



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101339266 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200810130427. 8

(22) 申请日 2008. 07. 04

(30) 优先权数据

2007-179034 2007. 07. 06 JP

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 西田治朗 久保田大介

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
31100

代理人 李玲

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006. 01)

H01Q 15/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2006/064693 A1, 2006. 06. 22, 说明书第  
[0024], [0028], [0031]-[0032], [0037]-[0039]  
, [0050]-[0054], [0062], [0083]、附图 1-2, 4.

WO 2006/064693 A1, 2006. 06. 22, 说明书第

[0024], [0028], [0031]-[0032], [0037]-[0039]  
, [0050]-[0054], [0062], [0083]、附图 1-2, 4.

JP 特开 2002-328234 A, 2002. 11. 15, 全文.

JP 特开 2007-33559 A, 2007. 02. 08, 全文.

CN 1629659 A, 2005. 06. 22, 全文.

US 2006/0126699 A1, 2006. 06. 15, 全文.

US 7075722 B2, 2006. 07. 11, 全文.

审查员 徐颖

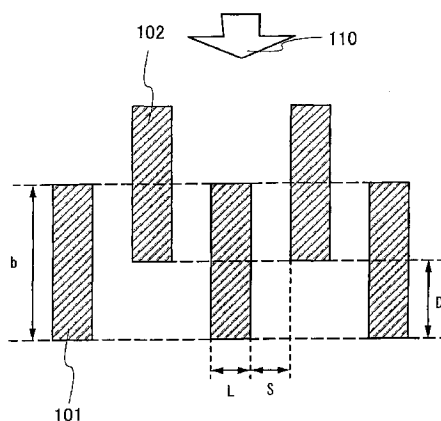
权利要求书3页 说明书13页 附图16页

(54) 发明名称

偏振器以及具有偏振器的显示装置

(57) 摘要

本发明的目的是提供一种提高平行透过率  $T_p$  且降低正交透过率  $T_c$  的偏振器。在该偏振器中, 在至少两个不同的平行表面上分别形成多个金属丝, 而不在相同的表面上配置所有的多个金属丝, 并且将多个金属丝中相邻的金属丝配置为彼此具有位差。形成在第一表面上的第一组的金属丝和形成在第二表面上的第二组的金属丝位于离透光衬底表面不同的高度处, 并且, 与第一组的金属丝相比, 第二组的金属丝以与衬底表面间隔距离  $D$  的方式来配置, 并且, 距离  $D$  等于或小于第一组的金属丝的厚度。



1. 一种偏振器,包括:

透光衬底;

设置在所述透光衬底上的第一金属丝;

所述透光衬底上的透光部件,每个透光部件设置在相邻的两个第一金属丝之间;以及  
所述透光部件上的第二金属丝,

其中,在与所述第一金属丝的长边方向垂直的方向上,每个第一金属丝的一部分设置在相邻的两个第二金属丝之间,所述第一金属丝和所述第二金属丝在所述长边方向上平行排列,

其中,以相等距离的间隔来设置所述第一金属丝和所述第二金属丝,

并且,所述第一金属丝的厚度厚于所述透光部件的厚度。

2. 根据权利要求1所述的偏振器,其中相邻的两个第一金属丝之间的距离为入射到所述偏振器的入射光的波长的  $1/3$  以下。

3. 根据权利要求1所述的偏振器,其中所述第一金属丝之间在与所述第一金属丝的所述长边方向垂直的方向上保持相等间隔,并且所述第二金属丝之间在与所述第二金属丝的长边方向垂直的方向上保持相等间隔。

4. 根据权利要求1所述的偏振器,其中将所述第一金属丝和所述第二金属丝配置为与所述透光衬底平行。

5. 根据权利要求1所述的偏振器,其中将所述第一金属丝和所述第二金属丝配置为相互平行。

6. 根据权利要求1所述的偏振器,其中每个所述第一金属丝的底面和所述透光衬底之间的距离彼此相等。

7. 根据权利要求1所述的偏振器,其中每个所述第二金属丝的底面和所述透光衬底之间的距离彼此相等。

8. 根据权利要求1所述的偏振器,其中所述透光部件的截面具有长方形或反锥形。

9. 根据权利要求1所述的偏振器,其中所述透光部件至少包含树脂、氧化硅和氟化镁中的一种。

10. 根据权利要求1所述的偏振器,其中所述第一金属丝的截面具有三角形或长方形。

11. 根据权利要求1所述的偏振器,其中所述第二金属丝的截面具有三角形或长方形。

12. 根据权利要求1所述的偏振器,其中所述第一和第二金属丝的厚度为  $50\text{nm}$  至  $800\text{nm}$ 。

13. 根据权利要求1所述的偏振器,其中所述第一和第二金属丝选自铝、银、金、铜以及这些的合金中。

14. 根据权利要求1所述的偏振器,其中所述偏振器安装到选自摄像机、数码相机、护目镜型显示器、导航系统、个人计算机、投影机、移动计算机、手机以及电子书籍中的电子设备。

15. 一种偏振器,包括:

透光衬底;

设置在与所述透光衬底平行的第一水平面上的第一金属丝,每个第一金属丝具有第一中心;以及

设置在与所述透光衬底平行的第二水平面上的第二金属丝,每个第二金属丝具有第二中心,

其中,在所述第一和第二金属丝的长边方向上,所述第一金属丝与所述第二金属丝平行,

并且,所述第二水平面和所述透光衬底之间的距离大于所述第一水平面和所述透光衬底之间的距离,

并且,所述第二水平面和所述透光衬底之间的距离等于或小于所述第一金属丝的厚度,

将第一金属丝和第二金属丝配置得使连接相邻的所述第一中心和所述第二中心的多个线段在与所述长边方向垂直的截面上呈现锯齿形,且

以相等距离的间隔来设置所述第一金属丝和所述第二金属丝。

16. 根据权利要求 15 所述的偏振器,其中所述第二金属丝中的一个设置在相邻的两个第一金属丝之间。

17. 根据权利要求 15 所述的偏振器,其中相邻的所述第一中心之间的距离为入射到所述偏振器的入射光的波长的  $1/3$  以下。

18. 根据权利要求 15 所述的偏振器,其中所述第一金属丝之间在与所述长边方向垂直的方向上保持相等间隔,并且所述第二金属丝之间在与所述长边方向垂直的方向上保持相等间隔。

19. 根据权利要求 15 所述的偏振器,其中所述第一金属丝的截面具有三角形或长方形。

20. 根据权利要求 15 所述的偏振器,其中所述第二金属丝的截面具有三角形或长方形。

21. 根据权利要求 15 所述的偏振器,其中所述第一和第二金属丝的厚度为 50nm 至 800nm。

22. 根据权利要求 15 所述的偏振器,其中所述第一和第二金属丝选自铝、银、金、铜以及这些的合金中。

23. 根据权利要求 15 所述的偏振器,其中所述偏振器安装到选自摄像机、数码相机、护目镜型显示器、导航系统、个人计算机、投影机、移动计算机、手机以及电子书籍中的电子设备。

24. 一种显示装置,包括:

第一衬底;

所述第一衬底上的薄膜晶体管;

连接到所述薄膜晶体管的像素电极;

所述像素电极上的液晶层;

所述液晶层上的具有一个平坦表面的第二衬底;以及

所述第二衬底上的偏振器,该偏振器包括:

与所述第二衬底的平坦表面平行配置的两个第一金属丝,其中所述两个第一金属丝位于同一平面内;以及

与所述第二衬底的平坦表面平行配置的两个第二金属丝,其中所述两个第二金属丝位

于同一平面内，

其中，所述两个第二金属丝之一设置在所述两个第一金属丝之间，

其中，将所述两个第一金属丝和所述两个第二金属丝配置为相互平行，

其中，以相等距离的间隔来设置所述两个第一金属丝和所述两个第二金属丝，

并且，所述第二衬底的平坦表面和所述两个第二金属丝中每一个的上表面之间的距离大于第一距离，

所述第二衬底的平坦表面和所述两个第二金属丝中每一个的下表面之间的距离大于第二距离，且小于所述第一距离，

所述第二衬底的平坦表面和所述两个第一金属丝中每一个的上表面之间的距离为所述第一距离，且

所述第二衬底的平坦表面和所述两个第一金属丝中每一个的下表面之间的距离为所述第二距离。

25. 根据权利要求 24 所述的显示装置，其中所述第一和第二金属丝之间的距离为入射到所述显示装置的入射光的波长的  $1/3$  以下。

26. 根据权利要求 24 所述的显示装置，其中所述第一金属丝的截面具有三角形或长方形。

27. 根据权利要求 24 所述的显示装置，其中所述第二金属丝的截面具有三角形或长方形。

28. 根据权利要求 24 所述的显示装置，其中所述第一和第二金属丝的厚度为 50nm 至 800nm。

29. 根据权利要求 24 所述的显示装置，其中所述第一和第二金属丝选自铝、银、金、铜以及这些的合金中。

30. 根据权利要求 24 所述的显示装置，其中所述显示装置安装到选自摄像机、数码相机、护目镜型显示器、导航系统、个人计算机、投影机、移动计算机、手机以及电子书籍中的电子设备。

## 偏振器以及具有偏振器的显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种偏振器以及具有偏振器的半导体装置。例如,本发明涉及以使用偏振器的液晶显示面板为代表的电光装置以及将具有使用偏振器的有机发光元件的发光显示装置作为其部件安装的电子设备。

[0002] 注意,在本说明书中,“半导体装置”是指一种通过利用半导体特性来发挥功能的所有装置,亦即,电光装置、半导体电路和电子设备均属于半导体装置。

### 背景技术

[0003] 在光的电振荡中,自然光具有随机的振荡方向,与此相反,在特定的方向上振荡的光被称为偏振光。液晶面板的显示原理就是利用该偏振光,并且作为其用途,薄膜型偏振器已经广泛地被实用化。薄膜型偏振器使含有碘的高分子材料的薄膜沿特定方向延伸,并仅使一个方向的直线偏振光的光透过,且吸收与该直线偏振光的光正交的偏振光。

[0004] 然而,使用碘的偏振器的耐热性低,并且具有该偏振器的液晶面板的使用环境条件受到限定。

[0005] 此外,作为其耐热性比使用碘的偏振器高的偏振器,专利文献 1 提出了细长金属丝与衬底表面平行配置的具有丝栅结构的偏振器。

[0006] 此外,专利文献 2 提出了另一种具有丝栅结构的偏振器,其中,配置有多个细长线状的金属层,在该金属层之间的槽部设置有多孔层,并且在槽部的底面上配置有细长线状的金属层。

[0007] 专利文献 1 日本专利申请公开 2002-328234 号公报

[0008] 专利文献 2 日本专利申请公开 2007-33559 号公报

### 发明内容

[0009] 本发明人通过在具有丝栅结构的偏振器中以铝丝的幅度为  $L$ 、以铝丝的间隔为  $S$ ,算出了具有与铝丝平行的电场成分的光(TE 波)的透过率  $T_c$  以及具有与铝丝垂直的电场成分的光(TM 波)的透过率  $T_p$  的倾向。注意,将铝丝的厚度  $t$  假设为 170nm 来算出幅度  $L$  或间隔  $S$  的相关关系。

[0010] 当使  $S/L$  比率保持恒定且增大幅度  $L$  时,透过率  $T_c$  增高。此外,当使幅度  $L$  保持恒定且增大  $S/L$  比率时,透过率  $T_c$  也增高。

[0011] 当使  $S/L$  比率保持恒定且缩短幅度  $L$  时,透过率  $T_p$  增高。此外,当使幅度  $L$  保持恒定且增大  $S/L$  比率时,透过率  $T_p$  也增高。

[0012] 灰度指数是上述透过率  $T_p$  和透过率  $T_c$  的比率( $T_p/T_c$ )。根据上述结果,可以理解为即使调节幅度  $L$  和间隔  $S$  也难以实现具有充分的透过率  $T_p$  和透过率  $T_c$  的比率的丝栅结构的偏振器。

[0013] 当增大铝丝的厚度  $t$  时,比率( $T_p/T_c$ )增高并且透过率  $T_p$  和透过率  $T_c$  分别下降。在透过率  $T_p$  和透过率  $T_c$  之间存在有与铝丝厚度  $t$  的增高相对应的变化量的差别,因此根据

这些变化量可以算出透过率  $T_p$  的消光系数  $k_p$  和透过率  $T_c$  的消光系数  $k_c$ 。透过率  $T_p$  也被称为平行透过率。其为对这样一种光的透过率,该光包括与具有丝栅结构的偏振器的偏振轴(铝丝的方向)平行的磁场成分。透过率  $T_c$  也被称为正交透过率。其为对这样一种光的透过率,该光包括与具有丝栅结构的偏振器的偏振轴(铝丝的方向)正交的磁场成分。

[0014] 与使用碘的偏振器相比,具有丝栅结构的偏振器的消光系数  $k_c$  大,因此即使厚度  $t$  薄于  $1\mu\text{m}$ (上述相关关系中,厚度  $t$  被假设为薄于  $1\mu\text{m}$  的  $170\text{nm}$ ),吸光量也大。由此,与使用碘的偏振器相比,具有丝栅结构的偏振器可以实现薄膜化。使用碘的偏振器的厚度厚于  $1\mu\text{m}$ 。

[0015] 然而,与使用碘的偏振器相比,具有丝栅结构的偏振器的消光系数比率 ( $k_p/k_c$ ) 低,在可获得相同灰度的条件下,透过率  $T_p$  大幅度下降。当透过率  $T_p$  大幅度下降时,例如,作为部件安装有所述偏振器的电光装置或发光显示装置不能获得明亮的显示。

