



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101855594 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 15

(21) 申请号 200880116026. 5

B82B 3/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 09. 17

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2007-261193 2007. 10. 04 JP

JP 特开 2007-171482 A, 2007. 07. 05, 附图 4、说明书 0007-0012 段, 0022-0023 段, 0032-0033 段, 0050-0060 段.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2010. 05. 13

JP 特开 2007-171482 A, 2007. 07. 05, 附图 4、说明书 0007-0012 段, 0022-0023 段, 0032-0033 段, 0050-0060 段.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2008/066742 2008. 09. 17

CN 1499460 A, 2004. 05. 26, 说明书第 44-45 页实施例 4-2.

(87) PCT 申请的公布数据

W02009/044633 JA 2009. 04. 09

审查员 胡涛

(73) 专利权人 株式会社普利司通

地址 日本东京都

(72) 发明人 加贺纪彦 荒井利晃 奥野明

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所 (普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51) Int. Cl.

G02F 1/167 (2006. 01)

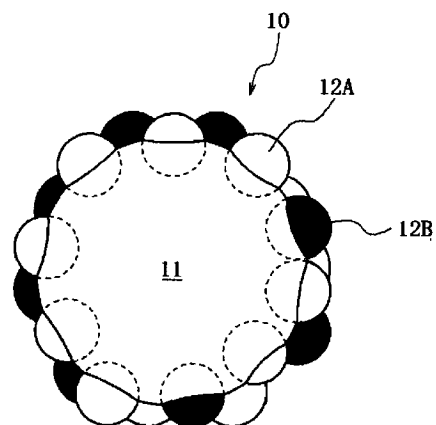
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 2 页

(54) 发明名称

显示介质用颗粒及使用其的信息显示面板

(57) 摘要

一种能够控制带电量的显示介质用颗粒, 以及使用该显示介质用颗粒的信息显示面板, 该信息显示面板能够实现良好的显示性能 (高对比度, 低电压驱动), 特别是从初始阶段长期的高对比度。在该信息显示面板中, 其中通过在其至少之一是透明的两个基板之间的空间中封入至少一种显示介质并电驱动该显示介质来显示信息如图像等, 将第一和第二子颗粒嵌入于用于显示介质的母颗粒中并复合。该第一和第二子颗粒具有与该母颗粒的粒径相比更小的粒径以及与该母颗粒的硬度相比更高的硬度, 并且该第一和第二子颗粒的带电特性彼此不同。



1. 一种显示介质用颗粒, 其以第一子颗粒和第二子颗粒嵌入母颗粒的形式复合, 其中所述第一子颗粒和所述第二子颗粒具有与所述母颗粒的粒径相比更小的粒径, 以及具有与所述母颗粒的硬度相比更高的硬度, 所述第一子颗粒具有在所述第二子颗粒平均粒径的 $2/3$ 与 $3/2$ 之间的范围内的平均粒径, 这里短轴径为 D_{sa} 和长轴径为 D_{sb} 时, 平均粒径定义为 $D = (D_{sa} + D_{sb}) / 2$, 和

所述第一子颗粒和所述第二子颗粒具有彼此不同的带电特性。

2. 根据权利要求 1 所述的显示介质用颗粒, 其中所述第一子颗粒和所述第二子颗粒具有不小于 0.8 的长径比, 当短轴径为 D_{sa} 和长轴径为 D_{sb} 时, 长径比定义为 $As = D_{sa} / D_{sb}$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的显示介质用颗粒, 其中所述第一子颗粒的饱和带电量与所述第二子颗粒的饱和带电量之间的绝对差不小于 $10 \mu C/m^2$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的显示介质用颗粒, 其中将细颗粒附着于所述第一子颗粒和所述第二子颗粒的外侧。

5. 一种信息显示面板, 其中将至少一种显示介质封入两基板之间的空间中, 以通过电移动所述显示介质来显示图像, 所述两基板的至少一种是透明的, 其中

将至少一种根据权利要求 1 至 4 任一项所述的显示介质用颗粒用作所述显示介质。

显示介质用颗粒及使用其的信息显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及以子颗粒嵌入母颗粒的形式复合的颗粒以及使用该复合颗粒的信息显示面板。

背景技术

[0002] 作为可代替液晶显示器 (LCD) 的信息显示设备, 已知采用以下方法的信息显示装置: 在液体中驱动带电颗粒的方法 (电泳法) 或者在气体中驱动带电颗粒的方法 (例如, 电子粉流体法 (anelectronic liquid powder method))。

[0003] 作为用于驱动带电颗粒方法的信息显示设备的信息显示面板, 已知一种信息显示面板, 其中将至少两种由至少一种颗粒组成并且具有光学反射率 (optical reflectance) 和带电性的显示介质封入两对向基板 (其中至少一种是透明的) 之间的空间中, 以通过施加电场至显示介质而使显示介质移动来显示信息如图像 (例如, 在 W02003/050606 中)。

