



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310103066.5

[43] 公开日 2005年2月9日

[11] 公开号 CN 1578024A

[22] 申请日 2003.10.30

[21] 申请号 200310103066.5

[30] 优先权

[32] 2003.6.30 [33] JP [31] 2003-188616

[71] 申请人 仙克斯股份有限公司

地址 日本爱知县

[72] 发明人 落合隆幸 竹田隆行

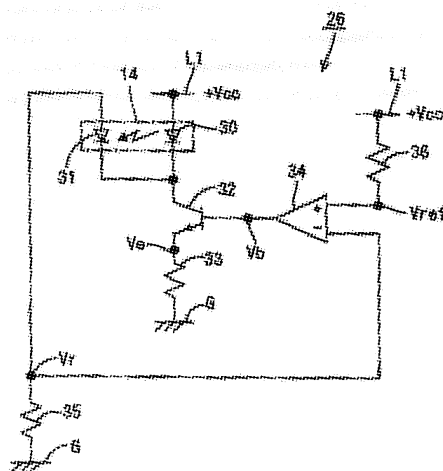
[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司
代理人 熊志诚

权利要求书1页 说明书8页 附图4页

[54] 发明名称 半导体激光驱动电路及光电传感器

[57] 摘要

本发明涉及半导体激光驱动电路及光电传感器。本发明的目的在于提供一种可以通过单一电源进行高速控制的半导体激光驱动电路，其为用于具有阴极相互共同连接的半导体激光二极管和监控用光电二极管的半导体激光元件的驱动电路。如果激光二极管(30)发光，则电流流过监控用光电二极管(31)，对应于与上述电流对应的电压电平 V_r 和标准电压电平 V_{ref} 的控制信号并从差动增幅器(34)向NPN型晶体管(32)传送使其接通。另外，对监控用光电二极管(31)施加反向偏置电压。由此，可以利用单一电源进行高速APC控制。



1. 一种半导体激光驱动电路，它是具有阴极相互共同连接的半导体激光二极管和监控用光电二极管的半导体激光元件的半导体激光驱动电路，其特征在于：

上述半导体激光二极管的阳极与电源线连接，上述监控用光电二极管的阳极通过产生与流过该监控用光电二极管的电流对应的电压的电压产生装置与地线连接；该驱动电路具有：

电流控制元件，其设置在上述电源线和半导体激光二极管的阳极之间，或者设置在上述半导体激光二极管及上述监控用光电二极管的阴极和上述地线之间，以调整向上述半导体激光二极管提供的电流量；

反馈控制装置，其对以下内容进行反馈控制，即，接收由上述电压产生装置产生的电压信号，向上述电流控制元件的控制端子传送与该电压信号电平对应的控制信号，并使上述半导体激光二极管的激光输出达到规定的电平；

偏压装置，其设置在上述半导体激光二极管及上述监控用光电二极管的阴极和上述地线之间，并向上述监控用光电二极管施加反向偏置电压。

2. 根据权利要求1所述的半导体激光驱动电路，上述电流控制元件在上述半导体激光二极管及上述监控用光电二极管的阴极和上述偏压装置之间，与该偏压装置串联。

3. 一种光电传感器，其具有向规定的检测区域照射光的投光装置和接收从上述检测区域发出的光的受光装置，并进行与上述受光装置中的受光电平对应的检测动作，在该光电传感器中，其特征在于：

上述投光装置的结构是，具有上述权利要求1或权利要求2所述的半导体激光驱动电路。

半导体激光驱动电路及光电传感器

技术领域

本发明涉及半导体激光驱动电路及光电传感器。

背景技术

例如，所谓的穿透型光电传感器的结构是，具有相互相对的投光元件和受光元件，并且基于受光元件中的受光量的变化，对该物体的存在进行检测或对位置及尺寸等进行测定，该受光元件根据在从投光元件照射到受光元件的激光的光路中存在的物体的遮光状态而变化。为了在这样的光电传感器中稳定地进行检测等，必须使由投光元件发出的激光输出保持一定。

因此，以往就具有一种通过 APC (Automatic Power Control) 控制对投光元件进行驱动控制使得激光的输出保持一定的半导体激光驱动电路。该半导体激光驱动电路具有作为上述投光元件的激光二极管、和实装在与该激光二极管相同的芯片内的监控用光电二极管，并且形成反馈控制的结构，使得激光二极管的激光输出基于与激光二极管的投光量对应并在监控用光电二极管中流过的电流量，达到规定的电平。

