

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01D 5/26 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410068265.1

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100408978C

[22] 申请日 2004.8.27

[21] 申请号 200410068265.1

[30] 优先权

[32] 2003.8.27 [33] DE [31] 10339366.8

[73] 专利权人 约翰尼斯海登海恩博士股份有限公司

地址 联邦德国特劳恩罗伊特

[72] 发明人 E·迈尔 J·奥伯豪泽

[56] 参考文献

JP6109984A 1994.4.19

DE2730056A 1979.1.18

审查员 宋丽敏

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 吴立明 张志醒

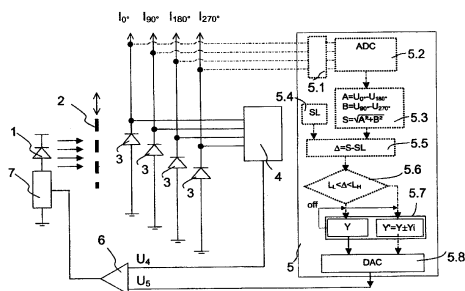
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于调节位置测量仪的光源的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及用于调节位置测量仪的光源(1)的装置,它具有下列部分:一个相对于光源可移动的实物量具(2),多个光电探测器(3;8),其中至少一个的光电流(I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° ; I_8)可用作形成实际数值(U_4 ; U_8)的基础。在此这样布置光电探测器(3),通过至少一部分光电探测器将由实物量具调制的光转换为与位置相关的光电流。此外位置测量仪还包含一个用于产生规定数值(U_5)的设备(5),和一个比较器(6),通过该比较器可执行实际数值(U_4 ; U_8)与规定数值(U_5)之间的比较。通过所述设备可产生基于与位置相关的光电流的规定数值。本发明还涉及一种执行这种调节的方法。



1. 用于调节位置测量仪的光源(1)的装置, 包含,

- 一个相对光源(1)可移动的实物量具(2),

- 多个光电探测器(3; 8), 通过该光电探测器光源(1)发射的光可转换为光电流(I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°), 其中该光电探测器(3; 8)中至少一个的光电流(I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°)可作为形成实际数值(U_4 ; U_5)的基础, 及

这样布置光电探测器(3; 8), 使通过至少一部分光电探测器(3)可将实物量具(2)调制的光转换为与位置相关的光电流(I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°),

- 一种用于产生规定数值(U_5)的设备(5), 及

- 一个比较器(6), 通过该比较器可执行实际数值(U_4 ; U_5)与规定数值(U_5)之间的比较, 用于产生调节光源(1)的强度的调差, 其特征在于,

通过设备(5)可产生基于与位置相关的光电流(I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°)规定数值(U_5).

2. 如权利要求1所述的装置,

其特征在于,

用于产生规定数值(U_5)的设备(5)具有一个用于形成信号的矢量长度(S)的计算模块(5.3), 该信号基于与位置相关的光电流(I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°).

3. 如权利要求1所述的装置,

其特征在于,

用于产生规定数值(U_5)的设备(5)具有一个用于将信号数字化的模-数转换器(5.2), 该信号基于与位置相关的光电流(I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°).

4. 如权利要求3所述的装置,

其特征在于,

用于产生规定数值(U_5)的设备(5)具有一个用于提供一个模拟规定数值(U_5)的数-模转换器(5.8).

5. 如权利要求1所述的装置,

其特征在于,

光电探测器 (3; 8) 与用于产生规定数值 (U_5) 的设备 (5) 集成在一个半导体元件中。

6. 用于调节位置测量仪的光源 (1) 的方法, 具有下列步骤:

- 将所述光源 (1) 发射的光, 借助光电探测器 (3; 8) 转换为光电流 (I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°), 其中至少一部分所发射的光通过一个相对光源 (1) 可移动的实物量具 (2) 调制, 以致通过所调制的光借助至少一部分光电探测器 (3) 产生与位置相关的光电流 (I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°),

- 产生一个实际数值 (U_4 ; U_8), 它基于至少一个光电流 (I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°),

- 产生一个规定数值 (U_5), 它基于与位置相关的光电流 (I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°) 及

- 将实际数值 (U_4 ; U_8) 与规定数值 (U_5) 比较以用于产生调节光源 (1) 的强度的调差。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其中实际数值 (U_4 ; U_8) 通过一个模拟方法产生。

8. 如权利要求 6 所述的方法, 其中实际数值 (U_4) 基于光电流 (I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°) 的总和产生。

