

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G09F 13/12

G02F 1/1335

G02B 5/08



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03806223.2

[43] 公开日 2005 年 7 月 20 日

[11] 公开号 CN 1643558A

[22] 申请日 2003.2.17 [21] 申请号 03806223.2

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 18 [33] EP [31] 02076069.0

[32] 2002. 10. 17 [33] EP [31] 02079306.3

[86] 国际申请 PCT/IB2003/000640 2003.2.17

[87] 国际公布 WO2003/079318 英 2003.9.25

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.16

[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 J·B·A·M·霍斯坦

M·C·J·拉泽罗姆斯

D·J·布罗尔 J·J·范赫尔克

H·J·科内里斯森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

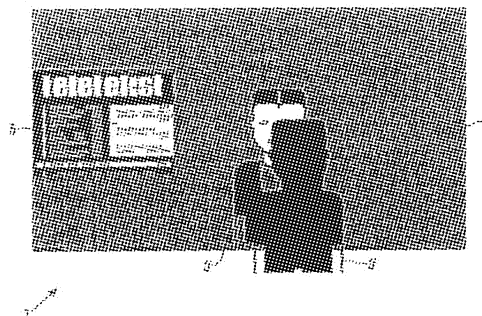
代理人 李亚非 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 内置显示器的反射镜

[57] 摘要

一种反射镜装置(1)，能够同时用于显示目的，基于例如具有置于其前的偏振反射镜(2)的一个 LCD 显示器(5)。偏振反射镜(2)的特征在于，它不干扰自显示器的(5)的光的传输，但是却反射来自屏幕以外区域的光。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

5 1. 用于观看目的、具有反射第一类型偏振光到观看侧的第一平面的偏振反射镜，镜子透射第二类型偏振光，并在其非观看侧配备了显示装置，该显示装置在使用时产生第二类型偏振光。

2. 权利要求1的偏振反射镜包括处于显示装置和偏振反射镜的观看侧之间的可转换光学元件。

3. 权利要求2的偏振反射镜，其中可转换光学元件是处于显示装置和偏振反射镜之间的可转换二分之一波片。

10 4. 权利要求3的偏振反射镜，还包括处于显示装置和可转换光学元件之间的偏振反射镜。

5. 权利要求2的偏振反射镜，其中偏振反射镜的观看侧配备了可转换偏振片。

15 6. 权利要求2的偏振反射镜，其中显示装置在远离镜子的一侧配备了反射层。

7. 权利要求1的偏振反射镜，其中显示装置发射或反射第二类型偏振光。

8. 权利要求1的偏振反射镜，其中第一类型偏振和第二类型偏振是基本相互垂直的线性偏振方向。

20 9. 权利要求2的偏振反射镜，其中反射镜是线性偏振选择镜。

10. 权利要求1的偏振反射镜，其中第一类型偏振和第二类型偏振是类型相反的圆或椭圆偏振。

11. 权利要求1的偏振反射镜，其中反射镜是胆甾型反射镜。

25 12. 用于观看目的、具有反射第一类型偏振光到观看侧的第一平面的偏振反射镜，镜子透射第二类型偏振光，并在其非观看侧配备了显示装置，该显示装置在使用时产生第二类型偏振光，并在远离镜子的一侧配备了反射层。

13. 权利要求1或12的偏振反射镜，其中镜子和显示装置可以相对于基本垂直于第一平面的轴向相互旋转。

30 14. 权利要求1或12的偏振反射镜，其中反射镜和显示装置具有公用的偏振片。

15. 权利要求1或12的偏振反射镜，其中显示装置属于一组液

晶显示装置和光发射装置。

内置显示器的反射镜

5 本发明涉及用于观看目的、具有将第一类型偏振光反射到观看侧的第一平面的偏振反射镜。在本申请中，“用于观看目的反射镜”是指这样一种反射镜，人眼（或人工眼，例如（红外）摄像机镜头）通过该反射镜可以看到外部世界的反射部分。大镜子就是这种反射镜的实例，例如浴室镜，试衣间的全身镜，甚至是镜面墙。另一个例子是
10 中等尺寸的镜子，例如卡车的外部镜或梳妆镜。