但是，在内置了监控用光电二极管的激光二极管中，虽然也有激光二极管的阴极和监控用光电二极管的阳极共同连接的类型，但近年来阴极相互共同连接的类型（以下称为“阴极公用型”）成为主流，由于大批量生产有时也可以低价购入。

这里，图 4 (A) (B) 是使用阴极公用型的激光二极管的现有的半导体激光驱动电路的电路结构图。

现有技术的状况可参见专利文献 1 特开昭 61-202345 号公报和专利文献 2 日本专利第 2540850 号公报

因此，如上所述，阴极公用型的结构是共同连接激光二极管 1 和监控用光电二极管 2 的阴极。因而，图 4 (A) 的电路结构为，在地线 3 上连接这些阴极，在与正电源 4 之间连接激光二极管 1，在与负电源 5 之间

连接监控用光电二极管 2。即，在该电路中，正电源 4 和负电源 5 这两个电源都是必要的，并且可能导致电源电路的复杂化、实装面积增加，妨碍装置整体的小型化和成本上升。

与此相反，图 4 (B) 的电路不使用负电源，仅由单一电源的正电源 4 构成。但是，在该电路中，因为在监控用光电二极管 2 上不施加反向电压而形成无偏压状态，所以会产生以下缺点：即使该监控用光电二极管 2 受光，也不会立即流过与该受光量成线性关系的电流，与监控用光电二极管 2 并联的电阻 6 的负载电压上升缓慢，就不能进行高速的 APC 控制。

发明内容

本发明鉴于上述情况，其目的在于提供一种半导体激光驱动电路及光电传感器，它是具有阴极相互共同连接的半导体激光二极管和监控用光电二极管的半导体激光元件驱动电路，能以单一电源进行高速控制。

为了实现上述目的，本发明第一方案的半导体激光驱动电路它是具有阴极相互共同连接的半导体激光二极管和监控用光电二极管的半导体激光元件的半导体激光驱动电路，其特征在于：

上述半导体激光二极管的阳极与电源线连接，上述监控用光电二极管的阳极通过产生与流过该监控用光电二极管的电流量对应的电压的电压产生装置与地线连接；该驱动电路具有：

电流控制元件，其设置在上述电源线和半导体激光二极管的阳极之间，或者设置在上述半导体激光二极管及上述监控用光电二极管的阴极和上述地线之间，以调整向上述半导体激光二极管提供的电流量；

反馈控制装置，其对以下内容进行反馈控制，即，接收由上述电压产生装置产生的电压信号，向上述电流控制元件的控制端子传送与该电压信号电平对应的控制信号，并使上述半导体激光二极管的激光输出达到规定的电平；

偏压装置，其设置在上述半导体激光二极管及上述监控用光电二极管的阴极和上述地线之间，并向上述监控用光电二极管施加反向偏置电压。

本发明的第二方案是在第一方案的半导体激光驱动电路中，上述电

流控制元件在上述半导体激光二极管及上述监控用光电二极管的阴极和上述偏压装置之间，与该偏压装置串联。

本发明第三方案的光电传感器，具有向规定的检测区域照射光的投光装置和接收从上述检测区域发出的光的受光装置，并进行与上述受光装置中的受光电平对应的检测动作，在该光电传感器中，其特征在于：上述投光装置的结构是，具有上述第一方案或第二方案所述的半导体激光驱动电路。

根据本发明第一方案的结构，接收半导体激光二极管发出的光，使与该受光量对应的电流流过监控用光电二极管，并在电压产生装置上产生与该电流量对应电平的电压。而且，通过将与该电压电平对应的控制信号（例如与电压产生装置所产生的电压电平和与半导体激光二极管的设定激光输出对应的基准电压电平之间的电平差对应的控制信号）从反馈控制装置传送给电流控制元件，从而控制半导体激光二极管的激光输出使其为规定的电平（上述设定的激光输出）。

采用这样的结构，可以通过单一的电源对半导体激光二极管的激光输出进行反馈控制。另外，因为监控用光电二极管通过偏压装置施加反向偏置电压（反方向电压），所以可以相对于监控用受光元件的受光量的变化，使线形的电流流过监控用光电二极管，并可以进行高速的反馈控制。

根据本发明第二方案的结构，可以在偏压装置（例如，电阻和齐纳二极管）和电源线之间做成只将电流控制元件和半导体激光二极管连接的结构，由此，可以使与上述电阻的负载电压对应的高电平电压作为反向偏置电压施加到监控用光电二极管上，并可以使得流过监控用光电二极管的电流的上升速度进一步提高。

