



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102135712 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 12

(21) 申请号 201110027093. 3

(22) 申请日 2011. 01. 20

(30) 优先权数据

61/296, 987 2010. 01. 21 US

12/868, 343 2010. 08. 25 US

(73) 专利权人 英特赛尔美国股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 D·钱伯林 D·郑

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 李玲

(51) Int. Cl.

G03B 21/14 (2006. 01)

G03B 21/00 (2006. 01)

H04N 5/74 (2006. 01)

H04N 9/31 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5986761 A, 1999. 11. 16, 说明书第 3 栏第 35 行 - 第 9 栏第 50 行, 附图 1-13.

US 5406067 A, 1995. 04. 11, 说明书第 2 栏第 12 行 - 第 6 栏第 15 行, 附图 1-3.

US 6266010 B1, 2001. 07. 24, 全文.

CN 1326545 A, 2001. 12. 12, 全文.

审查员 余黎飞

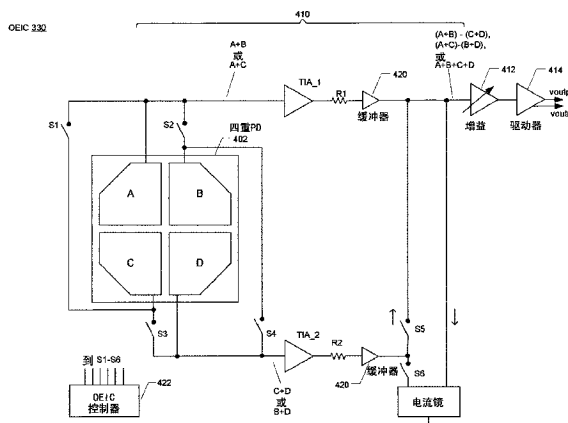
权利要求书5页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

用于投影仪光束对准的系统和方法

(57) 摘要

本发明的实施方式一般涉及可用于检测光束未对准状况的电路、系统和方法,使得可以针对这种未对准来执行补偿。根据一实施方式,一种电路包括光检测器(PD),该光检测器(PD)具有多个电隔离的PD部分。另外,该电路具有含开关的电路,配置成控制用于表示多个电隔离的PD部分所检测到的光的电流是如何进行算术组合的。当这些开关是在第一配置中时,该电路所产生的信号表示了垂直光束对准状况。当这些开关是在第二配置中时,该电路所产生的信号表示了水平光束对准状况。用于表示垂直光束对准和水平光束对准的信号可以被用于检测光束未对准,使得可以针对这种未对准执行补偿。



1. 一种光电子器件电路,用于与投影一图像的扫描投影仪显示设备一起使用,所述光电子器件电路包括:

四个电隔离的光检测器 PD 部分;以及

含开关、仅两个跨阻抗放大器以及电流镜的电路,所述电路被配置成控制用于表示四个电隔离的 PD 部分所检测到的光束的电流是如何进行算术组合的;

其中,当所述开关是在第一配置中时,所述两个跨阻抗放大器以及所述电流镜用于产生用于表示垂直光束对准的信号;

其中,当所述开关是在第二配置中时,所述两个跨阻抗放大器以及所述电流镜用于产生用于表示水平光束对准的信号;

其中,当所述开关是在第三配置中时,所述两个跨阻抗放大器用于产生用于表示光束功率的信号;

其中,在扫描投影仪正垂直地扫描所述光束期间,所述开关被置于所述第一配置中;以及

其中,在扫描投影仪正水平地扫描所述光束期间,所述开关被置于所述第二配置中。

2. 如权利要求 1 所述的光电子器件电路,其特征在于,

四个电隔离的 PD 部分中的每一个 PD 部分都产生用于表示该 PD 部分所检测到的光的量的相应的电流。

3. 如权利要求 2 所述的光电子器件电路,其特征在于,

当所述开关是在第一配置中时,所述四个电隔离的 PD 部分所产生的电流是根据下列方程进行算术组合的以产生用于表示垂直光束对准的信号:

$$Y_Offset = (A+B) - (C+D)$$

其中

A 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第一个 PD 部分所产生的电流,

B 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第二个 PD 部分所产生的电流,

C 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第三个 PD 部分所产生的电流,以及

D 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第四个 PD 部分所产生的电流。

4. 如权利要求 3 所述的光电子器件电路,其特征在于,

当所述开关是在所述第二配置中时,所述四个电隔离的 PD 部分所产生的电流是根据下列方程进行算术组合的以产生所述用于表示水平光束对准的信号:

$$X_Offset = (A+C) - (B+D)。$$

5. 如权利要求 4 所述的光电子器件电路,其特征在于,

当所述开关是在所述第三配置中时,所述四个电隔离的 PD 部分所产生的电流是根据下列方程进行算术组合的以产生所述用于表示光束功率的信号:

$$\text{功率} = A+B+C+D。$$

6. 如权利要求 2 所述的光电子器件电路,其特征在于,

当所述开关是在第二配置中时,所述四个电隔离的 PD 部分所产生的电流根据下列方程进行算术组合以产生表示水平光束对准的信号:

$$X_Offset = (A+C) - (B+D)$$

其中

A 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第一个 PD 部分所产生的电流，
B 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第二个 PD 部分所产生的电流，
C 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第三个 PD 部分所产生的电流，以及
D 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第四个 PD 部分所产生的电流。

7. 如权利要求 2 所述的光电子器件电路，其特征在于，被配置成控制用于表示四个电隔离的 PD 部分所检测到的光束的电流是如何进行算术组合的所述电路的所述开关仅包括六个开关，所述六个开关中的四个开关被用于算术地组合在 PD 部分所产生的电流被提供到跨阻抗放大器之前由 PD 部分所产生的电流。

8. 一种和发光元件一起使用的方法，所述方法包括：

(a) 使用多个电隔离的 PD 部分来检测由发光元件产生的光，其中，每个 PD 部分产生用于表示由该 PD 部分所检测到的光的电流；

(b) 使多个 PD 部分所产生的电流按第一方式组合起来以产生用于表示垂直光束对准的信号；

(c) 使多个 PD 部分所产生的电流按第二方式组合起来以产生用于表示水平光束对准的信号；

(d) 基于所产生的用于表示垂直光束对准的信号和所产生的用于表示水平光束对准的信号来检测水平和 / 或垂直光束未对准；以及

(e) 通过控制用于产生一用于驱动发光元件的信号的颜色的数据的定时，补偿检测到的水平和 / 或垂直光束未对准，其中所述发光元件用于产生由所述多个电隔离的 PD 部分来检测的光束。

9. 如权利要求 8 所述的方法，还包括：

(f) 使多个 PD 部分所产生的电流按第三方式组合起来以产生用于表示光束功率的信号。

10. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，

多个电隔离的 PD 部分包括四个电隔离的 PD 部分；

所述四个电隔离的 PD 部分中的每一个 PD 部分都产生用于表示该 PD 部分所检测到的光的量的相应的电流；

在步骤 (b) 中使用方程 $Y_{\text{Offset}} = (A+B) - (C+D)$ 来产生用于表示垂直光束对准的信号；以及

在步骤 (c) 中使用方程 $X_{\text{Offset}} = (A+C) - (B+D)$ 来产生用于表示水平光束对准的信号，

其中

A 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第一个 PD 部分所产生的电流，

B 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第二个 PD 部分所产生的电流，

C 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第三个 PD 部分所产生的电流，以及

D 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第四个 PD 部分所产生的电流。

11. 如权利要求 10 所述的方法，还包括：

(g) 使多个 PD 部分所产生的电流按第三方式组合起来以产生用于表示光束功率的信号；

其中,在步骤 (g) 中使用方程“功率 = A+B+C+D”来产生用于表示光束功率的信号。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,