“具有反射第一类型偏振光的第一平面”的含义是反射镜平面用作偏振面。在使用时，入射到偏振面的、波长处于特定范围的光线将被分割成两部分，一部分由偏振面反射，而另一部分则穿过偏振面。众所周知的是光线可以被分割成偏振方向相互垂直的两个线性偏振
15 光部分。另一方面，光线也可以被分割成右旋和左旋圆偏振或椭圆偏振光。

通常，这种反射镜的反射率都选为最优的，即反射率尽可能地高。因而，为了最佳的功能，优选地、几乎全部光线，或尽可能多的光线被反射。尽管本发明的反射镜将第一类型偏振光反射到观看侧，
20 同时透射第二类型偏振光，此外还在非观看侧配备了一个显示装置，该显示装置在使用过程中提供第二类型偏振光。

显示装置在使用时发射或反射（偏振）光。

本发明基于以下认识，在牺牲部分反射功能的条件下，得到一种多功能反射镜，因为在其中可以集成一个或多个显示器。

25 该反射镜的第一种可能应用是交互式浴室镜。当使用人站在反射镜前面刷牙或剃须时，该反射镜可以显示（优选的是个性化的）信息，例如新闻或天气预报。对于儿童，在刷牙时，为了学习刷牙（的时间安排），反射镜中的同一或其它显示器可以显示交互指令（例如通过漫画字符）。在洗澡时，反射镜还可以显示电视节目或电影。

30 这种反射镜还可以用作手持交互装置，例如化妆镜（purse-mirror），或用在汽车工业中，其中 CCD 摄像机拍摄到的死角可以直接显示在后视镜中。

通过将第二类型偏振光的偏振(方向)调整到显示器发出的偏振光的偏振(方向),可以实现几乎100%的透射率,使显示的信息相对于反射图像具有高对比度。

5 然而,当部分反射镜用作显示器时,反射镜功能在反射面的其它部分仍然有效。因而发生的反射将导致白天的可见度和对比度下降。另一方面,当用作反射镜时,只有一种偏振成分受到反射,因而反射率只有大约50%。

10 此外,当反射镜的尺寸比显示器的尺寸大,而且显示器关闭时,在(黑色)显示器与显示区域外部的反射镜背景之间的差异是可见的。为了克服该问题,优选的是在显示装置和偏振反射镜的观看侧之间增加一个可转换的光学元件。

在一个实施方案中,例如,当显示器是液晶显示装置时,可转换光学元件是可转换二分之一波片。

在另一实施方案中,偏振反射镜的观看侧配备了可转换偏振片。

15 在优选实施方案中,镜子和显示装置可以相对于基本垂直于第一平面的轴线方向相互旋转。因为显示器发出的偏振光的透射率是可以调整的,所以可以简单地通过旋转反射镜或显示器调暗或彻底关闭显示器上的图像,如果需要的话。

20 注意DE19943355还示出了在反射镜中显示数据的可能性,但是在这里使用的是基于半透明层的半透明反射镜,其中半透明层主要是向观看人反射的。这意味着在显示装置产生的光线中,能够穿过反射镜的部分小于50%,而在实际中,考虑到半透明反射镜的光吸收,穿过部分小于35%,导致显示的信息相对于反射图像的对比度和亮度较低。

25 还是在该装置中,简单地通过旋转反射镜调节亮度是不可行的,因为半透明层不吸收显示装置发出的、与旋转无关的偏振光。

本发明的这些和其它方面将通过参考下述实施方案而得到明确和说明。

在附图中:

30 图1是本发明反射镜装置的一个可能实施方案,

图2是本发明反射镜装置的一部分的简略截面图。

图3是另一种本发明反射镜装置的一部分的简略截面图。

图 4 和 5 是另一种本发明反射镜装置的一部分的简略截面图，
图 6 示出了可以添加到液晶混合物中以获得可转换偏振片的染料，

图 7 是另一种本发明反射镜装置的一部分的简略截面图。

5 附图都是简略的，没有按比例画出。相应的元件一般由相同的参考数字表示。

10 图 1 示出用于观看目的、并且在玻璃板 4 上具有能够反射光线的反射镜 2 的反射镜装置 1，这样使用人 3 可以看到他的影像 3'（和背景，未示出）。根据本发明，反射镜面（平面）只反射第一类型偏振（方向）光，而透射第二类型偏振（方向）光。此外，反射镜还在非观看侧配备了显示装置 5（见图 2）。