[0016] 由此,本发明的目的是提供一种具有丝栅结构的偏振器,其中提高透过率  $T_p$  而不使透过率  $T_p$  大幅度下降,且降低透过率  $T_c$ 。而且,本发明的目的是在显示装置中通过降低由干涉导致的光学特性的波长依赖性,来降低颜色不均匀性。

[0017] 本发明人经过对丝栅结构进行各种研讨,发明了其平行透过率  $T_p$  增高且正交透过率  $T_c$  降低的具有新的结构的偏振器。

[0018] 该偏振器具有如图 1 所示的截面结构。图 1 是沿着与构成丝栅结构的一个金属丝的长边方向正交的截面切割的模式图。在该偏振器中,在衬底表面上的至少两个不同的平行表面上分别形成多个金属丝,而不在相同的表面上配置所有的金属丝,并且将多个金属丝中相邻的金属丝配置为彼此具有位差。具体而言,在具有透光性的衬底上以各间隔  $S$  为大致相等的方式配置多个金属丝,并使金属丝的长边方向与衬底表面平行排列。多个金属丝可以大致分为两种:配置在与衬底表面平行的第一表面上的第一组金属丝 101 被形成在具有透光性的衬底上,而配置在与衬底表面平行的第二表面上的第二组金属丝 102 被配置为比第一组金属丝更加突出。注意,第一表面和第二表面是位于衬底表面上的两个不同的平行表面。第一组的金属丝和第二组的金属丝邻接且交替地配置。此外,在图 1 中,附图标记 110 表示入射光的方向。

[0019] 另外,包括至少两个以上的第一组的金属丝和至少两个以上的第二组的金属丝是优选的结构之一。此外,所有金属丝中,大约一半相当于第一组,而余下的相当于第二组。本发明的偏振器包括相互留有间隔而配置的金属丝。图 1 所示的截面结构是在第一层形成第一组的金属丝并且在第二层形成第二组的金属丝的结构,即在两个层中形成多个金属丝的一个例子。但是,不局限于两个层,还可以在三个层(或更多层)中形成多个金属丝。但是,偏振器的多个金属丝被周期性地配置。

[0020] 在本说明书中,“周期性”是指如下结构:当将所有金属丝的数目设为  $N$ ( $N$  是 4 以上的整数)时,在第一组的金属丝的平面方向的邻旁配置第二组的金属丝,并在该第二组的金属丝的水平方向的邻旁配置第一组的金属丝,以后循环进行上述配置的结构,即,以一个第一组的金属丝和一个第二组的金属丝为一组,配置  $N/2$  组金属丝的结构。注意,当  $N$  是奇数时,由于第一组的金属丝或第二组的金属丝多出一个金属丝,因此所有金属丝中的大约一半相当于第一组的金属丝。

[0021] 此外,截面中的第一组的金属丝的中心和第二组的金属丝的中心离衬底的距离不

同。将从衬底表面到金属丝的中心之间的距离更短的一方称为第一组的金属丝,而将距离更长的一方称为第二组的金属丝。

[0022] 图 2 表示将入射光 110 的波长分别设定为 400nm、500nm、600nm、700nm 来算出的平行透过率  $T_p$  的结果。图 3 表示算出的正交透过率  $T_c$  的结果。这里,通过使用日本 Rsoft 公司制造的光学计算用模拟软件“DiffRACT MOD”来执行计算。

[0023] 另外,这里在如下条件下执行计算:采用铝作为金属丝的材料,金属丝的幅度  $L$ 、间隔  $S$ 、膜厚度  $b$  分别固定为 25nm、25nm、240nm。

[0024] 另外,将相邻的第一组的金属丝 101 和第二组的金属丝 102 之间的位差设为距离  $D$ ,并且在 0nm 至 360nm 的范围内改变该距离  $D$ 。注意,距离  $D$  为 0nm 的情况是指其金属丝以均匀的间隔在相同的位置排成一列的常规的丝栅结构。距离  $D$  为 0nm 的丝栅结构对应于上述专利文献 1 所示的结构。

[0025] 为了与距离  $D$  为 0nm 时的平行透过率进行比较,图 2 的纵轴表示距离  $D = 0$ nm 的平行透过率的值为 1 时的比率,即,距离  $D$  ( $D > 0$ ) 的平行透过率  $T_p$  对于距离  $D = 0$ nm 的平行透过率的比率。

[0026] 根据图 2 所示的结果,当距离  $D$  长于 0nm 时,在 400nm 至 700nm 的波长范围内可确认到平行透过率  $T_p$  的增加。在常规的丝栅结构中,由于在一个层中形成所有的金属丝,所以在该层中以均匀的密度配置有多个金属丝。与常规的丝栅结构不同,在本发明的丝栅结构中在与入射光 110 垂直的表面上存在密度高的区域和密度低的区域。在密度高的区域中配置有第一组的金属丝和第二组的金属丝的双方,所以金属丝的总合数量多。在密度低的区域中仅配置有第一组的金属丝和第二组的金属丝中的一方,所以金属丝的数量少。由于存在金属丝的密度低的区域,图 2 中的平行透过率  $T_p$  增加,即透过光量增大。在图 1 所示的结构中,沿入射光 110 的前进方向金属丝的密度(与光的前进方向垂直的表面上金属丝的数量)变化,即,金属丝密度从低到高或从高到低变化。

[0027] 为了与距离  $D$  为 0nm 时的正交透过率进行比较,图 3 的纵轴表示距离  $D = 0$ nm 的正交透过率的值为 1 时的比率,即,距离  $D$  ( $D > 0$ ) 的正交透过率  $T_c$  对于距离  $D = 0$ nm 的正交透过率的比率。

[0028] 根据图 3 所示的结果,当距离  $D$  长于 0nm 时,在 600nm 至 700nm 的波长范围内可确认到正交透过率  $T_c$  的降低。相对于光分辨率的相邻的金属丝之间的间隔充分短,因此由于距离  $D$  的增加实现与偏振器的厚度厚的结构相同的效果,光吸收量增大。其结果,实现图 3 中的正交透过率  $T_c$  的降低。

[0029] 此外,在图 2 中,当距离  $D$  大于厚度  $b = 240$ nm 时,波长 400nm 的平行透过率  $T_p$  下降。由此,为了获得增加平行透过率  $T_p$  且降低正交透过率  $T_c$  的偏振器,优选采用使在与入射光垂直的方向重叠的区域中第一组和第二组的金属丝的金属丝的密度变小的丝栅结构。

[0030] 此外,当距离  $D$  充分大于厚度  $b = 240$ nm 时,相当于常规的丝栅结构:其中,第一组的金属丝 101 和第二组的金属丝 102 在与入射光垂直的方向上分离,且第一组的金属丝 101 中的相邻两个金属丝之间不配置一个第二组的金属丝。距离  $D$  充分大于金属丝的厚度  $b$  的丝栅结构对应于上述专利文献 2 所示的实施方式 6 的结构。

[0031] 换言之,根据图 2 和图 3 的结果,可以说专利文献 2 所示的结构是可降低平行透过率  $T_p$  的偏振器。

[0032] 另外,为了比较,与上述同样地通过使用日本 Rsoft 公司制造的光学计算用模拟软件“Diffract MOD”,对于图 16 所示的结构执行平行透过率和正交透过率的计算。图 16 所示的结构是一种丝栅结构,其特征在于金属丝的厚度彼此相等,并且以 6 个金属丝为一个周期设置。此外,配置在光入射界面 1103 上的两个金属丝的间隔为  $W$ 。其结果,图 16 所示的结构有平行透过率增大的倾向。此外,当间隔  $W$  扩大时,正交透过率也增大,而有灰度下降的倾向。在图 16 中,附图标记 1102 表示入射光的方向。

[0033] 另外,根据从图 16 所示的结构而获得的计算结果,可以说采用间隔  $W$  窄小的结构是优选的。在本发明中,通过以彼此相邻且位置错开的 6 个平行金属丝为一个周期来使间隔  $W$  窄小化,以实现增加平行透过率  $T_p$  且降低正交透过率  $T_c$  的丝栅结构。通过增加平行透过率  $T_p$  且降低正交透过率  $T_c$ ,例如,在作为部件安装有上述偏振器的电光装置或发光显示装置中,可以获得同时实现高明亮度和高灰度的显示。

[0034] 本说明书中公开的发明结构之一是具有偏振器的显示装置,所述偏振器包括:具有透光性的衬底;其第一中心包含在与所述衬底的表面平行的第一表面中的第一组的金属丝;以及其第二中心包含在与所述衬底的表面平行的第二表面中的第二组的金属丝,其中,所述第一组的金属丝和所述第二组的金属丝在长边方向上互相平行,所述第一组的金属丝和所述第二组的金属丝位于离所述衬底表面不同的高度处,并且,与所述第一组的金属丝相比,所述第二组的金属丝以与所述衬底表面间隔距离  $D$  的方式来配置,并且,所述距离  $D$  等于或小于所述第一组的金属丝的厚度,并且,在与所述长边方向正交的截面上,将相邻的第一组的金属丝和第二组的金属丝配置得使连接所述第一中心和所述第二中心的线段形成为锯齿形。

[0035] 在上述结构中,第一组的金属丝的短边方向上的各金属丝之间的间隔相等,并且第二组的金属丝的各金属丝之间的间隔相等。第一组的金属丝的短边方向是与第一组的金属丝的长边方向正交的方向。第一组的金属丝的长边方向是一个金属丝延伸的方向。

[0036] 此外,在上述结构中,当距离  $D$  短于第一组的金属丝的厚度时,在所述第一组的金属丝中相邻的两个金属丝之间配置有一个第二组的金属丝。在此情况下,沿入射光的前进方向金属丝的密度变化,即,金属丝密度从低到高或从高到低变化。此外,当距离  $D$  和第一组的金属丝的厚度几乎相等时,可获得在与入射光垂直的表面配置的金属丝密度均匀的区域。

[0037] 注意,在衬底表面上正交的两个方向分别被称为  $X$  方向、 $Y$  方向。金属丝的长边方向相当于  $Y$  方向。金属丝的短边方向相当于  $X$  方向。此外,金属丝的幅度  $L$  和金属丝的间隔  $S$  是  $X$  方向上的距离。

[0038] 此外,在上述结构中,与所述衬底表面平行的第一表面和与所述衬底表面平行的第二表面之间的间隔等于或小于第一组的金属丝的厚度。此处,“间隔”是指与衬底平面垂直的方向,即  $Z$  方向。当与所述衬底表面平行的第一表面和与所述衬底表面平行的第二表面之间的间隔长于第一组的金属丝的厚度时,由干涉导致的光学特性的波长依赖性变得明显。

[0039] 图 1 所示的结构可以通过纳米压印法、光蚀刻法、电子束刻蚀法、全息法、激光蚀刻法等来形成。

[0040] 在第二组的金属丝和具有透光性的衬底之间提供具有透光性的部件,以便支撑第

二组的金属丝。优选的是,提供折射率比具有透光性的衬底低的透光部件。

[0041] 本说明书中公开的另一个发明结构是一种偏振器,包括:设置在具有透光性的衬底上的第一组的金属丝以及在所述第一组的金属丝之间的透光部件;以及在所述透光部件上的第二组的金属丝,其中,所述第二组的金属丝之间配置有第一组的金属丝的一部分,并且,所述第一组的一个金属丝的厚度比所述透光部件的厚度厚。

[0042] 由于进行偏振分离,当入射到偏振器的光波长为 400nm 时,在相邻的第一组的金属丝的截面中,从第一组的金属丝的中心到邻接的第一组的金属丝的中心之间的一个周期,即间距为 120nm 以下。根据上述结构,从第一组的金属丝到邻接的第一组的金属丝之间的一个周期的长度(间距)为入射光的波长的  $1/3$  以下,优选为  $1/4$  以下。另外,该第一组和第二组的金属丝以及两者之间的间隔只要在上述一个周期的范围内就可以采用不同的值。此外,一个金属丝的幅度  $L$  优选为入射光的波长的  $1/10$  以下。注意,当入射到偏振器的光波长为 400nm 时,优选的是,第一组和第二组的金属丝的一个金属丝的幅度  $L$  都为 40nm 以下。

[0043] 在上述结构中,所述第一组的金属丝及第二组的金属丝的与长边方向正交的截面形状不局限于矩形,可以采用各种形状如三角形形状。此外,优选的是,透光部件的在与所述第一组金属丝的长边方向正交的截面上的面积越小,偏振器的光学特性越可以得到提高。因此,将透光部件的截面形状设为其幅度比第二组的金属丝的截面形状小的矩形。此外,为了稳定地支撑第二组的金属丝,将所述透光部件的截面形状设为梯形。

[0044] 另外,也可以设置覆盖金属丝的透光部件,以便更加稳定地支撑金属丝来进一步提高机械强度。

[0045] 作为透光部件,例如可以使用氧化硅、氟化镁或树脂等的介质材料。作为透光部件的形成方法,可以采用真空气相淀积法、溅射法、PCVD 法、离子电镀法等。

[0046] 另外,也可以采用如下结构:通过蚀刻加工具有透光性的衬底来形成多个槽,在各槽中形成第一组的金属丝,在衬底的槽之间的突出部上形成第二组的金属丝。

[0047] 作为具有透光性的衬底,可以使用玻璃、陶瓷、树脂等具有透光性的材料。此外,作为具有透光性的衬底,也可以使用由玻璃中的杂质成分控制折射率的高折射率玻璃衬底。作为具有透光性的陶瓷,可以举出在  $\text{PbZrO}_3$  和  $\text{PbTiO}_3$  的固溶体中添加几 mol% 的  $\text{La}_2\text{O}_3$  并进行烘焙而形成的多晶体(也称为 PLZT)。

