



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104745005 B

(45)授权公告日 2017.06.23

(21)申请号 201410818015.9

(22)申请日 2014.12.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104745005 A

(43)申请公布日 2015.07.01

(30)优先权数据

2013-272237 2013.12.27 JP

(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 森靖仁 山下知洋

(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.

G09D 11/322(2014.01)

B41M 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1977004 A,2007.06.06,

CN 101200609 A,2008.06.18,

CN 101379143 A,2009.03.04,

EP 1153992 A1,2001.11.14,

JP 特开2013-63604 A,2013.04.11,

US 2009/0192261 A1,2009.07.30,

审查员 王敏莲

权利要求书1页 说明书17页

(54)发明名称

成套墨和喷墨记录方法

(57)摘要

本发明涉及成套墨和喷墨记录方法。一种成套喷墨墨,其含有青色墨、品红色墨和黄色墨的三种水性墨,其中青色墨、品红色墨和黄色墨的任意两种墨为满足以下条件A的墨,以及另一种墨为满足以下条件B的墨:条件A:包含第一自分散颜料的墨,所述第一自分散颜料具有包含磷酸基和其它原子团并且结合至所述第一自分散颜料的颗粒表面的官能团;和条件B:包含第二自分散颜料的墨,所述第二自分散颜料具有包含磺酸基和羧酸基的至少之一并且结合至所述第二自分散颜料的颗粒表面的官能团。

1. 一种成套喷墨墨,其包含青色墨、品红色墨和黄色墨的三种水性墨,其特征在于:所述青色墨、所述品红色墨和所述黄色墨的任意两种墨为满足以下条件A的墨,以及另一种墨为满足以下条件B的墨:

条件A:包含第一自分散颜料的墨,所述第一自分散颜料具有包含膦酸基和其它原子团并且结合至所述第一自分散颜料的颗粒表面的官能团;和

基于所述墨的总质量,所述墨中所述第一自分散颜料的含量为0.1质量%以上且10.0质量%以下,

所述第一自分散颜料的所述官能团的引入量为 $4.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以上且 $100.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以下;

条件B:包含第二自分散颜料的墨,所述第二自分散颜料具有包含磺酸基和羧酸基的至少之一并且结合至所述第二自分散颜料的颗粒表面的官能团,

基于所述墨的总质量,所述墨中所述第二自分散颜料的含量为0.1质量%以上且10.0质量%以下,

所述第二自分散颜料的所述官能团的引入量为 $4.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以上且 $100.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以下。

2. 根据权利要求1所述的成套喷墨墨,其中所述第二自分散颜料的所述官能团含有其它原子团。

3. 根据权利要求1所述的成套喷墨墨,其中所述第二自分散颜料的所述官能团含有磺酸基和其它原子团。

4. 根据权利要求1所述的成套喷墨墨,其中所述黄色墨满足条件B。

5. 根据权利要求1所述的成套喷墨墨,其中所述青色墨、所述品红色墨和所述黄色墨在25℃下的静态表面张力各为33.0mN/m以上且40.0mN/m以下。

6. 根据权利要求1所述的成套喷墨墨,其中满足条件A的一种墨中的所述第一自分散颜料的以质量%计的含量 A_1 、满足条件A的另一种墨中的所述第一自分散颜料的以质量%计的含量 A_2 和满足条件B的墨中的所述第二自分散颜料的以质量%计的含量 B_1 满足 $A_1 < B_1 < A_2$ 的关系。

7. 一种喷墨记录方法,其包括通过从喷墨系统的记录头喷出墨而在记录介质上记录图像,其特征在于:所述墨为构成根据权利要求1所述的成套喷墨墨的墨。

成套墨和喷墨记录方法

技术领域

[0001] 本发明涉及成套墨及使用成套墨的喷墨记录方法。

背景技术

[0002] 根据喷墨记录方法,可以将图像记录(形成)在各种记录介质上。已经提出对应于目的的各种墨,例如,适用于在光泽纸上记录照相图像品质的图像的墨和适用于在普通纸上记录文档的墨,以期望更好的图像形成。近年来,喷墨记录方法甚至已经用于使用普通纸作为记录介质打印包括文字和图表的商务文档,由此显著增加其使用频率。因此,不仅在黑色墨中而且在彩色墨中颜料作为着色材料的使用增加,以获得适用于在记录介质如普通纸上记录文字和图表的墨。

