



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103289432 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310019597. X

(22) 申请日 2013. 01. 18

(30) 优先权数据

2012-040630 2012. 02. 27 JP

(71) 申请人 富士施乐株式会社

地址 日本东京

申请人 富士胶片株式会社

(72) 发明人 中山大辅 山本保夫 冰治直树

关三枝子 水谷良太 真锅力

曹军 青岛俊荣

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 丁业平 常海涛

(51) Int. Cl.

G09B 67/08 (2006. 01)

G09C 3/10 (2006. 01)

G09C 3/08 (2006. 01)

G02F 1/167 (2006. 01)

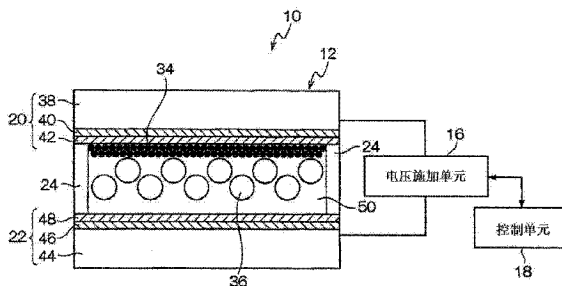
权利要求书2页 说明书29页 附图3页

(54) 发明名称

电泳粒子、电泳粒子分散液、显示介质和显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种电泳粒子,其含有由组合物形成的芯材料粒子,所述组合物含有树脂、含氮杂环化合物和着色剂,其中所述含氮杂环化合物在分子中具有亚氨基、羟甲基和烷氧基甲基中的任一者并且具有含氮原子的杂环。本发明还涉及含有该电泳粒子的电泳粒子分散液、显示介质和显示装置。



1. 一种电泳粒子,含有:

由组合物形成的芯材料粒子,所述组合物含有树脂、含氮杂环化合物和着色剂,该含氮杂环化合物在分子中具有亚氨基、羟甲基和烷氧基甲基中的任一者并且具有含氮原子的杂环。

2. 根据权利要求1所述的电泳粒子,

其中所述含氮杂环化合物选自三聚氰胺化合物和胍胺化合物构成的组,所述三聚氰胺化合物和胍胺化合物各自在分子中具有亚氨基、羟甲基和烷氧基甲基中的任一者。

3. 根据权利要求1所述的电泳粒子,

所述芯材料粒子的表面被覆盖层覆盖,

其中所述覆盖层由含有树脂的组合物形成,所述树脂具有可溶于其中分散有所述电泳粒子的分散介质中的亲分散介质部分以及不溶于其中分散有所述电泳粒子的分散介质中的疏分散介质部分。

4. 根据权利要求3所述的电泳粒子,

所述覆盖层由含有共聚物树脂的组合物形成,其中所述共聚物至少包含具有有机硅链的聚合组分或者具有烷基链的聚合组分、以及具有带电性基团的聚合组分。

5. 根据权利要求1所述的电泳粒子,

其中基于所述芯材料粒子的总量,所述含氮杂环化合物的含量为大于或等于0.5质量%且小于或等于50质量%。

6. 根据权利要求1所述的电泳粒子,

其中所述芯材料粒子是由含有树脂、含氮杂环化合物和着色剂的所述组合物的树脂交联产物构成的芯材料粒子。

7. 根据权利要求3所述的电泳粒子,

其中所述覆盖层是由含有所述树脂的所述组合物的树脂交联产物构成的覆盖层。

8. 一种电泳粒子分散液,包含:

分散介质,和

分散于所述分散介质中的电泳粒子,

其中所述电泳粒子为根据权利要求1所述的电泳粒子。

9. 根据权利要求8所述的电泳粒子分散液,

其中所述分散介质含有介电常数低的溶剂。

10. 一种显示介质,包括:

一对基板,其中至少一者具有透光性,以及

根据权利要求8所述的电泳粒子分散液,其被封闭在所述一对基板之间。

11. 一种显示介质,包括:

一对电极,其中至少一者具有透光性,以及

具有根据权利要求8所述的电泳粒子分散液的区域,所述区域被封闭在所述一对电极之间。

12. 一种显示装置,包括:

根据权利要求10所述的显示介质,以及

在所述显示介质的一对基板之间施加电压的电压施加单元。

13. 一种显示装置,包括:
根据权利要求 11 所述的显示介质,以及
在所述显示介质的一对电极之间施加电压的电压施加单元。

电泳粒子、电泳粒子分散液、显示介质和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电泳粒子、电泳粒子分散液、显示介质和显示装置。

背景技术

[0002] 对于将电泳显示介质作为具有图像保持性(即所谓记忆性)的显示器进行了广泛研究。在这些显示系统中,通过以下方式实现显示:使用在液体中带电荷的电泳粒子,并且通过施加电场使电泳粒子交替地移动至小室(cell)(其具有这样的构造:叠加的两个电极基板、以及与分散介质一起封闭在这两个电极基板之间的电泳材料)的视野和背面。

[0003] 例如,专利文献 JP-A-2005-227729(本文所用的术语“JP-A”是指“日本未审查专利申请公开”)提出了“一种电荷控制方法,其中,通过以下方式控制粒子的带电状态:向粒子表面导入有机基团(该有机基团具有主结构和与主结构结合的取代基),并且对取代基种类、与主结构结合的键数以及结合位置中的至少一种条件进行设定以使主结构中的电子局域化,从而控制粒子的带电状态”以及“使主结构具有 π 电子离域的部分”。

[0004] 专利文献 JP-A-2006-106596 提出了“用于显示介质的粒子,所述粒子构成在信息显示用平板中使用的显示介质,通过以下方式显示信息:在两个基板(至少一个基板是透明的)之间封入显示介质、并且通过向显示介质施加电场而使所述显示介质移动,其中通过溶胶/凝胶法用粒径为 450nm 或更小的二氧化硅微粒来覆盖在信息显示用平板中使用的显示介质用的粒子表面”,并且还提出“用三聚氰胺树脂进行表面处理以施加一定量的电荷”。

[0005] 专利文献 JP-A-2009-223080 提出了“一种可带电粒子,其通过以下方式获得:在缩合剂的存在下,使其表面上具有羧基和乙烯氧基的粒子的羧基与具有氨基和官能团的化合物的氨基直接进行酰氨基键合,其中具有官能团的酰氨基和前述的乙烯氧基直接键合到可带电粒子的表面”。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的在于提供一种通过电场使其开始移动时的电压(在下文中,该电压称作“阈值电压”)高的电泳粒子。

[0007] 以上问题通过下述内容得到解决:

[0008] <1> 一种电泳粒子,包含:

[0009] 由组合物形成的芯材料粒子,其中所述组合物含有树脂、含氮杂环化合物和着色剂,该含氮杂环化合物在分子中具有亚氨基、羟甲基和烷氧基甲基中的任一者并且具有含氮原子的杂环。

[0010] <2> 根据 <1> 的电泳粒子,

[0011] 其中所述含氮杂环化合物选自由三聚氰胺化合物和胍胺化合物构成的组,其中所述三聚氰胺化合物和胍胺化合物各自在分子中具有亚氨基、羟甲基和烷氧基甲基中的任一者。

[0012] <3> 根据 <1> 的电泳粒子,

- [0013] 所述芯材料粒子的表面被覆盖层覆盖，
- [0014] 其中所述覆盖层由含有树脂的组合物形成，所述树脂具有可溶于其中分散有电泳粒子的分散介质中的亲分散介质部分以及不溶于其中分散有电泳粒子的分散介质中的疏分散介质部分。
- [0015] <4> 根据 <3> 的电泳粒子，
- [0016] 所述覆盖层由含有共聚物树脂的组合物形成，其中所述共聚物至少包含具有有机硅链的聚合组分或者具有烷基链的聚合组分、以及具有带电性基团的聚合组分。
- [0017] <5> 根据 <1> 的电泳粒子，
- [0018] 其中基于芯材料粒子的总量，所述含氮杂环化合物的含量为大于或等于 0.5 质量 % 且小于或等于 50 质量 %。
- [0019] <6> 根据 <1> 的电泳粒子，
- [0020] 其中所述芯材料粒子是由含有树脂、含氮杂环化合物和着色剂 的所述组合物的树脂交联产物构成的芯材料粒子。
- [0021] <7> 根据 <3> 的电泳粒子，
- [0022] 其中所述覆盖层是由含有所述树脂的所述组合物的树脂交联产物构成的覆盖层。
- [0023] <8> 一种电泳粒子分散液，包含：
- [0024] 分散介质，和
- [0025] 分散于所述分散介质中的电泳粒子，
- [0026] 其中所述电泳粒子为根据 <1> 的电泳粒子。
- [0027] <9> 根据 <8> 的电泳粒子分散液，
- [0028] 其中所述分散介质含有介电常数低的溶剂。
- [0029] <10> 一种显示介质，包含：
- [0030] 一对基板，其中至少一者具有透光性，以及
- [0031] 根据 <8> 的电泳粒子分散液，其被封闭在所述一对基板之间。
- [0032] <11> 一种显示介质，包含：
- [0033] 一对电极，其中至少一者具有透光性，以及
- [0034] 具有根据 <8> 的电泳粒子分散液的区域，所述区域被封闭在所述一对电极之间。
- [0035] <12> 一种显示装置，包含：
- [0036] 根据 <10> 的显示介质，以及
- [0037] 电压施加单元，其在所述显示介质的一对基板之间施加电压。
- [0038] <13> 一种显示装置，包含：
- [0039] 根据 <11> 的显示介质，以及
- [0040] 电压施加单元，其在所述显示介质的一对电极之间施加电压。
- [0041] 根据第 <1>、<2>、<3> 和 <4> 方面，在芯材料粒子上具有覆盖层的电泳粒子中，与芯材料粒子中不含有含氮杂环化合物的情况相比，可以提供具有高阈值电压的电泳粒子。
- [0042] 根据第 <5> 方面，与含氮杂环化合物的含量处于上述范围之外的情况相比，可以提供具有高阈值电压的电泳粒子。
- [0043] 根据第 <6> 方面，与芯材料粒子不由树脂交联产物构成的情况相比，可以提供具有高阈值电压的电泳粒子。

[0044] 根据第<7>方面,与覆盖层不由树脂交联产物构成的情况相比,可以提供具有高阈值电压的电泳粒子。

[0045] 根据第<8>方面,在芯材料粒子上具有覆盖层的电泳粒子中,与使用了在芯材料粒子中不含有含氮杂环化合物的电泳粒子的情况相比,可以提供其中分散有高阈值电压的电泳粒子的电泳粒子分散液。

[0046] 根据第<9>方面,在芯材料粒子上具有覆盖层的电泳粒子中,与使用了在芯材料粒子中不含有含氮杂环化合物的电泳粒子的情况相比,即使在使用含有低介电常数溶剂的分散介质时,也能够提供含有高阈值电压的电泳粒子的电泳粒子分散液。

[0047] 根据第<10>、<11>、<12>和<13>方面,在芯材料粒子上具有覆盖层的电泳粒子中,与使用了在芯材料粒子中不含有含氮杂环化合物的电泳粒子的情况相比,可以提供能够实现这样的显示的显示介质和显示装置:在所述显示中,由电泳粒子的阈值电压低引起的显示缺陷得到抑制。

附图说明

[0048] 图1为根据示例性实施方案的显示装置的示意图,

[0049] 图2A和2B为典型地示出了在根据示例性实施方案的显示装置的基板之间施加电压时粒子移动模式的图,

[0050] 其中

[0051] 10表示显示装置,12表示显示介质,16表示电压施加单元,18表示控制单元,20表示显示基板,22表示背面基板,24表示间隔部件,34表示粒子组,36表示反射粒子组,38表示支持基板,40表示表面电极,42表示表面层,44表示支持基板,46表示背面电极,48表示表面层,并且50表示分散介质。

具体实施方式

[0052] 下文将对根据本发明的一个示例性实施方案进行描述。

[0053] [电泳粒子]

[0054] 示例性实施方案中的电泳粒子包含芯材料粒子(下文称作“芯粒子”)和覆盖芯粒子表面的覆盖层。

[0055] 芯粒子由这样的组合物形成,该组合物含有树脂、含氮杂环化合物(下文称作“含氮杂环化合物”)和着色剂,其中所述含氮杂环化合物在分子中具有亚氨基、羟甲基和烷氧基甲基中的任一者并且具有含氮原子的杂环。具体而言,芯粒子优选由含有树脂、选自三聚氰胺化合物和胍胺化合物构成的组中的至少一种含氮杂环化合物、以及着色剂的组合物形成,其中所述三聚氰胺化合物和胍胺化合物各自在分子中具有亚氨基、羟甲基和烷氧基甲基中的任一者。

[0056] 另一方面,覆盖层由含有树脂的组合物形成,所述树脂具有可溶于其中分散有电泳粒子的分散介质中的亲分散介质部分以及不溶于其中分散有电泳粒子的分散介质中的疏分散介质部分。具体而言,覆盖层优选由含有共聚物树脂的组合物形成,其中所述共聚物至少含有具有有机硅链的聚合组分或具有烷基链的聚合组分、以及具有带电性基团的聚合组分。

[0057] 顺便而言,在这些聚合组分中,来自于疏水性聚合组分(如具有有机硅链的聚合组分或具有烷基链的聚合组分)的聚合后的疏水性部位对应于亲分散介质部分,并且来自于亲水性聚合组分的聚合后的亲水性部位对应于疏分散介质部分。

[0058] 在根据本示例性实施方案的电泳粒子中,阈值电压因上述构造而变高。这种情况的原因不清楚,但是推测是由于以下原因:芯粒子中存在含氮杂环化合物并且还用覆盖层覆盖芯粒子,因此大量电荷被施加至电泳粒子。根据这种构造,当组合使用两种以上同极性的电泳粒子时,容易独立地实现各个电泳粒子的迁移,并且(例如)易于在单个像素中实现多色显示。

[0059] 具体而言,虽然原因尚不清楚,但是,在含有低介电常数(例如,5.0或更低的介电常数)的溶剂的情况下,难以通过电泳粒子的带电性基团向用于分散电泳粒子的分散介质给予大量电荷,并且电泳粒子的阈值电压难以升高。即使在这种情况下,根据本示例性实施方案的电泳粒子的阈值电压仍然会因以上构造而升高,因此是有效的。