发明内容

[0004] 本发明要解决的问题

[0005] 上述信息显示面板具有以下缺点: 当将利用常规组成和材料捏合、破碎和分级获得的颗粒用作构成该显示介质的显示介质用颗粒时, 由于显示介质用颗粒带电电荷的镜像力, 所以显示介质用颗粒压向该基板并变形, 显示介质用颗粒附着至面板基板的面积增大, 因此显示介质用颗粒对基板的附着力增强, 这不能实现高对比度显示和不能降低驱动电压。

[0006] 另外, 提出具有其中细颗粒附着于该颗粒表面的结构的常规显示介质用颗粒, 以通过在该结构的显示介质用颗粒表面中设置显微结构来解决上述问题。然而, 难以微妙地控制作为显示特性的最大控制因子 (control factor) 的带电量。

[0007] 本发明的目的是解决上述问题并提供信息显示面板和用于该信息显示面板的显示介质用颗粒, 该信息显示面板通过使用带电量可控的显示介质用颗粒能实现良好的显示性能 (高对比度和低电压驱动), 特别是从初始阶段的长期高对比度。

[0008] 用于解决问题的方案

[0009] 本发明的显示介质用颗粒是以第一子颗粒和第二子颗粒嵌入母颗粒的形式复合的显示介质用颗粒, 其中该第一子颗粒和第二子颗粒具有与该母颗粒的粒径相比更小的粒径, 以及具有与该母颗粒的硬度相比更高的硬度, 并且该第一子颗粒和该第二子颗粒具有彼此不同的带电特性。

[0010] 在本发明的显示介质用颗粒中, 优选该第一子颗粒和该第二子颗粒具有不小于 0.8 的长径比。

[0011] 在本发明的显示介质用颗粒中, 优选该第一子颗粒具有在该第二子颗粒平均粒径的 $2/3$ 与 $3/2$ 之间的范围内的平均粒径。

[0012] 在本发明的显示介质用颗粒中, 优选该第一子颗粒的饱和带电量和该第二子颗粒

的饱和带电量之间的绝对差为不小于 $10 \mu\text{C}/\text{m}^2$ 。

[0013] 在本发明的显示介质用颗粒中,优选细颗粒附着于该第一子颗粒和该第二子颗粒的外侧。

[0014] 本发明信息显示面板的特征在于,将至少一种上述显示介质用颗粒用作该显示介质,在该信息显示面板中,将至少一种显示介质封入两基板(其中至少一种是透明的)之间的空间中,以通过电移动显示介质来显示图像。

[0015] 发明的效果

[0016] 根据本发明,在其中将至少一种显示介质封入两基板(其中至少一种是透明的)之间的空间中,以通过电移动显示介质来显示图像的信息显示面板中,其通过使用以第一子颗粒和第二子颗粒嵌入母颗粒的形式复合的显示介质用颗粒作为显示介质,其中该第一子颗粒和第二子颗粒具有与该母颗粒的粒径相比更小的粒径,以及具有与该母颗粒的硬度相比更高的硬度,并且该第一子颗粒和该第二子颗粒具有彼此不同的带电特性,可以控制该显示介质用颗粒的带电量 and 提供信息显示面板和用于信息显示面板的显示介质用颗粒,该信息显示面板能够实现良好的显示性能(高对比度和低电压驱动),特别是从初始阶段的长期高对比度。

附图说明

[0017] [图 1] 图 1a 和 1b 是分别示出根据本发明的信息显示面板的实例的图。

[0018] [图 2] 图 2 是示出根据本发明的显示介质用颗粒的基本结构的图。

[0019] [图 3] 图 3 是示出根据本发明的显示介质用颗粒的其它结构实例的图。

具体实施方式

[0020] 首先,将其中显示介质由电场驱动的信息显示面板的基本结构作为本发明的信息显示面板的实例进行说明。在根据本发明的信息显示面板中,将电场施加于由封入两对向基板之间的空间中的显示介质用颗粒构成的显示介质。通过电场力和库仑力等沿该施加电场的方向吸引该显示介质,并通过由该电场的变化引起的该显示介质的移动来进行信息显示例如图像。因此,有必要设计信息显示面板,从而该显示介质能够均匀地移动以及保持反复重写显示或连续显示期间的稳定性。这里,施加于构成该显示介质的颗粒的力可以是由于库仑力引起的颗粒之间的吸引力,相对于电极、基板或隔壁的电镜像力,分子间力,液体键合力和重力等。

[0021] 参考图 1a 和 1b 描述根据本发明的信息显示面板的实例。

[0022] 在图 1a 和 1b 所示的实例中,将由包括具有光学反射率和带电特性的显示介质用颗粒的至少一种颗粒构成且具有不同光学反射率和带电特性的至少两种显示介质(这里,由白色显示介质用白色颗粒 3Wa 的颗粒群组成的白色显示介质 3W,和由黑色显示介质用黑色颗粒 3Ba 的颗粒群组成的黑色显示介质 3B)封入基板之间,并根据通过在设置于基板 1 中的电极 5(单个电极)和设置于基板 2 中的电极 6(单个电极)之间施加电压所产生的电场,沿相对于基板 1,2 的垂直方向在由隔壁 4 形成的各小室(cell)中移动。然后,如图 1a 所示,通过让观察者观察到白色显示介质 3W 进行白色显示,或者如图 1b 所示,通过让观察者观察到黑色显示介质 3B 进行黑色显示。注意,图 1a 和 1b 中省略了在正面的隔壁。电极

