



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96111029.5

[43]公开日 1997 年 11 月 12 日

[11] 公开号 CN 1164664A

[22]申请日 96.6.14

[30]优先权

[32]95.6.15 [33]JP[31]148793 / 95

[32]95.6.16 [33]JP[31]150280 / 95

[32]95.6.26 [33]JP[31]159428 / 95

[71]申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 柳生峰人

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所

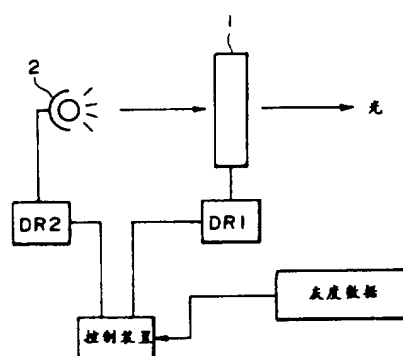
代理人 杜日新

权利要求书 9 页 说明书 36 页 附图页数 21 页

[54]发明名称 光调制或图象显示系统

[57]摘要

光调制单元由一个周期性开启的光源和一个包含光调制元件并周期性开启的光调制装置。光调制装置通过对施于光调制元件的电压依据给定的灰度数据进行改变来驱动，以调节光调制装置的开启时间与光源的发光时间的重叠时间。灰度数据可以是模拟的灰度数据，并可由与施加到光调制元件的电压同步地照射到光调制元件的光载运。



权 利 要 求 书

1. 一种光调制单元的驱动方法，该光调制单元包括一个周期性开启的光源和一个包含周期性开启的光调制元件的光调制装置，该驱动方法包括：依据给定的灰度数据改变施于光调制元件的电压，以调节光调制装置的开启时间和光源的发光时间的交叠时间。

2. 根据权利要求1所述的驱动方法，其特征在于施于光调制装置的电压随时间变化。

3. 一种光调制设备，包括
一个周期性开启的光源，
一个包括周期性开启的光调制元件的光调制装置，和
驱动装置，依据给定的灰度数据改变施于光调制元件的电压，
以调节光调制装置的开启时间和光源的发光时间的交叠时间。

4. 根据权利要求3所述的设备，其特征在于上述驱动装置包括用于随时间改变施于光调制元件上的电压的装置。

5. 根据权利要求3所述的设备，其特征在于上述驱动装置包括一个向光调制装置施加驱动电压的装置和一个随时间改变驱动电压的装置。

6. 根据权利要求4所述的设备，其特征在于所述装置包括一个电容元件和一个电阻元件用于调节重叠时间。

7. 根据权利要求3所述的设备，其特征在于所述光调制元件包括一种呈现有两个光学状态的液晶。

8. 根据权利要求3所述的设备，其特征在于所述光调制元件包括一种手征层列液晶。

9. 根据权利要求3所述的设备，其特征在于所述光调制元件包括一种铁电或反铁电液晶。

10. 根据权利要求3所述的设备，其特征在于所述光源是一种白光光源。

11. 根据权利要求3所述的设备，其特征在于所述光源包括一个红色光源，一个蓝色光源，一个绿色光源和一个用于在互不相同的期间激励这些光源的发光装置。

12. 根据权利要求3所述的设备，其特征在于所述灰度数据由光数据载运。

13. 一种光调制单元的驱动方法，该光调制单元包括一个周期性开启的光源和一个包含许多排列在一个平面的、每一个都周期性开启的光调制元件的光调制装置；该驱动方法包括：依据给定的灰度数据改变施于每个光调制元件的电压，以调节光调制元件的开启时间和光源的发光时间的交叠时间。

14. 一种光调制单元的驱动方法，该光调制单元包括一个周期性开启的光源和一个包含一个平面的周期性开启的光调制元件的光调制装置；该驱动方法包括：依据给定的灰度数据改变施于光调制元件局域的电压，以调节光调制元件的开启时间和光源的发光时间的交叠时间。

15. 一种光调制单元的驱动方法，该光调制单元包括一个含有一对电极和一个光电转换层及一个置于一对电极之间的光调制元件的光调制装置，一个向光电转换层提供载运灰度数据的光数据的

信号光源，一个向光调制元件提供读出光的读出光源；该驱动方法包括：控制读出光光源的发光时间，以调节光调制元件处于预定光学状态的时间和依据给定灰度数据的发光时间的重叠时间。

16. 一种光调制单元的驱动方法，该光调制单元包括一个光源和一个包含光调制元件的光调制装置；该驱动方法包括：依据给定的灰度数据向光调制元件施加一个随时间变化的电压，以调节光调制元件从第一光态向第二光态转换的时间点，和

开启光源，以得到经过依据灰度数据的占空调制的光数据。

17. 一种光调制单元的驱动方法，该光调制单元包括一个光源和一个包含呈双稳态的光调制元件的光调制装置，一种光电转换材料和一对夹持光调制元件和光电转换材料的电极；该驱动方法包括：

向一对电极之间施加电压，和

向光电转换材料提供载运灰度数据的光数据，以便依据灰度数据向光调制材料施加随时间变化的电压，从而分别调节光调制材料从第一光态向第二光态的转换及从第二光态向第一光态转换的周期。

在一个范围内被调制的周期有一个短于预定周期的最大值，以能够辨认在灰度水平上的变化。

18. 一种光调制单元的驱动方法，该光调制单元包括一个光源和一个包含光调制元件的光调制器件，一种光电转换材料和一对夹持光调制元件和光电转换材料的电极；该驱动方法包括：

向一对电极之间施加电压，

向光电转换材料提供载运灰度数据的光数据，使得依据给定的

灰度数据向光调制材料施加一个随时间变化的电压，以调节从第一光态向第二光态转换的时间点，和

开启光源，以在一个最长周期短于预定周期的范围内提供光照，使能够辨认在灰度水平上的变化。

19. 一种光调制单元的驱动方法，该光调制单元包括一个光源和一个包含光调制元件的光调制装置，一种光电转换材料和一对夹持在光调制元件和光电转换材料之间的电极；该驱动方法包括：

反复向一对电极之间施加电压，电压引起极性的改变和在预定期间内的基本上零值直流分量。

向光电转换材料提供载运灰度数据的光数据，和

依据灰度数据向光调制元件施加一个随时间变化的电压，以调节光调制元件从第一光态向第二光态转换的时间点，从而在预定周期的前半周和后半周开启光源。

20. 根据权利要求 16 所述的驱动方法，其特征在于上述光调制装置是一种包括一对电极以及设置在电极之间的光调制元件和光电转换材料的器件。

21. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法，其特征在于上述光调制装置是一种包括一对电极以及设置在电极之间的光调制材料和非单晶半导体的器件。

22. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法，其特征在于上述光调制装置是一种包括一对电极以及设置在电极之间的一种手征层列型液晶和一种非单晶半导体的器件。

23. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法，其特征在于上述光调制装置是一种包括一对电极以及设置在电极之间的一种

手征向列型液晶材料和一种非单晶半导体的器件。

24. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于上述光调制装置是一种包括一对电极以及设置在电极之间的一种铁电型液晶和一种光电转换材料的器件。

25. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于上述光调制装置是一种包括一对电极以及设置在电极之间的一种光调制材料和非单晶硅的器件。

26. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于上述光调制装置是一种包括一对电极以及设置在电极之间的一种手征层列型液晶和一种非单晶硅-锗的器件。

27. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于上述光源的开启与在复位之后写入电压的开始同步进行。

28. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于上述光源在第二光态向第一光态转换之前关闭。

29. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于上述光源仅在对应于光调制元件从第一光态向第二光态转换时的一段时间点的调节范围内被激励。

30. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于在灰度数据相应于最小或最大灰度水平的情况下, 光源的开启与复位后写入电压的开始施加同步并在第一光态向第二光态转换之前关闭。

31. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于在灰度数据相应于最小或最大灰度水平的情况下, 光源的开启与复位后写入电压的开始施加同步并在第二光态向第一光态转换之前

关闭。

32. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于所述光源在短于相应的闪烁频率的循环周期内反复开启。

33. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于所述光源连续地选择在短于相应闪烁频率的循环周期内发出互不相同的波长区的光。

34. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于施于光调制元件的电压极性反转, 在预定的期间内提供一个实际为零的直流分量, 并且光源有一个短于预定期间的激励的发光期。

35. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于预定期间或光源的连续发光期最多为 $1/30$ 秒。

36. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于预定期间或光源的连续发光期最多为 $1/60$ 秒。

37. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于预定期间或光源的连续发光期最多为 $1/90$ 秒。

38. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于预定期间或光源的连续发光期最多为 $1/180$ 秒。

39. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于所述光源包括一种白光光源。

40. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于所述光源为连续发射红光、绿光、和兰光的光源。

41. 根据权利要求 13 - 18 任一所述的驱动方法, 其特征在于施于光调制装置的电压是一种引起极性反转并且在预定期间内实际直流分量为零的电压。

42. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于施于光调制装置的电压是一种引起极性反转并且在预定期间内实际直流分量为零的电压, 并且在一个短于相应的闪烁频率的周期内施加。

43. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于一个复位电压施于光调制装置。

44. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于光调制装置被复位并且被用与向光调制装置施加写入电压同步地被载运灰度数据的光数据照射, 从而提供一种随时间变化的电压。

45. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于光调制装置被复位并且被用与在向光调制装置施加写入电压期间具有最大峰值的电压同步地被载运灰度数据的光数据照射。

46. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于光调制装置被复位, 然后仅在向光调制装置施加写入电压期间的最初阶段被载运灰度数据的光数据照射。

47. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于光调制装置被复位, 然后仅在向光调制装置施加写入电压期间的最初阶段被载运灰度数据的光数据照射, 此后向光调制装置施加的写入电压逐渐变化。

48. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于光调制装置被施加载运灰度数据的光数据和不依赖于灰度数据的背景光。

49. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于光调制装置被施加载运灰度数据的光数据, 然后再施加不依赖于灰

度数据的背景光。

50. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于驱动方法装置在被载运灰度数据的光数据照射之前被施加复位电压。

51. 根据权利要求 13 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于在光调制装置被施加载运灰度数据的光数据照射之前被施加复位电压并再被背景光照射。

52. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于光调制装置被载运灰度数据的光数据照射一个不同于光源发光期的时间。

53. 根据权利要求 15 - 19 任一所述的驱动方法, 其特征在于光调制装置被施加一个电压, 同时被载运灰度数据的光数据照射, 再在照射之后供给一个不同于上述电压的电压。

54. 根据权利要求 1、13、14 和 15 任一所述的驱动方法, 其特征在于上述重叠时间在至多 $1/2$ 的最大占空范围内调制。

55. 根据权利要求 1、13、14 和 15 任一所述的驱动方法, 其特征在于上述对每种颜色的重叠时间在至多 $1/6$ 的最大占空范围内调节。

56. 根据权利要求 1、13、14 和 15 任一所述的驱动方法, 其特征在于上述光调制元件包括一个能够改变它的反射面方向的反射元件。

57. 一种图象显示单元的驱动方法, 该显示单元包括一个含有一对向其间施加电压的电极和一个光导层及一个置于一对电极之间的光调制元件的光调制器; 一个向光导层提供载运灰度数据的光

信息的信号光源；一个向光调制元件提供读出光的读出光光源；该驱动方法包括：在一个控制为不同于提供光信息的发光期间内操作读出光光源，从而调节光调制元件处于预定光学状态的时间和依据给定灰度数据的发光时间的重叠时间。

说明书

光调制或图象显示系统

本发明涉及一种用于驱动控制从光源发出和从其上透射或反射光量型的光调制器或图像显示器件或单元的方法及装置或系统。

光调制器包含于各种光学装置中，如显示装置当中。色彩层次显示或灰度级显示就是利用这种光调制器，例如根据以下参考液晶显示器的各种设计来工作的。

根据一种设计，扭转向列（TN）液晶用做光调制元件（材料）构成象素，并把一个电压值加到TN型液晶来调制（控制）通过整个象素的光透射率。

根据第二种设计，一个象素构成做为一个大量子象素的集合，使每一个子象素根据二进制数开通或断开来调节子象素置于透光状态的面积。这种设计公开在日本公开专利申请（JP-A）56-88193，欧洲专利申请（EP-A）453033和EP-A361981中。

根据第三种设计，一个象素具有电场强度的分布或液晶的反向阈值，使亮区部分和暗区部分以一个变化的面积比共同存在，以调节通过象素的透射率。这种设计方案公开在美国专利号为US 4,796,980，Kaneko, et al 发表的名为"Ferroelectric liquid crystal optical modulation device with regions within pixel to

initiate nucleation and inversion"和美国专利 US 4,712,877, US 4,747,671 和 US 4,763,994 上。

根据第四种设计, 一个像素被开通显示亮区的周期是调制的。这种方案公开在美国专利 US 4,709,995, Kuribayashi, et al 发表的名后 "Ferroelectric display panel and display method therefor to activate grayscale" 中。

另一种数字占空 (duty) 调制的示例公开在美国专利 US 5,311,206, Nelson 发表的 "Active row backlight column shutter Lcd With one shutter transition per row" 中。

在此, 第一种设计针对亮度调制; 第二种设计是像素划分; 第三种设计是畴调制; 第四种设计是数字占空调制。

亮度调节对于利用具有突变透射特性或记忆特性的光调制物质的器件是不容易利用的。此外, 利用 TN 液晶的亮度调节也不适用于处理数据高速变化的系统, 因为 TN 液晶一般有很低的响应速度。

像素划分等同于系统利用一个包含像素集合的像素单元, 它导致一个较低的空间频率, 因而易导致较低的分辨率。另外, 光阻区面积的增加降低了孔径比。

畴调制需要一个复杂结构的像素提供一个电场强度的分布或反向阈值。另外, 因为半色调显示的电压容限很窄, 其功能容易受到温度的影响。

数字占空调制需要一个开-关时间调制, 使调制单元时间受时钟脉冲频率和门开关时间的限制。因此, 执行一个高精确度的调制

是困难的，并且可显示的灰度水平级数受到限制。此外，这种方案需要一个模拟数据的模拟-数字（A/D）转换，因此它不易用于简单的光学调制系统。

基于以上提出的问题，本发明的目的在于，提供一种使光学调制基于模拟数据的光学调制或图像显示系统（即，方法和装置）。

本发明的另一目的在于，提供一种光学调制或图像显示系统，使光学调制器能够利用一种具有陡的施加电压-透射率（U-T）特性或具有记忆特性的光调制物质。

本发明的另一个目的在于，提供一种能够实现高空间频率和高分辨率的光调制或图像显示系统。

本发明的再一个目的在于，提供一种光调制或图像显示系统，按比较简单的设计方案，根据模拟占空调制来再现渐变数据并因而降低了成本。

根据本发明，还提供了一种对光调制单元的驱动方法，该光调制单元包括一个周期性开启的光源，及一种光调制装置包括一个光调制元件并周期性开启。驱动方法包括：依据给定的灰度（gradation）数据改变施加到光调制元件上的电压，以调节光调制装置的ON（开）周期和光源光照周期间的重叠时间。

根据本发明的另一个方面，提供一种光调制设备，它包括：

一个周期性开启的光源，

一个光调制装置包括光调制元件并周期性开启，和

依据给定的灰度数据，通过改变加到光调制元件上的电压来驱动光调制装置的驱动装置，以此来调制光调制装置的ON（开启）周期和光源的光照周期之间的重叠时间。

根据本发明的另一个方面，提供一种对包括周期性开启光源及一种包含大量排成平面的、周期性开启光调制元件的光调制装置的驱动方法，该驱动方法包括：依据给定的灰度数据改变施加到每个光调制元件上的电压，以此来调节光调制元件的ON（开启）周期和光源光照周期的重叠时间。

大量的光调制元件可用一个平面光调制元件来代替，使施加到平面光调制元件的局域上的电压依据给定的灰度数据来改变。

根据本发明的另一方面，提供一种对光调制单元的驱动方法，该单元包括的光调制器包含一对电极，一光电转换层和一个设置在一对电极之间的光调制元件，一个向光电转换层提供传输灰度数据的光数据的信号光源，一个向光调制元件供给读出光的读出光源。驱动方法包括：控制读出光源的光照时间，以依据给定的灰度数据来调节呈现预制光学状态的光调制元件周期和光照时间之间的重叠时间。

根据本发明的另一方面，提供一种对包含光源和含有光调制元件的光调制装置的光调制单元的驱动方法，该驱动方法包括：

施加一个随时间依据给定的灰度数据而改变的电压到光调制元件上，从而调制光调制元件从第一光学状态到第二光学状态转换的时间点，和

在依据灰度数据的占空调制下开启光源得到光数据。

根据本发明的另一个方面，提供一种对光调制单元的驱动方法，该调制单元包括一个光源，一个包含呈现双稳态的光调制元件的光调制装置，一光电转换材料和一对夹着光调制元件和光电转换材料的电极；驱动方法包括：

在一对电极之间施加电压，并

向光电转换材料提供载送灰度数据的光数据，以把随时间依据灰度数据而变化的电压供给光调制物质，因而对于光调制物质分别调节从第一稳态到第二稳态向从第二稳态到第一稳态的转换周期。

把在有最大值的范围内调节的周期设置成短于预定的周期，以辨认灰度水平的变化。

根据本发明的另一方面，提供一种驱动光调制单元的方法，该光调制单元包括一个光源，和一个含有光调制元件的光调制装置，一个光电转换材料和一对夹着光调制元件和光电转换材料的电极；驱动方法包括：

