

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G03B 21/00

G02F 1/01 G02F 1/31

H01L 27/14



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410058571.7

[43] 公开日 2005年2月23日

[11] 公开号 CN 1584731A

[22] 申请日 2004.8.18

[21] 申请号 200410058571.7

[30] 优先权

[32] 2003.8.18 [33] JP [31] 207765/2003

[32] 2003.8.18 [33] JP [31] 207766/2003

[32] 2003.9.4 [33] JP [31] 312753/2003

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 山崎哲朗 米窪政敏 武田高司

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

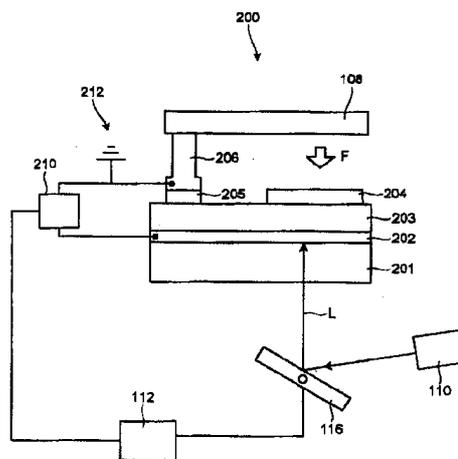
代理人 陈海红 段承恩

权利要求书 12 页 说明书 58 页 附图 26 页

[54] 发明名称 光控制器件及其控制方法、空间光调制装置及投影机

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种可以采用结构简单成本低廉的光控制器件的光控制器件的控制方法；是一种具有透明电极；导电率可变部；驱动用电极；可动部的光控制器件的控制方法；包含使一定强度的控制光入射到透明电极的控制光供给过程；在透明电极和可动部之间施加根据输入信号调制的电压的调制电压供给过程；使控制光入射到透明电极，通过导电率可变部的导电率的变化，使得在驱动用电极和可动部之间产生与调制电压相应的力而使可动部移动到预定位置的移动过程。



ISSN 1008-4274

1. 一种光控制器件的控制方法，此方法是一种具有：
光学透明的透明电极；
设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的控制光的光量导电率变化的导电率可变部；
设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极；
可以移动到预定位置的可动部以及
以可移动方式支持上述可动部的支持部的光控制器件的控制方法，其特征包括：
使一定强度的上述控制光入射于上述透明电极的控制光供给过程；
在上述透明电极和上述可动部之间施加根据输入信号调制的电压的调制电压供给过程；
通过使上述控制光入射于上述透明电极，上述导电率可变部的导电率变化，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述调制的电压相应的力而使上述可动部移动到上述预定位置的移动过程。
2. 如权利要求1所述的光控制器件的控制方法，其特征是在上述移动过程中，通过上述可动部的电位是比上述驱动用电极低的基准电位，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述调制的电压相应的力。
3. 如权利要求1所述的光控制器件的控制方法，其特征是在上述移动过程中，通过上述可动部的电位是比上述驱动用电极高的基准电位，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述调制的电压相应的力。
4. 如权利要求1~3中任何一项所述的光控制器件的控制方法，其特征还包括在上述控制光入射到上述透明电极的时间内使上述驱动用电极和上述可动部的电位成为基本相同的复位过程。
5. 如权利要求4所述的光控制器件的控制方法，其特征是：
上述支持部是由挠性部件构成，
在上述驱动用电极和上述可动部之间不产生与上述调制的电压相应的

力时，由于上述挠性支持部的作用，与上述可动部可移动的响应时间相比，使上述驱动用电极和上述可动部的电位成为基本相同的时间更短。

6. 如权利要求4所述的光控制器件的控制方法，其特征在于上述驱动用电极和上述可动部的电位变为基本相同的定时在施加上述调制的电压的定时之前。

7. 一种光控制器件的控制方法，此方法是一种具有：

光学透明的透明电极；

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的控制光的光量导电率变化的导电率可变部；

设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极；

可以移动到预定位置的可动部以及

以可移动方式支持上述可动部的支持部的控制方法，

其特征在于包括：

使与输入信号相应地进行强度调制的上述控制光入射到上述透明电极的控制光供给过程；

在上述透明电极和上述可动部之间施加一定电压的电压供给过程；

通过使上述控制光入射到上述透明电极，上述导电率可变部的导电率与上述控制光的强度相应地进行变化，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间发生与上述控制光强度相应的力而使上述可动部移动到上述预定位置的移动过程；以及

在上述控制光入射到上述透明电极的时间内使上述驱动用电极和上述可动部的电位成为基本相同的复位过程。

8. 如权利要求7所述的光控制器件的控制方法，其特征在于：

上述支持部是由挠性部件构成，

在上述驱动用电极和上述可动部之间不产生与上述一定电压相应的力时，由于上述挠性支持部的作用，与上述可动部可移动的响应时间相比，使上述驱动用电极和上述可动部的电位成为基本相同的时间更短。

9. 如权利要求7或8所述的光控制器件的控制方法，其特征在于上述

驱动用电极和上述可动部的电位成为基本相同的定时在上述强度经过调制的上述控制光照射的定时之前。

10. 一种光控制器件，其特征在于具有：

供给控制光的控制光用光学系统；

光学透明的透明电极；

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量导电率变化的导电率可变部；

设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极；

可以移动到预定位置的可动部；

以可移动方式支持上述可动部的支持部；以及

在上述透明电极上施加根据输入信号调制的电压或一定的电压的电源，

并利用下述光控制器件的控制方法进行控制，该控制方法包括：

使一定强度的上述控制光入射到上述透明电极的控制光供给过程；

在上述透明电极和上述可动部之间施加根据输入信号调制的电压的调制电压供给过程；

通过使上述控制光入射到上述透明电极，上述导电率可变部的导电率变化，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述调制的电压相应的力而使上述可动部移动到上述预定位置的移动过程。

11. 一种光控制器件，其特征在于具有：

供给控制光的控制光用光学系统；

光学透明的透明电极；

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量导电率变化的导电率可变部；

设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极；

可以移动到预定位置的可动部；

以可移动方式支持上述可动部的支持部；以及

在上述透明电极上施加根据输入信号调制的电压或一定的电压的电

源，

并利用下述光控制器件的控制方法进行控制，该控制方法包括：

使与输入信号相应地进行强度调制的上述控制光入射到上述透明电极的控制光供给过程；

在上述透明电极和上述可动部之间施加一定电压的电压供给过程；

通过使上述控制光入射到上述透明电极，上述导电率可变部的导电率与上述控制光的强度相应地进行变化，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间发生与上述控制光强度相应的力而使上述可动部移动到上述预定位置的移动过程；以及

在上述控制光入射到上述透明电极的时间内使上述驱动用电极和上述可动部的电位成为基本相同的复位过程。

12. 一种空间光调制装置，其特征在于：

包含具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件；

上述光控制可动镜器件具有：

供给控制光的控制光用光学系统；

光学透明的透明电极；

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量导电率变化的导电率可变部；

设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极；

可以移动到预定位置的可动部；

以可移动方式支持上述可动部的支持部；以及

在上述透明电极上施加根据输入信号调制的电压或一定的电压的电源，

并且是利用下述光控制器件的控制方法进行控制的光控制器件，该控制方法包括：

使一定强度的上述控制光入射到上述透明电极的控制光供给过程；

在上述透明电极和上述可动部之间施加根据输入信号调制的电压的调制电压供给过程；

通过使上述控制光入射到上述透明电极，上述导电率可变部的导电率变化，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述调制的电压相应的力而使上述可动部移动到上述预定位置的移动过程，

上述可动部是上述可动镜。

13. 一种空间光调制装置，其特征在于：

包含具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件；

上述光控制可动镜器件具有：

供给控制光的控制光用光学系统；

光学透明的透明电极；

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量导电率变化的导电率可变部；

设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极；

可以移动到预定位置的可动部；

以可移动方式支持上述可动部的支持部；以及

在上述透明电极上施加根据输入信号调制的电压或一定的电压的电源，

并且是利用下述光控制器件的控制方法进行控制的光控制器件，该控制方法包括：

使与输入信号相应地进行强度调制的上述控制光入射到上述透明电极的控制光供给过程；

在上述透明电极和上述可动部之间施加一定电压的电压供给过程；

通过使上述控制光入射到上述透明电极，上述导电率可变部的导电率与上述控制光的强度相应地进行变化，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述控制光强度相应的力而使上述可动部移动到上述预定位置的移动过程；以及

在上述控制光入射到上述透明电极的时间内使上述驱动用电极和上述可动部的电位成为基本相同的复位过程，

上述可动部是上述可动镜。

14. 一种投影机，其特征在于具有：

供给照明光的照明光用光源部；

将上述照明光用光源部发出的上述照明光根据图像信号进行调制的空间光调制装置；

将由上述空间光调制装置调制的光进行投影的投影透镜；

上述空间光调制装置包括具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件；

上述光控制可动镜器件具有：

供给控制光的控制光用光学系统；

光学透明的透明电极；

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量导电率变化的导电率可变部；

设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极；

可以移动到预定位置的可动部；

以可移动方式支持上述可动部的支持部；以及

在上述透明电极上施加根据输入信号调制的电压或一定的电压的电源，

并且是利用下述光控制器件的控制方法进行控制的光控制器件，该控制方法包括：

使一定强度的上述控制光入射到上述透明电极的控制光供给过程；

在上述透明电极和上述可动部之间施加根据输入信号调制的电压的调制电压供给过程；

通过使上述控制光入射到上述透明电极，上述导电率可变部的导电率变化，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述调制的电压相应的力而使上述可动部移动到上述预定位置的移动过程，

上述可动部是上述可动镜。

15. 一种投影机，其特征在于具有：

供给照明光的照明光用光源部；

将上述照明光用光源部发出的上述照明光根据图像信号进行调制的空间光调制装置;

将由上述空间光调制装置调制的光进行投影的投影透镜;

上述空间光调制装置包括具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件;

上述光控制可动镜器件具有:

供给控制光的控制光用光学系统;

光学透明的透明电极;

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量导电率变化的导电率可变部;

设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极;

可以移动到预定位置的可动部;

以可移动方式支持上述可动部的支持部; 以及

在上述透明电极上施加根据输入信号调制的电压或一定的电压的电源,

并且是利用下述光控制器件的控制方法进行控制的光控制器件, 该控制方法包括:

使与输入信号相应地进行强度调制的上述控制光入射到上述透明电极的控制光供给过程;

在上述透明电极和上述可动部之间施加一定电压的电压供给过程;

通过使上述控制光入射到上述透明电极, 上述导电率可变部的导电率与上述控制光的强度相应地进行变化, 使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述控制光强度相应的变化而使上述可动部移动到上述预定位置的移动过程; 以及

在上述控制光入射到上述透明电极的时间内使上述驱动用电极和上述可动部的电位成为基本相同的复位过程,

上述可动部是上述可动镜。

16. 一种光控制器件, 其特征在于具有:

供给控制光的控制光用光学系统;

光学透明的透明电极;

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量导电率变化的导电率可变部;

设置于与上述透明电极相对应的上述导电率可变部之上的位置的驱动用电极;

可以移动到预定位置的可动部;

以可移动方式支持上述可动部的支持部;

在上述透明电极和上述可动部之间施加预定电压的电源; 以及

设置于上述透明电极和上述控制光用光学系统之间的形成开口部的遮光部;

上述开口部, 配置于使来自上述控制光用光学系统的上述控制光通过使其入射到上述透明电极的位置,

借助使通过上述开口部的上述控制光只入射到上述透明电极, 使在上述驱动用电极和上述可动部之间产生预定的力,

上述可动部由上述预定的力移动。

17. 如权利要求 16 所述的光控制器件, 其特征在于:

上述透明电极至少由第 1 透明电极和第 2 透明电极构成;

上述电源在上述第 1 透明电极和上述可动部之间施加预定的电压;

上述第 2 透明电极设置成为与上述第 1 透明电极不同的基准电位;

上述控制光, 由上述第 1 控制光和上述第 2 控制光构成;

上述开口部配置于使发自上述控制光用光学系统的上述第 1 控制光和上述第 2 控制光通过, 使上述第 1 控制光只入射到上述第 1 透明电极, 并且使上述第 2 控制光只入射到上述第 2 透明电极的位置;

借助使通过上述开口部的上述第 1 控制光入射到上述第 1 透明电极, 使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生上述预定的力;

借助使通过上述开口部的上述第 2 控制光入射到上述第 2 透明电极, 使上述驱动用电极的电位成为上述基准电位。

18. 一种空间光调制装置，其特征在于：

包含具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件，

上述光控制可动镜器件具有：

供给控制光的控制光用光学系统；

光学透明的透明电极；

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量导电率变化的导电率可变部；

设置于对应于上述透明电极的上述导电率可变部上的位置的驱动用电极；

可以移动到预定位置的可动部；

以可移动方式支持上述可动部的支持部；

在上述透明电极和上述可动部之间施加预定电压的电源；以及

设置于上述透明电极和上述控制光用光学系统之间的形成开口部的遮光部；

上述开口部，配置于使来自上述控制光用光学系统的上述控制光通过、使其入射到上述透明电极的位置，

借助使通过上述开口部的上述控制光只入射到上述透明电极，使在上述驱动用电极和上述可动部之间产生预定的力，

上述可动部是由上述预定的力移动的上述可动镜。

19. 如权利要求 18 所述的空间光调制装置，其特征在于上述开口部设置在与上述可动镜相对应的位置。

20. 如权利要求 18 所述的空间光调制装置，其特征在于：

上述可动镜在预定平面的基本正交的 2 个方向上配置成为栅格形状，

上述开口部为在相对上述光控制可动镜器件的上述第 1 透明电极和上述第 2 透明电极并列的方向基本正交的方向上具有长边方向的长方形状。

21. 一种投影机，其特征在于具有：

供给照明光的照明光用光源部；

将上述照明光用光源部发出的上述照明光根据图像信号进行调制的空

间光调制装置;

将由上述空间光调制装置调制的光进行投影的投影透镜;

上述空间光调制装置包含具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件,

上述光控制可动镜器件具有:

供给控制光的控制光用光学系统;

光学透明的透明电极;

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量导电率变化的导电率可变部;

设置于对应于上述透明电极的上述导电率可变部上的位置的驱动用电极;

可以移动到预定位置的可动部;

以可移动方式支持上述可动部的支持部;

在上述透明电极和上述可动部之间施加预定电压的电源; 以及

设置于上述透明电极和上述控制光用光学系统之间的形成开口部的遮光部;

上述开口部, 配置于使来自上述控制光用光学系统的上述控制光通过并使其入射到上述透明电极的位置,

借助使通过上述开口部的上述控制光只入射到上述透明电极, 使在上述驱动用电极和上述可动部之间产生预定的力,

上述可动部是由上述预定的力移动的上述可动镜。

22. 一种光控制器件, 其特征在于具有:

供给控制光的控制光用光学系统;

光学透明的透明电极;

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量电阻值可变化的导电率可变部;

设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极;

可以移动到预定位置的可动部;

在上述透明电极和上述可动部之间施加电压的电源；以及
 在上述驱动用电极和上述可动部之间设置的预定的电阻值的电阻部，
 上述预定的电阻值是上述导电率可变部的最小电阻值和最大电阻值之间的任何值，

通过使上述控制光入射到上述透明电极，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述导电率可变部的电阻值相对应的预定的力，
 上述可动部由上述预定的力移动。

23. 如权利要求 22 所述的光控制器件，其特征在于在上述导电率可变部的最小电阻值为 R_L ，上述导电率可变部的最大电阻值为 R_D ，上述电阻部的电阻值为 R_C 时，满足以下的条件式：

$$4R_L \leq R_C \leq R_D/4$$

24. 如权利要求 22 或 23 所述的光控制器件，其特征在于在上述导电率可变部的最小电阻值为 R_L ，上述导电率可变部的最大电阻值为 R_D ，上述电阻部的电阻值为 R_C 时，满足以下的条件式：

$$R_C = (R_L \times R_D)^{1/2}$$

25. 一种空间光调制装置，其特征在于：

包含具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件；

上述光控制可动镜器件具有：

提供控制光的控制光用光学系统；

光学透明的透明电极；

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的控制光的光量电阻值可变化的导电率可变部；

设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极；

可以移动到预定位置的可动部；

在上述透明电极和上述可动部之间施加预定电压的电源；以及

在上述驱动用电极和上述可动部之间设置的预定的电阻值的电阻部；

上述预定的电阻值是上述导电率可变部的最小电阻值和最大电阻值之间的任何值，

通过使上述控制光入射到上述透明电极，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述导电率可变部的电阻值相对应的预定的力，
上述可动部是由上述预定的力移动的上述可动镜。

26. 一种投影机，其特征在于具有：

供给照明光的照明光用光源部；

将上述照明光用光源部发出的上述照明光根据图像信号进行调制的空间光调制装置；

将由上述空间光调制装置调制的光进行投影的投影透镜，

上述空间光调制装置包含具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件；

上述光控制可动镜器件具有：

供给控制光的控制光用光学系统；

光学透明的透明电极；

设置于上述透明电极上、根据透射上述透明电极的上述控制光的光量电阻值可变化的导电率可变部；

设置于上述导电率可变部之上的驱动用电极；

可以移动到预定位置的可动部；

在上述透明电极和上述可动部之间施加预定电压的电源；以及

在上述驱动用电极和上述可动部之间设置的预定的电阻值的电阻部；

上述预定的电阻值是上述导电率可变部的最小电阻值和最大电阻值之间的任何值，

通过使上述控制光入射到上述透明电极，使得在上述驱动用电极和上述可动部之间产生与上述导电率可变部的电阻值相对应的预定的力，

上述可动部是由上述预定的力移动的上述可动镜。

光控制器件及其控制方法、空间光调制装置及投影机

技术领域

本发明涉及光控制器件的控制方法、在此光控制器件的控制方法中使用的光控制器件、使用此光控制器件的空间光调制装置以及使用此空间光调制装置的投影机的技术。

背景技术

作为投影机的空间光调制装置，采用倾斜镜器件。倾斜镜器件是借助微机电系统(以下称其为“MEMS”)技术在集成电路基板上形成多个可动镜。可动镜根据图像信号移动反射位置而反射照明光。倾斜镜器件，通过控制可动镜，根据图像信号反射照明光进行调制。作为倾斜镜器件技术，比如，是在美国专利第 5867202 号专利说明书中公开的。

可是，现有的倾斜镜器件，设置用来驱动各可动镜的布线，必须进行电气接入。另外，现有的倾斜镜器件是在采用 CMOS(互补金属氧化物半导体)等的集成电路基板上形成可动镜等。因此，现有的倾斜镜器件，除了结构复杂外，由于一体形成集成电路和 MEMS 结构成为使成品率降低的原因，存在制造成本高昂的问题。

另外，可以考虑采用通过使光入射到倾斜镜器件进行驱动的光控制器件。在使用光控制器件时，可以通过使与图像信号相对应的光(以下可称其为“控制光”)扫描各光控制器件而控制倾斜镜器件(光寻址)。在倾斜镜器件中使用光控制器件时，在各可动镜中不需要电气接入用的布线等。因此，也不需要一体形成集成电路和 MEMS 结构，可以提高成品率。另外，由于可动镜可以很容易作成大型的，也容易实现高图像分辨率。由于不需要集成电路，除了可以使倾斜镜器件价格低廉以外，也可以在不存在对集成

电路的耐压进行限制的情况下驱动倾斜镜器件。此外，由于不需要集成电路，可以使用玻璃部件作为基板，倾斜镜器件可以做到大型化和低成本。

可是，考虑对倾斜镜器件使用的光控制器件，一边为数十 μm 。这样，由于光控制器件微小，为了根据图像信号对倾斜镜器件进行控制，必须以高精度对各光控制器件进行控制光的照射。另外，为了使控制光入射到光控制器件的电极，必须使控制光的光点直径为 $10\mu\text{m}$ 左右。与此相对，为显示图像，也必须使控制光进行高速扫描。在使控制光高速扫描时，要使控制光正确入射到各光控制器件是很困难的。另外，即使是可以以高精度使控制光进行扫描，在控制光的扫描速度变慢时，也难以进行高品质的图像显示。因此，就难于正确控制光控制器件。这样，当对倾斜镜器件使用光控制器件时，尽管存在低成本等优点，但存在难以正确控制光控制器件的问题。

另外，光控制器件，是通过对驱动用电极和作为可动部的可动镜之间的电位差产生的静电力进行控制而驱动可动镜。此处，在驱动用电极和可动部之间的电位差很小时，产生的静电力很微小。在驱动用电极和可动部之间产生的静电力很微小时，有时不能驱动可动镜。另外，在驱动用电极和可动部之间的电位差的可变范围很小时，只要使很小光量的控制光入射，就会使在驱动用电极和可动部之间的电位差在可变范围内发生很大的变化。因此，通过使控制光的光量改变，很难使可动镜移动到正确的位置。这样，光控制器件，在驱动用电极和可动部之间的电位差很小时，有时很难根据图像信号对可动镜进行正确的控制就成为问题。

发明内容

本发明的目的在于至少解决上述的问题。根据本发明，其目的在于提供一种可以采用结构简单成本低廉的光控制器件的光控制器件的控制方法；可以很容易进行正确控制的、在光控制器件的控制方法中使用的光控制器件；使用该光控制器件的空间光调制装置以及使用该空间光调制装置的投影机。

因此,根据本发明,可提供一种光控制器件的控制方法,此方法是一种具有光学透明的透明电极;设置于透明电极上、根据透射透明电极的控制光的光量导电率变化的导电率可变部;设置于导电率可变部之上的驱动用电极;可以移动到预定位置的可动部以及以可移动方式支持可动部的支持部的光控制器件的控制方法;其特征在于包括:使一定强度的控制光入射到透明电极的控制光供给过程;在透明电极和可动部之间施加根据输入信号调制的电压的调制电压供给过程;使控制光入射到透明电极,通过导电率可变部的导电率的变化,使得在驱动用电极和可动部之间产生与调制电压相应的力而使可动部移动到预定位置的移动过程。

下面考虑对倾斜镜器件使用通过光入射进行驱动的光控制器件。在使用光控制器件时,可以通过使与图像信号相应的光(以下可称其为“控制光”)在各光控制器件上实施扫描对倾斜镜器件进行控制(光寻址)。本发明的光控制器件的控制方法,在调制电压供给过程中,对在透明电极和可动部之间施加的电压根据输入信号进行调制。于是,在控制光供给过程中,在使一定强度的控制光入射到透明电极上时,导电率可变部的导电率与透射透明电极的控制光的光量相应地增大。由于导电率可变部的导电率增大,施加电压的电源的一方的电极,经过透明电极和导电率可变部与驱动用电极电连接。由于控制光的强度是一定的,驱动用电极施加根据输入信号来进行调制的电压。电源的另一方的电极,与可动部电连接。所以,由于控制光入射到透明电极,在可动部和驱动用电极之间,产生与根据输入信号进行调制的电压相应的电位差。在移动过程中,可动部,受到由于和驱动用电极之间的电位差而产生的静电力的作用而移动到预定位置。可动部,比如,可以由具有导电性的挠性部件组成的支持部进行支持。在支持部是挠性部件时,可动部,由于挠性支持部的作用,可通过静电力的作用,向着与移动方向相反的方向移动。这样一来,就可驱动光控制器件。本发明的光控制器件的控制方法,由于是通过光寻址对可动部进行驱动,不需要用来对各可动部进行电访问的布线等,也不需要集成电路和 MEMS 结构一体形成。因此,可以采用结构简易成本低廉的光控制器件。

另外，作为本发明的优选方式，优选为在移动过程中，由于可动部是比驱动用电极低的基准电位，使得在驱动用电极和可动部之间产生与调制电压相应的力。

在移动过程中，可动部，受到由于和驱动用电极之间的电位差而产生的静电力的作用而移动到预定位置。此时，由于可动部是比驱动用电极低的基准电位，使得在可动部和驱动用电极之间产生电位差。驱动用电极，由于施加有在调制电极供给过程中根据输入信号调制的电压，可在驱动用电极和可动部之间产生与调制电压相应的力。由于与调制电压相应的力的作用，可动部可移动到预定的位置。因此，可以控制光控制器件。

另外，作为本发明的优选方式，优选为在移动过程中，由于可动部是比驱动用电极高的基准电位，使得在驱动用电极和可动部之间产生与调制电压相应的力。

在移动过程中，可动部，受到由于和驱动用电极之间的电位差而产生的静电力的作用而移动到预定位置。此时，由于可动部是比驱动用电极高的基准电位，使得在可动部和驱动用电极之间产生电位差。驱动用电极，由于施加有在调制电极供给过程中根据输入信号调制的电压，可在驱动用电极和可动部之间产生与调制电压相应的力。由于与调制电压相应的力的作用，可动部可移动到预定的位置。因此，可以控制光控制器件。

另外，作为本发明的优选方式，优选的是还具有在控制光入射到透明电极的时间内使驱动用电极和可动部电位变为基本相同的复位过程。

在调制电压供给过程中，通过在透明电极上连续施加根据输入信号调制的电压，可以使可动部连续地移动到不同的位置。此处，通过在透明电极上连续地施加调制电压，有时在驱动用电极上残留、蓄积有电荷。在驱动用电极上残留、蓄积有电荷时，就很难在驱动用电极上施加根据图像信号调制的电压。在不能施加与图像信号相应的电压的场合，很难产生与输入信号相应的力并在输入信号的定时使可动部正确地同步移动。比如，在使用光控制器件进行图像显示时，如果不能与图像信号相应地使可动部移动，图像的品质就会降低。于是设置使驱动用电极和可动部电位基本相同的复

位过程。在复位过程中，通过在控制光入射到透明电极的时间内使驱动用电极和可动部电位变为基本相同，可以使残存于驱动用电极上的电荷从驱动用电极释放。使驱动用电极和可动部的电位基本相同可通过调节来自电源的电压进行。比如，在使电源的可动部侧接地而使可动部的基准电位基本为零时，通过将电源的电压调节为基本等于零，可以使电荷释放到大地。由于使残存于驱动用电极上的电荷释放，可动部就可以与输入信号正确对应地移动。因此，可以正确地控制光控制器件。

另外，作为本发明的优选方式，优选为支持部是由挠性部件组成，在驱动用电极和可动部之间不产生与调制电压相应的力时，由于挠性支持部的作用，与可动部可移动的响应时间相比，使驱动用电极和可动部的电位基本相同的时间更短。

在设置复位过程时，在控制光入射到透明电极期间之中，将经过输入信号调制的电压施加到透明电极上的时间和用于复位过程的时间是必需的。此处，在复位过程中，由于可动部与驱动用电极电位基本相同，在可动部和驱动用电极之间的静电力解除。在利用挠性支持部支持可动部的场合，当解除静电力时，可动部，由于挠性支持部的作用，通过静电力的作用，会向与移动方向相反的方向移动。此时，在由于挠性支持部的作用，与可动部可移动的响应时间相比，使驱动用电极和可动部的电位基本相同的时间更短时，在复位过程中不使可动部移动，可使驱动用电极的电荷释放。所以，可动部就可以不进行取决于输入信号的不需要的移动而与输入信号正确对应地移动。因此，可以正确地控制光控制器件。

另外，作为本发明的优选方式，优选为驱动用电极和可动部的电位变为基本相同的定时在施加调制电压的定时之前。

在即将施加根据图像信号调制的电压之前设置复位过程时，可一直到控制光再次入射进行写入为止，将可动镜在更长的时间保持于同一位置。另外，通过使驱动用电极和可动部的电位成为基本相同的定时成为在施加根据输入信号调制的电压的定时之前，在驱动用电极上施加与输入信号相应的电压之前，可使残存、蓄积于驱动用电极上的电荷可靠地消去。因此，

可以与输入信号正确对应地控制光控制器件。

此外,根据本发明,可提供一种光控制器件的控制方法,此方法是一种具有光学透明的透明电极;设置于透明电极上、根据透射透明电极的控制光的光量导电率变化的导电率可变部;设置于导电率可变部之上的驱动用电极;可以移动到预定位置的可动部以及以可移动方式支持可动部的支持部的控制方法;其特征在于包括:使与输入信号相应地进行调制强度的控制光入射到透明电极的控制光供给过程;在透明电极和可动部之间施加一定电压的电压供给过程;使控制光入射到透明电极,通过使导电率可变部的导电率与控制光的强度相应地进行变化,使得在驱动用电极和可动部之间发生与控制光强度相应的力而使可动部移动到预定位置的移动过程;在控制光入射到透明电极的时间内使驱动用电极和可动部电位变为基本相同的复位过程。

本发明的光控制器件的控制方法,在控制光供给过程中,使控制光与输入信号相应地进行强度调制。在使调制强度的控制光入射到透明电极时,导电率可变部的导电率与透射透明电极的控制光的光量相应地增大。由于导电率可变部的导电率增大,施加电压的电源的一方的电极,经过透明电极和导电率可变部与驱动用电极电连接。由于施加于透明电极上的电压为一定值,驱动用电极,施加有与根据输入信号调制的控制光的光量相对应的电压。电源的另一方电极与可动部电连接。因此,由于控制光入射到透明电极,在可动部和驱动用电极之间,产生与根据输入信号调制的控制光的光量相对应的电位差。可动部,受到由于在可动部和驱动用电极之间的电位差而产生的静电力的作用而移动。这样一来,就可以驱动光控制器件。由于利用光寻址来驱动可动部,就不需要用于对各可动部进行电访问的布线,也不需要一体形成集成电路和 MEMS 结构。因此,可以采用结构简单成本低廉的光控制器件。另外,在复位过程中,通过在控制光入射到透明电极的时间内使驱动用电极和可动部电位变为基本相同,可以使残存于驱动用电极上的电荷从驱动用电极释放,可动部就可以与输入信号正确对应地移动。因此,可以正确地控制光控制器件。

另外，作为本发明的优选方式，优选为支持部是由挠性部件组成，在驱动用电极和可动部之间不产生与一定电压相应的力时，由于挠性支持部的作用，与可动部可移动的响应时间相比，使驱动用电极和可动部的电位基本相同的时间更短。

在复位过程中，由于可动部与驱动用电极电位基本相同，在可动部和驱动用电极之间的静电力解除。当解除静电力时，可动部，由于挠性支持部的作用，通过静电力的作用，会向与移动方向相反的方向移动。此时，在由于挠性支持部的作用，与可动部可移动的响应时间相比，使驱动用电极和可动部的电位基本相同的时间更短时，在复位过程中不使可动部移动，可使驱动用电极的电荷释放。所以，可动部就可以不进行取决于输入信号的不需要的移动而与输入信号正确对应地移动。因此，可以正确地控制光控制器件。

