



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107710077 B

(45) 授权公告日 2021.03.30

(21) 申请号 201680030737.5

(22) 申请日 2016.05.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107710077 A

(43) 申请公布日 2018.02.16

(30) 优先权数据  
2015-107667 2015.05.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.11.27

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2016/065687 2016.05.27

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02016/190410 JA 2016.12.01

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 发明人 梶岛徹 高桥修平 田村修一  
吉川信一郎 杉本俊彦  
町田艾利特 伊藤淳二 石塚二郎  
中山雄二 雨宫幸司

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所  
11398

代理人 魏启学

(51) Int.Cl.  
G03G 9/13 (2006.01)  
G03G 9/12 (2006.01)

审查员 申红胜

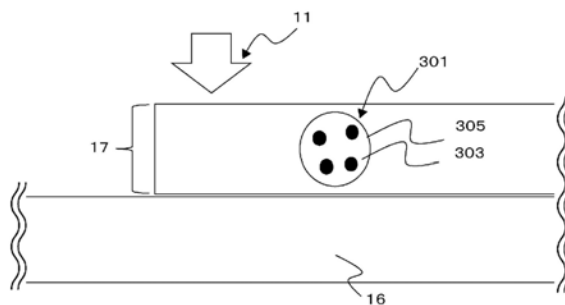
权利要求书1页 说明书18页 附图9页

(54) 发明名称

记录物质和图像形成方法

(57) 摘要

本发明提供在高速打印中,记录液充分地定影至记录介质,并且具有足够的色度和足够的亮度的记录物质。所述记录物质包括记录介质、内含着色剂颗粒的调色剂颗粒、和内含所述调色剂颗粒并将由所述调色剂颗粒构成的调色剂图像定影至所述记录介质的固化树脂,其中所述调色剂颗粒的平均圆形度为0.70以上且0.99以下,所述调色剂颗粒不从所述固化树脂的表面露出,并且相邻的调色剂颗粒之间的平均壁面间距离为10nm以上且125nm以下。



1. 一种记录物质,其特征在于包括:  
记录介质;  
内含着色剂颗粒的调色剂颗粒;和  
固化树脂,所述固化树脂内含所述调色剂颗粒并将由所述调色剂颗粒构成的调色剂图像定影至所述记录介质上,其中  
所述固化树脂是由包含阳离子聚合性单体的载体液体形成的固化物,  
所述调色剂颗粒的平均圆形度为0.70以上且0.99以下,  
所述调色剂颗粒不从所述固化树脂的表面露出,  
以T表示的调色剂颗粒和以D表示的载体液体之间的比率即 $T/D \times 100\%$ 为以质量为基准的20%以上且80%以下,  
所述调色剂颗粒的体积平均粒径为 $0.5\mu\text{m}$ 以上且小于 $1\mu\text{m}$ ,和所述固化树脂中相邻的所述调色剂颗粒之间的平均壁面间距离为75nm以上且小于125nm,和其中  
所述阳离子聚合性单体为选自由以下组成的组的至少一种化合物:十二烷基乙烯醚、二丙二醇二乙烯醚、二环戊二烯乙烯醚、环己烷二甲醇二乙烯醚、三环癸烷乙烯醚、三羟甲基丙烷三乙烯醚、2-乙基-1,3-己二醇二乙烯醚、2,4-二乙基-1,5-戊二醇二乙烯醚、2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇二乙烯醚、新戊二醇二乙烯醚、季戊四醇四乙烯醚、和1,2-癸二醇二乙烯醚。  
2. 根据权利要求1所述的记录物质,其中所述着色剂颗粒各自为颜料。  
3. 一种图像形成方法,其用于获得根据权利要求1所述的记录物质,其特征在于,所述方法包括:  
在图像载体上形成静电潜像的静电潜像形成步骤;  
使用包含能量-固化性液体和内含着色剂颗粒的调色剂颗粒的记录液显影所述静电潜像,从而在所述图像载体上形成由所述内含着色剂颗粒的调色剂颗粒构成的调色剂图像的显影步骤;  
将由所述内含着色剂颗粒的调色剂颗粒构成的所述调色剂图像和所述能量-固化性液体从所述图像载体转印到所述记录介质上的转印步骤;和  
通过向所述能量-固化性液体给予能量从而固化所述能量-固化性液体来形成所述固化树脂,通过在不施加压力下将所述调色剂图像定影至所述记录介质上来获得所述记录物质的定影步骤。  
4. 根据权利要求3所述的图像形成方法,其中  
所述能量-固化性液体为紫外线固化性液体,和  
所述定影步骤为通过用紫外线照射所述能量-固化性液体从而固化所述能量-固化性液体来形成所述固化树脂,通过在不施加压力下将所述调色剂图像定影至所述记录介质上来获得所述记录物质的步骤。  
5. 根据权利要求3或4所述的图像形成方法,其中所述着色剂颗粒各自为颜料。

## 记录物质和图像形成方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及记录物质和图像形成方法。

### 背景技术

[0002] 现在,在POD(按需打印)市场中,需要满足对高速和高质量图像形成的要求的打印机。

[0003] 近期的打印机使用记录液(墨)含有紫外线固化剂因而不采用热干燥的方法。这已实现了比用常规方法所实现的更短的交付时间。使用紫外线固化剂的这类打印机使用紫外线照射紫外线固化剂从而固化紫外线固化剂的方法。然而,根据记录介质(介质)或图像形成条件,记录液相对于记录介质的定影性可劣化。

[0004] 专利文献1公开了在用紫外线固化记录液(显影剂)前使用热辊向记录液施加压力/热从而改善定影性的技术。

[0005] [引用列表]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1]特开2003-57883号公报

### 发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 然而,在专利文献1公开的技术中,记录液中调色剂颗粒的形状在由热辊所施加的压力下扁平化。这导致了调色剂图像未必具有足够的亮度的问题。

[0010] 考虑到前述问题建立的本发明的目的是提供一种记录物质,其中甚至当进行高速的图像形成时,调色剂图像(记录液)在记录介质上令人满意地定影,并且其具有有足够的色度和足够的亮度的调色剂图像。本发明的另一目的是提供允许获得所述记录物质的图像形成方法。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本发明提供一种记录物质,其包括记录介质;内含着色剂颗粒的调色剂颗粒;以及内含所述调色剂颗粒并将由所述调色剂颗粒构成的调色剂图像定影至所述记录介质上的固化树脂,其中所述调色剂颗粒的平均圆形度为0.70以上且0.99以下,所述调色剂颗粒不从固化树脂的表面露出,相邻的调色剂颗粒之间的平均壁面间距离为10nm以上且小于125nm。

[0013] 本发明还提供一种图像形成方法,其包括在图像载体上形成静电潜像的静电潜像形成步骤;使用包含能量-固化性液体和内含着色剂颗粒的调色剂颗粒的记录液显影所述静电潜像,从而在所述图像载体上形成由调色剂颗粒构成的调色剂图像的显影步骤;将由所述调色剂颗粒构成的调色剂图像和所述能量-固化性液体从所述图像载体转印到所述记录介质上的转印步骤;和通过向所述能量-固化性液体给予能量从而固化所述能量-固化性液体,在不施加压力下将所述调色剂图像定影至所述记录介质上的定影步骤。

### [0014] 发明的效果

[0015] 本发明可提供甚至当进行高速的图像形成时,调色剂图像(记录液)在记录介质上令人满意地定影,并且具有有足够的色度和足够的亮度的调色剂图像的记录物质。本发明还可提供允许获得所述记录物质的图像形成方法。

### 附图说明

[0016] [图1]图1是根据实施例1的图像形成装置的示意图。

[0017] [图2]图2是根据实施例1的定影单元的示意图。

[0018] [图3]图3是根据实施例1的定影前的概念性截面图。

[0019] [图4]图4是根据实施例1的定影后的概念性截面图。

[0020] [图5]图5(a)至5(c)是示出根据实施例的调色剂颗粒中含有的颜料的分散性的概念性截面图。

[0021] [图6]图6是根据比较例1的露出的调色剂颗粒的截面图。

[0022] [图7]图7(a)是示出调色剂颗粒含有颜料的方面的概念性截面图,图7(b)是示出颜料直接分散在固化树脂中的方面的概念图,图7(c)是示出调色剂颗粒之间的距离的概念图。

[0023] [图8]图8(a)和8(b)是示出调色剂颗粒的形状用于比较的概念性截面图。

[0024] [图9]图9(a)至9(c)是根据实施例2的调色剂颗粒的壁面间距离的概念图。

[0025] [图10]图10(a)至10(c)是根据实施例2的着色剂颗粒间距离的概念图。

[0026] [图11]图11是示出亮度和色度的实验数据的图。

[0027] [图12]图12是示出调色剂颗粒之间的壁面间距离与色度之间的关系的图。

[0028] [图13]图13是示出调色剂颗粒之间的壁面间距离对光谱反射率的影响的图。

### 具体实施方式

[0029] 在本发明中,除非另有指明,用语“○○以上××以下”或“○○至××”意为包括下限和上限作为端点的数值范围。

[0030] 本发明中的记录物质是包括下述的记录材料(recording material):记录介质;内含着色剂颗粒的调色剂颗粒;以及内含所述调色剂颗粒并将由所述调色剂颗粒构成的调色剂图像定影至所述记录介质上的固化树脂,其中所述调色剂颗粒的平均圆形度为0.70以上且0.99以下,所述调色剂颗粒不从所述固化树脂的表面露出,相邻的调色剂颗粒之间的平均壁面间距离为10nm以上且小于125nm。

[0031] 此外,本发明中的图像形成方法包括在图像载体上形成静电潜像的静电潜像形成步骤;使用包含能量-固化性液体和内含着色剂颗粒的调色剂颗粒的记录液显影所述静电潜像,从而在所述图像载体上形成由调色剂颗粒构成的调色剂图像的显影步骤;将由所述调色剂颗粒构成的调色剂图像和所述能量-固化性液体从所述图像载体转印到记录介质上的转印步骤;和通过向所述能量-固化性液体给予能量从而固化所述能量-固化性液体,在不施加压力下将所述调色剂图像定影至所述记录介质上的定影步骤。

[0032] 优选地,记录液(和记录液中含有的能量-固化性液体)含有阳离子聚合性单体。

[0033] 参考附图,以下将描述本发明的实施方案的具体实例(实施例)。然而,本发明不限

于以下示出的实施例。

[0034] 图1是使用本发明中的图像形成方法的图像形成装置的实例,即根据后述的实施例1的图像形成装置的示意图。具体地,图1是使用作为一种图像形成装置的电子照相方式的打印机的截面图(示意图),其是沿纸张的输送方向的截面图。在以下描述中,使用电子照相方式的打印机也简单地称为“打印机”。

[0035] <实施例1>

[0036] 图1是根据实施例1的图像形成装置的示意图(截面图)。图2是根据实施例1的定影单元的示意图(截面图)。附图标记中的Y、M、C、和K分别意为由附图标记表示的构件是用于黄色、品红色、青色、和黑色的。在以下描述中,附图标记中的Y、M、C、和K也可省略。

[0037] 图像形成装置100具有各自作为图像载体的感光鼓(电子照相感光构件)20。在感光鼓20周围,设置了充电单元(一次充电器)30、显影单元、转印单元(中间转印带)70、和清洁单元。记录介质16在适当的时刻供给至转印单元和感光鼓20的相应抵接部(转印辊隙部)。