9. 如权利要求 6 所述的方法, 其中为了产生规定数值 (U_5) 数字化基于与位置相关的光电流 (I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°) 的电信号。

10. 如权利要求 6 所述的方法, 其中为了产生规定数值 (U_5) 形成该信号基于与位置相关的光电流 (I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270°) 的电信号的矢量长度 (S)。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其中将矢量长度 (S) 与一额定矢量长度 (SL) 的一个预定值比较, 并且将规定数值 (U_5) 如此长时间改变, 直至矢量长度 (S) 与额定矢量长度 (SL) 之间的差值 (Δ) 位于预定限值内。

12. 如权利要求 9 所述的方法, 其中由在数字化后和在数字化数值继续处理后进行数模转换, 以用于提供规定数值 (U_5)。

用于调节位置测量仪的光源的方法和装置

技术领域

本发明涉及一种用于调节一个位置测量仪中的光源的装置和一种相应的方法。

背景技术

在位置测量仪中经常采用光源，该光源的光与位置相关地通过相应的实物量具（Maßverkörperung）譬如以刻度尺或刻度盘的形式来调制。所调制的光通常通过光电探测器转换为光电流，以致光源与实物量具之间的相对位置能从与位置相关的光电流中算出。

在这样的位置测量仪中会发生，光强随着时间变化，譬如通过光源老化在运行时间的过程中光强降低。因为光电探测器接收光强的变化所以为了改善测量质量要经常进行光源的调节。

在 GB2054135A 中说明了一种用于调节一种这样的光源的方法和相应的装置。为了这个目的那里在调节电路中把与位置相关的光电流的和构成为光强的实际数值。然后该实际数值与不变的预定的规定数值比较，以由此算出用于调节光源的调差（Regeldifferenz）。这种调节装置的缺点是，在该实物量具污染时，尤其是大面积污染时，不可能或只可能是不准确的或不稳定的位置测量。

发明内容

因而本发明的任务在于提供一种装置和一种方法，通过该方法可高精度地进行安全、稳定、尤其是相对污染不敏感的位置测量。

根据本发明通过 用于调节位置测量仪的光源的装置解决该任务，该装置包含一个相对光源可移动的实物量具，多个光电探测器，通过该光电探测器光源发射的光可转换为光电流，其中该光电探测器中至少一个的光电流可作为形成实际数值的基础，及这样布置光电探测器，使通过至少一部分光电探测器可将实物量具调制的光转换为与位置相关的光电流，一种用于产生规定数值的设备，及一个比较器，通过该比较器可执行实际数值与规定数值之间的比较，用于产生调节光源的强度的调差，其中通过设备可产生基于与位置相关的光电流规定数值。

根据本发明还通过用于调节位置测量仪的光源的方法来解决该任务，该方法具有下列步骤：将所述光源发射的光，借助光电探测器转换为光电流，其中至少一部分所发射的光通过一个相对光源可移动的实物量具调制，以致通过所调制的光借助至少一部分光电探测器产生与位置相关的光电流，产生一个实际数值，它基于至少一个光电流，产生一个规定数值，它基于与位置相关的光电流及将实际数值与规定数值比较以用于产生调节光源的强度的调差。

根据本发明基于与位置相关的光电流产生对调节光源有决定性作用的规定数值，其中借助光电探测器通过光源调制光的转变来形成与位置相关的光电流。对于确定用于调节光源的调差此外必需的实际数值基于与位置相关的或也基于不与位置相关的光电流来形成。

