



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104011584 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201280064583. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 11. 29

G02F 1/01 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G02F 1/1335 (2006. 01)

11010216. 7 2011. 12. 27 EP

G02F 1/13 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 06. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/004922 2012. 11. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/097919 DE 2013. 07. 04

(71) 申请人 默克专利股份有限公司

地址 德国达姆施塔特

(72) 发明人 M·容格 A·拜尔

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 陈晰

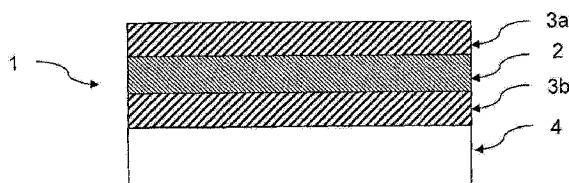
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

依赖温度调节通过透光区域的能量流通的装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于调节通过透光区域的能量流通的装置 1, 其包括第一偏振层 3a、第二偏振层 3b 和切换层 2, 所述切换层 2 设置在两个偏振层之间并且随着温度变化来改变偏振光的偏振性能, 其中两个偏振层的特征在于合适选择其在透射方向上 70% - 100% 的透射率和其 20% - 85% 的偏振度。此外, 本发明涉及制造根据本发明的装置的方法和所述装置用于随温度变化影响进入内部空间的光透射和 / 或能量流通的用途。



1. 用于调节通过透光区域的能量流通的装置,其中所述装置包括以下层:

- 第一偏振层,
- 第二偏振层,和
- 设置在两个偏振层之间的切换层,所述切换层随着温度变化来改变偏振光的偏振性能,

其中两个偏振层相同或不同地具有在 550nm 波长下测定的 20-85%范围的偏振度 P 和 70-100%范围的在透射方向上的透射率 T1。

2. 根据权利要求 1 的装置,其特征在于,能量流通在内部空间进行,所述内部空间优选选自建筑物、交通工具或运输容器的内部空间。

3. 根据权利要求 1 或 2 的装置,其特征在于,所述装置随着温度变化而由具有较高的光透射率的切换状态切换至具有较低光透射率的切换状态。

4. 根据权利要求 1-3 的一项或多项的装置,其特征在于,由具有较高光透射率的切换状态至具有较低光透射率的切换状态的切换在 0-80°C 的温度范围中逐渐发生。

5. 根据权利要求 1-4 的一项或多项的装置,其特征在于,两个偏振层相同或不同地具有在 550nm 波长下测定的 30-85%范围的偏振度 P 和 75-100%范围的在透射方向上的透射率 T1。

6. 根据权利要求 1-5 的一项或多项的装置,其特征在于,两个偏振层为线性偏振器,其偏振平面相对彼此以 70-110° 的角度旋转。

7. 根据权利要求 1-6 的一项或多项的装置,其特征在于,所述偏振层之一或二者由包含液晶介质和一种或多种二色性染料的层形成。

8. 根据权利要求 1-7 的一项或多项的装置,其特征在于,所述偏振层之一或二者由包含取向聚合物的层形成。

9. 根据权利要求 1-8 的一项或多项的装置,其特征在于,所述切换层包含液晶介质,所述液晶介质在随着温度增加的切换过程中由向列态向各向同性态转变。

10. 根据权利要求 1-9 的一项或多项的装置,其特征在于,在光学各向异性状态下的切换层将线性偏振光的偏振平面旋转 10° 或更大的角度,并且在各项同性状态下的切换层不旋转线性偏振光的偏振平面或仅以可忽略不计的程度旋转线性偏振光的偏振平面。

11. 根据权利要求 1-10 的一项或多项的装置,其特征在于,所述装置还包括基层,所述基层由玻璃、聚合物或 ITO 形成。

12. 制造用于调节通过透光区域的能量流通的装置的方法,其中所述装置包括以下层:

- 第一偏振层,
- 第二偏振层,
- 设置在两个偏振层之间的切换层,所述切换层随着温度变化来改变偏振光的偏振性能,

其特征在于,所述偏振层的两个参数:偏振度 P 和在透射方向上的透射率 T1 通过变化选自以下的一个或多个制造参数彼此独立地来选择:层厚度、偏振层的取向度、加入物质的浓度、加入物质的取向度、加入物质的吸收性质、加入物质的结构、加入物质的二向色性和加入物质的聚集性质。

13. 根据权利要求 12 的方法,其特征在于偏振度 P 选自 20-85%的范围和在透射方向上的透射率选自 70-100%的范围。

14. 根据权利要求 1-11 的一项或多项的装置用于随着温度变化影响通过透光区域的能量流通的用途。

15. 根据权利要求 14 的用途,其特征在于,所述装置在不施加电压下由具有较高光透射率的状态切换至具有较低光透射率的状态。

## 依赖温度调节通过透光区域的能量流通的装置

[0001] 本发明涉及一种用于调节通过透光区域的能量流通的装置,其包括第一偏振层、第二偏振层和切换层,所述切换层设置在两个偏振层之间并且随着温度变化来改变偏振光的偏振性能,其中两个偏振层的特征在于合适选择其在透射方向上的透射率和其偏振度。此外,本发明涉及用于制造根据本发明的装置的方法和所述装置用于随温度变化影响光透射率和 / 或进入内部空间的能量流通的用途。

[0002] 随着能量成本的上升,建筑物的能量效率的重要性正在增加。窗和玻璃壁面是建筑物的关键部分,通过其在低外部温度下发生大部分建筑物的热能损失或通过其在强烈日照的情况下发生大部分能量进入到建筑物内。

[0003] 因此,对于控制通过窗或玻璃区域的光透射及由此能量的流动的装置存在需求。特别地,对于能够将通过玻璃区域的能量流动与在各个时间点盛行的条件(热、冷、高日照、低日照)匹配的装置存在需求。

[0004] 在本发明的范围内,术语光是指在 UV-A、VIS 和 NIR 区域中的电磁辐射。特别地,其是指不被通常在窗中使用的材料(例如玻璃)吸收或仅以可忽略不计的程度吸收的辐射。根据通常在辐射物理学领域使用的定义,UV-A 光是指具有 320-380nm 波长的辐射,VIS 光是指具有 380-780nm 波长的辐射,和 NIR 光是指具有 780-3000nm 波长的辐射。因此,在本发明的范围内,术语光是指具有 320-3000nm 波长的辐射。

[0005] 在寒冷的季节中,希望最大程度的光和由此传输的能量通过玻璃区域进入到建筑物中。这使得能够节约加热和照明成本。

[0006] 另一方面,在温暖季节,希望通过玻璃区域进入建筑物内的能量尽可能小。这使得能够达成更加舒适的室内气候或节约空调成本。此外,在这些情况下可能希望减少入射光强,例如以降低由于直接日照造成的眩光。

[0007] 因此,对于调节以光的形式例如通过窗或其他玻璃区域进入到内部空间的能量的切换元件存在需求。特别地,对于如上所述的自动将光透射的调节与盛行的条件相匹配的切换原件(智能窗)存在需求。此外,对于能量有效地操作,可以以最低可能的技术复杂度安装,技术上可靠并且满足美学需求的切换元件存在需求。进一步的方面是切换元件的容易加工性,在操作中的稳固性和对现有建筑物的玻璃区域进行改装的可能性。