[0038] 在实施例1中,各感光鼓20(20Y、20M、20C、和20K)的直径为84mm。驱动各感光鼓20以750mm/秒的圆周速度(处理速度)以图1中箭头A所示的方向旋转。然后,各感光鼓20具有在旋转过程中由充电单元30均匀地带电的表面。然后,通过从曝光单元(未示出)照射的曝光光40,在感光鼓20的相应表面上形成各自与图像曝光图案对应的单个颜色的静电潜像(静电潜像形成步骤)。

[0039] 显影单元具有含有带负电的(nega带电的)调色剂颗粒和能量-固化性液体(载体液体)的记录液,并将显影套筒承载的记录液输送至感光鼓20。使用由施加至显影套筒的电压(显影偏压)和感光鼓20的表面电位所形成的显影电场,显影单元允许记录液中的调色剂颗粒附着至各感光鼓20的静电潜像上,因此将静电潜像可视化为调色剂图像(显影步骤)。

[0040] 调色剂图像在感光鼓20和一次转印辊61之间的抵接部60处一次转印到中间转印带70上。

[0041] 记录介质16由转印带80承载,并在适当的时刻供应至中间转印带70和二次转印外辊81的抵接部。二次转印内辊86面向二次转印外辊81,中间转印带70(和记录介质16)插入它们之间。调色剂图像从中间转印带70二次转印到记录介质16上。通过前述一次转印和二次转印,各自由调色剂颗粒构成的调色剂图像和能量-固化性液体从感光鼓20转印到记录介质16上(转印步骤)。

[0042] 如图2所示,承载含有未定影调色剂图像和能量-固化性液体的记录液15的记录介质16由转印带80输送至作为定影单元的照射单元11的照射位置。

[0043] 这时,通过来自促进能量-固化性液体的固化反应的预处理单元(未示出)的热和从照射单元11照射的紫外线的能量,能量-固化性液体固化从而成为固化树脂。通过固化树脂,未定影调色剂图像定影至记录介质16上(定影步骤)。定影步骤在不施加压力下将调色剂图像定影到记录介质上。然后,记录介质16排出到图像形成装置的外部。

[0044] 注意,根据能量-固化性液体的固化性,不需要使用前述预处理单元。在本发明中,优选在定影步骤中不进行加热。在防止调色剂颗粒变形方面,定影步骤中的温度优选在玻璃化转变温度(Tg)以下。例如,定影步骤中的温度优选为23至70℃。

[0045] 在本发明中,优选能量-固化性液体是紫外线固化性液体,前述定影步骤是通过用

紫外线照射能量-固化性液体从而固化能量-固化性液体,在不施加压力下将调色剂图像定影到记录介质上的步骤。

[0046] 在一次转印步骤中,尚未转印到中间转印带70上的并残留在各感光鼓20上的未转印调色剂颗粒和能量-固化性液体通过清洁单元除去。具有未转印调色剂颗粒和能量-固化性液体已从其上移除的表面的各感光鼓20进行下一个图像的形成。

[0047] 图1是使用4站图像形成系统作为实例的概要图。然而,本发明也可对应1站图像形成系统或多色图像形成系统。

[0048] 接下来,将给出在本发明中使用的记录液(显影剂)的描述。记录液含有调色剂颗粒和能量-固化性液体(载体液体)。

[0049] 图3是将调色剂颗粒(由调色剂颗粒形成的调色剂图像)和能量-固化性液体转印到记录介质上之后定影之前的截面图。

[0050] 调色剂颗粒301含有产生颜色的着色剂颗粒303。调色剂颗粒301还含有用于粘接着色剂颗粒303的粘结剂树脂(调色剂树脂)305。除了粘结剂树脂305和着色剂颗粒303以外,调色剂颗粒301还可含有例如未示出的电荷控制剂等其他材料。

[0051] 作为制造调色剂颗粒301的方法的实例,可提及凝聚法,其中当着色剂颗粒分散且用于粘结剂树脂的单体逐渐聚合从而形成调色剂颗粒时,使得调色剂颗粒内含着色剂颗粒。作为替换,也可使用例如粘结剂树脂等熔融并使粘结剂树脂内含着色剂颗粒的粉碎法等方法。

[0052] 前述凝聚法的细节在例如再公表公报(国际公开第2007/000974和国际公开第2007/000975号)中描述。此外前述湿式粉碎法的细节在例如再公表公报(国际公开第2006/126566号和国际公开第2007/108485号)中描述。在本发明中,可使用这些公知的方法。

[0053] 以下将示出实施例1的显影剂的制造方法。

[0054] <颜料分散剂的合成>

[0055] 制备100质量份具有异氰酸酯基和碳二亚胺当量为262的聚碳二亚胺化合物的甲苯溶液(50%固成分)和8.5质量份N-甲基二乙醇胺,并允许在约100°C下保持3小时从而引起异氰酸酯基和羟基之间的反应。然后,制备39.6质量份在末端具有羧基的数均分子量8500的 $\epsilon$ -己内酯的自缩聚物,并允许在约80°C下保持两小时从而引起碳二亚胺基和羧基之间的反应。然后,通过在减压下蒸馏除去甲苯,获得具有约13000的数均分子量的颜料分散剂(100%固成分)。

[0056] <颜料分散步骤>

[0057] 将10质量份的颜料(炭黑MA-7,Mitsubishi Chemical Corporation制)、10质量份的颜料分散剂、和80质量份的溶剂(四氢呋喃,THF)共同混合,并在油漆搅拌器中使用直径5mm的钢珠混炼1小时从而获得混炼物1。

[0058] 将60质量份的上述获得的混炼物1、80质量份的聚酯树脂1(其中聚丙烯(2.0)-2,2-双(4-羟苯基)丙烷,即对苯二甲酸,与偏苯三酸之间的分子比为50:40:10,T<sub>g</sub>为59°C,T<sub>m</sub>为105°C,SP值为11.2(cal/cm<sup>3</sup>)<sup>1/2</sup>,酸值为18KOHmg/g,重均分子量2.5×10<sup>4</sup>)的50%THF溶液、和12质量份的调色剂颗粒分散剂(AJISPER PB-817,AJINOMOTO Fine-Techno Co.,Inc.制)在高速分散机(T.K.Robomix/T.K.Homo Disper 2.5-型翼(blade),PRIMIX Corporation制)中共同混合,并在40°C下搅拌混合物的同时共混,从而提供颜料分散液1。

[0059] <混合步骤>

[0060] 在使用均化器(Ultra Turrax T50, IKA Japan K.K. 制)进行高速搅拌(以25000rpm的旋转速度)的同时,向上述获得的颜料分散液1(100质量份)中,以小量加入200质量份的十二烷基乙烯醚(DDVE),从而获得混合液1。

[0061] 在混合步骤结束时,粘结剂树脂处在相分离状态。

[0062] <蒸馏除去步骤>

[0063] 将混合液1移至茄形烧瓶(eggplant flask)中。在进行超声波分散的同时,50℃下从混合液1中完全蒸馏除去THF,从而获得了含有紫外线固化型绝缘性液体中的调色剂颗粒的紫外线固化型液体调色剂颗粒分散体1。

[0064] <液体显影剂制备步骤>

[0065] 将所获得的调色剂颗粒分散体1(10质量份)进行离心分离处理。通过倾析除去上清液,并将与移除的上清液具有相同质量的新的DDVE加入残留物,再次分散。所得混合物进行再分散,并将0.10质量份的Lecinol S-10(氢化卵磷脂,Nikko Chemicals Co.,Ltd.制)、10质量份的作为聚合性液状单体的十二烷基乙烯醚、80质量份的环己烷二甲醇二乙烯醚、0.30质量份的由以下示出的式(3)给出的光聚合引发剂、和1质量份的KAYAKURE-DETX-S(Nippon Kayaku Co.,Ltd.制)加入混合物中从而获得紫外线固化型液体显影剂1。制造所需要的时间为12小时以内。

[0066] 用于调色剂颗粒的粘结剂树脂的实例包括聚酯树脂、环氧系树脂、和苯乙烯丙烯酸系树脂等。

[0067] 作为用于调色剂颗粒的着色剂颗粒,可使用一般的有机或无机颜料。为了增加调色剂颗粒的分散性,还可在制造过程中使用分散剂或增效剂。调色剂颗粒中的着色剂的含量优选基于100质量份的粘结剂树脂为5质量份以上且100质量份以下。

[0068] 作为颜料的实例,可提及炭黑。作为产生蓝色或青色的颜料的实例,可提及以下:C.I. 颜料蓝2、3、15:2、15:3、15:4、16、或17;C.I. 还原蓝6;C.I. 酸性蓝45;或具有酞菁骨架和作为取代基的1至5个邻苯二甲酰亚胺甲基的铜酞菁颜料。

[0069] 优选地,调色剂颗粒含有颜料分散剂。作为分散助剂,还可使用根据各个颜料的增效剂。各颜料分散剂和颜料分散助剂在调色剂颗粒中的优选的含量为0.01至50质量%。作为颜料分散剂,可使用公知的颜料分散剂。分散剂的实例包括含羟基的羧酸酯、长链聚氨基酰胺和高分子量酸酯的盐、高分子量聚羧酸的盐、高分子量不饱和酸酯、高分子量共聚物、改性聚丙烯酸酯、脂肪族多元羧酸、萘磺酸的福尔马林缩合物、聚氧乙烯烷基磷酸酯、和颜料衍生物等。分散剂的实例还包括商购可得的高分子分散剂,例如Lubrizol Japan Limited制造的Solsperse系列。

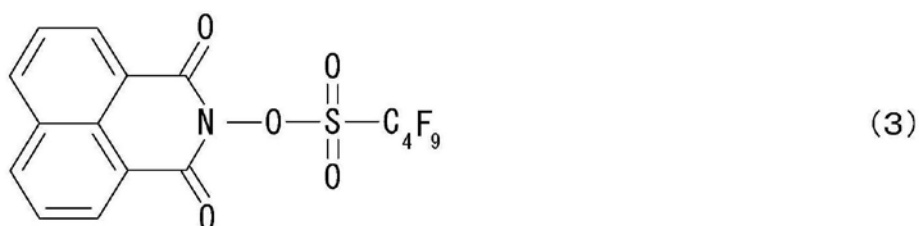
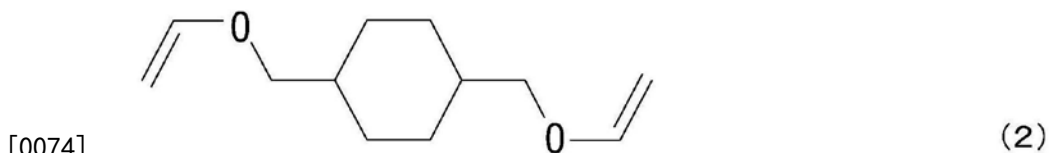
[0070] 优选地,能量-固化性液体302含有引起调色剂颗粒的表面具有电荷的电荷控制剂、当用紫外线照射时生成酸的光聚合引发剂、和通过所述酸相互结合的单体。通过所述酸相互结合的各单体优选为通过阳离子聚合反应聚合的乙烯醚化合物。

[0071] 除了光聚合引发剂,能量-固化性液体302还可含有敏化剂。为了抑制光聚合引起的保存性的劣化,能量-固化性液体302优选含有10ppm以上且5000ppm以下的阳离子聚合抑制剂。此外,能量-固化性液体302还可含有电荷控制佐剂、或其他添加剂等。

