



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110741237 A

(43)申请公布日 2020.01.31

(21)申请号 201880036865.X

(22)申请日 2018.06.06

(30)优先权数据

2017-129235 2017.06.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.12.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/021724 2018.06.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/003838 JA 2019.01.03

(71)申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72)发明人 加藤进也 川上浩

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 曹阳

(51)Int.Cl.

G01L 5/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书26页

(54)发明名称

压力测定用材料

(57)摘要

本发明提供一种压力测定用材料,其含有:
微胶囊A,内含供电子性染料前体;及微胶囊B,内
含熔点或流点为30℃以下的溶剂及熔点超过30
℃的极性有机化合物,并且不内含供电子性染料
前体。

1. 一种压力测定用材料,其含有:

微胶囊A,内含供电子性染料前体;及微胶囊B,内含熔点或流点为30℃以下的溶剂及熔点超过30℃的极性有机化合物,并且不内含供电子性染料前体。

2. 根据权利要求1所述的压力测定用材料,其中,

所述熔点超过30℃的极性有机化合物是具有碳原子数12以上的烷基和酰胺键的化合物。

3. 根据权利要求1所述的压力测定用材料,其中,

所述熔点超过30℃的极性有机化合物是选自由水杨酸系化合物、水杨酸系化合物的盐、苯酚系化合物及磺酰胺系化合物组成的组中的至少一种。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的压力测定用材料,其中,

所述微胶囊B的体积标准的中值粒径D50B大于所述微胶囊A的体积标准的中值粒径D50A。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的压力测定用材料,其具备:

第1材料,含有所述微胶囊A的发色剂层配置在第1基材上;及

第2材料,含有受电子性化合物的显色剂层配置在第2基材上,

所述第1材料及所述第2材料中的至少一者含有所述微胶囊B。

6. 根据权利要求5所述的压力测定用材料,其中,

在所述第1材料的所述发色剂层上,使得与所述第1材料的发色剂层相同面积的所述第2材料的显色剂层与所述第1材料的所述发色剂层接触并重叠,从使所述第1材料相对于所述第2材料反复运动20次而摩擦之后的发色浓度减去所述摩擦前的浓度的浓度差小于0.02。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的压力测定用材料,其中,

从以0.05MPa施加压力而发色之后的浓度减去以0.04MPa施加压力而发色之后的浓度的浓度差为0.20以上。

压力测定用材料

技术领域

[0001] 本发明涉及一种压力测定用材料。

背景技术

[0002] 压力测定用材料(即,用于压力测定中的材料)使用于液晶玻璃的贴合工序、对印刷基板的焊料印刷、辊间压力调整等用途。作为用于压力测定中的材料的例子,例如有以由Fujifilm Corporation提供的Prescale(商品名称;注册商标)为代表的压力测定薄膜。

[0003] 近年来,对用以测定微小压力的压力测定用材料进行研究。

[0004] 例如,在日本专利公开2009-019949号公报中提出有一种压力测定用材料,其在0.05MPa下加压前后的发色浓度差 ΔD 为0.02以上,以获得在微小压力下可视觉辨认或可读取的浓度。

[0005] 并且,在日本专利公开2009-063512号公报中公开有一种压力测定用材料,其作为在低压下可以获得良好的发色的双片型压力测定用材料,着眼于微胶囊中的数均壁厚 σ 和显色剂层的表面粗糙度Ra,对摩擦的发色得到抑制。

发明内容

[0006] 发明要解决的技术课题

[0007] 如从上述日本专利公开2009-019949号公报及日本专利公开2009-063512号公报可见,对用以测定微小压力的压力测定用材料正在进行研究。

[0008] 然而,近年来,由产品的高功能化及高精细化发展的背景,更精密地掌握被施加了微小压力的区域的必要性在增加。

[0009] 例如,在液晶面板的领域中,作为贴合方法,有时对应于大面积化而采用真空贴合方式,该情况下,需要精密地掌握被施加了小于0.1MPa(即,大气压)的压力的区域。

[0010] 并且,在智能手机的领域中,随着模块的减薄化,从提高贴合时的产率的观点考虑,需要0.05MPa以下的微小压力下的贴合。因此,在智能手机的领域中,需要精密地掌握被施加了0.05MPa以下的微小压力的区域。

[0011] 在上述情况下,上市的压力测定薄膜的可测定压力范围,即,通过加压而获得发色的压力范围成为0.05MPa以上的范围。因此,在对上市的压力测定薄膜施加了小于0.05MPa的弱压力的情况下,检测中所需要的发色不充分,或者即使获得发色也不易获得为了判断压力差而需要的浓度级。

[0012] 在现有技术中提出一种材料,该材料例如如日本专利公开2009-019949号公报中所记载的压力测定用材料,以0.05MPa加压前后的发色浓度差 ΔD 得到优化。然而,存在如下问题:若进行高灵敏度化,以便通过施加小于0.05MPa的微小压力也可以获得可视觉辨认或可读取的浓度及浓度级,则容易产生由处理时的摩擦等引起的发色。

[0013] 从而,期待建立如下技术:在0.05MPa以下的压力范围内也良好地发色,并且可以获得对应于微小压力差的发色(即,浓度级),并且能够抑制由摩擦等引起的不必要的发色。

[0014] 本发明的一实施方式的课题在于提供一种压力测定用材料,其在0.05MPa以下的微小压力下的发色的层次性优异,并且由摩擦引起的发色得到抑制。

[0015] 用于解决技术课题的手段

[0016] 用于解决上述课题的具体方法中包括以下方式。

[0017] <1>一种压力测定用材料,其包含:微胶囊A,内含供电子性染料前体;及

[0018] 微胶囊B,内含熔点或流点为30℃以下的溶剂及熔点超过30℃的极性有机化合物,并且不内含供电子性染料前体。

[0019] <2>根据<1>所述的压力测定用材料,其中,熔点超过30℃的极性有机化合物是具有碳原子数12以上的烷基和酰胺键的化合物。

[0020] <3>根据<1>所述的压力测定用材料,其中,熔点超过30℃的极性有机化合物是选自由水杨酸系化合物、水杨酸系化合物的盐、苯酚系化合物及磺酰胺系化合物组成的组中的至少一种。

[0021] <4>根据<1>至<3>中任一项所述的压力测定用材料,其中,微胶囊B的体积标准的中值粒径D50B大于微胶囊A的体积标准的中值粒径D50A。

[0022] <5>根据<1>至<4>中任一项所述的压力测定用材料,其具备:第1材料,含有微胶囊A的发色剂层配置在第1基材上;及第2材料,含有受电子性化合物的显色剂层配置在第2基材上,

[0023] 第1材料及第2材料中的至少一者含有微胶囊B。

[0024] <6>根据<5>所述的压力测定用材料,其中,在第1材料的发色剂层上,使得与第1材料的发色剂层相同面积的第2材料的显色剂层与第1材料的发色剂层接触并重叠,从而使第1材料相对于第2材料反复运动20次而摩擦之后的发色浓度减去摩擦前的浓度的浓度差小于0.02。

[0025] <7>根据<1>至<6>中任一项所述的压力测定用材料,其中,从以0.05MPa施加压力而发色之后的浓度减去以0.04MPa施加压力而发色之后的浓度的浓度差为0.20以上。

[0026] 发明效果

[0027] 根据本发明的一实施方式,提供一种压力测定用材料,其在0.05MPa以下的微小压力下的发色的层次性优异,并且由摩擦引起的发色得到抑制。

具体实施方式

[0028] 以下,对本发明的压力测定用材料详细地进行说明。

[0029] 在本发明中,使用“~”表示的数值范围是指将记载于“~”前后的数值作为下限值及上限值而包括的范围。

[0030] 在本发明中阶段性地记载的数值范围中,在某一数值范围内记载的上限值或下限值可以取代为其他阶段性地记载的数值范围的上限值或下限值。并且,在本发明中记载的数值范围中,在某一数值范围内记载的上限值或下限值可以取代为实施例中所示出的值。

[0031] 在本发明中,在组合物中存在多种相当于各成分的物质,的情况下,组合物中的各成分的量是指组合物中存在的上述多种物质的总量,除非另有说明。

[0032] 在本发明中,两种以上的优选方式的组合是更优选的方式。

[0033] <压力测定用材料>

[0034] 本发明的压力测定用材料含有：微胶囊A，内含供电子性染料前体；及微胶囊B，内含熔点或流点为30℃以下的溶剂（以下，适当地简称为“特定溶剂”。）及熔点或流点超过30℃的极性有机化合物（以下，适当地简称为“特定极性有机化合物”。），并且不内含供电子性染料前体。

[0035] 微胶囊A所内含的供电子性染料前体通过与作为使供电子性染料前体发色的显色剂的受电子性化合物接触而发色。

[0036] 作为微胶囊B所内含的特定极性有机化合物，在利用了供电子性染料前体与显色剂的发色反应的压力或压力分布的测定中，能够选择可以提高灵敏度、发色性等测定性能的化合物。

[0037] 作为使用于压力测定中的材料，以往已提出并广泛地被利用，这种材料均适用于加压时被施加的0.05MPa以上范围的压力的检测中。另一方面，近年来，随着产品的高功能化及高精细化，所要求的压力的检测能力成为小于0.05MPa的范围。以往，提供有在日本专利公开2009-019949号公报及日本专利公开2009-063512号公报中记载的压力测定用材料等，但是适合于检测的压力范围有时背离近年来所要求的压力范围。

[0038] 另一方面，难以将压力测定用材料设计成在微小压力下获得良好的发色，并且对应于广的压力范围而显现浓度级。例如，若为了在微小压力下进行检测而高灵敏度化，则在微小压力下过度发色的结果，浓度级显现的压力范围容易变窄，而且因处理时的轻微的摩擦等而发色，在测定区域中容易混合存在未预期的发色。

[0039] 鉴于上述问题，在本发明的压力测定用材料中使微胶囊A和微胶囊B混合存在，上述微胶囊A内含供电子性染料前体，上述微胶囊B内含熔点或流点为30℃以下的溶剂（特定溶剂）及熔点超过30℃的极性有机化合物（特定极性有机化合物），并且不内含供电子性染料前体。

[0040] 由此，本发明的压力测定用材料能够提供一种能够实现对微小压力的发色平衡，即使在0.05MPa以下的微小压力下发色的层次性也优异，并且由摩擦引起的发色得到抑制的压力测定用材料。

[0041] 在此，“发色的层次性”是指随着被施加的压力的增加而发色浓度上升的性质。尤其优选的发色的层次性是在0.06MPa以下的压力范围内，随着压力增加而发色浓度直线上升的（即，压力与发色浓度成比例）性质。

[0042] 详细而言，若对本发明的压力测定用材料施加压力，则微胶囊A被破坏，由此供电子性染料前体与受电子性化合物（即，显色剂）接触，形成发色区域。在被施加的压力在施加区域不均匀的情况下，以与压力对应的浓度进行发色，形成具有浓度级的发色区域。

[0043] 若本发明的压力测定用材料中的微胶囊A和微胶囊B混合存在，则当施加了未预期的微小压力时，微胶囊B被破坏，由此抑制微胶囊A破坏，从而可以抑制不必要的发色。即，微胶囊B具有通过微胶囊B本身被破坏而抑制微胶囊A破坏的功能（即，作为虚拟胶囊的功能）。

[0044] 当微胶囊A破坏时，微胶囊B所内含的特定溶剂可以提高供电子性染料前体与显色剂的反应性。并且，作为微胶囊B所内含的特定极性有机化合物，能够选择在利用了供电子性染料前体与显色剂的发色反应的压力或压力分布的测定中，可以有助于提高灵敏度、发色性等测定性能的化合物。因此，通过含有微胶囊B，压力测定用材料的测定性能进一步提

