[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G04C 17/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98109596.8

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1132078C

[22] 申请日 1998.6.9 [21] 申请号 98109596.8

[30] 优先权

[32] 1997. 6. 9 [33] JP [31] 150954/1997

[32] 1997. 7. 9 [33] JP [31] 184124/1997

[32] 1998. 5.19 [33] JP [31] 137013/1998

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 有川康夫 宫泽英一 千叶悟志

审查员 李 勋

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

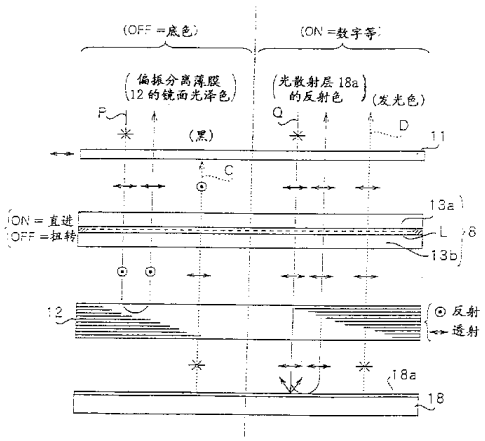
代理人 程天正 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 12 页

[54] 发明名称 显示元件及电子时钟

[57] 摘要

显示元件和电子时钟包括偏振光片 11、液晶屏 8 及偏振光分离薄膜 12。 偏振光分离薄膜 12 具有使某一方向的线偏振光透过(箭头 Q)、反射此外的线偏振光(箭头 P)的功能。 在进行镜面反射的平滑面上形成与偏振光分离薄膜 12 的液晶屏 8 相对的面，另外，在其间不配置光扩散层。 从偏振光分离薄膜 12 来的反射光用有光泽的银色金属色调显示数字等信息和背景色，这样，能够在电子时钟的显示状态中具有高级感。



ISSN1008-4274

1. 一种电子时钟，其特征在于：

它按照顺序重叠下述部分而成：

第一偏振光片，只使第一方向的偏振光成分通过，不使与所述第一方向正交的第二方向的偏振光成分通过；

液晶层，接通时不使偏振光轴旋转，截止时使偏振光轴旋转；

第二偏振光片，使第 3 方向的偏振光成分通过，使与所述第 3 方向正交的第 4 方向的偏振光成分呈镜面反射；

第一光学元件，由着色层构成；

反射层；

发光单元。

2. 权利要求 1 所述的电子时钟，其特征在于：

所述反射层使光从所述第 2 偏振光片一侧向所述发光单元漫反射。

3. 权利要求 1 所述的电子时钟，其特征在于：在所述液晶层和所述第 2 偏振光片之间还设有第 2 光学元件。

4. 权利要求 3 所述的电子时钟，其特征在于：所述第 2 光学元件是光扩散层或光散射层。

5. 权利要求 4 所述的电子时钟，其特征在于：所述发光单元包括 EL 元件。

6. 权利要求 1 所述的电子时钟，其特征在于：所述发光单元包括 EL 元件。

7. 权利要求 1 所述的电子时钟，其特征在于：所述发光单元包括 EL 元件或 LED 元件，通过所述第 2 偏振光片向所述液晶层发出橙色、红色、浅绿色、绿色光中的至少一种。

8. 如权利要求 1 所述的电子时钟，其特征在于，所述液晶层由 TN 液晶构成。

9. 如权利要求 1 所述的电子时钟，其特征在于，所述液晶层由 STN 液

晶构成。

10. 如权利要求 1 所述的电子时钟，其特征在于，所述液晶层由 ECB 液晶构成。

显示元件及电子时钟

本发明涉及显示文字、数字、图样等的显示元件。本发明还涉及手表、停表等计时显示的电子时钟。

以前，使用液晶显示装置等平坦显示装置进行数字、文字及其他信息显示的显示元件已广为人知。例如，现在考虑作为这种显示元件中的一种，使用液晶显示装置的电子时钟的情况，该电子时钟这样构成：在夹有液晶屏的两侧配置一对第一、第二偏振光片、并在第二偏振光片的里侧配置发光元件。

在该现有电子时钟中，在白天有阳光的时间用外部光显示数字等信息，在夜间无阳光的时间根据需要使发光元件发光，使用该光显示数字等信息。通过在液晶屏的电极间施加规定电压来显示数字等信息，未施加电压的区域为白色等背景。

过去，在使用外部光进行显示时，在从发光元件反射的颜色的背景上，将黑色数字等作为时刻显示之外的信息进行显示。

还有，使用来自发光元件的光进行显示时，在发光元件所发光的颜色的背景上，将黑色数字等作为时刻显示之外的信息进行显示。

在上述现有电子时钟中，设有夹有液晶屏的两片偏振光片，这些偏振光片具有吸收规定的偏振光轴之外的线偏振光的功能，所以，为显示背景色和数字等信息，导向外部的光的强度衰减大，因此，存在数字等信息暗难以看见的问题。

还有，从理论上说，通过在发光元件的表面上设置适当颜色的滤光器，对观察者而言，能用各种颜色显示背景色及数字等信息，但作为实际问题是光的衰减大，各种各样的颜色显示不能实现，得不到亮的白色或灰色等显示。

本发明是鉴于现有显示元件中的上述问题而完成的，其目的在于通过可以用有光泽的银色金属色彩显示与数字等信息及背景色有关的显示形态而能够进行使人感到高级的显示。

（1. 显示元件）

为实现上述目的，本发明的显示元件

包括：

第一偏振光分离单元，只使朝向某一方向的线偏振光通过，不使与其正交的线偏振光成分通过；

透射偏振光轴可变单元，配置在接收从所述第一偏振光分离单元出来的线偏振光的位置上，能够选择使透射的偏振光的偏振光轴改变的状态和不使其改变的状态两者之一；

第二偏振光分离单元，配置在与所述第一偏振光分离单元相对的一侧，而将该透射偏振光轴可变单元夹在中间，使朝向某一方向的线偏振光成分通过，不使与其正交的线偏振光成分通过；

所述第二偏振光分离单元的与所述透射偏振光轴可变单元相对的面是使光呈镜面反射的平滑面。

（2. 电子时钟）

本发明的电子时钟包括：

第一偏振光分离单元，只使朝向某一方向的线偏振光通过，不使与其正交的线偏振光成分通过；

透射偏振光轴可变单元，配置在接收从所述第一偏振光分离单元出来的线偏振光的位置上，能够选择使透射的偏振光的偏振光轴改变的状态和不使其改变的状态两者之一；

第二偏振光分离单元，配置在与所述第一偏振光分离单元相对的一侧，而将该透射偏振光轴可变单元夹在中间，使朝向某一方向的线偏振光成分通过，不使与其正交的线偏振光成分通过；

在所述第二偏振光分离单元与所述透射偏振光轴可变单元相对的一侧设置发光单元。

在上述各种结构中，第一偏振光分离单元由普通偏振光片构成。所谓通常的偏振光片，是指具有对自然光的入射只使某一方向的线偏振光出射的功能的薄膜状部件，例如能够用 TAC 的保护层夹着偏振光层形成。

上述透射偏振光轴可变单元例如由液晶屏构成。作为液晶，能够使用 TN 液晶、STN 液晶、ECB 液晶等各种液晶。在 STN 液晶中，也包括使用 F-STN 液晶等所谓色补偿用光各向异性体的 STN 液晶。

上述第 2 偏振光元件能够使用下述部件构成：（1）将多片国际公开的国际申请（国际公开号 WO95/17692 或 WO95/27919）中公开的薄膜重叠起来构成的偏振光分离薄膜；（2）在胆甾醇液晶层的两侧或一

侧设置（1/4）波片构成的偏振光分离板；（3）利用布儒斯特角分离为反射偏振光和透射偏振光结构的偏振光分离部件（SID 92 DIGEST 第472-第429页）或（4）利用全息照相的偏振光分离部件等。

如上构成的本发明的显示元件及电子时钟设有上述第2偏振光分离单元来代替设在现有电子时钟中的透射偏振光轴可变单元内侧的偏振光片，并且与该第2偏振光分离单元的透射偏振光轴可变单元相对的面是使光呈镜面反射的平滑面。

一般的偏振光片具有使朝向某一方向的线偏振光成分通过、同时将与其正交的偏振光成分吸收而不使其通过的功能，与此不同，该第2偏振光分离单元具有使朝向某一方向的线偏振光成分通过、同时将与其正交的偏振光成分反射、特别是将与透射偏振光轴垂直方向的线偏振光全反射（镜面反射）的功能。

因此，若使用上述构成的第2偏振光分离单元代替通常的偏振光片等，如果现在通过用偏振光片吸收或反射所分散的光，则能够有助于显示，所以能够清楚地显示电子时钟的背景色或数字等信息。结果，在第2偏振光分离单元的表面侧（可见侧）不设置光散射层即光扩散层、而使该表面侧成为使光呈镜面反射的平滑面时，能够不使该镜面反射光衰减而将足够的光量直接供给观察者。还有，如果在第2偏振光分离单元的表面侧设置光散射层即光扩散层的话，则由第2偏振光分离单元使镜面反射的光散射，能看到光量足够大的柔和的光线。

从第2偏振光分离单元来的镜面反射光根据第1偏振光分离单元的偏振光轴的设定情况而作为背景色显示或作为数字等信息显示，在任一情况下，都能对观察者提供一种有光泽的银色金属颜色的高级的显示状态。还有，在通常的电子时钟中，考虑到数字等信息显示区相对于背景色显示区的面积小，因此用镜面反射光显示背景色时，能表现更强的高级感。

（3.电子时钟）

按照顺序重叠下述部分而成：

第一偏振光片，只使第一方向的偏振光成分通过，不使与所述第一方向正交的第二方向的偏振光成分通过；

TN液晶层，接通时不使偏振光轴旋转，截止时使偏振光轴旋转；

第二偏振光片，使第3方向的偏振光成分通过，使与所述第3方向

正交的第 4 方向的偏振光成分呈镜面反射;

第一发光元件;

反射层;

发光单元。

如果采用该结构，则能够获得使用进行镜面反射的亮的第 2 偏振光片的小型、低耗电的电子时钟。

（4. 电子时钟）

在上述（3）中，其特征在于:

所述反射层使光从所述第 2 偏振光片向所述发光单元漫反射。

如果采用该结构，则能够使用反射层进行漫反射，能够使外部光白浊，能够得到白色明亮的背景或局部的颜色。

（5. 电子时钟）

在上述（4）中，其特征在于: 所述第 1 光学元件是光吸收层。

如果采用该结构，则在使用外部光时，光吸收层吸收外部光中的透过第 2 偏振光分离单元的偏振光成分，特别是透过第 2 偏振光分离单元的偏振光成分由反射层漫反射后又由光吸收层吸收，所以，光的衰减变大，再透过第 2 偏振光分离单元射出到外部的光极少，能够维持黑色。在使用从发光单元来的光时，只通过一层光吸收层就射向第 2 偏振光分离单元，所以，衰减少。还有，能够从外部看见所发光的颜色。

（6. 电子时钟）

在上述（4）中，其特征在于: 所述第 1 光学元件是着色层。

如果采用该结构，则在使用外部光时，透过第 2 偏振光分离单元（第 2 偏振光片）的偏振光成分通过着色层、反射层、着色层再次透过第 2 偏振光分离单元射出到外部。因此，能够将由第 2 偏振光分离单元反射的偏振光成分呈现的颜色（在 TN 液晶层和第 2 偏振光分离单元间没有第 2 光学元件时为银色反射镜色，在 TN 液晶层和第 2 偏振光分离单元间有扩散层等第 2 光学元件时为白色）和透过第 2 偏振光分离单元的偏振光成分呈现的颜色（着色层呈现的颜色）进行对比，提高了对比度。

