



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102123773 B

(45) 授权公告日 2013. 02. 13

(21) 申请号 200980131894. 5

(22) 申请日 2009. 07. 28

(30) 优先权数据

102008038340. 6 2008. 08. 19 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 02. 15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/059759 2009. 07. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02010/020527 DE 2010. 02. 25

(73) 专利权人 奥地利微系统股份有限公司

地址 奥地利翁特普雷姆斯塔滕

(72) 发明人 简·埃南克尔 彼得·特拉特勒

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务

所(普通合伙) 11363

代理人 郭放 张文

(51) Int. Cl.

A63J 17/00 (2006. 01)

H05B 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1424707 A, 2003. 06. 18, 全文.

CN 1143328 A, 1997. 02. 19, 全文.

US 2006/0038498 A1, 2006. 02. 23, 全文.

US 5784096 A, 1998. 07. 21, 全文.

CN 1180470 A, 1998. 04. 29, 全文.

CN 2242719 Y, 1996. 12. 18, 全文.

CN 2078480 U, 1991. 06. 05, 全文.

CN 101388234 A, 2009. 03. 18, 全文.

US 2006/0137510 A1, 2006. 06. 29, 全文.

审查员 吴全伟

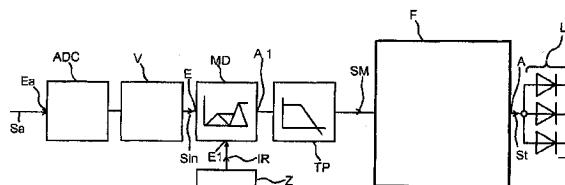
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于驱动光源的电路装置及产生光源的驱动信号的方法

(57) 摘要

在一个实施例中, 一种用于驱动光源的电路装置包括: 幅值检测器 (MD), 所述幅值检测器 (MD) 具有用于输送数字输入信号 (Sin) 的输入端 (E), 以及用于提供在相应的时间窗内确定的、所述数字输入信号 (Sin) 的幅值的输出端 (A1); 以及滤波器 (F), 所述滤波器 (F) 与幅值检测器 (MD) 的输出端 (A1) 耦合, 并且具有用于与光源连接的输出端 (A)。另外还提供了一种用于产生光源的驱动信号的方法。



1. 一种用于驱动光源的电路装置,包括
幅值检测器 (MD),所述幅值检测器 (MD) 具有用于输送数字输入信号 (Sin) 的输入端 (E),以及用于提供在相应的时间窗内确定的、所述数字输入信号 (Sin) 的幅值的输出端 (A1),以及
滤波器 (F),所述滤波器 (F) 与所述幅值检测器 (MD) 的所述输出端 (A1) 耦合,并且具有用于与所述光源连接的输出端 (A)。
2. 如权利要求 1 所述的电路装置,
其中所述幅值检测器 (MD) 的所述时间窗通过能够输送到另一输入端 (E1) 的复位脉冲 (IR) 或通过能够输送到所述另一输入端 (E1) 的输出频率来确定。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的电路装置,
其中所述幅值检测器 (MD) 的所述输出端 (A1) 经由低通滤波器 (TP) 与所述滤波器 (F) 耦合。
4. 如权利要求 2 所述的电路装置,
其中所述滤波器 (F) 包括具有至少两个差分滤波器 (DF1, DF2) 的并联电路,所述至少两个差分滤波器 (DF1、DF2) 分别适于借助于相应可调的时间常数 (T1、T2) 来确定所述幅值的在时间上相继的两个幅值的差。
5. 如权利要求 4 所述的电路装置,
其中所述滤波器 (F) 的并联电路分别具有串联电路,所述串联电路各包括所述差分滤波器 (DF1, DF2) 之一和与此差分滤波器相关的限制元件 (B1, B2)。
6. 如权利要求 5 所述的电路装置,
其中所述滤波器 (F) 包括另一幅值检测器 (MD2),所述另一幅值检测器 (MD2) 连接在所述并联电路的输出端 (AP) 之后。
7. 如权利要求 4 所述的电路装置,
其中所述滤波器 (F) 包括另一低通滤波器 (TP2),所述另一低通滤波器 (TP2) 连接在所述并联电路的输出端 (AP) 之后。
8. 如权利要求 4 所述的电路装置,
其中所述滤波器 (F) 包括输出单元 (AE),所述输出单元 (AE) 连接在所述并联电路的输出端 (AP) 之后。
9. 如权利要求 8 所述的电路装置,
其中所述输出单元 (AE) 具有表转换装置,所述表转换装置根据表值来提供驱动信号 (St)。
10. 如权利要求 8 所述的电路装置,
其中所述输出单元 (AE) 具有对数单元,所述对数单元根据对数来提供驱动信号 (St)。
11. 如权利要求 8 所述的电路装置,
其中所述滤波器 (F) 包括旋转模块 (RB),所述旋转模块 (RB) 连接在所述并联电路的所述输出端 (AP) 之后,并适于提供旋转信号。
12. 如权利要求 1 所述的电路装置,
其中在所述电路装置的模拟输入端 (Ea) 与所述幅值检测器 (MD) 的所述输入端 (E) 之间设置有用以输送模拟信号 (Sa) 的模数转换器 (ADC)。