有利的是光电探测器与用于产生规定数值的设备安装在一个和同一个ASIC上。

在本发明优选的方案中为了求出规定数值首先利用模数转换器将电信号数字化，该电信号从与位置相关的光电流中求出。此后所述数字值将得到进一步处理。

根据本发明装置的有利扩展方案，用于产生规定数值的设备具有一个用于形成信号的矢量长度的计算模块，该信号基于与位置相关的光电流。

根据本发明装置的有利的扩展方案，用于产生规定数值的设备具有一个用于将信号数字化的模-数转换器，该信号基于与位置相关的光电流。

根据本发明装置的有利扩展方案，用于产生规定数值的设备具有一个用于提供一个模拟规定数值的数-模转换器。

根据本发明装置的有利扩展方案，光电探测器与用于产生规定数值的设备集成在一个半导体元件中。

根据本发明方法的有利扩展方案，实际数值通过一个模拟方法产生。

根据本发明方法的有利扩展方案，实际数值基于光电流的总和产生。

根据本发明方法的有利扩展方案，为了产生规定数值数字化基于与位置相关的光电流的电信号。

根据本发明方法的有利扩展方案,为了产生规定数值形成该信号基于与位置相关的光电流的电信号的矢量长度。

根据本发明方法的有利扩展方案,矢量长度与一额定矢量长度的一个预定值比较,并且将规定数值如此长时间改变,直至矢量长度与额定矢量长度之间的差值位于预定限值内。

根据本发明方法的有利扩展方案,由在数字化后和在数字化数值继续处理后进行数模转换,以用于提供规定数值。

附图说明

从下面根据附图的两个实施例的说明得出本发明方法及相应的用于调节位置测量仪的光源的装置的其他细节和优点。

示出的附图是

图 1 本发明第一实施例的图解说明,

图 2 本发明第二实施例的图解说明。

在实施例的说明中为了清楚起见规定相同作用的部件具有相同参考符号。

具体实施方式

图 1 中示意性地示出了具有本发明调节的位置测量仪的结构。在此所示光源在所介绍的实施例中以 LED 1 构成。实物量具以一个透明的刻度尺 2 的形式位于 LED 1 的对面,在该刻度尺上有不透光的刻度线。此外位置测量仪具有四个光电探测器 3,其中刻度尺 2 位于光电探测器 3 与 LED 1 之间。光电探测器 3 在所示出的例子中集成在一个半导体元件内,尤其是在一个 ASIC 内。

在所介绍的实施例中说明了一种光学元件的比较简单方案。显而易见的是,本发明也能用于具有非常复杂的光学装置的位置测量仪中。

刻度尺 2 可按在图 1 和 2 中的双箭头的方向相对于 LED 1 移动,其中通过位置测量仪测量刻度尺 2 与 LED 1 之间的相对位置。为了这个目的通过刻度尺 2 与位置相关地调制 LED 1 发射的光,并在光电探测器 3 中转换为与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 。以这种方式产生的与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 理想地具有正弦形的变化过程并有各 90° 的相位偏移。此后与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 以在图中未示出的分析处理电子组件继续处理,

以致由所述光电流最后产生待确定的位置数据。本发明不限制于正好采用四个光电探测器 3 或分析处理四个光电流 $I_{0^{\circ}}$ 、 $I_{90^{\circ}}$ 、 $I_{180^{\circ}}$ 、 $I_{270^{\circ}}$ 的方案。此处也能考虑譬如两个或三个光电探测器及相应地分析处理两个或三个与位置相关的光电流的方案。

由所有与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 的和形成的平均光电流在理想情况中是常数。但是当譬如 LED 1 的强度减小时，这样也降低平均光电流。尤其是，当刻度尺 2 被污染了，譬如通过液体薄膜，但与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 的平均值相对理想情况几乎保持不变，但是严重降低了与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 的调制度。这就是说，在理想情况中完全没有光射入的区域，就是说应该是暗的区域，譬如因为散射效应现在更亮了。与此相对地本身亮的区域通过污染变暗了。就是说在极端情况下与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 与平均光电流的偏差变小或降低调制度。降低的调制度导致较差的或较小的测量信号幅值。正是与导致调制度降低的污染有关，传统的位置测量仪具有显著的缺点。

在所示出的第一实施例中根据图 1 利用求和生成器 4 通过模拟方法在与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 的基础上形成一个总电压，该总电压同时用作在调节电路中用于调节 LED 1 强度的实际数值 U_4 。该实际数值 U_4 然后供给一个以差分放大器 6 的形式安排的比较器，并在那里用作调节 LED 1 的实际值。

对调节 LED 1 的强度所必需的规定数值 U_5 借助用于产生规定数值 U_5 的设备在所示出的例子中借助电路 5 确定。物理上能将规定数值 U_5 看作电压。此外在所示出的例子中电路 5 位于同一个 ASIC 上，光电探测器 3 也布置在该 ASIC 上。