[0008] US2009/0015902 和 US2009/0167971 公开了在两个高效率偏振器之间的层中包含液晶介质的温度反应性装置。通过在不施加电压的情况下液晶介质由向列态向各项同性态的相变来实现在具有相对高光透射率的状态和具有相对低光透射率的状态之间的切换。

[0009] 然而,这种类型的装置具有缺点,它们在具有较高透射率的状态中的光透射率理论上为最多 50%,实际上为最多 30-40%。此外,在较低光透射率的状态中的透射率实际上等于 0,即装置完全变暗。

[0010] 然而,为了该装置在实际中使用,例如在建筑物或在交通工具中,希望它们在具有较高透射率的状态下(=开启状态)具有 50-70%的透射率。否则,在装置的开启状态下将产生窗显著变暗的印象。

[0011] 此外,实际上希望装置在具有较低透射率的状态中(=闭合状态)不完全是暗的,

而是具有残余透射率。在窗的情况中,7%的最小透射率在主观上被认为仍然是舒适的。

[0012] US2011/0102878 公开了可以使用具有增加透射率的相对薄的偏振器代替根据 US2009/0015902 和 US2009/0167971 的装置中高效率的偏振器。根据所述申请的公开内容,它具有在装置的开启状态下透射率增加的效果。然而,装置的切换范围,即在开启状态和闭合状态之间的光透射率的差由于该类型的实施方案而变得更小。

[0013] 在用于调节能量流通的装置的情况中,希望能够按需要预先测定在亮状态下的透射率和该装置的切换范围二者。例如,对于某些应用而言,装置具有非常大的切换范围可能是有利的。对于其它应用而言,将较大的切换范围与较高的光透射率相结合可能是有利的。

[0014] 根据本发明已经发现可以通过合适选择偏振器的参数 P(偏振度)和 T1(在透射方向上的透射率)来实现。

[0015] 因此,本发明涉及用于调节通过透光区域的能量流通的装置,其中所述装置包括以下层:

[0016] - 第一偏振层,

[0017] - 第二偏振层,和

[0018] - 设置在两个偏振层之间的切换层,所述切换层随着温度变化来改变偏振光的偏振性能,

[0019] 其中两个偏振层相同或不同地具有在 550nm 波长下测定的 20-85%范围的偏振度 P 和 70-100%范围的在透射方向上的透射率 T1。

[0020] 使用具有所述偏振度 P 和所述在透射方向上的透射率 T1 二者的偏振器提供了具有令人满意的至少 7.5%的暗透射率的装置。此外,存在令人满意的至少 30%,优选至少 40%的亮透射率。此外,存在至少 5%,优选至少 7.5%的切换范围。

[0021] 此外,从所属范围合适选择两个参数 P 和 T1 使得能够制造其中亮透射率值和切换范围可以彼此独立地设置的装置。

[0022] 如在包括偏振层的装置领域中的技术人员通常已知的,参数 P 和 T1 定义如下:

[0023] P 可由 T1 和 T2 的值通过以下等式获得。

[0024] 
$$P = (T1 - T2) / (T1 + T2)$$

[0025] T1 表示在 550nm 的波长下在透射方向上的偏振器的透射率。透射方向是指其中通过偏振器发生最高透射的入射偏振光的取向。T2 表示在 550nm 波长下在阻挡方向上偏振器的透射率。阻挡方向是指其中通过偏振器发生最低透射的入射偏振光的取向。

[0026] 如上所示的装置的亮透射率是指在具有较高光透射率的切换状态下发生的通过装置的透射率。相应地,装置的暗透射率是指在具有相对低光透射率的切换状态下发生的通过装置的透射率。再次针对 550nm 的波长定义透射率。

[0027] 最后,装置的切换范围是指亮透射率和暗透射率的值之间的差。

[0028] 注意,在本申请中,除非另有明确指示,基本上对于 550nm 的波长来测定光学值 T1、T2、P 和亮透射率、暗透射率和切换范围。

[0029] 在本发明的范围内,术语能量是指在 UV-A、VIS 和 NIR 区域中电磁辐射(光能)的能量。特别地,其是指不被通常在窗中使用的材料(例如玻璃)吸收或仅以可忽略不计的程度吸收的光能。

[0030] 根据本发明,装置的两个切换状态是具有通过装置较高的光透射率的切换状态

(亮状态)和通过装置具有较低的光透射率的切换状态(暗状态)。

[0031] 归因于通常已知的物理定律,通过装置的高光透射率导致已由装置施加到透光区域的高能量进入至内部空间。通过装置的低光透射率相应地导致低能量进入到内部空间。因此,该装置通过切换其光透射率来调节能量进入到内部空间。

[0032] 装置随着温度变化来由具有较高光透射率的切换状态切换至具有较低光透射率的切换状态。装置的切换状态因此与装置的不同温度范围相关。装置的切换优选在 0-80°C 的温度范围内逐渐发生,优选 10-70°C,和非常特别优选 20-60°C。

[0033] 根据本发明一个优选的实施方案,具有较高光透射率的切换状态在装置可见的相对较低温度下存在,和具有较低光透射率的切换状态在装置可见的相对高的温度下存在。相应地,装置的亮状态优选在低于 0°C 的温度发生,特别优选低于 10°C 和非常特别优选低于 20°C。装置的暗状态优选在高于 80°C 的温度下发生,特别优选高于 70°C 和非常特别优选高于 60°C。

[0034] 该装置发挥功能是基于入射光通过第一偏振层偏振的事实。这意味着,主要地允许具有某种偏振性能的光通过。切换层设置在第一偏振层之下。在第一状态下,这不影响光通过其的偏振性能。光随后照射设置在切换层之下的第二偏振层。对应于偏振层相对彼此的透射方向的设置,某一比例的光现在也可通过第二偏振层。在两个切换状态的另一个中,影响偏振的切换层改变通过其的光的偏振性能。由此,更大或更小比例的偏振光现在可以通过第二偏振器,这取决于已经通过切换层改变光的偏振性能的方式。在每种情况下,因在其第二状态下的切换层对光的偏振性能的改变导致与其中不影响光的偏振性能的切换层的第一状态相比装置光透射率的改变。

[0035] 根据本发明一个优选的实施方案,所述两个偏振层是线性偏振器,其优选的偏振方向相对彼此以 60-120° 的角旋转,优选 75-105° 和特别优选 80-100°。在两个状态之一中,切换层不旋转光的偏振平面或仅轻微地旋转光的偏振平面。在两个状态的另一个中,其以一个角度旋转光的偏振平面,所述角度对应于其中偏振器的偏振优选方向相对彼此旋转的角度,仅自此角度偏离一点儿,例如 1-10°。在这种设置中,如果切换层处于其中其旋转光的偏振平面的状态中时,通过第一偏振器的光还通过第二偏振器。切换层的活性状态还对应于装置的亮状态。相反地,如果切换层处于其非活性状态,即其中其不旋转光的偏振平面的状态,照射第二偏振器的光不可以通过它,因为两个偏振器的优选偏振方向相对彼此旋转。因此,切换层的非活性态对应于该实施方案中装置的暗状态。