13. 一种用于下载光图案的系统,包括:

终端设备 (EG),所述终端设备 (EG) 具有根据权利要求 1-12 中的一项所述的电路装置,以及具有第一通信接口;

用于提供所述光图案的提供方计算机 (PC),所述提供方计算机 (PC) 具有第二通信接口;以及

通信信道 (K),所述通信信道 (K) 用于将所述光图案从所述提供方计算机 (PC) 传送到所述终端设备 (EG)。

14. 如权利要求 13 所述的系统,其用于下载针对音频图案的所述光图案。

15. 一种用于产生光源的驱动信号的方法,包括以下步骤:

在相应的时间窗内确定数字输入信号 (Sin) 的相应的幅值;以及
根据时间上相继的多个幅值之间的差生成驱动信号 (St)。

16. 如权利要求 15 所述的方法,

其中根据幅值的差分变化生成所述驱动信号 (St)。

用于驱动光源的电路装置及产生光源的驱动信号的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于驱动光源的电路装置及一种用于产生所述光源的驱动信号的方法。

背景技术

[0002] 对于信号信息的视觉表现而言,包含在信号中的信息是通过为此目的而提供的电路中对这些信息进行分析而利用多色光或单色光来表示的。例如,舞厅中的灯光是根据该处所播放的音乐来控制的。在现有的电路中,借助于数值表而将音频信号的幅值变换为光源的驱动信号。可替代地或附加地,可以借助于频率滤波器而将音频信号分解成不同的分量,所述分量中的每个与在例如音乐的情况中的一个乐器相对应。由此获得的通道可以根据其相应的幅度而被进行分析,并且在视觉上被显示。

[0003] 此外,由于高频率的缘故,已知借助于上述电路所获得的发光效果并不适于人的视觉。另外,这些电路的功耗高。频率滤波器的使用导致了芯片表面积的不希望的增加。

[0004] 会希望的是将上述发光效果转用于其他的应用例如移动电话,并且在那里在视觉上显示来自其他的信号源例如传感器的附加信号。

[0005] 一个需要解决的问题是要提出一种电路装置和方法,其能够以更适于人的视觉的方式来驱动光源。

发明内容

[0006] 此问题由权利要求 1 的电路装置以及权利要求 15 的方法来解决。改进方案和扩展方案是各个从属权利要求的主题。

[0007] 在一个实施例中,用于驱动光源的电路装置包括幅值检测器和滤波器。幅值检测器具有用于输送数字输入信号的输入端以及用于提供在相应的时间窗中确定的数字输入信号的幅值的输出端。滤波器与幅值检测器的输出端耦合,并且具有用于与光源的连接的输出端。

[0008] 数字输入信号包括具有离散幅值的信号,所述信号是由例如处理器或数字总线——诸如所谓的内置集成电路 I2C 总线,或内置集成电路音频 I2S 总线——提供的。光源可以包括例如两个或更多个发光二极管 LED、有机发光二极管 OLED、白炽灯等等。光源可以是杆状的或环状的。

