数的输入;且所述处理器经进一步配置以进行以下操作:

至少部分基于所述照度因数修改用于使用VLC传输所述识别符的第一组一或多个调制参数中的至少一个调制参数以维持所述总光输出,其中所述至少一个调制参数包括DC偏压或脉冲斜率;

将第一组一或多个经修改的调制参数施加至表示所述识别符的符号序列以获得其中编码有所述识别符的至少一个信号;及

将所述至少一个信号施加至所述光源。

32. 根据权利要求31所述的光传输装置,其中所述第一组一或多个调制参数包括脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔,或脉冲振幅中的至少一者。

33. 根据权利要求31所述的光传输装置,其中将所述至少一个信号施加到所述光源调制所述光源的光强度以使用VLC从所述光源传输所述识别符。

34. 根据权利要求31所述的光传输装置,其中所述至少一个信号包括电流信号或电压信号中的至少一者。

35. 根据权利要求31所述的光传输装置,其中至少部分地基于选自由以下组成的群组的至少一个成员而进一步修改所述第一组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数:所述光源的热性能、所述光源的闪烁性能及经传输识别符的信噪比SNR。

36. 根据权利要求31所述的光传输装置,其中经配置以至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数的所述处理器包括经配置以执行以下操作的处理器:

将所述照度因数转换成所述光源的所述总光输出。

37. 根据权利要求31所述的光传输装置,其中经配置以修改所述第一组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数的所述处理器包括经配置以进行以下操作的处理器:

存取将照度因数与调制参数相关联的电子存储数据库。

38. 根据权利要求31所述的光传输装置,其中所述处理器经进一步配置以:

修改用于传输交错信号的第二组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数;

及

交替地将所述第一组一或多个调制参数或所述第二组一或多个调制参数施加到表示所述识别符的所述符号序列以传输与第二多个交错信号间置的第一多个识别符。

39. 根据权利要求38所述的光传输装置,其中至少部分地基于所述光源的热性能而修改所述第二组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数。

40. 根据权利要求38所述的光传输装置,其中所述第二组一或多个调制参数中的所述至少一个调制参数经修改以使第一经传输交错信号的第一平均光强度水平匹配第二经传输识别符的第二平均光强度水平。

41. 一种非暂时性计算机可读媒体,其存储可由处理器执行以使装置进行以下操作的指令:

接收识别与光源的总光输出相关联的照度因数的输入;

至少部分基于所述照度因数修改用于使用VLC传输识别符的第一组一或多个调制参数中的至少一个调制参数以维持所述总光输出,其中所述至少一个调制参数包括DC偏压或脉冲斜率;

将第一组一或多个经修改的调制参数施加至表示所述识别符的符号序列以获得其中编码有所述识别符的至少一个信号;及

将所述至少一个信号施加至所述光源。

42. 一种用于无线通信的方法,其包括:

经由控制器将识别与光源的总光输出相关联的照度因数的输入传输到光传输装置;

使用可见光通信VLC接收至少一个信号,所述至少一个信号包括表示所述光传输装置的识别符的符号序列,其中根据第一组一或多个调制参数在所述光传输装置处产生所述至少一个信号,至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数中的至少一个调制参数,从而维持所述总光输出,其中所述至少一个调制参数包括DC偏压或脉冲斜率;及

解码所述至少一个信号以获得所述识别符,其中所述识别符经编码为所述符号序列。

43. 根据权利要求42所述的方法,其中所述脉冲斜率遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数,或指数函数中的一者。

44. 根据权利要求42所述的方法,其中在所述光传输装置处产生所述至少一个信号包括:根据所述第一组一或多个调制参数调制所述光源的光强度以使用VLC从所述光传输装置传输所述识别符。

45. 根据权利要求42所述的方法,其中至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数包括:将所述照度因数转换成所述总光输出。

46. 根据权利要求45所述的方法,其中所述照度因数包括暗度百分比且所述总光输出以流明为单位来表达。

47. 根据权利要求42所述的方法,其进一步包括:

接收交错信号,其中第一多个识别符与第二多个交错信号间置,且其中根据所述第一组一或多个调制参数或第二组一或多个调制参数在所述光传输装置处交替地产生所述至少一个信号。

48. 根据权利要求47所述的方法,其中至少部分地基于所述光源的热性能而修改所述

第二组一或多个调制参数中的至少一个调制参数。

49. 根据权利要求47所述的方法,其中所述第二组一或多个调制参数中的至少一个调制参数不同于所述第一组一或多个调制参数。

50. 根据权利要求47所述的方法,其中所述第二组一或多个调制参数中的至少一个调制参数经修改以使第一经传输交错信号的第一平均光强度水平匹配第二经传输识别符的第二平均光强度水平。

51. 一种用于无线通信的移动装置,其包括:

用于经由控制器将识别与光源的总光输出相关联的照度因数的输入传输到光传输装置的装置;

用于使用可见光通信VLC接收至少一个信号的装置,所述至少一个信号包括表示所述光传输装置的识别符的符号序列,其中根据第一组一或多个调制参数在所述光传输装置处产生所述至少一个信号,至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数中的至少一个调制参数,从而维持所述总光输出,其中所述至少一个调制参数包括DC偏压或脉冲斜率;及

用于解码所述至少一个信号以获得所述识别符的装置,其中所述识别符经编码为所述符号序列。

52. 一种用于无线通信的移动装置,其包括:

处理器;

存储器,其与所述处理器进行电子通信;

收发器,其经配置以经由控制器将识别与光源的总光输出相关联的照度因数的输入传输到光传输装置;及

图像传感器,其经配置以使用可见光通信VLC接收至少一个信号,所述至少一个信号包括表示所述光传输装置的识别符的符号序列,其中根据第一组一或多个调制参数在所述光传输装置处产生所述至少一个信号,至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数中的至少一个调制参数,从而维持所述总光输出,其中所述至少一个调制参数包括DC偏压或脉冲斜率;且

所述处理器经进一步配置以解码所述至少一个信号从而获得所述识别符,其中所述识别符经编码为所述符号序列。

53. 根据权利要求52所述的移动装置,其中所述第一组一或多个调制参数包括脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔,或脉冲振幅中的至少一者。

54. 根据权利要求52所述的移动装置,其中在所述光传输装置处产生所述至少一个信号包括:根据所述第一组一或多个调制参数调制所述光源的光强度以使用VLC从所述光传输装置传输所述识别符。

55. 根据权利要求52所述的移动装置,其中至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数包括:将所述照度因数转换成所述总光输出。

56. 根据权利要求55所述的移动装置,其中所述照度因数包括暗度百分比且所述总光输出以流明为单位来表达。

57. 根据权利要求52所述的移动装置,其中所述收发器经进一步配置以进行以下操作:

接收交错信号,其中第一多个识别符与第二多个交错信号间置,且其中根据所述第一

组一或多个调制参数或第二组一或多个调制参数在所述光传输装置处交替地产生所述至少一个信号。

58. 根据权利要求57所述的移动装置，其中至少部分地基于所述光源的热性能而修改所述第二组一或多个调制参数中的至少一个调制参数。

59. 根据权利要求57所述的移动装置，其中所述第二组一或多个调制参数中的至少一个调制参数不同于所述第一组一或多个调制参数。

60. 根据权利要求57所述的移动装置，其中所述第二组一或多个调制参数中的至少一个调制参数经修改以使第一经传输交错信号的第一平均光强度水平匹配第二经传输识别符的第二平均光强度水平。

使用可见光通信传输识别符的方法、装置

[0001] 相关申请案之交叉参考

[0002] 本专利申请案主张Jovicic等人在2015年6月17日申请的标题为“使用可见光通信传输识别符(Transmission of Identifiers Using Visible Light Communication)”的美国专利申请案第14/742,185号及Jovicic等人在2014年6月18日申请的标题为“使用可见光通信增强传输唯一识别符(Enhanced Transmission of Unique Identifiers Using Visible Light Communication)”的美国临时专利申请案第62/013,885号的优先权，所述专利申请案中的每一者经转让给本发明的受让人。

技术领域

[0003] 本发明举例来说涉及无线通信系统，且更特定来说涉及用于使用可见光通信传输识别符(例如，光传输装置的唯一识别符)的技术。

背景技术

[0004] 可见光通信(VLC)涉及通过调制光源的光强度(例如，调制一或多个发光二极管(LED)的光强度)传输信息。通常，可见光通信是通过从光源(例如LED或激光二极管(LD))传输经调制可见光信号及在具有光检测器(PD)或PD阵列(例如，互补金属氧化物半导体(CMOS)图像传感器(例如，相机))的接收器(例如，移动装置)处接收并处理经调制可见光信号。

[0005] 随着LED的发光效率得以改进且其成本降低，LED已普遍用于住宅、商业、户外及工业细分市场的一般照明应用中。LED在例如便携式装置、显示装置、运载工具、信号灯、布告板等特殊照明应用中也变得普遍。通过以人类不能感知到调制的高速度调制LED，可能以高速度传输数据。然而，接收器距光源的距离及位置可能影响接收器的正确地解调制及解码使用VLC信号从光源通信的数据的能力。举例来说，如果接收器距光源特定距离远，那么接收器可能能够解调制及解码VLC信号的部分。此外，由于接收器中的滚动式快门而在所述接收器中可能固有传输数据的部分的擦除。因此，接收器可能不能接收由光源输出的所有信息。

发明内容

[0006] 在一些方面中，所描述特征大体来说涉及一或多种用于使用可见光通信(VLC)传输识别符的经改进方法、系统及/或装置。在其它方面中，所描述特征大体来说涉及一或多种经改进的用于产生使用VLC进行传输的多个识别符的方法、系统，及/或装置。

[0007] 在第一组说明性实例中，描述用于使用VLC传输识别符的方法。在一个配置中，方法包含：接收识别与光源相关联的照度因数的输入；修改用于使用VLC传输所述识别符的第一组一或多个调制参数，其中可至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数；及将其中编码有所述识别符的至少一个信号施加到所述光源，所述信号是根据所述第一组一或多个调制参数而施加。

[0008] 在方法的一些实例中，所述第一组一或多个调制参数可包含脉冲占空比、脉冲持

续时间、脉冲间隔、DC偏压、脉冲振幅，或脉冲斜率中的至少一者。在方法的一些实例中，所述第一组一或多个调制参数可包含脉冲斜率，其中所述脉冲斜率遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数，或指数函数中的一者。在一些实例中，所述第一组一或多个调制参数中的每一调制参数可以安培、伏特或流明为单位来表达。

[0009] 在方法的一些实例中，将所述至少一个信号施加到所述光源可调制光源的光强度以使用VLC从所述光源传输所述识别符。在一些实例中，所述至少一个信号可包含电流信号或电压信号中的至少一者。

[0010] 在方法的一些实例中，可至少部分地基于所述光源的热性能而进一步修改所述第一组一或多个调制参数。在方法的一些实例中，可至少部分地基于所述光源的声学性能而进一步修改所述第一组一或多个调制参数。在方法的一些实例中，可至少部分地基于所述光源的闪烁性能而进一步修改所述第一组一或多个调制参数。在方法的一些实例中，可至少部分地基于所述识别符的经传输例子的信噪比(SNR)而进一步修改所述第一组一或多个调制参数。

[0011] 在方法的一些实例中，至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数可包含：将所述照度因数转换成总光输出，及至少部分地基于所述总光输出而修改所述第一组一或多个调制参数。在一些实例中，所述照度因数可包含暗度百分比且总光输出可以流明为单位来表达。

[0012] 在方法的一些实例中，修改所述第一组一或多个调制参数可包含：存取将照度因数与调制参数相关联的电子存储数据库。在一些状况下，电子存储数据库可将至少一个照度因数与至少两个不同组一或多个调制参数相关联。

[0013] 在一些实例中，方法可包含：修改用于传输交错信号的第二组一或多个调制参数，及根据所述第一组一或多个调制参数或所述第二组一或多个调制参数将所述至少一个信号交替地施加到所述光源，从而传输与所述交错信号的多个例子间置的所述识别符的多个例子。在一些实例中，可至少部分地基于所述光源的热性能而修改所述第二组一或多个调制参数。在一些实例中，所述交错信号可包含恒定电流。在一些实例中，所述交错信号可包含具有固定频率的脉冲。在一些实例中，所述第二组一或多个调制参数可不同于所述第一组一或多个调制参数。在一些实例中，所述第二组一或多个调制参数可经修改以使所述交错信号的经传输例子的平均光强度水平匹配所述识别符的经传输例子的平均光强度水平。

[0014] 在方法的一些实例中，可将所述识别符编码于所述至少一个信号中作为符号序列。在一些实例中，所述符号序列可至少部分地基于频移键控。

[0015] 在第二组说明性实例中，描述用于使用VLC传输识别符的光传输装置。在一个配置中，所述光传输装置可包含用于接收识别与光源相关联的照度因数的输入的装置；用于修改用于使用VLC传输所述识别符的第一组一或多个调制参数的装置，其中可至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数；及用于将其中编码有所述识别符的至少一个信号施加到所述光源的装置，所述至少一个信号是根据所述第一组一或多个调制参数施加。在一些实例中，所述光传输装置可进一步包含用于实施上文关于第一组说明性实例所描述的用于使用VLC传输识别符的方法的一或多个方面的装置。

[0016] 在第三组说明性实例中，描述用于使用VLC传输识别符的另一光传输装置。在一个配置中，光传输装置可包含处理器；存储器，其与所述处理器进行电子通信；及接收器，其经

配置以接收识别与光源相关联的照度因数的输入；且所述处理器经配置以修改用于使用VLC传输所述识别符的第一组一或多个调制参数，其中可至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数；及将其中编码有所述识别符的至少一个信号施加到所述光源，根据所述第一组一或多个调制参数施加所述至少一个信号。在一些实例中，所述处理器可经进一步配置以实施上文关于第一组说明性实例所描述的用于使用VLC传输识别符的方法的一或多个方面。

[0017] 在第四组说明性实例中，描述用于使用VLC传输识别符的计算机程序产品。在一个配置中，计算机程序产品可包含非暂时性计算机可读媒体，所述非暂时性计算机可读媒体存储可由处理器执行以使装置进行以下操作的指令：接收识别与光源相关联的照度因数的输入；修改用于使用VLC传输所述识别符的第一组一或多个调制参数，其中可至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数；及将其中编码有所述识别符的至少一个信号施加到所述光源，所述至少一个信号是根据所述第一组一或多个调制参数施加。在一些实例中，所述指令还可由所述处理器执行以使所述装置实施上文关于第一组说明性实例所描述的用于使用VLC传输识别符的方法的一或多个方面。

[0018] 在第五组说明性实例中，描述用于产生使用VLC进行传输的多个识别符的方法。在一个配置中，所述方法包含：识别光传输装置的数目；至少部分地基于光传输装置的所识别数目而产生多个识别符；存储所产生识别符；针对所述多个识别符中的每一识别符确定多个循环移位；将匹配所述所识别循环移位的识别符从所述多个识别符移除；及从在将匹配所述所识别循环移位的所述识别符移除之后仍保留在所述多个识别符中的所述识别符当中，为所述数目个光传输装置中的每一者指派唯一识别符。

[0019] 在方法的一些实例中，产生所述多个识别符可包含：选择识别符长度及字母表用于产生所述多个识别符。在方法的一些实例中，产生所述多个识别符可包含：至少部分地基于所述字母表中的字符的数目及光传输装置的所述所识别数目而选择所述识别符长度及所述字母表，且产生所述多个识别符作为具有所述识别符长度的字母表字符的不同组合。

[0020] 在一些实例中，为光传输装置指派唯一识别符可包含：将所述唯一识别符传输到所述光传输装置。在一些实例中，为光传输装置指派唯一识别符可包含：将索引传输到所述光传输装置。所述索引可指示存储在所述光传输装置处的多个识别符中的哪一者将用作所述光传输装置的所述唯一识别符。

[0021] 在第六组说明性实例中，描述用于产生使用VLC进行传输的多个识别符的控制器。在一个配置中，所述控制器可包含用于识别光传输装置的数目的装置；用于至少部分地基于光传输装置的所识别数目而产生多个识别符的装置；用于存储所产生的所述多个识别符的装置；用于针对所述多个识别符中的每一识别符确定多个循环移位的装置；用于将匹配所述所识别循环移动的识别符从所述列表移除的装置；及用于从在将匹配所述所识别循环移位的所述识别符移除之后仍保留在所述多个识别符中的所述识别符当中，为所述数目个光传输装置中的每一者指派唯一识别符的装置。在一些实例中，所述控制器可进一步包含用于上文关于第五组说明性实例所描述的用于产生使用VLC进行传输的多个识别符的方法的一或多个方面的装置。

[0022] 在第七组说明性实例中，描述用于产生使用VLC进行传输的多个识别符的另一控制器。在一个配置中，所述控制器可包含处理器；存储器，其与所述处理器进行电子通信，其

中所述处理器经配置以识别光传输装置的数目；至少部分地基于光传输装置的所识别数目而产生多个识别符；且所述存储器经配置以存储所产生的所述多个识别符。所述处理器可经进一步配置以进行以下操作：针对所述多个识别符中的每一者确定多个循环移位；将匹配所述所识别循环移位的识别符从列表移除；及从在将匹配所述所识别循环移位的所述识别符移除之后仍保留在所述多个识别符中的所述识别符当中，为所述数目个光传输装置中的每一者指派唯一识别符。所述控制器可进一步包含发射器，所述发射器经配置以将索引传输到所述光传输装置，所述索引指示存储在所述光传输装置处的所述多个识别符中的哪一者将用作所述光传输装置的所述唯一识别符。在一些实例中，所述处理器可经进一步配置以实施上文关于第五组说明性实例所描述的用于产生使用 VLC 进行传输的多个识别符的方法的一或多个方面。

[0023] 在第八组说明性实例中，描述用于产生使用 VLC 进行传输的多个识别符的计算机程序产品。在一个配置中，所述计算机程序产品可包含非暂时性计算机可读媒体，所述非暂时性计算机可读媒体存储可由处理器执行以使装置进行以下操作的指令：识别光传输装置的数目；至少部分地基于光传输装置的所识别的数目而产生多个识别符；存储所产生的所述多个识别符；针对所述多个识别符中的每一识别符确定多个循环移位；及将匹配所述所识别循环移位的识别符从列表移除。在一些实例中，所述指令也可由所述处理器执行以使所述装置实施上文关于第五组说明性实例所描述的用于产生使用 VLC 进行传输的多个识别符的方法的一或多个方面。

[0024] 在第九组说明性实例中，描述用于使用 VLC 进行无线通信的方法。在一个配置中，所述方法包含：经由控制器将识别与光源相关联的照度因数的输入传输到光传输装置；使用 VLC 接收至少一个信号，所述至少一个信号包括所述光传输装置的识别符，其中根据第一组一或多个调制参数在所述光传输装置处产生所述至少一个信号，且至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数；及解码所述至少一个信号以获得所述识别符。

[0025] 在方法的一些实例中，所述第一组一或多个调制参数可包含脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔、DC 偏压、脉冲振幅，或脉冲斜率中的至少一者，其中所述脉冲斜率遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数，或指数函数中的一者。

[0026] 在方法的一些实例中，在所述光传输装置处产生所述至少一个信号可包含：根据所述第一组一或多个调制参数调制所述光源的光强度以使用 VLC 从所述光传输装置传输所述识别符。在一些实例中，所述至少一个信号可包含电流信号或电压信号中的至少一者。

[0027] 在方法的一些实例中，至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数可包含：将所述照度因数转换成总光输出；及至少部分地基于所述总光输出而修改所述第一组一或多个调制参数。所述照度因数可包含暗度百分比且总光输出可以流明为单位来表达。

[0028] 在一些实例中，方法可包含：接收交错信号，其中所述识别符的多个例子与所述交错信号的多个例子间置；及根据所述第一组一或多个调制参数或第二组一或多个调制参数在所述光传输装置处交替地产生所述至少一个信号。所述第二组一或多个调制参数可不同于所述第一组一或多个调制参数。可至少部分地基于所述光源的热性能而修改所述第二组一或多个调制参数。所述交错信号可为具有固定频率的恒定电流或脉冲。

[0029] 在方法的一些实例中,所述第二组一或多个调制参数可经修改以使所述交错信号的经传输例子的平均光强度水平匹配所述识别符的经传输例子的平均光强度水平。

[0030] 在第十组说明性实例中,描述用于使用VLC进行无线通信的移动装置。在一个配置中,所述移动装置可包含用于经由控制器将识别与光源相关联的照度因数的输入传输到光传输装置的装置;用于使用VLC接收至少一个信号的装置,所述至少一个信号包括所述光传输装置的识别符,其中根据第一组一或多个调制参数在所述光传输装置处产生所述至少一个信号,且至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数;及用于解码所述至少一个信号以获得所述识别符的装置。在一些实例中,所述移动装置可进一步包含用于实施上文关于第九组说明性实施例所描述的用于使用VLC进行无线通信的方法的一或多个方面的装置。

[0031] 在第十一组说明性实例中,描述用于使用VLC进行无线通信的另一移动装置。在一个配置中,所述移动装置可包含处理器;存储器,其与所述处理器进行电子通信;收发器;及图像传感器,其中所述收发器经配置以经由控制器将识别与光源相关联的照度因数的输入传输到光传输装置;且所述图像传感器经配置以使用VLC接收至少一个信号,所述至少一个信号包括所述光传输装置的识别符,其中根据第一组一或多个调制参数在所述光传输装置处产生所述至少一个信号,且至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数;且所述处理器经配置以解码所述至少一个信号以获得所述识别符。在一些实例中,所述处理器可经进一步配置以实施上文关于第九组说明性实例所描述的用于使用VLC传输识别符的方法的一或多个方面。

[0032] 在第十二组说明性实例中,描述用于使用VLC进行无线通信的计算机程序产品。在一个配置中,所述计算机程序产品可包含非暂时性计算机可读媒体,所述非暂时性计算机可读媒体存储可由处理器执行的指令,所述处理器使装置进行以下操作:经由控制器将识别与光源相关联的照度因数的输入传输到光传输装置;使用VLC接收至少一个信号,所述至少一个信号包括所述光传输装置的识别符,其中根据第一组一或多个调制参数在所述光传输装置处产生所述至少一个信号且至少部分地基于所述照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数;及解码所述至少一个信号以获得所述识别符。在一些实例中,所述指令也可由所述处理器执行以使所述装置实施上文关于第九组说明性实例所描述的使用VLC进行无线通信的方法的一或多个方面。