能够设置于基板外侧或嵌入于基板内部。另外,能够将上述电极 5 和 6 作为线电极以彼此呈直角设置。

[0023] 在信息显示面板中,可通过电场形成手段从外部而不是从电极向显示介质施加电场。

[0024] 接下来,说明图 2 中所示的根据本发明的显示介质用颗粒的基本结构。

[0025] 显示介质用颗粒 10 由母颗粒 11、第一子颗粒 12A 和第二子颗粒 12B 组成。虽然在图 2 中第一子颗粒 12A 用白色表示,第二子颗粒 12B 用黑色表示,但是实际上第一子颗粒 12A 和第二子颗粒 12B 可具有同种颜色或透明色。该第一子颗粒 12A 和该第二子颗粒 12B 被嵌入于母颗粒 11 的表面中。通过将具有与母颗粒 11 的那些相比更小粒径和更高硬度的第一子颗粒 12A 和第二子颗粒 12B 嵌入在母颗粒 11 表面中,能够硬化母颗粒 11 的表面。因为显示介质用颗粒 10 以母颗粒 11 的表面用具有更小粒径(=更大曲率)的第一子颗粒 12A 和第二子颗粒 12B 覆盖的方式构造,因此显示介质用颗粒 10 仅具有小的对面板基板的附着面积。另外,因为第一子颗粒 12A 和第二子颗粒 12B 具有高的硬度,所以与基板接触的显示介质用颗粒 10 的部分由于带电电荷的镜象力而几乎不变形。因此,显示介质用颗粒 10 对基板的附着面积小,从而显示介质用颗粒 10 对基板的附着力小。结果,显示介质用颗粒 10 能够由弱电场有效地驱动,并能够获得用低驱动电压实现高对比度的信息显示面板。

[0026] 另外,第一子颗粒 12A 和第二子颗粒 12B 具有彼此不同的带电特性。为了精确控制显示介质用颗粒的驱动,有必要精确设计和控制信息显示面板中显示介质用颗粒的带电量。

[0027] 显示介质用颗粒 10 的带电特性依赖于附着至母颗粒 11 表面的子颗粒的带电特性。换言之,由具有正饱和带电量的带电特性的子颗粒附着于其表面的母颗粒制成的显示介质用颗粒 10 显示正带电特性。同样地,由具有负饱和带电量的带电特性的子颗粒附着于其表面的母颗粒制成的显示介质用颗粒 10 显示负带电特性。另外,由具有大的绝对饱和带电量的子颗粒附着于其表面的母颗粒制成的显示介质用颗粒 10 显示大的绝对饱和带电量,而由具有小的绝对饱和带电量的子颗粒附着于其表面的母颗粒制成的显示介质用颗粒 10 显示小的绝对饱和带电量。子颗粒具有控制饱和带电量的低自由度。结果,以将一种子颗粒附着于母颗粒表面的方式构造的显示介质用颗粒 10 具有控制饱和带电量的低自由度。然而,如图 2 所示,通过以特定比例混合具有不同饱和带电量的两种子颗粒(第一子颗粒 12A 和第二子颗粒 12B),并将这些子颗粒附着于要复合的母颗粒 11 的表面,可以适当地控制饱和带电量并获得具有适合的饱和带电量的显示介质用颗粒 10。结果,可以提供能实现良好的显示性能(高对比度和低电压驱动),特别是从初始阶段的长期高对比度的信息显示面板。

[0028] 注意,在图 2 中省略了正面嵌入于母颗粒 11 表面中的子颗粒。可以将高致密三维交联的树脂颗粒等用作第一子颗粒 12A 和第二子颗粒 12B。

[0029] 该第一子颗粒 12A 和该第二子颗粒 12B 具有不小于 0.8 的长径比。

[0030] 当长径比小于 0.8 时,难以将子颗粒均匀地附着于要复合的母颗粒的表面。在没有均匀覆盖的情况下,所有没有被子颗粒覆盖的母颗粒的表面将被暴露,这将引起对带电控制和耐久性的不利影响。

[0031] 第一子颗粒具有在第二子颗粒粒径的 $2/3$ 与 $3/2$ 之间的范围内的粒径。

[0032] 当该第一子颗粒和该第二子颗粒具有与上述范围极其不同的粒径时,难以将子颗粒均匀地附着于要复合的母颗粒的表面。在没有均匀覆盖的情况下,未被子颗粒覆盖的该母颗粒的表面部分被暴露,这将引起对带电控制和耐久性的不利影响。

[0033] 子颗粒的长径比(球形度)以及平均粒径的定义和测量方法如下。

[0034] 将通过由扫描电子显微镜(S2700, Hitachi, Ltd. 制造)拍摄的图像分析的长径比 A_s 定义为球形度指数。当短轴径为 D_{sa} 和长轴径为 D_{sb} 时,将长径比定义为 $A_s = D_{sa}/D_{sb}$ 。另外,将平均粒径定义为 $D = (D_{sa} + D_{sb})/2$ 。