[0072] 能量-固化性液体302中含有的单体(阳离子聚合性单体/紫外线固化剂)为具有一

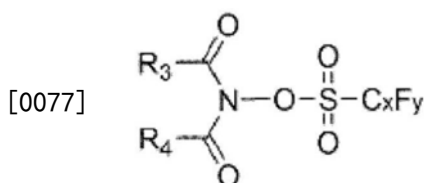
个乙烯醚基团的单官能单体(由以下式(1)示出的化合物)和具有两个乙烯醚基团的双官能单体(由以下式(2)示出的化合物)的混合物。

[0073] 能量-固化性液体302中含有的光聚合引发剂是由以下式(3)示出的化合物。光聚合引发剂的含量基于前述单体(阳离子聚合性单体/紫外线固化剂)的总质量为0.3质量%。通过使用光聚合引发剂,与使用离子性光酸产生剂的情况不同,在允许优异定影的同时,可获得高电阻记录液。



[0075] 在本发明中,优选使用由以下式(6)给出的光聚合引发剂。

[0076] (式6)



[0078] (在式(6)中,R<sub>3</sub>和R<sub>4</sub>相结合从而形成环结构,x表示1至8的整数,y表示3至17的整数。)

[0079] 前述环结构的实例包括5元环或6元环。其具体实例包括琥珀酸亚胺结构、邻苯二甲酰亚胺结构、降冰片烯二甲酰亚胺结构、萘二甲酰亚胺结构、环己烷二甲酰亚胺结构、和环氧环己烯二甲酰亚胺结构等。所述环结构还可具有作为取代基的碳数1至4的烷基、碳数1至4的烷氧基、碳数1至4的烷硫基、碳数6至10的芳基、碳数6至10的芳氧基、或碳数6至10的芳硫基等。

[0080] 作为式(6)中的C<sub>x</sub>F<sub>y</sub>的实例,可提及氢原子由氟原子取代的直链烷基(RF1)、氢原子由氟原子取代的支链烷基(RF2)、氢原子由氟原子取代的环烷基(RF3)、或氢原子由氟原子取代的芳基(RF4)。

[0081] 氢原子由氟原子取代的直链烷基(RF1)的实例包括三氟甲基(x=1,y=3)、五氟乙基(x=2,y=5)、九氟丁基(x=4,y=9)、全氟己基(x=6,y=13)、和全氟辛基(x=8,y=17)等。

[0082] 氢原子由氟原子取代的支链烷基(RF2)的实例包括全氟异丙基(x=3,y=7)、全氟叔丁基(x=4,y=9)、和全氟-2-乙基己基(x=8,y=17)等。

[0083] 氢原子由氟原子取代的环烷基 (RF3) 的实例包括全氟环丁基 ( $x=4, y=7$ )、全氟环戊基 ( $x=5, y=9$ )、全氟环己基 ( $x=6, y=11$ )、和全氟 (1-环己基) 甲基 ( $x=7, y=13$ ) 等。

[0084] 氢原子由氟原子取代的芳基 (RF4) 的实例包括五氟苯基 ( $x=6, y=5$ )、和3-三氟甲基-四氟苯基 ( $x=7, y=7$ ) 等。

[0085] 光聚合引发剂的含量不特别限定,但优选基于100质量份的阳离子聚合性单体(优选乙烯醚化合物)为0.01至5质量份。

[0086] 优选地,前述阳离子聚合性单体为选自自由以下组成的组的至少一种化合物:十二烷基乙烯醚、二丙二醇二乙烯醚、二环戊二烯乙烯醚、环己烷二甲醇二乙烯醚、三环癸烷乙烯醚、三羟甲基丙烷三乙烯醚、2-乙基-1,3-己二醇二乙烯醚、2,4-二乙基-1,5-戊二醇二乙烯醚、2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇二乙烯醚、新戊二醇二乙烯醚、季戊四醇四乙烯醚、和1,2-癸二醇二乙烯醚。

[0087] 图4为能量-固化性液体用紫外线照射后、定影后的概念性截面图。

[0088] 当能量-固化性液体302用预定量的紫外线,例如365至410nm的波长的紫外线照射时,能量-固化性液体302经过聚合反应从而固化。

[0089] 将给出定影单元的描述。

[0090] 在能量-固化性液体为紫外线固化性液体的情况下,当紫外线固化性液体(载体)用紫外线照射时,可使用具有例如汞灯、紫外激光器、或UV-LED等的单元。

[0091] 紫外线的累积照射能量优选 $0.1\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上且 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下。

[0092] 在本实施方案中,作为紫外线照射单元,将发射紫外线的LED(发光二极管)用作光源。

[0093] 在紫外线固化反应中重要的是光化学的第一定律(格鲁苏斯-德雷珀(Grotthuss-Draper)定律),即“在投射光量中,仅吸收的光带来光化学变化”。即,在紫外线固化中,光聚合引发剂的吸收波长和紫外线照射单元的发光波长之间的一致是重要的。LED的主要实例包括在 $365\pm 5\text{nm}$ 、 $385\pm 5\text{nm}$ 、和 $405\pm 5\text{nm}$ 等的波长下具有峰值照度的LED光源。因此,光聚合引发剂的吸收优选在所述波长区域中发生。发射紫外线的LED可在长边方向上排列成一排或多排。

[0094] 在图4中,在LED的正下方的位置(紫外线照度传感器的位置为0(mm))的输送物体的表面的位置处的最大照度称为峰值照度。此外,每单位面积接收的照射能量是到达表面的光子总量“累积光量( $\text{mJ}/\text{cm}^2$ )”,其由在上述紫外线照射单元的各波长的累积照度( $\text{mW}/\text{cm}^2$ )与照射时间(s)相乘而得( $(\text{mW}/\text{cm}^2) \times (\text{s})$ )。随输送的记录介质的输送速度越高,照射时间越短。即,当输送速度增加和照射时间减少时,决定固化性的“累积光量( $\text{mJ}/\text{cm}^2$ )”减小,从而能量-固化性液体固化的可能性更小。

[0095] 因此,优选优化紫外线固化树脂(阳离子聚合性单体),或选择增加紫外线照射单元的照度( $\text{mW}/\text{cm}^2$ )的光源,从而当使用越高速的单元时,固化能量-固化性液体的累积光量越小。另一方面,可认为调色剂颗粒301不被紫外线固化。如图4所示,在用紫外线照射之后,调色剂颗粒301内含在作为能量-固化性液体的固化物的固化树脂中。

[0096] 接下来,将描述在本实施方案中评价亮度和色度的结果。

[0097] 首先,实验条件可适当地对应于高达约 $0.5$ 至 $50\text{mPa} \cdot \text{s}$ 的记录液粘度和高达约 $1 \times 10^{10}$ 至 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 的电阻。

[0098] 在以下示出的各个实施例/比较例中,使用采用电子照相方式的图像形成装置产生输出,并评价图像的色调。对于色调,使用光谱反射浓度计计算亮度和色度用于比较。

[0099] 本次使用的CIE L\*a\*b\*(CIE LAB)为实质上完全的彩色空间,其由国际照明委员会(CIE)设计。CIE LAB可实质上描述人眼可见的所有颜色,并且旨在能够用作充当设备无关的模型的标准。

[0100] CIE LAB的三个坐标对应于颜色的亮度(L\*=0表示黑色,L\*=100表示白色扩散色,白色反射色可更高)、红色/品红色和绿色之间的位置(a\*,负值表示颜色更接近绿色,而正值表示颜色更接近品红色)、以及黄色和蓝色之间的位置(b\*,负值表示颜色更接近蓝色,而正值表示颜色更接近黄色)。各个坐标具有星号(\*)从而与下述Hunter Lab的坐标清楚地区分开。

[0101] 从下式,计算了色度C\*。注意对于L\*,使用来自测量单元的结果。

$$[0102] \quad C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{1/2}$$

[0103] 作为测量单元,使用GretagMacbeth分光光度计(X-Rite Inc.制)。

[0104] 优选地,调色剂颗粒的体积平均粒径为0.2 $\mu$ m以上且5 $\mu$ m以下。在本实施方案中,使用具有1 $\mu$ m的体积平均粒径的调色剂颗粒。

[0105] 在各调色剂颗粒中颜料(P)与粘结剂树脂(B)之间的比率(PB比或P:B)以质量比计优选在1:1至1:8的范围内。在本实施方案中,使用具有1:4的PB比的调色剂颗粒。

[0106] 优选地,颜料的体积平均粒径为0.05 $\mu$ m以上且0.400 $\mu$ m以下。在本实施方案中,使用具有0.075 $\mu$ m的体积平均粒径的颜料。

[0107] 优选地,调色剂颗粒(T)和载体液体(能量-固化性液体)(D)之间的比率(TD比或T/D $\times$ 100[%])优选为以质量为基准的20%以上且80%以下。在本实施方案中,使用具有55%的T/D比的调色剂颗粒和载体液体。

[0108] 优选地,载体液体的折射率为1.40以上且1.65以下,在本实施方案中,使用具有1.51的折射率的载体液体。

[0109] 优选地,调色剂颗粒与固化树脂之间的折射率为1.45以上且1.70以下。在本实施方案中,使用在其之间具有1.56的折射率的调色剂颗粒和固化树脂。

[0110] 优选地,内含记录介质(介质)表面上的调色剂图像的固化树脂的膜厚在仅使用一种颜色的情况下为0.5 $\mu$ m以上且4 $\mu$ m以下。在本实施方案中,使用具有1.5 $\mu$ m的膜厚的固化树脂。

[0111] 在本实施方案中,用于固化的紫外线的波长设置为385 $\pm$ 5nm。使用UV-LED装置,记录介质(介质)表面的能量设置为1400mW/cm<sup>2</sup>。记录介质和UV-LED单元之间的距离设置为10mm。记录介质的输送速度设置为1000mm/s。作为记录介质,使用涂布纸(OKTOP157)。

[0112] 紫外线定影器的照射宽度在记录介质表面上设置为约30mm。紫外线照射的累积能量设置为100mJ/cm<sup>2</sup>。据推测,在本实施方案的实验中,不存在加压加热定影(不施加压力/热)。

[0113] 优选地,调色剂颗粒的形状(平均圆形度)为0.70以上且0.99以下。在本实施方案中,使用具有0.98的平均圆形度的调色剂颗粒。制备载体液体(能量-固化性液体)从而含有基于载体液体(能量-固化性液体)的总质量为100ppm的阳离子聚合抑制剂。将记录液的粘度调整至5mPa $\cdot$ s,并将其电阻调整为1 $\times$ 10<sup>11</sup> $\Omega\cdot$ cm。

[0114] 在本发明中,包含在固化树脂中的调色剂颗粒的平均圆形度为0.70以上且0.99以下。平均圆形度优选为0.80以上且0.99以下,更优选为0.90以上且0.99以下。可通过例如当能量-固化性液体固化和调色剂图像定影至记录介质上时,在不施加压力下向能量-固化性液体给予能量而实现。