[0033] 所描述方法及装置的适用性的进一步范围将从以下详细描述、权利要求书范围及图式显而易见。详细说明及具体事例是仅借助说明方式给出,因为在说明的范围内的各种改变及修改将对所属领域的技术人员显而易见。

附图说明

[0034] 可通过参考以下图式来实现对本发明的性质及优点的进一步理解。在附图中,相似组件或特征可具有相同参考标签。另外,可通过在参考标签之后加上短划线及区分相似组件的第二标签来区分相同类型的各种组件。如果在本说明书中仅使用第一参考标签,那么描述适用于具有相同第一参考标签的相似组件中的任一者而不管第二参考标签。

[0035] 图1展示根据本发明的各种方面说明无线通信系统的实例的框图;

[0036] 图2为根据本发明的各种方面说明经定位在若干个光传输装置下面的移动装置的

实例的图；

[0037] 图3A根据本发明的各种方面说明经编码在根据使用可见光通信(VLC)从光源传输识别符调制的信号中的识别符的部分或全部的实例。

[0038] 图3B根据本发明的各种方面说明已将一组一或多个调制参数应用于到其的信号的实例；

[0039] 图4A根据本发明的各种方面说明根据识别符的多个例子及交错信号的多个例子的传输而经调制的信号的部分或全部的实例；

[0040] 图4B根据本发明的各种方面说明根据识别符的多个例子及交错信号的多个例子的传输而经调制的信号的部分或全部的另一实例；

[0041] 图5根据本发明的各种方面说明用于管理光传输装置的照明及通信功能的光传输装置的框图；

[0042] 图6根据本发明的各种方面说明用于管理光传输装置的照明及通信功能的光传输装置的另一框图；

[0043] 图7根据本发明的各种方面说明用于管理光传输装置的照明及通信功能的光传输装置的另一框图；

[0044] 图8根据本发明的各种方面说明用于产生识别符(例如,光传输装置的识别符)以使用VLC传输的控制器的框图；

[0045] 图9根据本发明的各种方面说明用于使用VLC进行无线通信的移动装置的实例的框图；

[0046] 图10根据本发明的各种方面说明用于使用VLC传输识别符的光传输装置的框图；

[0047] 图11根据本发明的各种方面说明能够管理若干个光传输装置的VLC传输的控制器的框图；

[0048] 图12为根据本发明的各种方面说明用于使用VLC传输识别符(例如,光传输装置的识别符)的方法的流程图；

[0049] 图13为根据本发明的各种方面说明用于使用VLC传输识别符(例如,光传输装置的识别符)的另一方法的流程图；

[0050] 图14为根据本发明的各种方面说明用于产生识别符(例如,光传输装置的识别符)以使用VLC传输的方法的流程图；

[0051] 图15为根据本发明的各种方面说明用于使用VLC进行无线通信的方法的流程图；

[0052] 图16根据本发明的各种方面展示其中组件的实例由功能性块表示的光传输装置的示意图；

[0053] 图17根据本发明的各种方面展示其中组件的实例由功能性块表示的移动装置的示意图；及

[0054] 图18根据本发明的各种方面展示其中组件的实例由功能性块表示的控制器的示意图。

具体实施方式

[0055] 本发明描述使用可见光通信(VLC)传输及接收数据。在一些实例中,所描述方法、系统及装置可使用无比率VLC,所述无比率VLC为其中光传输装置可重复地(且在一些状况

下,连续地)传输一段信息(例如,识别符)且在光传输装置附近的一VLC兼容装置或多个VLC兼容装置可接收并解码识别符的传输直到捕获足够的识别符以重构识别符的通信方法。在一些状况下,可捕获识别符的全部。识别符的每一接收可传递相同信息。实际上,识别符的符号可由于VLC链路的暂时中断而丢失(抹除)(例如,由于实体阻碍,或由于VLC兼容装置的光传输装置与接收器之间的距离的增加)。由于此性质,通信方法可被认为“无速率”—需要传输及接收以便重构码字的码字的数目可变化。

[0056] 当光传输装置用于照明用途及通信用途两者时,用于驱动光源的信号的照明要求与通信要求之间可能存在扩展。本发明的一些实施例提供修改信号的调制参数的方式使得照明功能及通信功能两者的要求可满意地满足。

[0057] 以下描述提供实例,且并不限制权利要求书中所阐明的范围、适用性或配置。可在不脱离本发明的范围的情况下对所论述元件的功能及配置作出改变。各种实施例可在适当省略、取代或添加各种程序或组件。举例来说,可以与所描述的次序不同的次序执行所描述的方法,且可添加、省略或组合各种步骤。此外,可将关于某些实施例所描述的特征组合于其它实施例中。

[0058] 图1展示根据本发明的各种方面说明VLC系统100的实例的框图。通过实例的方式,VLC系统100可包含控制器105、光传输装置135,及/或移动装置115。在一些实例中,VLC系统100可包含任何数目个控制器105、移动装置115,及/或光传输装置135。在一些状况下,控制器105(或控制器105的方面)可由移动装置115提供。在这些状况下,移动装置115可与光传输装置135直接通信。

[0059] 光传输装置135可包含通信电路130、驱动器电路140,及/或光源145。在一些实例中,光源145可包含一或多个发光二极管(LED)及/或其它发光元件。在一些实例中,可提供单个光源145或共同控制发光元件群组(例如,单个光源145或共同控制发光元件群组可用于环境照明及VLC传输)。在其它配置中,光源145可经替换为多个光源或单独经控制发光元件群组(例如,第一光源可用于环境照明,且第二光源可用于VLC传输)。

[0060] 驱动器电路140或智能镇流器可用于驱动光源145。在一些实例中,驱动器电路140可使用电流信号及/或电压信号来驱动光源145。在一些配置中,可使驱动器电路140或智能镇流器的智能的一些可移动到控制器105。

[0061] 通过实例的方式,控制器105可呈桌上型计算机或壁装式控制板的形式。控制器105的功能也可由移动装置115提供。控制器105也可为开关,例如接通/关断/调光开关。用户可经由控制器105选择或输入照度因数(例如,暗度百分比),所述照度因数可由控制器105提供到光传输装置135。在一些实例中,控制器105可将照度因数提供到光传输装置135的通信电路130。通过实例的方式,可经由电力线网络、无线局域网(WLAN;例如,Wi-Fi网络)及/或无线广域网(WWAN;例如,蜂窝式网络(例如长期演进(LTE)或高级LTE(LTE-A)网络))将照度因数提供到通信电路130。控制器105及通信电路130借以进行通信的网络在控制器105与通信电路130之间提供若干个(例如,一或多个)通信链路110。

[0062] 在一些实例中,控制器105还可为光传输装置135提供用于使用VLC传输的识别符。在一些实例中,控制器105可从光传输装置135接收状态信息。状态信息可包含(例如)光源145的光强度,光源145的热性能,及/或光传输装置135的识别符。

[0063] 移动装置115还可呈现各种形式,且在一些实例中,可为移动电话或桌上型计算

机。移动装置115可能够经由不同接入网络(例如,其它WLAN及/或WWAN)进行通信。在一些实例中,移动装置可与控制器105进行单向或双向通信。在一些实例中,移动装置115可另外或替代地与光传输装置直接通信。移动装置115及控制器105借以进行通信的网络在移动装置115与控制器105之间提供若干个通信链路120。

[0064] 当光传输装置135处于接通状态时,光源145可提供环境照明125,所述环境照明可由移动装置115的图像传感器(例如,相机)捕获。光源145还可进行VLC传输,所述VLC传输可由移动装置115的图像传感器捕获。如本文中所描述,照明及/或VLC传输可由移动装置115用于导航及/或其它目的。

[0065] 在一些实例中,光传输装置135可由其它实体接收一或多个调制参数。举例来说,调制参数可由光传输装置接收且局部存储在光源的存储器(例如,电可擦除可编程只读存储器 EEPROM)或其它存储装置内部,且可在接收命令时被载入到光源(例如,驱动器电路)中。在其它实例中,可经由有线或有线链路从远程实体(例如,移动装置或服务器)接收调制参数。

[0066] 现在参考图2,图200说明经定位在若干个光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f下面的移动装置115-a的实例。移动装置115-a可在一些状况下为参考图1所描述的移动装置115的实例。光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f可在一些状况下为参考图1所描述的光传输装置135的方面的实例。光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f可在一些实例中为建筑物中的架空光传输装置,所述架空光传输装置可相对于参照物(例如,全球定位系统(GPS)坐标系统及/或建筑物楼面布置图)具有固定位置。在一些状况下,光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f也可相对于参照物(例如,穿过磁北215的子午线)具有定向。

[0067] 在一些实例中,移动装置115-a可包含图像传感器(例如,移动装置115-a的相机)。随着移动装置115-a在光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f中的一或者下方移动(或被移动),移动装置115-a的图像传感器可接收由光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f中的一或者发射的光210且捕获光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f中的一或者的部分或全部的图像。图像传感器可另外或替代地从光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f中的一或者接收VLC传输。所捕获图像可包含经照明参考轴,例如,光传输装置135-f的经照明边缘220。这些经照明边缘可使得移动装置能够确定其相对于光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f中的一或者的位置及/或定向。替代地或另外,移动装置115-a可从光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f中的一或者接收VLC传输,所处VLC传输包含光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f中的一或者的识别符。所接收(多个)识别符可用于确定移动装置115-a相对于光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f的位置,及/或查找光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f中的一或者的位置及(例如)确定移动装置115-a相对于GPS坐标系统及/或建筑物楼面平面图的位置。另外或替代地,移动装置115-a可使用光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f中的一或者的位置连同光传输装置135-a、135-b、135-c、135-d、135-e及135-f的所捕获图像来确定移动装置115-a的更精确位置及/或定向。

[0068] 在确定移动装置115-a的位置及/或定向时,所述位置及/或定向可由移动装置

115-a 用于导航。

[0069] 图3A说明经编码在根据使用VLC从光源传输识别符经调制的信号300中的识别符的部分或全部的实例。信号300可不同地表示施加到光源的电流信号及/或电压信号。信号300可替代地表示光源的光输出。所述光源可在一些状况下为参考图1所描述的光源 145 的方面的实例。

[0070] 在一些实例中,信号300的传输的基本单元为符号。在图3A中,展示三个符号(例如,符号S₁、S₂及S₃)。每一符号可经映射到唯一时间间隔(例如,符号S₁、S₂及S₃可分别经映射到时间间隔T₁、T₂及T₃)。在每一时间间隔期间,信号300可针对时间间隔的部分为逻辑上“接通”且针对时间间隔的部分为逻辑上“关断”。在一些实例中,其中信号300为逻辑上接通的时间间隔的部分可定义脉冲。脉冲可替代地由其中信号300 为逻辑上关断的时间间隔的部分定义。

[0071] 通过实例的方式,时间间隔T₁、T₂及T₃的持续时间可为T₁=540微秒(μs)、T₂=420 μs且T₃=300μs。在一些实例中,符号S₁、S₂及S₃经映射到的时间间隔T₁、T₂及T₃的持续时间可至少部分地基于频移键控。识别符可在信号300中作为符号序列(例如,具有四个符号的识别符长度的识别符可由序列S₁、S₃、S₁、S₂定义)进行传输。在一些状况下,识别符的多个例子可在信号300中进行编码且背靠背传输。在一些实例中,识别符的例子可由交错信号的例子分离,如参考图4A及/或4B所描述。四个符号的识别符长度及三个符号的字母表大小经为代表,且在其它实施例中,识别符长度可更长或更短且字母表大小可更大或更小。

[0072] 图3B说明已将一组一或多个调制参数施加到其的信号300-a。在一些实例中,信号300-a可为参考图3A所描述的信号300的经调制版本。所述组一或多个调制参数中可包含(例如)脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔、DC偏压、脉冲振幅,及/或脉冲斜率。

[0073] 脉冲占空比D可被定义为相对于时间间隔(例如,相对于时间间隔T₁、T₂及T₃)信号300-a在逻辑接通状态中所花费的时间分数。D的值的范围可从0到1。

[0074] 脉冲持续时间PD可被定义为在时间间隔期间信号300-a在逻辑接通状态中所花费的时间。在一些状况下,可选择脉冲持续时间。替代地,可计算脉冲持续时间(例如,脉冲持续时间可被计算为时间间隔的长度乘以调制参数D)。因此,时间间隔T₁的脉冲持续时间为D*T₁;时间间隔T₂的脉冲持续时间为D*T₂,且时间间隔T₃的脉冲持续时间为D*T₃。

[0075] 脉冲间隔PS可被定义为在时间间隔期间信号300-a在逻辑关断状态中所花费的时间。在一些状况下,可选择脉冲间隔。替代地,可计算脉冲间隔(例如,脉冲间隔可被计算为时间间隔的长度乘以因数(1-D),或被计算为时间间隔的长度小于时间间隔的脉冲持续时间)。

[0076] DC偏压B可被定义为在脉冲之间标称传输的电流电平(例如,在信号300-a处于逻辑关断状态时期间)。可使DC偏压上升以减轻或防止光源的闪烁。然而,如果DC偏压过高,识别符的经传输例子的信噪比(SNR)可恶化。DC偏压的值的范围可从零电流到最大电流电平。

[0077] 脉冲振幅A可被定义为峰值电流与DC偏压之间的差(以安培为单位)。可在信号300-a处于逻辑接通状态时期间发生峰值电流。脉冲振幅的范围可从0到峰值电流,此取决于DC偏压的值。在一些状况下,时间间隔期间的信号300-a的振幅可并非二进制的。例如,不同符号及/或符号的部分可表示为不同逻辑电平(例如,不同振幅的电流及/ 或电压),或信号300-a可在其中信号300-a的振幅从一个电流及/或电压振幅斜升或斜降到另一振幅期间

从关断切换到接通或接通切换到关断。过渡时间可在一些状况下经选择为脉冲持续时间的函数(例如,脉冲持续时间的10%)。

[0078] 脉冲斜率S可被定义为在关断到接通或接通到关断过渡期间的脉冲的斜率。在一些实例中,脉冲斜率可遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数,或指数函数中的一者。

[0079] 在一些状况下,可使DC偏压上升,可使振幅下降,及/或可使脉冲斜率和缓以减少关断到接通及接通到关断过渡的严重程度,所述过渡可致使光源在振幅过渡或斜率过陡时产生过量热。使斜率过陡的关断到接通或接通到关断过渡也可引发声学效果(例如,产生声波且在一些条件下产生声学信号的驱动器电路140的电感器及其它元件中的高频谐波)。和缓斜率可减少这些声学效果。

[0080] 在一些状况下,可至少部分地基于与光源相关联的照度因数(例如,暗度百分比)而修改参考图3B所描述的调制参数。有时,可通过用户及/或控制器调整照度因数。因此,可调整参考图3B所描述的调制参数中的一或多者。

[0081] 在一些实例中,可调整(例如,修改)一或多个调制参数使得光源的总光输出等于预定值(例如,以流明或安培为单位)。总光输出V可至少部分地基于照度因数(例如,暗度百分比)。在一些实例中,一组一或多个调制参数可在调整照度因数时经修改使得调制参数满足方式:

$$\sum_t A_t D_t T_t + B_t = V,$$

[0083] 其中参数t随信号300-a中的符号及时间间隔变化。在一些实例中,振幅(A)、占空比(D)及DC偏压(B)可逐符号固定,借此将上述方程式简化为:

$$B + AD \sum_t T_t = V.$$

[0085] 由于上述方程存在许多解,因此可基于除照度因数外的因素选择特定解(或一组一或多个调制参数)。举例来说,使调制参数A最大化的解可提供较佳SNR。然而,可另外或替代地基于光源的闪烁性能而修改调制参数A(例如,A的较大值可增加闪烁,调制参数A的一些值可产生不可接受闪烁量)。可另外或替代地(例如)基于光源的热性能(例如,以减轻或防止由光源进行的过量热产生)及/或光源的声学性能(例如,减轻或防止光源的哼鸣)而修改一组一或多个调制参数。

[0086] 如先前所指示,V的值可以流明或安培为单位来表达。V的值还可以伏特为单位来表达。然而,照度因数可被表达为暗度百分比。为从暗度百分比P转换成总光输出V,百分比P可乘以最大光输出(以安培、流明或伏特为单位)(例如,P*V_{max})。在其它实例中,暗度百分比与总光输出之间的映射可遵循(例如)线性曲线或对数曲线。在一些状况下,暗度百分比与总光输出之间的映射可由电子存储表规定。

[0087] 图4A说明根据识别符的多个例子及交错信号的多个例子的传输经调制的信号400的部分或全部的实例。可使用VLC从光源传输信号400。信号400可不同地表示施加到光源的电流信号及/或电压信号。信号400可替代地表示光源的光输出。所述光源可在一些状况下为参考图1所描述的光源145的方面的实例。

[0088] 在一些实例中,识别符的例子(例如,例子C_t及C_{t+1})可如参考图3A所描述在信号400中进行编码,且如参考图3B所描述经调制。另外,交错信号ILS_t的多个例子可与识别符的例子间置。交错信号的传输可有助于改进光源的热性能(例如,降低热损耗)。

[0089] 如图4A中所展示,交错信号ILS_t可包含根据各种调制参数(例如,脉冲占空比、脉冲持续时间、DC偏压、脉冲振幅及/或脉冲斜率)传输的恒定电流。施加到用于传输交错信号ILS_t的例子的信号400的所述组一或多个调制参数可不同于施加到用于传输识别符C_t及C_{t+1}的例子的信号400的所述组一或多个调制参数。在一些状况下,施加到识别符的例子的所述组一或多个调制参数及/或施加到交错信号的例子的所述组一或多个调制参数可随时间改变(例如,由于照度因数的一或多个改变,光源的热性能的改变、光源的声学性能的改变、光源的闪烁性能的改变,及/或识别符的经传输例子的SNR的改变)。

[0090] 在一些实例中,可修改在传输交错信号的例子时所使用的所述组一或多个调制参数以使所述交错信号的经传输例子的平均光强度水平匹配所述识别符的经传输例子的平均光强度水平。对所述组一或多个调制参数的此修改可减轻或防止光源的闪烁。

[0091] 在一些实施例中,识别符的经传输例子的振幅(A1)可大于交错信号的经传输例子的振幅(A2),且交错信号的经传输例子的持续时间可大于识别符的经传输例子的持续时间(例如,与10毫秒(ms)相比,100ms)。

[0092] 图4B说明根据识别符的多个例子及交错信号的多个例子的传输经调制的信号400-a的部分或全部的实例。可使用VLC从光源传输信号400-a。信号400-a可不同地表示施加到光源的电流信号及/或电压信号。信号400-a可替代地表示光源的光输出。所述光源可在一些状况下为参考图1所描述的光源145的方面的实例。

[0093] 在一些实例中,识别符的例子(例如,例子C_t及C_{t+1})可如参考图3A所描述的在信号400-a进行编码,且如参考图3B所描述经调制。另外,交错信号ILS_t的多个例子可与识别符的例子间置。交错信号的传输可有助于改进光源的热性能(例如,降低热损耗)。

[0094] 如图4B中所展示,交错信号可包含具有固定频率的脉冲,可根据各种调制参数(例如,脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔、DC偏压、脉冲振幅,及/或脉冲斜率)传输所述脉冲。交错信号的脉冲的固定频率可使得移动装置及/或其它VLC接收器能够区分交错信号的例子与识别符的例子(其可包含根据频移键控所产生的若干个脉冲)。

[0095] 施加到用于传输交错信号ILS_t的例子的信号400-a的所述组一或多个调制参数可不同于施加到用于传输识别符C_t及C_{t+1}的例子的信号400-a的所述组一或多个调制参数。在一些状况下,施加到识别符的例子的所述组一或多个调制参数及/或施加到交错信号的例子的所述组一或多个调制参数可随时间改变(例如,由于照度因数的一或多个改变,光源的热性能的改变、光源的声学性能的改变、光源的闪烁性能的改变,及/或识别符的经传输例子的SNR的改变)。

[0096] 在一些实例中,在传输交错信号的例子时所使用的所述组一或多个调制参数可经修改以使所述交错信号的经传输例子的平均光强度水平匹配所述识别符的经传输例子的平均光强度水平。对所述组一或多个调制参数的此修改可减轻或防止光源的闪烁。

[0097] 在一些实施例中,识别符的经传输例子的振幅(A1)可大于交错信号的经传输例子的振幅(A2),且交错信号的经传输例子的持续时间可大于识别符的经传输例子的持续时间(例如,与10毫秒(ms)相比,100ms)。

[0098] 现在参考图5,框图500说明用于管理光传输装置135的照明及通信功能的光传输装置505的实例(例如,具有参考图1及2所描述的光传输装置135中的一或多者的方面的光传输装置)。光传输装置505可为光传输装置135中的一或多者的方面及/或光传输装置135

的驱动器电路140中的一或多个方面的实例。光传输装置505可在一些状况下驱动及/或包含一或多个LED。光传输装置505可包含存储器502、处理器510、电力线接口512、WLAN接口514、驱动器模块532及网络接口555。这些组件中的每一者可经由一或多个总线535直接或间接地彼此通信。在一些实施例中，组件中的一些可为任选的。

[0099] 在一些实例中，电力线接口512及/或无线局域网(WLAN)接口514可为接收器(例如，电力线接收器，或Wi-Fi接收器)、发射器(例如，电力线发射器，或Wi-Fi发射器)，或收发器(例如，电力线收发器，或Wi-Fi收发器)。光传输装置505还可包含用于与其它网络(例如WWAN(例如，蜂窝式网络，例如LTE/LTE-A)、蓝牙(BT)及/或BT低功耗(BTLE))通信的交替及/或额外接口模组。电力线接口512或WLAN接口514可用于接收来自位于光传输装置135处或墙壁上的光开关，或由移动装置115(例如，移动电话或平板计算机)或控制器(例如，桌上型计算机或壁装式控制板)提供的用户接口的命令及/或控制信号。命令及/或控制信号可在一些状况下包含照度因数(例如用于设置或调整光源145的光强度的暗度百分比)，或光传输装置135的识别符。

[0100] 在实施例中，装置的存储器502可存储指令的代码(例如，被称作模块)以实施与VLC通信有关的各种功能。举例来说，存储器502可包含调光信号解码器模块516及照明与通信管理模块520。照明与通信管理模块520可包含照度因数识别模块540、调制参数修改器模块545，及/或VLC传输管理模块550。这些模块可由处理器510执行。在一些实施例中，所述模块可在用于执行本文中所描述功能的专用硬件(例如，电路)中执行。