[0060] 采用本示例性实施方案的电泳粒子的显示介质和显示装置可以实现这样的显示:其中,由于电泳粒子的电荷量降低引起的显示缺陷(例如,显示密度降低、混色显示)得到抑制。

[0061] 另外,在根据示例性实施方案的电泳粒子中,相反极性粒子的比率易于因以上构造而降低,因此容易地实现其中显示缺陷(例如,显示密度降低、混色显示)得到抑制的显示。

[0062] 下文将详细描述根据示例性实施方案的电泳粒子。

[0063] (芯粒子)

[0064] 芯粒子由含有树脂(下文称作“芯粒子用树脂”)、具有含氮原子杂环的含氮杂环化合物、以及着色剂的组合物形成。

[0065] 具体而言,芯粒子可以由含有树脂、含氮杂环化合物和着色剂的组合物(即,含有分散于树脂中的含氮杂环化合物和着色剂的组合物)构成,或者可以是含有树脂、含氮杂环化合物和着色剂的组合物的树脂交联产物(即,含有分散于树脂与含氮杂环化合物的树脂交联产物中的着色剂的组合物)。

[0066] 具体而言,在芯粒子由树脂交联产物(含有树脂与含氮杂环化合物的树脂交联产物、以及着色剂的组合物)构成的情况下,电泳粒子被赋予大量电荷并且电泳粒子的阈值电压易于升高。另外,电泳粒子中相反极性粒子的比率易于降低。

[0067] - 芯粒子用树脂 -

[0068] 作为芯粒子用树脂,就电泳粒子的制备而言,优选水溶性树脂或醇溶性树脂。顺便而言,水溶解性或醇溶解性是指在25℃下,对象物质的材料在水或醇中的溶解量为1质量%以上。

[0069] 当由含氮杂环化合物形成树脂交联产物时,芯粒子用树脂优选具有反应性官能团(例如,羟基、羧基等)。

[0070] 芯粒子用树脂可以是带电性树脂(具有带电性基团(例如,可极化官能团、极性基团)的树脂),或者可以是非带电性树脂(不具有带电性基团的树脂),但是就提高电荷量而言,树脂优选为带电性树脂。

[0071] 作为带电性树脂,例如,可列举具有带电性基团的聚合组分的均聚物、以及具有带

电性基团的聚合组分与不具有带电性基团的聚合组分的共聚物。

[0072] 另一方面,作为非带电性树脂,例如,可以列举不具有带电性基团的聚合组分的均聚物。

[0073] 这些聚合组分可以单独使用,或者可以两种或更多种组合使用。

[0074] 作为带电性基团(例如,极性基团、可极化官能团),可以例举碱性基团和酸性基团。

[0075] 作为带电性基团的碱性基团(下文中称作阳离子基团)例如包括氨基和季铵基团(还包括这些基团的盐)。这些阳离子基团倾向于向粒子提供正电荷极性。

[0076] 作为带电性基团的酸性基团(下文中称作阴离子基团)例如包括酚基、羧基、羧酸根基、磺酸基、磺酸根基、磷酸基团、磷酸根基和四苯基硼基(还包括这些基团的盐)。这些阴离子基团倾向于向粒子提供负电荷极性。

[0077] 除了上述之外,也可以例举氟基、苯基和羟基作为带电性基团。

[0078] 下文将描述每种聚合组分。

[0079] 在以下描述中,“(甲基)丙烯酸酯”意在包括“丙烯酸酯”和“甲基丙烯酸酯”。

[0080] 作为具有阳离子基团的聚合组分(下文称作阳离子聚合组分),例举如下物质。具体而言,可以例举:具有脂族氨基的(甲基)丙烯酸酯,如(甲基)丙烯酸 N,N-二甲氨基乙酯、(甲基)丙烯酸 N,N-二乙氨基乙酯、(甲基)丙烯酸 N,N-二丁氨基乙酯、(甲基)丙烯酸 N,N-羟乙氨基乙酯、(甲基)丙烯酸 N,N-乙氨基乙酯、(甲基)丙烯酸 N-辛基-N-乙氨基乙酯和(甲基)丙烯酸 N,N-二己氨基乙酯;具有含氮基团的被芳族取代的乙烯单体,如二甲基氨基苯乙烯、二乙基氨基苯乙烯、二甲氨基甲基苯乙烯和二辛基氨基苯乙烯;含氮乙烯基醚单体,如乙基-N-乙基-N-苯基氨基乙基醚、乙基-N-丁基-N-苯基氨基乙基醚、三乙醇胺二乙基醚、乙基二苯基氨基乙基醚、N-乙基羟乙基苯甲酰胺和间氨基苯基乙基醚;吡咯类,如乙基胺和 N-乙基吡咯;吡咯啉类,如 N-乙基-2-吡咯啉和 N-乙基-3-吡咯啉;吡咯烷类,如 N-乙基吡咯烷、乙基吡咯烷氨基醚和 N-乙基-2-吡咯烷酮;咪唑类,如 N-乙基-2-甲基咪唑;咪唑啉类,如 N-乙基咪唑啉;吡啶类,如 N-乙基吡啶;二氢吡啶类,如 N-乙基二氢吡啶;咪唑啉类,如 N-乙基咪唑啉和 3,6-二溴-N-乙基咪唑啉;吡啶类,如 2-乙基吡啶、4-乙基吡啶和 2-甲基-5-乙基吡啶;哌啶类,如(甲基)丙烯酰基哌啶、N-乙基哌啶酮和 N-乙基哌啶;喹啉类,如 2-乙基喹啉和 4-乙基喹啉;吡唑类,如 N-乙基吡唑和 N-乙基吡唑啉;噁唑类,如 2-乙基噁唑;以及噁唑啉类,如 4-乙基噁唑啉和(甲基)丙烯酸吗啉代乙酯。

[0081] 阳离子聚合组分在聚合之前或之后可以通过氯化而形成季铵盐。例如,通过使用阳离子基团与卤代烷或甲苯磺酸酯反应获得季铵盐。

[0082] 作为具有阴离子基团的聚合组分(下文称作阴离子聚合组分),例如,可以列举具有羧酸基的聚合组分、具有磺酸基的聚合组分和具有磷酸基的聚合组分。

[0083] 具有羧酸基的聚合组分的实例(例如)包括(甲基)丙烯酸、巴豆酸、衣康酸、马来酸、富马酸、柠康酸、它们的酸酐、它们的单烷基酯、具有羧基的乙烯基醚(如羧乙基乙烯基醚、羧丙基乙烯基醚)、以及它们的盐。

[0084] 具有磺酸基的聚合组分的实例(例如)包括:苯乙烯磺酸、2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸、(甲基)丙烯酸 3-磺基丙酯、双(3-磺基丙基)衣康酸酯、以及它们的盐。除上述物

质之外,作为具有磺酸基的聚合组分,还可以例举 2- 羟乙基 (甲基) 丙烯酸的硫酸单酯和盐。

[0085] 具有磷酸基的聚合组分的实例(例如)包括:乙烯基磷酸、乙烯基磷酸酯、酸性磷氧乙基 (甲基) 丙烯酸酯、酸性磷氧丙基 (甲基) 丙烯酸酯、双 (甲基丙烯酰氧乙基) 磷酸酯、双苯基 -2- 甲基丙烯酰氧乙基磷酸酯、双苯基 -2- 丙烯酰氧乙基磷酸酯、二丁基 -2- 甲基丙烯酰氧乙基磷酸酯、二丁基 -2- 丙烯酰氧乙基磷酸酯和二辛基 -2- (甲基) 丙烯酰氧乙基磷酸酯。

[0086] 阴离子聚合组分在聚合之前或之后可以通过氯化形成为铵盐。例如,通过使阴离子基团与叔胺或季铵氢氧化物反应而获得铵盐。

[0087] 具有氟基的聚合组分的实例(例如)包括具有氟原子的 (甲基) 丙烯酸酯单体。具体而言,可以例举 (甲基) 丙烯酸三氟乙酯、(甲基) 丙烯酸五氟丙酯、(甲基) 丙烯酸全氟乙酯、(甲基) 丙烯酸全氟丁基乙酯、(甲基) 丙烯酸全氟辛基乙酯、(甲基) 丙烯酸全氟癸基乙酯、(甲基) 丙烯酸三氟甲基三氟乙酯和 (甲基) 丙烯酸六氟丁酯。

[0088] 具有苯基的聚合组分的实例(例如)包括:苯乙烯、(甲基) 丙烯酸苯氧基乙二醇酯和 (甲基) 丙烯酸 2- 羟基 -3- 苯氧基丙酯。

[0089] 具有羟基的聚合组分的实例(例如)包括:羟烷基 (甲基) 丙烯酸酯(如, (甲基) 丙烯酸羟乙酯、(甲基) 丙烯酸羟丙酯)、烯丙基醇和聚乙二醇单 (甲基) 丙烯酸酯。除上述之外,还可以例举这样的聚合组分:通过将具有缩水甘油基的单体共聚合并且随后开环所获得的聚合组分、以及通过将具有叔丁氧基的单体聚合并且随后水解以导入 OH 基所获得的聚合组分。

[0090] 作为不具有带电性基团的聚合组分,可以列举非离子聚合组分(非离子型聚合组分),例如可列举 (甲基) 丙烯腈、(甲基) 丙烯酸烷基酯、(甲基) 丙烯酰胺、乙烯、丙烯、丁二烯、异戊二烯、异丁烯、N- 二烷基取代的 (甲基) 丙烯酰胺、乙烯基吡啶、氯乙烯、偏氯乙烯和乙烯基吡咯烷酮。

[0091] 在芯粒子用树脂中,在总聚合组分中,具有带电性基团的聚合组分所占的摩尔比优选为大于或等于 1 摩尔 % 且小于或等于 98 摩尔 %, 并且更优选为大于或等于 5 摩尔 % 且小于或等于 95 摩尔 %。

[0092] 芯粒子用树脂的重均分子量优选为大于或等于 1,000 且小于或等于 1,000,000, 并且更优选为大于或等于 10,000 且小于或等于 200,000。

[0093] - 含氮杂环化合物 -

[0094] 含氮杂环化合物不作为树脂的聚合组分,而是单独包含的或者作为交联组分而包含的化合物,其具有能够与芯粒子中所含的树脂进行缩合反应的官能团。

[0095] 作为含氮杂环化合物,例如,可以列举各自在分子中具有亚氨基、羟甲基和烷氧基甲基中任一者的三聚氰胺化合物和胍胺化合物。

[0096] 基于芯粒子整体,这些含氮杂环化合物的含量优选为大于或等于 0.5 质量 % 且小于或等于 50 质量 %, 或者为大于或等于约 0.5 质量 % 且小于或等于约 50 质量 %, 更优选为大于或等于 1 质量 % 且小于或等于 30 质量 %, 或者为大于或等于约 1 质量 % 且小于或等于约 30 质量 %, 并且还更优选为大于或等于 2 质量 % 且小于或等于 20 质量 %, 或者为大于或等于约 2 质量 % 且小于或等于约 20 质量 %。

[0097] 当含氮杂环化合物的含量处于上述范围时,向电泳粒子赋予大量电荷并且电泳粒子的阈值电压容易变高,并且电泳粒子中相反极性的粒子的比率也易于降低。

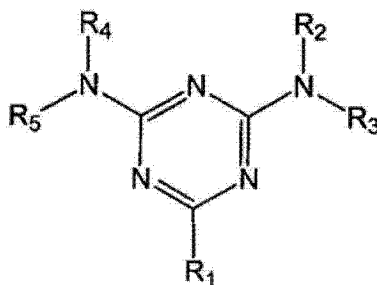
[0098] 从制备电泳粒子的角度考虑,含氮杂环化合物优选为水溶性化合物或醇溶性化合物。

[0099] • 胍胺化合物

[0100] 胍胺化合物是具有胍胺骨架(结构)的化合物,例如,可以列举乙酰胍胺、苯并胍胺、甲酰缩胍胺、甾族胍胺、螺胍胺和环己基胍胺。

[0101] 作为胍胺化合物,下式(A)表示的化合物及其至少一种多聚体是特别优选的。这里,多聚体是通过将式(A)表示的化合物作为结构单元进行聚合所获得的低聚物,并且聚合度是2至200,优选为2至100。(A)式表示的化合物可以单独使用、或者可以两种以上联合使用。具体而言,式(A)表示的化合物作为两种以上的混合物而使用时,或者以该化合物作为结构单元的多聚体(低聚物)而使用时,其在溶剂中的溶解度得到提高。

[0102]



(A)

[0103] 在式(A)中, R_1 表示具有1至10个碳原子的直链或支链烷基、具有6至10个碳原子的取代或未被取代的苯基、或者具有4至10个碳原子的取代或未被取代的脂环烃基; R_2 至 R_5 各自独立地代表氢原子、 $-\text{CH}_2-\text{OH}$ 或 $-\text{CH}_2-\text{O}-R_6$;并且 R_6 表示具有1至10个碳原子的直链或支链烷基。

[0104] 在式(A)中,由 R_1 表示的烷基具有1至10个碳原子、优选具有1至8个碳原子,并且更优选具有1至5个碳原子。烷基可以是直链或是支链的。

[0105] 在式(A)中,由 R_1 表示的苯基具有6至10个碳原子,并且优选具有6至8个碳原子。作为取代在苯基上的取代基的实例,例如可以列举甲基、乙基和丙基。

[0106] 在式(A)中,由 R_1 表示的脂环烃基具有4至10个碳原子,并且优选具有5至8个碳原子。作为取代在脂环烃基上的取代基的实例,例如可以列举甲基、乙基和丙基。

[0107] 在式(A)中,在由 R_2 至 R_5 各自表示的 $-\text{CH}_2-\text{O}-R_6$ 中,由 R_6 表示的烷基具有1至10个碳原子、优选具有1至8个碳原子、并且更优选具有1至6个碳原子。烷基可以是直链或支链的,例如可以列举优选为甲基、乙基和丁基。