在这种情况下，作为着色层，能够使用橙色滤光器、绿色滤光器等，透过第 2 偏振光分离单元的偏振光成分呈现的颜色（着色层呈现的颜

色）在使用橙色滤光器时为橙色，在使用绿色滤光器时为绿色。

在这种情况下，发光单元发出的光的颜色在使用 EL 元件时为浅绿，在使用 LED 时为红、绿等，但在同一液晶层的部位（通断相同时），发光单元发出的光的颜色（发光单元通）和外部光呈现的颜色（发光单元不通）的差可能增大，可引起使用者注意。

（7. 电子时钟）

在上述（5）中，在所述 TN 液晶层和所述第 2 偏振光片之间还设有第 2 光学元件。

（8. 电子时钟）

在上述（7）中，所述第 2 光学元件是光扩散层或光散射层。

（9. 电子时钟）

在上述（6）中，在所述 TN 液晶层和所述第 2 偏振光片之间还设有第 2 光学元件。

（10. 电子时钟）

在上述（9）中，所述第 2 光学元件是光扩散层或光散射层。

如果采用这些（7-10）的结构，则在使用外部光时，能够使外部光中由第 2 偏振光分离单元呈镜面反射的偏振光成分的光扩散或散射，使用者所见为白色，所以即便是亮也不象银色那样刺眼而呈柔和的色调，能获得容易观看的电子时钟。

（11. 电子时钟）

在上述（5）或（8）中，所述光吸收层是透明纸。

如果采用该结构，则通过使用市售的透明纸，能够更简单地实现光吸收层。

（12. 电子时钟）

在上述（5）中，所述光吸收层的可见光透射率为 40～80％。

（13. 电子时钟）

在上述（12）中，所述光吸收层的可见光透射率最好为 55～65％。

如果采用这些（12-13）的结构，则外部光透过第 2 偏振光分离单元的透射光和发光单元发出的透过第 2 偏振光分离单元的光均衡，能够获得最容易观看的电子时钟。

（14. 电子时钟）

在上述 6 中，在所述着色层和所述反射层之间设置反射单元，使从

所述发光单元侧来的光通过，使从所述着色层侧来的光漫反射。

采用该结构，特别适用于复印纸。还有，特别是将作为发光元件的LED元件作为侧光使用，将该LED发出的光导向，在TN液晶层侧使用反射的斜的导光板时，能使从LED来的光均匀通过，能够使从着色层来的光漫反射。

（15. 电子时钟）

在上述11中，所述发光单元包括EL元件。

（16. 电子时钟）

在上述13中，所述发光单元包括LED元件。

（17. 电子时钟）

在上述10中，所述发光单元包括EL元件。

（18. 电子时钟）

在上述6中，所述发光单元包括EL元件。

（19. 电子时钟）

在上述（14）中，所述发光单元包括LED元件。

如果采用这些（15）~（19）的结构，则发光单元能够使用面发光型的EL元件。这种情况能够得到小型的电子时钟。还有，能够使用面发光型的LED元件和侧光型的LED元件，可降低消耗的电力。

还有，通过使透过第二偏振光分离单元的光的颜色和用第二偏振光分离单元反射的外部光的颜色不同，可引起使用者的注意。

还有，能够使局部的颜色呈发光单元发出的光的颜色，可进行亮显示。

（20.电子时钟）

在上述（2）中，在透射偏振光轴可变单元和发光单元之间设置透光性的彩色层。

特别是，若在透射偏振光轴可变单元和第二偏振光分离单元之间设置彩色层，则不限于银色而可用各种颜色表现有光泽的金属色调。特别是，若作为彩色层使用金色层，则能表现金色光泽的金属色调，结果，能表现更高级感的显示。

还有，作为彩色层的形成方法，可考虑在第二偏振光分离单元中的与透射偏振光轴可变单元相对的表面及透射偏振光轴可变单元中的与第二偏振光分离单元相对的表面中的至少一个表面上粘贴适当颜色的

彩色膜、或者以能够确保透光性的程度的密度喷上金属微粒子及其他彩色微粒子的方法。

（21.电子时钟）

在上述（3）中，上述发光单元包括 EL 元件或 LED 元件，通过上述第二偏振光片将橙色、红色及浅绿色、绿色中的至少一种颜色的光向上述 TN 液晶层侧发射。

（22.电子时钟）

本发明的电子时钟按照顺序重叠下述部分而成:

第一偏振光片，使与第一方向平行的偏振光成分通过，而吸收与所述第一方向正交的第二方向的偏振光成分;

液晶层，不加电压时使入射光的偏振光轴旋转 90 度，加电压时使入射光的偏振光轴不旋转;

偏振光分离装置，使第二方向的偏振光成分透过，使与所述第二方向正交的偏振光成分反射;

第一发光元件;

使光漫射的反射单元;

发出呈所发光的颜色的光的发光单元;

在所述第一偏振光方向与所述第二偏振光方向平行时，电压非施加状态下的外部光呈现的第一色光是由所述偏振光分离单元反射的光的颜色，电压施加状态下的外部光的第二色光是透过所述第一光学元件的光的颜色。

在所述第一偏振光方向与所述第二偏振光方向平行时，在电压非施加状态下发光元件发出的第三色光呈黑色，在电压施加状态下发光元件发出的第四色光是所发光的颜色;

在所述第 1 偏振光方向与所述第 2 偏振光方向正交时，在电压非施加状态下外部光的第五色光是透过所述第一光学元件的光的颜色，在电压施加状态下外部光的第六色光是由所述偏振光分离单元反射的光的颜色;

在所述第 1 偏振光方向与所述第 2 偏振光方向正交时，在电压非施加状态下发光单元发出的第七色光是所发光的颜色，在电压施加状态下发光单元的第八色光呈黑色。

（23.电子时钟）

在上述（22）中，在上述液晶层和上述偏振光分离单元之间设置光扩散层或光散射层；所述第一色光和所述第六色光是白色的。

（24.电子时钟）

在上述（22）中，上述第一光学元件是光吸收层；上述第二色光及上述第五色光是黑色的；上述第四色光及上述第七色光是所发光的颜色。

（25. 电子时钟）

在上述（22）中，上述第一光学元件是着色层；上述第二色光及上述第五色光是上述着色层的颜色；上述第 4 色光及上述第 7 色光为透过上述着色层而着色的所发光的颜色。

还有，在作为第一光学元件包括着色层时，如果点亮背照光的话，则射出到外部的光的颜色通过透过着色层而成为着色的所发光的颜色。在这种情况下，由于使用 EL 元件时 EL 的波长特性平缓，所以，EL 的所发光的颜色变淡，所发光的颜色成为能看得见的显眼的着色层的颜色。另一方面，在使用 LED 时，由于 LED 的波长特性陡，所以，如果与着色层颜色的匹配性不符合，则效率好的发光光不透过着色层。使用该 LED 时的着色层最好是具有波长特性的带通滤光器。

图 1 是本发明的显示元件的一个实施例的主要部分的示意图；

图 2 是作为图 1 所示结构的主要部分用的偏振光分离薄膜的内部结构的示意斜视图；

图 3 是图 2 所示偏振光分离薄膜的作用的示意图；

图 4 是表示本发明的电子时钟的一个实施例的电子手表的一个实施例的剖面结构的剖面图；

图 5 是表示在图 4 的电子手表中使用的机构的平面图；

图 6 是图 5 的机构的剖面图；

图 7 是本发明的显示元件的另一实施例的主要部分的示意图；

图 8 是本发明的显示元件的再一实施例的主要部分的示意图；

图 9 是现有显示元件之一例的主要部分的示意图；

图 10 是电子时钟的另一实施例 1 的主要部分的示意图；

图 11 是电子时钟的另一实施例 2 的主要部分的示意图；

图 12 是电子时钟的另一实施例 3 的主要部分的示意图；

图 13 是电子时钟的另一实施例 4 的主要部分的示意图；

图 14 是电子时钟的另一实施例 5 的主要部分的示意图。

（发明的实施例）

（电子手表）

图 9 示出了本发明的显示元件的一例即电子手表的一个实施例的剖面结构。该手表这样构成，例如包括：用塑料制的表壳 1、收容在该表壳 1 内部的机构 2、固定在表壳 1 上且位于机构 2 的上部的玻璃片 3 及固定机构 2 的内盖 4。符号 6 表示表带。

如图 6 所示，机构 2 具有屏框 7、支持在该屏框 7 上的作为透射偏振光轴可变单元的液晶屏 8、粘附在该液晶屏 8 的外侧表面（图的上侧表面）上的作为第一偏振光分离单元的偏振光片 11、配置在夹有液晶屏 8 的偏振光片 11 的相反侧的作为第二偏振光分离单元的偏振光分离薄膜 12、设在该偏振光分离薄膜 12 的底面一侧的作为发光元件的背照光 18 以及电池 9。

偏振光片 11 由通常的偏振光片形成，具有使朝着某一方向的线偏振光透过。将此外的偏振光吸收、分散等而不使其透过的作用。还有，偏振光分离薄膜如图 2 所示，由具有重叠多个薄膜的结构的偏振光分离薄膜构成。如上所述，该偏振光分离薄膜 12 具有只使某一方向的线偏振光透过、不吸收此外的线偏振光而是将其反射、特别是将与透射偏振光轴垂直方向的线偏振光全反射的作用。

还有，本实施例的偏振光分离薄膜 12 将各层层厚 t1、t2、t3（参照图 2）设定为能够反射可见光区间的全部波长的光。还有，与偏振光分离薄膜 12 的液晶屏 8 相对的面成为使光呈镜面反射的平滑面，并且，在偏振光分离薄膜 12 和液晶屏 8 之间不配置光散射板或光扩散板等光学元件。

图 6 的背照光 18 例如由平面发光元件即 EL 构成。该背照光 18 的表面如图 11 所示，成为将光散反射的光散射层 18a，还有，在本实施例的情况下，该光散射层 18a 的颜色为灰色。

图 6 中，液晶屏 8 具有相互对置的一对透明玻璃基板 13a 及 13b，将液晶（例如 TN 液晶）L 封入到在这些玻璃基板间形成的间隙即所谓单元间隙中。在玻璃基板 13a 及 13b 上形成用于显示图 5 所示数字、文字等信息的多个透明电极 14。在本实施例中，作为用于显示一位数字的透明电极，使用分割成 7 段的透明电极。

能够在在一对玻璃基板 13a 及 13b 上分别形成的、相互对置的透明电极对 14 之间施加规定的电压，能够根据是施加电压（ON）还是不施加电压（OFF）而将液晶 L 的取向设定为两种状态中的任一种。本实施例的液晶被设定为：在 ON 状态时，不改变线偏振光的偏振光轴，另一方面，在其为 OFF 状态时，使线偏振光的偏振光轴只扭转 90°。

下面，说明如上构成的电子手表的动作。该手表有利用背照光 18 发光的光源形态和不利用背照光 18 发光而利用外部自然光的光源状态等两种光源状态。还有，想在手表的显示面上显示背景色时，该区域的液晶屏 8 为 OFF 状态，在显示面上显示数字等信息时，该区域的液晶屏 8 为 ON 状态。下面，个别地说明这些情况。

（屏的说明）

（使用外部自然光的情况）

首先，在使用外部自然光进行显示时，特别是在显示背景色时，在图 1 中，使液晶屏 8 成为 OFF 状态。如果这样做的话，如图 1 的箭头 P 所示，外部光即自然光（随机偏振光）中与纸面平行方向的线偏振光透过偏振光片 11，由于呈 OFF 状态的液晶屏 8 而使偏振光方向扭转 90°，成为对纸面垂直方向的线偏振光。该线偏振光随着波长的不同而在偏振光分离薄膜 12 内的各层面间反射，并且其反射光在依次透过液晶屏 8 及偏振光片 11 后，在外部进行显示。

