

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480025760.2

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/08 (2006.01)

G09F 13/12 (2006.01)

A47G 1/02 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01)

[43] 公开日 2006年10月18日

[11] 公开号 CN 1849551A

[22] 申请日 2004.8.20

[21] 申请号 200480025760.2

[30] 优先权

[32] 2003.9.9 [33] EP [31] 03103324.4

[86] 国际申请 PCT/IB2004/051512 2004.8.20

[87] 国际公布 WO2005/024500 英 2005.3.17

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.8

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 阿曼达·C·纽柯克

马蒂纳斯·H·W·M·范德尔登

玛利亚·H·W·A·范德乌泽恩

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

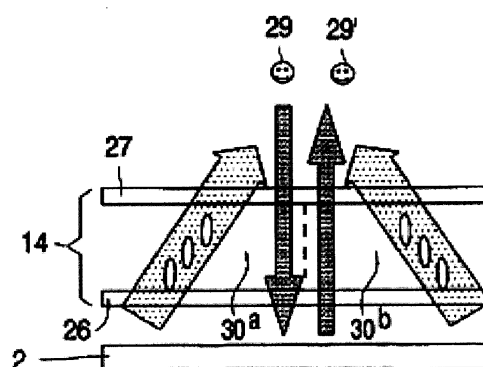
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

内置显示器的反射镜

[57] 摘要

基于例如前面置有偏振反射镜(2)的LCD显示器(5)，能够同时用于显示目的的一种反射镜装置(1)。偏振反射镜(2)具有不妨碍显示器发出的光透射到观察者(3)但是反射入射光的特征。与偏振反射镜(2)前面的可开关光学元件(14)相关的观察角度和反射问题得到了解决。



1、一种用于观察目的的偏振反射镜(1)，该偏振反射镜具有将第一偏振类型(20')的光反射到观察方一侧的第一平面(2)，且该反射镜使第二偏振类型(20'')的光透过，并在其非观察方一侧装有一个显示装置(5)，该显示装置在使用过程中提供第二偏振类型的光，该偏振反射镜在其观察方一侧具有可在两个光学状态之间切换的偏振装置(14)，包括一个介于两个基底(26, 27)之间的液晶层(7)，至少一个所述基底具有取向装置，用来在所述光学状态之一中，在至少两个取向方向上让液晶分子(25)取向。

2、如权利要求1所述的偏振反射镜，其中，与所述显示器装置的图像元素相关的每个区域的基底有着具有不同取向方向的域(30)。

3、如权利要求1所述的偏振反射镜，其中，所述两个基底之间的所述液晶层包括一种染料(31)。

4、如权利要求1所述的偏振反射镜，其中，所述可开关的偏振包括一个图案化(patterned)的半波延迟器和一个起偏器。

内置显示器的反射镜

本发明涉及一种用于观察目的的偏振反射镜，该反射镜具有将第一偏振类型的光反射到观察方一侧的第一平面，该反射镜使第二偏振类型的光得以透过，并在其非观察方一侧装有一个显示装置，该显示装置在使用过程中提供第二偏振类型的光。本申请中的“用于观察目的的反射镜”或“显示反射镜”指的是人眼（或人造眼如（红外）摄像机镜头）借此来观察外部世界的反射部分的反射镜。例如，可以设想大型的反射镜，如浴室镜、试衣间的穿衣镜，甚至反射墙。其它的例子为中等尺寸的镜子，如卡车的外部反光镜或梳妆台的镜子。

所谓“具有用于反射第一偏振类型的光的第一平面”，意思是反射镜平面作为偏振平面。在使用中，入射到偏振平面上的特定光波长范围内的光将被分为两部分，一部分由偏振平面反射，一部分透过该偏振平面。最常见的是将光分为线性偏振且偏振方向相互垂直的两部分。另一方面，光也可被分为右旋和左旋圆偏振光或椭圆偏振光。