15 本例中的显示装置 5 是在两层基板（由玻璃或塑料或其它任何适宜材料制成）之间具有液晶材料 7 的液晶显示装置。因为绝大多数液晶显示装置都是基于偏振效应的，所以显示器 5 在使用过程中基本上发射偏振光。通常，背光源 10 发出的光线受到液晶显示效应的调制。因为液晶显示装置基于偏振效应，所以显示器 5 包括第一偏振片 8 和第二偏振片（或分析器）9，其中第二偏振片可以透射特定偏振（方向）的光线。

20 这种特定偏振的光线具有与第二类型偏振（方向）相同的（线性）偏振方向，所以可以穿过反射镜（平面）2，而没有任何光损耗（100%透射）。

25 因为绝大多数液晶显示装置都是以调制线性偏振光为基础的，所以使用线性偏振片 8 和 9，反射镜 2 也是线性偏振选择镜，例如一叠介质层，每层的光学厚度是被选择波长（或者光谱平均值）的四分之一，各层都具有经选择的折射率。另一种可能是使用透射一种偏振而反射与其正交的偏振的、所谓的线栅偏振片（wire grid polarizer）（细导电线栅格）。

30 如果反射镜和显示装置都可以相对于基本垂直于第一平面的轴向相互旋转，那么就可以改变显示器发出的偏振光的透射率，因为透射率决定于调制光线的偏振（方向）与穿过反射镜 2 的光线的偏振轴之间的夹角。这样，通过简单地旋转反射镜，可以调暗或完全关闭显示器发出的图像，如果需要的话。

另一方面，在特定应用中，使(O)LED或其它显示器发出的光线产生偏振，进而使显示的信息相对于反射应用中的反射图像具有高对比度效果是十分有吸引力的。

5 图3示出本发明反射镜的一部分，其中使用了液晶显示器11，而光学元件12是二分之一波片。如果需要，装置还可以配备反射体13。

10 图4示出该反射镜的工作原理。显示器11直接或通过使光线穿过偏振片或线性偏振镜16射出第一偏振方向15'的线性偏振光15。在线性偏振镜16和线性偏振选择镜2之间是可转换半波片12。反射镜2、16的偏振方向成90度角。

入射光20在反射镜子上部分(一个偏振方向，在该例中由20'表示)反射(箭头21)。如果可转换半波片12“关闭”(图4a)或“非活动的”，入射光的剩余部分(另一个偏振方向，在该例中由20''表示)穿过可转换半波片12，并由线性偏振镜16反射。反射之后，具有偏振方向20''的反射光线再次穿过可转换半波片12和线性偏振选择镜2(箭头22)。结果，几乎所有的入射光线都被反射。

15 在这种情况下，来自显示器的、偏振方向为15'的偏振光可以穿过线性偏振镜16、线性偏振选择镜2和可转换半波片12，但是受到线性偏振选择镜2的阻挡。

20 如果半波片12“开启”(图4b)或“活动的”，它可以将反射镜2和16之间的显示光线的偏振方向(15'')旋转到另一偏振方向(15')，使叠层能够透射发射的显示光线。在这种情况下，入射光20的偏振方向20'将穿过可转换半波片12，并且不会被液晶显示器11反射。只有由20'表示的一个偏振方向将被线性偏振镜16反射，然后穿过可转换半波片12和线性偏振选择镜2(箭头21)。这样，该装置就可以在显示状态(半波片“开启”，透射所有发射光线)和反射全部入射光线的反射状态(半波片“关闭”)之间切换。