在本实施例中，与偏振光分离薄膜 12 的液晶屏 8 相对的面是使光呈镜面反射的平滑面，并且，在偏振光分离薄膜 12 和液晶屏 8 之间不配置光散射板或光扩散板等光学元件，所以，在该偏振光分离薄膜 12 反射后导向外部的光作为有光泽的银色金属色调的背景而被识别。对观察者来说，该背景能够具有高级感。

接着，在使用外部自然光显示数字等信息的情况下，液晶屏 8 成为 ON 状态。如果这样做的话，如箭头 Q 所示，由偏振光片 11 从外部光中取出与纸面平行方向的线偏振光，该线偏振光透过液晶屏 8。由于此时液晶屏 8 为 ON 状态，所以，线偏振光的偏振光方向不扭转而维持与纸面平行的方向，于是，该线偏振光透过偏振光分离薄膜 12，进而在背照光 18 的表面的光散射层 18a 处漫反射。从外部看，该部分被作为用无光泽的灰暗色在有光泽的银色的金属色调的背景上进行显示，这样，能够作为数字等信息被观察者识别。

还有，关于在光散射层 18a 处漫反射的光，该偏振光轴包括偏移成分，该光成分在偏振光分离薄膜 12 处反射后再次返回到光散射层 18a，垂直进行反射，直到与偏振光分离薄膜 12 的偏振光轴重合为止，此后，向上方逸出。与此相反，在取代偏振光分离薄膜 12 而使用通常的偏振光片的现有结构中，偏振光轴偏离的光成分被该偏振光片吸收，不向上方射出。就是说，若采用使用偏振光分离薄膜 12 的本实施例，则能够高效率地将在光散射层 18a 反射的光导向外部，这样，能够得到明亮、容易观看的显示状态。

如上，在使用外部自然光进行显示时，能够在有光泽的银色的金属色调的背景上用无光泽的灰色等显示数字等信息。如果使背照光 18 的光散射层 18a 的颜色成为灰色之外的适当的颜色，则能够以灰色之外的任意颜色显示数字等信息。

（使用背照光 18 的情况）

接着，在使用背照光 18 发的光进行显示时，特别是在显示背景时，使背照光 18 点亮，进而液晶屏 8 成为 OFF 状态。如果这样的话，如箭头 C 所示，由偏振光分离薄膜 12 从背照光 18 发的光即随机偏振光中取出平行于纸面方向的线偏振光，进而由 OFF 状态的液晶显示装置 8 将该线偏振光的偏振光方向扭转 90°，变换成与纸面垂直的方向的线偏振光。该线偏振光由偏振光片 11 吸收或分散，阻止出射到外部，所以，从外部被识别为“黑色”的背景色。

接着，在使用背照光 18 的发光显示数字等信息时，使背照光 18 点亮，进而液晶屏 8 成为 ON 状态。如果这样的话，如箭头所示，由偏振光分离薄膜 12 从背照光 18 的发光中取出与纸面平行方向的线偏振光，该线偏振光透过 ON 状态的液晶屏 8，进而透过偏振光片 11 后，在外部进行显示。在本实施例中，由于将背照光 18 的表面作为灰色的光散射层 18a，所以，若背照光 18 发白色光的话，则用灰色显示数字。

如上，在暗的外部自然光不进入等情况下，在使用从背照光 18 来的光进行显示时，数字等利用背照光 18 发的光的颜色在黑色的背景上显示时刻及其他信息。还有，若从背照光 18 发出红色光的话，则能用红色在黑的背景上显示信息。这与例如在夜间在白色底上显示黑色信息那样的先有情况相比，成为非常容易观察的显示。

还有，该显示状态也适合于例如在各种各样的手表上进行警告显示

的情况。即，利用背照光 18 设定为发引人注目的颜色（例如黄色）的光，在需要用水压和潜水时间等的关系向潜水员发出报警时，通过使该背照光 18 发光，在黑色底上用黄色进行警告显示，能够对潜水员进行有效的警告显示。

作为背照光 18 所发光的颜色，能够根据观察者的要求选定各种颜色。作为该种颜色，若选定例如橙色、红色、黄绿色等，则它们相对于黑色背景是容易识别的颜色，因此，能够得到对观察者来说是容易观察的显示形态。

如果采用本实施例，则在不使用背照光 18 而用外部光显示时，与使用背照光 18 显示时相比，电子时钟的显示形态变化很大，因此，容易引起使用者的兴趣，能实现极有用的显示形态。

背照光 18 可以是从其整个面发出单色的光，也可以是通过从分割的任一区域分别发出不同颜色的光而作为整体以多种颜色发光。若设定为发出多色的光，则使用背照光 18 显示数字等信息时，能够用不同的颜色显示各种信息，所以，能够得到能满足各种要求的多种显示形态。

进而，在图 9 所示的先有装置中，如箭头 P 所示，在根据外部光显示白色背景时，该外部光往复两次通过偏振光片 53。如果外部光这样透过偏振光片 53 的话，那么作为背景显示的白色亮度降低，所以，手表的显示状态变暗。与此相反，如果采用本实施例的手表，则如图 1 的箭头 P 所示，利用外部自然光被偏振光分离薄膜 12 反射这一点来用外部光显示背景，所以，由偏振光片导致的光吸收的程度减少，所以，能够用强度强的光亮显示背景。特别是，如本实施例那样，在作为背景色显示有光泽的金属色调的背景时，得到强度高的光是极重要的，从这点来看，本实施例的结构是有利的。

（其他实施例）

图 7 示出了本发明的显示元件及电子时钟的其他实施例的主要部分。该实施例与图 1 所示的前一实施例的不同点在于，在液晶屏 8 和偏振光分离薄膜 12 之间配置透光性的彩色层 17。根据该实施例，不限于银色，能够用彩色层 17 所能显现的各种颜色呈现有光泽的金属色调。例如，能显现红的金属色、绿的金属色、及其他各种金属色。特别是，若作为彩色层使用金色层，则能显现金色光泽的金属色调，在这种情

况下，能提供更富高级感的显示。

还有，彩色层 17 能够通过如下处理来形成，即在偏振光分离薄膜 12 的表面和/或液晶屏 8 的玻璃基板 13b 的表面上粘贴适当颜色的彩色薄膜、或者以能够确保透光性的程度的密度喷镀金属微粒子及其他彩色微粒子的处理。

图 8 示出了本发明的显示元件及电子时钟的另一实施例的主要部分。该实施例和图 1 所示的前一实施例的不同点在于，在偏振光分离薄膜 12 和背照光 18 之间配置半透过层 16。该半透过层 16 例如能够通过在灰色的半透过状态的光吸收体或黑色的光吸收体上设置光通过用的多个开口部的材料等构成。

在本实施例中，在利用外部自然光并使液晶屏 8 成为 ON 状态显示数字等信息时，如箭头 Q 所示，从偏振光分离薄膜 12 出来的线偏振光被半透过层 16 吸收或散射，这样，该部用鲜明的黑色来显示。如果采用该方法，则与图 1 中的箭头 Q 所示在背照光 18 的表面利用光的漫反射用灰色等暗色显示数字等信息的情况相比，能够用鲜明的黑色显示数字等信息。

上面，举出了优选实施例说明了本发明，但本发明并不限于这些实施例，能够在权利要求记载的发明范围内进行种种改变。

例如，在图 4 中，作为本发明的显示元件的一例例示了电子时钟，但本发明对这种显示元件也能够适用。

还有，在图 1 的实施例中，在使用外部自然光进行显示时，利用偏振光分离薄膜 12 的镜面反射光显示有光泽的背景，在其上用光散射层 18a 的反射色即无光泽的普通色显示数字。然而，例如，若将偏振光片 11 的偏振光轴偏移 90°，则能用来自光散射层 18a 的无光泽色显示背景、再用从偏振光分离薄膜 12 来的镜面反射光有光泽地显示数字等。

还有，在上述实施例中，对手表例示的是适用本发明的情况，但对停表等其他结构的电子时钟当然也能够适用本发明。还有，作为发光单元，也能使用 EL 之外的任意发光装置。

还有，在上述实施例中，作为能够选择使透过的偏振光的偏振光轴改变的状态与不使其改变的状态中的任意一种的透射偏振光轴可变单元，使用的是采用 TN 液晶的液晶屏，但也能够使用采用 STN 液晶和 ECB 液晶的液晶屏来代替。

还有，作为具有使某一方向的线偏振光透过、而反射对其成正交方向的线偏振光的作用的第二偏振光分离单元，采用的是重叠图 2 所示的多个薄膜的多层结构，但也可代之以采用（1）在胆甾醇液晶层两侧或单侧配置（1/4）波片结构的偏振光分离板、（2）利用布儒斯特角分离为反射偏振光和透射偏振光的结构的偏振光分离部件（SID 92 DIGEST 第 427－429 页）、或（3）利用全息照相的偏振光分离部件。

（另外的实施例 1）

图 10 是设置光扩散层 17 来代替图 7 的彩色层 17、设置光吸收层 16 来代替作为图 8 的第一光学元件的半透过层 16。作为光吸收层 16，灰色的透明纸是合适的。作为发光单元 18，使用面发光型的浅绿色的 EL 元件。在该图中，偏振光片 11 的透射偏振光轴与偏振光分离薄膜 12 的透射偏振光轴平行。

在不使用 EL 元件 18 发的光而使用外部光的情况下，利用光扩散层 17，在电压非施加部（OFF 部），将外部光 P 在偏振光分离薄膜 12 上的镜面反射光扩散，从外部看上去为白色。还有，在电压施加部（ON 部），外部光 Q 的偏振光分离薄膜 12 的透过光被光吸收层 16 吸收，即使一部分透过光吸收层 16，它也在 EL 元件 18 的反射面上漫反射、另外，到达光吸收层 16 的光也被光吸收层 16 吸收，所以，基本上不射出到外部，看上去为黑色。

还有，在使用 EL 元件发光的情况下，在电压非施加部（OFF 部），由于偏振光分离薄膜 12 的透射偏振光轴和偏振光片 11 的透射偏振光轴平行，所以，在 TN 液晶层 8 旋转 90°的偏振光被偏振光片 11 吸收，不到达外部，看上去是黑色。还有，在电压施加部（ON）部，由于发光能量大，所以透过光吸收层 16。另外，由于光吸收层 16 为灰色，故不着色，由于透过偏振光分离薄膜 12 的偏振光成分在 TN 液晶层 8 不旋转，所以还透过偏振光片 11，从外部看到的仍为所发光的颜色（浅绿色）。

（另外的实施例 2）

图 11 是设置光吸收层 16 来取代作为图 8 的第 1 光学元件的半透过层 16。作为光吸收层，使用可见光的透过率为 60％的墨色纸。作为可见光的透过率，最好是大于 40％小于 80％，进而，最好是大于 55％小于 65％。还有，作为发光单元 18，在侧部设置侧光型的红色 LED，

是由导光板将该光导向光吸收层 16 一侧的类型。

在在使用发光单元（LED + 侧光）18 发的光而使用外部光的情况下，在电压非施加部（OFF 部），外部光 P 在偏振光分离薄膜 12 的镜面反射光因没有光扩散层 17 而原封不动地射出，从外部看上去为银色反射镜。在电压施加部（a 部），外部光 Q 的偏振光分离薄膜 12 透过光被光吸收层 16 吸收，还有，经过在侧光 18 上的反射层漫反射并进而被光吸收层 16 吸收，所以，基本上不出射到外部，看上去为黑色。

在使用发光单元 18 发的光的情况下，在电压非施加部（OFF 部），偏振光分离薄膜 12 的偏振光透过轴和偏振光片 11 的偏振光透过轴平行，被中间的 TN 液晶层 8 旋转 90 度，所以，不射出到外部，看上去为黑色。还有，在电压施加部（ON 部），由于 LED 的发光能量大，所以，透过因是墨色而不着色的光吸收层 16，在外部看到的仍是所发光的颜色，看上去为红色。