根据本发明第三方案的结构，通过利用上述第一方案和第二方案所述的半导体激光驱动电路，可以实现半导体激光二极管的驱动控制的高速化，并提高被检测物体（被测定物体）的检测（测定）应答速度。另外，与利用正·负两个电源的现有结构比较，可以使光电传感器整体实现小型化。

附图说明

图 1 是本发明第一实施例的光电传感器的整体结构图；

图 2 是该半导体激光驱动电路的结构图；

图 3 是第二实施例的半导体激光驱动电路的结构图；

图 4 是现有的半导体激光驱动电路的结构图。

具体实施方式

实施例 1

参考图 1 和图 2 对本发明的第一实施例进行说明。

首先，说明本实施例的光电传感器及半导体激光驱动电路的结构

(1) 光电传感器的整体结构

本实施例的穿透型光电传感器 10 相对地设置从开口呈矩形缝隙状的投光窗 12 发射平行光的投光部 11、和形成了也同样开口呈矩形缝隙状的受光窗 22 的受光部 21，设定可以检测出从投光部 11 的投光窗 12 发射并射入到受光部 21 的受光窗 22 中的光的光路的区域 R1（在图 1 中用虚线围住的部分），根据随着存在于该可检测区域 R1 内的检测物体的遮光状态不同而变化的受光部 21 中的受光量，检测出例如检测物体的尺寸等。

其中，投光部 11 在投光壳体 13 内具有：半导体芯片 14（相当于本发明的“半导体激光元件”）和位于该半导体芯片 14 前方的投光透镜 15；该半导体芯片 14 做成阴极相互的共同连接的激光二极管 30 和监控用光电二极管 31 封装在同一个封装内。投光透镜 15 例如整体是具有一定厚度的半圆板形状的凹凸透镜，该凸部朝向投光窗 12 一侧设置，使来自扩展成放射状的激光二极管 30 的光变为朝向相对的受光部 21 一侧的平行光。另外，在投光壳体 13 中，在投光透镜 15 前方的壁上开口呈缝隙状的同时，形成用例如玻璃等透光构件 12a 封闭的投光窗 12。

另一方面，受光部 21 在受光壳体 23 中具有：例如光电二极管等的受光元件 24；用于汇集从投光部 11 发出的平行光的受光透镜 25。另外，在受光壳体 23 中，在受光透镜 25 前方的壁上，也同样开口呈缝隙状的同时，形成通过例如玻璃等透光构件 22a 封闭的受光窗 22。设置这些投光部 11 和受光部 21，使得每个投光窗 12 和受光窗 22 在相互的缝隙形的

纵长方向一致并相对。

(2) 半导体激光驱动电路的结构

要在这样的穿透型光电传感器 10 中进行稳定的测定，由激光二极管 30 的激光输出必须保持一定，用于此的半导体激光驱动电路 26 的结构如图 2 所示。

在图 2 中，标号 14 是上述的半导体芯片。其中，激光二极管 30 的阳极与电源线 L1 连接，阴极（与监控用光电二极管 31 的阴极的共同连接点）与作为本发明的“电流控制元件”发挥作用的 NPN 型晶体管 32 的集电极连接。该 NPN 型晶体管 32 的发射极通过作为本发明的“偏压装置”而发挥作用的发射极电阻 33 与地线 G 连接，其基极与差动增幅器 34 的输出端子连接，其动作使得与来自该差动增幅器 34 的控制信号电平相对应地控制流过激光二极管 30 的电流。

另一方面，监控用光电二极管 31 的阳极，通过电阻 35 与地线 G 连接。该电阻 35 的负载电压是与流过监控用光电二极管 31 的电流相对应的值。因此，该电阻 35 作为本发明的“电压产生装置”发挥作用（以下，称为“受光电流检测电阻 35”）。而且，受光电流检测电阻 35 和监控用光电二极管 31 的连接点的电压电平 V_r 作为输入加到上述差动增幅器 34 的一方上。另外，差动增幅器 34 的另一方的输入是通过电阻 36 与电源线 L1 连接，施加规定的标准电压电平 V_{ref} 。由此，差动增幅器 34 向 NPN 型晶体管 32 的基极传送上述标准电压电平 V_{ref} 和与对应流过监控用光电二极管 31 的电流而变化的电压电平 V_r 的差对应的电平的控制信号。