[0101] 调光信号解码器模块516可接收来自控制信号的调光信号。在一些实例中，调光信号可包含数字调光信号(例如，根据数字可寻址照明接口(DALITM)协议及/或数字多路复用(DMX)协议所产生的调光信号)及/或模拟信号(例如，0到10V DC信号)。在一些实例中，可经由例如美国国家标准协会(ANSI)类别(CAT)x电缆(例如，CAT 5电缆)或专用铜线的导体从控制器接收调光信号。在接收调光信号时，调光信号解码器模块516可从调光信号导出照度因数(例如，暗度百分比)。

[0102] 在一些实例中，光传输装置505可包含驱动器模块532。驱动器模块532可产生电流信号、电压信号及/或其它信号以提供用于调制光源145的光强度的信号。在一些实例中，光传输装置505还可包含参考图1所描述的光源145。WLAN接口514、电力线接口512或其它额外接口可用于将(例如)状态信息传输到由移动装置115(例如，移动电话或平板计算机)或控制器(例如，桌上型计算机或壁装式控制板)提供的用户接口。状态信息可在一些状况下包含光源145的光强度、光源145的热性能及/或光传输装置135的识别符。

[0103] 照明与通信管理模块520可用于执行与使用光源145提供照明及/或调制用于VLC的光源145的光强度有关的各种功能。在一些实例中，照明与通信管理模块520可包含照度因数识别模块540、调制参数修改器模块545及/或VLC传输管理模块550。

[0104] 在一些实例中，照度因数识别模块540可用于识别与光源145相关联的照度因数。照度因数可在一些状况下包含暗度百分比。可通过接收识别与光源相关联的照度因数的输入来识别照度因数。

[0105] 在一些实例中，调制参数修改器模块545可用于修改用于使用VLC传输识别符(例如，光传输装置135的识别符)的一组一或多个调制参数。可至少部分地基于由照度因数识别模块540识别的照度因数而修改所述组一或多个调制参数。

[0106] 在一些实例中,调制参数修改器模块545可用于替代地或另外至少部分地基于光源145的热性能、光源145的声学性能、光源145的闪烁性能,及/或识别符的经传输例子的SNR而修改所述组一或多个调制参数。

[0107] 在一些实例中,所述组一或多个调制参数可包含脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔、DC偏压、脉冲振幅,及/或脉冲斜率中的至少一者。在一些实例中,脉冲斜率可遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数,或指数函数。在一些实例中,调制参数中的每一者可以安培、伏特或流明为单位来表达。

[0108] 参考图3A及3B描述由调制参数修改器模块545执行的修改的其它实例。

[0109] 在一些实例中,调制参数修改器模块545可通过存取将照度因数与调制参数相关联的电子存储数据库来修改所述组一或多个调制参数。在照度因数识别模块540识别照度因数时,调制参数修改器模块545可从数据库检索对应于照度因数的一组一或多个调制参数。在一些状况下,数据库可将照度因数与至少两个不同组一或多个调制参数相关联。可通过调制参数修改器模块545随机地或基于一或多个其它因素(例如,基于光源145的热性能、光源145的声学性能、光源145的闪烁性能,及/或识别符的经传输例子的SNR)来选择所述组中的特定者。在一些实例中,存取电子存储数据库可包含本地存取数据库(例如,在由光传输装置505维持的存储器502中)。在其它实例中,存取电子存储数据库可包含:远程存取数据库(例如,经由网络,例如电力线网络、Wi-Fi网络或蜂窝式网络)。在一些实例中,电子存储数据库可对应于光传输装置505位于其中的建筑物或其它地点,或可具有对应于光传输装置505位于其中的地点的条目集,且数据库或条目集可经上传到光传输装置505、由其下载或由其存取。

[0110] 在一些实例中,VLC传输管理模块550可用于将其中编码有识别符的至少一个信号施加到光源145。可根据所述组一或多个调制参数将至少一个信号施加到光源145。至少一个信号可在一些状况下包含电流信号及/或电压信号且可调制光源145的光强度以传输识别符。在一些实例中,至少一个信号可调制光源145的光强度以传输识别符的多个例子。在一些实例中,识别符的例子可在至少一个信号中作为符号序列进行编码。在一些状况下,所述符号序列可至少部分地基于频移键控。

[0111] 可使用经调适以执行硬件中的可用功能的一些或全部的一或多个专用集成电路(ASIC)来个别地或共同地实施上文所描述的存储器502的模块。替代地,可通过一或多个集成电路上的一或多个其它处理单元(或核心)(例如,处理器510)来执行功能。在其它实例中,可使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、场可编程门阵列(FPGA)及其它半自订IC),其可以此项技术中所知的任何方式予以编程。每一模块的功能还可用体现于存储器502中的指令整体地或部分地实施,所述指令经格式化为由一或多个通用或专用处理器(例如,处理器510)执行。

[0112] 在一些实例中,调制参数可由光传输装置505直接接收。举例来说,调制参数可经本地存储在存储器502或其它存储装置中且可在接收来自控制器或移动装置的命令时被加载到光传输装置505(例如,驱动器模块532)中。在其它实例中,可经由有线或无线链路从远程实体(例如,移动装置或服务器)接收调制参数。

[0113] 现在参考图6,框图600说明用于管理光传输装置135的照明及通信功能的光传输装置505-a的实例(例如,具有参考图1及/或2所描述的光传输装置135中的一或更多的方面

的光传输装置)。光传输装置505-a可为光传输装置135中的一或多者的方面及/或光传输装置135的驱动器电路140中的一或多者的方面的实例。光传输装置505-a可另外或替代地为参考图5所描述的光传输装置505的方面的实例。光传输装置505-a可在一些状况下驱动及/或包含一或多个LED。光传输装置505-a可包含存储器502-a、处理器510、电力线接口512、WLAN接口514、驱动器模块532及网络接口555。这些组件中的每一者可彼此直接地或经由一或多个总线535间接地通信。在一些实施例中，组件中的一些可为任选的。

[0114] 光传输装置505-a的存储器502-a可存储指令的代码(例如，被称作模块)以实施与VLC通信有关的各种功能。例如，存储器502-a可包含调光信号解码器模块516及照明与通信管理模块520-a。照明与通信管理模块520-a可包含照度因数识别模块540-a、调制参数修改器模块545-a及/或VLC传输管理模块550-a。这些模块可由处理器510执行。在一些实施例中，模块可在用于执行本文中所描述功能的专用硬件(例如，电路)中执行。

[0115] 照明与通信管理模块520-a可用于执行与使用光源145提供照明及/或调制用于VLC的光源145的光强度有关的各种功能。在一些实例中，照明与通信管理模块520-a可为参考图5所描述的照明与通信管理模块520的实例。

[0116] 在一些实例中，照度因数识别模块540-a可为参考图5所描述的照度因数识别模块540的实例。照度因数识别模块540-a可用于识别与光源145相关联的照度因数。照度因数可在一些状况下包含暗度百分比。在一些实例中，照度因数识别模块540-a可包含输入处理模块605。在一些实例中，输入处理模块605可用于接收并处理识别照度因数的输入。例如，可从位于光源处或墙壁上的光开关，从控制器105(例如，桌上型计算机或壁装式控制器)，或从移动装置115(例如，移动电话或平板计算机)接收输入。

[0117] 在一些实例中，调制参数修改器模块545-a可为参考图5所描述的调制参数修改器模块545的实例。调制参数修改器模块545-a可用于修改用于使用VLC传输识别符(例如，光传输装置135的识别符)的一组一或多个调制参数。可至少部分地基于由照度因数识别模块540-a识别的照度因数而修改所述组一或多个调制参数。

[0118] 在一些实例中，调制参数修改器模块545-a可包含照度因数转换模块610。照度因数转换模块610可用于将由照度因数识别模块540-a所识别的照度因数转换成总光输出。调制参数修改器模块545-a可接着至少部分地基于总光输出而修改一组一或多个调制参数。在一些状况下，总光输出可以流明为单位来表达。总光输出可另外或替代地被表达为电流及/或电压的函数。

[0119] 在一些实例中，调制参数修改器模块545-a可用于替代地或另外至少部分地基于光源145的热性能、光源145的声学性能、光源145的闪烁性能及/或识别符的经传输例子的SNR而修改所述组一或多个调制参数。

[0120] 在一些实例中，所述组一或多个调制参数可包含脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔、DC偏压、脉冲振幅，及/或脉冲斜率中的至少一者。在一些实例中，脉冲斜率可遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数，或指数函数。在一些实例中，调制参数中的每一者可以安培、伏特或流明为单位来表达。

[0121] 参考图3A及3B描述由调制参数修改器模块545-a执行的修改的其它实例。

[0122] 在一些实例中，调制参数修改器模块545-a可通过存取将照度因数与调制参数相关联的电子存储数据库来修改所述组一或多个调制参数。在照度因数识别模块540-a识别

照度因数时,调制参数修改器模块545-a可从数据库检索对应于照度因数的一组一或多个调制参数。在一些状况下,数据库可使照度因数与至少两个不同组一或多个调制参数相关联。可通过调制参数修改器模块545-a随机地或基于一或多个其它因素(例如,基于光源145的热性能、光源145的声学性能、光源145的闪烁性能,及/或识别符的经传输例子的SNR)来选择所述组中的特定者。在一些实例中,存取电子存储数据库可包含:本地存取数据库(例如,在由光传输装置505-a维持的存储器502-a中)。在其它实例中,存取电子存储数据库可包含:远程存取数据库(例如,经由网络,例如电力线网络、Wi-Fi 网络或蜂窝式网络)。在一些实例中,电子存储数据库可对应于光传输装置505-a位于其中的建筑物或其它地点,或可具有对应于光传输装置505位于其中的地点的条目集,且数据库或条目集可经上传到光传输装置505、由其下载或由其存取。

[0123] 在一些实例中,VLC传输管理模块550-a可为参考图5所描述的VLC传输管理模块550的实例。VLC传输管理模块550-a可用于将其中编码有识别符的至少一个信号施加到光源145。可根据所述组一或多个调制参数将至少一个信号施加到光源145。至少一个信号可在一些状况下包含电流信号及/或电压信号且可调制光源145的光强度以传输识别符。在一些实例中,至少一个信号可调制光源145的光强度以传输识别符的多个例子。在一些实例中,识别符的例子可在至少一个信号中作为符号序列进行编码。在一些状况下,所述符号序列可至少部分地基于频移键控。

[0124] 上文所描述的存储器502-a的模块可使用经调适以执行硬件中的可用功能的一些或全部的一或多个ASIC来个别地或共同地实施。替代地,可通过一或多个集成电路上的一或多个其它处理单元(或核心)(例如,处理器510)来执行功能。在其它实例中,可使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA及其它半自订IC),其可以此项技术中所知的任何方式予以编程。每一模块的功能还可用体现于存储器502-a中的指令整体地或部分地实施,所述指令经格式化为由一或多个通用或专用处理器(例如,处理器 510)执行。

[0125] 现在参考图7,框图700说明用于管理光传输装置135的照明及通信功能的光传输装置505-b的实例(例如,具有参考图1及2所描述的光传输装置135中的一或多者的方面的光传输装置)。光传输装置505-b可为光传输装置135中的一或多者的方面及/或光传输装置135的驱动器电路140中的一或多者的方面的实例。光传输装置505-b可另外或替代地为参考图5及/或6所描述的光传输装置505中的一或多者的方面的实例。光传输装置505-b可在一些状况下驱动及/或包含一或多个LED。光传输装置505-b可包含存储器502-b、处理器510、电力线接口512、WLAN接口514、驱动器模块532及网络接口555。这些组件中的每一者可经由一或多个总线535直接或间接地彼此通信。在一些实施例中,组件中的一些可为任选的。

[0126] 装置的存储器502-b可存储指令的代码(例如,被称作模块)以实施与VLC通信有关的各种功能。举例来说,存储器502-b可包含调光信号解码器模块516及照明与通信管理模块520-b。照明与通信管理模块520-b可包含照度因数识别模块540-b、调制参数修改器模块545-b,及/或VLC传输管理模块550-b。这些模块可由处理器510执行。在一些实施例中,所述模块可在用于执行本文中所描述功能的专用硬件(例如,电路)中执行。

[0127] 照明与通信管理模块520-b可用于执行与使用光源145提供照明及/或调制用于VLC 的光源145的光强度有关的各种功能。在一些实例中,照明与通信管理模块520-b可为

参考图5及/或6所描述的照明与通信管理模块520的实例。在一些实例中，照明与通信管理模块520-b可包含照度因数识别模块540-b、调制参数修改器模块545-b及/或VLC 传输管理模块550-b。这些组件中的每一者可彼此通信。

[0128] 在一些实例中，照度因数识别模块540-b可为参考图5及/或6所描述的照度因数识别模块540的实例。在一些实例中，照度因数识别模块540-b可用于识别与光源145相关联的照度因数。照度因数可在一些状况下包含暗度百分比。

[0129] 在一些实例中，调制参数修改器模块545-b可为参考图5及6所描述的调制参数修改器模块545的实例。在一些实例中，调制参数修改器模块545-b可包含识别符调制参数修改器模块705及/或交错信号调制参数修改器模块710。

[0130] 识别符调制参数修改器模块705可用于修改用于使用VLC传输识别符(例如，光传输装置135的识别符)的第一组一或多个调制参数。可至少部分地基于由照度因数识别模块540-b所识别的照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数。

[0131] 在一些实例中，修改所述第一组一或多个调制参数可包含：将由调制参数修改器模块545-b识别的照度因数转换成总光输出，及至少部分地基于所述总光输出而修改所述组一或多个调制参数。在一些状况下，总光输出可以流明为单位来表达。总光输出可另外或替代地被表达为电流及/或电压的函数。

[0132] 在一些实例中，所述识别符调制参数修改器模块705可用于替代地或另外至少部分地基于光源145的热性能、光源145的声学性能、光源145的闪烁性能和/或识别符的经传输例子的SNR而修改所述第一组一或多个调制参数。

[0133] 在一些实例中，所述第一组一或多个调制参数可包含脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔、DC偏压、脉冲振幅，和/或脉冲斜率中的至少一者。在一些实例中，脉冲斜率可遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数，或指数函数。在一些实例中，调制参数中的每一者可以安培、伏特或流明为单位来表达。

[0134] 参考3A及3B描述由识别符调制参数修改器模块705执行的修改的其它实例。

[0135] 在一些实例中，识别符调制参数修改器模块705可通过存取将照度因数与调制参数相关联的电子存储数据库来修改所述第一组一或多个调制参数。在照度因数识别模块540-b识别照度因数时，识别符调制参数修改器模块705可从数据库检索对应于照度因数的第一组一或多个调制参数。在一些状况下，数据库可使照度因数与至少两个不同组一或多个调制参数相关联。可通过识别符调制参数修改器模块705随机地或基于一或多个其它因素(例如，基于光源145的热性能、光源145的声学性能、光源145的闪烁性能，和/或识别符的经传输例子的SNR)来选择所述组中的特定一者。在一些实例中，存取电子存储数据库可包含：本地存取数据库(例如，在由光传输装置505-b维持的存储器502-b 中)。在其它实例中，存取电子存储数据库可包含：远程存取数据库(例如，经由网络，例如电力线网络、Wi-Fi网络或蜂窝式网络)。在一些实例中，电子存储数据库可对应于光传输装置505-b所处的建筑物或其它地点，或可具有对应于光传输装置505-b所处的地点的条目集，且可将数据库或条目集上传到光传输装置505-b、由其下载或由其存取。

[0136] 在一些实例中，交错信号调制参数修改器模块710可用于修改用于传输交错信号的第二组一或多个调制参数。在一些实例中，所述第二组一或多个调制参数可不同于所述第一组一或多个调制参数。在一些配置中，交错信号可具有恒定电流。在其它配置中，交错

信号可包含具有固定频率的脉冲。

[0137] 在一些实例中,可至少部分地基于识别符、第一组一或多个调制参数、照度因数、光源145的热性能、光源145的声学性能及/或光源145的闪烁性能而修改所述第二组一或多个调制参数。举例来说,所述第二组一或多个调制参数可经修改以使所述交错信号的经传输例子的平均光强度水平匹配所述识别符的经传输例子的平均光强度水平(例如,减少光源145的闪烁)。

[0138] 参考4A及4B进一步详细地描述由调制参数修改器模块545-b执行的修改的其它实例。

[0139] 在一些实例中,交错信号调制参数修改器模块710可通过存取将用于传输交错信号的调制参数组与用于传输识别符的调制参数组相关联的电子存储数据库来修改所述第二组一或多个调制参数。在识别符调制参数修改器模块705修改所述第一组一或多个调制参数时,交错信号调制参数修改器模块710可使用与第一组一或多个调制参数相关联的索引来从相同或不同数据库检索用于传输交错信号的第二组一或多个调制参数。在一些状况下,数据库可使索引与至少两个不同组一或多个调制参数相关联。可通过交错信号调制参数修改器模块710随机地或基于一或多个其它因素(例如,基于识别符、第一组一或多个调制参数、照度因数、光源145的热性能、光源145的声学性能及/或光源145的闪烁性能)来选择所述组中的特定者。

[0140] 在一些实例中,VLC传输管理模块550-b可为参考图5及/或6所描述的VLC传输管理模块550的实例。VLC传输管理模块550-b可用于将其中编码有识别符的至少一个信号施加到光源145,且将至少一个信号交替地施加到光源145。在一些实例中,VLC 传输管理模块550-b可包含识别符传输管理模块715及/或交错信号传输管理模块720。识别符传输管理模块715可用于根据所述第一组一或多个调制参数将其中编码有识别符的至少一个信号施加到光源145,且交错信号传输管理模块720可用于根据所述第二组一或多个调制参数将至少一个信号施加到光源145。至少一个信号可在一些状况下包含电流信号及/或电压信号且可调制光源145的光强度以传输与交错信号的多个例子间置的识别符的多个例子。在一些实例中,识别符的例子可在至少一个信号中作为符号序列进行编码。在一些状况下,所述符号序列可至少部分地基于频移键控。

[0141] 存储器502-b的模块可使用经调适以执行硬件中的可用功能的一些或全部的一或多个ASIC来个别地或共同地实施。替代地,可通过一或多个集成电路上的一或多个其它处理单元(或核心)(例如,处理器510)来执行功能。在其它实例中,可使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA及其它半自订IC),其可以此项技术中所知的任何方式予以编程。每一模块的功能还可用体现于存储器502-b中的指令整体地或部分地实施,所述指令经格式化为由一或多个通用或专用处理器(例如,处理器510)执行。

[0142] 在一些实例中,可组合参考图5、6及/或7所描述的光传输装置505的方面。

[0143] 现在参考图8,框图800根据本发明的各种方面说明用于产生用以使用VLV传输的识别符(例如,光传输装置的识别符)的控制器805的实例。控制器805可为参考图1及/或2所描述的控制器105中的一或多者的方面的实例。控制器805可包含存储器802、处理器810、电力线接口812、WLAN接口814、收发器830,及网络接口834。这些组件中的每一者可直接地或经由一或多个总线835间接地彼此通信。在一些实施例中,组件中的一些可为任选的。

[0144] 在一些实例中,电力线接口812可为接收器(例如,电力线接收器)、发射器(例如,电力线发射器),或收发器(例如,电力线收发器)。类似地,WLAN接口814可为接收器(例如,WLAN接收器)、发射器(例如,WLAN发射器)或收发器(例如,WLAN收发器)。控制器805还可包含用于与例如WWAN(例如,蜂窝式网络,例如LTE/LTE-A)、蓝牙(BT),及/或BT低功耗(BTLE)的其它网络进行通信的替代及/或额外接口模块。

[0145] 收发器830可(例如)用于将识别符传输到若干个光传输装置135中的每一者。收发器830还可用于(例如)将相同或不同照度因数传输到光传输装置135,将其它命令及/或控制信号传输到光传输装置135,或将状态信息传输到一或多个移动装置115。

[0146] 控制器805的存储器802可存储指令的代码(例如,被称作模块)以实施与VLC通信有关的各种功能。例如,存储器802可包含VLC管理模块820。VLC管理模块820可用于执行与从若干个光传输装置135传输VLC信号有关的各种功能。在一些实例中,VLC管理模块820可包含光传输装置识别模块840、识别符产生器模块845、识别符存储模块850、循环移位识别符模块855、识别符移除模块860及/或识别符指派模块865。这些模块可由处理器810执行。在一些实施例中,模块可在用于执行本文中所描述功能的专用硬件(例如,电路)中执行。

[0147] 在一些实例中,光传输装置识别模块840可用于识别光传输装置135的数目K(例如,光传输装置135的数目包含相应光源145的数目,其中每一光源145可包含(例如)若干个LED)。

[0148] 在一些实例中,识别符产生器模块845可用于至少部分地基于光传输装置135的所识别数目而产生多个识别符。识别符可在一些状况下包含系列符号,所述符号可各自表示一或多个位,且所述符号可基于频移键控。

[0149] 在一些实例中,产生所述多个识别符可包含:选择识别符长度及字母表以用于产生所述多个识别符。可至少部分地基于字母表中的字符的数目及光传输装置135的所识别数目而选择识别符长度及字母表。可作为具有识别符长度的字母表字符的不同组合来产生多个识别符。在一些状况下,识别符长度N及字母表大小N_s可经选择使得多个识别符等于或大于预期(或确保)在由识别符移除模块860执行的识别符移除操作之后仍保留在多个光传输装置135中的光传输装置135的数目K(例如,使得 $N_s \geq N > K$)。

[0150] 在一些实例中,识别符存储模块850可用于存储所产生识别符(例如,存储在电子存储器(例如,存储器802)中)。

[0151] 在一些实例中,循环移位识别符模块855可用于针对多个识别符中的每一识别符确定多个循环移位。

[0152] 在一些实例中,识别符移除模块860可用于将识别符从匹配所识别循环移位的多个识别符移除。

[0153] 在一些实例中,识别符指派模块865可用于从在识别符移除模块860将匹配所识别循环移位的识别符移除之后仍保留在多个识别符中的识别符当中,为所述数目个光传输装置135中的每一者指派唯一识别符。在一些状况下,为光传输装置135指派唯一识别符可包含:将所述唯一识别符传输到所述光传输装置135。在一些状况下,为光传输装置135指派唯一识别符可包含:将索引传输到所述光传输装置135。索引可指示存储在所述光传输装置处的多个识别符中的哪一者将用作所述光传输装置135的所述唯一识别符。