（另外的实施例 3）

图 12 是设置着色层 16 来代替作为图 10 的第 1 光学元件的光吸收层 16。作为着色层 18 的颜色，使用橙色滤光器，外部光透过偏振光分离薄膜 12 的透过光被着色为橙色。还有，作为发光元件 18，使用浅绿色的面发光型 EL 元件。在本实施例中，偏振光片 11 的透过轴和偏振光分离薄膜 12 的透过轴正交。

在不使用发光单元 18 发的光而使用外部光的情况下，在电压非施加部（OFF）部，外部光 P 透过偏振光分离薄膜 12 的透过光两次经过橙色滤光器的着色层 16，从外部看上去为橙色。还有，在电压施加部（ON 部），由光扩散层 12 使外部光 Q 在偏振光分离薄膜 12 上的反射光扩散，所以，在外部看去为白色。

在使用发光单元 18 发的光的情况下，在电压非施加部（OFF 部），由着色层将 EL 元件发的光着色，所发光的颜色（浅绿色）成为这样的橙色。还有，在电压施加部（ON 部），EL 元件发的光不透过偏振光片 11，看上去为黑色。

由于 EL 元件的波长特性缓和，所以，EL 元件所发光的颜色谈。该所发光的颜色透过着色层，这样，所发光的颜色看上去大致为着色层的颜色。

（另外的实施例 4）

图 13 是设置绿色滤光器的着色层 16 来代替作为图 11 的第一光学元件的光吸收层 16。作为发光单元 18，使用面发光型的浅绿色的所发光的颜色的 EL 元件。

在不使用发光单元 18 发的光而使用外部光的情况下，在电压非施加部（OFF 部），外部光 P 在偏振光分离薄膜 12 的镜面反射光因无光扩散层而作为银色反射镜色射出到外部。还有，在电压施加部（ON 部），外部光 Q 透过偏振光分离薄膜 12 的透过光两次通过着色层 16 而着色为绿色，射出到外部。

在使用发光单元 18 发的光的情况下，在电压非施加部（OFF 部），偏振光分离薄膜 12 的偏振光透过轴与偏振光片 11 的偏振光透过轴平行，由于被中间的 TN 液晶层 8 旋转 90 度，故不出射到外部，看上去为黑色。还有，在电压施加部（ON 部），由于 EL 的发光能量大，所以，透过着色层 16，在外部看上去所发光的颜色被着色，为绿色。

（另外的实施例 5）

图 14 是作为使用绿色 LED 元件和导光板的侧光型设置作为第一光学元件的橙色滤光器的着色层 16 及其下面的半透过半漫射单元 160 来代替图 13 的作为发光单元 18 的 EL 元件。作为半透过半漫射单元 160，能使用一般的复印纸。

在不使用发光单元 18 发的光而使用外部光的情况下，在电压非施加部（OFF 部），外部光 P 在偏振光分离薄膜 12 的镜面反射光因无光扩散层 17 而作为银色反射镜色出射到外部。还有，在电压施加部（ON 部），外部光 Q 透过偏振光分离薄膜 12 的透过光两次通过着色层 16，由复印纸 160 漫射而着色为橙色，射出到外部。

在使用发光单元 18 发的光的情况下，在电压非施加部（OFF 部），偏振光分离薄膜 12 的偏振光透过轴和偏振光片 11 的偏振光透过轴平行，由中间的 TN 液晶层 8 旋转 90 度，所以，不出射到外部，看上去为黑色。还有，在电压施加部（ON 部），LED 的发光能量大，所以，透过复印纸 160 和橙色滤光器的着色层 16，所发光的颜色鲜明地发出比橙色稍浅些的颜色。

由于 LED 的波长特性陡，所以其相性与着色层颜色不一致，效率高的发光光不透过着色层。这种情况下的着色层是具有波长特性的带通滤光器。

侧光发出的光在 LED 的附近和较远处，其发光不均匀，但通过在发光单元 18 上设置复印纸 160，使发光均匀化。

本发明的偏振光片的透过轴与偏振光分离薄膜的透过轴的关系以及从偏振光片外部看到的颜色的关系如表所示。

	透过轴的倾度	段不接通（底的颜色）	段接通的颜色
外光	偏光片的偏光透过轴与偏光分离薄膜的透过轴平行	偏光分离薄膜表面（经过银镜或扩散层的白色）	偏光分离薄膜下面（黑色或着色层的颜色）
	偏光片的偏光透过轴与偏光分离薄膜的透过轴垂直	偏光分离薄膜下面（黑色或着色层的颜色）	偏光分离薄膜表面（银镜或白）
背照光	偏光片的偏光透过轴与偏光分离薄膜的透过轴平行	黑	背照光的发光色或背照光的发光色 + 着色层的颜色
	偏光片的偏光透过轴与偏光分离薄膜的透过轴垂直	背照光的发光色或背照光的发光色 + 着色层的颜色	黑

进而，可以取下述各种实施例。

（1）希望在扶有第二偏振光分离单元的透射偏振光轴可变单元的相对一侧（换言之，对观察者来说在第二偏振光分离单元的内侧）设置光散射层。这样，在用金属光泽色显示背景色时，用非光泽色显示数字等信息，能使其醒目，另一方面，在用镜面光泽色显示数字等信息时，用非光泽色显示背景色，能使数字等醒目。

（2）能够设置通过上述第二偏振光分离单元后向上述透射偏振光轴可变单元发射光的发光单元。作为发光单元，能够使用①像 EL 那样的平面发光体②在包括平面状的发光面的导光板的侧端面配置线状光

源即冷阴极管构成的发光装置③在包括发光面的导光板的侧端面成排地配置多个点光源即 LED 构成的发光装置等构成。若作为构成要件添加本实施例那样的发光单元，则能够根据观察者的意愿自由地选择显示状态。还有，如本发明那样，在用具有使某一方向的线偏振光透过、同时将除此之外的线偏振光反射的功能的第二偏振光分离单元取代通常的偏振光片时，与使用两片偏振光片进行显示的现有电子时钟相比，在显示数字等信息和背景色方面，其显示形态多样化。

例如，在现有装置中，在使用外部自然光和使用发光单元两者之间切换显示方法时，背景色及数字等信息的显示形态没有多大变化。例如，在将发光元件的反射色或发光元件的所发光的颜色作为背景色、在其上用黑色等暗色显示数字等的情况下，在切换显示方法时，只有背景色是发光元件的反射色，或呈其所发光的颜色，仅这一点不同。还有，在将黑色等暗色作为背景色，在其上用发光元件的反射色或所发光的颜色显示数字等的情况下，在切换显示方法时，只有数字等呈发光元件的反射色，或呈其所发光的颜色，仅这一点不同。

对上述那样的先有装置，如果采用使用现在考虑的发光单元构成的本发明的电子时钟，则通过在使用外部自然光进行显示时和使用发光元件进行显示时两者之间切换显示方法，能够使背景色及数字等信息的显示状态发生剧烈的和很大的变化，能够给观察者带来新鲜的感觉。

例如，在使用外部自然光时，进行以令人注目的色彩在有光泽的金属色调的高级感的背景色上显示数字等信息的显示，另一方面，在将显示方法切换成使用发光单元的方法时，能够用发光单元固有的亮色在黑色等暗色的背景色上显示数字等信息。这样，能够给观察者带来新奇的感受。

（3）上述发光单元最好能发出橙色、红色及黄绿色中的至少一种颜色。在本发明的电子时钟中，能用发光单元所发光的颜色显示数字等信息，而若作为发光单元所发光的颜色准备上述各种颜色的话，则由于这些颜色相对于黑色是显眼的颜色，所以，若使用这些颜色显示数字等信息的话，则分别易于辨认，还能进行容易引人注目的显眼的显示。

（4）在以上的说明中，对从发光单元来的光是一种颜色或多种颜色并没有特别涉及。关于这一点，若由发光单元发出多种颜色的色光，

则在一个电子时钟中，由于可用不同的颜色显示数字等信息，所以，能够使显示多样化。

（5）在用上述发光单元进行多种颜色的发光的情况下，光源的所发光的颜色自身可以变化，也能用白色光源和彩色滤光器构成发光单元。

（6）已经知道能够用各种偏振光分离单元构成上述第二偏振光分离单元，但最好使用国际公开的国际申请（国际公开号 WO 95/17692 或 WO 95/27919）中公开的结构的偏振光分离薄膜构成上述第二偏振光分离单元。该偏振光分离薄膜例如如图 2 所示，具有将两种层 A、B 互相重叠形成的多层结构，并且，在这些多层 A、B 中的沿重叠方向相邻的两层之间，设定为：沿某一方向的折射率与这两层之间相等，沿与该方向垂直方向的折射率与这两层间不同，各层的厚度有所变化。

在图 2 中，考虑 X、Y、Z 三个正交的轴方向时，A、B 两层例如通过挤压成形而形成为多层状态，另外，沿一个方向（例如 X 方向）拉伸，在另一方向（即 Y 方向）不拉伸。即，X 轴方向是拉伸方向，Y 轴方向是与其对应的横向。B 材料具有折射率 nB（例如 nB = 1.64），即使拉伸处理，也没有实质上的变化。另一方面，A 材料具有折射率随拉伸处理而改变的特性。例如，在一轴方向对由 A 材料构成的薄片进行拉伸处理时，在延伸方向（即 X 方向）具有折射率 nAx（例如 nAx = 1.88），在横方向（Y 方向）具有不同的折射率 nAY（例如 nAY = 1.64）。如果将 A、B 材料制成的图 2 的重叠结构向 X 方向延伸的话，则在该延伸方向发生大的折射率差 $\Delta n = 1.88-1.64=0.24$。另一方面，对与其垂直的 Y 方向，A、B 各层间的折射率差 $\Delta n=1.64-1.64=0$，折射率没有差别。由于具有这样的光学特性，所以，如果将光入射到本偏振光分离薄膜 12 上的话，则该入射光中透射轴 E 方向的偏振光成分（a）透过偏振光分离薄膜 12。另一方面，入射光中吸收轴 F 方向的偏振光成分(b)与折射率差 Δn 直接相关，所以，该部分反射。

另外，A，B 各层间的壁厚 t1, t2, t3…的尺寸缓慢改变，因此，在图 3 所示各层的边界面上能够反射波长不同的光（b-1）、（b-2）…。就是说，利用层厚不同的 A、B 两种多层结构，可使包括所有种类的波长的光高效率地反射。如果将各层厚度的组合设定为能够反射全部波长的话，就能够反射白色光。

（1）由于使用具有反射规定偏振光轴之外的线偏振光成分的功能的第二偏振光分离单元，所以，能够反射以往利用偏振光片吸收或分散的光而供显示用，结果，能够格外亮地显示显示元件及电子时钟的背景色或数字等信息。

（2）还有，由于将第二偏振光分离单元的表面作为使光呈镜面反射的平滑面，所以，能够用有光泽的银色金属色调显示与数字等信息及背景色有关的显示形态，这样，能够使显示元件及电子时钟的显示状态富有高级感。还有，如果从第二偏振光分离单元来的反射光的强度弱的话，就不能得到所希望的光泽色，但若如本发明那样使用具有反射规定偏振光轴之外的线偏振光的功能的第二偏振光分离单元，则能够得到强度大的反射光，能得到所希望的光泽色。

（3）通过设置透光性的彩色层，能够用银色之外的各种颜色呈现有光泽的金属色调。特别是假使如权利要求 4 那样使用金色层作为彩色层，则能显现金色光泽的金属色调，结果，能提供更富高级感的显示。