其次，说明本实施例的半导体激光驱动电路的动作

接下来，对本发明的半导体激光驱动电路 26 的动作进行说明。

当在上述电路的电源线 L1 上施加正电源电压电平 V_{cc} 时，则最初因为监控用光电二极管 31 还没有接收到激光二极管 30 发出的光，所以传送到差动增幅器 34 的电压电平 V_r 低于标准电压电平 V_{ref} 。因而，与差动增幅器 34 的输出关联的基极电压电平（以下，称为“基极电压电平 V_b ”）形成高电平，接通 NPN 型晶体管 32，并且与此对应的电流流过激光二极管 30，激光二极管 30 开始发光。因此，发射极电阻 33 中也有电流流

过, NPN 型晶体管 32 的发射极电压电平 V_e 达到与从电源电压电平 V_{cc} 中减去激光二极管 30 中的电压下降部分 V_d 之差的电压电平 ($=V_{cc}-V_d$) 大致相同的电平, 其被施加到监控用光电二极管 31 及受光电流探测电阻 35 上。即, 向监控用光电二极管 31 上施加反向偏置电压 (反方向电压)。再有, 该反向偏置电压电平虽然在 APC 控制中变动, 但是从激光二极管 30 流入到监控用光电二极管 31 中的电流量与流入 NPN 型晶体管 32 中的电流量相比是微不足道的。因而, 可以不受上述反向偏置电压变动的影 响, 可使与监控用光二极管 31 所接收的受光量对应的电流量流过作为电压产生装置的受光电流检测电阻 35 中。即, 电压电平 V_r 几乎不受反向偏置电压电平变化的影响。

另一方面, 在监控用光电二极管 31 中流过由于激光二极管 30 的发光而接收到光、并与其受光量对应的电流。因此, 如上所述, 因为在监控用光电二极管 31 上施加反向偏置电压, 所以流过监控用光电二极管 31 的电流量从该监控用光电二极管 31 接收到光的时候开始就急剧上升, 以后该电流量电平就对应于受光量的变化而呈直线变动。而且, 对应于该受光量的变化而呈直线变动的电压电平 V_r 作为输入加到差动增幅器 34 上。

于是, 当激光二极管 30 的激光输出增高时, 则监控用光电二极管 31 中的受光量也增加, 电压电平 V_r 和标准电压电平 V_{ref} 的差则变小, 使从差动增幅器 34 发出的控制信号电平降低, NPN 型晶体管 32 的基极电压电平 V_b 降低, 从而使流过激光二极管 30 的电流量增加。相反, 当激光二极管 30 的发光量降低时, 电压电平 V_r 和标准电压电平 V_{ref} 的差则增大, 使 NPN 型晶体管 32 的基极电压电平 V_b 增高, 并且使流过激光二极管 30 的电流量增加。由此, 可以使激光二极管 30 的激光输出保持在设定的一定电平上。

最后, 说明本实施例的效果。

采用以上所述的结构, 即使是具有阴极相互共同连接的激光二极管 30 和监控用光电二极管 31 而形成的阴极公用型半导体芯片 14, 也能以单一的电源进行 APC 控制。并且, 因为在监控用光电二极管 31 上施加反

向偏置电压，所以与上述无偏压状态的电路结构相比，可以使相对于激光二极管 30 的发光量变化、监控用光电二极管 31 的受光量变化呈直线形的电流流过监控用光电二极管 31，从而可以实现高速的反馈控制。

进一步，在本实施例中，因为作为偏压装置在发射极电阻 33 和电源线 L1 之间，形成仅将 NPN 型晶体管 32 和激光二极管 30 连接的结构，所以可将与发射极电阻 33 的负载电压对应的高电平电压作为反向偏置电压施加到监控用光电二极管 31 中，所以能以更高的速度使流入监控用光电二极管 31 的电流上升。

另外，通过在穿透型光电传感器 10 中采用这样的半导体激光驱动电路 26，可以实现激光二极管 30 的驱动控制的高速化，并提高被检测物体（被测定物体）的检测（测定）应答速度。另外，与利用正·负两个电源的现有结构比较，也可以实现投光部 11 和穿透型光电传感器 10 整体的小型化。

实施例 2

图 3 表示第二实施例。与上述实施例的主要不同是，采用 PNP 型晶体管 40 代替 NPN 型晶体管 32 作为电流控制元件这一点及偏压装置的结构，其他点都与上述第一实施例相同。因此，省略重复附加与第一实施例相同的标号的说明，下面只对不同处进行说明。