[0048] 另外,作为金属丝的材料,可以使用反射率高的金属如铝、银、金、铜或它们的合金等。

[0049] 偏振器也可以用于应用需要偏振光的光学处理的装置中,而不局限于显示装置如液晶显示装置、有机 EL 发光显示装置和无机 EL 发光显示装置。此外,本发明的偏振器也可以应用到电磁波,而不局限于光。注意,在本说明书中,光至少包含红外光及可见光。

[0050] 本发明可以实现能够提高平行透过率  $T_p$  且降低正交透过率  $T_c$  的具有优良光学特性的丝栅结构的偏振器。此外,本发明还可以实现在可见光的区域中的颜色不均匀性被降低的显示装置。

## 附图说明

[0051] 图 1 是本发明的丝栅结构的示意图;

- [0052] 图 2 是表示距离  $D$  的平行透过率  $T_p$  的计算结果的图表；
- [0053] 图 3 是表示距离  $D$  的正交透过率  $T_c$  的计算结果的图表；
- [0054] 图 4A 是表示本发明的丝栅结构的一个例子的截面图，图 4B 是其透视图；
- [0055] 图 5 是表示本发明的丝栅结构的一个例子的截面图；
- [0056] 图 6 是表示本发明的丝栅结构的一个例子的截面图；
- [0057] 图 7 是表示本发明的丝栅结构的一个例子的截面图；
- [0058] 图 8 是表示本发明的丝栅结构的一个例子的截面图；
- [0059] 图 9A 至 9C 是表示本发明的丝栅结构的制造工序的例子的截面图；
- [0060] 图 10 是表示本发明的丝栅结构的一个例子的截面图；
- [0061] 图 11 是表示本发明的丝栅结构的一个例子的截面图；
- [0062] 图 12A 至 12D 是表示电子设备的一个例子的图；
- [0063] 图 13 是表示电子设备的一个例子的图；
- [0064] 图 14A 至 14D 是液晶显示装置的透视图；
- [0065] 图 15A 至 15D 是表示液晶投影仪装置的一个例子的图；
- [0066] 图 16 是表示比较例的截面图；
- [0067] 图 17 是有源矩阵型液晶显示装置的截面结构图。

## 具体实施方式

[0068] 以下说明本发明的实施方式。

[0069] 实施方式 1

[0070] 图 4A 和 4B 示出了本发明的丝栅结构的偏振器的一个例子。以下说明其制造方法。图 4A 是沿与衬底表面垂直的表面切割的截面图。图 4B 相当于图 4A 的透视图。

[0071] 首先，准备具有透光性的衬底 401。作为具有透光性的衬底 401，可以使用玻璃、陶瓷、树脂等具有透光性的材料。此外，作为具有透光性的衬底 401，也可以使用由玻璃中的杂质成分控制折射率的高折射率玻璃衬底。

[0072] 接着，在具有透光性的衬底 401 上形成丝栅结构。图 4A 和 4B 所示的丝栅结构可以通过光纳米压印法或热纳米压印法等纳米压印法、光蚀刻法、电子束刻蚀法、全息法、激光蚀刻法等来形成。对图 4A 和 4B 所示的丝栅结构的制造方法没有特别的限制。

[0073] 例如，在具有透光性的衬底 401 上通过 PCVD 法形成氧化硅膜，然后，进行使用光蚀刻法的构图来形成透光部件 404。此处显示了使用氧化硅作为透光部件 404 的例子，但是也可以使用氟化镁、树脂等的介质材料。此外，形成方法不限于 PCVD 法，还可以使用真空气相淀积法、溅射法、离子电镀法、涂敷法等。

[0074] 接着，形成铝膜，在铝膜上通过涂敷法形成由有机树脂构成的薄膜，将金属模具按压到该薄膜来形成具有凹陷部分的掩模。然后，从薄膜撤除金属模具，使用上述掩模选择性地蚀刻铝膜，以形成第一组的金属丝 402 以及第二组的金属丝 403。如图 4B 所示，第一组的金属丝 402 和第二组的金属丝 403 在长边方向即  $Y$  方向平行排列。各个金属丝配置为彼此分开间隔  $S$  的形式。该距离  $S$  是在短边方向即  $X$  方向上的距离。第二组的金属丝 403 形成在透光部件 404 上。相当于透光部件 404 的膜厚度的距离  $D$  表示  $Z$  方向的距离，还可以说是衬底平面与第二组的金属丝 403 之间的距离。当距离  $D$  大于  $0\text{nm}$  时，与第一组的金属丝

402 相比,第二组的金属丝 403 以与所述衬底表面间隔距离 D 的方式来配置。此外,也可以说,第一组的金属丝 402 形成在与衬底表面平行的第一表面上,第二金属丝 403 形成在与衬底表面平行的第二表面上,并且第一表面和第二表面的 Z 方向上的间隔相当于距离 D。

[0075] 另外,作为其它制造方法的例子,虽然步骤数量增加,但可以采用如下工序:在形成第一组的金属丝 402 之后,形成透光部件 404,在其上形成第二组的金属丝 403。或者,也可以采用如下工序:形成透光部件 404,在其上形成第二组的金属丝 403,然后形成第一组的金属丝 402。

[0076] 另外,在用作偏振器的情况下,透光部件 404 的宽度优选等于或小于第二组的金属丝 403 的宽度。因此,可以使用第二组的金属丝 403 作为掩模进行蚀刻,来将透光部件 404 的宽度形成为与第二组的金属丝 403 的宽度几乎相同的宽度。此外,金属丝的厚度 b 设定为 50nm 至 800nm。

[0077] 图 5 表示进行过蚀刻以减小透光部件的宽度来形成倒锥形的透光部件的例子。图 5 所示的丝栅结构包括:在具有透光性的衬底 501 上的第一组的金属丝 502;在倒锥形的透光部件 504 上的第二组的金属丝 503。

[0078] 实施方式 2

[0079] 图 6 示出了本发明的丝栅结构的偏振器的另一例子。在本实施方式中描述一种偏振器,其中,为了提高丝栅结构的机械强度,使用透光部件 604 覆盖第一组的金属丝 602 和第二组的金属丝 603。第二组的金属丝 603 的中心位于与第一组的金属丝 602 的排列不同的排列中。这里所谓的“中心”是指与金属丝的长边方向正交的短边方向,即,沿金属丝的宽度方向切割的截面形状的中心。例如,在截面形状为四角形的情况下,连接对角的两个线段的交叉点可称为“中心”。另外,连接一个金属丝的截面中心的线可称为中心轴,其平行于金属丝的长边方向。

[0080] 图 6 所示的偏振器包括:具有透光性的衬底 601;在与所述具有透光性的衬底的表面平行的第一表面中具有第一中心的第一组的金属丝 602;在与所述具有透光性的衬底的表面平行的第二表面中具有第二中心的第二组的金属丝 603,其中,在第一组的金属丝中相邻的金属丝之间配置有一个第二组的金属丝,并且,第一组的金属丝和第二组的金属丝在长边方向上互相平行。在与所述长边方向正交的截面上,将交替设置的第一组的金属丝 602 和第二组的金属丝 603 配置得使连接第一组金属丝的第一中心 605 和第二组金属丝的第二中心 606 的多个线段 607 连接的图形形成为锯齿形。另外,连接第一组金属丝的第一中心 605 和第二组金属丝的第二中心 606 的连续假想线也可称为三角波。

[0081] 在图 6 所示的偏振器中,以具有位差且平行排列的一个第一组的金属丝和一个第二组的金属丝,总计两个金属丝为一个周期重复地设置金属丝。另外,将配置在光 608 的入射界面(此处,第二组的金属丝一侧)的两个金属丝的间隔 W,即第二组的金属丝的间隔 W 减小到 120nm 以下的范围内。

[0082] 在本实施方式中,使用含有微量硅的铝合金作为第一组的金属丝 602 和第二组的金属丝 603 的材料。除了含有硅的铝合金之外,也可以使用含有微量钹的铝合金或含有微量铈的铝合金。通过将硅、钹、铈等包含在铝膜中,可以防止铝特有的膜质量的变化,如小丘和晶须等。

[0083] 在本实施方式中,使用具有透光性的树脂作为透光部件 604。除了树脂外,还可以

使用氧化硅或氟化镁。此外,不限制于使用相同的材料的方式,也可以使用不同的材料层叠多种材料层来形成透光部件 604。

[0084] 作为图 6 所示的偏振器的制造方法,可以采用纳米压印法、光蚀刻法、电子束刻蚀法、全息法、激光蚀刻法等。此外,也可以通过上述方法的组合来制造图 6 所示的偏振器。

[0085] 本实施方式可以与实施方式 1 自由地组合。

[0086] 实施方式 3

[0087] 图 7 示出了本发明的丝栅结构的偏振器的另一例子。在本实施方式中描述一种偏振器,其中在具有透光性的衬底 701 中形成槽,并且,该偏振器包括:在衬底的凹陷部分之上的第一组的金属丝 702 以及在衬底的突出部分之上的第二组的金属丝 703。以下说明其制造方法。

[0088] 首先,准备具有透光性的衬底 701。作为具有透光性的衬底 701,可以使用玻璃、陶瓷、树脂等具有透光性的材料。此外,作为具有透光性的衬底 701,也可以使用由玻璃中的杂质成分控制折射率的高折射率玻璃衬底。

[0089] 接着,对具有透光性的衬底 701 进行加工来形成具有宽度  $(L+2S)$  的槽。作为将具有透光性的衬底加工的方法,采用激光蚀刻法、喷砂法、光蚀刻法等。这里,使用脉冲宽度以飞秒( $10^{-15}$  秒)振荡的激光振荡器来形成槽。作为可用作超短光脉冲激光器的激光器,可举出在蓝宝石、YAG、陶瓷 YAG、陶瓷  $Y_2O_3$ 、KGW(钨酸钾钼)、 $Mg_2SiO_4$ 、YLF、 $YVO_4$ 、 $GdVO_4$  等晶体中添加了 Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er 等掺杂质的激光器。在激光蚀刻法中,一般激光不容易进行激光波长以下的加工。但通过使用超短光脉冲激光器,可以只用能源密度高的激光束的中央部分来加工,因此可以进行微细加工(激光波长以下的加工)。

[0090] 接着,形成铝膜,通过纳米压印法形成掩模,然后使用该掩模蚀刻铝膜,来形成第一组的金属丝 702 和第二组的金属丝 703。通过上述步骤,制造具有图 7 所示的丝栅结构的偏振器。

[0091] 用于制作图 7 所示的丝栅结构的工序不局限于上述步骤,也可以适当地利用光纳米压印法或热纳米压印法等纳米压印法、光蚀刻法、电子束刻蚀法、全息法等。

[0092] 另外,在本实施方式中,衬底平面不是衬底的突出部分,而是指槽的底面。可以说衬底的突出部分相当于实施方式 1 所示的透光部件。通过采用本实施方式所示的结构,可以使实施方式 1 所示的透光部件和衬底的材料相同,并且可以使对入射光的折射率相同,因此可以获得比实施方式 1 的偏振器能降低光折射的影响的偏振器。

[0093] 另外,本实施方式可以与实施方式 1 或实施方式 2 自由地组合。

[0094] 实施方式 4

[0095] 图 8 示出了本发明的丝栅结构的偏振器的另一例子。在本实施方式中描述一种偏振器,其中,在具有透光性的衬底 801 上具有第一组的金属丝 802、第二组的金属丝 803 和第三组的金属丝 804。

[0096] 图 8 所示的多层结构设置有厚度比实施方式 1 薄的多层金属丝。例如,当实施方式 1 的膜厚度设定为 200nm 时,本实施方式中的各金属丝的膜厚度设定为 100nm。通过降低金属丝的宽度和金属丝的厚度之间的比率,可以扩大金属丝的制造工序中的容许范围。

[0097] 图 8 所示的偏振器包括:具有透光性的衬底 801;在与所述具有透光性的衬底表面平行的第一表面中具有第一中心的第一组的金属丝 802;在与所述具有透光性的衬底

的表面平行的第二表面中具有第二中心的第二组的金属丝 803;在与所述衬底的表面平行的第三表面中具有第三中心的第三组的金属丝 804,其中,第一组的金属丝 802 和第三组的金属丝 804 互相重叠地配置。此外,第一组的金属丝 802 和第三组的金属丝 804 的数量相同,且以几乎相同的间隔形成。因此,其一个周期,即间距等于实施方式 3 所示的距离。

[0098] 另外,图 8 所示的偏振器中,第一组的金属丝和第二组的金属丝在长边方向上互相平行,并且,第一组的金属丝和第二组的金属丝位于离衬底表面不同的高度处,并且,与第一组的金属丝相比,第二组的金属丝以与所述衬底表面间隔距离 D 的方式来配置。此外,该距离 D 几乎等于第一组的金属丝的厚度 b。

[0099] 以下说明其制造方法。

[0100] 首先,准备具有透光性的衬底 801。此处使用玻璃衬底。接着,形成第一组的金属丝 802。此处,通过光纳米压印法形成第一组的金属丝 802。具体而言,在具有透光性的衬底 801 上形成第一铝膜,在第一铝膜上通过涂敷法形成由有机树脂构成的薄膜,将金属模具按压到该薄膜来形成具有凹陷部分的掩模。然后,从薄膜撤除金属模具,使用上述掩模选择性地蚀刻第一铝膜,以形成第一组的金属丝 802。

