

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

B32B 7/02

E06B 9/24

G02F 1/13

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 94190152.1

[45]授权公告日 1999 年 11 月 10 日

[11]授权公告号 CN 1046232C

[22]申请日 94.2.28 [24]颁证日 99.8.21

[21]申请号 94190152.1

[30]优先权

[32]93.3.1 [33]JP [31]62502/93

[86]国际申请 PCT/JP94/00325 94.2.28

[87]国际公布 WO94/20294 日 94.9.15

[85]进入国家阶段日期 94.11.28

[73]专利权人 亲和有限公司

地址 日本东京都

[72]发明人 渡边晴男

[56]参考文献

US4,132,464 1979. 1. 2 G02F1/13

审查员 26 04

[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

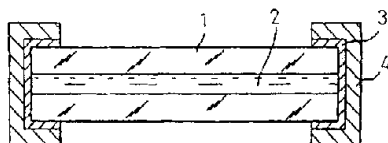
代理人 孙 征

权利要求书 3 页 说明书 52 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 自响应叠层体以及制造方法

[57]摘要

本发明描述了一种自响应叠层体,其中,一种各向同性水溶液被密封在至少有一部分是透明的槽室中,通过上述透明部分能够直接看到上述水溶液,上述各向同性水溶液的平均分子量约为 10,000~200,000、重量为 100 份的聚糖衍生物溶解在重量约为 110~2,000 份的水基介质中,而相对于重量为 100 份的上述聚糖衍生物,上述水基介质由重量约为 25~450 份的水和一种两亲物质构成。



ISSN 1000-8427 4

权 利 要 求 书

1.一种自响应叠层体,其中,一种各向同性水溶液被密封在至少有一部分是透明的槽室中,通过上述透明部分能够直接看到上述水溶液,在上述各向同性水溶液中,由于温度的升高,溶解在水里的聚糖衍生物将集结,出现不透明的散射现象,从而降低光学透射性;其特征在於,上述各向同性水溶液是这样一种溶液,其中,平均分子量约为 10,000~200,000、重量为 100 份的聚糖衍生物溶解在重量约为 110 ~ 2,000 份的水基介质中,而相对于重量为 100 份的上述聚糖衍生物,上述水基介质由重量约为 25 ~ 450 份的水和一种两亲物质构成。

2.根据权利要求 1 的叠层体,其特征在於,聚糖衍生物是一种纤维素衍生物。

3.根据权利要求 1 或 2 的叠层体,其特征在於,聚糖衍生物至少具有一种羟丙基团。

4.根据权利要求 3 所述的叠层体,其特征在於,聚糖衍生物是羟丙基纤维素。

5.根据权利要求 4 所述的叠层体,其特征在於,相对于重量为 100 份的聚糖衍生物,水的重量约为 50 ~ 300 份。

6.根据权利要求 1 所述的叠层体,其特征在於,上述两亲物质的分子量约为 140 ~ 3,000。

7.根据权利要求 6 所述的叠层体,其特征在於,相对于重量为 100 份的水,两亲物质的重量约为 0.5 ~ 800 份。

8.根据权利要求 1 所述的叠层体,其特征在于,各向同性水溶液中另外还应包括至少一种电解液或低醇。

9.根据权利要求 1 所述的叠层体,其特征在于,溶解在各向同性水溶液中的空气由一种惰性气体所置换。

10.根据权利要求 1 所述的叠层体,其特征在于,各向同性水溶液层的厚度至少在局部有所不同。

11.根据权利要求 1 所述的叠层体,其特征在于,将两种或多种各向同性水溶液,或一种各向同性水溶液和一种普通水溶聚合溶液进行层压。

12.根据权利要求 1 所述的叠层体,其特征在于,提供一种加热装置,上述加热装置至少能部分地加热叠层体。

13.根据权利要求 1 所述的叠层体,其特征在于,在叠层体外周边的周围装有框架。

14.根据权利要求 1 所述的叠层体,其特征在于,对叠层体的外周边进行两层密封,并且在第一密封部分和第二密封部分之间有一个由饱和水蒸汽和/或水组成的区域。

15.一种如权利要求 1 所述的叠层体,其特征在于,该叠层体构成一种窗户。

16.根据权利要求 15 的叠层体,其特征在于,基板中至少有一块基板是由紫外线吸收玻璃构成的,并且这块紫外线吸收玻璃面向外侧。

17.根据权利要求 15 或 16 所述的叠层体,其特征在于,基板中至少有一块玻璃是吸热玻璃。

18.根据权利要求 17 的叠层体,其特征在于,在自响应叠层体

中还有一个气体层。

19.一种用于生产自响应叠层体的工艺包括：将一种各向同性水溶液置于一块构成至少有一部分是透明的槽室的基板上，通过上述透明部分能够直接看到上述水溶液，然后将相对的基板密封重叠，上述各向同性水溶液是这样一种溶液，其中，平均分子量约为 10,000~200,000、重量为 100 份的聚糖衍生物溶解在重量约为 110 ~ 2,000 份的水基介质中，而相对于重量为 100 份的上述聚糖衍生物，上述水基介质由重量约为 25 - 450 份的水和一种两亲物质构成。

20.根据权利要求 19 的工艺，其特征在於，上述各向同性水溶液通过将一种聚糖衍生物的高浓度水溶液与一种低粘度介质混合而制成，上述高浓度水溶液是通过加热一种低浓度水溶液，使之集结和沉淀而获得的。

21.一种用于生产自响应叠层体的工艺，包括：将重量为 100 份的一种聚糖衍生物和重量约为 110 ~ 2,000 份的水基介质分配在构成槽室的叠层基板之间，并使它们溶解，以便形成一个各向同性水溶液层，然后将相对的基板密封重叠，所述的聚糖衍生物的平均分子重约为 10,000 ~ 200,000，所述的水基介质包括与重量为 100 份的聚糖衍生物相对的重量约为 25 至 450 份的水；所述的基板构成一个至少一部分是透明的槽室，通过该透明部分可以直接看到上述水溶液。

22.根据权利要求 21 的工艺，其特征在於，事先对水基介质进行脱气处理，然后将其分配在基板之间。

说明书

自响应叠层体以及制造方法

本发明涉及一种叠层体和这种叠层体的制造方法以及叠层体的应用,当这种叠层体受到光的照射时,由于吸收光而产生的热作用将使其变得不透明并阻挡光线。本发明可使用在具有窗户的建筑和汽车等结构上,在这种窗户上,只有受到光线直接照射的表面才有选择性地阻挡光线。此外,通过与加热元件一起使用,本发明也能用在装有电子帘的隔墙和门上。

近年来,人们提出了用调光玻璃来替代机械方法的建议,其中的调光玻璃能够通过物理化学装置可逆地控制光线,通常在这种物理化学装置中使用了加有功能材料的合成玻璃。这种玻璃包括:液晶,电色,微粒极化取向,光色和热色类玻璃。此外,吸热玻璃和热反射玻璃等也已被使用在窗户上,用于防止太阳能进入生活空间。然而,虽然吸热玻璃和热反射玻璃确实防止了太阳能进入生活空间,但这种玻璃有残留颜色和表面眩光,因此就无色和透明性而言,这种玻璃失去了玻璃的固有优点。此外,对于能量守恒来说,对约占阳光能量一半的可见光的控制也是不充分的。另外,根据 1991

年新玻璃论坛(防止地球暖化的方法)关于新玻璃工业对策的调查报告所述,调光玻璃的应用与能量守恒策略密切相关,并且人们对调光玻璃的进一步发展寄予厚望。

因此,本发明的发明人重点研究了照射在窗户上的太阳能。如果窗户玻璃能够根据太阳能的存在与否自动在透明和不透明状态之间可逆地变换,那么就可以获得一个舒适的生活空间。这种窗户玻璃的自响应特性是人们所迫切希望的,这不仅是因为其受光照表面所具有的阻光特性和这种特性对能量守恒的影响,而且也因为这种玻璃的安装、维护和保养费用低廉。虽然从这种观点来看,既可以选用光色类玻璃,也可以选用热色类玻璃,但和光色类玻璃复杂的和与波长相关的作用机理相比,热色类玻璃更适用,因为热色类玻璃只取决于热作用,因此,人们可以根据需要,方便地调节温度。此外,应当注意到,到达地球的太阳能波长的范围是 $290\sim 2140\text{ nm}$, 在可见光和近红外光之间、波长为 $400\sim 1100\text{ nm}$ 的光线约占太阳能光的 80%, 并且可见光的区域大于近红外光的区域。这表明,不仅是为了遮护眼睛,而且就能量守恒和防眩光效果来说,控制可见光范围内的阳光是十分重要的。此外,本发明利用了这样一个事实,即:当光线照射到一个物体时,光线被该物体吸收并转变为热量,由于这种热量,物体的温度将上升。另外,通过一个加热元件,本发明也可以用于人工控制温度。

如上述参考资料和美国专利 No. 4,132,464 和 4,169,661 所

述,虽然热色类调光玻璃已投入了实际应用,但用于热色类调光玻璃的材料性能是不完善的。因此,为了在广泛的基础上应用热色玻璃,热色玻璃应满足下列条件:

1. 透明状态和不透明状态之间的相变必须是可逆的。
2. 可逆的相变必须在不出现物相分离的条件下可重复进行。
3. 相变的开始温度必须较低。
4. 玻璃必须是无色的,或玻璃的颜色必须不改变。
5. 玻璃必须坚固。
6. 材料必须是无毒的,或材料不会引起环境污染。

本发明的发明人重点研究了一种水溶液,这种水溶液是一种基本满足上述条件的自响应材料,当温度升高时,这种水溶液将从无色和透明状态变换到闷光和不透明状态。此外,由于在正常状态下材料是透明的,随着接收能量的增加,材料才变得不透明并阻挡光线,所以从工作可靠性的观点来看,本发明也是十分有益的。

过去,非离子表面活性剂的浊点现象已广为人知,由于温度的升高,这种水溶液将变得闷光和不透明,并且人们已经对作为热色材料的这种水溶液进行了研究。然而,这种材料极易物相分离,因此使它不能满足上述的第一和第二条件。此外,也有一些由非离子水溶聚合物构成的、能够浊化的各向同性水溶液,人们对这些材料也进行了同样的研究。然而,由于这些材料也不能满足上述的第一和第二条件,所以这些材料也未能实际使用。虽然在室温条件下,

这种水溶聚合物溶液呈现出无色和透明的水溶液状态,但在因温度升高而进入闷光和不透明状态之后,这些水溶液将出现物相分离和不均匀现象。其结果是,这些溶液不能保持其均匀性,并且不能重复地进行可逆相变。此外,当叠层体中使用了这种水溶液,并且将叠层体垂直放置时,由于比重的不同,将容易沉淀和分离出不透明的聚合团粒,因此使这种材料也无法使用。虽然为了实际使用,必须特别控制闷光的开始温度,但是当添加了无机电解液之后,上述现象将变得更为明显。这是因为离子的存在使结合的水发生分解,并强化了水溶聚合物的疏水键,使得其结合强度进一步增加。此外,当增加水溶聚合物的浓度以便有效地阻挡直射光时,由于聚合作用,也容易出现沉淀和分离现象。当为了阻挡光线而增加低浓度水溶液层的厚度时,将存在下列问题:一是由于温度的不同,将引起对流;二是当破裂时,由于低粘度液体的飞溅,将会造成污染。

然而,本发明的发明人注意到:甚至在薄膜的情况下,水溶聚合物,特别是具有羟丙基(*hydroxypropyl*)团的聚糖(*polysaccharide*)衍生物的水溶液能够充分阻挡直射的阳光,这种水溶液表现出了良好的疏水性和亲水性的均衡。因此,本发明的发明人重点研究了聚糖为主链、侧链为羟丙基团的水溶聚合物。首先选择了羟丙基纤维素(*hydroxypropylcellulose*)作为这种化合物的典型例子,并对这种水溶液进行了详细的研究,这种羟丙基纤维素的主链上具有结构稳定的纤维素。