[0035] 测量 100 个颗粒的长径比 A_s 以及平均粒径 D 并采用其平均值。根据本发明的显示介质用颗粒的子颗粒是 $A_s \geq 0.8$ 的球形,其一般外部添加剂是 $A_s < 0.8$ 的非球形。

[0036] 第一子颗粒的饱和带电量和第二子颗粒的饱和带电量之间的绝对差为不小于 $10 \mu C/m^2$ 。

[0037] 当上述饱和带电量的绝对差小于 $10 \mu C/m^2$ 时,第一子颗粒和第二子颗粒具有一般相同的带电量,这意味着使用一种子颗粒,从而难以任意地控制饱和带电量。

[0038] 图 3 示出根据本发明的显示介质用颗粒的其它结构实例。

[0039] 显示介质用颗粒 10 以以下方式构造:将第一子颗粒 12A 和第二子颗粒 12B 嵌入在母颗粒 11 的表面中,并将细颗粒 13 附着于该子颗粒的外周。

[0040] 即使显示反复重写之后,显示介质用颗粒 10 彼此碰撞或者碰撞面板基板或电极,附着于显示介质用颗粒 10 表面的细颗粒 13 也不会嵌入于显示介质用颗粒 10 中,或者以比常规显示介质用颗粒更慢的方式嵌入,这是因为母颗粒表面被具有高硬度的子颗粒围绕。因此,甚至在显示反复重写后,也可以保持初始性能而不增加显示介质用颗粒 10 对基板的附着力、未劣化显示介质用颗粒 10 的流动特性或者不改变显示介质用颗粒 10 的带电特性。也就是说,可以提供能够长期保持初始性能并具有良好耐久性的信息显示面板。另外,认为:随着显示的反复重写,最初附着在子颗粒之间的细颗粒 13 的逐渐释放有助于耐久性的改进。

[0041] 实施例

[0042] 生产根据本发明的显示介质用颗粒,并对使用如此生产的显示介质用颗粒的信息显示面板进行初始显示试验和反复重写显示试验(耐久试验)。

[0043] 首先,描述如何生产根据本发明的显示介质用颗粒。

[0044] (1) 母颗粒

[0045] 将 100 重量份作为正带电母颗粒的聚甲基戊烯聚合物(TPX-R18:Mitsui Chemicals, Inc. 制造)和 5 重量份作为着色剂的炭黑(Special Black 4:Evonik Degussa Japan Co., Ltd. 制造)通过双轴捏合机熔融并捏合,通过喷射磨(Labo-Jet mill ID S-LJ:Nippon Pneumatic Mfg. Co., Ltd. 制造)破碎为细片,通过分级机(MDS-2:Nippon Pneumatic Mfg Co., Ltd. 制造)分级,然后通过熔融-球化机(melting-and-spheroidizing machine)(MR-10:Nippon Pneumatic Mfg. Co., Ltd. 制造)熔融并球化,由此获得粒径在 $0.5 \mu m$ 至 $50 \mu m$ 范围内和平均粒径为 $R0 = 9.0 \mu m$ 的正带电母颗粒 X。

[0046] 将 100 重量份作为负带电母颗粒的聚甲基戊烯聚合物(TPX-R18:Mitsui Chemicals, Inc. 制造)和 100 重量份作为着色剂的二氧化钛(Tipaque CR50:Ishihara

Sangyo Kaisya, Ltd. 制造) 通过双轴捏合机熔融并捏合, 通过喷射磨 (Labo-Jet millIDS-LJ; Nippon Pneumatic Mfg. Co., Ltd. 制造) 破碎为细片, 通过分级机 (MDS-2; Nippon Pneumatic Mfg. Co., Ltd. 制造) 分级, 通过熔融-球化机 (MR-10; 由 Nippon Pneumatic Mfg. Co., Ltd. 制造) 熔融并球化, 由此获得粒径在 $0.5 \mu\text{m}$ 至 $50 \mu\text{m}$ 范围内和平均粒径为 $R0 = 9.4 \mu\text{m}$ 的负带电母颗粒 Y。

[0047] (2) 子颗粒

[0048] 制备表 1 所示的子颗粒 a1 至 a4、b1、c1 和 d1 作为该子颗粒。

[0049] 根据乳液聚合的标准方法, 将具有表 1 所示的单体重量比的乳化剂和引发剂在具有六倍于该单体重量比的纯水中分散并乳化, 在 N_2 气体回流下在 70 摄氏度下聚合 38 小时, 用纯水充分洗涤, 并在真空炉中蒸发其水分, 从而获得干燥粉末样品作为子颗粒。所有单体通过纯化由 Wako Pure Chemical Industries, Ltd. 制造的试验试剂来使用。作为乳化剂, 使用十二烷基硫酸钠 (Wako Pure Chemical Industries, Ltd. 制造的试验试剂)。作为聚合引发剂, 使用 0.4 重量份的 2,2'-偶氮二 [2-甲基-N-(2-羟乙基) 丙炔酰胺] (Wako Pure Chemical Industries, Ltd.)。