[0101] 接着,在去除掩模后,形成具有透光性的绝缘膜。例如,通过 PCVD 法形成氧化硅膜。

[0102] 接着,蚀刻具有透光性的绝缘膜的一部分,以露出第一组的金属丝 802 的上表面。此处,进行化学机械研磨 (CMP) 处理。通过上述步骤,在第一组的金属丝 802 之间形成第一透光部件 805。

[0103] 接着,为了形成第二组的金属丝 803,在第一透光部件 805 和第一组的金属丝 802 上形成第二铝膜。虽然此处未示出,但由于第一组的金属丝 802 的露出的上表面形成有氧化膜,所以第一组的金属丝 802 与在此形成的第二铝膜不接触。该氧化膜在以后的工序中进行蚀刻处理时用作蚀刻阻挡物。

[0104] 接着,与第一组的金属丝 802 的形成方法同样,通过利用光纳米压印法形成第二组的金属丝 803。在第二铝膜上通过涂敷法形成由有机树脂构成的薄膜,将金属模具按压到该薄膜来形成具有凹陷部分的掩模。然后,从薄膜撤除金属模具,使用上述掩模选择性地蚀刻第二铝膜,以形成第二组的金属丝 803。在上述蚀刻处理中,第一组的金属丝 802 的表面上形成有氧化膜。该氧化膜被用作蚀刻阻挡物。

[0105] 接着,在去除掩模后,形成具有透光性的绝缘膜。例如,通过 PCVD 法形成氧化硅膜。

[0106] 接着,蚀刻具有透光性的绝缘膜的一部分,以露出第二组的金属丝 803 的上表面。此处,进行化学机械研磨 (CMP) 处理。通过上述步骤,在第二组的金属丝 803 之间形成第二透光部件 806。

[0107] 接着,形成第三组的金属丝 804。具体而言,在第二透光部件 806 和第二组的金属丝 803 上形成第三铝膜,在第三铝膜上通过涂敷法形成由有机树脂构成的薄膜,将金属模具按压到该薄膜来形成具有凹陷部分的掩模。然后,从薄膜撤除金属模具,使用上述掩模选择性地蚀刻第三铝膜,以形成第三组的金属丝 804。在上述蚀刻处理中,第二组的金属丝 803 的表面上也形成有氧化膜。该氧化膜被用作蚀刻阻挡物。

[0108] 根据上述工序,可以制造图 8 所示的偏振器。

[0109] 由于通过上述工序而得到的偏振器使用玻璃衬底,使用铝作为金属丝,并且使用氧化硅作为透光部件,因此与常规的使用碘的偏振器相比,可以实现耐热性高的偏振器。因此,安装有上述偏振器的液晶面板不受特定的使用环境条件的限制,可以应用到需要具有耐热性的投影仪用显示器、车载显示器等中。

[0110] 在上述工序中示出了形成三层金属丝的例子,但也可以形成四层或更多层的金属丝。

[0111] 另外,在上述工序中示出了使用光纳米压印法的例子,但不局限于此,也可以利用热纳米压印法、光蚀刻法、电子束刻蚀法、全息法、激光蚀刻法等。此外,也可以通过上述方法的组合来制造图 8 所示的偏振器。

[0112] 本实施方式可以与实施方式 1 至 3 中的任何一个自由地组合。

[0113] 实施方式 5

[0114] 在本实施方式中,用图 9A、9B 和 9C 表示通过与上述实施方式不同的制造方法制造偏振器的例子。以下说明其制造方法。

[0115] 首先,准备具有透光性的衬底 901。

[0116] 然后,在具有透光性的衬底 901 上形成氧化硅、氟化镁或树脂等的介质膜。作为介质膜的形成方法,采用真空气相淀积法、溅射法、PCVD 法、离子电镀法等。

[0117] 接着,在介质膜上形成第一铝膜。然后,在第一铝膜上通过涂敷法形成由有机树脂构成的薄膜,将金属模具按压到该薄膜来形成具有凹陷部分的掩模。然后,从薄膜撤除金属模具,使用上述掩模选择性地蚀刻第一铝膜,以形成第二组的金属丝 903。接着,将形成第二组的金属丝 903 之后残留的掩模仍旧用作掩模 905 而蚀刻介质膜来形成透光部件 902。这时的截面图相当于图 9A。

[0118] 接着,通过利用气相淀积法或溅射法形成第二铝膜。如图 9B 所示那样,在掩模 905 上和透光部件 902 之间分别形成金属膜 906 和第一组的金属丝 904。

[0119] 接着,通过去除掩模 905 来去除金属膜,以获得图 9C 所示的偏振器。如图 9C 所示,第一组的金属丝 904 的截面形状成为三角形。这不同于第二组的金属丝 903 的截面形状的矩形。

[0120] 本实施方式示出了,首先形成第二组的金属丝 903,之后形成第一组的金属丝 904 的例子。另外,在 X 方向上第一组的金属丝和第二组的金属丝之间的间隔 S 是 0。然而,由于第一组的金属丝的截面形状为三角形,因此第一组的金属丝 904 的先端与第二组的金属丝 903 彼此分开。

[0121] 另外,也可以采用图 10 所示的结构,以形成 X 方向上的间隔 S。只要第一组的金属丝和第二组的金属丝不接触,就对第一组的金属丝的截面形状没有特别的限制,也可以采用先端具有弯曲表面的形状的第一组金属丝 914。在图 10 所示的结构中,第一组的金属丝 914 互相之间的间隔彼此相等,并且第二组的金属丝 903 互相之间的间隔彼此相等,但是第一组的金属丝 914 之间的间隔与第二组的金属丝 903 之间的间隔不同。此外,在图 10 所示的结构中,第一组的金属丝 914 的宽度 L1 比第二组的金属丝 903 的宽度 L2 窄。虽然金属丝的宽度不同,但是只要采用周期性重复地设置间距的结构即可。该间距相当于从第一组的金属丝 914 的截面中心到与该第一组的金属丝相邻的第一组的金属丝的截面中心之间的距离。所述间距设定为入射光的波长的  $1/3$  以下,优选为  $1/4$  以下。此外,第一组的金属

丝 914 的宽度 L1 和第二组的金属丝 903 的宽度 L2 设定为入射光的波长的 1/10 以下。

[0122] 另外,只要第一组的金属丝的先端是与第二组的金属丝分开的,就对第二组的金属丝的截面形状没有特别的限制。如图 11 所示,第二组的金属丝 923 的截面形状可以为三角形。图 11 示出了第一组的金属丝 922 的截面形状为矩形的实例。此外,在图 11 中,在具有透光性的衬底 921 上形成有透光部件 924,并在其上形成有第二组的金属丝 923。

[0123] 本实施方式可以与实施方式 1 至 4 中的任何一个自由地组合。

[0124] 在下面所述的实施例中,对于具有如上所述的结构的本发明进行更详细的说明。

[0125] 实施例 1

[0126] 作为本发明的液晶显示装置及电子设备可举出如下:摄像机、数字照相机、护目镜型显示器(头盔显示器)、导航系统、音频再现装置(汽车音响、音响组件等)、笔记本式个人计算机、投影仪、游戏机、便携式信息终端(便携式计算机、手机、便携式游戏机、或电子图书等)、具备记录媒体的图像再现装置(具体而言,能够再现记录媒体如数字通用磁盘(DVD)等并具有可以显示其图像的显示器的装置)等。在图 12 以及图 13 中示出这种电子设备的具体例子。

[0127] 图 12A 为具有 22 英寸至 50 英寸的大屏幕的大型显示装置,包括框体 2001、支撑台 2002、显示部 2003 和视频输入端子 2005 等。显示部 2003 相当于实施例 1 的液晶模块。注意,显示装置包括个人计算机用、TV 广播接收用、交互式 TV 用等的所有信息显示用显示装置。根据本发明,即使使用具有一边长超过 1000mm 的第五代之后的玻璃衬底,也与通常的丝栅结构相比,可以提高平行透过率,从而,可以提供能够实现对对比度高的图像显示的大型显示装置。

[0128] 图 12B 示出笔记本式个人计算机,包括主体 2201、框体 2202、显示部 2203、键盘 2204、外部连接端口 2205、定位装置 2206 等。根据本发明,可以提供能够实现色彩再现范围广的图像显示的笔记本式个人计算机。

[0129] 图 12C 为具备记录媒体的便携式图像再现装置(具体地为 DVD 再现装置),包括主体 2401、框体 2402、显示部 A 2403、显示部 B 2404、记录媒体(DVD 等)读取部 2405、操作键 2406、扬声器部 2407 等。显示部 A 2403 主要显示图像信息,而显示部 B 2404 主要显示文字信息。注意,具备记录媒体的图像再现装置包括家用游戏机等。根据本发明,与通常的丝栅结构相比,可以提高平行透过率,因此可以提供能够实现对对比度高的图像显示的图像再现装置。

[0130] 图 12D 示出无线的可以仅仅携带其显示器的 TV。在框体 2502 中安装有电池和信号接收器,使用该电池来驱动显示部 2503 和扬声器部 2507。能够使用充电器 2500 来反复进行电池的充电。此外,充电器 2500 能够接收/发送图像信号并将该图像信号发送到显示器的信号接收器。使用操作键 2506 来控制框体 2502。此外,因为图 12D 所示的装置能够通过操纵操作键 2506 来将信号从框体 2502 发送到充电器 2500,所以图 12D 所示的装置可以说是交互式图像/音频通讯装置。另外,能够通过操纵操作键 2506 来将信号从框体 2502 发送到充电器 2500,并能够通过将充电器 2500 发送的信号由其他电子设备接收来进行其他电子设备的通讯控制,所以图 12D 所示的装置也可以说是通用遥控装置。根据本发明,与通常的丝栅结构相比,可以提高平行透过率,因此可以提供能够实现对对比度高的图像显示的显示器。

[0131] 在图 13 所示的一种手机中,将具备有操作开关之类 1904 和麦克风 1905 等的主体 (A) 1901 和具备有显示面板 (A) 1908、背光灯部 1900、显示面板 (B) 1909、扬声器 1906 等的主体 (B) 1902 使用铰链 1910 能够开闭地连接。显示面板 (A) 1908 和显示面板 (B) 1909 与电路衬底 1907 和背光灯部 1900 一起被收容在主体 (B) 1902 的框体 1903 中。显示面板 (A) 1908 和显示面板 (B) 1909 的像素部配置得可以从形成在框体 1903 的窗口被视觉确认。在此,重叠配置背光灯部 1900 和显示面板 (A) 1908,以获得透射型液晶显示装置。作为背光灯部 1900,既可使用冷阴极管,又可使用 LED 元件。

[0132] 显示面板 (A) 1908 与显示面板 (B) 1909 可以按照该手机 1900 的功能适当地设定像素数量等规格。例如,可以将显示面板 (A) 1908 作为主屏、将显示面板 (B) 1909 作为副屏而组合。

[0133] 另外,显示面板的种类可以不同。例如,可以使用液晶显示装置作为显示面板 (A),且使用 EL 元件作为显示面板 (B) 来制造发光显示装置。

[0134] 本实施例的手机可以对应于其功能和用途而被改变成各种各样的样式。例如,可以将摄像元件设置在铰链 1910 部分而制造带照相机功能的手机。此外,也可以采用将操作开关之类 1904、显示面板 (A) 1908 以及显示面板 (B) 1909 安装在一个框体中的结构。

[0135] 另外,图 14A 表示显示面板 (A) 1908 的结构例子。在显示面板 (A) 1908 中,使用密封材料 1922 贴合设置有像素电极的第一衬底 1920 和与第一衬底相对的第二衬底 1923。此外,密封材料 1922 形成为包围显示部 1921 的形式,并且在由第一衬底、第二衬底和密封材料包围的区域中设置有液晶层。图 14A 所示的显示面板 (A) 1908 的液晶密封方法是使用液晶滴落法并在低压下贴合衬底的方法。一对衬底的间隔由间隙材料(具体地说,球状间隔物、柱状间隔物、包含在密封材料中的填料等)保持。根据驱动显示面板 (A) 1908 的液晶模式(TN 模式、VA 模式、ISP 模式等)适当地选择间隙材料,即可。但是,虽然 IPS 模式可以在第二衬底上不设置电极,但其他的液晶模式在很多情况下将相对电极设置在第二衬底上。此时,在贴合一对衬底的同时,进行连接以获得相对电极与设置在第一衬底的端子电极之间的导通。注意,附图标记 1924 表示 FPC。

[0136] 图 14B 表示通过使用与图 14A 不同的液晶密封方法来制造的面板结构的例子。注意,在图 14B 中,与图 14A 相同的部分由相同的附图标记表示。在图 14B 所示的显示面板中,通过利用液晶注入法等从由第一密封材料 1925 形成的液晶注入口注入液晶,然后,使用第二密封材料 1926 密封液晶注入口。

[0137] 另外,图 14C 表示与图 14A 不同的面板结构的例子。注意,在图 14C 中,与图 14A 相同的部分由相同的附图标记表示。在图 14C 所示的面板中,用于驱动显示部的驱动 IC1927 安装在第一衬底 1920 上。通过将驱动 IC1927 安装在第一衬底 1920 上,实现电路的集成化。

[0138] 另外,图 14D 表示与图 14A 不同的面板结构的例子。注意,在图 14D 中,与图 14A 相同的部分由相同的附图标记表示。在图 14D 所示的面板中,用于驱动显示部 1929 的驱动电路 1928 形成在第一衬底 1920 即同一衬底上。驱动电路 1928 可以使用非晶硅 TFT 或多晶硅 TFT 等。此外,除了驱动电路以外,还可以将其他电路(光传感器电路、CPU 等)形成在同一衬底上。