[0115] <包含在记录介质中的固化树脂中内含的调色剂颗粒的平均圆形度的测量方法>

[0116] 使用扫描电子显微镜(SEM),观察了作为记录介质的纸片的表面上的图像的截面,并测量了圆形度。以下是用于获得截面图像的具体过程。首先,输出介质用环氧固化树脂包覆从而固定,并使用切片机切割从而露出截面。将具有约5mm的厚度的切割样品置于双面导电带上,并使用扫描电子显微镜(SEM)JSM-7500F来拍摄。对于拍摄重要的是使用加速电压(例如15kv)给予显影剂和周围载体之间的对比度。使用图像处理软件(Image-J),设定阈值,并提取调色剂的区域。通过图像处理软件,计算一个颗粒的面积和当量圆直径,以及一个颗粒的周长。本实施方案中的圆形度使用下式来计算。

[0117] 圆形度=一个颗粒的周长/当量圆周长

[0118] 作为将进行测量的调色剂颗粒的截面,选择具有对应于调色剂颗粒的体积平均粒径 $\pm 10\%$ 的最大直径的截面,并进行测量。将100个调色剂颗粒的截面进行测量,并使用其圆形度的算数平均值。

[0119] 注意,作为记录介质,除一般的纸张以外,还可使用用于软包装的并且不吸收液体的透明或不透明的树脂膜。用于树脂膜的树脂的实例包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酯、聚酰亚胺、聚丙烯、聚苯乙烯、和聚碳酸酯等。

[0120] 图5(a)至5(c)是示出内含在调色剂颗粒301中的颜料(着色剂颗粒/颜色物质)303的分散性(分布状态)的概念性截面图。

[0121] 如上所述,为了产生颜色,调色剂颗粒301含有着色剂颗粒303。然而,当着色剂颗粒303的分布不同时,亮度和色度在光的反射和散射的影响下变化。

[0122] 将小于40的色度评价为C。将40以上且小于60的色度评价为B。将60以上的色度评价为A。

[0123] 将小于30的亮度评价为C。将30以上且小于35的亮度评价为B。将35以上的亮度评价为A。

[0124] 结果在表1中示出。在本实施方案中,可接受B以上的色度和亮度。

[0125] 注意制造调色剂颗粒的方法如下。

[0126] 实施例1-1至1-3中的调色剂颗粒按照上述“实施例1的显影剂的制造方法”来制造。

[0127] 注意,调色剂颗粒中的颜料分散剂(含羟基的羧酸酯)的含量基于实施例1-1中的调色剂颗粒的总质量设置为15质量%、基于实施例1-2中的调色剂颗粒的总质量为5质量%、和基于实施例1-3中的调色剂颗粒的总质量为30质量%。颜料分散剂的功能是包围各个单个颜料并减小颜料相互接近的可能。

[0128] 在实施例1-1中的调色剂颗粒中,颜料之间的距离均匀地保持。颜料不在调色剂颗粒的中心聚集,也不过度接近调色剂颗粒的壁面。

[0129] 在实施例1-2中的调色剂颗粒中,分散剂的量比在实施例1-1中更小。因此,颜料比在实施例1-1中更密集地聚集在调色剂颗粒的中心。

[0130] 在实施例1-3中的调色剂颗粒中,分散剂的量比在实施例1-1中更大。因此,颜料之间的距离比在实施例1-1中更大,并且颜料比在实施例1-1中更接近调色剂颗粒的壁面。

[0131] [表1]

	实施例1-1	实施例 1-2	实施例 1-3
图	5(a)	5(b)	5(c)
颜料的分散状态	调色剂颗粒中均一	调色剂颗粒中更接近中心	调色剂颗粒中更接近表面
显色性色度	A	B	A
显色性亮度	A	A	B

[0132] <实施例1-1>

[0134] 在实施例1-1(图5(a))中的调色剂颗粒中,一次入射光穿过固化树脂,并作为二次入射光到达调色剂颗粒的表面。由于调色剂颗粒的表面的折射率,即调色剂颗粒的表面的材料的折射率与固化树脂的折射率的差,二次入射光分为二次反射光、散射光、和三次入射光。当光到达着色剂颗粒,光按照颜色的特性吸收或反射。当着色剂颗粒的分散状态均一时,光均匀地达到着色剂颗粒从而色度增加。此外,由于光穿过着色剂颗粒之间的间隙并到达基底(base)的可能性高,亮度也增加。

[0135] <实施例1-2和1-3以及比较例1>

[0136] 在实施例1-2(图5(b))中的调色剂颗粒中,光穿过着色剂颗粒之间的间隙并到达基底的可能性高,因此亮度高。然而,由于光到达着色剂颗粒表面的可能性更小,色度比实施例1-1中的调色剂颗粒中的色度小。

[0137] 在实施例1-3(图5(c))中的调色剂颗粒中,光可能与着色剂颗粒表面接触,因此色度增加。然而,由于光到达基底的可能性更小,亮度比实施例1-1中的调色剂颗粒中的亮度更低。

[0138] 使用图6,将给出用紫外线固化之后调色剂颗粒和固化树脂之间的关系的描述。

[0139] 注意比较例1中图6中的记录物质通过使用采用电子照相方式的图像形成装置生成输出、允许输出在用紫外线固化之前放置1小时、并蒸发实施例1-1中的载体液体来获得。

[0140] 由于紫外线实质上仅固化能量-固化性液体,紫外线对调色剂颗粒施加的影响小。因此,当调色剂颗粒301从固化树脂17露出(露出部320)时,在图像表面产生粗糙度。

[0141] 实验的结果使用表2描述。

[0142] <露出量>

[0143] 观察作为记录介质的纸片的表面上的图像的截面。以下是用于获得截面图像的具体过程。

[0144] 使用扫描电子显微镜(SEM),观察作为记录介质的纸片的表面上的图像的截面,并测量露出量。以下是用于获得截面图像的具体过程。首先,输出介质用环氧固化树脂包覆从而固定,并使用切片机切割从而露出截面。将具有约5mm的厚度的切割样品置于双面导电带上,并使用扫描电子显微镜(SEM)JSM-7500F来拍摄。以这种方法,可观察图像的截面的状

态。

[0145] 使用图像处理Image-J,描述调色剂颗粒的轮廓。然后,绘制图像的表面的界面,并从标绘点计算移动平均线(moving average line)。然后,计算位于上述移动平均线外侧的调色剂颗粒的部分的面积(露出面积)。当移动平均线外侧的面积(露出面积)为调色剂颗粒的面积10%以上时,确定调色剂颗粒从固化树脂的表面露出。注意,作为进行测量的调色剂,选择存在于图像的表面的界面上的100个调色剂颗粒,并使用露出面积的算数平均值。

[0146] <光泽>

[0147] 使用光泽度测定器(HANDY GLOSSMETER PG-1,NIPPON DENSHOKU INDUSTRIES Co.,LTD.制),以60度入射角测量图像的光泽(光泽度)。当光泽(光泽度)为30度以上时,评价光泽为“A”。当光泽(光泽度)小于30度时,评价光泽为“C”。色度和亮度与上述相同。

[0148] [表2]

	实施例1-1	比较例1
图	5(a)	6
露出	未观察到	观察到
[0149] 显色性 色度	A	A
显色性 亮度	A	B
光泽	A	C

[0150] 由于实验/评价条件与表1中相同,省略其描述。

[0151] 记录介质(介质)为OKTOP涂布纸,记录介质的表面粗糙度(十点平均粗糙度)Rz为2 $\mu$ m。作为在记录介质上形成图像并评价图像的结果,在露出量大的比较例1中,光泽劣化。

[0152] 在实施例1-1中,Rz为约2 $\mu$ m,其实质上与记录介质的表面粗糙度相同。简言之,光泽为约35度。

[0153] 在比较例1(图6)中,Rz增加至约3.5 $\mu$ m,光泽劣化至10度,因此白色部分的光泽与图像部分的光泽之间的差增加。即,重要的是调色剂颗粒不从固化树脂的表面露出。换言之,重要的是调色剂颗粒内含在固化树脂中。

[0154] 为了防止调色剂颗粒从固化树脂的表面露出,优选引起固化而不蒸发载体液体。即,期望的是最小化载体液体向大气中蒸发的量或减少从调色剂图像的形成至用紫外线固化的时间。另一方面,当如在现有技术中使用热和压力时,载体液体可蒸发,从而调色剂颗粒倾向于露出。

[0155] <实施例1-4,比较例2>

[0156] 接下来,使用图7,将给出调色剂颗粒含有颜料的方法的特征的描述。

[0157] 通常,从胶版打印机和UV喷墨机输出的图像中,不存在调色剂颗粒(和其粘结剂树脂),并且颜料直接分散在例如载体等固化树脂中,如图7(b)所示。表3示出在此类情况中评价显色性的结果。

[0158] 注意,除了颜料蓝15:3用作颜料以外,以与实施例1-1中相同的方法获得

[0159] 实施例1-4中的记录物质。

[0160] 图7 (b) 中的比较例2不使用采用电子照相方式的图像形成装置,通过使用选择涂布机(膜厚 $1.5\mu\text{m}$ :OSP-1.5#0.7P0.08H4S 1.5,松尾产业(MATSUO SANGYO CO.,LTD.)制)施涂在实施例1中使用的载体液体、颜料分散剂、和作为各颜料的颜料蓝15:3,并用紫外线固化所得的涂层来获得。

[0161] <分散状态>

[0162] 使用上述SEM,对图像的截面进行测量。检测颜料(青色颜料)的相应的中心位置,并测量单个颜料之间的距离(第一和第二青色颜料之间的距离、第一和第三青色颜料之间的距离、第二和第三青色颜料之间的距离,...)。计算频率对距离的直方图,并计算离散度。

[0163] <颜料的分散性>

[0164] 例如,假设调色剂颗粒的粒径为 $1\mu\text{m}$ ,颜料的粒径为 $0.1\mu\text{m}$ ,颜料的总数为8。

[0165] 在颜料以岛状构型分散的情况下,如图7 (c) 所示,四种颜料(颜料0至3)和颜料4至7分散在一种调色剂中。所述颜料之间的距离基于颜料0计算。平均值为 $0.79\mu\text{m}$ ,标准偏差为 $0.47$ 。

[0166] 另一方面,当8种颜料均一地分散在与颜料以岛状构型分散的情况相同的面积中,且当距离基于颜料0同样地计算时,平均值为 $0.57\mu\text{m}$ ,标准偏差为 $0.18$ 。

[0167] 通过这样进行分析,可量化和评价颜料的分散性。

	(A)	(B)
颜料0和1之间的距离	0.25	0.35
颜料0和2之间的距离	0.40	0.45
颜料0和3之间的距离	0.25	0.35
颜料0和4之间的距离	1.00	0.70
[0168] 颜料0和5之间的距离	1.25	0.75
颜料0和6之间的距离	1.10	0.70
颜料0和7之间的距离	1.25	0.70
颜料间距离 (平均值)	0.79	0.57
颜料间距离 (标准偏差)	0.47	0.18

[0169] (A) 表示当颜料以岛状构型分散时的距离( $\mu\text{m}$ )

[0170] (B) 表示当颜料均一地分散时的距离( $\mu\text{m}$ )

[0171] \*岛状分散的条件:当各调色剂颗粒的粒径为 $1\mu\text{m}$ ,每调色剂颗粒的颜料数为4,调色剂颗粒数为2

[0172] \*均一分散的条件:当颜料数为8,颜料均一地分散在与颜料以岛状构型分散相同的面积内

[0173] 实验/评价条件与表1中相同,因此省略其描述。

[0174] [表3]