[0050] [表 1]

[0051]

化学种类	子颗粒 a1	子颗粒 a2	子颗粒 a3	子颗粒 a4	子颗粒 b1	子颗粒 c1	子颗粒 d1
	聚(苯乙烯)单体重量比 60: 40	聚(苯乙烯)单体重量比 60: 40	聚(苯乙烯)单体重量比 60: 40	聚(苯乙烯)单体重量比 60: 40	聚(丙烯酸乙酯)单体重量比 60: 40	聚(苯乙烯-丙烯酸乙酯)单体重量比 50: 10: 40	聚(苯乙烯-丙烯酸乙酯)单体重量比 30: 30: 40
乳化剂的添加重量 [相对于单体 %]	2.0	1.6	1.4	1.3	2.0	2.0	2.0
三维交联 / 未交联	交联	交联	交联	交联	交联	交联	交联
平均粒径 [nm]	150	190	220	250	120	150	160
长径比	0.90	0.95	0.97	0.99	0.89	0.82	0.78
饱和带电量 q/s [$\mu C/m^2$]	-35	-29	-23	-18	+15	-22	-14

[0052] (3) 用于生产显示介质用颗粒的方法以及母颗粒和子颗粒的复合

[0053] 以以下方式生产显示介质用颗粒: 将母颗粒 X 或 Y 和从表 1 所示的子颗粒中选择的一种或两种子颗粒 (如表 2 中所示) 在复合机 (combining machine) 中通过如下方法 (i) 复合, 然后将二氧化硅细颗粒 (HDKH 3004; Wacker Asahikasei Silicone Co., Ltd. 制

造) 通过如下方法 (ii) 附着于复合颗粒的表面。

[0054] (i) 用于附着和复合母颗粒及子颗粒的方法

[0055] 设备: Sample Mill SK-M10 (Kyoritsu Riko Co., Ltd. 制造)

[0056] 条件: 70 摄氏度, 16500rpm × 30-90 分钟

[0057] 例如, 将以预定比率混合的母颗粒 X 和子颗粒 a1、b1 的混合粉末 (体积尺寸 (bulk dimensions) = 表观尺寸 130 μm^3) 一次给料至上述设备中, 并在特定条件下经受复合处理, 然后通过具有 150 μm 筛目的 SUS 筛筛分, 以获得通过该筛的混合粉末作为复合颗粒 X(a1, b1)。另外, 通过以上方法复合母颗粒 X 和子颗粒 a1 来获得颗粒 X(a1)。

[0058] (ii) 用于附着二氧化硅细颗粒的外部添加剂的方法

[0059] 碳混合器 (Carbon Mixer) (SMD Corporation 制造)

[0060] 条件: 25 摄氏度, 4000rpm × 15 分钟

[0061] 将复合颗粒和由 2% 重量比的二氧化硅细颗粒 (HDKH3004, Wacker Asahikasei Silicone Co., Ltd. 制造) 组成的外部添加剂的混合粉末 (体积尺寸 = 表观尺寸 200 μm^3) 一次给料至上述设备中, 并在上述条件下通过附着处理, 然后用具有 150 μm 筛目的 SUS 筛筛分, 以获得通过该筛的混合粉末作为显示介质用颗粒。

[0062] (4) 评价方法

[0063] 将等效量 (equivalent amounts) 的正带电显示介质用颗粒和负带电显示介质用颗粒混合, 并搅拌以进行摩擦起电, 然后在体积占有率为 30% 的条件下将其填充入由玻璃基板和铜基板形成的小室 (cell) 中, 该玻璃基板具有连接至电源的 ITO 处理过的内侧, 该玻璃基板和铜基板隔着 100 μm 的间隔物 (spacer) 配置, 从而获得信息显示面板。当将各自 ITO 玻璃基板和铜基板连接至电源并施加直流电压, 以致该 ITO 玻璃基板具有低电势并且该铜基板具有高电势时, 正带电显示介质用颗粒移动至低电势侧, 而负带电显示介质用颗粒移动至高电势侧。在正带电显示介质用颗粒是黑色, 负带电显示介质用颗粒是白色的情况下, 通过玻璃基板可观察到黑色显示, 当施加电压的电势相反时, 各显示介质用颗粒沿相反方向移动, 由此观察到白色显示。施加的电压以 10V 从 -200V 向 +200V 变化, 并测量在各显示条件下的反射率, 从而获得当施加具有相同绝对值的电压时白色显示的反射率和黑色显示的反射率的比作为该电压下的对比度。另外, 将当施加电压为 200V 时的对比度定义为初始 C200, 以用作显示介质用颗粒的清晰显示特性指数。

[0064] 以 1kHz 的频率向该信息显示面板交替施加一百万次 200V 的电压并由此使显示介质用颗粒反向移动后, 以与上述相似的方式在各自施加电压下测量对比度, 以获得持续一百万次后的 C200。