下面解释电路 5 及其元件的工作原理。首先在接通位置测量仪之后在电流电压转换器 5.1 中将与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 转换为光电压 U_{0° 、 U_{90° 、 U_{180° 、 U_{270° 。然后所述电气信号以因此基于与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 的光电压 U_{0° 、 U_{90° 、 U_{180° 、 U_{270° 的形式在模数转换器 5.2 中数字化，就是说变换为数字值。从所述对应于光电压 U_{0° 、 U_{90° 、 U_{180° 、 U_{270° 的数字值形成第一差值 $A = U_{0^\circ} - U_{180^\circ}$ 和第二差值 $B = U_{90^\circ} - U_{270^\circ}$ 。所述差值 A 和 B 在计算模块 5.3 中被平方，并确定该平方的相应的和。此后从该平方的和算出平方根，以致作为该变换的结果确定一个在位置测量仪的运行中事实上存在的

$$S = \sqrt{A^2 + B^2}$$

的矢量长度 (Zeigerlänge) S。

在下一步中由存储元件，此处是一个 EPROM 5.4 读出一个已经存

储的额定矢量长度 SL 的值。在示出的实施例中额定矢量长度 SL 已经在配置位置测量仪时、就是在真正进行测量之前、持久地存储。然后额定矢量长度 SL 的值在位置测量仪的整个使用期中不再变化。

于是将额定矢量长度 SL 的预定值在求差器 5.5 中从实际存在的矢量长度 S 中减去, 以致计算差值 $\Delta = S - SL$ 。

此后在比较器 5.6 中检查, 是否差值 Δ 位于预定范围内。就是说询问, 是否 Δ 大于预先确定的下限 L_L , 并且是否 Δ 小于预先确定的上限 L_H 。通常此处第一次迭代中存在一个不容许的大的偏差, 以致要根据数值 Δ 是否位于限值 L_H 或 L_L 上或下在额定值 Y (在第一次迭代中此处预定了一个缺省值) 上加上或减去一个值 Y_i 。然后新的额定值 $Y' = Y \pm Y_i$ 存放在额定值存储器 5.7 中。所述新额定值 Y' 然后在数-模转换器 5.8 中转换为一个模拟规定数值 U_s (电压), 该电压如上所述是基于与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 。

另外所述方法为了确定事实上存在的矢量长度 S 也能譬如应用所谓的总电流方法, 在该方法中在基于与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 的和算出矢量长度 S 。

此后将模拟规定数值 U_s 供给差分放大器 6, 在那里该模拟规定数值 U_s 与实际数值 U_i 比较, 以致产生一个用于调节 LED 1 的强度的调差。从物理上考虑同样是电压的调差位于一个调节部件上, 在所示出的实施例中是一个晶体管 7, 尤其是位于晶体管 7 的基极上。相应于该调差调节向 LED 1 输送的电流的高度或幅值。众所周知 LED 1 发射的光的强度是向 LED 1 输送的电流的高度的函数。

相应这样实施的光强的变化现在与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 的幅值也改变。然后这再次导致事实上存在的矢量长度 S 的值的改变。

只要比较器 5.6 在一次或多次迭代步骤完成后确定, 在求差器 5.5 中事实上存在的矢量长度 S 与额定矢量长度 SL 的预定值之间的差值 Δ 位于预定限值内, 就在一定时间内在额定值存储器 5.7 中存储相应的额定值 Y 。在所示出的例子中额定值 Y 直至位置测量仪的下一次接通前保持不变。这就是说, 从该时刻到位置测量仪的下一次接通过程前虚线绘出的电路元件不再激活。在所介绍的实施例中就是说分别在接通位置测量仪后检查规定数值 U_s 并需要时在多次迭代后存储一个相应的值

Y, 以致规定数值 U_s 直至下次接通过程前在用于调节 LED 1 的强度的调节电路中保持不变。

在本发明的稍有改变的方案中额定值 Y 也能在位置测量仪运行期间持续检查。在此依赖于支点的额定值 Y 的计算能以预定的时间间隔, 譬如每 $68\ \mu\text{s}$ 进行一次, 或者也可按与位置相关进行, 譬如可按每 100 个信号周期确定一次额定值 Y。

但是也能这样配置调节, 当比较器 5.6 在运行期间确定事实上存在的矢量长度 S 与额定矢量长度 SL 的预定值之间有过大的差值 Δ 时, 在运行期间只触发一次警报。在报警的情况下然后重新启动位置测量仪, 以致因此在额定值存储器 5.7 中利用起动程序进行使变化的额定值 Y 重新确定或存储。

在图 2 中通过第二实施例示出了本发明的另一方案。在此光电探测器 3; 8 这样布置, 通过一部分光电探测器将刻度尺 2 调制的光转换为与位置相关的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 。就是说额定数值 U_s 的计算只基于一部分光电探测器, 即光电探测器 3 的光电流 I_{0° 、 I_{90° 、 I_{180° 、 I_{270° 。此外在第二实施例中像在第一实施例中一样利用相同的电路 5 算出规定数值 U_s 。