	实施例1-4	比较例2
图	7(a)	7(b)
颜料的分散状态	均一(岛状)	均一
[0175] 显色性 色度	A	A
显色性 亮度	A	B

[0176] 在比较例2中,色度实质上与获得了内含着色剂颗粒的调色剂颗粒的实施例1-4中的色度相等。

[0177] 然而,在比较例2中,光到达基底的可能性比实施例1-4中更小,因此亮度不增加。

[0178] 因此,在实施例1-4中,通过使用着色剂颗粒内含在粘结剂树脂中的调色剂颗粒,并将调色剂颗粒以岛状构型配置在固化树脂中,可进一步增加亮度和色度。

[0179] <实施例1-5,比较例3>

[0180] <调色剂颗粒的形状>

[0181] 使用图8,将给出调色剂颗粒在定影之后变形的情况的描述。

[0182] 图8(a)中实施例1-5中的记录物质的截面图以与实施例1-1相同的方法获得。

[0183] 图8(a)示出调色剂不变形的情况。图8(b)示出调色剂通过热或压力变形的情况。注意图8(b)中的比较例3是实施例1-1中获得的记录物质在温度150°C、总压力100N、纵轴宽325mm、辊隙宽8mm下通过刚性体热辊和加压辊进纸的实例。

[0184] 使用平均圆形成度作为指标评价变化的形状。实验的结果在表4中示出。注意测量平均圆形成度的方法如上述。

[0185] 在表4中,相互比较前述平均圆形成度之间的差。各差是从图像的截面获得的圆形成度相比于补给瓶中的调色剂的圆形成度的变化率。

[0186] 例如,实施例1-5的情况中,补给瓶中的圆形成度为0.98,而截面形状中的圆形成度为0.97,因此变化率约为2%。另一方面,在施加热/压力的比较例3中,圆形成度降低至0.68,因此观察到31%的比率降低。

[0187] 在本实施方案中,当变化率小于15%时,确定调色剂的形状维持,当存在15%以上的变化时,确定调色剂变形。

[0188] [表4]

	实施例1-5	比较例3
图	8(a)	8(b)
调色剂颗粒的形状	维持	变形
[0189] 显色性 色度	A	A
显色性 亮度	A	B

[0190] 如表4所示,当调色剂颗粒变形时,着色剂颗粒之间的距离缩短。因此,色度增加,而亮度降低。即,为了防止着色剂颗粒之间的距离缩短超过给定值,通过维持调色剂颗粒的形状,亮度和色度可增加。

[0191] 图11示出亮度和色度的实验数据。图11中的各个点示出在以下条件下获得的测量结果。

[0192] 调色剂颗粒的体积平均粒径:1 $\mu$ m

[0193] PB比(P:B):1:4

[0194] 颜料的体积平均粒径:0.075 $\mu$ m

[0195] TD比:55%

[0196] 折射率:1.51

[0197] 调色剂颗粒的粘结剂树脂的折射率:1.56

[0198] 介质的膜厚:1.5 $\mu$ m

[0199] 如图11所示,在实施例1-5中,当色度在约50至65的范围内时,相同的色度下可实现比比较例3(图8(b))中更高的亮度。

[0200] 即使当色度为50以下和65以上时,可识别相同的倾向。

[0201] 因此,在调色剂颗粒的形状维持的同时,着色剂颗粒以岛状构型分散在调色剂颗粒中,调色剂颗粒包含在固化树脂中,并且不露出至固化树脂外的状态具有进一步增加亮度和色度的效果。注意本实施例中的值仅为示例性的,优选在各设定条件下优化。

[0202] <实施例2>

[0203] <实施例2-1,2-2,和比较例4>

[0204] 接下来,将给出关于单个调色剂颗粒之间的壁面间距离(壁面间最小距离)的实施例的描述。

[0205] 图9(a)至9(c)为每单位面积的着色剂颗粒的量相等的状态中,当改变调色剂颗粒的粒径时的截面。312示出调色剂颗粒之间的壁面间距离。表5示出如实施例1中相同的方法评价亮度和色度的结果。

[0206] (各实施例2-1、2-2和比较例4中记录物质的制造方法)

[0207] 以如实施例1中相同的方式,使用电子照相方式输出图像。制造显影剂的方法如上述。由于调色剂颗粒分散剂有助于颗粒形成,通过改变调色剂颗粒分散剂的含量,可控制颗粒的直径和圆形度。前述调色剂颗粒分散剂的商购可得的产品的实例包括AJISPER PB-817(AJINOMOTO Fine-Techno Co.,Inc.制)、和Solsperse 11200、13940、17000和18000(Lubrizol Japan Limited制)等。

[0208] 在本实施例中,在实施例1中的显影剂中,将5质量份的图9(a)(实施例2-1)的调色剂颗粒分散剂、0.5质量份的图9(b)(实施例2-2)中的调色剂颗粒分散剂、和20质量份的图9(c)(比较例4)中的调色剂颗粒分散剂加入100质量份的粘结剂树脂从而制备显影剂。

[0209] <调色剂颗粒的粒径>

[0210] 在以如上所述的方式获得的调色剂颗粒的各截面图像中,使用Sysmex Corporation制的颗粒形状/直径分析装置FPIA-3000用光照射调色剂颗粒。从所检测的值,测量截面面积,并计算500个调色剂颗粒的体积平均粒径。

[0211] 将1 $\mu$ m以上的调色剂颗粒的体积平均粒径评价为“大”。将0.5 $\mu$ m以上且小于1 $\mu$ m的

调色剂颗粒的体积平均粒径评价为“中”。将小于 $0.5\mu\text{m}$ 的调色剂颗粒的体积平均粒径评价为“小”。

[0212] <颜料量>

[0213] 如上所述,使用SEM,获得调色剂颗粒的截面图像。测量颜料颗粒相对于截面面积所占的面积,并计算颜料量。

[0214] 当从以下示出的式(2)计算的值为30%以上,将值评价为“大”。当从以下示出的式(2)计算的值为10%以上且小于30%,将值评价为“中”。当从以下示出的式(2)计算的值为小于10%,将值评价为“小”。

[0215]  $S_{\text{颜料}}/S_{\text{调色剂}}\dots$ (式2)

[0216] 其中 $S_{\text{颜料}}$ 表示一个调色剂颗粒中含有的多个颜料的截面面积的总计(平均值), $S_{\text{调色剂}}$ 表示一个调色剂颗粒的截面面积(平均值)。

[0217] <壁面间距离>

[0218] 使用扫描电子显微镜(SEM),观察作为记录介质的纸张的表面上的图像的截面,并测量壁面间距离。以下是用于获得截面图像的具体过程。

[0219] 首先,输出介质用环氧固化树脂包覆从而固定,并使用切片机切割从而露出截面。将具有约 $5\text{mm}$ 的厚度的切割样品置于双面导电带上,并使用扫描电子显微镜(SEM)JSM-7500F来拍摄。对于拍摄重要的是使用加速电压(例如 $15\text{kV}$ )给予显影剂和周围载体之间的对比度。使用图像处理软件(Image-J),设定阈值,并提取调色剂的区域。使用图像处理软件,设定阈值并拾取调色剂的区域。

[0220] 通过图像处理软件,计算一个颗粒的面积和当量圆直径,以及图像软件的窗口中的一个颗粒的当量圆直径的中心坐标。对于彼此相邻的颗粒,同样地计算中心坐标。然后,连接单个中心坐标(中心线)。绘制与中心线相交的当量圆直径的外周点。假设相邻颗粒的标绘点(plots)之间的距离为壁面间距离。在软件的窗口中测量上述壁面间距离。测量100对相邻颗粒的壁面间距离,并使用其算数平均值。

[0221] 将小于 $75\text{nm}$ 的平均壁面间距离评价为“小”。将 $75\text{nm}$ 以上且小于 $125\text{nm}$ 的平均壁面间距离评价为“中”。将 $125\text{nm}$ 以上且小于 $150\text{nm}$ 的平均壁面间距离评价为“大”。

[0222] <膜厚>

[0223] 使用SEM,观察调色剂颗粒的截面,并计算记录介质至显影剂(记录液)的固化物的上表面之间的距离的平均值。

[0224] 将 $2\mu\text{m}$ 以上的膜厚评价为“大”。将 $1\mu\text{m}$ 以上且小于 $2\mu\text{m}$ 的膜厚评价为“中”。将小于 $1\mu\text{m}$ 的膜厚评价为“小”。

[0225] [表5]

	实施例2-1	实施例2-2	比较例4
图	9(a)	9(b)	9(c)
调色剂颗粒的体积平均粒径	中	小	大
每调色剂颗粒的颜料量	中	小	大
相邻调色剂颗粒的平均壁面间距离	中	小	大
膜厚	中	小	大
显色性 色度	A	A	B
显色性 亮度	A	B	A

[0226]

[0227] 如表5所示,调色剂颗粒之间的壁面间距离312的平均值小时,色度高,但亮度倾向于降低。

[0228] 另一方面,当调色剂颗粒之间的壁面间距离312的平均值大时,亮度高,但色度倾向于降低。因此,已发现调色剂颗粒之间的平均壁面间距离具有合适的值。

[0229] 图12示出在实施例2-1、2-2和比较例4中进行如实施例1中进行的相同的研究的结果。可见,随调色剂颗粒之间的平均壁面间距离增加,色度降低。因此,调色剂颗粒之间的平均壁面间距离优选小于125nm。对于调色剂颗粒之间的壁面间距离的最小值,能量-固化性液体中含有的调色剂颗粒的表面的机械屏障通常为平均约10nm以上(调色剂颗粒的表面上附着的电荷控制剂的平均尺寸通常为约10nm)。因此,相邻调色剂颗粒的壁面间距离优选为10nm以上。更优选的相邻的调色剂颗粒之间的平均壁面间距离为75nm以上且小于125nm。

[0230] 壁面间距离可在两种类型的方向上控制。例如,通过增加调色剂相对于载体的量,使堆积密度增加,从而减小壁面间距离。相反地,通过降低调色剂相对于载体液体的量,可增加壁面间距离。例如,当调色剂和载体的量为D、调色剂的量为T(质量%)时,75%TD比处的壁面间距离为10nm,66%TD比处的壁面间距离为200nm。

[0231] 图13示出各距离处的光谱灵敏度(光谱反射率)。

[0232] 使用GretagMacbeth分光光度计(X-Rite Inc.制),测量各波长下的反射率。

[0233] 将170nm的平均壁面间距离评价为“很大”。将140nm的平均壁面间距离(比较例4)评价为“大”。将100nm的平均壁面间距离(实施例2-1)评价为“中”。将40nm平均壁面间距离(实施例2-2)评价为“小”。

[0234] 可见,以与图12中相同的方式,吸收率和反射率的分布根据调色剂颗粒的平均壁面间距离变化。明显的是,特别是在约420至540nm的波长处,平均壁面间距离为“大”和“很

大”时的反射率,明显低于平均壁面间距离为“小”和“中”时的反射率。

[0235] <实施例2-4至2-6>

[0236] 使用图10,将给出当着色剂颗粒的量变化时显色性的描述。显色性的优劣实质上通过每单位面积的颜料量来确定。当各个调色剂颗粒中含有的着色剂颗粒的量降低,通过增加膜厚以使调色剂颗粒以多层存在,可确保合适的颜色产生。然而,调色剂颗粒以多层存在的缺点在于消耗的粘结剂树脂和消耗的固化树脂(固化液体)的量增加。