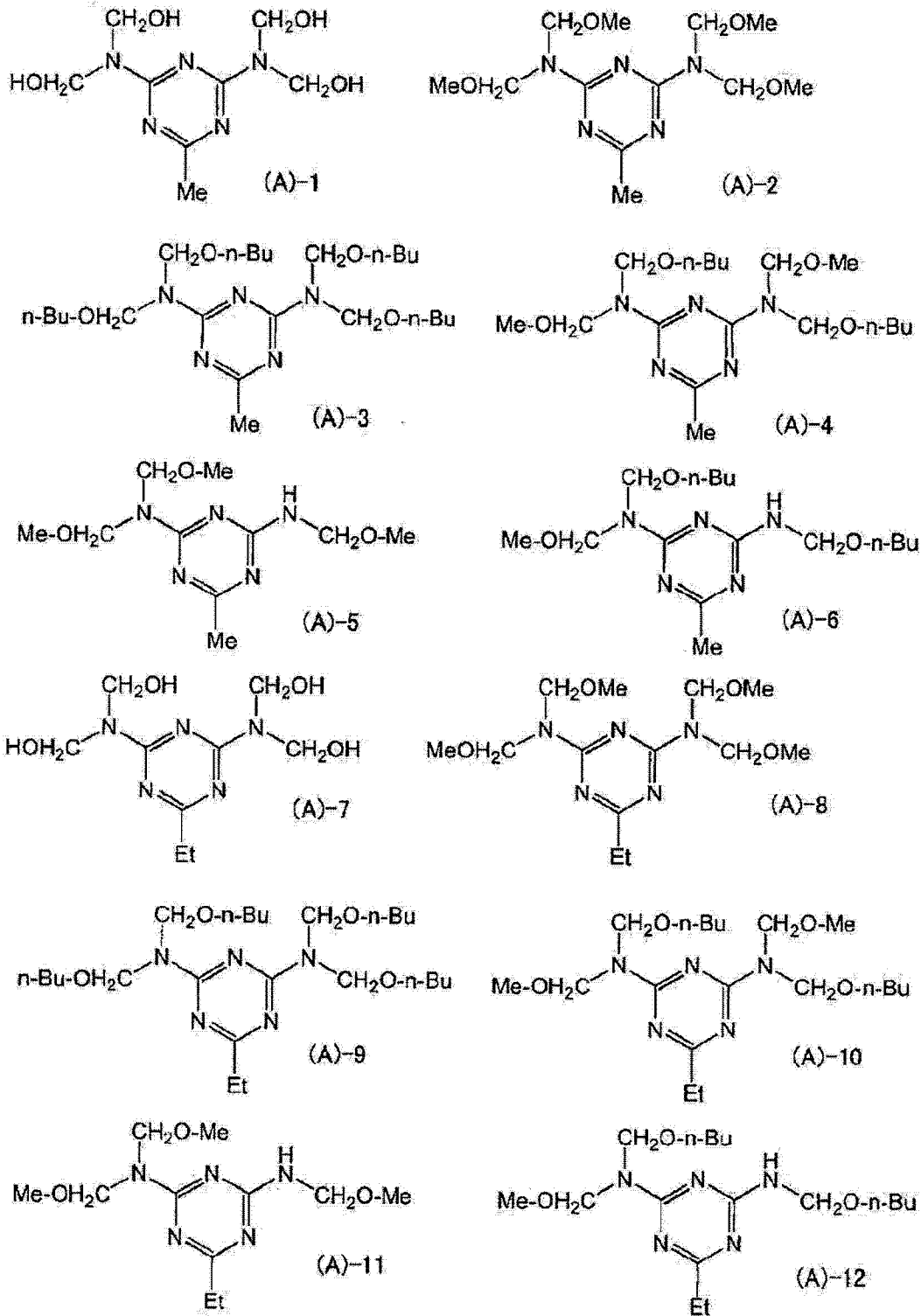
[0108] 由式(A)表示的化合物特别优选为这样的化合物,其中 R_1 表示具有6至10个碳原子的取代或未被取代的苯基; R_2 至 R_5 各自独立地表示 $-\text{CH}_2-\text{O}-R_6$;并且 R_6 优选选自甲基和正丁基。

[0109] 例如,通过使用胍胺和甲醛,由已知方法(例如,日本化学会编,实验化学讲座(Experimental Chemistry Course),第4版,第28卷,第430页)来合成式(A)所示的化合

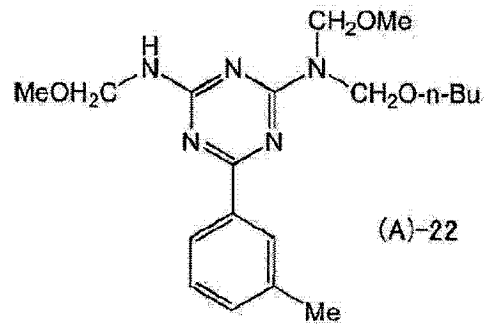
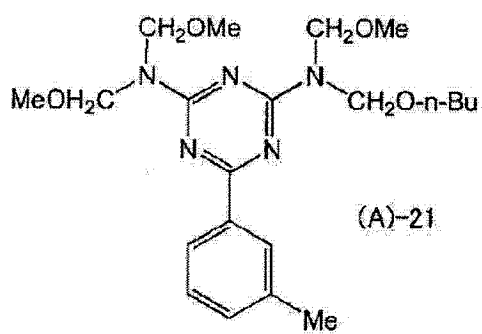
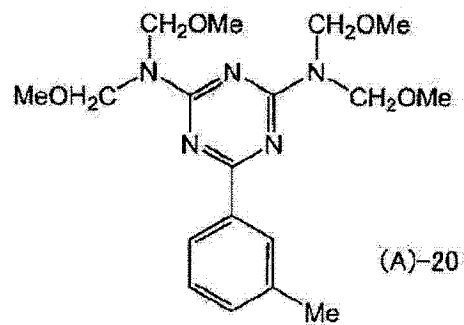
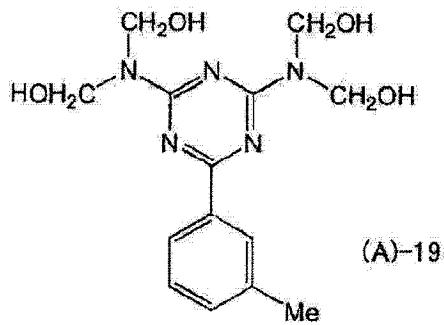
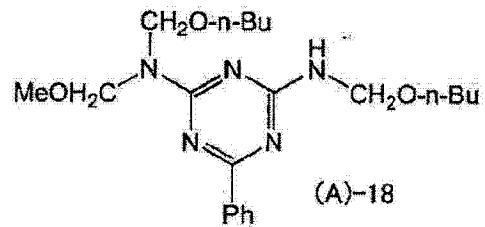
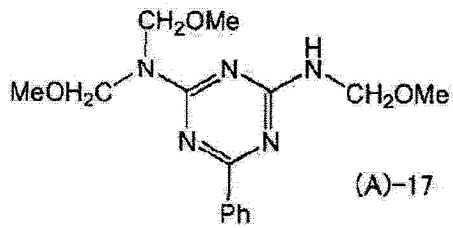
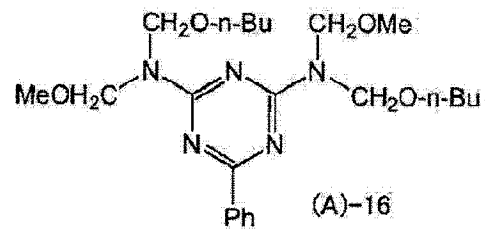
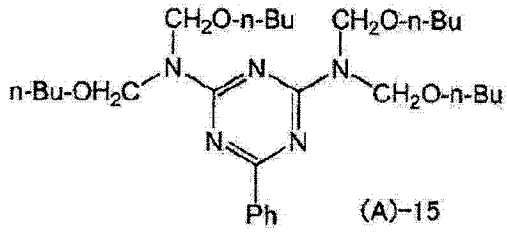
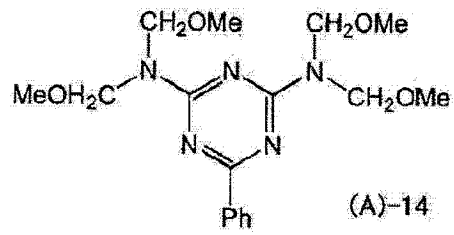
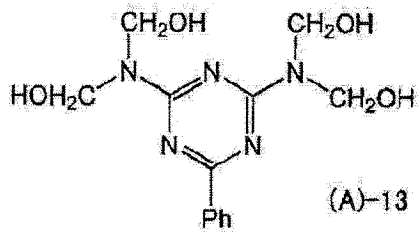
物。

[0110] 作为由式 (A) 表示的化合物的具体实例,下文示出了示例性化合物 (A)-1 至 (A)-42,但是示例性实施方案不限于此。以下的具体实例为单体,但是可以使用以这些单体作为结构单元的多聚体(低聚物)。在下述的示例性化合物中,“Me”是指甲基,“Bu”是指丁基,并且“Ph”表示苯基。

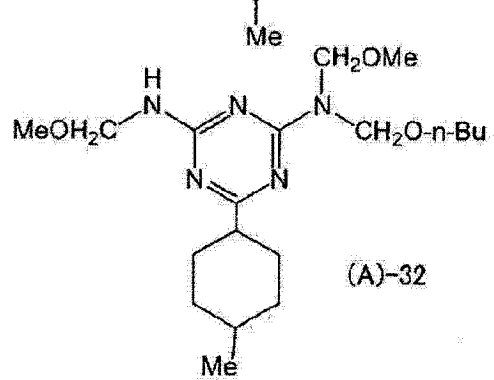
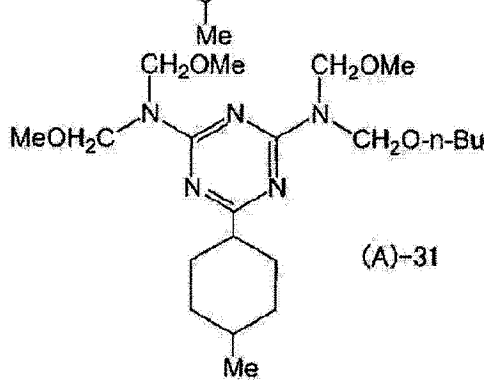
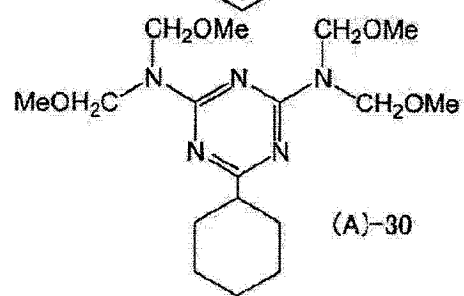
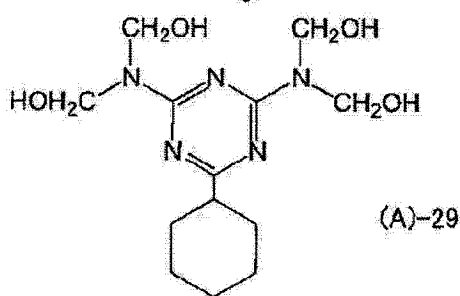
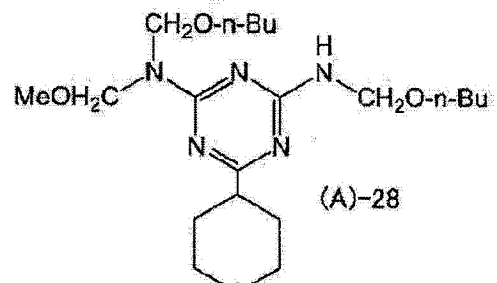
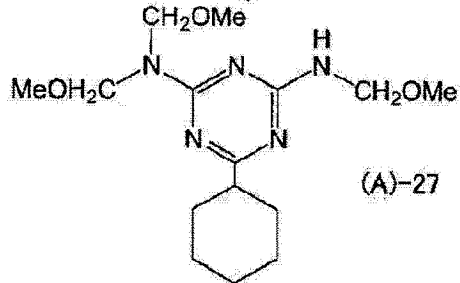
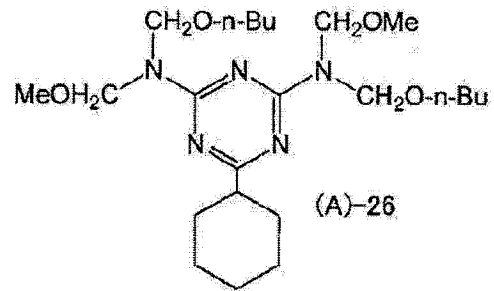
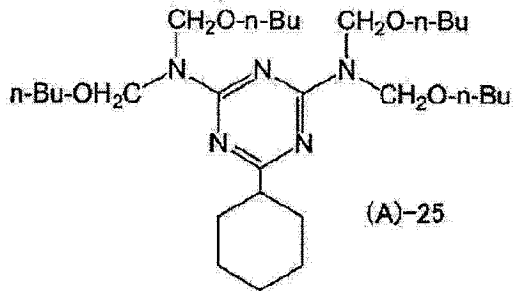
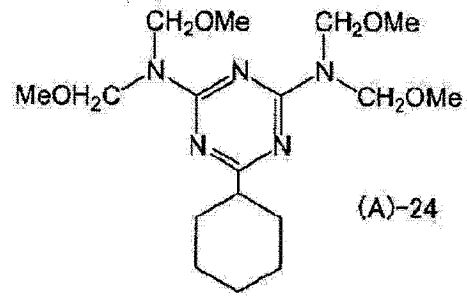
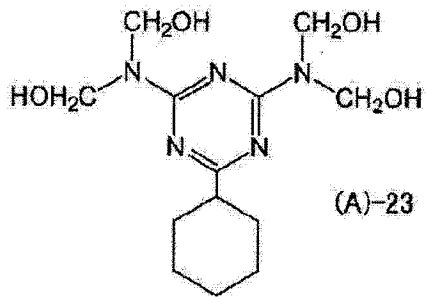
[0111]