[0003] 喷墨记录方法中,一般彩色图像用为减色混合的原色的墨的青色墨、品红色墨和黄色墨的三种墨来记录。除了这些墨以外,根据需要使用所谓的专色墨如黑色墨、红色墨、绿色墨和蓝色墨。

[0004] 使用用颜料作为着色材料的彩色墨记录的图像涉及其显色性比使用染料作为着色材料的彩色墨记录的图像差的问题。已提出为解决此问题的大量的方法。例如,存在通过使用含有不使用分散剂可分散的自分散颜料和特定的盐的墨改进在普通纸上记录的图像的特性的提议(日本专利申请特开No.2001-081378)。此外,还存在改进通过使用基于作为对钙的反应性指数的钙指数含有已键合对钙反应性高的官能团的自分散颜料的墨记录的图像的光学浓度的提议(通过PCT途径的日本专利申请特开No.2009-515007)。

发明内容

[0005] 当涉及上述技术文献时,本发明人以改进用由各自含有自分散颜料的青色墨、品红色墨和黄色墨的三种墨组成的成套墨记录的彩色图像的显色性为目的进行了研究。结果,已发现当将日本专利申请特开No.2001-081378或No.2009-515007中提出的此类自分散颜料用作墨的着色材料时,可以记录其显色性已稍微改进的彩色图像。然而,当用多种彩色墨进行记录时,已证实容易沉积由如预喷出、吸引恢复或加压恢复等喷墨记录方法要求的恢复操作引起的不必要墨的聚集体。已发现当继续记录时,沉积的聚集体粘附并沉积在记录头和记录介质上,从而引起墨滴的喷出方向偏离或污染记录介质或记录设备的内部的此类“不正常喷出”的现象。

[0006] 因此,本发明的目的是提供通过其可以记录显色性优异的图像,并且即使当进行恢复操作时也抑制不必要墨的聚集体的沉积的原色的成套墨。本发明的另一目的是提供使用以上成套墨的喷墨记录方法。

[0007] 以上目的通过以下本发明来实现。根据本发明,由此提供包括青色墨、品红色墨和黄色墨的三种水性墨的成套喷墨墨,其中青色墨、品红色墨和黄色墨的任意两种墨为满足以下条件A的墨,以及其它墨为满足以下条件B的墨:

[0008] 条件A:包含第一自分散颜料的墨,所述第一自分散颜料具有包含膦酸基和其它原

子团并且结合至所述第一自分散颜料的颗粒表面的官能团；和

[0009] 条件B:包含第二自分散颜料的墨,所述第二自分散颜料具有包含磺酸基和羧酸基的至少之一并且结合至所述第二自分散颜料的颗粒表面的官能团。

[0010] 根据本发明,可以提供通过其可以记录显色性优异的图像,并且即使当进行恢复操作时也抑制不必要墨的聚集体的沉积的原色的成套墨。根据本发明,还可以提供使用该成套墨的喷墨记录方法。

[0011] 本发明的进一步特征将从以下示例性实施方式的描述变得明显。

具体实施方式

[0012] 现在将通过优选的实施方式详细描述本发明。然而,本发明不局限于以下实施方式。此外,水性墨可以仅称为“墨”。除非特别指出,否则本说明书中的各种物理性质值为常温(25℃)下的值。

[0013] 首先考虑由恢复操作如预喷出、吸引恢复或加压恢复引起的不必要墨(下文中称为“不必要墨”)的聚集体的产生原因。即使当仅用各自含有日本专利申请特开No.2001-081378和No.2009-515007中提出的自分散颜料的一种墨记录图像时,排出的不必要墨的量小,因此聚集体不沉积。当排出的不必要墨的量小时,大部分排出的不必要墨迅速地渗透入用于吸收不必要墨的构件(吸收构件)中。因此,认为不必要墨的聚集体逐渐地从吸收构件的内部出现。此外,即使当出现聚集体时,沉积的聚集体的量也小,因为排出的不必要墨的绝对量小,因此推断不出现不正常喷出。