高。

[0045] 由此,可以认为:本发明的压力测定用材料能够抑制由摩擦等引起的微小压力下的不必要的发色,同时在微小压力下的发色性优异,并且能够再现对应于广的压力范围的浓度级。

[0046] [微胶囊A]

[0047] 微胶囊A是内含作为发色成分的供电子性染料前体的微胶囊。微胶囊A优选内含溶剂,根据需要,还可以内含辅助溶剂、添加剂等其他成分。

[0048] -供电子性染料前体-

[0049] 作为供电子性染料前体,若具有提供电子或接受酸等质子(氢离子; H^+)而发色的性质,则能够不受特别限制,优选为无色。

[0050] 尤其,作为供电子性染料前体,具有内酯、内酰胺、磺内酯、螺旋哌喃、酯、酰胺等部分骨架,在与后述的受电子性化合物接触的情况下,优选为这些部分骨架开环或开裂的无色化合物。

[0051] 在压敏复写纸或热敏记录纸的用途中,能够使用公知的供电子性染料前体。例如,可以举出三苯基甲烷苯酐系化合物、荧烷系化合物、吩噻嗪系化合物、吡啶基苯酐系化合物、白色黄金胺系化合物、罗丹明内酰胺系化合物、三苯甲烷系化合物、二苯基甲烷系化合物、三氮烯系化合物、螺旋哌喃系化合物、茚系化合物等各种化合物。

[0052] 关于上述化合物的详细内容,能够参考日本专利公开平5-257272号公报的记载。

[0053] 供电子性染料前体可以单独使用1种,或者可以混合使用2种以上。

[0054] 从提高0.05MPa以下的微小压力范围内的发色性,并在微小压力下显现高浓度,即,显现对应于广的压力范围的浓度变化(浓度梯度)的观点考虑,优选为摩尔吸光系数(ϵ)高的供电子性染料前体。供电子性染料前体的摩尔吸光系数(ϵ)优选为 $10000\text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{L}$ 以上,更优选为 $15000\text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{L}$ 以上,进一步优选为 $25000\text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{L}$ 以上。

[0055] 作为 ϵ 在上述范围内的供电子性染料前体的优选的例子,可以举出3-(4-二乙基氨基-2-乙氧基苯基)-3-(1-乙基-2-甲基吡啶-3-基)-4-氮杂苯酐($\epsilon=61000$)、3-(4-二乙基氨基-2-乙氧基苯基)-3-(1-正辛基-2-甲基吡啶-3-基)苯酐($\epsilon=40000$)、3-[2,2-双(1-乙基-2-甲基吡啶-3-基)乙烯基]-3-(4-二乙基氨基苯基)-苯酐($\epsilon=40000$)、9-[乙基(3-甲基丁基)氨基]螺[12H-苯并[a]咕啉-12,1'(3'H)异苯并呋喃]-3'-酮($\epsilon=34000$)、2-苯胺基-6-二丁基氨基-3-甲基荧烷($\epsilon=22000$)、6-二乙基氨基-3-甲基-2-(2,6-二甲代苯胺)-荧烷($\epsilon=19000$)、2-(2-氯苯胺基)-6-二丁基氨基荧烷($\epsilon=21000$)、3,3-双(4-二甲氨基苯基)-6-二甲氨基苯酐($\epsilon=16000$)、2-苯胺基-6-二乙基氨基-3-甲基荧烷($\epsilon=16000$)等。

[0056] 在单独使用1种摩尔吸光系数 ϵ 在上述范围内的供电子性染料前体,或者在混合使用包含摩尔吸光系数 ϵ 在上述范围内的供电子性染料前体的2种以上的情况下,供电子性染料前体的总量中所占的摩尔吸光系数(ϵ)为 $10000\text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{L}$ 以上的供电子性染料前体的比例提高在小于0.05MPa的微小压力范围内的发色性,从显现相对于广的压力范围的浓度变化(浓度梯度)的观点考虑,优选为10质量%~100质量%的范围,更优选为20质量%~100质量%的范围,进而,进一步优选为30质量%~100质量%的范围。

[0057] 在使用2种以上的供电子性染料前体的情况下,优选并用2种以上 ϵ 分别为 $10000\text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{L}$ 以上的供电子性染料前体。

[0058] 摩尔吸光系数(ϵ)能够由将供电子性染料前体溶解于95%乙酸水溶液中时的吸光度来计算。具体而言,在以吸光度成为1.0以下的方式调整了浓度的供电子性染料前体的95%乙酸水溶液中,当将测定用单元的长度设为Acm、将供电子性染料的浓度设为Bmol/L、且将吸光度设为C时,能够由下述式来计算。

[0059] 摩尔吸光系数(ϵ) = $C / (A \times B)$

[0060] -溶剂-

[0061] 微胶囊A优选内含溶剂的至少一种。

[0062] 作为溶剂,在压敏复写纸或热敏记录纸的用途中能够使用公知的溶剂。

[0063] 作为溶剂,具体而言,例如可以举出二异丙基萘等烷基萘系化合物、1-苯基-1-二甲苯基乙烷等二芳基烷烃系化合物、异丙基联苯等烷基联苯系化合物、三芳基甲烷系化合物、烷基苯系化合物、苄基萘系化合物、二芳基亚烷基系化合物、芳基茛满系化合物等芳香族烃;异链烷烃等脂肪族烃;大豆油、玉米油、棉籽油、菜籽油、橄榄油、椰子油、蓖麻油、鱼油等天然动植物油;矿物油等天然产物高沸点馏分;等。

[0064] 溶剂可以单独使用1种或混合使用2种以上。

[0065] 作为微胶囊A中所内含的溶剂与供电子性染料前体的质量比(溶剂:前体),在发色性方面,优选为98:2~30:70的范围,更优选为97:3~40:60的范围,进一步优选为95:5~50:50的范围。

[0066] -辅助溶剂-

[0067] 微胶囊A根据需要可以内含辅助溶剂。

[0068] 作为辅助溶剂,可以举出沸点为130℃以下的溶剂。

[0069] 作为辅助溶剂,更具体而言,例如可以举出甲基乙基酮等酮系化合物、乙酸乙酯等酯系化合物、异丙醇等醇系化合物等。

[0070] -其他成分-

[0071] 微胶囊A根据需要可以内含除上述以外的其他成分。

[0072] 作为其他成分,能够举出紫外线吸收剂、光稳定剂、抗氧化剂、石蜡、臭气抑制剂等添加剂。

[0073] -微胶囊A的体积基准的中值粒径(D50A) -

[0074] 微胶囊A的体积基准的中值粒径(以下,也称为“D50A”)并不受特别限制,但是优选大于10 μ m且小于40 μ m。

[0075] 在D50A小于40 μ m的情况下,发色性不会变得过高,因此能够进一步抑制由摩擦等引起的发色。

[0076] 在D50A大于10 μ m的情况下,能够进一步抑制含有微胶囊A的层的表面不均(例如,涂布形成含有微胶囊A的发色剂层的方式中的涂布不均)。

[0077] 作为D50A,优选为20 μ m~35 μ m,更优选为25 μ m~35 μ m。

[0078] 在本发明中,“微胶囊的体积标准的中值粒径”是指,在将整个微胶囊以累计体积成为50%的粒径为阈值而分成两份的情况下,在大径侧和小径侧的粒子的体积之和成为相等的直径。

[0079] 具体而言,本发明的微胶囊中的微胶囊的体积标准的中值粒径由以下方法测定。

[0080] 首先,得到微胶囊的分散液。将所得到的分散液涂布于任意的支撑体上,并进行干

燥以形成涂布膜。由光学显微镜以150倍的倍率摄影所得到的涂布膜的表面,测量并计算在 $2\text{cm}\times 2\text{cm}$ 的范围内的所有微胶囊的大小。

[0081] -微胶囊A的数均壁厚-

[0082] 微胶囊A的数均壁厚取决于胶囊壁的材料、D50A等各种条件,但是从 0.05MPa 以下的微小压力范围内的发色性的观点考虑,优选为 $0.01\mu\text{m}\sim 0.15\mu\text{m}$,更优选为 $0.02\mu\text{m}\sim 0.10\mu\text{m}$ 。

[0083] 在本发明中,微胶囊的壁厚是指微胶囊的胶囊壁(例如,形成微胶囊的树脂膜)的厚度(μm)。在此,所谓的微胶囊的概念中包含微胶囊A及后述微胶囊B两者。

[0084] 微胶囊的数均壁厚是指,由扫描电子显微镜(SEM)求出5个微胶囊的每个胶囊壁的厚度(μm),并将所得到的胶囊壁的厚度的测定值(5个测定值)进行数均(即,简单平均)而得到的数均值。

[0085] 具体而言,首先,将微胶囊含有液涂布于任意的基材(例如第1基材)上,并进行干燥,以形成涂布膜。制作所得到的涂布膜的剖面切片,并使用SEM观察该剖面。从所得到的SEM像中选择任意5个微胶囊。观察所选择的5个微胶囊的剖面,分别求出5个微胶囊中的胶囊壁的厚度。将胶囊壁的厚度的测定值(5个测定值)进行数平均,将所得到的数均值作为微胶囊的数均壁厚。

[0086] 作为相对于微胶囊A的D50A的微胶囊A的数均壁厚之比(即,数均壁厚/D50A比),从 0.05MPa 以下的微小压力范围下的发色性的观点考虑,优选为 $1.0\times 10^{-3}\sim 4.0\times 10^{-3}$,更优选为 $1.3\times 10^{-3}\sim 2.5\times 10^{-3}$ 。

[0087] [微胶囊B]

[0088] 微胶囊B是内含熔点或流点为 30°C 以下的溶剂(特定溶剂)及熔点超过 30°C 的极性有机化合物(特定极性有机化合物),并且不内含作为发色成分的供电子性染料前体的微胶囊。微胶囊B根据需要还可以内含辅助溶剂及添加剂等。

[0089] 微胶囊B具有作为抑制微胶囊A破坏的虚拟胶囊的功能,并且通过当微胶囊B破坏时释放到胶囊外部的特定极性有机化合物及特定溶剂,本发明的压力测定用材料的测定性能进一步提高。

[0090] -熔点或流点为 30°C 以下的溶剂-

[0091] 微胶囊B内含熔点或流点为 30°C 以下的溶剂(特定溶剂)。

[0092] 微胶囊B中所内含的特定溶剂可以仅为1种,也可以为2种以上。特定溶剂可以作为油成分而发挥功能。

[0093] 作为微胶囊B所内含的特定溶剂,只要能够作为微胶囊B所内含的油成分而适用,并且熔点或流点为 30°C 以下,则并不受特别限制。特定溶剂是可以溶解或分散特定极性有机化合物的溶剂。

[0094] 若特定溶剂的熔点或流点为 30°C 以下,则在使用本发明的压力测定用材料的情况下,例如在与作为通用性最高的测定环境(具体而言,所推荐的测定环境)的室温(25°C)接近的温度环境下使用的情况下,压力测定用材料中的微胶囊B的内含物成为具有流动性的状态。

[0095] 特定溶剂的熔点或流点为 30°C 以下是能够通过微胶囊的内含物在 30°C 下肉眼观察时是否处于流动性的状态来判断的。微胶囊的内含物显示出流动性的状态成为特定溶剂