在一对电极之间施加电压，

对光电转换材料供给载运着灰度数据的光数据，以把一个根据灰度数据的随时间变化的电压加到光调制物质上，从而调节从第一光态向第二光态转换的时间点，并，

开启光源，在具有设置成短于预定周期的最大周期的范围内提供一个光照时间，以能够识辨灰度水平的变化。

根据本发明的另一个方面，提供一种光调制单元的驱动方法，该调制单元包括一个光源，一个包含光调制元件的光调制装置，一个光电转换材料和一对夹着光调制元件和光电转换材料的电极；驱动方法包括：

在一对电极之间反复供给电压，电压造成极性反转并且在预定周期内有一个实质上为零的DC成份，

对光电转换材料提供载送灰度数据的光数据，及

对光调制元件施加一个依据灰度数据随时间变化的电压，以调制光调制元件的第一光态向第二光态转换的时间点，从而在预定周期的前半周或后半周开启光源。

根据本发明的另一方面，提供一种图象显示单元的驱动方法，该显示单元包括一个含有一对在其间施加电压的电极的光调制器，一个光导层和一个光调制元件设置在一对电极之间；一个用于向光导层供给载送灰度数据的光信息的信号光源；及一个向光调制元件供给读出图象数据的读出光的读出光源，驱动方法包括：

在控制成不同于供给光信息的周期的光照周期内操纵读出光源，从而调制呈现预定光态的光调制元件周期和依赖于灰度数据的光照周期间的重叠时间。

在本发明中，当施加到光调制元件上的电压超过光调制元件的光态转换阈值时，时间点或时间周期依据给定的灰度数据按模拟模式变化。结果，光调制装置的ON时间，即光闸打开的时间和光源的照射时间的重叠时间的长度以模拟的方式受到调制，使透射或反射光量的时间总和对应于灰度数据。因而，灰度的级次不受数字量的限制，如时钟脉冲频率等，并且灰度数据的A/D转换可省去。

另外，甚至利用具有陡度施加电压—透射特性这样一种不希望有的效应的数字（或二进制）显示器，也可能实现模拟调制。

因此，根据本发明，可能实现良好灰度的显示。

本发明的这些和别的目的、特点和优点通过以下的实施例描述及附图说明将变得更加清楚。

图1是根据本发明光调制系统基本装置的方框图；

图2是用在本发明中的光调制元件（或材料）的施加电压（或

脉宽) - 透射率的特性曲线。

图 3 是根据本发明光调制器驱动方法的基本实施例时序插图。

图 4 是用在本发明中产生灰度数据的实施例简图。

图 5 是本发明光调制系统另一实施例的方框图。

图 6、7、8 分别是用在本发明中的光调制器驱动电路的实施例简图。

图 9 A - 9 D 分别是用在本发明中的光调制材料 (或元件) 的透射率 - 施加电压的特性曲线。

图 10 是光调制装置的电路图。

图 11 是一种驱动光调制装置方式的时间系列波形图。

图 12, 14 和 16 分别是光调制装置的电路图。

图 13, 15 和 17 是分别用于驱动图 12, 14 和 16 中光调制装置的时间系列波形图。

图 18 是用于本发明中图象显示装置的光调置器截面图。

图 19 A 和 19 B 是用于图 18 中所示装置的手征层列液晶双分子取向 (光学状态) 简图。

图 20 是用于图 18 中装置的液晶光电特性曲线。

图 21 是图 18 中装置的操作时序图。

图 22 是图象显示装置实施例简图。

图 23 - 28 分别是本发明实施例图象形成装置的工作时序图。

首先, 参考附图对本发明的基本调制方案进行描述。

图 1 是实现本发明调制方案系统的实施例简图。系统包括一个

做为光调制装置，控制光透射率的光快门 1，一个发射光束的光源 2，一个驱动光快门的驱动装置 D R 1，一个开启或关闭光源的驱动装置 D R 2，一个控制电源供给和两个驱动装置工作时间的控制装置 C O N T。

图 2 是构成光快门 1 的光调制元件（材料）的透射率变化特性曲线示例。例如，当一个恒定脉宽的施加电压超过阈值 V_{th} 时，透射率突变增至一个超过饱和电压 V_{sat} 的恒定值。如果光调制物质有一个记忆特性，最终的光态保持在一个恒定状态，甚至在外加电压被移去以后。

图 3 是图 1 中系统的基本操作时序图。参见图 3，曲线 1 0 表示光快门 1 的光学转变，曲线 2 0 表示光源 2 的工作状况（光照和非光照）；曲线 3 0 表示一个施加到光快门上的信号，其幅值（峰值） V_{op} （和另外可选择的脉宽 PW_{op} ）依据给定的灰度数据而改变。

光源在 t_1 时开启，在 t_3 时关闭，在其间光从光源发射 t 时间，以提供一个可识别的半色调。在光源周期性工作（发光）的同时，光调制物质被施加电压，光施加的电压时间总合超过阈值时，光调制物质从黑态（ M_{in} ）向亮态（ M_{ax} ）转换。

转换的上升时间 t_2 依赖于幅值 V_{op} 和脉宽 PW_{op} 。当幅值 V_{op} 依据灰度数值受到调制时，时间 t_2 依据灰度数值在 T_M 时间范围内变化。时间 t_{off} 是施加信号关闭光快门的时间，透过光快门 1 的光量时间总合受光照时间（周期）和光快门处在 ON

状态时间的重叠时间控制，使重叠时间（周期）依据灰度数据而变化（调制）。结果，透射光量的时间总合可通过在一个恒定的脉宽 PW_{op} 中以模拟方式改变幅值 V_{op} 来容易地调制。

在任何传统的数字占空调制设计中，电压信号 30 的应用时间 t_{on} 在电压信号 30 的恒定脉宽 PW_{op} 和幅值 PW_{op} 时以数字方式变化。

与此相反，本发明的新的特点在于，信号 30 做为一个变幅值（或/和脉宽）的模拟量处理，以便能够进行模拟占空调制。

图 4 表示一个产生模拟信号 30 的回路示例。给定的灰度数据被晶体管 Tr_1 放大并被开关晶体管 Tr_2 取样，提供一个为驱动光快门所需要的具有调制的幅度和预定脉宽的信号。

接下来，将对另一个基本调制方案参考附图 5 给以描述，它表示了本发明光调制装置或系统的另一个实施例。

图 5 中的系统与图 1 中所示系统的不同之处在于，图 5 中包括一个光反射装置 1A，用它做为光调制装置替代图 1 中的光透射装置 1。光反射装置可包括一个液晶器件或镜子装置。这样一种反射型液晶器件可通过在一对衬底之间夹置带有透射元件和其它反射元件的液晶来构成，以此依据液晶的取向状态来选择光吸收状态或光反射状态。在镜子装置中，镜子的反射面角度可通过移动镜子去选择一个适于反射的预定方向（ON 状态）和另一个不引起反射的方向来控制。

光源 2 的发光时间和反射装置 2 的 ON 周期之间的交叠时间

依据给定的灰度数据以模拟的方式受调制。

此处，反射装置的 ON 周期一般是指光源装置处于光反射状态或镜子装置有一个指向预定方向的反射面的时期。另一种，ON 周期可认为是指反射装置呈现非反射状态，即光阻断状态期间。在这种情况下，最后的状态很容易转变。

以下将对本发明中的驱动回路做出描述。

图 6 表示一个用 $C_L C$ 表示的光调制装置的驱动回路。

首先，假定光调制装置 $C_L C$ 被施于阈值的同时对应于给定的灰度数据改变电阻 $R_P C$ 。如果 $R_P C$ 高，则施于 $C_L C$ 超过阈值电压的时间就被延迟。另一方面，如果 $R_P C$ 低，则施于 $C_L C$ 超过阈值电压的时间就被缩短。因此，通过调节阈值超出时间和光源的发光点和时间，使透射光或反射光的模拟占空调制成为可能。

图 7 表示另一个不同于图 6 所示的驱动回路，它们的不同之处仅在于，光调制装置 $C_L C$ 与电阻 $R_P C$ 和电容 $C_P C$ 并联。在这种情况下，在预定的时间内施加一个充足的电压 V_d 使 $C_L C$ 处于 ON 状态，并再依据 RC 电路的时间常数进行放电操作。在一个造成慢放电的高 $R_P C$ 处，施向 $C_L C$ 电压低于阈值的时间将会延迟。另，在一个造成快放电的低 $R_P C$ 处，施加到 $C_L C$ 电压低于阈值的时间将提早。通过在光源的发光期间内设定时间，光透射或反射周期可依据时间的不同以模拟的方式受到调制。

图 8 表示另一个驱动回路示例，其中灰度数据用可变电压 V_V

表示。不同于图 7 中所示，包括 $R_P C$ 和 $C_P C$ 的 $R C$ 回路时间常数固定，使施于 $C_L C$ 低于阈值的电压的时间由对应于灰度数据的电压 V_V 确定。因此，如果用发光周期调节时间，模拟方式调节将与图 7 所示的例子一样成为可能。

对光源做一些描述，从光源发出的光可以是自然阳光、白光、单色光如红、绿和兰光中的任何一种；或是这些光的合成，并根据适当的选择来确定。因此，适于用在本发明中的光源可包括激光光源，荧光灯、氙灯、卤素灯、发光二极管和电致发光装置。这些光源可以采用与光调制装置的驱动时间保持同步的方式开或关。尤其，光源的连续照明时间最好是闪烁频率的倒数（即 $1/60\text{ S}$ ），而此闪烁频率为人眼最敏感。在彩色显示中，最好根据不同的时间顺序激励 R、G 和 B 光，使根据时间的划分来影响 R、G 和 B 的光调制。另一方面，还可利用白光和彩色滤波器的结合，在时间分段中用滤波器的不同颜色去改变照射的光（波长区域）。

用在本发明中的光调制器可包括一个称作光快门（或光阀）的光透射型装置和一个做为光反射装置调制光反射的反射装置。其中有代表性的例子可包括一个称作空间光调制器的装置（SLM）。

用于本发明中的光快门可以是一个能够提供不同的两光学状态的装置。其优选实施例可以是一个用液晶做为光调制物质的液晶装置。

一种优选的液晶装置可以是一种包括液晶设置在一对电极之间的类型，使得液晶分子根据施加于其上的电场来改变它们的取向，并且光在其上的透射率根据取向状态和偏振装置的结合来控制。

更特别地，可以利用一种液晶单元（或面板），液晶单元包括一对衬底，液晶密封于衬底之间。衬底互相相对的内表面，至少其中一个上设置有透明电极和调整(alignment)膜。

衬底可包括一种透明玻璃片，塑料片、石英片等。在制作反射装置时，一个衬底可以是不透光的。

透明电极最好包括一种金属氧化物导体，如氧化锡，氧化铟或ITO（氧化铟锡）。

调整膜最好包括一种经过单轴调整处理的聚合物膜，如采用研磨或由不透明蒸气淀积形成的无机膜。

液晶适于包括一种在向列相工作的向列型液晶或在层列相工作的层列型液晶。最好使用的液晶具有记忆特性，如手征层列(chiral smectic)型液晶或手征向列(chiral nematic)型液晶。

用于本发明的反射装置可以是一种称做DMD（数字式微反射镜装置）的装置，其中，反射金属的反射面通过施加电压引起的静电力被移动，改变了反射面的角度以调制反射光的出射方向，或用于本发明中的反射型装置，该反射型的液晶装置包括一个如上所述的液晶单元（或面板），它的一面制成反射型而另一面为透射型，使入射其上的光当液晶被置于透光状态时被反射。

图9A - 9D表示几个可用在本发明中的光调制元件（物质）的透射率 - 施加电压特性。在DMD情形中，坐标可以为表示在预定方向的光反射量。

图9A表示当超过正向阈值电压时，引起光态转变（转换）的光调制物质的特性。图9B表示一种正向和负向阈值每个伴随有滞后的光调制物质的特性。图5C表示一个提供正向和负向阈值伴随

有滞后的光调制物质的特性。图 5 D 表示一个阈值在电压为零处的特性。图 9 A - 9 D 表示简化及理想状态的特性，图中的竖线实际倾斜如图 2 所示在两侧提供阈值和饱和值。

在与驱动回路匹配方面，图 9 A 或 9 B 的特性最好与图 7 或图 8 中所示的并联电路相结合，图 9 C 或 9 D 的特性最好与图 6 中的串联电路相结合。

在此，参见图 1 8 对做为空间光调制器适合的例子的反射装置之结构做以下描述。

参见图 1 8，所述装置包括一对透明衬底 5 1 1 和 5 1 6，透明电极 5 1 2 和 5 1 5 分别位于其上，还包括一个光电转换材料层 5 1 3，一个多层电介质叠层 5 1 4 和一个光调制材料层 5 1 7。光电转换层 5 1 3 可包括一个单层或复层的光导体材料，或一个包括 P n - 结或 P i n - 结的光电动层。

光电转换材料层 5 1 3 最好包括一个非单晶半导体材料，例如它们可包括：非晶硅，非晶硅-锗，非晶碳化硅，微晶硅，微晶硅-锗和微晶碳化硅。这些半导体材料可选择地掺入氮、氧、硼、磷、氢、氟、氯等，以此调节所希望的电阻率。

光调制材料层 5 1 7 最好包括一种如上所述的液晶。手征层列型液晶最好包括具有记忆特性的铁电液晶，即如美国专利 U S 5, 1 2 0, 4 6 6 和 U S 5, 1 8 9, 5 3 6 中公开的一样。手征向列型（胆甾醇）液晶最好包括那些具有记忆特性和双稳态的物质，如美国专利 U S 4, 2 3 9, 3 4 5 和欧洲专利 (E P - A) 0 5 6 9 0 2 9 所公开的一样。

多层电介质叠层 5 1 4 最好包括一个几层至几十层的具有彼

此不同折射率的复层电介质材料叠层，如氧化钛和氧化硅。

在上述的空间光调制器中，尤其是利用具有记忆特性的光调制物质的调制器中，光调制材料层（即，平面光调制元件）可以带有电荷，而电荷依据输入的光数据在各自的微区域（畴）有所改变。结果，光调制材料的各自微区域会被引起一个在依据输入光数据的时间点处开关的光态。因此，从微区域透过或反射光量的时间总合可依据输入的光数据得到调制。据此，上述的空间光调制能够对每个微区域模拟半色调显示，从而达到超高分辨力和多灰度级别的单色或全色显示。

以下再利用具体实施例对本发明进行描述。

（实施例一）

图 10 表示一个驱动光调制装置的光调制系统。该系统包括一个液晶器件 101，所述液晶器件 101 包含一对每个之上有一个电极的衬底并且有一种铁电手征层列型液晶夹于之间，还有一个产生灰度数据的灰度数据产生回路 103，一个光源 104。在系统之前，有一个观察者 105。系统还包括一个含有电容元件 $C_P C$ 和晶体管 102 的驱动电路，晶体管 102 的源极-漏极电阻（或发射极-集电极电阻）通过改变晶体管 102 的门或基电势而改变。因而，改变电压超过液晶的反向阈值时间点。驱动回路包括一个电压施加装置 V_{ext} ，向液晶器件施加一个重置电压和驱动电压。 C_{flc} 代表一个液晶的电容。

灰度数据产生回路 103 包括一个发光二极管 P E D，四个可变电阻 V R B，V R G，V R R 和 V R W，四个开关晶体管 T B、

TG、TR和TW。二极管PED和晶体管102构成一个光耦合器。

以可变电阻值的形式构成对各种颜色灰度值的电信号被发光二极管PED转换成光数据。

光源104包括，发光二极管EDR，EDG和EDB，用于三种颜色R、G和B发光，还包括可选择使用的进行白色平衡的可变电阻BR。

图11是图10中系统的工作时序图。在103T处表示输出光数据的时间点。FLC处的曲线 V_{flc} 表示施加到液晶上的电压，曲线 V_{ext} 表示从外部电压源 V_{ext} 施加的电压。 T_{ran} 处所示是通过液晶器件的透射水平。104T处所示是光源的输出水平。105T处所示是由观察者105识别的透射光量水平。

参见图11，首先，提供用于复原的白光，从电压施加装置 V_{ext} 施加一个复原电压，从而液晶返回到暗态。

然后，当相应于R灰度数据的光输出时，R发光二极管EDR开启， V_{ext} 向液晶器件提供一个极性转换电压。在此期间，来自PED的光量非常小。因此，施加于液晶的有效电压不超过阈值 V_{th} ，液晶器件不传递来自EDR的R光。

接着，当再次提供白光时， V_{ext} （发自 V_{ext} 的电压）增至把液晶转变成透光状态。然而此时，光源104不被激励，观察者继续识辨暗态。

此后， V_{ext} 转变成负电压，但作用到液晶的有效电压不超过 $-V_{th}$ 阈值，因此液晶器件保持在亮态。然而，也是在此期

间，没有光源被激励。

R 显示阶段以上述方式被终止（在图 1 1 的实施例中）。

接着，G 显示期间的操作类似于 R 显示期的开始。G 数据光量大于上述 R 显示时的情形，因此施于液晶的电压在 t_{rv} 时超过阈值 V_{th} 。然后，直到 G 光源 EDG 被断开的 t_{off} 这段时间，液晶器件透射 G 光，使观察者识辨 G 光的中等水平。

再接着，类似于 R 和 G 显示期间的运作开始。B 数据光量大于上述 G 显示期间的情形，因此施加于液晶的电压在 t_{rv2} 时超过阈值 V_{th} 。然后，直到 B 光源 EDB 被断开的 t_{off} 时这段时间内，液晶器件透射 B 光，使观察者识辨 B 光接近最大值的中等水平。