[0154] 将为其它识别符的循环移位的识别符移除可加速解码借助于VLC传输在移动装置

115及/或其它装置处所接收的识别符的速率。举例来说,当使用滚动式快门图像传感器在移动装置115及/或其它装置处接收识别符时,可发生大量的符号及/或位擦除。即,移动装置115及/或其它装置可仅接收识别符的符号及/或位中的一些。当移动装置115 及/或其它装置未接收若干个同步符号及/或位时,移动装置115及/或其它装置可不能够确定其是否已接收识别符的一个例子或多个例子的符号及/或位(例如,后续接着识别符的第二例子的第二部分的识别符的第一例子的最后部分)。通过将识别符的循环移位从识别符列表移除,所接收的一组符号及/或位将匹配列表中的较少识别符。如果移动装置 115及/或其它装置接受足够数目个符号及/或位,那么所接收的组符号及/或位可仅匹配列表中的一个识别符。

[0155] 存储器802的组件可使用经调适以执行硬件中的可用功能的一些或全部的一或多个 ASIC来个别地或共同地实施。替代地,功能可由一或多个集成电路上的例如处理器810的一或多个其它处理单元(或核心)执行。在其它实例中,可使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA及其它半自订IC),其可以此项技术中所知的任何方式予以编程。每一模块的功能还可用体现于存储器802中的指令整体地或部分地实施,所述指令经格式化为由一或多个通用或专用处理器(例如,处理器810)执行。

[0156] 图9为根据本发明的各种方面说明能够从多个光传输装置接收VLC传输的移动装置115-b的实例的框图900。移动装置115-b可为参考图1及/或2所描述的移动装置115 及/或115-a中的一或者者的方面的实例。移动装置115-b可具有各种配置中的任何者且可在一些状况下为或包含蜂窝式装置(例如,智能电话)、计算机(例如,平板计算机)、穿戴式装置(例如,手表或电子眼镜),与运载工具或机器人机器相关联的模块或组合件(例如,与叉车或吸尘器相关联的模块或组合件),等。在一些实施例中,移动装置115-b可具有内置电力供应器(未展示)(例如小电池)以促进移动操作。移动装置115-b可包含存储器905、通用处理器910及数字信号处理器(DSP) 920、至少一个无线收发器(由无线收发器930表示)、一或多个天线940、图像传感器950、通信接口960,及/或全球导航卫星系统(GNSS)接收器970。这些组件中的每一者可直接地或经由一或多个总线935间接地彼此通信。在一些实施例中,组件中的一些可为任选的。

[0157] 存储器905可用于存储用以执行与参考图1、2、5、6及/或8所描述的VLC通信有关的各种功能性的指令,且通用处理器910及DSP 920可用于执行指令。如本文中所描述,移动装置115-b可执行与从若干个光传输装置135接收VLC信号有关的各种功能。在一些实例中,移动装置115-b可包含用以执行不同功能性的各种电路、模块、块或组件。举例来说,移动装置115-b(或存储器905上的指令)可包含VLC管理块1720,其可包含照度因数识别块1740、信号解码器块1750,及/或导航块1760,如在图17中经描述为功能块。在一些实例中,信号解码器块1750可包含识别符解码器块1752及/或交错信号解码器块1754,如在图17中说明为功能性块。

[0158] 存储在存储器905中的照度因数识别模块结合通用处理器910及/或DSP 920可用于识别与光源145相关联的照度因数以将其提供到图1及/或图2的光传输装置135。光源145可在一些状况下为或包含一或多个LED。照度因数可在一些状况下包含暗度百分比。

[0159] 信号解码器模块可用于解码使用VLC接收的一或多个信号。所述信号可为光源的识别符。在一些实例中,移动装置115-b可接收至少一个包括识别符的信号,且移动装置

115-b的识别符解码器可用于解码至少一个信号以获得识别符。在其它实例中，移动装置115-b可接收交错信号，其中所述识别符的多个例子与所述交错信号的多个例子间置。在这些状况下，交错信号解码器电路(或经存储器905中的指令)结合处理器910及/或DSP 920可用于解码交错信号以获得识别符。

[0160] 可使用经调适以执行硬件中的可用功能的一些或全部的一或多个ASIC来个别地或共同地实施存储器905模块。替代地，功能可由一或多个集成电路上的例如处理器910、920的一或多个其它处理电路(或核心)执行。在其它实例中，可使用其它类型的集成电路(例如，结构化/平台ASIC、FPGA及其它半自订IC)，其可以此项技术中所知的任何方式予以编程。每一模块的功能还可用体现于存储器905中的指令整体地或部分地实施，所述指令经格式化为由一或多个通用或专用处理器执行。

[0161] 存储器905可包含随机存取存储器(RAM)及/或只读存储器(ROM)。存储器905可存储含有指令的计算机可读、计算机可执行代码，所述指令经配置以在被执行时使处理器910及/或DSP 920执行本文中所描述的功能，例如响应于从若干个光传输装置135接收的VLC传输而进行导航及/或执行例如参考图1、8及/或11所描述的控制器105的控制器的功能。替代地，代码可并非可由处理器910及/或DSP 920直接地执行，但经配置以使移动装置115-b(例如，在经编译且执行时)执行本文中所描述的功能。

[0162] 通用处理器910或DSP 920可包含智能硬件装置(例如，CPU)，例如基于ARM®的处理器或由Intel®公司或AMD®制作的那些处理器、微控制器、ASIC，等。通用处理器910及/或DSP 920可处理经由移动装置115-b的无线收发器930或GNSS接收器970接收的信息，以及经由移动装置115-b的无线收发器930发送的信息。处理器910及/或DSP 920可单独地或结合图像传感器950、GNSS接收器970及存储器905处置关于至少部分地基于从若干个光传输装置135接收的VLC传输的导航的各种方面。

[0163] 无线收发器930可包含调制解调器，所述调制解调器经配置以调制数据包且将经调制的数据包提供到天线940以进行传输，及解调从天线940接收的数据包。无线收发器930可在一些状况下被实施为一或多个单独发射器及接收器。无线收发器930可经配置以经由天线940与一或多个其它实体(例如，无线通信网络的接入点或基站，用于若干个光传输装置135的一或多个控制器105、805、一或多个其它移动装置115及/或若干个光传输装置135)进行单向或双向通信。虽然移动装置115-b在图9中仅包含两个天线940，但可存在其中移动装置115-b可包含多个天线(例如，天线阵列)的实施例。

[0164] 图像传感器950可在一些状况下包含互补金属氧化物半导体(CMOS)图像传感器，且在一些状况下可经配置为滚动式快门图像传感器。图像传感器950可用于捕获光传输装置135的图像及/或来自光传输装置135的VLC传输。

[0165] 存储器905还可存储用以基于由无线收发器930及/或GNSS接收器970从若干个光传输装置135接收的VLC传输934、974实施导航功能的指令的处理器可执行代码。VLC传输中的每一者可包含光传输装置135的识别符。识别符可由移动装置115-b用于确定每一光传输装置135的位置，接收关于其的识别符。至少部分地基于一或多个光传输装置135相对于移动装置115-b的位置，移动装置115-b可确定移动装置115-b的位置及/或定向。在一些状况下，移动装置115-b的功能性可被实施为计算机程序产品及/或处理器910及/或DSP 920的一或多个控制器元件。移动装置115-b的通信接口960可用于执行与和一或多个网络、网

络核心及/或其它移动装置通信有关的功能。通信接口960可被称作网络接口、无线接口或此项技术中使用的任何其它术语。

[0166] 图10为说明用于使用VLC传输识别符的光传输装置135-g的实例的框图1000。光传输装置135-g可为参考图1及/或2所描述的光传输装置135或参考图5到7所描述的光传输装置505中的一或多者的方面的实例。

[0167] 光传输装置135-g可包含处理器1010、存储器1020、照明与通信管理模块520-c、一或多个收发器1030、电力线接口1040、通信接口1060、一或多个天线1070, 及/或一或多个光源(由光源145-a表示)。这些组件中的每一者可直接地或经由一或多个总线1035间接地彼此通信。在一些实例中, 处理器1010、存储器1020、照明与通信管理模块520-c, 及/或收发器1030中的部分或全部可充当光源145-a的驱动器电路140或智能镇流器。在一些实例中, 光源145-a可包含一或多个LED。

[0168] 存储器1020可包含RAM及/或ROM。存储器1020可存储含有指令的计算器可读、计算机可执行代码1025, 所述指令经配置以在被执行时使处理器1010执行本文中所描述的用于驱动光源145-a及/或使用VLC从光源145-a传输识别符的各种功能。替代地, 代码1025可不能由处理器1010直接执行, 但经配置以使光传输装置135-g(例如, 当经编译且执行时)执行本文中所描述功能中的各种。

[0169] 处理器1010可包含智能硬件装置(例如, CPU), 例如基于ARM®的处理器或由Intel®公司或AMD®制作的那些处理器、微控制器、ASIC, 等。处理器1010可处理经由收发器1030接收的信息, 以及配置及/或提供信息到收发器1030。处理器1010可单独地或结合照明与通信管理模块520-c处置关于出于提供照明及/或使用VLC通信的目的驱动光源145-a中的一或多者的各种方面。

[0170] 在一些实例中, 收发器1030可包含类似于参考图5及/或6所描述的驱动器模块532的驱动器模块。驱动器模块可产生电流信号、电压信号及/或其它信号以提供用于调制光源145-a中的一或多者的光强度中的一或多者的信号。在一些实例中, 收发器1030可包含光源145-a。在一些实例中, 收发器1030可包含电力线发射器模块及/或WLAN发射器模块(例如, Wi-Fi发射器模块)。发射器模块还可包含替代及/或额外发射器模块, 例如WWAN发射器模块(例如, 蜂窝式发射器模块, 例如LTE/LTE-A发射器模块)、BT发射器模块, 及/或BTLE发射器模块。当被包含时, 发射器模块可用于(例如)将状态信息传输到由移动装置115(例如, 移动电话或平板计算机)或控制器105(例如, 桌上型计算机或壁装式控制板)提供的用户接口。状态信息可在一些状况下包含光源145-a的光强度、光源145-a的热性能, 及/或光传输装置135-g的识别符。在一些实例中, 处理器1010及/或照明与通信管理模块520-c可与收发器1030直接地通信。在一些实例中, 处理器1010及/或照明与通信管理模块520-c可经由通信接口1060中的一或多者与收发器1030通信。在一些配置中, 收发器1030可经由天线1070及/或经由电力线接口1040在电力线网络上来传输信息及/或信号。

[0171] 在一些实例中, 收发器1030可包含电力线接收器模块及/或WLAN接收器模块(例如, Wi-Fi接收器模块)。收发器1030还可包含替代及/或额外接收器模块, 例如WWAN接收器模块(例如, 蜂窝式接收器模块, 例如LTE/LTE-A接收器模块)、BT接收器模块及/或BTLE接收器模块。收发器1030可用于接收来自位于光传输装置135-g处或在墙壁上的光开关, 或由移动装置115或控制器105、805提供的用户接口的命令及/或控制信号。命令及/或控制信号可

在一些状况下包含照度因数(例如用于设置或调整一或多个光源145-a的光强度的暗度百分比),或光传输装置135-g的识别符。在一些配置中,收发器1030可经由天线1070及/或经由电力线接口1040在电力线网络上接收信息及/或信号。

[0172] 照明与通信管理模块520-c可为参考图5、6及/或7所描述的照明与通信管理模块520的一或多个方面的实例。通过实例的方式,照明与通信管理模块520-c可为经由一或多个总线1035与光传输装置135-g的其它组件中的一些或全部通信的光传输装置135-g的组件。替代地,照明与通信管理模块520-c的功能可被实施为处理器1010的计算机程序产品及/或一或多个控制器元件。

[0173] 光传输装置135-g的一些或全部组件可个别地或共同地使用经调适以执行硬件中的适用功能中的一些或全部的一或多个ASIC来实施。替代地,所述功能中的一些或全部可在一或多个集成电路上由一或多个其它处理单元(或核心)执行。在其它实施例中,可使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA及其它半自订IC),其可以此项技术中所知的任何方式予以编程。每一单元的功能还可整体地或部分地被实施有体现于存储器中的指令,所述指令经格式化为由一或多个通用或专用处理器执行。所述模块中的每一者可为用于执行与光传输装置135-g的操作有关的一或多个功能的装置。

[0174] 图11为说明能够管理若干个光传输装置135的VLC传输的控制器105-a的实例的框图1100。控制器105-a可为参考图1所描述的控制器105的方面及/或参考图8所描述的控制器805的方面的实例。控制器105-a可具有各种配置中的任何者且可在一些状况下为或包含桌上型计算机或壁装式控制器。

[0175] 控制器105-a可包含处理器1110、存储器1120、VLC管理模块820-a、至少一个网络接口(由网络接口1160表示)、电力线接口1170、至少一个收发器(由收发器1130表示)及/或至少一个天线(由天线1140表示)。无线或有线网络接口可用于网络接口1160。这些组件中的每一者可直接地或经由一或多个总线间接地彼此通信1135。

[0176] 存储器1120可包含RAM及/或ROM。存储器1020可存储含有指令的计算器可读、计算机可执行代码1125,所述指令经配置以在被执行时使处理器1110执行本文中所描述的用于管理若干个光传输装置135的VLC传输的各种功能,包含产生用于由若干个光传输装置135使用VLC进行传输的多个识别符。替代地,代码1125可不能由处理器1110直接执行,但经配置以使控制器105-a(例如,当经编译且执行时)执行本文中所描述的功能中的各种。

[0177] 处理器1110可包含智能硬件装置(例如,CPU),例如基于ARM®的处理器或由Intel®公司或AMD®制作的那些处理器、微控制器、ASIC,等。处理器1110可处理经由收发器1130接收的信息,以及待发送到收发器1130的发射器组件的信息。处理器1110可单独地或结合VLC管理模块820-a处置关于用于若干个光传输装置135的VLC管理的各种方面。

[0178] 收发器1130可包含调制解调器,所述调制解调器经配置以调制数据包且将经调制数据包提供到天线1140及/或电力线接口1170以进行传输,及解调制从天线1140及/或电力线接口1170接收的数据包。收发器1130可经配置以经由天线1140及/或电力线接口1170与一或多个其它装置(例如,一或多个其它控制器105、一或多个移动装置115及/或一或多个光传输装置135)进行单向或双向通信。在一些状况下,控制器105-a可为能够与一或多个其它具有Wi-Fi能力的控制器105、移动装置115及/或光传输装置135进行通信的Wi-Fi装置。虽然控制器105-a可包含单个天线,但可存在其中控制器105-a可包含多个天线1140的实

例。在一些实例中,处理器1110及/或VLC管理模块820-a 可与收发器1130直接地通信。在一些实例中,处理器1110及/或VLC管理模块820-a 可经由通信接口1150中的一或者与收发器1130进行通信。

[0179] VLC管理模块820-a可为参考图8所描述的VLC管理模块820的一或多个方面的实例。通过实例的方式,VLC管理模块820-a可为经由一或多个总线1135与控制器105-a 的其它组件中的一些或全部进行通信的控制器105-a的组件。替代地,VLC管理模块 820-a的功能性可被实施为计算机程序产品及/或处理器1110的一或多个控制器元件。

[0180] 控制器105-a的组件可使用经调适以执行硬件中的可用功能的一些或全部的一或多个ASIC来个别地或共同地实施。替代地,可通过一或多个集成电路上的一或多个其它处理单元(或核心)来执行功能。在其它实施例中,可使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA及其它半自订IC),其可以此项技术中所知的任何方式予以编程。每一单元的功能还可整体地或部分地被实施有体现于存储器中的指令,所述指令经格式化为由一或多个通用或专用处理器执行。所述模块中的每一者可为用于执行与控制器 105-a的操作有关的一或多个功能的装置。

[0181] 图12为根据本发明的各种方面说明用于使用VLC传输识别符(例如,光传输装置135的识别符)的方法1200的流程图。为清楚起见,下文参考参考图1及/或2所描述的光传输装置135中的一或者者的方面及/或参考图5、6、7及/或10所描述的光传输装置 505及/或135-g中的一或者者的方面来描述方法1200。在一些实例中,参考图5、6、7 及/或10所描述的照明与通信管理模块520可执行一或多个代码集以执行下文所描述的功能。

[0182] 在框1205处,方法1200可包含:接收识别与光源145相关联的照度因数的输入。光源145可在一些状况下为或包含一或多个LED。照度因数可在一些状况下包含暗度百分比。例如,可从位于光源处或墙壁上的光开关,从控制器105(例如,桌上型计算机或壁装式控制器),或从移动装置115(例如,移动电话或平板计算机)接收输入。可使用参考图5、6、7及/或10所描述的照明与通信管理模块520及/或参考图5、6、及/或7所描述的照度因数识别模块540来执行及/或管理框1205处的操作。

[0183] 在框1210处,方法1200可包含:修改用于使用VLC传输识别符的一组一或多个调制参数。可至少部分地基于照度因数而修改所述组一或多个调制参数。在一些实例中,可通过光源直接地接收调制参数。举例来说,可将调制参数本地存储在光源的存储器(例如,EEPROM)或其它存储装置内部且在接收到命令时可将其载入到光源(例如,驱动器) 中。在其它实例中,可经由有线或有线链路从远程实体(例如,移动装置或服务器)接收调制参数。可使用参考图5、6、7及/或10所描述的照明与通信管理模块520及/或参考图5、6及/或7所描述的调制参数修改器模块545来执行及/或管理框1210处的操作。

[0184] 在一些实例中,修改所述组一或多个调制参数可包含:将所述照度因数转换成总光输出,及至少部分地基于总光输出而修改所述组一或多个调制参数。在一些状况下,总光输出可以流明为单位来表达。总光输出可另外或替代地被表达为电流及/或电压的函数。

[0185] 在方法1200的一些实例中,可至少部分地基于光源145的热性能、光源145的声学性能、光源145的闪烁性能及/或识别符的经传输例子的SNR来替代地或另外地修改所述组一或多个调制参数。

[0186] 在方法1200的一些实例中,所述组一或多个调制参数可包含脉冲占空比、脉冲持

续时间、脉冲间隔、DC偏压、脉冲振幅,及/或脉冲斜率中的至少一者。在一些实例中,脉冲斜率可遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数,或指数函数。在一些实例中,调制参数中的每一者可以安培、伏特或流明为单位来表达。

[0187] 参考图3A及3B描述在框1210处执行的修改的其它实例。

[0188] 在方法1200的一些实例中,修改所述组一或多个调制参数可包含:存取将照度因数与调制参数相关联的电子存储数据库。在识别照度因数时,可从数据库检索为光源145提供所识别照度因数的一组一或多个调制参数。在一些状况下,数据库可使照度因数与至少两个不同组一或多个调制参数相关联。可随机地或基于一或多个其它因素(例如,基于光源145的热性能、光源145的声学性能、光源145的闪烁性能及/或识别符的经传输例子的SNR)而选择所述组中的特定者。在一些实例中,存取电子存储数据库可包含:本地存取数据库(例如,在维持于光传输装置135处的存储器中,或作为光传输装置135的光源145的驱动器电路140的部分)。在其它实例中,存取电子存储数据库可包含:远程存取数据库(例如,经由网络,例如电力线网络、Wi-Fi网络或蜂窝式网络)。在一些实例中,电子存储数据库可对应于建筑物或其它地点,或可具有对应于地点的条目集,且数据库或条目集可经上传到地点中的一或多个光传输装置135中的每一者的驱动器电路140、由其下载或由其存取。

[0189] 在框1215处,方法1200可包含:将其中编码有所述识别符的至少一个信号施加到光源145。可根据所述组一或多个调制参数将至少一个信号施加到光源145。至少一个信号可在一些状况下包含电流信号及/或电压信号且可调制光源145的光强度以传输识别符。在一些实例中,至少一个信号可调制光源145的光强度以传输识别符的多个例子。在一些实例中,识别符的例子可在至少一个信号中作为符号序列进行编码。在一些状况下,所述符号序列可至少部分地基于频移键控。可使用参考图5、6、7及/或10所描述的照明与通信管理模块520及/或参考图5、6及/或7所描述VLC传输管理模块550来执行及/或管理框1215处的操作。

[0190] 因此,方法1200可用于无线通信。应注意,方法1200仅为一个实施方案且方法1200的操作可经重新布置或经其它方式修改使得其它实施方案可行。

[0191] 图13为根据本发明的各种方面说明用于使用VLC传输识别符(例如,光传输装置135的识别符)的方法1300的流程图。为清楚起见,下文参考参考图1及/或2所描述的光传输装置135中的一或多者的方面及/或参考图5、6、7及/或10所描述的光传输装置505及/或135-g中的一或多者的方面来描述方法1300。在一些实例中,参考图5、6、7及/或10所描述的照明与通信管理模块520可执行一或多个代码集以执行下文所描述的功能。

[0192] 在框1305处,方法1300可包含:接收识别与光源相关联的照度因数的输入145。光源145可在一些状况下为或包含一或多个LED。照度因数可在一些状况下包含暗度百分比。例如,可从位于光源处或墙壁上的光开关,从控制器105(例如,桌上型计算机或壁装式控制器),或从移动装置115(例如,移动电话或平板计算机)接收输入。可使用参考图5、6、7及/或10所描述的照明与通信管理模块520,及/或参考图5、6及/或7所描述的照度因数识别模块540来执行及/或管理框1305处的操作。

[0193] 在框1310处,方法1300可包含:修改用于使用VLC传输所述识别符的第一组一或多个调制参数。可至少部分地基于照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数。可使用参考图5、6、7及/或10所描述的照明与通信管理模块520、参考图5、6及/或7所描述的调制参数修改器模块545及/或参考图7所描述的识别符调制参数修改器模块705来执行及/或管

理框1310处的操作。

[0194] 在一些实例中,修改所述第一组一或多个调制参数可包含:将所述照度因数转换成总光输出,及至少部分地基于总光输出而修改所述第一组一或多个调制参数。在一些状况下,总光输出可以流明为单位来表达。总光输出可另外或替代地被表达为电流及/或电压的函数。

[0195] 在方法1300的一些实例中,可至少部分地基于光源145的热性能、光源145的声学性能、光源145的闪烁性能及/或识别符的经传输例子的SNR而替代地或另外地修改所述第一组一或多个调制参数。

[0196] 在方法1300的一些实例中,所述第一组一或多个调制参数可包含脉冲占空比、脉冲持续时间、脉冲间隔、DC偏压、脉冲振幅,及/或脉冲斜率中的至少一者。在一些实例中,脉冲斜率可遵循线性函数、分段线性高斯函数、升余弦函数、多项式函数,或指数函数。在一些实例中,调制参数中的每一者可以安培、伏特或流明为单位来表达。