在2002年3月18日提交的申请号为02076069.2和2002年10月17日提交的申请号为02079306.3（=PH NL 02.1038）的未决欧洲专利申请中，描述了上述类型的显示反射镜。该反射镜的功能可以通过在显示装置前面插入偏振反射镜或反射起偏器而不是部分反射层而获得。

在通常的实践中，这种反射镜的反射率被选为最佳值，即选择尽可能高的值。因此，优选反射几乎所有的光或尽可能多的光以实现最佳功能。然而，根据本发明的反射镜将第一偏振类型的光反射到观察方一侧，而使第二偏振类型的光透过，而在其非观察方一侧装有一个显示装置，该显示装置在使用过程中提供该第二偏振类型的光。

该显示装置在使用过程中发射或反射（偏振）光。

通过将第二偏振类型的光的偏振（方向）调节到由显示器发出的偏振光的偏振（方向），可获得几乎100%的透射因子，从而得到所

显示信息相对于反射图像的高对比度。

然而，当反射镜的一部分被用作显示器时，反射镜功能在反射镜平面的其它部分依然起作用。由此得到的反射将引起日光可见度和对比度变差。另一方面，当用作反射镜时，只有一个偏振分量被反射，因此反射率最高只有大约 50%。此外，当反射镜的尺寸大于显示器的尺寸，并且显示器关闭时，（暗）显示和显示器区域之外的反射镜背景之间的差别可能会比较明显。为了解决这些问题，优选在显示装置和偏振反射镜的观察方一侧之间安装一个可开关的光学元件。

例如，在一个实施例中，当显示器为液晶显示装置时，可开关光学元件为一个可开关的 1/2 波片。

在另一个优选实施例中，在偏振反射镜的观察方一侧安装了一个基于例如客主型（guest-host）系统的可开关起偏器。

然而，特别是在反射模式下，当可开关光学元件为 1/2 波片或客主型系统时，存在开关光学元件的角度依赖性问题。这些元件以电各向异性取向的 LC 分子为基础，即使是在高电压下，这些分子（如果该液晶材料具有正的电各向异性）由于固定（anchoring）在所述基底内而不能与基底垂直。这就意味着，从一个方向上，观察者会沿着所述分子的轴进行观察，但是，从另一个方向上，观察者则会看到显示器的亮度较低。

本发明的目的之一就是至少部分地解决这些问题。另一个目的是要提高这种反射镜显示器的反射率。

出于这个目的，根据本发明的偏振反射镜在其观察方一侧装有能够在两个光学状态之间切换的偏振装置，该偏振装置包括一个处于两个基底之间的液晶层，至少一个所述基底具有取向装置，以便在这些光学状态之一中，让液晶分子至少能够有两个取向。

通过引入不同的取向方向（在不同的图案域中），当偏振反射镜显示器被用于反射镜模式时，可增大对不需要的反射的衰减。该衰减是非常有效的，特别是当可开关起偏器是基于客主型系统时。

通过使用 LCD 技术中公知的技术，如在不同的方向上摩擦、光

定向（采用掩膜）、朗缪尔-布罗基特（Langmuir-Blodgett）层等等，可获得不同的取向方向（域）。

参照下文描述的实施例，本发明的这些和其它方面将被详细阐述，并且将变得更加显而易见。

在附图中：

图 1 是本发明中反射镜装置的一个可能实施例，以及

图 2 是本发明中反射镜装置一部分的截面图。

图 3 是本发明中另一个反射镜装置一部分的截面图。

图 4 和图 5 是本发明适用的另一个反射镜装置一部分的截面图。

图 6 示出了可以添加到液晶混合物中以获得可开关起偏器的合适染料，以及

图 7 是用来阐明本发明的反射镜装置的截面图，和

图 8 是本发明中反射镜装置一部分的截面图。

附图是概略示出的，并未按比例绘制。相应的元件通常用相同的附图标记表示。

图 1 示出用于观察目的的一个反射镜装置 1，该反射镜装置在玻璃板 4 上有一个反射光的反射镜 2，因此个人 3 看到了他的影像 3'（和其它背景，未示出）。根据本发明，该反射镜（平面）只反射第一偏振（方向）类型的光，而使第二偏振（方向）类型的光透过。此外，该反射镜在其非观察方一侧装有一个显示装置 5（还可参见图 2）。