针对多个发光元件中的每一个,执行步骤 (a)、(b)、(c) 和 (g); 并且所述方法还包括:
(h) 检测何时一个或多个发光元件所产生的一个或多个光束的输出功率发生变化,所述检测是根据用于表示步骤 (g) 中所产生的光束功率的信号而执行的; 以及

(i) 通过改变用于驱动发光元件的一个或多个信号的振幅和 / 或脉冲宽度,补偿检测到的输出功率的变化。

13. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,

当步骤 (a) 中所检测到的光束正被垂直扫描时,执行步骤 (b); 以及

当步骤 (a) 中所检测到的光束正被水平扫描时,执行步骤 (c)。

14. 一种投影仪系统,包括:

第一发光元件,用于发出第一颜色的光;

第二发光元件,用于发出第二颜色的光;

第三发光元件,用于发出第三颜色的光;

控制器,配置成根据从视频源接收到的视频信号来输出第一、第二和第三像素数据;

驱动器,配置成根据从控制器接收到的第一、第二和第三像素数据来驱动第一、第二和第三发光元件;

一个或多个微镜,所述微镜被控制器控制并且被配置成根据第一、第二和第三发光元件所产生的光束来投影出图像;

光电子器件电路,包括:

多个电隔离的光检测器 (PD) 部分; 和

配置成控制用于表示多个电隔离的 PD 部分所检测到的光的电流是如何进行算术组合的电路;

其中,所述控制器也被配置成

根据光电子器件电路所产生的信号,检测垂直和 / 或水平光束未对准,并且补偿检测到的垂直和 / 或水平光束未对准。

15. 如权利要求 14 所述的投影仪系统,其特征在于,

所述多个电隔离的 PD 部分中的每一个 PD 部分都产生用于表示该 PD 部分所检测到的光的量的相应的电流;

配置成控制用于表示多个电隔离的 PD 部分所检测到的光的电流是如何进行算术组合的电路包括开关、跨阻抗放大器以及电流镜;

当所述开关是在第一配置中时,所述控制器使用由所述光电子器件电路所产生的信号来检测垂直光束未对准; 以及

当所述开关是在第二配置中时,所述控制器使用由所述光电子器件电路所产生的信号来检测水平光束未对准。

16. 如权利要求 15 所述的投影仪系统,其特征在于,

当所述开关是在第三配置中时,所述控制器使用由所述光电子器件电路所产生的信号来执行自动功率控制 APC 和颜色校准中的至少一种。

17. 如权利要求 16 所述的投影仪系统,其特征在于,

所述控制器被配置成通过改变驱动器所产生的驱动发光元件的一个或多个信号的振幅和 / 或脉冲宽度来补偿检测到的输出功率的变化。

18. 如权利要求 14 所述的投影仪系统,其特征在於,

第一颜色是红色;

第二颜色是绿色;

第三颜色是蓝色;

第一像素数据是红色像素数据;

第二像素数据是绿色像素数据;以及

第三像素数据是蓝色像素数据。

19. 如权利要求 14 所述的投影仪系统,其特征在於,

所述控制器被配置成通过调节第一、第二和第三像素数据中的至少一个的定时来补偿检测到的垂直和 / 或水平光束未对准。

20. 如权利要求 14 所述的投影仪系统,其特征在於,

多个电隔离的 PD 部分包括四个电隔离的 PD 部分;

所述四个电隔离的 PD 部分中的每一个 PD 部分都产生用于表示该 PD 部分所检测到的光的量的相应的电流;

方程 $Y_{\text{Offset}} = (A+B) - (C+D)$ 被用于产生表示每个发光元件的垂直光束对准的信号;以及

方程 $X_{\text{Offset}} = (A+C) - (B+D)$ 被用于产生表示每个发光元件的水平光束对准的信号,

其中

A 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第一个 PD 部分所产生的电流,

B 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第二个 PD 部分所产生的电流,

C 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第三个 PD 部分所产生的电流,以及

D 表示所述四个电隔离的 PD 部分中的第四个 PD 部分所产生的电流。

21. 如权利要求 20 所述的投影仪系统,其特征在於,

使用方程“功率 = A+B+C+D”来产生用于表示每个发光元件的光束功率的信号。

22. 一种与四个电隔离的光检测器 PD 部分一起使用的电路,这些 PD 部分用于与投影一图像的扫描投影仪显示设备一起使用,所述电路包括:

开关、电流镜和仅两个跨阻抗放大器,配置成将用于表示四个电隔离的 PD 部分所检测到的光束的信号选择性地组合起来;

当所述开关是在第一配置中时,使用所述电流镜和所述两个跨阻抗放大器按第一方式组合所述信号以产生用于表示垂直光束对准的信号;

当所述开关是在第二配置中时,使用所述电流镜和所述两个跨阻抗放大器按第二方式组合所述信号以产生用于表示水平光束对准的信号;

当所述开关是在第三配置中时,使用所述两个跨阻抗放大器按第三方式组合所述信号以产生用于表示光束功率的信号;

其中,在扫描投影仪正垂直地扫描所述光束期间,所述开关被置于所述第一配置中;以及

其中,在扫描投影仪正水平地扫描所述光束期间,所述开关被置于所述第二配置中。

用于投影仪光束对准的系统和方法

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求下列美国专利申请的优先权：

[0003] • 2010 年 8 月 25 日提交的、题为“SYSTEMS AND METHODS FORPROJECTOR LIGHT BEAM ALIGNMENT”的美国专利申请 12/868,363；以及

[0004] • 2010 年 1 月 21 日提交的、题为“SYSTEMS AND METHODS FORPROJECTOR LASER BEAM ALIGNMENT”的美国临时专利申请 61/296,987,这两个申请引用在此作为参考。

技术领域

[0005] 本发明的实施方式一般涉及可用于检测光束未对准的电路、系统和方法,使得可以针对这种未对准来执行补偿。

背景技术

[0006] 图 1 示出了示例性的小型投影仪显示设备 100,有时候称之为微型投影仪。小型投影仪设备 100 可以与下列便携式设备集成到一起或附接到下列便携式设备:移动电话;智能电话;便携式计算机(比如膝上型或上网本);个人数字助理(PDA);或便携式媒体播放器(比如 DVD 播放器)等等。小型投影仪设备 100 也可以与下列非便携式设备集成或附接到一起:台式机;或媒体播放器(比如 DVD 播放器),但并不限于这些。小型投影仪设备 100 也可以是独立的设备。

[0007] 参照图 1,投影仪显示设备 100 被显示成包括视频源 102、控制器 104(比如专用集成电路和/或微控制器)、激光二极管驱动器(LDD)108 以及电压调节器 110。根据视频源的类型,在视频源和控制器之间可以包括视频模拟前端(AFE),并且视频 AFE 可以包括一个或多个模数转换器(ADC)。例如,如果输入是一种视频图形阵列(VGA)输入,则可以包括视频 AFE。然而,在视频源是数字视频源的情况下,可以不需要视频 AFE。

[0008] 在将视频信号提供给 LDD 108 之前,控制器 104 可以执行视频信号的缩放和/或预-畸变。电压调节器 110(比如四重输出可调节 DC-DC 升降电压调节器)可以将电压源(比如电池或 AC 电源)所提供的电压转换成各种电压电平(比如四个电压电平 V1、V2、V3、V4),以便给投影仪显示设备 100 的各种部件供电。