众所周知,羟丙基纤维素的重量浓度在 50 份以上的水溶液将以溶致类聚合胆甾液晶(*lyotropic-type polymer cholesteric liquid crystal*)的形式表现出胆甾液晶的特性。根据视角的不同,这种液晶能够可选择地散射可见光,因此这种液晶具有极性变色和色谱干涉的特点。此外,虽然根据分子量、浓度和电解液的添加量等因素的不同,转变温度是变化的,但这种液晶能够实现可逆变相,当温度高于某个温度时,这种液晶将变为不透明。因此,本发明的发明人又对这种液晶作了进一步的研究,看其是否能满足上述的四个条件。由于温度增加而浓度减小,这种液晶所选择散射的波长表现出了红移现象。因此,虽然是这样进行设计的,即:以某一浓度为标准,这一浓度在温度约为 20℃ 时能够用于散射近红外光(例如,重量浓度为 56%),当液晶浓度低于这个标准时,这种液晶应满足无色条件,但在实验中,当从某一角度进行观察,并且温度约为 10℃ 时,观察到了红光的散射光,因此,这种液晶不满足无色条件。由于这种取决于视角和温度的色变现象的出现,在对建筑、汽车等结构进行设计时限制了设计的自由度,因此实际上不能使用这种材料。虽然本发明的发明人也试图进一步降低这种水溶液的浓度(例如,重量浓度降为 52%),但结果是:出现了两种不同的物相,液晶相和各向同性相。这种液晶显现出浅白色的散射光,明显减弱了透明性,因而不能使用这种液晶。虽然这些现象的出现主要是因为分子量的原因,但在全部实验中都观察到了类似的现象。此外,甚至在选择散射近

红外光的透明状态下，当以直角观察，换句话说，从前方观察时，仍能看到因散射和因液晶合成物的性质不均匀产生的雾障。也就是说，无法在大面积上获得单域透明状态，因此得不到与玻璃一样的透明性。此外，一旦液晶受冻，即使液晶温度回升到室温，在胆甾物相中也会出现线状缺陷。

为了在建筑 and 汽车等广泛的应用领域中象使用普通玻璃那样大面积地使用液晶，能够使液晶具有玻璃所固有的、不取决于视角的透明性是极为重要的。本发明的发明人对在透明和不透明状态下显示出与视角无关的聚糖衍生物各向同性水溶液进行了详细地研究，结果发现：各向同性水溶液的可逆相变能够在不出现物相分离的情况下重复进行，从而消除了作为基本问题存在和阻碍实际应用的各种缺陷。

因此，本发明的目的是提供一种叠层体和这种叠层体的生产工艺以及使用了这种叠层体的窗户，其中，通过使用一种聚糖衍生物的各向同性水溶液，根据温度的变化，这种叠层体能够在与视角无关的条件下在透明状态和不透明状态之间稳定地、可重复地和可逆地转换。

为了达到上述目的，一种自响应叠层体，其中，一种各向同性水溶液被密封在至少有一部分是透明的槽室中，通过上述透明部分能够直接看到上述水溶液，在上述各向同性水溶液中，由于温度的升高，溶解在水里的聚糖衍生物将集结，出现不透明的散射现象，从而降低光学透射性；其特征在于，上述各向同性水溶液是这样一种溶液，其中，平均分子量约为 10,000~200,000、重量为 100 份的聚糖衍生物溶解在重量约为 110 ~ 2,000 份的水基介

质中，而相对于重量为 100 份的上述聚糖衍生物，上述水基介质由重量约为 25 ~ 450 份的水和一种两亲物质构成。

聚糖衍生物是一种纤维素衍生物。聚糖衍生物至少具有一种羟丙基团。聚糖衍生物是羟丙基纤维素所述相对于重量为 100 份的聚糖衍生物，水的重量约为 50 ~ 300 份。上述两亲物质的分子量约为 140 ~ 3,000。相对于重量为 100 份的水，两亲物质的重量约为 0.5 ~ 800 份。各向同性水溶液中另外还应包括至少一种电解液或低醇。溶解在各向同性水溶液中的空气由一种惰性气体所置换。各向同性水溶液层的厚度至少在局部有所不同。将两种或多种各向同性水溶液，或一种各向同性水溶液和一种普通水溶聚合溶液进行层压。提供一种加热装置，上述加热装置至少能部分地加热叠层体。在叠层体外周边的周围装有框架。对叠层体的外周边进行两层密封，并且在第一密封部分和第二密封部分之间有一个由饱和水蒸汽和/或水组成的区域。

根据本发明还提供一种用于生产自响应叠层体的工艺包括：将一种各向同性水溶液置于一块构成至少有一部分是透明的槽室的基板上，通过上述透明部分能够直接看到上述水溶液，然后将相对的基板密封重叠，上述各向同性水溶液是这样一种溶液，其中，平均分子量约为 10,000~200,000、重量为 100 份的聚糖衍生物溶解在重量约为 110 ~ 2,000 份的水基介质中，而相对于重量为 100 份的上述聚糖衍生物，上述水基介质由重量约为 25 ~ 450 份的水和一种两亲物质构成。

上述各向同性水溶液通过将一种聚糖衍生物的高浓度水溶液与一种低粘度介质混合而制成，上述高浓度水溶液是通过加热一

种低浓度水溶液，使之集结和沉淀而获得的。将上述各向同性水溶液注入构成上述槽室的空心体，然后进行密封。根据本发明还提供一种用于生产自响应叠层体的工艺，包括：将重量为 100 份的一种聚糖衍生物和重量约为 110 ~ 2,000 份的上述水基介质分配在构成上述槽室的叠层基板之间，并使它们溶解，以便形成一个各向同性水溶液层，然后将相对的基板密封重叠，所述的聚糖衍生物的平均分子重约为 10,000 ~ 200,000，所述的水基介质包括与重量为 100 份的聚糖衍生物相对的重量约为 25 至 450 份的水；所述的基板构成一个至少一部分是透明的槽室，通过该透明部分可以直接看到上述水溶液。

事先对水基介质进行脱气处理，然后将其分配在基板之间。

将重量为 100 份的上述聚糖衍生物和重量约为 110 ~ 2,000 份的上述水基介质分配在构成上述槽室的叠层基板之间，并使它们溶解，以便形成一个各向同性水溶液层，然后进行密封。

一种如上所述的叠层体，该叠层体构成一种窗户。基板中至少有一块基板是由紫外线吸收玻璃构成的，并且这块紫外线吸收玻璃面向外侧。基板中至少有一块玻璃是吸热玻璃。在自响应叠层体中还有一个气体层。

因此，本发明首次使一种聚糖衍生物的各向同性水溶液满足了这些条件，在温度升高时，这种水溶液能够处于稳定的和可逆变的闷光和不透明状态。

图 1 是一断面示意图，表示了根据本发明的自响应叠层体的一个实施例。



图 2, 3, 4, 5, 6 和 7 也是断面示意图, 表示了根据本发明的自响应叠层体的其它实施例。

图 8 和 9 是曲线图, 表示了在根据本发明的自响应叠层体的一个实施例中, 温度和光谱变化之间的关系。

图 10 和 11 是断面示意图, 表示了根据本发明的自响应叠层体的其它实施例。

本发明所使用的水溶液基本由一种水基介质和一种聚糖衍生物构成, 其中, 水基介质由水及一种两亲物质所组成, 聚糖衍生物溶解在这种水基介质中, 形成了一种各向同性溶液, 当温度升高时, 溶于介质中的上述聚糖衍生物将聚集, 从而引起雾状散射, 并减小光学透射性。这种水溶液是一种自响应类的各向同性溶液, 这种溶液能够满足下列条件。

1. 透明状态和不透明状态之间的相变必须是可逆的。
2. 可逆的相变必须在不出现物相分离的条件下可以重复进行。
3. 相变的开始温度必须低。
4. 材料必须是无色的, 或材料的颜色必须不改变。
5. 材料必须坚固。
6. 材料必须是无毒的, 或材料不会引起环境污染。

那些在本发明中有用的聚糖衍生物应是这样一些聚糖衍生物: 它们含有离子-离子团; 在室温条件下, 即使在重量浓度约为 25% ~ 50% 的高浓度情况下它们也能均匀地溶解, 以便形成水溶液; 随着温度的升高, 它们将转变到闷光和不透明状态。对于基体聚糖物没有特别的限制, 能够广泛使用的聚糖物的例子包

括纤维素，出芽短梗孢糖(plullulan)和葡聚糖。这些聚糖衍生物的特例包括：羟丙基纤维素(hydroxypropylcellulose)，羟丙基芽短梗孢糖(hydroxypropylplullulan)和羟丙基葡聚糖(hydroxypropyldextran)，上述这些物质都是通过添加大量的氧化丙烯而获得的。纤维素衍生物因其高稳定性而特别重要。因此，虽然下面将主要描述（除非另作说明）

纤维素衍生物,但本发明当然并不局限于这些物质。此外,如果聚糖衍生物的平均分子量太小,将几乎不会产生聚集作用,模糊效果将很弱。相反,如果平均分子量太大,聚集作用将大于聚合效应,因而会增加物相分离的敏感性。在这两种情况下,结果都不理想。因此,聚糖衍生物的分子量范围应约为 10,000~200,000,最好约为 15,000~100,000。此外,具有两种或多种分子量分布的衍生物也可以作为一种混合物使用。

当添加了官能团时,纤维素可溶于多种溶剂中。为了使这种纤维素衍生物的水溶液在温度升高时能够产生聚集作用并变得闷光,让疏水粘合强度对官能团产生影响是很必要的(粘合强度是由于粘合水的分解使疏水团之间的亲合力增加而产生的)。为了做到这一点,由于离子官能团的离子排斥作用使离子官能团不适用于本发明,官能团应是也具有亲水团的非离子团,例如:羟基团,乙醚键合部分(*ether bonded portions*),酯键合部分(*ester bonded portions*)或酰胺键合部分(*amide bonded portions*),以及类似甲基团和乙基团的疏水团。例如,当比较羟乙基团和羟丙基团时,虽然羟乙基纤维素具有亲水团并且是水溶的,但因为它没有疏水团,所以它不能聚集,也不能进入闷光状态。与此相反,除了水溶性外,羟丙基纤维素能够聚集,并能进入闷光状态。因此,以羟丙基团为代表的、添加有官能团的水溶聚糖衍生物在本发明中是十分有用的,其中的官能团中含有非离子亲水团和疏水团,并且甚至在室温条件下,当

重量浓度约为 25~50 份的高浓度时,这些官能团也能均匀地溶解在水中。此外,可以添加一种或多种官能团,对于官能团的添加没有特别的限制。例如,衍生物的例子包括:那些在所添加的羟丙基团的羟基团中又添加了一种附加官能团的衍生物,以及那些添加了作为附加官能团的羟丙基团衍生物(例如添加到羟乙基纤维素中的衍生物),并且上述衍生物并不局限于只添加了一种官能团的衍生物。这些官能团及其它们的添加方法在 *Asakura Shoten Publishing* 出版的《有机化学》第 19 卷中有详细描述。将这些方法与普通的添加反应相结合,通过添加羟基、低烷基(*lower alkyl*)或卤素团(*halogen groups*)等,能够调节亲水和疏水特性之间的平衡。

两亲物质是指既有亲水部分又有疏水部分的化合物。当上述的、由聚糖衍生物构成的各向同性水溶液聚集并变得闷光时,这些两亲物质用于防止物相分离现象的出现。两亲物质的作用原理是:当聚糖衍生物变得闷光并聚集时,水分子在分子级或胶粒级上与两亲物质结合,因此水分子被转变为粘合水,使得物相分离不会出现。然而,尽管添加了一种两亲物质,如果聚糖衍生物相对于水的重量浓度小于约 18%,或者更保险地小于约 25%的话,这时水分子的结合是不够的,因此将使自由水的水量增加,这将引起水的分离,并增加物相分离的敏感性。事实上,通过添加两亲物质,聚集作用一般会有所削弱,并且闷光和聚集现象的开始温度将升高若干度。然而,由于通过改变水基介质的成份(水和两亲分子的混合比)以及聚糖

衍生物水基介质的浓度，可以容易地控制闷光和聚集的开始温度，使这个开始温度可以降到室温附近，甚至降到室温，从实用的角度看这是很重要的。此外，闷光和聚集的开始温度也可以通过添加电解液来降低，例如添加氯化钠，并且开始温度能够根据电解液的添加量而降低。这是因为电解液通过破坏具有类似冰结构的粘合水促进了疏水粘合，在其中的类似冰的结构中，离子紧靠疏水团的附近。此外，两亲物质的疏水团在此时与聚糖衍生物的疏水团结合，形成了疏水键，而亲水团通过水合作用保持与水分子的结合。由于这种两亲物质的特定作用，使总的物相平衡得到维持，因此，可以认为防止了物相分离现象的出现。与此相反，当不提供两亲物质时，在聚糖衍生物分子之间形成了疏水键，这种疏水键产生了聚合效应，引起微聚集作用。这将导致不可逆变的物相分离现象的出现。