[0237] 实施例2-4至2-6中的记录物质的制造例

[0238] 在实施例2-4至2-6中,除了分别在实施例2-4、2-5、和2-6中使用基于100质量份的实施例1中使用的粘结剂树脂为20质量份、25质量份、和10质量份的颜料以外,以与实施例1-1中相同的方法制造记录物质。

[0239] 表6示出每调色剂颗粒的颜料量大(图10(b))和每调色剂颗粒的颜料量小(图10(c))的情况的实验的结果。

[0240] [表6]

	实施例2-4	实施例2-5	实施例2-6
图	10(a)	10(b)	10(c)
调色剂颗粒的体积平均粒径	中	中	中
每调色剂颗粒的颜料量	中	大	小
相邻调色剂颗粒的壁面之间的平均距离	中	中	中
膜厚	中	小	大
显色性色度	A	A	A
显色性亮度	A	B	A

[0241] 如表6中的实施例2-6所示,在一个调色剂颗粒中含有的颜料量小的情况下,将膜厚调大,调色剂颗粒以多层提供。这允许色度和亮度改进。

[0242] 因此,即使当膜厚根据一个调色剂颗粒中含有的颜料量变化时,通过将相邻的调色剂颗粒之间的平均壁面间距离设定至在预定范围内的值,可将亮度和色度保持在高水平。

[0243] 附图标记说明

[0244] 11 照射单元

[0245] 15 记录液

[0246] 16 记录介质

[0247] 17 固化树脂

- [0249] 20 感光鼓
- [0250] 30 充电单元(一次充电器)
- [0251] 40 曝光光
- [0252] 61 一次转印辊
- [0253] 70 转印单元(中间转印带)
- [0254] 80 转印带
- [0255] 81 二次转印外辊
- [0256] 86 二次转印内辊
- [0257] 301 调色剂颗粒
- [0258] 302 能量-固化性液体(载体液体)
- [0259] 303 着色剂颗粒(颜色材料)
- [0260] 305 粘结剂树脂
- [0261] 308 一次入射光
- [0262] 309 二次入射光
- [0263] 310 二次反射光
- [0264] 311 二次散射光
- [0265] 312 调色剂颗粒之间的壁面间距离
- [0266] 320 露出部