（4）对观看者而言，通过在第二偏振光分离单元内侧设置光散射层，能够使呈金属光泽色显示的区域之外的区域呈非光泽色，结果，能够明显地区别背景色区域和数字等信息显示区域。

（5）通过添加发光单元作为构成要件、使用外部自然光的显示形态还是使用发光单元的显示形态可以根据观察者的意愿自由选择。还有，若如本发明那样使用具有使某一方向的线偏振光透过并同时反射与其正交的线偏振光成分的功能的第二偏振光分离单元，则与使用两片偏振光片进行显示的先有电子时钟相比，通过切换使用外部自然光的情况和使用发光单元的情况，能够使背景色及数字等信息的显示形态急剧地很大地改变，所以能够给观察者以新奇的感受。

（6）由于橙色等颜色相对于黑色是显眼的颜色，所以，若使用这些颜色显示数字等信息，则能够进行亮、容易看并且易于引人注目的显示。

（7）由于在一个电子时钟的显示面内能够用不同的颜色显示数字等信息和背景色，所以，显示能够多样化。

（8）即使在使用发生白色光的普通光源时，也能够用发光单元得到多种颜色的光。

（9）在将重叠多个薄膜形成的薄膜重叠结构的偏振光分离薄膜作为第二偏振光分离单元使用时，该种结构的偏振光分离薄膜能够用极薄的厚度形成，并且能提供可挠性，所以，能够使电子时钟的整体厚度变薄，并且能使其制造工序简单。

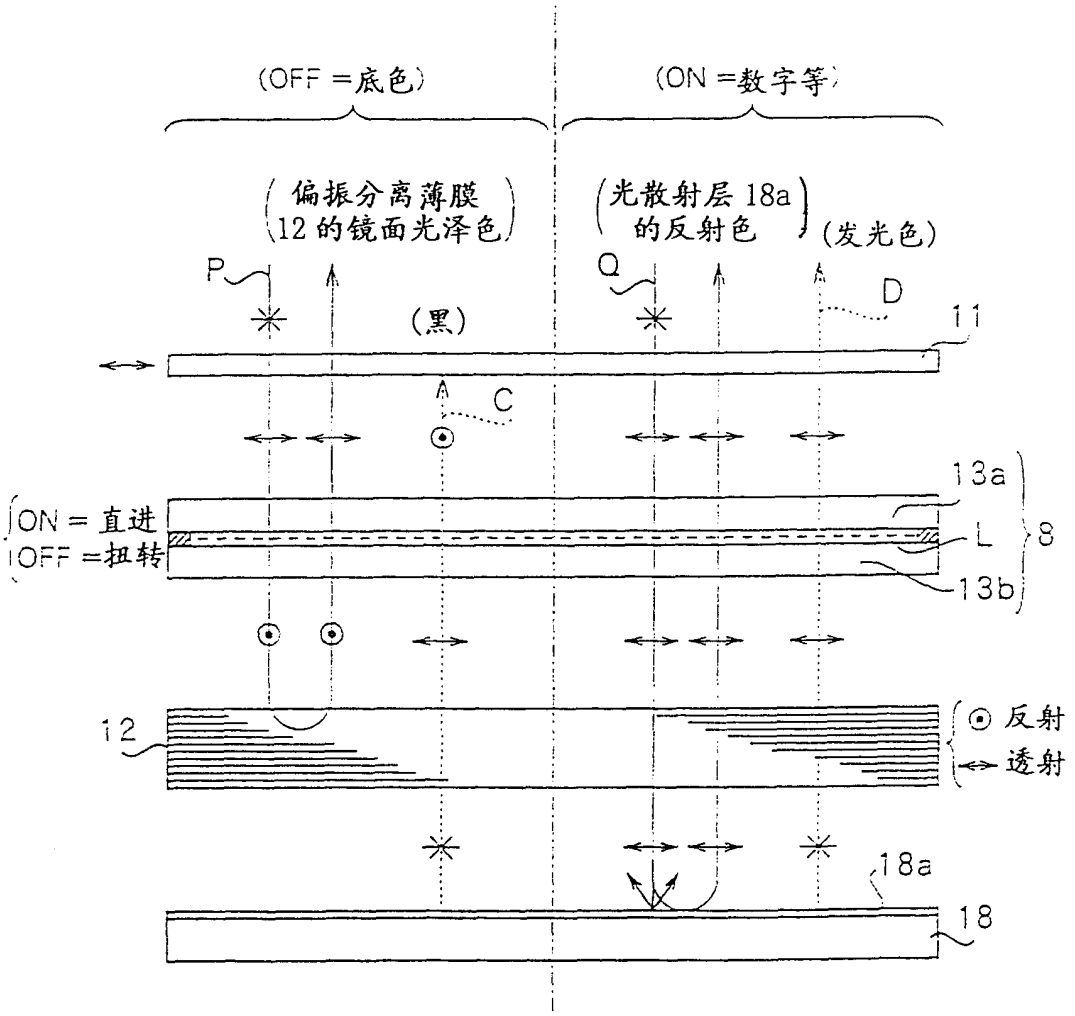

(OFF =底色)
(ON =数字等)
(偏振分离薄膜
12 的镜面光泽色)
(光散射层 18a
的反射色)
(发光色)
P
Q
D
11
(黑)
A
C
13a
ON = 直进
OFF =扭转
L
8
13b
12
反射
透射
18a
18