[0139] 在图 14A、14B、14C、14D 所示的显示面板上重叠提供所希望的光学薄膜,例如偏

振器、防反射膜、滤色器等。在本发明中,通过将实施方式所示的偏振器重叠在显示面板(A)1908,与通常的丝栅结构相比,可以提高平行透过率,从而可以实现对比度高的图像显示。

[0140] 通过在显示面板(液晶面板)1304上设置背光灯1304和反射镜并且使用覆盖物1306覆盖,完成了有源矩阵型液晶显示装置1308(透射型)。图17表示其截面图的一部分。此外,也可以将背光灯设置为不重叠于显示区域且使用光导板。通过使用粘合剂或有机树脂固定覆盖物和液晶模块。此外,由于该有源矩阵型液晶显示装置是透射型,所以将偏振片1303贴合到衬底1300和相对衬底1305的双方。此外,也可以设置其他光学薄膜(抗反射膜和偏振膜等)和保护膜(未图示)。另外,也可以采用无源型液晶显示装置作为液晶显示装置。

[0141] 在图17中,附图标记1300表示衬底,1301表示像素电极,1302表示柱状间隔物,1307表示密封剂,1310表示彩色层和与各个像素相对应地设置有遮光层的彩色滤光片,1315表示平坦化膜,1311表示相对电极,1312、1313表示定向膜,1314表示液晶层,1317表示保持电容,1316表示TFT,1318表示像素部分。此外,作为构成像素部分1318的TFT,可以使用非晶硅TFT、多晶硅TFT、半非晶TFT、单晶TFT。

[0142] 图15A表示前投影仪,包括投射装置2601、屏幕2602等。本发明的偏振器可以应用于构成投射装置2601的一部分的液晶模块2808中。

[0143] 图15B表示后投影仪,包括主体2701、投射装置2702、镜子2703、屏幕2704等。本发明的偏振器可以应用于构成投射装置2702的一部分的液晶模块2808中。

[0144] 图15C是表示图15A和15B中的投射装置2601、2702的结构例子的图。投射装置2601、2702由光源光学系统2801、镜子2802、2804至2806、分色镜2803、棱镜2807、液晶模块2808、相位差板2809、投射光学系统2810构成。投射光学系统2810由包含投射透镜的光学系统构成。虽然本实施例示出了三板结构的例子,但没有特别的限制。例如,也可以采用单板结构。实施者也可以在图15C的箭头所示的光路中适当地设置光学透镜、用于调节相位差的薄膜、IR薄膜等的光学系统。

[0145] 图15D是表示图15C中的光源光学系统2801的结构例子的图。在本实施例中,光源光学系统2801由反射器2811、光源2812、透镜阵列2813、2814、偏振光转换元件2815、聚光透镜2816构成。注意,图15D所示的光源光学系统只是一个例子,并不局限于此。例如,实施者也可以在光源光学系统中适当地设置光学透镜、用于调节相位差的薄膜、IR薄膜等的光学系统。

[0146] 前投影仪及后投影仪的光源很强,因此液晶模块及偏振器被加热到高温。根据本实施例,能够使用耐热性高的无机材料制造丝栅结构的偏振器,这是有效的。此外,与通常的丝栅结构相比,可以提高平行透过率,从而可以实现对比度高的图像显示。