本实例中显示装置 5 为液晶显示装置，该液晶显示装置在两个基底（玻璃或塑料或任何其它适当的材料）之间有液晶材料 6。由于大多数液晶显示装置是基于偏振效应，因此显示器 5 在使用中主要发出偏振光。通常，通过液晶显示效应来调制来自背光 10 的光。由于液晶显示装置是基于偏振效应的，因此显示器 5 包括第一起偏器 8 和透过特定偏振（方向）的光的第二起偏器（或分析器）9。

该特定偏振的光具有与第二偏振（方向）类型相同的（线）偏振

方向，因此，这一特定偏振的光可以透过反射镜（平面）2 而没有任何光损失（100%透射）。

由于大多数液晶显示装置是基于对线性偏振光进行调制的，因此采用了线性起偏器 8 和 9，并且反射镜 2 也是一个线性偏振选择性反射镜，如，多个电介质层的叠积，其中每层都具有四分之一选定波长（或光谱平均值）的光学厚度，与此同时，各层具有选定的折射率。另一种可能情形为采用所谓的线栅起偏器（细导线栅），它能够透射一种偏振的光并反射与之垂直的偏振的光。

如果反射镜和显示装置能够绕基本上垂直于第一平面的轴彼此相对旋转，显示器发出的偏振光的透射因子就是可变的，这是因为该透射因子取决于调制光的偏振（方向）和能够透过反射镜 2 的光的偏振轴之间的夹角。这样，如果需要的话，仅仅通过旋转反射镜，就能够将显示器产生的图像变暗或者完全关掉。

另一方面，在特定应用中，让例如（O）LED 或其它显示器发出的光偏振，以获得所显示信息相对于反射镜应用中的反射图像具有高对比度的效应，可能更加具有吸引力。

图 3 示出根据本发明的反射镜的一部分，其中采用了液晶显示器 11，该液晶显示器包括另外一个光学元件 12，即 $1/2$ 波片，置于线偏振选择性反射镜 2 和起偏器或线偏振反射镜 16 之间。必要的话，该装置还装有反射器 13。

图 4 示出这一反射镜的工作原理。显示器 11 通过直接发射或者通过使光透过起偏器或线偏振反射镜 16 发出第一偏振方向 $15'$ 的线偏振光 15。反射镜 2 和 16 的偏振方向成 90 度角。

入射光 20 在反射镜 2 上部分反射（一种偏振方向，在本例中用 $20'$ 表示）（箭头 21）。如果可开关半波片 12 为“关”（图 4a）或“非激活”，那么剩余部分（另一种偏振方向，在本例中用 $20''$ 表示）透过所述可开关半波片 12 并在线偏振反射镜 16 上发生反射。反射后，具有偏振方向 $20''$ 的反射光再次透过可开关半波片 12 和线偏振选择性反射镜 2（箭头 22）。结果，几乎所有的入射光都被反射。

在此情形下，来自显示器的偏振方向为 $15'$ 的偏振光透过线偏

振反射镜 16 和线偏振选择性反射镜 2 以及可开关半波片 12, 但被线偏振选择性反射镜 2 所阻挡。

如果半波片 12 为“开”(图 4b)或“激活”, 它将反射镜 2 和 16 之间的显示光的偏振方向(15'')旋转到另一偏振方向(15'), 使得这一叠层对于所发出的显示光透明。在这种情况下, 入射光 20 的偏振方向 20' 将透过可开关半波片 12 而不会被液晶显示器 11 所反射。用 20'' 表示的另一偏振方向的光将由线偏振反射镜 16 反射(用 20''' 表示), 然后透过可开关半波片 12 和线偏振选择性反射镜 2(箭头 23)。因此, 该装置可在显示器状态(半波片“开”, 在本例中为对于所发射光透明)和反射所有入射光的反射镜状态(半波片“关”)之间切换。