另外，作为本发明的优选方式，优选为驱动用电极和可动部的电位变为基本相同的定时在强度经过调制的控制光照射的定时之前。

由于驱动用电极和可动部的电位成为基本相同的定时成为在施加根据输入信号调制的电压的定时之前，在施加与输入信号相应的电压之前，可使残存、蓄积于驱动用电极上的电荷可靠地消去。因此，可以与输入信号正确对应地控制光控制器件。

此外，根据本发明，可提供一种光控制器件，其特征在于具有提供控制光的控制光用光学系统；光学透明的透明电极；设置于透明电极上、根据透射透明电极的控制光的光量导电率变化的导电率可变部；设置于导电率可变部之上的驱动用电极；可以移动到预定位置的可动部；以可移动方式支持可动部的支持部；以及在透明电极上施加根据输入信号调制的电压或一定的电压的电源；并可利用上述光控制器件的控制方法进行控制。由于可以利用上述光控制器件的控制方法进行控制，所以可以得到结构简易成本低廉可进行正确控制的光控制器件。

此外，根据本发明，可提供一种空间光调制装置，其特征在于此装置包含具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件，光控制可动

镜器件是上述的光控制器件，可动部是可动镜。由于使用上述的光控制器件，可进行光寻址，可以得到结构简易成本低廉可进行与图像信号正确对应的控制的空间光调制装置。

此外，根据本发明，可提供一种投影机，其特征在于具有提供照明光的照明光用光源部；将照明光用光源部发出的照明光根据图像信号进行调制的空间光调制装置；将由空间光调制装置调制的光进行投影的投影透镜；空间光调制装置是上述的空间光调制装置。由于使用上述的空间光调制装置，因此，可以得到成本低廉的可进行与图像信号正确对应控制的投影机。

此外，根据本发明，可提供一种光控制器件，其特征在于具有提供控制光的控制光用光学系统；光学透明的透明电极；设置于透明电极上、根据透射透明电极的控制光的光量导电率变化的导电率可变部；设置于与透明电极相对应的导电率可变部之上的位置的驱动用电极；可以移动到预定位置的可动部；以可移动方式支持可动部的支持部；以及在透明电极和可动部之间施加预定电压的电源；设置于透明电极和控制光用光学系统之间的形成开口部的遮光部；开口部，配置于使来自控制光用光学系统的控制光通过并使其入射到透明电极的位置，借助使通过开口部的控制光只入射到透明电极，使在驱动用电极和可动部之间产生预定的力，可动部由预定的力移动。

形成开口部的遮光部设置于透明电极和控制光用光学系统之间。从控制光用光学系统发出的控制光，在通过遮光部的开口部之后，入射到透明电极。开口部，配置于使来自控制光用光学系统的控制光通过并使其入射到透明电极的位置。因此，控制光用光学系统，可以使控制光正确地入射到透明电极。另外，在发自控制光用光学系统的控制光向着与透明电极不同的方向进行时，控制光由遮光部遮光。因此，即使控制光向着与透明电极不同的方向进行，也可以防止控制光入射到透明电极以外的位置。控制光用光学系统，通过以可使控制光入射到开口部的精度使控制光进行扫描，在此之外即使不以高精度控制控制光的入射位置，也可以使控制光正确地入射到各个光控制器件的透明电极。另外，即使控制光的扫描速度缓慢，

也可以正确地进行光寻址。因此，可得到可以很容易进行正确控制的光控制器件。

另外，作为本发明的优选方式，优选为透明电极至少由第1透明电极和第2透明电极构成；电源在第1透明电极和可动部之间施加预定的电压；第2透明电极设置成为与第1透明电极不同的基准电位；控制光，由第1控制光和第2控制光构成；开口部配置于使发自控制光用光学系统的第1控制光和第2控制光通过，使第1控制光只入射到第1透明电极，并且使第2控制光只入射到第2透明电极的位置；借助使通过开口部的第1控制光入射到第1透明电极，使得在驱动用电极和可动部之间产生预定的力；借助使通过开口部的第2控制光入射到第2透明电极，使驱动用电极成为基准电位。

借助使第1控制光入射到第1透明电极，可以在驱动用电极上施加预定的电压。第2透明电极设置成为与第1透明电极不同的基准电位。借助使第2控制光入射到第2透明电极，可以使第2透明电极和驱动用电极电连接。在第2透明电极和驱动用电极电连接时，残存于驱动用电极上的电荷可以释放。借助使残存于驱动用电极上的电荷释放，可以在驱动用电极上正确地施加预定的电压。此时，为了正确地控制光控制器件，除了使控制光入射到每个光控制器件上之外，还必须对各个光控制器件使控制光正确地入射到第1透明电极和第2透明电极上。控制光用光学系统，借助使第1控制光入射到遮光部的开口部，可以使第1控制光只入射到第1透明电极。于是，控制光用光学系统，如果使第1控制光入射到开口部，也就不会错误地使第1控制光入射到第2透明电极。因此，控制光用光学系统，可以只使第1控制光可靠地入射到第1透明电极。另外，与第1控制光的时候一样，借助使第2控制光入射到开口部，可以只使第2控制光可靠地入射到第2透明电极。在光控制器件上设置大于等于3个透明电极时与此一样，可以只使所要求的控制光分别可靠地入射到各个透明电极。这样，控制光用光学系统，通过以可使控制光入射到开口部的精度使控制光进行扫描，可以使控制光可靠地入射到各透明电极。控制光用光学系统，既可

以不达到光控制器件的各个透明电极的位置水平的高精度控制控制光的入射位置，也可以以各个开口部的位置水平的精度对控制光的入射位置进行控制。这样，由于发自控制光用光学系统的控制光的入射位置水平的级大，光控制器件的控制容易。因此，即使是在光控制器件上设置多个透明电极时，也可以得到很容易进行正确控制的光控制器件。

此外，根据本发明，可提供一种空间光调制装置，其特征在于此装置包含具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件，光控制可动镜器件是上述的光控制器件，可动部是可动镜。由于对空间光调制装置使用上述的光控制器件，可根据图像信号正确地控制可动镜。另外，即使是以显示高品质的图像所必需的速度进行控制光扫描，也可以使控制光正确地入射到每个可动部的透明电极。因此，可以获得不会降低图像品质并且很容易根据图像信号正确地进行控制的空间光调制装置。

另外，作为本发明的优选方式，优选为开口部是设置在与可动镜相对应的位置。由于开口部是设置在与可动镜相对应的位置上，可以使控制光正确地入射到每个可动镜。因此，可以正确地控制各个可动镜。

另外，作为本发明的优选方式，优选为可动镜在预定平面的基本正交的2个方向上配置成为栅格形状，开口部为在相对光控制可动镜器件的第1透明电极和第2透明电极并置的方向基本正交的方向上具有长边方向的长方形状。将开口部作成为在相对光控制可动镜器件的第1透明电极和第2透明电极并置的方向基本正交的方向上具有长边方向的长方形状。这样将开口部作成长方形状时，即使是不对每个可动镜设置开口部，也可以使控制光正确地入射。因此，可以正确地控制各个可动镜。

此外，根据本发明，可提供一种投影机，其特征在于具有提供照明光的照明光用光源部；将照明光用光源部发出的照明光根据图像信号进行调制的空间光调制装置；将由空间光调制装置调制的光进行投影的投影透镜；空间光调制装置是上述的空间光调制装置。由于在投影机中使用上述的空间光调制装置，因此，可以根据图像信号正确地进行控制。另外，即使是为了显示高品质的图像以必需的速度进行控制光扫描，也可以维持图像的

品质。因此，可以获得不会降低图像品质并且很容易根据图像信号正确地进行控制的投影机。

另外，根据本发明，可提供一种光控制器件，其特征在于具有提供控制光的控制光用光学系统；光学透明的透明电极；设置于透明电极上、根据透射透明电极的控制光的光量电阻值可变化的导电率可变部；设置于导电率可变部之上的驱动用电极；可以移动到预定位置的可动部；在透明电极和可动部之间施加预定电压的电源；以及在驱动用电极和可动部之间设置的预定的电阻值的电阻部；预定的电阻值是导电率可变部的最大电阻值和最小电阻值之间的任何值，通过使控制光入射到透明电极，使得在驱动用电极和可动部之间产生与导电率可变部的电阻值相对应的预定的力而使可动部由预定的力移动。

在透明电极和可动部之间由电源施加预定的电压。另外，在驱动用电极和可动部之间，设置有电阻部。因此，驱动用电极和可动部经电阻部进行电连接。在透明电极和驱动用电极之间设置的导电率可变部，其电阻值借助控制光的入射而改变。在驱动用电极和可动部之间的电阻部具有导电率可变部的最小电阻值和最大电阻值之间的任何值的预定电阻值。在透明电极和可动部之间设置有施加预定电压的电源。因此，本发明的光控制器件与可借助控制光的光量改变电阻值的导电率可变部和预定电阻值的电阻部串联的电阻分压电路等效。

下面，比如，考虑不设置电阻部，在驱动用电极和可动部之间电绝缘的场合。此时，可以与在驱动用电极和可动部之间是由电阻值为近似无限大的电阻相连接的场合同样看待。在驱动用电极和可动部之间的电阻的电阻值为近似无限大时，即使是导电率可变部的电阻值改变，在驱动用电极和可动部之间的电位差的变化也很小。在驱动用电极和可动部之间的电位差很小时，在驱动用电极和可动部之间产生的静电力也微小。在驱动用电极和可动部之间产生的静电力微小时，有时不能驱动可动部。另外，在驱动用电极和可动部之间的电位差可变范围很小时由于只使很少光量的控制光入射，在驱动用电极和可动部之间的电位差在可变范围内发生很大变化。

因此，借助使控制光的光量改变，难于使可动部移动到正确的位置。

与此相对，本发明的光控制器件，在驱动用电极和可动部之间设置有电阻部。在驱动用电极和可动部之间设置有电阻部时，驱动用电极和可动部之间的电位差相应于施加到电阻部上的电压而改变。于是，电阻部的电阻值采取导电率可变部的最小电阻值和最大电阻值之间的预定值。在使电阻部的电阻值采取导电率可变部的最小电阻值和最大电阻值之间的预定值时，借助使导电率可变部的电阻值改变，可以使驱动用电极和可动部之间的电位差在宽广的范围内改变。在可以使驱动用电极和可动部之间的电位差在宽广的范围内改变时，也可以使在驱动用电极和可动部之间产生的静电力的大小的可变范围变宽。在可以使变化静电力的可变范围变宽和静电力变大时，可以很容易驱动可动部。另外，在相对控制光的光量变化静电力的可变范围变宽时，容易使可动部移动到所希望的位置。因此，即使是将难以高精度进行光量控制的光源用作控制光用光源部，也可以充分地进行光控制器件的控制。此外，借助加宽静电力的大小的可变范围，也可以根据控制光的光量的连续变化对可动部的位置进行正确的控制。因此，可以得到根据输入信号正确地控制可动部的驱动的光控制器件。此光控制器件，特别是，可与模拟信号正确对应来驱动可动部。

另外，作为本发明的优选方式，优选为在导电率可变部的最小电阻值为 R_L ，导电率可变部的最大电阻值为 R_D ，电阻部的电阻值为 R_C 时，满足以下的式(1)。

$$4R_L \leq R_C \leq R_D/4 \quad (1)$$

更优选的是满足以下的条件式：

$$R_C = (R_L \times R_D)^{1/2} \quad (2)$$

由这些条件式，可使驱动用电极和可动部之间的电位差的可变范围变得更大。因此，可以得到根据输入信号更正确地控制可动部的驱动的光控制器件。更优选的是导电率可变部的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 具有至少大于等于 2 位的差的值。因此，可充分确保驱动用电极和可动部之间的电位差的可变范围，可以正确地控制可动部的驱动。

此外,根据本发明,可提供一种空间光调制装置,其特征在于包含具有可移动到预定位置的可动镜的多个光控制可动镜器件;光控制可动镜器件是上述的光控制器件;可动部是可动镜。由于使用上述的光控制器件作为光控制可动镜器件,可根据图像信号对作为可动部的可动镜的驱动正确地进行控制。另外,可动镜,特别是,可与模拟信号正确对应来进行驱动。因此,可以得到根据图像信号正确地进行控制,特别是,与模拟信号正确地对应进行驱动的空间光调制装置。

此外,根据本发明,可提供一种投影机,其特征在于具有提供照明光的照明光用光源部;将照明光用光源部发出的照明光根据图像信号进行调制的空间光调制装置;将由空间光调制装置调制的光进行投影的投影透镜;空间光调制装置是上述的空间光调制装置。由于使用上述的空间光调制装置,因此,可以借助利用上述的空间光调制装置根据图像信号正确地进行光的投影。因此,可以得到高品质的投影像的投影机。

附图说明

图 1 为投影机的概略结构图。

图 2 为在实施方式 1 中使用的光控制可动镜器件的概略结构图。

图 3 为实施方式 1 的光控制器件的控制方法的说明图。

图 4 为示出各色光用的 LED 点亮时间和点亮定时的示例的示图。

图 5 为在实施方式 2 中使用的光控制可动镜器件的概略结构图。

图 6 为示出实施方式 2 的光控制器件的控制方法的说明图。

图 7 为示出实施方式 3 的光控制器件的控制方法的说明图。

图 8 为在实施方式 4 中使用的光控制可动镜器件的概略结构图。

图 9 为示出实施方式 4 的光控制器件的控制方法的说明图。

图 10 为本发明的实施方式 5 的投影机的概略结构图。

图 11 为在实施方式 5 中的光控制可动镜器件的概略结构图。

图 12A~12C 为透明电极的位置和驱动用电极的位置的说明图。

图 13 为第 1 控制光和第 2 控制光与开口部的关系的说明图。

图 14 为实施方式 5 的遮光部和开口部的概略结构图。

图 15 为实施方式 6 的遮光部和开口部的概略结构图。

图 16 为实施方式 6 的透明电极的位置和驱动用电极的位置的说明图。

图 17 为实施方式 7 的光控制可动镜器件的概略结构图。

图 18A~18C 为实施方式 7 的透明电极的位置和驱动用电极的位置的说明图。

图 19 为本发明的实施方式 8 的投影机的概略结构图。

图 20 为实施方式 8 的光控制可动镜器件的概略结构图。

图 21 为光控制可动镜器件的等效电路图。

图 22 为配置电阻部的位置的说明图。

图 23 为配置电阻部的位置的说明图。

图 24 为配置电阻部的位置的说明图。

图 25 为实施方式 9 的光控制可动镜器件的概略结构图。

图 26 为从可动镜侧观察光控制可动镜器件的结构图。

图 27 为光控制可动镜器件的驱动的说明图。

图 28 为光控制可动镜器件的等效电路图。

图 29 为光控制可动镜器件的等效电路图。

图 30 为配置电阻部的位置的说明图。

图 31 为不设置电阻部的光控制可动镜器件的概略结构图。

图 32 为不设置电阻部的光控制可动镜器件的等效电路图。

具体实施方式

下面参照附图对于将本发明的实施方式予以详细说明。

利用图 1 对投影机 100 的概略结构予以说明，以下利用图 2、图 3 对本发明的实施方式 1 的光控制器件的控制方法予以说明。图 1 所示的投影机 100 具有多个设置作为固体发光元件的发光二极管元件(以下可称其为“LED”)的照明光用光源部 101。照明光用光源部 101 具有提供作为第 1 色光的 R 光的 R 光用 LED102R, 作为第 2 色光的 B 光的 B 光用 LED102B,

作为第3色光的G光的G光用LED102G。由照明光用光源部101提供的照明光，透射场透镜103之后，入射到空间光调制装置120的调制部104。场透镜103，具有使调制部104远心照明的功能，就是使照明光尽可能与主光线平行地入射到调制部104的功能。投影机100，使照明光用光源部101的像在投影透镜105的入射光瞳107的位置成像。因此，调制部104，借助由照明光用光源部101提供的照明光进行科勒照明。空间光调制装置120由调制部104和控制光用光学系统130组成。调制部104，在投影透镜105的一侧的表面上具有可根据图像信号移动的多个可动镜108。多个可动镜108，在调制部104的平面上排列成为基本正交的栅格形状。调制部104，根据发自控制部112的图像信号对发自照明光用光源部101的照明光进行调制。控制部112，根据图像信号来控制照明光用光源部101和空间光调制装置120。投影透镜105，将由调制部104调制的光投影到屏幕106。

控制光用光学系统130，由电检镜116和控制光用光源部110组成。控制光用光学系统130，相对调制部104，设置在与投影透镜105的相反侧。控制光用光学系统130的控制光用光源部110，以一定的强度提供束状光，比如，激光。控制光用光源部110，比如，可以使用半导体激光元件及面发光激光元件。电检镜116，借助以基本正交的预定的2轴为中心转动，使发自控制光用光源部110的光在两个方向上扫描。电检镜116根据发自控制部112的图像信号进行转动。这样一来，就使来自控制光用光源部110束状控制光对调制部104进行扫描。

下面利用图2对光控制可动镜器件200予以说明。借助图2所示的光控制可动镜器件200的结构驱动一个可动镜108。光控制可动镜器件200，可由MEMS(微机电系统)技术作成。在作为光学透明的平行平板的玻璃基板201之上，设置光学透明的透明电极202。透明电极202可由ITO膜构成。在透明电极202之上形成导电率可变部203。导电率可变部203，根据透射透明电极202的控制光L的光量，使导电率变化。导电率可变部203可以采用，比如，非晶态硅(以下称其为“ α -Si”)或感光性有机膜等。比如， α -Si最好包含氢。另外， α -Si是利用气相生长法(CVD法)生成的。 α -Si，在完

全不受控制光 L 照射的状态下, 用作导电率基本为零(即电阻值为近似无限大)的绝缘性部件。与此相对, 在使控制光 L 照射 α -Si 时, 根据其光量导电率增大(即电阻值变小)。在导电率可变部 203 中导电率变化的区域, 是使控制光 L 照射的透明电极 202 的区域。

绝缘层 205 利用溅射技术在导电率可变部 203 和支持部 206 之间形成。绝缘层 205 可采用 SiO_2 。在透明电极 202 和支持部 206 电连接时, 在驱动用电极 204 和可动镜 108 之间不产生电位差, 不能驱动可动镜 108。于是, 设置绝缘层 205 以防止透明电极 202 和支持部 206 电连接。支持部 206 设置于绝缘层 205 之上, 以可移动方式支持可动镜 108。支持部 206 是具有导电性的挠性部件或具有导电性的弹性部件(金属弹簧等)。在导电率可变部 203 之上的与设置绝缘层 205 的位置不同的位置上, 形成驱动用电极 204。驱动用电极 204 和可动镜 108 互相对向设置。可动镜 108 和驱动用电极 204 都可以由导电性物质, 比如, 铝(Al)构成。可变电电源 210, 在透明电极 202 和支持部 206 之间施加根据来自控制部 112 的图像信号进行调制的电压。在可变电电源 210 的支持部 206 侧设置有接地(以下称其为“GND”)电极 212。通过使 GND 电极 212 接地, 使可变电电源 210 的可动镜 108 侧的基准电位近似为零。在使从可变电电源 210 施加到透明电极 202 上的电压成为比可动镜 108 的基准电位更高的电压时, 利用根据图像信号进行调制的电压, 在可动镜 108 和驱动用电极 204 之间产生静电力 F。

以下利用图 2、图 3 对本发明的实施方式 1 的光控制器件的控制方法予以说明。首先, 在控制光供给过程中, 使一定强度的控制光 L 经玻璃基板 201 入射到透明电极 202。在使控制光 L 入射到透明电极 202 时, 控制光 L 透射透明电极 202 到达导电率可变部 203。此时, 对于在导电率可变部 203 中控制光 L 照射的部分, 电气导电率根据控制光 L 的光量而变大。由于导电率可变部 203 的导电率变大, 可变电电源 210 的一方的电极, 经透明电极 202 和导电率可变部 203 与驱动用电极 204 电连接。在调制电压供给过程中, 由于在透明电极 202 和可动镜 108 之间施加根据图像信号调制的电压, 在驱动用电极 204 上施加根据图像信号调制的电压。另外, 严格地讲, 存

在导电率可变部 203 的导电率变化的区域,与光的强度和照射时间成正比,以照射位置为中心向周围扩散的倾向。调制部 104,借助使控制光 L 进行高速扫描,顺序地对邻接的可动镜 108 进行控制。因此,可看作是只有控制光 L 照射的区域的附近的导电率改变。但是,设置绝缘层 205,即使是在控制光 L 入射到与驱动用电极 204 相对应的位置以外的位置时,也可以可靠地防止透明电极 202 和支持部 206 的电连接。因此,可以可靠地防止不能控制可动镜 108 的驱动。

如上所述,因为利用 GND 电极 212 使可变电源 210 的可动镜 108 侧接地,可动镜 108 的电位,永远为基准电位零不变。使从可变电源 210 施加到透明电极 202 上的电压成为比可动镜 108 的基准电位高的电压。在使控制光 L 入射到透明电极 202 上时,借助在驱动用电极 204 上施加来自可变电源 210 的电压,可动镜 108 变为比驱动用电极 204 低的基准电位。由于控制光 L 的强度为一定,导电率可变部 203 的导电率也一定。施加于驱动用电极 204 上的电压只通过可变电源 210 的电压的调制改变。因此,在驱动用电极 204 和可动镜 108 之间,产生与调制电压相应的静电力 F。静电力 F,是在将可动镜 108 拉向驱动用电极 204 的方向的作用的引力。此处,由于支持部 206 是挠性部件,为了取得在可动镜 108 上没有任何外力作用的状态,在可动镜 108 上有与作用的静电力 F 方向相反的力作用。在移动过程中,可动镜 108,借助静电力 F 和支持部 206 的作用力,移动到与图像信号相应的预定位置。控制部 112,借助使电检镜 116 的驱动与可变电源 210 的电压调制同步,控制各个光控制可动镜器件 200。在图像的一帧中,对 R 光、G 光和 B 光各自的控制光 L 扫描各光控制可动镜器件 200,进行光寻址。

借助在投影机 100 的空间光调制装置 120 中使用光控制可动镜器件 200,可以进行对利用光寻址的倾斜镜器件的控制。在可进行光寻址时,不需要在现有的倾斜镜器件中使用的用来对各个可动镜进行电访问的布线。另外,通过光寻址,对应于各可动镜的集成电路不需要了,不必将集成电路和 MEMS 结构形成于一体。因此,在利用本发明的光控制器件的控制方法时,

可以获得采用结构简易成本低廉的光控制可动镜器件 200 的效果。此外，借助于采用光控制可动镜器件 200，可以得到结构简易成本低廉的空间光调制装置 120 及投影机 100。

图 3 为示出以像素 1、像素 2、像素 3 为例的各光控制可动镜器件 200 的控制例。图 3 所示的各图中的横轴表示利用电检镜 116 进行控制光 L 扫描的位置。如(a)所示，控制光 L 的强度对于各个像素为一定的强度。另外，如(b)所示，各个可动镜 108 的电位为基准电位 0(零)V 不变。透明电极 202 的电位，表示从可变电源 210 施加的与图像信号相应的电压。在各个光控制可动镜器件 200 的透明电极 202 上，如图(c)所示，施加有与各个图像的图像信号相对应的电压。另外，作为复位过程，可变电源 210，除了与图像信号相对应的电压，与如(d)所示的复位信号同步施加 0(零)V 的电压。

在控制光 L 对透明电极 202 的入射停止时，导电率可变部 203 用作绝缘体。因此，使驱动用电极 204 和可动镜 108 之间产生静电力 F 的电荷残存于驱动用电极 204 上。利用这一点，在控制光 L 对光控制可动镜器件 200 进行一次扫描写入之后一直到控制光 L 再次对同一光控制可动镜器件 200 扫描进行下一个写入为止的期间，可以将可动镜 108 保持于同一位置。因此，可以得到与图像信号正确对应的高品质的图像。然而，在将来自可变电源 210 的电压连续地施加于透明电极 202 时，有时在驱动用电极 204 上有电荷残存和蓄积。在驱动用电极 204 上有电荷残存和蓄积时，就很难在驱动用电极 204 上施加与图像信号相应的电压。在不能在驱动用电极 204 上施加与图像信号相应的电压时，就很难产生与调制电压相应的静电力 F。在不能根据图像信号产生静电力 F 时，就成为不能正确对应图像信号而使图像的品质降低的原因。

于是，在对各个像素分别施加与图像信号相应的电压之前，作为复位过程，设置与如(d)所示的信号同步变成 0(零)V 的期间。此时，在控制光 L 入射到透明电极 202 的时间之后的一部分时间中，驱动用电极 204 和可动镜 108 处于相互间基本相同的电位。由于在控制光 L 入射到透明电极 202 的时间内驱动用电极 204 和可动镜 108 处于基本相同的电位，残存和蓄积

于驱动用电极 204 上的电荷可从 GND 电极 212 释放。这样, 可变电源 210, 一边设置与复位信号同步施加 0(零)V 的电压的期间, 一边施加与图像信号相应的电压。因此, 可正确地控制光控制可动镜器件 200 而取得可以获得高品质的图像的效果。

如(c)所示, 驱动用电极 204 和可动镜 108 成为基本相同电位的定时, 对于任何一个像素, 也都设定为比施加根据图像信号调制的电压的定时更早。如上所述, 为了得到高品质图像, 在对光控制可动镜器件 200 进行一次写入之后, 一直到控制光 L 再次入射进行写入为止, 必须将可动镜 108 保持于同一位置。所以, 当在施加根据图像信号调制的电压之后设置复位过程时, 在进行写入之后立即解除可动镜 108 的位置状态, 一直到下一个写入为止不能将可动镜 108 保持于同一位置。与此相对, 当就在施加根据图像信号调制的电压之前设置复位过程时, 一直到控制光 L 再次入射进行写入为止都可以将可动镜 108 在较长时间保持于同一位置。另外, 在对驱动用电极 204 施加与图像信号相应的调制电压之前, 可以可靠地消去残存和蓄积于驱动用电极 204 上的电荷。因此, 可以与图像信号正确地对应光控制可动镜器件 200 进行控制, 可以取得获得高品质的图像的效果。

在复位过程中使驱动用电极 204 和可动镜 108 的电位基本相同的时间被设定为比在不产生静电力 F 时由于挠性支持部 206 的作用可动镜 108 可移动的响应时间更短。静电力 F, 由于驱动用电极 204 和可动镜 108 的电位基本相等, 受到解除。在静电力 F 解除时, 可动镜 108, 由于挠性支持部 206 的作用, 将要移动。由于挠性支持部 206 的作用可动镜 108 将要移动的方向与由于静电力 F 的作用而移动的方向相反。与此相对, 如上所述, 为了获得高品质的图像, 必须使可动镜 108 与图像信号更正确地对应进行移动。所以, 每次在复位过程中, 可动镜 108 只由支持部 206 的作用移动, 成为解除与图像信号相应的位置状态时, 就会成为图像品质降低的原因。于是, 由于支持部 206 的作用, 与可动镜 108 可移动的响应时间相比, 驱动用电极 204 和可动镜 108 电位基本相同的时间变短。由于与可动镜 108 的响应时间相比, 驱动用电极 204 和可动镜 108 电位基本相同的时间变短,

可动镜 108 不移动，驱动用电极 204 的电荷可以释放。可动镜 108，不会进行不取决于图像信号的不需要的移动，可以进行与图像信号正确对应的移动。因此，可以与图像信号正确对应地控制光控制可动镜器件 200 而取得可以获得高品质的图像的效果。

下面利用图 4 对 R 光用 LED102RB, G 光用 LED102G, B 光用 LED102 的点亮时间和定时予以说明。图 4 为示出 R 光用 LED102R, G 光用 LED102G, B 光用 LED102B 的点亮时间和定时的示例的示图。各色光用 LED102R、102G、102B 是根据发自控制部 112(参照图 1)的图像信号点亮。在一帧期间内的 R 光、G 光、B 光的点亮时间中，控制光 L，对各个光控制可动镜器件 200 进行扫描。将 R 光、G 光、B 光顺序投影，为了整体上得到白色投影像，G 光的光束量在整个光束量中要占到 60~80%。在各色光用 LED102R、102G、102B 的输出量和数量相同时，G 光的光束量不足。因此，如图 4 所示，要使 G 色用 LED102G 的点亮时间 GT 比 R 光用 LED102R 的点亮时间 RT 及 B 光用 LED102B 的点亮时间 BT 任何一个都长。另外，根据本发明的光控制器件的控制方法，可动镜 108，由于可以移动到与图像信号相应的预定位置，所以可以与模拟信号相对应地表示为连续的变化量。因此，比如，在使各色光用 LED102R、102G、102B 的点亮时间 RT、GT、BT 基本相同时，也可以通过使 G 光从可动镜 108 向投影透镜 105 的方向反射更多而增加 G 光的光束量。

图 5 示出在本发明的实施方式 2 的光控制器件的控制方法中使用的光控制可动镜器件 500 的结构。对于与上述实施方式 1 的光控制可动镜器件 200 的同一部分赋予相同的符号，重复的说明则省略。本实施方式的光控制器件的控制方法，在根据图像信号对控制光 L 的强度进行调制这一点以及在透明电极 202 上施加一定的电压这一点上与实施方式 1 的光控制器件的控制方法不同。在控制光供给过程中，根据图像信号对强度进行调制的控制光 L 入射到透明电极 202 上。控制光用光源部 110，根据来自控制部 112 的图像信号提供束状的光，比如，激光。控制光用光源部 110，比如，可以利用具有调制器的半导体激光元件及面发光激光元件。在电压供给过程

中，电源 510，在透明电极 202 和可动镜 108 之间，施加一定的电压。在控制光 L 的强度增大时，导电率可变部 203 的电气导电率增大。与此相对，由于施加到透明电极 202 上的电压是一定的，在驱动用电极 204 和可动镜 108 之间，产生与控制光 L 的强度相应的静电力 F。此结果，在移动过程中，可动镜 108，移动到与图像信号相应的预定位置。