[0197] 参考图3A及3B描述在框1310处执行的修改的其它实例。

[0198] 在方法1300的一些实例中,修改所述第一组一或多个调制参数可包含:存取将照度因数与调制参数相关联的电子存储数据库。在识别照度因数时,可从数据库检索为光源145提供所识别照度因数的第一组一或多个调制参数。在一些状况下,数据库可使照度因数与至少两个不同组一或多个调制参数相关联。可随机地或基于一或多个其它因素(例如,基于光源145的热性能、光源145的声学性能、光源145的闪烁性能及/或识别符的经传输例子的SNR)而选择所述组中的特定者。在一些实例中,存取电子存储数据库可包含:本地存取数据库(例如,在维持于光传输装置135处的存储器中,或作为光传输装置135的光源145的驱动器电路140的部分)。在其它实例中,存取电子存储数据库可包含:远程存取数据库(例如,经由网络,例如电力线网络、Wi-Fi网络或蜂窝式网络)。在一些实例中,电子存储数据库可对应于建筑物或其它地点,或可具有对应于地点的条目集,且数据库或条目集可经上传到地点中的一或多个光传输装置135中的每一者的驱动器电路140、由其下载或由其存取。

[0199] 在框1315处,方法1300可包含:修改用于传输交错信号的第二组一或多个调制参数。在一些实例中,所述第二组一或多个调制参数可不同于所述第一组一或多个调制参数。在一些配置中,交错信号可具有恒定电流。在其它配置中,交错信号可包含具有固定频率的脉冲。使用参考图5、6、7及/或10所描述的照明与通信管理模块520、参考图5、6及/或7所描述的调制参数修改器模块545及/或参考图7所描述的交错信号调制参数修改器模块710来执行及/或管理框1315处的操作。

[0200] 在一些实例中,可至少部分地基于识别符、所述第一组一或多个调制参数、照度因数、光源145的热性能、光源145的声学性能,及/或光源145的闪烁性能而修改所述第二组一或多个调制参数。举例来说,所述第二组一或多个调制参数可经修改以使所述交错信号的经传输例子的平均光强度水平匹配所述识别符的经传输例子的平均光强度水平(例如,以减少光源145的闪烁)。

[0201] 参考图4A及4B描述框1315处执行的修改的其它实例。

[0202] 在方法1300的一些实例中,修改所述第二组一或多个调制参数可包含:存取用于传输交错信号的调制参数集与用于传输识别符的调制参数集相关联的电子存储数据库。在框1310处修改所述第一组一或多个调制参数时,可使用与所述第一组一或多个调制参数

相关联的索引来从用于检索所述第一组一或多个调制参数的相同或不同数据库检索用于传输交错信号的所述第二组一或多个调制参数。在一些状况下，数据库可使索引与至少两个不同组一或多个调制参数相关联。可随机地或基于一或多个其它因素(例如，基于识别符、所述第一组一或多个调制参数、照度因数、光源145之热性能、光源 145之声学性能，及/或光源145之闪烁性能)而选择所述组中的特定者。

[0203] 在框1320处，方法1300可包含：将其中编码有所述识别符的至少一个信号施加到光源145，及根据所述第一组一或多个调制参数或所述第二组一或多个调制参数将至少一个信号交替地应用于光源145。至少一个信号可在一些状况下包含电流信号及/或电压信号且可调制光源145的光强度以传输与交错信号的多个例子间置的识别符的多个例子。在一些实例中，识别符的例子可在至少一个信号中作为符号序列进行编码。在一些状况下，所述符号序列可至少部分地基于频移键控。可使用参考图5、6、7及/或10所描述的照明与通信管理模块520、参考图5、6及/或7所描述的VLC传输管理模块550 及/或参考图7所描述的识别符传输管理模块715及/或交错信号传输管理模块720来执行及/或管理框1320处的操作。

[0204] 因此，方法1300可用于无线通信。应注意，方法1300仅为一个实施方案且方法1300的操作可经重新布置或以其它方式修改使得其它实施方案可行。

[0205] 在一些实例中，可组合参考图12及13所描述的方法1200及1300的方面。

[0206] 图14为说明用于产生识别符(例如，光传输装置135的识别符)以使用VLC进行传输的方法1400的流程图。为清楚起见，下文参考图1、8及/或11所描述的控制器105 及/或805中的一或者者的方面描述方法1400。在一些实例中，参考图8及/或11所描述的VLC管理模块820可执行一或多个代码集以控制控制器105、805的功能元件以执行下文所描述的功能。

[0207] 在框1405处，方法1400可包含识别光传输装置的数目135。识别符可在一些状况下包含系列符号，所述符号可各自表示一或多个位，且所述符号可基于频移键控。在框 1410处，方法1400可包含：至少部分地基于光传输装置135的数目而产生多个识别符。可使用参考图8及/或11所描述的处理器810及/或1110及/或参考图8所描述的识别符产生器模块845来执行及/或管理框1410处的操作。

[0208] 在方法1400的一些实例中，产生所述多个识别符可包含：选择识别符长度及字母表用于产生所述多个识别符。可至少部分地基于字母表中的字符的数目及光传输装置 135 的所识别数目而选择识别符长度及字母表。多个识别符可经产生为具有识别符长度的字母表字符的不同组合。在一些状况下，识别符长度N及字母表大小N_s可经选择使得多个识别符等于或大于预期(或确保)在框1430处执行的识别符移除操作之后仍保留在多个光传输装置135中的光传输装置135的数目K(例如，使得 $N_s \geq N > K$)。

[0209] 在框1415处，方法1400可包含：存储所产生识别符。可使用参考图8及/或11所描述的存储器802及/或1120及/或参考图8所描述的存储器802的识别符存储模块850 来执行及/或管理框1415处的操作。

[0210] 在框1420处，方法1400可包含：针对多个识别符中的每一识别符识别多个循环移位。可使用参考图8及/或11所描述的处理器810及/或1110结合参考图8所描述的存储器802的循环移位识别符模块855来执行及/或管理框1420处的操作。

[0211] 在框1425处，方法1400可包含：将匹配所述所识别循环移位的识别符从所述多个识别符移除。可使用参考图8及/或11所描述的处理器810及/或1110结合参考图8所描述的

存储器802的识别符移除模块860来执行及/或管理框1425处的操作。

[0212] 在框1430处,方法1400可包含:从在将匹配所述所识别循环移位的所述识别符移除之后仍保留在所述多个识别符中的所述识别符当中,为所述数目个光传输装置135中的每一者指派唯一识别符。在一些状况下,为光传输装置135指派唯一识别符可包含:将所述唯一识别符传输到所述光传输装置135。在一些状况下,为光传输装置135指派唯一识别符可包含:将索引传输到所述光传输装置135。索引可指示存储在所述光传输装置处的多个识别符中的哪一者将用作所述光传输装置135的所述唯一识别符。可使用参考图8及/或11所描述的处理器810及/或1110结合参考图8所描述的存储器802的识别符指派模块865来执行及/或管理框1430处的操作。

[0213] 将为其它识别符的循环移位的识别符移除可加速解码借助于VLC传输在移动装置115及/或其它装置处所接收的识别符的速率。举例来说,当使用滚动式快门图像传感器在移动装置115及/或其它装置处接收识别符时,可发生大量的符号及/或位擦除。即,移动装置115及/或其它装置可仅接收识别符的符号及/或位中的一些。当移动装置115 及/或其它装置未接收若干个同步符号及/或位时,移动装置115及/或其它装置可不能够确定其是否已接收识别符的一个例子或多个例子的符号及/或位(例如,续接着识别符的第二例子的第一部分的识别符的第一例子的最后部分后)。通过将识别符的循环移位从识别符列表移除,所接收的一组符号及/或位将匹配列表中的较少识别符。如果移动装置 115及/或其它装置接受足够数目个符号及/或位,那么所接收组的符号及/或位可仅匹配列表中的一个识别符。

[0214] 因此,方法1400可用于无线通信。应注意,方法1400仅为一个实施方案且方法1400的操作可经重新布置或以其它方式修改使得其它实施方案是可能的。

[0215] 图15为根据本发明的各种方面说明用于使用VLC接收识别符(例如,光传输装置135的识别符)的方法1500的流程图。为清楚起见,下文参考参考图1、2及/或9所描述的移动装置115中的一或多者的方面描述方法1500。在一些实例中,参考图9所描述的通用处理器处理器910及/DSP 920可执行存储在存储器905中的一或多个代码集以控制移动装置115的功能元件以执行下文所描述的功能。

[0216] 在框1505处,方法1500可包含:经由控制器105将识别与光源相关联的照度因数的输入145传输到光传输装置135。光源145可在一些状况下为或包含一或多个LED。照度因数可在一些状况下包含暗度百分比。可使用参考图9所描述的收发器930、VLC 管理框1720及/或参考图17所描述的照度因数识别框1740来执行及/或管理框1505处的操作。

[0217] 在框1510处,方法1500可包含使用VLC接收至少一个信号,所述至少一个信号包括所述光传输装置的识别符,且所述至少一个信号是根据第一组一或多个调制参数在所述光传输装置处产生。可至少部分地基于照度因数而修改所述第一组一或多个调制参数。可使用参考图9及/或传感器/相机块1770所描述的图像传感器950结合参考图9及 /或17所描述的收发器930及/或参考图10所描述的收发器来执行及/或管理框1510处的操作。

[0218] 在方法1500的一些实例中,接收至少一个信号可包含:接收交错信号,其中识别符的多个例子可与交错信号的多个例子间置,及可根据所述第一组一或多个调制参数或第二组一或多个调制参数将至少一个信号交替地施加到光源。所述第二组一或多个调制参数不同于所述第一组一或多个调制参数。在一些实例中,至少部分地基于所述光源的热性能而

修改所述第二组一或多个调制参数。在一些实例中，所述第二组一或多个调制参数可经修改以使所述交错信号的经传输例子的平均光强度水平匹配所述识别符的经传输例子的平均光强度水平。所述交错信号可为具有固定频率的恒定电流或脉冲。

[0219] 在框1515处，方法1500可包含：解码至少一个信号以获得识别符。可使用参考图9所描述的处理器910及/或920，参考图17描述的信号解码器块1750及/或识别符解码器块1752来执行及/或管理框1515处的操作。

[0220] 因此，方法1500可用于无线通信。应注意，方法1500仅为一个实施方案且方法1500的操作可经重新布置或以其它方式修改使得其它实施方案是可能的。

[0221] 图16展示根据本发明的各种方面的其中模块及组件的实例由功能性方块表示的光传输装置505-c的图1600。功能性块中的每一者可用于执行参考图1、2、5、6、7及/或10所描述的光传输装置135及/或光传输装置505的各种功能。光传输装置505-c可包含照明与通信管理块1620、接收器块1610及输出块1630。照明与通信管理块1620 可包含照明识别块/输入处理块1640、调制参数修改器块1650及VLC传输管理块1660。这些块中的每一者可彼此通信且可执行图5、6、7及/或10中所描述的对应模块的功能。照明识别块/输入处理块1640 可执行参考图5、6或7所描述的照度因数识别模块540 或输入处理模块605的功能。调制参数修改器块1650可包含照明转换块1652、识别符调制参数修改器块1654及交错信号调制参数修改器块1656。调制参数修改器块1650可执行参考图5、6或7所描述的调制参数修改器模块545的功能。照明转换块1652可执行参考图6所描述的照度因数转换模块610的功能，识别符调制参数修改器块1654可执行参考图7所描述的识别符调制参数修改模块705的功能，且交错信号调制参数修改器块1656可执行参考图7所描述的交错信号调制参数修改器模块710的功能。

[0222] VLC传输管理块1660可包含识别符传输管理块1662及交错信号传输管理块1664。VLC传输管理块1660可执行参考图5、6或7所描述的VLC传输管理模块550的模块。识别符传输管理块1662及交错信号传输管理块1664可各自执行参考图7所描述的识别符传输管理模块715及交错信号传输管理模块720的功能。

[0223] 接收器块1610可包含：电力线接收器块1612，其可经由参考图5、6或7所描述的电力线接口执行与传输有关的功能；及WLAN接收器块1614，其可经由参考图5、6或7所描述的WLAN接口执行与传输有关的功能。调光信号解码器块1616可执行参考图5、6或7所描述的调光信号解码器模块516的功能。驱动器块1632可执行参考图5、6或7所描述的驱动器模块532的功能且发射器块1634可执行参考图5、6或7所描述的电力线接口512、WLAN接口的功能。在某一实例中，驱动器块1632及发射器块1634 可被称作输出块1630。

[0224] 图17展示根据本发明的各种方面的其中模块及组件的实例由功能性块表示的移动装置115-c的图1700。功能性块中的每一者可用于执行参考图1、2及/或9所描述的移动装置115的各种功能。移动装置115-c可包含VLC管理块1720、接收器块1710及发射器块1730。VLC管理块1720可包含照度因数识别块1740、信号解码器块1750及导航块1760。这些块中的每一者可彼此通信且执行与图1、2及/或9所描述的移动装置115 有关的功能。

[0225] 照度因数识别块1740可用于识别与光源145相关联的照度因数以将其提供到图1及/或图2的光传输装置135。光源145可在一些状况下为或包含一或多个LED。照度因数可在一些状况下包含暗度百分比。

[0226] 信号解码器块1750可用于解码使用VLC接收的一或多个信号。信号可为光传输装置的识别符。在一些实例中，移动装置115-c可接收至少一个包括识别符的信号且移动装置115-c的识别符解码器块1752可用于解码至少一个信号以获得识别符。在其它实例中，移动装置115-c可接收交错信号，其中所述识别符的多个例子与所述交错信号的多个例子间置。在这些状况下，交错信号解码器块1754可用于解码交错信号以获得识别符。

[0227] 传感器/相机块1770可在一些状况下包含CMOS图像传感器，且在一些状况下可经配置为滚动式快门图像传感器。传感器/相机区块1770可用于捕获光传输装置135的图像及/或来自光传输装置135的VLC传输。

[0228] 导航块1760可用于基于从若干个光传输装置135接收的VLC传输实施导航功能。VLC传输中的每一者可包含光传输装置135的识别符。识别符可由导航块1760用于确定每一光传输装置135的位置，接收关于其的识别符。至少部分地基于一或多个光传输装置135相对于移动装置115-c的位置，导航块1760可确定移动装置115-c的位置及/或定向。通过实例的方式，导航块1760可为移动装置115-c的经由一或多个总线与移动装置115-c的一些或全部其它组件通信的组件。替代地，导航块1760的功能性可被实施为处理器（例如参考图9所描述的处理器910、920）的计算机程序产品及/或一或多个控制器元件。

[0229] 接收器块1710可包含电力线接收器块1712、WLAN接收器块1714及GNSS接收器块1716。GNSS接收器块1716可执行参考图9所描述的GNSS接收器970的功能。在一个实施例中，发射器块1730可与接收器块1710组合作为一或多个收发器。

[0230] 图18展示根据本发明的各种方面的其中模块及组件的实例由功能性块表示的控制器105-b的图1800。功能性块中的每一者可用于执行参考图1、2、8及/或11所描述的控制器105、805的各种功能。控制器105-b可包含VLC管理块1820、接收器块1810 及发射器块1830。VLC管理块1820可包含光传输装置识别块1840、识别符产生器块 1845、识别符存储块1850、循环移位识别符块1855、识别符移除块1860及/或识别符指派块1865。这些组件中的每一者可彼此通信且执行图8中所描述的对应模块。举例来说，光传输装置识别块1840可执行关于图8所描述的光传输装置识别模块840的功能，识别符产生器块1845可执行关于图8所描述的识别符产生器模块845的功能，识别符存储块1850可执行关于图8所描述的识别符存储模块850的功能，循环移位识别符块1855 可执行关于图8所描述的循环移位识别符模块855的功能，识别符移除块1860可执行关于图8所描述的识别符移除模块860的功能，且识别符指派块1865可执行关于图8 所描述的识别符指派模块865的功能。接收器块1810及发射器块1830可各自包含电力线块1812、1832及WLAN块1814、1834，且各自可执行电力线接口812及WLAN接口814的功能以经由电力线及WLAN接收或传输传输。

[0231] 本文中所描述的技术可用于确定在各种无线通信系统（例如，CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA及其它系统）中操作的移动装置的定向。术语“系统”及“网络”常常可互换地被使用。CDMA系统可实施例如CDMA2000、通用陆地无线电接入（UTRA）等的无线电技术。CDMA2000覆盖IS-2000、IS-95及IS-856标准。IS-2000 版本0及A通常被称作CDMA2000 1X、1X等。IS-856（TIA-856）通常被称作CDMA2000 1xEV-D0、高速率分组数据（HRPD）等。UTRA包含宽带CDMA（WCDMA）及CDMA的其它变体。TDMA系统可实施例如全球移动通信系统（GSM）的无线电技术。OFDMA系统可实施例如超移动宽带（UMB）、演进型UTRA（E-UTRA）、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、Flash-OFDM等的无线电技术。UTRA及E-UTRA

为通用移动电信系统 (UMTS) 的部分。长期演进 (LTE) 及高级LTE (LTE-A) 为使用E-UTRA的UMTS的新版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A及GSM被描述于来自名称为“第3代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文件中。CDMA2000及UMB被描述于来自名称为“第3代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文件中。本文中所描述的技术可用于上文所提及的系统及无线电技术以及其它系统及无线电技术。

[0232] 可使用多种不同技术中的任一者来表示信息及信号。举例来说,可通过电压、电流、电磁波、磁场或磁性例子、光场或光学例子或其任何组合来表示可贯穿以上描述所参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号及码片。

[0233] 可用经调适以执行硬件中的适用功能的一些或全部的一或多个ASIC来个别地或共同地实施或执行结合本文中揭示内容所描述的各种说明性块及模块。替代地,功能可由一或多个其它处理单元(或核心)(例如通用处理器或数字信号处理器(DSP))及/或一或多个集成电路执行。通用处理器可为微处理器、任何常规处理器、控制器、微控制器、状态机或其组合。还可将处理器实施为计算装置的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、结合DSP核心的一或多个微处理器或任何其它此类配置。在其它实施例中,可使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、FPGA及其它半自订IC),其可以此项技术中所知的任何方式予以编程。每一块及模块的功能还可整体地或部分地被实施有体现于存储器中的指令,所述指令经格式化为由一或多个通用或专用处理器执行。

[0234] 本文中所描述的功能可以硬件、由处理器执行的软件、固件或其任何组合予以实施。如果以由处理器执行的软件予以实施,那么所述功能可作为一或多个指令或代码而存储在计算机可读媒体上或经由计算机可读媒体进行传输。其它实例及实施方案在本发明及随附权利要求书的范围内。举例来说,归因于软件的性质,可使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或这些中的任一者的组合来实施上文所描述的功能。实施功能的特征还可实体上位于各种位置处,包含经分散使得功能的部分实施于不同实体部位处。此外,如本文中(包含在权利要求书中)所使用,如在项目列表(后面接以“中的至少一者”)中所使用的“或”指示析取列表,使得(例如)“A、B或C中的至少一者”的列表意谓A 或B或C或AB或AC或BC或ABC(还即,A及B及C)。

[0235] 计算机可读媒体包含计算机存储媒体及通信媒体两者,包含促进将计算机程序从一个地方传送到另一地方的任一媒体。存储媒体可为可由通用或专用计算机存取的任何可用媒体。借助实例而非限制的方式,计算机可读媒体可包括RAM、ROM、EEPROM、光盘(CD)-ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁性存储器件或者可用于载运或存储呈指令或数据结构形式的所要程序代码装置且可由通用或专用计算机或通用或专用处理器存取的任一其它媒体。此外,可将任何连接适当地称为计算机可读媒体。举例来说,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电及微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源传输软件,那么所述同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或例如红外线、无线电及微波等无线技术皆包含于媒体的定义中。如本文中所使用的磁盘及光盘包含:CD、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘及蓝光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现资料,而光盘借助激光以光学方式再现资料。以上各项的组合还包含于计算机可读媒体的范围内。

[0236] 上文结合随附图式所阐明的详细描述经提供使得所属领域的技术人员能够制作

或使用本发明。在不脱离本发明的范围的情况下，对本发明的各种修改对于所属领域的技术人员来说将易于显而易见，且本文中所定义的通用原理可应用于其它变化形式。贯穿本发明，术语“实例”或“示范性”指示实例或例子且并不暗示或需要对所述实例的任何偏好。出于提供对所描述技术的理解的目的，详细描述包含特定细节。然而，可在无这些特定细节的情况下实践这些技术。在一些例子中，以框图形式展示熟知的结构及装置以便避免混淆所描述实施例的概念。因此，本发明并不限于本文中所描述的实例及设计，而是应符合与本文中所揭示的原理及新颖特征相一致的最广泛范围。