因此，通过将这种各向同性水溶液封装在一个槽室中，能够获得一个与现有技术不同的自响应叠层体，这种自响应叠层体除了在室温或室温附近的温度条件下具有闷光和聚集开始点外，还可以获得稳定的、可重复的可逆相变。此外，虽然为了使水溶液稳定，两亲物质的亲水部分最好是中性的，但它也可以是离子的，例如硫化钠，或非离子的，例如羟基团。

基本原则是，如果聚糖衍生物具有一种在水溶液温度升高时因疏水粘合效应能够引起闷光和聚集的疏水团，那么就能在没有任何限制的情况下广泛使用这种聚糖衍生物。这时的重量浓度应至

少约为 18%，并且重量浓度应最好至少约为 25%，低于这个水与聚糖衍生物的比值将导致水的物相分离。没有必要去增加浓度，相反，浓度的增加虽然不会引起物相分离，但将弱化疏水粘合效应，使闷光和阻光效果减弱，同时也增加了粘性，因此，很难保证叠层中没有气泡。所以，最大的重量浓度应不超过约 50%。因此，虽然在少量添加两亲物质并采用液相羟丙基纤维素（具有色干涉现象）的情况下，重量浓度并不限制在小于约 50% 的范围内，但这样将难以获得无色、透明的各向同性水溶液，除非浓度小于 50%。然而，甚至在羟丙基纤维素成分的重量浓度为 75% 的情况下（剩余的 25% 的重量中含有 5% 的氯化钠水溶液），当通过添加一种两亲物质，例如分子量为 400 的溶剂聚氧丙烯-2-乙基-2-羟甲基-1,3-丙二醇（*polyoxypropylene-2-ethyl-2-hydroxymethyl-1,3-propanediol*），使羟丙基纤维素与总重量之比约为 30% 时，闷光转变发生在 67℃ 左右。这样，通过利用非离子两亲物质的溶剂反应，就不必将重量浓度（水与聚糖衍生物的比值）限制到 50% 或 50% 以下。此外，从实用性的角度出发，通过降低聚糖衍生物的总比值来减小粘度将使生产加工更为容易。例如，对于聚糖衍生物的重量浓度约为 30% 的各向同性水溶液来说（上述的浓度能够通过普通搅拌方法获得），人们可以相对容易地对其进行脱泡处理。例如，通过将这种各向同性水溶液涂在基底上，对其叠层，加压，冲洗以及密封外边缘，这样就能够得到一个均匀的、没有气泡的叠层体。因此，

从同光转变和逆变稳定性的观点来看,相对于重量为 100 份的聚糖衍生物,水的重量(包括电解液)应约为 25 份~450 份,并且最好应约为 50 份~300 份。

两亲物质是指既有亲水团又有疏水团的化合物,并且在室温下它们或溶于水中,或均匀地扩散在水中。亲水团的例子包括:非离子团,例如羟基团,乙醚键合部分和酯键合部分,以及离子团,例如硫化钠。疏水团的例子包括:低烷基团,例如甲烷基团,乙烷基团,丙基团和丁基团,以及具有 6—22 碳原子的高烷基团,非离子团,例如直链烷基团,支链烷基团和芳族烷基团。在离子团的情况下,虽然可以用缓合剂调整所得到溶液的 *PH* 值,但从稳定性的角度来看,最好使用中性的盐类。如果两亲物质的分子量过大,由于聚集作用,将容易出现不可逆的相变。因为分子量大,各向同性水溶液的粘度增加,恶化了可工作性,所以无法获得好的结果。此外,使用那些具有氟类卤素置换团的化合物(分子量较大)也无法获得好的结果。因此,低聚物区的两亲物质的分子量应约为 3,000 或更小,最好约为 1,000 或更小,因为这将会更便于使用这种化合物。另一方面,如果两亲物质的分子量过小,例如约为 100 或更小,本发明的两亲物质的反应将难以进行。因此,分子量最好至少约为 140。此外,由于离子团是十分亲水的,为了平衡这些离子团,疏水团应是具有 6—22 碳原子的烷基团。

因此,非离子两亲物质的例子包括:二丙烯乙二醇一乙醚(

dipropylene glycolmonoethyl ether), 三丙烯乙二醇一乙醚(*tripropylene glycolmonoethyl ether*), 二乙烯二醇一丁醚(*diethylene glycol monobutyl ether*), 分子量为 200~1,000 的聚丙二醇, 分子量为 400~1,000 的聚丙烯甘油(*polypropylene glycerine*), 分子量为 300~800 的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇(*polyoxypropylene - 2 - ethyl - 2 - hydroxymethyl - 1, 3 - propanediol*), 分子量为 300~2,000 的聚氧乙烯和聚氧丙烯的嵌段低聚物(重量比为 50:50), 分子量为 250~3,000、重量比为 50:50 的聚(氧乙烯-氧丙烯)乙二醇一乙醚, 分子量为 700~3,000 的聚氧丙烯山梨糖醇(*polyoxypropylene sorbitol*), 以及聚氧乙烯高脂肪酸单乙醇酰胺(*polyoxyethylene higher fatty acid monoethanol amide*)(即由 *Kawaken* 精细化学有限公司生产的 *Amizet 5C* 和 *5L*)。所以, 既有亲水团(例如羟基团或乙醚键合部分)又有疏水团(例如具有 1-4 碳原子的低烷基团)的化合物能够广泛地被使用。相对于重量为 100 份的、各向同性水溶液中的水, 所添加的两亲物质的重量约为 0.5 份~800 份, 并且最好约为 3 份~600 份。此外, 可以将两种或多种两亲物质混合在一起使用。另外, 如前面所述, 即使水的重量相对于重量为 100 份的聚糖衍生物为 100 份或更小, 如果增加所添加的非离子两亲物质的数量, 也可以获得无色、透明的各向同性水溶液。这是因为起溶剂作用的两亲物质的作用结果。此外, 由于水量较少时, 内聚力减弱, 为了得到明显的闷光和阻光效

果,需要较高的温度。因此,如果以重量为 100 份的聚糖衍生物作为标准,由水(包括电解液和低醇)和两亲物质构成的水基介质的重量应约为 100 份~2,000 份,并且最好约为 150 份~1,800 份。此外,如实施例中所指出的,通过调节各向同性水溶液的成分,能够根据人的需要决定闷光转变的速度和闷光的开始温度,并且闷光开始温度可容易地降低 5℃ 左右。对于在室温下要求处于半透明状态的室外和室内窗户,电子帘,例如通过加热元件进行温度控制的室内隔墙,以及其它特殊工业应用(例如温度传感器等)来说,这个特性十分有用的。

离子两亲物质的例子包括:十二烷基苯磺酸钠,聚氧乙烯高脂肪酸单乙醇酰胺磺酸钠(*sodium polyoxyethylene higher fatty acid monoethanolamidesulfonate*)(例如由 *Kawaken* 精细化学有限公司生产的 *Amizet S3L*),以及两性丙基内胺月桂酸盐(*amphoteric amidopropylbetaine laurate*)。因此,既有离子亲水团(溶解后变为中性)又有疏水团(例如具有 6—22 碳原子的烷基团)的化合物能够广泛地被使用。这些化合物的用量与前述的非离子两亲物质的用量相似。

为了使闷光状态的相变温度降低,应当添加无机电解液,将其作为一种温度转变剂使用。这种温度转变剂最好是中性的盐类,其例子包括:氯化钠,氯化钾,氯化锂,硝酸钠和硫酸钠。相对于重量为 100 份的水,无机电解液的添加重量应为 0.1~10 份,当用于窗

户等场合时,添加的重量通常最好为 1~8 份。此外,也可以使用除了作为温度转变剂之外还有溶剂作用的低醇,低醇的例子包括:乙醇,干丁醇 (*sec-butyl alcohol*) 和丙二醇。其中的乙醇和丙二醇将促使温度上升,而干丁醇将促使温度下降。相对于重量为 100 份的水,低醇的添加重量应为 0.5~500 份,当用于窗户等场合时,添加的重量通常最好为 3~300 份。

此外,还可以添加可使各向同性水溶液任意着色的染色剂和用于提高阻光性的紫外光吸收剂。也可以添加用于吸收热量的近红外光吸收剂。染色剂应溶于水中,其例子包括:*C. I. Direct Blue 86*, *C. I. Acid Red 8*, 以及 *Acid Yellow 11*。对于每 100 份各向同性水溶液的重量,染色剂的添加重量应为 0.01~2 份。紫外光吸收剂也应是水溶的,其例子包括:由 *Sumitomo* 化学有限公司生产的 *Sumisorb 110S*。对于每 100 份各向同性水溶液的重量,紫外光吸收剂的添加重量应为 0.01~2 份。此外,为了提高稳定性,如果用一种惰性气体(例如氮气或氦气)置换溶于各向同性水溶液中的空气,将也能获得防氧化效果,因此,为了延长窗户等结构的使用寿命,最好使用这种方法。

水可以是普通的纯水。此外,本发明所涉及的水基介质是由水和一种两亲物质构成的低粘度液体。另外,这种水基介质也可以含有上述的电解液,低醇或其它添加剂。

本发明的自响应叠层体的温度从属性依赖于所使用的各向同

性水溶液。例如,在 20℃ 时为无色和透明的各向同性水溶液是通过使用非离子两亲物质制备的,并且由下列成分构成:重量为 100 份的羟丙基纤维素(羟丙基团:62.4%, 2% 水溶液的粘度:8.5 cps, 平均分子量:约为 60,000); 平均分子量为 400、重量为 10 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇(*polyoxypropylene-2-ethyl-2-hydroxymethyl-1,3-propanediol*); 重量为 6 份的氯化钠; 以及重量为 200 份的纯水。这种各向同性水溶液以 0.2mm 的厚度夹在 10cm 见方、厚度为 6mm 的浮钠玻璃之间, 构成一个叠层体, 其中的玻璃由 Ashi 玻璃有限公司生产。这个叠层体在室温和 60℃ 时的逆变稳定性, 以及长期在 60℃ 条件下工作之后的稳定性均较好, 并且未出现物相分离的现象。此外, 转变速度是极快的。在温度约为 34℃ 时开始闷光, 而在温度约为 40℃ 时达到完全阻光状态, 此时由于高度的闷光, 阻挡了光线的通过。通过使用由日立公司 (HITACHI) 生产的、适用于测量大试件散射光的光谱仪 U-4000, 并通过将叠层体的中部靠近积分球的窗口(约 1mm), 在 350nm~1500nm 的紫外光区域、可见光区域和近红外光区域对叠层体进行光学透射谱的测量, 测量结果如图 8 所示。数字 1 表示了在室温时(约 20℃)的初始光谱, 数字 2 表示了约 45℃ 时的光谱, 而数字 3, 4, 5 和 6 表示了从 45℃ 开始的冷却过程中所测量的光谱。令人惊奇的是, 所测量的光谱完全回到了初始光谱, 同时所有的波长区域中都均匀地保持了阻光特性。在 250nm~2500nm 的更宽的

波长区域中也得到了同样的结果。这种趋势是在使用了非离子两亲物质的条件下观察到的。当叠层体直接面对太阳,让阳光通过叠层体,并对叠层体进行观察时,光谱 2 的阻光特性只是处于均匀的闷光状态,并且甚至完全看不到太阳的轮廓。此外,考虑到在夏季中使用,在二月份的东京,在 28°C 的环境下,当直射阳光以 45° 的角度照射叠层体时,由于闷光和阻光的结果,受到阳光照射的部分形成了一片阴影,并且这片阴影是不透明的。在阳光未照射到的部分没有任何变化,并仍保持无色和透明状态。阻光的闷光表面随着阳光照射部分的移动而移动。