图 1

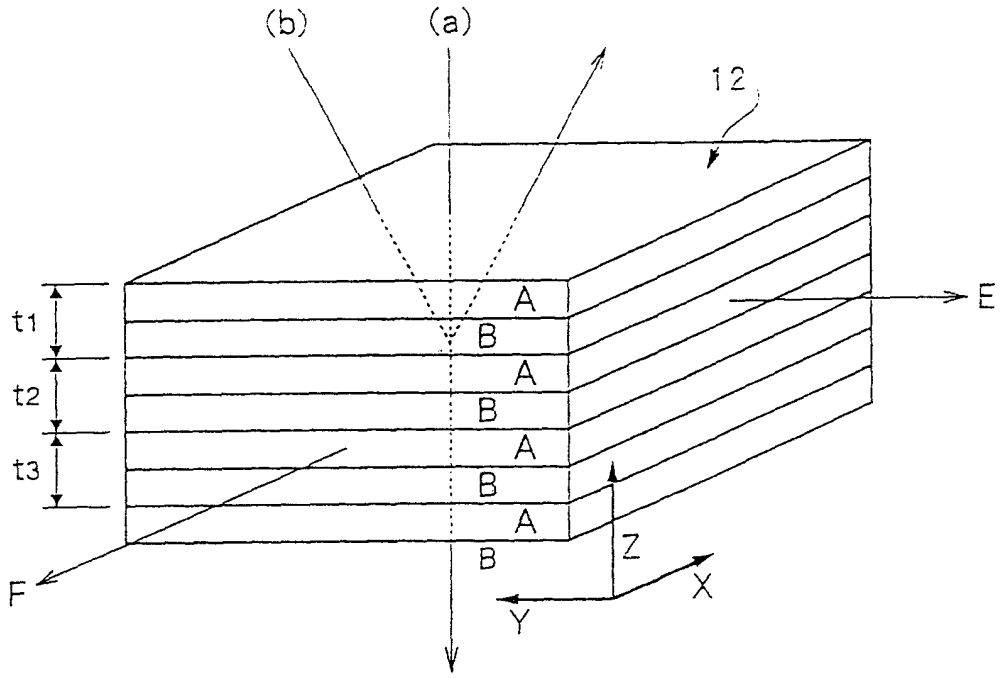


图 2

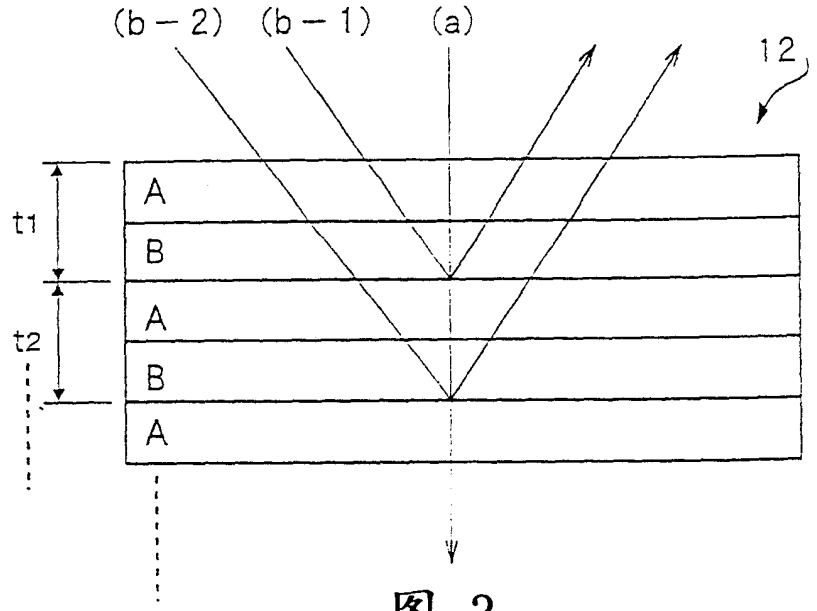


图 3

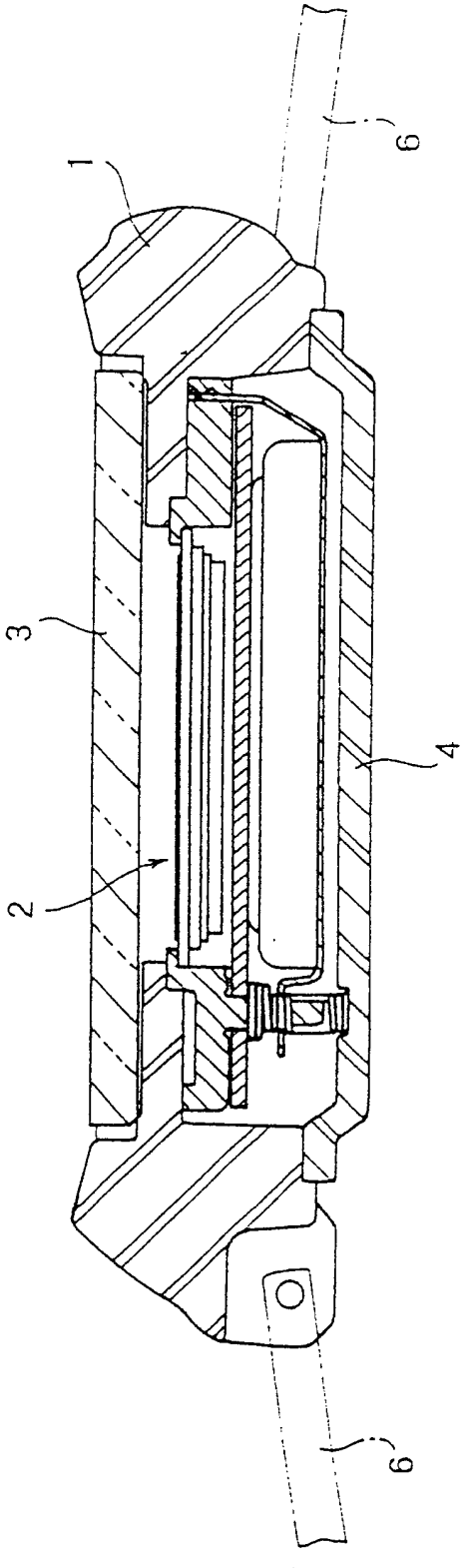


图 4

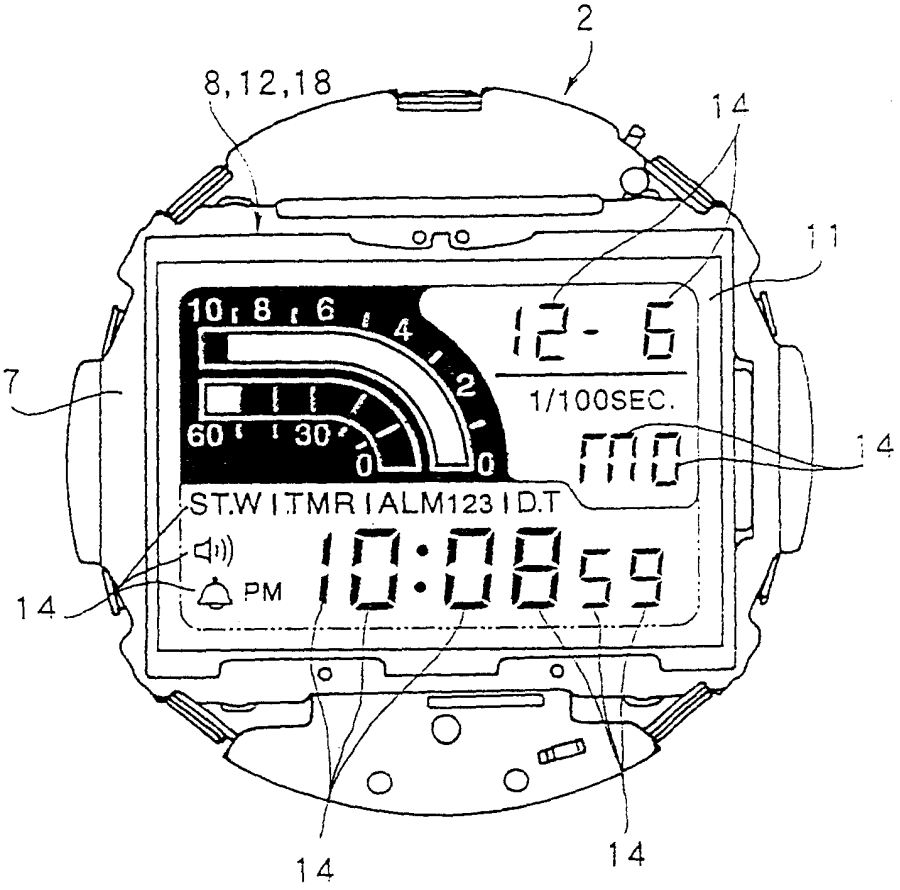

2
8,12,18
14
11
7
14
14
14
14
10 8 6 4 2 0
60 30 0
12- 6
1/100SEC.
ST.W I.TMR I ALM123 I D.T
PM
10:08 59

图 5

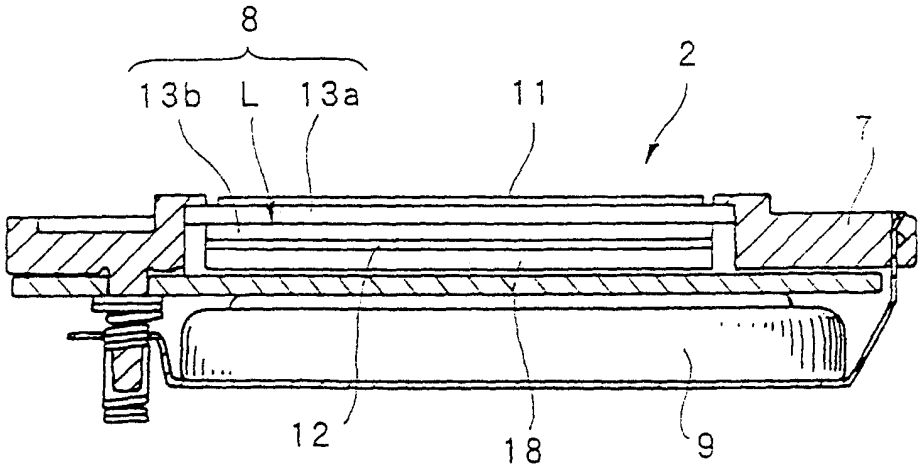

8
13b L 13a
11
2
7
12
18
9

图 6

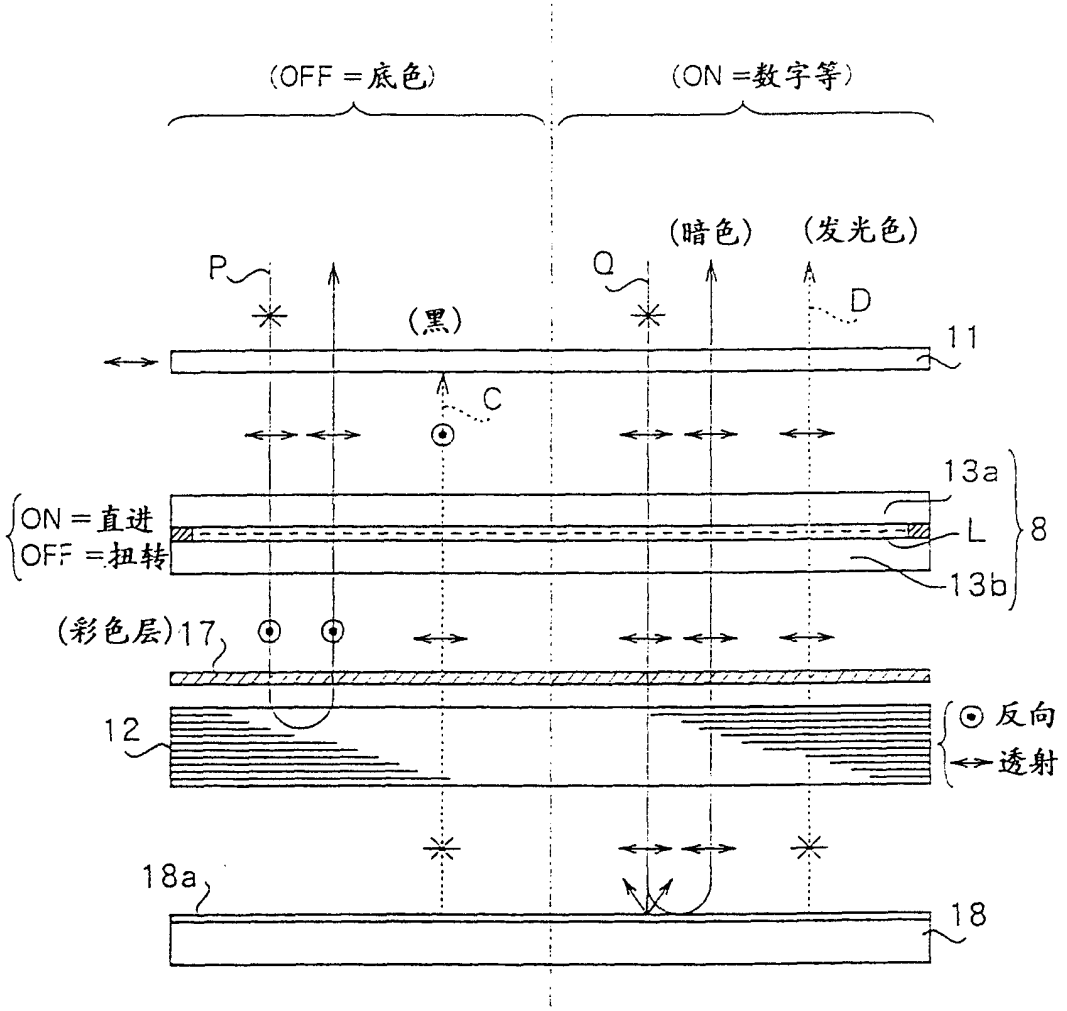

(OFF =底色)
(ON =数字等)
(暗色)
(发光色)
P
Q
D
(黑)
11
C
13a
ON =直进
OFF =扭转
L
8
13b
(彩色层)17
12
反向
透射
18a
18