[0147] 如上所述,通过实施本发明而获得的液晶显示装置可用作所有电子设备的显示部。

[0148] 本实施例可以与实施方式1至5中的任何一个自由地组合。

[0149] 本说明书根据2007年7月6日在日本专利局受理的日本专利申请编号2007-179034而制作,所述申请内容包括在本说明书中。

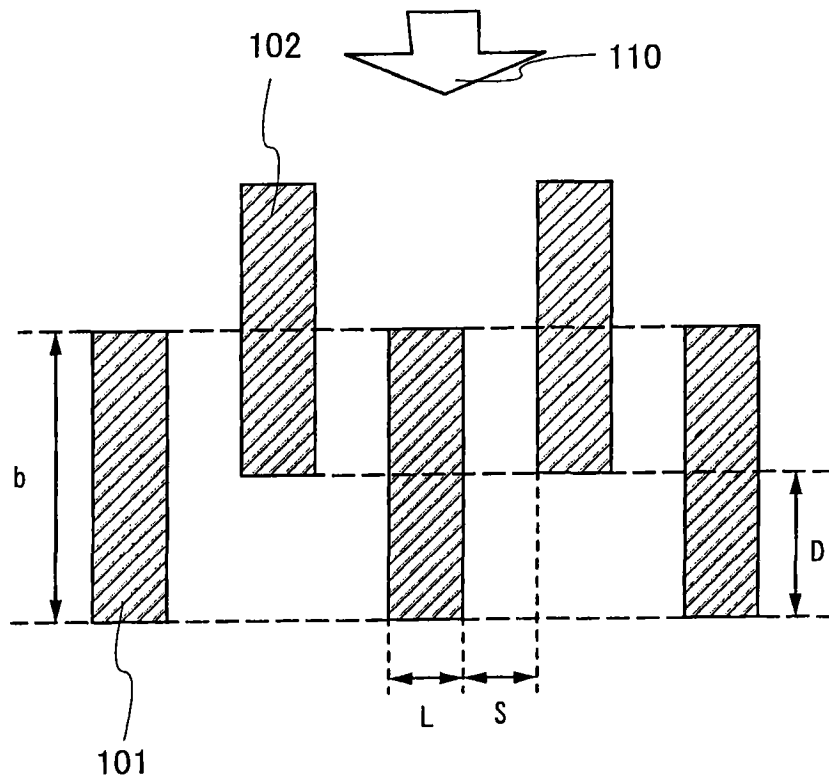


图 1

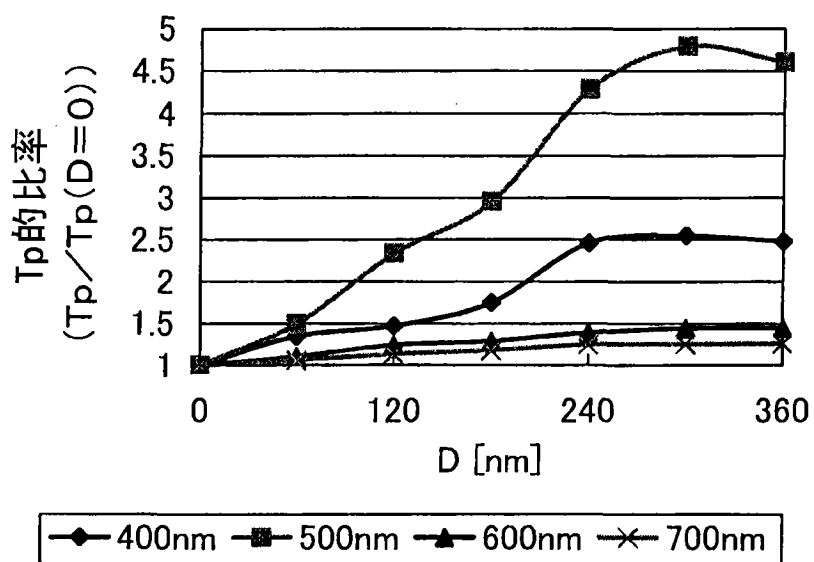


图 2

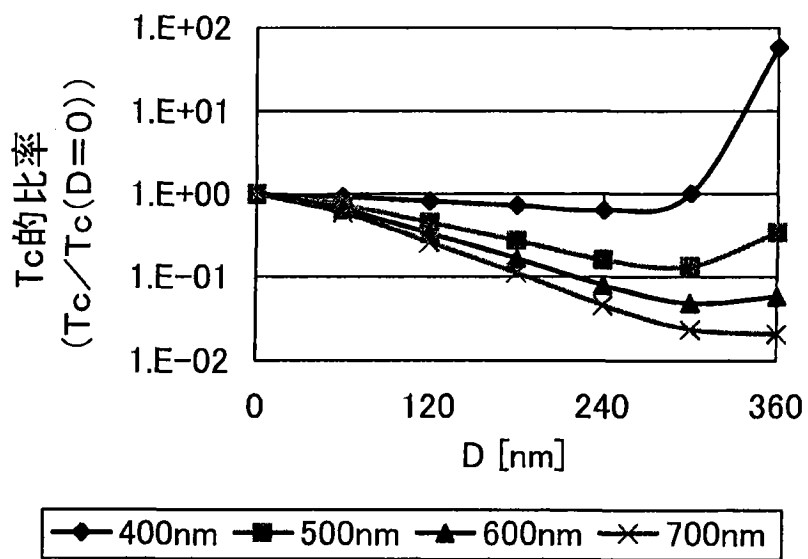


图 3

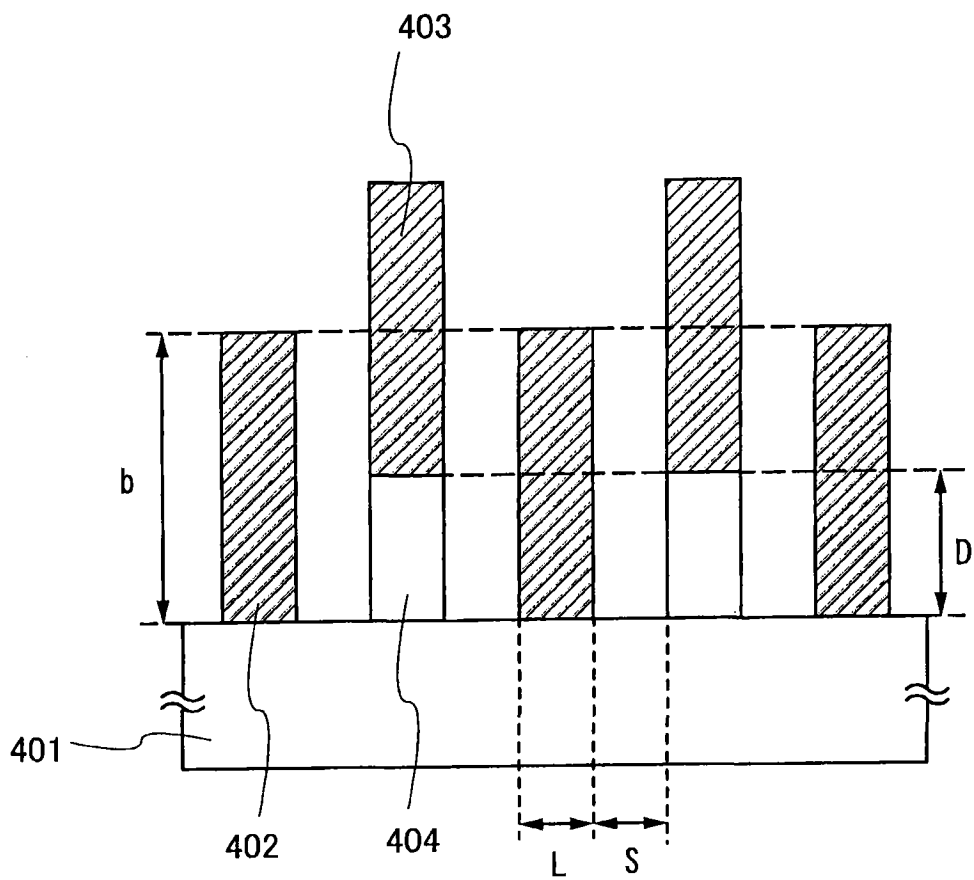


图 4A

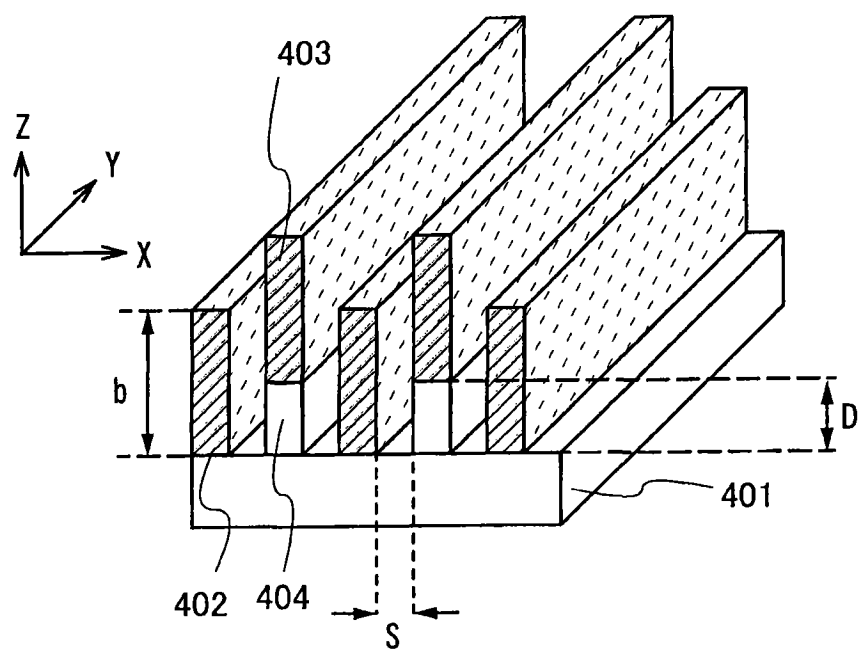


图 4B

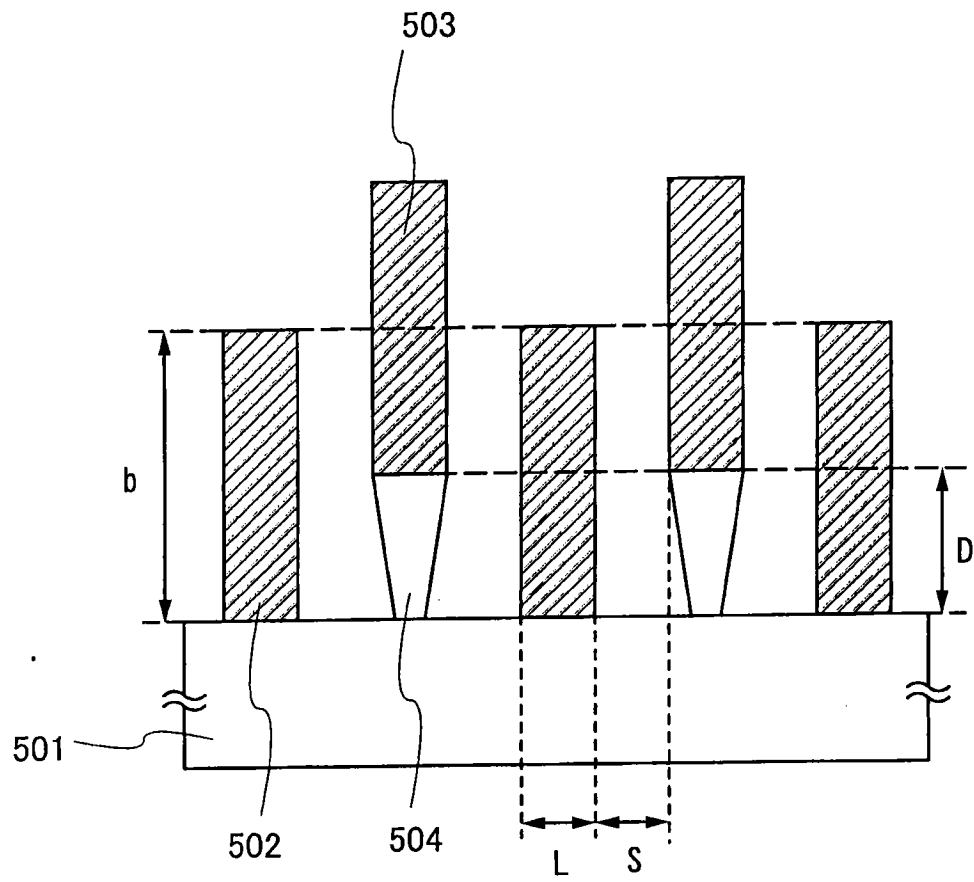


图 5

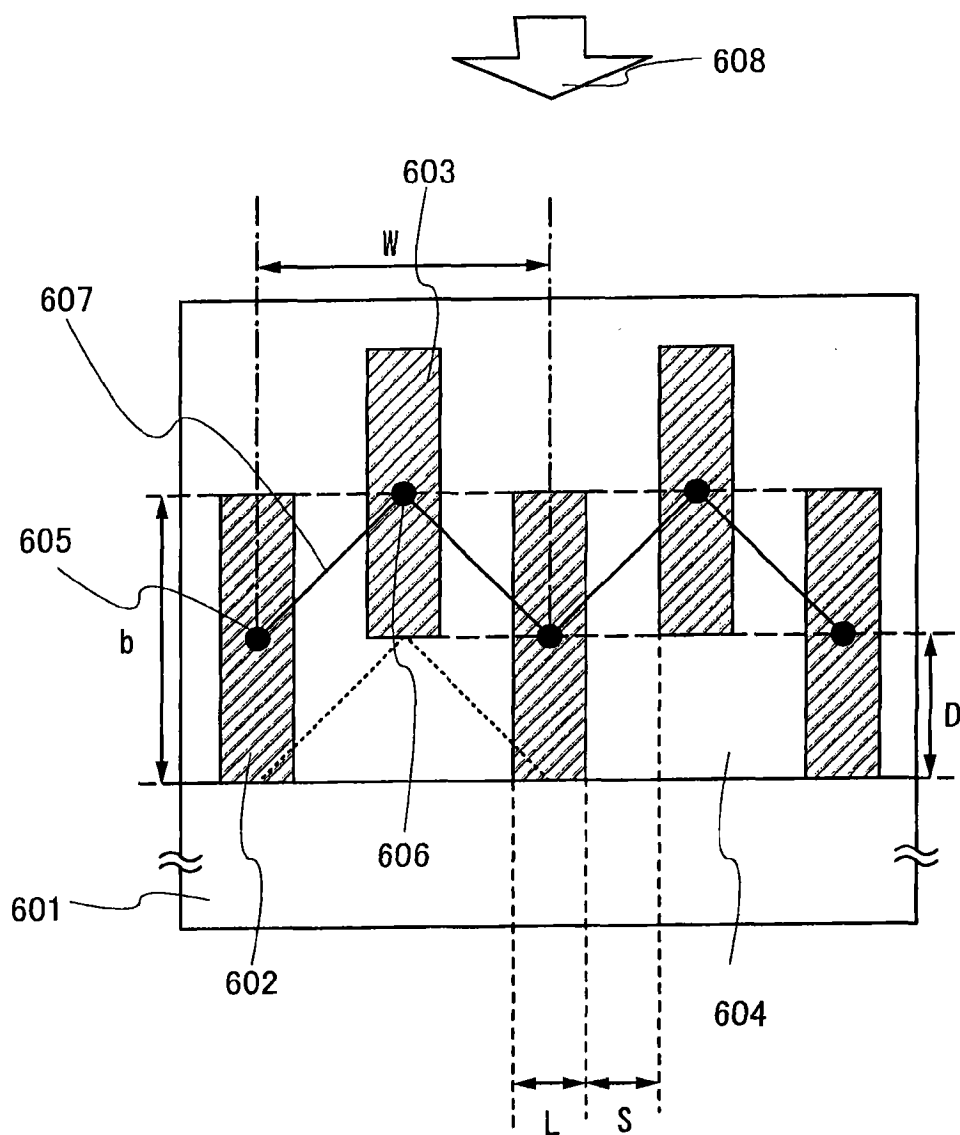


图 6

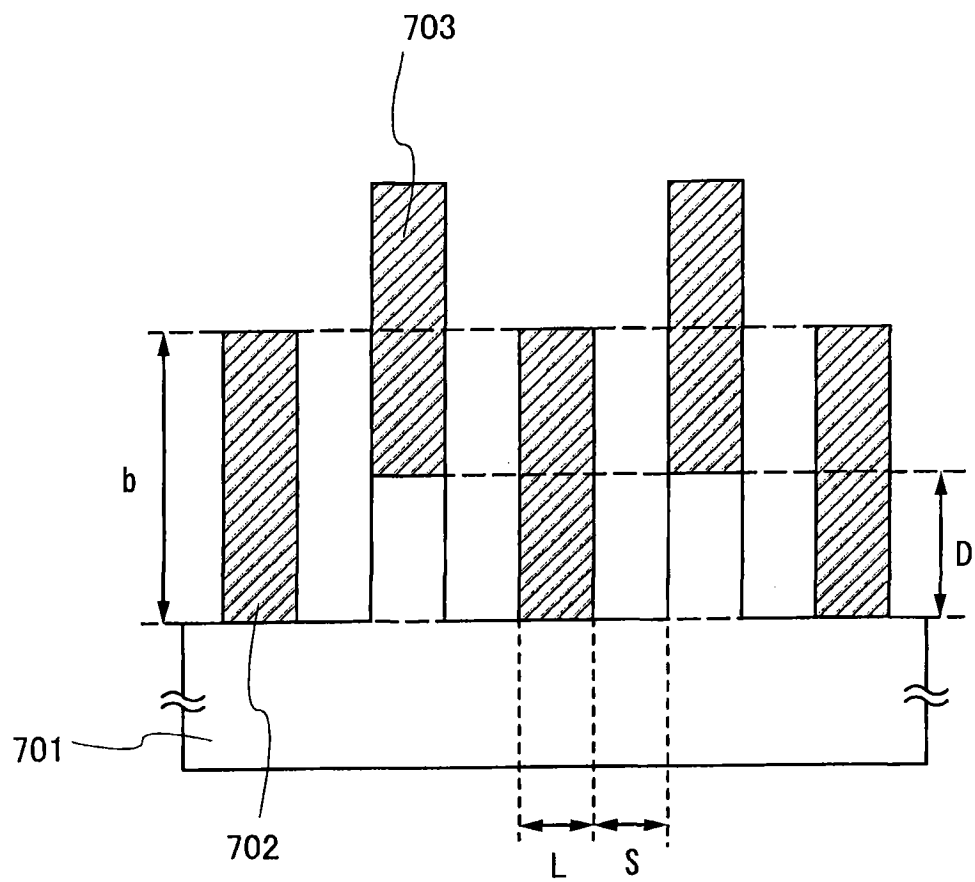