[0014] 另一方面,当组合使用各自含有日本专利申请特开No.2001-081378和No.2009-515007中提出的自分散颜料的多种墨以记录图像时,排出的不必要墨的量增加,因此聚集体容易沉积。当排出的不必要墨的量小时,需要时间将排出的全部量的不必要墨渗透入吸收构件中。因此,渗透期间不必要墨的液体组分蒸发,并且颜料聚集,使得聚集体沉积在吸收构件表面上。吸收构件表面上沉积的聚集体防止随后排出的不必要墨渗透入吸收构件中,因此认为聚集体显著地沉积。

[0015] 从上述原因,本发明人认为在由多种墨构成的成套墨的情况下,如果可以抑制由液体组分的蒸发引起的不必要墨的聚集,则可以抑制聚集体的沉积并且已进行进一步的研究。结果,已发现提供由包括满足以下条件A的墨和满足以下条件B的墨的多种墨构成的成套墨,由此可以抑制不必要墨的聚集体的沉积。

[0016] 条件A:包含第一自分散颜料的墨,所述第一自分散颜料具有包含膦酸基和其它原子团并且结合至所述第一自分散颜料的颗粒表面的官能团；和

[0017] 条件B:包含第二自分散颜料的墨,所述第二自分散颜料具有包含磺酸基和羧酸基的至少之一并且结合至所述第二自分散颜料的颗粒表面的官能团。

[0018] 现在将描述本发明人推断的由上述成套墨可以抑制不必要墨的聚集体沉积的原因。首先,分别描述在将仅由满足条件A的墨构成的成套墨和仅由满足条件B的墨构成的成套墨用于进行记录的情况下,不必要墨的聚集体沉积的机理。

[0019] 满足条件A的墨的不必要墨的聚集体的沉积的机理:

[0020] 满足条件A的墨中含有的自分散颜料具有含有膦酸基和其它原子团的官能团。因此,满足条件A的墨中含有的自分散颜料对记录介质中含有的作为填料的多价金属如钙的

反应性高。此外,由于墨的pH变化和依赖于液体组分如水的蒸发的水溶性有机溶剂的浓度的增加,具有此官能团的自分散颜料容易聚集。因此,当在仅由满足条件A的墨构成的成套墨情况下不必要墨中的液体组分蒸发时,自分散颜料迅速地聚集并沉积。从以上,在仅由满足条件A的墨构成的成套墨情况下,认为吸收构件的表面上沉积的墨聚集体是不正常喷出容易发生的原因。

[0021] 抑制满足条件B的墨的不必要墨的聚集体的沉积的机理:

[0022] 满足条件B的墨中含有的自分散颜料具有含有磺酸基和羧酸基的至少之一的官能团。因此,与具有含有膦酸基和其它原子团的官能团的自分散颜料相比,满足条件B的墨中含有的自分散颜料对记录介质中含有的作为填料的多价金属如钙的反应性低。此外,与具有含有膦酸基和其它原子团的官能团的自分散颜料相比,即使当出现墨的pH变化和依赖于液体组分如水的蒸发的水溶性有机溶剂的浓度的增加时,具有此官能团的自分散颜料的聚集也缓慢地进行。其原因是,与膦酸基相比,即使当液体组分蒸发时,磺酸基或羧酸基也容易将至少一个水分子作为结合水保持在其周围。因此,与仅由满足条件A的墨构成的成套墨相比,仅由满足条件B的墨构成的成套墨难以沉积不必要墨的聚集体。从以上,在仅由满足条件B的墨构成的成套墨的情况下,认为难以发生不正常喷出。

[0023] 抑制由满足条件A的墨和满足条件B的墨构成的成套墨中的不必要墨的聚集体的沉积的机理:

[0024] 关于其中使满足条件A的墨和满足条件B的墨混合的不必要墨(下文中也称为“混合的不必要墨”),推测聚集体的沉积通过下述此类现象来抑制。“混合的不必要墨”中,即使当液体组分如水蒸发时,满足条件B的墨中含有的自分散颜料的酸性基团(磺酸基或羧酸基)也能够将至少一个水分子作为结合水保持在其周围。即,由于“混合的不必要墨”容易抑制液体组分如水的蒸发,可以抑制由于快速聚集所引起的聚集体的立即沉积。结果,“混合的不必要墨”渗透入吸收构件,由此抑制聚集体在吸收构件表面上的沉积。此外,由于与具有含有膦酸基和其它原子团的官能团的自分散颜料共享保持在磺酸基或羧酸基周围的结合水,其聚集也被抑制。从以上,在由满足条件A的墨和满足条件B的墨构成的成套墨的情况下,认为即使当发生取决于液体组分如水的蒸发的水溶性有机溶剂的浓度增加时,也抑制聚集体的自身产生。

[0025] 已经根据以上结果制备了满足条件A的青色墨、品红色墨和黄色墨与满足条件B的青色墨、品红色墨和黄色墨,以就显色性评价用这些墨记录的二次色图像。此外,为了确认由条件A和B发挥的效果,已将除了墨组分以外的着色材料彼此共用。

[0026] (1) 三种墨全为满足条件A的墨的情况下:任何二次色图像的显色性处于令人满意的水平;

[0027] (2) 三种墨全为满足条件B的墨的情况下:任何二次色图像的显色性不充分;

[0028] (3) 一种墨为满足条件A的墨,并且两种墨为满足条件B的墨的情况下:用满足条件B的两种墨记录的二次色图像的显色性不充分,并且整体显色性也不充分;

[0029] (4) 两种墨为满足条件A的墨,并且一种墨为满足条件B的墨的情况下:任何二次色图像的显色性处于令人满意的水平,并且整体显色性也处于令人满意的水平。

[0030] 从以上已发现,与用满足条件B的两种墨记录的二次色图像的显色性相比,用满足条件A的墨和满足条件B的墨记录的二次色图像的显色性大大改进。当用满足条件A的墨和

满足条件B的墨记录图像时,推测二次色图像的显色性不仅通过用满足条件A的墨记录的图像的显色性仅仅是高的原因还通过以下作用而改进。

[0031] 当用仅满足条件A的墨记录二次色图像时,各自具有含有磷酸基和其它原子团的官能团的自分散颜料由于它们与记录介质中含有的多价金属如钙的反应和液体组分的蒸发而迅速聚集。各墨中的液体组分和聚集体容易引起固液分离,因此液体组分的粘度大大降低。因此,已聚集的自分散颜料存留在记录介质的表面上,并且液体组分迅速地渗透入记录介质中。结果,记录具有高显色性的二次色图像。

[0032] 另一方面,当用仅满足条件B的墨记录二次色图像时,与具有含有磷酸基和其它原子团的官能团的自分散颜料相比,即使当发生与记录介质中含有的多价金属如钙的反应和液体组分蒸发时,这些墨中的自分散颜料也难以聚集。在这种情况下,各墨中的液体组分和聚集体难以引起固液分离,因此随着液体组分渗透入记录介质中,自分散颜料也渗透入记录介质中。因此,用仅满足条件B的墨记录的二次色图像的显色性比用仅满足条件A的墨记录的二次色图像的显色性低。

[0033] 从以上,当用两种满足条件A的墨记录二次色图像时,即使当施加的墨的量增加时,也迅速地引起固液分离。因此,各颜料存留在记录介质的表面上,因此即使在二次色图像中也获得高的显色性。另一方面,当用满足条件B的两种墨记录二次色图像时,随着施加的墨的量变大,记录介质的表面上的液体组分的量增加,并且也难以发生固液分离。因此,各颜料容易地渗透入记录介质中,因此得到的二次色图像的显色性降低。

[0034] 然而,当用满足条件A的墨和满足条件B的墨记录二次色图像时,即使当施加的墨的量增加时,满足条件A的墨也迅速地引起固液分离。因此,与使用满足条件B的两种墨的情况相比,记录介质的表面上存在的液体组分的量变小。结果,抑制满足条件B的墨中的自分散颜料渗透通过记录介质,并且用满足条件B的墨记录的二次色图像的显色性保持高,并且可以获得由满足条件A的墨的协同作用。