[0036] 切换层的活性状态与切换层的光学各向异性态(优选结晶状态)相关,而切换层的非活性状态与切换层的基本上各向同性状态相关。

[0037] 光学各向异性态的切换层优选将线性偏振光的偏振平面旋转 10° 或更大的角度,而在各向同性态下其不旋转线性偏振光的偏振平面或仅在可忽略程度上旋转线性偏振光的偏振平面。其特别优选将线性偏振光的偏振平面旋转大于 40° 的角度,非常特别优选旋转大于 70° 的角度。最优选旋转 70-110° 的角度,甚至更好的是 80-100° 的角度。然而,比所示优选旋转角度大 180° 的旋转角度(Vielfache)亦是可能的。

[0038] 根据本发明,两个切换状态之间的切换操作并不是在某温度下突然发生,而是在处于温度范围内的过渡区域中逐渐发生。该过渡区域的温度范围优选具有 5-100°C 的宽度,即例如在 15-110°C 之间发生。该温度范围特别优选具有 10-50°C 的宽度。在过渡区域的温

度范围内,装置的透射率通过自装置的亮透射率的值至装置的暗透射率的值的中间透射率值逐渐改变。

[0039] 所述装置优选仅在温度控制下切换。因此,其优选不含用于切换操作的电触发的装置。其特别优选不含电线、电缆、电连接或电路。此外,优选不从外部电触发或被供应电流,即表示本身自动控制的系统。

[0040] 能量的流通优选通过透光区域进入内部空间发生。内部空间优选为建筑物(例如住宅建筑物、办公室建筑物或用于商业目的的建筑物)的内部空间。或者,内部空间也可以是交通工具例如汽车的内部空间,或运输容器例如货运容器的内部空间。该装置可以根据本发明用于任何所要的内部空间,只要这些内部空间与环境仅具有有限的空气交换并且具有透光限制区域,通过其能量可由外部以光能的形式进入。本发明特别与通过透光区域(例如通过窗区域)经受强烈日照的内部空间相关。

[0041] 透光区域例如窗或天花板优选具有大于  $0.5\text{m}^2$ ,特别优选大于  $1\text{m}^2$ ,非常特别优选大于  $3\text{m}^2$  的尺寸。这是由于以下事实,如果这些区域受到太阳辐射,则可通过其发生进入内部空间的高能量摄取。此外,优选将透光区域因它们的空间取向和/或建筑物的地理和气候位置而暴露于高日照。

[0042] 该装置优选以覆盖区域的方式设置在在透光区域上,使得通过该区域的光透射可以尽可能地充分调节。在可能的实施方案中,覆盖通过单一的装置进行。在替代的实施方案中,然而,覆盖也可以通过多个装置进行,该多个装置或直接彼此邻近或以留有间隔的方式设置。

[0043] 在一个优选的实施方案中,透光区域是玻璃片或树脂玻璃片(Plexiglas pane)。在窗玻璃片的情况下,多片绝缘玻璃是优选的。根据优选的实施方案,根据本发明的装置直接应用于此玻璃片。

[0044] 该类型的应用可以通过改装现有设置或通过完全重新安装而进行。

[0045] 根据一个优选的实施方案,所述装置被设置于多片绝缘玻璃的内部或设置于在该类型玻璃的外部。通常优选在面向内部空间的片侧上使用或在多片绝缘玻璃的情况下在两个玻璃片之间的间隙中使用。然而,还可以设想其它设置并且在某些情况下是优选的。本领域技术人员将能够关于装置的耐久度、光学和美学观点、关于清洁片的实用观点和关于装置对于温度改变的反应性来相互权衡某些配置的优点和缺点并且对于本发明选择最佳的实施方案。

[0046] 根据优选的实施方案,所述装置的特征在于其具有至少  $0.05\text{m}^2$ ,优选  $0.1\text{m}^2$  至  $20\text{m}^2$  和特别优选  $0.2\text{m}^2$  至  $5\text{m}^2$  的面积范围。

[0047] 根据本发明优选的是,装置的偏振层相同或不同地具有 30–85% 范围内的偏振度 P 和 75–100% 范围的在透射方向上的透射率 T1,其中这些值在 550nm 的波长下测定。对于偏振层 35–80% 范围的偏振度 P 和 75–100% 范围的透射率 T1 是特别优选的。

[0048] 在根据本发明的 P 和 T1 的范围内,已经发现 P 和 T1 值范围的某些组合,对于这些组合而言,装置特性参数亮透射率和切换范围的某些性质出现。这里暗透射率保持在最小值 7% 以上。

[0049] 如果相同或不同地由 45–85% 的范围选择偏振器的 P 并且由 75–100% 的范围选择 T1,则获得了具有尽可能高的切换范围的装置。优选地, P 由 55–85% 的范围选择和 T1 由

80-100%的范围选择。非常优选地，P 由 65-85%的范围选择和 T1 由 85-100%的范围选择。

[0050] 这里观察到以上针对亮透射率和暗透射率给出的最小值。

[0051] 如果相同或不同地由 30-85%的范围选择偏振器的 P 并且由 80-100%的范围选择 T1, 则获得了具有适度高的亮透射率与适度高的切换范围组合的装置。优选地，P 由 40-75%的范围选择和 T1 由 90-100%的范围选择。这里观察到以上针对暗透射率给出的最小值。

[0052] 如果相同或不同地由 25-60%的范围选择偏振器的 P 并且由 90-100%的范围选择 T1, 则获得了具有尽可能高的亮透射率的装置。优选地，P 由 30-40%的范围选择和 T1 由 95-100%的范围选择。这里观察到以上针对暗透射率和切换范围给出的最小值。

[0053] 偏振层的 P 和 T1 值可以彼此独立地设置。用于该方法的目的对于本领域技术人员是已知的。为此, 选择例如改变偏振层的层厚度, 改变偏振层的取向度以及改变偏振层中光吸收物质的浓度。

[0054] 在碘-聚乙烯醇偏振器的情况下, 参数 P 和 T1 可以(例如通过改变聚合物的拉伸度或通过改变加入的碘的量)来彼此独立地变化。

[0055] 在包含液晶介质和二色性染料的偏振器的情况下, 参数 P 和 T1 可以(例如通过改变液晶介质和改变二色性染料的浓度)来彼此独立地变化。在以下章节中给出了关于此方面的明确的实施例。

[0056] 在许多情况下, 有必要生产具有以上所指出的生产参数变化的较大量的不同的偏振器并且测量它们的值 P 和 T1。可由此认识到生产参数(例如拉伸度和染料的浓度)与值 T1 和 P 之间的经验相关关系, 以此为基础, 本领域技术人员具体能够生产具有任何所需值 T1 和 P 的偏振器。