如上所述，在此实施例中， V_{fLC} 超过阈值 V_{th} 的（时刻和周期）时间根据灰度数据而变。此外，断开光源的时间的确定使得光源的发光周期不与液晶器件相应于给出最低透射水平的灰度数据的透射周期重叠。更具体地说，做为一个特例，设定每个彩色显示周期为 $30\mu s$ 、每个光源的连续发光时间最长为 $15\mu s$ 为合适。

结果，在此实施例中，有可能得到期望的位于亮度最大水平和最小水平之间的半亮度水平。另外，当施于液晶的电压在正负极对称平衡时，只有实质上零电位的 DC 成份加到液晶上，以抑制液晶器件的品质降低。

（实施例二）

图 1 2 是光调制系统的另一个实施例。该系统包括一个反射型液晶器件 2 0 1，所述液晶器件包含一对衬底，每个衬底上有一个电极，液晶夹置于衬底之间，系统还包括一个驱动光源的光源驱动回路 2 0 4，一个电容元件 C_{PC} ，一个电阻元件 R_{PC} 和一个驱动电压源 V_d 。在这个系统中，回路的组成使电阻件 R_{PC} 的电阻值依据输入的灰度数据而变化。

采用的液晶具有一个如图 9 A 所示的透射率 - 施加电压 ($T - V$) 特性。

图 1 3 是驱动图 1 2 所示系统的时序图。 V_{s1} 代表电压 V_d 的施加时间， V_{lc} 代表施于液晶的电压， T_{ran} 代表液晶器件的反射率，2 0 4 T 代表光源的发光时间，2 0 5 T 代表被观测者识辨的反射光量，包括由低 R_{PC} 值给出的曲线 l，中等 R_{PC} 值给出的曲线 m，高 R_{PC} 值给出的曲线 n，这些分别对应于模拟灰度数据的水平。

参见图 1 3，在 t_{on} 时刻， V_d 施加于液晶器，并且假设施于液晶的电压 V_{lc} 充分超出阈值 V_{th} ，使得液晶器件显示最大的反射率。

在 t_{off} 时刻，电压 V_d 去掉，由此施加于液晶的电压 V_{lc} 依据电阻 R_{PC} 的值逐渐降低到在某一时刻低于阈值 V_{th} ，具体的时刻依据灰度值，即 t_{x1} 对应 l， t_{x2} 对应于 m， t_{x3} 对应于 n，这是在各自的透射率 T_{ran} 呈现各自最低水平时的情况。在此实施例中，设置光源在 t_{x1} 时刻开启，在 t

x 3 时刻断开，如在 2 0 4 T 处所示，使反射的光量 2 0 5 T 呈现的水平与由曲线 l、m 和 n 分别对应于 V_{lc} 的 l、m 和 n 的情形。通过以这种方式设定发光时间，可得到优良线性的半灰度显示。

如上所述，在此实施例中，电压 V_{lc} 低于阈值的时间是依据灰度数据而变化。此外，开启光源的时间的确定使得光源的光照周期不与液晶器件相应于给定最小水平的反射率的反射周期（ON 周期）相重叠。

结果，在此实施例中，有可能得到一种介于最小亮度水平 l 和最大亮度水平 n 之间的所期望的中等反射状态。

（实施例三）

图 1 4 是光调制系统另一个实施例示图。该系统包括一个反射型液晶器件 3 0 1，所述液晶器件 3 0 1 包含一对每个上有一个电极的衬底，并且液晶置于衬底之间，该系统还包括一个用于驱动光源的光源驱动回路 3 0 4，一个电容元件 C_{PC} ，一个电阻元件 R_{PC} ，一个驱动电压源 V_V 和一个开关 V_{SO} ，用于对来自驱动电压源 V_V 的电压信号提供开和关。在这个系统中，从驱动电压源 V_V 供给的电压信号载运着模拟灰度数据。

所用的液晶有一个如图 9 A 中所示的透射 - 施加电压（T - V）特性。

图 1 5 是驱动图 1 4 所示系统的时序图。 V_{SO} 表示灰度信号的作用时间， V_{lc} 表示施加到液晶上的电压， $Tran$ 表示

液晶器件的反射率，304 T表示光源的发光时间，305 T表示被观察器识辨的反射光量，包括低电压 V_l 提供的曲线l，中等电压 V_m 提供的曲线m和高电压 V_n 提供的曲线n，分别对应于灰度信号的水平。

参见图15，在、 t_{on} 时刻， V_v 施加到液晶器件，施加到液晶上的电压 V_{lc} 表现出电压 V_l 、 V_m 和 V_n ，每一个都足以超出阈值 V_{th} ，使液晶器件在任何情况下显示最大的反射率。

在 t_{off} 时刻，电压 V_v 被移去，由此施加到液晶上的电压 V_{lc} 相应于电压 V_v 逐渐降低到在某时刻低于阈值 V_{th} ，具体时间依据灰度数据，即 t_{x1} 时刻为l， t_{x2} 时刻为m， t_{x3} 时刻为n，这些都是当透射率 T_{ran} 分别表现最低水平时的情况。在此实施例中，如304 T所示，光源设计成在 t_{x1} 时刻开启，在 t_{x3} 时刻关闭，使反射光量305 T呈现的水平对于电压 V_{lc} 的l、m和n的情形分别由曲线l、m和n表示。

如上所述，在此实施例中， V_{lc} 低于阈值的时刻是依灰度数据而变。另外，光源开启时间的确定使得光源的发光时间不与液晶器件对应于给出最小反射率水平的灰度数据的反射时间重叠。

结果，在此实施例中，可能得到介于最小亮度水平l和最大亮度水平n之间的期望的中等反射状态。

(实施例四)

图 1 6 是光调制系统的另一个实施例，该系统包括一个反射型液晶器件 4 0 1，所述液晶器件 4 0 1 又包含一对每个上有一个电极并有一种反铁电手征层列型液晶封于其中的衬底，该系统还包括一个用于驱动光源的光源驱动回路 4 0 4，一个电容元件 C_P ，一个电阻元件 R_P ，一个驱动电压源 V_V ，和一个开关 V_{SO} 用于接通和断开由驱动电压源 V_V 提供的电压信号。在这个系统中，从驱动电压源 V_V 供给的电压信号载运模拟灰度数据。在液晶器件 4 0 1 的前面，有一个观察者 4 0 5。

采用的手征层列液晶具有如图 9 B 所示的透射率 - 施加电压 ($T - V$) 特性曲线。

图 1 7 是图 1 6 中所示驱动系统的时序图。 V_{aflc} 表示一个施于液晶的电压， V_{SO} 表示灰度信号的应用时间， T_{ran} 表示液晶器件的反射率， $404T$ 表示光源的发光时间， $405T$ 表示观察者辩识的反射光量，包括分别对应于灰度信号水平的低电压 V_l 给出的曲线 l，中等电压 V_m 给出的曲线 m，高电压 V_n 给出的曲线 n。

参见图 1 7，在 t_{on} 时刻， V_d 供给液晶器件，供给液晶器件的电压 V_{aflc} 呈现为 V_l 、 V_m 或 V_n ，每个都完全超出阈值 V_{th} ，使得液晶器件在任何情况下均呈现最大反射率。

在 t_{off} 时刻，电压 V_V 被去掉，此时施于液晶的电压 V_{aflc} 相应于电压 V_V 逐步降低到低于阈值 V_{th} ，这时当透射率 T_{ran} 分别呈现最低水平时，即，根据灰度数据的某一时间，即 t_{x1} 时刻对 l， t_{x2} 时刻对 m 和 t_{x3} 时刻对 n。在这

个实施例中，光源设计成在 t_{x1} 时刻开启， t_{x3} 时刻关闭，如 404 T 所示，使反射光量 405 T 表现的水平对于 V_{af1c} 的 l、m 和 n 情形分别用曲线 l、m 和 n 表示。

另外，最好设置一个循环周期（图 17 中 P_{rd1} 和 P_{rd2} 的每一个）最长为 $1/30\text{ S}$ ，光源的连续发光时间最长不超过 $1/60\text{ S}$ 。

本实施例与图 14 和 15 中的实施例不同之处在于，本实施例中应用了反铁电液晶，并且与此相应的在 P_{rd2} 周期，电压 V_V 从前一个周期 P_{rd1} 中所使用的反转。反铁电液晶因为在相反极性处的迟滞，而提供两个阈值，但即使电压 V_V 的极性反转，液晶的光态与在 $Tran$ 时所示一致。手征层列液晶在两分子取向状态之间显示一个快速的转变（开关速度），这可能是在包括本实施例的本发明中液晶的最佳利用。

如上所述，在此实施例中， V_{af1c} 低于阈值的时间依据灰度数据而变化。另外，光源开启时间的确定使光源的发光周期不与液晶器件相应于给出最小反射水平的灰度值的反射周期（ON 周期）重叠。

在本发明中，可以利用二维扩展的器件，在其中大量的每个功能等同于光透射装置（光快门）或上述实施例中描述的高反射装置的光调制元件排列成二维矩阵装置。还可用一种二维延伸的、每个局域（畴）的功能都如同以上所描述的光调制装置或元件的平面光调制器来代替二维矩阵装置。

更具体地说，还可利用一种大量光透射型或光发射型像素沿其

二维延伸排列的面板，及DMD包括大量微反射镜排列成的矩阵。做为平面光调制器的例子，还可利用一种光写入型装置，包括一个不图形化形成离散象素，但能够通过局域选址进行二维图像的处理的大面积电极。

接下来，做为本发明光调制系统的一个实施例，将对显示系统进行说明。

(实施例五)

图18是本实施例用于图象显示装置中的光调制装置截面图。

图19A和19B是用于装置中手征层列液晶的两分子取向状态（光态）示意图。图20是包含两个光态的装置的光电特性曲线。图21是装置操作的时序图。

图18中所示的装置构成一个称作反射型的液晶板。在装置中，透明衬底511上连续地排布着透明电极512，做为光敏层的光导层513和一个做为反射层的多层介质膜514。另一个透明衬片516上设有一个透明电极515。在两衬片之间，手征层列液晶517（有时简化为“FLC”）做为一种光调制材料设置其中。偏振器522设置在光的入射侧。在图中未标出，用于调整液晶分子的调整膜设置在带有电极515和反射层514的液晶分子层517的边界。外电压施加装置 V_{ext} 与电极512和515连接，以向电极间施加电压。如此构成的装置用复位（reset）光521照明，写入光518载带灰度数据，读出光519用于读出调制的灰度数据，即图象。

该装置可用图 6 所示的等效电路表示。

图 1 9 A 表示液晶分子 ML 的第一个取向状态（光态），图 1 9 B 表示液晶分子 ML 的第二个取向状态（光态）。当处于第一光态中的液晶（1 9 A）被供以电压 $+V_u$ 时，液晶转换到第二取向状态（光态）（图 1 9 B）。形成的第二取向状态（图 1 9 B），即使在电压为零时，即位于无电场情况时，仍然保持。然后，如果对液晶加一个极性反向的电压 $-V_u$ ，液晶转向，即使移去电场后，仍然保持第一取向状态（图 1 9 A）。开关也称做液晶的转捩或反转。图 1 9 A 和 1 9 B 所示的第一和第二取向状态都是稳态，因而液晶有一个记忆特性。

图 1 9 A 和 1 9 B 中的状态是不同的光学状态（不同的光态）。因此通过适当地结合偏振器可得到一个位于最大透射的状态，另一个位于最小透射的状态。在此，电压值 V_u 用于表示超过认为实际上等同于反向阈值电压的饱和电压的电压。

在此，将对上述装置的操作进行描述，为了更容易地理解工作原理，假设液晶层 5 1 7 的电容 C_{f1c} 和光导层 5 1 3 的电容 $C_{p c}$ 彼此相等，液晶层 5 1 7 有一无限大的电阻，反射层 5 1 4 有一零阻抗。参见图 2 1，其中，5 2 1 T 和 5 1 8 T 分别表示照射光导层 5 1 3 的复位光 5 2 1 的照射时间和写入光 5 1 8 照射光导层 5 1 3 的照射时间，照射强度随灰度数据而变。 V_{ext} 表示一个向位于装置两侧的透明电极 5 1 2 和 5 1 5 施加的交变电压， V_{f1c} 表示一个由电压分压器加于液晶层 5 1 7 两侧的有效电压。 $+V_u$ 和 $-V_u$ 分别表示引起图 2 0 中的液晶从第一状态转向第二状态及从第二状态转向第一状态的电压。 $Tran$ 表

示 FLC 的取向状态（第一和第二状态）。在此实施例中，假设用做偏振器和检偏器的起偏装置 5 2 2 位置的调节使得第一取向状态（光态）提供一个最低透射率的暗态，第二取向状态（光态）提供一个最高透射率的亮态。5 0 4 T 表示读出光 5 1 9 照射液晶层 5 1 7 的照明时间，5 0 5 T 表示读出光穿过偏振器 5 2 2，液晶层 5 1 7、反射层 5 1 4 和检偏器 5 2 2 的输出光水平。

参见图 2 1，在从 t_{50} 时刻到 t_{51} 时刻的复位期间， V_{ext} （从电压源 V_{ext} 供给的电压）设为 $-V_1$ ，光导层 5 1 3 被复位光照射，此时在光导层 5 1 3 上产生光载流子（电子-空穴对），并且电子和空穴在位于液晶层 5 1 7 两侧光导层分压电场下以相反方向移动。这种工作的结果， V_{flc} 接近电势 $-V_1$ 。做为基于图 6 的等效电路的解释，电压变化也可理解为这样一种现象的结果，即，在导光层中的电阻成分被光导效应降低，引起自充电，并且由分压器提供给光导层的电势降低，此时 V_{flc} 接近 $-V_1$ 。当复位光有充足的光强度时， V_{flc} 不管前状态如何，可以在 t_{51} 时间被复位到 $-V_1$ ，从而确保了液晶的第一光态（暗态）。在 t_{51} 时刻，复位光关闭， V_{ext} 变成 $+V_2$ 。此时，电势 V_{flc} 以 1:1 - 电容分配变至 $V_3 = -V_1 + (V_2 - (-V_1)) / 2$ 。如果在此实施例的第一阶段没有写入光供给，则 V_{flc} 保持在 V_3 直到 t_{52} ，并且当 $V_3 < V_u$ 时，液晶保持在第一光态。接着在 t_{52} 之后的期间，进行一种类似于在 $t_{50} - t_{52}$ 期间进行的操作，同时改变 V_{ext} 的极性。结果，一个周期内（循环）的 V_{flc} 总和提供一个 0 的 D

C 分量, 使为稳态 FLC 驱动所需要的驱动波形的 A c 对称得以保证。在 $t_{52} \sim t_{53}$ 的期间, V_{flc} 超过 V_u 在 V_l 复位, 使液晶转换成第二光态 (亮态)。

在第二 (循环) 周期中, 装置被写入光照明。写入光强度小于复位光, 使 V_{flc} 在一个较慢的时间常数下接近 V_{ext} 。当液晶从第一光态转换到第二光态时, 在写入光有一定的较高或很高强度的情况下, V_{flc} 在 t_{51} 至 t_{52} 的 T 周期内在 t_{x1} 时刻超过 V_u 。在写入光如第三周期中一样强时, t_{x1} 变得接近 t_{51} , 使得液晶在较早的时间内转变到第二光态。在第二和第三周期的每一个循环周期中, 在 $t_{53} \sim t_{54}$ 期间 (即 t_{50} 后续的循环周期) 供以类似于用在 $t_{51} \sim t_{52}$ 期间内的写入光, V_{flc} 在 t_{x2} 时刻低于 $-V_u$, 此处液晶转变到第一光态 (暗)。在第一至第三周期的任一周期中, V_{flc} 的 A c 对称得以保证, 并且在每一周期中, 液晶处于第一光态和第二光态时间各占周期的 50%。当写入光强增加时, FLC 的第二光态向前相移。

在以上液晶状态改变的同时, 在每个循环周期的 $t_{51} \sim t_{52}$ 阶段提供读出光, 观察者仅在读出光的照明阶段和 FLC 的第二光态 (亮态) 阶段重叠的期间内识辨出输出光。结果, 在第一循环周期内没有光输出, 但在第二和第三循环周期内, 输出光能量随着写入光强度的增加而增加, 以提供更长的重叠周期。如果每个循环周期的设置短于人眼可觉察到闪烁的最小频率 (如 60 Hz) 的周期 (如 $1/60$ S), 则输出光通量的改变以光强度的

变化形式而被观察者识辨到。

另一方面，如果读出光是在 $t_{53} - t_{54}$ 阶段供给而不是在 $t_{51} - t_{52}$ 阶段，则当写入光强度增加时，重叠周期被减短，以减少输出光通量。因此，在写入光和读出光之间可进行一个负正交换。写入光可有一个二维的平面扩散，使能够依据写入光的强度来形成一个平面电势分布。因此，提供一个称为光写入型的空间光调制器，能够进行二维光写入和读出。结果，可形成一个单色膜观察器。