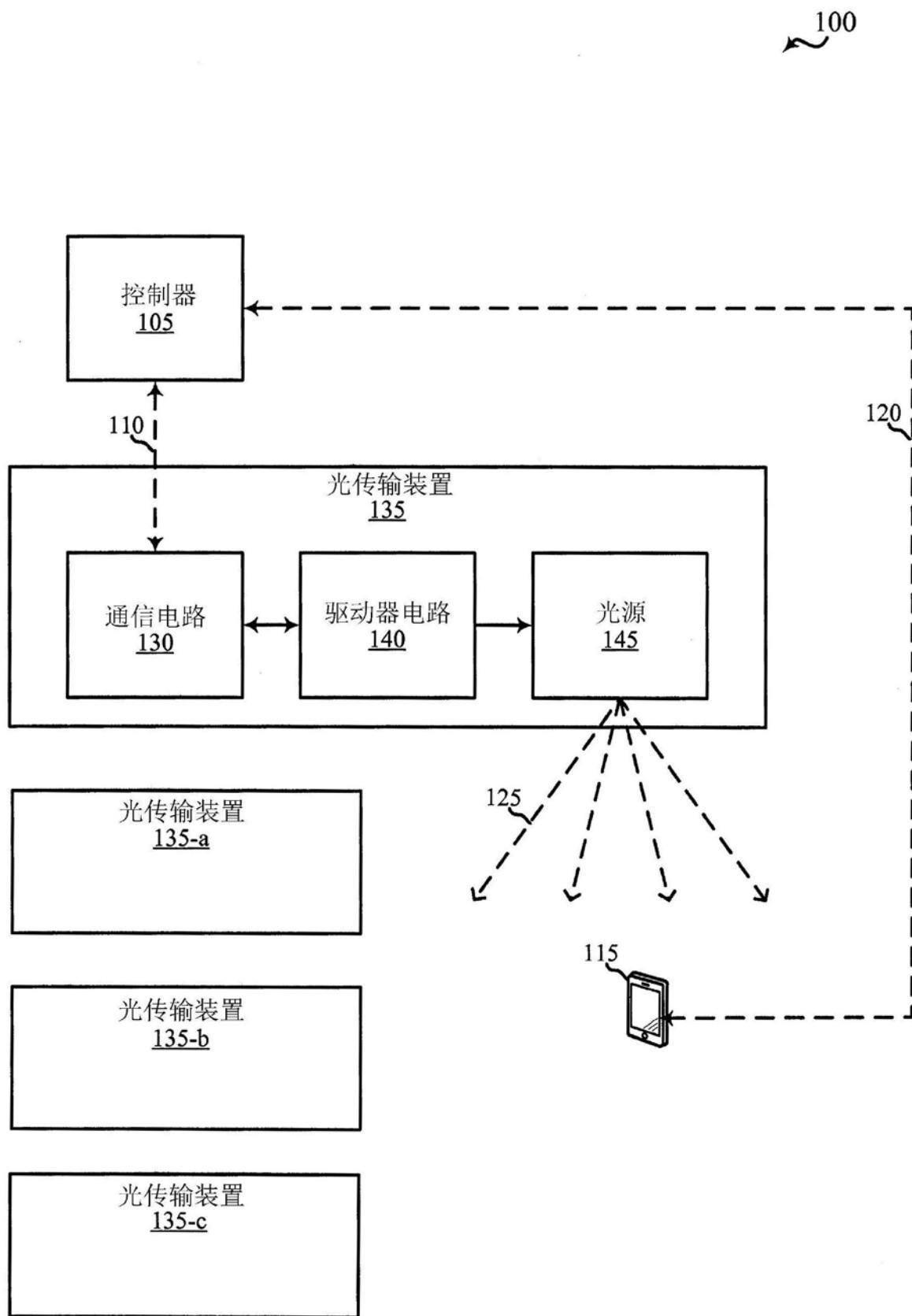


图1

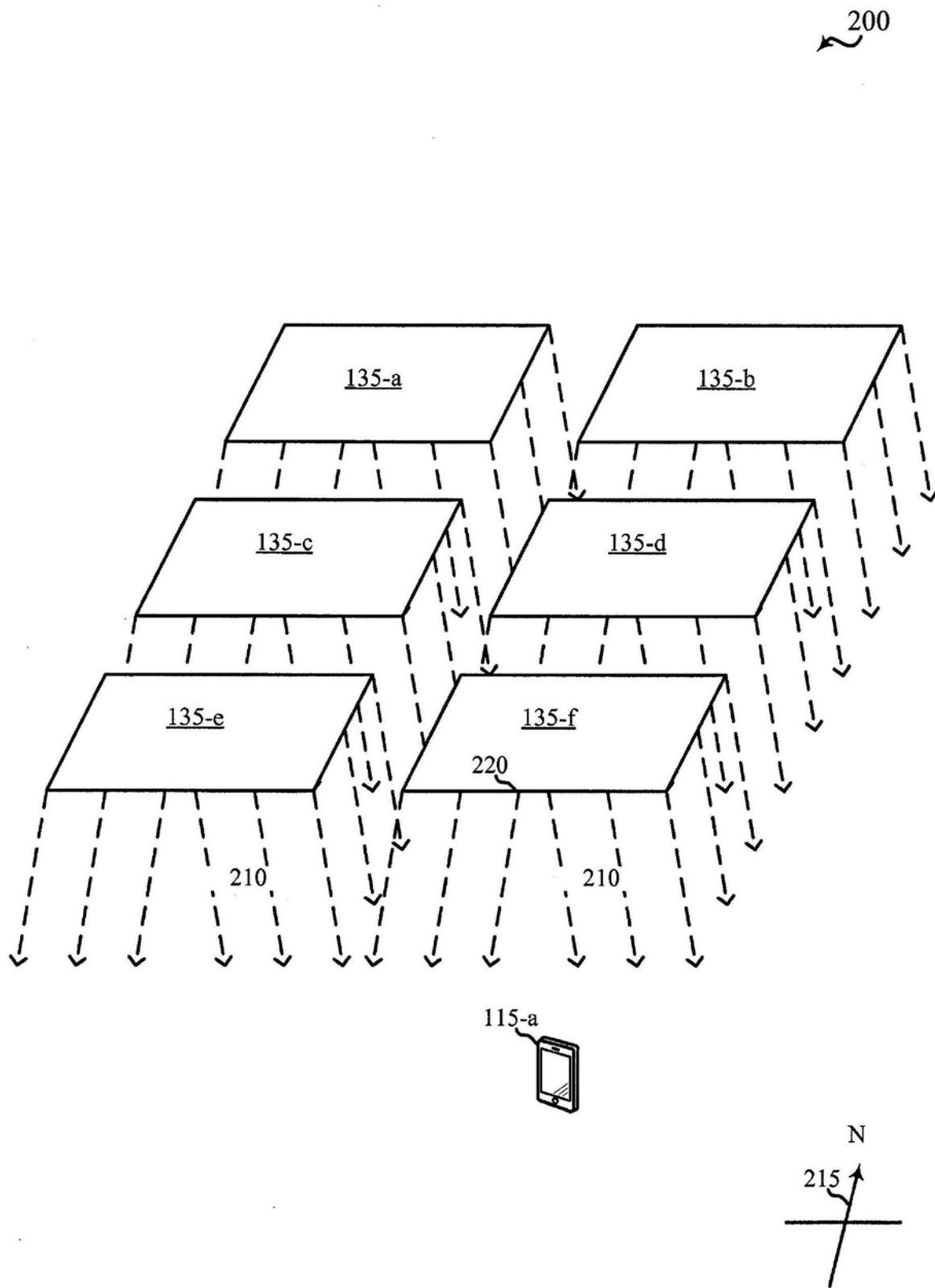


图2

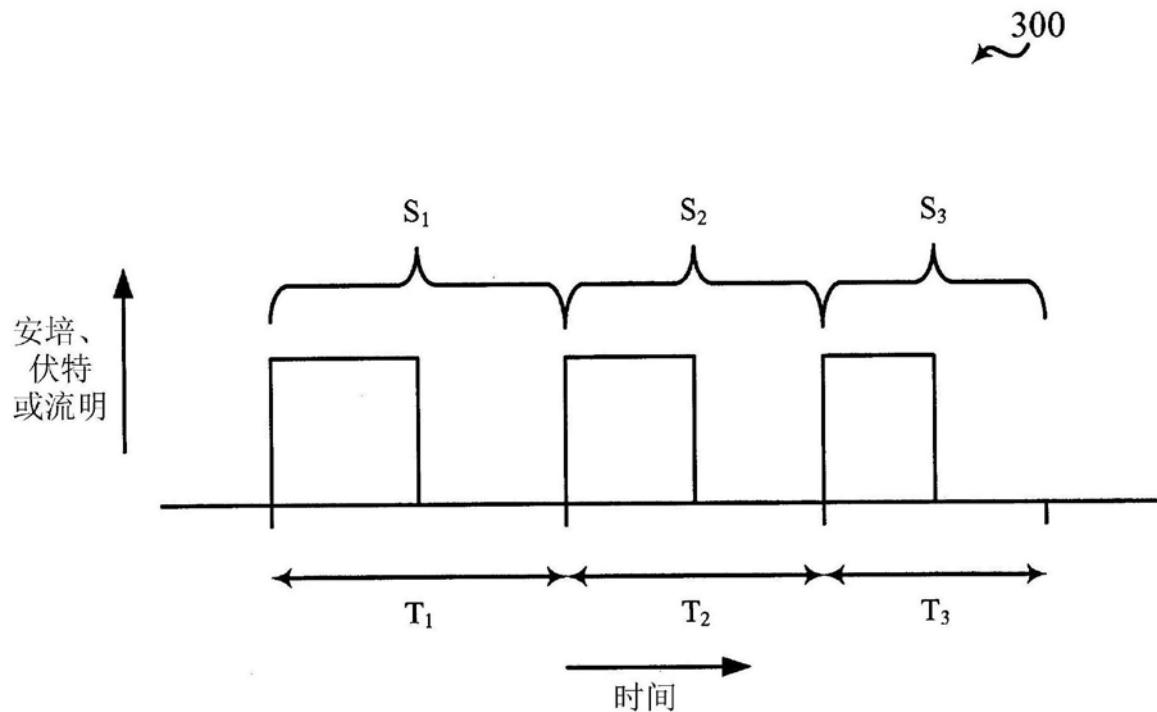


图3A

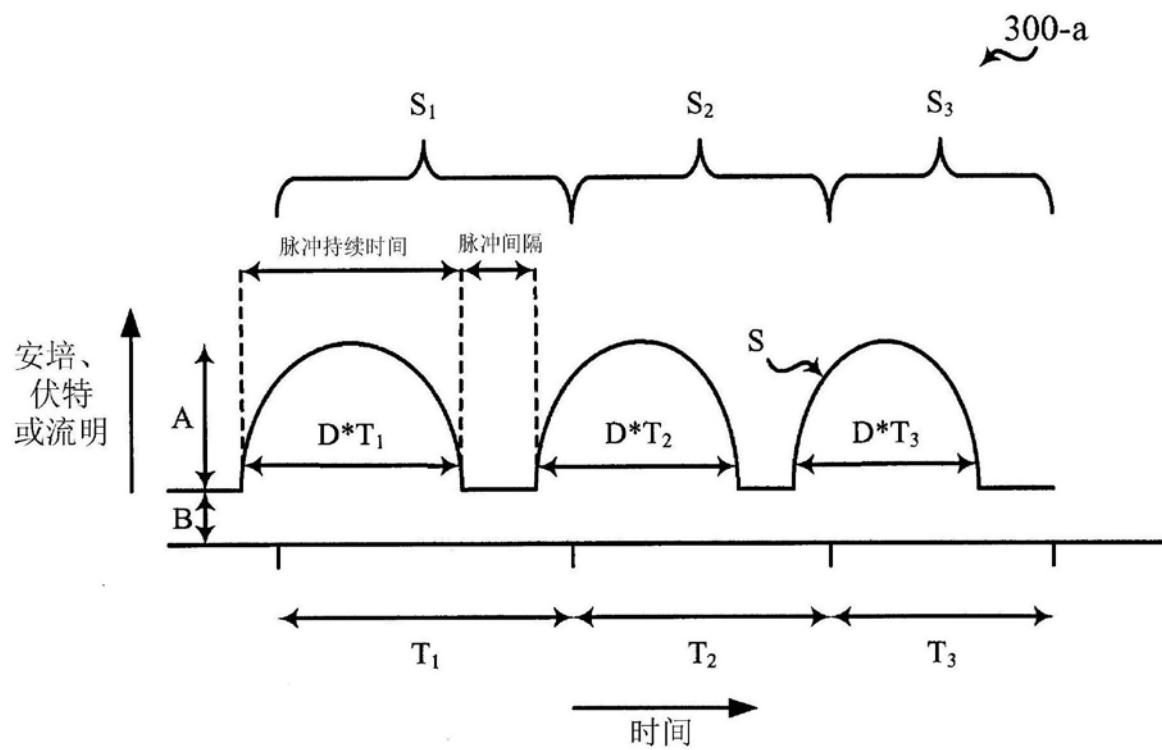


图3B

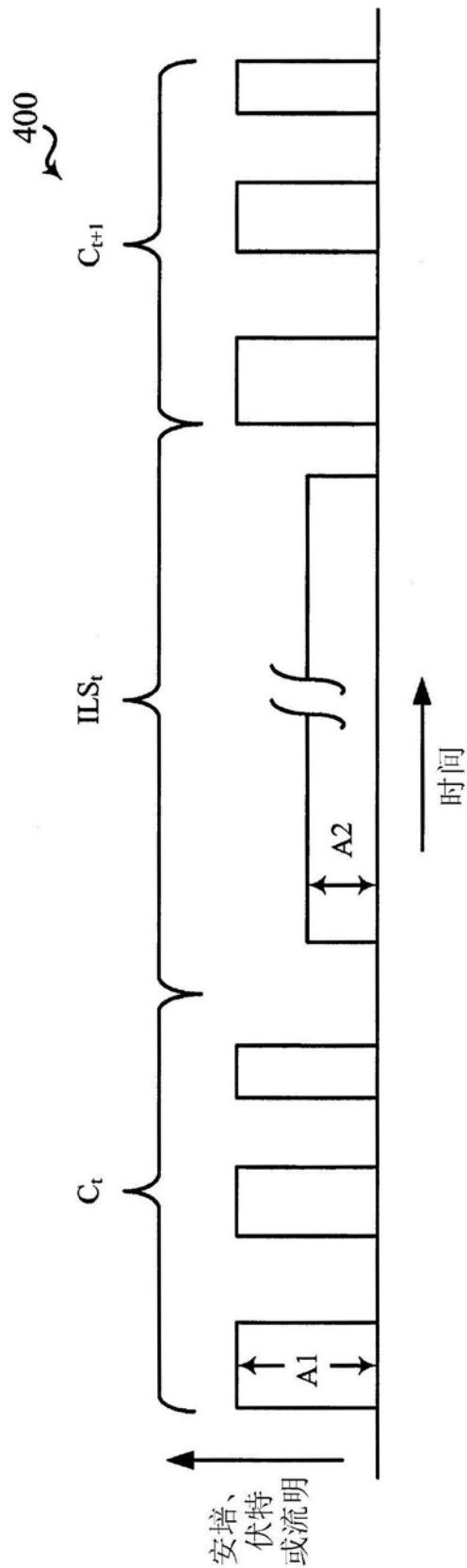


图4A

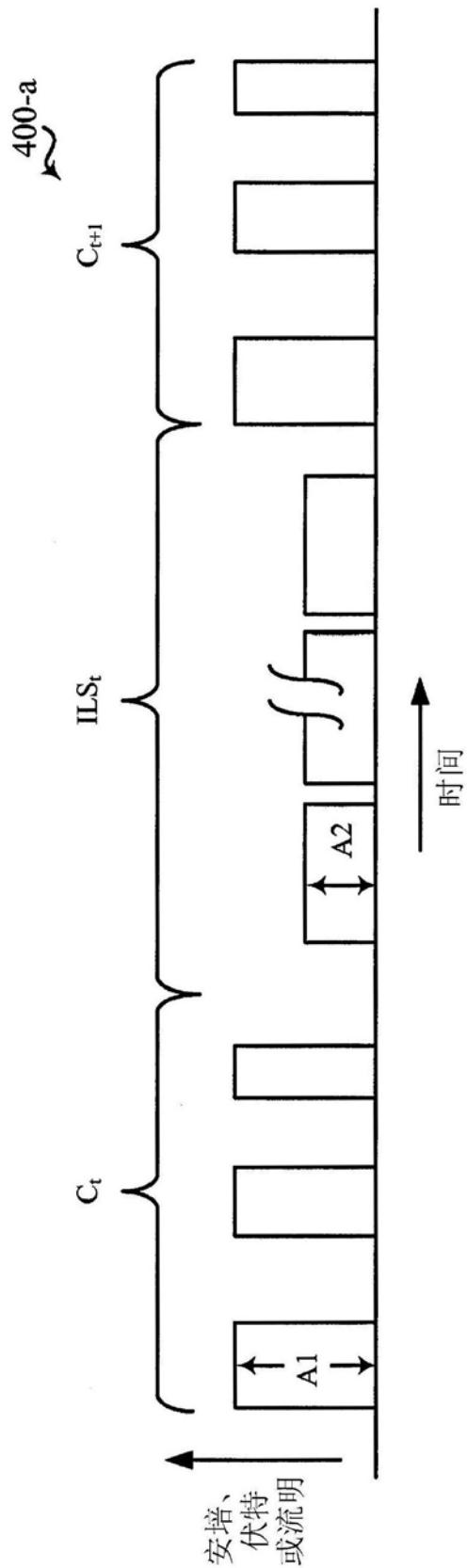


图4B

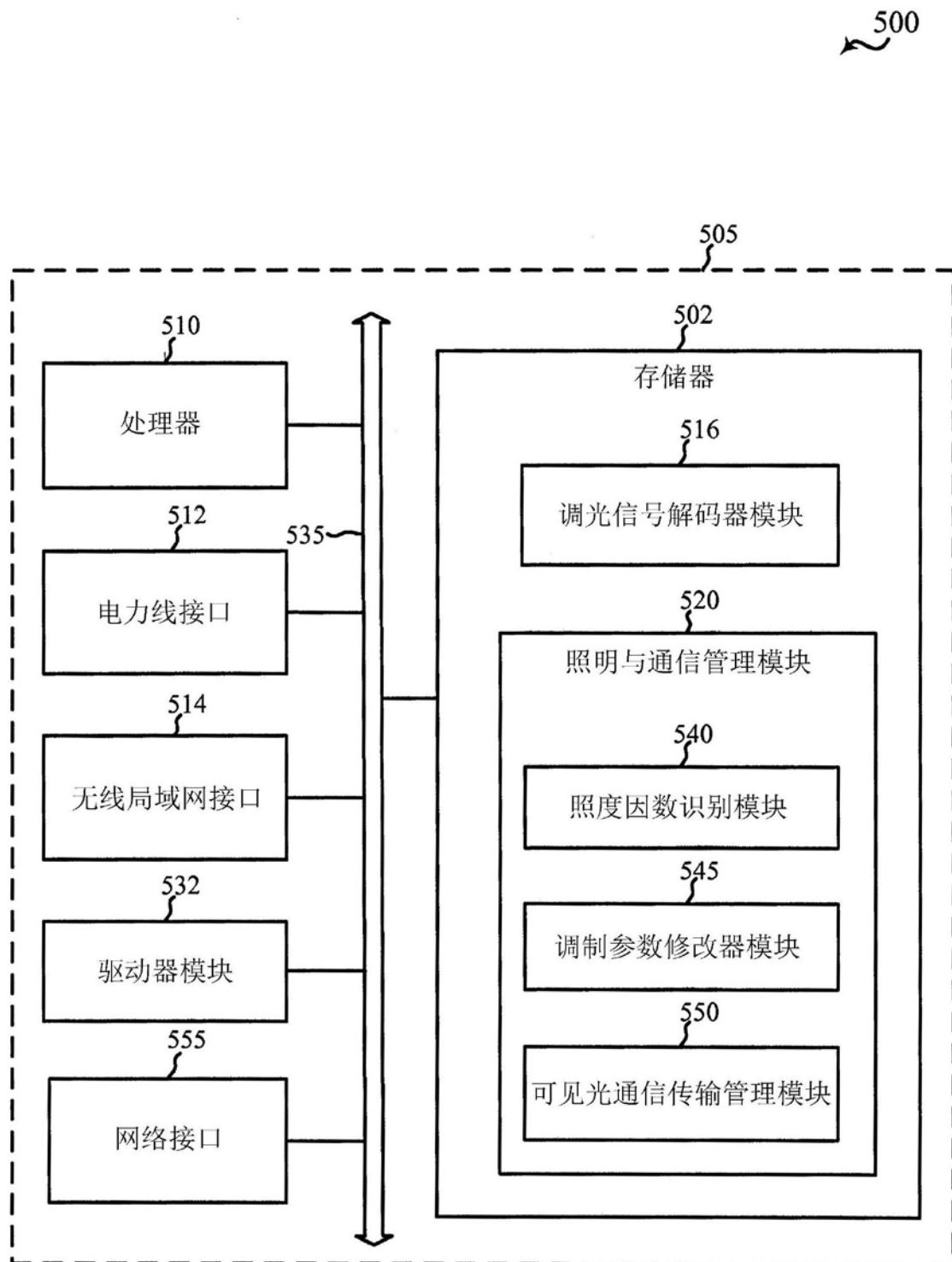