[0057] 因此, 本发明还涉及一种用于制造调节能量通过透光区域流通的装置的方法, 其中所述装置包括以下层:

[0058] - 第一偏振层,

[0059] - 第二偏振层,

[0060] - 切换层, 所述切换层设置在两个偏振层之间, 其随着温度变化来改变偏振光的偏振性能,

[0061] 其特征在于所述偏振层的两个参数: 偏振度 P 和在透射方向上的透射率 T1 通过变化选自以下的一个或多个制造参数彼此独立地来选择: 层厚度、偏振层的取向度、加入物质的浓度、加入物质的取向度、加入物质的吸收性质、加入物质的结构、加入物质的二向色性和加入物质的聚集性质。

[0062] 加入物质的结构是指其分子结构, 特别是其长宽比。物质的长宽比越大, 通常取向度就越大。

[0063] 加入物质的聚集性质特别是指由该物质的单个分子或单个原子形成链的能力。

[0064] 在该方法中, 偏振度 P 优选选自 20-85%的范围和在透射方向上的透射率优选选自 70-100%的范围。特别优选地, P 选自 30-85%的范围和 T1 选自 75-100%的范围。

[0065] 对于根据本发明的装置给出的偏振层和切换层的优选的实施方案同样优选用于本方法。

[0066] 本发明的又一目的在于, 根据本发明的装置用于随着温度变化影响通过透光区域



的能量流通的用途。优选随着温度变化影响能量通过透光区域进入到内部空间的用途。

[0067] 在根据本发明的用途中通过改变其在具有较高光透射率的切换状态（亮状态）和具有较低光透射率的切换状态（暗状态）之间的光透射率的装置来影响能量的流通。切换过程在这里是温度控制的并且在以上给出的切换过程的优选范围中进行。

[0068] 根据本发明的用途在不施加电压下进行。该用途因此不需要能量，特别是不需要电能。

[0069] 根据本发明，所述装置具有两个或更多个偏振层，其中之一设置在切换层的一侧上和另一个设置在切换层的相反侧上。这里切换层和两个偏振层优选平行于彼此设置。所述偏振层具有如本发明以上给出的参数 P 和 T1 的值并且优选具有以上给出的优选的参数 P 和 T1 的值。

[0070] 偏振层可以是线性偏振器或圆形偏振器。精确地，装置中优选存在两个偏振层。在这种情况下，此外优选的是，偏振层均为线性偏振器或均为圆形偏振器。

[0071] 特别优选地，两个偏振层各自相同或不同地为吸收或反射线性偏振器。非常特别优选地，两个偏振层是吸收线性偏振器。

[0072] 在本申请的意义上的反射偏振器反射具有一个偏振方向的光或一类型的圆形偏振光，同时对于具有另一偏振方向的光或另一类型的圆形偏振光是可透过的。相应地，吸收偏振器吸收具有一个偏振方向的光或一类型的圆形偏振光，同时对于具有另一偏振方向的光或另一类型的圆形偏振光可透过的。

[0073] 如果在装置中存在两个线性偏振器，则根据本发明优选的是，两个偏振器的偏振平面相对彼此旋转  $70^\circ$  至  $110^\circ$ ，特别优选  $80^\circ$  至  $100^\circ$  和非常特别优选  $85^\circ$  至  $95^\circ$  的角度。

[0074] 根据本发明的一个优选的实施方案，偏振层的之一或二者由包含液晶介质和一种或多种二色性染料的层形成。这里所述液晶介质优选包括两种或更多种，特别优选 5 种或更多种，非常特别优选 7 种或更多种不同液晶化合物。

[0075] 在本申请的范围内，术语液晶化合物是指在某些条件下显示出液晶性能的化合物，并且特别是在某些条件下形成向列型液晶相的化合物。

[0076] 可以从本领域技术人员已知的液晶化合物中选择液晶化合物。优选具有有限尺寸和分子量（小分子）的液晶化合物。特别优选具有不超过 1000Da 的分子量，非常特别优选不超过 800Da 和最优选不超过 600Da 的液晶化合物。

[0077] 用于偏振层的合适的液晶介质是这样的具有高温稳定性并且为光稳定的介质。它们优选具有大于  $50^\circ\text{C}$ ，特别优选大于  $70^\circ\text{C}$  和非常特别优选大于  $90^\circ\text{C}$  的清亮点。

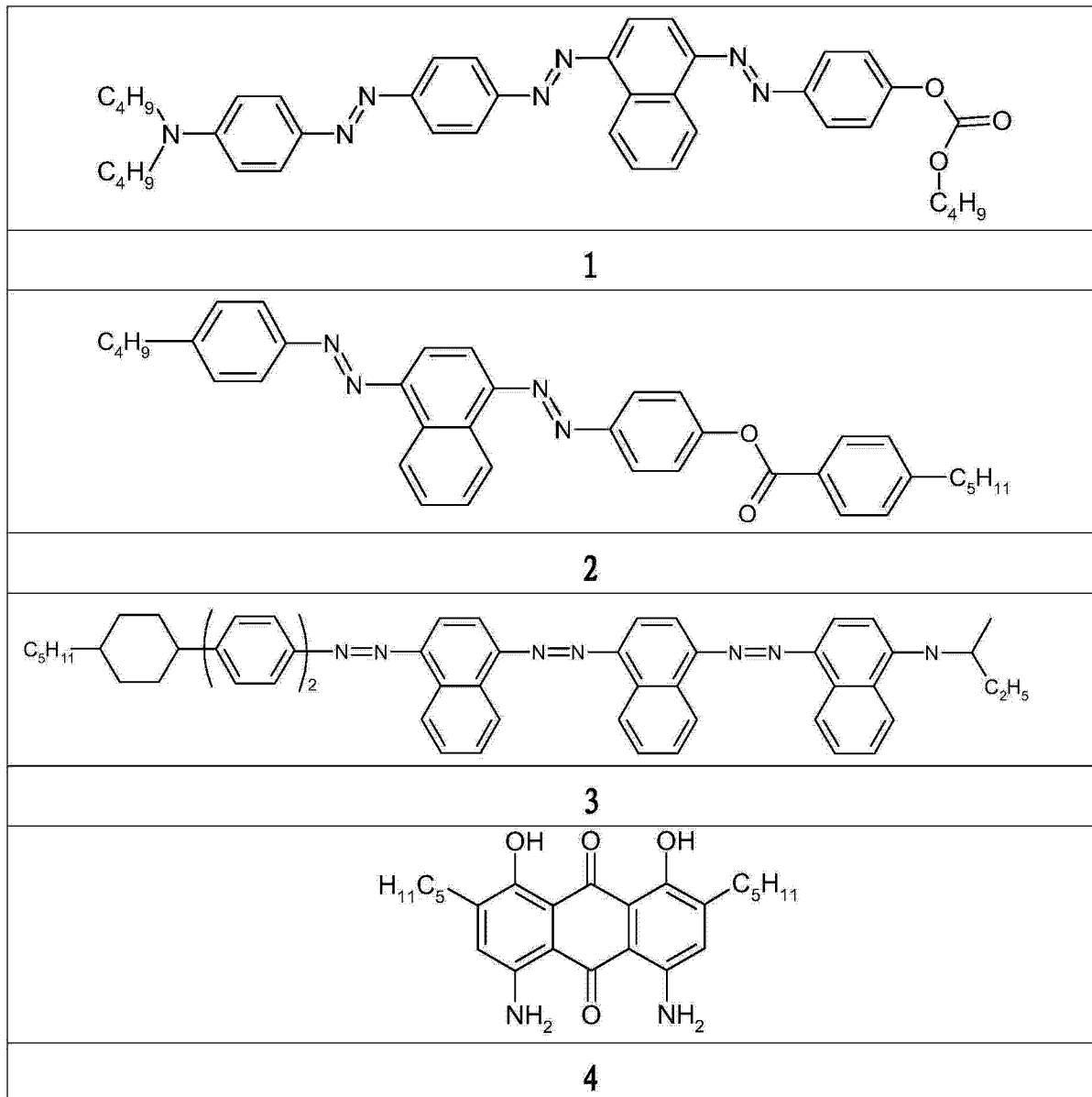
[0078] 根据本发明一个优选的实施方案，所述液晶介质包含一种或多种聚合物。根据一个优选的实施方案，所述聚合物为聚合物网络中（聚合物网络体系）连续相的形式。聚合物网络优选被液晶介质渗透和 / 或溶解于液晶介质中，使得呈现光学均匀的外观。这优选通过添加到液晶介质的单 - 或二丙烯酸酯单体的聚合形成。所述液晶介质优选以具有大于 60%，特别优选 70-95% 比例的聚合物存在于混合物中。这样的体系详细描述在例如 EP452460、EP313053 和 EP359146 中。

