

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101030011 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200710084458. X

US 2004/0145696 A1, 2004. 07. 29, 附图 15.

(22) 申请日 2007. 03. 02

JP 2004-12906 A, 2004. 01. 15, 摘要、18 段, 23 段、附图 1-2, 4, 8-9.

(30) 优先权数据

06300180. 4 2006. 03. 02 EP

WO 2004/019125 A1, 2004. 03. 04, 说明书第 7 页 13-24 行、附图 8.

(73) 专利权人 汤姆森特许公司

JP 2004-61833 A, 2004. 02. 26, 附图 1, 4.

地址 法国布洛涅

CN 1707344 A, 2005. 12. 14, 全文.

(72) 发明人 近泽美治 后藤敏彦

审查员 张春慧

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吕晓章 李晓舒

(51) Int. Cl.

G03B 9/02 (2006. 01)

G03B 9/07 (2006. 01)

G02F 1/167 (2006. 01)

H04N 5/238 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1100205 A, 1995. 03. 15, 全文.

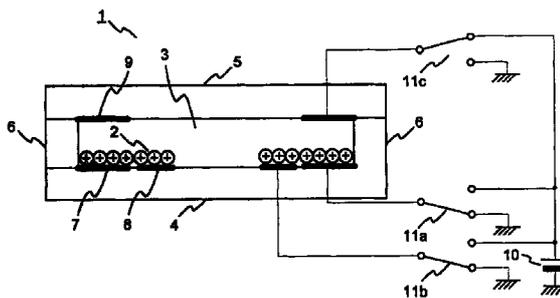
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 8 页

(54) 发明名称

使用带电的不透明粒子的可变光阑

(57) 摘要

本发明涉及一种使用带电的不透明粒子 (2) 的可变光阑 (1), 并且涉及一种用于操作这种可变光阑的方法。根据本发明, 该可变光阑具有第一透明基板 (4) 和第二透明基板 (5), 所述第一透明基板和第二透明基板被一个或多个侧壁 (6) 分开以形成限制带电的不透明粒子的腔室 (3), 第一透明基板被提供有: 至少第一电极 (7) 和第二电极 (8), 它们都被适配为连接到电压源 (10) 以作用于带电的不透明粒子; 以及至少第三电极 (9), 它被适配为连接到电压源以作用于带电的不透明粒子, 其中, 可以控制施加到所述第一电极、第二电极和第三电极的电压以具有相同或相反的符号。可变光阑还具有用于给所述电极施加电压脉冲的脉冲驱动器。



1. 一种可变光阑 (1), 其具有第一透明基板 (4) 和第二透明基板 (5), 所述第一透明基板 (4) 和第二透明基板 (5) 被一个或多个侧壁 (6) 分开以形成限制带电的不透明粒子 (2) 的腔室 (3), 所述第一透明基板 (4) 被提供有: 至少第一电极 (7) 和第二电极 (8), 它们都被适配为连接到电压源 (10) 以作用于带电的不透明粒子 (2); 以及至少第三电极 (9), 它被适配为连接到所述电压源 (10) 以作用于带电的不透明粒子 (2), 可以控制施加到第一电极 (7)、第二电极 (8)、和第三电极 (9) 的电压以具有相同或相反的符号, 其特征在于: 其包括脉冲驱动器, 用于给至少第三电极 (9) 施加电压脉冲, 其中该电压脉冲支持带电的不透明粒子 (2) 进入腔室 (3) 的运动以及从腔室 (3) 到第二电极 (8) 和 / 或第一电极 (7) 的运动, 而不与第一透明基板 (4) 和第二透明基板 (5) 的任何表面接触。

2. 如权利要求 1 所述的可变光阑, 其中所述第三电极 (9) 位于第二透明基板 (5) 之上或侧壁 (6) 之上。

3. 如权利要求 1 所述的可变光阑, 其中侧壁 (6) 形成所述第三电极 (9)。

4. 如权利要求 1 至 3 之一所述的可变光阑, 其中将带正电的不透明粒子 (2) 和带负电的不透明粒子 (2) 两者都限制在腔室 (3) 中。

5. 如权利要求 1 至 3 之一所述的可变光阑, 其中第一电极 (7)、第二电极 (8) 和第三电极 (9) 中的至少一个被介电层 (15、16) 覆盖。

6. 一种用于操作可变光阑 (1) 的方法, 所述可变光阑 (1) 具有第一透明基板 (4) 和第二透明基板 (5), 所述第一透明基板 (4) 和第二透明基板 (5) 被一个或多个侧壁 (6) 分开以形成限制第一符号的带电的不透明粒子 (2) 的腔室 (3), 所述第一透明基板 (4) 被提供有: 至少第一电极 (7) 和第二电极 (8), 它们都被适配为连接到电压源 (10) 以作用于带电的不透明粒子 (2); 以及至少第三电极 (9), 其被适配为连接到所述电压源 (10) 以作用于带电的不透明粒子 (2), 该方法具有以下步骤:

- 给第二电极 (8) 和 / 或第一电极 (7) 施加所述第一符号的电压用于使带电的不透明粒子 (2) 运动进入腔室 (3); 以及

- 随后给第一电极 (7) 和 / 或第二电极 (8) 施加具有与所述第一符号相反符号的电压以使带电的不透明粒子 (2) 运动到第一电极 (7) 和 / 或第二电极 (8);

其特征在于它还包括步骤:

- 给第三电极 (9) 施加具有与所述第一符号相反符号的电压脉冲, 其中该电压脉冲支持带电的不透明粒子 (2) 进入腔室 (3) 的运动以及到第一电极 (7) 和 / 或第二电极 (8) 的运动, 而不与第一透明基板 (4) 和第二透明基板 (5) 的任何表面接触。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 还具有以下步骤: 随后给第一电极 (7) 和第二电极 (8) 之间的其它中间电极 (13、14、17、18) 施加所述相反符号的电压脉冲。

8. 一种用于从光记录介质读取和 / 或向光记录介质写入的装置, 其特征在于, 其包括如权利要求 1 至 5 之一所述的可变光阑。

9. 一种成像装置, 其特征在于, 其包括如权利要求 1 至 5 之一所述的可变光阑。

10. 一种投影装置, 其特征在于, 其包括如权利要求 1 至 5 之一所述的可变光阑。

使用带电的不透明粒子的可变光阑

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用带电的不透明粒子的可变光阑 (variable iris), 并且涉及一种用于控制这种可变光阑的方法。

背景技术

[0002] 现在, 在市场上可以得到许多数字 (静止和电影) 摄像机 (camera)。在透镜光学器件中使用用于控制落在光电检测器上的光量的不同类型的光阑 (diaphragm)。最广泛使用的光阑是可变光阑 (iris diaphragm)。然而, 该机械可变光阑具有许多缺点。由于机械部件的必要尺寸, 其不适合于例如目前的小数字摄像机中的小透镜组件。另外, 其不可能控制光圈 (aperture) 的形状。由于使用弹簧和机械运动, 所以可变光阑需要维护。最后, 这种类型的光阑具有相对较慢的响应。

[0003] 为了避开上述问题中的至少一些, 提出了基于液晶元件的电子光阑。然而, 液晶元件具有相当低的光透射率, 并且不适合于所有应用。

[0004] 作为另一替代物, 已经开发了使用小的带电不透明粒子 (电泳 (electrophoretic) 粒子) 的可变光阑。根据该方法, 通过利用电极控制不透明粒子的位置来调整可变光阑光圈模式 (pattern)。与液晶型可变光阑相比, 这种类型的可变光阑具有更高的光圈透射率。

[0005] 例如, JP 2004-012906 描述了由被限制在两个基板之间的电泳粒子构成的光控制元件。使用多个环形电极来使这些粒子运动到所述基板之间的期望位置。以这种方式形成可变光圈。

[0006] 类似地, JP 2004-061832 描述了电泳光量调整元件。使用被限制在由相应的不透明电极环绕的两个透明电极之间的不透明粒子, 来控制施加 (impinging) 到 CCD 检测器上的光量。通过给电极施加电压, 使粒子运动到由透明电极形成的光圈之内或之外。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提出一种具有改善的响应时间的可变光阑。

[0008] 根据本发明, 通过一种可变光阑来实现这一目的, 所述可变光阑具有第一透明基板和第二透明基板, 所述第一透明基板和第二透明基板由一个或多个侧壁 (ribs) 分开以形成限制带电的不透明粒子的腔室 (cell), 所述第一透明基板被提供有: 至少第一电极和第二电极, 它们都被适配为连接到电压源以作用于带电的不透明粒子; 以及至少第三电极, 其被适配为连接到所述电压源以作用于带电的不透明粒子, 其中, 可以控制施加到第一电极、第二电极、和第三电极的电压以具有相同或相反的符号。为了使具有第一符号的带电的不透明粒子例如从第二电极运动到第一电极, 首先给第二电极和第一电极施加第一符号的电压。同时, 给第三电极施加相反符号的电压脉冲。当粒子已经完全运动到腔室内时, 切断到第三电极的电压脉冲, 并给第一电极施加相反符号的电压。为了使带电的不透明粒子从第一电极运动到第二电极, 交换上面描述中的第一电极和第二电极的作用。

[0009] 施加到位于第二透明基板上或侧壁上的第三电极的电压支持带电的不透明粒子远离第一或第二电极和进入腔室内部的运动。由于第一和第三电极两者都用于将可变光阑设置为完全打开状态,所以可变光阑的响应非常快,即,可变光阑光圈迅速改变。这使得即使在摄像放像机光学器件中也有可能使用可变光阑。根据本发明的可变光阑具有多个进一步的优点。由于省略了机械致动器,可以容易地使可变光阑小型化。因此,其适合于小图像捕捉设备。另外,即使打开的光圈的尺寸非常小,也保持光圈的形状。相比之下,对于机械可变光阑,如果打开的光圈的尺寸非常小,则光圈的形状会变形,这导致模糊斑图案(blur pattern)的改变。另一优点是实现包括多边形光圈和环型光圈的任何形状的可变光阑光圈的可能性。

[0010] 最近,已经开发了具有记忆效应的电泳粒子。例如,在“SID' 04(Society for Information Display), Digest of technical papers”第133-135页,公开了“Quick response liquid powder display”。用于这种显示器的粒子具有小于 $10\mu\text{m}$ 的直径,响应时间小于 0.2ms 。该显示器具有记忆效应。当这种电泳粒子用于根据本发明的可变光阑时,只在改变粒子位置时才消耗功率并且功率消耗非常低。对于移动应用而言,这是一个重要的方面。

[0011] 优选地,在图像捕捉或投影设备、或者用于从光记录介质读取或向光记录介质写入的装置中使用根据本发明的可变光阑。这种图像捕捉设备的示例是数字静止或电影摄像机或移动电话的摄像机。图像投影设备包括前部视频投影仪和后部视频投影仪。在用于从光记录介质读取和/或向光学记录介质写入的装置中,有利地使用可变光阑来将光的直径调整到光记录介质的类型。