图 7

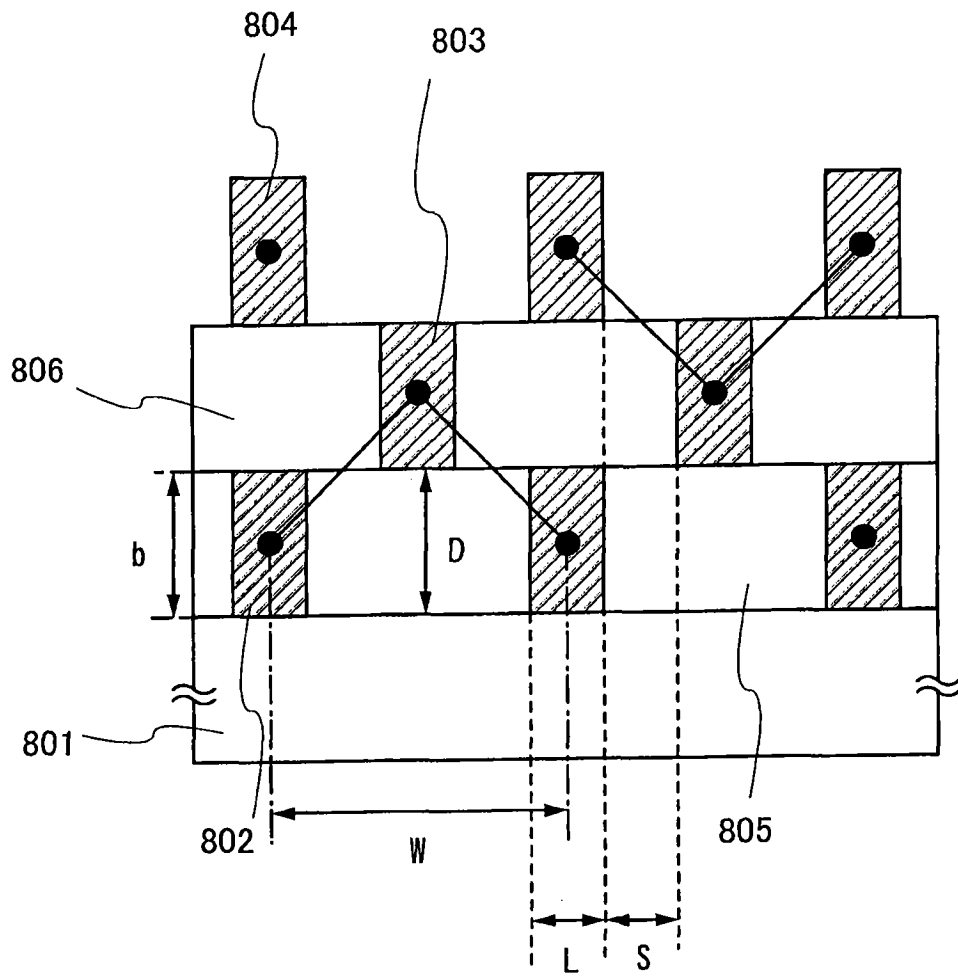


图 8

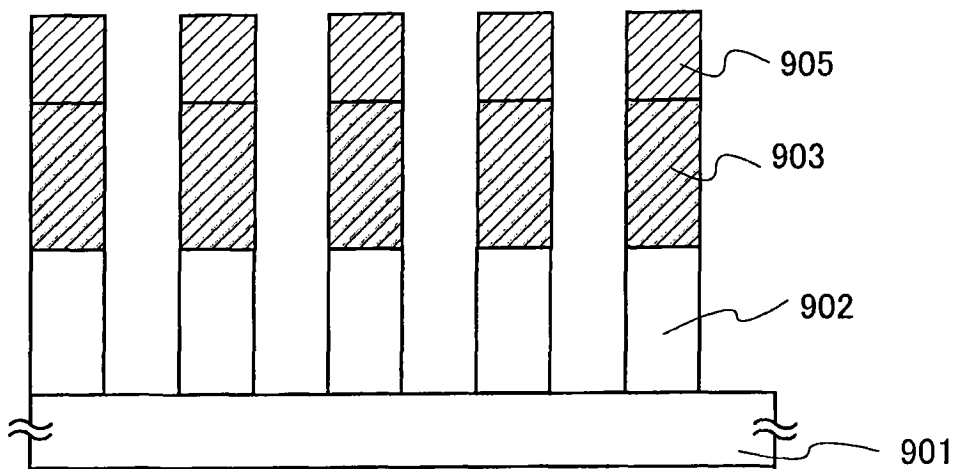


图 9A

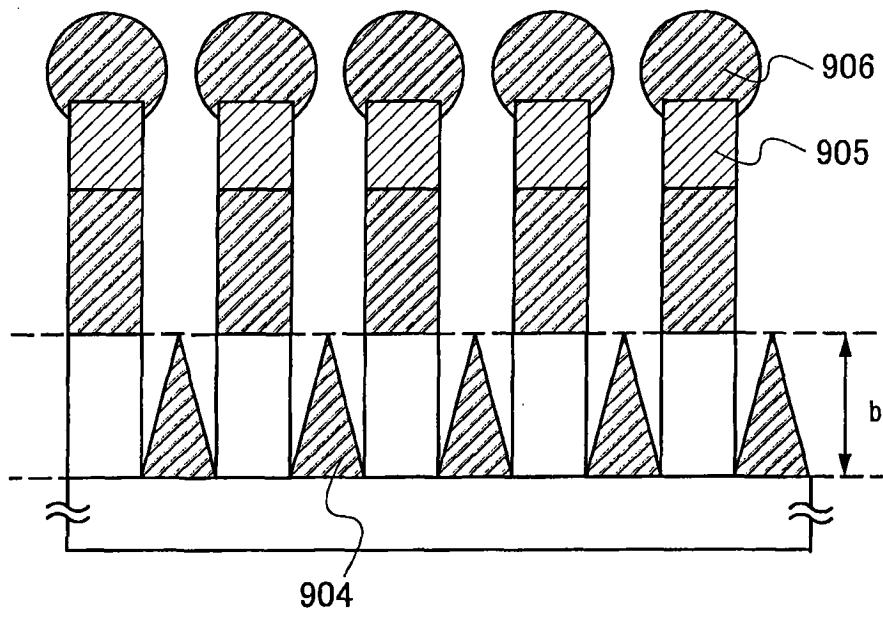


图 9B

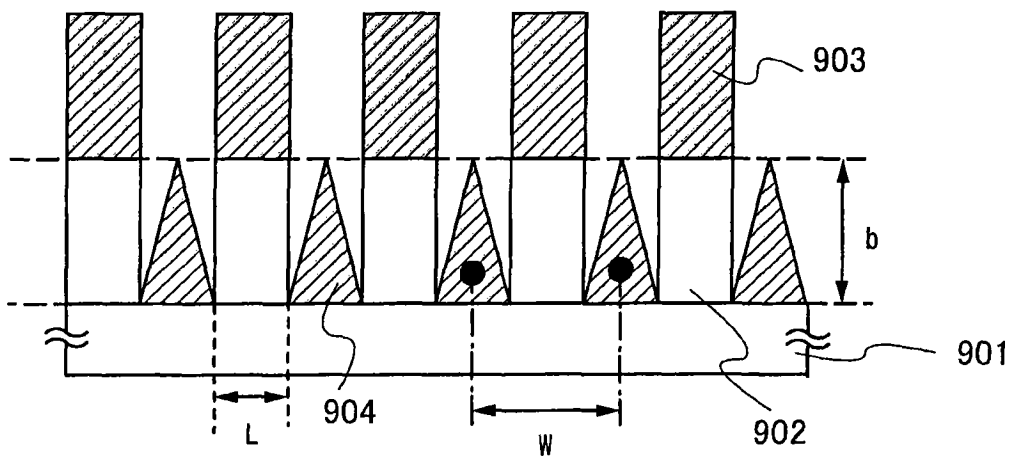


图 9C

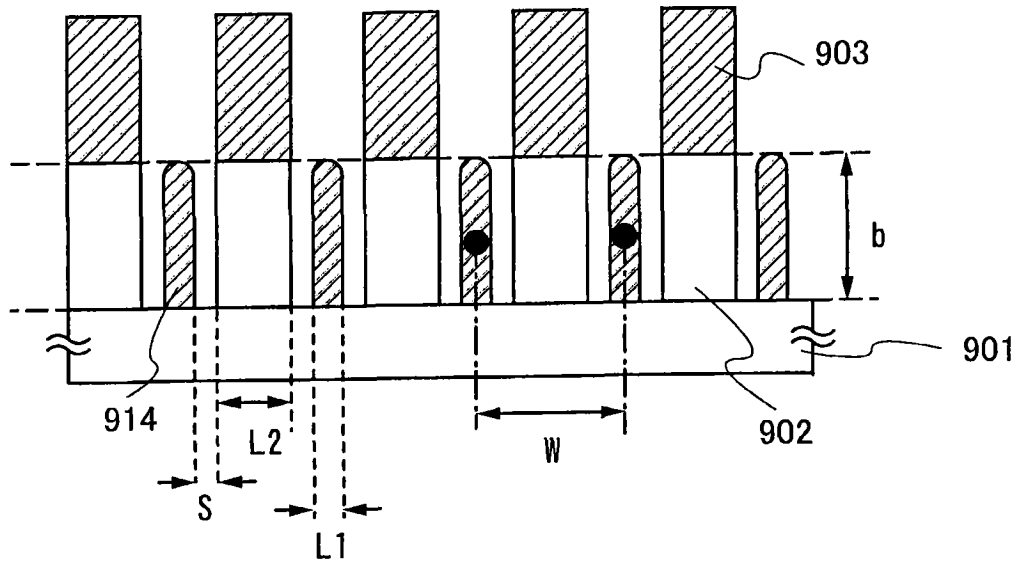


图 10

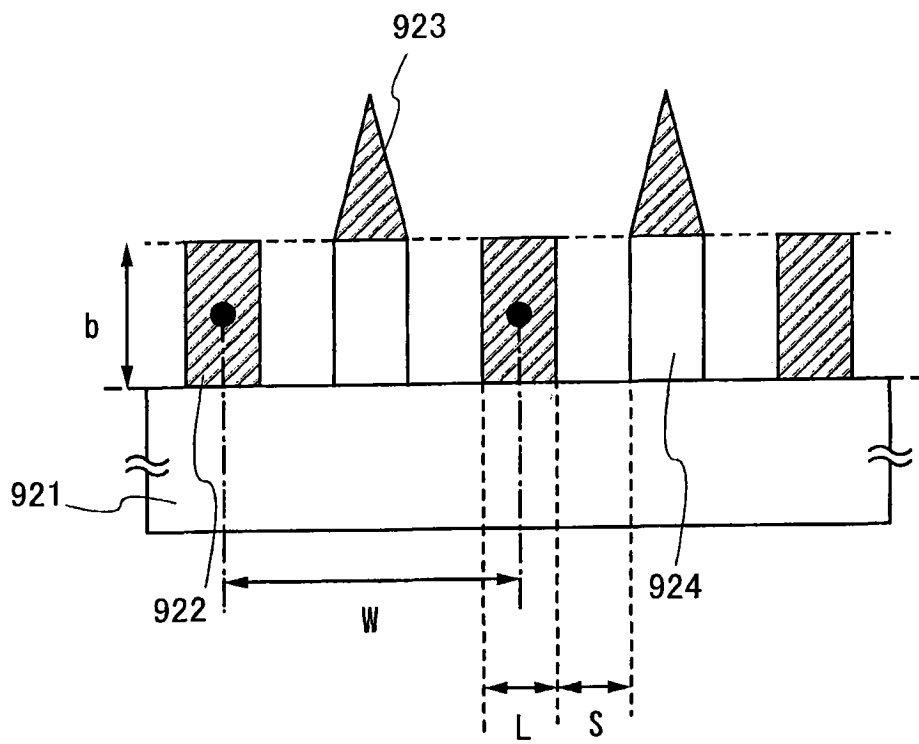


图 11

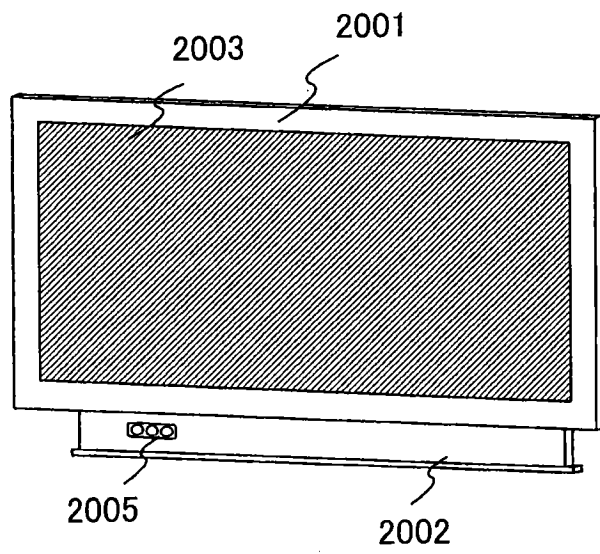


图 12A

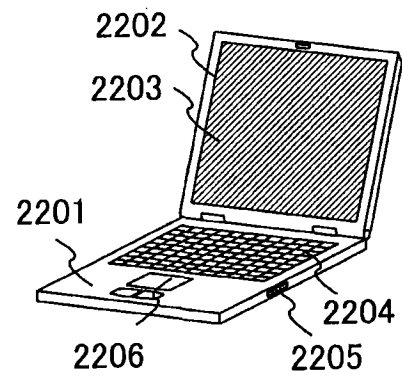


图 12B

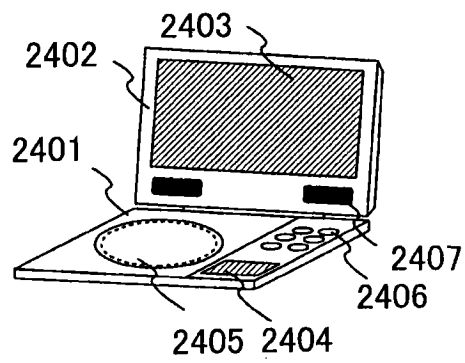


图 12C

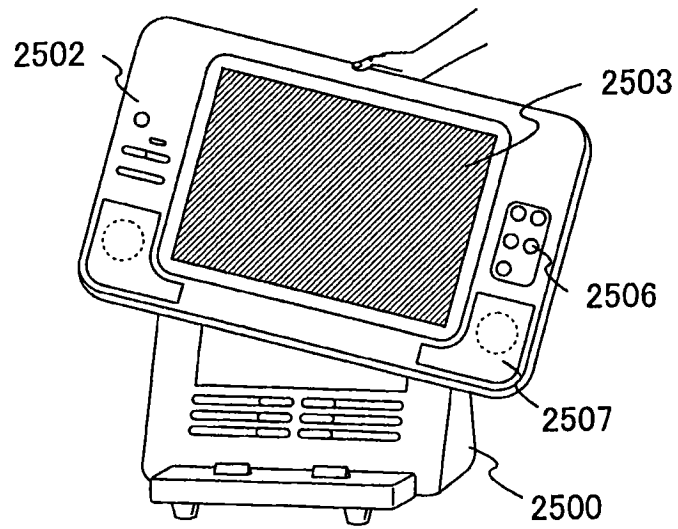