[0009] LDD 108 被显示成包括三个数模转换器 DAC 109₁、109₂、109₃(可以将它们统称为 DAC 109)。LDD 也被显示成包括串行接口 122,该串行接口 122 可以通过串行总线 103 接收来自控制器 104 的串行接口的串行启动(SEN)信号和串行时钟信号(SC1k)。另外,串行总线 103 的双向串行数据输入/输出(SDIO)线路允许控制器 104 将数据写入到 LDD 108 内的寄存器中并读取来自这些寄存器的数据。可以使用备选的串行总线和接口,比如但不限于集成电路之间的(I2C)或串行外围接口(SPI)的总线和接口。LDD 108 也包括寄存器等,图中未示出。

[0010] LDD 108 的 DAC 109 驱动着激光二极管 112,激光二极管 112 可以包括红、绿、蓝激光二极管,但并不限于这些。在 LDD 108 被用于驱动红、绿、蓝激光二极管的情况下,该 LDD

可以被称为 RGB 三重激光二极管驱动器。

[0011] 激光二极管 112 所产生的光可以被提供给分束器 114, 这些分束器可以将一小部分光引导至一个或多个校准光检测器 (PD) 120, 并且将其余的光引导至投影仪光学器件 116, 所述投影仪光学器件 116 包括透镜、镜子、反射板等。光学器件 116 所输出的光可以被提供给一个或多个微镜 118。控制器 104 或系统的另一个部分可以控制镜子 118, 从而将经反射的光光栅 - 扫描至一表面 (比如屏幕、墙壁、椅子背部等) 上。因为用镜子 118 执行激光束的扫描, 所以投影仪 100 可以被称为基于激光的扫描投影仪 100。在一种配置中, 可在 X 和 Y 两个方向上进行控制的单个镜子 108 被用于激光束的扫描。在另一个配置中, 第一镜子 108 被用于控制水平扫描 (即 X 方向上的扫描), 第二镜子 108 被用于控制垂直扫描 (即 Y 方向上的扫描)。这些仅仅是两个示例性的配置, 并不具有限制意味。也有可能使用不止两个镜子 108。

[0012] 在基于激光的扫描投影仪中, 在每一个时钟周期处, 在扫描镜 118 的线性速度和时钟时基所设定的位置处, R、G、B 激光二极管输出一像素强度, 正如从图 2A 的示例性定时图所能看到的那样。在图 2A 的示例性定时图中, 每个水平线仅仅有 8 个像素, 在每个消隐周期 (B) 内没有任何输出。然而, 注意到, 在正常显示时, 每条线通常有许多更多的像素。在每一个时钟周期处, 可以使用脉冲宽度调制 (PWM) 方案 (其中使 R、G、B 激光二极管导通不同的持续时间) 或通过振幅调制 (AM) 方案 (其中 R、G、B 激光二极管可以全部在同一时刻被驱动, 但用不同的电流电平对它们进行驱动), 来控制每一个颜色数据像素强度。

[0013] 随着时间的推移, 激光束指向可能会因各种缘故而偏移, 这导致在多种像素颜色之间出现了未对准。在图 2B 的定时图中示出了这一点, 图 2B 代表了与正被显示的图像有关的观察到的定时 (与从控制器 104 发送至 LDD 108 的数据的定时相反)。图 2B 试图示出了蓝色激光向右手一侧 (RHS) 移动了一个像素 (或接近于一个像素), 从而导致所显示的图像中有了颜色偏移, 这是不期望有的。

[0014] 因各种缘故, R、G、B 激光二极管所产生的激光束可能是或变成未对准的。例如, 将会有一些固有的未对准, 这是投影仪系统不完美的机械制造所导致的。此外, 因投影仪系统的机械变动 (比如若投影仪系统摔了一下的话), 可能会出现未对准。另外, 激光二极管的热变化以及激光二极管的老化有可能导致未对准。

发明内容

[0015] 本发明的实施方式一般涉及可用于检测光束未对准的电路、系统和方法, 使得可以针对这种未对准来执行补偿。这种光束可以由发光元件产生的, 比如但不限于激光二极管或发光二极管 (LED)。在用激光二极管产生光束的情况下, 光束可以被称为激光束。

[0016] 根据一个实施方式, 光电子器件电路包括多个电隔离的 PD 部分。另外, 光电子器件电路具有含开关的电路, 配置成控制用于表示多个电隔离的 PD 部分所检测到的光的电流是如何进行算术组合的。当这些开关是在第一配置中时, 光电子器件电路所产生的信号表示了垂直光束对准状况。当这些开关是在第二配置中时, 光电子器件电路所产生的信号表示了水平光束对准状况。当这些开关是在第三配置中时, 光电子器件电路所产生的信号表示了光束功率。配置成控制这些电流是如何进行算术组合的电路也可以包括跨阻抗放大器 (TIA) 以及求和电路。在特定的实施方式中, 仅需要两个 TIA, 从而减小了光电子器件电

路的功率和复杂性。

[0017] 根据一个实施方式,多个电隔离 PD 部分包括四个电隔离 PD 部分。这四个电隔离 PD 部分中的每一个产生一个相应的电流,用于表示该 PD 部分所检测到的光的量。

[0018] 根据一个实施方式,方程 $Y_{\text{Offset}} = (A+B) - (C+D)$ 被用于产生表示垂直光束对准的信号,其中 A 表示由上述四个电隔离 PD 部分中的第一部分所产生的电流, B 表示由上述四个电隔离 PD 部分中的第二部分所产生的电流, C 表示由上述四个电隔离 PD 部分中的第三部分所产生的电流, D 表示由上述四个电隔离 PD 部分中的第四部分所产生的电流。根据一个实施方式,方程“ $X_{\text{Offset}} = (A+C) - (B+D)$ ”被用于产生表示水平光束对准的信号。另外,方程“功率 = $A+B+C+D$ ”可以被用于确定光束的功率的测量结果,这可被用于自动功率控制 (APC) 和 / 或颜色校准。

[0019] 根据表示垂直光束对准的信号和表示水平光束对准的信号,控制器可以检测何时发光元件所产生的光束之一相对于其它发光元件所产生的其它光束是未对准的。另外,通过控制用于产生驱动着发光元件的信号的颜色数据的定时,控制器可以补偿检测到的未对准。根据表示光束功率的信号,控制器可以检测何时一个或多个发光元件所产生的一个或多个光束的输出功率发生了变化。另外,通过改变驱动着发光元件的一个或多个信号的振幅和 / 或脉冲宽度,控制器可以补偿检测到的输出功率的变化。

[0020] 本发明的实施方式也涉及包括上述光电子器件电路的投影仪系统。这种投影仪系统也可以包括:第一激光二极管,用于发出第一颜色的光;第二激光二极管,用于发出第二颜色的光;以及第三激光二极管,用于发出第三颜色的光。另外,这种投影仪系统也可以包括控制器、激光二极管驱动器 (LDD) 以及一个或多个微镜。控制器可以被配置成根据从视频源接收到的视频信号来输出第一、第二和第三像素数据。LDD 可以被配置成根据从控制器接收到的第一、第二和第三像素数据来驱动第一、第二和第三激光二极管。控制器可以控制一个或多个微镜,并且可以配置一个或多个微镜以根据第一、第二和第三激光二极管所产生的激光束来投影一图像。另外,该控制器可以被配置成根据光电子器件电路所产生的信号来检测垂直的和 / 或水平的激光束未对准,并且补偿检测到的垂直的和 / 或水平的激光束未对准,使得激光束未对准不会不利地影响由一个或多个微镜所投影的图像。