附图说明

[0012] 为了更好地理解,现在将参考附图来在以下描述中更详细地说明本发明。应该懂得,本发明不限于该示范性实施例,并且也可以便利地组合和/或修改所详细说明的特征,而不背离本发明的范围。在附图中:

[0013] 图1a)和b)图示打开状态下的根据本发明的可变光阑的侧视图和俯视图;

[0014] 图2示出了在部分关闭状态下的可变光阑;

[0015] 图3图示了具有四个环形电极的可变光阑;

[0016] 图4示出了具有位于侧壁上的电极的可变光阑;

[0017] 图5图示了使用侧壁作为电极的可变光阑;

[0018] 图6示出了使用带正电的粒子和带负电的粒子二者的可变光阑;

[0019] 图7图示了在电极上具有介电层的可变光阑;

[0020] 图8a)和b)示出了具有三个电极的可变光阑的脉冲操作;

[0021] 图9a)和b)图示了具有四个电极的可变光阑的脉冲操作;

[0022] 图10a)和b)图示了具有五个电极的可变光阑的脉冲操作;以及

[0023] 图11a)和b)示出了具有七个电极的可变光阑的脉冲操作。

具体实施方式

[0024] 图1和2示出了使用电泳粒子的根据本发明的可变光阑1的基本思想。图1a)是

可变光阑 1 在其打开状态下的侧视图,图 1b) 是可变光阑 1 在其打开状态下的俯视图,而图 2 是可变光阑 1 在其(部分)关闭状态下的侧视图。如可以在图 1a) 中看出的,带电的不透明粒子 2 被限制在由透明基板 4、5 和侧壁 6 构成的腔室 3 中。腔室 3 充满了液体。带电的不透明粒子 2 具有正电荷。优选地,不透明粒子 2 是黑色或灰色粒子,因为这避免了漫射光,但是,同样可以使用具有任何其它颜色的粒子 2。将透明环形电极 7、8、9 置于透明基板 4、5 上,即,第一电极 7 和第二电极 8 在底部透明基板 4 上,并且第三电极 9 在顶部透明基板 5 上。第一和第二环形电极 7、8 围绕中心透明区 12,如图 1b) 所示。

[0025] 在图 1a) 中,带电的不透明粒子 2 位于第一电极 7 上。通过经由第一开关 11a 给第一电极 7 施加地电压并且经由第三开关 11c 给第三电极 9 施加正电压,来达到该状态。由箭头表示的入射光经过中心透明区 12 和第二电极 8。当第二电极 8 通过第二开关 11b 连接到电压源 10 时,将电压施加到第二电极 8,并且使粒子 2 中的一些向第二电极 8 运动。这在图 2 中示出。在这种情况下,由于第二电极 8 被不透明粒子 2 覆盖,所以入射光只经过中心透明区 12。因此,该设备是双稳态 (bi-stable) 可变光阑,第一电极 7 以及可通过第三开关 11c 连接到电压源 10 的第三电极 9 用于将可变光阑 1 设置为“完全打开”状态。

[0026] 在上面的示例中,由于所限制的粒子 2 的数目,当施加电压时,第一和第二电极 7、8 完全被粒子 2 覆盖。因此,入射光被完全阻挡。通过减少粒子 2 的数目,可以控制入射光的衰减。尽管在图 1 和图 2 中第一电极 7 和第三电极 9 是透明电极,但是同样有可能使这些电极 7、9 中的一个或两个不透明。然而,当第一电极 7 透明时,第三电极 9 最好也透明。如果电极 7、9 中的一个或两个不透明,则只有第二电极 8 的区域可以从透明切换为不透明。

[0027] 在图 1 和图 2 中,第三电极 9 具有与第一电极 7 相同的尺寸。但是,这不是强制性的。如果第三电极 9 是透明的,那么它甚至可以覆盖全部上基板 5。另外,可以将多于两个的电极定位在底部透明基板 4 上。图 3 示出了具有四个环形电极 7、8、13、14 和对应开关 11a、11b、11d、11e 的底部透明基板 4 的示例。当给第一电极 7 和第二电极 8 施加电压时,第四和第五电极 13、14 保持透明。当给第一电极 7、第二电极 8 和第四电极 13 施加电压时,只有第五电极 14 保持透明。然而,如果只给第五电极 14 施加电压,则第一电极 7、第二电极 8 和第四电极 13 保持透明。在这种情况下,光圈的形状是环形。

[0028] 在图中,只图示了环形或盘形电极。但是,也有可能使用任何类型的形状,例如多边形。如果使用矩形电极,则模糊斑图案基本上也是矩形。在这种情况下,如果矩形电极的边平行于图像传感器(例如 CCD 阵列)的像素行,则所透射的光中的模糊斑也平行于像素行,并且对于所捕捉的图像能够被容易地补偿。同样,本发明不限于腔室 3 的圆柱形状。也可以使用其它形状,例如立方体。对于任何形状的腔室 3,可以选择任何形状的电极。

[0029] 图 4 示出了第三电极 9 不位于上透明基板 5 上、而是位于侧壁 6 上的示例。在这种情况下,当给第三电极 9 施加合适的电压时,带电粒子 2 位于侧壁 6 上,并且可变光阑 1 在第一电极 7 和第二电极 8 处完全打开。当侧壁 6 由金属制成时,侧壁 6 本身可被用作第三电极 9。这在图 5 中示出。