图 6 示出光控制可动镜器件 500 的控制例。与图 3 所示的实施方式 1 的光控制器件的控制方法一样，在本实施方式的光控制器件的控制方法中，也设置复位过程。如(a)所示，与如(d)所示的复位信号同步，使控制光 L 的强度成为最大值 max。控制光 L，除了与复位信号同步采取最大值 max 以外，根据来自控制部 112 的图像信号对强度进行调制。另外，如图(c)所示，与复位信号同步使施加到透明电极 202 上的电压为 0(零)V。施加到透明电极 202 上的电压，除了复位信号的期间以外，一直为一定值 HV。在复位过程中，由于使控制光 L 的强度成为最大值 max，导电率可变部 203 的导电率变为最大。在控制光 L 的强度成为最大值 max 时，当使施加到透明电极 202 上的电压成为 0(零)V 时，施加于驱动用电极 204 上的为 0(零)V 的电压。可动镜 108 的电位，由于通过 GND 电极 212 接地，一直为基准电位 0(零)V 不变。所以，驱动用电极 204 和可动镜 108 为基本相同的电位，可使残存和积蓄于驱动用电极 204 的电荷从 GND 电极 212 释放。此外，与图 3 所示的实施方式 1 的光控制器件的控制方法一样，复位过程的定时在施加根据图像信号调制的控制光 L 照射的定时之前。另外，在使驱动用电极 204 和可动镜 108 成为基本相同电位的时间，由于挠性支持部 206 的作用，比可动镜 108 可以移动的响应时间更短。

由于利用光寻址来驱动可动部 108，就不需要用于对各可动镜 108 进行驱动的布线等，也不需要一体形成集成电路和 MEMS 结构。因此，可以达到获得利用结构简易成本低廉的光控制可动镜器件 500 的效果。另外，通过设置复位过程，可使残存于驱动用电极 204 上的电荷释放。因此，可以与图像信号正确对应地控制光控制可动镜器件 500 而取得可以获得高品质的图像的效果。

图7示出用来说明本发明的实施方式3的光控制器件的光控制方法的光控制可动镜器件200的控制例。由于本实施方式中使用的光控制可动镜器件200的结构与上述实施方式1的光控制可动镜器件200的结构(参照图2)一样,与实施方式1重复的图示及说明则省略。本实施方式的光控制器件的控制方法,在不设置复位过程这一点上与实施方式1的光控制器件的控制方法不同。如图(c)所示,在控制光L入射到像素的同时,在透明电极202上施加根据图像信号调制的电压。可变电源210,对透明电极202只施加根据图像信号调制的电压。

比如,在采用驱动速度慢的光控制可动镜器件200的场合及采用电阻值低的导电率可变部203等等场合,残存于驱动用电极204上的电荷随着时间的经过会通过导电率可变部203。于是,驱动用电极204和透明电极202互相都处于基本相同的电位,驱动用电极204的电荷蓄积变少。因此,即使是不积极地将残存于驱动用电极204上的电荷消去,也可与图像信号相对应地对光控制可动镜器件200进行控制。另外,在一次进行写入之后积极地进行复位时,必须使驱动用电极204和可动镜108成为基本相同电位的定时和控制光L开始照射像素的定时正确地同步。在不设置使驱动用电极204和可动镜108成为基本相同的电位的期间的情况下施加只根据图像信号调制的电压时,即使是不设置用来使电压供给和控制光L的扫描正确地进行同步的机构,也可得到高品质的图像。所以,即使是不设置用来使电压供给和控制光L的扫描正确进行同步的机构,也可得到与图像信号正确对应地对光控制可动镜器件200进行控制的效果。

图8示出在本发明的实施方式4的光控制器件的控制方法中使用的光控制可动镜器件800的结构。对于与上述实施方式1的光控制可动镜器件200的同一部分赋予相同的符号,重复的说明则省略。本实施方式的光控制器件的控制方法,由于电极812,在可动镜108是比驱动用电极204高的基准电位这一点上与上述实施方式1的光控制器件的控制方法不同。在使可动镜108成为比驱动用电极204高的基准电位时,利用根据图像信号进行调制的电压,在可动镜108和驱动用电极204之间产生静电力F。

图 9 示出用来说明本实施方式的光控制器件的光控制方法的光控制可动镜器件 800 的控制例。如(a)所示,控制光 L 的强度为一定这一点与图 3 所示的实施方式 1 的光控制器件的控制方法一样。可动镜 108,如(b)所示,由电极 812 维持为 HV($H>0$)。另外,如(c)所示,施加于透明电极 202 上的电压,为低于可动镜 108 的基准电位的电压。在控制光 L 入射到透明电极上时,通过对驱动用电极 204 施加来自可变电源 210 的电压,可动镜 108 成为高于驱动用电极 204 的基准电位。因此,在驱动用电极 204 和可动镜 108 间,产生相应于调制电压的静电力 F。再有,静电力 F 由驱动用电极 204 和可动镜 108 的电位差而产生。因此,与实施方式 1 的控制方法一样,为了使可动镜 108 移动,如(c)所示,必须在透明电极 202 上施加以电压 HV 为参考与(c)的图形上下相反的矩形波电压。

另外,与实施方式 1 的光控制器件的驱动方法一样,可以设置复位过程。如(c)所示,与(d)的复位信号同步施加 HV 的电压。在透明电极 202 上施加 HV 的电压时,驱动用电极 204 和可动镜 108 的电位基本相同,驱动用电极 204 的电荷可以释放。此外,与图 3 所示的实施方式 1 的光控制器件的控制方法一样,复位过程的定时,在根据图像信号调制的控制光 L 进行照射的定时之前。另外,使驱动用电极 204 和可动镜 108 成为电位基本相同的时间,由于挠性支持部 206 的作用,比可动镜 108 可移动的响应时间短。

由于利用光寻址来驱动可动部 108,就不需要用于对各可动镜 108 进行驱动的布线等,也不需要一体形成集成电路和 MEMS 结构。因此,可以达到获得利用结构简易成本低廉的光控制可动镜器件 800 的效果。另外,通过设置复位过程,可使残存于驱动用电极 204 上的电荷释放。因此,可以与图像信号正确对应地控制光控制可动镜器件 800 而取得可以获得高品质的图像的效果。

另外,在可变电源 210 中可使用直流电源、交流电源中的任何一种。在采用直流电源时,如在实施方式 1、实施方式 4 中所说明的,可通过使可动镜 108 成为高于或低于驱动用电极 204 的参考电压而实施本发明的控制方法。另外,在采用交流电源时,在电位的相位发生变化的瞬间,可动镜

108 和驱动用电极 204 之间的电位差为 0(零)。因此, 交流电源产生可使相位切换在与用于可动镜 108 的移动的响应时间相比较短到可以忽视的程度的时间(比如, 100nsec)中进行的矩形波。因此, 可动镜 108, 可以不受相位的变化的影响而移动。此外, 即使是由于相位变化而使电压的极性变化, 因为可动镜 108 和驱动用电极 204 之间的电位差不改变, 所以可动镜 108 不受施加的电压的极性的变化的影响。因此, 通过在可动镜 108 的基准电位和驱动用电极的交流电压的振幅的绝对值上设置差, 可使可动镜 108 和驱动用电极 204 之间产生静电力 F 。另外, 由于交流电流一直进行电荷的移动, 可以防止电荷的蓄积和吸附而稳定地施加电压。此外, 由于设置有使驱动用电极 204 和可动镜 108 成为基本相同电位的复位过程, 可以可靠地使残存于驱动用电极 204 上的电荷释放, 可以正确地控制光控制可动镜器件。

投影机 100 的照明光用光源部 101, 并不限定于使用 LED, 也可以使用半导体激光元件、电致发光(EL)元件等其他固体发光元件、以及固体发光元件以外的发光灯等等。另外, 本发明的光控制器件的控制方法, 是利用根据图像信号进行调制的电压来表示连续的变化量的模拟控制, 但也可以将数字控制应用于本发明的控制方法。比如, 也可以使施加于透明电极 202 上的电压只采取 ON、OFF 两个值, 通过驱动子帧进行色调等级表现。此外, 并不限定于将光控制器件应用于投影机 100, 比如, 在光通信用光开关等之中使用光控制器件的场合也可以使用本发明的光控制器件。

图 10 示出本发明的实施方式 5 的投影机 1100 的概略结构。投影机 1100 具有多个设置作为固体发光元件的发光二极管元件(以下可称其为“LED”)的照明光用光源部 1101。照明光用光源部 1101 具有提供作为第 1 色光的 R 光的 R 光用 LED1102R, 作为第 2 色光的 B 光的 B 光用 LED1102B, 作为第 3 色光的 G 光的 G 光用 LED1102G。由照明光用光源部 1101 提供的照明光, 透射场透镜 1103 之后, 入射到空间光调制装置 1120 的调制部 1104。场透镜 1103, 具有使调制部 1104 远心照明的功能, 就是使照明光尽可能与主光线平行地入射到调制部 1104 的功能。投影机 1100, 使照明光用光

源部 1101 的像在投影透镜 1105 的入射光瞳 1107 的位置成像。因此，调制部 1104，借助由照明光用光源部 1101 提供的照明光进行科勒照明。空间光调制装置 1120 由调制部 1104 和控制光用光学系统 1130 组成。调制部 1104，在投影透镜 1105 的一侧的表面上具有可根据图像信号移动的多个可动镜 1108。多个可动镜 1108，在调制部 1104 的平面上排列成为基本正交的栅格形状。调制部 1104，根据图像信号使可动镜 1108 移动，将发自照明光用光源部 1101 的照明光反射到投影透镜 1105 的方向或投影透镜 1105 以外的方向。于是，调制部 1104，通过对各个可动镜 1108 反射并入射到投影透镜 1105 的入射光瞳 1107 的光的光量按照图像信号进行变化来显示色调等级。这样，调制部 1104，根据发自控制部 1114 的图像信号对发自照明光用光源部 1101 的照明光进行调制。控制部 1114，根据图像信号对照明光用光源部 1101 和空间光调制装置 1120 进行控制。投影透镜 1105，将经过调制部 1104 调制的光投影到屏幕 1106。

控制光用光学系统 1130，由电检镜 1116 和控制光用光源部 1110 组成。控制光用光学系统 1130，相对调制部 1104，设置在与投影透镜 1105 的相反侧。控制光用光源部 1110 由第 1 控制光用光源部 1111 和第 2 控制光用光源部 1112 组成。第 1 控制光用光源部 1111 和第 2 控制光用光源部 1112 分别提供第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2。第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 是束状光，比如，激光。第 1 控制光用光源部 1111 和第 2 控制光用光源部 1112，比如，可以使用半导体激光元件及面发光激光元件。于是，通过第 1 控制光用光源部 1111 中设置调制器，可以使第 1 控制光 L1 根据发自控制部 1114 的图像信号进行强度调制而提供。第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 由电检镜 1116 反射到调制部 1104 的方向，以预定的间隔入射到调制部 1104 上。电检镜 1116，以基本正交的预定的两轴为中心转动，借此使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 在两个方向上进行扫描。电检镜 1116 的转动，由控制部 1114 根据图像信号进行控制。这样，控制光用光学系统 1130 使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 对调制部 1104 进行扫描。另外，并不限于利用一个电检镜 1116 使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 进行

扫描的结构，也可以使用不同的电检镜分别使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 进行扫描。不过，在使用不同的电检镜分别使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 进行扫描时，必须使各个电检镜的驱动正确地同步。

下面利用图 11、图 12A~12C 对光控制可动镜器件 1200 的结构予以说明。图 11 所示的光控制可动镜器件 1200 是用来驱动一个可动镜 1108 的结构。光控制可动镜器件 1200，可由 MEMS(微机电系统)技术制成。在作为光学透明的平行平板的玻璃基板 1201 之上形成导电率可变部 1204。在玻璃基板 1201 和导电率可变部 1204 的接合面上设置光学透明的第 1 透明电极 1202 和第 2 透明电极 1203。第 1 透明电极 1202 和第 2 透明电极 1203，可由 ITO 膜构成。导电率可变部 1204，根据透射第 1 透明电极 1202 的第 1 控制光 L1 的光量和透射第 2 透明电极 1203 的第 2 控制光 L2 的光量，使导电率变化。导电率可变部 1204 可以采用，比如，非晶态硅(以下称其为“ α -Si”)或感光性有机膜等。比如， α -Si 最好包含氢。另外， α -Si 是利用气相生长法(CVD 法)形成的。 α -Si，在完全不受第 1 控制光 L1 及第 2 控制光 L2 照射的状态下，用作导电率基本为零(即电阻值为近似无限大)的绝缘性部件。与此相对，在使第 1 控制光 L1、第 2 控制光 L2 照射 α -Si 时，根据其光量导电率增大(即电阻值变小)。在导电率可变部 1204 中导电率变化的区域，是使第 1 控制光 L1 照射的第 1 透明电极 1202 的区域和使第 2 控制光 L2 照射的第 2 透明电极 1203 的区域。

绝缘层 1205 利用溅射技术在导电率可变部 1204 和支持部 1206 之间形成。绝缘层 1205 可采用 SiO_2 。支持部 1206 设置于绝缘层 1205 之上，以可移动方式支持可动镜 1108。支持部 1206 是挠性部件或弹性部件(弹簧等)。在导电率可变部 1204 之上的与设置绝缘层 1205 的位置不同的位置上，形成驱动用电极 1210。驱动用电极 1210 和可动镜 1108 互相对向设置。可动镜 1108 和驱动用电极 1210 都可以由导电性物质，比如，铝(Al)构成。电源 1212，在第 1 透明电极 1202 和可动镜 1108 之间施加预定的电压。另外，也可以将支持部 1206 作成为具有导电性的挠性部件或具有导电性弹性部件，使电源 1212 连接在第 1 透明电极 1202 和支持部 1206 之间。通过将支

持部 1206 作成为导电性部件可使支持部 1206 和可动镜 1108 成为同电位。所以，通过在支持部 1206 上施加预定的电压就可以在可动镜 1108 上施加预定的电压。第 2 透明电极 1203 与接地(以下称其为“GND”)电极 1214 电连接。通过使 GND 电极 1214 接地，使第 2 透明电极 1203 的基准电位近似为零。通过使第 2 透明电极 1203 的基准电位近似为零可使第 2 透明电极 1203 的基准电位成为与第 1 透明电极 1202 不同的基准电位。在玻璃基板 1201 的与电检镜 1116 对向设置的面上形成遮光部 1220。遮光部 1220，比如，可以在玻璃基板 1201 上实施金属蒸镀而形成膜状。另外，遮光部 1220，也可以是将遮光部件与玻璃基板 1201 接合而形成。遮光部 1220，在第 1 控制光 L1 通过的位置及第 2 控制光 L2 通过的位置形成开口部 1222。另外，关于遮光部 1220 的开口部 1222 的位置的详细情况见后述。

下面对第 1 透明电极 1202、第 2 透明电极 1203 和驱动用电极 1210 的位置关系予以说明。图 12A 示出从投影透镜 1105(参照图 10)一侧观察的光控制可动镜器件 1200 的结构。在从投影透镜 1105 一侧观察光控制可动镜器件 1200 时，只可确认可动镜 1108。图 12B 示出从投影透镜 1105 一侧观察的从图 12A 所示的结构去掉可动镜 1108 的结构。图 12C 示出从控制光用光学系统 1130(参照图 10)一侧观察的光控制可动镜器件 1200 的结构。图 12C 所示的结构是从里侧观察的光控制可动镜器件 1200 的结构。如图 12C 所示，第 1 透明电极 1202 和第 2 透明电极 1203 配置成为各自占据将 xy 平面的玻璃基板 1201 的正方形形状以对角线进行一分为二的区域。另外，如图 12B、12C 所示，驱动用电极 1210 配置成为与第 1 透明电极 1202 和第 2 透明电极 1203 双方重合。

下面返回图 11，对利用第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 的光控制可动镜器件 1200 的控制进行说明。第 1 控制光 L1 通过开口部 1222 只入射到第 1 透明电极 1202。在使与图像信号相应的强度的第 1 控制光 L1 入射到第 1 透明电极 1202 时，在导电率可变部 1204 之中与第 1 透明电极 1202 接合的部分的电气导电率与第 1 控制光 L1 的光量相应地增大。由于导电率可变部 1204 的导电率增大，电源 1212 一方的电极经过第 1 透明电极 1202

和导电率可变部 1204 与驱动用电极 1210 电连接。导电率可变部 1204 的导电率,由于相应于透射第 1 透明电极 1202 的第 1 控制光 L1 的光量而变化,在驱动用电极 1210 上施加与第 1 控制光 L1 的光量相应的电压。因此,在驱动用电极 1210 上施加与图像信号相应的电压。另外,严格地讲,存在导电率可变部 1204 的导电率变化的区域,与光的强度及其照射时间成正比,以照射位置为中心向周围扩散的倾向。调制部 1104,借助使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 进行高速扫描,顺序地对邻接的可动镜 1108 进行控制。因此,可看作是只有第 1 控制光 L1 照射的区域的附近以及第 2 控制光 L2 照射的区域的附近的导电率改变。

电源 1212 的另一方的电极与可动镜 1108 电连接。借助使第 1 控制光 L1 入射到第 1 透明电极 1202,在可动镜 1108 和驱动用电极 1210 之间产生与导电率可变部 1204 的导电率的变化量相应的电位差。由于在可动镜 1108 和驱动用电极 1210 之间产生电位差而产生与电位差相应的预定的力,比如,静电力(引力) F 。静电力 F ,是在将可动镜 1108 拉向驱动用电极 1210 的方向的作用的引力。此处,由于支持部 1206 是挠性部件或弹性部件,支持部 1206 在对静电力 F 的反作用下为了取得没有任何外力作用的状态而产生一个力。此时,由于支持部 1206,在可动镜 1108 上有与静电力 F 方向相反的力作用。可动镜 1108,借助静电力 F 和支持部 1206 产生的作用力,移动到与图像信号相应的预定位置。这样,就可以对可动镜 1108 进行与图像信号相应的驱动。图 11 的可动镜 1108 示出的是未产生静电力 F 时的状态。在未产生静电力 F 时,可动镜 1108,采取与玻璃基板 1201 基本平行的位置的状态。控制部 1114(参照图 10),借助使电检镜 1116 的驱动与第 1 控制光 L1 的调制同步,控制各个光控制可动镜器件 1200。在图像的一帧中,通过分别对 R 光、G 光和 B 光,使根据图像信号进行调制的第 1 控制光 L1 对各个光控制可动镜器件 1200 进行扫描而进行光寻址。

另外,在可动镜 1108 与驱动用电极 1210 接触时,在可动镜 1108 和驱动用电极 1210 之间通电或发生带电,会成为保持可动镜 1108 与驱动用电极 1210 顶接的状态原样而不能控制的状态。因此,支持部 1206 必须采用

在静电力 F 变为最大时也不会使可动镜 1108 和驱动用电极 1210 相接触的挠性部件等。另外,也可将和可动镜 1108 基本相同电位的其它部件设置在由于静电力 F 在可动镜 1108 的倾斜最大时和可动镜 1108 可能顶接的位置。通过使可动镜 1108 和另一部件顶接,可以防止可动镜 1108 和驱动用电极 1210 接触。此外,在驱动用电极 1210 和可动镜 1108 电连接时,在驱动用电极 1210 和可动镜 1108 之间不产生电位差,不可能驱动可动镜 1108。于是,设置绝缘层 1205,以便可以可靠地防止驱动用电极 1210 和可动镜 1108 的电连接。

在第 1 控制光 $L1$ 对第 1 透明电极 1202 的入射停止时,导电率可变部 1204 用作绝缘体。因此,使驱动用电极 1210 和可动镜 1108 之间产生静电力 F 的电荷残存于驱动用电极 1210 上。利用这一点,在借助第 1 控制光 $L1$ 使可动镜 1108 移动之后一直到第 1 控制光 $L1$ 再次对同一光控制可动镜器件 1200 的第 1 透明电极 1202 入射为止的期间,可以将可动镜 1108 保持于同一位置。因此,可以与图像信号正确对应地对可动镜 1108 进行控制。然而,由于重复上述动作在驱动用电极 1210 上有电荷残存和蓄积时,就很难在驱动用电极 1210 上施加与图像信号相应的电压。在不能在驱动用电极 1210 上施加与图像信号相应的电压时,就很难产生与图像信号相应的静电力 F 。在不能根据图像信号产生静电力 F 时,就成为不能正确对应图像信号而使图像的品质降低的原因。

第 2 透明电极 1203 的设置是为了使残存于驱动用电极 1210 上的电荷消去。第 2 控制光 $L2$ 通过开口部 1222 只入射到第 2 透明电极 1203。在第 2 控制光 $L2$ 入射到第 2 透明电极 1203 时,在导电率可变部 1204 之中与第 2 透明电极 1203 接合的部分的电气导电率与第 2 控制光 $L2$ 的光量相应地增大。由于导电率可变部 1204 的导电率增大,驱动用电极 1210 与连接到第 2 透明电极 1203 的 GND 电极 1214 电连接。在驱动用电极 1210 与 GND 电极 1214 电连接时,残存于驱动用电极 1210 上的电荷通过导电率可变部 1204 和第 2 透明电极 1203 向 GND 电极 1214 移动。这样一来,就可以使驱动用电极 1210 上的电荷释放。因此,可以使残存于驱动用电极 1210 上

的电荷可靠地消去而可以在驱动用电极 1210 上正确地施加与图像信号相应的电压。

另外，第 2 透明电极 1203 也不限定于与 GND 电极 1214 电连接使基准电位基本为零的结构。比如，也可以通过使第 2 透明电极 1203 成为比第 1 透明电极 1202 为高的电位，使第 2 透明电极 1203 成为不同于第 1 透明电极 1202 的基准电位。无论第 2 透明电极 1203 的电位是比第 1 透明电极 1202 的电位高或低，只要使基准电位与第 1 透明电极 1202 的电位不同，就可以使残存于驱动用电极 1210 上的电荷消去。另外，为了使残存于驱动用电极 1210 上的电荷释放到 GND 电极 1214，第 2 控制光 L2 的强度只要是能使第 2 透明电极 1203 和驱动用电极 1210 电连接就可以。因此，第 2 控制光 L2，不需要根据图像信号进行强度调制。此外，遮光部 1220 的位置，只要是第 1 透明电极 1202 及第 2 透明电极 1203 和控制光用光学系统 1130 之间的位置，并不限定于玻璃基板 1201 的表面的位置。只要是可使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 分别正确入射到第 1 透明电极 1202 和第 2 透明电极 1203 的位置，可以适当变更。

下面利用图 13、图 14 对第 1 控制光 L1 及第 2 控制光 L2 与开口部 1222 的关系予以说明。图 13 示出用来使空间光调制装置 1120 的各个光控制可动镜器件 1200 的第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 入射的结构。其中，图示的是以在空间光调制装置 1120 之中在 y 方向上排列的 5 个光控制可动镜器件 1200 作为代表例进行说明。发自第 1 控制光用光源部 1111 的第 1 控制光 L1，通过开口部 1222，入射到各个光控制可动镜器件 1200 的第 1 透明电极 1202。开口部 1222 设置于使电检镜 1116 反射的第 1 控制光 L1 可通过开口部 1222 只入射到第 1 透明电极 1202 的位置。换言之，在第 1 控制光 L1 的进行方向观察开口部 1222 时，只能确认第 1 透明电极 1202。因此，在第 1 控制光 L1 在第 1 透明电极 1202 以外的方向上进行时，受到遮光部 1220 的遮挡。并且，第 1 控制光 L1，比如，不会错误地入射到第 2 透明电极 1203 及与要驱动的可动镜 1108 不同的可动镜 1108 的透明电极等。发自第 2 控制光用光源部 1112 的第 2 控制光 L2，通过开口部 1222，

入射到各个光控制可动镜器件 1200 的第 2 透明电极 1203。开口部 1222 设置于使电检镜 1116 反射的第 2 控制光 L2 可通过开口部 1222 只入射到第 2 透明电极 1203 的位置。换言之，在第 2 控制光 L2 的进行方向观察开口部 1222 时，只能确认第 2 透明电极 1203。因此，在第 2 控制光 L2 在第 2 透明电极 1203 以外的方向上进行时，受到遮光部 1220 的遮挡。并且，可以防止第 2 控制光 L2，比如，错误地入射到第 1 透明电极 1202。此外，由于可以在使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 进行照射的原样情况下进行扫描，可以使光控制可动镜器件 1200 的控制变得容易。

图 14 示出从控制光用光学系统 1130 的方向观察的调制部 1104 的结构。其中，图示说明的是以栅格状在 x 方向上排列 2 个，在 y 方向上排列 5 个光控制可动镜器件 1200 进行说明的。开口部 1222 的设置与各个光控制可动镜器件 1200 相对应。因此，开口部 1222 与各个可动镜 1108 相对应地设置。如图 14 所示，xy 平面的开口部 1222 的形状基本为圆形。因此，开口部 1222 设置于与第 1 透明电极 1202 和第 2 透明电极 1203 以基本相同的程度重合的位置。另外，如图 14 所示，在第 1 控制光 L1，在相对 z 方向倾向负 x 方向、正 y 方向上通过开口部 1222 时，只可入射到第 1 透明电极 1202。在第 2 控制光 L2，在相对 z 方向倾向正 x 方向、负 y 方向上通过开口部 1222 时，只可入射到第 2 透明电极 1203。另外，如上所述，开口部 1222，必须设置于使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 分别入射到第 1 透明电极 1202 和第 2 透明电极 1203 的位置。所以，优选的是根据第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 的进行方向适当变更开口部 1222 的位置。由此出发，开口部 1222，不一定限定于与各个光控制可动镜器件 1200 的基本中心位置相对应的位置的场合。如图 13 所示，也可以将开口部 1222 设置于与光控制可动镜器件 1200 的基本中心位置不同的位置。这样，通过与各个可动镜 1108 相对应地设置开口部 1222，可以使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 正确地入射到各个可动镜 1108。

为了利用现有的技术，使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 分别入射到第 1 透明电极 1202 和第 2 透明电极 1203，需要高精度的控制。根据本发

明, 控制光用光学系统 1130, 通过使第 1 控制光 L1 入射到开口部 1222, 可以使第 1 控制光 L1 正确地入射到第 1 透明电极 1202。在第 1 控制光 L1 在与第 1 透明电极 1202 不同的位置进行时, 依靠遮光部 1220, 可以防止第 1 控制光 L1 入射到第 1 透明电极 1202 以外的位置。对于第 2 控制光 L2, 也与第 1 控制光 L1 的场合一样, 可以使其正确地入射到第 2 透明电极 1203。控制光用光学系统 1130, 可以以能使第 1 控制光 L1 入射到开口部 1222 的精度使第 1 控制光 L1 根据图像信号进行扫描。另外, 对于第 2 控制光 L2, 即使是不考虑点亮定时, 也可以使其正确地入射到第 2 透明电极 1203。控制光用光学系统 1130, 不需要使各个控制光 L1、L2 达到光控制可动镜器件 1200 的各个第 1 透明电极 1202、1203 的位置水平的高精度入射, 只要以达到各个开口部 1222 的位置水平的精度使控制光 L1、L2 入射即可。这样, 由于发自控制光用光学系统 1130 的各个控制光 L1、L2 的入射位置水平的级大, 光控制器件 1200 的控制容易。并且, 即使是各个光控制器件 L1、L2 的扫描速度慢时, 也可以正确地进行光寻址。因此, 即使是以为显示高品质的图像所必需的速度进行各个控制光 L1、L2 的扫描, 也可以使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 分别正确地入射到第 1 透明电极 1202 和第 2 透明电极 1203。因此, 可以获得不会降低图像品质并且很容易正确地进行控制的效果。

另外, 各色光用 LED 点亮时间, 由于与上述实施方式 1 一样, 重复的说明则省略。

图 15 示出从控制光用光学系统的方向观察的实施方式 6 的投影机的调制部 1704 的结构。对于与上述实施方式 5 的投影机 1100 的同一部分赋予相同的符号, 重复的说明则省略。本实施形态的投影机, 遮光部 1720 的开口部 1722 为长方形状这一点与上述实施方式 5 的投影机 1100 不同。

图 16 示出从控制光用光学系统 1130(参照图 10)一侧观察的光控制可动镜器件 1700 的结构。与图 12C 所示的实施方式 5 的投影机 1100 的光控制可动镜器件 1200 相比较时, 第 1 透明电极 1702、第 2 透明电极 1703 的形状与第 1 透明电极 1202、第 2 透明电极 1203 的形状不同。第 1 透明电极

1702 和第 2 透明电极 1703 并置配置成为占据将 xy 平面的玻璃基板 1201 的正方形形状以相对边的中心点的连接线一分为二的各自的区域。另外，驱动用电极 1210 配置成为与第 1 透明电极 1702 和第 2 透明电极 1703 双方重合。

下面返回图 15，对光控制可动镜器件 1700 和开口部 1722 的位置关系进行说明。可动镜 1108，在 xy 平面上的基本正交的两个方向上配置成为栅格状。开口部 1722，为在与第 1 透明电极 1702 和第 2 透明电极 1703 并列的方向基本正交的方向上具有长边方向的长方形状。设置于图 15 所示的遮光部 1720 上的开口部 1722，在与第 1 透明电极 1702 和第 2 透明电极 1703 并列的 y 方向基本正交的 x 方向上具有长边方向的长方形状。于是，开口部 1722，与配置于该长方形状的长边方向的多个可动镜 1108 相对应设置。另外，与实施方式 5 的投影机 1100 的开口部 1222 一样，开口部 1722 设置于借助使第 1 控制光 L1 的通过可使第 1 控制光 L1 正确地入射到第 1 透明电极 1702 的位置。另外，开口部 1722 设置于借助使第 2 控制光 L2 的通过可使第 2 控制光 L2 正确地入射到第 2 透明电极 1703 的位置。如图 15 所示，使第 1 控制光 L1，相对 z 轴从正 y 方向斜着通过开口部 1722。因此，可以使第 1 控制光 L1 只通过第 1 透明电极 1702 入射。另外，使第 2 控制光 L2，相对 z 轴从负 y 方向斜着通过开口部 1722。因此，可以使第 2 控制光 L2 只通过第 2 透明电极 1703 入射。其中，开口部 1722 的位置，并不限定于对应的各个光控制可动镜器件 1200 的基本中心位置。所以，优选的是根据第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 的进行方向适当变更开口部 1722 的位置。比如，也可以将开口部 1722 设置于与对应的各个光控制可动镜器件 1200 的基本中心位置不同的位置(参照图 13)。