[0009] 幅值检测器在时间窗内确定数字输入信号的相应幅度的值。这些幅值在滤波器中被分析。在滤波器的输出端提供用于光源的驱动信号。

[0010] 例如,通过对幅值进行分析而将借助于数字输入信号提供的一段音乐的节奏或节拍转换为驱动信号,并且所述节奏或节拍借助于光源被在视觉上显示出来。施加到滤波器的幅值在例如 5ms-40ms 的时间窗内、即以 25Hz 至 200Hz 之间的频率被确定。由于人的视觉系统可以感知在 0Hz-12Hz 范围内的色彩变化以及在 0Hz-40Hz 范围内的亮度变化,因此用以此方式所获得的驱动信号来驱动光源更有利地适合人的视觉。以此方式来驱动的光源

有利地比改变其亮度更慢地改变其色彩。

[0011] 幅值检测器可以将幅值例如确定为在时间窗内的最大值、均方根值 RMS、整流值或整流均值。如果确定的是最大幅值,则幅值检测器也可以被称为峰值检测器。

[0012] 在另一个实施例中,幅值检测器的时间窗由可以被施加到另一输入端的复位脉冲来确定,或由可以被施加到所述另一输入端的输出频率来确定。

[0013] 可施加的输出频率也可以借助于所谓的衰减时间来确定。

[0014] 在一个改进方案中,幅值检测器的输出经由低通滤波器而与所述滤波器耦合。

[0015] 低通滤波器具有例如 25Hz 的截止频率,并且带来对幅值检测器所提供的信号的平滑。

[0016] 在另一个实施例中,滤波器包括具有至少两个差分滤波器的并联电路。这些差分滤波器分别适于借助于相应的可调时间常数来确定在时间上相继的两个幅值的差。

[0017] 差分滤波器计算在不同时间间隔中的幅值的绝对变化。由于差分滤波器以最多 25Hz 的频率工作,因此有利地消耗较少的功率。由于在差分滤波器中仅处理幅值,因此有利地显著降低了计算开销。

[0018] 在一个改进方案中,滤波器的并联电路分别包括串联电路,所述串联电路中的每个包括差分滤波器以及与此差分滤波器相关的限制元件。

[0019] 连接在差分滤波器之后的限制元件由此导致所谓的对差分滤波器的输出信号的限幅 (clipping)。这可以实现丢弃不适于在视觉上表现的值,例如 负的幅度变化。

[0020] 在另一个实施例中,滤波器包括连接在并联电路的一个输出端之后的另一幅值检测器。

[0021] 所述另一幅值检测器检测幅值的差分变化。这使得在电路装置中不需要使用频率滤波器,这有利地实现了减小芯片表面积。

[0022] 在一个改进方案中,滤波器包括连接在并联电路输出端之后的另一低通滤波器。

[0023] 所述另一低通滤波器实现对数字滤波器或限制元件所提供的差分信号的平滑。例如,在数字输入信号的幅度的过快增加的情况下,由光源发射的光的尖锐度 (Aggressivitaet) 借助于此平滑而降低。