的熔点或流点为30℃以下的指标。

[0096] 在更详细地进行测定的情况下,例如能够通过JIS K2269 (1987) 记载的试验方法而确认。

[0097] 在含有2种以上特定溶剂的情况下,特定溶剂的熔点或流点只要通过在混合了2种以上的状态下在30℃下肉眼观察时是否处于液体状态来确认即可。

[0098] 另外,在特定溶剂为上市的市售品的情况下,作为熔点或流点而存在目录值等文献值的情况下,能够利用文献值。

[0099] 作为微胶囊B所内含的特定溶剂,具体而言,在作为可以内含于微胶囊A中的溶剂而公开的化合物中,可以举出熔点或流点为30℃以下的化合物。从发色性、特定极性有机化合物的溶解或分散性的观点考虑,优选1-苯基-1-二甲苯基乙烷(熔点:≤-50℃)等二芳基烷烃系化合物、异链烷烃等脂肪族烃等。

[0100] 作为特定溶剂,能够使用市售品。作为市售品的特定溶剂的例子,可以举出IP溶剂1620(合成异链烷烃、Idemitsu Kosan Co.,Ltd.、流点:≤-70℃)、IP溶剂2835(合成异链烷烃、Idemitsu Kosan Co.,Ltd.、流点:≤-70℃)、HISOL(注册商标) SAS296(1-苯基-1-二甲苯基乙烷与1-苯基-1-乙基苯基乙烷的混合物、流点:-47.5℃、Nippon Oil Corporation)等。

[0101] 从显现对特定极性有机化合物所期待的效果的观点考虑,若微胶囊B的内部具有流动性,则微胶囊B中所内含的特定溶剂与后述特定极性有机化合物的质量比(特定溶剂:特定极性有机化合物)并不受特别限定。例如,在特定溶剂相对于特定极性有机化合物的溶解度高的情况下,在特定溶剂与特定极性有机化合物的质量比中,能够减少特定溶剂的比例。关于该质量比,只要主要考虑到特定溶剂相对于特定极性有机化合物的溶解度和特定溶剂溶解了特定极性有机化合物的状态的粘度的平衡来设定即可。

[0102] -熔点超过30℃的极性有机化合物-

[0103] 微胶囊B内含熔点超过30℃的极性有机化合物(特定极性有机化合物)。

[0104] 微胶囊B中所内含的特定极性有机化合物可以仅为1种,也可以为2种以上。

[0105] 在微胶囊B中,若微胶囊B的内部具有流动性,则特定极性有机化合物的含量并不受特别限定。关于特定溶剂与特定极性有机化合物的质量比,只要主要考虑到特定溶剂相对于特定极性有机化合物的溶解度和特定溶剂溶解了特定极性有机化合物的状态的粘度的平衡适当地设定即可。

[0106] 作为微胶囊B所内含的特定极性有机化合物,能够选择熔点超过30℃并具有极性的有机化合物,并且在利用了供电子性染料前体与显色剂的发色反应的压力或压力分布的测定中有助于提高灵敏度、发色性等测定性能的化合物。

[0107] 特定极性有机化合物的熔点能够通过作为基于肉眼观察的熔点测定法的通常的方法(毛细管法)而确认。具体而言,能够通过JIS K6220-1 (2015) 记载的熔点测定方法而确认。

[0108] 在本发明中,极性有机化合物是指具有选自氧原子、氮原子及硫原子的至少一种原子的化合物。

[0109] 在特定极性有机化合物中,作为具有选自氧原子、氮原子及硫原子的至少一种原子的部分结构,具体而言,例如可以举出酰胺键、氨基甲酸酯键、脲键、醚键、酯键、磺酰键、

磺酰胺基、氨基、羟基、羧基及磺基等。这些部分结构在极性有机化合物的分子结构中可以仅包含1种,也可以包含2种以上。

[0110] 作为特定极性有机化合物,优选为促进通过供电子性染料前体和使供电子性染料前体发色的显色剂进行的发色反应的化合物(即,增感剂)、或者是具有使供电子性染料前体发色的显色能力的化合物(即,显色剂)。

[0111] 在微胶囊B内含显色剂的情况下,本发明的压力测定用材料优选组合未内含于微胶囊中的显色剂及内含显色剂的微胶囊B两者。通过使用未内含于微胶囊中的显色剂和内含显色剂的微胶囊B,可以获得显色能力的提高效果,并且能够抑制不希望的发色。

[0112] 作为可以发挥增感剂的功能的特定有机化合物,可以举出在作为促进供电子性染料前体与供电子性染料前体的反应的增感剂而公知的极性有机化合物中,熔点超过30℃的化合物。作为这种特定有机化合物,可以选自在压敏复写纸或热敏记录纸的用途中用作增感剂的化合物。并且,作为可以发挥增感剂的功能的特定有机化合物,可以使用市售品。

[0113] 作为可以发挥增感剂的功能的特定有机化合物,可以优选举出具有酰胺键的化合物、具有磺酰胺基的化合物、具有脲键的化合物、具有氨基甲酸酯键的化合物有机化合物等。

[0114] 其中,作为可以发挥增感剂的功能的特定有机化合物,优选为具有酰胺键的化合物,更优选为具有脂肪属基和酰胺键的化合物(以下,也称为脂肪酸酰胺。),进一步优选为具有烷基和酰胺键的化合物(以下,也称为饱和脂肪酸酰胺。)

[0115] 从扩散性及相溶性的观点考虑,尤其优选为具有碳原子数12以上的烷基和酰胺键的化合物。作为具有碳原子数12以上的烷基和酰胺键的化合物的例子,可以举出后述的例子作为饱和脂肪酸酰胺的具体例,其中,尤其优选为硬脂酸酰胺。

[0116] 作为可以发挥增感剂的功能的特定有机化合物的例子,可以举出日本专利公开平5-010485号公报所记载的脂肪酸酰胺(具体而言,选自总碳原子数16以上的长链脂肪酸酰胺、总碳原子数20以上的N-烷基取代的长链脂肪酸酰胺及总碳原子数26以上的N,N-二烷基取代的长链脂肪酸酰胺的分子量为250以上的化合物)。

[0117] 并且,作为可以发挥增感剂的功能的特定有机化合物的其他例,可以举出在日本专利公开平06-210948号公报的0031段落中记载的化合物、在国际公开第2013/141224A1号的0045段落中记载的化合物及在国际公开第2013/065704A1号的0063段落中记载的化合物等。

[0118] 作为可以发挥增感剂的功能的特定有机化合物的例子,包括所述化合物在内,具体而言,能够例示下述所示的化合物,但并不限于这些化合物。另外,以下例示的化合物的熔点均超过30℃。

[0119] 可以举出饱和脂肪酸酰胺(例如,月桂酸酰胺、棕榈酸酰胺、硬脂酸酰胺、山嵛酸酰胺、羟基硬脂酸酰胺等)、不饱和脂肪酸酰胺(例如,油酸酰胺、芥酸酰胺等)、N-取代脂肪酸酰胺(例如,N-油基棕榈酸酰胺、N-硬脂基硬脂酸酰胺、N-硬脂基油酸酰胺、N-油基硬脂酸酰胺、N-硬脂基芥酸酰胺等)、羟甲基酰胺(例如,羟甲基硬脂酸酰胺等)、饱和脂肪酸双酰胺(例如,亚甲基双硬脂酸酰胺、亚乙基双癸酸酰胺、亚乙基双月桂酸酰胺、亚乙基双硬脂酸酰胺、亚乙基双羟基硬脂酸酰胺、亚乙基双山嵛酸酰胺、六亚甲基双硬脂酸酰胺、六亚甲基双山嵛酸酰胺、六亚甲基羟基硬脂酸酰胺、N,N'-二硬脂基己二酸酰胺、N,N'-二硬脂基己二酸

酰胺、N,N'-二硬脂基癸二酸酰胺等)、不饱和脂肪酸双酰胺(例如,亚乙基双油酸酰胺、亚乙基双芥酸酰胺、六亚甲基双油酸酰胺、N,N'-二油基己二酸酰胺、N,N'-二油基癸二酸酰胺等)、芳香族系双酰胺(例如,间-苯二甲基双硬脂酰胺双硬脂酸酰胺、间-二甲苯基二羟基硬脂酸酰胺、N,N'-半胱氨酸间苯二甲酸酰胺等)、脂肪酸酯酰胺(例如,硬脂酰胺硬脂酸乙酯等)、

[0120] β -萘基苄基醚、N-硬脂基脲、N,N'-二硬脂基脲、 β -萘甲酸苯酯、1-羟基-2-萘甲酸苯酯、2-(对甲基苄氧基)萘、2-苄氧基萘、1,4-二甲氧基萘、1-甲氧基-4-苄氧基萘、N-硬脂酰基脲、1,2-双(3-甲基苄氧基)乙烷、1,2-二苄氧基乙烷、1-苄氧基-2-(4-氯苄氧基)乙烷、1,2-二苄氧基甲基苯、1,4-丁二醇苄基醚、对苯二甲酸二苄酯、对苯二甲酸二甲酯、草酸二苄基酯、草酸二(4-氯苄基)酯、草酸二(4-甲基苄基)酯、4-羟基苯甲酸甲酯、4-羟基苯甲酸苄酯、4-羟基苯甲酸(4'-氯苄基)酯、1,2-双(4'-羟基苯甲酸)乙酯、1,5-双(4'-羟基苯甲酸)戊酯、1,6-双(4'-羟基苯甲酸)己酯、4,4'-二甲氧基二苯甲酮、4,4'-二氯二苯甲酮、4,4'-二氟二苯甲酮、二苯砜、4,4'-二氯二苯砜、4,4'-二氟二苯砜、4,4'-二氯二苯基二硫醚、二苯胺、2-甲基-4-甲氧基二苯胺、N,N'-二苯基-对苯二胺、1-(N-苯基氨基)萘、1,3-二苯基-1,3-丙二酮、N-硬脂基-N'-(2-羟基苯基)脲、N-硬脂基-N'-(3-羟基苯基)脲、N-硬脂基-N'-(4-羟基苯基)脲等化合物。

[0121] 作为可以发挥显色剂的功能的特定有机化合物,可以举出在作为使供电子性染料前体发色的显色剂而公知的受电子性化合物中熔点超过30℃的受电子性化合物。作为这种受电子性化合物,可以选自使用于压敏复写纸或热敏记录纸的用途中的化合物。并且,作为可以发挥显色剂的功能的特定有机化合物,可以使用市售品。

[0122] 其中,从反应性及扩散性的观点考虑,作为可以发挥显色剂的功能的特定有机化合物,优选为选自包括水杨酸系化合物、水杨酸系化合物盐、苯酚系化合物及磺酰胺系化合物的组中的至少一种。

[0123] 水杨酸系化合物是指在分子结构中具有源自水杨酸的部分结构的化合物。苯酚系化合物是指在分子结构中具有源自苯酚的部分结构的化合物。磺酰胺系化合物是指在分子结构中具有磺酰胺基的化合物。

[0124] 在本发明的压力测定用材料中,对可以发挥显色剂的功能的特定有机化合物的具体例将进行后述。

[0125] 从反应性的观点考虑,更优选为水杨酸系化合物的盐或苯酚系化合物,作为水杨酸系化合物盐,优选为3,5-二取代水杨酸衍生物的金属盐,更优选为3,5-二芳烷基取代水杨酸衍生物的金属盐(锌盐、镍盐、铝盐及钙盐等),尤其优选为3,5-二- α -甲基苄基水杨酸锌。作为苯酚系化合物,尤其优选2,4'-二羟基二苯砜或4,4'-二羟基二苯砜。

[0126] 作为可以发挥显色剂的功能的特定有机化合物的例子,包括所述化合物在内,具体而言,可以优选举出在下述所示的各文献中记载的化合物中可以发挥显色剂的功能的受电子性化合物。另外,以下例示的化合物的熔点均超过30℃。