[0021] 这一部分的内容并不旨在概括本发明所有的实施方式。根据下面的详细描述、附图和权利要求书,本发明的其它和备选的实施方式、特征、诸多方面以及优点将变得更明显。

附图说明

[0022] 图 1 示出了示例性的小型投影仪显示设备,有时候称之为微型投影仪。

[0023] 图 2A 示出了基于激光的扫描投影仪的示例性定时图,其中,在每一个时钟周期处,在扫描镜的线性速度和时钟时基所设定的位置处,红、绿、蓝激光二极管输出一像素强度。

[0024] 图 2B 是被用于显示激光束指向上的移动的示例性定时图,这导致了多种像素颜色之间出现未对准。

[0025] 图 2C 示出了用于表示根据本发明一实施方式所产生的水平激光束对准的示例性信号。

[0026] 图 3 示出了根据本发明一实施方式的光电子器件集成电路 (OEIC), 用于监控红、绿、蓝激光束的对准, 这能够在必要时执行激光束的重新对准。

[0027] 图 4A 示出了根据本发明一实施方式的图 3 所介绍的 OEIC 的细节, 其中, 该 OEIC 包括含四个电隔离的 PD 部分的光检测器 (PD) 以及四个跨阻抗放大器 (TIA)。

[0028] 图 4B 示出了该 OEIC 的备选实施方式, 该 OEIC 通过仅使用 2 个 TIA 来减小功率和复杂性。

[0029] 图 5 是用于概括根据本发明诸多实施方式的方法的高级流程图。

[0030] 附图中主要部件的标号列表

[0031]	100	小型投影仪显示设备
--------	-----	-----------

[0032]

102	视频源
103	串行总线
104	控制器
108	激光二极管驱动器 (LDD)
109	数模转换器 (DAC)
110	电压调节器
112	激光二极管
114	分束器
116	光学器件
118	微镜
120	光检测器 (PD)
122	串行接口
330	光电子器件集成电路(OEIC)
402	光检测器 (PD)
410	求和级
412	增益级
414	输出驱动器
420	缓冲器
422	OEIC 控制器
502, 504, 506, 512, 514, 522, 526, 532, 534	步骤
S1-S6	开关
R1-R4	电阻器
TIA_1-TIA_4	跨阻抗放大器
V1-V4	电压电平

具体实施方式

[0033] 上文描述了激光束（或光束）未对准的各种原因。本文所描述的本发明的实施方式可以被用于检测并补偿所有上述的未对准的原因。

[0034] 参照图 2B 的定时图描述了示例性的激光束未对准，图 2B 代表了与正被显示的图像有关的观察到的定时（与从控制器 104 发送至 LDD 108 的数据的定时相反）。更具体地讲，图 2B 试图示出了蓝色激光向右手一侧（RHS）移动了一个像素（或接近于一个像素），从而导致所显示的图像中有颜色偏移。这也可以从图 2C 中看出，通过使用方程 $X_{\text{Offset}} = (A+C) - (B+D)$ ，图 2C 显示了用于表示红、绿、蓝激光二极管的水平激光束对准的示例性信

号,该方程及其它方程在下文中更有详细地解释。

[0035] 参照图 3,根据本发明的实施方式,光电子器件集成电路(OEIC)330 被用于监控红、绿、蓝激光束的对准,这能够在必要时执行激光束的重新对准(这种激光束重新对准也可以被称为激光束未对准的补偿)。参照图 4A,根据具体的实施方式,OEIC 330 包括光检测器(PD)402,该 PD 402 包括四个电隔离的 PD 部分(被称为且被显示成 A、B、C、D 四个部分)。仍然参照图 4A,这四个 PD 部分排成两行和两列,使得这些 PD 部分一般按棋盘方式进行排列。因其四个部分的缘故,PD 402 可以被称为四重 PD 402。四重 PD 402 可以相对于镜子 118 而定位(比如在扫描线的末端处),和/或可以使用其它光学器件和/或分束器,使得在执行对准(和/或自动功率控制)时激光束入射到该四重 PD 上,下文会详细讨论这一点。不管四重 PD 402(和 OEIC 330)位于何处,它不应该不利地影响所投影的图像。

[0036] 根据一个实施方式,四重 PD 402 的每一个部分的尺寸都比用该四重 PD402 进行对准的激光束的尺寸要稍稍大一点。例如,四重 PD 的每一个部分可以约为 $350 \times 350 (\mu\text{m})$,激光束的直径可以约为 $300 \mu\text{m}$ 。相邻的 PD 部分之间的间隙可以是 $10 \mu\text{m}$ 。每个 PD 部分的示例性形状被显示在图 4A 中,但备选的形状也是可能的且落在本发明的范围之内。例如,每个部分可以定形为方形、矩形、或圆形的四分之一,但并不限于此。

[0037] 通过将四重 PD 402 放置在一个相对于被扫描的激光束的合适的位置(例如,使得四重 PD 402 检测在投影仪输出中心附近所投影的光束),上述四个 PD 部分所产生的电流(可以称之为电流 A、B、C、D)可以按各种方式组合起来,以监控激光二极管 112 所产生的 R、G、B 激光束的垂直和水平对准。这些电流也可以被用于监控 R、G、B 激光束的功率,由此,四重 PD 402 也可以被用于自动功率控制(APC)。APC 可以被用于控制激光二极管的强度输出,以补偿激光二极管的特性的变化(例如,这是因环境(比如热)变化和/或激光二极管 112 的老化所导致的)。

[0038] 参照图 4A,根据一个实施方式,为了确定激光束的垂直偏移(也被称为 Y_{Offset}),可以使用下列方程:

$$[0039] \quad Y_{\text{Offset}} = (A+B)-(C+D) \quad \{\text{方程 1}\}.$$

[0040] 仍然参照图 4A,根据一个实施方式,为了确定激光束的水平偏移(也被称为 X_{Offset}),可以使用下列方程:

$$[0041] \quad X_{\text{Offset}} = (A+C)-(B+D) \quad \{\text{方程 2}\}.$$

[0042] 另外,根据一个实施方式,为了确定自动功率控制(APC)和颜色校准所使用的激光束的功率,可以使用下列方程:

$$[0043] \quad \text{功率} = A+B+C+D \quad \{\text{方程 3}\}.$$

[0044] 这些功率测量结果可以被用于确保每个激光二极管所产生的激光束的功率(或每个发光元件所产生的光束的功率)可以一致地维持在期望的水平。这能够使红绿蓝三色强度之间总是呈已知的比例,以提供恰当的颜色校准(这种颜色校准可以包括白平衡和伽马校正,但并不限于此)。另外,这能够使每个光束的功率随时间而不变,从而在发光元件的输出功率因温度变化而变化和/或因长期漂移(比如因老化)而恶化时提供一致的操作。

[0045] 在这些方程中,A 是表示 PD 部分 A 所检测到的光的强度的电流;B 是表示 PD 部分 B 所检测到的光的强度的电流;C 是表示 PD 部分 C 所检测到的光的强度的电流;以及 D 是表示 PD 部分 D 所检测到的光的强度的电流。这些电流在被组合之前或之后可以被放大,但它

们相对于彼此的强度应该维持不变。

[0046] 上述四个电隔离的 PD 部分中的每一个部分都产生一个相应的电流,用于表示 PD 部分所检测到的光的量。在图 4A 中,每一个 PD 部分所产生的电流被提供给相应的跨阻抗放大器 (TIA),该 TIA 提供放大并且将每一个 PD 部分所产生的电流转换成相应的电压。在每一个 TIA 的输出处有一个电阻器 (R),用于将该 TIA 的输出处的电压转换成电流。更具体地讲,TIA_1 将 PD 部分 A 所产生的电流转换成电压,并且电阻器 R1 将 TIA_1 的输出处的电压转换成电流;TIA_2 将 PD 部分 B 所产生的电流转换成电压,并且电阻器 R2 将 TIA_2 的输出处的电压转换成电流;TIA_3 将 PD 部分 D 所产生的电流转换成电压,并且电阻器 R3 将 TIA_3 的输出处的电压转换成电流;以及 TIA_4 将 PD 部分 C 所产生的电流转换成电压,并且电阻器 R4 将 TIA_4 的输出处的电压转换成电流。