图 3 表示本实施例的半导体激光驱动电路 43 的结构。如本图所示，作为电流控制元件的 PNP 型晶体管 40 做成连接在电源线 L1 和激光二极管 30 的阳极之间的结构。另外，在电源线 L1 和地线 G 之间串联电阻 41 及齐纳二极管 42，在这些连接点上连接激光二极管 30 和监控用光电二极管 31 的阴极。由此，在监控用光电二极管 31 上施加作为反向偏置电压的与监控用光电二极管 31 上并连的齐纳二极管 42 相关联的恒定电压 V_f 对应的电压。

即使是这样的结构，也与上述实施例 1 相同，可以采用阴极公用型半导体芯片 14 的同时，能以单一电源进行 APC 控制。并且，因为在监控用光电二极管 31 上施加了反向偏置电压，所以可实现高速的反馈控制。

另外，通过在穿透型光电传感器 10 上采用这样的半导体激光驱动电

路 26, 可以实现激光二极管 30 的驱动控制的高速化, 并提高被检测物体 (被测定物体) 的检测 (测定) 应答速度。另外, 与利用正·负两个电源的现有结构相比较, 可以实现投光部 11 及穿透型光电传感器 10 整体的小型化。

其它实施例

本发明不受上述实施例的限定于, 例如, 如以下所说明的实施方式也涵盖在本发明的技术范围内, 进一步, 除了下面所述内容以外只要在不超出发明主旨的范围内可进行各种变化并实施。

(1) 在上述各实施例中, 虽然以在穿透型光电传感器 10 中使用上述半导体激光驱动电路 26 作为例子进行了说明, 当然, 也适用于反射型光电传感器。另外, 除了光电传感器以外, 也可适用于例如 CD (Compact Disc) 播放器和 DVD (Digital Visio Disk 或者 Digital Versatile Disk) 播放器中所具有的光拾音装置等和条形码读出器, 并且也可以取得相同的效果。