[0127] 作为可以发挥显色剂的功能的特定有机化合物的例子,可以举出日本专利公开2009-063512号的0046段落号中所记载的化合物、日本专利公开平6-183141号公报中所记载的0015段落号中所记载的化合物、日本专利公开平5-104850公报的0008段落号中所记载的化合物、国际公开第2013/141224号中所记载的化合物、国际公开第2011/108411号中所

记载的0032~0038段落号中所记载的化合物、J. Jpn. Soc. Colour Mater., 88(11), 378-382 (2015) 中所记载的化合物等。

[0128] 作为可以发挥显色剂的功能的特定有机化合物的例子, 可以举出以下化合物。

[0129] 3,5-二-叔丁基水杨酸、3,5-二-叔辛基水杨酸、3,5-二-叔壬基水杨酸、3,5-二-叔十二烷基水杨酸、3-甲基-5-叔十二烷基水杨酸、3-叔十二烷基水杨酸、5-叔十二烷基水杨酸、5-环己基水杨酸、3,5-双(α,α -二甲基苄基)水杨酸、3-甲基-5-(α -甲基苄基)水杨酸、3-(α,α -二甲基苄基)-5-甲基水杨酸、3-(α,α -二甲基苄基)-6-甲基水杨酸、3-(α -甲基苄基)-5-(α,α -二甲基苄基)水杨酸、3-(α,α -二甲基苄基)-6-乙基水杨酸、3-苄基-5-(α,α -二甲基苄基)水杨酸、3,5-二苄基水杨酸、3,5-二- α,α -二甲基苄基水杨酸、3,5-双(α -甲基- α -甲苯甲基)水杨酸、3,5-双(- α -甲基苄基)水杨酸、3- α -苄基化苄基水杨酸、3- α -甲基- α -乙基戊基-5- α,α -二甲基苄基水杨酸、3-枯基-5-叔辛基水杨酸、3-枯基-5-叔丁基水杨酸、3-叔丁基-5-枯基水杨酸、3,5-二-叔丁基水杨酸、3,5-二-叔辛基水杨酸、3,5-二-叔壬基水杨酸、3,5-双(甲基枯基)水杨酸、3,5-二枯基水杨酸、3- α -甲基苄基-6-甲基水杨酸、3- α -苄基化苄基-6-甲基水杨酸、3- α -甲基- α -乙基戊基-6-甲基水杨酸、3,5-双(- α -苄基化苄基)水杨酸、3,5-双(α -甲基苄基)-6-甲基水杨酸、3- α -甲苯基乙基-6-甲基水杨酸、3,5-双(α,α -二甲基苄基)-6-甲基水杨酸、3,5-二-叔辛基-6-甲基水杨酸、3- α -二甲基苄基-6-甲基水杨酸、3- α -乙基苄基-6-甲基水杨酸、3- α -异丙基苄基乙基-6-甲基水杨酸、3- α -苄基化苄基苄基-6-甲基水杨酸、3- α -甲基- α -乙基戊基-6-乙基水杨酸、3-壬基-6-甲基水杨酸、3-十二烷基-6-甲基水杨酸、水杨酸甲酯、水杨酸乙酯、水杨酸异戊酯(isoamyl salicylate)、水杨酸异戊酯(isopentyl salicylate)、水杨酸苯酯、水杨酸苄酯、4-正辛氧基水杨酸、4-正丁基水杨酸、4-正戊二羟基水杨酸、3-正十二烷氧基水杨酸、3-正辛酰氧基水杨酸、4-n-正辛氧基羰基氨基水杨酸、4-正辛酰氧基羰基氨基水杨酸、羧基改性萘烯酚树脂、作为3,5-双(α -甲基苄基)水杨酸与苄基氯的反应生成物的水杨酸树脂等化合物或它们的金属盐(例如锌盐、镍盐、铝盐及钙盐)、

[0130] 2,4'-二羟基二苯砜、4,4'-二羟基二苯砜、2,2-双(4-羟基苯基)丙烷、2,2-双(羟基苯基)丁烷、2,2-双(羟基苯基)戊烷、2,2-双(羟基苯基)庚烷、1,1-双(4-羟基苯基)环己烷、双(4-羟基苯基)乙酸丁酯、双(4-羟基苯基)乙酸苄酯、双(3-甲基-4-羟基苯基)砜、4-羟基苯基-4'-甲基苯基砜、3-氯-4-羟基苯基-4'-甲基苯基砜、3,4-二羟基苯基-4'-甲基苯基砜、4-异丙基苯基-4'-羟基苯基砜、4-羟基-4'-正丙氧基二苯砜、4-羟基-4'-异丙氧基二苯砜、4-羟基-4'-烯丙氧基二苯砜、双(3-烯丙基-4-羟基苯基)砜、4-羟基苯基-4'-苄基氧基苯基砜、4-异丙基苯基-4'-羟基苯基砜、双(2-甲基-3-叔丁基-4-羟基苯基)硫醚、4-羟基苯甲酸甲酯、p-羟基苯甲酸苄酯、羟基苯甲酸酯的低聚物、4-羟基苯甲酸(4'-氯苄基)、1,2-双(4'-羟基苯甲酸)乙酯、1,5-双(4'-羟基苯甲酸)戊酯、1,6-双(4'-羟基苯甲酸)己酯、3-羟基邻苯二甲酸二甲酯、没食子酸十八烷基酯、没食子酸月桂酯或其金属盐、水杨酰胺、水杨酰苯胺、4,4'-亚丁基双(6-叔丁基-3-甲基苯酚)、4,4'-双(对甲苯磺酰氨基羰基氨基)二苯基甲烷、4,4'-双(邻甲苯磺酰基氨基羰基氨基)二苯基甲烷、4,4'-双(对甲苯磺酰氨基羰基氨基)二苯硫醚、4,4'-双(对甲苯磺酰氨基羰基氨基)二苯醚、N-对甲苯磺酰基-N'-3-(对甲苯磺酰氧基)苯基脲、N-(对甲苯磺酰基)-N'-(对丁氧基羰基)脲、N-(对甲苯磺酰基)-N'-苄基脲、磺酰基脲衍生物、N-(4-羟基苯基)-4-甲苯磺酰胺、N-(2-羟基苯基)-4-甲苯磺酰

胺、N-苯基-4-羟基苯磺酰胺等。

[0131] -微胶囊B的体积基准的中值粒径(D50B)-

[0132] 微胶囊B的体积基准的中值粒径(以下,也称为“D50B”)优选根据由发色浓度增加和摩擦引起的发色抑制等目的而设定。

[0133] 例如,本发明的压力测定用材料可以能够设为不需要太多考虑由摩擦引起的发色抑制的高压测定用途,在该情况下,微胶囊B的体积基准的中值粒径D50B越小,高压部分的发色浓度变得越高,能够提高层次性。

[0134] 另一方面,在0.05MPa以下的微小压力的测定中,从进一步抑制由摩擦引起的发色的观点考虑,微胶囊B的体积标准的中值粒径D50B优选大于微胶囊A的体积标准的中值粒径D50A。由此,更有效地发挥微胶囊B抑制由摩擦引起的发色的效果。

[0135] 微胶囊B的D50B优选大于40 μm 且小于150 μm 。在微胶囊B的D50B大于40 μm 的情况下,更有效地发挥抑制由摩擦引起的发色的效果。

[0136] -微胶囊B的数均壁厚-

[0137] 微胶囊B的数均壁厚取决于胶囊壁的材料、D50B等各种条件,但是从更有效地发挥微胶囊B的功能的观点考虑,优选为50nm~1000nm,更优选为100nm~800nm。

[0138] 作为相对于微胶囊B的D50B的微胶囊B的数均壁厚之比(即,数均壁厚/D50B比),优选为 $2.0 \times 10^{-3} \sim 1.5 \times 10^{-2}$,更优选为 $2.5 \times 10^{-3} \sim 8.0 \times 10^{-3}$ 。

[0139] 微胶囊B是不内含作为发色成分的供电子性染料前体的胶囊。

[0140] “微胶囊B不内含供电子性染料前体”是指在微胶囊B中实质上未内含供电子性染料前体,优选为0(零)质量%。

[0141] 微胶囊B含有特定溶剂及特定极性有机化合物,并且不内含供电子性染料前体,除此以外,能够形成为与微胶囊A相同的组成(胶囊壁材料等)、制造条件、胶囊性状(胶囊壁的厚度、粒子尺寸等)。

[0142] 微胶囊B根据需要还可以内含辅助溶剂及添加剂等。该情况下,内含于微胶囊B中的辅助溶剂及添加剂等成分,能够选择与能够内含于微胶囊A中的辅助溶剂及添加剂等相同的成分。

[0143] 本发明的压力测定用材料可以包含中值粒径不同的两种以上的微胶囊A,也可以包含中值粒径不同的两种以上的微胶囊B。

[0144] 在包含中值粒径不同的两种以上的微胶囊A的情况下,随着压力变高而破坏的大直径的微胶囊的数量减少,接着,小直径的微胶囊破坏并发色,因此压力高的区域中的发色浓度提高,结果,成为高浓度域中的浓度级更优异的压力测定用材料。

[0145] 关于以上说明的微胶囊A及微胶囊B的制作方法并无特别限制,而能够适用以往公知的方法,例如能够参考日本专利公开2009-019949号公报的0036~0044段落号中所记载的方法。

[0146] 以下,对本发明的压力测定用材料的更具体的结构例进行说明,但是本发明的压力测定用材料并不限于以下方式。

[0147] 本发明的压力测定用材料优选具有所谓的双片型形态,该双片型形态具备包括发色剂层的第1材料和包括显色剂层的第2材料。

[0148] 本发明的压力测定用材料可以具有所谓的单片型形态,该单片型形态具备在基材

上包括发色剂层及显色剂层的层叠结构。

[0149] 以下,在本发明的压力测定用材料中,有时将具有双片型形态的称为“压力测定用材料A”,将具有单片型形态的称为“压力测定用材料B”。

[0150] 使用了双片型压力测定用材料A的压力测定是通过使第1材料及第2材料在第1材料的发色剂层的表面与第2材料的显色剂层的表面接触的方向上重合而进行。详细而言,将重合状态的第1材料及第2材料配置在测定压力或压力分布的部位,在该状态下,通过对第1材料及第2材料施加压力而能够进行测定。

[0151] 使用了单片型压力测定用材料B的压力测定是能够通过将压力测定用材料B单独配置在测定压力或压力分布的部位,在该状态下,对压力测定用材料B施加压力而进行。

[0152] 作为压力,可以是点压、线压及面压中的任一种。

[0153] 在本发明的压力测定用材料中,双片型的压力测定用材料A在0.05MPa以下的微小压力范围内用于识别微小压力差的发色浓度差(浓度差)小。因此,在施加难以掌握压差的面压的情况下测定压力或压力分布的测定中,能够尤其优选地使用。

[0154] 在压力测定用材料A或B中,微胶囊A包含在发色剂层中,微胶囊B包含在构成压力测定用材料A或B的层中的至少1层中。

[0155] 在构成压力测定用材料A或B的层中,含有微胶囊B的层可以仅含有1种微胶囊B,也可以含有2种以上(例如,体积基准的中值粒径不同的2种以上)。

[0156] <压力测定用材料A(双片型)>

[0157] 在本发明的压力测定用材料是双片型(即,压力测定用材料A)的情况下,优选为如下方法:具备:第1材料,含有微胶囊A的发色剂层配置在第1基材上;及第2材料,含有受电子性化合物的显色剂层配置在第2基材上,第1材料及第2材料中的至少一种含有微胶囊B。