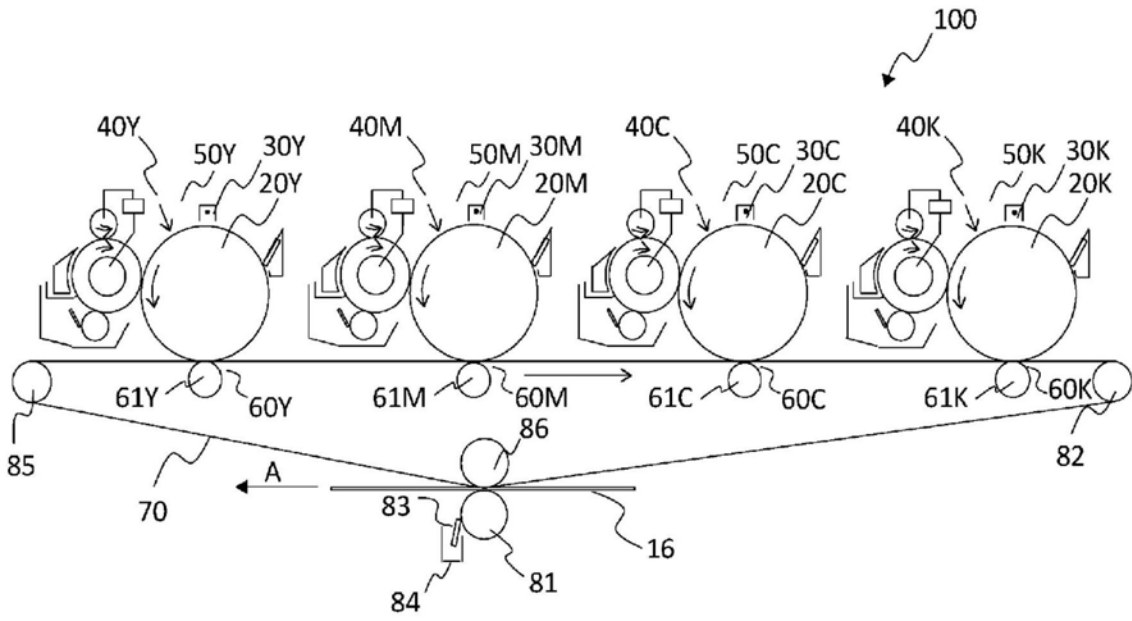


图1

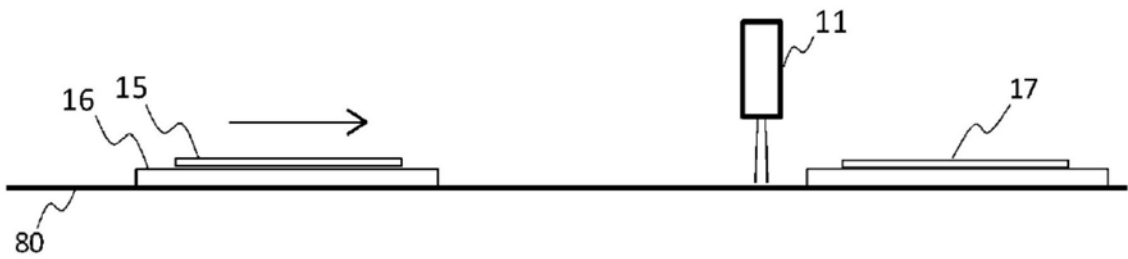


图2

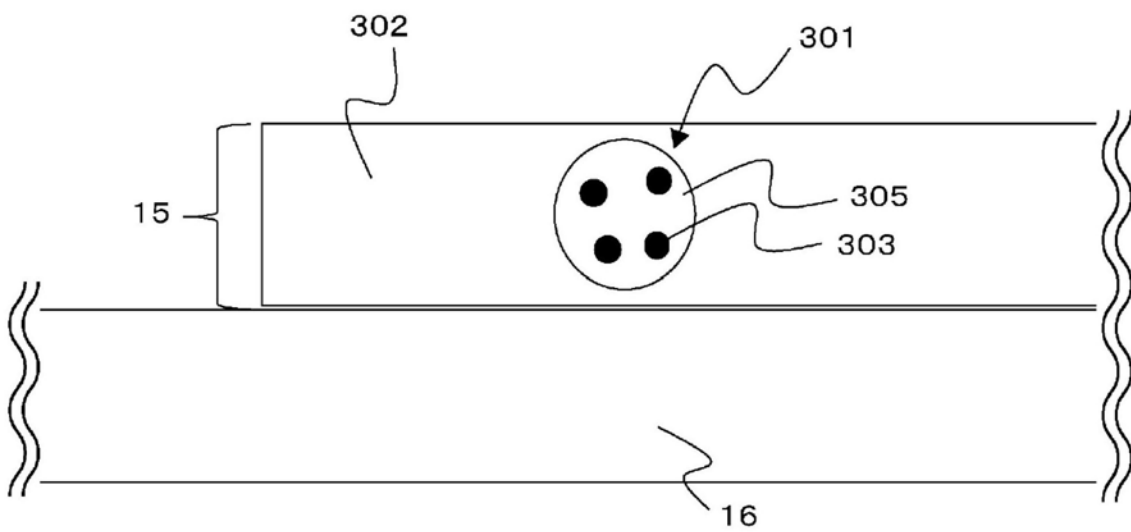


图3

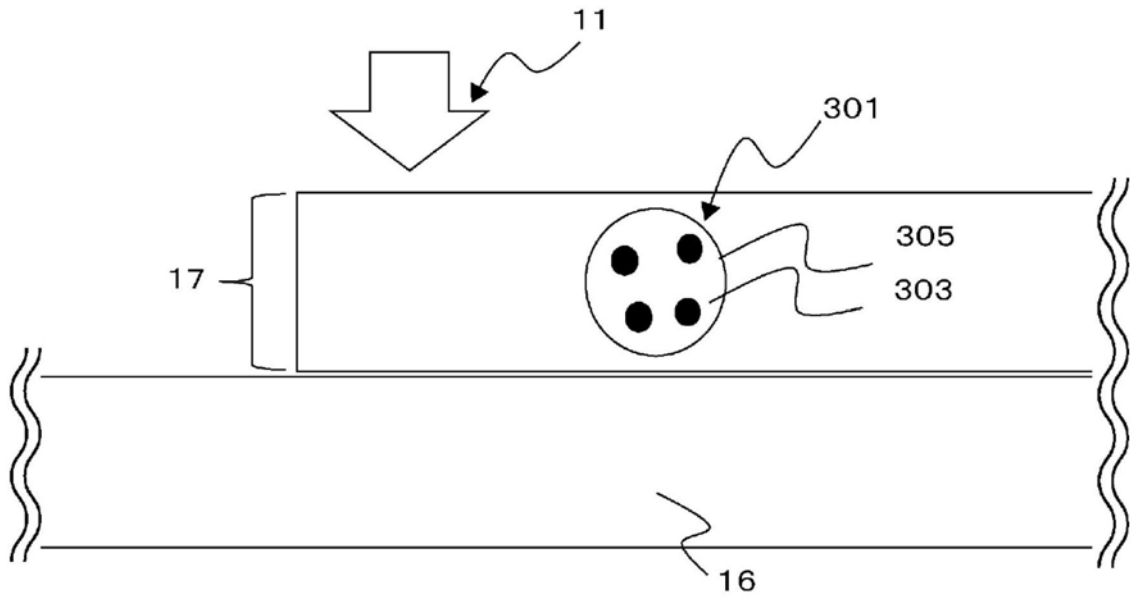


图4

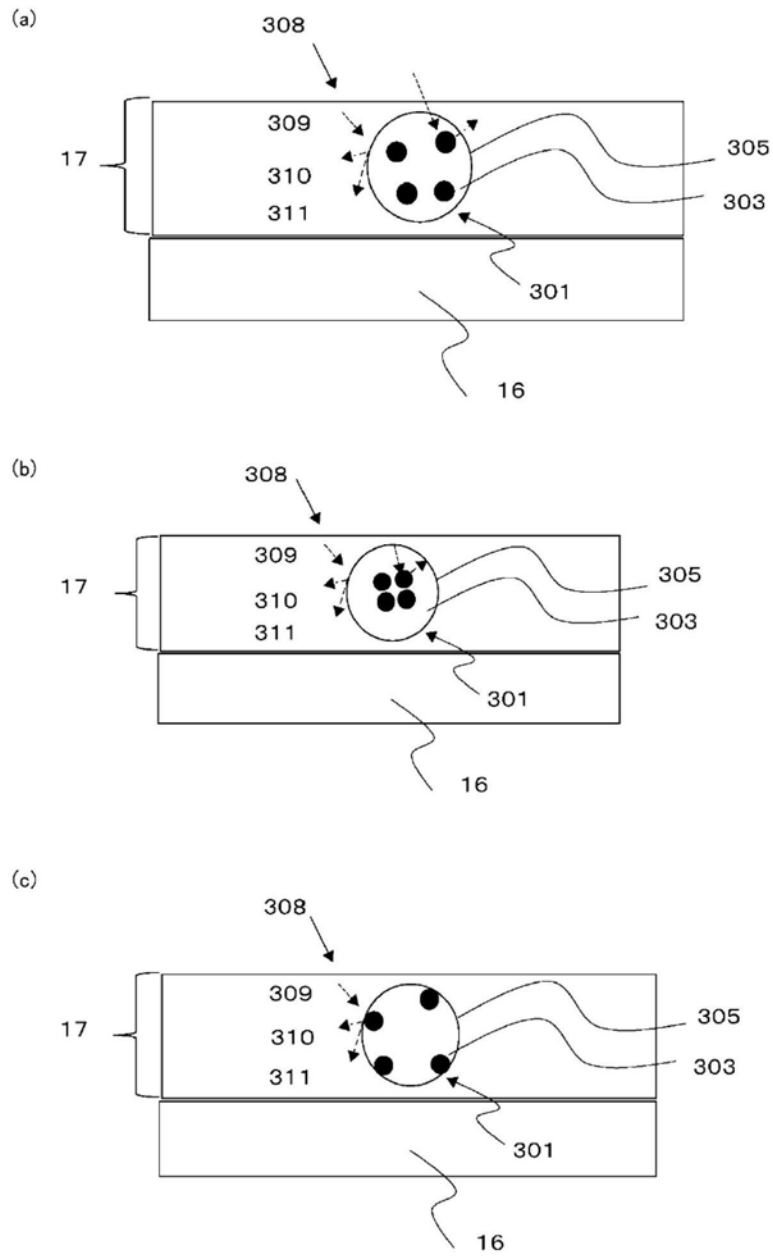


图5

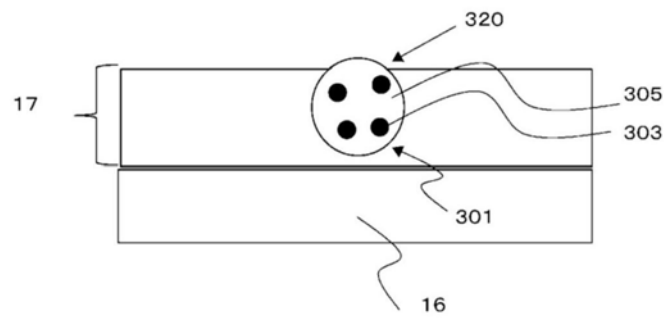


图6

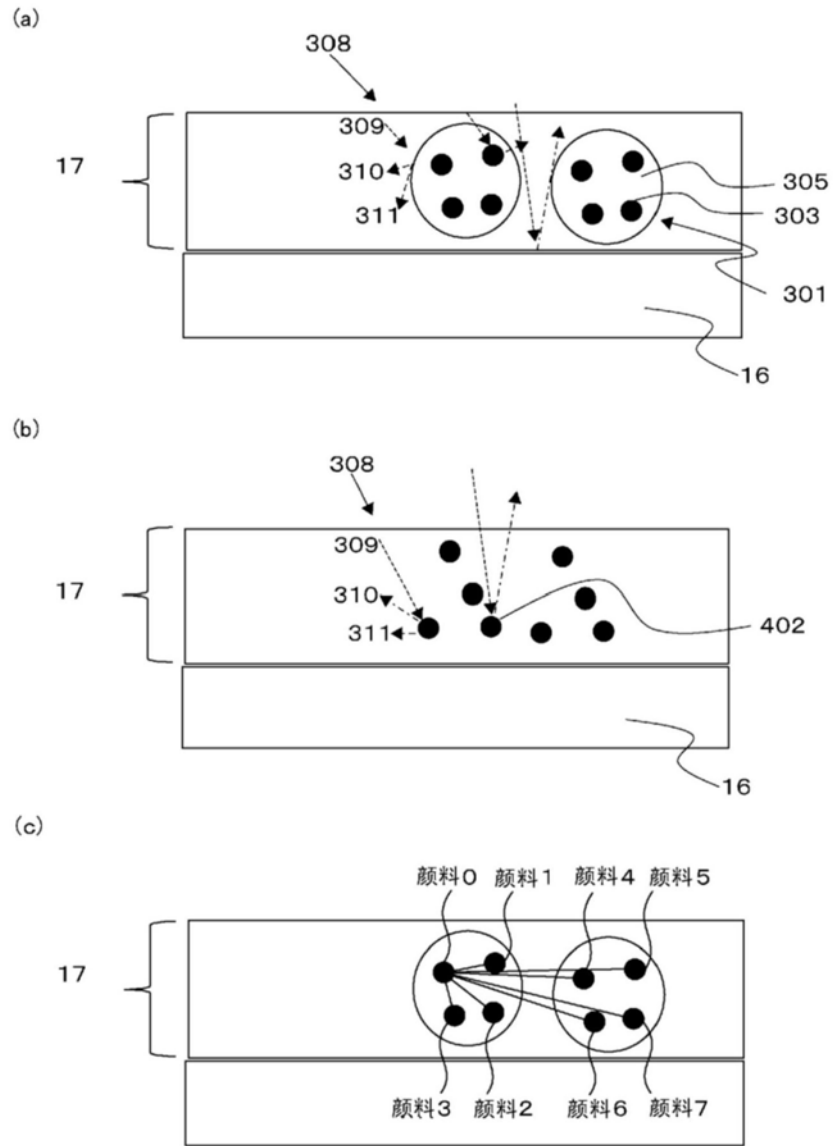