30 可转换半波片例如可以利用众知的LCD技术实现，即利用具有非平行粗糙定向层(anti-parallelly rubbed orientation layer)、并用液晶填充的标准平面型LCD单元，其中光延迟 $d\Delta n$ 在大约200至400nm之间。另外，垂直对齐的LC单元可以使用相对于开关方向的预定向。在这种情况下，可以使用双折射特性更强的LC

混合物，并且调制电压可以调节光延迟。

在另一实施方案中，可转换 LCD 单元基板配备了电极和定向层，其中定向的取向相互成 90 度角。当液晶的厚度和双折射率的乘积处于使半波功能对于可见光波长不敏感的、所谓的 Gooch and Tarry 5 曲线的第一最小值时，这种所谓的扭曲向列相 (TN) 模式是特别有利的。

同样，也可以使用附加的薄膜改善视角效应。通常当可转换延迟膜处于前反射偏振片和第二反射偏振片之间时，初始颜色中性的图像将在较宽的视角处产生某些颜色。考虑到液晶材料的这种与角度相关的 10 的双折射率，这种效应是可以理解的，并且可以用附加的延迟层进行补偿，例如负 C-片或倾斜的延迟层。

这种情况下，还可以使用平面切换 (IPS) 模式，其中处于“关闭”状态的 LC 分子平行于偏振片 (没有延迟)，而处于“开启”状态的 LC 分子与偏振片 (半波片) 成 45 度角。

图 5 示出了另一实施方案，该方案特别适用于降低反射。可转换光学元件是配备在偏振反射镜的观看侧的可转换光学滤波片 14。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 的偏振方向是相同的 (15')。这样，来自显示叠层的发射光可以独立于偏振滤波器 14 的状态进行传输，而不受任何影响。

入射光 20 部分地 (一个偏振方向，在本例中由 20'' 表示) 穿过可转换偏振滤波器 14。如果可转换偏振滤波器 14 “关闭” (图 5a)，那么这部分光，由 20'' 表示，就受到线性偏振选择镜 2 的反射。反射之后 (箭头 21)，偏振方向为 20'' 的反射光再次穿过可转换偏振滤波器 14 (箭头 22)。另一部分光线 (偏振方向为 20') 穿过镜子 2，并几乎全部被显示体吸收。结果，只有大约一半的入射光受到反射。

如果偏振滤波器 14 “开启” (图 5b)，它将吸收在图 5a 中可以透射并在镜子 2 受到反射的偏振方向为 20'' 的光线。光线的另一部分 (20') 穿过镜子 2，并再次被显示器吸收。结果，没有入射光受到反射。最终，叠层可以在抑制反射的显示状态 (滤波器 “开启”) 和 (部分) 反射入射光的反射状态 (滤波器 “关闭”) 之间切换。

如果显示器关闭，它并不是全黑的：它仍将反射一小部分穿过镜子的入射光。在反射区域大于显示区域的情况下，“非显示区域”中

的背景仍然是部分可见的。如果显示器关闭，显示区域和非显示区域之间的颜色/吸收差异是可见的。因此，例如通过使用涂料和粘性薄片，非显示背景优选地具有与显示器本身相同的颜色/吸收。

5 对于可转换偏振片，还存在几种可能性。在一个实施方案中，它可以由无源线性偏振片和可转换半波延迟膜制作。这种叠层就是一种偏振片，但是具有可转换的定向轴。

10 另一种可转换偏振片是由所谓的 Guest-Host 系统提供的：二色性染料分子溶解在向列型或手征向列型 (nematic or chiral nematic) 液晶 (LC) 层中。染料分子 (Guest) 的方位根据 LC 分子 (Host) 的存在而确定。向该层施加电场将重新定位 LC 分子，染料分子也将遵从这种重新定位。这样，叠层将或者吸收或者透射一种偏振的光。一些可以添加到液晶混合物中的适当染料示于图 6。

15 在图 4 和 5 的实施方案中，当可转换光学元件 (偏振滤波器 14, 半波片 12) “关闭”时，不消耗任何功率，导致入射光线的全反射 (在这种状态下，显示器本身可以关闭，因为没有光透射，可以节约能量)。在“显示状态”，可转换光学元件 (偏振滤波器 14, 半波片 12) “开启”，允许显示器发出的全部光线穿过，同时抑制所有的入射光线。