于是与第一实施例的主要区别在于, 在第二实施例中 LED 1 的未经调制的光通过光电探测器 8 转换为光电流, 其中该光电流是实际数值 U_i 的基础。这就是说, 对于调节 LED 1 的强度应用最终由光电探测器 8 产生的实际数值 U_i , 该探测器接收 LED 1 发射的未通过刻度尺 2 进行与位置相关调制的光。

然后实际数值 U_i , 也如第一实施例中一样, 供给差分放大器 6, 在那执行实际数值 U_i 与规定数值 U_s 之间的比较, 以致算出用于调节 LED 1 的强度的调差。在此也将调差以电压的形式施加在晶体管 7 的基极上, 以致最后向 LED 1 供给一个其高度依赖于调差的电流。

在第二实施例中为了算出实际数值 U_i 不进行多个光电流的求和, 而是直接利用光电探测器 8 确定直流部分。

在所示出的实施例中分别通过数字方法确定规定数值 U_s 。可是本发明也包含装置和方法, 在该装置和方法中通过模拟电路算出规定数值 U_s 。

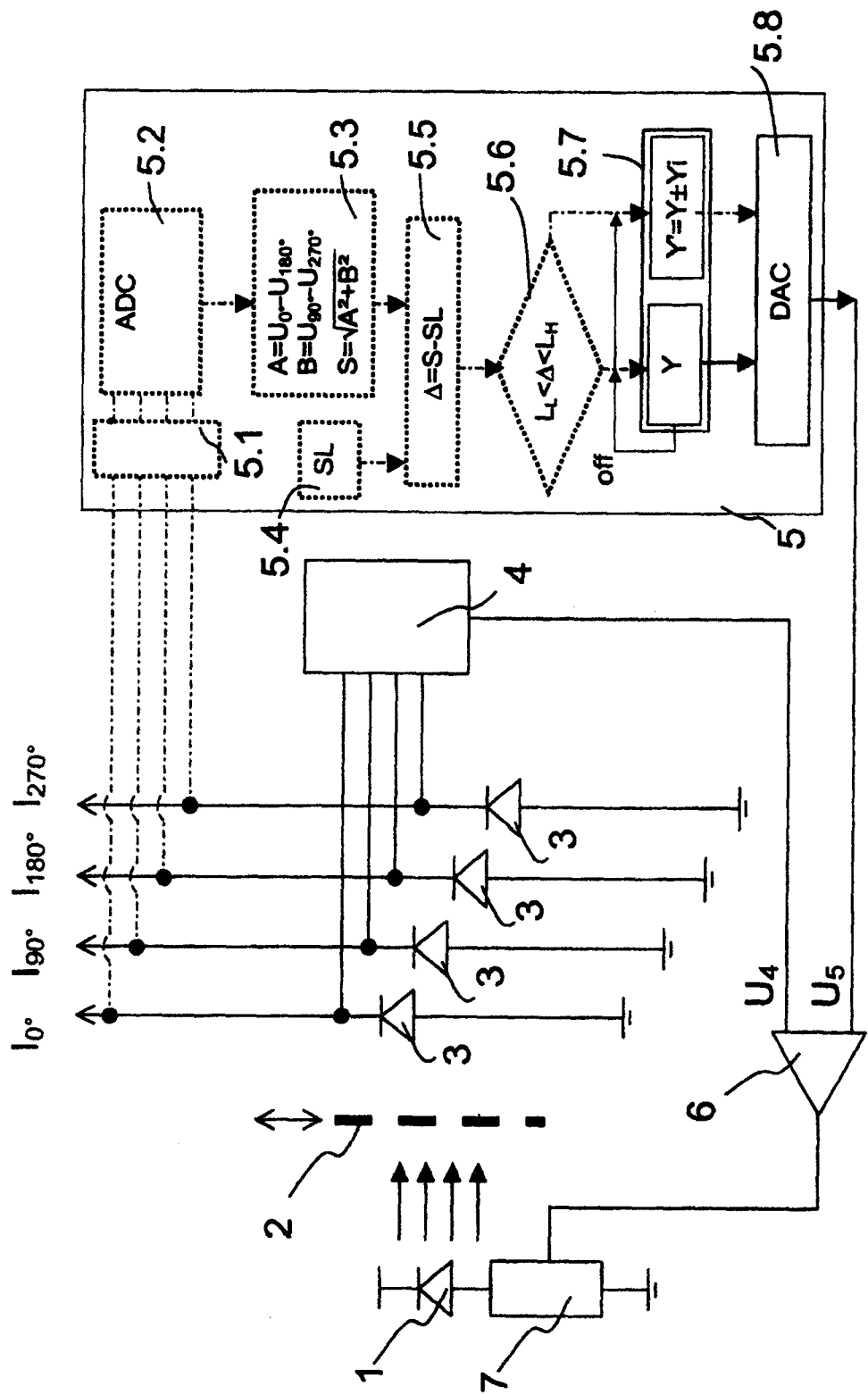


图 1

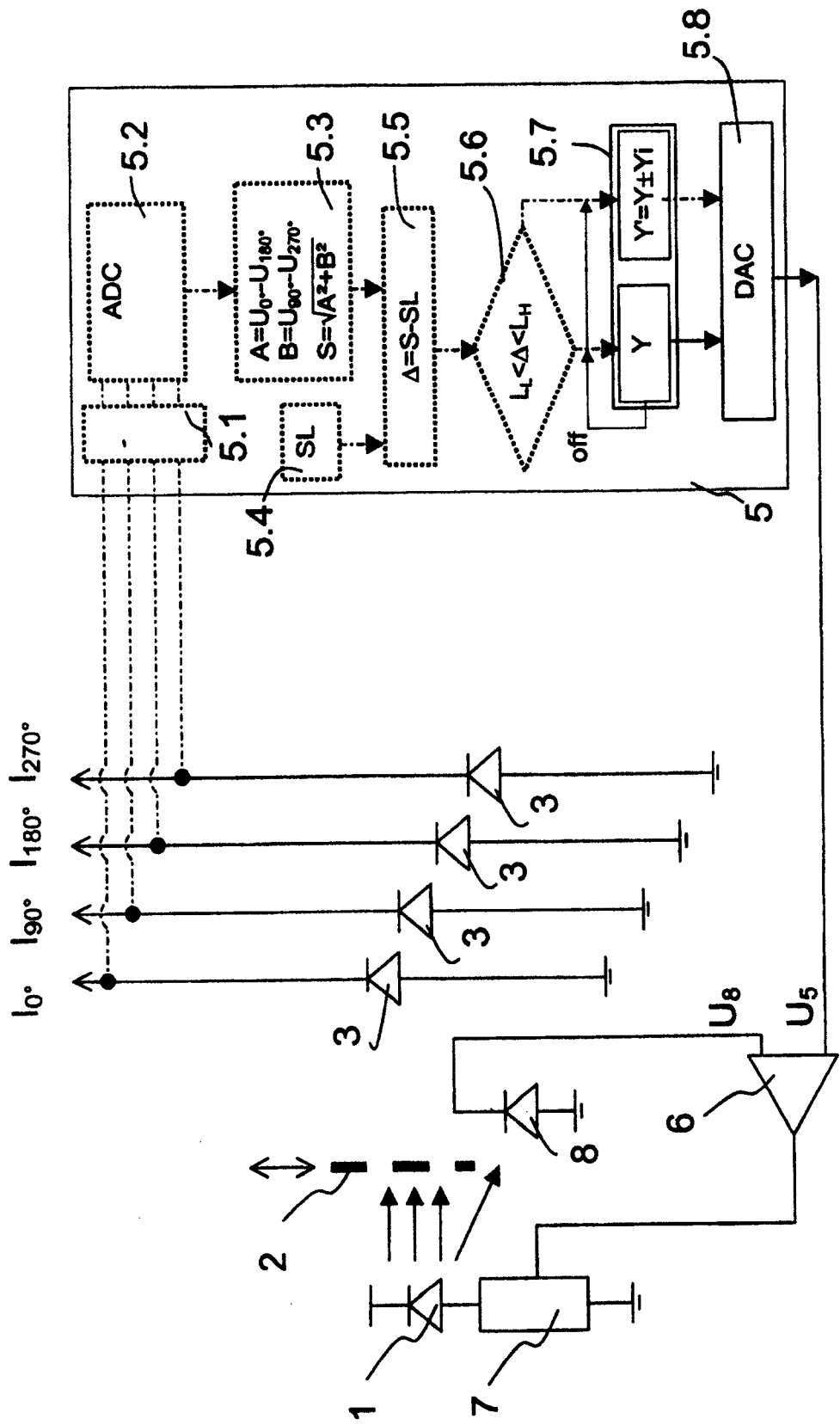


图 2