可开关半波片, 可采用例如公知的 LCD 技术来实现, 利用带有反平行摩擦取向层的标准的平面 LCD 单元, 并对其填充液晶, 以便使得光学延迟 $d \cdot \Delta n$ 介于大约 200 至 450nm 范围内。也可以换成采用相对于切换方向具有某种预定取向的垂直排列的 LC 单元。在这种情况下, 用调制电压调节延迟时, 可以采用高度双折射的 LC 混合物。

在另一个实施例中, 可开关 LCD 单元的基底装有电极和取向层, 其中的取向彼此间成 90° 角。当液晶厚度和双折射的乘积处于 Gooch 和 Tarry 曲线的所谓第一最小值, 使得半波效应(halfwave function)对可见光的波长不敏感时, 这种所谓的扭曲向列(TN)模式将是特别有益的。

为了改善对观察角度的影响, 也可采用附加膜。通常情况下, 当前反射起偏器和第二反射起偏器之间引入可开关延迟器时, 在较大观察角度上, 最初不鲜明(neutrally)的彩色图像将增加某些色彩。这一效应在液晶材料的双折射具有角度依赖性方面是很容易理解的, 并且这一效应可以通过附加延迟层如负 C 板或倾斜的延迟层来加以补偿。

在这一方面, 也可采用平面切换(IPS)模式, 其中, 在“关”状态下, LC 分子平行于起偏器(无延迟), 而在“开”状态下, LC 分子相对于起偏器成 45 度角排列(半波片)。

图 5 示出非常适于减少反射的另一个实施例。此时，可开关光学元件为一个可开关偏振滤波器 14，置于偏振反射镜的观察方一侧。显示器 11 发出第一偏振方向 15' 的线性偏振光 15。滤波器 14 和偏振反射镜 2 的偏振方向相同 (15')。因此，与偏振滤波器 14 的状态无关，来自显示器叠层的发射光不受影响地透过。

入射光 20 部分 (一种偏振方向，在本例中，用 20'' 表示) 透过可开关偏振滤波器 14。如果可开关偏振滤波器 14 为“关”(图 5a)，用 20'' 表示的这部分光，将在线偏振选择性反射镜 2 上反射。反射后 (箭头 21) 具有偏振方向 20'' 的反射光再次透过可开关偏振滤波器 14 (箭头 22)。另一部分光 (具有偏振方向 20') 透过反射镜 2 并且最终由显示器的大部分吸收。结果，大约一半的入射光被反射。

如果偏振滤波器 14 为“开”(图 5b)，此时它吸收图 5a 中透过并在反射镜 2 上反射的具有偏振方向 20'' 的光。另一分量 (20') 透过反射镜 2 并且再次由显示器吸收。结果，没有入射光被反射。因此，该叠层能够在抑制反射的显示器状态 (滤波器“开”) 和反射入射光的反射镜状态 (滤波器“关”) 之间切换。

对于可开关起偏器而言，存在多种可能的方式。在一个实施例中，它由无源线性起偏器和可开关半 λ 延迟器组合而成，类似于图 4 中可开关半波片 12 和线偏振反射镜 16 的组合。这样的叠层总是一个起偏器，只不过带有可切换的取向轴。

另一个可开关起偏器由所谓的客主型系统构成：将二向色染料分子溶解在向列的或旋转向列 (chiral nematic) 的液晶 (LC) 层中。染料分子 (客体) 因为 LC 分子 (主体) 的存在而取向。将电场作用于该层会使 LC 分子重新取向，并且染料分子将跟随这一重新取向。这样的叠层或者吸收一种偏振的光或者保持透明。在图 6 中示出可以添加到液晶混合物中的一些适合的染料。

在图 4 和 5 的实施例中，当可开关光学元件 (偏振滤波器 14、半波片 12) 为“关”时，不需要电源，从而导致入射光全部反射 (在此状态下，由于没有光透射，显示器本身可以关闭，以便节能)。在“显示器状态”下，可开关光学元件 (偏振滤波器 14、半波片 12)