[0065] (5) 判断

[0066] 基于以下标准判断表 2 中的性能评价。

[0067] 将初始 C200 不小于 10.0 的面板判断为具有非常良好的初始性能。

[0068] 将初始 C200 不小于 6.0 至小于 10.0 的面板判断为具有良好的初始性能。

[0069] 将初始 C200 不小于 5.0 至小于 6.0 的面板判断为具有稍微差的初始性能。

[0070] 将初始 C200 小于 5.0 的面板判断为具有差的初始性能。

[0071] 将持续一百万次后的 C200 不小于 10.0 的面板判断为具有非常良好的耐久性。

[0072] 将持续一百万次后的 C200 不小于 6.0 至小于 10.0 的面板判断为具有良好的耐久

性。

[0073] 将持续一百万次后的 C200 不小于 5.0 至小于 6.0 的面板判断为具有稍微差的耐久性。

[0074] 将持续一百万次后的 C200 小于 5.0 的面板判断为具有差的耐久性。

[0075] 作为测量实施例中提到的性能的性能的测量方法,测量子颗粒对母颗粒的表面覆盖率以及饱和带电量 q/s 如下。

[0076] (i) 子颗粒对母颗粒的表面覆盖率

[0077] 通过粒径的单分散真球 (true sphere) 的平面最密堆积覆盖率来近似表面覆盖率。即,子颗粒 N 对母颗粒的表面覆盖率 C_N 为

$$[0078] \quad C_N = \frac{6d_N \Phi}{\sqrt{3\pi D \phi_N}}$$

[0079] 其中 D 为母颗粒的平均粒径, Φ 为母颗粒的配合量 (compounding amount) (体积分数), d_N 为子颗粒 N 的平均粒径,以及 ϕ_N 为子颗粒 N 的配合量 (体积分数)。

[0080] (ii) 用于测量子颗粒和显示介质用颗粒的饱和带电量 q/s 的方法

[0081] 通过吹出法 (blowoff method) 的标准技术,测量当与标准载体混合和搅拌时颗粒的饱和带电量。作为吹出带电量装置,使用 TB-203 (KYOCERA Chemical Corporation 制造),作为混合和搅拌装置,使用普通摆动臂抖动设备 (swing-arm shaking apparatus) YD-8 (YAYOI Co., LTD. 制造),以及作为标准载体,使用球形铁氧体载体 F96-80 (Powdertech Co., LTD. 制造)。测量试样和载体的复合重量比为 100 : 0.1 (在子颗粒的情况下), 100 : 3 (在显示介质用颗粒的情况下)。

[0082] [表 2]

[0083]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	比较例
正带电显示介质用颗粒	X(b1, c1)	X(b1)	X(b1)	X(b1)	X(b1)	X(b1)	X(b1)	X(b1)	X(b1, c1)	X(b1)
正带电显示介质用颗粒的饱和带电量 [$\mu\text{C}/\text{m}^2$]	+12	+17	+17	+17	+17	+17	+17	+17	+12	+17
子颗粒1的表面覆盖率 [%]	72	80	80	80	80	80	80	80	72	80
子颗粒2的表面覆盖率 [%]	8	0	0	0	0	0	0	0	8	0
最小子颗粒长径比	c1	b1	b1	b1	b1	b1	b1	b1	c1	b1
子颗粒的直径比	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
子颗粒的饱和带电量差 [$\mu\text{C}/\text{m}^2$]	1.25	-	-	-	-	-	-	-	1.25	-
子颗粒的饱和带电量差 [$\mu\text{C}/\text{m}^2$]	37	-	-	-	-	-	-	-	37	-
负带电显示介质用颗粒	Y(a1, b1)	Y(a1, b1)	Y(a1, c1)	Y(a1, d1)	Y(a3, c1)	Y(a4, c1)	Y(a1, a2)	Y(a1, a3)	Y(a3)	Y(a1)
负带电显示介质用颗粒的饱和带电量 [$\mu\text{C}/\text{m}^2$]	-15	-15	-24	-17	-26	-23	-32	-25	-20	-39
子颗粒1的表面覆盖率 [%]	60	60	8	12	40	40	8	8	80	80
子颗粒2的表面覆盖率 [%]	20	20	72	68	40	40	72	72	-	-
最小子颗粒长径比	b1	b1	c1	d1	c1	c1	a1	a1	a3	a1
子颗粒的直径比	0.89	0.89	0.82	0.78	0.82	0.82	0.90	0.90	0.97	0.90
子颗粒的饱和带电量差 [$\mu\text{C}/\text{m}^2$]	1.25	1.25	1.00	1.07	1.47	1.67	1.27	1.47	-	-
子颗粒的饱和带电量差 [$\mu\text{C}/\text{m}^2$]	50	50	13	21	1	4	6	12	-	-
初始G200	10.5	8.8	7.1	7.9	5.9	5.5	5.0	6.1	6.2	3.6
初始性能评价	非常良好	良好	良好	良好	稍微差	稍微差	稍微差	良好	良好	差
持续一百万次后的G200	10.1	8.7	7.3	4.4	6.1	1.3	6.2	6.8	6.7	3.8
一百万次后的耐久性能评价	非常良好	良好	良好	差	良好	差	良好	良好	良好	差