[0024] 在另一个实施例中,滤波器包括连接在并联电路输出端之后的输出单元。

[0025] 输出单元实现对差分滤波器所提供的差分信号的视觉分析。所述分析在此与光源在形状 (例如杆或环) 和 / 或色彩方面的相应构型相适配。

[0026] 在一个改进方案中,输出单元具有表转换装置,其根据表值提供驱动信号。

[0027] 此处的差分信号借助于查找表而被变换为固定值,例如针对红绿蓝 RGB 色彩体系的值。

[0028] 在另一个实施例中,输出单元具有根据对数函数而提供驱动信号的对数单元。

[0029] 借助于对数单元以对数的方式分析包含在差分信号中的亮度信息。

[0030] 由此可以在输出单元中实施各种算法,用于将差分滤波器的输出端处的差分信号变换为光图案。由此,有利地提高了电路装置的灵活性。

[0031] 在另一个实施例中,滤波器包括旋转模块,其连接在差分滤波器的并联电路的输出端之后,并且适于提供旋转信号。

[0032] 旋转模块借助于旋转信号来产生光学旋转效果。例如在白光光源情况下,这意味

着对单个的光源元件的周期性触发。在基于 RGB 的光源情况下，实现在色彩上的旋转效果。

[0033] 在另一个实施例中，在电路装置的模拟输入端与幅值检测器的输入端之间设置有用以输送模拟信号的模数转换器。

[0034] 由此，例如能够实现输送模拟音频信号或传感器的模拟信号。

[0035] 此外，可以在幅值检测器的输入端与模数转换器之间设置直流分量抑制器以及放大器或所谓的自动增益控制器。

[0036] 在一个实施例中，用于下载光图案的系统包括具有上述电路装置以及具有通信接口的终端设备，并且所述系统包括通信信道以及用于提供光图案的提供方计算机。提供方计算机同样也包括通信接口。通信信道被设计为将光图案从提供方计算机传输至终端设备。

[0037] 终端设备例如可以包括音频图案，其例如具有音乐片段、铃声、音频样本等，其中针对该音频图案下载光图案。音频图案借助光图案而视觉地显示出来。提供方计算机可以被实施为例如由提供方、例如移动通信公司来运行的服务器或网络服务器。提供方计算机也可以被实施为普通的个人计算机 PC。终端设备可以包括例如移动电话。

[0038] 有利的是，使用者可以经由通信信道将光图案从提供方计算机下载到其终端设备。这以与已知的铃声下载相同的方式来完成。可以在终端设备中使用所述光图案以在不同的应用情形下，例如在呼入电话、未接电话或新来的 SMS 的情形中，产生不同的光效。下载的光图案可以使用在终端设备的用户界面内部，例如用于屏幕背景照明、用于键盘照明、用于照亮所谓的操纵杆、所谓的滚轮或导航键，以提供更好的用户指引。在此，驱动信号可以从音频信号和 / 或例如重力传感器、移动传感器或加速度传感器的感测信号而产生。

[0039] 在一个实施例中，用于产生光源的驱动信号的方法包括在相应的时间窗内确定数字输入信号的各个幅值，以及根据在时间上相继的多个幅值之间的差生成驱动信号。

[0040] 在另一个实施例中，根据幅值的差分变化而生成驱动信号。

[0041] 以下将结合附图借助多个实施例详细说明本发明。功能上相同或具有相同作用的器件和电路元件具有相同的附图标记。在下列各个附图中将不会对功能上相对应的电路部件和器件的描述进行重复。在附图中：

附图说明

[0042] 图 1 示出根据所提出原理的电路装置的第一实施例，

[0043] 图 2 示出根据所提出原理的电路装置的第二实施例，

[0044] 图 3 示出差分滤波器的另一个实施例，

[0045] 图 4 示出根据所提出原理的电路装置的第三实施例，以及

[0046] 图 5 示出根据所提出原理的用于下载光图案的系统的一个实施例。

具体实施方式

[0047] 图 1 示出根据所提出原理的电路装置的第一实施例。所述电路装置包括模数转换器 ADC、放大器 V、幅值检测器 MD、计时器 Z、低通滤波器 TP、滤波器 F 以及光源 L。幅值检测器 MD 具有用于输送数字输入信号 Sin 的输入端 E、用于输送复位脉冲 IR 的另一输入端 E1

以及输出端 A1。幅值检测器 MD 的输出端 A1 与低通滤波器 TP 的输入端连接。低通滤波器 TP 的输出端与滤波器 F 的输入端连接。滤波器 F 还具有用于提供驱动信号 St 的输出端 A。本实例中,光源 L 包括三个发光二极管 LED,根据 RGB 色彩体系,所述三个发光二极管 LED 中一个发射红光、一个发射绿光、一个发射蓝光。模数转换器 ADC 具有用于输送模拟信号 Sa 的模拟输入端 Ea。模数转换器 ADC 的输出端与放大器 V 的输入端连接。在本实施例中,放大器 V 包括自动增益控制器 AGC。放大器 V 的输出端与幅值检测器 MD 的输入端 E 连接。

[0048] 输送的模拟信号 Sa 例如包括作为单声道信号或立体声信号而存在的音频信号。信号的幅度相应地对应于音频信号的音量。可替代地,模拟输入信号 Sa 可以包括传感器的输出信号,例如重力传感器或倾斜传感器的输出信号。