由于开口部 1722，在与第 1 透明电极 1702 和第 2 透明电极 1703 并列的方向基本正交的方向上具有长边方向的长方形状，即使是不在各个可动镜 1108 上设置开口部，也可以使第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 正确地入射到每个可动镜 1108。因此，可以获得容易进行可动镜 1108 的正确控制的效果。另外，第 1 控制光 L1 和第 2 控制光 L2 的扫描方向，无论是相

对开口部 1722 的长边方向基本平行的方向，还是基本正交的方向，都可以正确地控制可动镜 1108。

图 17 示出实施方式 7 的投影机的光控制可动镜器件 1900 的概略结构。对于与上述实施方式 5 的投影机 1100 的同一部分赋予相同的符号，重复的说明则省略。本实施形态的投影机，可动镜 1908 可以向驱动用电极 1910a 的方向和驱动用电极 1910b 的方向的两侧移动这一点与上述实施方式 5 的投影机 1100 不同。控制光用光学系统 1930 由电检镜 1116 和控制光用光源部 1950 组成。控制光用光源部 1950 由第 1 控制光用光源部 1951a、1951b 和第 2 控制光用光源部 1952 组成。第 1 控制光用光源部 1951a、1951b 和第 2 控制光用光源部 1952 分别提供第 1 控制光 L3 和第 1 控制光 L5、第 2 控制光 L4。借助在第 1 控制光用光源部 1951a、1951b 中设置调制器，可根据发自控制部 1114(参照图 10)的图像信号对强度进行调制而提供第 1 控制光 L3 和第 1 控制光 L5。第 1 控制光 L3 和第 1 控制光 L5 和第 2 控制光 L4，利用电检镜 1116 扫描光控制可动镜器件 1900。

在玻璃基板 1201 和导电率可变部 1204 接合面上，形成光学透明的第 1 透明电极 1902a、1902b 和第 2 透明电极 1903。第 1 透明电极 1902a、1902b 和第 2 透明电极 1903 可由 ITO 膜构成。第 1 透明电极 1902a 和第 1 透明电极 1902b 电连接而形成同电位。绝缘层 1905 利用溅射技术在导电率可变部 1204 和支持部 1906 之间形成。绝缘层 1905 可采用 SiO_2 。支持部 1906 设置于绝缘层 1905 之上，以可移动方式支持可动镜 1908。在导电率可变部 1204 之上的在设置绝缘层 1905 的位置的两侧的位置，形成驱动用电极 1910a、1910b。驱动用电极 1910a 设置于正方形形状的可动镜 1908 的一个角部的附近。驱动用电极 1910b 设置于与正方形形状的可动镜 1908 的一个角部对向的另一个角部附近。可动镜 1908、驱动用电极 1910a、1910b 都可以由导电性物质，比如，铝(Al)构成。

电源 1912，在第 1 透明电极 1902a 和可动镜 1908 之间施加预定的电压。其中，第 1 透明电极 1902a 和第 1 透明电极 1902b 电连接而形成同电位。因此，第 1 透明电极 1902b 和可动镜 1908 之间也施加预定的电压。第 2

透明电极 1903 与 GND 电极 1214 电连接。通过使 GND 电极 1214 接地，使第 2 透明电极 1903 的基准电位近似为零。通过使第 2 透明电极 1903 的基准电位近似为零可使第 2 透明电极 1903 的基准电位成为与第 1 透明电极 1902a、1902b 每一个都不同的基准电位。在玻璃基板 1201 的控制光用光学系统 1930 一侧，形成遮光部 1920。遮光部 1920，比如，可以在玻璃基板 1201 上实施遮光性材料，如金属蒸镀而形成膜状。另外，遮光部 1920，也可以是将遮光部件与玻璃基板 1201 接合而形成。遮光部 1920，在第 1 控制光 L3、L5 通过的位置及第 2 控制光 L4 通过的位置形成开口部 1922。开口部 1922，与实施方式 5 及实施方式 6 的开口部 1222、1722 一样，可以与可动镜 1908 对应设置。

下面对第 1 透明电极 1902a、1902b、第 2 透明电极 1903 和驱动用电极 1910a、1910b 的位置关系予以说明。图 18A 示出从投影透镜 1105(参照图 10)一侧观察的光控制可动镜器件 1900 的结构。在从投影透镜 1105 一侧观察的光控制可动镜器件 1900 时，只可确认可动镜 1908。可动镜 1908，以正方形形状的对角线上的轴 X 为中心转动。图 18B 示出从投影透镜 1105 一侧观察的从图 18A 所示的结构去掉可动镜 1908 的结构。驱动用电极 1910a、1910b 设置于与可动镜 1908 的轴 X 相对应的玻璃基板 1201 的正方形形状的对角线相对为基本对称的两端的位置。借助图 18A、18B 所示的结构，可动镜 1908，以轴 X 为中心，向驱动用电极 1910a 的方向和驱动用电极 1910b 的方向移动。图 18C 示出从投影透镜 1105 方向观察的从图 18B 的结构中再除去驱动用电极 1910a、1910b 时的结构。图 18C 的虚线部分示出设置驱动用电极 1910a、1910b 的位置。如图 18C 所示，第 1 透明电极 1902a 设置于与驱动用电极 1910a 相对应的位置。第 1 透明电极 1902a 的区域比驱动用电极 1910a 小，配置成为占据玻璃基板 1201 的正方形形状的角部的端部的区域。第 1 透明电极 1902b 设置于与驱动用电极 1910b 相对应的位置。第 1 透明电极 1902b 的区域比驱动用电极 1910b 小，配置成为占据玻璃基板 1201 的正方形形状的角部的端部的区域。第 2 透明电极 1903 设置于第 1 透明电极 1902a 和第 1 透明电极 1902b 之间的区域。如图

18B、18C 所示，驱动用电极 1910a 配置成为与第 1 透明电极 1902a 和第 2 透明电极 1903 双方重合。并且，驱动用电极 1910b 配置成为与第 1 透明电极 1902b 和第 2 透明电极 1903 双方重合。

下面返回图 17，对利用第 1 控制光 L3、L5 和第 2 控制光 L4 的光控制可动镜器件 1900 的控制进行说明。第 1 控制光 L3 通过开口部 1922 入射到第 1 透明电极 1902a。在使与图像信号相应的强度的第 1 控制光 L3 入射到第 1 透明电极 1902a 时，在导电率可变部 1204 之中与第 1 透明电极 1902a 接合的部分的电气导电率与第 1 控制光 L3 的光量相应地增大。由于导电率可变部 1204 的导电率增大，电源 1912 一方的电极经过第 1 透明电极 1902a 和导电率可变部 1204 与驱动用电极 1910a 电连接。导电率可变部 1204 的导电率，由于相应于透射第 1 透明电极 1902a 的第 1 控制光 L3 的光量而变化，在驱动用电极 1910a 上施加与第 1 控制光 L3 的光量相应的电压。因此，在驱动用电极 1210 上施加与图像信号相应的电压。电源 1912 的另一方的电极与可动镜 1908 电连接。借助使第 1 控制光 L3 入射到第 1 透明电极 1902a，在可动镜 1908 和驱动用电极 1910a 之间产生与导电率可变部 1204 的导电率的变化量相应的电位差。由于在可动镜 1908 和驱动用电极 1910a 之间产生电位差而产生与电位差相应的预定的力，比如，静电力(引力)F。由于产生静电力 F，可动镜 1908，在可动镜 1908 和驱动用电极 1910a 对置侧，向着拉向驱动用电极 1910a 的方向移动。对于第 1 控制光 L5，也与第 1 控制光 L3 一样，在可动镜 1908 和驱动用电极 1910b 之间产生静电力 F。由于产生静电力 F，可动镜 1908，在可动镜 1908 和驱动用电极 1910b 对置侧，向着拉向驱动用电极 1910b 的方向移动。这样，可动镜 1908 相应于图像信号向驱动用电极 1910a 和 1910b 方向移动。

第 2 透明电极 1903，是为了消去残存于驱动用电极 1910a、1910b 上的电荷而设置的。第 2 控制光 L4，通过开口部 1922，入射到第 2 透明电极 1903。在使第 2 控制光 L4 入射到第 2 透明电极 1903 时，在导电率可变部 1204 之中与第 2 透明电极 1903 接合的部分的电气导电率与第 2 控制光 L4 的光量相应地增大。由于导电率可变部 1204 的导电率增大，驱动用电极

1910a、1910b 和与第 2 透明电极 1903 相连接的 GND 电极 1214 电连接。这样，残存于驱动用电极 1910a、1910b 上的电荷，通过导电率可变部 1204 和第 2 透明电极 1903 向 GND 电极 1214 移动。这样一来，驱动用电极 1910a、1910b 的电荷就可以释放。因此，残存于驱动用电极 1910a、1910b 的电荷可以可靠地消去，可以在驱动用电极 1910a、1910b 上正确地施加与图像信号相应的电压。

当在一个光控制可动镜器件 1900 中设置第 1 透明电极 1902a、1902b、第 2 透明电极 1903 时，为了使各个控制光 L3、L5、L4 分别入射到其上，需要高精度的控制。根据本发明，控制光用光学系统 1930，通过使第 1 控制光 L3 入射到开口部 1922，可以使第 1 控制光 L3 正确地入射到第 1 透明电极 1902a。在第 1 控制光 L3 正确地入射到与第 1 透明电极 1902a 不同的位置时，依靠遮光部，可以防止第 1 控制光 L3 入射到第 1 透明电极 1902a 以外的位置。与此相同，可以使第 1 控制光 L5 和第 2 控制光 L4 分别正确地入射到第 1 透明电极 1902b 和第 2 透明电极 1903。控制光用光学系统 1930，只要能够以使第 1 控制光 L3、L5 入射到开口部 1922 的精度对图像信号进行调制的第 1 控制光 L3、L5 进行扫描即可。另外，由于可以在使第 1 控制光 L3、L5 和第 2 控制光 L4 进行照射的原样的情况下进行扫描，可以使光控制可动镜器件 1900 的控制变得容易。控制光用光学系统 1930，不需要使各个控制光 L3、L5 达到光控制可动镜器件 1900 的各个第 1 透明电极 1902a、1902b、1903 的位置水平的高精度入射，只要以达到各个开口部 1922 的位置水平的精度使控制光 L3、L5、L4 入射即可。这样，由于发自控制光用光学系统 1930 的各个控制光 L3、L5、L4 的入射位置水平的级大，光控制器件 1900 的控制容易。这样，根据本发明，即使是在光控制可动镜器件 1900 中设置大于等于 3 个透明电极，也与实施方式 5 一样，可以使与各个透明电极相对应的控制光入射。因此，与实施方式 5 一样，可以获得不会降低图像品质并且很容易正确地进行控制的效果。

另外，上述各实施方式的开口部 1222、1722、1922 的形状，只要能使控制光正确地入射到透明电极即可，并不限定于圆形和长方形状，可以适

当变更。投影机的照明光用光源部 1101，并不限于使用 LED，也可以使用半导体激光元件、电致发光(EL)元件等其他固体发光元件、以及固体发光元件以外的发光灯等等。另外，本发明的光控制器件，是利用根据图像信号进行调制的电压来表示连续的变化量的模拟控制，但也可以进行数字控制。比如，也可以使施加于透明电极上的电压只采取 ON、OFF 两个值，通过驱动子帧进行色调等级表现。此外，并不限于将光控制器件应用于投影机的场合，比如，在光通信用光开关等之中使用光控制器件的场合也可以使用本发明。本发明的应用，在使控制光正确地入射到以非常小的间隔排列的光控制器件的场合特别有用。

图 19 示出本发明的实施方式 8 的投影机 2100 的概略结构。投影机 2100 具有多个设置作为固体发光元件的发光二极管元件(以下可称其为“LED”)的照明光用光源部 2101。照明光用光源部 2101 具有提供作为第 1 色光的 R 光的 R 光用 LED2102R，作为第 2 色光的 B 光的 B 光用 LED2102B，作为第 3 色光的 G 光的 G 光用 LED2102G。由照明光用光源部 2101 提供的照明光，透射场透镜 2103 之后，入射到空间光调制装置 2120 的调制部 2104。场透镜 2103，具有使调制部 2104 远心照明的功能，就是使照明光尽可能与主光线平行地入射到调制部 2104 的功能。投影机 2100，使照明光用光源部 2101 的像在投影透镜 2105 的入射光瞳 2107 的位置成像。因此，调制部 2104，借助由照明光用光源部 2101 提供的照明光进行科勒照明。

空间光调制装置 2120 由调制部 2104 和控制光用光学系统 2130 组成。调制部 2104，在投影透镜 2105 的一侧的表面上具有可根据图像信号移动的多个可动镜 2108。多个可动镜 2108，在调制部 2104 的平面上排列成为基本正交的栅格形状。调制部 2104，根据图像信号使可动镜 2108 移动，将发自照明光用光源部 2101 的照明光反射到投影透镜 2105 的方向或投影透镜 2105 以外的方向。于是，调制部 2104，通过对各个可动镜 2108 反射并入射到投影透镜 2105 的入射光瞳 2107 的光的光量按照图像信号进行变化来显示色调等级。这样，调制部 2104，根据发自控制部 2112 的图像信号对发自照明光用光源部 2101 的照明光进行调制。控制部 2112，根据图

像信号对照明光用光源部 2101 和空间光调制装置 2120 进行控制。投影透镜 2105, 将经过调制部 2104 调制的光投影到屏幕 2106。

控制光用光学系统 2130, 由电检镜 2116 和控制光用光源部 2110 组成。控制光用光学系统 2130, 相对调制部 2104, 设置在与投影透镜 2105 的相反侧。控制光用光源部 2110 提供束状光, 比如, 作为激光的控制光 L。控制光用光源部 2110, 比如, 可以使用半导体激光元件及面发光激光元件。于是, 通过在控制光用光源部 2110 中设置调制器, 可以使控制光 L 根据发自控制部 2112 的图像信号进行控制光 L 的强度调制。控制光 L 由电检镜 2116 反射到调制部 2104 的方向, 入射到调制部 2104 上。电检镜 2116, 以基本正交的预定的两轴为中心转动, 借此使控制光 L 在两个方向上进行扫描。电检镜 2116 的转动, 由控制部 2112 根据图像信号进行控制。这样, 控制光用光学系统 2130 使控制光 L 对调制部 2104 进行扫描。

下面利用图 20 对光控制可动镜器件 2200 的结构予以说明。

光控制可动镜器件 2200 是用来驱动一个可动镜 2108 的结构。光控制可动镜器件 2200, 可由 MEMS(微机电系统)技术制成。在作为光学透明的平行平板的玻璃基板 2201 之上形成光学透明的透明电极 2202。透明电极 2202 可由 ITO 膜构成。在透明电极 2202 上形成导电率可变部 2203。导电率可变部 2203, 根据透射透明电极 2202 的控制光 L, 使导电率变化。

导电率可变部 2203 可以采用, 比如, 非晶态硅(以下称其为“ α -Si”)或感光性有机膜等。比如, α -Si 最好包含氢。另外, α -Si 可以是利用气相生长法(CVD 法)形成的, 比如, $10\mu\text{m}$ 的厚度的膜。 α -Si, 在完全不受控制光 L 照射的状态下, 导电率成为最小, 电阻值最大。在电阻值最大时, 导电率可变部 2203 具有与绝缘性部件基本相同的功能。与此相对, 在使控制光 L 照射 α -Si 时, 根据其光量导电率增大(即电阻值变小)。在导电率可变部 2203 中导电率变化的区域, 是使控制光 L 照射的透明电极 2202 的区域。比如, 采用在与玻璃基板 2201 平行的平面内具有 $25\mu\text{m}$ 见方的正方形的形状, 厚度为 $10\mu\text{m}$ 的 α -Si 作为导电率可变部 2203。在此场合, 在控制光 L 完全不入射时的 α -Si 的电阻值大约为 $100\text{M}\Omega$ 。另外, 在控制光 L 入射时

的 α -Si的电阻值大约为 $0.01\text{M}\Omega$ 。所以,可使此 α -Si的电阻值在大约 $0.01\text{M}\Omega$ 至 $100\text{M}\Omega$ 之间变化。

绝缘层 2204, 利用溅射技术在导电率可变部 2203 上的除基本中央区域以外的位置上形成。绝缘层 2204, 比如, 可采用 SiO_2 。在绝缘层 2204 之上设置电极 2205。另外, 驱动用电极 2210 直接设置在导电率可变部 2203 之上。电极 2205 和驱动用电极 2210 都可以由导电性物质, 比如, 铝(Al)构成。在从可动镜 2108 侧观察电极 2205 和驱动用电极 2210 时, 电极 2205, 如图 22 所示, 配置成为包围驱动用电极 2210 的周围。绝缘层 2204 也与电极 2205 一样, 配置成为包围驱动用电极 2210 的周围。

电源 2209, 使一方的电极与透明电极 2202 连接, 而使另一方的电极与电极 2205 连接。因此, 电源 2209, 在透明电极 2202 和电极 2205 之间施加预定的电压。在电极 2205 上, 形成可动镜 2108 和以可移动方式支持可动镜 2108 的支持部 2206。可动镜 2108 可以由导电性物质, 比如, 铝(Al)构成。支持部 2206 是具有导电性的挠性部件或具有导电性的弹性部件(金属弹簧等)。由于支持部 2206 具有导电性, 所以经过支持部 2206 可动镜 2108 和电极 2205 为相同电位。

在驱动用电极 2210 和电极 2205 之间设置电阻部 2220。作为电阻部 2220, 一部或全部可以采用, 比如, 由钛酸钡系陶瓷或 SiO_2 、 ZnO 等高电阻材料构成的部件。电阻部 2220 的电阻值, 可采取导电率可变部 2203 的最小电阻值和最大电阻值之间的任何值。设置电阻部 2220 的位置, 如图 22 所示, 在驱动用电极 2210 的正方形形状的一边和电极 2205 之间的位置。电阻部 2220, 设置成为使驱动用电极 2210 和电极 2205 相接合。如上所述, 电极 2205, 经支持部 2206 与可动镜 2108 同电位。由此, 驱动用电极 2210 和可动镜 2108 经电阻部 2220 电连接。另外, 绝缘层 2204 和电阻部 2220 中任何一个都可以由 SiO_2 构成。在绝缘层 2204 和电阻部 2220 中任何一个都由 SiO_2 构成时, 绝缘层 2204 和电阻部 2220 可一体形成, 可以减少部件的数目。

设置电阻部 2220 的位置, 只要是可以使驱动用电极 2210 和电极 2205

接合的位置,并不限定于驱动用电极 2210 的正方形形状的一边和电极 2205 之间的位置。比如,如图 23、图 24 所示,电阻部 2420,也可以配置成为与驱动用电极 2210 的正方形形状的四边相接合。此时光控制可动镜器件 2400 的驱动用电极 2210 和可动镜 2108 可经电阻部 2420 进行电连接。这样,电阻部 2220,通过适当改变设置电阻部 2220 的位置、大小,可以调整驱动用电极 2210 及电极 2205 和电阻部 2220 接触的面积。因此,优选的是根据电阻部 2220 的材料适当改变设置电阻部 2220 的位置、大小。通过适当设置电阻部 2220 的位置、大小和选择电阻部 2220 的材料,可以使电阻部 2220 具有所希望的值。

返回到图 20,电源 2209,在透明电极 2202 和可动镜 2108 之间施加预定的电压。由此,光控制可动镜器件 2200 的结构,与将驱动用电极 2210 和可动镜 2108 进行电连接的电路等效。在光控制可动镜器件 2200 的等效电路中,导电率可变部 2203,如图 21 所示,与电容器 C1 和可变电阻 R1 并联的电路置换。另外,电阻部 2220,与电容器 C2 和电阻 R2 并联的电路置换。所以,图 20 所示的光控制可动镜器件 2200 的结构与图 21 所示的电阻分压电路等价。

下面利用图 20、图 21 对利用控制光 L 的光控制可动镜器件 2200 的控制予以说明。可动镜 2108,由与驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差相应的预定的力,比如,静电力(引力)F,驱动。如上所述,电阻部 2220,设置于驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间。所以,静电力 F,是由于在电阻部 2220 上施加电压而产生。于是,通过使施加在电阻部 2220 上的电压改变,使静电力 F 的强度变化。通过使施加在电阻部 2220 上的电压改变,可以控制可动镜 2108 的位置。

从图 21 所示的电阻分压电路可知,来自电源 2209 的电压,分压成为施加于电阻部 2220 上的电压和施加于导电率可变部 2203 上的电压。因此,通过使导电率可变部 2203 的电阻值改变可以使施加于电阻部 2220 上的电压改变。首先,对不使发自控制光用光学系统 2130 的控制光 L 入射透明电极 2202 的场合进行说明。在控制光 L 不入射透明电极 2202 时,导电率

可变部 2203 的电阻值最大。在导电率可变部 2203 是最大电阻值时，施加于导电率可变部 2203 的电压为最大值。与此相对，借助分压，施加于电阻部 2220 上的电压变为最小。如上所述，支持部 2206 是具有导电性的挠性部件或具有导电性的弹性部件。在支持部 2206 一直达到挠曲程度也不产生静电力 F 时，或完全不产生静电力 F 时，可动镜 2108，如图 20 所示，采取与玻璃基板 2201 基本平行的状态。

其次，对使根据图像信号对强度进行调制的控制光 L 入射到透明电极 2202 的场合进行说明。在控制光 L 入射透明电极 2202 时，对于导电率可变部 2203 中与透明电极 2202 接合的部分，根据控制光 L 的光量电阻值减小。严格地讲，存在导电率可变部 2203 的电阻值变化的区域，与光的强度及其照射时间成正比，以照射位置为中心向周围扩散的倾向。调制部 2104，借助使控制光 L 进行高速扫描，顺序地对邻接的可动镜 2108 进行控制。因此，可看作是只有控制光 L 照射的区域的附近的电阻值改变。

在导电率可变部 2203 的电阻值减小时，施加于导电率可变部 2203 上的电压也减小。在施加于导电率可变部 2203 上的电压变小时，由于分压的平衡变化，施加于电阻部 2220 上的电压变大。此处，导电率可变部 2203 的电阻值，由于是根据透射透明电极 2202 的控制光 L 的光量而变化，在电阻部 2220 上也施加与控制光 L 的光量相应的电压。由于控制光 L 的光量是根据图像信号而变化，所以在电阻部 2220 上施加与图像信号相应的电压。

在施加于电阻部 2220 上的电压为可产生使支持部 2206 挠曲的大小的静电力 F 时，可动镜 2108，借助支持部 2206 的挠曲，向驱动用电极 2210 的方向移动。于是，可动镜 2108，可以采取与静电力 F 的大小相应的位置状态。如上所述，静电力 F 的大小，与施加于电阻部 2220 上的电压的大小相对应地变化。施加于电阻部 2220 上的电压，借助控制光 L ，可相应于图像信号而变化。因此，通过使根据图像信号对光量进行调制的控制光 L 入射到透明电极 2202，可动镜 2108，可根据图像信号而使位置状态改变。另外，控制部 2112，借助使电检镜 2116 的驱动与控制光 L 的调制同步，控

制各个光控制可动镜器件 2200。在图像的一帧中，可通过对各个 R 光、G 光和 B 光，使根据图像信号调制的控制光 L 扫描光控制可动镜器件 2200，进行光寻址。

另外，在可动镜 2108 与驱动用电极 2210 接触时，在可动镜 2108 和驱动用电极 2210 之间通电或发生带电，会成为保持可动镜 2108 与驱动用电极 2210 顶接的状态原样而不能控制的状态。因此，支持部 2206 必须采用在静电力 F 变为最大时也不会使可动镜 2108 和驱动用电极 2210 相接触的挠性部件等。另外，由于静电力 F 的作用使得在可动镜 2108 的倾斜最大时可动镜 2108 和电极 2205 也可能顶接。由于可动镜 2108 和电极 2205 互相电位相同，即使顶接，也不会发生通电及带电。因此，通过使可动镜 2108 和电极 2205 顶接，除了可以防止可动镜 2108 和驱动用电极 2210 接触之外，可以回避成为不能控制可动镜 2108 的状态。

另外，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 经电阻部 2220 在导电地点以外的地点进行电连接时，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间不能正确地产生与图像信号相应的电位差。在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间不产生与图像信号相应的电位差时，有时很难正确控制可动镜 2108。于是，设置绝缘层 2204 以便可靠地防止驱动用电极 2210 和可动镜 2108 经过电阻部 2220 以外的电连接。

下面，作为和本发明的对比，对不设置电阻部 2220 的光控制可动镜器件的结构予以说明。图 31 示出不设置电阻部 2220 的光控制可动镜器件 2900 的结构。在图 31 中示出的光控制可动镜器件 2900，对于与图 20 的光控制可动镜器件 2200 的同一部分赋予相同的符号。另外，对于光控制可动镜器件 2900 和光控制可动镜器件 2200 的重复部分的说明则省略。通过在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间不设置电阻部 2220 和设置绝缘层 2204，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 电绝缘。

图 32 示出光控制可动镜器件 2900 的电连接的等效电路图。在电路中，导电率可变部 2203 由电容器 C5 和可变电阻 R5 并联的电路置换。另外，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间，如上所述，是电绝缘。此时，可

以看作是在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间是由电阻值基本为无限大的电阻相连接的。因此，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间，置换为电容器 C6 和电阻值为基本为无限大的电阻 R6 并联的电路。因此，图 31 所示的光控制可动镜器件 2900 的结构与图 32 所示的电阻分压电路等效。

此处，设在控制光 L 照射透明电极 2202 时的导电率可变部 2203 的电阻值为 $0.01\text{M}\Omega$ ，在控制光 L 不照射透明电极 2202 时的导电率可变部 2203 的电阻值为 $100\text{M}\Omega$ 。如上所述，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电阻的电阻值基本为无限大。此处，为说明起见，设驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电阻的电阻值为 $100\text{G}\Omega$ 。

来自电源 2209 的电压，分压为施加于导电率可变部 2203 上的电压和施加于驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电压。在控制光 L 入射到透明电极 2202 上时，导电率可变部 2203 的电阻值为 $0.01\text{M}\Omega$ 。与此相对，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电阻值为 $100\text{G}\Omega$ 。比如，从电源 2209 施加于透明电极 2202 和可动镜 2108 之间的电压为 100V 。此时来自电源 2209 的电压按照导电率可变部 2203 的电阻值和驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电阻值之比进行分压。在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加的电压可由下式计算出：

$$100\text{G}\Omega/(100\text{G}\Omega+0.01\text{M}\Omega) \times 100\text{V} \approx 99.99999\text{V}$$

所以，通过控制光 L 的入射，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间产生约 99.99999V 的电位差。

另外，在透明电极 2202 上没有控制光 L 入射时，导电率可变部 2203 的电阻值为 $100\text{M}\Omega$ 。在从电源 2209 施加到透明电极 2202 和可动镜 2108 之间的电压为 100V 时，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加的电压，与控制光 L 入射到透明电极 2202 时一样计算。

$$100\text{G}\Omega/(100\text{G}\Omega+100\text{M}\Omega) \times 100\text{V} \approx 99.9\text{V}$$

所以，在无控制光 L 入射时，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间产生约 99.9V 的电位差。

从上述可知，根据使控制光 L 入射时和不使控制光 L 入射时，只在驱

动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差约为 99.9V~99.99999V 之间变化。此时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量可由以下的计算式算出：

$$99.99999V - 99.9V = 0.09999V$$

在来自电源 2209 的施加电压为 100V 时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量约为 0.1V。此时，使只相当于电源 2209 产生的施加电压的 0.1% 成为驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量变为可能。光控制可动镜器件 2900，通过对驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差产生的静电力 F 进行控制来驱动可动镜 2108。在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量仅有 0.1V 时，在控制光 L 的光量最大时产生的静电力 F 也很微小。在产生的静电力 F 微小时，有时不能驱动可动镜 2108。

另外，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的可变范围仅为 0.1V 时，只要使些微光量的控制光 L 入射就可以使驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差在可变范围内产生很大的变化。此时，在只要使控制光 L 的光量有些微变化就可以使驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差在可变范围内产生很大的变化时，要通过对控制光 L 的光量进行控制来使可动镜 2108 移动到所要求的位置是困难的。比如，考虑使可动镜 2108 移动到与玻璃基板 2201 基本平行的状态和最接近驱动用电极 2210 的状态的基本中间的位置的场合。在只使些微光量的控制光 L 入射使可动镜 2108 成为最接近驱动用电极 2210 的状态时，使可动镜 2108 移动到基本中间的位置是困难的。如上所述，有时图 31 所示的光控制可动镜器件 2900，很难根据图像信号对可动镜 2108 进行正确的控制。

图 31 所示的光控制可动镜器件 2900，是对驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间进行电绝缘的结构。与此相对，如图 20 所示，本实施方式的光控制可动镜器件 2200，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间设置预定的电阻值的电阻部 2220。所谓施加于电阻部 2220 的电压，是施加于驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电压。于是，电阻部 2220 的电阻值 R_C 是

导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 之间的任何值。由此，以下的式(3)、(4)、(5)成立：

$$R_L \leq R_C \leq R_D \quad (3)$$

$$R_L : R_C = m : 1 \quad (\text{其中 } 0 < m \leq 1) \quad (4)$$

$$R_C : R_D = n : 1 \quad (\text{其中 } 0 < n \leq 1) \quad (5)$$

另外，导电率可变部 2203 变成最小电阻值 R_L 是在入射到透明电极 2202 的控制光 L 的光量为最大时。另外，导电率可变部 2203 变成最大电阻值 R_D 是在没有控制光 L 入射到透明电极 2202 时。