(2) 相对于上述各实施例, 也可以通过使电阻 36 作为可变电阻并改变标准电压电平 V_{ref} , 来调整激光二极管 30 的激光输出的设定电平。

(3) 在第一实施例中, 也可以使发射极电阻 33 作为可变电阻, 对 APC 控制动作的速度进行微调。

(4) 在上述各实施例中, 虽然采用双极晶体管作为电流控制元件, 但也可以是例如具有电场效果的晶体管 (FET)。

图 2

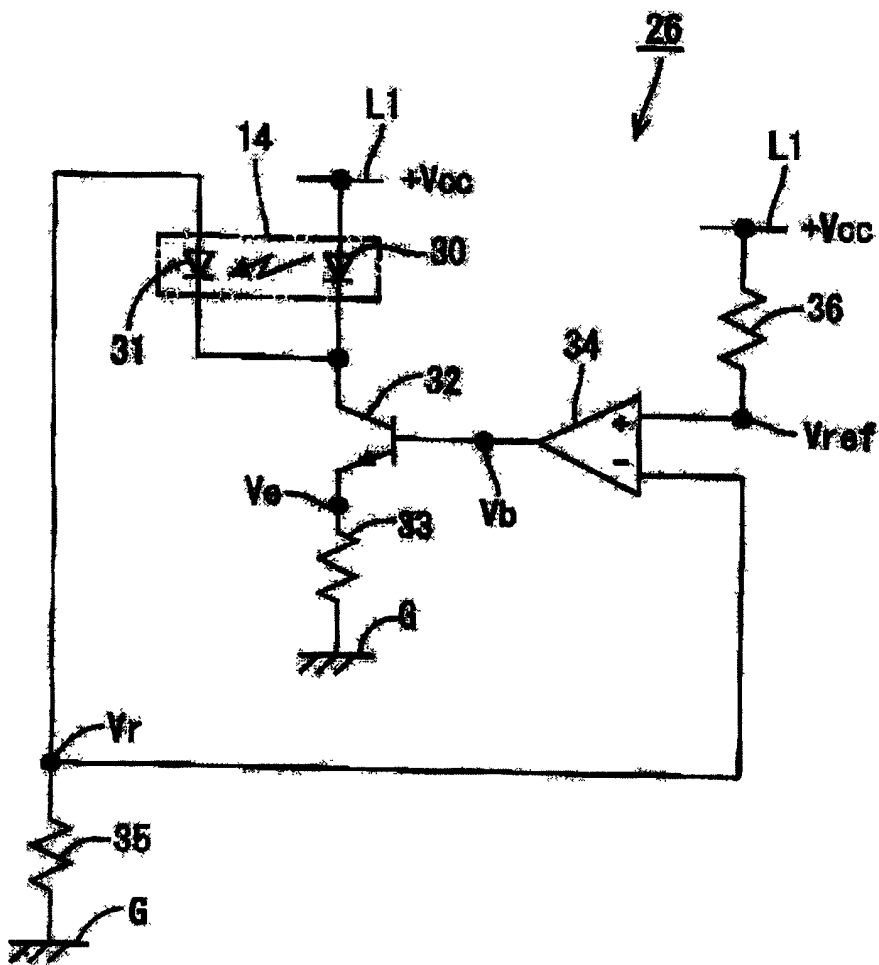


图 3

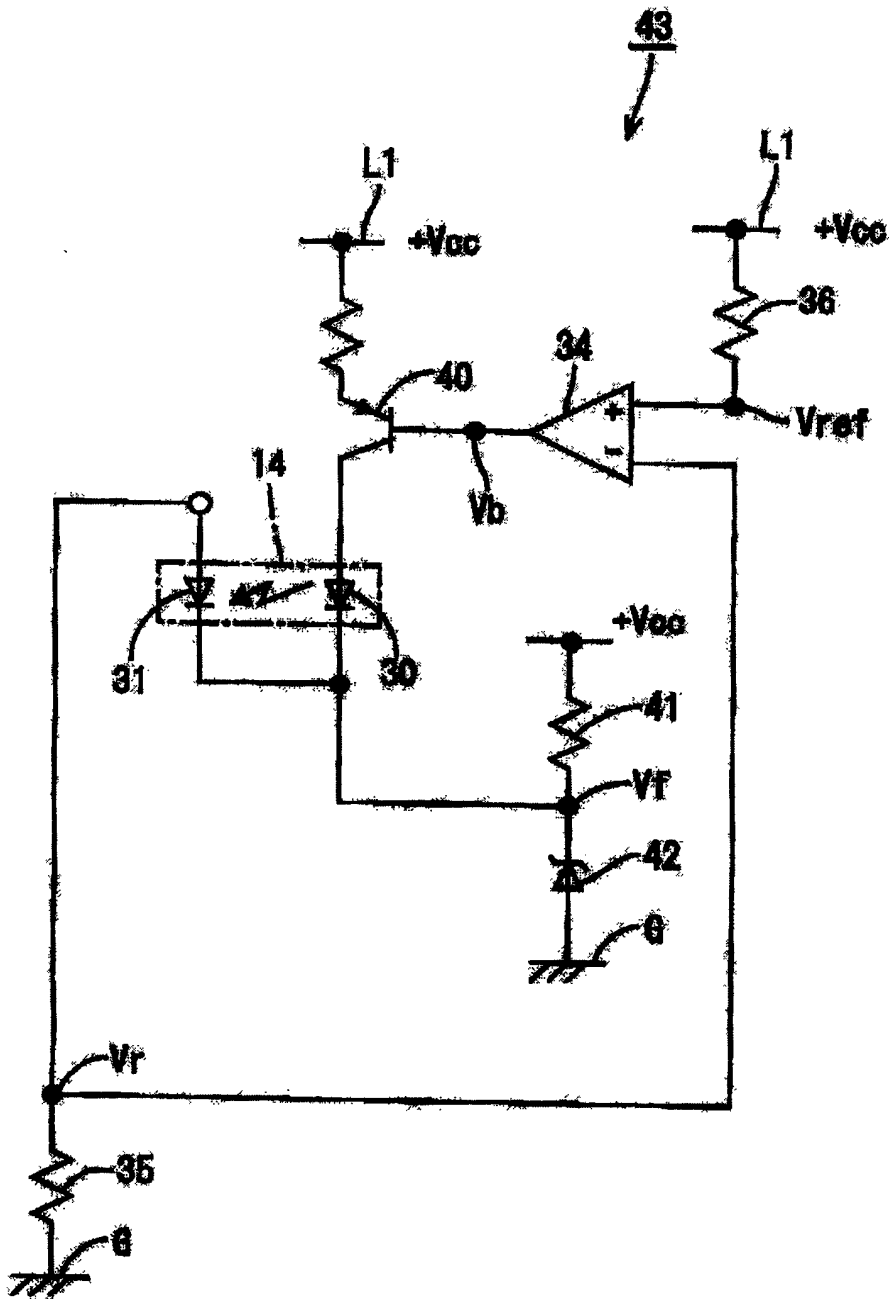


图 4