[0030] 参考图 1 和图 2,已经说明了带电粒子 2 具有正电荷。当然,也可能使用具有负电荷的带电粒子 2。在这种情况下,需要将施加到电极的电压反向。另外,如图 6 所示,有可能将带正电的粒子和带负电的粒子 2 两者都限制在腔室 3 中。这使得腔室 3 中的总电荷为中性。在这种情况下,如果没有经由电极 7、8、9、17 施加电场,则粒子可能粘在一起。然而,由

于粒子 2 在腔室 3 内的液体中的有限迁移率,这种效应只在几个月之后才出现,并且不构成正常应用的问题。出于相同的原因,诸如重力或加速度的其它外力不会造成这些粒子的相当大的运动。然而,为了避免长期影响,可以以有规律的间隔来给腔室 3 施加电场。

[0031] 根据进一步的改进,如图 7 所示,用介电层 15、16 覆盖所述电极。介电层 15、16 有助于保护电极免受由腔室 3 中的液体造成的腐蚀。在该图和下面的图中,未示出电压源 10 和开关 11a、11b、11d、11e。

[0032] 有时候,粒子 2 的运动受到摩擦阻碍。为了减小摩擦,最好使粒子在腔室 3 的空间中运动,而不与基板 4、5 的任何表面接触,如图 8a) 所示。在图 8b) 中,对于具有三个电极的可变光阑,示出了被施加到所述电极以实现该非接触运动的电压的示范性定时。当粒子 2 最初位于第二电极 8 上时,给上基板 5 上的第三电极 9 施加正电压,并且给第二电极 8 施加地电压。为了使粒子 2 向第一电极 7 运动,给第二电极 8 施加正电压,并且给第三电极 9 施加地电压。仅仅在短时间之后,当粒子 2 正朝着第三电极 9 运动并在液体中分散开时,给该第三电极 9 施加正电压,并给第一电极 7 施加地电压。使用第三电极 9 的这一“脉冲式(pulsed)”操作,使粒子 2 运动而不接触任何基板表面。

[0033] 当然,可以沿径向布置多于三个的电极。然后,通过施加与施加到第三电极 9 的电压脉冲类似的电压脉冲来实现粒子 2 的非接触运动。在图 9 至图 11 中,图示了具有四个电极、五个电极、和七个电极的可变光阑的脉冲式操作。在图 9 中,为了使粒子 2 向第一电极 7 运动,给第二电极 8 施加正电压,并且给第六电极 17 和第三电极 9 施加地电压。仅仅在短时间之后,当粒子 2 正朝着第六电极 17 运动时,给第六电极 17 和第三电极 9 施加正电压,并给第一电极 7 施加地电压。类似地,在图 10 中,首先给第六电极 17 施加脉冲,然后给第二电极 8 施加脉冲,并且最后给第三电极 9 施加脉冲。同样,在图 11 中,采用另外两个电极 13 和 18,在给第二电极 8 和第三电极 9 施加脉冲之前,给所述另外两个电极 13 和 18 施加脉冲。