图 7

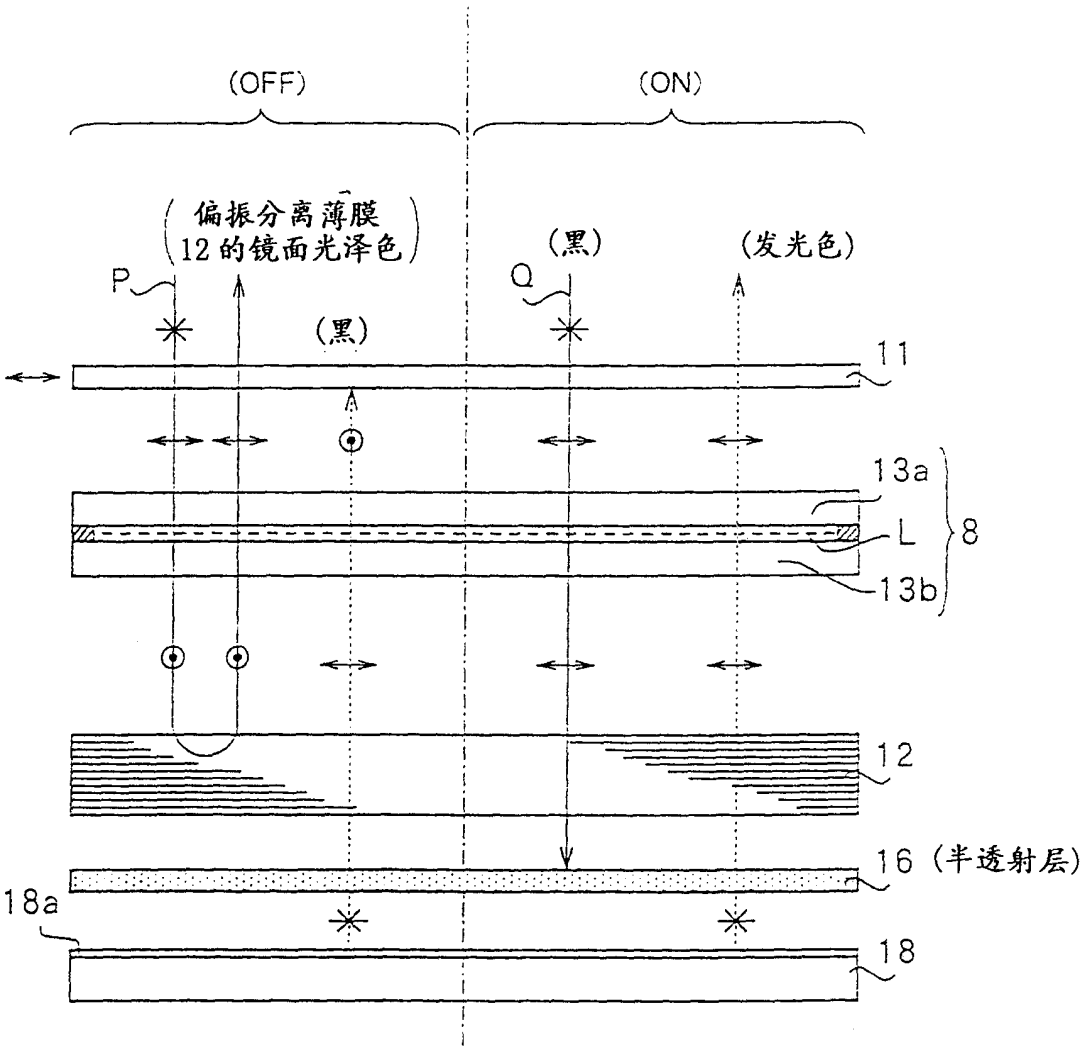


图 8

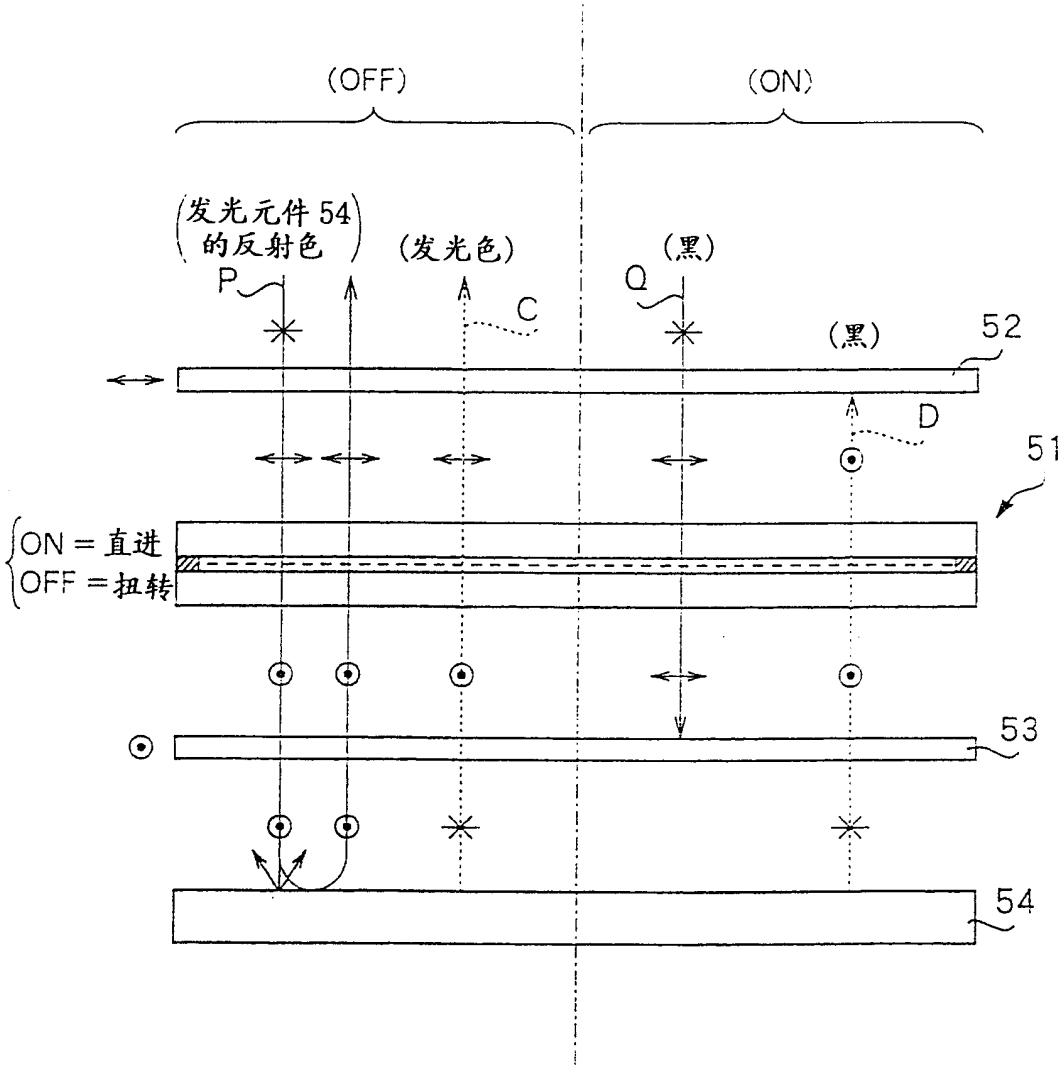


图 9

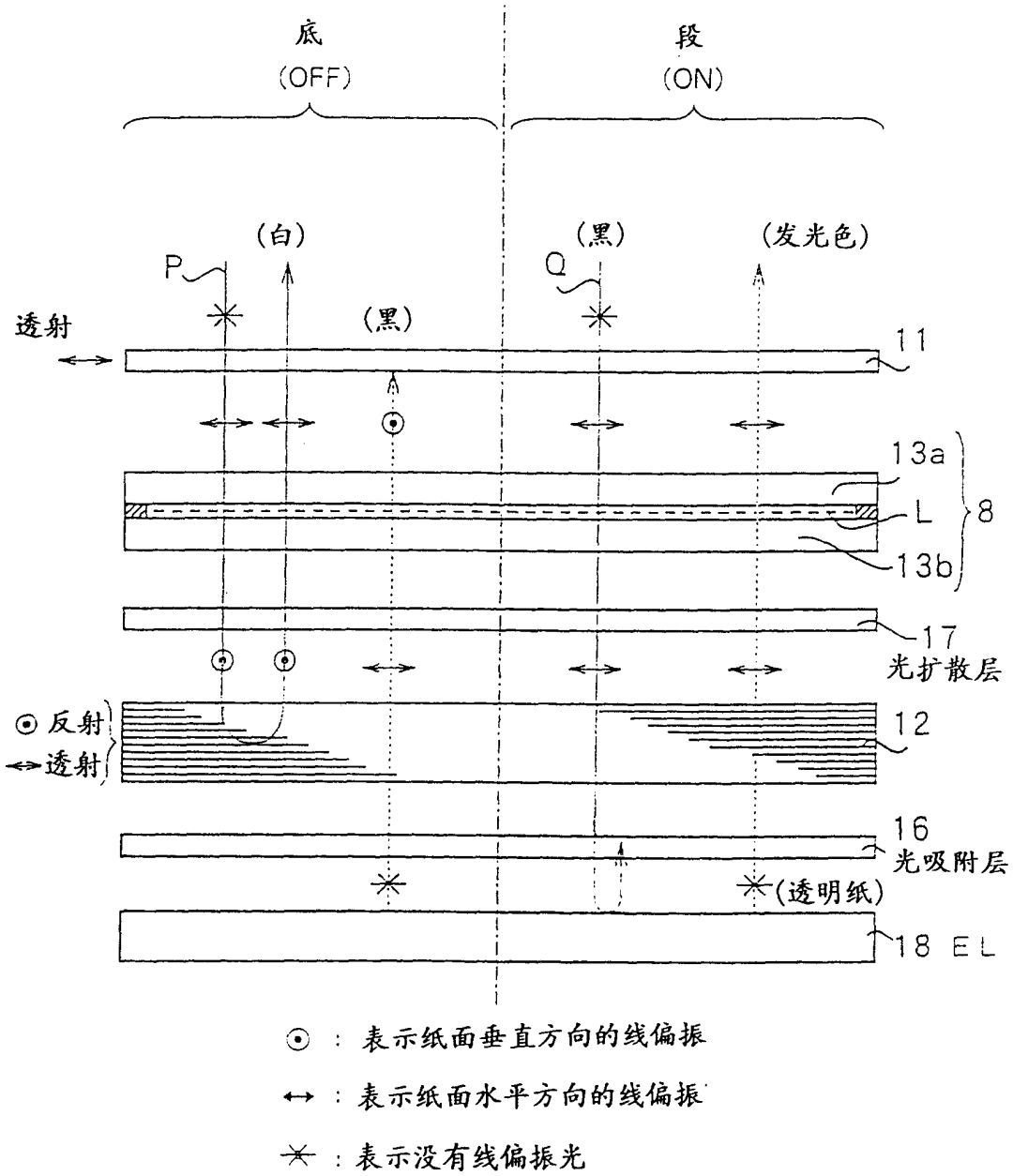
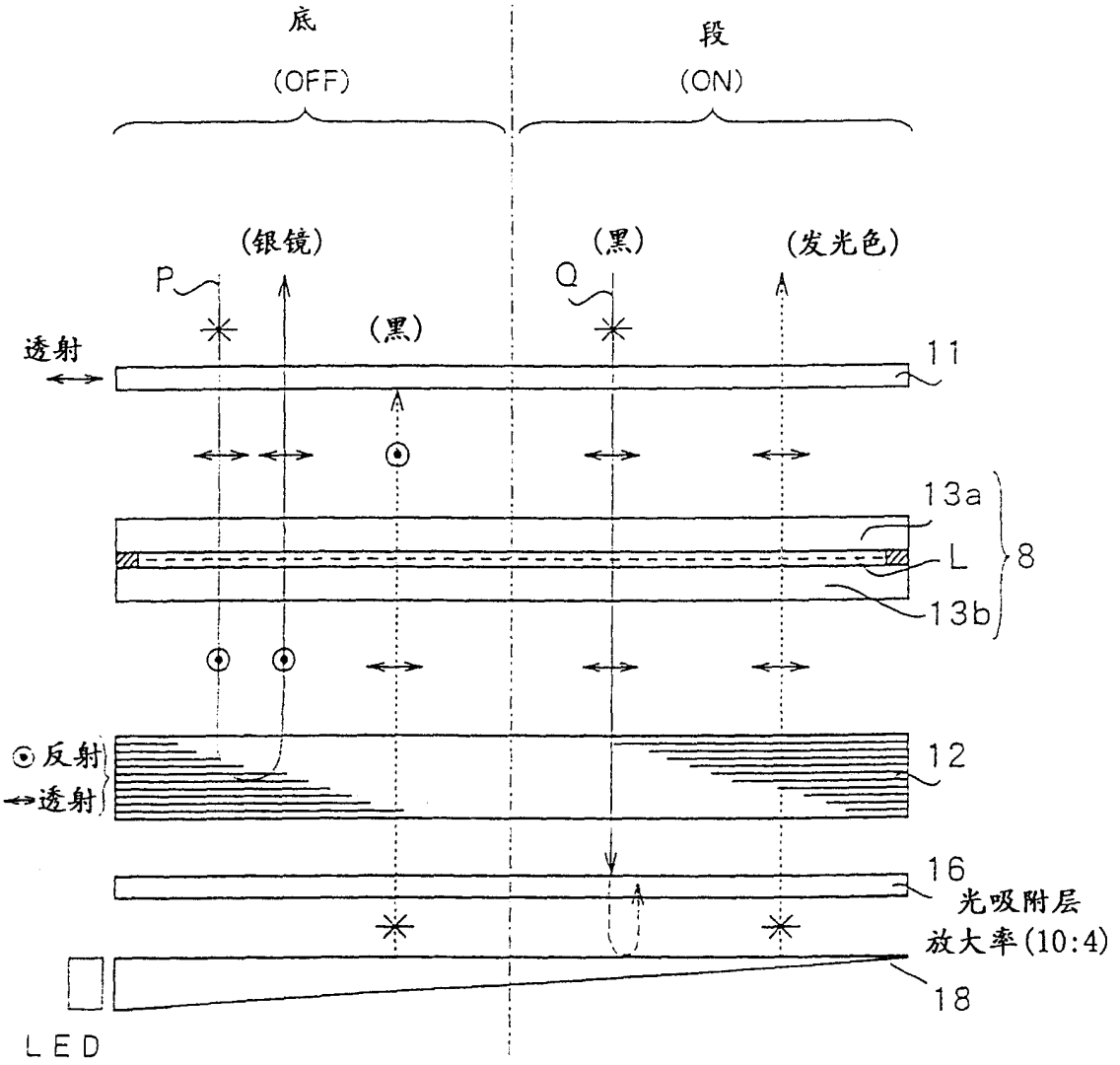

底
(OFF)
段
(ON)
(白)
(黑)
(黑)
(发光色)
P
Q
透射
11
13a
L
8
13b
17
光扩散层
反射
透射
12
16
光吸附层
(透明纸)
18 EL
：表示纸面垂直方向的线偏振
：表示纸面水平方向的线偏振
：表示没有线偏振光