[0049] 输送到模拟输入端 Ea 的模拟信号 Sa 借助于模数转换器 ADC 被数字化,并被输送到放大器 V。放大器 V 在其输出端将数字输入信号 Sin 提供为具有离散幅值和均匀强度的信号。幅值检测器 MD 分别在时间窗中确定例如数字输入信号 Sin 的最大幅值。在本实例中,通过由计时器 Z 所产生的复位脉冲 IR 来确定时间窗,该复位脉冲在幅值检测器 MD 的所述另一输入端 E1 输送给幅值检测器 MD。在一个可替代的实施例中,也可以通过输送到所述另一输入端 E1 的输出频率来限定时间窗。时间窗被设置为例如在 5ms-40ms 的范围内。

[0050] 在幅值检测器 MD 的输出端 A1 提供的最大幅值的信号经由具有例如 25Hz 的截止频率的低通滤波器 TP 而作为最大值信号 SM 被输送给滤波器 F。在滤波器 F 的输出端 A,滤波器 F 根据最大幅值之间的差提供驱动信号 St。光源 L 借助于驱动信号 St 的驱动来产生光学信息,即光图案。

[0051] 由于输送给滤波器 F 的最大值信号 SM 具有例如 25Hz 的低频率,因此光源 L 所产生的光图案可以更有利于人来感知,这是因为人的视觉可以感知最大为 40Hz 的亮度变化以及最大为 12Hz 的色彩变化。由滤波器 F 处理的低频率由此有利地带来更低的功耗。

[0052] 在一个可替代的实施例中,在模数转换器 ADC 与放大器 V 之间设置有直流分量抑制器。

[0053] 在另一个可替代的实施例中,省略了包括模数转换器 ADC 和放大器 V 的模拟电路部分。数字输入信号 Sin 直接从数字信号发生器、例如音频处理器经由数字总线而被输送给幅值检测器 MD 的输入端 E。

[0054] 在另一个可替代的实施例中,省略了低通滤波器 TP,并且在幅值检测器 MD 的输出端 A1 提供的信号直接被输送给滤波器 F。

[0055] 图 2 示出根据所提出的原理的电路装置的第二实施例。所述电路装置包括图 1 的电路装置,其中在图 2 里附加地示出了滤波器 F 的第一实施例。滤波器 F 包括:四个差分滤波器 DF1、DF2、DF3 和 DF4,四个限制元件 B1、B2、B3 和 B4,另一低通滤波器 TP2、另一幅值检测器 MD2、旋转模块 RB 和输出单元 AE。差分滤波器 DF1-DF4 的所有输入端与滤波器 F 的输入端耦合。每个差分滤波器 DF1-DF4 都具有与其他的差分滤波器的时间常数不同的各自的相关时间常数。限制元件 B1-B4 分别串联连接在各滤波器 DF1-DF4 之后。由此相对于滤波器 F 的输入端而得到包括四个串联电路的并联电路,所述四个串联电路分别包括差分滤波器和限制元件。限制元件 B1-B4 的所有输出端与并联电路的输出端 AP 耦合。并联电路的输出端 AP 与所述另一低通滤波器 TP2 的输入端耦合,以及与所述另一幅值检测器 MD2 的输入端耦合。所述另一低通滤波器 TP2 的输出端与旋转模块 RB 的输入端耦合。幅值检测

器 MD2 的输出与旋转模块 RB 的另一输入端耦合。旋转模块 RB 的输出端与输出单元 AE 的输入端耦合。输出单元 AE 的输出端与滤波器的输出端 A 耦合。

[0056] 在滤波器 F 的输入端上的最大值信号 SM 被输送给差分滤波器 DF1-DF4。基于差分滤波器 DF1-DF4 相应的时间常数, 差分滤波器 DF1-DF4 分别计算最大值信号 SM 在时间上相继的两个最大幅值之间的差。相应的结果在差分滤波器 DF1-DF4 的相应输出端作为差分信号 Sd1、Sd2、Sd3 和 Sd4 来提供, 并被输送给相应的之后的限制元件 B1-B4。限制元件 B1-B4 基于可调的最大值和最小值来对分别输送的差分信号 Sd1-Sd4 执行所谓的限幅。由此, 丢弃了没有意义的幅度变化, 例如产生负值的幅度变化。