[0034] 在上述示例中,所述电极位于下透明基板和上透明基板两者之上。当使用侧壁 6 作为电极时,同样可以采用电极的脉冲式操作。

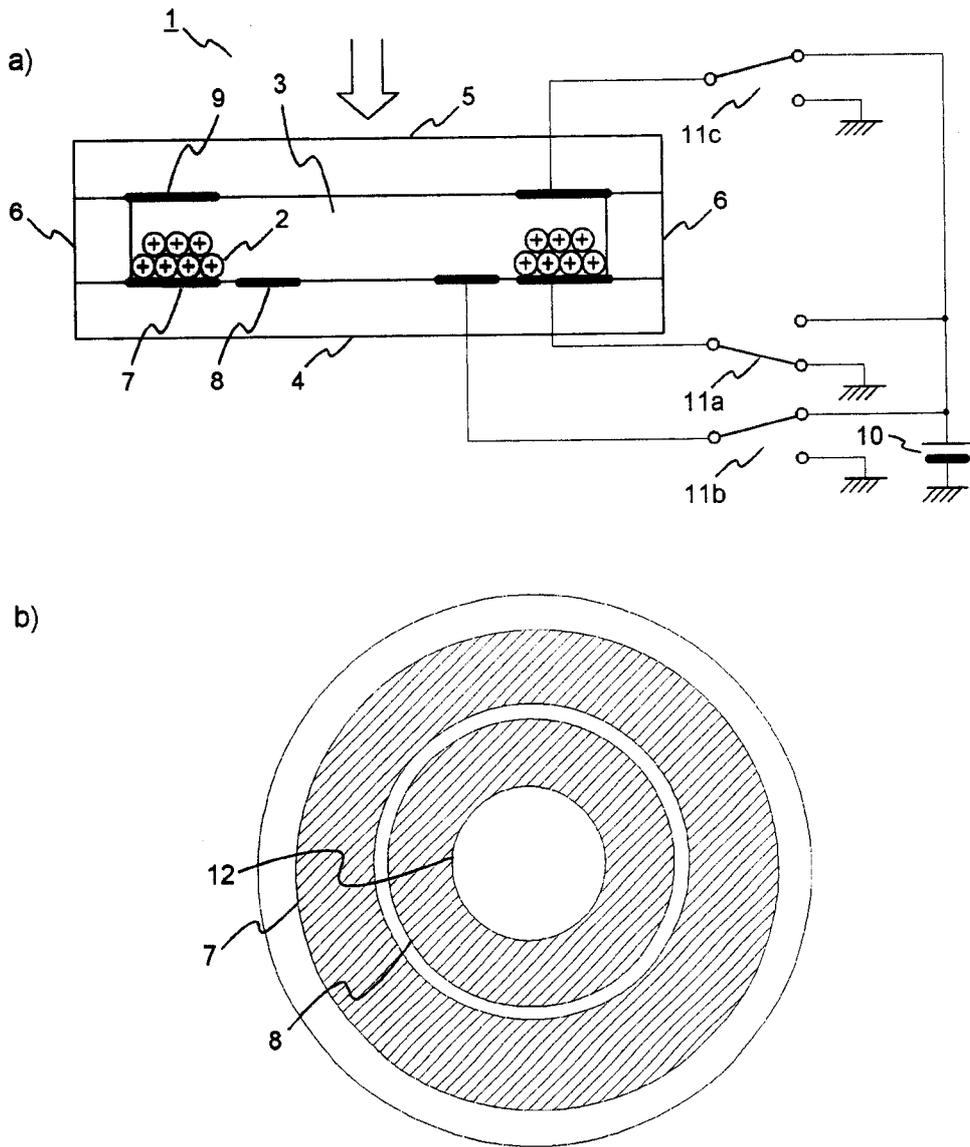


图 1

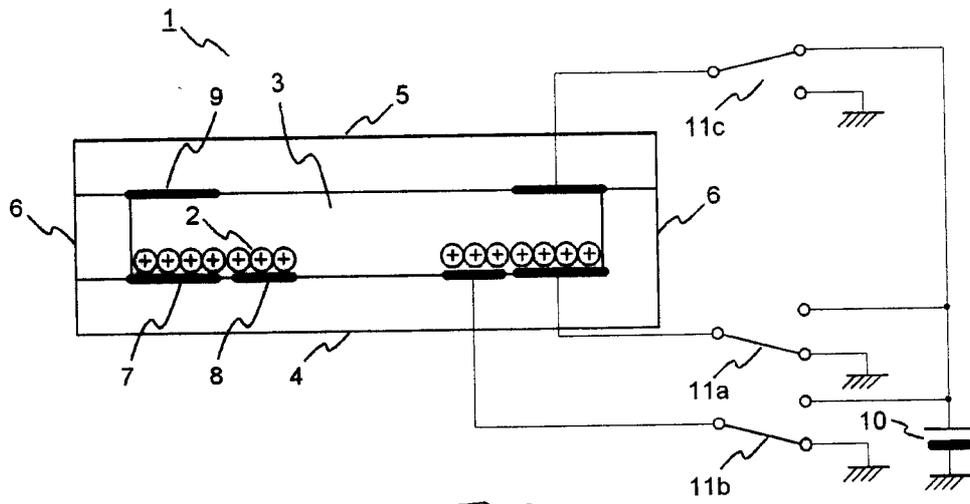