为“开”，以允许所有来自显示器的光透过，同时抑制所有入射光。

图7示出当图5的装置采用由客主型系统提供的这种半波片或可开关起偏器时出现的一个问题。这些组件是基于各向异性取向的LC分子25，由于在壁26、27上的排列类似于LCD的排列，即对某种特殊方向28的角度倾向性，因而该取向特性依赖于取向条件、电压等等。由于这种角度依赖性，观察者29可能在观看反射镜而不是发光的显示器，反之，另一个观察者29'则是看到显示器而不是反射镜。

由于使用了LCD技术来实现可开关半波片，这种情形也以较轻的程度出现在图3所示的装置中。

根据本发明，在LC分子取向的定向层上形成多个域可提供一种多域结构（一种图案化的结构）。获得多域结构的方法在LCD技术中是众所周知的，包括采用掩膜曝光的a.o.光定向和在各种摩擦过程之间结合光刻的摩擦。

结果在图8中示出，它示出了对于综合的不同的观察方向28、28'具有取向优化的两个或多个域的装置。此时，观察者29、29'都看见了显示器而不是反射镜。理论上，这种取向上的差别是在一个图像元素的水平上完成的。也可能超过两个取向方向，如四个取向方向。

特别是在采用由客主型系统提供的可开关起偏器时，另一优点是对不需要的反射的衰减，特别是在使用于显示模式的情况下。然而，通过在偏振滤波器14中（或在半波片12中）引入多域结构30a、30b，染料分子31被取向，从而使它们吸收大部分倾斜入射光（见图8a）。光线32由沿着域30^b的方向33取向的分子31衰减。类似地，光线34（它是透过反射镜2后光线32的反射部分）由沿着域30^a的方向35取向的分子31衰减。在图7所示的单域结构中，光线34将平行或近似平行于沿着域30^a的方向35取向的分子31，因而几乎没有进一步的衰减。

因此，多域客主型系统衰减了除观察方向（箭头36）以外任意方向的反射。因此，客主型系统中的多域为提高对比度作出了显著的

贡献。

在反射镜模式中（见图 8b），通过让染料分子平行于观察方向排列，而使客主型系统处于非激活状态，从而导致最佳的反射镜图像（箭头 37）。这种排列类似于普通 LCD 显示器中的多域状态，该多域状态几乎是看不到的。

本发明的保护范围并不局限于所描述的实施例。例如，由于反射镜 2 具有偏振效应，如果需要的话，可以去掉图 2 中的第二起偏器（或分析器）9。在特定的应用中，如果必要的话，玻璃片 4 和反射镜 2 可以交换位置。

尽管描述了背光透射液晶显示装置，但并不排除反射液晶显示装置的使用。

另一方面，如前所述，来自例如（O）LED 的光可能发生偏振，或者，采用其它的显示效应来获得所显示信息相对于反射镜应用中的反射图像具有高对比度的效果，也可能会更具吸引力。

同样，如说明中所述，不只一个显示器可以集成到反射镜中，也可考虑许多其它的应用领域（后观察镜、试衣间等等）。在某些应用中，如果采用矩阵式，利用适当的驱动电路，可以在局部实现反射镜状态和显示器状态之间的切换。

除了可以将这种特定的元件组合进去之外，还可以考虑例如反射镜 2 和可开关半波片 12 或可开关起偏器 14 的组合。

本发明在于每个和各个新颖的特性特征以及每个和各个特性特征的组合。权利要求中的附图标记并不限制其保护范围。动词“包括”及其各种变化形式的使用不排除权利要求书中所记载的各个元件之外其它元件的存在。元件前面的冠词“一个”的使用不排除这些元件的复数形式的存在。