[0158] 关于压力测定用材料A中的微胶囊A及微胶囊B的详细内容如上所述,优选的方式也相同。

[0159] 在压力测定用材料A中,第1材料可以含有微胶囊B,第2材料可以含有微胶囊B。并且,在压力测定用材料A中,第1材料及第2材料两者可以含有微胶囊B,第1材料及第2材料中的任一种可以含有微胶囊B。

[0160] 在压力测定用材料A中,含有微胶囊B的层可以是第1材料中的发色剂层、第1材料中的除了发色剂层以外的层、第2材料中的显色剂层及第2材料中的除了显色剂层以外的层中的任一种。

[0161] 压力测定用材料A更优选为第1材料中的发色剂层为含有微胶囊B的层的方式、或者第2材料中的显色剂层为含有微胶囊B的层的方式。

[0162] 作为含有压力测定用材料A中的微胶囊B的层的结构例,可以举出下述方式1A~方式4A,但是并不限于这些。并且,各方式还可以具备其他任意的层(例如,易粘接层等)。

[0163] ~方式1A~

[0164] 具有第1材料及第2材料的方式,所述第1材料在第1基材上配置有含有微胶囊A及微胶囊B的发色剂层,所述第2材料在第2基材上配置有含有显色剂的显色剂层。

[0165] ~方式2A

[0166] 具有第1材料及第2材料的方式,所述第1材料在第1基材上从第1基材侧依次具备含有微胶囊A的发色剂层和含有微胶囊B的其他层,第2材料在第2基材上具备含有显色剂的

显色剂层。

[0167] ~方式3A~

[0168] 具有第1材料及第2材料的方式,所述第1材料在第1基材上从第1基材侧依次配置有含有微胶囊B的其他层和含有微胶囊A的发色剂层,所述第2材料在第2基材上配置有显色剂层。

[0169] ~方式4A~

[0170] 具有第1材料及第2材料的方式,所述第1材料在第1基材上配置有含有微胶囊A的发色剂层,所述第2材料在第2基材上配置有含有显色剂及微胶囊B的显色剂层。

[0171] 在第1材料中的发色剂层或第2材料中的显色剂层中的至少一种含有微胶囊B的情况下,从更有效地发挥抑制由摩擦引起的发色的观点考虑,微胶囊B优选包含于第1材料中的发色剂层中。

[0172] 在压力测定用材料A中,优选为如下方式:微胶囊A的D50A大于 $10\mu\text{m}$ 且小于 $40\mu\text{m}$,并且微胶囊B的D50B大于 $40\mu\text{m}$ 且小于 $150\mu\text{m}$ 。D50A及D50B各自的更优选的范围分别如上所述。

[0173] 在微胶囊B的D50B小于 $150\mu\text{m}$ 的情况下,能够进一步抑制含有微胶囊B的层的不均(例如,涂布形成发色剂层的方式中的涂布不均)。并且,在微胶囊B包含于发色剂层中的情况下,而且在D50B小于 $150\mu\text{m}$ 的情况下,发色剂层的粒径分布的变动系数(CV值;Coefficient of Variation;以下,也称为CV值。)不会变成过大,因此发色的层次性进一步提高。另外,关于CV值将进行后述。

[0174] 压力测定用材料A在发色的情况下,只要显示出可视觉辨认或可读取的浓度及浓度级即可,但是优选从以 0.05MPa 施加压力而发色之后的浓度减去以 0.04MPa 施加压力而发色之后的浓度的浓度差($\Delta D1$)为 0.20 以上。

[0175] 源自发色剂层而发色的 $\Delta D1$ 的值越大越优选,当该值为 0.20 以上时,本发明的压力测定用材料在施加 0.05MPa 以下的微小压力而发色的情况下,能够更良好地再现可视觉辨认或可读取的浓度及浓度级。

[0176] 发色浓度是使用反射浓度计(例如,Greda Macbeth公司制RD-19I)测定的值。

[0177] 此外,压力测定用材料A优选在第1材料的发色剂层上使得与第1材料的发色剂层为相同面积的第2材料的显色剂层与发色剂层接触并重合,从使第1材料相对于第2材料反复运动20次而摩擦之后的发色浓度减去摩擦前的浓度的浓度差($\Delta D2$)被抑制为小于 0.02 。

[0178] 若 $\Delta D2$ 小于 0.02 ,则可以通过摩擦而达到可视觉辨认或可读取的浓度的发色被抑制为较少。

[0179] $\Delta D2$ 值越小越优选,更优选为小于 0.01 的情况,更进一步优选为零的(即,不发色)情况。

[0180] 以下,对压力测定用材料A中的第1材料及第2材料进行说明。

[0181] [第1材料]

[0182] 压力测定用材料A具备第1材料,该第1材料中含有内含供电子性染料前体的微胶囊A的发色剂层配置在第1基材上。

[0183] 第1材料包括第1基材和配置于第1基材上的发色剂层。

[0184] [第1基材]

[0185] 压力测定用材料A中的第1基材的形状可以是片材状、薄膜状及板状等中的任一

种。

[0186] 在压力测定用材料是双片型的情况下,第1材料中的第1基材和第2材料中的第2基材可以相同或不同。

[0187] 作为第1基材的具体的例子,可以举出纸张、塑料薄膜及合成纸等。

[0188] 作为纸张的具体例,能够举出优质纸、中质纸、磨木纸(groundwood paper)、中性纸、酸性纸、再生纸、涂布纸、机械涂布纸、美术纸、铸涂纸、精细涂布纸、描图纸、再生纸等。

[0189] 作为塑料薄膜的具体例,能够举出聚对苯二甲酸乙二酯薄膜等聚酯薄膜、三乙酸纤维素等纤维素衍生物薄膜、聚丙烯、聚乙烯等聚烯烃薄膜及聚苯乙烯薄膜等。

[0190] 作为合成纸的具体例,可以举出将聚丙烯或聚对苯二甲酸乙二酯等进行双轴拉伸以形成大量的微孔隙的合成纸(Yupo等)、使用聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚酰胺等合成纤维所制作的合成纸、将这些合成纸层叠于纸张的一部分、单面或双面的合成纸等。

[0191] 其中,从进一步提高因加压而产生的发色浓度的观点考虑,优选为塑料薄膜、合成纸,更优选为塑料薄膜。

[0192] [发色剂层]

[0193] 第1材料中的发色剂层含有内含供电子性染料前体的微胶囊A。

[0194] 发色剂层可以仅含有1种微胶囊A,也可以含有2种以上。例如,可以含有体积基准的中值粒径不同的2种以上的微胶囊A。发色剂层根据需要还可以包含其他成分。

[0195] 在第1材料中,发色剂层优选不仅包含有助于已施加压力的情况下的发色的微胶囊A,而且包含不内含供电子性染料前体而内含特定溶剂及特定极性有机化合物,并在加压下不发色的微胶囊B,更优选含有中值粒径比微胶囊A大的微胶囊B($D_{50A} < D_{50B}$)。通过发色剂层包含微胶囊B,当施加未预期的微小压力时,首先微胶囊B破坏以防止微胶囊A的破坏,因此可以抑制未预期的发色性。此外,通过释放到微胶囊外的特定溶剂及特定极性有机化合物,当微胶囊A被破坏时,灵敏度及发色性进一步提高。由此,可以抑制由摩擦等引起的不必要的发色,并且测定性能进一步提高。

[0196] 从提高0.05MPa以下的微小压力范围内的发色性的观点考虑,供电子性染料前体的发色剂层种的含量(例如涂布量)以干燥后的质量优选为 $0.1\text{g}/\text{m}^2 \sim 5\text{g}/\text{m}^2$,更优选为 $0.1\text{g}/\text{m}^2 \sim 4\text{g}/\text{m}^2$,进一步优选为 $0.2\text{g}/\text{m}^2 \sim 3\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0197] 作为微胶囊A的发色剂层中的含量(基于涂布的情况下为涂布量),相对于发色剂层的总固体成分质量优选为50质量%~80质量%,更优选为60质量%~75质量%。

[0198] 在发色剂层含有微胶囊B的情况下,作为微胶囊B的发色剂层中的含量(基于涂布的情况下为涂布量),相对于发色剂层的总固体成分质量优选为5质量%~30质量%,更优选为10质量%~25质量%。

[0199] 发色剂层可以含有除微胶囊A及微胶囊B以外的其他成分。

[0200] 作为其他成分,可以举出水溶性高分子粘结剂(例如,淀粉或淀粉衍生物的微粉末、纤维素纤维粉末等缓冲剂、聚乙烯醇等)、疏水性高分子粘结剂(例如,乙酸乙烯酯系、丙烯酸系、苯乙烯/丁二烯共聚物胶乳等)、表面活性剂、无机粒子(例如二氧化硅粒子)、荧光增白剂、消泡剂、渗透剂、紫外线吸收剂及防腐剂等。

[0201] 作为发色剂层中所使用的表面活性剂,例如可以举出作为阴离子性表面活性剂的

烷基苯磺酸钠(例如DKS Co.Ltd.的NEOGEN T等)及作为非离子系表面活性剂的聚氧化烯月桂基醚(例如DKS Co.Ltd.的NOIGEN LP70等)等。

[0202] 作为发色剂层中所使用的二氧化硅粒子,例如可以举出气相法二氧化硅、胶体二氧化硅等。

[0203] 关于二氧化硅粒子,作为上市的市售品的例子,可以举出Nissan Chemical Corporation的Snowtex系列(例如Snowtex(注册商标)30)等。

[0204] 作为发色剂层中所包含的所有粒子的粒径分布的CV值,优选为35%~150%。

[0205] 若CV值在上述范围内,则发色剂层内的粒子分布、尤其微胶囊的相对偏差小,因此对微小压力的发色性与由摩擦等引起的发色防止性的平衡性优异。

[0206] 作为CV值,优选为40%~110%,更优选为40%~80%。

[0207] 另外, CV值表示发色剂层的粒子的相对偏差,是由如下所述求出的值。

[0208] $CV值(\%) = \text{标准偏差} / \text{算术平均粒径} \times 100$

[0209] 算术平均粒径及标准偏差是,由光学显微镜以150倍摄影发色剂层的表面,并通过测量在2cm×2cm的范围内的所有微胶囊的大小而计算的值。

[0210] ~发色剂层的形成~

[0211] 压力测定用材料A中的发色剂层例如能够通过将含有上述发色剂层的成分及液体成分(例如水)的发色剂层形成用涂布液施加(例如涂布)到第1基材上并使其干燥而形成。

[0212] 发色剂层形成用涂布液例如能够通过制备微胶囊A的水分散液,并根据需要混合微胶囊A的水分散液和其他成分而制备。

[0213] 在形成含有D50A等不同的2种以上的微胶囊A的发色剂层的情况下,优选制备关于2种以上的微胶囊A每一种的水分散液,并使用所得到的2种以上的微胶囊A的水分散液来制备发色剂层形成用涂布液。

[0214] 在发色剂层含有微胶囊B的情况下,用于形成发色剂层的发色剂层形成用涂布液优选分别制备微胶囊A的水分散液及微胶囊B的水分散物,并使用所得到的微胶囊A的水分散液、微胶囊B的水分散物及其他成分来制备发色剂层形成用涂布液。

[0215] 在基材上涂布发色剂层形成用涂布液以形成发色剂层的情况下,能够通过公知的涂布法而进行涂布。

[0216] 作为涂布法,例如可以举出使用了气刀涂布机、杆式涂布机、棒式涂布机、帘涂机、凹板涂布机、挤出涂布机、模涂机、滑珠涂布机及刮刀涂布机等涂布法。

[0217] 作为发色剂层的厚度并不受特别限制,根据目的等能够选择。

[0218] 发色剂层的厚度(在微胶囊直径大于层厚的情况下,除去从层表面露出的微胶囊的厚度)优选为0.01μm~0.10μm,更优选为0.02μm~0.07μm。