图 2

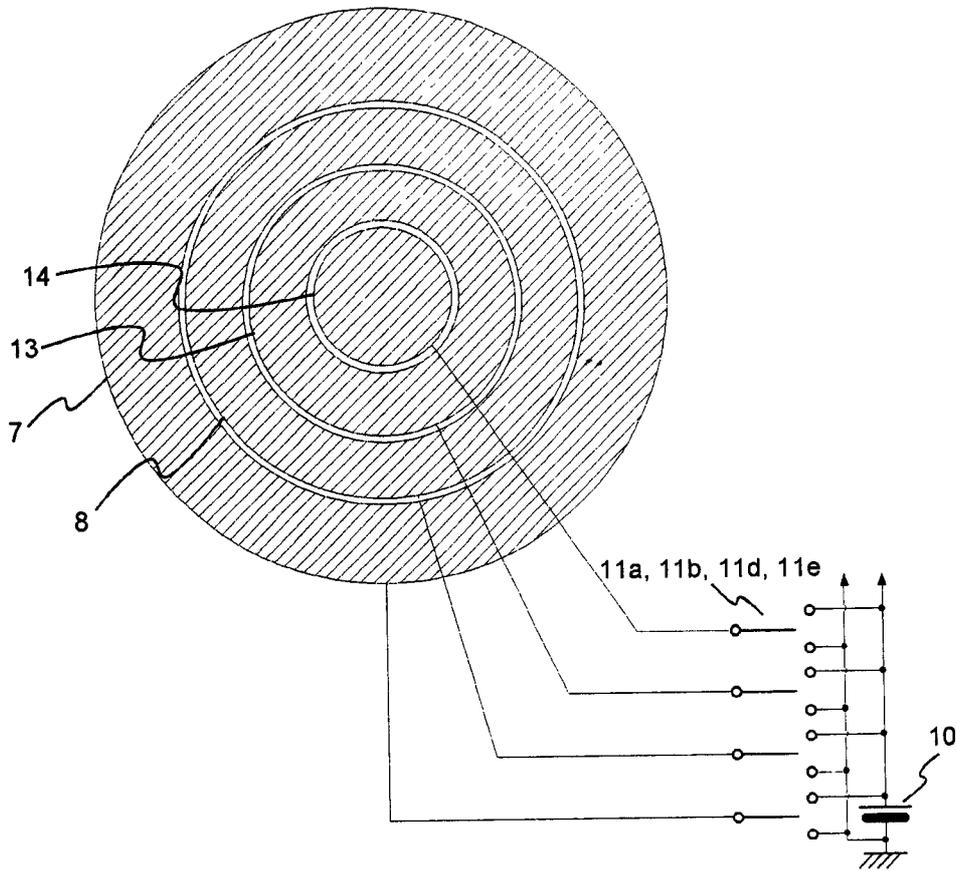


图 3

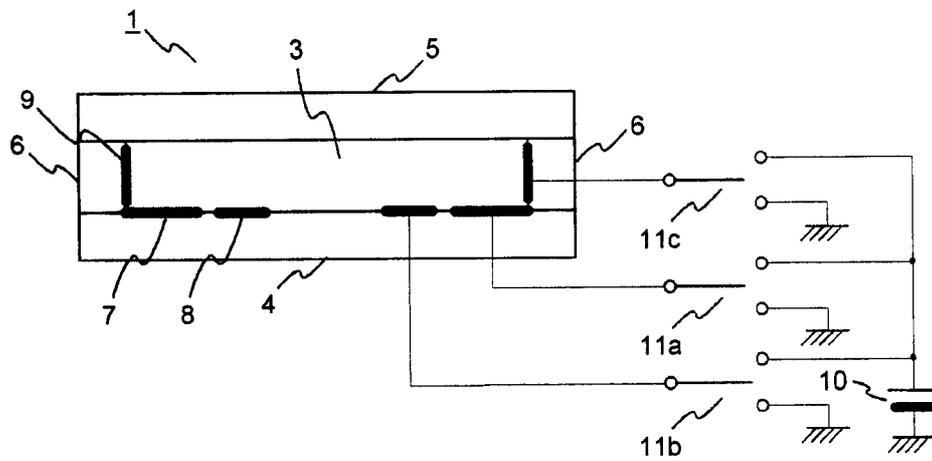


图 4

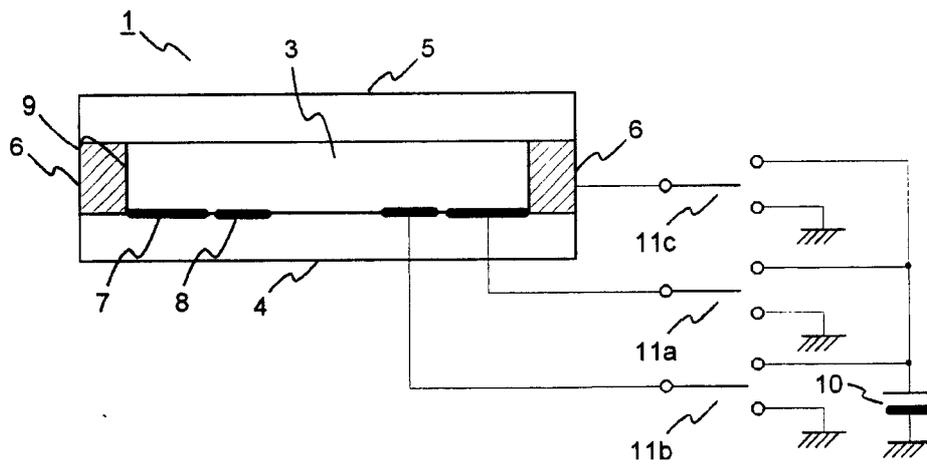