图 10



⊙ ：表示纸面垂直方向的线偏振

↔ ：表示纸面水平方向的线偏振

✳ ：表示没有线偏振光

图 11

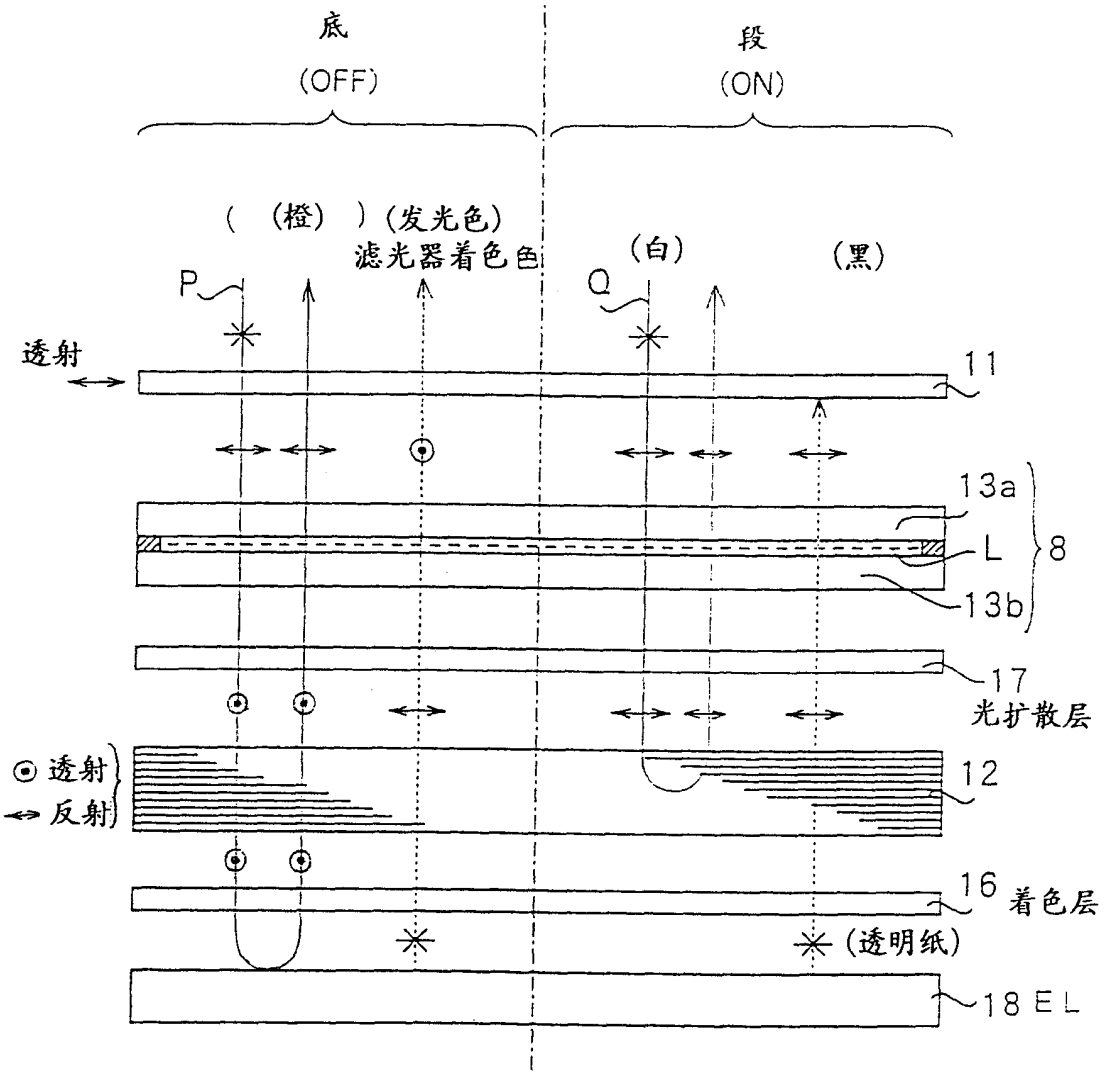
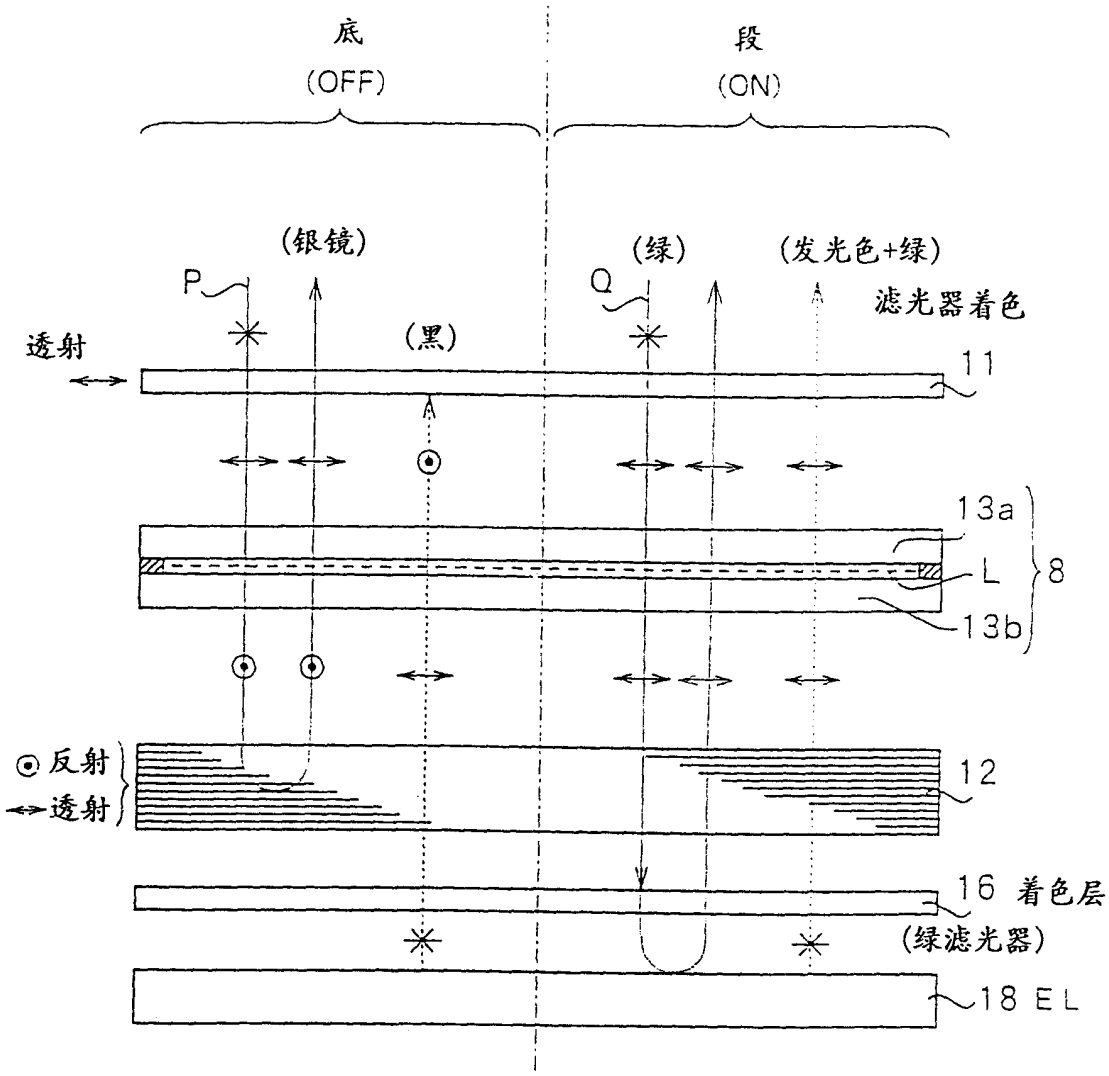

底
(OFF)
段
(ON)
((橙)) (发光色)
滤光器着色色
(白)
(黑)
P
Q
透射
11
13a
L
8
13b
17
光扩散层
透射
反射
12
16
着色层
(透明纸)
18 EL
：表示纸面垂直方向的线偏振
：表示纸面水平方向的线偏振
：表示没有线偏振光

图 12

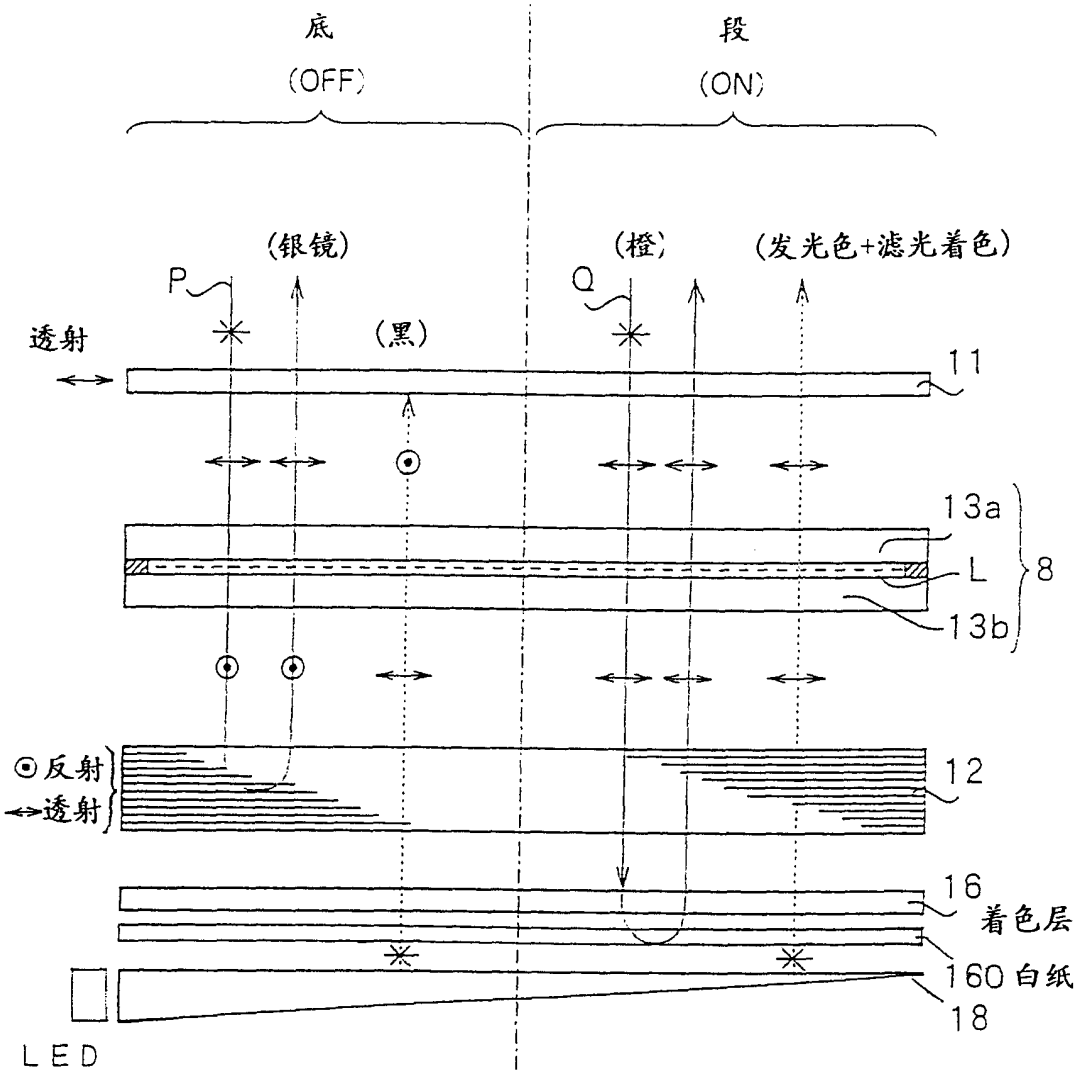


⊙ ：表示纸面垂直方向的线偏振

↔ ：表示纸面水平方向的线偏振

✳ ：表示没有线偏振光

图 13



⊙ ：表示纸面垂直方向的线偏振

↔ ：表示纸面水平方向的线偏振

✳ ：表示没有线偏振光

图 14