[0219] {第2材料}

[0220] 本发明的压力测定用材料具备第2材料,该第2材料在第2基材上配置有含有受电子性化合物的显色剂层。

[0221] 第2材料包含第2基材和配置在第2基材上的显色剂层。

[0222] [第2基材]

[0223] 作为第2基材,可以举出与第1基材相同的基材。

[0224] 在本发明的压力测定用材料中,第1基材的材质和第2基材的材质可以相同或不

同。

[0225] [显色剂层]

[0226] 显色剂层至少包含作为显色剂的受电子性化合物,根据需要,还可以包含粘合剂、颜料及添加剂等其他成分。另外,在此所谓的显色剂中不包含内含于微胶囊中的显色剂。

[0227] 作为受电子性化合物,能够举出无机化合物及有机化合物。

[0228] 作为无机化合物的具体例,可以举出如酸性粘土、活性粘土、绿坡缕石、沸石、皂土或高岭土之类的粘土物质等。

[0229] 作为有机化合物的具体例,可以举出芳香族羧酸的金属盐、酚醛树脂、羧基化萘烯酚树脂的金属盐等。

[0230] 其中,优选为酸性粘土、活性粘土、沸石、高岭土、芳香族羧酸的金属盐、羧基化萘烯酚树脂的金属盐,更优选为酸性粘土、活性粘土、高岭土、芳香族羧酸的金属盐。

[0231] 作为芳香族羧酸的金属盐的优选的具体例,能够举出3,5-二-叔丁基水杨酸、3,5-二-叔辛基水杨酸、3,5-二-叔壬基水杨酸、3,5-二-叔十二烷基水杨酸、3-甲基-5-叔十二烷基水杨酸、3-叔十二烷基水杨酸、5-叔十二烷基水杨酸、5-环己基水杨酸、3,5-双(α,α -二甲基苄基)水杨酸、3-甲基-5-(α -甲基苄基)水杨酸、3-(α,α -二甲基苄基)-5-甲基水杨酸、3-(α,α -二甲基苄基)-6-甲基水杨酸、3-(α -甲基苄基)-5-(α,α -二甲基苄基)水杨酸、3-(α,α -二甲基苄基)-6-乙基水杨酸、3-苄基-5-(α,α -二甲基苄基)水杨酸、羧基改性萘烯酚树脂、作为3,5-双(α -甲基苄基)水杨酸和苄基氯的反应生成物的水杨酸树脂等锌盐、镍盐、铝盐及钙盐等。

[0232] 作为包含于显色剂层中的显色剂,在微胶囊B可以内含的特定有机化合物中,可以使用可以发挥显色剂的功能的化合物。

[0233] 受电子性化合物的显色剂层中的含量(基于涂布的情况下为涂布量)以干燥质量优选为 $0.1\text{g}/\text{m}^2\sim 30\text{g}/\text{m}^2$ 。更优选为在无机化合物的情况下为 $3\text{g}/\text{m}^2\sim 20\text{g}/\text{m}^2$,在有机化合物的情况下为 $0.1\text{g}/\text{m}^2\sim 5\text{g}/\text{m}^2$,进一步优选为在无机化合物的情况下为 $5\text{g}/\text{m}^2\sim 15\text{g}/\text{m}^2$,在有机化合物的情况下为 $0.2\text{g}/\text{m}^2\sim 3\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0234] 通过制备显色剂层形成用制备液而进行成膜,由此能够形成显色剂层。例如,在支撑体上通过涂布等方法施加显色剂层形成用制备液并使其干燥,由此可以形成显色剂层。

[0235] 显色剂层形成用制备液可以是将受电子性化合物分散于水等中的分散液。

[0236] 分散有受电子性化合物的分散液,在受电子性化合物是无机化合物的情况下,通过使无机化合物以机械的方式在水中进行分散处理而能够制备,并且在受电子性化合物是有机化合物的情况下,通过使有机化合物以机械的方式在水中进行分散处理或者溶解于有机溶剂中而能够制备。

[0237] 关于详细内容,能够参考日本专利公开平8-207435号公报中所记载的方法。

[0238] 所得到的受电子性化合物的分散液可以直接作为用于形成包含受电子性化合物的显色剂层的显色剂层形成用制备液(例如涂布液)。

[0239] 显色剂层除了包含上述受电子性化合物以外,还能够包含粘合剂、颜料及荧光增白剂、消泡剂、渗透剂、防腐剂等添加剂等。

[0240] 显色剂层也优选包含所述微胶囊B。

[0241] 在显色剂层中含有的微胶囊B所含有的特定极性有机化合物可以是具有增感能力

的化合物,也可以是具有显色能力的化合物。优选方式之一为,微胶囊B包含具有增感能力的化合物作为特定极性有机化合物的方式。

[0242] 显色剂层含有的微胶囊B的详细内容如上所述,优选范围也相同。

[0243] 在显色剂层含有微胶囊B的情况下,作为微胶囊B的显色剂层中的含量(基于涂布的情况下为涂布量),相对于显色剂层的总固体成分质量优选为5质量%~30质量%,更优选为10质量%~25质量%。

[0244] 作为粘合剂,例如可以举出苯乙烯-丁二烯共聚物胶乳、乙酸乙烯酯系胶乳、丙烯酸酯系胶乳、聚乙烯醇、聚丙烯酸、马来酸酐-苯乙烯-共聚物、淀粉、酪蛋白、阿拉伯树胶、明胶、羧甲基纤维素、甲基纤维素等的合成或天然高分子物质。

[0245] 作为颜料,例如可以举出高岭土、煅烧高岭土、高岭土聚集体、重质碳酸钙、各种形态(米粒状、角状、纺锤状、IGA(毛球)状、球状、文石系柱状、无规形状等)的轻质碳酸钙、滑石、金红石型或锐钛矿型的二氧化钛等。

[0246] 在涂布显色剂层形成用制备液而形成显色剂层的情况下,通过公知的涂布法能够进行涂布,能够适用与形成所述发色剂层的情况相同的涂布法。

[0247] [易粘接层]

[0248] 第1基材或第2基材可以是带易粘接层的基材。

[0249] 第1材料优选为具有第1基材和从第1基材侧配置的易粘接层及发色剂层的方式。易粘接层优选为了提高第1基材与发色剂层的密合性而设置。

[0250] 并且,在易粘接层中具有如下效果:当涂布含有微胶囊的组合物并干燥时,抑制微胶囊与易粘接层以静电的方式相互作用(例如氢键合)并聚集。由此,当测定压力时,提高微胶囊因微小压力而破坏的效果。

[0251] 易粘接层可以是包含氨基甲酸酯聚合物和/或封端异氰酸酯的层。

[0252] 作为易粘接层的厚度并无特别限制,根据目的等能够选择。

[0253] 易粘接层的厚度优选为0.005 μm ~0.2 μm ,更优选为0.01 μm ~0.1 μm 。

[0254] <单片型压力测定用材料>

[0255] 在本发明的压力测定用材料是单片型(即,压力测定用材料B)的情况下,压力测定用材料B具备在基材上从基材侧依次包含含有受电子性化合物的显色剂层及含有微胶囊A的发色剂层的层叠结构,优选为在层叠结构所包含的至少1层中含有微胶囊B的方式。

[0256] 含有微胶囊B的层叠结构的层可以是发色剂层、显色剂层或除了发色剂层及显色剂层以外的其他层中的任一种。

[0257] 作为压力测定用材料B中的含有微胶囊B的层的结构例,可以举出下述方式1B~方式5B,但是并不限于这些。并且,各方式还可以具备其他任意的层(例如,易粘接层等)。

[0258] ~方式1B~

[0259] 在基材上,从基材侧依次配置含有微胶囊A及微胶囊B的发色剂层、含有显色剂的显色剂层的方式。

[0260] ~方式2B

[0261] 在基材上,从基材侧依次配置含有显色剂的显色剂层、含有微胶囊B的其他层、含有微胶囊A的发色剂层的方式。

[0262] ~方式3B~

[0263] 在基材上,从基材侧依次配置含有显色剂及微胶囊B的显色剂层、含有微胶囊A的发色剂层的方式。

[0264] ~方式4B~

[0265] 在基材上,从基材侧依次配置含有显色剂的显色剂层、含有微胶囊A及微胶囊B的发色剂层的方式。

[0266] ~方式5B~

[0267] 在基材上,从基材侧依次配置含有显色剂的显色剂层、含有微胶囊A的发色剂层、含有微胶囊B的其他层的方式。

[0268] 单片型压力测定用材料B的优选方式之一是在含有显色剂的显色剂层中含有内含具有增感能力的特定极性有机化合物的微胶囊B的方式。

[0269] 并且,微胶囊A及微胶囊B在同一层中的方式也能够期待提高有助于发色反应的化合物的扩散性和相溶性,因此优选。

[0270] 作为压力测定用材料B中的基材,可以举出与压力测定用材料A中的第1基材相同的基材。

[0271] 关于压力测定用材料B中的微胶囊A及微胶囊B的详细内容如上所述,优选的方式也相同。

[0272] 压力测定用材料B中所包含的发色剂层、显色剂层、含有微胶囊B的其他层等各层的详细内容,与作为压力测定用材料B中所包含的发色材料层、显色剂层、含有微胶囊B的其他层等各层已说明的事项相同。

[0273] 并且,在压力测定用材料B的制作中,在单个基材上形成发色剂层、显色剂层等各层,除此以外,能够与压力测定用材料A的制作相同。

[0274] 实施例

[0275] 以下,通过实施例对本发明更具体地进行说明,但是本发明只要不脱离其主旨,则并不限定于以下实施例。另外,除非另有说明,“%”及“部”是质量基准。

[0276] [实施例1]

[0277] <微胶囊A1含有液的制备>

[0278] 在直链烷基苯(JXTG Nippon Oil&Energy Corporation,烯烴等级L)57份中,溶解作为供电子性染料前体的下述化合物(A)20份而得到溶液A。

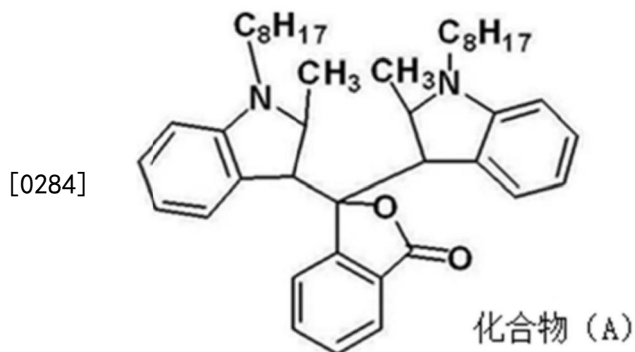
[0279] 搅拌所得到的溶液A,其中添加合成异链烷烴1(Idemitsu Kosan Co.,Ltd.、IP溶剂1620)15份、溶解于乙酸乙酯1.2份中的N,N,N',N'-四(2-羟丙基)乙二胺(ADEKA CORPORATION,ADEKA聚醚EDP-300)0.2份而得到溶液B。

[0280] 搅拌所得到的溶液A,其中添加溶解于乙酸乙酯3份中的甲苯二异氰酸酯的三羟甲基丙烷加成物(DIC CORPORATION,Vernock D-750)1.2份而得到溶液C。