20 在图 7 中，非偏振显示器 11 (例如多 LED 或 (O) LED) 配备了胆固醇相反射镜 2' (图 7a) 或四分之一波片叠层 25 和线性偏振镜 2 (图 7b)。LED 显示器 11 发射的光线 35 是非偏振的，可认为是由两种圆偏振光成分组成：左旋 (35'') 和右旋 (35')。一种偏振光 (在本例中是左旋成分 35'') 穿过镜子 2'。另一种偏振光 (35') 受到反射 (由箭头 36 表示)，并 (部分地) 穿过显示器，然后受到位于显示装置后面的反射体或反射镜 25 反射 (反射体 25 可能已经存在，例如作为多 LED 显示器的一部分)。在反射过程中，偏振方向发生反转，光线 (由箭头 37 表示) 左旋成分 (35'') 再次穿过显示器，并穿过反射镜。

30 入射光 30 在反射镜 2 (箭头 31) 受到部分反射 (一种偏振成分，在本例中是由 35' 表示的右旋偏振)。剩余部分 (左旋偏振成分 35'') 穿过胆甾型偏振镜 2 和显示器 11。在反射过程中，因为偏振方向发生反转，光线的左旋成分 (35'') 转换成光线的右旋成分 (35') (由

箭头 32 表示)。该光线再次穿过显示器，但是现在受到镜子 2' (箭头 33) 的反射。在反射体 25 上的第二次反射之后，偏振方向再次反转，结果是光线的左旋成分 (35'') 穿过显示器，并穿过反射镜 2'。

5 当使用胆甾型反射镜时，所产生的光线是圆偏振的。四分之一波片和线性偏振镜的组合能够产生线性偏振光。后一种组合是优选的，因为线性偏振镜具有更好的反射性能。

10 这种装置示于图 7b。当初始没有配备线或圆偏振片时，LED 显示器 11 发出的光线 35 是非偏振的，并穿过四分之一波片 25，所以在镜子的观看侧发射的光线 35 包括线性偏振光成分 35' 和 35''。除了从圆偏振光成分转换成线性偏振光成分之外，该装置以类似于图 7a 的方式工作。

本发明的保护范围不局限于所述的实施方案。例如，因为镜子 2 具有偏振作用，所以可以删除图 2 中的第二偏振片 (或分析器) 9，如果需要的话。

15 尽管已经描述了背光透射型液晶显示装置，但反射式液晶显示装置的使用也包括在内。

另一方面，如图所示，(0) LED 发出的光线可以是偏振的，或者利用其它显示效应使显示的信息相对于镜子应用中的反射图像具有高对比度也是具有吸引力的。

20 同样，如简介所述，在镜子中可以集成多个显示器，因而可以考虑许多其它应用领域 (后视镜，试衣间等)。在一些应用中，如果采用具有足够多驱动电路的矩阵形式，就可以局部地在反射状态和显示状态之间转换。

25 除此之外，某些单元还可以添加到镜子 2 和可转换半波片 12 的组合之中，或考虑可转换偏振片 4。

本发明存在于每个新颖特征和特征的各种组合之中。权利要求中的参考数字并不局限于它们的保护范围。使用动词“包括”及其组合并不排除在权利要求中陈述的元件之外的其它元件的存在。元件前的冠词“a”或“an”并不排除多个这种元件的存在。