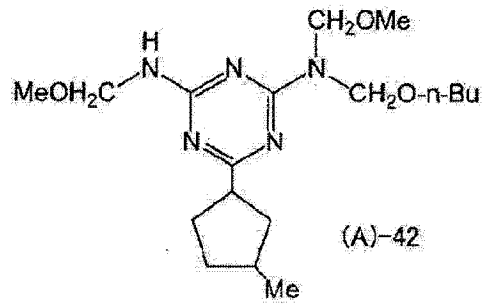
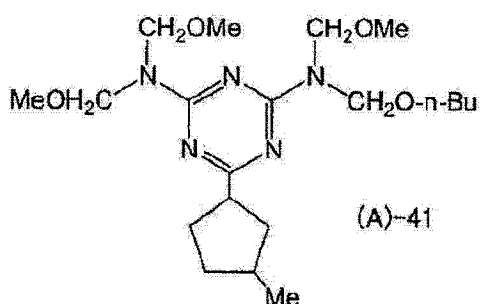
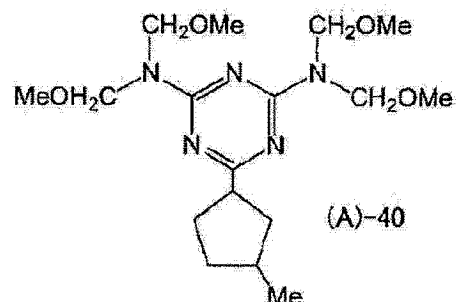
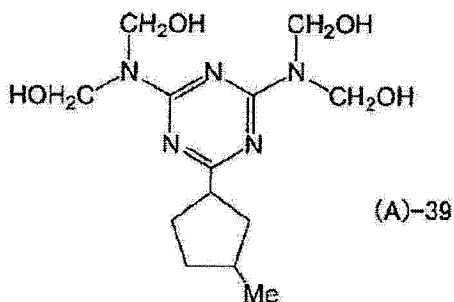
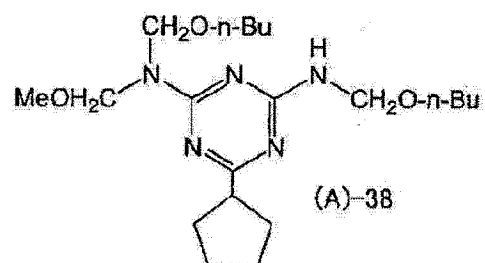
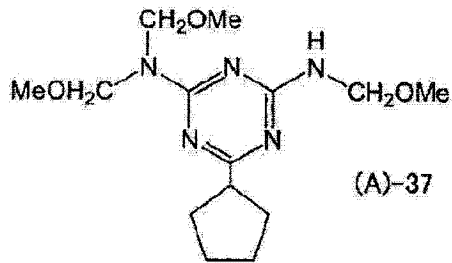
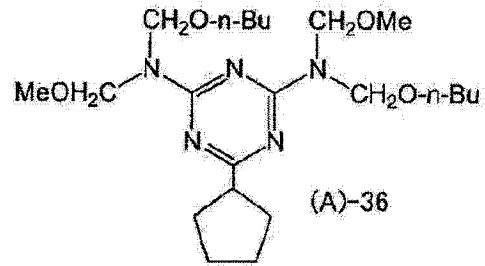
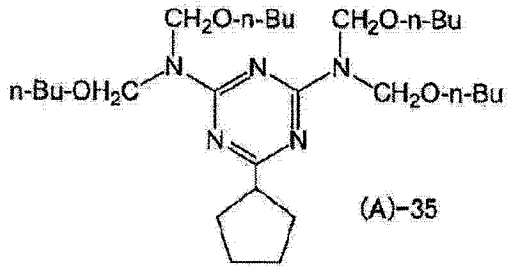
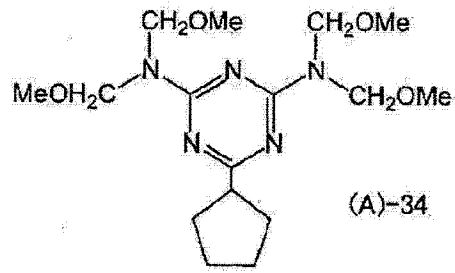
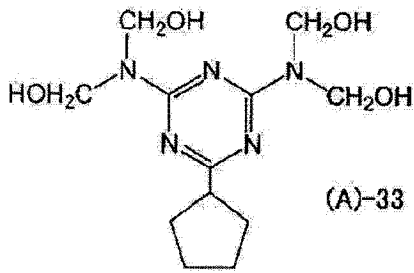
[0112]



[0113]



[0114]



[0115] 作为 (A) 式表示的化合物的市售产品, 例如, 可以列举 SUPER BECKAMINE (R) L-148-55、SUPER BECKAMINE (R) 13-535、SUPER BECKAMINE (R) L-145-60、SUPER BECKAMINE (R) TD-126(由 DIC 公司制备的产品)、NIKALAC MW-390、NIKALAC BL-60 和 NIKALAC BX-4000 (由 Sanwa 化学株式会社制备的产品)。

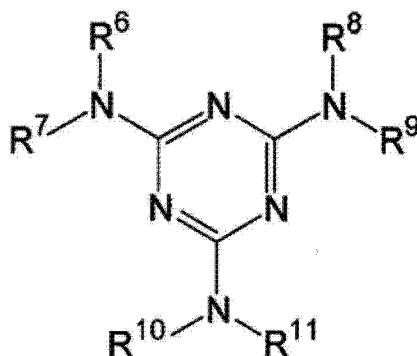
[0116] 在合成 (A) 式表示的化合物(包括多聚体)或购买市售产品后, 为了去除残余溶剂的影响, 可以将它们溶解于适宜的溶剂(如甲苯、二甲苯或乙酸乙酯)中并且用蒸馏水或离

子交换水洗涤,或者可通过用离子交换树脂处理以去除。

[0117] • 三聚氰胺化合物

[0118] 三聚氰胺化合物是具有三聚氰胺骨架(结构)的化合物,并且特别优选由下式 (B) 表示的化合物及其至少一种多聚体。这里,与式 (A) 类似,多聚体是通过使用式 (B) 表示的化合物作为结构单元进行聚合所获得的低聚物,并且聚合度为 2 至 200,优选为 2 至 100。(B) 式表示的化合物或其多聚体可以单独使用,或者可以两种以上联合使用。另外,式 (B) 表示的化合物可以与 (A) 式表示的化合物或其多聚体组合使用。具体而言,(B) 式表示的化合物作为两种以上的混合物而使用时,或者以该化合物作为结构单元的多聚体(低聚物)而使用时,其在溶剂中的溶解度得到提高。

[0119]



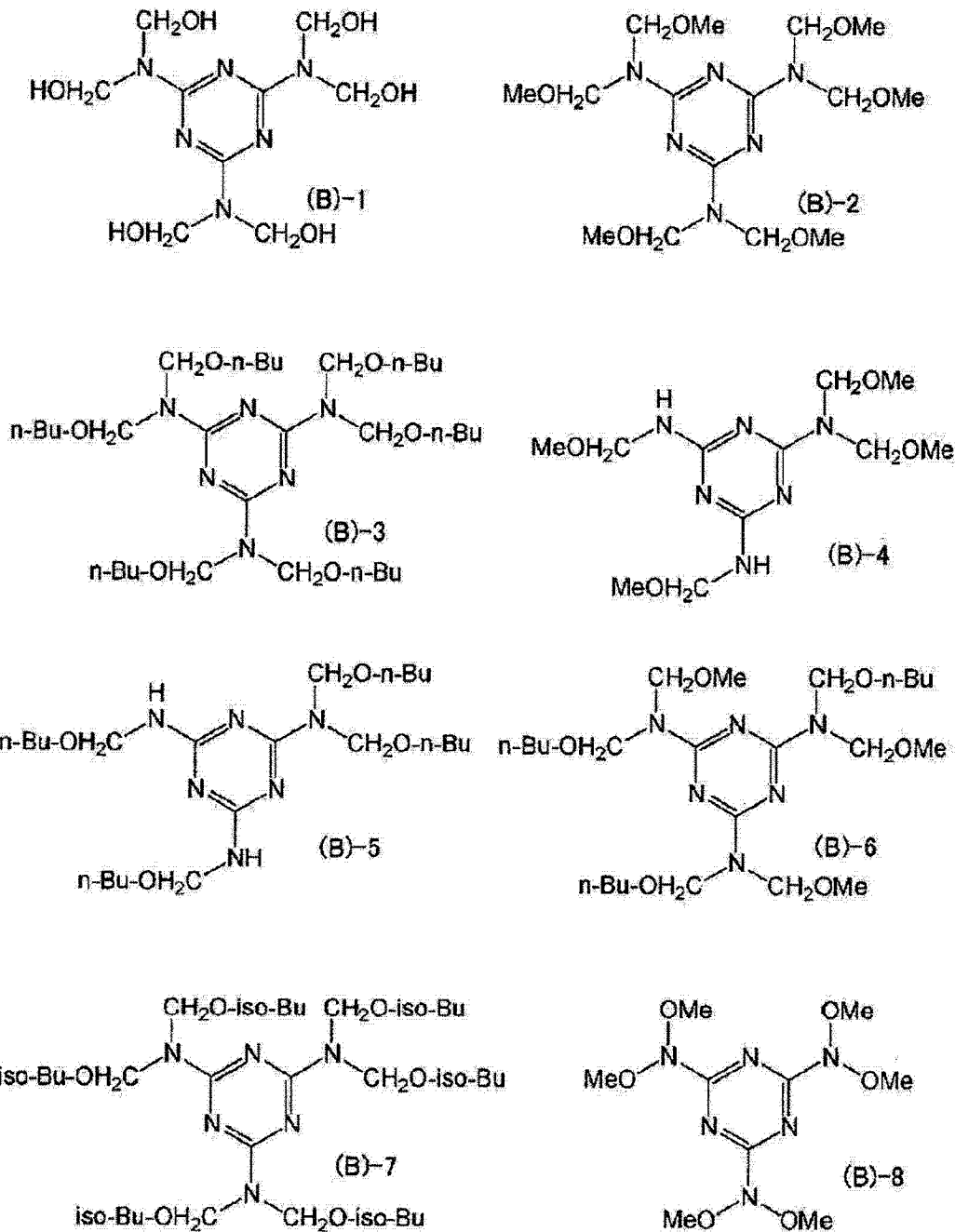
(B)

[0120] 在式 (B) 中, R⁶ 至 R¹¹ 各自独立地表示氢原子、-CH₂-OH、-CH₂-O-R¹² 或 -O-R¹²; 并且 R¹² 表示可为支链的具有 1 至 5 个碳原子的烷基。作为烷基,例如可以列举甲基、乙基和丁基。

[0121] 例如,通过使用三聚氰胺和甲醛,由任意已知方法(与实验化学讲座(Experimental Chemistry Course),第 4 版、第 28 卷、第 430 页中所述的三聚氰胺树脂相似的方式进行合成)来合成 (B) 式表示的化合物。

[0122] 作为由 (B) 式表示的化合物的具体实例,下面示出示例性的化合物 (B)-1 至 (B)-8,但是示例性实施方案不限于此。以下的具体实例以单体的形式示出,但是也可以使用以具有这些化合物作为结构单元的多聚体(低聚物)。

[0123]



[0124] 作为由 (B) 式表示的化合物的市售产品,例如,可以列举 SUPER MELAMINE No. 90 (由 Nichiyu 化学株式会社制备)、SUPER BECKAMINE (R) TD-139-60 (由 DIC 公司制备)、YUBAN2020 (由 Mitsui 化学株式会社制备)、SUMITEX RESIN M-3 (由 Sumitomo 化学株式会社制备)、NIKALAC MW-390 和 NIKALAC MW-30 (由 Sanwa 化学株式会社制备)。

[0125] 在合成 (B) 式表示的化合物(包括低聚物)或购买市售产品后,为了去除残余溶剂的影响,可以将它们溶解于适宜的溶剂(如甲苯、二甲苯或乙酸乙酯)中,并且用蒸馏水或离子交换水洗涤,或者可通过使用离子交换树脂处理以去除。

[0126] • 其他的含氮杂环化合物

[0127] 作为其他的含氮杂环化合物,例如可以列举通过用其它含氮杂环取代三聚氰胺化

合物和胍胺化合物的三嗪环所获得的那些化合物。作为其它含氮杂环,例如可以列举:吡咯环、咪唑环、吡唑环、噁唑环、呋咱环、哌啶环、吡啶环、吡嗪环、哌嗪环、噻啶环、哒嗪环、吗啉环、吡咯烷环、氮茛环、吡嗪环、吡啶环、吡啶环、嘌呤环、喹啉环、二氮杂萘环、萘啶环、酞嗪环、萘啶环、喹噁啉环、喹啉环、喹啉环、啫啉环、蝶啶环、唑啉环、唑啉环、萘嵌间二氮杂苯环、菲咯啉环和葱氮丙啶(anthryridine)环。

[0128] 由于三聚氰胺化合物、胍胺化合物和以上的其它含氮杂环化合物在分子中含有亚氨基、羟甲基和烷氧基甲基中的至少任意一者,因此它们可能与芯粒子中所含的树脂发生缩合反应。

[0129] 具体来说,例如,可以进行下述反应式中的任一个代表的缩合反应。

[0130] 1) $\text{>NH+>NCH}_2\text{OH} \rightarrow \text{>NCH}_2\text{N}<+\text{H}_2\text{O}$

[0131] 2) $2\text{>NCH}_2\text{OH}$ (在酸性条件下) $\rightarrow \text{>NCH}_2\text{N}<+\text{HCHO}+\text{H}_2\text{O}$

[0132] 3) $\text{>NCH}_2\text{OH}+\text{NH} \rightarrow \text{>NCH}_2\text{N}<+\text{H}_2\text{O}$

[0133] 4) $2\text{>NCH}_2\text{OH}$ (在碱性条件下) $\rightarrow \text{>CH}_2\text{OCH}_2\text{N}<+\text{H}_2\text{O}$