此处是将来自电源 2209 的电压按照导电率可变部 2203 的电阻值和电阻部 2220 的电阻值 R_C 之比进行分压。因此，在电阻部 2220 的电阻值 R_C 是作为导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 之间的比率的中心值时，可以使在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加的电压的变化量最大。此处，说电阻部 2220 的电阻值 R_C 是作为导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 之间的比率的中心值指的是最小电阻值 R_L 和电阻值 R_C 的比与电阻值 R_C 和最大电阻值 R_D 的比相等。在电阻部 2220 的电阻值 R_C 是作为导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 之间的比率的中心值时，将 $m=n=k$ (其中 $0 < k \leq 1$) 代入到式(4)和(5)时，以下的式(6)、(7)成立：

$$R_L : R_C = k : 1 \quad (6)$$

$$R_C : R_D = k : 1 \quad (7)$$

从式(6)和式(7)可以导出式(2)：

$$R_C = (R_L \times R_D)^{1/2} \quad (2)$$

下面对在电阻部 2220 的电阻值 R_C 满足式(2)时，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加的电压的变化量予以说明。此处假设导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 为 $0.01\text{M}\Omega$ ，导电率可变部 2203 的最大电阻值 R_D 为 $100\text{M}\Omega$ 进行以下的说明。在将 $R_L=0.01\text{M}\Omega$ 、 $R_D=100\text{M}\Omega$ 代入到式(2)时，算出 $R_C=1\text{M}\Omega$ 。比如，假设由电源 2209 对透明电极 2202 和可动镜 2108 之间施加的电压为 100V 。如上所述，来自电源 2209 的电压按照导电率可

变部 2203 的电阻值和电阻部 2220 的电阻值 R_C 的比进行分压。因此，通过使控制光入射到透明电极 2202，在导电率可变部 2203 的电阻值为最小值 $R_L=0.01M\Omega$ 时，施加于电阻部 2220 的电压可由以下的计算式算出：

$$R_C/(R_C + R_L) \times 100V = 1M\Omega/(1M\Omega+100M\Omega) \times 100V \approx 99.01V$$

另外，通过不使控制光 L 入射于透明电极 2202，导电率可变部 2203 的电阻值 $R_D=100M\Omega$ 时，施加在电阻部 2220 的电压用使控制光 L 入射透明电极 2202 时同样算式算出：

$$R_C/(R_C + R_D) \times 100V = 1M\Omega/(1M\Omega+100M\Omega) \times 100V \approx 0.99V$$

驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量可由以下的计算式算出：

$$99.01V - 0.99V = 98.02V$$

所以，在电阻值 $R_C=1M\Omega$ 时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量约为 98.02V。

在由式(2)确定电阻部 2220 的电阻值 R_C 时，当电源 2209 产生的施加电压为 100V 时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量约为 98.02V。所以，通过利用根据式(2)确定电阻值 R_C 的电阻部 2220，可以使驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量与电源 2209 产生的施加电压的大约 98% 相当。另外，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量，通过利用式(2)确定的电阻部 2220 的电阻值 R_C 为最大。随着电阻部 2220 的电阻值 R_C 与满足式(2)的电阻值 R_C 的偏离，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量也减小。

下面对电阻部 2220 的电阻值 R_C 满足式(3)时驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加的电压的变化量予以说明。

$$R_L \leq R_C \leq R_D \quad (3)$$

首先，在式(3)中，在电阻部 2220 的电阻值 R_C 最小时，以下的式(8)成立：

$$R_C = R_L \quad (8)$$

此时，因为 $R_L:R_C=1:1$ ，在式(4)中 $m=1$ 。

下面也对在导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 为 $0.01M\Omega$ ，导电率可

变部 2203 的最大电阻值 R_D 为 $100\text{M}\Omega$ 时在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加的电压的变化量予以说明。因为导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 为 $0.01\text{M}\Omega$ ，由式(8)可得 $R_C=R_L=0.01\text{M}\Omega$ 。比如，利用电源 2209，使透明电极 2202 和可动镜 2108 之间施加的电压为 100V 。来自电源 2209 的电压按照导电率可变部 2203 的电阻值和电阻部 2220 的电阻值之比分压。因此，通过使控制光 L 入射到透明电极 2202，在导电率可变部 2203 的电阻值为 $R_L=0.01\text{M}\Omega$ 时，施加于电阻部 2220 的电压可由以下的计算式算出：

$$R_C/(R_C + R_L) \times 100\text{V} = 0.01\text{M}\Omega / (0.01\text{M}\Omega + 0.01\text{M}\Omega) \times 100\text{V} = 50\text{V}$$

另外，通过不使控制光 L 入射到透明电极 2202，在导电率可变部 2203 的电阻值为 $R_D=100\text{M}\Omega$ 时，施加于电阻部 2220 的电压可利用与控制光 L 入射到透明电极 2202 时一样的计算式算出：

$$R_C/(R_C + R_D) \times 100\text{V} = 0.01\text{M}\Omega / (0.01\text{M}\Omega + 100\text{M}\Omega) \times 100\text{V} \approx 0.01\text{V}$$

驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量可由以下的计算式算出：

$$50\text{V} - 0.01\text{V} = 49.99\text{V}$$

所以，在电阻值 $R_C=0.01\text{M}\Omega$ 时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量大约为 49.99V 。

其次，在式(1)中，在电阻部 2220 的电阻值 R_C 最大时，以下的式(9)成立：

$$R_C=R_D \quad (9)$$

此时，因为 $R_C:R_D=1:1$ ，在式(5)中 $n=1$ 。于是，因为导电率可变部 2203 的最大电阻值 R_D 为 $100\text{M}\Omega$ ，由式(9)可得 $R_C=R_D=100\text{M}\Omega$ 。利用电源 2209，使透明电极 2202 和可动镜 2108 之间施加的电压为 100V 。在通过使控制光 L 入射到透明电极 2202，在导电率可变部 2203 的电阻值为 $R_L=0.01\text{M}\Omega$ 时，施加于电阻部 2220 的电压可由以下的计算式算出：

$$R_C/(R_C + R_L) \times 100\text{V} = 100\text{M}\Omega / (100\text{M}\Omega + 0.01\text{M}\Omega) \times 100\text{V} \approx 99.99\text{V}$$

另外，通过不使控制光 L 入射到透明电极 2202，在导电率可变部 2203 的电阻值为 $R_D=100\text{M}\Omega$ 时，施加于电阻部 2220 的电压可利用与控制光 L

入射到透明电极 2202 时一样的计算式算出：

$$R_C/(R_C + R_D) \times 100V = 100M\Omega/(100M\Omega + 100M\Omega) \times 100V = 50V$$

驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量可由以下的计算式算出：

$$99.99V - 50V = 49.99V$$

所以，在电阻值 $R_C = 100M\Omega$ 时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量大约为 49.99V。

在由式(3)确定电阻部 2220 的电阻值 R_C 时，当电源 2209 产生的施加电压为 100V 时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量约为 49.99V。所以，通过利用根据式(3)确定电阻值 R_C 的电阻部 2220，可以使驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量与电源 2209 产生的施加电压的大约 50% 相当。

下面对电阻部 2220 的电阻值 R_C 满足式(1)时驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加的电压的变化量予以说明。

$$4R_L \leq R_C \leq R_D/4 \quad (1)$$

首先，在式(1)中，在电阻部 2220 的电阻值 R_C 最小时，以下的式(10)成立：

$$R_C = 4R_L \quad (10)$$

此时，因为 $R_L : R_C = 1 : 4$ ，在式(4)中 $m = 1/4$ 。

下面也对导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 为 $0.01M\Omega$ ，导电率可变部 2203 的最大电阻值 R_D 为 $100M\Omega$ 时在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加的电压的变化量予以说明。由式(10)可得 $R_C = 4R_L = 0.04M\Omega$ 。比如，利用电源 2209，使透明电极 2202 和可动镜 2108 之间施加的电压为 100V。来自电源 2209 的电压按照导电率可变部 2203 的电阻值和电阻部 2220 的电阻值之比分压。因此，通过使控制光 L 入射到透明电极 2202，在导电率可变部 2203 的电阻值为 $R_L = 0.01M\Omega$ 时，施加于电阻部 2220 的电压可由以下的计算式算出：

$$R_C/(R_C + R_L) \times 100V = 0.04M\Omega/(0.04M\Omega + 0.01M\Omega) \times 100V = 80V$$

另外，通过不使控制光 L 入射到透明电极 2202，在导电率可变部 2203

的电阻值为 $R_D=100\text{M}\Omega$ 时，施加于电阻部 2220 的电压可利用与控制光 L 入射到透明电极 2202 时一样的计算式算出：

$$R_C/(R_C + R_D) \times 100\text{V} = 0.04\text{M}\Omega/(0.04\text{M}\Omega + 100\text{M}\Omega) \times 100\text{V} \approx 0.04\text{V}$$

驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量可由以下的计算式算出：

$$80\text{V} - 0.04\text{V} = 79.96\text{V}$$

所以，在电阻值 $R_C=0.04\text{M}\Omega$ 时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量大约为 79.96V。

其次，在式(1)中，在电阻部 2220 的电阻值 R_C 最大时，以下的式(11)成立：

$$R_C = R_D/4 \quad (11)$$

此时，因为 $R_C:R_D=1:4$ ，在上述的式(5)中 $n=1/4$ 。由式(11)可得 $R_C=R_D/4=25\text{M}\Omega$ 。利用电源 2209，使透明电极 2202 和可动镜 2108 之间施加的电压为 100V。在通过使控制光 L 入射到透明电极 2202，在导电率可变部 2203 的电阻值为 $R_L=0.01\text{M}\Omega$ 时，施加于电阻部 2220 的电压可由以下的计算式算出：

$$R_C/(R_C + R_L) \times 100\text{V} = 25\text{M}\Omega/(25\text{M}\Omega + 0.01\text{M}\Omega) \times 100\text{V} \approx 99.96\text{V}$$

另外，通过不使控制光 L 入射到透明电极 2202，在导电率可变部 2203 的电阻值为 $R_D=100\text{M}\Omega$ 时，施加于电阻部 2220 的电压可利用与控制光 L 入射到透明电极 2202 时一样的计算式算出：

$$R_C/(R_C + R_D) \times 100\text{V} = 25\text{M}\Omega/(25\text{M}\Omega + 100\text{M}\Omega) \times 100\text{V} = 20\text{V}$$

驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量可由以下的计算式算出：

$$99.96\text{V} - 20\text{V} = 79.96\text{V}$$

所以，在电阻值 $R_C=25\text{M}\Omega$ 时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量大约为 79.96V。

在由式(1)确定电阻部 2220 的电阻值 R_C 时，当电源 2209 产生的施加电压为 100V 时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量约

为 80V。所以，通过利用根据式(1)确定电阻值 R_C 的电阻部 2220，可以使驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量与电源 2209 产生的施加电压的大约 80%相当。

本实施例的光控制可动镜器件 2200，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间设置电阻部 2220。在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间设置电阻部 2220 时，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差根据施加到电阻部 2220 上的电压而改变。于是，电阻部 2220 的电阻值 R_C 采取导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 之间的预定值。在使电阻部 2220 的电阻值 R_C 成为导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 之间的值时，可以使驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差与导电率可变部 2203 的电阻值 R_C 的变化相对应地在宽广的范围内变化。通过利用根据式(3)确定电阻值 R_C 的电阻部 2220，可以使驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量与电源 2209 产生的施加电压的大约 50%相当。

$$R_L \leq R_C \leq R_D \quad (3)$$

更优选的是可以通过利用根据式(1)确定电阻值 R_C 的电阻部 2220，可以使驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量与电源 2209 产生的施加电压的大约 80%相当。

$$4R_L \leq R_C \leq R_D/4 \quad (1)$$

更优选的是可以通过利用根据式(2)确定电阻值 R_C 的电阻部 2220，可以使驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电位差的变化量与电源 2209 产生的施加电压的大约 98%相当。

$$R_C = (R_L \times R_D)^{1/2} \quad (2)$$

在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加的电压的可变范围很大时，在驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间产生的静电力 F 的大小的可变范围也变大。于是，在可以使静电力 F 变大时，可以很容易驱动可动镜 2108。在相对控制光 L 的光量的变化静电力 F 的可变范围变大时，很容易使可动镜 2108 移动到所要求的位置。因此，也可以以比不设置电阻部 2220 的场

合更低的精度对控制光 L 的光量进行控制。由于也可以以更低的精度对控制光 L 的光量进行控制，可以使对光控制可动镜器件 2200 的控制容易进行。

此外，静电力 F 的可变范围变大时，可以根据控制光 L 的光量的连续变化对可动镜 2108 的位置进行正确的控制。因此，可以根据输入信号正确地控制可动镜 2108 的驱动而得到可以获得高品质的投影像的效果。特别是，光控制可动镜器件 2200，由于可以移动到与图像信号相应的预定的位置，可以与模拟信号相对应地表示为连续的变化量。因此，在利用光控制可动镜器件 2200 时，可以很容易地得到与模拟信号正确对应的高品质的投影像。另外，由于与不设置电阻部 2220 的场合相比较，也可以以低精度进行控制光 L 的光量控制，可以使控制光用光源部 2110 的功率控制器成为低廉的装置。因此，可以使投影机 2100 变得低廉。

下面对导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 的差予以说明。比如，在最小电阻值 R_L 为 $1M\Omega$ 、最大电阻值 R_D 为 $10M\Omega$ 时，考虑最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 具有 1 位差的值的场合。与前述的说明一样，可以算出在根据式(3)确定电阻部 2220 的电阻值 R_C 时的驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加电压的可变范围。

$$R_L \leq R_C \leq R_D \quad (3)$$

此时，算出驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加电压的可变范围为约 40.9%。上述的说明是导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 为 $0.01M\Omega$ 、最大电阻值 R_D 为 $100M\Omega$ ，最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 之差为 4 位时的示例。此时，如上所述，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加电压的可变范围相当于约 50%。所以，即使是满足式(3)的场合，在使导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 的差小达 1 位程度时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间施加电压的可变范围变窄。

此外，在使导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 的差很小时，导电率可变部 2203 的电阻值的可变范围变小。在导电率可变部 2203 的电阻值的可变范围变小时，驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的

电位差的变化量也变小。因此，在导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 的差变小时，有时难于根据图像信号正确地对可动镜 2108 进行控制。所以，导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 需要是必须具有大于等于预定值的差的值。

下面假设导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 的差为 2 位，比如，最小电阻值 R_L 为 $1\text{M}\Omega$ ，最大电阻值 R_D 为 $100\text{M}\Omega$ 。在算出根据式(3)确定电阻部 2220 的电阻值 R_C 时的驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的施加电压的可变范围时，相当于约 49%。所以，优选的是导电率可变部 2203 的最小电阻值 R_L 和最大电阻值 R_D 具有至少大于等于 2 位的差的值。因此，可以确保驱动用电极 2210 和可动镜 2108 之间的电压的可变范围很大而可以对可动镜 2108 的驱动进行正确的控制。

另外，由于各色光用 LED 的点亮时间和定时与上述实施方式 1 相同，重复的说明省略。

图 25 示出本发明的实施例 2 的光控制可动镜器件 2600 的概略结构。光控制可动镜器件 2600，可应用于上述实施例 1 的投影机 2100。对于与上述实施方式 1 的投影机 2100 的光控制可动镜器件 2200 同一部分赋予相同的符号，重复的说明则省略。本实施方式的光控制可动镜器件 2600，在可动镜 2608 可以向驱动用电极 2610a 的方向和驱动用电极 2610b 的方向的两个方向上移动这一点与上述实施方式 1 的投影机 2100 的光控制可动镜器件 2200 不同。

绝缘层 2604 利用溅射技术在导电率可变部 2203 上的基本中央部分上形成。绝缘层 2604 可采用 SiO_2 。在绝缘层 2604 之上设置电极 2605。在导电率可变部 2203 之上的在设置绝缘层 2604 的位置的两侧的位置，分别形成驱动用电极 2610a、2610b。可动镜 2608、驱动用电极 2610a、2610b 和电极 2605 都可以由导电性物质，比如，铝(Al)构成。电源 2612，在透明电极 2202 和可动镜 2608 之间施加预定的电压。

图 26 示出从可动镜 2608 侧观察光控制可动镜器件 2600 的结构。图 25 所示的结构，是从图 26 的箭头 A 所示的方向观察光控制可动镜器件 2600

的结构。在图 26 中，为了说明示出去掉可动镜 2608 的结构。电极 2605，在从可动镜 2608 侧观察光控制可动镜器件 2600 时，是设置于正方形形状的一个角部和与该角部对置的另一角部。支持部由柱部 2606 和扭杆(铰链)2607 组成。柱部 2606 设置于电极 2605 之上。扭杆 2607 是具有导电性的细长薄板状的挠性部件。扭杆 2607 的两端，分别固定于 2 个柱部 2606。柱部 2606 是导电性物质构成的柱状部件。可动镜 2608，设置成为与扭杆 2607 相接合。这样，可动镜 2608，由柱部 2606 和扭杆 2607 支持。由于柱部 2606 和扭杆 2607 都具有导电性，经柱部 2606 和扭杆 2607，可动镜 2608 和电极 2605 为同电位。

驱动用电极 2610a 是正方形形状的可动镜 2608 的一个角部，设置于与设置电极 2605 的角部不同的角部附近。驱动用电极 2610b，设置于与可动镜 2608 的一个角部对置的另一角部的附近。电阻部 2620 设置于驱动用电极 2610a 和电极 2605 之间以及在驱动用电极 2610b 和电极 2605 之间。于是，如图 25 所示，电阻部 2620 设置于与驱动用电极 2610a 和电极 2605 相接触的位置和与驱动用电极 2610b 和电极 2605 相接触的位置。

如上所述，电极 2605，经过作为支持部的柱部 2606 和扭杆 2607 与可动镜 2608 同电位。由此，驱动用电极 2610a、2610b 和可动镜 2608 经电阻部 2620 电连接。于是，作为电阻部 2620，与上述实施例 1 的电阻部 2220(参照图 20、21)一样，一部或全部可以采用，比如，由钛酸钡系陶瓷或 SiO_2 、 ZnO 等高电阻材料构成的部件。另外，电阻部 2620 的电阻值，与上述实施例 1 的电阻部 2220(参照图 20、21)一样，为导电率可变部 2203 的最小电阻值和最大电阻值之间的任何值。

下面对利用控制光 L 的光控制可动镜器件 2600 的控制予以说明。返回到图 25，可动镜 2608，由与驱动用电极 2610a 和可动镜 2608 之间的电位差相应的静电力(引力) F_1 使其向着拉向驱动用电极 2610a 的方向移动。另外，可动镜 2608，由与驱动用电极 2610b 和可动镜 2608 之间的电位差相应的静电力(引力) F_2 使其向着拉向驱动用电极 2610b 的方向移动。

图 27 示出由静电力 F_2 将可动镜 2608 拉向驱动用电极 2610b 的情况。

使发自控制光用光学系统 2130(参照图 25)的控制光 L 入射到透明电极 2202 的与驱动用电极 2610b 相对应的位置。在使与图像信号的强度相应的控制光 L 入射到透明电极 2202 时,对于与导电率可变部 2203 之中的透明电极 2202 相接合的部分,与控制光 L 的光量相应地减小电阻值。通过减小导电率可变部 2203 的电阻值,电源 2209 一方的电极,经过透明电极 2202 和导电率可变部 2203 与驱动用电极 2610b 电连接。为了使导电率可变部 2203 的导电率,与透射透明电极 2202 的控制光 L 的光量相应地变化,在驱动用电极 2610b 上施加与控制光 L 的光量相应的电压。所以,在驱动用电极 2610b 上施加与图像信号相应的电压。

如上所述,驱动用电极 2610b 和可动镜 2608,经过电阻部 2620 电连接。此外,电源 2612,在透明电极 2202 和可动镜 2608 之间施加预定电压。由此,在使控制光 L 入射到透明电极 2202 的与驱动用电极 2610b 相对应的位置时,光控制可动镜器件 2600 的结构与驱动用电极 2610b 和可动镜 2608 电连接的电路等效。在驱动用电极 2610b 与和可动镜 2608 相连接的电路中,导电率可变部 2203,置换为与控制光 L 的光量相应的电阻值的电阻 R4b。另外,电阻部 2620,置换为电阻 R3b。

另外,在控制光 L 入射到透明电极 2202 的与驱动用电极 2610a 相对应的位置时,与驱动用电极 2610b 的场合一样,光控制可动镜器件 2600,与驱动用电极 2610a 和可动镜 2608 电连接的电路等效。在光控制可动镜器件 2600 和等效电路中,导电率可变部 2203,置换为最大电阻值的电阻 R4a。另外,电阻部 2220,置换为电阻 R3a。因此,光控制可动镜器件 2600,如图 28 所示,与电阻 R3a 和电阻 R4a 串联的部分和电阻 R3b 和电阻 R4b 串联的部分并联的电路等效。

通过使控制光 L 入射到透明电极 2202 的与驱动用电极 2610b 相对应的位置,使驱动用电极 2610b 和电极 2605 之间的电阻部 2620 上施加电压。在驱动用电极 2610b 和电极 2605 之间的电阻部 2620 上施加电压时,由于驱动用电极 2610b 和可动镜 2608 之间的电位差而产生静电力 F2。与此相对,在透明电极 2202 的与驱动用电极 2610a 相对应的位置上控制光 L 不

入射。由于控制光 L 不入射，与驱动用电极 2610a 相对应的位置的导电率可变部 2203 的电阻值采取最大值。此时，可以将与驱动用电极 2610a 相对应的位置的导电率可变部 2203 的电阻值看作是基本为无限大。

在导电率可变部 2203 的电阻值基本为无限大时，在驱动用电极 2610a 和电极 2605 之间的电阻部 2620 不施加电压。在驱动用电极 2610a 和电极 2605 之间的电阻部 2620 不施加电压时，在驱动用电极 2610a 和可动镜 2608 之间不产生电位差。因此，在驱动用电极 2610a 和可动镜 2608 之间不产生静电力 F1。从以上可知，对可动镜 2608，只有静电力 F2 作用。在静电力 F2 使上述扭杆 2607(参照图 26)挠曲时，可动镜 2608，向着被拉向驱动用电极 2610b 的方向移动。这样一来，可动镜 2608 就相应于图像信号而移动。

在使控制光 L 入射到与透明电极 2202 的与驱动用电极 2610a 相对应的位置时，与使控制光 L 入射到与驱动用电极 2610b 相对应的位置的场合一样，产生静电力 F1。由于产生静电力 F1，可动镜 2608，向着拉向驱动用电极 2610a 的方向移动。这样，通过使根据图像信号调制的控制光 L 对光控制可动镜器件 2600 进行扫描，可以进行光寻址。

另外，导电率可变部 2203，在使控制光 L 不入射时，可以看作是电阻值接近无限大的电阻。由此，导电率可变部 2203，实现与在使控制光 L 入射时导通，在没有控制光 L 入射时断开的开关同样的功能。图 28 所示的电路，可以将与导电率可变部 2203 相当的电阻置换为如图 29 所示的开关 Sa 和 Sb 进行表示。所以，图 27 所示的光控制可动镜器件 2600 的结构还与图 29 所示的电路等效。在图 29 所示的电路中，控制光 L 入射侧的开关 Sb 是接通状态。与此相对，控制光 L 不入射侧的开关 Sa 是断开状态。通过将控制光 L 的入射位置在与驱动用电极 2610a 相对应的位置和与驱动用电极 2610b 相对应的位置之间进行切换，可以与通过对两个开关 Sa、Sb 进行切换一样控制可动镜 2608。通过对两个开关 Sa、Sb 进行切换，可以使可动镜 2608 在驱动用电极 2610a 的方向和驱动用电极 2610b 的方向上移动。

本实施例的光控制可动镜器件 2600，如图 28 所示，与电阻 R3a 和电阻

R4a 串联的部分和电阻 R3b 和电阻 R4b 串联的部分并联的电路等效。于是，在电阻 R3a 和电阻 R4a 串联的部分和电阻 R3b 和电阻 R4b 串联的部分之中任何一方导通，另一方就断开。由此，光控制可动镜器件 2600，等效于对两个开关交互切换使与驱动用电极 2610a 和驱动用电极 2610b 任何一方相对应导通的电阻分压电路。

光控制可动镜器件 2600，通过使电阻部 2620 的电阻值成为导电率可变部 2203 的最小电阻值和最大电阻值之间的任何值，与上述实施例 1 一样，可以使驱动用电极 2610a、2610b 和可动镜 2608 之间的电位差在更广的范围内变化。在使施加于驱动用电极 2610a、2610b 和可动镜 2608 之间的电压的变化范围变大时，在驱动用电极 2610a、2610b 和可动镜 2608 之间产生的静电力 F1、F2 的大小的可变范围也变大。于是，在可以使静电力 F1、F2 变大时，就可以很容易地驱动可动镜 2608。在相对控制光 L 的光量的变化，静电力 F 的可变范围变大时，容易使可动镜 2608 移动到所要求的位置。因此，对控制光 L 的光量，也可以以比不设置电阻部 2620 的场合为低的精度进行控制。由于即使是以低精度进行控制光 L 的光量控制也是可以的，所以容易对光控制可动镜器件 2600 进行控制。

此外，通过使静电力 F 的可变范围变大，也可以根据控制光 L 的光量的连续变化对可动镜 2608 的位置进行正确的控制。因此，可以根据输入信号正确地控制可动镜 2608 的位置而得到可以获得高品质的投影像的效果。电阻部 2620，与上述实施例 1 的说明一样，可以确定电阻值的范围而设置。由此，与上述实施例 1 的说明一样，可以使在驱动用电极 2610a、2610b 和可动镜 2608 之间的电位差的可变范围变大。

另外，电阻部 2620 的位置，如图 26 所示，是在驱动用电极 2610a 和电极 2605 之间以及在驱动用电极 2610b 和电极 2605 之间，并不限于沿着导电率可变部 2203 的外缘部的位置。比如，如图 30 所示，即使是将在导电率可变部 2203 上的设置驱动用电极 2610a、2610b 和电极 2605 的位置以外的位置全部覆盖来设置电阻部 2820 也可以。如上所述，可以将光控制可动镜器件 2600 看作是与驱动用电极 2610a 和驱动用电极 2610b 之中的任何

一个相对应进行导通的两个开关交互切换的装置。

驱动用电极 2610a 和驱动用电极 2610b，永远只与一方相对应地导通。因此，即使是在驱动用电极 2610a 和驱动用电极 2610b 之间设置电阻部 2820，也不能经电阻部 2820 使驱动用电极 2610a 和驱动用电极 2610b 电连接。所以，如图 30 所示，即使是将设置驱动用电极 2610a、2610b 和电极 2605 的位置以外的位置全部覆盖来设置电阻部 2820，也可以对光控制可动镜器件 2600 进行控制。此外，与上述实施例 1 的说明一样，电阻部 2820 的位置，通过改变大小，可以使电阻部 2820 的电阻成为所要求的值。

另外，投影机 2100 的照明光用光源部 2101(参照图 19)，并不限于使用 LED，也可以使用半导体激光元件、电致发光(EL)元件等其他固体发光元件、以及固体发光元件以外的发光灯等等。本发明的光控制器件，特别是利用根据图像信号进行调制的电压进行显示连续的变化量的模拟控制的场合是有效的。另外，并不限于模拟控制，本发明的光控制器件也可以应用数字控制。比如，也可以使施加于透明电极 2202 上的电压只采取 ON、OFF 两个值，通过驱动子帧进行色调等级表现。

此外，并不限于将光控制器件应用于将光控制器件排列成为阵列状的投影机 2100 的场合，比如，在光通信用光开关等之中使用光控制器件的场合也可以使用本发明。特别是，本发明的光控制器件，即使是在难以高精度对控制光的光量进行控制的场合也很容易对可动部进行控制。因此，本发明的光控制器件，在室外驱动光控制器件的场合是有用的。另外，即使是在需要对可动部进行连续驱动的模拟控制的场合，本发明的光控制器件也是有用的。