[0035] 从以上结果已发现,使用其中青色墨、品红色墨和黄色墨的任意两种墨为满足条件A的墨,并且另一种墨为满足条件B的墨的成套墨,由此可以记录显色性优异的二次色图像。此外,已发现由于即使进行恢复操作时也难以发生不必要墨的聚集,因此抑制不正常喷出的出现。本发明人已进一步发现,提供饱和度高的黄色墨作为满足条件B的墨是有利的。在这种情况下,得到的二次色图像的外观显色性比将青色墨和品红色墨设为满足条件B的墨的情况变得更好,尽管光学浓度没有大幅改变。此外,特别有利的是将黄色墨设为满足条件B的墨,并且官能团中含有的阴离子基团为磺酸基。

[0036] 成套墨:

[0037] 根据本发明的成套墨为由青色墨、品红色墨和黄色墨的三种水性墨构成的成套喷墨墨。这些墨为减色混合的原色的墨并且主要在记录彩色图像时使用,从而墨的使用量也变大,并且恢复操作的频率也增加。因此,这些墨的任意两种墨满足条件A,并且另一种墨满足条件B,由此即使当进行恢复操作时也难以发生不必要墨的聚集,因此可以抑制不正常喷出的发生。由青色墨、品红色墨和黄色墨的三种水性墨构成的根据本发明的成套墨中,也可以组合使用与这些墨的色调不同的墨。特别地,有利地使用黑色墨,并且黑色墨进一步有利地为满足条件A的墨。此外,当组合使用具有与原色的色调不同的色调的所谓的专色墨时,一般通过组合使用原色的墨来记录图像,从而原色的墨、而非专色墨,满足条件A和B是重要

的。现在将描述根据本发明的构成成套墨的墨中含有的组分。

[0038] 着色材料:

[0039] 各墨中使用的着色材料为自分散颜料。作为构成自分散颜料的颜料的种类,可以提到有机颜料如偶氮、酞菁、喹吖啶酮、异吲哚啉酮、咪唑啉酮、二酮基吡咯并吡咯和二噁嗪颜料。各墨的颜料种类优选为其中为酞菁或二噁嗪的青色墨,为偶氮、喹吖啶酮或二酮基吡咯并吡咯的品红色墨,和为偶氮、异吲哚啉酮或咪唑啉酮的黄色墨的组合。特别优选青色墨为酞菁如C.I. 颜料蓝15:4,品红色墨为喹吖啶酮如C.I. 颜料红122,和黄色墨为偶氮如C.I. 颜料黄74。基于墨的总质量,各墨中着色材料的含量(质量%)有利地为0.1质量%以上且10.0质量%以下,更有利地为1.0质量%以上且5.0质量%以下。

[0040] 满足条件A的墨的自分散颜料

[0041] 满足条件A的墨中含有的自分散颜料为具有含有膦酸基和其它原子团并且与颜料的颗粒表面结合的官能团的第一自分散颜料。第一自分散颜料有利地为具有通过所述其它原子团与颜料的颗粒表面结合的膦酸基的自分散颜料。第一自分散颜料的官能团的引入量有利地为 $4.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以上。当官能团的引入量为 $4.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以上时,改进与包含在记录介质中的多价金属如钙的反应性,并且颜料容易聚集。因此,可以更加改进记录的图像的显色性。此外,第一自分散颜料的官能团的引入量有利地为 $100.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以下,更有利地为 $50.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以下。

[0042] 仅要求满足条件A的墨含有第一自分散颜料。此外,可以进一步含有其它自分散颜料如第二自分散颜料。当满足条件A的墨中含有其它自分散颜料时,第一自分散颜料的含量(质量%)相对于所述其它自分散颜料的含量(质量%)(第一自分散颜料/其它自分散颜料)以质量比计有利地为0.32倍以上。当质量比为0.32倍以上时,可以更加改进记录的图像的显色性,因为第一自分散颜料以某种程度存在。