[0134] 5) $\text{>NCH}_2\text{OH}+-\text{OH}$ (在弱酸性条件下) $\rightarrow \text{>NCH}_2\text{O}+-\text{H}_2\text{O}$

[0135] 6) $\text{>NCH}_2\text{OH}+-\text{COOH}$ (在弱酸性条件下) $\rightarrow \text{>NCH}_2\text{OCO}+-\text{H}_2\text{O}$

[0136] 7) $\text{>NCH}_2\text{OH}+-\text{CONH}_2$ (在弱酸性条件下) $\rightarrow \text{>NCH}_2\text{NHCO}+-\text{H}_2\text{O}$

[0137] 8) $\text{>NCH}_2\text{OR}+-\text{OH}$ (在酸性条件下) $\rightarrow \text{>NCH}_2\text{O}+-\text{ROH}$

[0138] 9) $\text{>NCH}_2\text{OR}+-\text{COOH}$ (在酸性条件下) $\rightarrow \text{>NCH}_2\text{OCO}+-\text{ROH}$

[0139] 10) $\text{>NCH}_2\text{OR}+-\text{CONH}_2$ (在酸性条件下) $\rightarrow \text{>NCH}_2\text{NHCO}+-\text{ROH}$

[0140] 可能引起这些缩合反应的含氮杂环化合物具有这样的优点:由于通过在芯粒子造粒后进行加热等简单操作,这些化合物因自身缩合反应而树脂化,或者通过与芯粒子用树脂发生缩合反应而实现三维交联,因此制备的自由度增大。另外,它们还具有这样的优点:由于与可能引起自由基反应的化合物相比,在芯粒子造粒时几乎不发生粘度的增加和溶解度的降低,因此由溶剂所致的限制性较小。此外,与可能引起自由基反应的化合物相比,还有利的是,几乎不发生未反应物的增加和非均匀反应。

[0141] 具体而言,三聚氰胺化合物、胍胺化合物和以上的其他含氮杂环化合物可以容易地具有多官能团,并且芯粒子的树脂交联结构易于增强。顺便而言,在许多情况下,使乙烯基具有多官能会导致合成条件复杂和严格,并且导致制造成本的增加。

[0142] - 着色剂 -

[0143] 作为着色剂,可以例举有机或无机颜料、以及油基染料。例如,可以列举:磁粉,如磁铁矿和铁氧体;以及已知的着色剂,如碳黑、氧化钛、氧化镁、氧化锌、酞菁铜基青色着色材料、偶氮基黄色着色材料、偶氮基品红着色材料、喹吡啶酮基品红着色材料、红色着色材料、绿色着色材料和蓝色着色材料。特别地,苯胺蓝、Chalcocyanin 蓝、铬黄、群青蓝、杜邦油红、喹啉黄、氯化亚甲基蓝、酞菁蓝、孔雀绿草酸盐、灯黑、玫瑰红、C. I. 颜料红 48:1、C. I. 颜料红 122、C. I. 颜料红 57:1、C. I. 颜料黄 97、C. I. 颜料蓝 15:1 和 C. I. 颜料蓝 15:3 为代表性着色剂。

[0144] 基于芯粒子中的树脂,着色剂的配合量优选为大于或等于 10 质量%且小于或等于 99 质量%,并且更优选为大于或等于 30 质量%且小于或等于 99 质量%。

[0145] - 其他配合材料 -

[0146] 芯粒子可以含有其它配合材料。

[0147] 作为其它配合材料,例如可以列举电荷控制材料和磁性材料。

[0148] 作为电荷控制材料,可以使用用作电子照相调色剂材料的熟知材料,实例包括氯化十六烷基吡啶、季铵盐(如 BONTRON P-51、BONTRON P-53、BONTRON E-84 和 BONTRON E-81 (由 Orient 化工 株式会社制备的产品))、水杨酸系金属络合物、苯酚系缩合物、四苯基系化合物、金属氧化物粒子、以及已经用多种类型的偶联剂进行过表面处理的金属氧化物粒子。

[0149] 作为磁性材料,根据需要使用色料包覆的无机或有机磁性材料。透明磁性材料(特别是透明有机磁性材料)几乎不抑制着色颜料的显色,并且与无机磁性材料相比其比重小,因此非常优选使用它们。

[0150] 作为着色磁性材料(色料包覆的材料),例如可以列举在专利文献 JP-A-2003-131420 中公开的小粒径着色磁性粉末。使用这样的着色磁性材料:其含有磁性颗粒作为核芯以及层叠在磁性颗粒表面上的着色层。作为着色层,磁性颗粒可以用颜料等不透明地包覆,但是优选使用(例如)光干涉薄膜。光干涉薄膜是由无色材料(如 SiO_2 或 TiO_2)形成的,其厚度与光波长相等,并且通过薄膜中的光干涉来选择性地反射光的波长。

[0151] - 芯粒子的优选构造 -

[0152] 作为上述的芯粒子,尤其优选的是含有 1) 苯乙烯-丙烯酸树脂、2) 羟烷基-胺树脂和 3) 丙烯酸树脂的构造。

[0153] 作为上述芯粒子的构造,特别优选含有式 (B) 表示的三聚氰胺化合物作为含氮杂环化合物。

[0154] 上述芯粒子的特别优选的构造含有芯粒子用树脂和含氮杂环化合物的交联产物。

[0155] (覆盖层)

[0156] 覆盖层由含有这样的树脂的组合物形成,所述树脂具有可溶于其中分散有电泳粒子的分散介质中的亲分散介质部分、以及不溶于其中分散有电泳粒子的分散介质中的疏分散介质部分(下文中这种树脂被称作“覆盖层用树脂”)。

[0157] 这里,覆盖层用树脂的亲分散介质部分是指这样的部分:构成该亲分散介质部分的聚合组分可溶于分散介质中。可溶于分散介质是指在 25°C 下,对象材料在分散介质中溶解 1 质量% 或更多。

[0158] 在另一方面,覆盖层用树脂的疏分散介质部分表示这样的部分:构成该疏分散介质部分的聚合组分不溶于疏介质中。不溶于散介质是 指在 25°C 下,对象材料在分散介质中溶解 0.01 质量% 或更多。

[0159] 从制备电泳粒子的角度考虑,优选这样构成覆盖层,使得覆盖层用树脂单独作为树脂可溶于分散介质中(即,在覆盖芯粒子之前),并且在覆盖芯粒子后不溶于分散介质中。

[0160] 为了实现这种构造,例如,可以例举使覆盖层用树脂交联的方法、将所述树脂结合至芯粒子表面的方法、以及使树脂多点吸附于芯粒子表面上的方法。

[0161] - 覆盖层用树脂 -

[0162] 作为覆盖层用树脂,具体而言,例如,可以例举由以下共聚物构成的树脂,该共聚物含有:具有有机硅链的聚合组分或具有烷基链的聚合组分、具有带电性基团的聚合组分、以及根据需要的其它聚合组分。

[0163] 覆盖层可以通过包含非交联性树脂而构成、或者可以通过包含树脂的交联产物而

构成。

[0164] 即,覆盖层可以由含有树脂的组合物形成、或者可以由含有树脂的组合物树脂交联产物形成。

[0165] 具体而言,在覆盖层由树脂交联产物构成的情况下,向电泳粒子赋予大量电荷并且电泳粒子的阈值电压易于升高。而且,电泳粒子中相反极性的粒子的比率也易于降低。

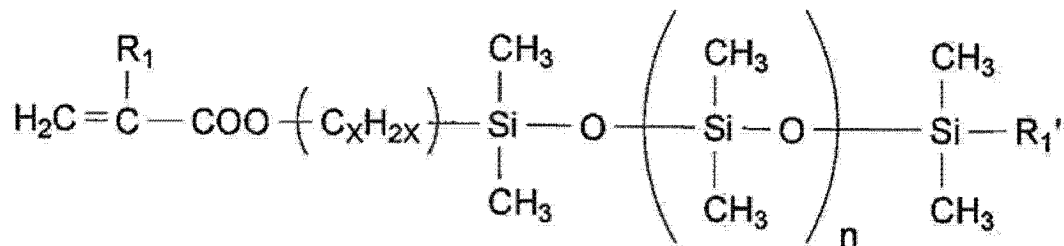
[0166] 作为使覆盖层用树脂交联的方法,可以示出:通过使具有反应性基团(交联基团)的聚合组分聚合而使树脂交联的方法,以及通过另外地添加交联剂而使树脂交联的方法。

[0167] • 具有有机硅链的聚合组分

[0168] 具有有机硅链的聚合组分(具有有机硅链的单体)例如是具有有机硅链的大分子单体。具体而言,例如,可以列举在一个末端具有(甲基)丙烯酸酯基团的二甲基有机硅单体(下述结构式(1)表示的有机硅化合物),例如,SILAPLANE FM-0711、FM-0721、FM-0725(由 Chisso 公司制备)和 X-22-174DX、X-22-2426、X-22-2475(由 Shin-Etsu 化学株式会社制备)。

[0169] 结构式(1)

[0170]



[0171] 在结构式(1)中, R_1 表示氢原子或甲基; R_1' 表示氢原子或具有1至4个碳原子的烷基; n 表示自然数(例如,大于或等于1且小于或等于1,000,优选为大于或等于3且小于或等于100),并且 x 表示1至3的整数。

[0172] • 具有烷基链的聚合组分

[0173] 作为具有烷基链的聚合组分,例如可以列举长链烷基(甲基)丙烯酸酯。作为长链烷基(甲基)丙烯酸酯,优选具有4个或更多个碳原子的烷基链的那些,并且其实例包括(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸己酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸十二烷基酯和(甲基)丙烯酸十八烷基酯。

[0174] 顺便而言,长链烷基是指(例如)具有约4个至约30个碳原子的烷基链。

[0175] • 具有带电性基团的聚合组分

[0176] 具有带电性基团的聚合组分与芯粒子用树脂的聚合组分中所述的具有带电性基团的聚合组分相同。

[0177] • 其它聚合组分

[0178] 作为其它聚合组分,可以示出不具有带电性基团的聚合组分和具有反应性基团的聚合组分。

[0179] 不具有带电性基团的聚合组分与芯粒子用树脂的聚合组分中所述的不具有带电性基团的聚合组分相同。

[0180] 作为具有反应性基团的聚合组分,例如,可以示出具有环氧基的缩水甘油基(甲基)丙烯酸酯、具有异氰酸酯基的异氰酸酯类单体(如由 Showa Denko K. K. 株式会社制备

的 KARENZ AOI (2- 异氰酸酯丙烯酸乙酯) 和 KARENZ MOI (2- 异氰酸酯甲基丙烯酸乙酯)、具有封闭异氰酸酯基的异氰酸酯类单体(如由 Showa Denko K. K. 株式会社制备的 KARENZ MOI-BM 甲基丙烯酸 [2-[o-(1'- 甲基亚丙基氨基) 羧基氨基] 乙酯和 KARENZ MOI-BP 甲基丙烯酸 [2-[(3, 5- 二甲基吡唑基) 羧基氨基] 乙酯)。

[0181] 顺便而言,封闭的异氰酸酯基处于与通过加热而脱离的取代基反应的状态,由此,异氰酸酯基的反应性受到限制,并且当通过加热脱离取代基时,异氰酸酯基进入引起反应的状态。

[0182] 当具有反应性基团的这种聚合组分用作覆盖层用树脂的聚合组分时,覆盖层用树脂本身发生交联,结果,覆盖层由树脂交联产物构成。另外,覆盖层用树脂的反应性基团与芯粒子表面的官能团结合,覆盖层被芯粒子覆盖。

[0183] 除了用作覆盖层用树脂的聚合组分之外,可以将具有反应性基团的聚合组分添加至反应体系中,作为与覆盖层用树脂不同的、用于使覆盖层用树脂交联的交联剂。

[0184] 在覆盖层用树脂中,具有有机硅链的聚合组分占全部聚合组分的摩尔比优选为大于或等于 1 摩尔 % 且小于或等于 90 摩尔 %,更优选为大于或等于 5 摩尔 % 且小于或等于 50 摩尔 %。

[0185] 在覆盖层用树脂中,具有带电性基团的聚合组分占全部聚合组分的摩尔比优选为大于或等于 10 摩尔 % 且小于或等于 99 摩尔 %,更优选为大于或等于 50 摩尔 % 且小于或等于 95 摩尔 %。

[0186] 在覆盖层用树脂中,具有反应性基团的聚合组分占全部聚合组分的摩尔比优选为大于或等于 0.1 摩尔 % 且小于或等于 50 摩尔 %,更优选为大于或等于 0.5 摩尔 % 且小于或等于 30 摩尔 %。

[0187] 基于覆盖层用树脂,用于获得树脂交联产物的交联剂的用量优选为大于或等于 0.1 质量 % 且小于或等于 70 质量 %,更优选为大于或等于 1 质量 % 且小于或等于 50 质量 %。

[0188] 覆盖层用树脂的重均分子量优选为大于或等于 500 且小于或等于 1,000,000,更优选为大于或等于 1,000 且小于或等于 1,000,000。

[0189] - 其它配合材料 -

[0190] 覆盖层可以含有其它配合材料。

[0191] 作为其它配合材料,例如可以示出在侧链、主链、末端或它们的组合的部位上具有官能团的改性有机硅。官能团的实例包括丙烯酰基、氨基、羧基、羟基、环氧基、烷基、苯基、酯基、酰氨基和醚结构基团。

[0192] - 覆盖层的特征 -

[0193] 基于芯粒子,芯粒子表面上的覆盖层的覆盖量为大于或等于 0.00001 质量 % 且小于或等于 50 质量 %,并且优选为大于或等于 0.0001 质量 % 且小于或等于 10 质量 %。

[0194] - 覆盖层的优选构成 -

[0195] 作为上述覆盖层的构造,特别优选含有以下树脂作为覆盖层用树脂:1) 有机硅大分子单体、(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸酯、封端异氰酸酯树脂,2) 有机硅大分子单体、羟烷基(甲基)丙烯酸酯、封端异氰酸酯树脂,3) 有机硅大分子单体、羟烷基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸苯氧基亚烷基二醇、封端异氰酸酯树脂,以及 4) 有机硅大分子单体、羟烷基(甲基)丙烯酸酯、含氨基的(甲基)丙烯酸酯、封端异氰酸酯树脂。