[0047] OEIC 330 也包括电流求和级 410(比如,用电流镜和求和节点来实现)、增益级 412(是可调节的)以及输出驱动器 414。求和级 410(也被称为求和电路)可以执行减法操作,这取决于它是如何实现的,从图 4A(和下文会讨论的图 4B)中可以理解。增益级 412 可以增大从求和级 412 中得到的电流的振幅,然后再将该电流提供给输出驱动器 414。输出驱动器 414 的电压输出 (vout)(可以是单端的或有差别的)可以被提供给控制器 104(参见图 3)。开关 S1-S6 可以被 OEIC 控制器 422 控制,使得该 OEIC 的输出是选择性地表示下列结果的电压:(A+B)-(C+D);(A+C)-(B+D);或 A+B+C+D。例如,假设“0”被用于代表断开的开关,“1”被用于代表闭合的开关,然后,可以由 OEIC 控制器 422 来实现下列的功能:

[0048] 为了实现 (A+B)-(C+D):S1 = 1, S2 = 1, S3 = 1, S4 = 0, S5 = 0, S6 = 0;

[0049] 为了实现 (A+C)-(B+D):S1 = 0, S2 = 0, S3 = 1, S4 = 1, S5 = 1, S6 = 0;

[0050] 为了实现 (A+B+C+D):S1 = 1, S2 = 1, S3 = 0, S4 = 0, S5 = 0, S6 = 1。

[0051] 输出驱动器 414 所输出的电压信号可以被直接地提供给控制器 104(在图 3 中),或首先被模数转换器 (ADC) 从模拟转换成数字。这种 ADC 可以是 OEIC330 的一部分,或者是在 OEIC 330 的外部。OEIC 控制器 422 可以是专用集成电路、微控制器、解码器、或状态机,但不限于此。

[0052] 图 4B 显示了一个备选实施方式,通过仅使用 2 个(而非 4 个)TIA,可减小该 OEIC 的功率和复杂性。按照与图 4A 相似的方式,开关 S1-S6 被 OEIC 控制器 422 控制,使得该 OEIC 的输出是选择性地表示下列结果的电压:(A+B)-(C+D);(A+C)-(B+D);或 A+B+C+D。同样,假设“0”被用于代表断开的开关,“1”被用于代表闭合的开关,然后,可以由 OEIC 控制器 422 来实现下列的功能:

[0053] 为了实现 (A+B)-(C+D):S1 = 0, S2 = 1, S3 = 1, S4 = 0, S5 = 0, S6 = 1;

[0054] 为了实现 (A+C)-(B+D):S1 = 1, S2 = 0, S3 = 0, S4 = 1, S5 = 0, S6 = 1;

[0055] 为了实现 (A+B+C+D):S1 = 0, S2 = 1, S3 = 1, S4 = 0, S5 = 1, S6 = 0。

[0056] 图 4B 也示出了缓冲器 420 可以被用于使 TIA 与电流求和级 410 的多个部分隔离开(比如使用电流镜来实现)。在一个实施方式中,控制器 104(图 3 中)可以执行 OEIC 控制器 422 的多个功能,从而不再需要单独的 OEIC 控制器 422。在其它实施方式中,控制器 104(图 3 中)与 OEIC 控制器 422 进行通信。

[0057] 当执行激光束对准时,可以执行垂直的对准和水平的对准。对于水平的对准,可以使用方程 1(即 $Y_{\text{Offset}} = (A+B)-(C+D)$)。对于垂直的对准,可以使用方程 2(即 X_{Offset}

$= (A+C) - (B+D)$)。根据一个实施方式,可以在投影仪系统的初始化期间进行激光束对准,例如,投影仪系统每一次从关到开时进行激光束对准,若期望的话,可以频繁地进行激光束对准。对于垂直的对准,使用镜子 118 垂直地扫描每一个激光束(同时,其它激光束关闭),使得该光束垂直地横跨四重 PD 402 的中心。对于水平的对准,使用镜子 118 水平地扫描每一个激光束(同时,其它激光束关闭),使得该光束水平地横跨四重 PD 402 的中心。控制器 104 记录着位置和/或定时数据,这种数据表示何时激光束横跨四重 PD 402 的中心,这就是当垂直对准的方程 $(A+B) - (C+D)$ 导致有零交叉的时候以及当水平对准的方程 $(A+C) - (B+D)$ 导致有零交叉的时候。基于从 OEIC 330 接收到的信号,控制器 104 可以识别何时一个激光束相对于其它激光束是未对准的,并且控制器 104 可以控制何时它输出特定的颜色像素数据信号以补偿该激光未对准。例如,参照图 2C 中的用于表示 $(A+C) - (B+D)$ 的示例性信号,控制器 104 可以识别蓝光激光束相对于红光和绿光激光束是水平未对准的,并且控制器 104 可以提早一个水平扫描时钟周期而输出蓝光信号以补偿蓝光激光束水平未对准。可以按相似的方式来补偿垂直未对准。例如,如果控制器 104 识别蓝光激光束相对于红光和绿光激光束是垂直未对准的,则控制器 104 可以提早或延迟一个垂直扫描时钟周期而输出蓝光信号。

[0058] 本发明的实施方式可以按期望的频度用于检测激光束未对准(并针对这种情况进行补偿)。例如,可以设计一种系统,使得仅仅是相对不频繁地查看激光束未对准,例如,正如上文所述那样在给投影仪系统加电时。对于另一个示例,可以设计一种系统,使得更频繁地检查激光束未对准,例如,每一个扫描线检查一次,每一帧检查一次,或者每一个时间周期检查一次(例如,每 5 分钟检查一次),但并不限于此。

[0059] 如上所述,方程 3(即 $A+B+C+D$) 可以被用于自动功率控制(APC),以校准温度变化、老化等所导致的激光二极管效率的变化。按这种方式使用 OEIC 330 可以不再需要图 3 所示的单独的校准 PD 120。

[0060] 尽管上述激光二极管被描述成红色、绿色和蓝色,但若激光二极管发出除红绿蓝以外的颜色的光(比如但不限于青色、品红色和黄色)则这也在本发明的范围之内。若激光二极管按每个像素产生不止三种颜色,比如红绿蓝黄,(比如若使用四种激光二极管,则 LDD 108 可以包括四种 DAC) 则这也在本发明的范围之内。

[0061] 尽管 OEIC 330 及其四重 PD 402 被描述成用于检测并补偿激光束未对准,但是 OEIC 330 及其四重 PD 402 也可以被用于检测并补偿由其它类型的发光元件所产生的光束的未对准,这包括但不限于发光二极管(LED)。如本文中所使用的术语“光束”,它可以是由激光二极管产生的光束(即激光束)、由 LED 产生的光束、或由某种其它的发光元件产生的光束。

[0062] 在图 4A 和 4B 的上述讨论中,注意到,四重 PD 402 的每个 PD 部分的尺寸应该比使用该四重 PD 402 进行对准的激光束的尺寸稍稍大一些。LED 产生了不太聚焦的光束,由此,比激光二极管所产生的光束大一些。相应地,在四重 PD 402 将要与 LED(或其它发光元件)一起使用的情况下,这些 PD 部分应该相应地调整大小。例如,每个 PD 部分的大小将有可能需要增大,若使用 LED 替代激光二极管的话。