其次,例如,在 20°C 时为无色和透明的各向同性水溶液是通过使用离子两亲物质制备的,并且由下列成分构成:重量为 100 份的羟丙基纤维素(羟丙基团:62.4%, 2% 水溶液的粘度:8.5 cps, 平均分子量:约为 60,000);重量为 10 份的十二烷基硫酸钠;重量为 6 份的氯化钠;以及重量为 200 份的纯水。然后,用与上述的相同方法加工一个厚度为 0.2mm 的叠层体。这个叠层体在室温和 60°C 时的逆变稳定性,以及长期在 60°C 条件下工作之后的稳定性均较好,并且未出现物相分离的现象。通过使用上述的同样方法,对这个叠层体进行光学透射谱的测量,测量结果如图 9 所示。数字 1 表示了室温时(约 20°C)的初始光谱,数字 2 表示了约 45°C 时的光谱,而数字 3, 4, 5 和 6 表示了从 45°C 开始的冷却过程中所测量的光谱。可以发现,所测量的光谱完全回到了初始光谱,同时保持了可

选择地阻挡可见光和紫外光的特性。这种趋势是在使用了离子两亲物质的条件下观察到的。很明显，离子两亲物质和非离子两亲物质可以作为一种混合物来添加。

下面将对本发明的叠层体的结构和使用了这种叠层体的窗户进行说明。图 1, 2 和 3 是本发明叠层体实施例的断面示意图。参考数字 1 为基板, 2 为各向同性水溶液, 3 为密封层, 以及 4 为框架。

图 1 中的叠层体具有根据本发明的叠层体的基本形式。其上至少有一部分是透明的, 并且各向同性水溶液 2 层压在基板 1 之间, 其中的基板 1 使人能够直接看到各向同性水溶液 2。虽然对各向同性水溶液 2 的层厚没有特别的限制, 但层厚应约为 $0.01 \sim 2mm$, 并且在厚度约为 $0.2mm$ 时, 它能够充分地阻挡光线。密封层 3 的作用是防止水的蒸发。密封层 3 可以布置在基板之间, 或布置在基板的外周边上。此外, 固定框架 4 通过密封层 3 (例如 U 形件, L 形件, 金属带等) 来固定。在经过层压之后, 在密封各向同性水溶液的生产过程中, 这些框架 4 特别有用。此外, 为了取得更好的密封效果, 并且更便于生产, 在用粘性金属带、粘性橡胶或速凝塑料临时密封周边之后, 用冲洗的方法清除粘在周边上的各向同性水溶液, 然后进行多层密封, 在多层密封中, 通过密封层 3 来锁定框架。此外也可以把作为附加框架的角帽安装在边缘上。另外, 当叠层体的一个外端与电源相通时, 毫无疑问, 此端部应固定, 同时应注意框架的短路。所能使用的密封层 3 的例子包括: 环氧树脂 (例如由 Toray

—*Thiocoll* 生产的 *Felp*), 丙烯酸类树脂(例如由 *Sunrise Meisei* 生产的一种光敏树脂 *Photobond*), 聚硫化物密封胶, 异丁烯密封胶或丙烯酸类防潮粘结剂。如果需要, 也可以使用一种能与玻璃粘结的无机密封层(例如由 *Asahi Glass* 生产的 *Celasolza*)。

此外, 本发明的发明人还研究了一种工艺, 利用这种工艺, 一种有机密封层能够可靠地和长期地防止水的蒸发。本发明的发明人发现: 由于穿过了薄膜的结果, 水汽蒸发现象使气—液平衡不存在。因此, 根据这个原理, 本发明的发明人通过使用双层密封解决了这个问题。也就是说, 在第一密封部分的外侧提供一个第二密封部分, 并且在这两个密封部分之间形成了一个由饱和水蒸汽和/或水环境组成的区域。然后, 在层叠的基板之间将这个区域密封, 通过维持各向同性水溶液的气—液平衡, 达到始终防止水汽蒸发的目的。图 10 和 11 是具有这种结构的本发明实施例的断面示意图。参考数字 1 表示基板, 2 表示各向同性水溶液, 3 表示密封层, 4 表示框架, 10 表示饱和水蒸汽和/或水, 以及 12 表示管子。这样, 通过在第一密封部分中形成一个具有饱和水蒸汽环境的区域, 获得了气—液平衡, 从而能够防止各向同性水溶液的水汽蒸发。放置在第一密封部分和第二密封部分之间的水量应根据从第二密封部分蒸发出的水量来决定, 并可容易地计算出来。在只有少量水的情况下, 具有饱和水蒸汽环境的区域能够维持长达 10 年或更长时间。例如, 在温度为 20°C、厚度为 4mm 和相对湿度为 85% 的条件下, 广泛使用的玻璃

密封层的透潮性对于聚异丁密封层来说约为 $0.05\text{g}/\text{平方米}\cdot\text{天}$ ，对于聚硫化物密封层来说约为 $1\text{g}/\text{平方米}\cdot\text{天}$ 。此外，这里所涉及的饱和水蒸汽并不是严格意义上的，而是指基本饱和的水蒸汽，所使用的就是这种基本饱和的水蒸汽。自然，如果有液态的水存在，不管温度如何，都能保持饱和状态。

换句话说，如果第一和第二密封部分之间的环境处于饱和水蒸汽状态，就能防止各向同性水溶液的水汽蒸发。为了获得这个状态，应当在第一和第二密封部分之间连续地保持水分。对于保持水分的方法没有特别的限制，可以广泛地使用各种方法。保持水分的方法包括：通过叠层体上与第二密封部分连通的注射孔，向第一和第二密封部分之间注射水的方法；布置含水的保水材料的方法，例如布置高吸收性的聚合物，玻璃纤维，微胶囊，絮凝纤维和海棉；将具有透水薄膜的管子置于水中的方法；以及在叠层体的框架底部提供水箱的方法。

如图 10 和 11 所示，为了可靠地控制和保持厚度，应在各向同性水溶液层中使用透明的、可直接观察到的玻璃珠或塑料珠形式的隔离物 11。在这种情况下，隔离物 11 最好由与各向同性水溶液 2 的折射率接近（约 1.4）的物质制造，因为这样将难以看出这种物质。

基板应至少有一个透明部分，并且应能直接看到各向同性水溶液 2。可以使用各种材料制造基板，基板材料的例子包括：玻璃，塑

料,陶瓷和金属。单一材料,复合材料以及进行过表面处理的材料都能使用,只要这些材料是板形的。这些材料也可以结合使用。例如,由于铝板是一种高效的吸光材料,玻璃和黑化铝板的结合对于自响应是很有用的。此外,用作窗户材料的玻璃板的例子包括:普通的窗格玻璃,强化玻璃,嵌丝玻璃板,吸热玻璃,热反射玻璃,吸热和热反射玻璃,叠层玻璃,紫外光吸收玻璃,透明导电玻璃,双层玻璃,透明窗格玻璃和聚碳酸酯合成玻璃。应根据使用目的的不同,通过对具有不同类型和厚度的材料的适当组合来选取所使用的基板。可以根据需要选择基板断面的形状,断面形状通常为直角,45°角或局部斜角。基板的断面形状应便于结构的密封和生产。此外,虽然在图中未作特别表示,但可以这样选择基板,以便提供便于密封的边坡,例如,不同尺寸的基板叠层或移位的基板叠层。此外,为了保护与各向同性水溶液相接触的钠钙玻璃表面,提高耐久性,最好使用一种透明的导热膜。

这里所说的吸热玻璃包括:吸热玻璃,热反射玻璃(同时强烈反射热和吸收热),吸热和热反射玻璃,以及镀有近红外光吸收膜、用于吸收太阳能的玻璃。最好使用由于添加有铈和钛或增加了含铁量,因而能够强力吸收紫外线和近红外线的绿色吸热玻璃,无色透明的热反射玻璃(又称为低能玻璃),以及蓝色热反射玻璃。例如,在一个使用了复合多层叠层体的窗户中,在叠层体里布置有一个气体层,在紫外线吸收玻璃和普通窗格玻璃之间装有各向同性水溶液

2,此外还叠置有多层 *Low-E* 玻璃(例如,由 *Pilkinton* 公司生产的 *K* 玻璃),对于所选择的、需要阻挡的光,上述窗户表现出很好的自响应特性,同时仍保留了无色透明、能量守恒和耐老化的优点,因此使这种窗户与现有技术中的窗户完全不同。此外,因为吸收太阳能,也能使一对普通的窗格玻璃受到加热,所以毫无疑问,它们也能在本发明中使用。

此外,为了获得长期的耐老化特性,应当截断阳光中的紫外线。为此,使用紫外线吸收玻璃是很有益的。紫外线吸收玻璃专指那些在波长为 330nm 或以下区域,最好在波长为 350nm 或以下区域能够截断紫外线的玻璃。在使用典型的钠钙玻璃的情况下,由于在厚度至少约为 5mm 时,波长为 330nm 或以下区域的紫外光的透射率迅速降低,对于耐老化性来说应优先选择这种厚度。例如,厚度为 6mm 时,波长为 330nm 的紫外光的透射率约为 16% ,厚度为 3mm 时,透射率约为 39% 。此外,因为随着厚度的增加,吸收的热量自然也随之增加,所以对于所选择要阻挡的光来说,较厚的玻璃也是有益的。一个能够更高效地截断紫外线的钠钙玻璃的例子是上述的绿色吸热玻璃(例如,由 *Central Glass* 有限公司生产的 *Greenral SP* 玻璃,在厚度为 6mm 时,波长为 330nm 的紫外光的透射率约为 0%)。此外,如日本未审查专利公开 *No. 4-18501* 和 *No. 5-229848* 所述,由于膨胀引起的强烈的吸收特性,依靠散布的卤化铜细颗粒(例如,由 *Gorei Seiko Glass* 有限公司生产的 *ITY*)来截断

紫外线的硼硅酸盐玻璃能够在 400nm 以下的整个紫外线区域内高选择性地截断紫外线。另外,如果液体膜紫外光吸收层是通过层叠液体紫外光吸收剂(例如,由 Chiba—Geigy 有限公司生产的 Tinuvin 109, 171 或 384)而获得的,就能得到一个稳定的过滤层,它能在平面中以玻璃膨胀吸收的形式可靠地吸收紫外线。例如,在将厚度为 0.1mm 的 Tinuvin 171 和 Tinuvin 109 分别层叠在厚度为 3mm 的钠钙玻璃基板之间以后,本发明的发明人测量了紫外光区域的透射光谱。在前一种情况中,波长为 392nm 时,透射率开始上升,而在后一种情况中,波长为 412nm 时,透射率开始上升。甚至当 Tinuvin 171 的厚度变为 0.025mm 时,透射开始的波长仅移动到 406nm,因此表明它能够可靠地吸收紫外线。此外,还有这样的层叠玻璃,其上层叠有能够在波长为 380nm 或以下区域吸收紫外线的丁缩醛膜。顺便说明,当厚度为 6mm 时,钠钙玻璃对波长为 390nm 的紫外线的透射率约为 85%。之后,对一种叠层体进行了 500 小时的照射,照射时的条件为:强度为 100mW 紫外光;黑色板温度为 63℃ 以及使用由 Iwasaki 电子有限公司生产的、紫外发光能级约比太阳光碳弧气象表的能级高 10 倍的 SUV—F2 照射仪,并且照射距离为 235mm,上述的叠层体是通过用紫外线吸收玻璃更换实施例 1 中的叠层体和一侧的基板而形成的。在实施例 1 的叠层体中(使用了厚度为 3mm 的钠钙玻璃),出现了值得注意的不均匀闷光,并伴有气泡产生。当在上述叠层体中使用了厚度为 1.5mm 的 ITY—420

基板时,没有观察到闷光特性的改变。甚至在叠层体由 3mm 厚的钠钙玻璃、0.375mm 厚的丁缩醛膜以及 3mm 厚的钠钙玻璃组成的情况下,仍没有观察到闷光特性的改变。此外,当在上述叠层体中使用了 6mm 厚的 *Greenral SP* 基板时,也没有观察到闷光特性的改变。在叠层体使用了 6mm 厚的钠钙玻璃基板的情况下,虽然在闷光中观察到了不均匀现象,但没有产生气泡并且相变是可逆的,因此,完全可以继续使用这种叠层体。

此外,在图 2 的叠层体中,通过连续地改变各向同性水溶液 2 的层厚,闷光不透明状态的程度也是连续变化的。这对于调节窗户附近的日光是很有用的。在图 3 所示的叠层体中,各向同性水溶液 2 的某些部分被加厚或取消,因而获得了能够被透视的叠层体(例如,汽车的后窗),或能够显示图案、字符或缩写符号等图象信息的叠层体(例如,广告装置)。