[0196] (电泳粒子的特征)

[0197] 根据示例性实施方案的电泳粒子的平均粒径(体积平均粒径)为(例如)大于或等于 $0.1\ \mu\text{m}$ 且小于或等于 $10\ \mu\text{m}$, 但是平均粒径根据用途进行选择并不限于此。

[0198] 用 Photal FPAR-1000(动态光散射粒径分布测量装置, 由 Otsuka 电子株式会社制造) 测量平均粒径, 并用 MARQUARDT 法分析。

[0199] (电泳粒子的制造方法)

[0200] 作为示例性实施方案中的电泳粒子制造方法的一个实例, 示出以下方法, 但是实施方案不限于此。

[0201] 首先, 将芯粒子用树脂、含氮杂环化合物、着色剂和其他配合材料溶解于第一溶剂中, 以制备其中溶解有芯粒子用树脂和含氮杂环化合物的混合溶液。

[0202] 这里, 第一溶剂是能够在稍后描述的第二溶剂(能够形成连续相的不良溶剂)中形成分散相的良溶剂。第一溶剂的沸点低于第二溶剂的沸点, 并且第一溶剂选自能够溶解芯粒子用树脂和含氮杂环化合物的溶剂。

[0203] 作为第一溶剂, 例如可以列举水、异丙醇(IPA)、甲醇、乙醇、丁醇、四氢呋喃、乙酸乙酯和乙酸丁酯。

[0204] 其次, 将获得的混合溶液与第二溶剂混合、搅拌和乳化, 以制备以第二溶剂作为连续相的乳液。

[0205] 通过加热等除去乳液中的第一溶剂(干燥)以使芯粒子用树脂和含氮杂环化合物沉淀, 从而获得芯粒子(分散于第二溶剂中的芯粒子)作为颗粒状产物, 该颗粒状产物含有前述组分、着色剂和其它配合材料。

[0206] 与能够形成分散相的第一溶剂相反, 第二溶剂是能够形成连续相的不良溶剂。第二溶剂的沸点高于第一溶剂, 并且第二溶剂选自这样的溶剂, 其中芯粒子用树脂和含氮杂环化合物不溶于该溶剂中。

[0207] 将用于分散所获得的电泳粒子的分散介质列举为第二溶剂。

[0208] 随后, 将覆盖层用树脂和其它配合材料与第三溶剂混合, 以制备其中溶解有覆盖层用树脂的混合溶液。

[0209] 这里, 第三溶剂也是能够在第二溶剂(能够形成连续相的不良溶剂)中形成分散相的良溶剂。第三溶剂的沸点低于第二溶剂, 并且第三溶剂选自能够溶解覆盖层用树脂的溶剂。还优选从这样的溶剂中选择第三溶剂, 其中芯粒子用树脂和含氮杂环化合物不溶于该溶剂中。

[0210] 作为第三溶剂, 例如也可以列举水、异丙醇(IPA)、甲醇、乙醇、丁醇、四氢呋喃、乙酸乙酯和乙酸丁酯。

[0211] 其次, 将获得的混合溶液与其中分散有芯粒子的第二溶剂混合、搅拌和乳化, 以制备以第二溶剂作为连续相的乳液。

[0212] 通过加热等除去乳液中的第三溶剂(干燥), 以使覆盖层用树脂沉淀在芯粒子的表面上, 从而在芯粒子的表面上形成含有覆盖层用树脂、其它配合材料的覆盖层。

[0213] 此后, 在芯粒子和覆盖层由树脂交联产物形成的情况下, 进行热处理以使树脂交联。

[0214] 因此, 获得了含有形成于芯粒子表面上的覆盖层的电泳粒子、以及含有该电泳粒

子的电泳粒子分散液。

[0215] 如果需要的话,所得的电泳粒子(例如)可用分散介质(溶剂)稀释。为了获得含有两种以上电泳粒子的电泳粒子分散液,制备两种以上分散液,随后混合所得的分散液。

[0216] [电泳粒子分散液]

[0217] 根据示例性实施方案的电泳粒子分散液含有分散介质和分散于分散介质中的电泳粒子,该电泳粒子分散液含有根据示例性实施方案的电泳粒子。

[0218] 对分散介质没有特别限定,但是优选选自低介电常数(例如,5.0 或更小的介电常数,优选为 3.0 或更小)的溶剂。可以组合使用低介电常数的溶剂之外的其它溶剂作为分散介质,但是优选含有 50 体积%或更多的低介电常数溶剂。低介电常数溶剂的介电常数可以用介电常数计(由 Nihon Rufuto 株式会社制造)测得。

[0219] 作为低介电常数的溶剂,例如可以列举源自石油的具有高沸点的溶剂,如链烷烃类烃溶剂、硅油和氟类液体。

[0220] 根据电泳粒子的覆盖层用树脂的聚合组分的种类来优选地选择低介电常数的溶剂。具体而言,在使用具有有机硅链的组分作为覆盖层用树脂的聚合组分的情况下,优选硅油作为分散介质。另外,当使用具有烷基链的组分作为覆盖层用树脂的聚合组分的情况下,优选选择链烷烃类烃溶剂作为分散介质。

[0221] 然而,示例性实施方案不限于此。例如,即使当使用具有有机硅链的组分作为覆盖层用树脂的聚合组分的情况下,也可以选择链烷烃类烃溶剂作为分散介质。

[0222] 作为硅油,具体可以例举其中烷基与硅氧烷键结合的硅油(例如,二甲基硅油、二乙基硅油、甲基乙基硅油、甲基苯硅油和二苯基硅油)。在这些硅油当中,特别优选二甲基硅油。

[0223] 作为链烷烃类烃溶剂,可以例举具有 20 个或更多个碳原子的正构链烷(具有 80°C 或更高的沸点)和异链烷烃类烃。考虑到安全性和挥发性,优选使用异链烷烃。具体而言,可以例举 SHELLSOL 71 (由壳牌石油公司制备)、ISOPAR O、ISOPAR H、ISOPAR K、ISOPAR L、ISOPAR G 和 ISOPAR M (ISOPAR 是埃克森化学公司的商标)和 IP 溶剂(由 Idemitsu 石油化学株式会社制备)。

[0224] 如果需要的话,可以向根据示例性实施方案的电泳粒子分散液中添加酸、碱、盐、分散剂、分散稳定剂,另外出于防止氧化和紫外吸收的目的,可以添加稳定剂、抗菌剂和防腐剂。另外,可以将电荷控制剂添加至根据示例性实施方案的电泳粒子分散液中。

[0225] 根据显示特性和响应特性,来不同地选择电泳粒子在根据示例性实施方案的电泳粒子分散液中的浓度,但是优选在大于或等于 0.1 质量%且小于或等于 30 质量%的范围。当不同颜色的粒子混合时,粒子总体优选处于该范围内。

[0226] 根据示例性实施方案的电泳粒子分散液用于电泳体系的显示介质、电泳体系的光调制介质(光调制装置)和液体显影型电子照相系统的液体调色剂。顺便而言,作为电泳体系的显示介质和电泳体系的光调制介质(光调制装置),存在使粒子组沿着与电极(基板)相对的方向移动的已知体系、使粒子组沿着电极(基板)的方向移动的不同于以上的体系(称作平面内系统),以及组合这些体系的混合装置。

[0227] 在根据示例性实施方案的电泳粒子分散液中,通过使用颜色和电荷极性不同的多种电泳粒子作为混合物,来实现颜色显示。

[0228] [显示介质和显示装置]

[0229] 下文将描述根据示例性实施方案的显示介质和显示装置的一个实例。

[0230] 图 1 为根据示例性实施方案的显示装置的示意图。图 2A 和 2B 为典型地示出了在根据示例性实施方案的显示装置的显示介质的基板之间施加电压时粒子移动模式的图。

[0231] 根据示例性实施方案的显示装置 10 采取以下形式：使用根据示例性实施方案的电泳粒子分散液作为显示介质 12 的含有分散介质 50 和粒子组 34 的粒子分散液，即采取这样的形式：将根据示例性实施方案的电泳粒子作为粒子组 34 分散于分散介质 50 中。

[0232] 如图 1 所示，根据示例性实施方案的显示装置 10 由显示介质 12、向显示介质 12 施加电压的电压施加单元 16、以及控制单元 18 组成。

[0233] 显示介质 12 由作为图像显示面的显示基板 20、以一定间隔面对显示基板 20 的背面基板 22、用于维持基板之间特定间隔并且将显示基板 20 和背面基板 22 之间的空间划分为多个小室的间隔部件 24、以及与被封闭在各小室中的粒子组 34 的光学反射性质不同的反射粒子组 36 组成。

[0234] 上述的小室是指由显示基板 20、背面基板 22 和间隔部件 24 包围的区域。分散介质 50 被密封在小室中。粒子组 34 由多个粒子组成并分散于分散介质 50 中，并且根据在小室中形成的电场强度，多个粒子穿过反射粒子组 36 之间的空隙而在显示基板 20 和背面基板 22 之间移动。

[0235] 显示介质 12 可以被构成为通过这样的方式使每个像素进行显示：在显示介质 12 上显示图像时形成间隔部件 24 以对应于每个像素，并且形成小室以对应于每个像素。

[0236] 在示例性实施方案中，为了简化说明，通过关注一个小室来描述示例性实施方案。下文详细描述每个组件。

[0237] 首先，将会一对基板进行说明。

[0238] 显示基板 20 具有这样的构造：其中表面电极 40 和表面层 42 依次层叠在支持基板 38 上。背面基板 22 具有这样的构造：其中背面电极 46 和表面层 48 层叠在支持基板 44 上。

[0239] 显示基板 20 具有透光性，或者显示基板 20 和背面基板 22 均具有透光性。示例性实施方案中的透光性是指可见光的透射率为 60% 或更高。

[0240] 作为支持基板 38 和支持基板 44 的材料，例如可以列举玻璃和塑料，如聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚碳酸酯树脂、丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、聚酯树脂、环氧树脂和聚醚砜树脂。

[0241] 作为表面电极 40 和背面电极 46 的材料，例如可以列举：铟、锡、镉和铟的氧化物、复合氧化物（如 ITO）、金属（如金、银、铜和镍）、以及有机材料（如聚吡咯和聚噻吩）。表面电极 40 和背面电极 46 可以是这些材料的单膜、混合膜和复合膜中的任一者。表面电极 40 和背面电极 46 的厚度优选为大于或等于 100 Å 且小于或等于 2,000 Å。背面电极 46 和表面电极 40 可以形成为矩阵状或条状。

[0242] 表面电极 40 可以埋在支持基板 38 中。另外，背面电极 46 可以埋在支持基板 44 中。在这种情况下，根据粒子组 34 中每个粒子的组成，来选择支持基板 38 和支持基板 44 的材料。

[0243] 背面电极 46 和表面电极 40 各自可以与显示基板 20 和背面基板 22 分离，并且布

置在显示介质 12 的外部。

[0244] 在以上的说明中,显示基板 20 和背面基板 22 均配置有电极(表面电极 40 和背面电极 46),但是可以在一侧设置电极,并且可以进行有源矩阵驱动。

[0245] 为了进行有源矩阵驱动,支持基板 38 和支持基板 44 可以针对每个像素设置 TFT(薄膜晶体管)。优选在背面基板 22 上而不是在显示基板 20 上设置 TFT。

[0246] 下文描述表面层。

[0247] 表面层 42 和表面层 48 分别形成在表面电极 40 和背面电极 46 上。作为用于形成表面层 42 和表面层 48 的材料,例如可以列举:聚碳酸酯、聚酯、聚苯乙烯、聚酰亚胺、环氧树脂、聚异氰酸酯、聚酰胺、聚乙烯醇、聚丁二烯、聚甲基丙烯酸甲酯、共聚化尼龙、可 UV 固化的丙烯酸树脂、以及氟树脂。

[0248] 表面层 42 和表面层 48 可以由以上树脂和电荷传输材料构成,或者可以由具有电荷传输性的自支撑性树脂形成。

[0249] 接下来,下文描述间隔部件。

[0250] 用于维持显示基板 20 和背面基板 22 之间的间距的间隔部件 24 由(例如)热塑性树脂、热固性树脂、电子束可固化树脂、光固化树脂、橡胶或金属形成。

[0251] 间隔部件 24 可以并入在显示基板 20 或背面基板 22 中。在这种情况下,通过用于对支持基板 38 或支持基板 44 进行蚀刻的蚀刻处理、激光处理、使用了事先制备的模具的压制处理、或印刷处理进行上述并入。

[0252] 在这种情况下,在显示基板 20 和背面基板 22 的任一者或两者上制造间隔部件 24。

[0253] 间隔部件 24 可以是有色或无色的,但是优选为无色透明的。在这种情况下,使用透明树脂如聚苯乙烯、聚酯或丙烯酸树脂。

[0254] 优选的是,处于颗粒状态的间隔部件 24 也为透明的,并且除了透明树脂(例如聚苯乙烯、聚酯或丙烯酸树脂)之外,也使用玻璃粒子。

[0255] “透明的”是指可见光的透射率为 60% 或更高。

[0256] 下文描述反射粒子组。

[0257] 反射粒子组 36 由光学反射特性不同于粒子组 34 的反射粒子组成,并且起到显示出不同于粒子组 34 的颜色的反射部件的作用。反射粒子组 36 也具有作为间隔部件的功能,其在不干扰粒子在显示基板 20 和背面基板 22 之间移动的情况下使得粒子移动。即,粒子组 34 的粒子穿过反射粒子组 36 而从背面基板 22 侧移动至显示基板 20 侧,或者从显示基板 20 侧移动至背面基板 22 侧。反射粒子组 36 的颜色优选白色或黑色作为背景颜色,但是可以是其他颜色。反射粒子组 36 可以是不带电的粒子组(不根据电场移动的粒子组),或者可以是带电的粒子组(根据电场移动的粒子组)。在示例性实施方案中,描述了在不带电的粒子组和颜色为白色的情况下的反射粒子组 36,但这不是限制性的。