[0057] 在并联电路的输出端 AP 提供的信号借助于所述另一低通滤波器 TP2 而被限制到例如 25Hz 的频率。此信号被施加到旋转模块 RB。

[0058] 所述另一幅值检测器 MD2 从限制元件 B1-B4 的输出信号确定在时间窗内的最大幅值。由此, 在所述另一幅值检测器 MD2 的输出端于是提供信号, 该信号包括数字输入信号 Sin 的最大幅值的差分变化, 并且该信号被输送给旋转模块 RB 的所述另一输入端。旋转模块 RB 从在其输入端的信号产生用于驱动光源 L 的光学旋转效果。旋转效果可以是例如关于被驱动红色 LED、绿色 LED 和蓝色 LED 的色彩旋转效果。由此而在旋转模块 RB 的输出端提供的信号被输送给输出单元 AE 的输入端。输出单元 AE 通过转换、例如线性地或基于储存的数值表或例如借助于对数函数来产生驱动信号 St。

[0059] 通过利用基于最大幅值工作的差分滤波器 DF1-DF4, 可以有利地避免使用频率滤波器。这使得减小了芯片表面积并且进一步降低了功耗。由于可以在输出单元 AE 中实现不同的算法用于将出现在输出单元 AE 的输入端的信号转换为驱动信号 St, 因此有利地提高了电路装置的灵活性。

[0060] 在可替换的实施例中, 设计了省略旋转模块 RB 以及所述另一幅值检测器 MD2 或所述另一低通滤波器 TP2。在并联电路的输出端 AP 提供的信号被直接输送给输出单元 AE。

[0061] 图 3 示出图 2 的区域 CC' 中的差分滤波器 DF1-DF4 的另一个实施例。在图 3 中通过所输送的峰值信号 SM 的时间求导来确定差分滤波器 DF1、DF2 和 DF4 中的相应差分信号 Sd1、Sd2 和 Sd4。差分滤波器 DF3 通过最大值信号 SM 对时间的负导数来确定差分信号 Sd3。

[0062] 图 4 示出根据所提出的原理的电路装置的第三实施例。此实施例包括传感器 S、滤波器 F 和光源 L。传感器 S 的输出端与滤波器 F 的输入端耦合。传感器 S 例如包括重力传感器或转动传感器。

[0063] 传感器 S 在其输出端提供最大值信号 SM。最大值信号 SM 以与以上实施例中的一个实施例相应的方式在滤波器 F 中被转换为驱动信号 St。驱动信号 St 被输送给光源 L。由此, 实现了光源 L 发出与传感器 S 所确定的信息相对应的光图案。

[0064] 可以将以此方式而产生的光图案用于在移动电话中根据移动电话的移动驱动背景照明或键盘照明。

[0065] 图 5 示出用于下载光图案的系统的一个实施例。所述系统包括经由通信信道 K 与终端设备 EG 连接的提供方计算机 PC。终端设备 EG 例如可以包括移动电话。提供方计算机 PC 和终端设备 EG 分别具有用于经由通信信道 K 来通信的接口。终端设备 EG 包括根据图 1 至图 4 的实施例之一的电路装置。

[0066] 借助此系统,储存在提供方计算机 PC 上的光图案经由通信信道 K 而被下载到终端设备 EG 上,并在终端设备 EG 上执行。提供方计算机 PC 在此例如可以被实现为所谓的网络服务器。下载的光图案例如可以通过终端设备 EG 的音频源来驱动,或由终端设备中所提供的传感器来驱动。光图案也可以被提前储存到提供方计算机 PC 上,或可以通过终端设备 EG 的用户根据其构思来产生。

[0067] 下载的光图案可以在终端设备中有利地考虑用于通过屏幕背景、键盘或其他的用户界面元件的相应的照明来改进用户指引。由此,例如在终端设备 EG 上的呼入电话可以借助与此应用情形相关的光图案来显示。