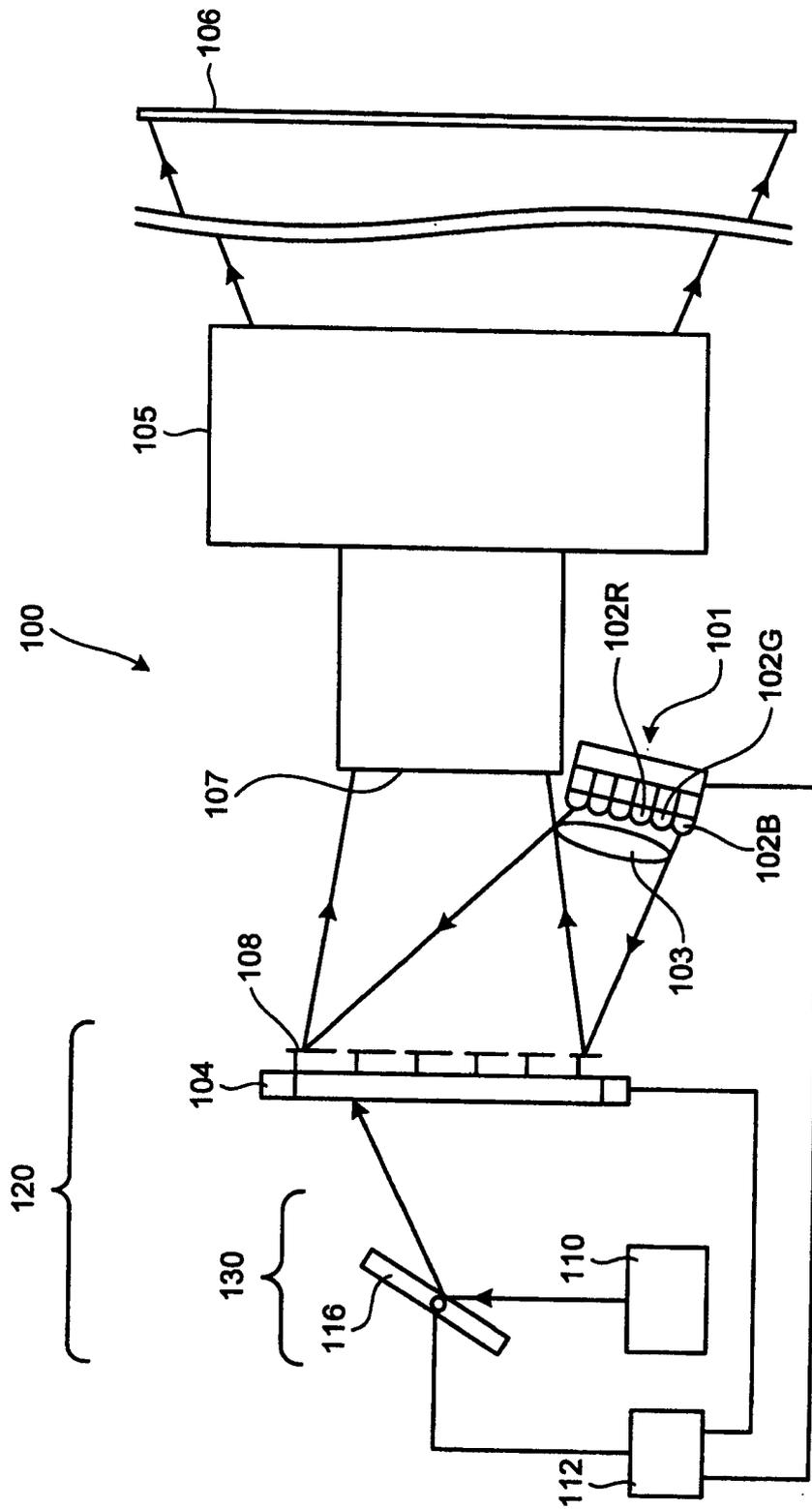


图 1

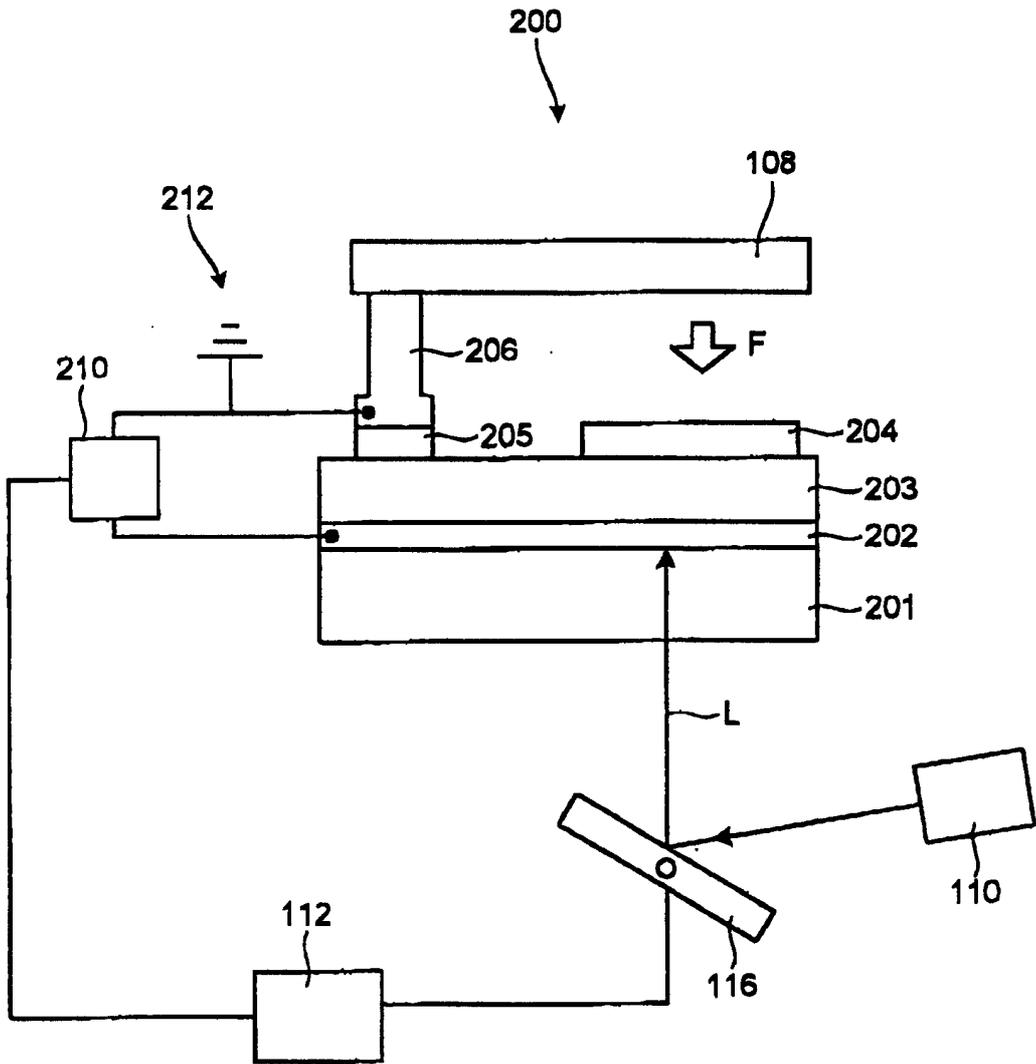


图 2

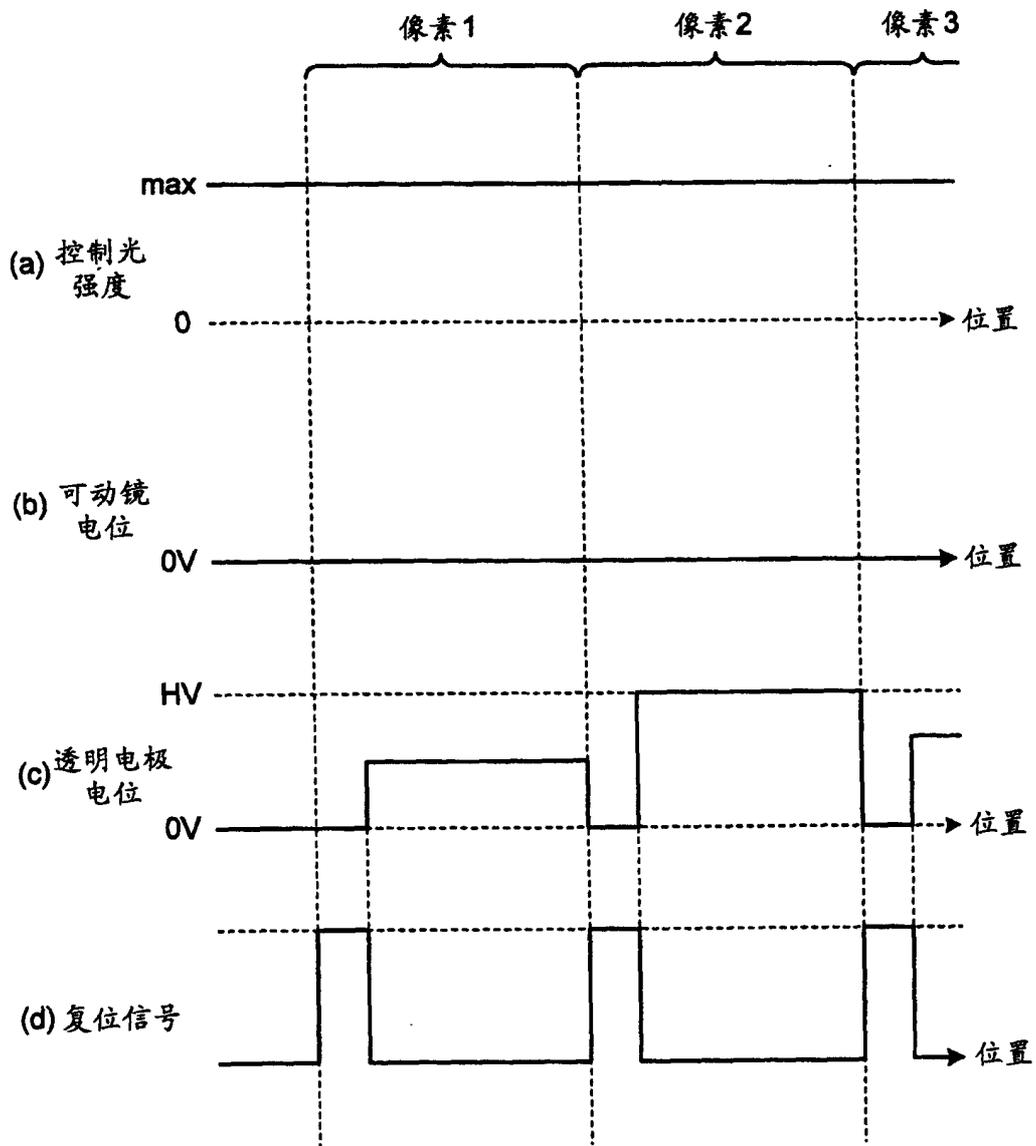


图 3

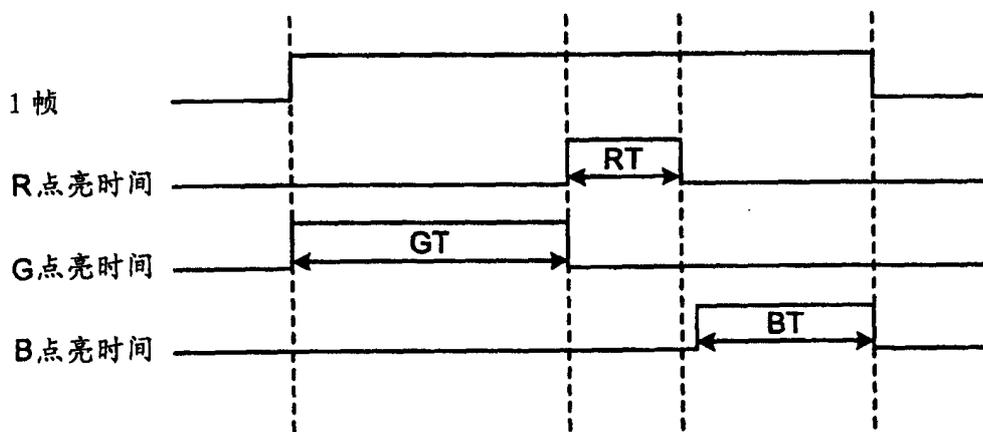


图 4

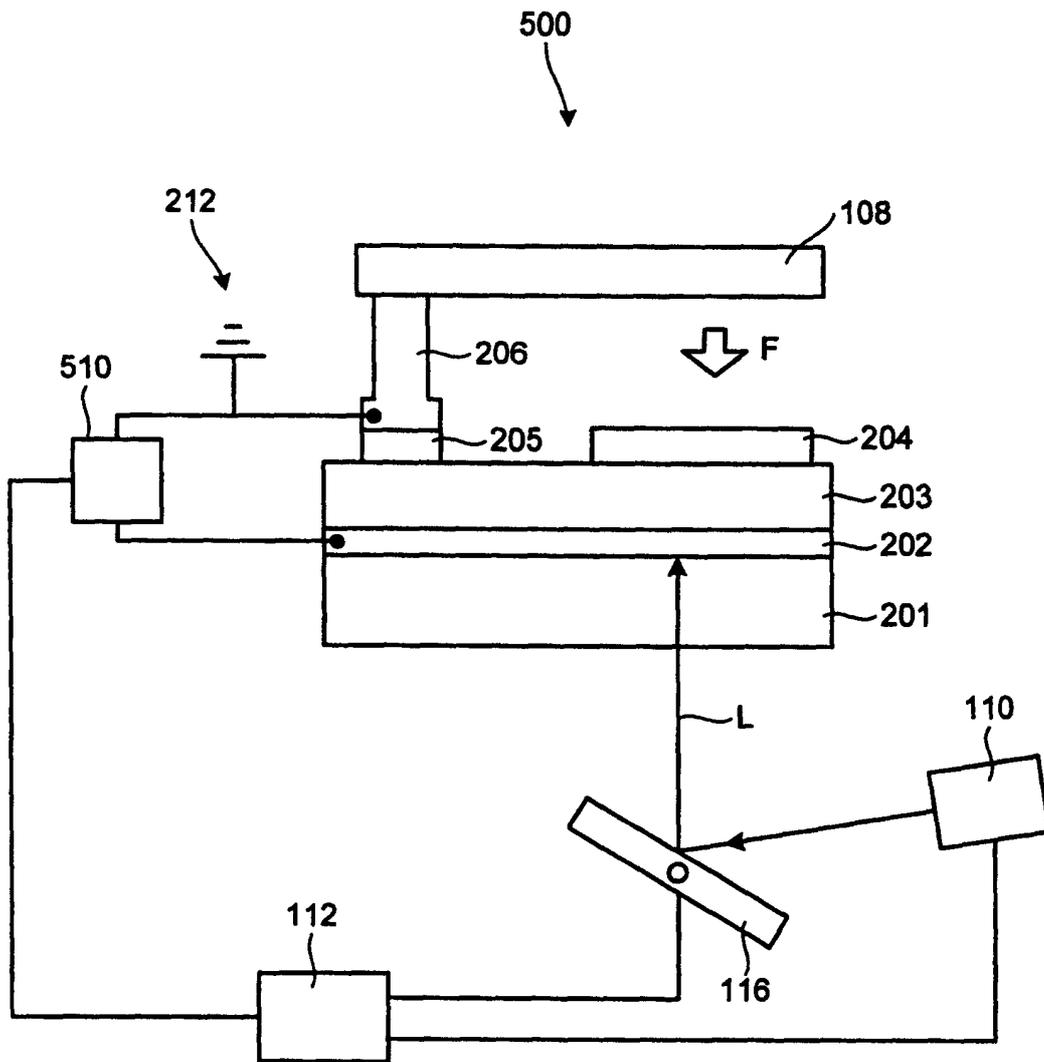


图 5

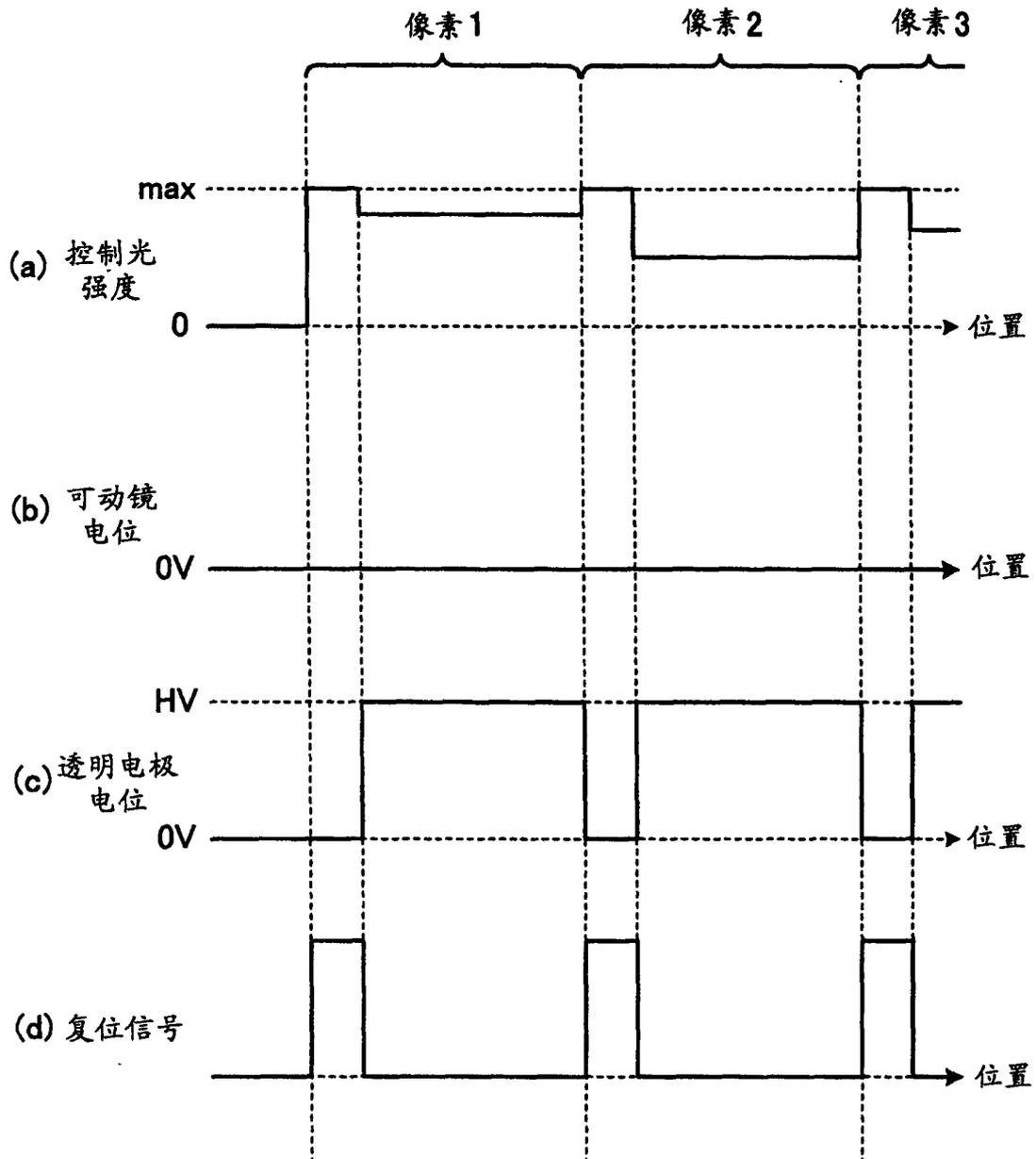


图 6

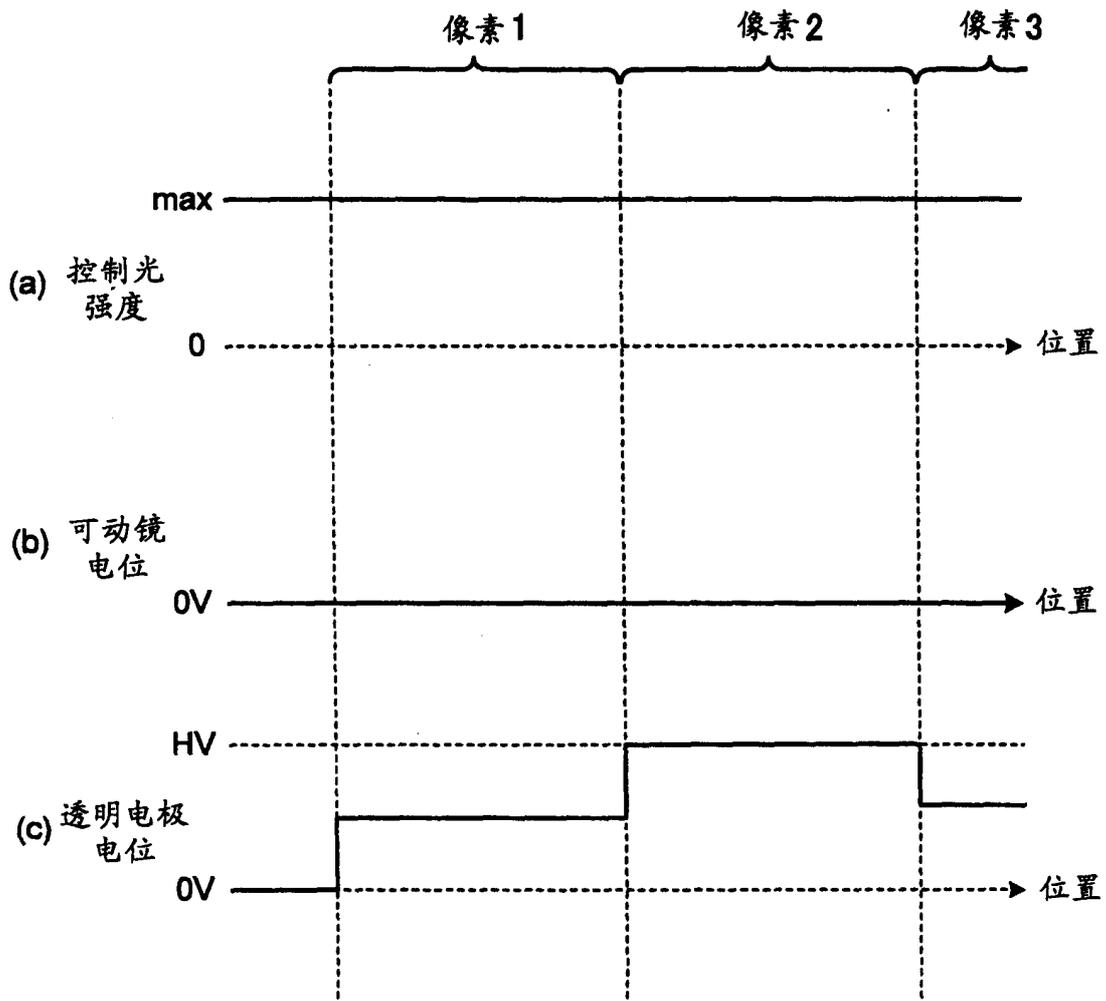


图 7

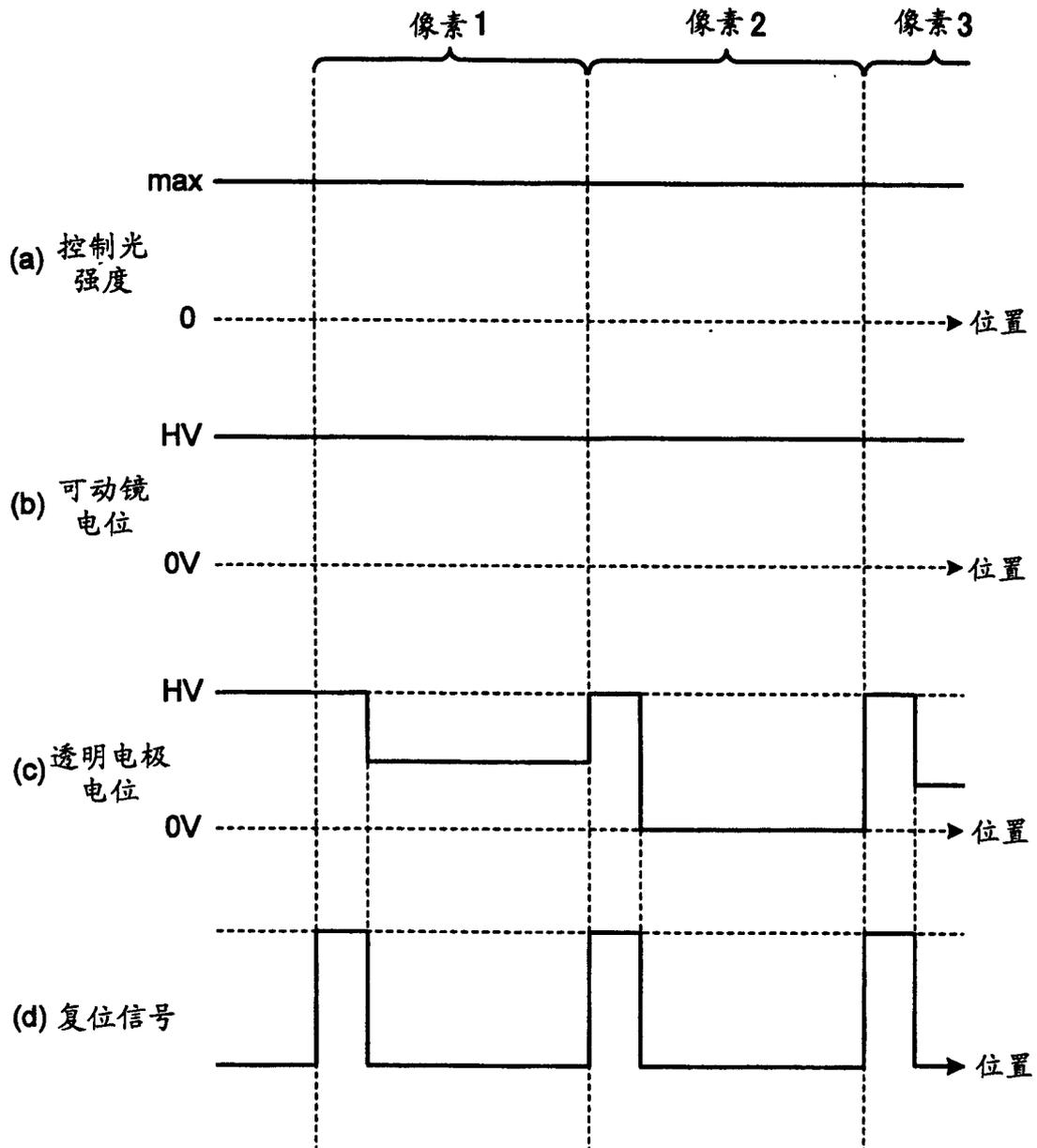


图 9

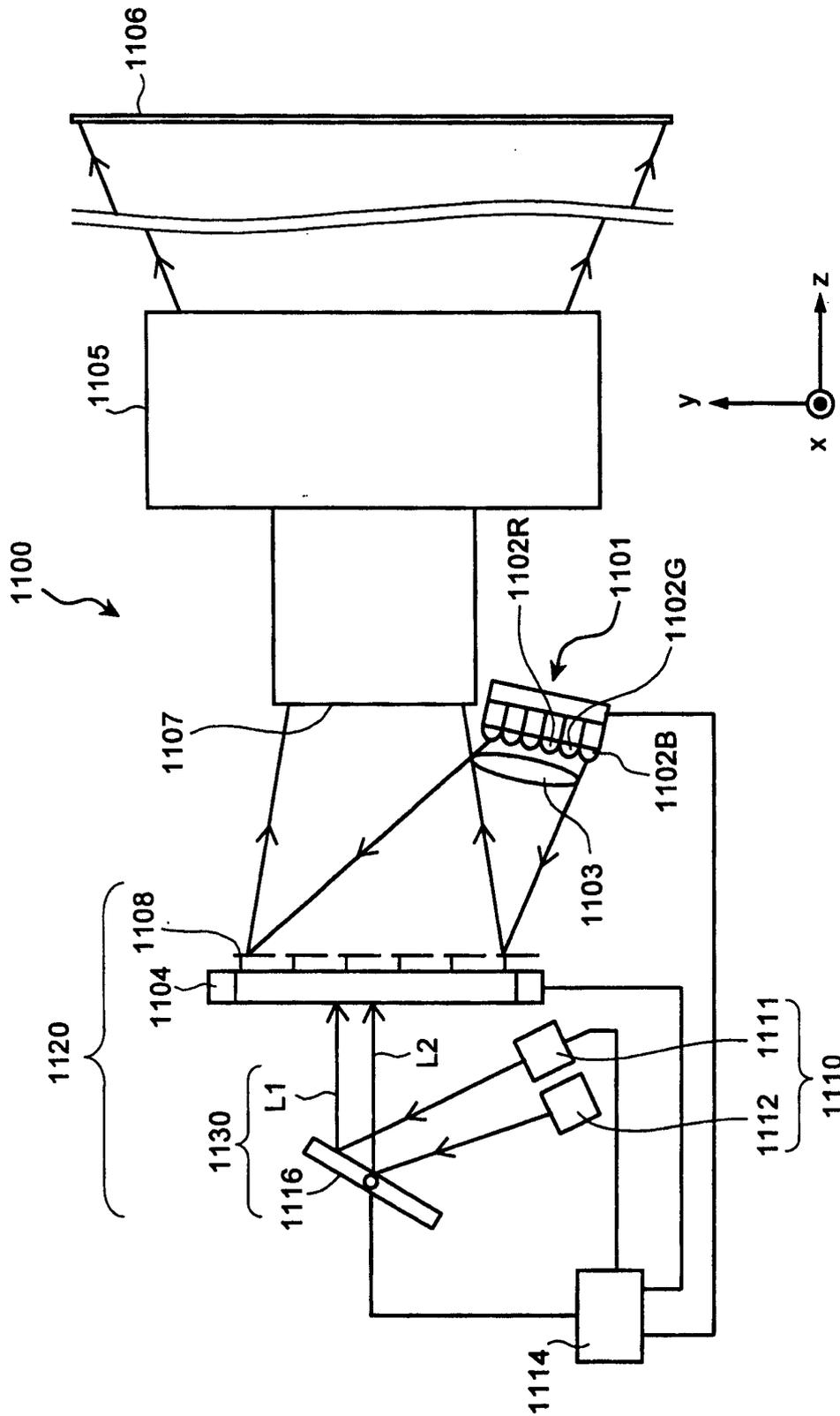


图 10

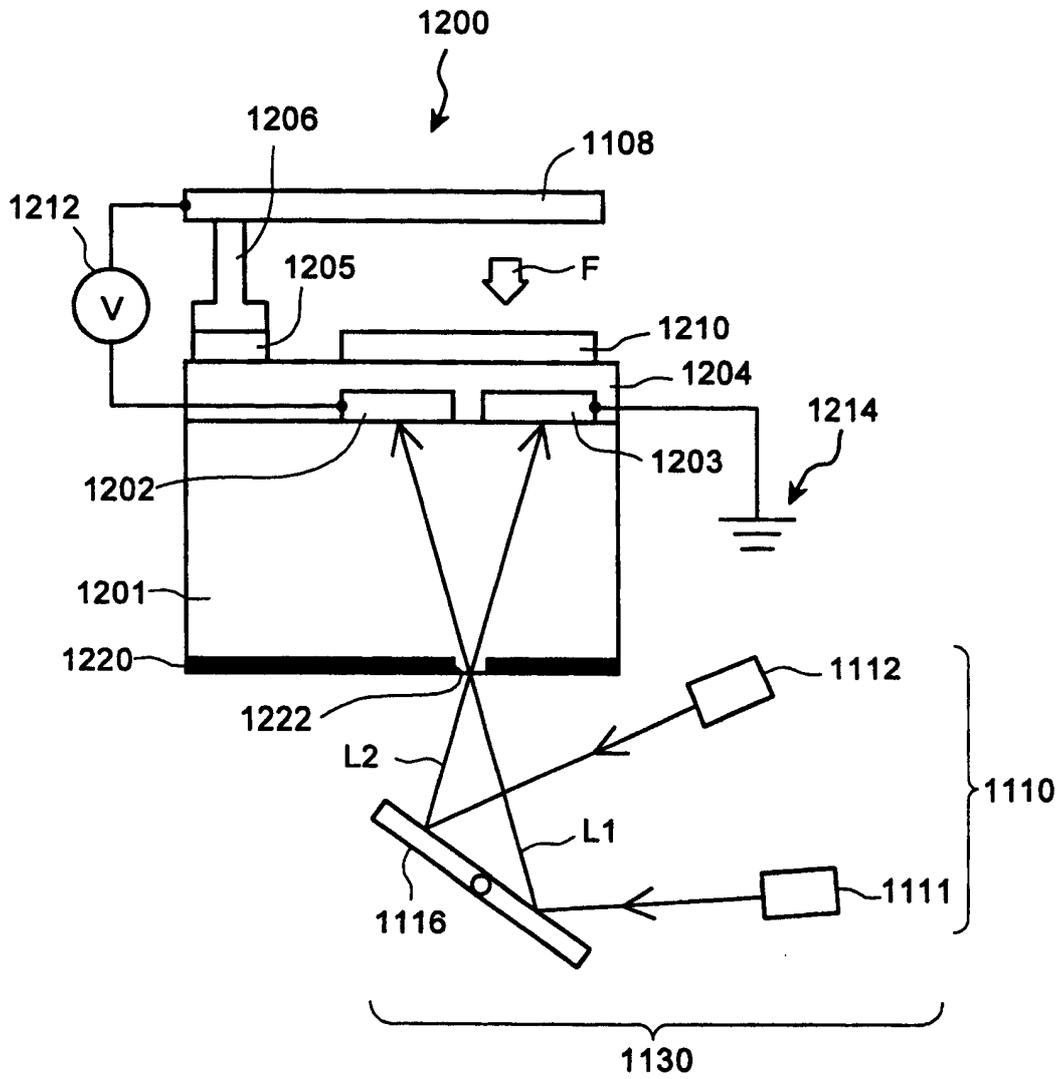


图 11

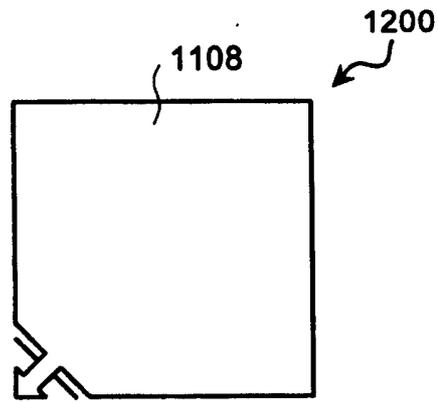


图 12A