[0281] 接着,在水140份中溶解了聚乙烯醇(PVA-205、Kuraray Co.,Ltd.)9份的溶液中,添加上述溶液C而进行了乳化分散。在所得到的乳化液中添加水340份,一边搅拌,一边加热至70℃,在搅拌1小时之后进行了冷却。对冷却后的液体进一步添加水而调整了固体成分浓度。

[0282] 如上所述,得到了含有内含供电子性染料前体的微胶囊A1的微胶囊A1含有液(固体成分浓度19.6%)。微胶囊A1包含于本发明中的微胶囊A中。

[0283] [化学式1]



[0285] 在微胶囊A1含有液中所含有的微胶囊A1中,体积标准的中值粒径(D50A)为30 μm ,数均壁厚为0.054 μm , $\delta^A/\text{D50A}$ 为 1.8×10^{-3} 。

[0286] 微胶囊A1的中值粒径(D50A)及数均壁厚如下计算。

[0287] 首先,将微胶囊A1含有液涂布于厚度为75 μm 的带易粘接层的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)片材(TOYOB0 CO.,LTD.Cosmo Shine(注册商标)A4300)上并干燥而得到涂布膜。

[0288] 通过光学显微镜以150倍摄影所得到的涂布膜的表面,并测量在2cm $\times$ 2cm范围内的所有微胶囊A1的圆当量直径,并根据所得到的结果计算出微胶囊A1的D50A。

[0289] 制作上述涂布膜的剖面切片,从剖面中选择5个微胶囊A1,并通过扫描电子显微镜(SEM)求出每个胶囊壁的厚度(μm),将所得到的值进行简单平均,由此计算出微胶囊A1的数均壁厚。

[0290] <微胶囊B1含有液(1)的制备>

[0291] 将合成异链烷烃1(Idemitsu Kosan Co.,Ltd.,IP溶剂1620、特定溶剂、流点: $<-70^\circ\text{C}$)15份和溶解于乙酸乙酯3份中的N,N,N',N'-四(2-羟丙基)乙二胺(ADEKA CORPORATION、ADEKA聚醚EDP-300)0.4份,添加到正在搅拌的芳香油(HISOL(注册商标)SAS296(1-苯基-1-二甲苯基乙烷与1-苯基-1-乙基苯基乙烷的混合物、Nippon Oil Corporation、特定溶剂、流点: $<-47.5^\circ\text{C}$)78份中而得到溶液D。

[0292] 搅拌所得到的溶液D,其中添加溶解于乙酸乙酯107份中的甲苯二异氰酸酯的三羟甲基丙烷加成物(DIC CORPORATION、Vernock D-750)3份和硬脂酸酰胺(Nihon Kasei CO.,LTD.,AMIDE AP-1、特定极性有机化合物、熔点: 101°C)5份而得到溶液E。

[0293] 接着,在水140份中溶解了聚乙烯醇(PVA-205、Kuraray Co.,Ltd.)69份的溶液中,添加上述溶液E而进行了乳化分散。在所得到的乳化液中添加水340份,一边搅拌,一边加热至 70°C ,在搅拌1小时之后进行了冷却。对冷却后的液体进一步添加水而调整了浓度。

[0294] 如上所述,得到了含有微胶囊B1的微胶囊B1含有液(固体成分浓度19.6%),该微胶囊B1内含作为特定溶剂的芳香油及异链烷烃和作为特定极性有机化合物的硬脂酸酰胺,并且不内含供电子性染料前体。微胶囊B1包含于本发明中的微胶囊B中。微胶囊B1中的特定溶剂包含芳香油作为主要溶剂。

[0295] 硬脂酸酰胺是作为增感剂而发挥功能的特定极性有机化合物。

[0296] 在微胶囊B1中,在体积标准下的中值粒径(D50B)为55 μm ,数均壁厚为0.10 μm , $\delta\text{B}/\text{D50B}$ 为 1.8×10^{-3} 。

[0297] 微胶囊B1的D50B及数均壁厚的测定方法分别与微胶囊A1的D50A及数均壁厚的测

定方法相同。

[0298] <发色剂层形成用涂布液(1)的制备>

[0299] 将上述所得到的微胶囊A1含有液18份、上述所得到的微胶囊B1含有液2份、水63份、胶体二氧化硅(Nissan Chemical Corporation、Snowtex(注册商标)30)1.8份、羧甲基纤维素Na(DKS Co.Ltd.、CELLOGEN 5A)的10%水溶液1.8份、羧甲基纤维素Na(DKS Co.Ltd.、CELLOGEN EP)的1%水溶液30份、烷基苯磺酸钠(DKS Co.Ltd.、NEOGEN T)的15%水溶液0.3份及NOIGEN LP70(DKS Co.Ltd.)的1%水溶液0.8份进行混合,并通过搅拌2小时而得到发色剂层形成用涂布液(1)。

[0300] <第1材料的制作>

[0301] 在厚度为75 μ m的带易粘接层的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)片材(TOYOB O CO., LTD.、Cosmo Shine(注册商标)A4300、第1基材)上,以干燥后的质量成为2.8g/m²的方式由棒式涂布机涂布所得到的发色剂层形成用涂布液(1),并使其干燥以形成发色剂层。

[0302] 如上所述,得到在第1基材上配置有含有微胶囊A1及微胶囊B1的发色剂层的第1材料。

[0303] <显色剂层形成用涂布液(1)的制备>

[0304] 使用砂磨机,将作为受电子性化合物的3,5-二- α -甲基苄基水杨酸锌10份、碳酸钙100份、六偏磷酸钠1份及水200份,以所有粒子的平均粒径成为2 μ m的方式进行分散而得到分散液。

[0305] 在所得到的分散液中,添加聚乙烯醇(PVA-203,KURARAYCO.,LTD.)的10%水溶液100份、作为固体成分的苯乙烯-丁二烯胶乳10份及水450份,由此制备出含有受电子性化合物的显色剂层形成用涂布液(1)。

[0306] <第2材料的制作>

[0307] 在厚度为75 μ m的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)片材(第2基材)上,以固体成分涂布量成为4.0g/m²的方式涂布上述所得到的显色剂层形成用涂布液(1),并使其干燥以形成显色剂层。

[0308] 如上所述,得到在第2基材上配置有包含作为受电子性化合物的3,5-二- α -甲基苄基水杨酸锌的显色剂层的第2材料。

[0309] 如上所述,得到具备第1材料及第2材料的双片型压力测定用材料(1)。

[0310] [实施例2]

[0311] 在实施例1的微胶囊B1含有液的制备中,将硬脂酸酰胺5份变更为3,5-二- α -甲基苄基水杨酸锌(熔点:125 $^{\circ}$ C)5份,除此以外,以与实施例1相同的方式制作出双片型压力测定用材料(2)。

[0312] [实施例3]

[0313] 在实施例1的微胶囊B1含有液的制备中,将硬脂酸酰胺5份变更为2,4-二羟基二苯砜(熔点:184 $^{\circ}$ C)5份,除此以外,以与实施例1相同的方式制作出双片型压力测定用材料(3)。

[0314] [实施例4]

[0315] 在实施例1的微胶囊B1含有液的制备中,将硬脂酸酰胺5份变更为4-羟基-4'-异丙氧基二苯砜(熔点:128 $^{\circ}$ C)5份,除此以外,以与实施例1相同的方式制作出双片型压力测定

用材料(4)。

[0316] [实施例5]

[0317] <发色剂层形成用涂布液(2)的制备>

[0318] 在实施例1的发色剂层形成用涂布液(1)的制备中,未使用微胶囊B1含有液2份,除此以外,以与发色剂层形成用涂布液(1)相同的方式制备出发色剂层形成用涂布液(2)。

[0319] <第1材料的制作>

[0320] 在厚度为75 μm 的带易粘接层的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)片材(TOYOB 0 CO., LTD., Cosmo Shine(注册商标)A4300、第1基材)上,以干燥后的质量成为2.6g/m²的方式由棒式涂布机涂布上述所得到的发色剂层形成用涂布液(2),并使其干燥以形成发色剂层。

[0321] 如上所述,得到在第1基材上配置有包含微胶囊A且不包含微胶囊B的发色剂层的第1材料。

[0322] <第2材料的制作>

[0323] 在实施例1的显色剂层形成用涂布液(1)的制备中,还添加了微胶囊B1含有液40份,除此以外,以与实施例1相同的方式制备出显色剂层形成用涂布液(2)。在实施例1中,使用了变更为显色剂层形成用涂布液(1)的显色剂层形成用涂布液(2),除此以外,以与实施例1相同的方式制作出第2材料。

[0324] 如上所述,得到具备第1材料及第2材料的双片型压力测定用材料(5)。

[0325] [实施例6]

[0326] 分别准备了与实施例1中制备的显色剂层用涂布液(1)及发色剂层用涂布液(1)相同的涂布液。

[0327] 在厚度为75 μm 的带易粘接层的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)片材(TOYOB 0 CO., LTD., Cosmo Shine(注册商标)A4300、基材)上,以固体成分涂布量成为4.0g/m²的方式由棒式涂布机涂布显色剂层用涂布液(1),以形成显色剂层。接着,在显色剂层上,以固体成分涂布量成为2.8g/m²的方式由棒式涂布机重叠涂布发色剂层用涂布液(1),以形成发色剂层。

[0328] 如上所述,得到在基材上从基材侧依次层叠有显色剂层及发色剂层这两层的单片型压力测定用材料(6)。

[0329] 如上所述,得到具备发色剂层及显色剂层的单片型压力测定用材料(6)。

[0330] [实施例7]

[0331] 在实施例1的微胶囊B1含有液(1)的制备中,以胶囊粒径成为30 μm 的方式变更了乳化条件,除此以外,以与实施例1相同的方式制备出含有微胶囊B2的微胶囊B2含有液(固体成分浓度19.6%)。

[0332] 在微胶囊B2含有液中所含有的微胶囊B2中,体积标准下的中值粒径(D50A)为30 μm ,数均壁厚为0.054 μm , $\delta^A/D50A$ 为 1.8×10^{-3} 。

[0333] 在实施例1的发色剂层形成用涂布液(1)的制备中,代替微胶囊B1含有液(1)2份而使用了微胶囊B2含有液2份,除此以外,以与实施例1相同的方式制备出发色剂层形成用涂布液(3)。

[0334] 在实施例1中,代替发色剂层形成用涂布液(1)而使用了发色剂层形成用涂布液(3),除此以外,以与实施例1相同的方式制备出第1材料及第2材料。

[0335] 如上所述,得到具备第1材料及第2材料的双片型压力测定用材料(7)。

[0336] [实施例8]

[0337] 在实施例1的微胶囊B1含有液(1)的制备中,代替15份合成异链烷烃1而使用了合成异链烷烃2(Idemitsu Kosan Co.,Ltd.、IP溶剂2835、特定溶剂、流点: $<-60^{\circ}\text{C}$) 15份,除此以外,以与实施例1相同的方式制备出含有微胶囊B2的微胶囊B1含有液(2)。

[0338] 在实施例1的发色剂层形成用涂布液(1)的制备中,代替微胶囊B1含有液(1) 2份而使用了微胶囊B1含有液(2) 2份,除此以外,以与实施例1相同的方式制备出发色剂层形成用涂布液(4)。

[0339] 在实施例1中,代替发色剂层形成用涂布液(1)而使用了发色剂层形成用涂布液(4),除此以外,以与实施例1相同的方式制备出第1材料及第2材料。

[0340] 如上所述,得到具备第1材料及第2材料的双片型压力测定用材料(8)。

[0341] [比较例1]

[0342] <微胶囊B3含有液的制备>

[0343] 在实施例1的微胶囊B1含有液的制备中未使用硬脂酸酰胺5份,除此以外,以与微胶囊B1含有液的制备相同的方式得到含有微胶囊B3的微胶囊B3含有液(固体成分浓度19.6%)。