[0068] 附图中描述的最大幅值例如也涉及均方值、整流值或整流的均值。

[0069] 附图标记列表

[0070]	A、A1、AP	输出端
[0071]	E、Ea、E1	输入端
[0072]	ADC	模数转换器
[0073]	F	滤波器
[0074]	MD、MD2	幅值检测器
[0075]	Sin	输入信号
[0076]	Sa	模拟信号
[0077]	St	驱动信号
[0078]	DF1, ..., DF4	差分滤波器
[0079]	B1, ..., B4	限制元件
[0080]	TP, TP2	低通滤波器
[0081]	AE	输出单元
[0082]	V	放大器
[0083]	EG	终端设备
[0084]	PC	提供方计算机
[0085]	K	通信信道
[0086]	IR	复位脉冲
[0087]	Z	计时器
[0088]	L	光源
[0089]	S	传感器
[0090]	SM	最大值信号
[0091]	Sd1, ..., Sd4	差分信号
[0092]	C, C'	范围

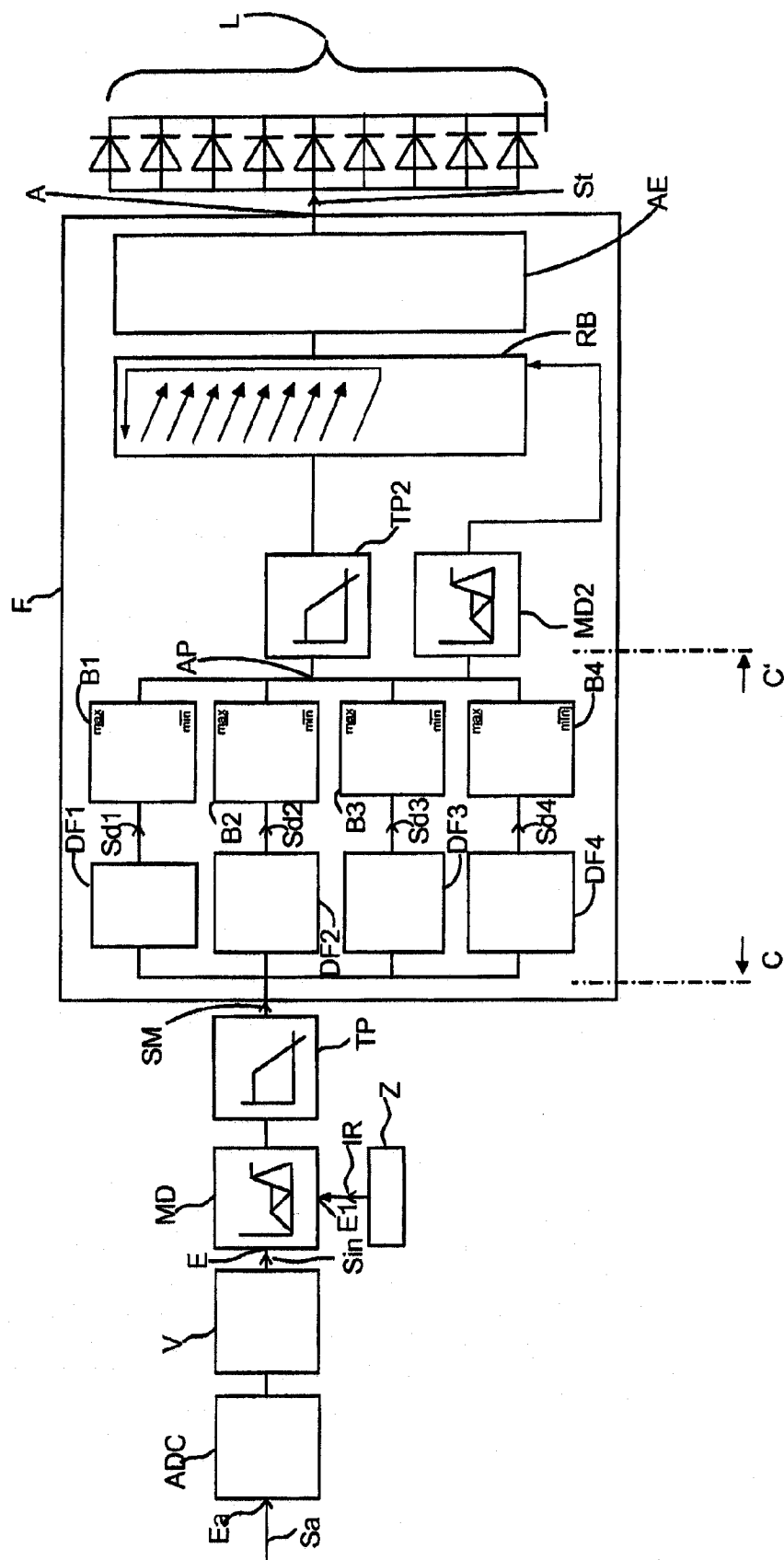


图 2

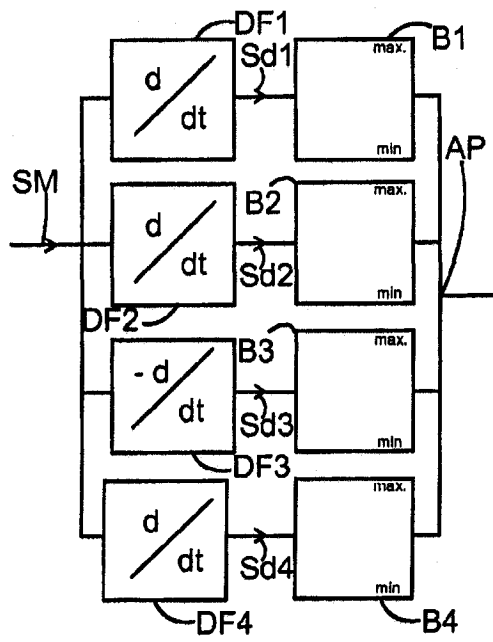


图 3

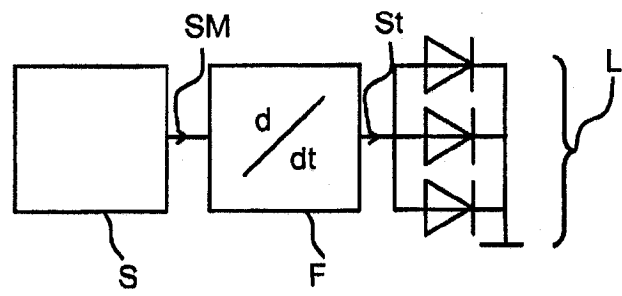


图 4

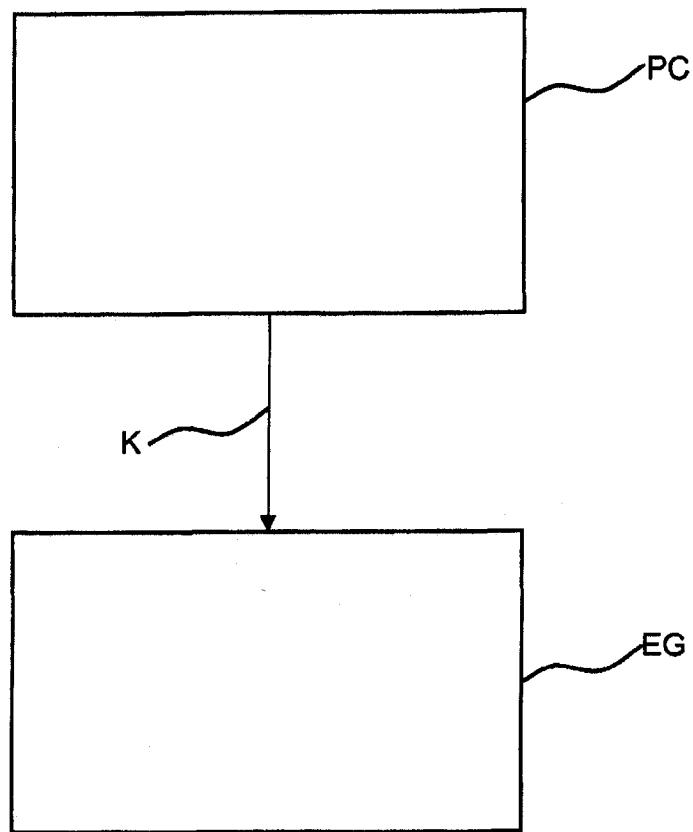


图 5