[0084] 从表2中的结果发现,显示介质用颗粒的带电量能够通过改变子颗粒1和2来控制。

[0085] 实施例1、2、3、8和9中的所有结果为良好。

[0086] 在实施例 4 中,因为负带电显示介质用颗粒的子颗粒的最小长径比为 0.78,其小于 0.8,所以一百万次后耐久性能评价的结果为差。

[0087] 在实施例 5 中,因为负带电显示介质用颗粒的子颗粒的饱和带电特性差为 $1 \mu\text{C}/\text{m}^2$,其小于 $10 \mu\text{C}/\text{m}^2$,所以其初始性能评价的结果为稍微差。

[0088] 在实施例 6 中,因为负带电显示介质用颗粒的子颗粒的饱和带电特性差为 $4 \mu\text{C}/\text{m}^2$,以及负带电显示介质用颗粒的两种子颗粒的粒径为 1.67,所以其初始性能评价的结果为稍微差,一百万次后耐久性能评价的结果为差。

[0089] 在实施例 7 中,因为负带电显示介质用颗粒的子颗粒的饱和带电特性差为 $1 \mu\text{C}/\text{m}^2$,其小于 $10 \mu\text{C}/\text{m}^2$,所以其初始性能评价的结果为稍微差。

[0090] 在比较例中,因为仅使用一种子颗粒用于正带电显示介质用颗粒和负带电显示介质用颗粒,所以其性能评价的所有结果为差。

[0091] 如上所述,发现通过使用本发明的显示介质用颗粒,能够提供在初始性能方面优良以及甚至在显示反复重写(一百万次)后仍能够保持良好显示特性的信息显示面板。

[0092] 产业上的可利用性

[0093] 根据本发明的信息显示面板优选应用于:移动式设备例如笔记本式个人计算机、电子记事本、PDA(个人数字助理)、移动电话和手持式终端机(handly terminal)等的显示单元;电子纸例如电子书、电子报纸和电子手册(说明书)等;公告板例如招牌、海报和黑板(白色书写板)等;用于电子计算器、家用电器产品和汽车用品等的图像显示单元;卡显示单元例如点卡(pointcard)和 IC 卡等;以及用于电子广告、信息板、电子 POP(Point Of Presence, Point Of Purchase advertising)、电子价格标签、电子存货标签(electric shelf tags)、电子乐谱和 RF-ID 设备等的显示单元;用于电子设备例如 POS 终端机、汽车导航系统和时钟等的显示单元,还优选用作通过使用外部电场形成手段驱动显示介质的可重写纸。

[0094] 注意,根据本发明的信息显示面板的驱动方法可应用各种类型的驱动方法,例如面板本身不使用开关元件的单纯矩阵驱动方法(simple matrix driving method)和静态驱动方法(static driving method),使用以薄膜晶体管(TFT)为代表的三端开关元件或以薄膜二极管(TFD)为代表的二端开关元件的有源矩阵驱动方法(active matrix driving method),和使用外部电场形成手段的外部电场驱动方法等。