[0258] 作为反射粒子组 36 的粒子,可以列举:通过将白色颜料(如,氧化钛、氧化硅、氧化锌)分散于树脂(如,聚苯乙烯树脂、聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚碳酸酯树脂、聚甲基丙烯酸甲酯树脂(PMMA)、丙烯酸树脂、酚树脂、甲醛缩合物)中而得到的粒子、或者树脂粒子(如,聚苯乙烯粒子、聚乙烯基萘粒子、双三聚氰胺粒子)。当将除白色粒子之外的粒子施加于反射粒子组 36 的粒子时,可以使用包含所需颜色的颜料或染料的上述树脂。可以例举通常用于印刷油墨或彩色调色剂中的 RGB 和 YMC 颜料或染料。

[0259] 为了在基板之间密封反射粒子组 36,例如,采用喷墨法。在固定反射粒子组 36 的情况下,将反射粒子组 36 封闭并且随后加热(如果需要的话通过压制)以将反射粒子组 36 中的粒子的表面层熔化,同时维持粒子的间距。

[0260] 下文描述显示介质的其他构造。

[0261] 显示介质 12 中的小室尺寸与显示介质 12 的分辨率密切相关。小室尺寸越小,显示介质 12 上显示的图像的分辨率越高。通常,在显示介质 12 的显示基板 20 的面内方向上小室的长度为大于或等于 $10\ \mu\text{m}$ 且小于或等于 1mm 。

[0262] 对相对于小室中的总量、粒子组 34 的含量(质量%)不作特别限定,只要可以获得所需的色调即可。作为显示介质 12,通过小室的厚度(显示基板 20 和背面基板 22 之间的距离)来调节该含量是有效的。即,为了获得所需的色调,小室越厚,则含量越低,并且小室越薄,则含量可以越高。通常,该含量为大于或等于 0.01 质量%且小于或等于 50 质量%。

[0263] 为了通过间隔部件 24 使显示基板 20 和背面基板 22 彼此固定,采用固定件,如螺栓和螺母的组合、夹具、夹子、用于固定的框架。也可以使用诸如粘合剂、热熔合和超声波接合等固定手段。

[0264] 这样构成的显示介质 12(例如)用于:其中储存并改写图像的公告牌、循环板、电子白板、广告牌、招牌、闪光指示器、电子纸、电子报纸、电子出版物、以及在复印机和打印机中常用的文件纸。

[0265] 如上文所述,根据示例性实施方案的显示装置 10 由显示介质 12、向显示介质 12 施加电压的电压施加单元 16 和控制单元 18 组成(参见图 1)。

[0266] 表面电极 40 和背面电极 46 与电压施加单元 16 电连接。在示例性实施方案中,描述了其中表面电极 40 和背面电极 46 均与电压施加单元 16 电连接的情况,但是表面电极 40 和背面电极 46 中的一者可以接地,并且另一者可以与电压施加单元 16 连接。

[0267] 电压施加单元 16 以能够传输和接收信号的方式与控制单元 18 连接。

[0268] 控制单元 18 被构造为微型计算机,其包括用于整体管理该装置驱动的 CPU(中央处理单元)、用于暂时存储多种数据的 RAM(随机存取存储器)、以及其中事先存储有各种程序(如用于控制该装置整体的控制程序)的 ROM(只读存储器)。

[0269] 电压施加单元 16 是用于向表面电极 40 和背面电极 46 施加电压的电压施加装置,其根据控制单元 18 的控制向表面电极 40 和背面电极 46 施加电压。

[0270] 下文描述显示装置 10 的功能。根据控制单元 18 的驱动来说明该功能。

[0271] 对其中封闭在显示介质 12 中的粒子组 34 被带电成为正极性的情况进行描述。另外,对其中分散介质 50 是透明的并且反射粒子组 36 为白色的情况进行说明。即,在示例性实施方案中,对显示介质 12 显示出由于粒子组 34 的移动而表现的颜色、并且反射粒子组 36 显示白色作为背景颜色的情况进行说明。

[0272] 为了方便起见,从粒子组 34 附着到背面基板 22 一侧时的驱动进行描述。

[0273] 首先,向电压施加单元 16 输出驱动信号并持续预定的时间,该信号显示出施加电压使得表面电极 40 变成负极并且背面电极 46 变成正极。从图 2A 中所示的状态,当电极之间所施加的电压增加、并且施加的电压高于阈值电压(由此,表面电极 40 变成负极并且浓度变化结束时,以聚集力降低的状态,构成已带电成为正极性的粒子组 34 的粒子向显示基板 20 侧移动,并且到达显示基板 20(参见图 2B))。

[0274] 当在电极之间施加电压结束后,粒子组 34 被限制在显示基板 20 侧,并且在反射粒子组 36 的白色作为背景的情况下,由粒子组 34 显示的颜色被目视确认为从显示基板 20 看到的显示介质 12 的颜色。

[0275] 其次,向电压施加单元 16 输出驱动信号并持续预定的时间,该信号显示施加电压使得表面电极 40 变成正极并且背面电极 46 变成负极。当电极之间所施加的电压增加、并且施加的电压高于阈值电压(由此,表面电极 40 变成正极并且浓度变化结束)时,以聚集力降低的状态,构成已带电成为正极性的粒子组 34 的粒子向显示基板 20 侧移动,并且到达显示基板 20(参见图 2A)。

[0276] 当在电极之间施加电压结束后,粒子组 34 被限制在背面基板 22 侧。另一方面,反射粒子组 36 的白色被目视确认为从显示基板 20 看到的显示介质 12 的颜色。粒子组 34 被反射粒子组 36 遮挡,变得难以被目视确认。

[0277] 将电压施加时间事先存储在存储器(如 ROM)中作为表示在驱动过程中施加电压时电压施加时间的数据,省略了控制单元 18 内部的图。运行时读取表示电压施加时间的数据。

[0278] 因此,在根据示例性实施方案的显示装置 10 中,当粒子组 34 到达并且附着聚集到显示基板 20 或背面基板 22 时,进行显示。

[0279] 在根据示例性实施方案的显示介质 12 和显示装置 10 中,描述了这样的形式:在显示基板 20 上设置表面电极 40、并且在背面基板 22 上设置背面电极 46 从而在电极之间(即,在基板之间)施加电压,并且使粒子组 34 在基板之间移动以进行显示,但是不限于此形式。例如,这样的形式也是可以的:在显示基板 20 上设置表面电极 40 而在间隔部件上设置电极,在电极之间施加电压,并且使粒子组 34 在显示基板 20 和间隔部件之间移动,从而实现显示。

[0280] 在根据示例性实施方案的显示介质 12 和显示装置 10 中,描述了使用一种(一种颜色的)粒子组作为粒子组 34 的情况,但这不是限制性的,可以使用两种或更多种(两种或更多种颜色)粒子组。

[0281] 具体而言,例如,可以例举这样的形式:作为粒子组 34,使用带正电的第一粒子组、带负电的第二粒子组、以及带正电的并且阈值电压不同于第一粒子组的粒子的具有较大粒径的第三粒子组。

[0282] [实施例]

[0283] 将参考实施例进一步详细描述本发明,但是本发明不以任何方式局限于此。在实施例中,除非另外说明,“份”和“%”是指“质量份”和“质量%”。

[0284] [实施例 1]

[0285] 通过向水中添加 45 质量份作为芯粒子用树脂的苯乙烯 / 丙烯酸树脂 X-1202L(由 Seiko PMC 公司制备)、5 质量份作为含氮杂环化合物的由 (B)-2 表示的三聚氰胺化合物 NIKALAC MW-390(由 Sanwa 化学株式会社制备)、以及 50 质量份作为着色剂的青色颜料 H525F(由 Sanyo Color Works 株式会社制备),使得总体为 15 质量%,从而制备水性分散液。

[0286] 接着,将所得的水性分散液作为分散相、将硅油溶液(通过向硅油 KF-96-2CS(由 Shin-Etsu 化学株式会社制备)中添加 1 质量%的表面活性剂 KF-6028(由 Shin-Etsu 化学

株式会社制备)而制得)作为连续相,以 10/1(连续相/分散相)的质量比混合,并用均化器乳化该混合物,从而制备乳液。

[0287] 随后,将获得的乳液在蒸发器中于 60℃下干燥 6 小时以除去乳液中的水,从而获得芯粒子分散液。所得的芯粒子的平均粒径为 0.6 μm、C. V. 值(表示单分散性的指标:变异系数:CV(%)=(σ/D)×100(σ:标准偏差,D:平均粒径))为 25%。

[0288] 使用离心分离器,用硅油洗涤分散于分散液中的芯粒子,从而制备了 1 质量%的芯粒子分散液。

[0289] 制备共聚物作为覆盖层用树脂,其含有:作为具有有机硅链的聚合组分的 SILAPLANE FM-0721(由 Chisso 公司制备)、作为具有带电性基团的聚合组分的 2-(丙烯酰氧基)乙基三甲基氯化铵(AOETMA)和甲基丙烯酸 2-羟乙酯(HEMA)、作为具有反应性基团(交联基团)的聚合组分的异氰酸酯单体(具有封闭的异氰酸酯基的异氰酸酯单体 KARENZ MOI-BP(由 Showa Denko K. K. 制备)、以及作为其他聚合组分的 MMA(甲基丙烯酸甲酯)(下表 2 中示出了摩尔比)。

[0290] 接着,将 2g 所获得的覆盖层用树脂添加至 IPA(异丙醇),从而制备 10 质量%的 IPA 溶液。

[0291] 随后,将 20g 所获得的 10 质量%的 IPA 溶液添加至 20g 芯粒子分散液中并搅拌,随后在蒸发器中于 60℃下干燥 1 小时以除去芯粒子分散液中的 IPA,从而覆盖层用树脂析出在芯粒子上,由此获得其中在芯粒子表面上形成有覆盖层的颗粒状产物。

[0292] 随后,将芯粒子分散液在 130℃下加热 1 小时,使构成芯粒子和覆盖层的树脂交联。

[0293] 通过以上工序获得了这样的电泳粒子的分散液,其中在芯粒子的表面上形成有覆盖层。

[0294] 使用离心分离器,用硅油洗涤分散于芯粒子分散液中的电泳粒子。

[0295] [实施例 2 至 9]

[0296] 按照与实施例 1 相同的方式获得电泳粒子和电泳粒子分散液,不同之处在于,根据下表 1 和表 2 改变芯粒子和覆盖层的组成。

[0297] 但是,在实施例 5 和 6 中,不进行用于使构成芯粒子和覆盖层的树脂交联的热处理。

[0298] 在实施例 7、8 和 9 中,作为覆盖层用树脂的聚合组分,使用甲基丙烯酸十八烷基酯(SMA)作为具有烷基链的聚合组分替代具有有机硅链的组分。

[0299] [比较例 1]

[0300] 按照与实施例 1 相同的方式获得电泳粒子和电泳粒子分散液,不同之处在于,在制备芯粒子时不配合含氮杂环化合物。

[0301] [比较例 2]

[0302] 在按照与实施例 1 相同的方式制备芯粒子后,将该粒子的分散液在 130℃下加热 1 小时使构成芯粒子的树脂交联以获得电泳粒子,并且获得该粒子的分散液。

[0303] [比较例 3]

[0304] 按照与实施例 1 相同的方式获得电泳粒子及其分散液,不同之处在于,不配合含氮杂环化合物。

[0305] 但是,作为覆盖层用树脂的聚合组分,使用甲基丙烯酸十八烷基酯(SMA)作为具有烷基链的聚合组分替代具有有机硅链的聚合组分。将构成芯粒子的树脂的质量份变为50质量份。

[0306] [评价]

[0307] 调节分散液使得白色粒子以20质量%的量、并且电泳粒子(青色粒子)以1质量%的量包含在连续相KF-96-2CS中,从而获得电泳粒子分散液。

[0308] 根据如下制备白色粒子。

[0309] - 白色粒子的制备 -

[0310] 向烧瓶中添加45质量份的SILAPLANE FM-0721、45质量份的2-乙烯基萘、240质量份的KF-96-1CS(由Shin-Etsu化学株式会社制备)和2质量份的过氧化月桂酰,在搅拌的同时使氮气以0.2升/分钟的流速鼓泡以进行脱氧,随后在油浴中于70℃下加热10小时以获得白色粒子分散液。通过离心使所获得的粒子分散液沉淀,去除上清液并添加400ml的KF-96-2CS,并且通过超声波辐射使液体恢复到分散状态。重复该操作3次以进行洗涤和KF-96-2CS的置换,获得白色粒子分散液。

[0311] 获得的白色粒子的平均粒径为0.5 μm 并且C.V.值为10%。

[0312] 另外,这种白色粉末不会因施加 $\pm 20\text{V}$ 电场而发生迁移。

[0313] 接着,通过将所得的电泳粒子分散液封闭在其中形成有铟锡氧化物(ITO)电极的一对玻璃基板(在这样的小室中:其中,在一对玻璃基板之间介入有50 μm 的间隔物(间隔部件))中以制备装置样品。所述间隔物是这样形成的:在一侧玻璃基板的电极形成面上旋转涂布CYTOP(CTL809M,由Asahi Glass株式会社制备),并在200℃下加热4小时。

[0314] 使用所获得的装置样品,通过函数发生器(NF公司制造的电源被National Instruments所制备的Lab VIEW驱动)在电极之间施加 $\pm 15\text{V}$ 的电压,并且用安培计(Keithley公司制造)和光测量装置(USB2000,Ocean Optics公司制造)测量电泳粒子的带电量、阈值电压、以及电泳粒子中相反极性粒子的存在比率,具体如下文所述。

[0315] - 带电量 -

[0316] 施加0V至15V的矩形波、并且将直至电流值变得恒定时的带电量相加,从而获得电泳粒子的带电量(初始带电量)。

[0317] 将电泳粒子分散液置于螺口瓶中并且在60℃下保存1周后,以相同的方式再次测量电泳粒子的带电量(一段时间后的带电量)。

[0318] - 阈值电压 -

[0319] 在0.05Hz下施加0V至15V的三角形波,并且采用光测量装置测得反射率最大值的90%时的电压,并将该电压作为阈值电压,由此获得电泳粒子的阈值电压(初始阈值电压)。