图 5

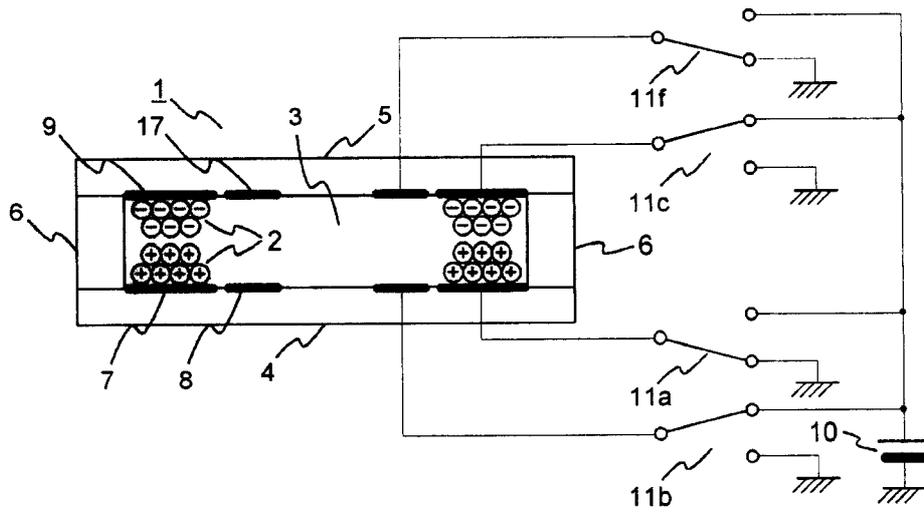


图 6

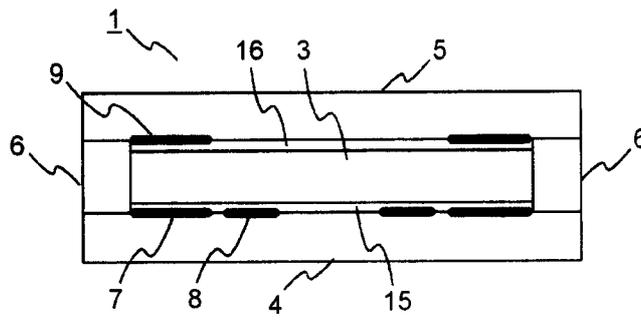


图 7

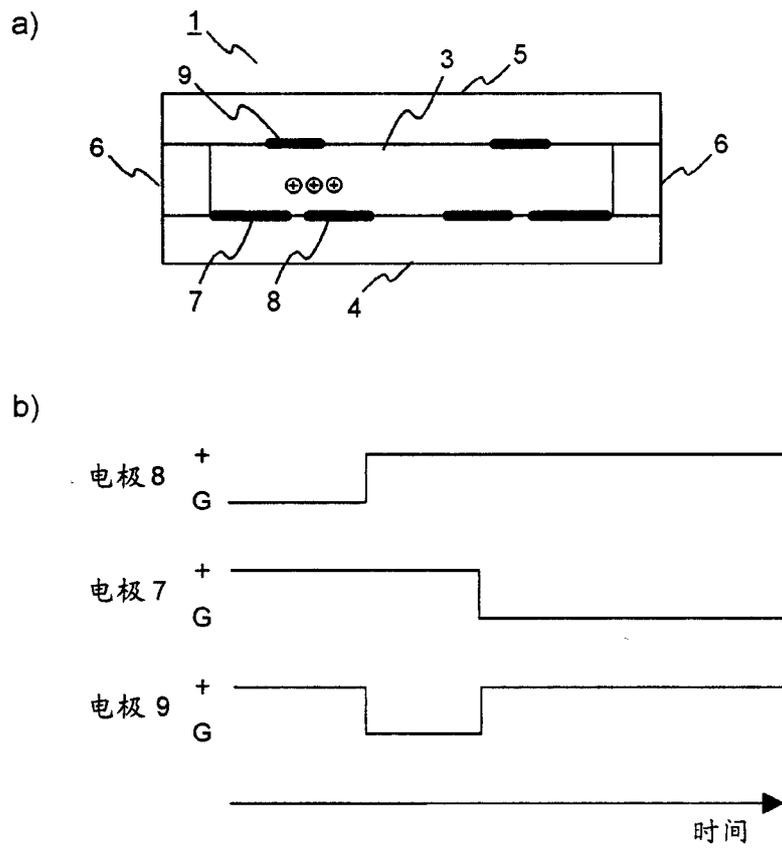