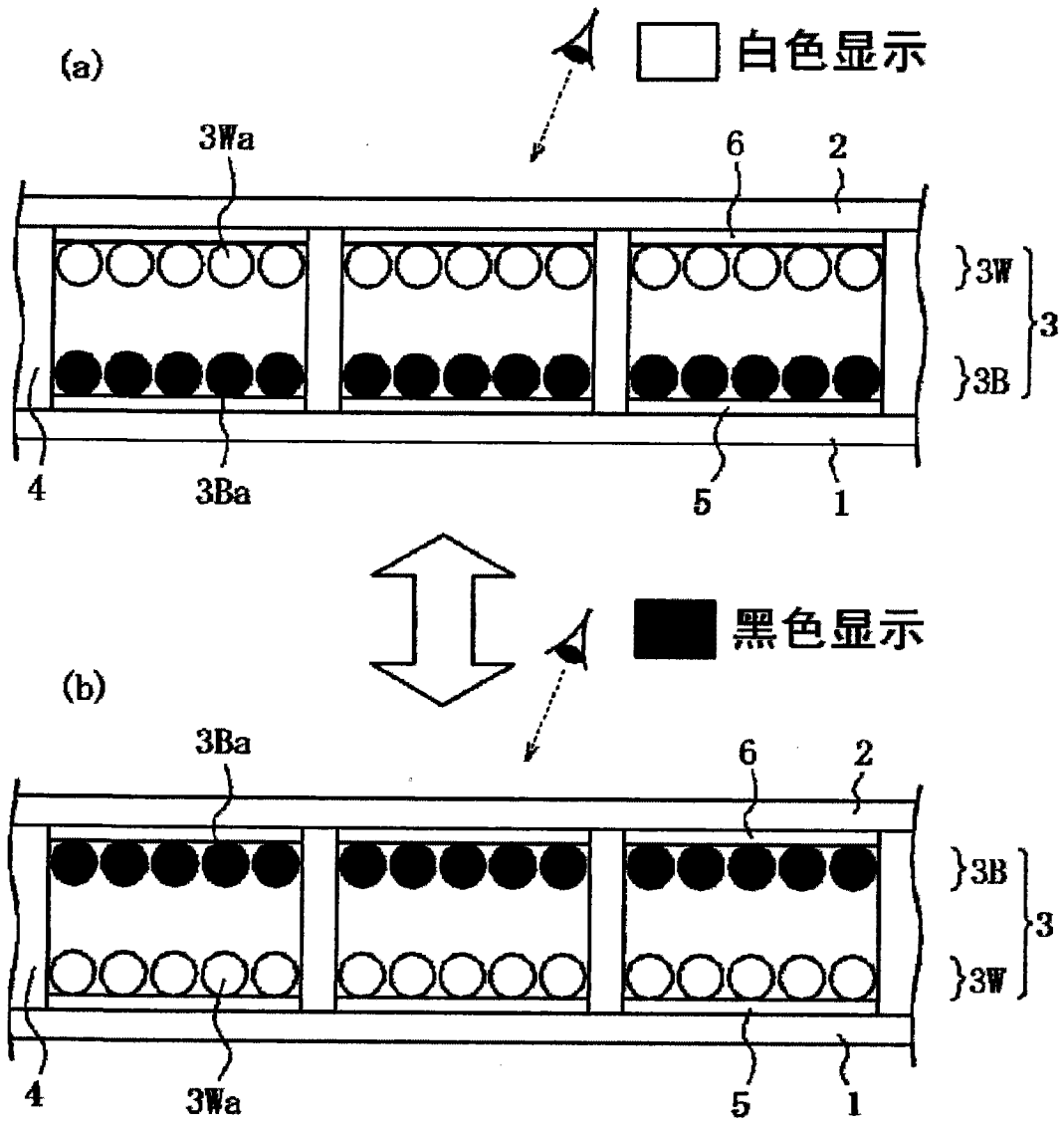


图 1

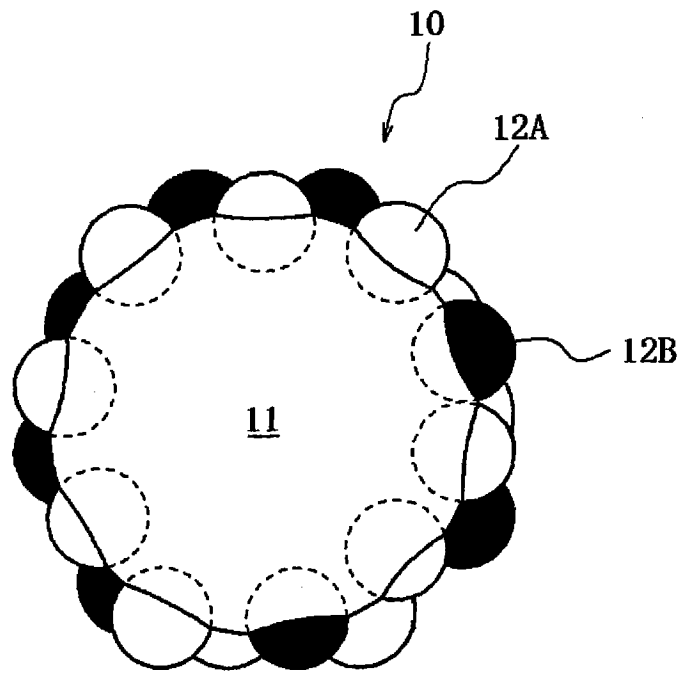


图 2

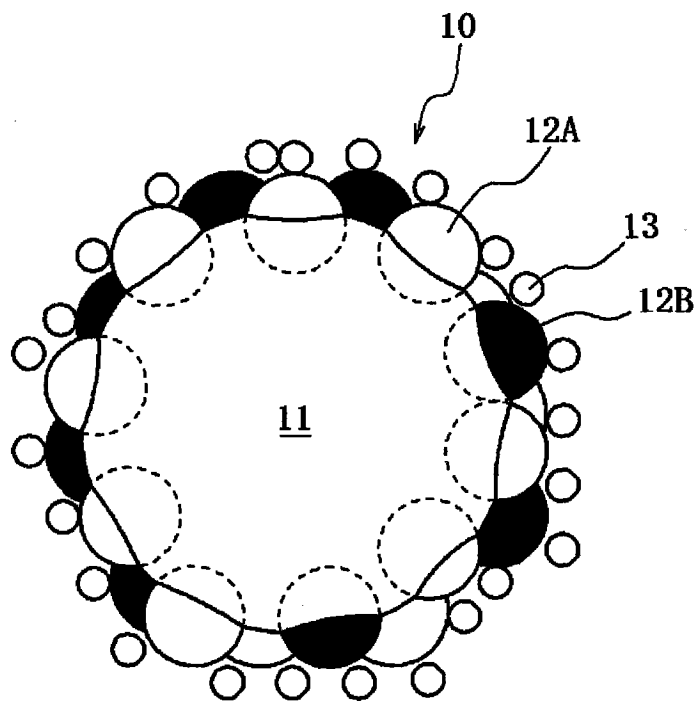


图 3