图 2 2 是本发明包括光写入型空间光调制器的，以全彩色膜做为图象显示装置的系统简图。

写入侧的光源包括三种颜色 R、G 和 B 的发光二极管。

更具体地说，参见图 2 2，5 3 0 R 表示 R 写入光源 LED；5 3 0 G 表示 G 写入光源 LED；5 3 0 B 表示 B 写入光源 LED；5 3 5 表示一个复位光源；5 3 1 表示一个具有 R 反射面和 B 反射面的三色混合棱镜。系统还包括一个光调制器，透镜 5 3 2 和 5 3 4，薄膜 5 3 3 和一个棱镜 5 3 7。系统还包括一个 R 读出光光源 LED 5 3 9 R，一个 G 读出光光源 LED 5 3 9 G，一个 B 读出光光源 LED 的读出光源系统。和一个有 R 反射面和 B 反射面的三色混合棱镜。

参见图 2 3 对图 2 2 中系统的操作做以下描述。每个循环周期设定为最大 5 ms ($=1/\text{闪烁频率}/3$)。写入光源 5 3 0 R，5 3 0 G 和 5 3 0 B 相继开启一个循环周期。另一方面，读出光光源 5 3 9 R、5 3 8 G 和 5 3 9 B 与写入侧光源同步地相继开启。膜 5 3 3 载带的图象数据被认为包括由透射率 0 % 对 R，5 0 % 对 G 和

100%对B表示的灰度数据。

在三个循环周期中，附加的彩色混合被施加以提供一种全色彩输出。

如上所述，通过改变读出光光源的发光时间，系统可被用到一个正膜或一个负膜做为膜533。

如果一个带有彩色滤波器的透射型液晶TV用于代替膜533，并与卤灯和彩色转动滤波器的结合物结合做为一个亮的读出光源，则系统可以提供一个动态图片投影仪。

有时，在组成一个包括单色写入的单色OHP（顶投影仪）情况中，如果对各别象素区域的写入光量不改变，复位光可以省去。

如果复位光至少有一个确定的强度，那么写入操作可毫无问题地附加到复位期间中。

本发明的进一步的实施例将参考附图24等做以下描述。

根据这些实施例构成图象显示装置的光学系统与图22中所示的相同，并且光调制器具有与图18中一样的结构，在此不作进一步的描述。

（实施例六）

图24是驱动本发明中包含光调制器的图象显示装置的时间图。

基本操作与图21的实施例一致，但不同之处在于，写入光518T的供给仅在 $t_{61} - t_{62}$ 期间内，即在每一个循环周期在写入期的前半阶段，而在剩余时间内关闭。在 $t_{61} - t_{62}$ 阶段供给的光对读出没有贡献。另一方面，在 $t_{62} - t_{63}$ 期间，即写入期的后半部分供以均匀背景光550T。在与第一循环周期

相同、载运灰度数据的写入光 $518T$ 是零的情况下，供给液晶的电压在整个 $t_{61} - t_{62}$ 期间恒为 $-v_6$ 。接着，在 t_{62} 时刻供给背景光 $550T$ 时，施于液晶的电压 V_{flc} 因光导层 513 电阻的降低而在正方向增加。在这个实施例中， R_{PC} 或 C_{PC} （图6）和时间 t_{63} 数值的调节使得电压 V_{flc} 既使在 t_3 时刻写入光在最低水平的情况下也不会超出液晶的阈值（ $+V_u$ ）。因此，与写入光为零，即处于最低水平一样，输出光（ $505T$ ）也为零，也处于最低水平。

在一个连续的循环周期的 t_{63} 之后直到 t_{60} 的时间内，液晶在施用反向极性电压后进行反转操作。在这个期间内，没有读出光供给。因此，没有图象数据再现或输出。在第二个循环周期中写入光处于中等水平时，光导层 513 被导致具有较低的电导，液晶在正方向被供以高于 $-V_6$ 的电压。

在第二个循环周期的 $t_{62} - t_{63}$ 阶段，背景光 $550T$ 类似地供给，施于液晶的电压 V_{flc} 从最初的高于 $-V_6$ 增至超过液晶在 $t_{61} - t_{63}$ 期间的中间时刻 t_{x1} 当供给读出光时的阈值电压 $+V_u$ ，这不象在第一循环周期中那样。结果，当读出光被器件的反射层 514 反射回来时，液晶在 $t_{x1} - t_{63}$ 期间表现最大的透射率（ $Tran$ ）。因此，读出光的反周期（ $t_{x1} - t_{63}$ ）依靠写入光量（ $518T$ ）来调节。在 t_{63} 时刻之后，剩余的时间用于类似于第一循环周期的反转操作。

在第三循环周期中，写入光的供给（518T）达到最高水平。结果，施于液晶的电压 V_{flc} 超过当供给背景光的周期 $t_{62} - t_{63}$ 开始时，在第一时刻 t_{62} 处的阈值 $+V_u$ 。因此，在 $t_{62} - t_{63}$ 的全部阶段中，供给读出光，液晶显示最大的透射率。结果，读出光入射到器件上，并在预定方向反射的反射光量时间的总和达到最大值。

如上所述，读出光的反射时间由写入光的光量决定，使得如果写入光量按一种模拟方式变化，则反射时间以一种跟随写入光量变化的模拟方式变化。

在每个循环周期中用于反转操作的时间 $t_{63} - t_{60}$ 中，施加电压 V_{ext} 的极性反转，并且写入光和背景光以同于写入周期的光量供给。结果，在一个循环周期中，施于液晶的有效电压的时间总和变为零，使液晶的损坏得到抑制。

在这个实施例中，背景光量的水平在考虑到光导层 513 的时间常数和 $t_{60} - t_{63}$ 的时间长度的情况下可以适当地确定。背景光的光源可与复位光的一个相同或不同。但最好是背景光光源与复位光光源分别配有调光器，以能够进行独立的光量控制。

在这个实施例中，如果每个循环周期设为 $ca. 1/30$ S 或再短些，并且将 $t_{60} - t_{63}$ 间隔设置成等于或小于 $ca. 1/60$ s，则可能实现没有闪烁的良好的半色调显示。

（实施例七）

在此实施例中，对上述第六实施例作出修改，使读出光源和写

入光源分别由独立驱动三色光源 R、G 和 B 代替，第一循环周期分配给对 R 的写入和读出周期，第二循环周期分配给对 G 的写入和读出周期，第三循环周期分配给对 B 的写入和读出周期，因而按全彩色光调制进行图象再现。

(实施例八)

图 2 5 是本实施例的驱动包含光调制器的图象显示装置的时间图。

基本操作同于图 2 4 的第六实施例，但不同之处在于，背景光照明通过增加在 $t_{72} - t_{73}$ 期间施于装置的电压 V_{ext} 替代。

在 $t_{70} - t_{71}$ 期间，供给复位光 ($721T$)，此时， V_{ext} 为零。

在 t_{71} 时刻， V_{ext} 变为液晶的阈值 V_u ，但施于液晶的电压 V_{flc} 变为较低电压 $+V_{uu}$ ，这时施于光导层 513 的写入光 ($718T$) 位于最低水平 ($=0$)。在光导层 513 和液晶层 517 具有相同电容的情况下， $+V_{uu}$ 变为 $V_u/2$ 。

在 t_{72} 时刻，写入光 ($718T$) 为零，施于装置的电压 V_{ext} 随着时间增长，到 t_{73} 时刻增至 $+V_{em}$ 。相应地，施于液晶的电压 V_{flc} 也被增加。

在这瞬时，如果 $+V_{em}$ 设置为两倍的 $+V_u$ ，则 V_{flc} 在 t_{73} 时刻达到 $+V_u$ 。结果，在 $t_{72} - t_{73}$ 期间，不能导致液晶光学状态的转变，因而不能在读出光保持 ON (704

T) 状态时显示出最大的透射。

将 $t_{73} \sim t_{70}$ 剩余的时间用于反转操作, 其间, 当读出光不被提供时, 图象的再现不受影响。

在一处第二循环周期, 进行中等水平的写入光照射 (718 T), 做为在先的反转操作的结果, 液晶在 t_{70} 时刻置于非透光状态。当 $V_{ext} = 0$ 时, V_{flc} 接近一个零的电压水平。

在 t_{71} 时刻, 使 V_{ext} 等于阈值 + V_u , 并且读出光开启 (704 T)。做为 V_{ext} 运用的结果, V_{flc} 增加, 但没有达到阈值 + V_u 。

在时刻 t_{72} , V_{ext} 开始增加, 使得当液晶转换到一个显示最大透射的光学状态时, V_{flc} 相应地增加, 在 t_{x1} 时刻超过阈值 + V_u 。因此, 在此 t_{72} 时刻, 已开启的读出光能够透过液晶层 517 入射到反射层 514, 并从那儿反射, 提供一个可识辨的反射的象。因此, 反射时间 $t_{x1} - t_{73}$ 依据写入光量来调制。 t_{73} 之后的阶段用于反转操作。

在第三个循环周期中, 写入光以最大的光量水平提供。在 $t_{70} \sim t_{71}$ 期间的操作与上述的第一和第二循环中的操作一样。

做为 t_{71} 时刻开始写入光照明的结果, V_{flc} 在 t_{72} 时刻达到阈值 + V_u 。在 $t_{72} \sim t_{73}$ 期间的读出光光照中, 液晶保持在最大透射的光态, 使被装置反射的读出光为一个最大间隔 (705 T)。

如上所述, 读出光反射时间依据写入光量而确定, 使得如果写

入光量以一种模拟的方式变化，则反射时间随着写入光量的变化也以一种模拟方式变化。

在每一个循环周期的用于反转操作的 $t_{73} - t_{70}$ 期间，施加电压 V_{ext} 的极性反转，并且写入光和背景光如同在写入期间以相同的光量供给。结果，在一个循环周期中，施于液晶的有效电压的时间总和变为零，使液晶的衰变被抑制。

在此实施例中， V_{ext} 随时间的变化率在考虑到光导层 513 的时间常数和 $t_{71} - t_{73}$ 的期间长度下适当地确定。

在此实施例中，如果每个循环周期设置为小于或等于 ca. $1/30$ S， $t_{70} - t_{73}$ 的周期设置为小于或等于 ca. $1/60$ S，则有可能实现无闪烁的良好的半色调显示。

(实施例九)

在此实施例中，对上述的实施例八作出修改，使得读出光源和写入光源分别由独立驱动的 R、G 和 B 三色光源所代替。第一循环周期分配给 R 写入和读出期，第二循环周期分配给 G 写入和读出期，第三循环周期分配给 B 写入和读出期，从而根据全彩色光调制进行图象再现。

(实施例十)

图 26 是本发明另一个实施例驱动包含光调制器的图象显示装置的时间图。

为了便于理解读出光依据载运灰度数据的光信号的占空调制方式，第一至第三循环周期呈现出类似于图 23，24 和 25 实施

例中提供写入光的三种光量水平。

在第一循环周期 $t_{80} - t_{81}$ 阶段, 装置的光导层 513 用复位光照射。在此时, 当一个具有正向最大峰值 $+V_m$ 的复位脉冲施加到一对电极 512 和 515 之间时, 液晶 517 被施加一个按照装置的时间常数增加的电压。在 t_{81} 时刻, 复位光被断开, 并且具有负的最大峰值 $-V_m$ 的第一写入脉冲开始施加到装置的电极之间。第一写入脉冲在写入周期的前半期的 $t_{81} \sim t_{82}$ 阶段内施加。

在第一循环周期中, 写入光 (818 T) 以较低灰度水平提供, 在 $t_{81} \sim t_{82}$ 期间, 提供给液晶的电压没有达到 $-V_m$ 值, 但超出负阈值 $-V_u$, 使液晶处于 OFF (T r a n) 光学状态。

在做为写入的后半期的 $t_{82} - t_{83}$ 期间, 第二个写入脉冲被提供 (V e x t), 但无写入光供给 (818 T)。代替此, 不依据灰度数据的背景光 (850 T) 提供给光导层, 使得施于液晶层的电压 V_{f1c} 以很大的速度增加。当电压 V_{f1c} 超过阈值 $+V_u$ 时, 液晶转换成 ON 光学状态, 这种状态一直保持到当利用复位电压的施加和复位光照时, V_{f1c} 向 $-V_m$ 变化, 液晶在 t_{83} 时刻转换成 OFF 状态。在此期间, 液晶处于透射状态, 因而装置处于反射状态。读出光 (804 T) 在 t_{82} 稍前的时刻启用, 并至少保持到 t_{83} 时刻。

结果, 在 $t_{82} \sim t_{83}$ 时间期间内, 液晶 ON (T r a n) 时间与读出光源 (804 T) 的发光时间交叠的时间 (805 T) 经受依据灰度数据的模拟占空调制。在图 26 的实施例中, 调制读

出光即输出光(805T)的最大灰度水平达到写入光(818T)的最小水平,使写入光和输出光的灰度水平相互转换。

在此实施例中,在施加最大峰值($-V_m$)的 $t_{81} - t_{82}$ 期间,光数据被写入(818T)。在 $t_{81} - t_{82}$ 期间,一个高的外电压 V_{ext} 施于装置,并因而有一个高电压施加穿过光导层。在这种情况下,当光入射到光导层上时,施于液晶的电压会发生大的变化。结果,可调制的电压范围增大,使增加灰度水平的级数变得容易可行。

也是在此实施例中,类似于其它的实施例,施于装置的电压 V_{ext} 在前半周期(即调制期)($t_{80} \sim t_{83}$)和后半周期(DC去除期)(t_{83} 之后)之间发生正负极性转换,以提供一个零的DC成份。另外,类似于前半期,在每一个循环的后半期,复位光(821T)、背景光(850T)和写入光(818T)也被加到器件上。提供在后半周期的每种光是虚设光,不直接贡献于光调制,但对于提供给液晶一个正负对称的电压起作用,因而使净DC成份实际上为零。

类似于前面的某些实施例,如果读出光照明期位于每个循环周期的后半周,则前半期($t_{80} \sim t_{83}$)成为DC去除期,后半期(t_{83} 之后)成为调制期。

复位光量、背景光量和施压水平 V_{ext} 等可考虑一些因素适当调节,这些因素是,诸如组成材料的种类和特性,液晶的厚度和光导或光电转换材料层的厚度,光调制器的结构等。在简化系统的情况下,通过适当地判定施加电压 V_{ext} 的每个脉冲的峰值来省去复位光和背景光。

(实施例十一)

图 27 是本发明实施例驱动包括光调制器的图象显示装置的时间图。

在第一循环周期的开始，光导层 513 用复位光（535）照射，一个负复位脉冲做为外电压施于装置，从那里光调制材料层 517 被置于非透光状态。

接着，一个外正向写入脉冲 V_{ext} 加到装置上，但因光数据量处于最低水平（530RT），所以施于光调制物质的有效电压 V_{flc} 不超过正向阈值 + V_u 。结果，即使红光（539R）被开启，如图 27 中最低部分所示，也没有输出光有效地读出。

在第二循环周期的开始，类似于在第一循环周期，一个负复位脉冲与复位光（535）同步施加。然后，与写入脉冲 V_{ext} 一起向光导层施加一个中等水平的光量数据（530GT），当光调制物质转换到透光状态时，被施加到光调制材料上的电压 V_{flc} 逐渐增大，在 $tx1$ 时刻超过阈值 + V_u ，从而绿色照明光（539G）有效地读出。

在用于读出蓝色光（539R）的第三个循环周期，施加一个最大水平的写入光（530BT），使得施加在光调制材料上的电压 V_{flc} 在复位之后，即超过阈值 + V_u 。结果，一个最高水平的蓝光被读出。

在图 27 的实施例中，开启每种颜色光源（539R，539G 和 539B）的时间与写入脉冲施加时间同步，但光源开启的时间可置于复位阶段内。

关闭各个颜色光源的时间可设置在，当与写入电压脉冲 V_{ext} 重叠时通过一个最小的写入光数据量 V_{flc} 达到阈值 $(+V_u)$ 处的时间点。尤其是，如果在图 27 中第二周期的 530GT 的光量水平呈现为导致施加到光调制材料的电压 V_{flc} 达到阈值 $+V_u$ 的光量的最小水平，则关闭光源 (539G) 的时间点应设在 t_{x1} 时刻。然而，如果允许较差的线性，则关闭时间可有一定程度的偏差。

(实施例十二)

图 28 是本发明实施例驱动包括光调制装置的图象显示装置时间图。

此实施例与图 27 中实施例的不同之处在于，每个色光读出光源 (539R、539G、539B) 在整个相关的周期中连续地被激励，在每个周期的前半期执行复位和写入，后半期用于复位和虚设写入。