图7

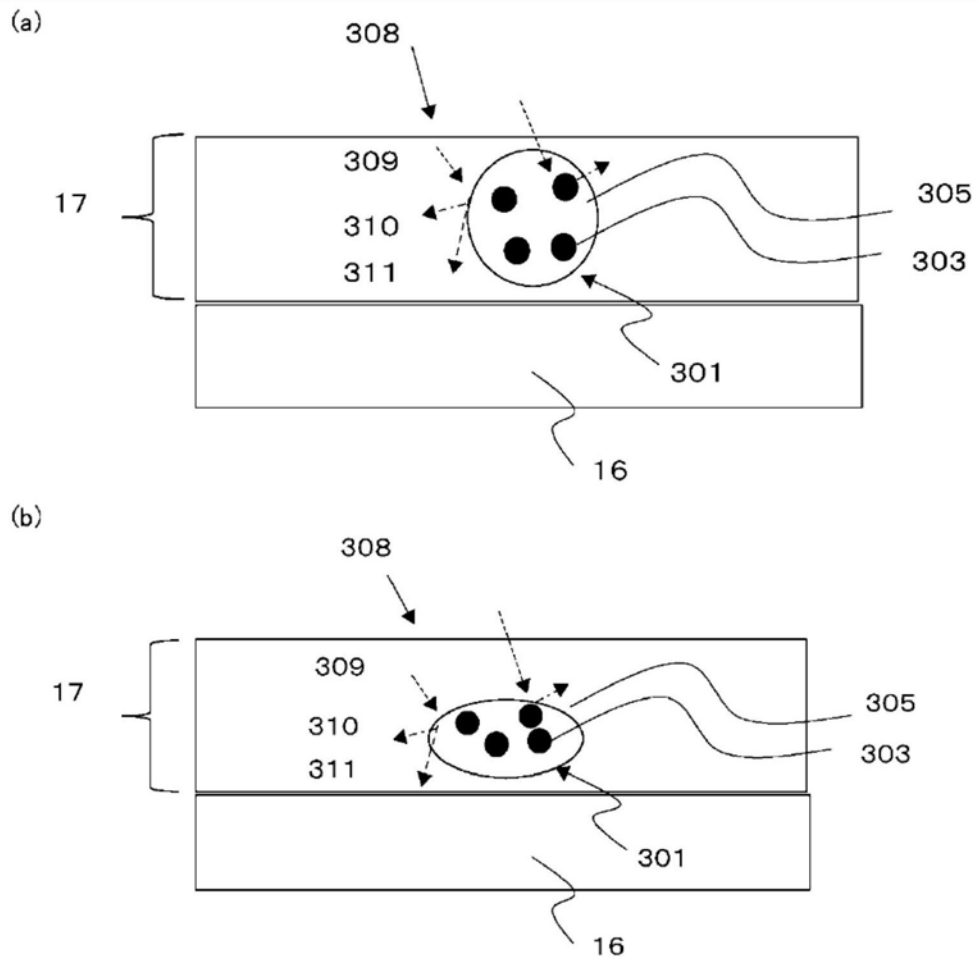


图8

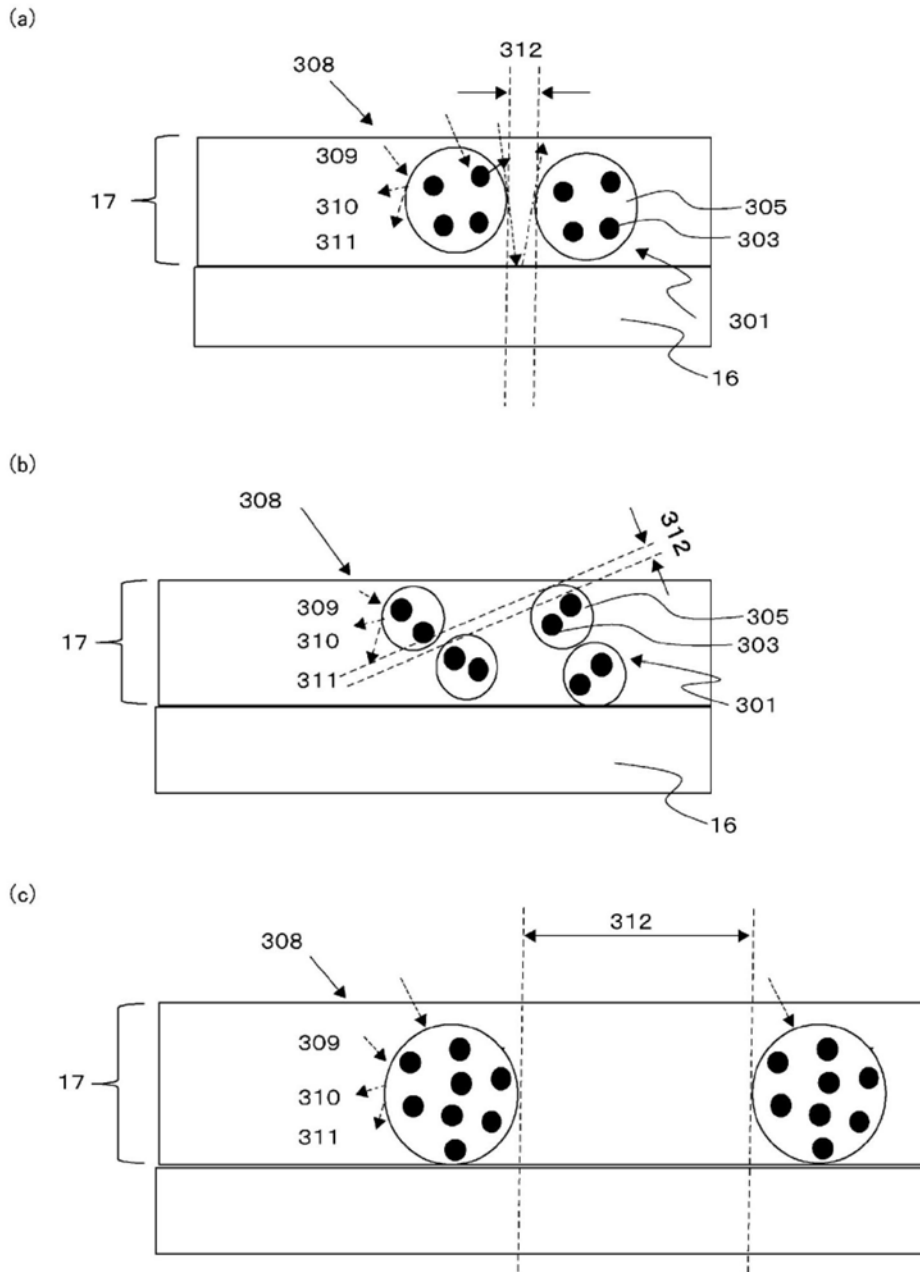


图9

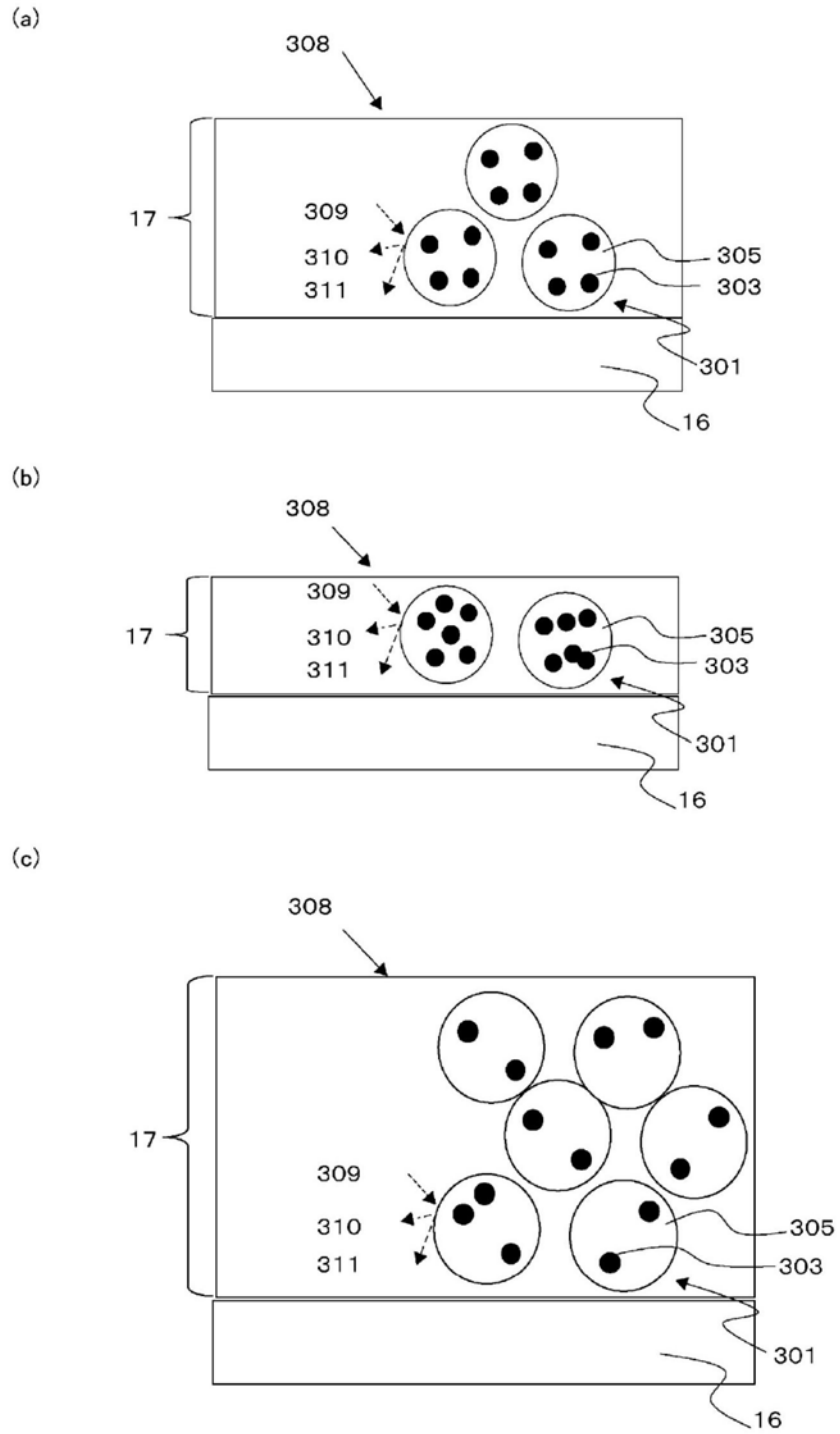


图10

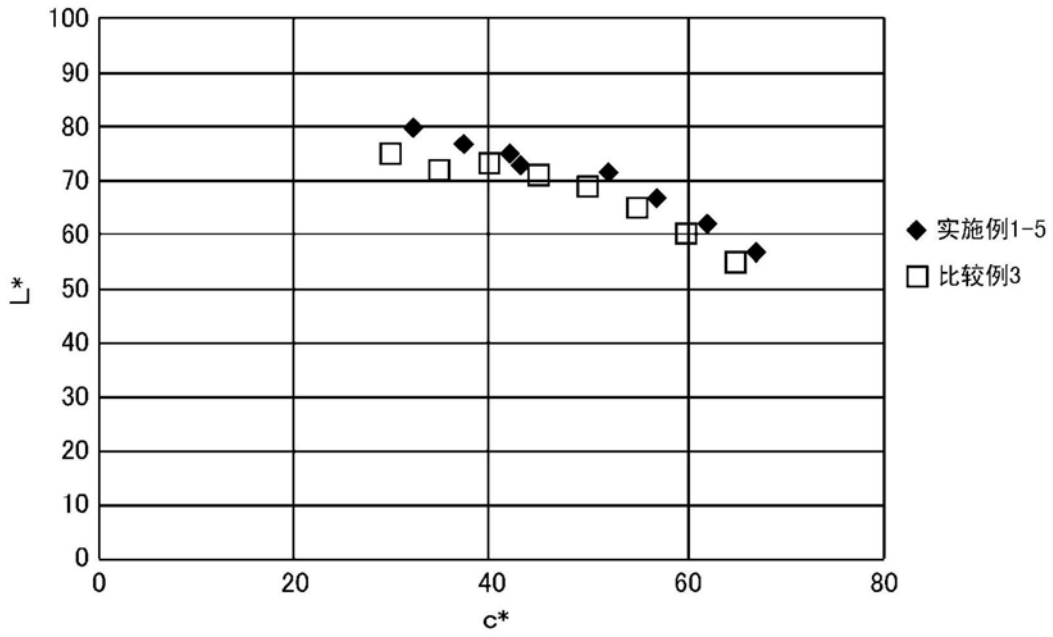


图11

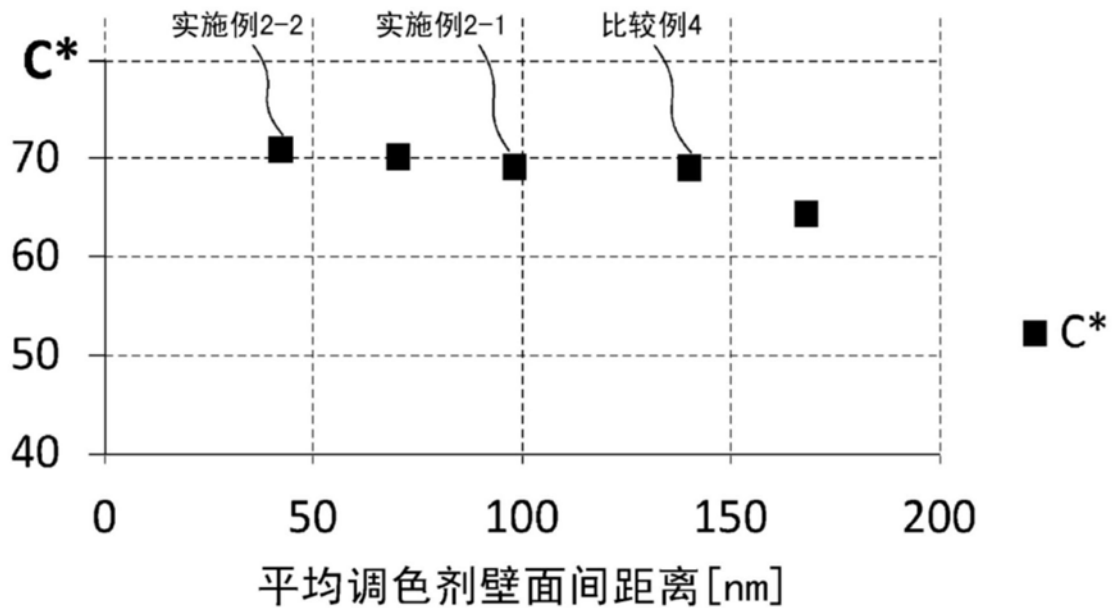


图12

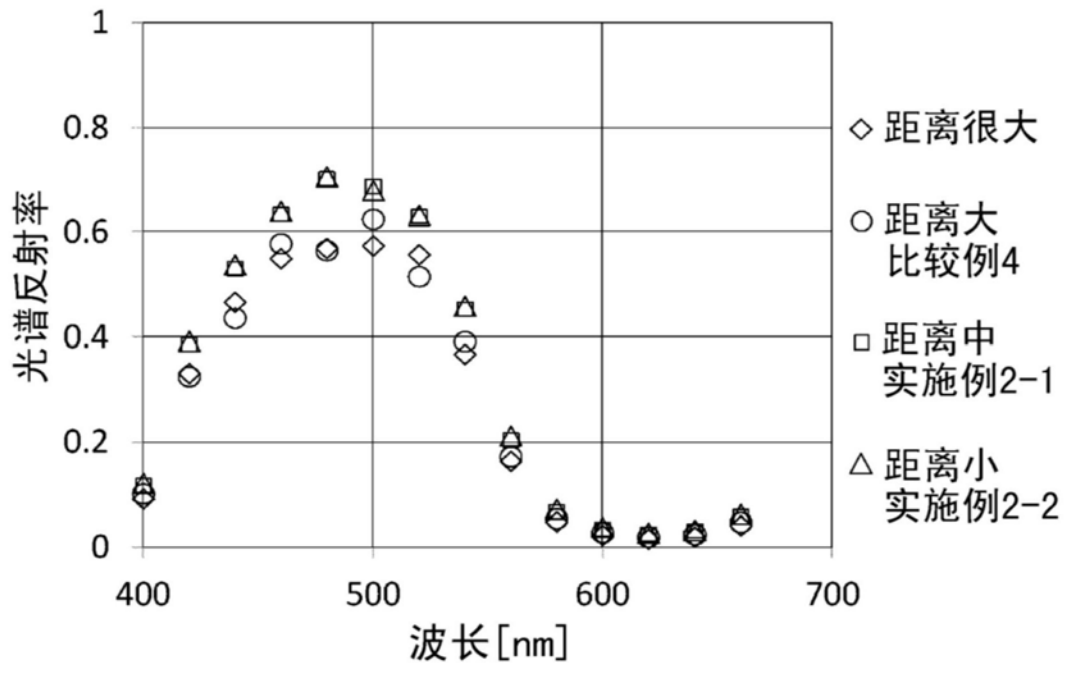


图13