[0063] 图 5 现在将被用于概括根据本发明的诸多实施方式的方法。这些方法用于发光元件,比如但不限于激光二极管或 LED,每一个发光元件在被驱动时会产生光束。

[0064] 如步骤 502 所示,由多个发光元件之一所产生的光束在光检测器 (PD) 上垂直地扫描,该光检测器 (PD) 包括多个电隔离的 PD 部分,其中,每个 PD 部分被用于检测发光元件所产生的光,其中,每个 PD 部分产生用于表示该 PD 部分所检测到的光的电流。如图 4A-4B 所示,四重 PD 402 是可用于执行步骤 502 的 PD 的示例。

[0065] 如步骤 504 所示,多个 PD 部分所产生的电流按第一方式(比如使用方程 1)进行组合,以产生用于表示垂直光束对准的信号。

[0066] 如步骤 506 所示那样,针对多个光束中的每一个,重复步骤 502、504,由此产生用于表示每个发光元件(比如红、绿、蓝激光二极管中的每一个)的垂直光束对准的信号。

[0067] 现在参照步骤 512,由多个发光元件之一所产生的光束在相同的光检测器 (PD) 上水平地扫描,该光检测器 (PD) 包括多个电隔离的 PD 部分,其中,每个 PD 部分被用于检测发光元件所产生的光,其中,每个 PD 部分产生用于表示该 PD 部分所检测到的光的电流。如步骤 514 所示,多个 PD 部分所产生的电流按第二方式(比如使用方程 2)进行组合,以产生用于表示水平光束对准的信号。图 2C 示出了用于表示红、绿、蓝激光二极管的水平光束对准的信号。

[0068] 在步骤 522,这些电流任选地按第三方式(比如使用方程 3)进行组合,以产生用于表示由发光元件所产生的光束的功率的信号。

[0069] 如步骤 526 所示,针对多个光束中的每一个,重复步骤 512、514(和任选的 522),由此产生用于表示每个发光元件(比如红、绿、蓝激光二极管)的水平光束对准的信号,并且任选地也产生用于表示每个发光元件的功率的信号。如上所述,这些功率测量结果可以被用于 APC 和 / 或颜色校准,但并不限于此。

[0070] 在步骤 532,如果存在这种未对准,则可以检测垂直光束未对准和 / 或水平光束未对准。更具体地讲,可以使用用于表示垂直光束对准的信号来检测垂直光束未对准,并且可以使用用于表示水平光束对准的信号来检测水平光束未对准(例如,正如上文参照图 2C 所描述的那样)。

[0071] 在步骤 534,如果检测到垂直光束未对准和 / 或水平光束未对准,则通过控制颜色数据的定时来执行这种未对准的补偿。上文描述过这样的示例。

[0072] 图 5 的各个步骤可以按与所示不同的顺序执行,且仍然在本发明的范围之内。例如,发光元件之一所产生的光束可以垂直地且水平地进行扫描,由此,产生用于表示垂直光束对准的信号和用于表示水平光束对准的信号,然后再对其它发光元件作相同的操作。任选的步骤 522 也有可能是在步骤 502 和 504 之间执行,在步骤 504 和 506 之间执行,或者在步骤 512 和 514 之间执行。此外,可以在垂直光束对准之前,先确定水平光束对准(例如,可以在步骤 502、504 之前先执行步骤 512、514)。这些仅仅是如何改变这些步骤的顺序的一些示例。本领域技术人员阅读说明书时将会认识到各种变体都是可能的且都在本发明的范围之内。其它步骤可以包括:根据用于表示步骤 522 中所产生的光束功率的信号,检测何时一个或多个发光元件所产生的一个或多个光束的输出功率发生变化。另外,通过改变驱动着发光元件的一个或多个信号的振幅和 / 或脉冲宽度,可以补偿检测到的输出功率的变化。

[0073] 上文描述了本发明的较佳实施方式。提供这些实施方式是为了示出和描述,而非意在穷尽或限制本发明至所揭示的精确的形式。许多修改和变化对于本领域技术人员而言都是明显的。

[0074] 选择并描述诸多实施方式是为了最佳地描述本发明的原理及其实际的应用,由此能够使其它本领域技术人员理解本发明。稍作修改和变化都被认为是在本发明的精神和范围之内。本发明的范围旨在由权利要求书及其等价方案来限定。