通过写入之后的复位，光调制材料的光态被强制反回到初始状态，在该状态，即使每个光源在每个周期中的发光占空设为 1 (100%)，也能读出半色调的光数据。

在每个周期中第二复位起始的时间应设置为类似于图 27 的实施例中光源关闭的时间。

在图 27 和 28 所示的任一个实施例中，每个周期最好设为 1/30 秒或更短。在单色数据的处理中，三色光源可用单色光源代替。

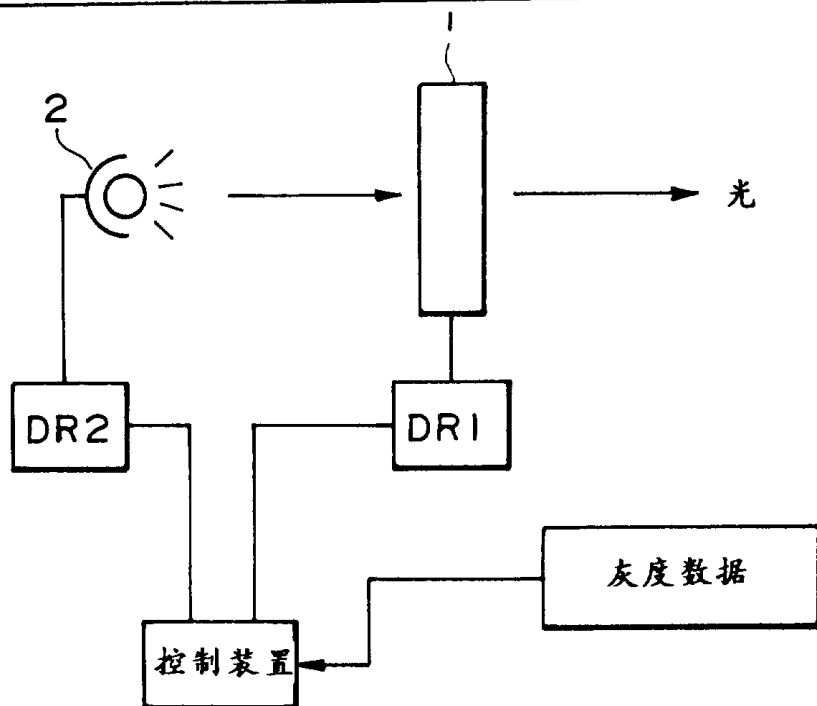


图. 1

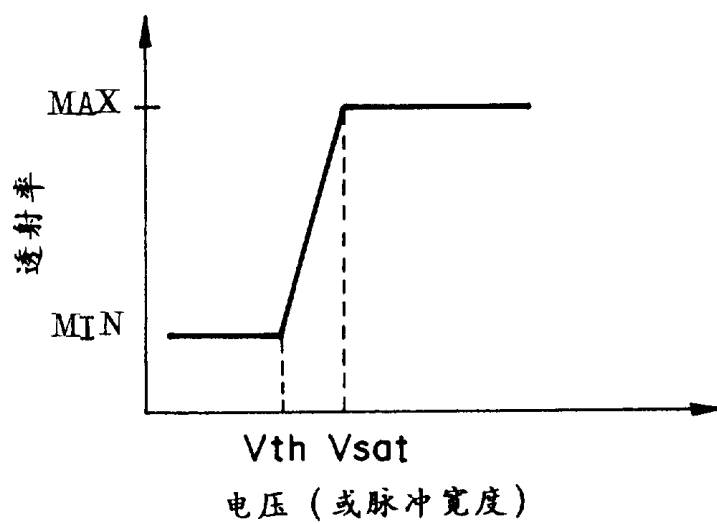


图 2

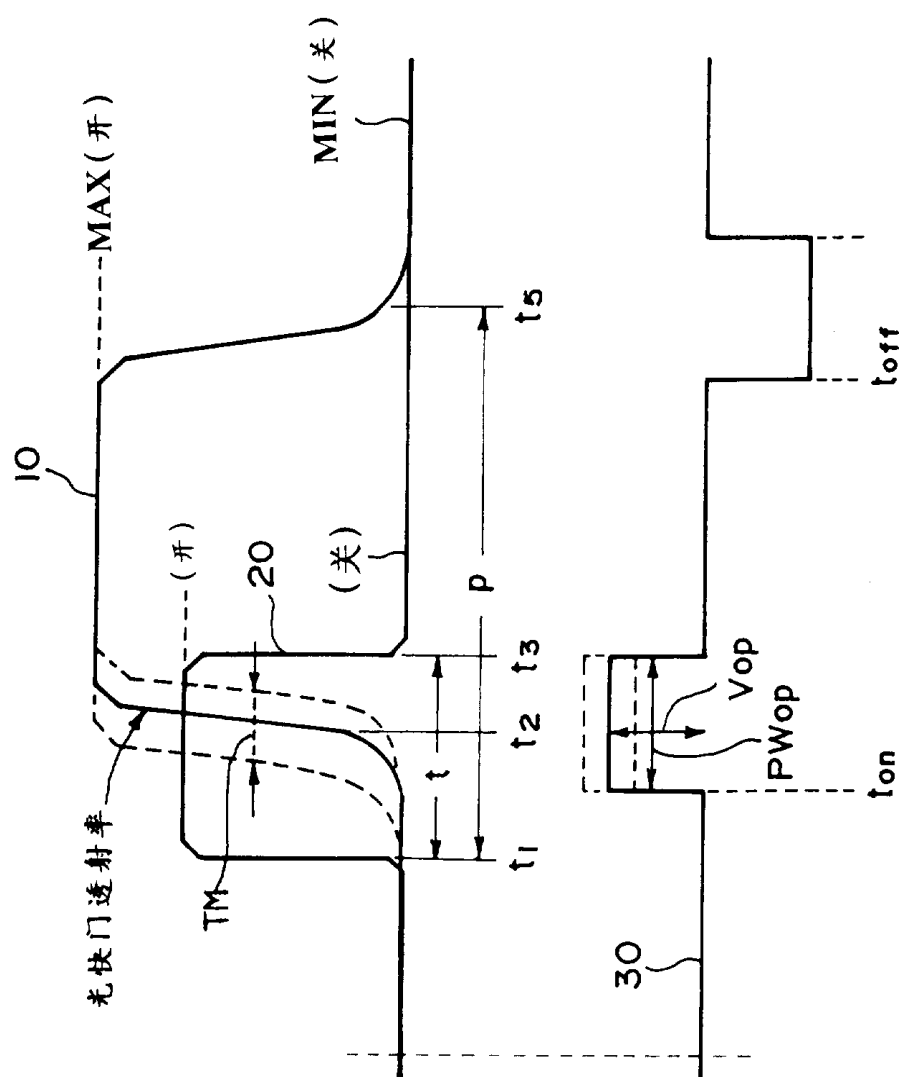


图 3

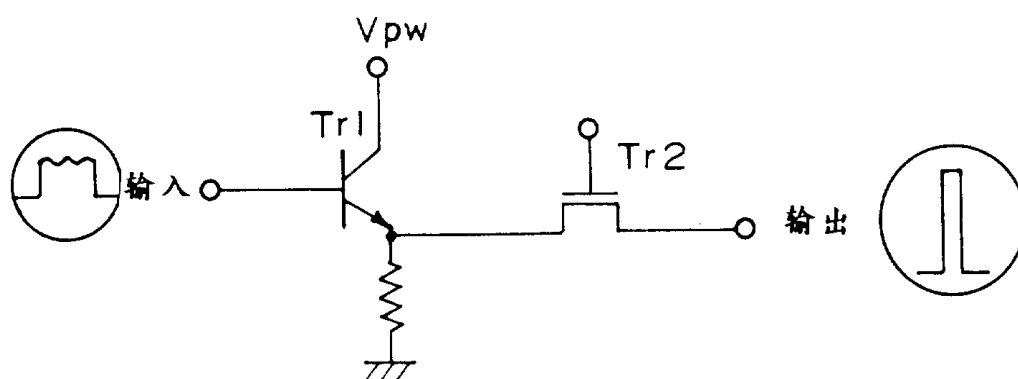


图 4

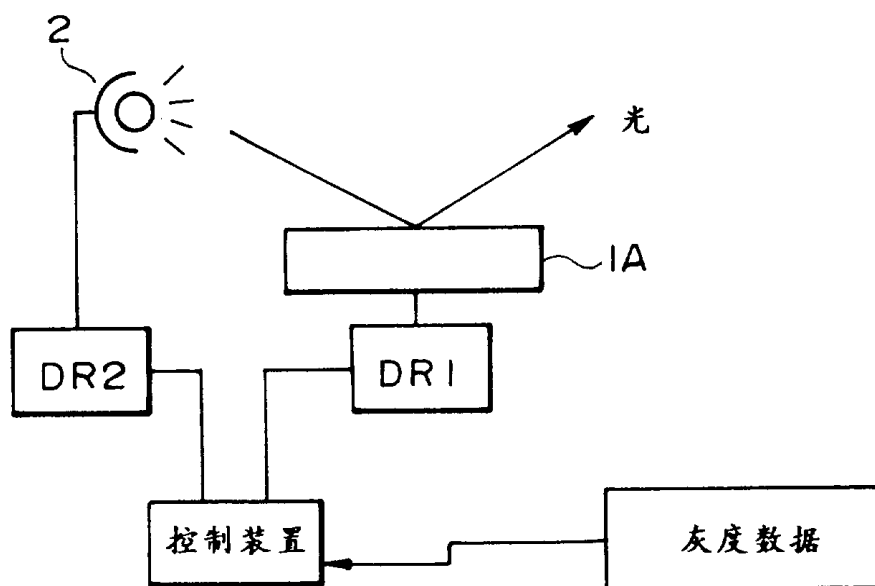


图 5

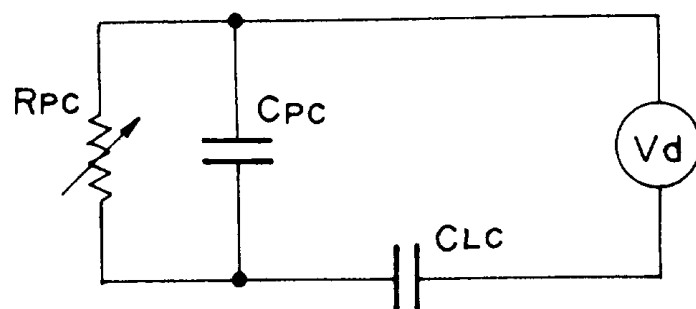


图 6

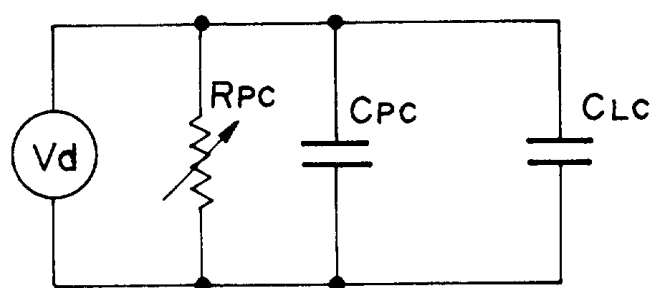


图 7

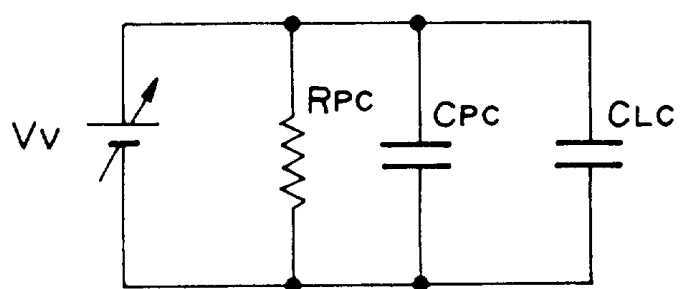


图 8

图 9A

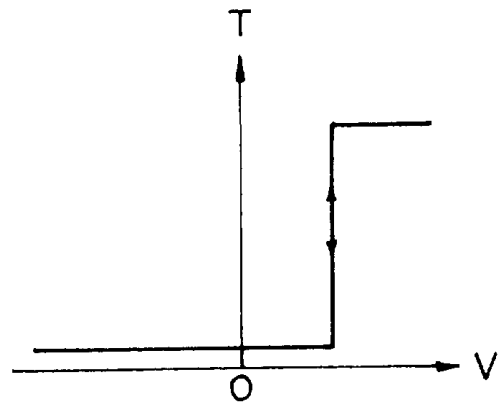


图 9B

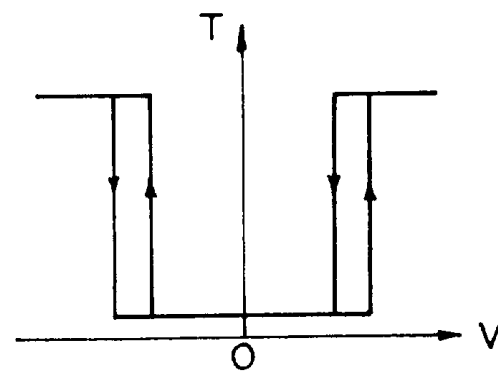


图 9C

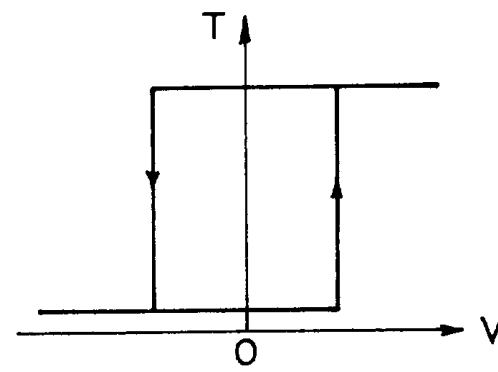
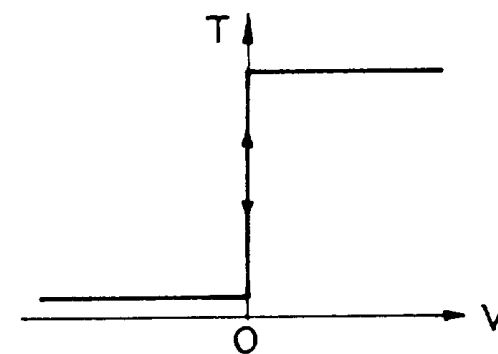