[0079] 在 Liquid Crystals, Applications and Uses, 1992, World Scientific Publishing, Editor B. Bahadur, 第 73-81 页中公开的化合物可以作为二色性染料使用。优

选为葱醌、萘醌、苯醌、茚和四嗪染料以及包含一个或多个偶氮基团或一个或多个希夫碱的化合物。

[0080] 所述二色性染料优选选自以下的化合物：

[0081]



[0082] 所述染料优选在混合物中以 0.01wt% 至 5wt%，特别优选 0.05wt% 至 1wt% 的浓度存在。它们优选溶解在液晶介质中。

[0083] 此外优选使用两种或更多种染料一起。特别优选使用正好两种或三种染料。优选如此这样选择使用的染料，使得它们的吸收光谱相互互补以形成对于人眼而言的中性，即无色的印象。然而，对于某些实施方案，还可以优选使用一种或多种染料，其一起产生有色的印象。

[0084] 根据一个替代的优选的实施方案，偏振层之一或二者由包含取向聚合物的层形成。该聚合物可以例如为聚乙烯 (PE)、聚乙烯醇 (PVA)、聚甲基乙烯基醚、聚丙烯酸羟乙酯、纤维素、羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、甲基纤维素、聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚砜、聚对苯二

甲酸乙二酯、聚对萘二甲酸乙二酯、聚醚砜、聚亚苯基硫醚、聚苯醚、聚酰胺、聚酰亚胺、聚氯乙烯或上述聚合物的共聚物。所述聚合物优选以透明膜的形式。

[0085] 聚合物的取向优选通过拉伸聚合物膜实现。用于该方法对本领域技术人员是已知的并且例如描述在 US7820080 中。

[0086] 取向的聚合物优选包括一种或多种吸光化合物。适用于该目的的化合物特别为有机染料和碘。使用有机染料的实例公开于 Thulstrup 等, *Spectrochimica Acta*1988, 8, 767-782 中。使用碘的实例在 US7820080 中给出。

[0087] 所述偏振层之一或二者特别优选由包含透明拉伸的聚合物膜(加入碘)的层形成。这里所述聚合物膜优选为由聚乙烯醇组成的膜。

[0088] 根据本发明的装置的切换层优选包含液晶介质,所述液晶介质包含至少一种液晶化合物。在所述切换层中,优选存在不同液晶化合物的混合物。在所述切换层中,特别优选存在至少 5 和最多 15 种不同的液晶化合物。

[0089] 所述液晶化合物可以从本领域技术人员已知的任何液晶化合物中选择。优选具有有限尺寸和分子量(小分子)的液晶化合物。具有不超过 1000Da 的分子量,非常特别优选不超过 800Da 和最优选不超过 600Da 的液晶化合物是特别优选的。

[0090] 液晶化合物的混合物(或在其中仅使用一种液晶化合物的情况下,单一的液晶化合物)优选具有 -20°C 和 200°C 之间的清亮点,特别优选 10°C 和 180°C 之间的清亮点。

[0091] 特别优选用作液晶介质的是在 W02011/134582、W02011/144299、W02011/154077 中公开的液晶化合物的混合物,和在尚未公开的申请 EP10008779.0 和 EP10013797.5 中公开的那些。

[0092] 切换层的液晶介质优选在增加温度下切换过程由向列态转变为各向同性态。这里向列态优选与具有较高光透射率的装置的状态相关,而各向同性态与具有较低光透射率的装置的状态相关。

[0093] 此外,所述液晶介质可以包含一种或多种聚合化合物。这里所述介质特别优选是包含聚合化合物的液晶介质的一种,其在尚未公开的申请 EP11008518.0 中被描述。对于关于聚合物网络体系的更进一步的信息,参考申请 EP452460、EP313053 和 EP359146 的公开内容。

[0094] 根据本发明一个优选的实施方案,切换层包括扭转向列层。这里液晶化合物的优选方向的扭转优选通过两个或更多个取向层实现,其至少一个位于切换层的一侧上和其至少一个位于切换层的相反侧上。

[0095] 根据本发明的装置优选包括至少一个基层,其优选由玻璃、聚合物或 ITO 形成。所述基层优选是刚性的。

[0096] 此外,除了偏振层和切换层之外,其还可以具有一个或多个另外的功能层。在装置中可以存在以下给出的个体功能层类型或所有类型。该层优选是被动的,即不能在其动作方面进行改变。

[0097] 另外的功能层优选选自针对风化影响,由硬物件的作用造成的损伤,老化和 UV 光的保护层。这种类型的保护层,它们的效果和应用方法和其用途是本领域技术人员已知的。

[0098] 其它优选的层选自阻隔具有某一波长的光或降低其透射的层,例如 NIR 光或在可见区域具有某一波长(颜色)的光。优选防 NIR 透射层,例如由胆甾醇组成的液晶材料、陶

瓷材料、金属或金属氧化物。

[0099] 其它优选的功能层选自本领域技术人员已知的用于液晶化合物的取向层。优选存在至少两个取向层，其中至少一个取向层被设置在切换层的一侧上和至少一个取向层设置在切换层的相反侧上。所述取向层还可以充当基层，这意味着在装置中不必有基层。在本发明一个优选的实施方案中，取向层由经摩擦的聚酰亚胺或经摩擦的聚丙烯酸酯组成。