图 8

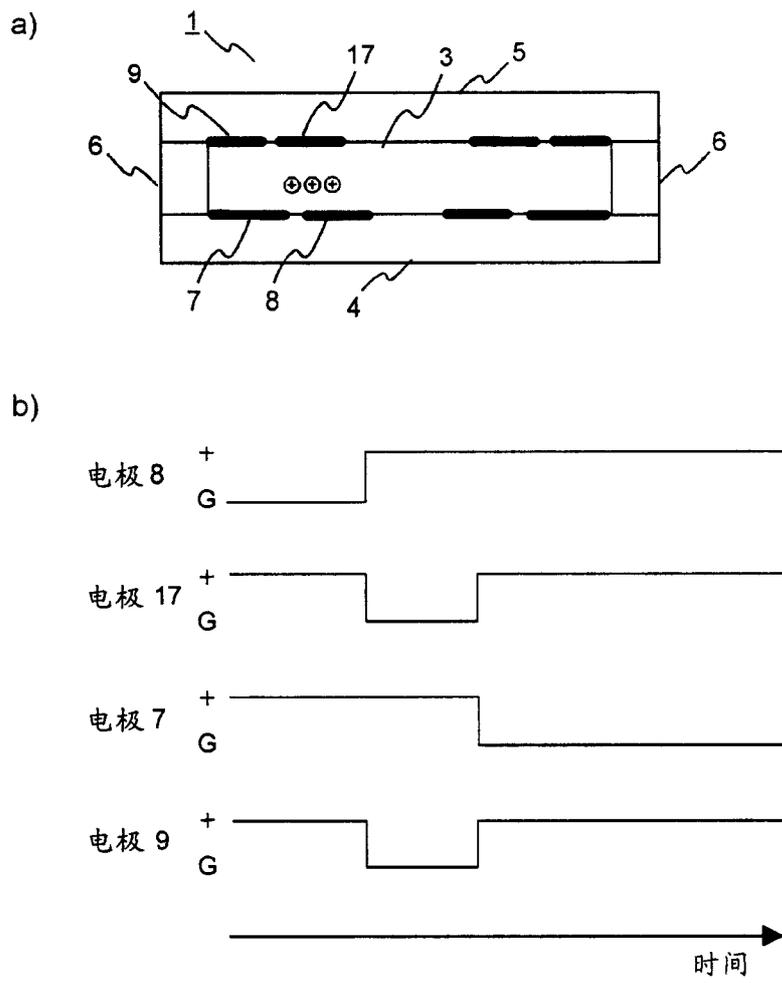


图 9

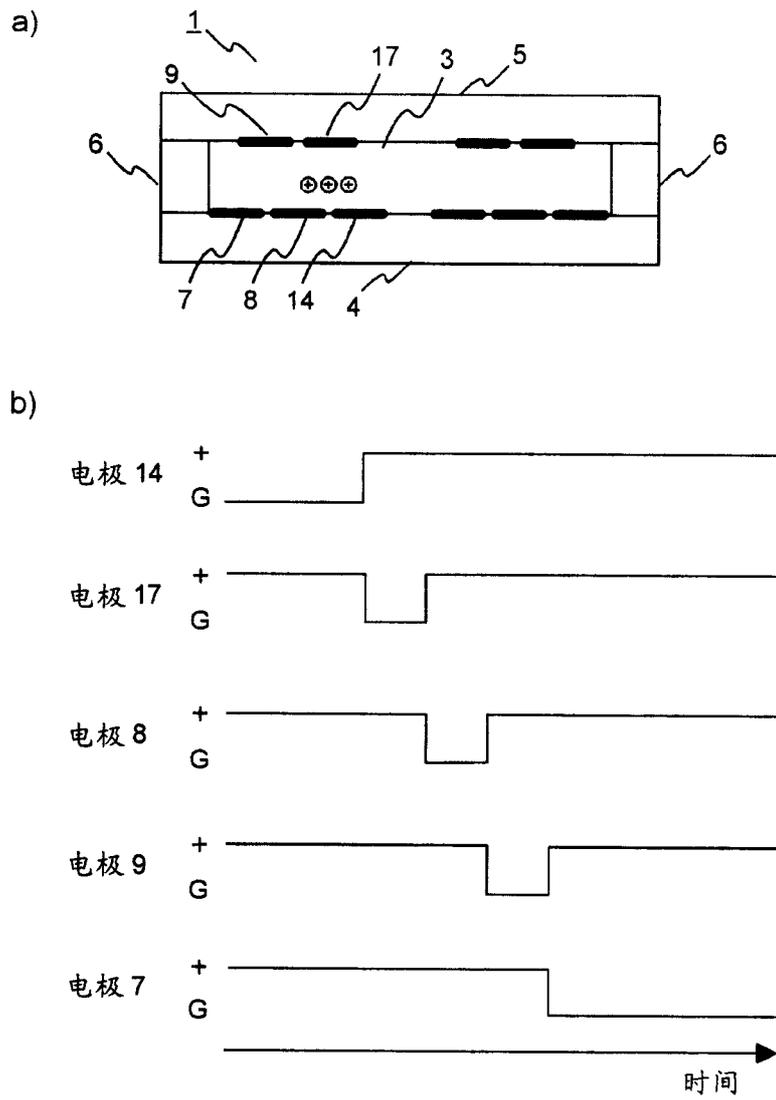


图 10

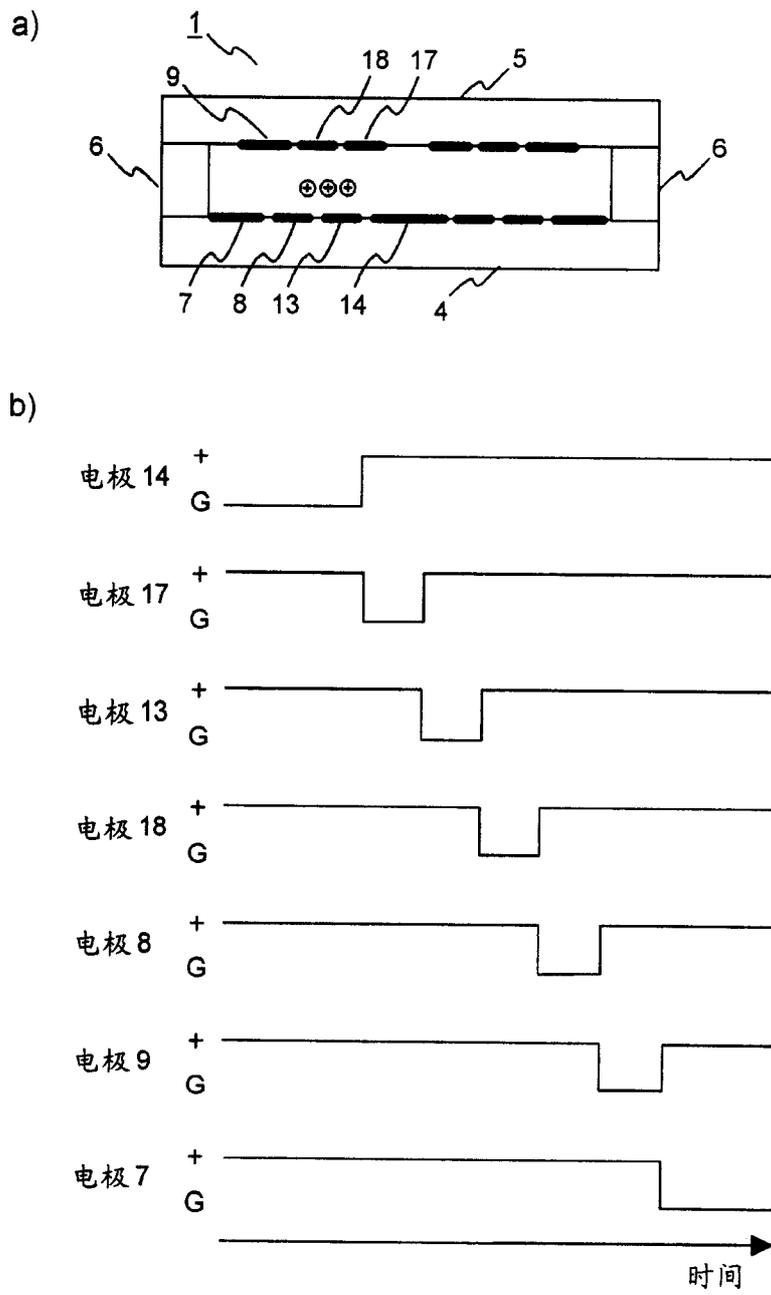


图 11