图 9D



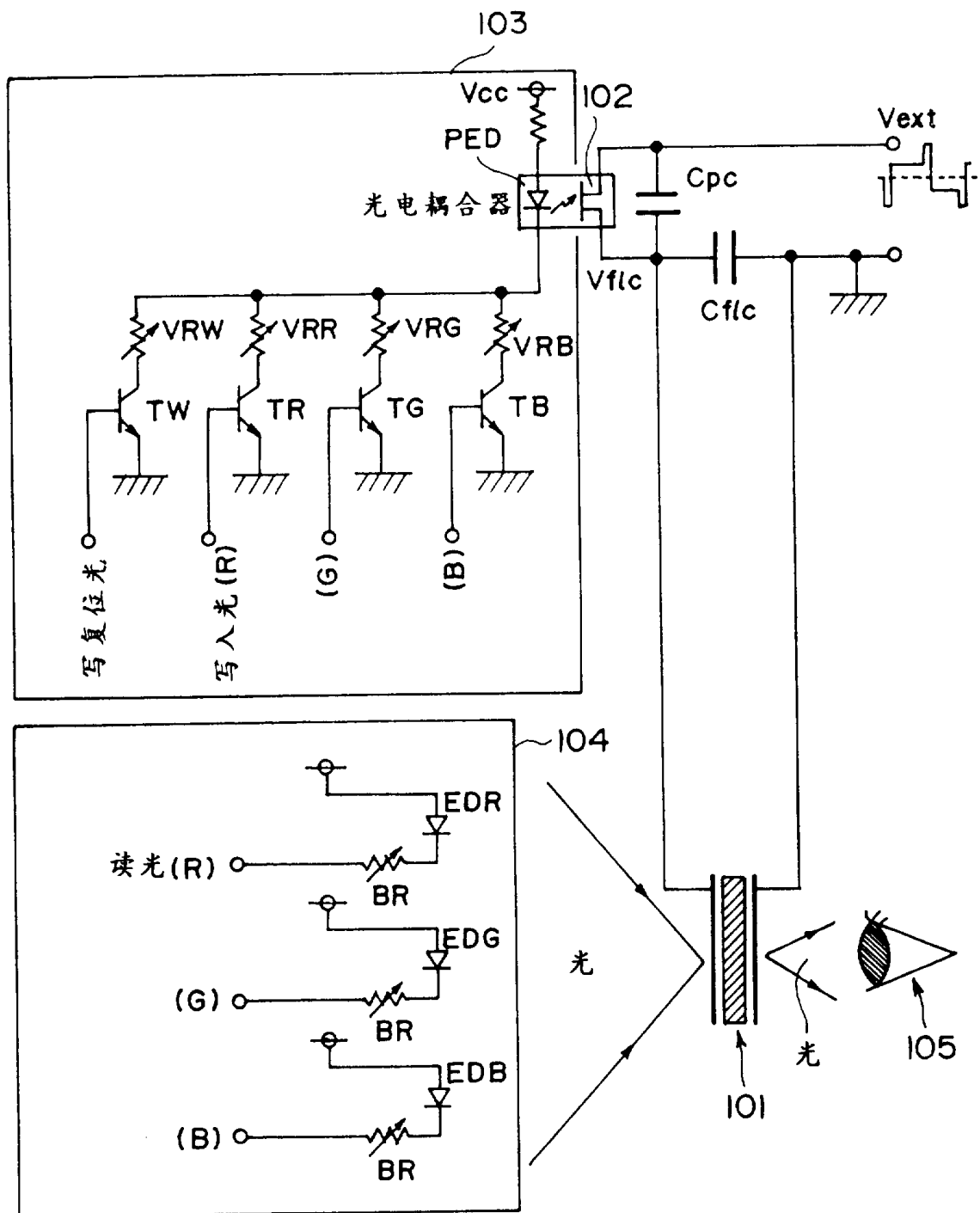


图 10

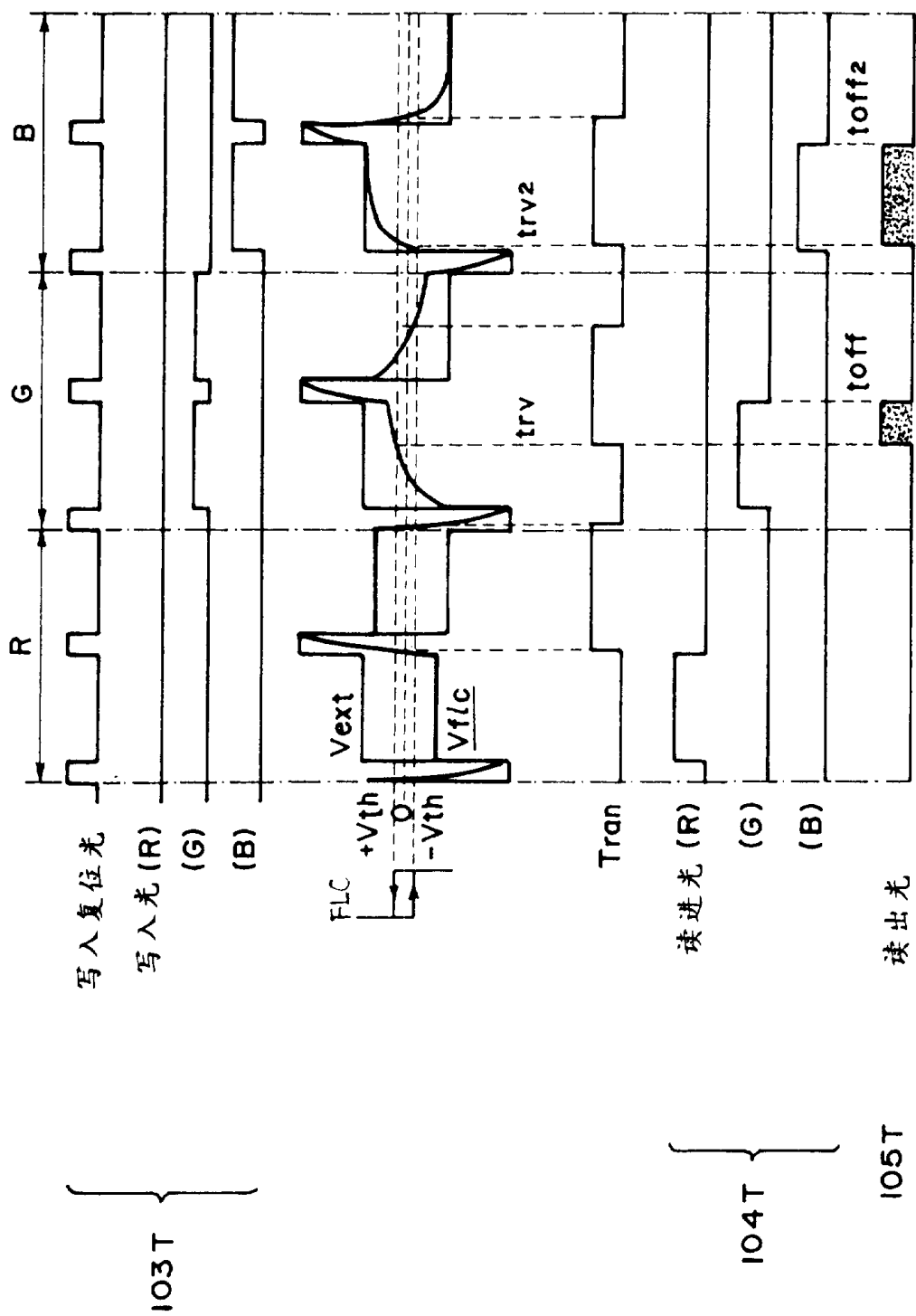


图 11

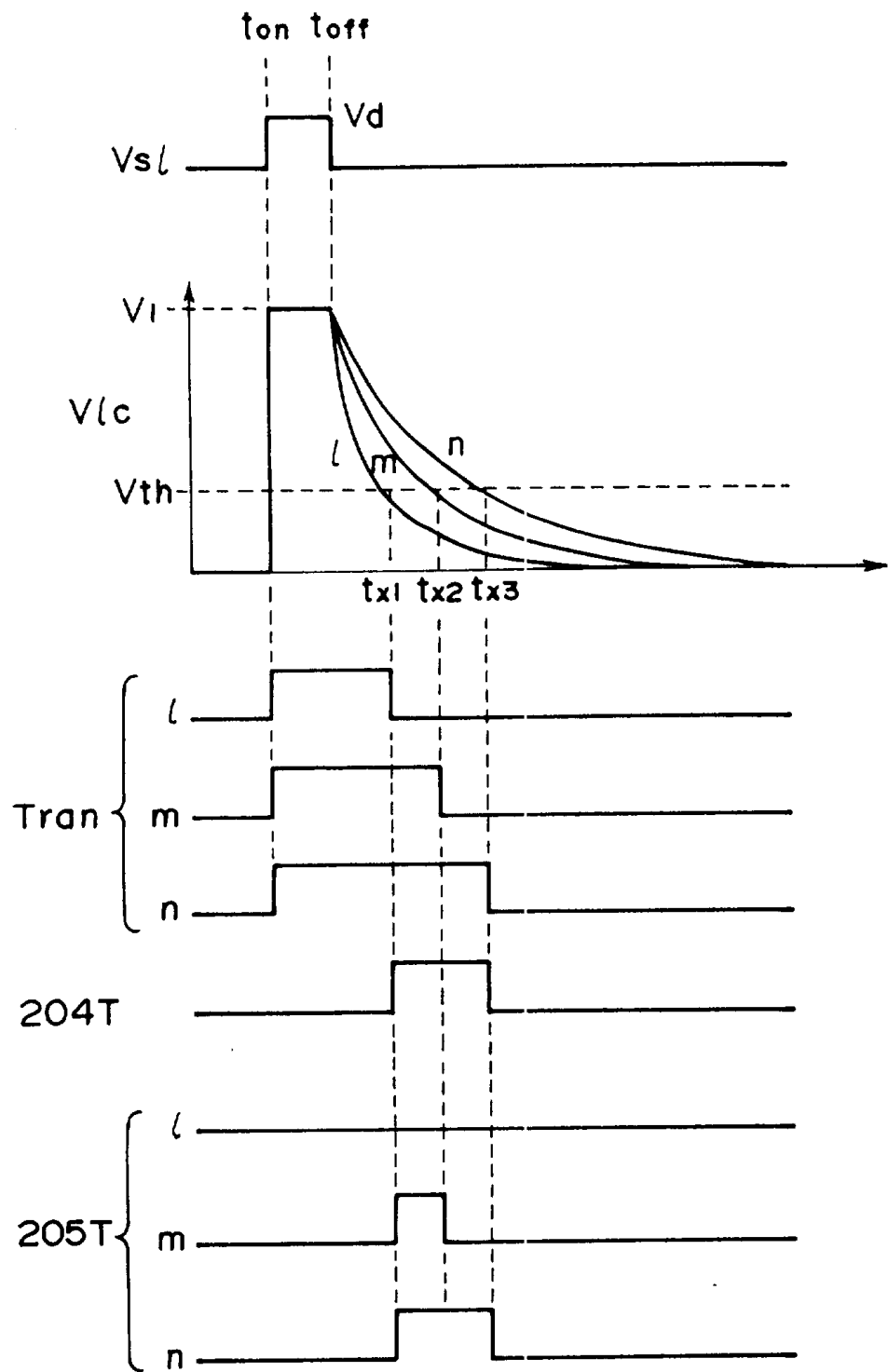


图 13

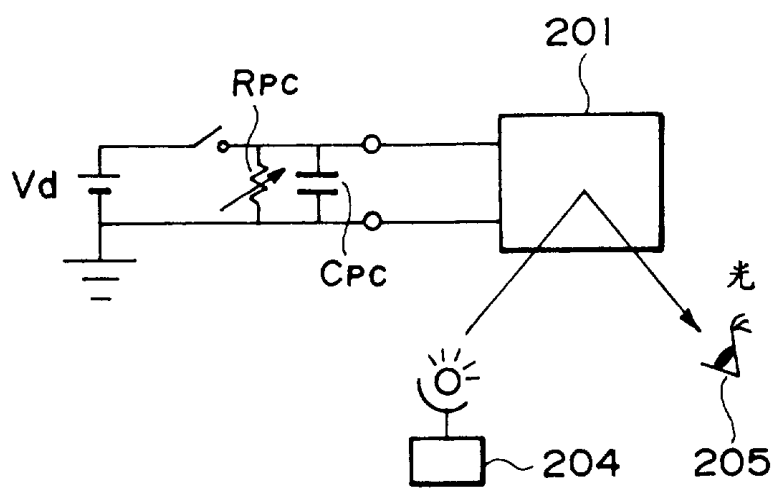


图 12

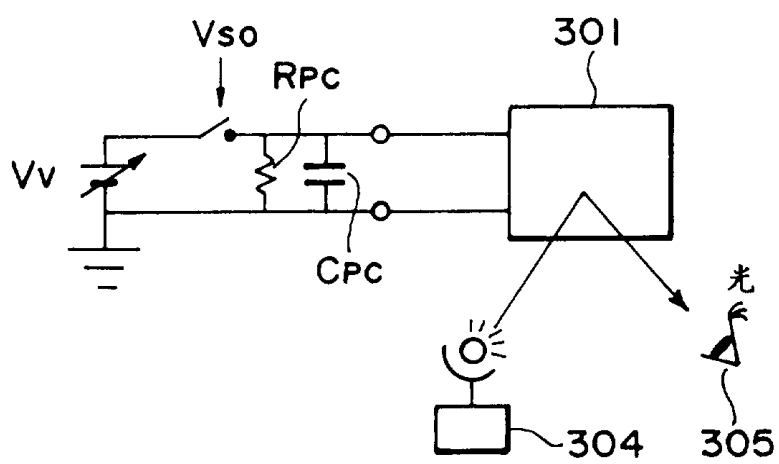


图 14

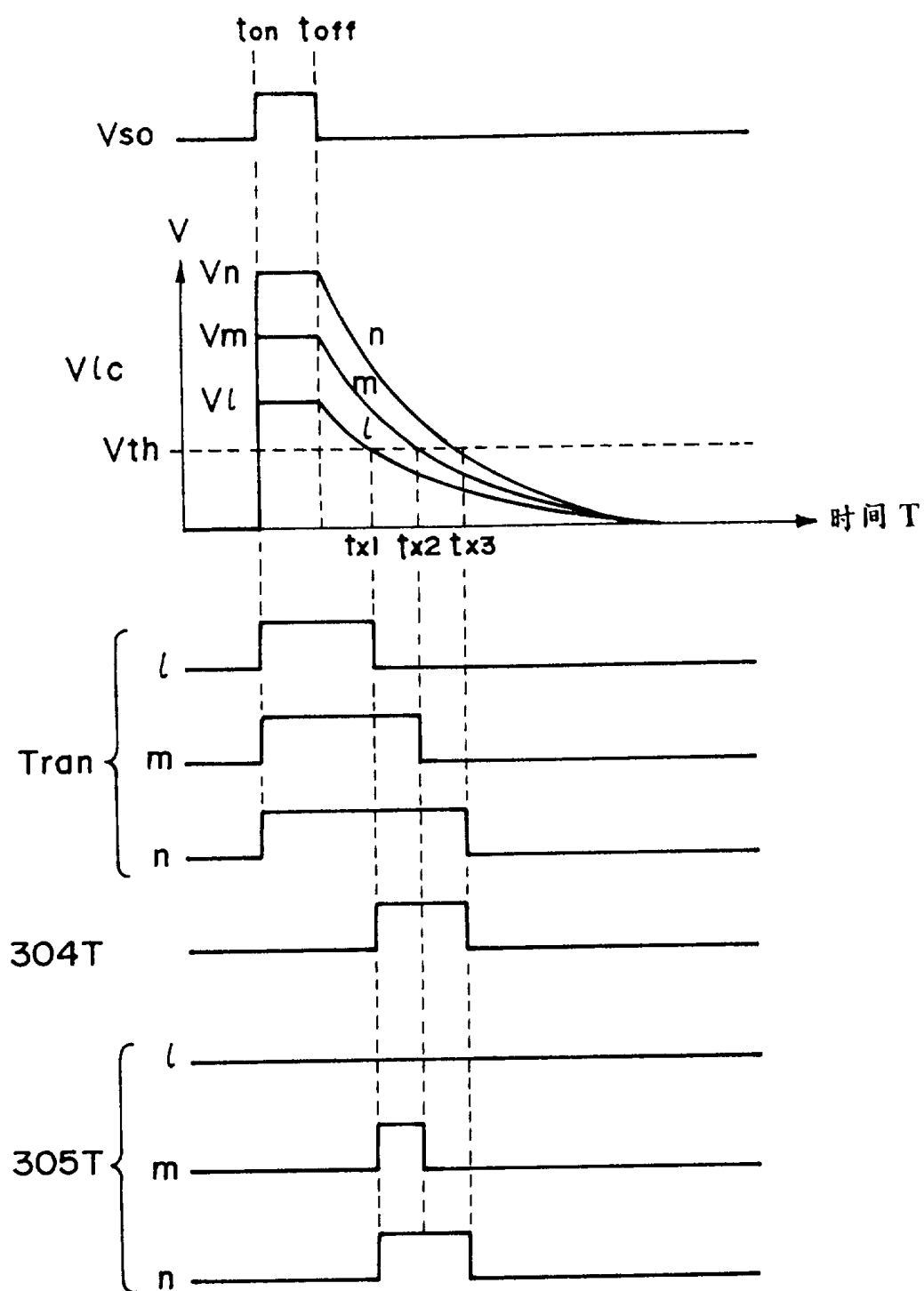


图 15

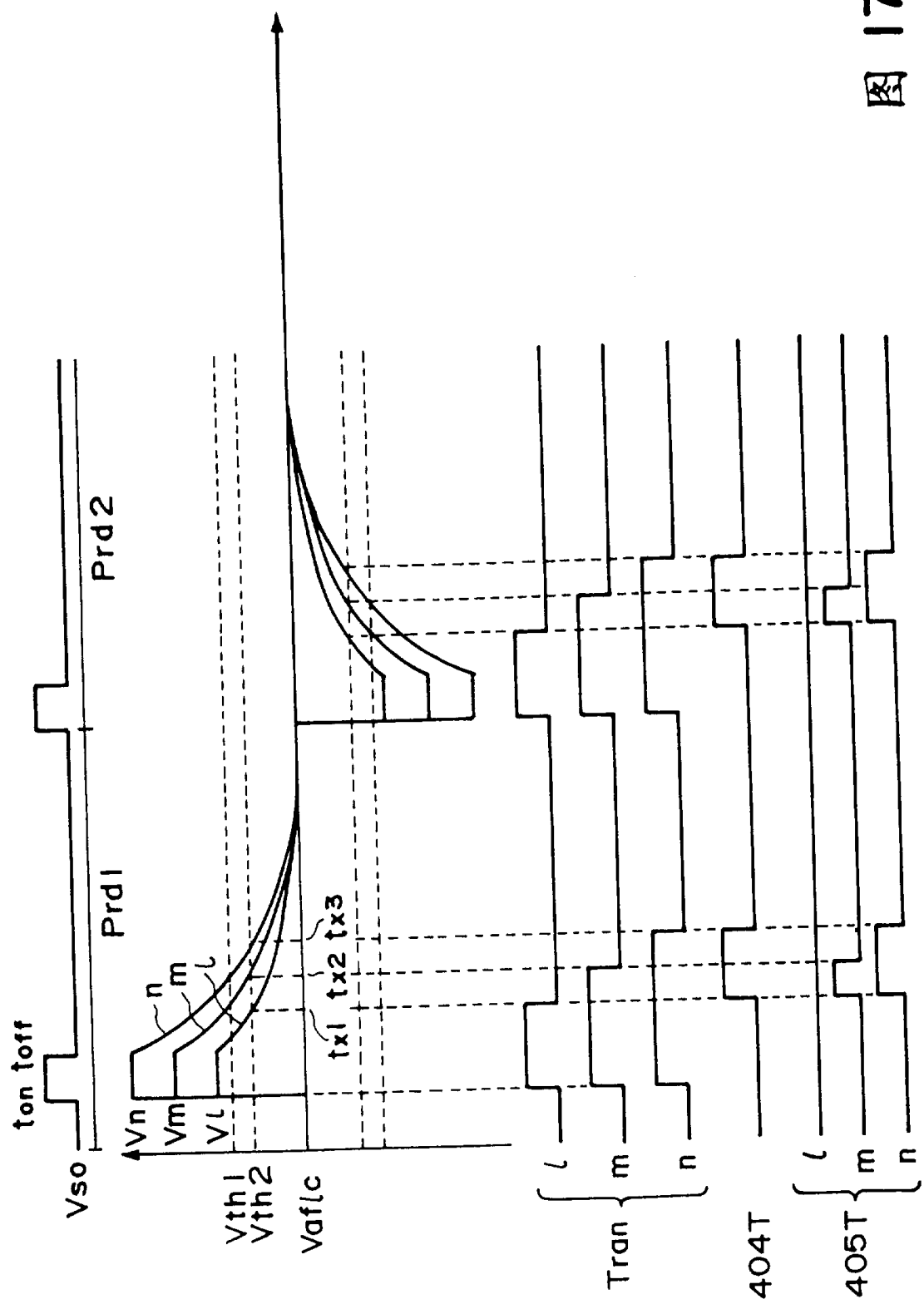