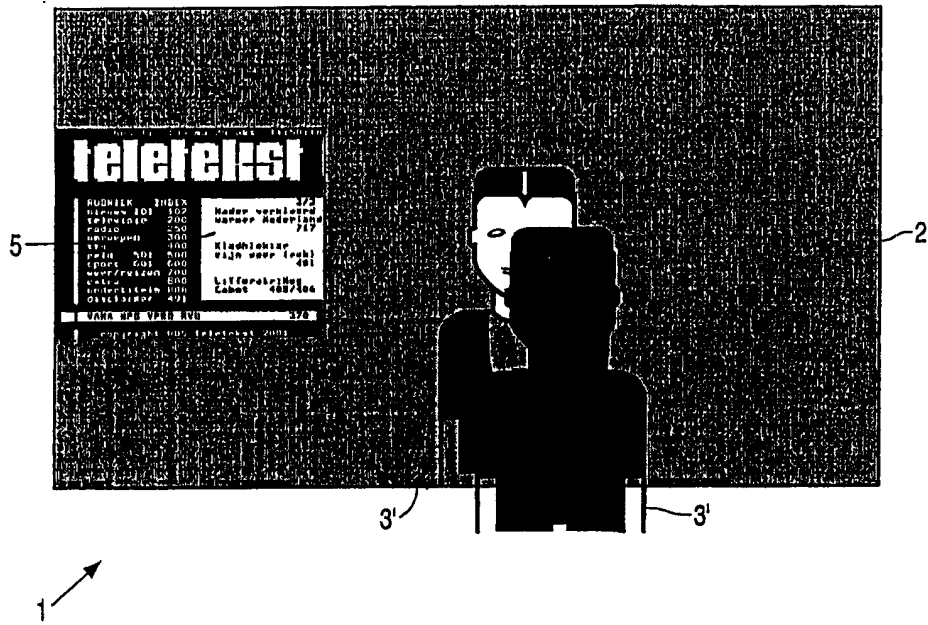


图 1

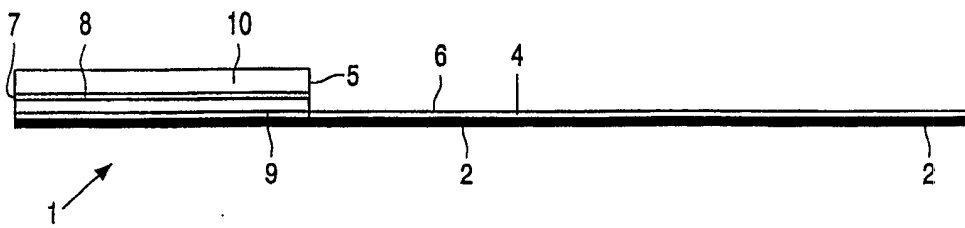


图 2

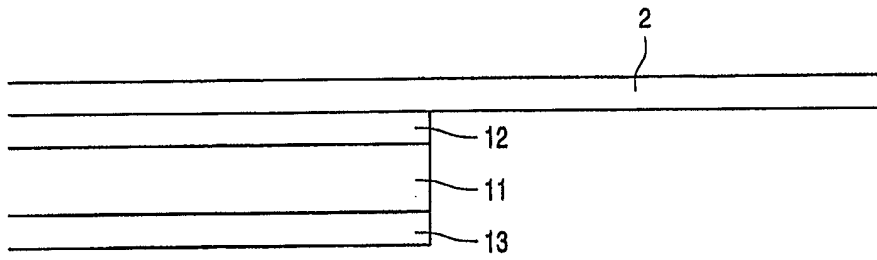