[0320] 将电泳粒子分散液置于螺口瓶中并且在60℃下保存1周后,以相同的方式再次测量电泳粒子的阈值电压(一段时间后的阈值电压)。

[0321] - 相反极性粒子的存在比率 -

[0322] 通过以标准样品进行白色以及黑暗中的黑色的校准,采用光测量装置测量电泳粒子中相反极性粒子的存在比率(初始存在比率)。

[0323] 将电泳粒子分散液置于螺口瓶中并且在60℃下保存1周后,以相同的方式再次测

量电泳粒子中相反极性粒子的存在比率(一段时间后相反极性粒子的存在比率)。

[0324] 表 1 芯粒子的组成

[0325]

实施例编号	芯粒子的组成				着色剂		芯粒子是否存在交联
	芯粒子用树脂 种类	质量份	含氮杂环化合物 种类	质量份	种类	质量份	
实施例1	X-1202L	45	MW-390	5	H525F	50	存在
实施例2	X-1202L	43	MW-390	7	H525F	50	存在
实施例3	X-1202L	40	MW-390	10	H525F	50	存在
实施例4	X-1202L	49	MW-390	1	H525F	50	存在
实施例5	X-1202L	25	MW-390	25	H525F	50	不存在
实施例6	X-1202L	45	MW-390	5	H525F	50	不存在
实施例7	X-1202L	45	MW-390	5	H525F	50	存在
实施例8	X-1202L	43	MW-390	7	H525F	50	存在
实施例9	X-1202L	40	MW-390	10	H525F	50	存在
比较例1	X-1202L	50	-	-	H525F	50	不存在
比较例2	X-1202L	45	MW-390	5	H525F	50	存在
比较例3	X-1202L	50	-	-	H525F	50	不存在

[0326] 表 2 覆盖层的树脂组成

[0327]

实施例编号	覆盖层的树脂组成										覆盖层是否存在 交联
	具有有机硅链的聚合组分 或具有烷基链的聚合组分		具有带电性基团的聚合组分		具有反应性基团的聚 合组分		其他聚合组分				
	种类	摩尔比	种类	摩尔比	种类	摩尔比	种类	摩尔比	种类	摩尔比	
实施例1	FM-0721	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	存在
实施例2	FM-0721	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	存在
实施例3	FM-0721	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	存在
实施例4	FM-0721	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	存在
实施例5	FM-0721	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	不存在
实施例6	FM-0721	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	不存在
实施例7	SMA	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	存在
实施例8	SMA	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	存在
实施例9	SMA	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	存在
比较例1	FM-0721	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	存在
比较例2	没有覆盖层										
比较例3	SMA	10	AOETMA	10	HEMA	40	MOI-BP	10	MMA	30	存在

[0328] 表 3
[0329]

实施例编号	评价					
	带电量(nC/cm^2)		阈值电压($\text{V}/\mu\text{m}$)		相反极性粒子的比率(个数%)	
	初始时	一段时间后	初始时	一段时间后	初始时	一段时间后
实施例1	9	9	1.2	1.2	5	4
实施例2	14	15	1.5	1.6	1	1
实施例3	20	21	2.1	2.2	0	0
实施例4	6	4	0.7	0.5	15	19
实施例5	35	37	4.2	4.4	0	0
实施例6	10	6	1.1	0.7	6	9
实施例7	8	8	1.2	1.2	6	6
实施例8	12	13	1.4	1.5	2	1
实施例9	16	17	1.5	1.6	0	0
比较例1	5	3	0.5	0.2	28	32
比较例2	10	9	2.8	3.0	52	56
比较例3	5	3	0.5	0.2	30	34

[0330] 从上述结果可以看出,与比较例相比,实施例中带电量和阈值电压都较高。

[0331] 还可以看到,与比较例相比,实施例中相反极性粒子的存在比率低。

[0332] 表 1 和表 2 中的缩写如下。

[0333] - 芯粒子用树脂 -

[0334] • X-1202L:[X-1202L(由 Seiko PMC Corporation 制造),重均分子量:20,000]

[0335] - 含氮杂环化合物 -

[0336] • MW-390:示例性化合物(B)-2 式所表示的三聚氰胺化合物 [NIKALAC MW-390(由 Sanwa 化学株式会社制备)]

[0337] - 着色剂 -

[0338] • H525F:青色颜料 [H525F(由 Sanyo Color 株式会社制备)]

[0339] - 覆盖层用树脂 -

[0340] • FM-0721:[SILAPLANE FM-0721(由 Chisso 公司制备),重均分子量 M_w :5,000,结构式(1),其中 R_1 为甲基、 R_1' 为丁基、 n 为 68、 x 为 3]

[0341] • SMA:甲基丙烯酸十八烷酯

[0342] • MAA:甲基丙烯酸

[0343] • HEMA:甲基丙烯酸 2-羟乙酯

[0344] • MOI-BP:具有封闭的异氰酸酯基的异氰酸酯单体甲基丙烯酸 2-[(3,5-二甲基吡啶基)羰基氨基]乙酯 [Karenz MOI-BP(由 Showa Denko K. K. 制造)]

[0345] • MMA:甲基丙烯酸甲酯

[0346] • AOETMA:2-(丙烯酰氧基)乙基三甲基氯化铵。

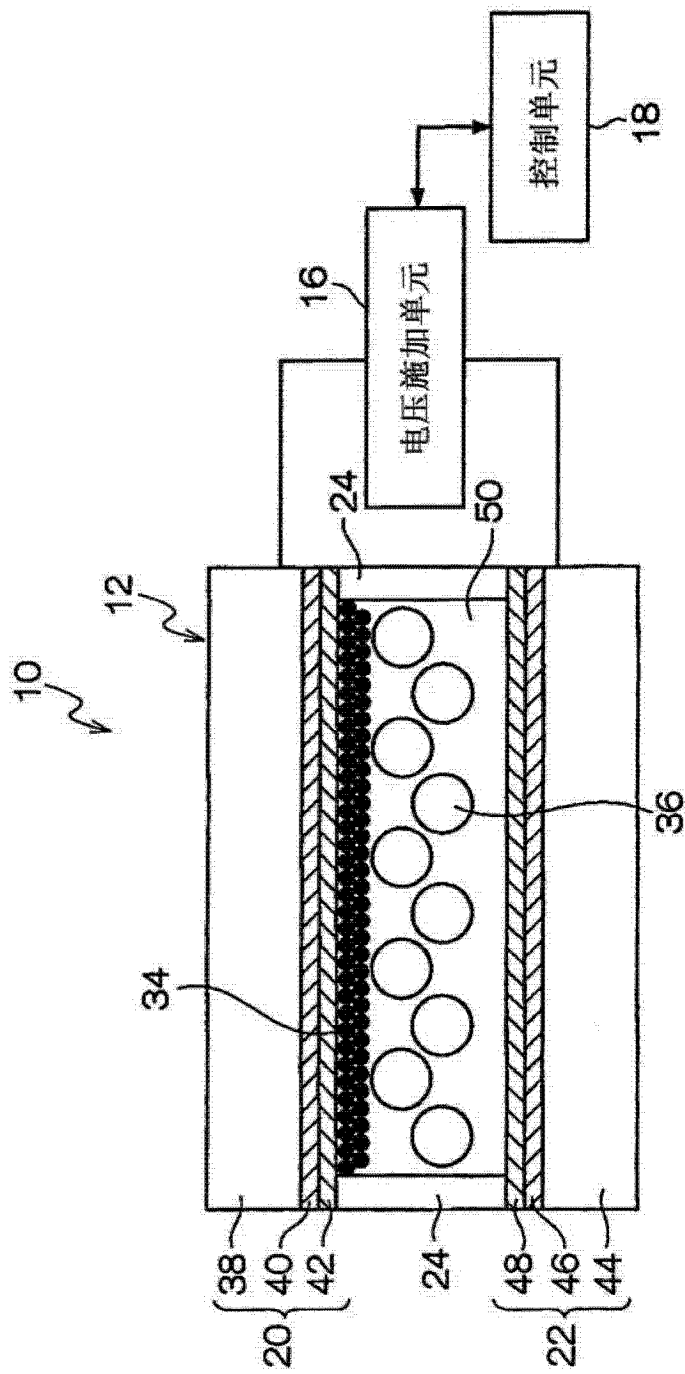


图 1

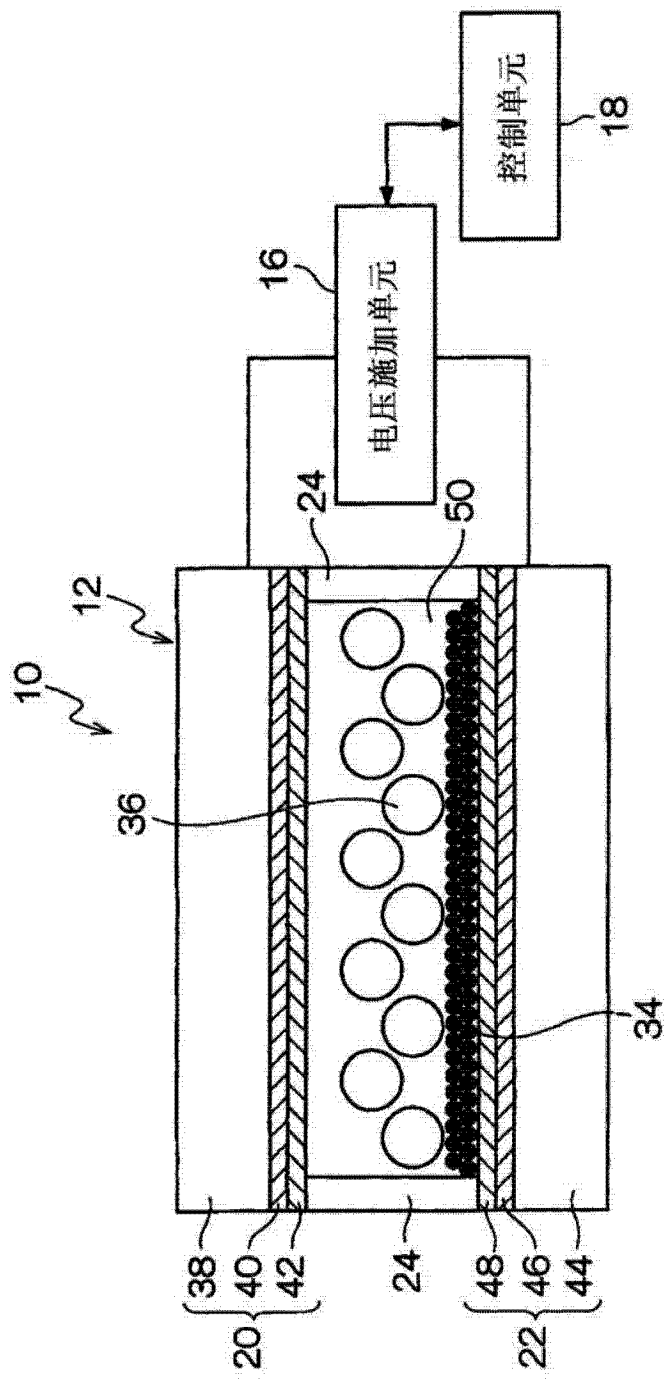


图 2A

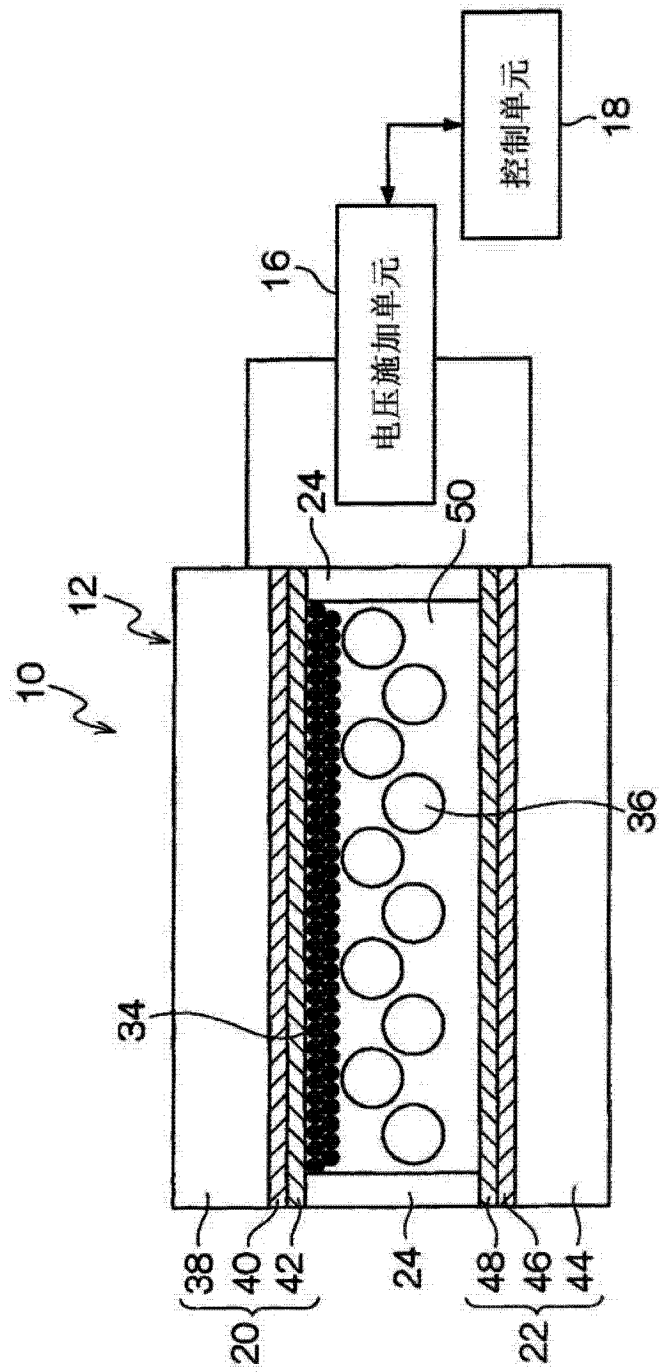


图 2B