[0043] 满足条件B的墨的自分散颜料

[0044] 满足条件B的墨中含有的自分散颜料为具有含有磺酸基和羧酸基的至少之一并且与颜料的颗粒表面结合的官能团的第二自分散颜料。除了磺酸基和羧酸基的至少之一以外,官能团可以含有其它原子团。第二自分散颜料有利地为具有通过所述其它原子团与颜料的颗粒表面结合的磺酸基和羧酸基的至少之一的自分散颜料。磺酸基和羧酸基的至少之一通过所述其它原子团与颜料的颗粒表面结合,由此颜料的颗粒表面可以被三维地致密地覆盖从而防止颗粒表面露出。因此,可以更有效地抑制不必要墨中颜料的聚集从而提供可靠性更加改进的成套墨。

[0045] 第二自分散颜料的官能团的引入量有利地为 $4.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以上。当官能团的引入量为 $4.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以上时,即使当液体组分如水蒸发时,至少一个水分子可以作为结合水大量保持。结果,即使当液体组分如水蒸发时,自分散颜料也难以聚集,由此可以提供可靠性更加改进的成套墨。此外,第二自分散颜料的官能团的引入量有利地为 $100.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以下,更有利地为 $50.0 \times 10^{-2} \text{mmol/g}$ 以下。

[0046] 第二自分散颜料有利地为具有通过所述其它原子团与颜料的颗粒表面结合的磺酸基的自分散颜料。与羧酸基相比,磺酸基的解离常数(pKa)低。因此,与羧酸基相比,即使当液体组分如水蒸发时,作为离子存在的磺酸基的比例也高,因此水分子可以作为结合水大量保持。结果,即使当液体组分蒸发时自分散颜料也难以聚集,从而可以提供可靠性更加

改进的成套墨。

[0047] 自分散颜料的酸性基团

[0048] 自分散颜料的官能团中含有的酸性基团,如膦酸基、磺酸基或羧酸基,可以具有酸形式(H形成)和盐形式的任意形式。当酸性基团为盐形式时,其可以以部分解离的状态和全部解离的状态的任意状态。作为在酸性基团为盐形式的情况下变成抗衡离子的阳离子的例子,可以提到如碱金属、铵和有机铵等阳离子。作为碱金属的例子,可以提到锂、钠和钾。作为有机铵的例子,可以提到具有1-3个碳原子的烷基胺;和具有1-4个碳原子的链烷醇胺。

[0049] 自分散颜料的其它原子团

[0050] 作为自分散颜料的官能团中可含有的“其它原子团”(-R-)的例子,可以提到具有1-12个碳原子的直链或支链亚烷基;亚芳基如亚苯基或亚萘基;酰胺基;磺酰基;氨基;羰基;酯基;醚基;和与这些基团彼此组合的基团。第一自分散颜料的官能团有利地含有亚烷基和亚芳基以及具有氢键合性的基团(例如,酰胺基、磺酰基、氨基、羰基、酯基或醚基)的至少之一作为所述其它原子团(-R-)。特别地,官能团更有利地含有-C₆H₄-CONH- (苯甲酰胺结构)作为所述其它原子团。此外,第二自分散颜料的官能团有利地含有具有1-12个碳原子的直链或支链亚烷基,或者亚芳基如亚苯基或亚萘基作为所述其它原子团(-R-)。

[0051] 自分散颜料的官能团的引入量

[0052] 本说明书中“官能团的引入量”表示每克颜料的官能团的毫摩尔数。自分散颜料的官能团的引入量可以用下述方式根据酸性基团的种类来测量。此外,以下将描述使用颜料分散液的测量方法。然而,测量同样可以通过使用颜料来进行。

[0053] 当酸性基团为磺酸基或膦酸基时,官能团的引入量通过定量地测定硫或磷(下文中称为“元素”)的量如下所述来测量。更具体地,将颜料分散液首先以颜料(固成分)的含量为大约0.03质量%的方式用纯水稀释,由此制备液体A。然后将颜料分散液在5℃、80,000rpm和15小时的条件下离心分离,从而收集从中已除去颜料的上清液,并且将此液体用纯水稀释大约80倍以制备液体B。将由此制备的液体A和B通过,例如,ICP发射光谱仪进行定量元素测定。酸性基团的量从对于液体A和B的测量值中求得的、液体A和B之间的元素量的差来计算。引入颜料中的官能团的量可以通过(酸性基团的量)/n(n表示一个官能团中含有的酸性基团数;n为1(单)、2(双)或3(三))来计算。如果官能团中含有的酸性基团数未知,则该数目可以通过由NMR分析其结构来确定。此外,在通常使用的水性墨的pH范围内,膦酸基的解离常数为“1”。