图 4 是本发明另一实施例的断面示意图。在这种叠层体中装有两种具有不同成分的各向同性水溶液 2-1 和 2-2,并且由于闷光程度的不同,它们能够显示出图象信息。各向同性水溶液 2-1 和 2-2 的布置可以是并联的或是串联的。此外,这种叠层体也可以被制成能够显示图象信息的叠层体,通过使用一种普通的、能溶于水并且浓度接近的聚合溶液(例如,聚乙烯醇聚合物)作为各向同性水溶液 2-2,根据闷光现象的存在与否来显示所需的图象信息。对于所能够显示的图象信息没有特别的限制,图象信息的例子包括:

图案、字符和缩写符号等。此外,在串联布置的情况下,两种水溶液可以用薄玻璃板或透明膜隔开。

图 5 是本发明另一实施例的断面示意图。在这个实施例中,紫外线吸收层 5 至少布置在基板的一侧上(并且这块基板放在窗户的外侧)。紫外线吸收层 5 可以在基板的表面(例如,由 *Atom Chemical and Paint* 有限公司生产的 *Atom Varian UV*)或在基板的内侧(例如,具有吸收紫外线的丁缩醛膜的叠层玻璃或具有液体紫外线吸收剂的叠层玻璃)。可选择地,紫外线吸收层 5 本身也可以是基板(例如,由 *Central Glass* 有限公司生产的 *Greenral SP* 或由 *Gorei Seiko Glass* 有限公司生产的 *ITY*)。虽然普通的钠钙玻璃也吸收紫外线,但由于厚度较薄时,紫外线容易穿透,所以在使用厚度约 4mm 或厚度更薄的薄板时,最好提供紫外线吸收层 5。

图 6 是本发明另一实施例的断面示意图。这是一个复合多层的叠层体,它利用热箱原理,在一气体层中吸收太阳热量,以便提供加热效应,同时还具有普通多层玻璃的隔热效果。除了叠层体外,参考数字 6 表示一个附加基板,7 表示气体层,以及 8 表示气体层的密封件。这种结构与普通的多层玻璃相似,但把其中一侧的基板换成本发明的叠层体。此外,从能量守恒和玻璃破裂时的安全性来看,附加基板 6 最好是嵌丝玻璃板,并将这块玻璃的表面朝向内侧。这是因为如果温度升得过高,玻璃有破碎的危险。特别是当与图 5 中的紫外线吸收层一起使用时,这种玻璃在天窗和前厅的窗户中极为

有用。此外,为了隔热和散热,通过设计框架的形状和安装框架,密封部分的温升能够达到最小,这将有利于防止水分的蒸发。

图7是本发明另一实施例的断面示意图。在这个叠层体中装有加热元件,以便进一步扩大本发明叠层体的应用范围。通过人工地控制热量,这种叠层体可以作为电子帘用于阻挡视线。如图所示,加热元件层9安装在叠层体中。加热元件层9可以装在叠层体的外侧,或夹在叠层体中间。加热元件的例子包括:透明的导电膜,碳膏,金属膏,金属线和钽钛陶瓷。此外,也可以使用既能加热又能冷却的加热元件(例如,由 *Komatsu* 电子有限公司生产的热板 *Thermopanel*)。加热装置可以布置在基板的整个表面,或只布置在局部。此外,为了均匀加热,也可以把加热装置分割成条形。另外,通过将加热元件加工成一幅图象,或通过用红外光(例如,激光)选择性地照射基板,这种叠层体也能显示图象信息。虽然在图中未作特别表示,但最好不加热密封部分;这可通过不在这些部分上安装加热装置,或在这些部分上使用低阻值的金属导体来实现。此外,为了阻挡来自透明部分的光,可以遮挡这些密封部分的内周边部分。自然,通过联合使用传感器和控制电路,能够自动地控制上述这些功能。通过在图6的复合多层叠层体的气体层中循环冷却/加热介质(例如,干空气或防冻介质),叠层体的温度能够得到控制。不仅从舒适的角度,而且从夏季空气调节过程中节约能量的角度来看,通过利用汽车废热来阻挡光线是特别有益的。如果在冬季更换一个气体层,这种玻

璃将等价于多层玻璃,因而能够防止冷气从窗口进入。此外,通过把本发明的叠层体作为覆盖整个汽车顶棚的窗户玻璃,这将在汽车界实现一个新概念,使汽车同时提供开放性和舒适性。

根据本发明的窗户的例子包括:普通的建筑窗户,汽车和火车等车辆的窗户,以及船舶、飞机和电梯等运输工具上的窗户。这里所说的窗户是广义的,它包括:商店的拱廊和前厅的玻璃天花板,门窗和隔板,以及完全透明的玻璃门,立柱和墙。作为一个更广泛应用的例子,自响应叠层体能够与建筑材料框格或汽车框架相结合,在建筑、汽车等应用领域中形成本身带有框架的自响应叠层体。现场安装方式和过去的安装方式相同的窗户单元也包括在本发明中。由于能够更可靠地密封自响应叠层体,防止了水因渗透而蒸发,并防止了光线使密封损坏,使用这种单元结构是十分有益的。特别是对于半永久性使用的和在恶劣条件下使用的普通建筑窗户和车辆窗户来说,这种单元结构特别有好处。

此外,对于这样一种方法,其中,各向同性水溶液是装在空心的物体、球体、微胶囊或塑料板中的,并且各向同性水溶液以层压的方式构成板状,那么,只要有一部分是透明的,并且可以直接看到水溶液,这种方法就也包括在本发明的叠层体中。在空心杆的特殊情况下,只要各向同性水溶液能够被保持在空心部分,对材料(例如,玻璃或塑料),断面形状(例如,圆形,椭圆形,矩形或分割形),尺寸或间隔物的使用没有特别限制。此外,如果在空心体中布置有气

体层管子,这样就能减轻重量并获得隔热效应和热箱效应,因而使这种叠层体更为有用处。此外,由于密封部分只是位于两个端部,这样就能容易和可靠地对其进行密封。这种密封特别应该用熔化玻璃的方法进行。此外,如果将大量的这些空心体布置在一个平面上,就能把它们当做帘子和百叶窗使用。换句话说,当集中的空心体象帘子一样关闭时,它们能够可选择地闷光和阻挡光线。由于能够容易地进行更换,也可将其称为新型功能帘。此外,当这种空心体在多层玻璃中成排布置时,能够获得与现有技术不同的、也能控制直射阳光的节能多层玻璃。更进一步,在上述的叠层体中,所用的密封方法和截断紫外线的原理与前述的方法和原理相同,并且制造方法也相似。

根据本发明的叠层体能够通过溶液工艺和固体工艺制造,在其中的溶液工艺中,具有上述成分的各向同性水溶液层压在玻璃基板之间,而在固体工艺中,在将由聚糖衍生物构成的固体镀膜,纯膜,细杆或小球安放在基板上之后,它们与位于基板之间的水基介质相接触并溶解,以便形成具有上述成分的各向同性水溶液。即使在层压过程中出现了流动不均匀现象,这也不会带来任何特别问题,因为在将其放置若干天之后,由于自渗作用,各向同性水溶液将变得均匀。

在溶液工艺中,由于各向同性水溶液具有相对高的粘度,应当采取措施防止气泡进入。因溶解过程中正常搅拌而进入的气泡在减

压条件下可以通过将其浇在一个倾斜的平面上而排出。此外,特别有效的方法包括:提高温度,造成快速聚集,并析出低浓度的聚糖衍生物水溶液,然后利用螺杆泵等工具排出沉淀在容器底部的高浓度团粒,这样就能大量和连续地获得高浓度的、没有气泡的水溶液。为了更可靠地获得上述水溶液,将聚糖衍生物水溶液均匀地溶解在电解液重量占 0.1%~5% 的水中,而不是溶解在纯水中,对聚糖衍生物水溶液进行加热,使其聚集并变得不透明,当粘度迅速降低时,在减压的条件下通过搅拌使其脱气和脱泡,然后停止搅动,让聚糖衍生物水溶液聚集和沉淀。通过用一台静态混合器,按规定的成分均匀地混合高浓度的聚糖衍生物水溶液、两亲物质和低粘度的介质(例如,含有电解液的水基介质),可以得到不含气泡的各向同性水溶液。根据这种方法,通过改变低粘度介质的成分,可以容易地获得一种聚糖衍生物的各向同性水溶液,这是极为方便的。在把这种各向同性水溶液放置在基板上,并进行了层压之后,应该密封外周边。这种溶液方法不仅适用于生产图 1 所示的叠层体,而且也适用于生产图 2 和 3 所示的叠层体以及曲面玻璃叠层体。此外,当使用镀膜机在基板的整个表面涂上具有所要求成分的各向同性水溶液薄层,并进行了脱泡处理之后,便可以层压相对的基板。由于各向同性水溶液处于薄膜状态,脱泡处理能够在短时间内完成。此外,如果需要,将镀膜的基板放置在饱和水蒸汽中也是有好处的。进行叠层时,应先让基板的边缘部分开始接触,然后对齐表面,同时应防止

气泡进入。压力并不需要很高。此外,为了防止气泡进入,可以在减压的条件下进行层压。

固体工艺涉及到在基板之间使水基介质在聚糖衍生物中扩散,从而形成具有要求成分的、均匀的各向同性水溶液。如上所述,可以使用各种的固体形式。虽然对固体的形式没作特别限制,但一种简单的镀膜工艺是十分有用的。在这种镀膜工艺中,通过普通的方法将聚糖衍生物涂在基板上。在干燥之后,层压相对的基板,同时在基板之间提供一个固定的间隙。在这种情况下,用于完成这一工作的一种工艺是同时层压工艺,在此工艺中,相对的基板围绕水基介质进行层压,然后密封,而另一种工艺是注射层压工艺,其中,在密封了基板的周边之后,通过注射孔将水基介质注射到那些间隙中,然后密封注射孔。在后一个工艺中,由于密封形成的温度能够高达 100℃或更高,密封层的选择范围很大,因此能够容易和很好地密封。在这种情况下,特别适合于使用那些也能与玻璃粘结的焊料(例如,由 *Asahi Glass* 生产的 *Celasolzs*)。此外,总体来说,对于各种类型的固体工艺都适用的重要事实是:如果不使用已经脱气处理的水基介质,在整个表面将会形成无数个扩散和溶解在水中的小气泡。通过对这个问题的产生原因进行研究,发现溶解在水基介质里的空气的游离是引起这一问题的原因,上述水基介质用于使聚糖衍生物的溶解。然而,已经发现,通过将水基溶液加热到至少 60℃,最好至少 70℃,然后对溶解的空气进行脱气处理将能够解决

这一问题，或者通过使用在减压条件下进行了脱气处理的水基溶液也能解决这个问题。更进一步，在由于加热脱气使溶于水基介质中的两亲物质分离的情况下，两亲物质应混合在固体镀膜或膜中。这种方法也适用于其它添加剂，并且为了使添加剂均匀，水或含有电解液的水最好扩散。此外，根据这种固体工艺，通过间隔地提供或移走条状或其它形状的聚糖衍生物镀膜，在向槽中充灌已脱气的水基介质（例如，80℃时的纯水）之后，通过层压，以及在从条状槽中排出多余的水基介质之后，通过扩散和溶解，能够在不使用间隔物的情况下层压具有所需成分的水溶液。同样，也可以使用加工有条状槽、波纹和冲孔的薄膜。此外，加热的水基介质不仅具有脱气的优点，由于在层压过程中，它还具有能够使多余的水基介质可靠地排出的优点（由于高温下难以扩散和溶解），因此，在生产具有所需要浓度的各向同性水溶液中，加热的水基介质是很有用的。

下面将通过实施例对本发明作更详细的解释。在这些实施例中，虽然考虑到羟丙基纤维素比较合适，而将羟丙基纤维素用于聚糖衍生物，但本发明并不局限于实施例所提供的形式。

实施例 1:

一种在 20℃时为无色和透明的各向同性水溶液是由下列成分制备和构成的：重量为 100 份的羟丙基纤维素（羟丙基团：62.4%，2%水溶液的粘度：8.5 cps，平均分子量：约为 60,000）；平均分子量为 400、重量为 20 份的聚氧丙烯—2—乙烯—2—羟甲基—1,3—