[0100] 所述装置优选具有在图 1 中显示的结构。此处，(1) 表示装置，(2) 表示切换层且 (3a) 和 (3b) 表示偏振层。图 1 描述了所述层的基本配置并且并不意在（例如）排除位于在所示层之间或该层设置之外的另外的功能层，例如一个或多个取向层合 / 或一个或多个保护层，所述保护层阻挡外部的影响或某一波长的光。

[0101] 图 2 描述了所述层设置的另外优选的结构，其中包括切换层和两个偏振层的设置位于基层 (4) 上。

[0102] 以下实施例描述根据本发明装置的优选实施方案。本领域技术人员将能够参照该实施例认识到本发明的功能原理，且将其应用于未明确描述的其它实施方案中。本发明绝不被所述实施例限于直接描述的实例。

## 实施例

### [0103] 1. 偏振层的制造

[0104] 将以下组分用于制造偏振层：

[0105] LC 混合物 A：

[0106]

LC 化合物	%
CP-3-N	20
PZG-5-N	10
PZP-10-1	11
PZP-10-5	16
PGU-3-F	9
CPZG-3-N	5
CPZG-4-N	5
CPZG-5-N	5
CCZPC-3-3	3
CCZPC-3-4	3

CGPC-3-3	5
CGPC-5-3	4
CGPC-5-5	4

[0107] LC 混合物 B:

[0108]

LC 化合物	%
PZG-3-N	2
PZG-4-N	9
PZG-5-N	9
PZP-1-5	10
PZP-10-1	17
PZP-10-5	16
CP-3-N	12
PP-2-N	10
PGU-3-F	9
CPZG-3-N	3
CPZG-4-N	3

[0109] 染料混合物 :

[0110]

染料	份数
	37
	76
	90

[0111] 下列偏振层 EP-1 至 EP-4 通过所给出的组分制造：

[0112]

	LC 混合物	染料混合物的比例
EP-1	A	0.1%
EP-2	A	0.3%
EP-3	A	0.5%
EP-4	B	0.3%

[0113] 此外,将下列制造的偏振层 VP-1 至 VP-3 或商业采购的偏振层 (VP-3) 作为对比：

[0114]

	LC 混合物	染料混合物的比例
VP-1	A	1%
VP-2	B	1%
VP-3	吸收偏振器 ITOS XP38	

[0115] 针对偏振层获得了下列值 T1、T2 和 P(在 550nm 测定)：

[0116] T1:偏振层在透射方向上的透射率

[0117] T2:偏振层在阻挡方向上的透射率

[0118] P:偏振度,可由以下等式确定:

$$[0119] \quad P = (T1-T2)/(T1+T2)$$

[0120]

	T1/%	T2/%	P/%
EP-1	94.1	60.9	21.5
EP-2	86.1	22.2	58.9
EP-3	79.7	9.1	79.5
EP-4	79.1	26.3	50.2
VP-1	63.3	0.7	97.8
VP-2	48.0	1.2	95.0
VP-3	71.5	0.1	98.6

[0121] 在对以不同的方式制造的相对大量偏振层进行制造和测量之后,可在制造参数和获得值对 T1 和 P 之间确定经验相关关系。在本实施例中,可以看到随着相同的 LC 混合物的染料浓度的增加而发生 P 的增大和 T1 的减小。在混合物 A 变化至混合物 B 过程中(对比 EP-3 和 EP-4),可在 T1 恒定下获得 P 显著减小的值。

[0122] 对于任何所需值对 T1 和 P 相应的偏振层可以所述的方式通过使用不同浓度的染料混合物和使用不同的 LC 混合物来制造。

## [0123] 2. 装置的制造

[0124] 装置 E-1 至 E-4 和对比装置 V-1 至 V-3 通过在每种情况下将上述偏振层施加到向列扭转型单元的顶侧和底侧来制造。

[0125] 向列扭转单元包含取向层和液晶介质层并且通过本领域技术人员通常已知的方法制造。

[0126] 对于获得的装置,在每种情况下测量在具有相对高光透射率的状态中的透射率(亮透射率)和在具有相对低光透射率状态中的透射率(暗透射率)。切换范围产生于两个值的差。所有的值再次在 550nm 处测量。

[0127]

	亮透射率 /%	暗透射率 /%	切换范围 /%
E-1	62.8%	57.3%	5.5%
E-2	39.5%	19.2%	20.3%
E-3	32.2%	7.3%	24.9%
E-4	34.8%	20.8%	14%

V-1	20.0%	0.5%	19.5%
V-2	11.5%	0.6%	10.3%
V-3	37.2%	~ 0%	37.2%

[0128] 由该表可以看到根据本发明的装置均具有可接受的暗透射率（约7%或更高）。亮透射率和切换范围的值可以彼此独立地设置（参见例如E-3和E-4）。这对于希望的用途是十分理想的，因为如此可以相对彼此权衡高切换范围的优点和高亮透射率的优点并且可以设置两个值的理想组合。

[0129] 在为装置E-1至E-4选择的参数P(20-85%)和T1(70-100%)的范围内，对于亮透射率和对于切换范围二者均获得了有利的值（参见上表）。

[0130] 根据现有技术的对比装置(V-1至V-3)，其显示参数P和T1的值在这些范围之外，具有对于该装置在窗中的使用的不利的低暗透射率。

[0131] 图3至8显示了对于装置E-1至E-4和V-1和V-2在400-900nm的范围内获得的透射光谱（在每种情况下，在亮状态下（曲线1）和在暗状态下（曲线2））。

[0132] 图3显示了根据本发明装置E-1的透射光谱。

[0133] 图4显示了根据本发明装置E-2的透射光谱。

[0134] 图5显示了根据本发明装置E-3的透射光谱。

[0135] 图6显示了根据本发明装置E-4的透射光谱。

[0136] 图7显示了对比装置V-1的透射光谱。

[0137] 图8显示了对比装置V-2的透射光谱。

### [0138] 3. 偏振层的替代制造方法

[0139] 根据另外的实施例，所述偏振层通过除了LC混合物和染料混合物外还混合可聚合的单体来制造。这些例如为丙烯酸酯如单丙烯酸酯、二丙烯酸酯和多官能丙烯酸酯或环氧化物或乙烯基醚。可以使用单体的混合物，例如单-和二-丙烯酸酯的混合物或环氧化物和乙烯基醚的混合物。所述单体可以包括介晶基团。随后将包含液晶介质、染料和单体的混合物以层的形式聚合。例如聚合可以通过用UV光引发进行。

[0140] 根据上述方法使得可以制造用于根据本发明的装置的特别稳固和温度稳定的偏振层。

[0141] 根据另一实施例，偏振层通过拉伸由聚乙烯醇(PVA)组成的聚合物膜制造。随后将碘加入到膜中。

[0142] 制造了具有不同拉伸程度的PVA膜、不同碘浓度和不同厚度的偏振层。对获得的偏振层测量在偏振方向上的透射率(T1)和偏振度的值。在以不同的方式制造的相对大量的偏振层的制造和测量之后，可在制造参数和获得值对T1和P之间确定经验相关关系。以这种方式，对于任何希望的值对T1和P可以制造相应的偏振层。