图 17

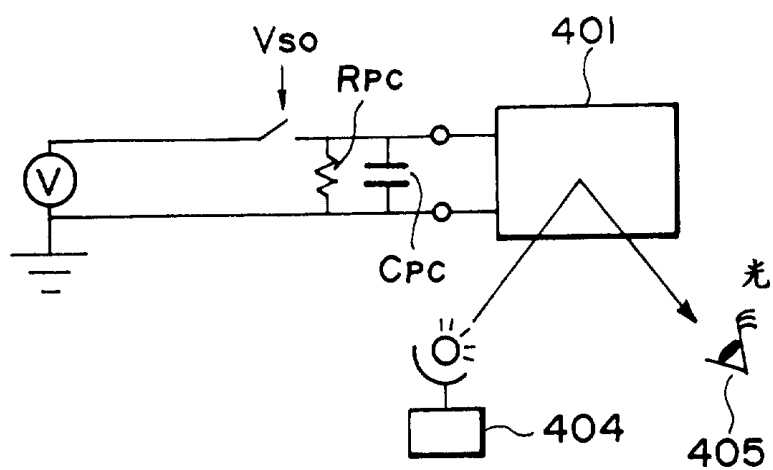


图 16

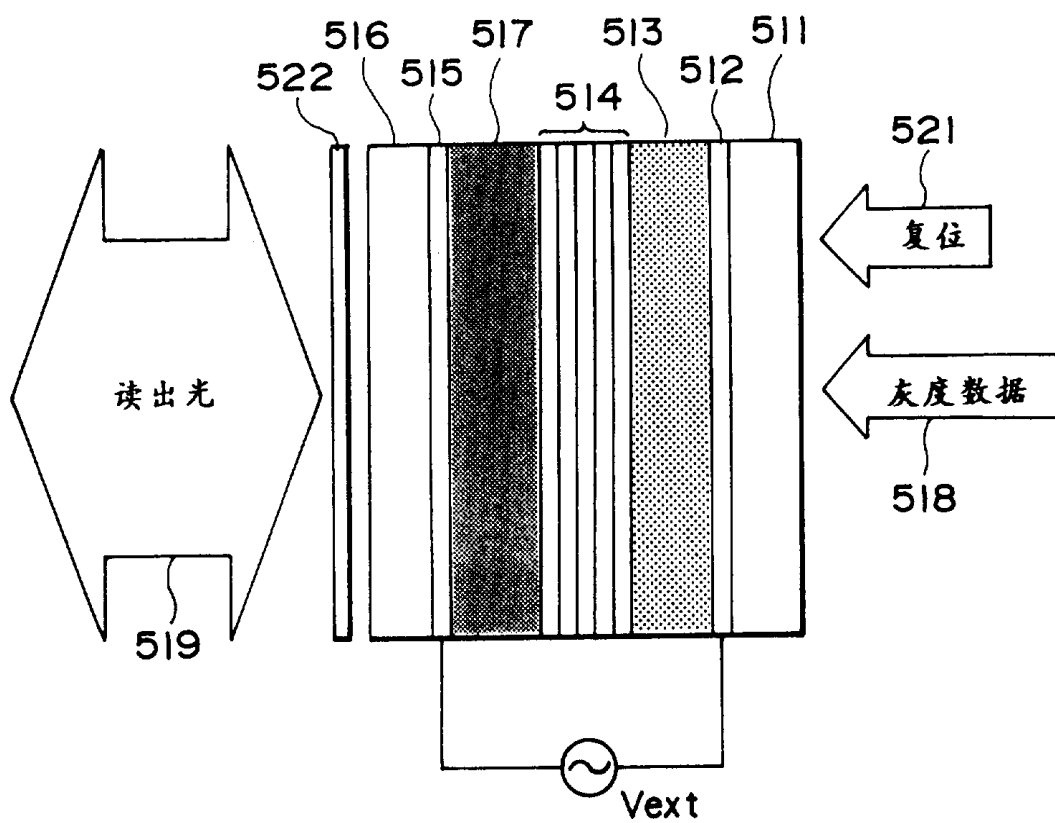


图 18

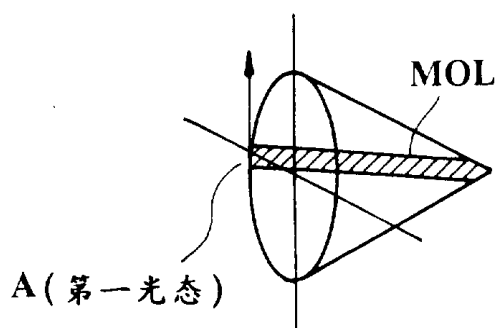


图 19A

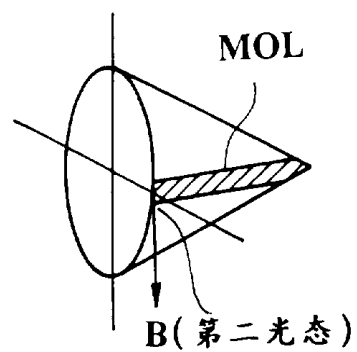


图 19B

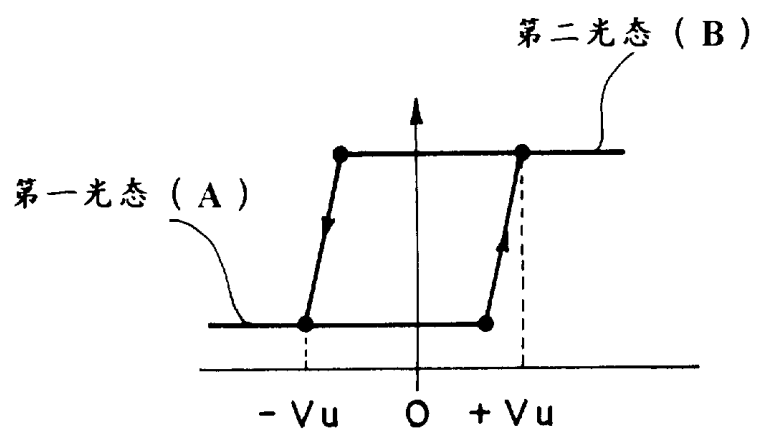


图 20

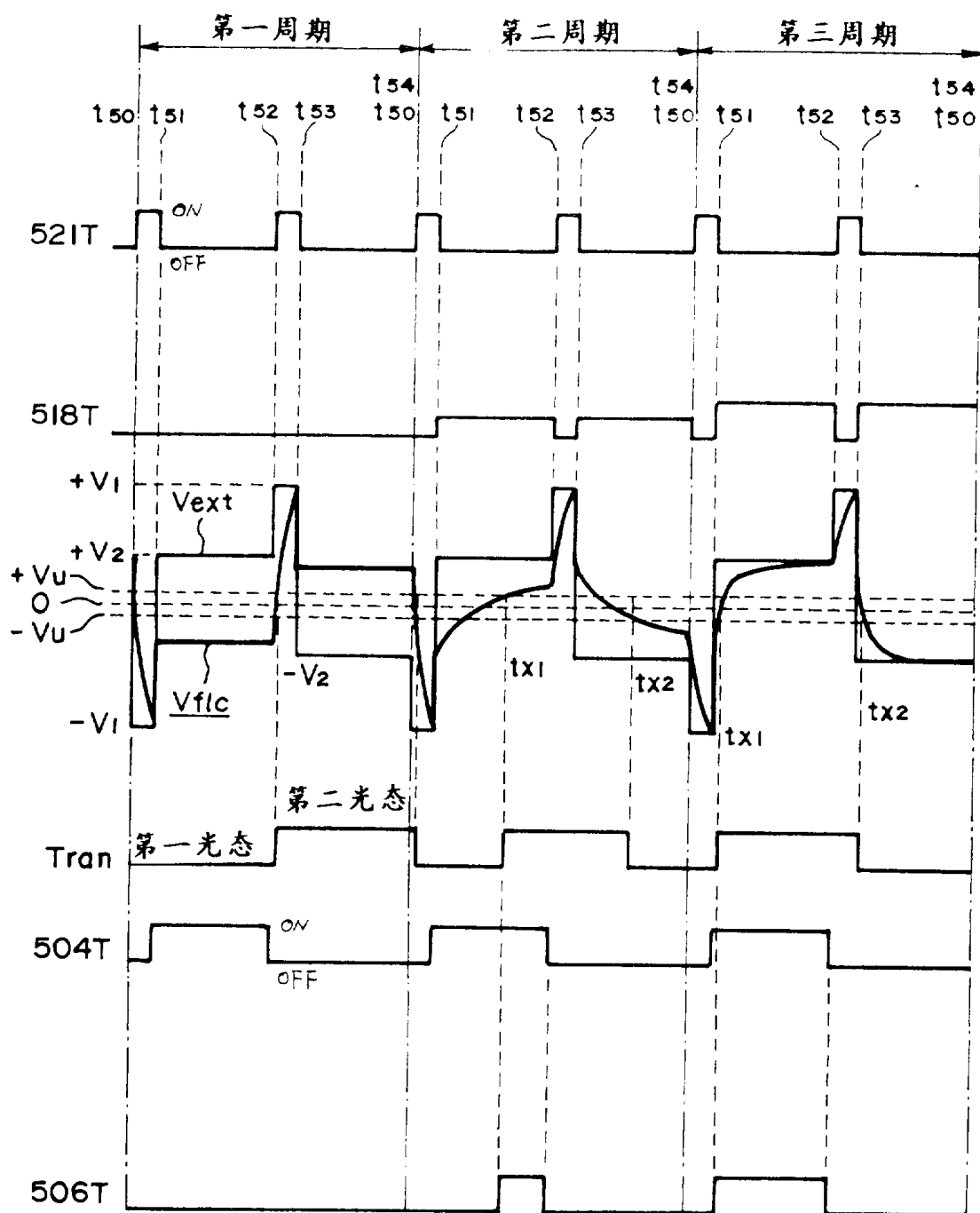


图 21