丙二醇；重量为 6 份的氯化钠；以及重量为 200 份的纯水。这种各向同性水溶液以 0.2mm 的厚度夹在 6cm 见方、厚度为 3mm 的钠钙玻璃之间，并通过密封而构成一个叠层体。这个叠层体在室温和 60℃ 的重复逆变试验中，以及在 60℃ 条件下的 48 小时持续稳定性试验中均表现良好，并且未出现物相分离的现象。此外，当在恒温条件下将这个叠层体放在距离一块具有黑白条图案（黑白条的间隔为 2mm）的板 15mm 处时，从上部用光照射叠层体，同时用视觉进行观察，闷光现象在 34℃ 时出现，并且在 40℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象，因此，根本不可能透视该叠层体。此外，当叠层体在 -20℃ 的温度下冷冻时，边缘线部分出现了不均匀现象，当冰溶化时，不均匀现象消失，并且不会残留。

此外，假定叠层体作为汽车窗户使用，叠层体在 100℃ 的条件下承受了 6 个小时。在这种情况下，也没有出现物相分离现象，并且在温度降低以后，叠层体完全恢复到其初始状态。

实施例 2：

一种在 20℃ 时为无色和透明的各向同性水溶液是通过使用平均分子量为 400 的聚丙二醇而不是通过使用实施例 1 中所使用的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇制备的。利用与实施例 1 中相同的方法制造一种叠层体，并且对这种叠层体的测定结果表明，这种叠层体的稳定性和闷光转变的特性良好，没有出现物相分离现象。此外，闷光现象在 36℃ 时出现，并且在约 43℃ 时出现

能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。

实施例 3:

一种在 20℃ 时为无色和透明的各向同性水溶液是通过使用平均分子量为 162 的二甘醇而不是通过使用实施例 1 中所使用的聚氧丙烯—2—乙烯—2—羟甲基—1,3—丙二醇制备的。利用与实施例 1 中相同的方法制造一种叠层体,并且对这种叠层体的测定结果表明,这种叠层体的稳定性和闷光转变的特性良好,没有出现物相分离现象。此外,闷光现象在 34℃ 时出现,并且在 40℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。

实施例 4:

一种在 20℃ 时为无色和透明的各向同性水溶液是通过使用平均分子量为 148 的二丙烯乙二醇一乙醚(*dipropylene glycol monoethyl ether*)而不是通过使用实施例 1 中所使用的聚氧丙烯—2—乙烯—2—羟甲基—1,3—丙二醇制备的。利用与实施例 1 中相同的方法制造一种叠层体,并且对这种叠层体的测定结果表明,这种叠层体的稳定性和闷光转变的特性良好,没有出现物相分离现象。此外,闷光现象在 36℃ 时出现,并且在约 43℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。

实施例 5:

一种在 20℃ 时为无色和透明的各向同性水溶液是通过使用平均分子量为 600 的聚丙烯甘油(*polypropylene glycerine*)而不是通

过使用实施例 1 中所使用的聚氧丙烯—2—乙烯—2—羟甲基—1,3—丙二醇制备的。利用与实施例 1 中相同的方法制造一种叠层体,并且对这种叠层体的测定结果表明,这种叠层体的稳定性和闷光转变的特性良好,没有出现物相分离现象。此外,闷光现象在 37℃ 时出现,并且在 44℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。

实施例 6:

一种在 20℃ 时为无色和透明的各向同性水溶液是通过使用十二烷基硫酸钠 (*sodium laurylsulfate*) 而不是通过使用实施例 1 中所使用的聚氧丙烯—2—乙烯—2—羟甲基—1,3—丙二醇制备的。利用与实施例 1 中相同的方法制造一种叠层体,并且对这种叠层体的测定结果表明,这种叠层体的稳定性和闷光转变的特性良好,没有出现物相分离现象。此外,闷光现象在 32℃ 时出现,并且在 41℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。

实施例 7:

一种在 20℃ 时为无色和透明的各向同性水溶液是由下列成分制备和构成的:重量为 100 份的、同于实施例 1 中所使用的羟丙基纤维素,平均分子量为 2300、重量为 20 份、重量比为 50:50 的聚(氧乙烯—氧丙烯)乙二醇 (*poly glycol*) 和一乙醚聚丙烯甘油 (*monoethyl etherpolyoxypropylene glycerine*) 的混合物,以及 200 份的

纯水。利用与实施例 1 中相同的方法制造一种叠层体,并且对这种叠层体的测定结果表明,这种叠层体的稳定性和闷光转变的特性良好,没有出现物相分离现象。此外,闷光现象在 47℃ 时出现,并且在 57℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。

实施例 8:

四种在 20℃ 时为无色和透明的各向同性水溶液是按照与实施例 1 相同的方法分别通过使用下列水基介质制备而成的,为了观察闷光转变与两亲物质添加量的关系,相对于实施例 1 中的、重量为 100 份的羟丙基纤维素来说,这些水基介质分别为:由重量为 2 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇和重量为 200 份的纯水构成的水基介质(A);由重量为 5 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇和重量为 200 份的纯水构成的水基介质(B);由重量为 200 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇和重量为 200 份的纯水构成的水基介质(C);以及由重量为 20 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇和重量为 300 份的纯水构成的水基介质(D)。然后,按照与实施例 1 中相同的方法利用这些水溶液制造叠层体,并对这些叠层体的稳定性和闷光转变进行测定。在水基介质(A)中观察到了物相分离现象。然而,在水基介质(B)中,没有发现物相分离现象,并且(B)具有良好的特性。闷光现象在 47℃ 时出现,并且在 53℃ 时出现能够阻

挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。同样,在水基介质(C)中,没有发现物相分离现象,并且(C)的特性良好。闷光现象在43℃时出现,并且在48℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。此外,也没有在水基介质(D)中观察到物相分离现象,并且(D)显现出良好的特性。闷光现象在49℃时出现,并且在55℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。

实施例9:\各向同性水溶液是通过在实施例1中分别添加重量为0份、重量为2份和重量为10份的氯化钠制备而成的。然后,按照与实施例1中相同的方法制造叠层体,并对这些叠层体的稳定性和闷光转变进行测定。在氯化钠添加重量为10份的情况下,溶液表现出强烈的结团和物相分离现象。然而,在其它情况下,没有发现物相分离现象,并且溶液的特性良好。在氯化钠的添加重量为0份的情况下,闷光现象在49℃时出现,并且在55℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。当添加重量为2份时,闷光现象在44℃时出现,并且在50℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。根据这些结果可以发现,增加氯化钠添加量将使闷光现象的开始温度向低温偏移。

实施例10:

各向同性水溶液是按照与实施例1相同的方法分别通过使用

下列水基介质制备而成的,相对于实施例1中的、重量为100份的羟丙基纤维素来说,这些水基介质分别为:由重量为20份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为3份的氯化钠和重量为100份的纯水构成的水基介质(A);由重量为50份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为3份的氯化钠和重量为100份的纯水构成的水基介质(B);由重量为200份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为2.4份的氯化钠和重量为80份的纯水构成的水基介质(C);以及由重量为200份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为1.5份的氯化钠和重量为50份的纯水构成的水基介质(D)。然后,按照与实施例1中相同的方法利用这些水溶液制造叠层体,并对这些叠层体的稳定性和闷光转变进行测定。在水基介质(A)中,虽然没有出现物相分离现象,并且叠层体为无色的,但是它在15℃时呈现出青白颜色,并且在40℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象。在水基介质(B)的情况下,叠层体为无色的,没有发现物相分离现象,并且(B)具有良好的特性。闷光现象在32℃时出现,并且在38℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。在水基介质(C)的情况下,叠层体为无色的,没有发现物相分离现象,并且(C)的特性良好。闷光现象在23℃时出现,并且在36℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。此外,在水基介质(D)的情况下,叠层体为无色的,没有

观察到物相分离现象,并且(D)显现出良好的特性。闷光现象在31℃时出现,并且在73℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,此时根本不可能透视该叠层体。因此,当两亲物质的添加量增加时,虽然得到了无色和透明的各向同性水溶液,但这一发现表明:两亲物质具有溶解作用。此外,当分子量相对变小时,由于亲合力的减弱,为了得到能够阻光的浓厚的闷光效果,必须提高温度,使其远高于闷光现象开始的温度。通过与实施例1进行比较将能更好地理解这一点,在实施例1中,闷光开始温度和不透明闷光温度之间的温差为6℃。

实施例 11:

各向同性水溶液是按照与实施例1相同的方法分别通过使用下列水基介质另外制备而成的,相对于重量为100份的羟丙基纤维素(羟丙基团:62.6%,2%水溶液的粘度:5.4 cps,平均分子量:约为40,000),这些水基介质分别为:由重量为200份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为1.5份的氯化钠和重量为30份的纯水构成的水基介质(A);由重量为1,200份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为12份的氯化钠和重量为400份的纯水构成的水基介质(B);由重量为800份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为5份的氯化钠和重量为100份的纯水构成的水基介质(C);由重量为1,500份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量

为 9 份的氯化钠和重量为 300 份的纯水构成的水基介质 (D) ; 由重量为 800 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇, 重量为 6 份的氯化钠和重量为 300 份的纯水构成的水基介质 (E) ; 由重量为 800 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇, 重量为 9 份的氯化钠和重量为 300 份的纯水构成的水基介质 (F) ; 由重量为 200 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇, 重量为 2.25 份的氯化钠和重量为 75 份的纯水构成的水基介质 (G) ; 由重量为 200 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇, 重量为 2 份的氯化钠和重量为 100 份的纯水构成的水基介质 (H) ; 由重量为 300 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇, 重量为 2 份的氯化钠和重量为 100 份的纯水构成的水基介质 (I) ; 以及由重量为 300 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇, 重量为 3 份的氯化钠和重量为 100 份的纯水构成的水基介质 (J)。此外, 按照与实施例 1 中相同的方法利用这些水溶液制造叠层体, 并对这些叠层体的稳定性和闷光转变进行测定。在水基介质 (A) 的情况下, 虽然在室温时, 叠层体是无色和透明的, 但是在 65℃ 的高温时才开始出现闷光现象。甚至当温度进一步升高到 80℃ 时, 阻光能力也增加很小, 并且不能得到完全阻挡光线的浓厚的闷光现象。在水基介质 (B) 的情况下, 闷光现象在 7℃ 时出现, 并且在 27℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象, 因此, 根本不可能透视该叠层体。在水基介质 (C) 的情况下, 闷光现象

在 41℃ 时出现, 并且虽然随着温度的升高, 阻光能力也随之增加, 但甚至在 80℃ 时也没有出现能够阻完全挡光线的浓厚的闷光现象。在水基介质(D)的情况下, 闷光现象在 16℃ 时出现, 并且在 53℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象, 因此使得根本不可能透视该叠层体。在水基介质(E)的情况下, 闷光现象在 20℃ 时出现, 并且在 36℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象, 此时根本不可能透视该叠层体。在水基介质(F)的情况下, 闷光现象在 5℃ 时出现, 并且在 29℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象, 此时根本不可能透视该叠层体。在水基介质(G)的情况下, 闷光现象在 24℃ 时出现, 并且在 47℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象, 因此使得根本不可能透视该叠层体。在水基介质(H)的情况下, 闷光现象在 31℃ 时出现, 并且在 48℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象, 因此使得根本不可能透视该叠层体。在水基介质(I)的情况下, 闷光现象在 29℃ 时出现, 并且在 60℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象, 因此使得根本不可能透视该叠层体。在水基介质(J)的情况下, 闷光现象在 25℃ 时出现, 并且在 40℃ 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象, 因此使得根本不可能透视该叠层体。

如上所述, 可以发现, 通过改变水基介质的成分和聚糖衍生物的浓度, 能够根据需要调节闷光的开始温度。此外, 通过与实施例 1 进行比较也可以发现, 当两亲物质的比例相对变大时, 闷光随温度改变的变化速度减小。此外, 在所有这些叠层体中, 各向同性水溶

液都是无色的,没有发现物相分离现象,各向同性水溶液的特性良好,并且当温度降到 -20°C 时,没有出现冻结现象。

实施例 12:

各向同性水溶液是按照与实施例 1 相同的方法分别通过使用下列水基介质制备而成的,相对于实施例 11 中的重量为 100 份的羟丙基纤维素,这些水基介质分别为:由重量为 10 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为 50 份的干丁醇(*sec-butyl alcohol*)和重量为 200 份的纯水构成的水基介质(A);由重量为 20 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为 100 份的干丁醇(*sec-butyl alcohol*)和重量为 100 份的纯水构成的水基介质(B);由重量为 20 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为 4 份的干丁醇(*sec-butyl alcohol*),重量为 4.8 份的氯化钠和重量为 160 份的纯水构成的水基介质(C);由重量为 20 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为 150 份的干丁醇(*sec-butyl alcohol*),重量为 1.5 份的氯化钠和重量为 50 份的纯水构成的水基介质(D)。之后,按照与实施例 1 中相同的方法利用这些水溶液制造叠层体,并对这些叠层体的稳定性和闷光转变进行测定。在水基介质(A)的情况下,闷光现象在 31°C 时出现,并且在 36°C 时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。在水基介质(B)的情况下,闷光现象在 37°C 时出现,并且在 51°C 时出现能够阻完全挡光线的浓厚的

闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。在水基介质(C)的情况下,闷光现象在 31℃时出现,并且在 36℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此使得根本不可能透视该叠层体。此外,在水基介质(D)的情况下,闷光现象在 6℃时出现,并且在 56℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,此时根本不可能透视该叠层体。此外,在各种情况下,各向同性水溶液都是无色的,没有发现物相分离现象,各向同性水溶液的特性良好,并且当温度降到-20℃时,没有出现冻结现象。

实施例 13:

各向同性水溶液是按照与实施例 1 相同的方法分别通过使用下列水基介质制备而成的,相对于实施例 11 中的重量为 100 份的羟丙基纤维素,这些水基介质分别为:由 *Kawaken* 精细化学有限公司生产的、重量为 20 份的 *Amizet 5C* 和重量为 200 份的纯水构成的水基介质(A);由 *Kawaken* 精细化学有限公司生产的、重量为 20 份的 *AmizetS3L*,重量为 4.8 份的氯化钠和重量为 160 份的纯水构成的水基介质(B);以及由 *Kawaken* 精细化学有限公司生产的、重量为 20 份的 *SoftazolineCPB-R*,重量为 4.8 份的氯化钠和重量为 160 份的纯水构成的水基介质(C)。之后,按照与实施例 1 中相同的方法利用这些水溶液制造叠层体,并对这些叠层体的稳定性和闷光转变进行测定。在水基介质(A)的情况下,闷光现象在 37℃时出现,并且在 48℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,

因此,根本不可能透视该叠层体。在水基介质(B)的情况下,闷光现象在 31℃时出现,并且在 38℃时出现能够阻完全挡光线的浓厚的闷光现象,因此,根本不可能透视该叠层体。在水基介质(C)的情况下,闷光现象在 35℃时出现,并且在 43℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此使得根本不可能透视该叠层体。此外,在各种情况下,各向同性水溶液都是无色的,没有发现物相分离现象,并且各向同性水溶液的特性良好。

实施例 14:

一种各向同性水溶液是由下列成分制备和构成的:重量为 100 份的、实施例 1 中所使用的羟丙基纤维素,重量为 20 份的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1,3-丙二醇,重量为 50 份的丙二醇,重量为 10 份的氯化钠和重量为 200 份的纯水。按照与实施例 1 中相同的方法利用这种水溶液制造一个叠层体,并对这个叠层体的稳定性和闷光转变进行测定。没有发现物相分离现象,并且水溶液的特性良好。此外,闷光现象在 33℃时出现,并且在 38℃时出现能够阻挡光线的浓厚的闷光现象,因此根本不可能透视该叠层体。这种叠层体适用于汽车,因为这种水溶液甚至在 -20℃时也不冻结。

实施例 15:

两种在 20℃时为无色和透明的各向同性水溶液是按照与实施例 1 相同的方法分别通过使用下列与实施例 1 中的羟丙基纤维素不同的羟丙基纤维素制备而成的,这些羟丙基纤维素分别为:羟丙

基纤维素 (A) (羟丙基团: 61.6 %, 2 % 水溶液的粘度: 2.5cps, 平均分子量: 约为 20,000); 羟丙基纤维素 (B) (羟丙基团: 62.6 %, 2 % 水溶液的粘度: 5.4cps, 平均分子量: 约为 40,000)。此外, 按照与实施例 1 中相同的方法利用这些水溶液制造叠层体, 并对这些叠层体的稳定性和网光转变进行测定。在羟丙基纤维素 (A) 的情况下, 没有出现物相分离现象, 并且羟丙基纤维素的特性良好。网光现象在 40 °C 时出现, 并且在 46 °C 时出现能够阻挡光线的浓厚的网光现象, 因此, 根本不可能透视该叠层体。在羟丙基纤维素 (B) 的情况下, 没有出现物相分离现象, 并且羟丙基纤维素的特性良好。网光现象在 38 °C 时出现, 并且在 44 °C 时出现能够完全阻挡光线的浓厚的网光现象, 因此, 根本不可能透视该叠层体。此外, 可以发现, 随着分子量变小, 阻光能力减弱, 而如果分子量过大, 则出现水的物相分离现象。

实施例 16:

如由一种不包含在实施例 1 中用作双亲物质的聚氧丙烯-2-乙烯-2-羟甲基-1, 3-丙二醇的各向同性水溶液和不含氯化钠的各向同性水溶液制成两种类型的各向同性水溶液。用与实施例 1 相同的方式制成层叠体, 且对其稳定性和网光变化性予以评估。在这两种情况下, 出现水的相分离并没有可逆变化。在垂直放置层叠体的时候, 出现由于沉淀所产生的分离。因而发现, 双亲物质的存在对于可逆稳定性是非常重要的。

实施例 17:

实施例 1 中的、已经没有气泡的水溶液通过一台镀膜机以 1mm 的厚度涂在一块厚度为 3mm、边长为 30cm 的钠钙玻璃上。



在将此基板降温到 0°C (水汽压力: 约为 4.6mmHg), 并将压力减到 8mmHg 之后, 另一块同样尺寸、由于冷凝而均匀地挂有小水滴的基板从上方与前一块基板开始接触, 并逐渐在整个表面上接触。当两块基板在它们的整个表面上粘结在一起之后, 使压力恢复到正常压力, 并清洗外边缘。之后, 当把涂有密封层(由 Toray-Thiocoll

生产的、重量为 100 份的 *Flep 60* 为其主要成分,重量为 28 份的 *Dytocral X-2392* 作为固化剂)的、宽度为 25mm 的铝带包围在此叠层体外边缘以后,通过在室温下固化,使叠层体密封。此外,与在层压中简单地使用基板相比,压力的减小和小水滴的形成使层压工作能够顺利进行,同时可以更可靠地除去气泡。

实施例 18:

一种均匀的水溶液是这样制备的:将重量为 500 份、重量浓度为 1% 的氯化钠水溶液加入到实施例 1 中的、重量为 100 份的羟丙基纤维素中,并均匀地搅拌。把 2 升这种水溶液传送到一个内直径为 10cm 的容器中,并将温度升高到 70℃。在形成了低粘度的水溶液以后,降低压力以便去除气泡,而在上述的低粘度水溶液中,由于受到搅拌,羟丙基纤维素均匀地变暗和分散,并沉淀到距液面约 3mm 的位置。当在温度为 70℃ 的环境中停留 12 小时之后,由于沉淀,溶液分离出一个变暗的结团层和一个漂浮层。将漂浮层除去,并使温度降到室温,便可获得一种没有气泡的高浓度水溶液。这种高浓度水溶液和一种重量浓度为 50% 的聚丙二醇(平均分子量:400)水溶液以 1:1 的比例用带有 24 个单元的静态混合器均匀搅拌,以便获得一种没有气泡的各向同性水溶液。之后,按照和实施例 17 中相同的方法处理这种各向同性水溶液,以便获得一种良好的叠层体。

实施例 19:

一种低粘度水溶液是这样获得的：另外将重量为 200 份的纯水加入到和实施例 1 中得到的水溶液完全相同的水溶液中。利用一台镀膜机将这种水溶液涂在厚度为 6mm、边长为 30cm 的钠钙玻璃上，为了减小钠的淘析，在玻璃的表面镀有硅，之后，用直径为 0.3mm 的塑料珠喷射基板，以便在基板表面镀上一层 0.1mm 厚的固体层，然后使基板干燥。将具有镀层的基板浸在 80℃ 的纯水中，其中，纯水中的空气已由氮气置换。此外，与前一块玻璃基板相同的相对基板在前一基板去除水分以后，在室温下与之叠层，同时施加层压压力。当用涂有粘结剂的铜带暂时密封了此叠层体的外周边之后，彻底清洗外边缘。然后，带有实施例 16 中所使用的密封层的 U 型铝框架用于固定外周边，以便密封叠层体。这样就得到了一种没有眩光和气泡、无色和透明的叠层体。

实施例 20：

一块边长为 30cm、厚度为 6mm 的钠钙玻璃基板上具有一层实施例 1 中所使用的羟丙基纤维素的固体膜，在固体膜的两个外边缘之间，切去宽度为 10mm、厚度为 0.1 mm 的固体膜，通过实施例 12 中所使用的密封层，利用宽度为 10mm、厚度为 0.3mm 的薄板玻璃间隔物，这块钠钙玻璃基板与另一块具有相同尺寸的基板层压在一起。将密封层加热到 120℃ 使其固化，同时在对角线的两端形成两个注射孔。然后，在减压脱气之后，将对角线的一端浸在实施例 1 中所使用的水基介质中，并且通过从另一端抽吸水基介质，使叠层

体的内部充满水基介质。在利用实施例 16 中使用的密封层密封之后,在室温下用角帽将叠层体密封。这样,就能够获得一种没有眩光 and 气泡的、无色和透明的叠层体。

实施例 21:

一种由重量为 100 份的、实施例 1 中所使用的羟丙基纤维素;重量为 10 份、分子量为 148 的二丙烯乙二醇一乙醚(*dipropylene glycol monoethyl ether*);以及重量为 500 份的纯水构成的水溶液通过浇铸的方法加工成 0.1mm 厚的膜。将二丙烯乙二醇一乙醚滴撒在一块边长为 30cm、厚度为 3mm 的钠钙玻璃基板上,之后,利用一个滚轮,把与基板尺寸相同的膜粘在液体表面上。然后,将带有该膜的基板浸在 70℃的、由重量为 3 份的氯化钠和重量为 100 份的纯水构成的水溶液中。当用一块具有相同尺寸的基板与带膜基板叠层时,在它们之间放有直径为 0.2mm 的间隔物,与此同时,它们仍浸在上述水溶液中,在密封之后,将叠层体拿出水溶液,并将它置于室温下。这样,便获得了没有气泡的、特性良好的叠层体。

本发明提供了一种含有水溶液的叠层体,这种水溶液是一种各向同性的水溶液,当温度升高时,溶解在水溶液中的聚糖衍生物将集结,产生闷光和散射现象,甚至当闷光时,这种水溶液都能稳定地保持在均匀状态,并且能够在不透明和透明状态之间稳定地进行可逆变换。由于这种叠层体对环境的变化自动产生响应,在应用于窗户的情况下,当窗户因太阳直射光的照射而变热时,受到光线照