图5

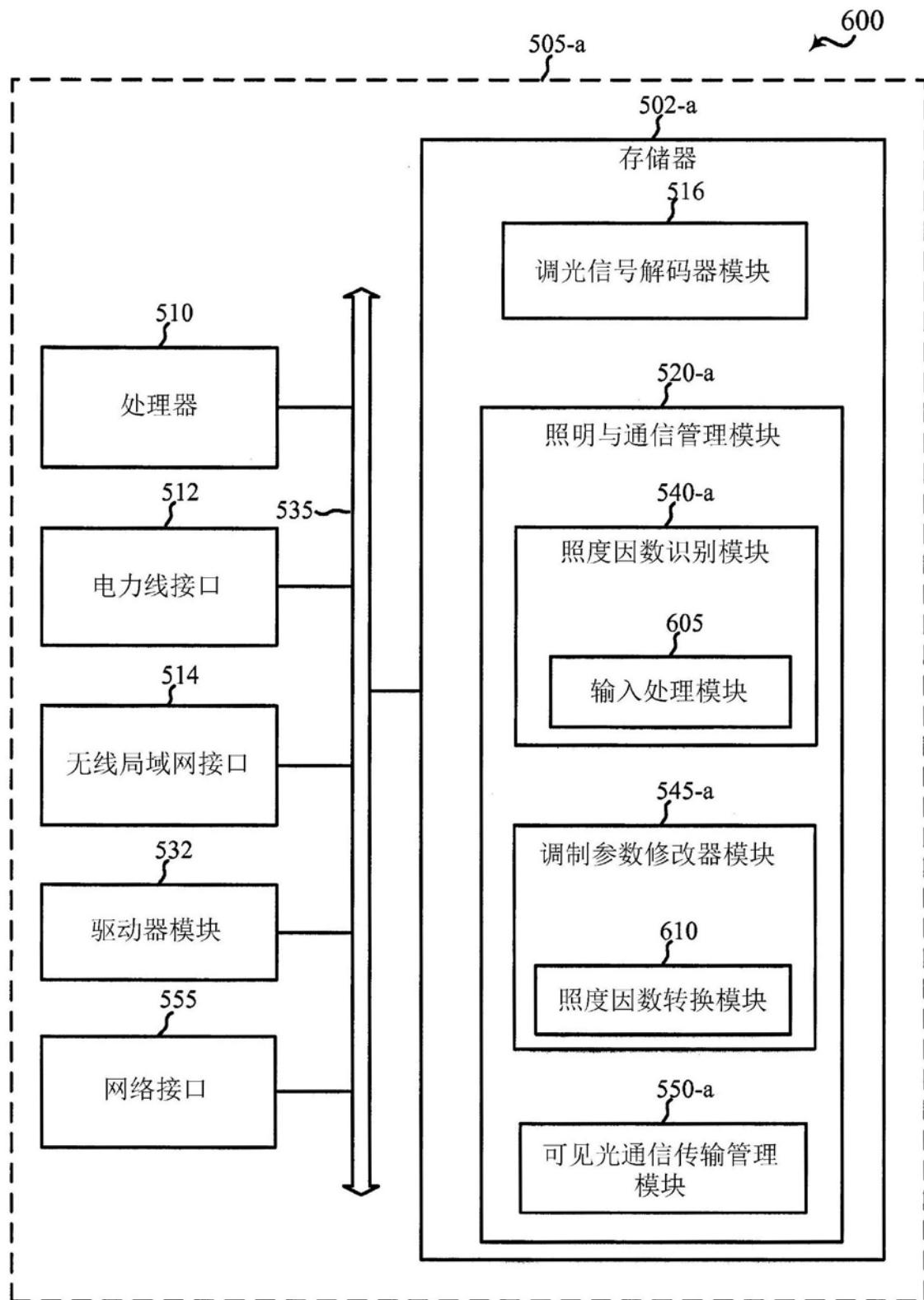


图6

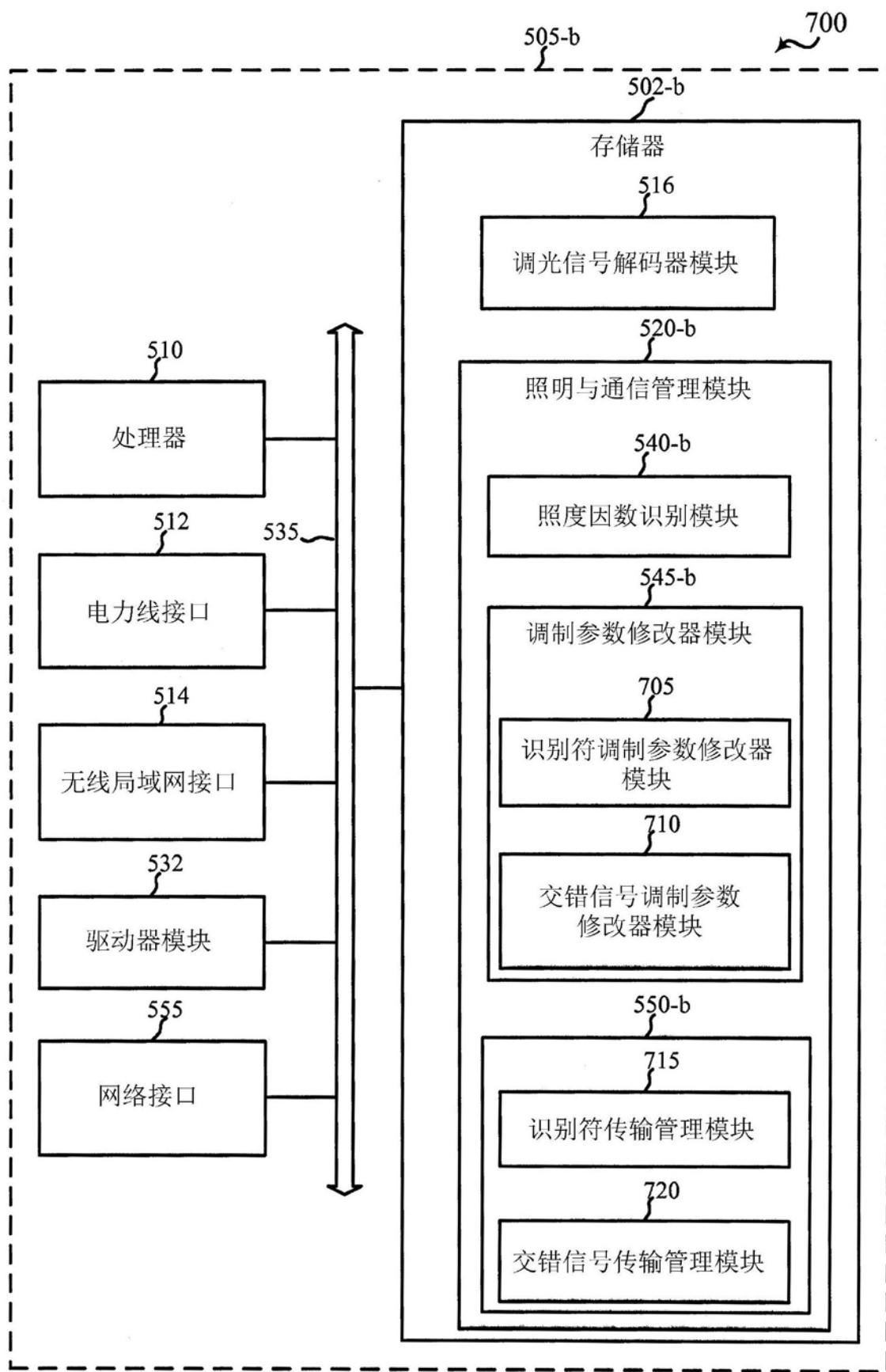


图7

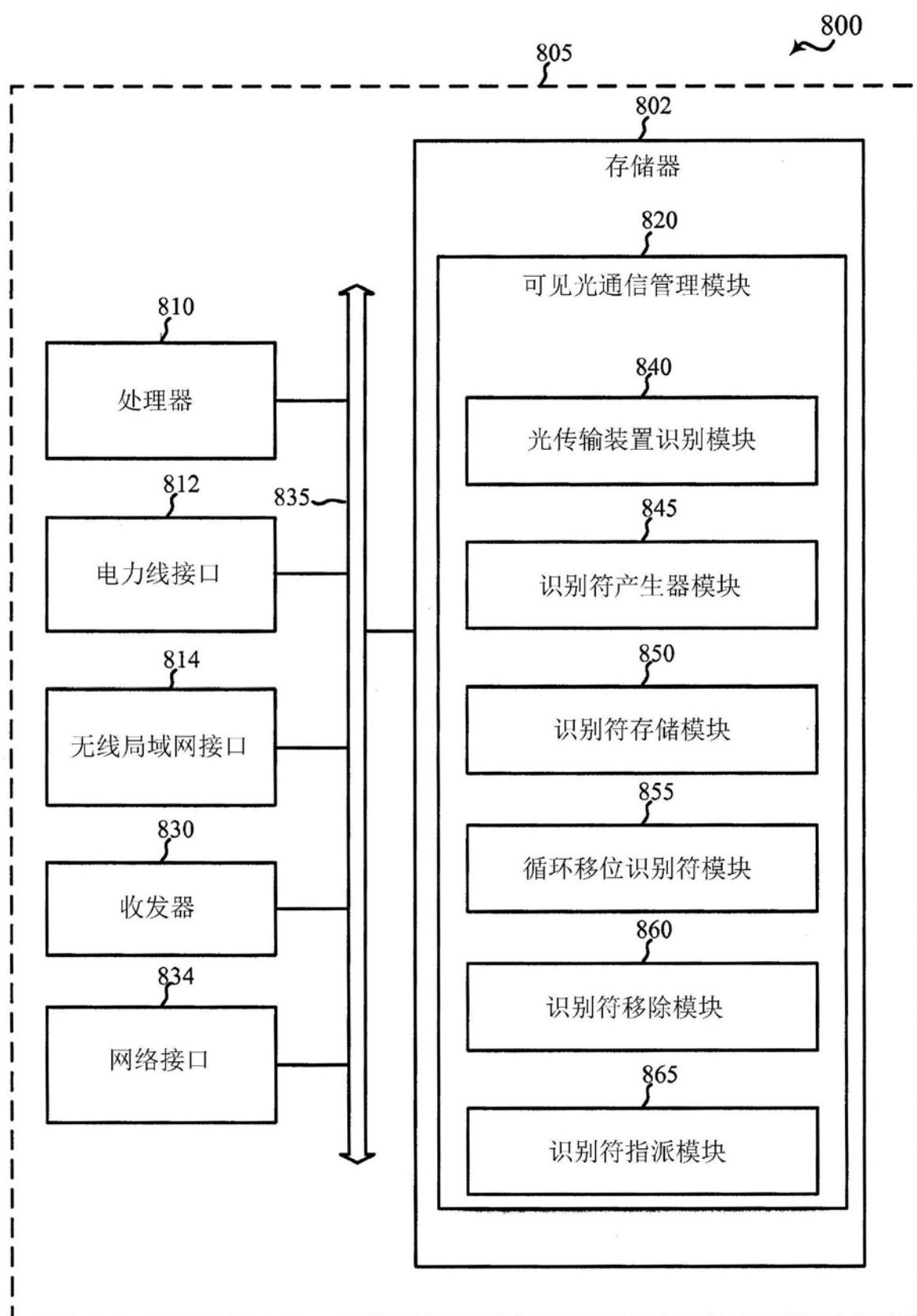


图8

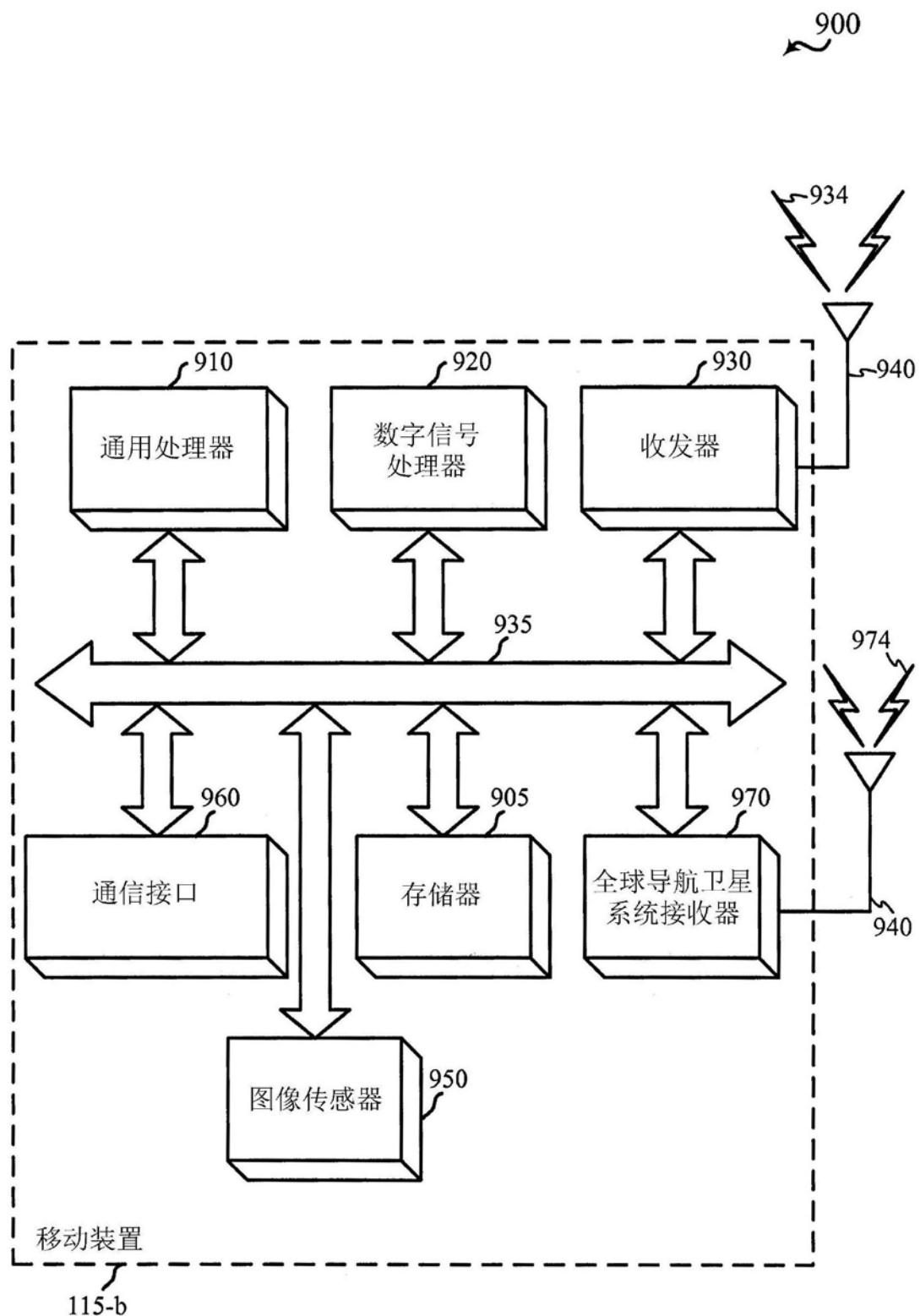


图9

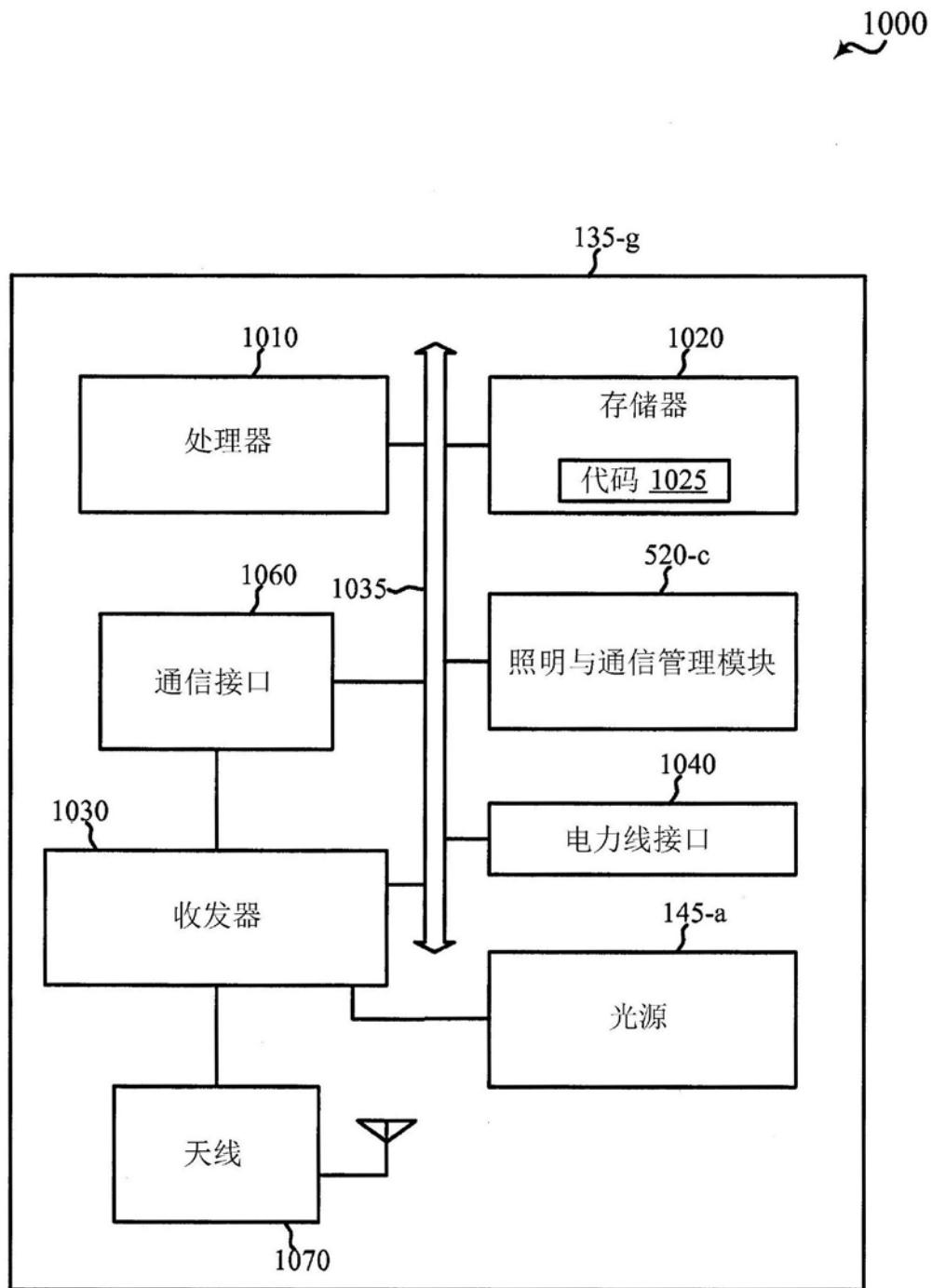


图10

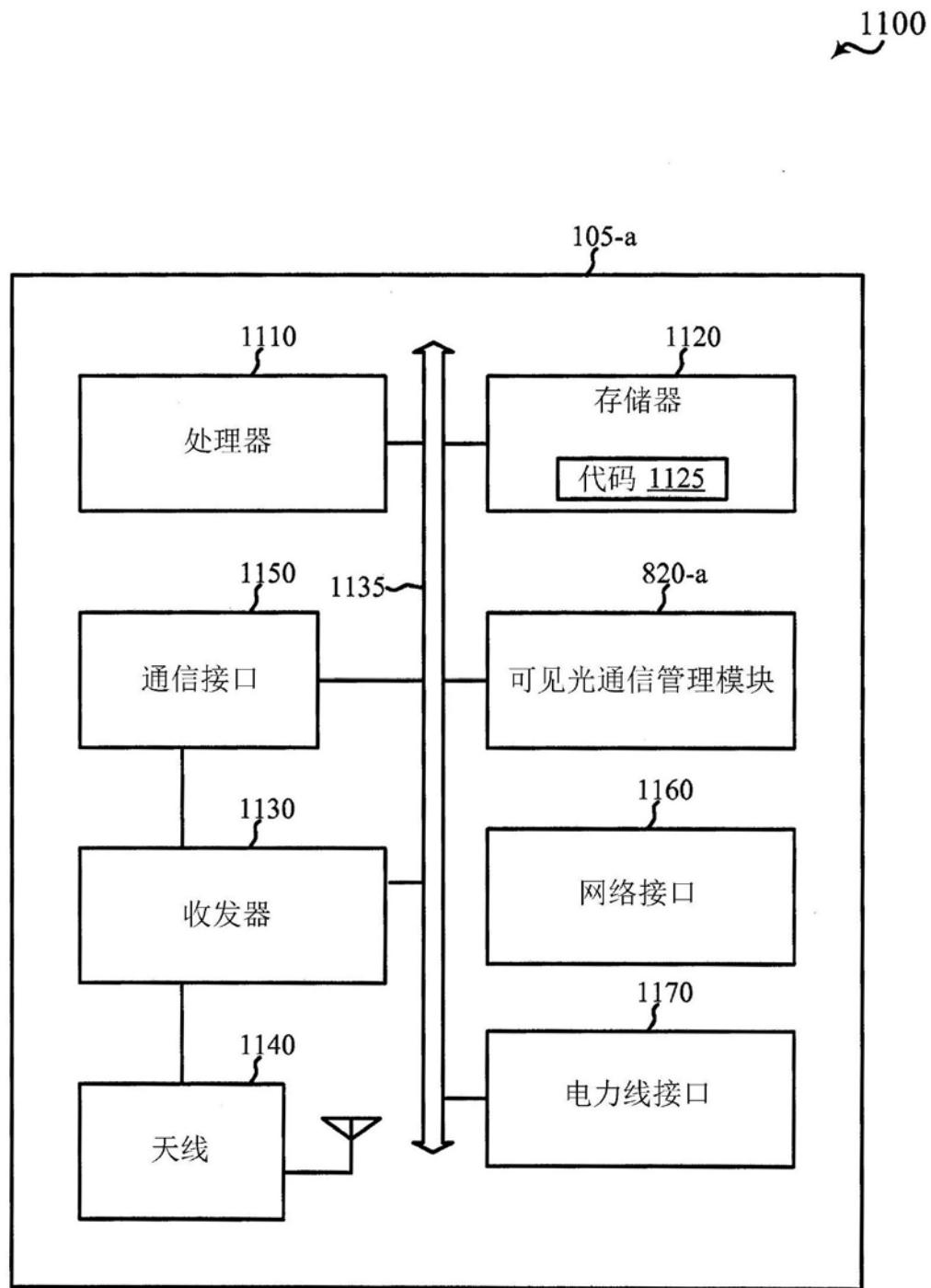


图11