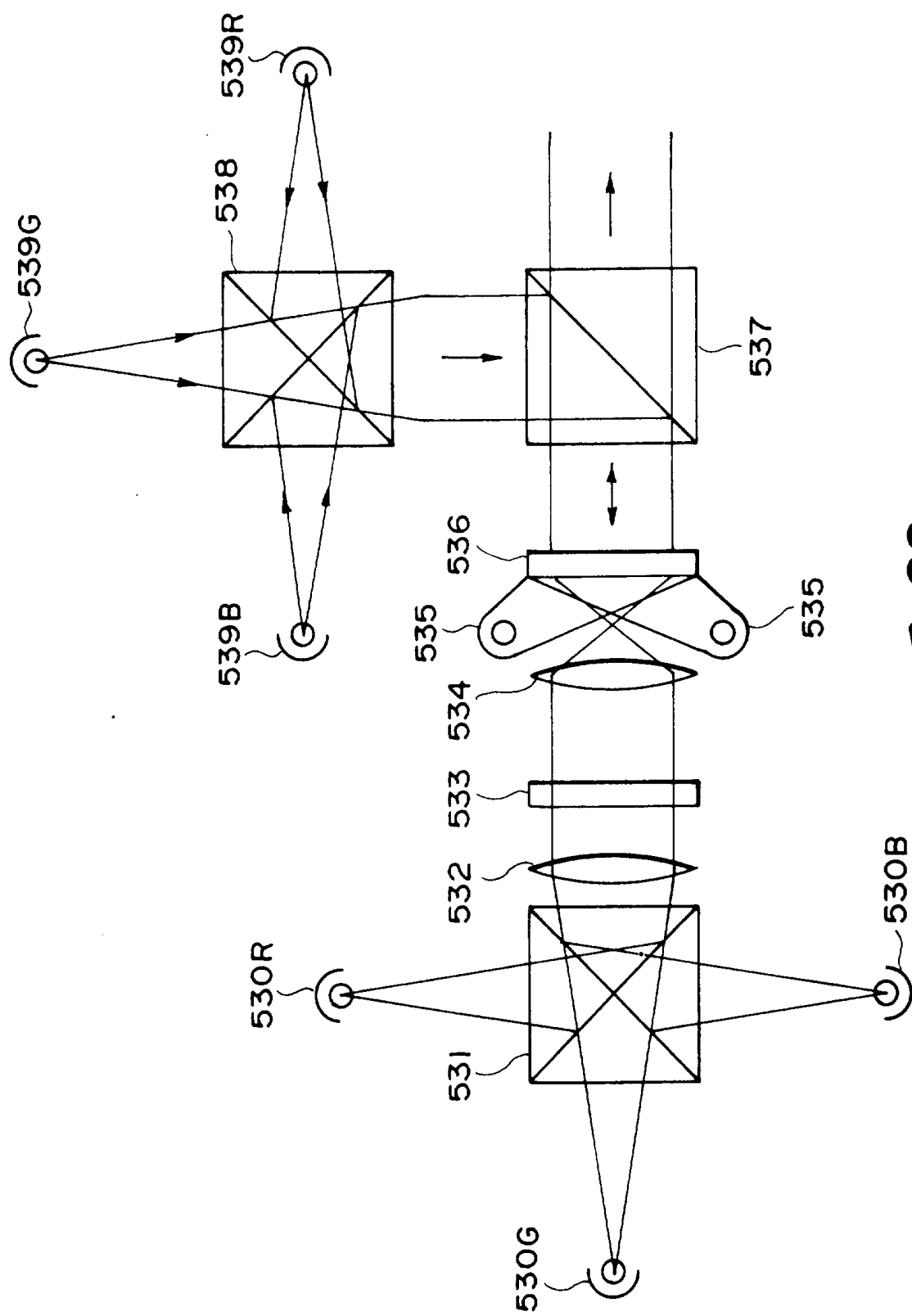


图 22

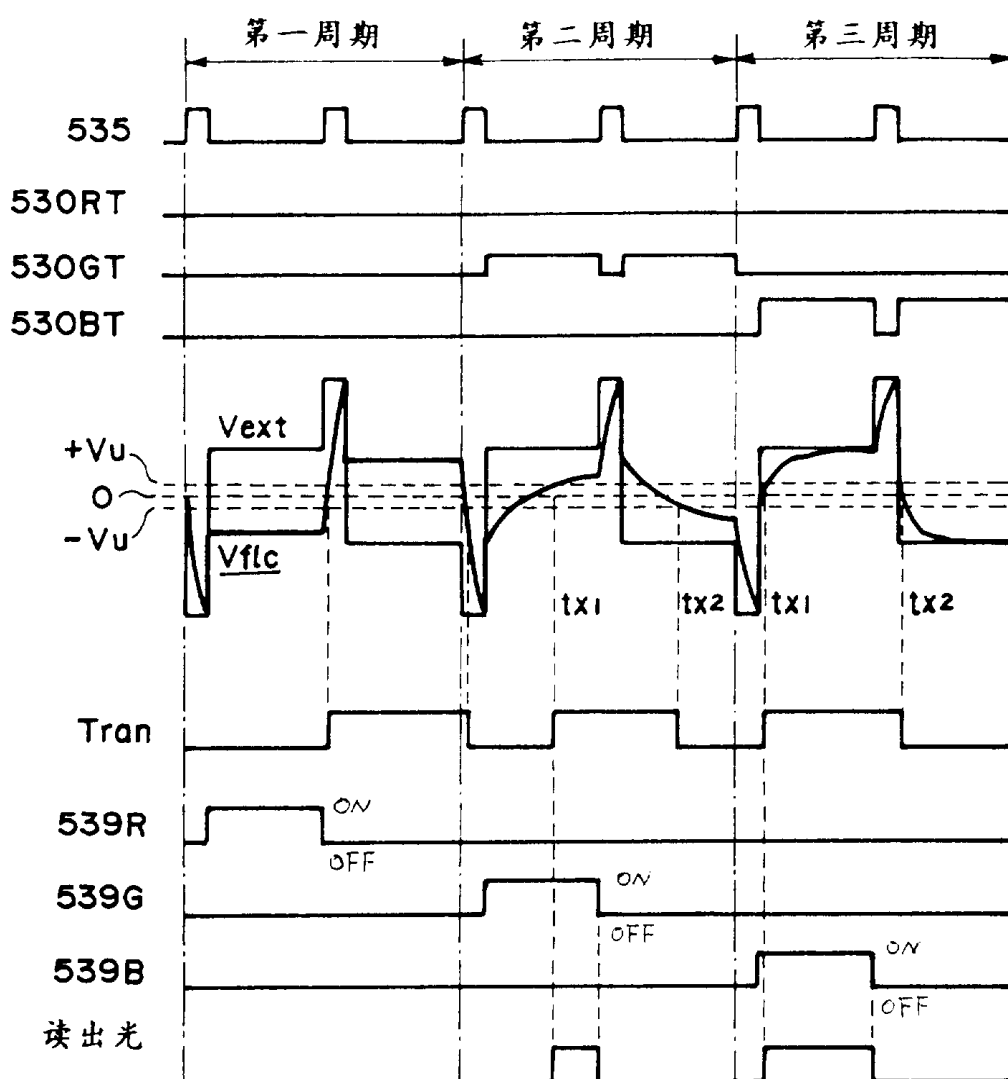


图 23

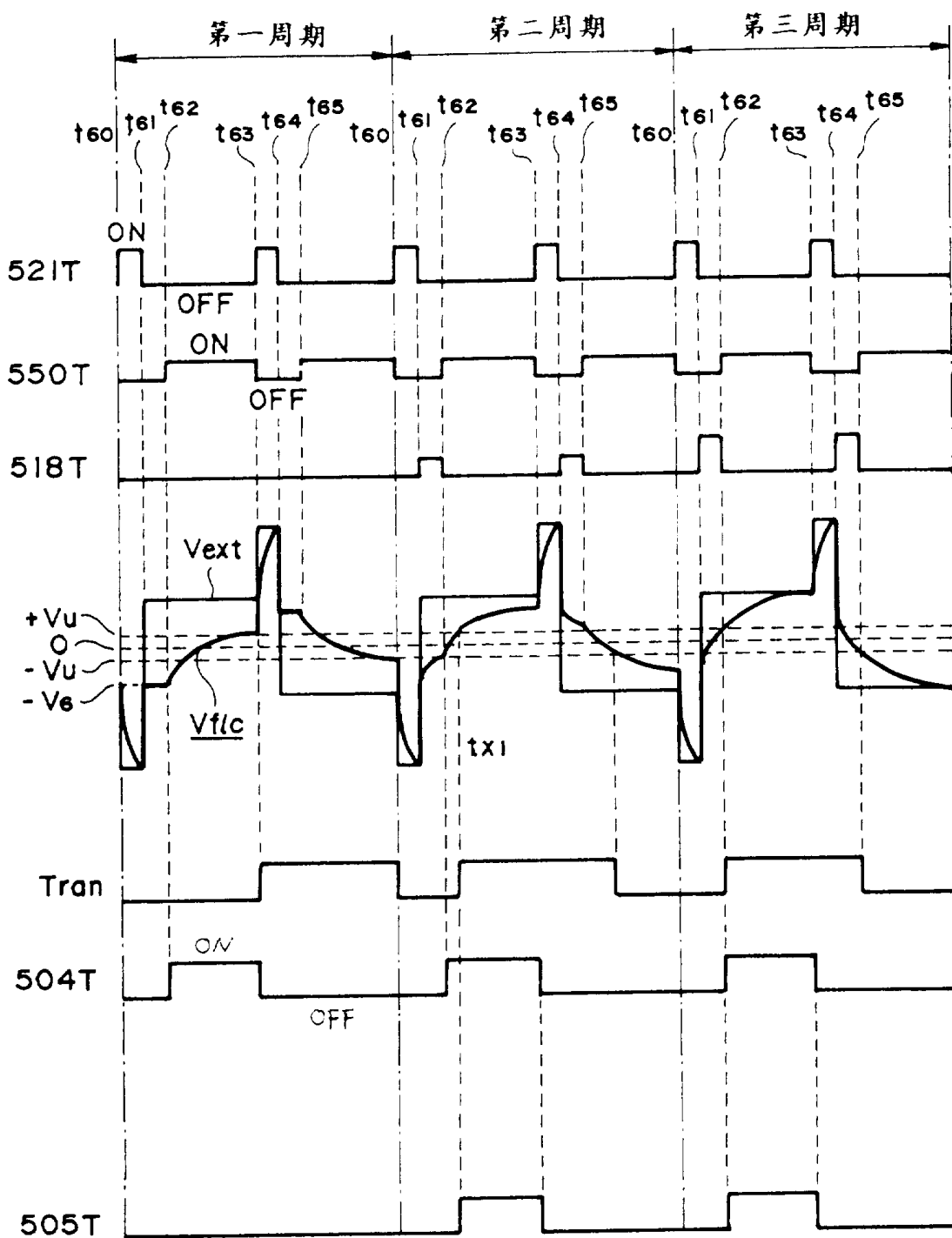


图 24

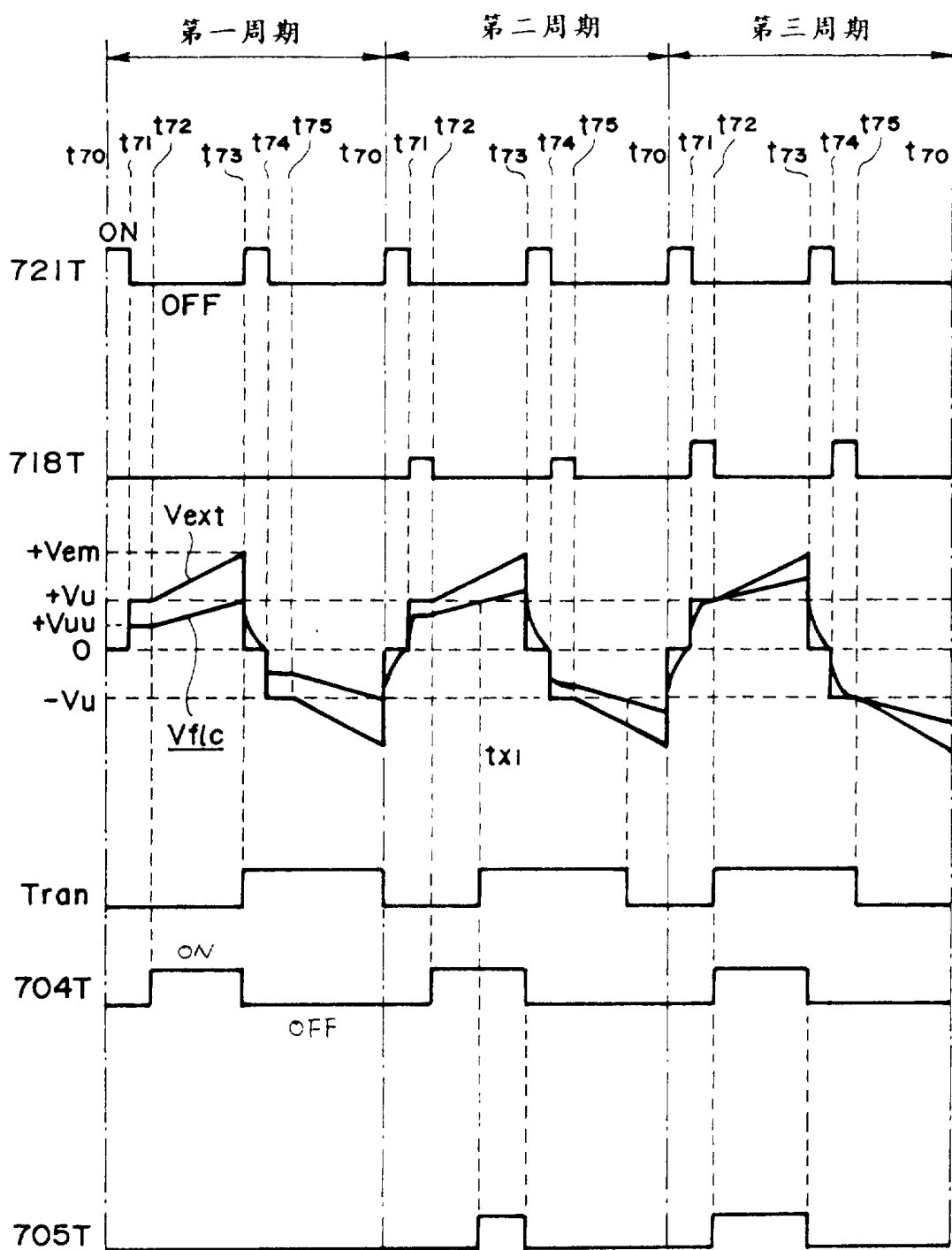


图 25

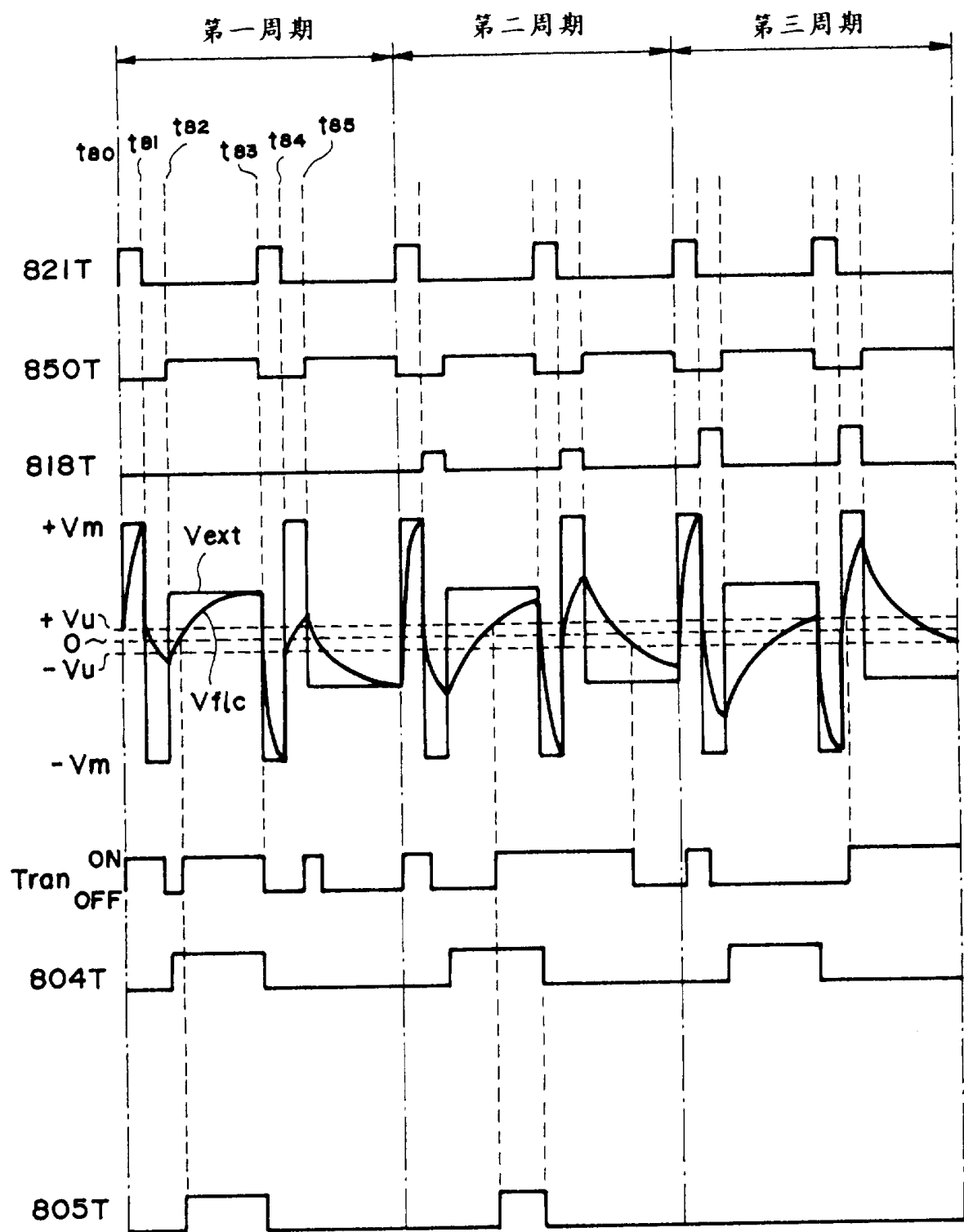


图 26

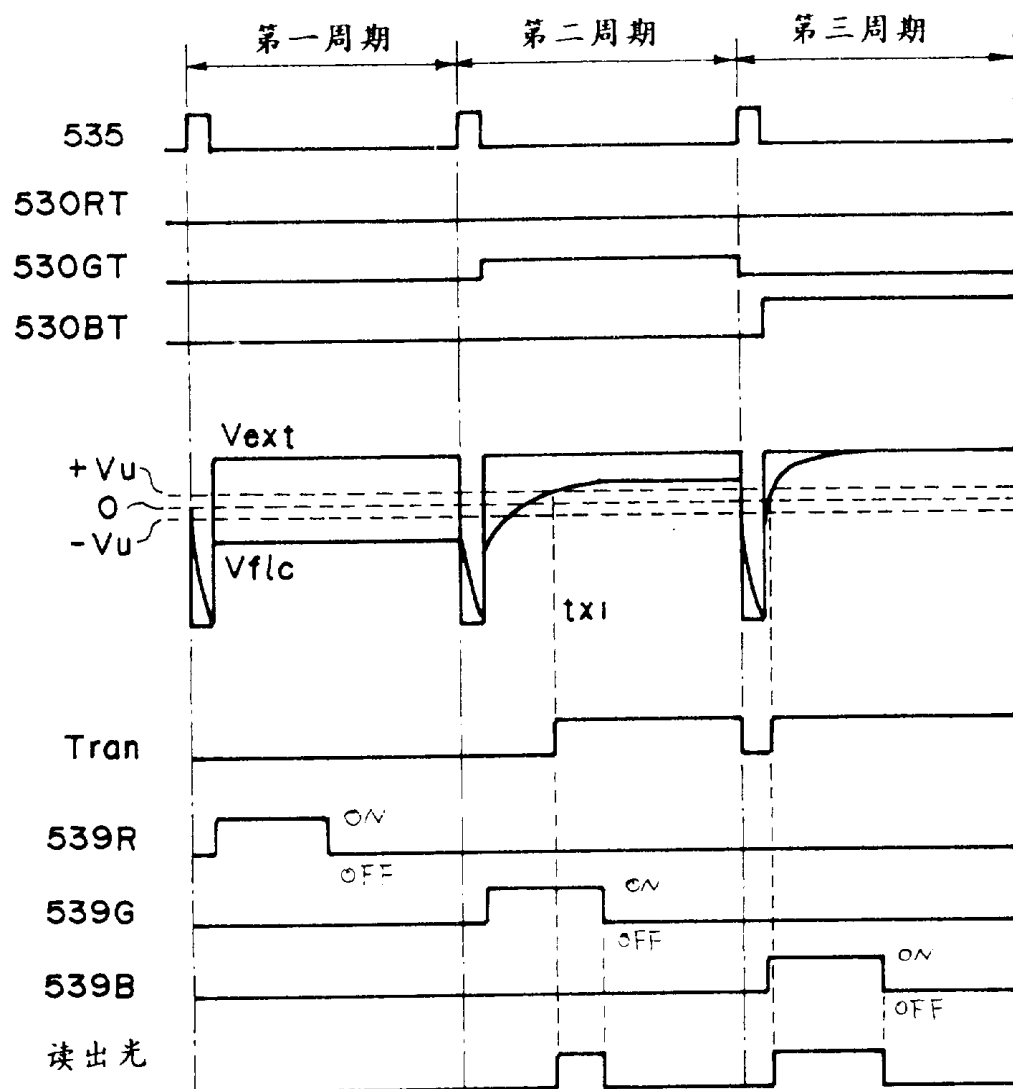


图 27

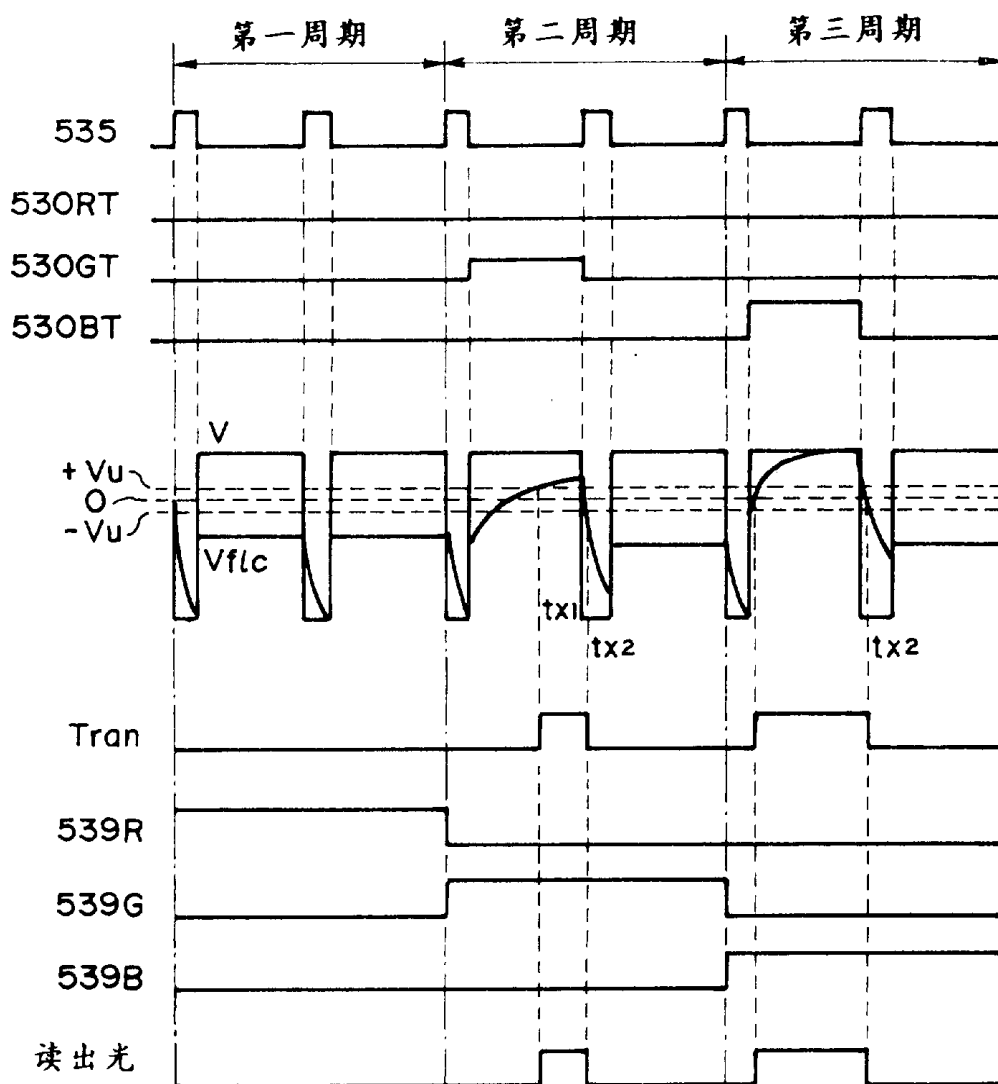


图 28