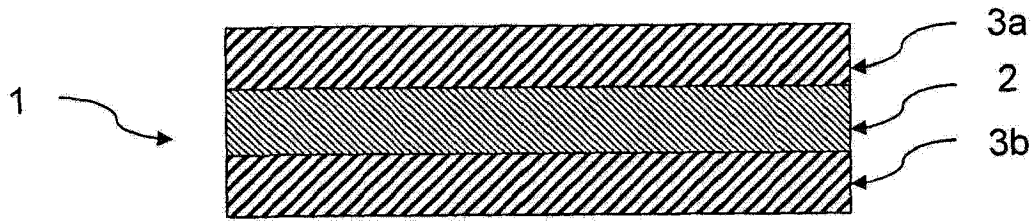


图 1

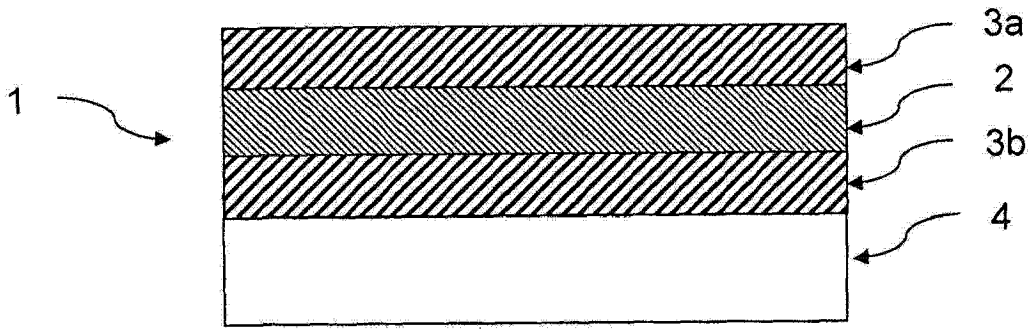


图 2

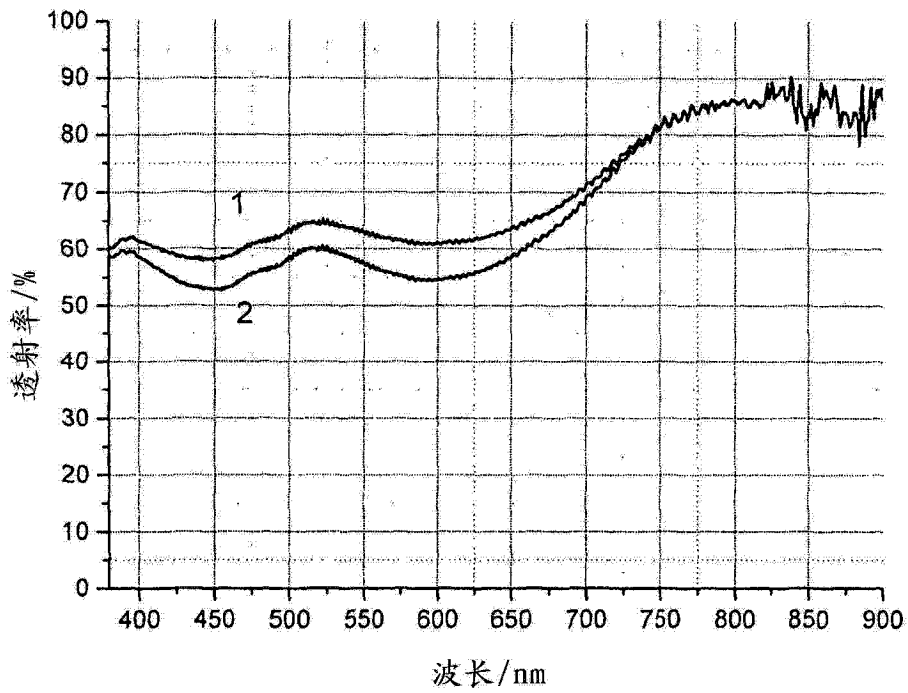


图 3

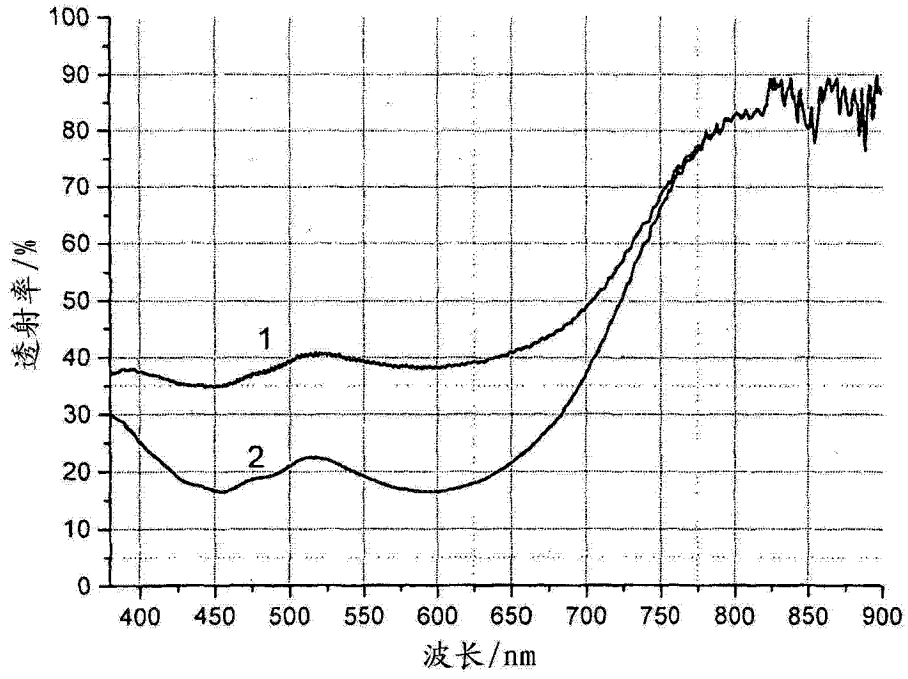


图 4