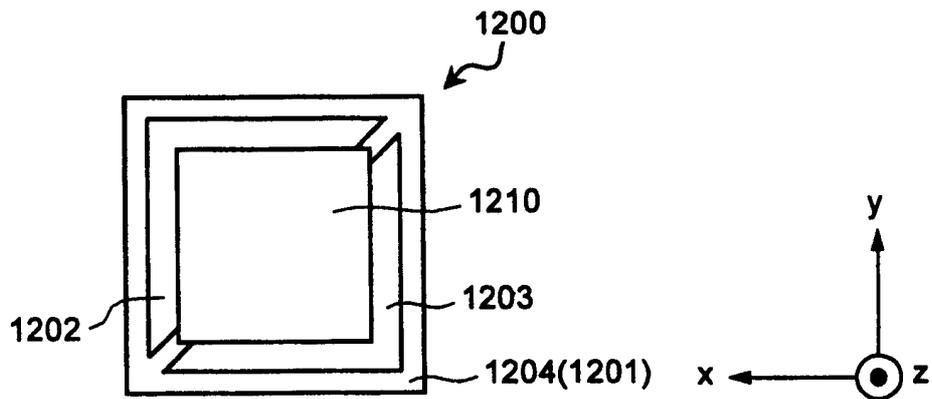


图 12B

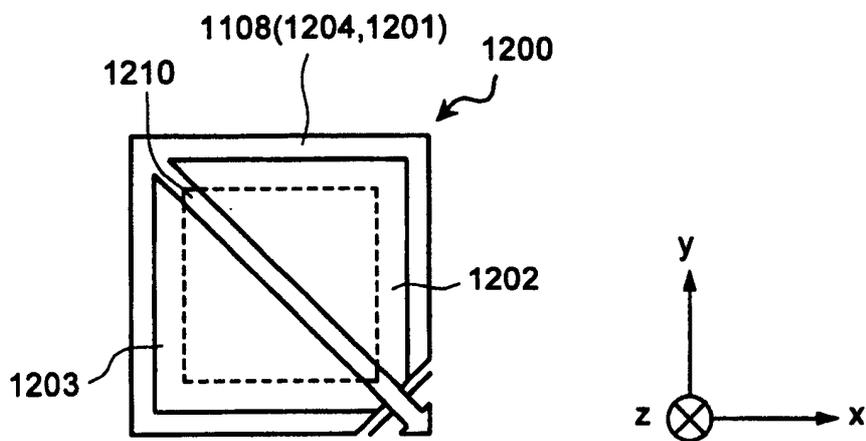


图 12C

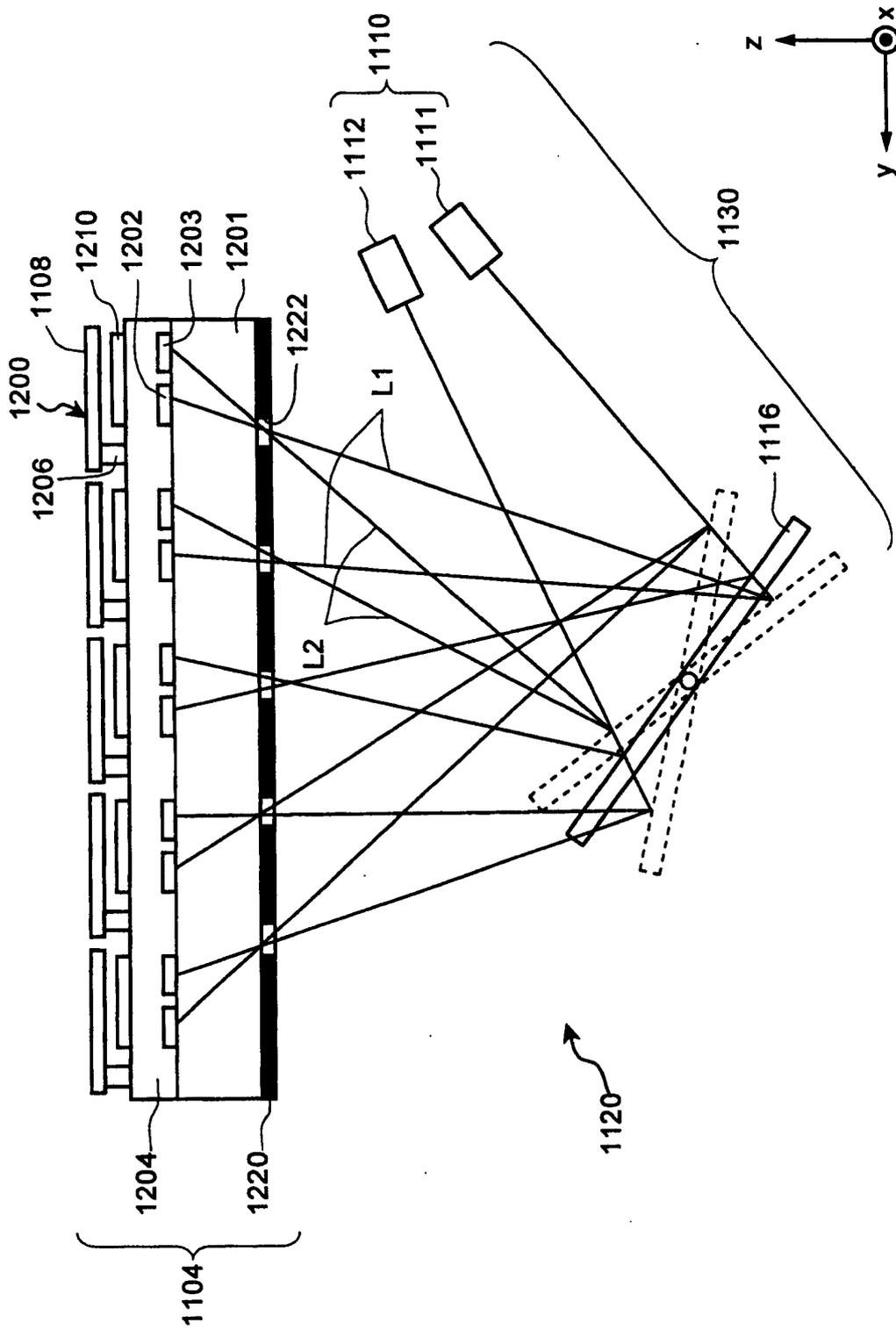


图 13

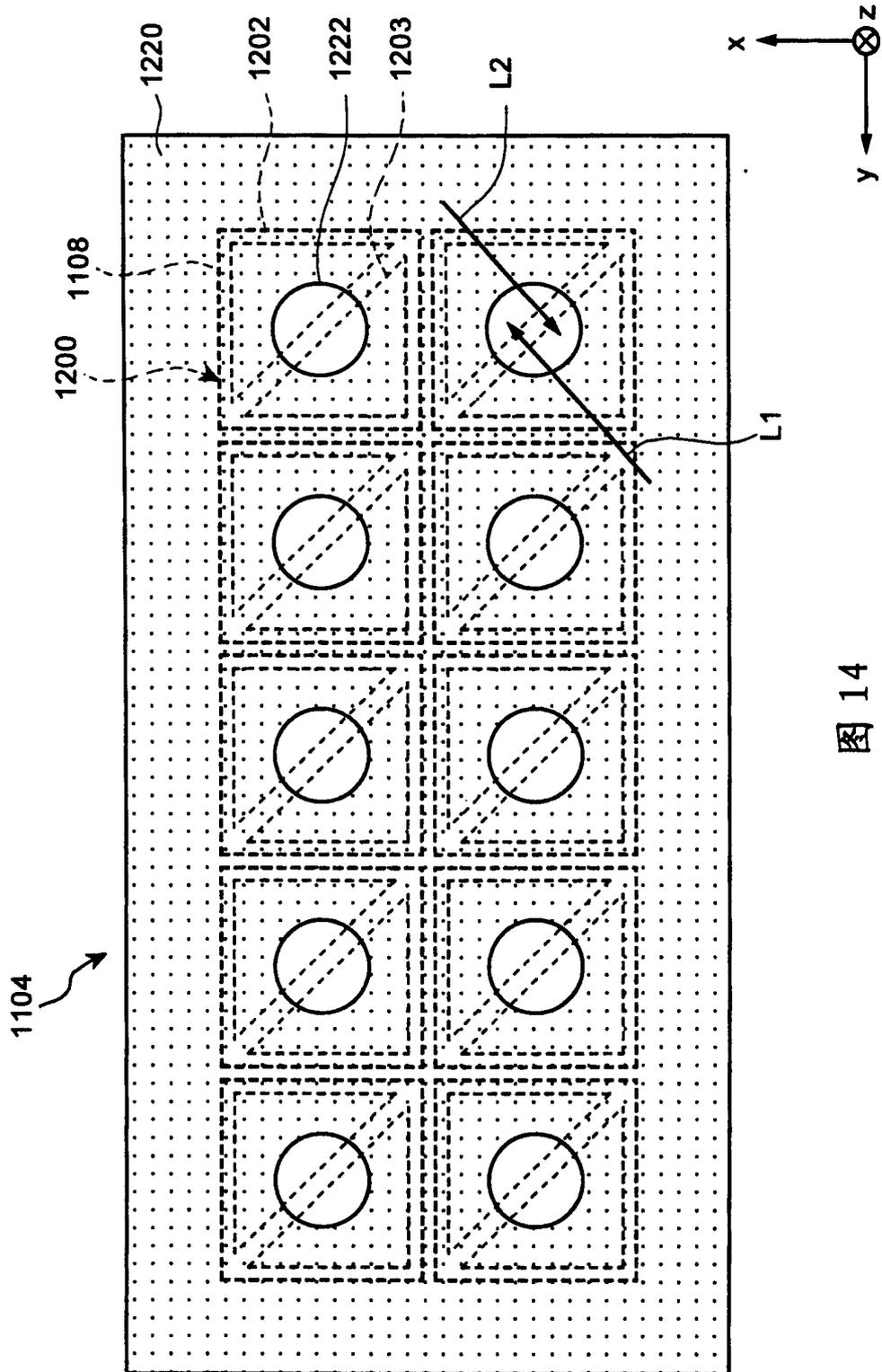


图 14

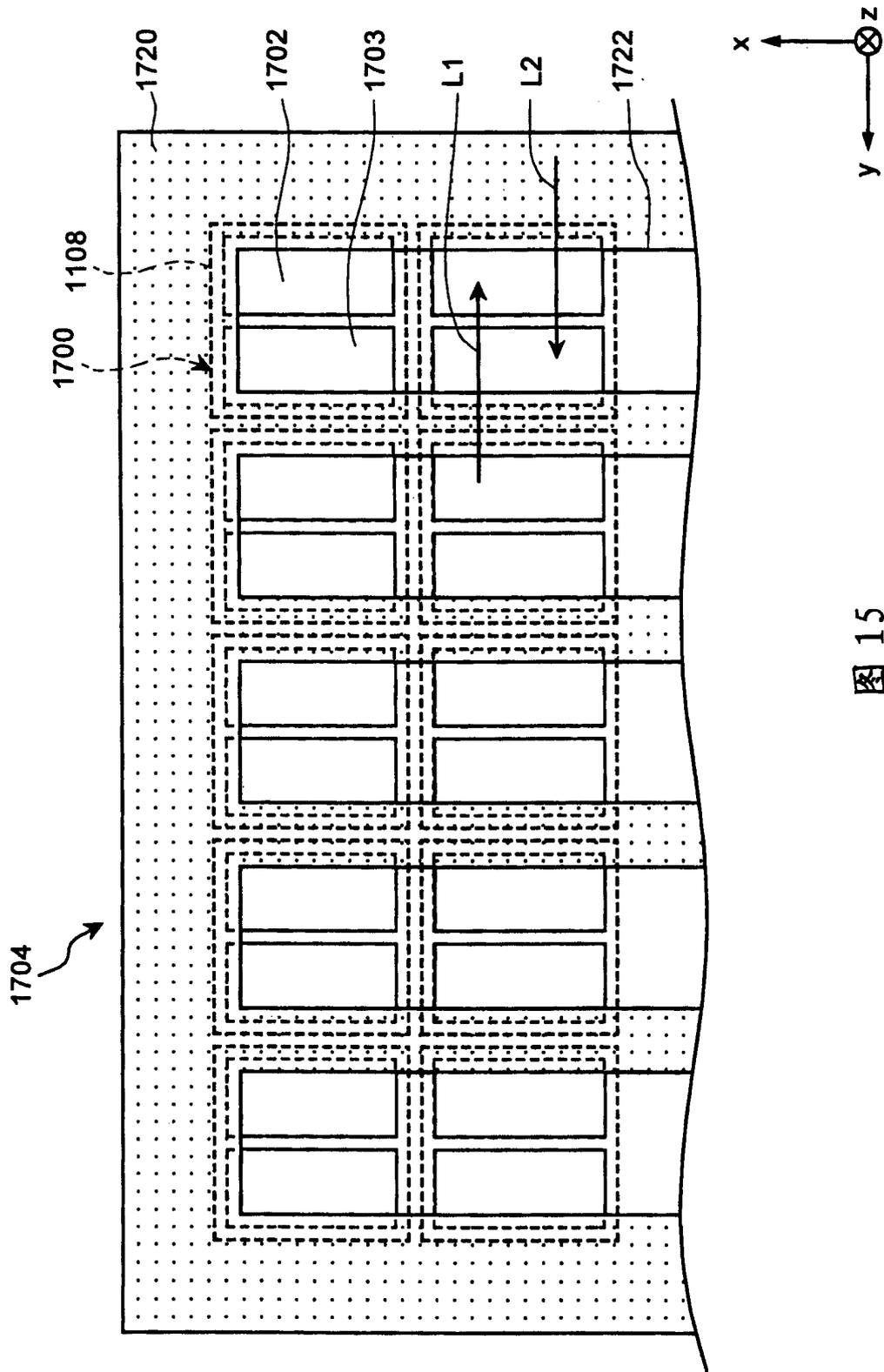


图 15

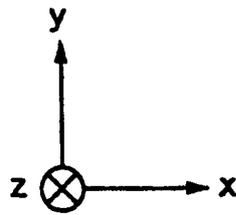
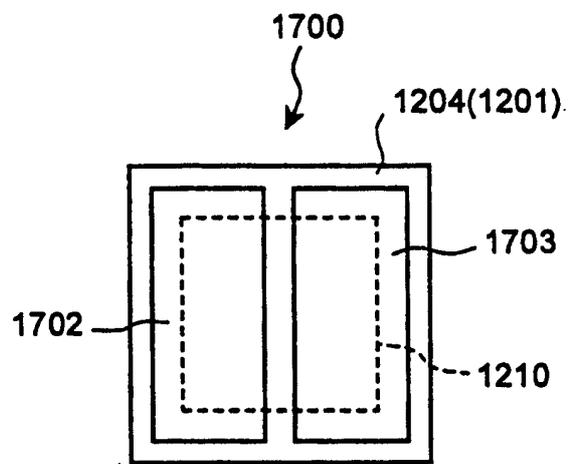


图 16

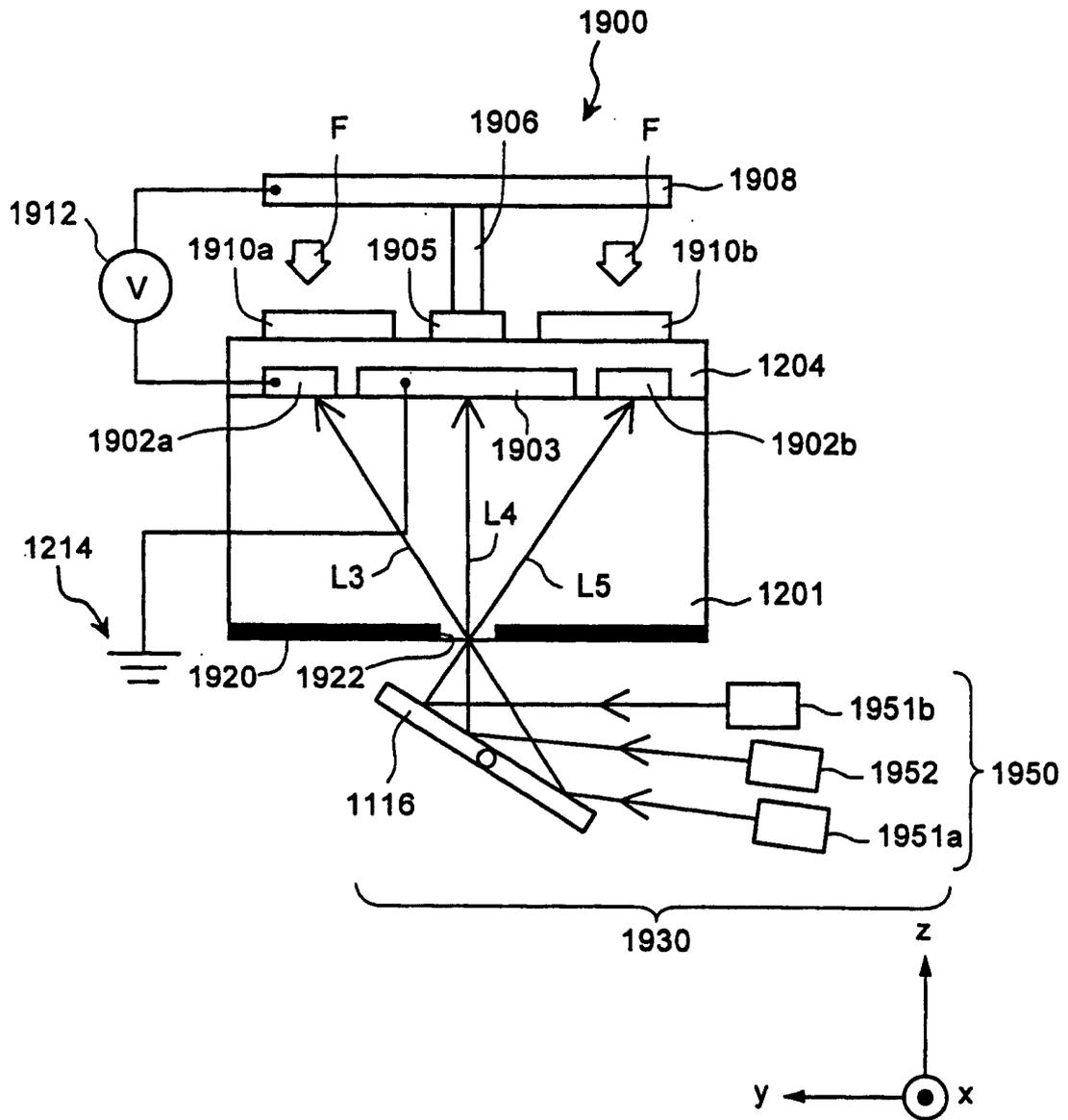


图 17

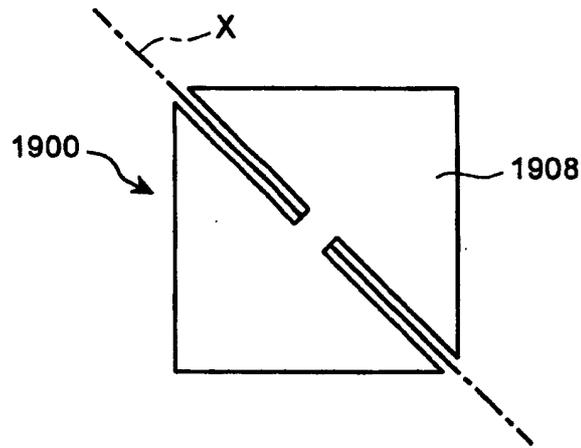


图 18A

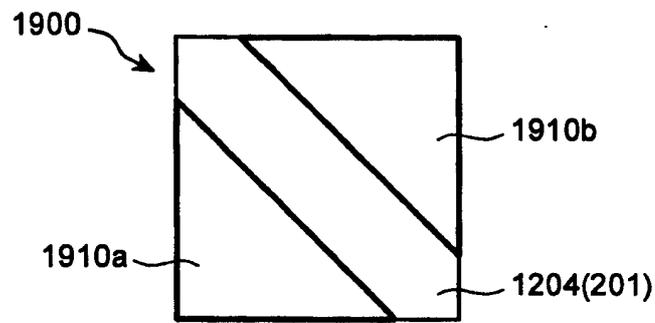


图 18B

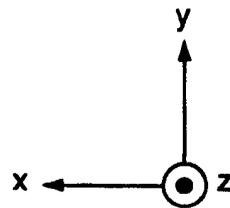
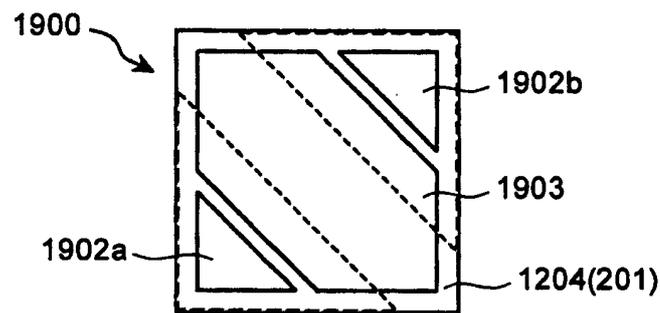