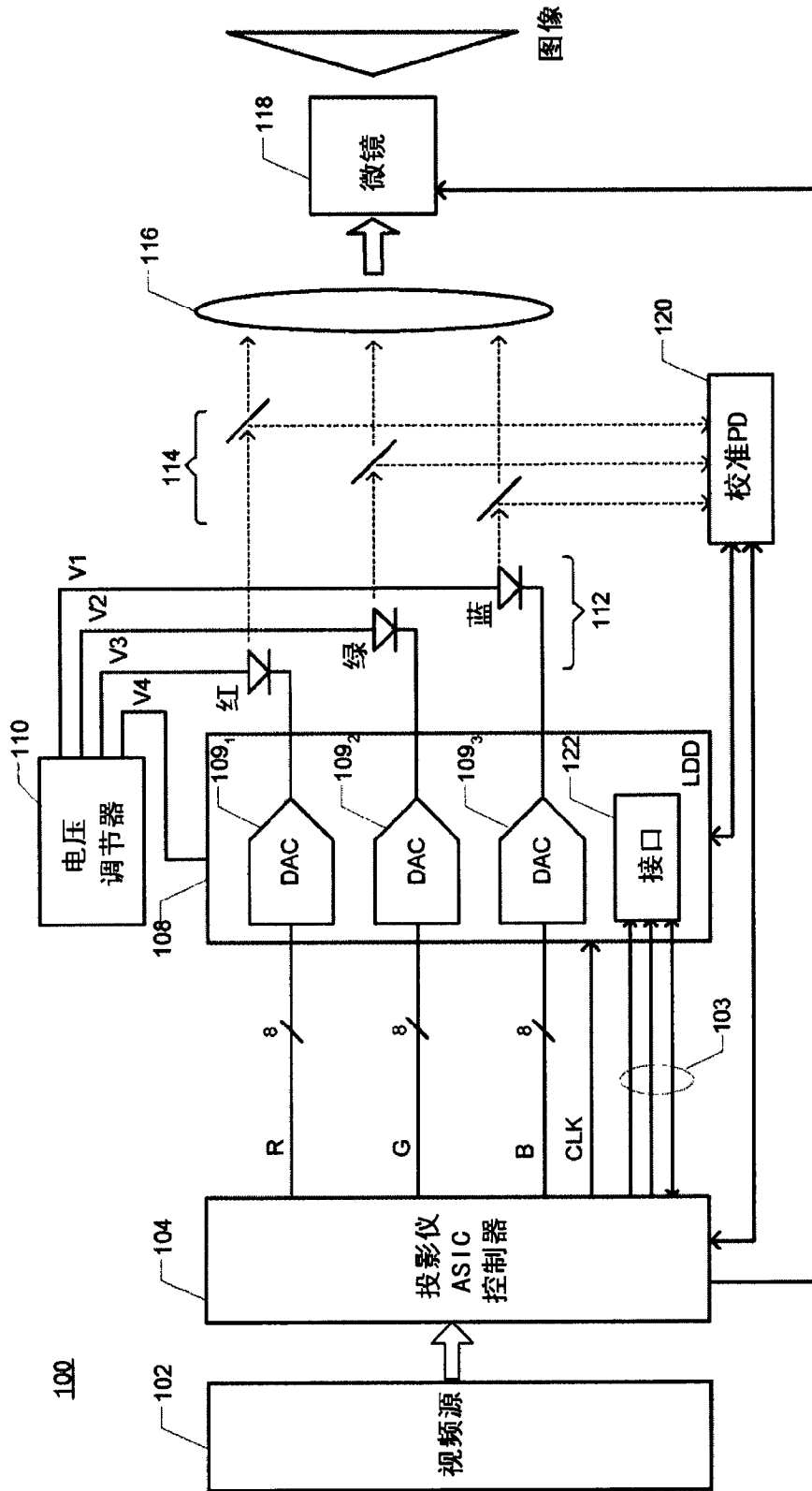


图 1

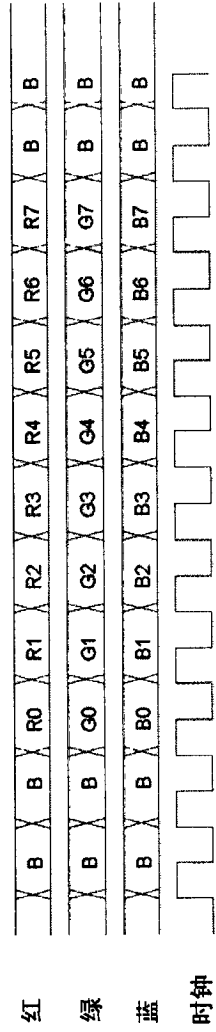


图 2A

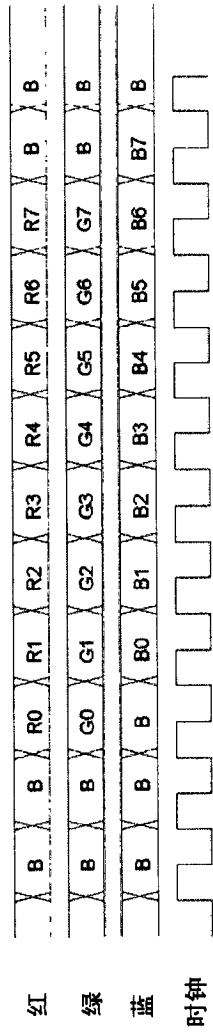


图 2B

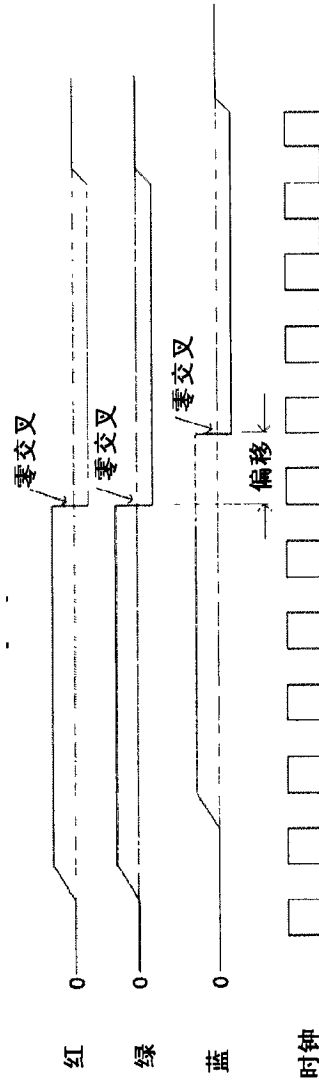