图 12D

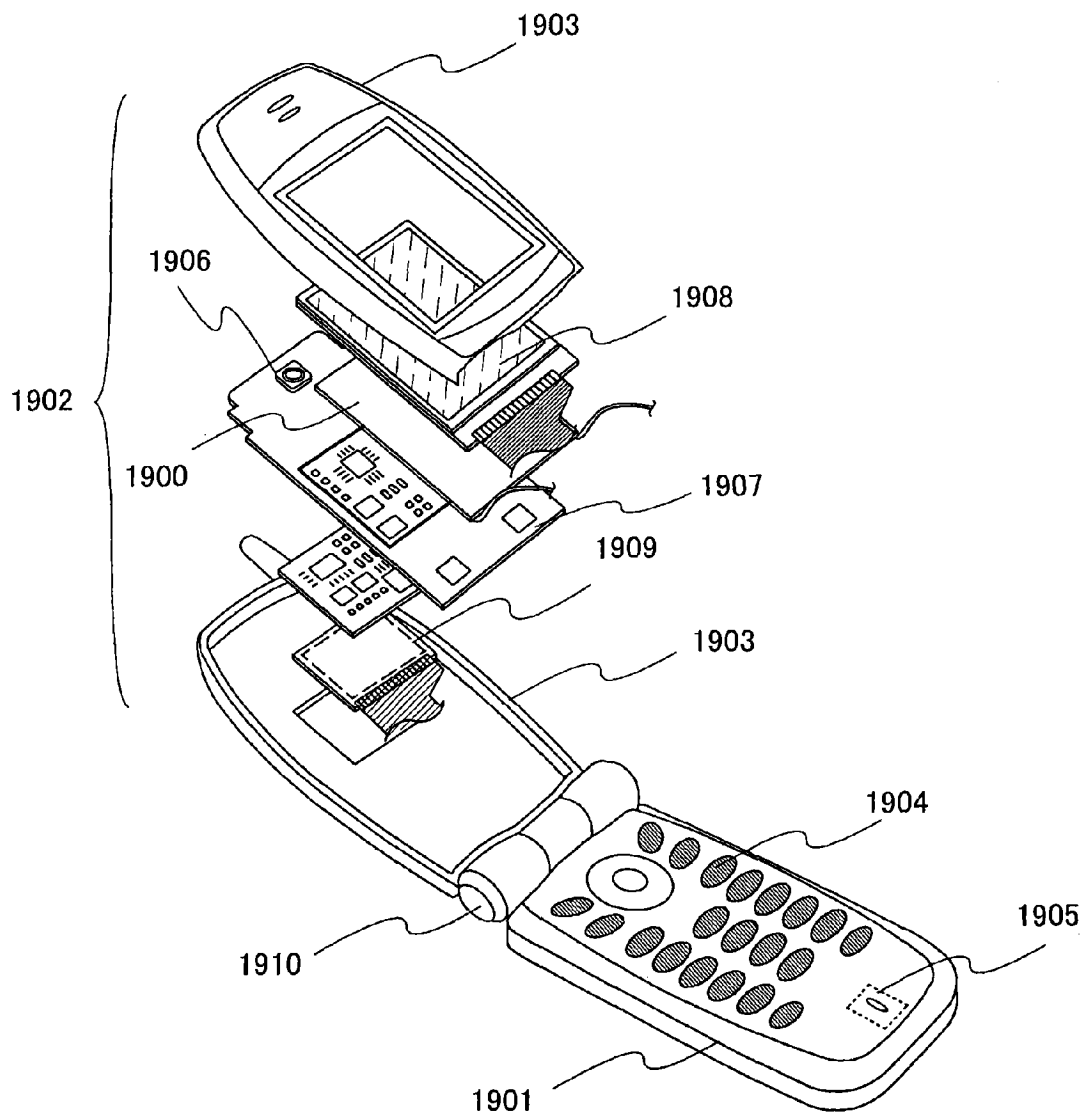


图 13

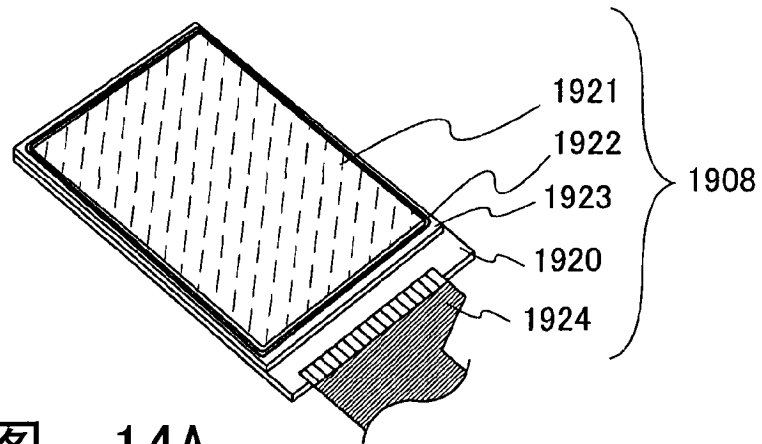


图 14A

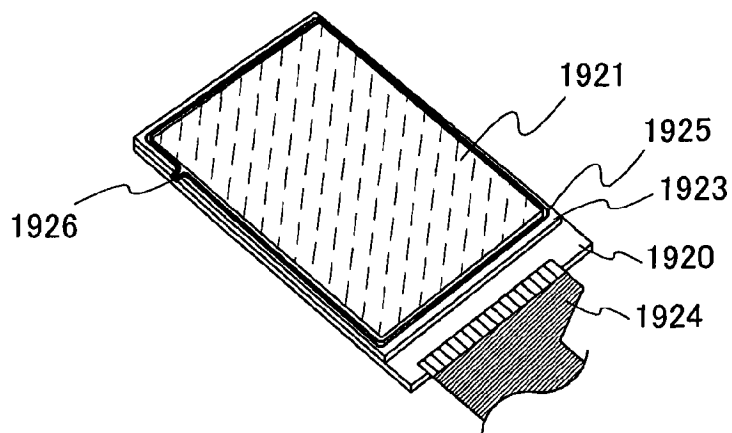


图 14B

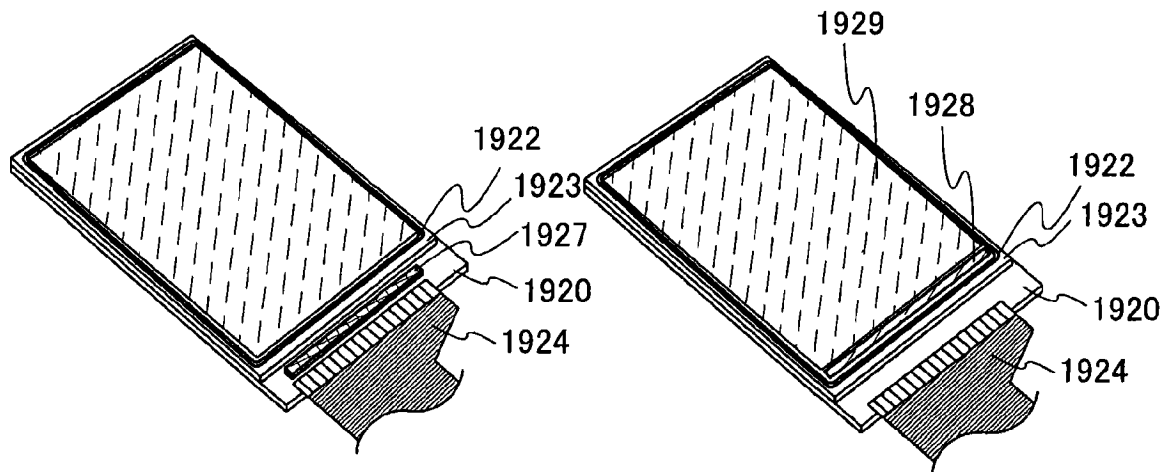


图 14C

图 14D

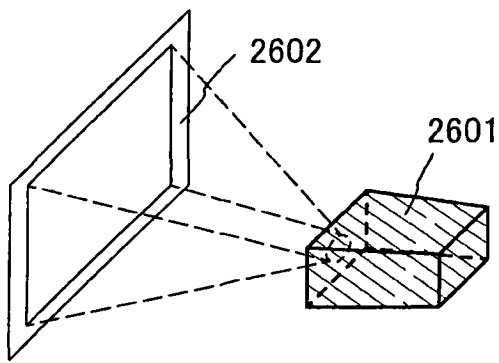


图 15A

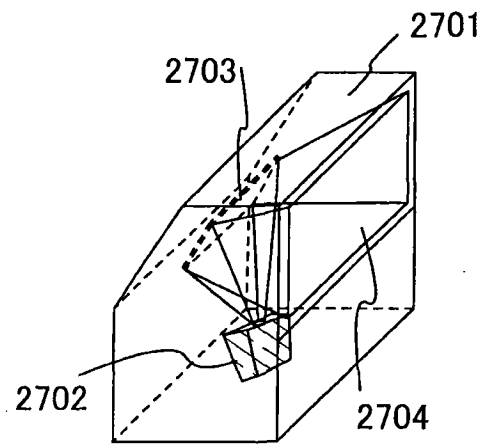


图 15B

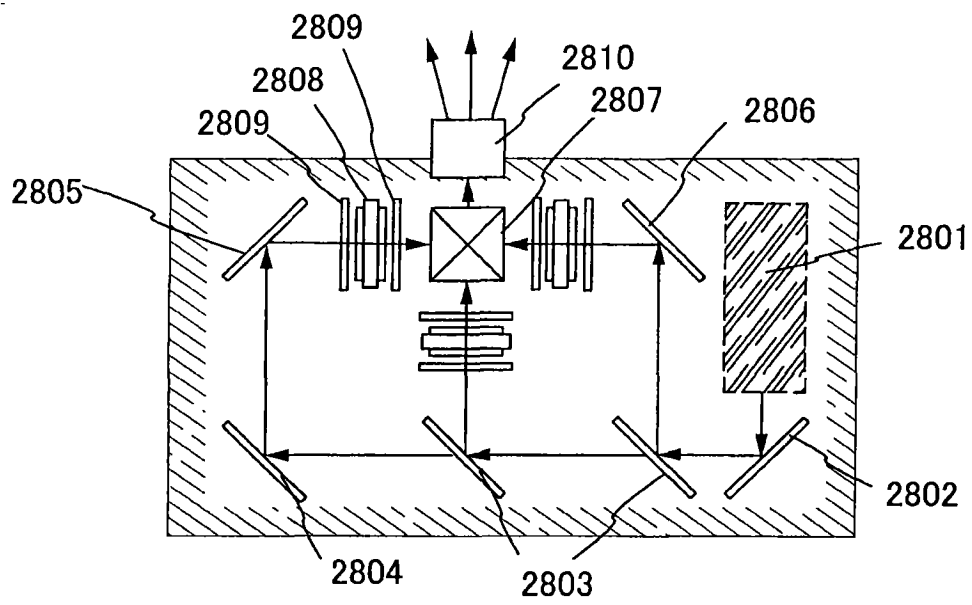


图 15C

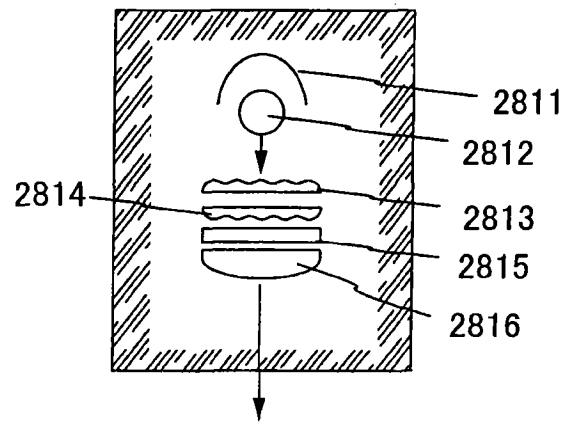


图 15D

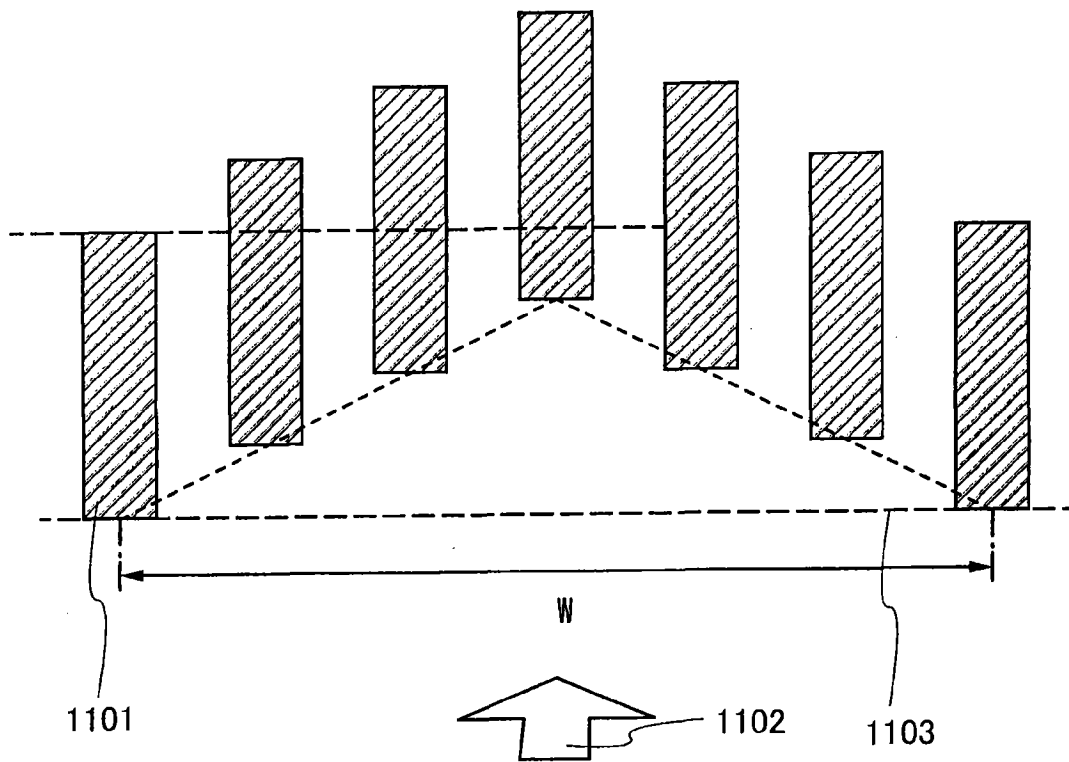


图 16

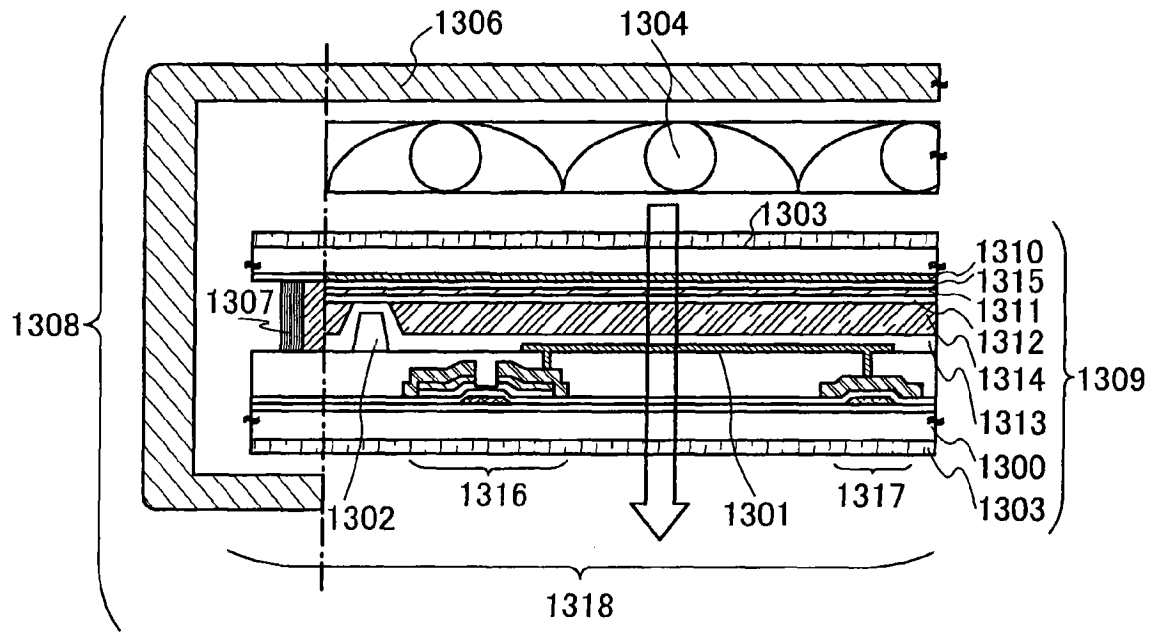


图 17