[0344] <发色剂层形成用涂布液(C1)的制备>

[0345] 在实施例1的发色剂层形成用涂布液(1)的制备中,将微胶囊B1含有液2份变更为微胶囊B3含有液2份,除此以外,以与发色剂层形成用涂布液(1)相同的方式制备出发色剂层形成用涂布液(C1)。

[0346] <第1材料的制作>

[0347] 在厚度为 $75\mu\text{m}$ 的带易粘接层的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)片材(TOYOB O CO., LTD.、Cosmo Shine(注册商标)A4300、第1基材)上,以干燥后的质量成为 $2.8\text{g}/\text{m}^2$ 的方式由棒式涂布机涂布上述所得到的发色剂层形成用涂布液(C1),并使其干燥以形成发色剂层。

[0348] 如上所述,得到在第1基材上配置有含有微胶囊A1和不含特定有机化合物的微胶囊B3的发色剂层的第1材料。

[0349] <第2材料的制作>

[0350] 第2材料以与实施例1相同的方式制作。

[0351] 如上所述,得到具备第1材料及第2材料的双片型比较用压力测定用材料(9)。

[0352] [比较例2]

[0353] <第1材料的制作>

[0354] 在实施例5的第1材料的制作中,在第1基材上,使用发色剂层形成用涂布液(2)形成了发色剂层,除此以外,以与实施例5相同的方式制作出第1材料。

[0355] 第2材料以与实施例1相同的方式制作。

[0356] 如上所述,得到具备第1材料及第2材料的双片型比较用压力测定用材料(10)。

[0357] [比较例3]

[0358] 在实施例6的第1材料的制作中未使用特定极性有机化合物,除此以外,以与实施例6相同的方式得到从基材侧依次层叠了显色剂层及发色剂层两层的单片型压力测定用材料(11)。

[0359] <测定及评价>

[0360] 使用所得到的压力测定用材料(1)～(11)进行了以下测定及评价。

[0361] 另外,以下,将压力测定用材料(1)～(11)分别简称为评价样品(1)～(11)。

[0362] (1)发色的层次性(浓度差: $\Delta D1$)

[0363] 关于各评价用试样,根据施加了0.05MPa的压力时的发色浓度与施加了0.04MPa的压力时的发色浓度的浓度差而评价了发色的层次性。评价方法及评价基准为如下。

[0364] 在下述评价基准中,评价等级的数值越大,表示发色的层次性越优异。发色的层次性最优异的评价等级是“5”。

[0365] 将结果示于表1中。

[0366] -评价方法-

[0367] 关于双片型压力测定用材料(1)～(4)及(6)～(10),将第1材料及第2材料分别剪切为5cm×5cm的尺寸并设为评价用试样。

[0368] 在评价用试样的第1材料的发色剂层表面与第2材料的显色剂层表面接触的方向上重合。将重合的第1材料及第2材料夹持在表面平滑的2片玻璃板之间并置于桌子上,接着,在该2片玻璃板上承载锭子,由此对夹持在2片玻璃板中的第1材料及第2材料经120秒钟施加0.04MPa或0.05MPa的压力以使其发色。

[0369] 在加压之后,剥离第1材料和第2材料,并使用反射浓度计RD-19I (Gretag Macbeth公司制)测定出形成于第2材料的显色剂层上的发色区域的浓度。

[0370] 将单片型压力测定用材料(5)及(11)剪切为5cm×5cm的尺寸,并设为评价用试样。

[0371] 关于单片型压力测定用材料,将所制作的评价用试样夹持在表面平滑的2片玻璃板之后并置于桌子上,接着,在该2片玻璃板上承载锭子,由此对夹持在2片玻璃板中的片材经120秒钟施加0.04MPa或0.05MPa的压力以使其发色。

[0372] 在加压之后,使用反射浓度计RD-19I (Gretag Macbeth公司制)测定出形成于评价用试样的显色剂层上的发色区域的浓度。

[0373] 关于如上所述测定出发色区域的浓度的各评价用试样,计算出从施加0.05MPa的压力以发色时的发色区域的浓度减去施加0.04MPa的压力以发色时的发色区域的浓度的浓度差($\Delta D1$)。

[0374] -评价基准-

[0375] 5: $\Delta D1$ 为0.20以上。

[0376] 4: $\Delta D1$ 为0.15以上且小于0.20。

[0377] 3: $\Delta D1$ 为0.12以上且小于0.15。

[0378] 2: $\Delta D1$ 为0.10以上且小于0.12。

[0379] 1: $\Delta D1$ 小于0.10。

[0380] (2)由摩擦引起的发色抑制(浓度差: $\Delta D2$)

[0381] 关于各评价用试样,对由摩擦引起的发色抑制进行了评价。评价方法及评价基准为如下。将结果示于表1中。

[0382] ～双片型～

[0383] -评价方法-

[0384] 将双片型压力测定用材料(1)～(4)及(6)～(10),分别剪切为第1材料及第2材料10cm×15cm的尺寸并设为评价用试样。

[0385] 使评价用试样的第1材料的发色剂层和第2材料的显色剂层接触并重合,并以重合状态使第1材料相对于第2材料反复运动20次而摩擦。

[0386] 在摩擦之后,使用反射浓度计RD-19I (Gretag Macbeth公司制) 测定出形成于评价用试样的显色剂层上的发色区域的浓度。

[0387] ~单片型~

[0388] -评价方法-

[0389] 将单片型压力测定用材料(5)及(11)分别剪切为10cm×15cm的尺寸,并设为评价用试样。

[0390] 关于压力测定用材料(5)及(11)每一种,各准备了两个上述评价用试样。在两个评价用试样中,在将一个设为评价用试样A,且将另一个设为评价用试样B时,使评价用试样A的基材侧和评价用试样B的发色剂层侧接触并重合,并以重合状态使评价用试样B相对于评价用试样A反复运动20次而摩擦。

[0391] 在摩擦之后,使用反射浓度计RD-19I (Gretag Macbeth公司制) 测定出形成于评价用试样B的发色剂层上的发色区域的浓度。

[0392] 从摩擦后的发色浓度减去摩擦前的初始浓度,以计算出浓度差($\Delta D2$)。

[0393] $\Delta D2$ 小于0.02为容许范围,优选为0.01以下,更优选为0.00(即,不发色)。

[0394] [表1]

[0395] 表1中,“-”的记载表示不含有相应的成分,或者未进行相应的测定或

[0396]

	微胶囊 A		微胶囊 B				压力测定用材料的形态	评价	
	发色剂	D50A (μm)	极性有机化合物 (熔点℃)	特定溶剂 (熔点或流点)	D50B (μm)	添加层		抑制由摩擦引起的发色 (ΔD2)	发色的层次性 (ΔD1)
实施例 1	化合物 (A)	30 μm	AP-1 (硬脂酸酰胺) (熔点: 101℃)	合成异链烷烃 1 (流点: <-70℃) 芳香油 (流点: -47.5℃)	55 μm	第 1 材料 (发色剂层)	双片型	0.00	4
实施例 2	化合物 (A)	30 μm	3,5-二-α-甲基苄基水杨酸锌 (熔点: 125℃)	合成异链烷烃 1 (流点: <-70℃) 芳香油 (流点: -47.5℃)	55 μm	第 1 材料 (发色剂层)	双片型	0.00	5
实施例 3	化合物 (A)	30 μm	2,4'-二羟基二苯砜 (熔点: 184℃)	合成异链烷烃 1 (流点: <-70℃) 芳香油 (流点: -47.5℃)	55 μm	第 1 材料 (发色剂层)	双片型	0.00	5
实施例 4	化合物 (A)	30 μm	4-羟基-4'-异丙氧基二苯砜 (熔点: 128℃)	合成异链烷烃 1 (流点: <-70℃) 芳香油 (流点: -47.5℃)	55 μm	第 1 材料 (发色剂层)	双片型	0.00	5
实施例 5	化合物 (A)	30 μm	AP-1 (硬脂酸酰胺) (熔点: 101℃)	合成异链烷烃 1 (流点: <-70℃) 芳香油 (流点: -47.5℃)	55 μm	第 2 材料 (显色剂层)	双片型	0.00	3
实施例 6	化合物 (A)	30 μm	AP-1 (硬脂酸酰胺) (熔点: 101℃)	合成异链烷烃 1 (流点: <-70℃) 芳香油 (流点: -47.5℃)	55 μm	显色剂层	单片型	0.00	3
实施例 7	化合物 (A)	30 μm	AP-1 (硬脂酸酰胺) (熔点: 101℃)	合成异链烷烃 1 (流点: <-70℃) 芳香油 (流点: -47.5℃)	30 μm	第 1 材料 (发色剂层)	双片型	0.01	3
实施例 8	化合物 (A)	30 μm	AP-1 (硬脂酸酰胺) (熔点: 101℃)	合成异链烷烃 2 (流点: <-60℃) 芳香油 (流点: -47.5℃)	55 μm	第 1 材料 (发色剂层)	双片型	0.00	4
比较例 1	化合物 (A)	30 μm	-	合成异链烷烃 1 (流点: <-70℃) 芳香油 (流点: -47.5℃)	55 μm	第 1 材料 (发色剂层)	双片型	0.00	2
比较例 2	化合物 (A)	30 μm	-	-	-	-	双片型	0.02	1
比较例 3	化合物 (A)	30 μm	-	合成异链烷烃 1 (流点: <-70℃) 芳香油 (流点: -47.5℃)	55 μm	显色剂层	单片型	0.00	2

[0397] 评价。

[0398] 以下,总结示出表1中记载的特定溶剂的详细内容。

[0399] • 合成异链烷烃1 (Idemitsu Kosan Co.,Ltd.,IP溶剂1620、合成异链烷烃、流点:<-70℃)

[0400] • 合成异链烷烃2 (Idemitsu Kosan Co.,Ltd.,IP溶剂2835、流点:<-60℃)

[0401] • 芳香油 (1-苯基-1-二甲苯基乙烷与1-苯基-1-乙基苯基乙烷的混合物、HISOL (注册商标) SAS296:特定溶剂、Nippon Oil Corporation、流点:<-47.5℃)

[0402] 如表1所示,实施例的压力测定用材料在0.05MPa和0.04MPa之间的微小压力差 (0.01MPa) 下,发色浓度差 (ΔD1) 为可视觉辨认或可读取的0.12以上 (评价等级3、4或5),在0.05MPa以下的微小压力下的发色的层次性优异,并且由摩擦引起的发色抑制为浓度差 (ΔD2) 小于0.02,确认到由摩擦引起的发色也被抑制。

[0403] 相对于此,在包含微胶囊A和不含特定极性有机化合物的微胶囊,并且不包含微胶囊B的比较例1的压力测定用材料中,由摩擦引起的发色被抑制,但是发色的层次性在与各

实施例的压力测定用材料的对比中较差。

[0404] 在仅包含微胶囊A,并且不包含微胶囊B的比较例2的压力测定用材料中,发色的层次性及由摩擦引起的发色抑制均差。

[0405] 在包含微胶囊A和不包含特定极性有机化合物的微胶囊,并且不包含微胶囊B的单片型比较例3的压力测定用材料中,由摩擦引起的发色被抑制,但是发色的层次性在与实施例的压力测定用材料的对比中较差。

[0406] 2017年6月30日申请的日本专利申请2017-129235号的公开其全部内容通过参考而援用于本说明书。

[0407] 本说明书中所记载的所有文献、专利申请及技术标准,以与具体且分别记载通过参考而援用各文献、专利申请及技术标准之情况相同之程度,通过参考而援用于本说明书中。