射的部分可选择地能够从透明状态变换到不透明状态,因而阻挡了直射光。

说明书附图

图 1

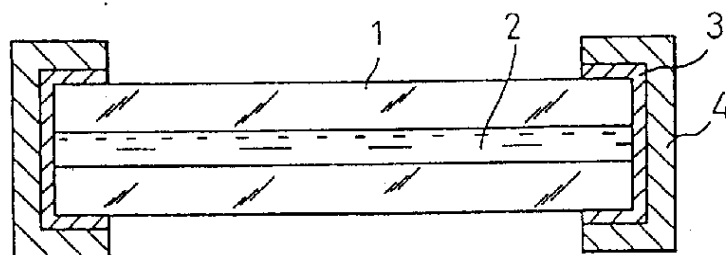


图 2

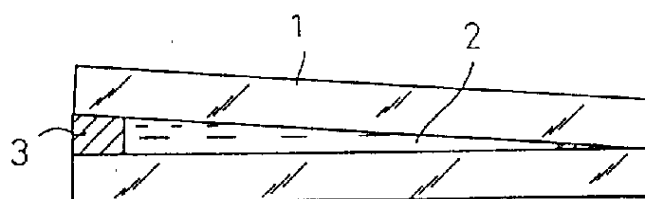


图 3

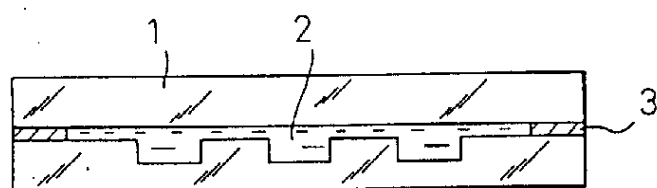


图 4

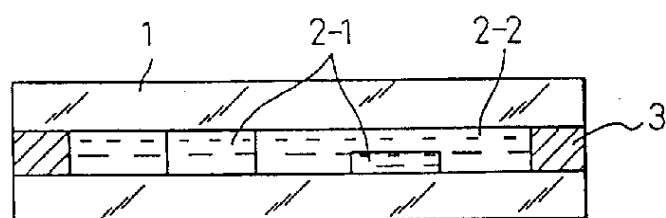


图 5

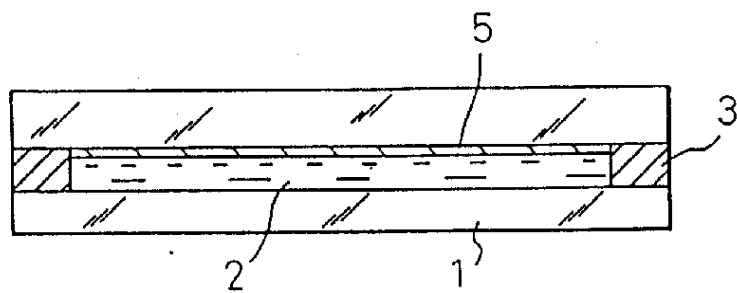


图 6

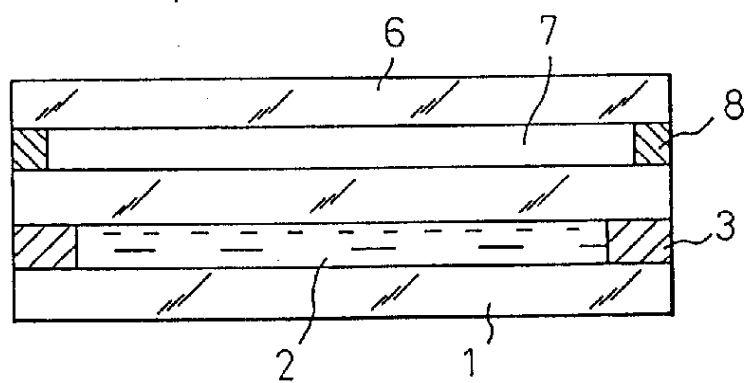


图 7

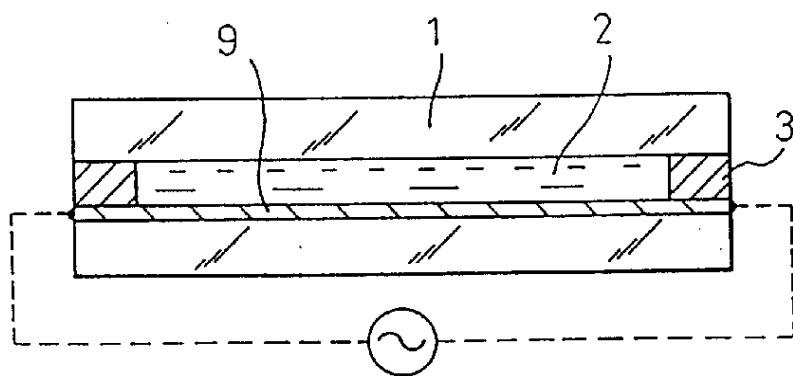


图 8

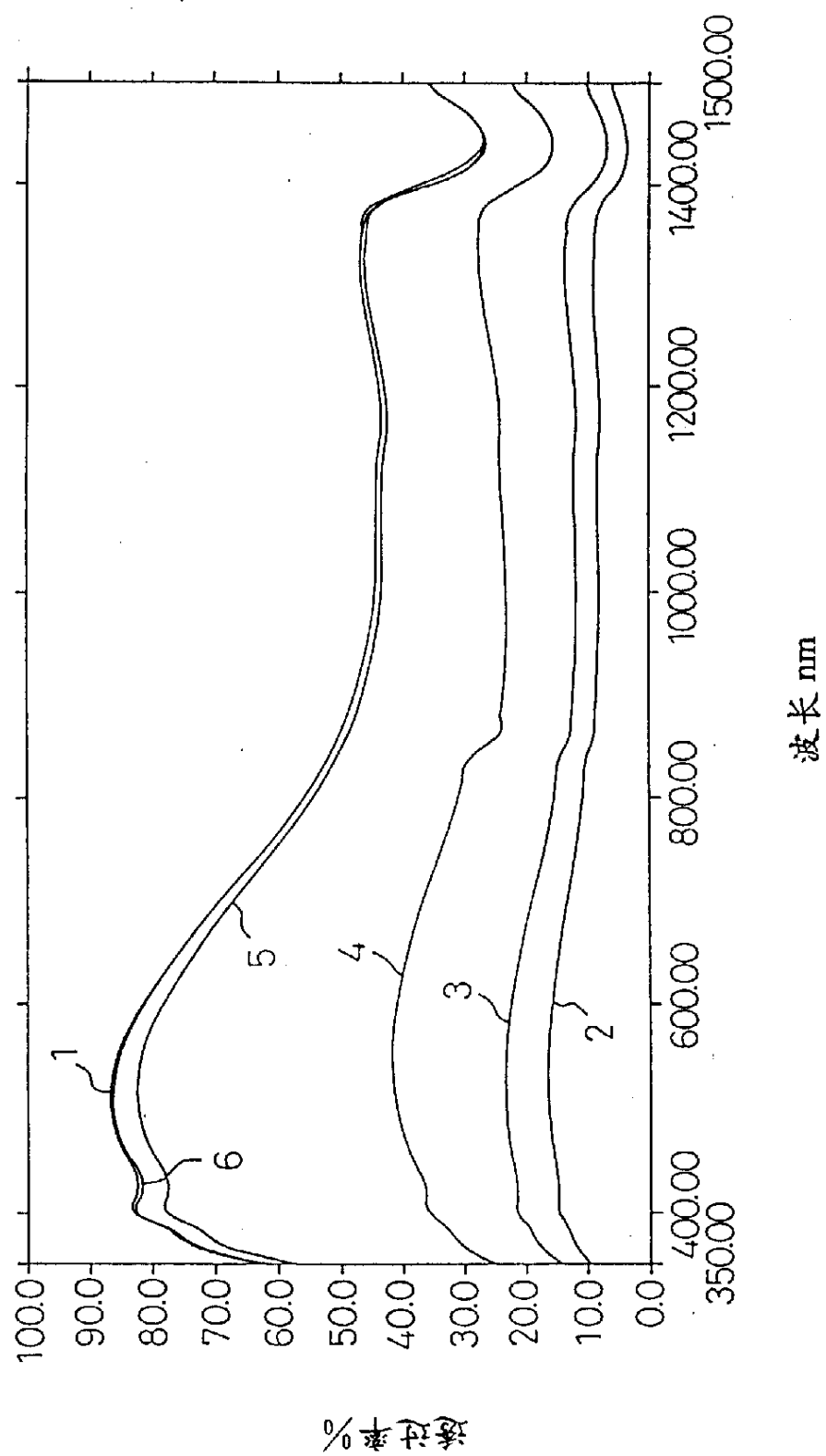


图9

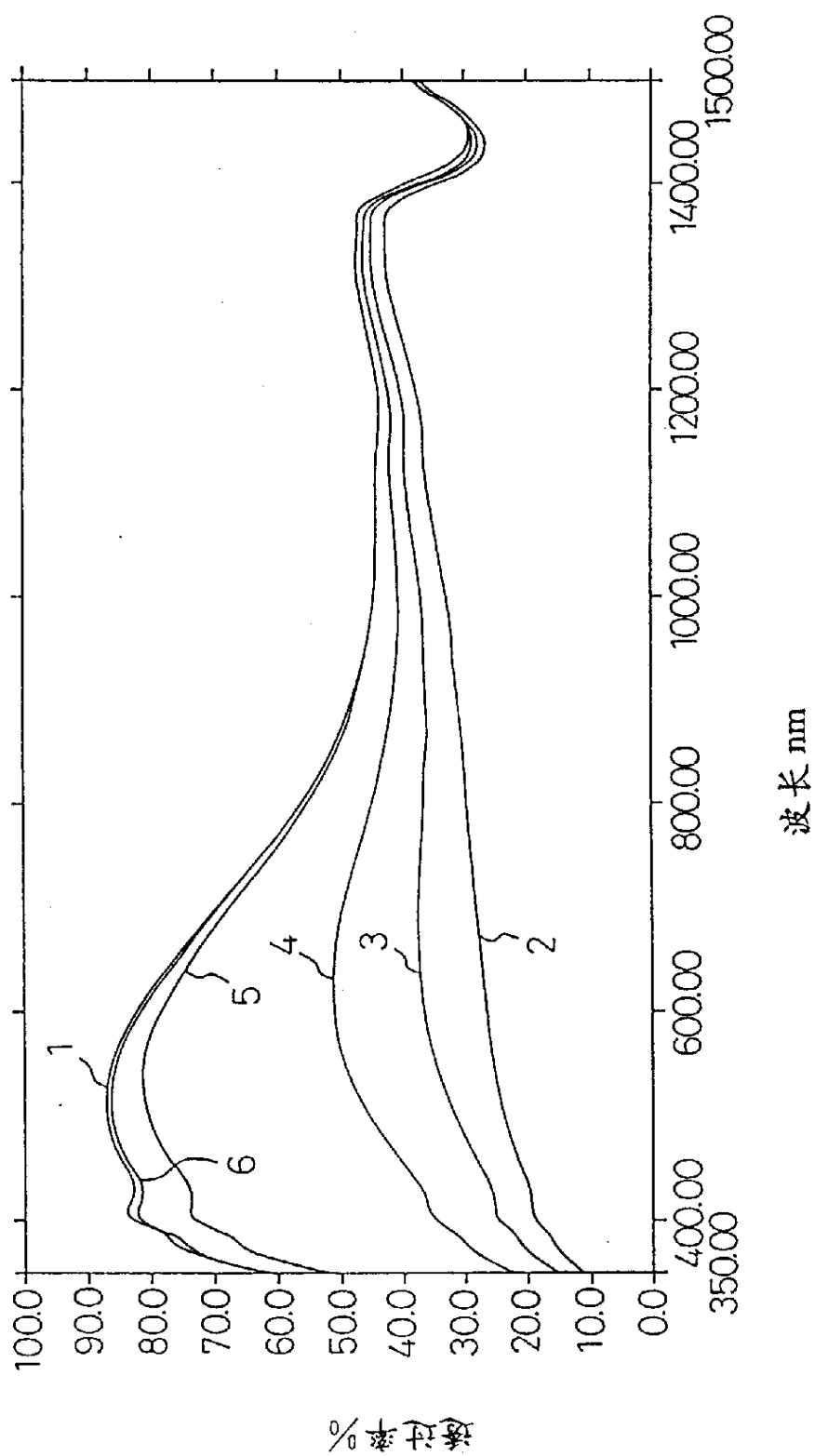


图 10

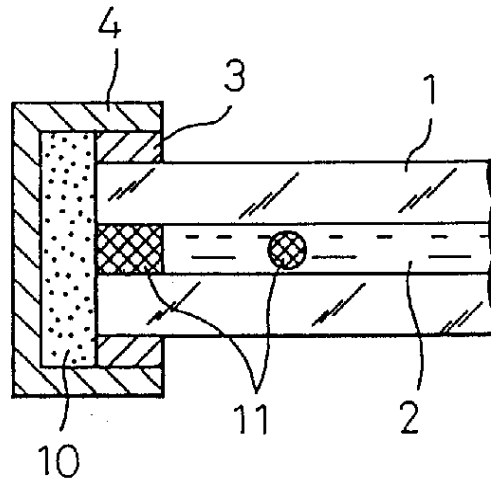


图 11