图 2C

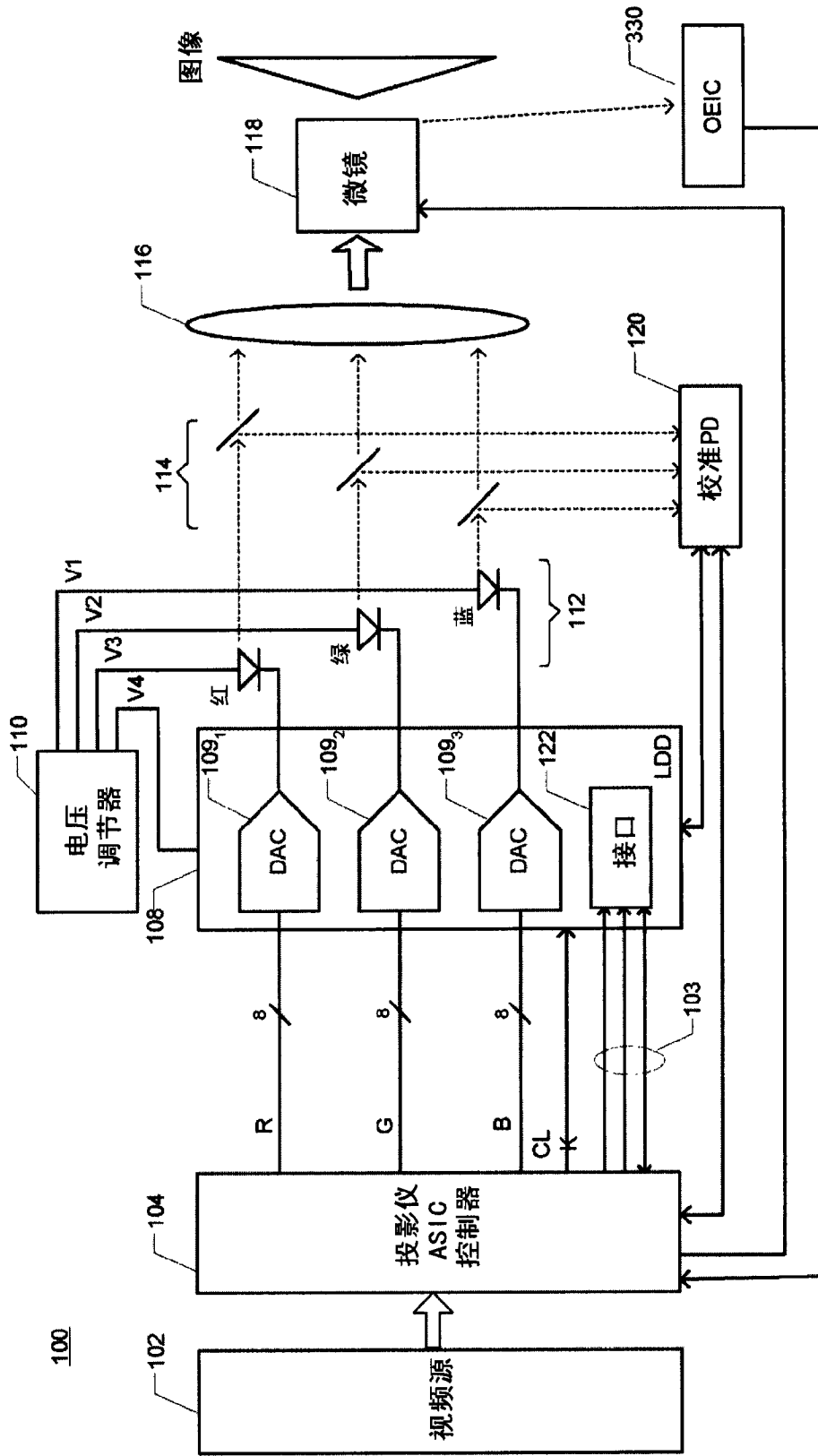


图 3

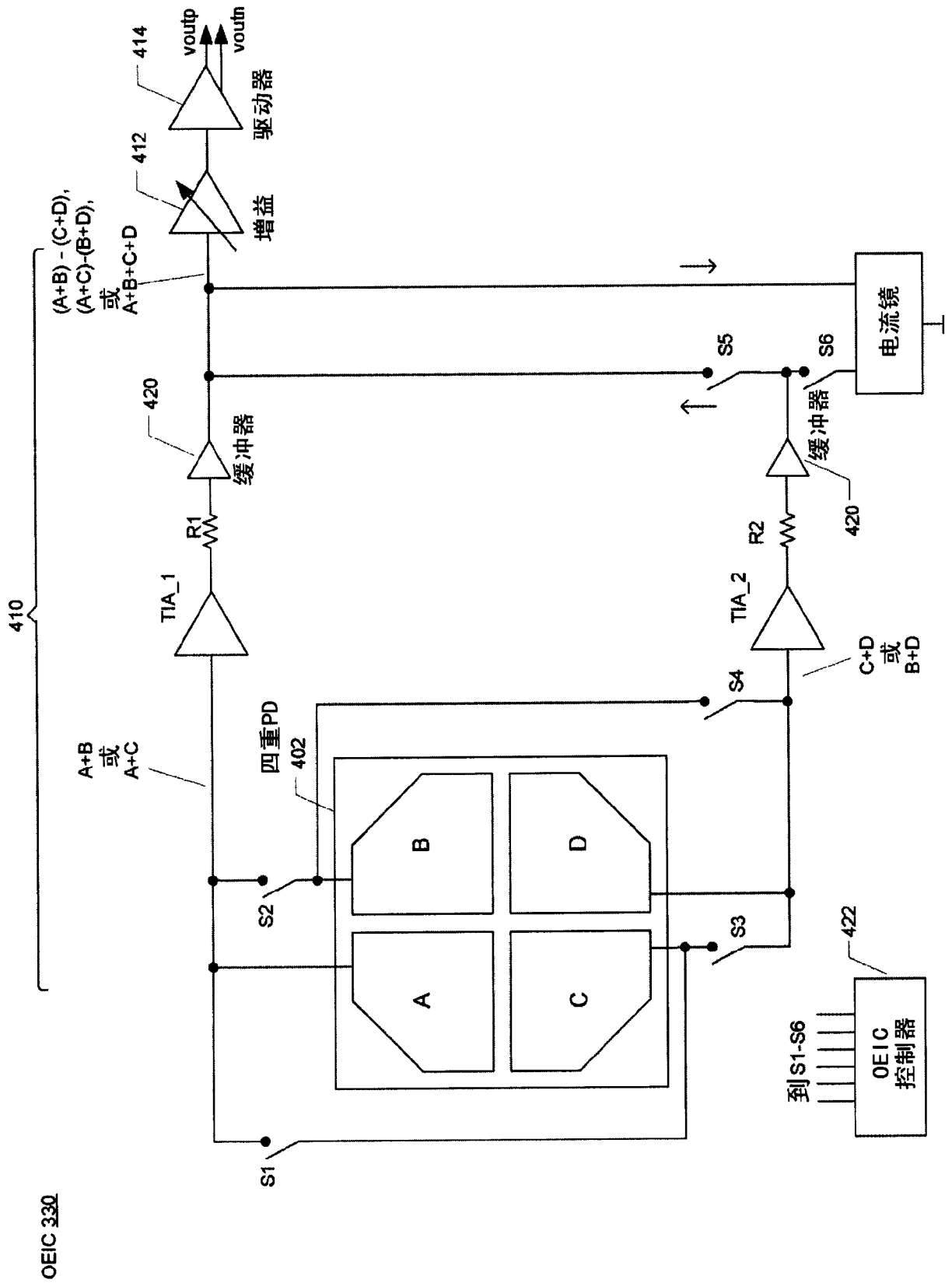


图 4B

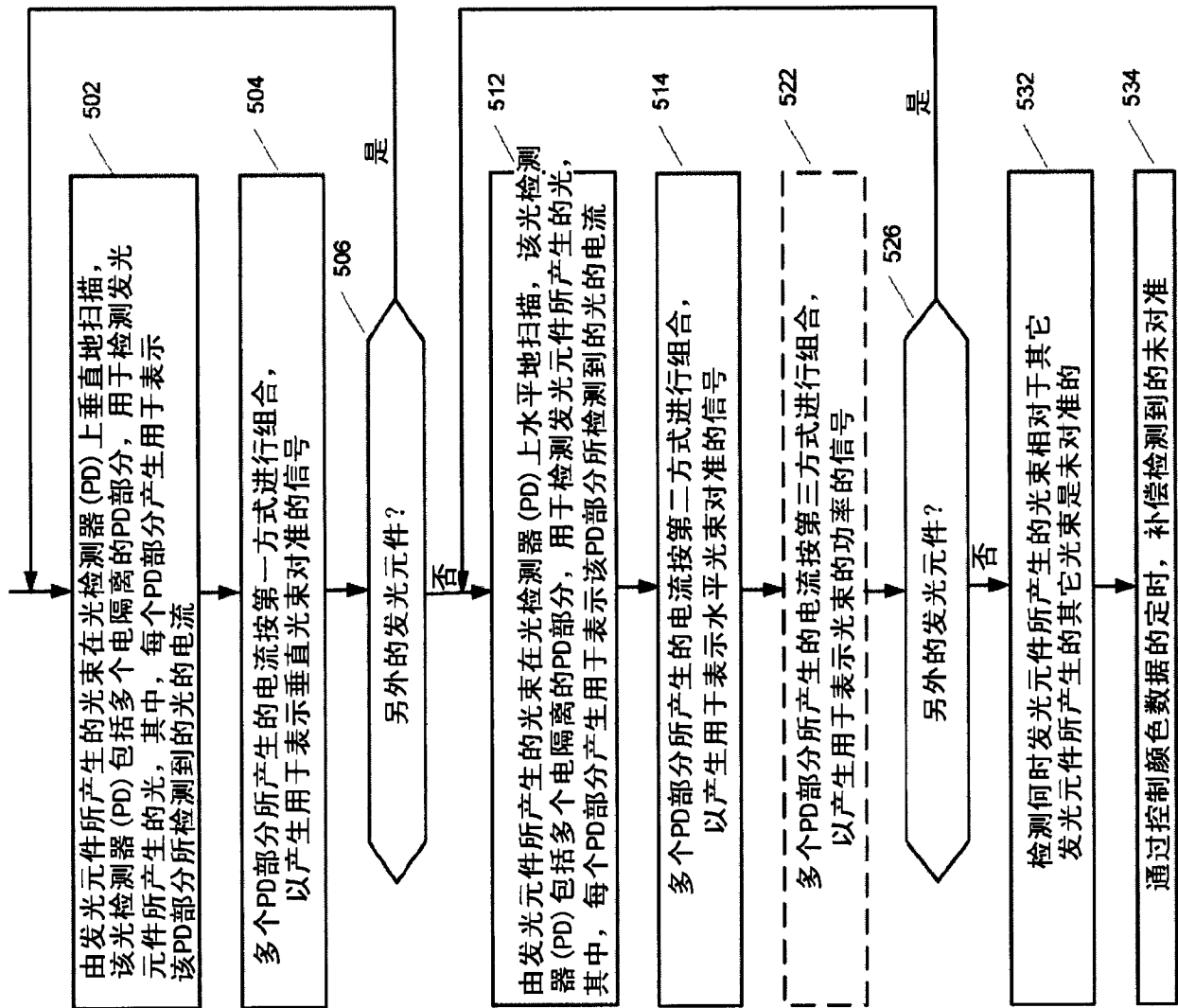


图 5