图 3

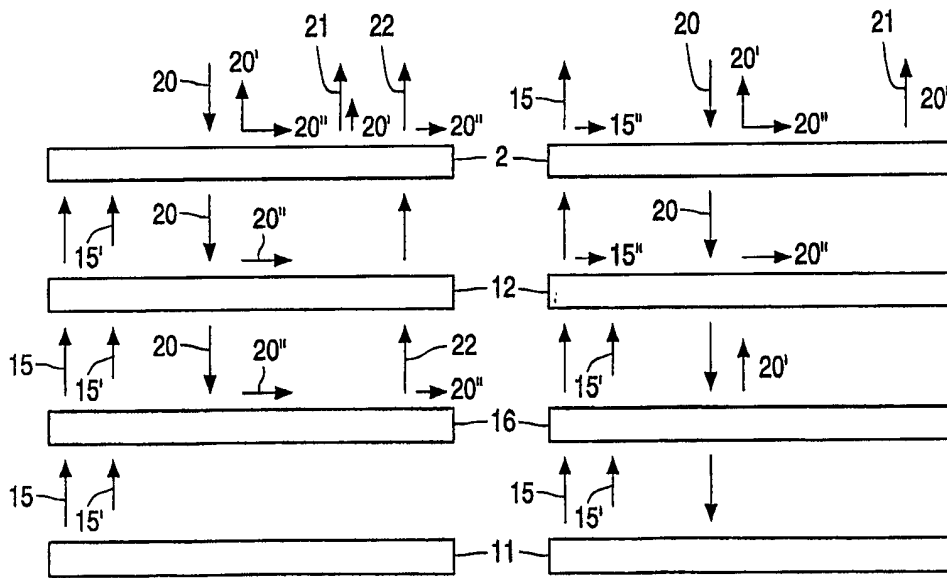


图 4a

图 4b

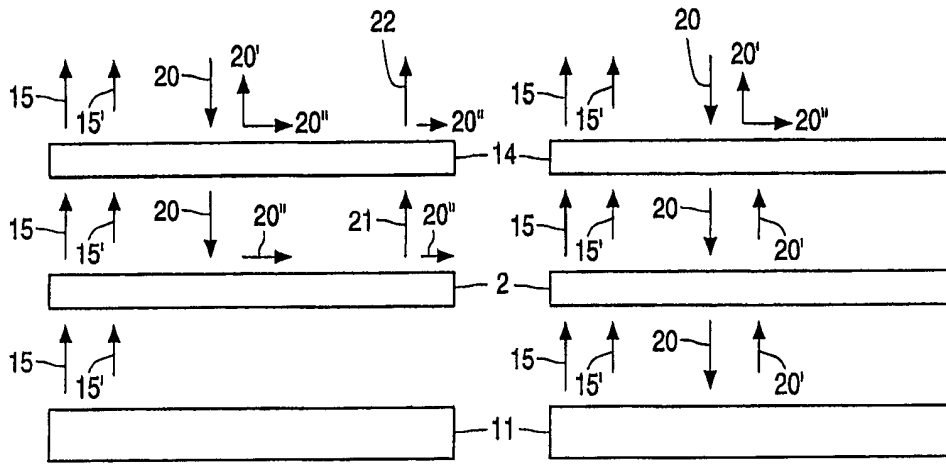