图 18C

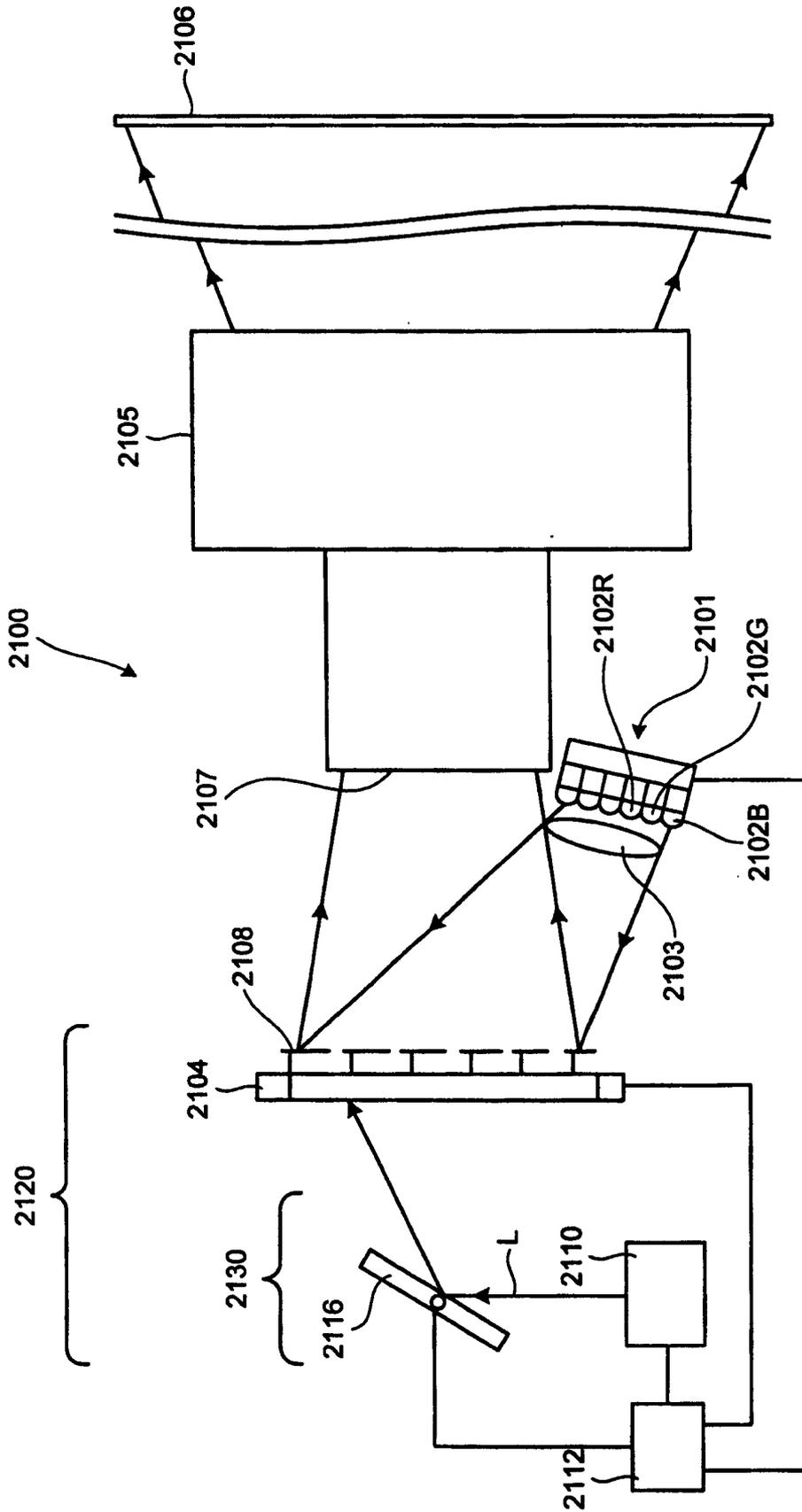


图 19

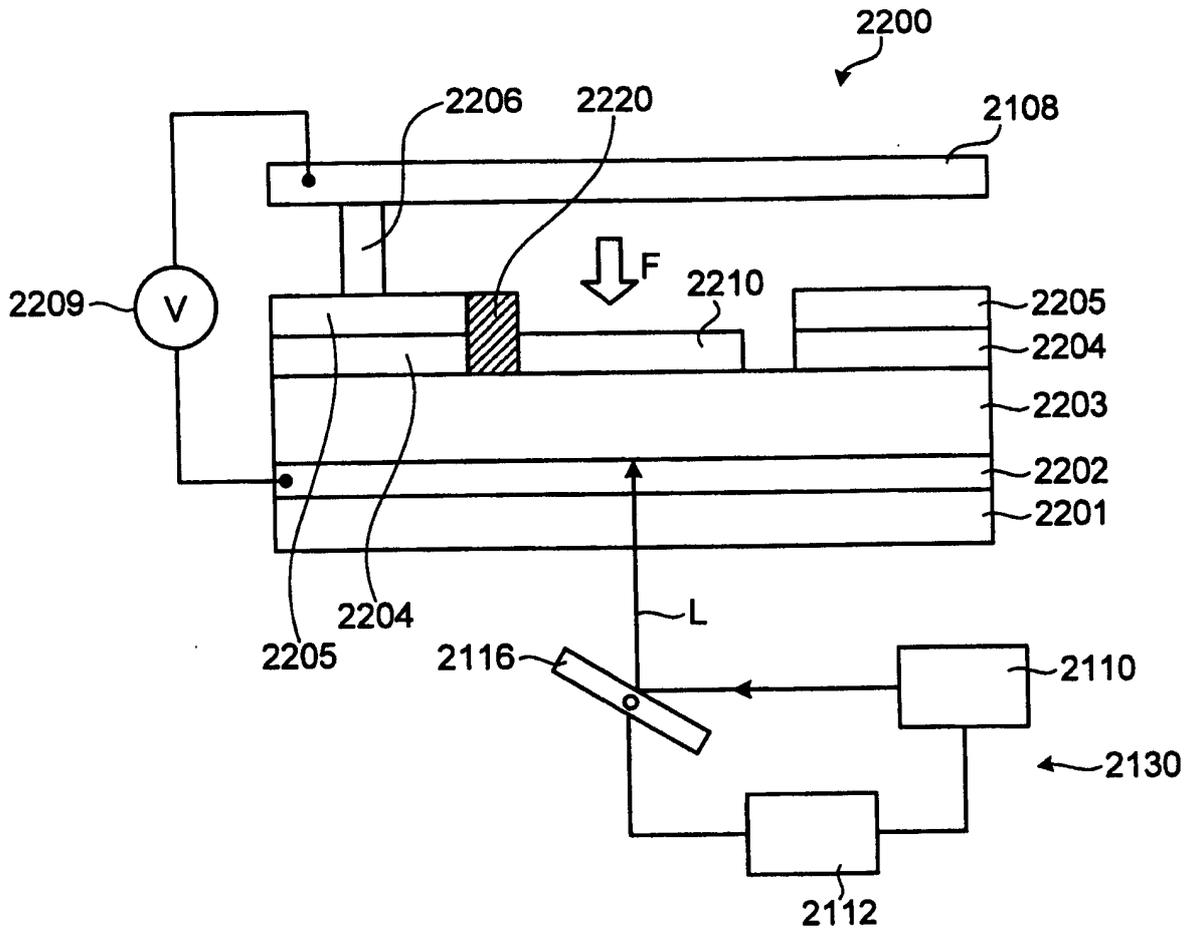


图 20

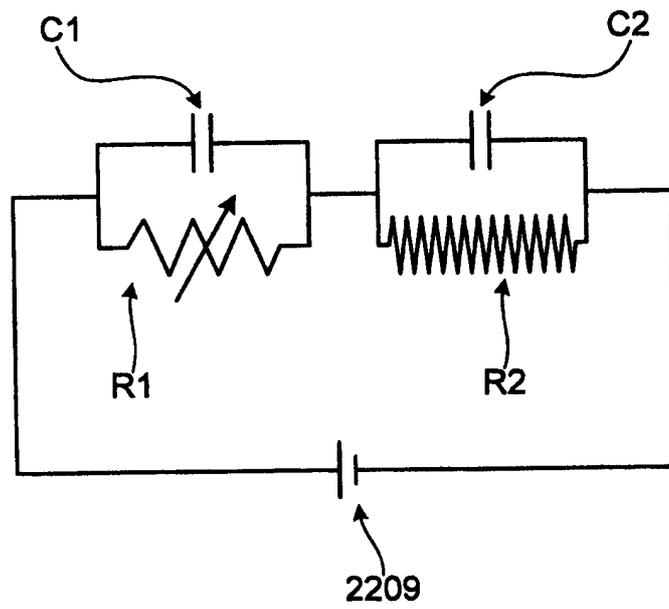


图 21

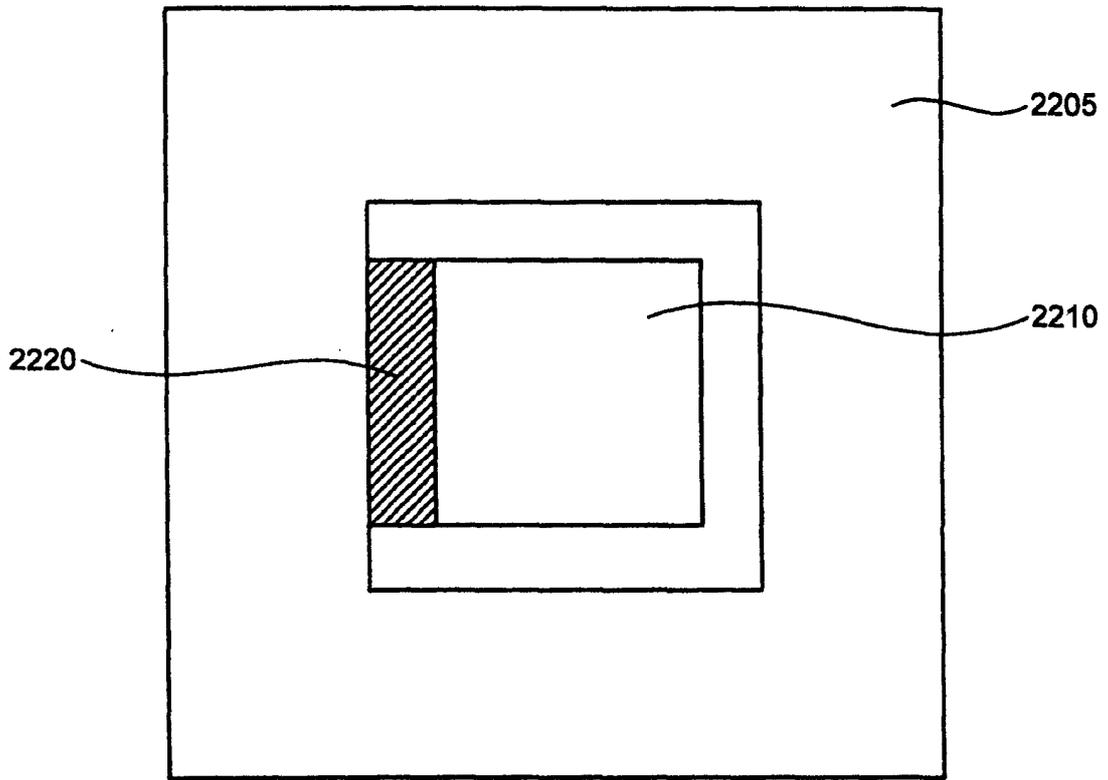


图 22

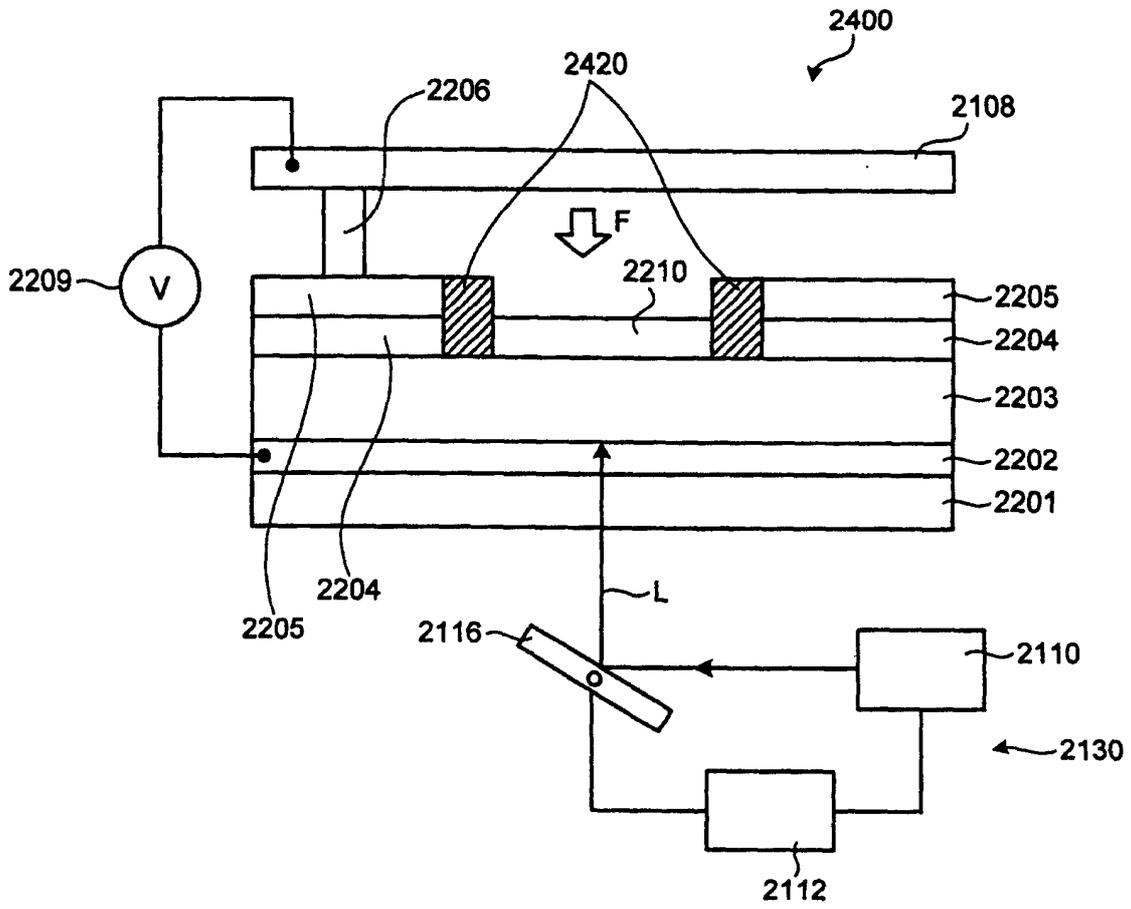


图 23

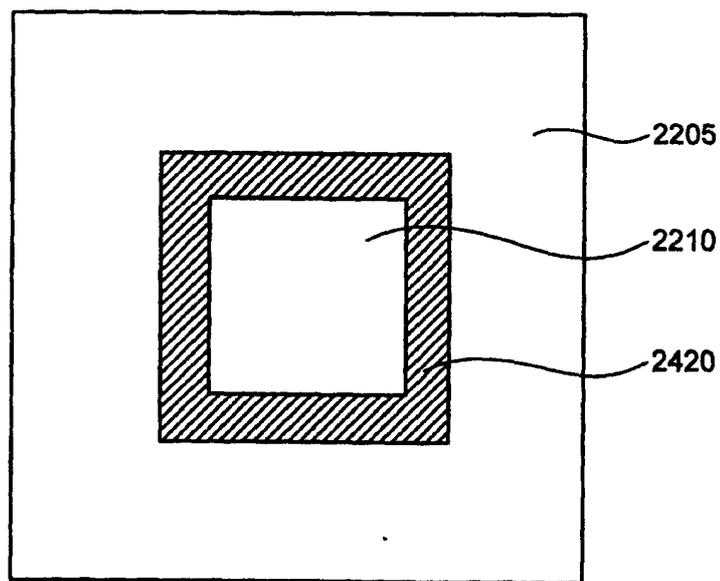


图 24

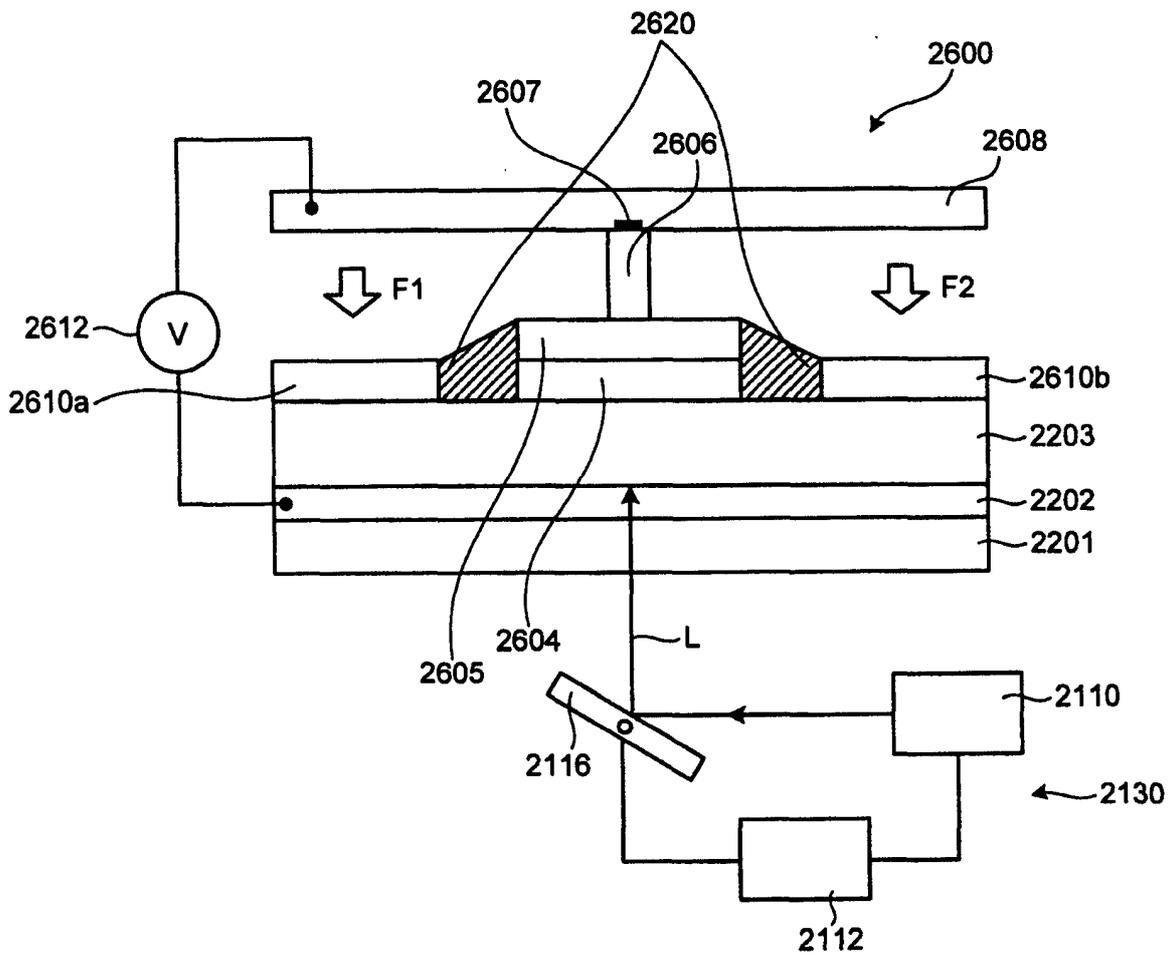


图 25

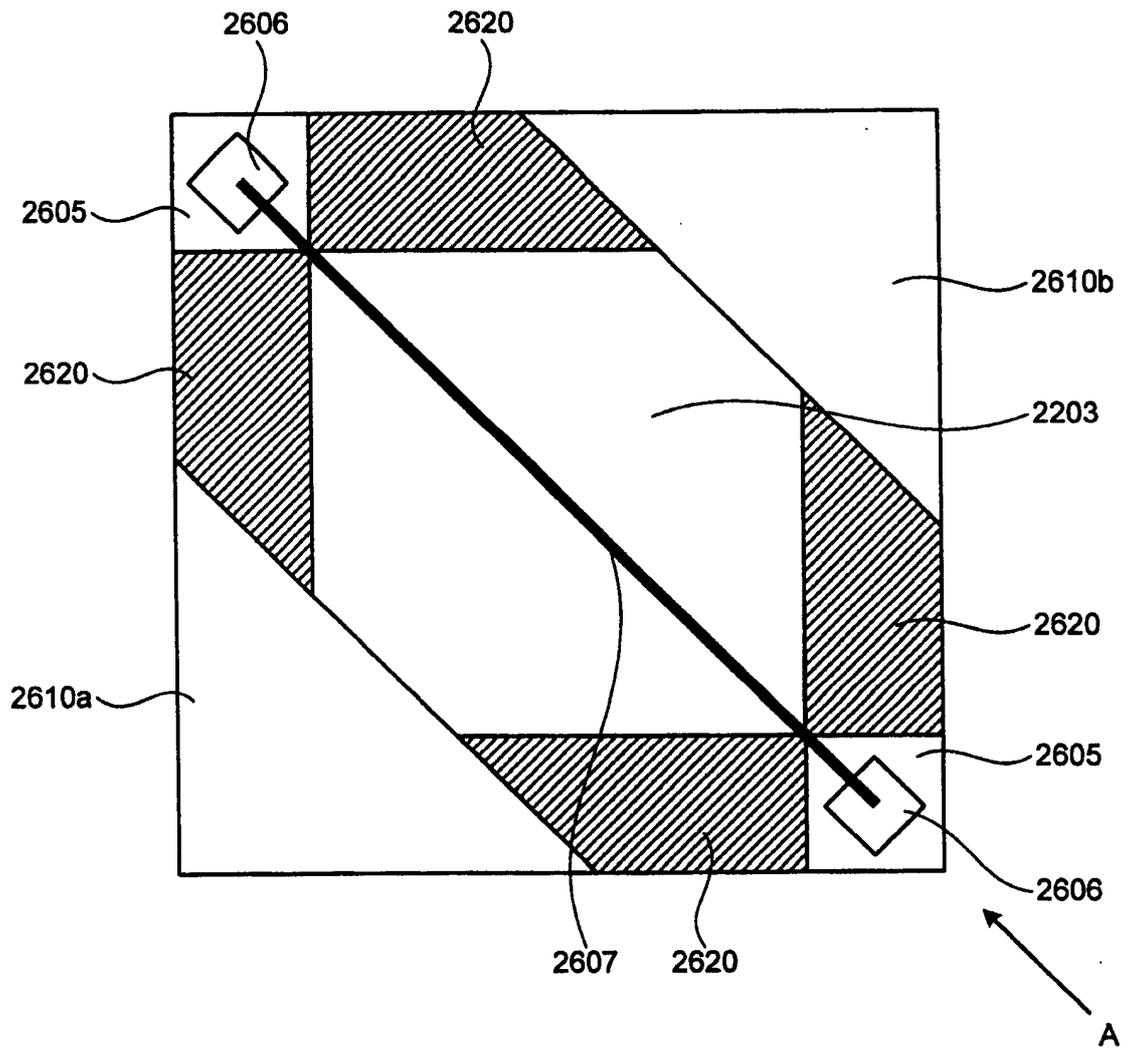


图 26

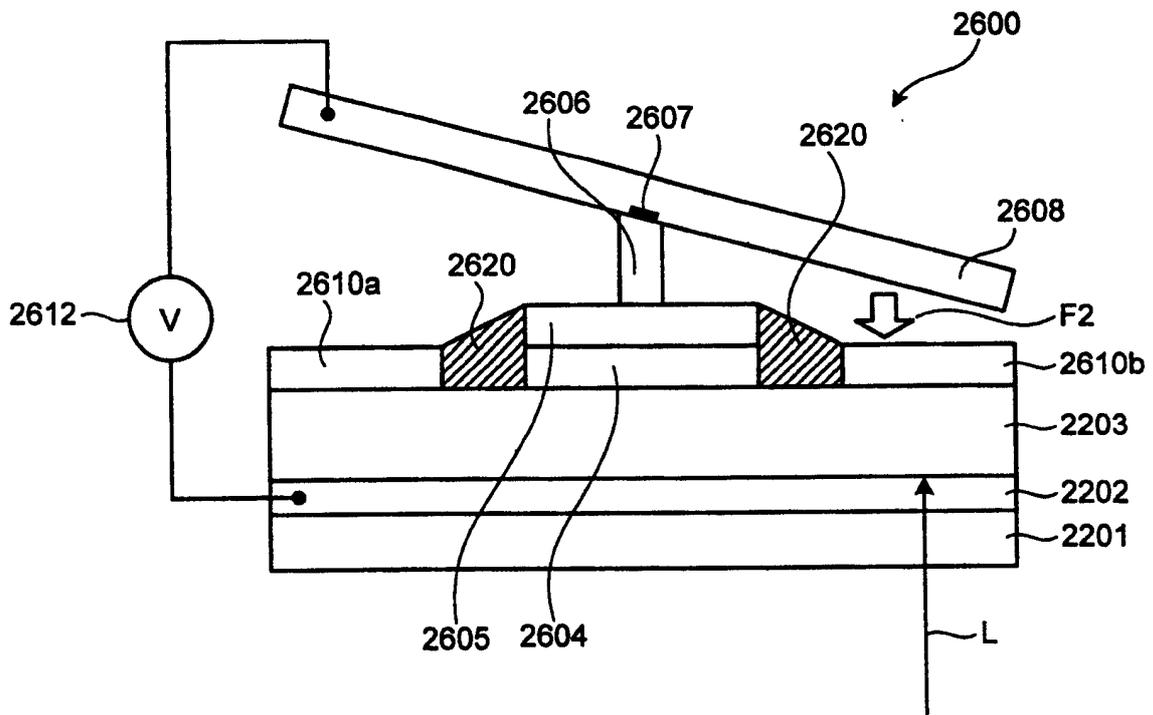


图 27

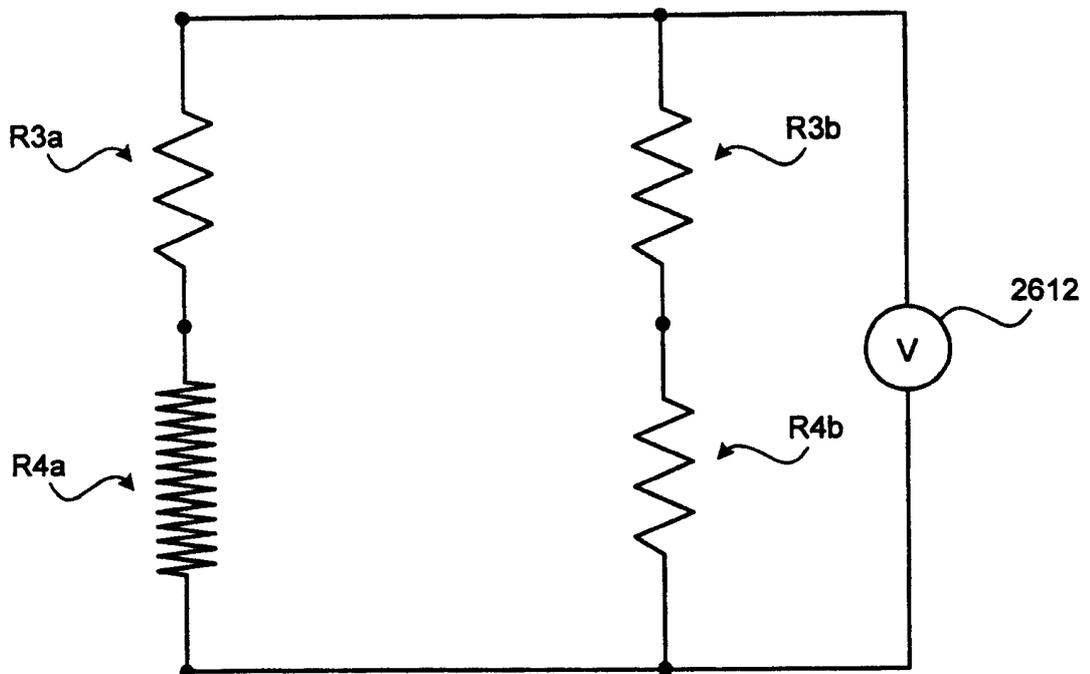


图 28

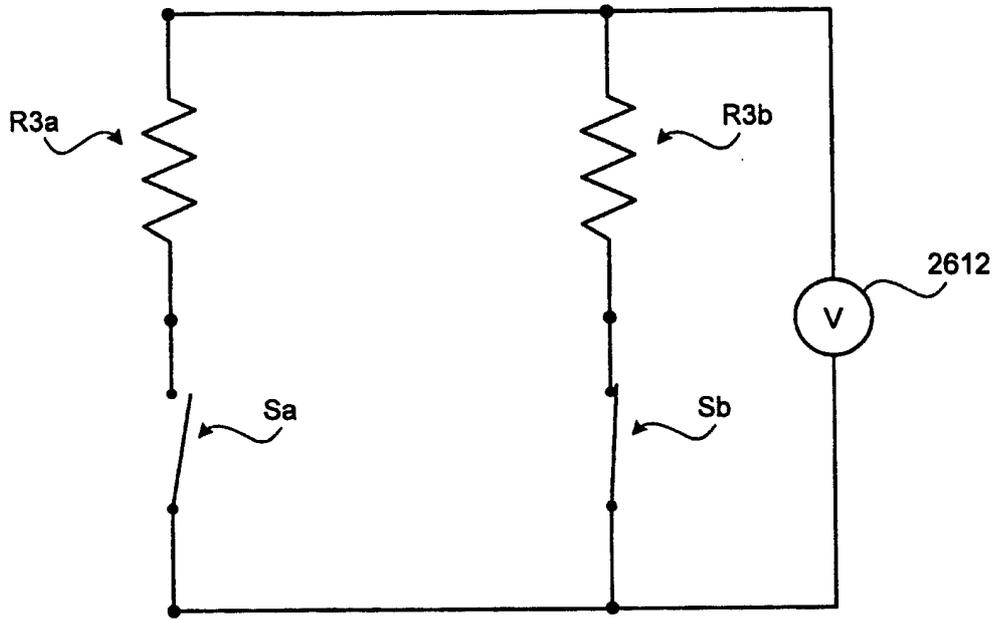


图 29

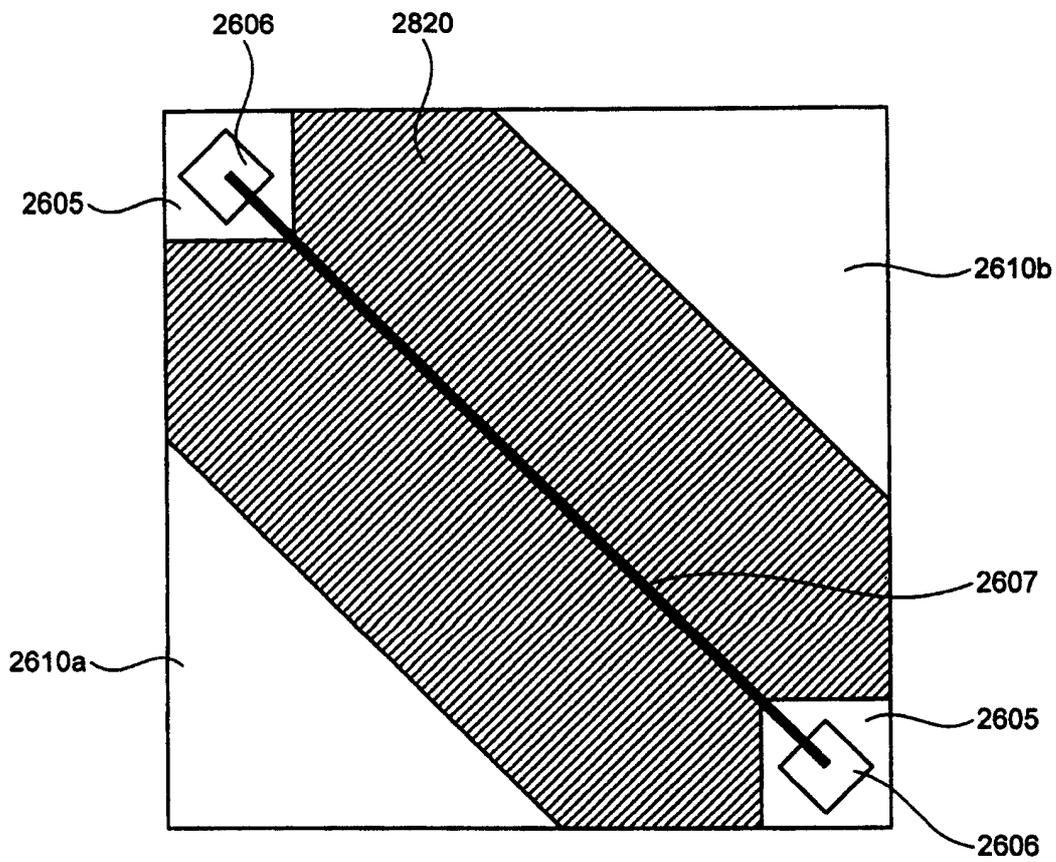


图 30

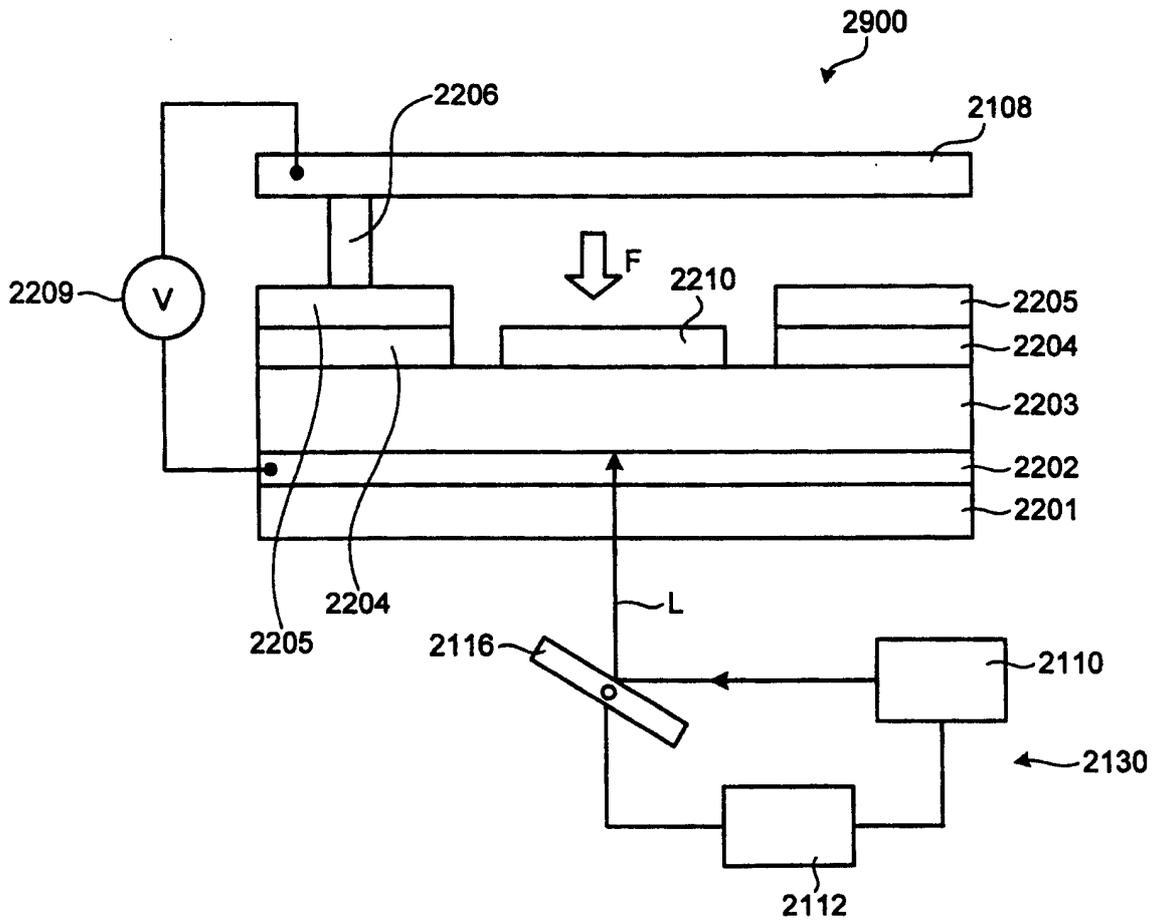


图 31

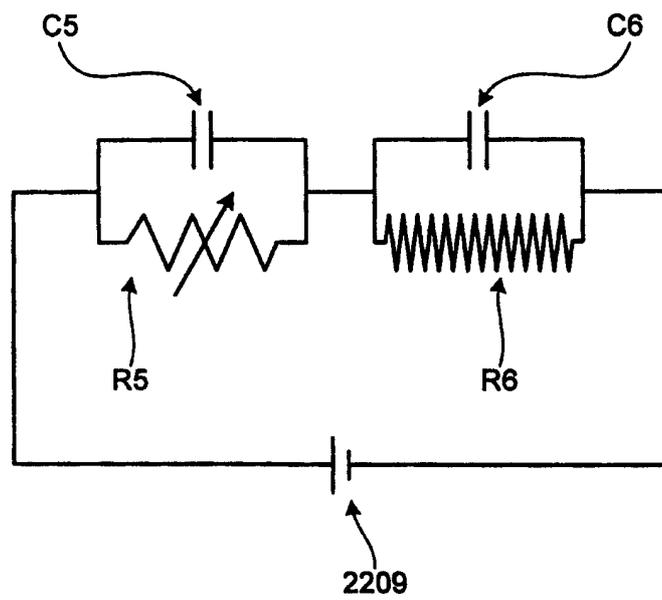


图 32