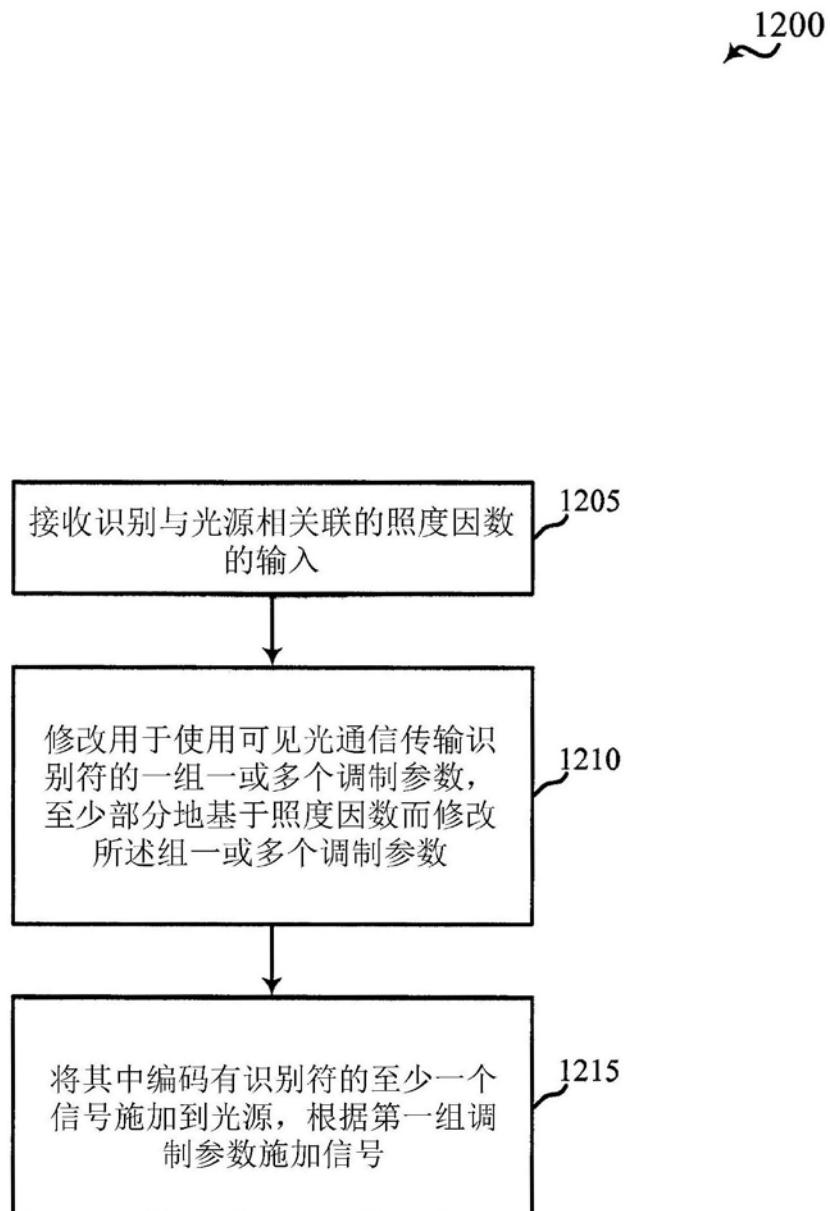


图12

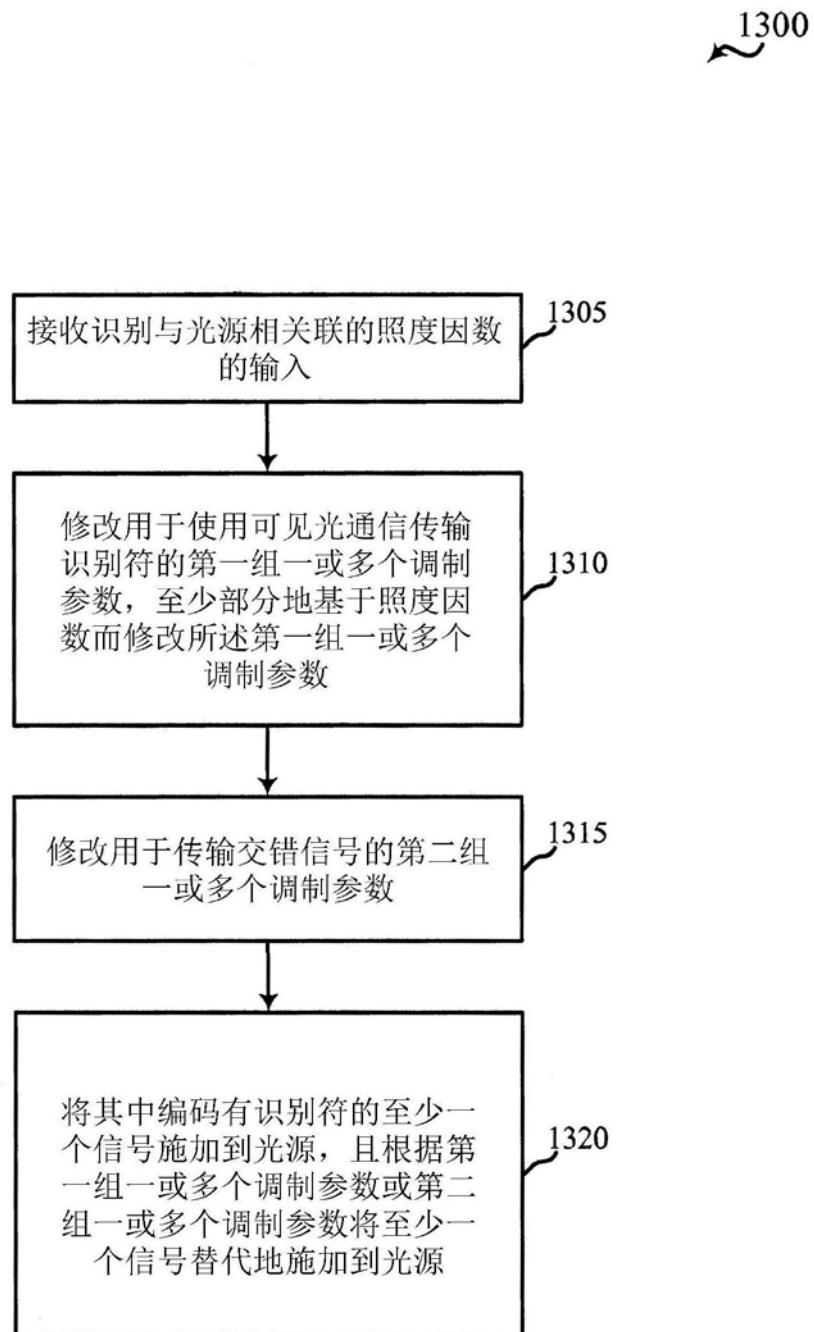


图13

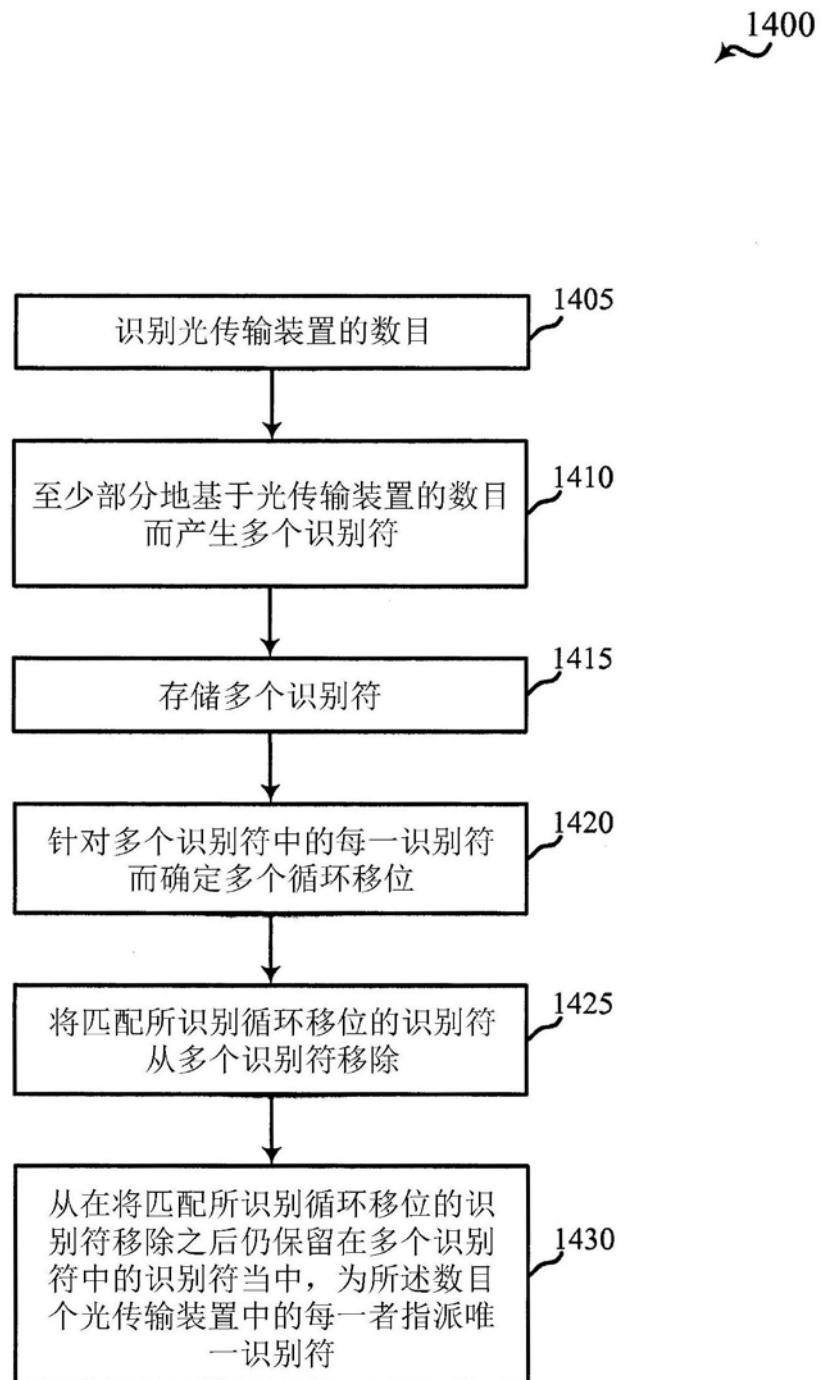


图14

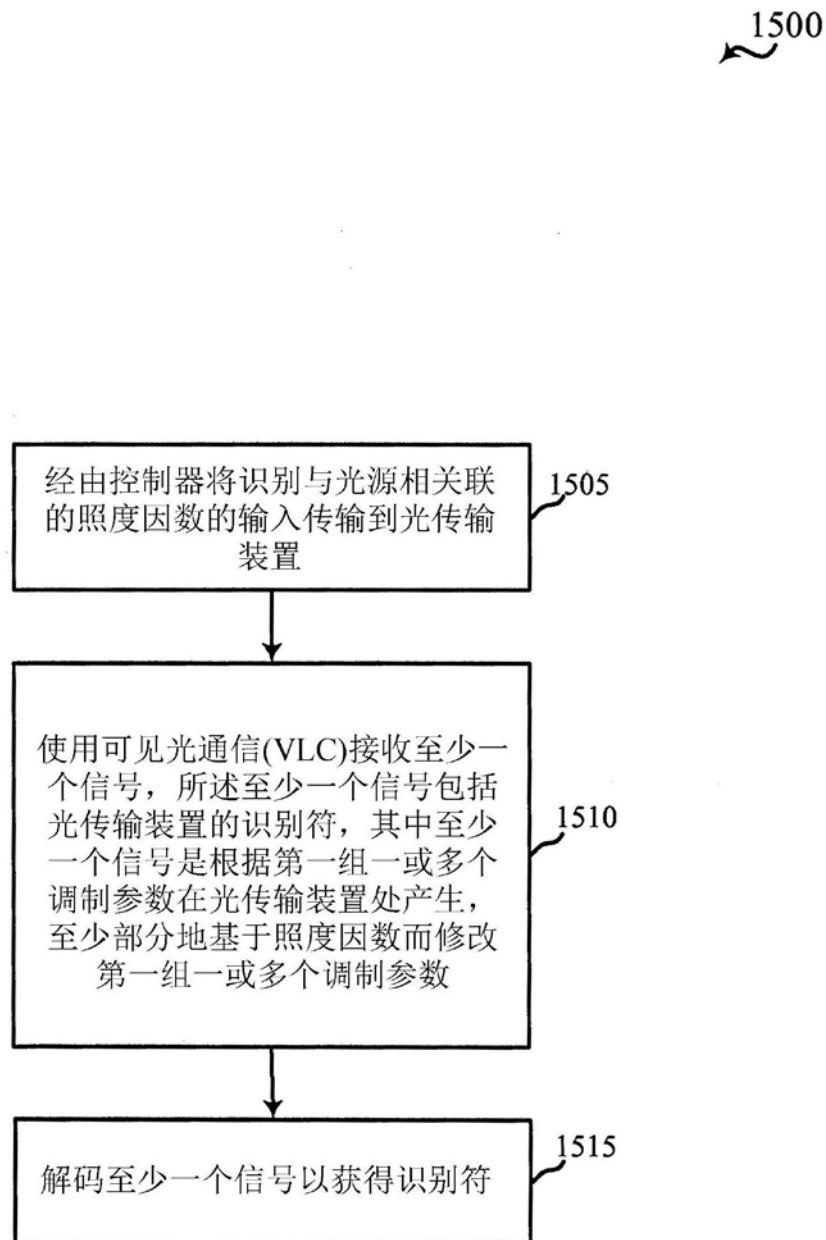


图15

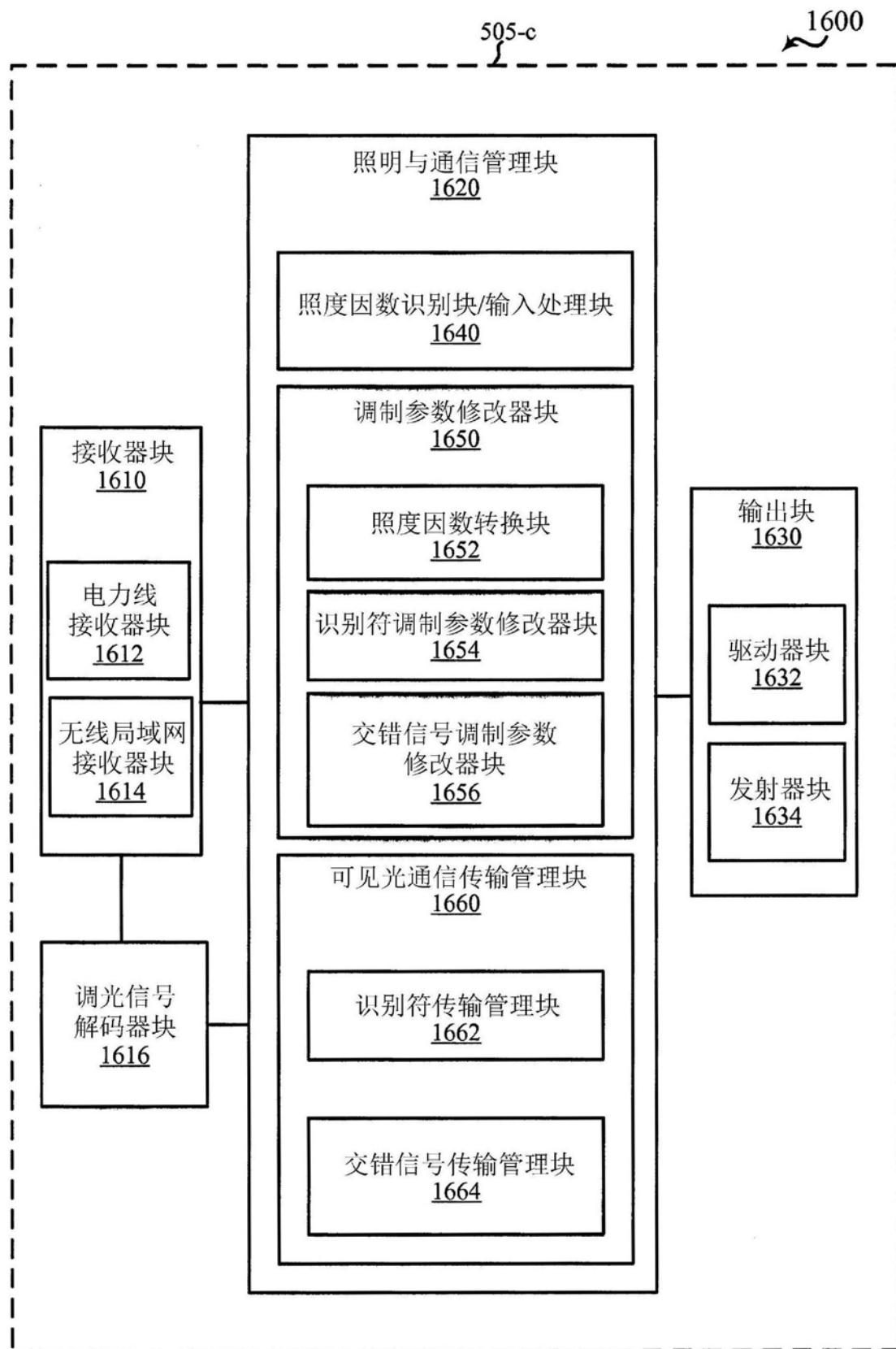


图16

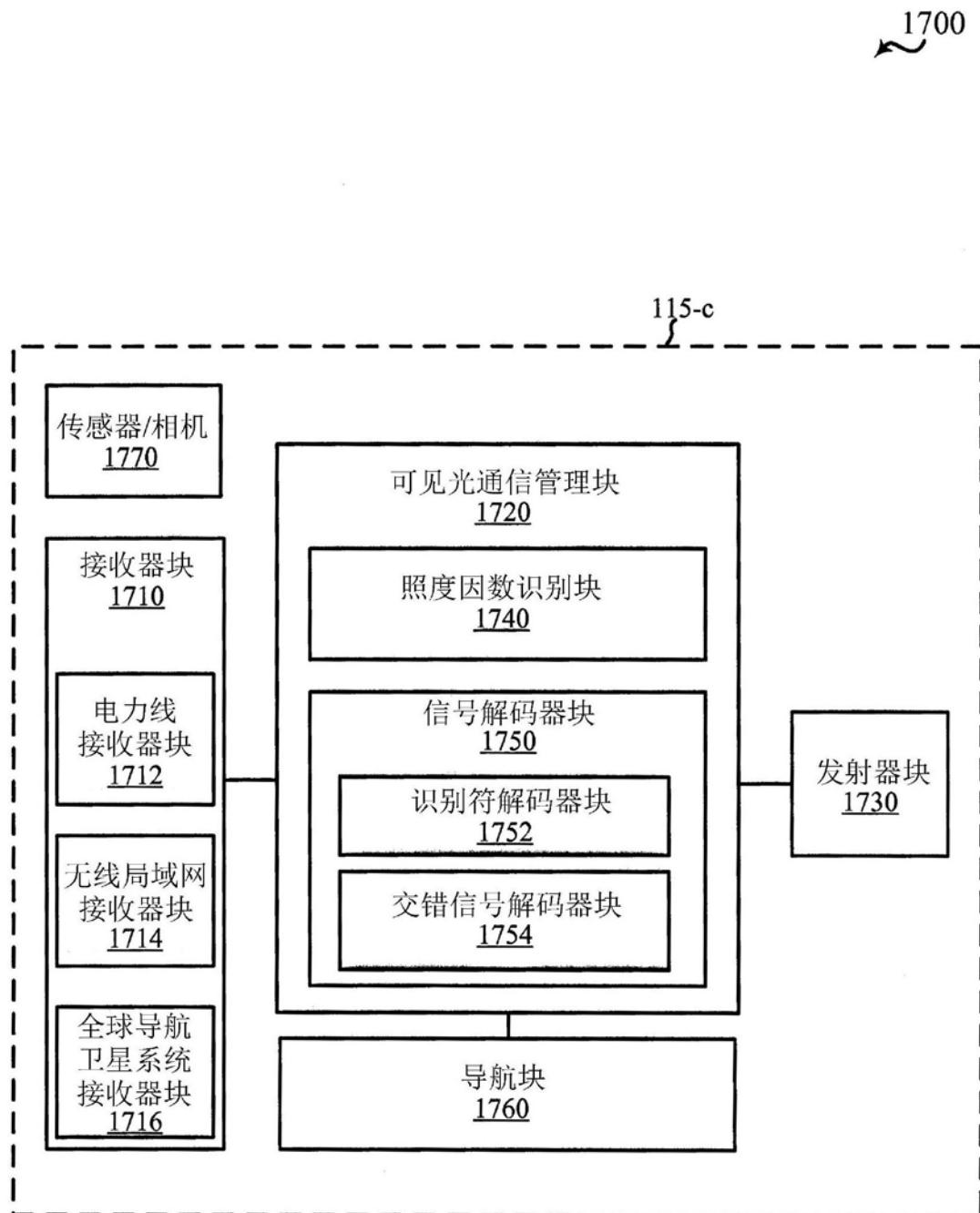


图17

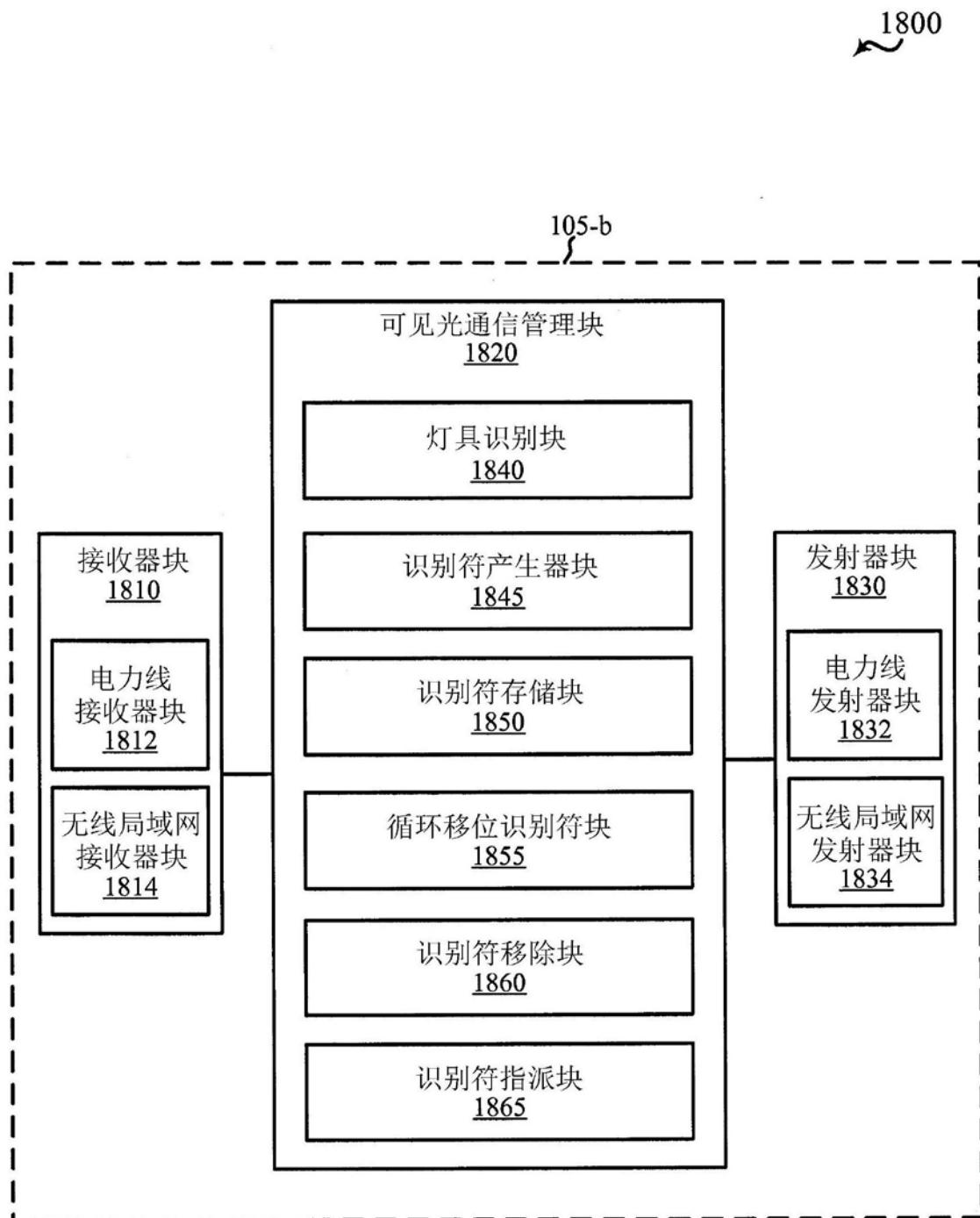


图18