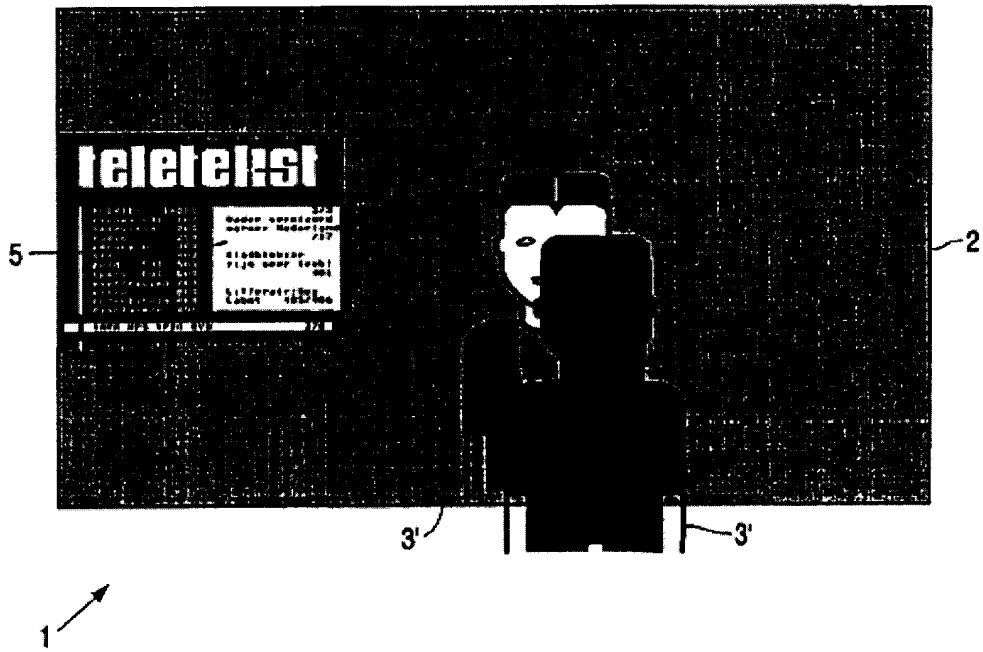


图 1

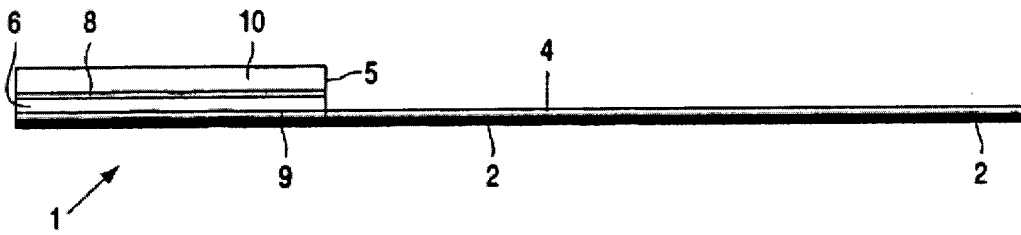


图 2

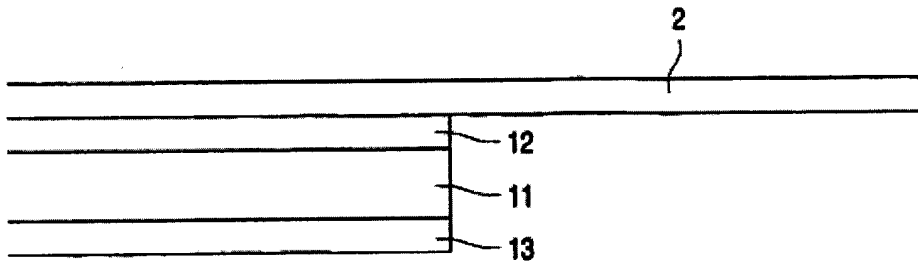