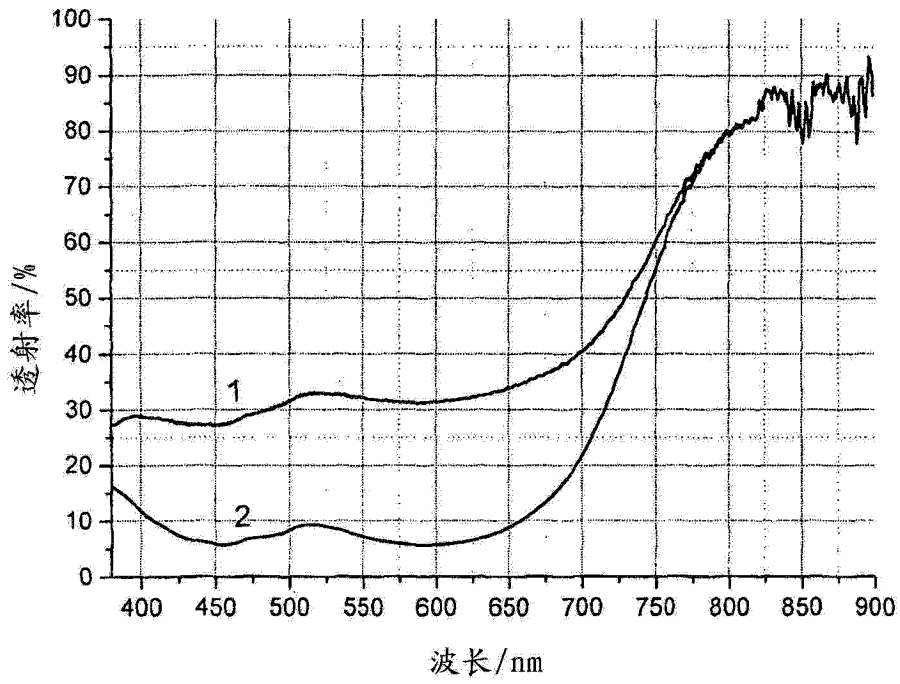


图 5

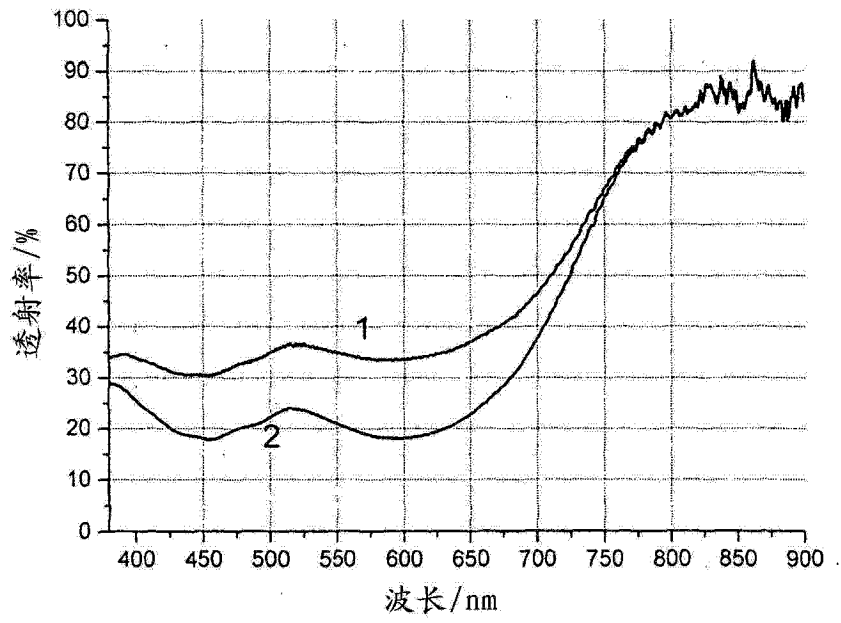


图 6

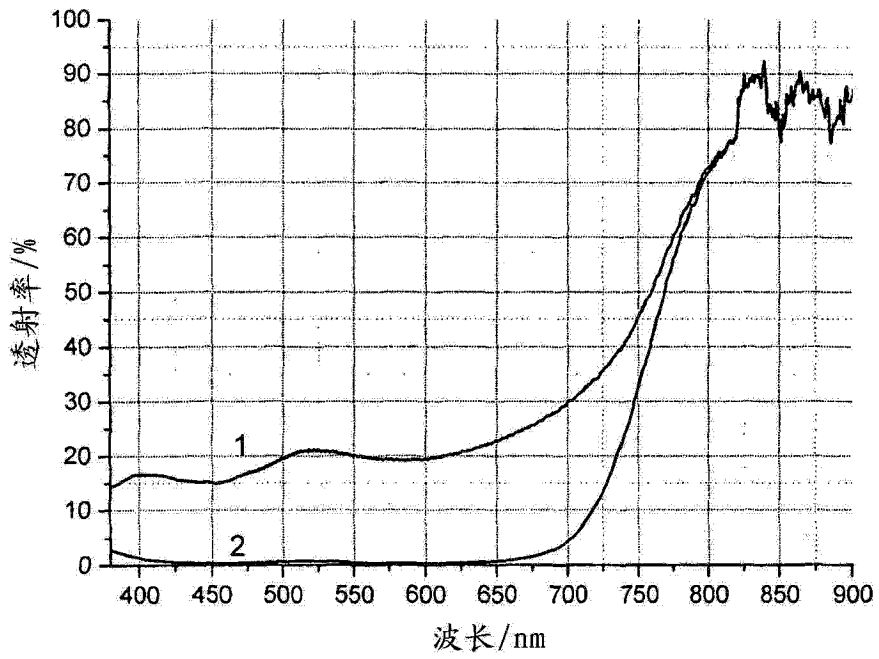


图 7

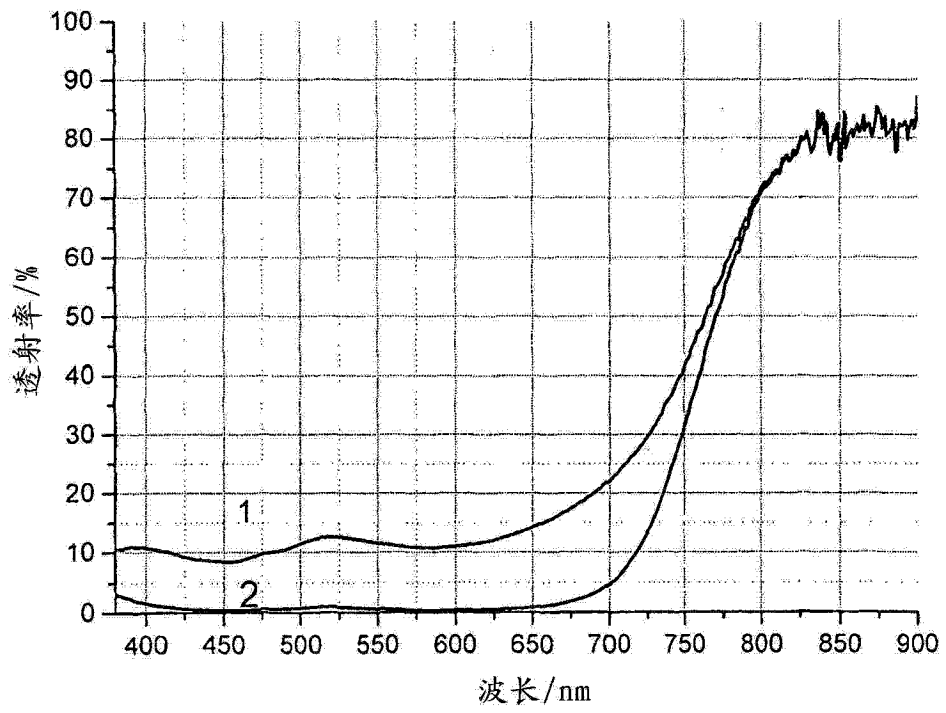


图 8