图 5a

图 5b

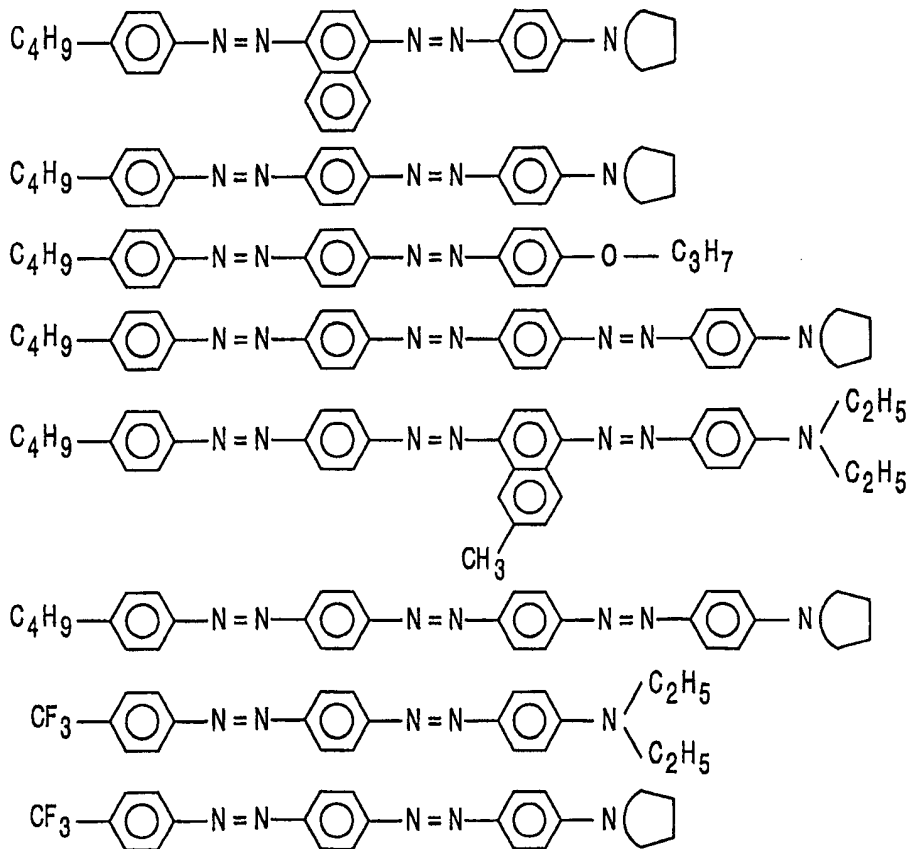


图 6

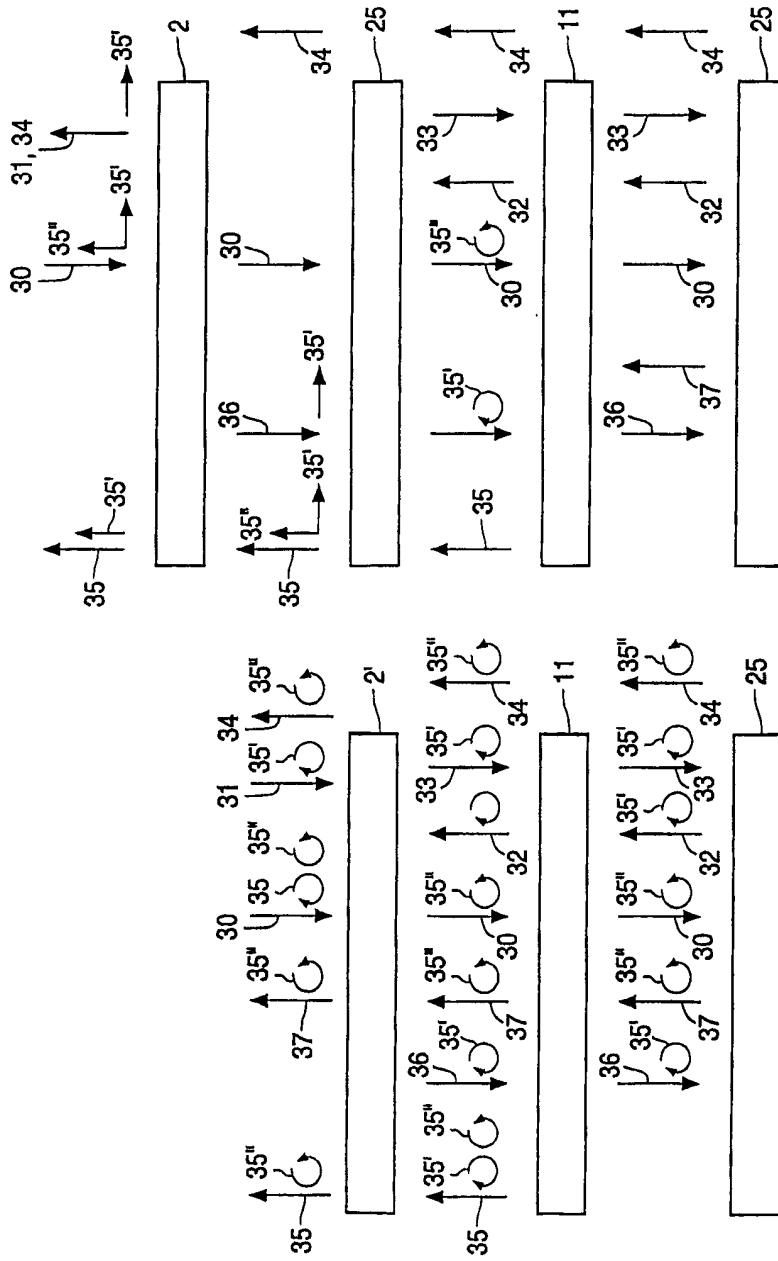


图 7b

图 7a