图 3

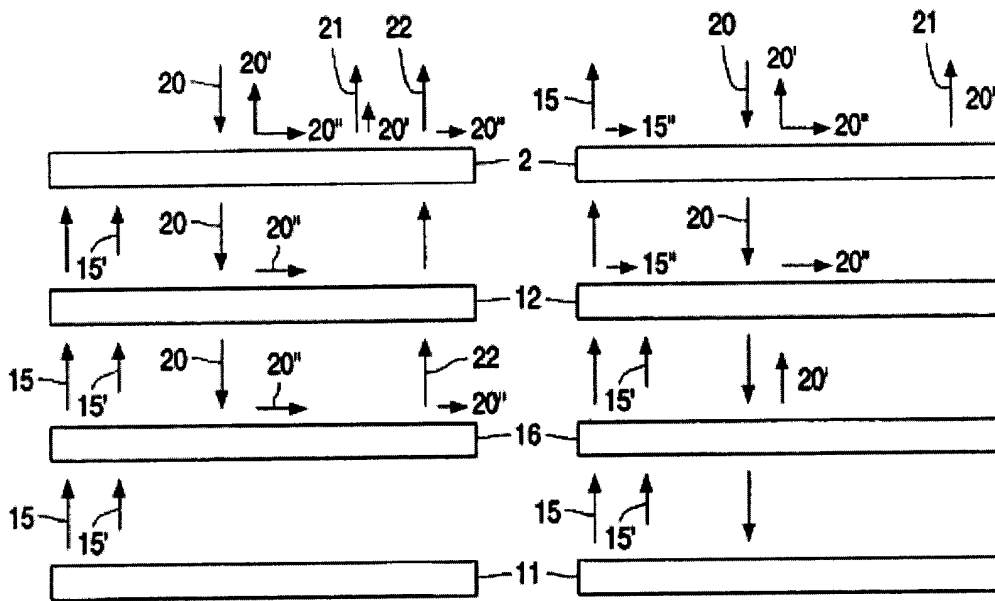


图 4a

图 4b

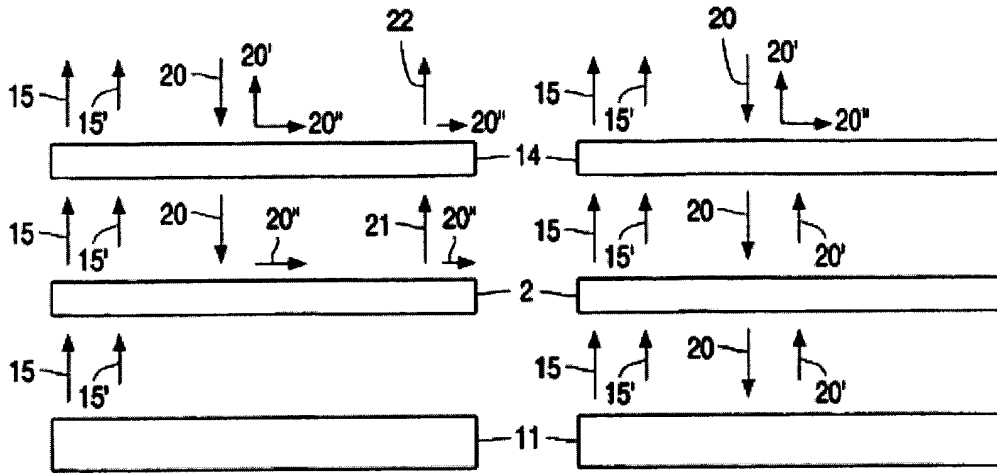


图 5a

图 5b

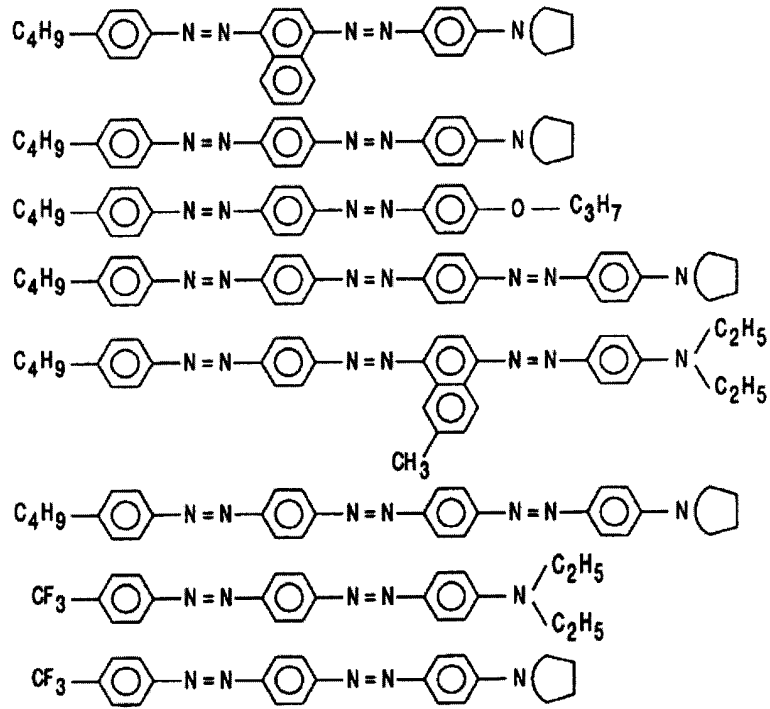


图 6

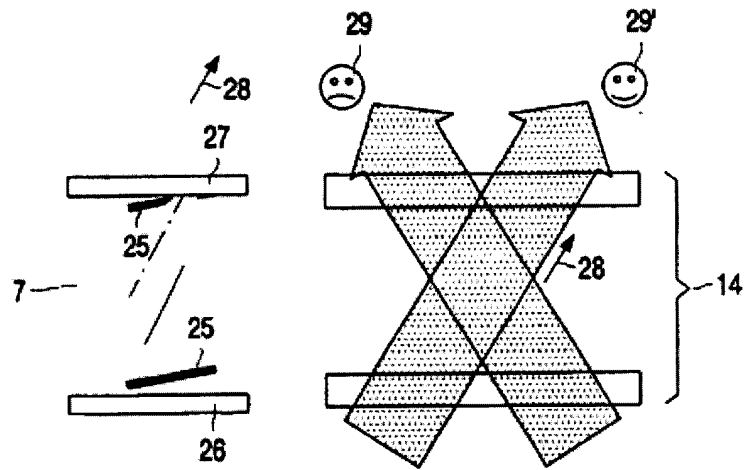


图 7

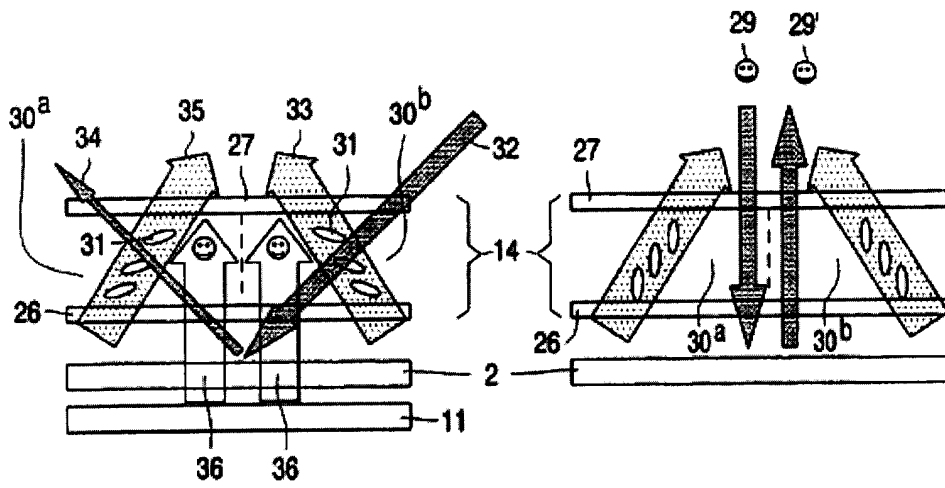


图 8a

图 8b