[0054] 当酸性基团为羧酸基时,元素的定量测定不能通过ICP发射光谱分析仪而进行,从而官能团的引入量通过如下所述的胶体滴定法来测量。更具体地,通过胶体滴定使用电位差来测量颜料分散液中的颜料的表面带电量,并且将此值视为羧酸基的量。颜料中引入的官能团的量可以通过(羧酸基的量)/n(n表示一个官能团中含有的羧酸基的数;n为1(单)、2(双)或3(三))来计算。如果官能团中含有的羧酸基的数未知,则该数目可以通过由NMR分析其结构来确定。

[0055] 水性介质

[0056] 可以使得各墨中含有为水或水和水溶性有机溶剂的混合溶剂的水性溶剂。有利地使用去离子水或离子交换水作为水。基于墨的总质量,墨中水的含量(质量%)有利地为50.0质量%以上且95.0质量%以下。基于墨的总质量,墨中水溶性有机溶剂的含量(质

量%)有利地为3.0质量%以上且50.0质量%以下。喷墨墨中可用的任意溶剂,如醇类、(聚)亚烷基二醇类、乙二醇醚类和含氮化合物类,可以用作水溶性有机溶剂,并且墨中可以含有其一种以上。

[0057] 其它组分

[0058] 除了上述组分以外,各墨也可以含有常温下为固体的水溶性有机化合物,如尿素或其衍生物,三羟甲基丙烷,或三羟甲基乙烷。基于墨的总质量,墨中这些水溶性有机化合物的含量(质量%)有利地为0.1质量%以上且10.0质量%以下。此外,为提供具有期望的物理性质的墨,根据需要,可以使得各墨中含有各种添加剂如树脂、消泡剂、表面活性剂、pH调节剂、防腐剂、防霉剂、抗氧化剂和抗还原剂。

[0059] 墨的物理性质

[0060] 各墨在25℃下的粘度有利地为2.0mPa·s以上且5.0mPa·s以下,更有利地为2.0mPa·s以上且4.0mPa·s以下。各墨在25℃下的pH有利地为5.0以上且9.5以下,更有利地为7.0以上且9.0以下。各墨在25℃下的静态表面张力有利地为25.0mN/m以上且45.0mN/m以下,更有利地为30.0mN/m以上且40.0mN/m以下。

[0061] 为了充分地发挥通过各墨中分别含有的自分散颜料的种类之间的差异的效果以在高的水平抑制不正常喷出,有利地使青色墨、品红色墨和黄色墨的渗透性一致。因此,有利地将青色墨、品红色墨和黄色墨中具有最大静态表面张力的墨和具有最小静态表面张力的墨之间的25℃下的静态表面张力的差(绝对值)抑制为小至某种程度。更具体地,静态表面张力的差有利地为0.0mN/m以上且5.0mN/m以下,更有利地为0.0mN/m以上且3.0mN/m以下。

[0062] 此外,为了获得高水平的显色性,各墨的渗透性有利地不提高太多。因此,青色墨、品红色墨和黄色墨在25℃下的全部静态表面张力均有利地落入30.0mN/m以上且40.0mN/m以下,更有利地为33.0mN/m以上且40.0mN/m以下,还更有利地为35.0mN/m以上且40.0mN/m以下的范围内。

[0063] 各墨之间的关系

[0064] 各墨中自分散颜料的含量优选满足以下关系。假设满足条件A的墨的至少一种墨中的第一自分散颜料的含量为A(质量%),以及满足条件B的墨中的第二自分散颜料的含量为B(质量%),有利地满足A<B的关系。在这种情况下,可以提供通过其可以更有效地抑制不必要墨中颜料的聚集,并且其可靠性更加改进的成套墨。此外,假设满足条件A的墨的至少一种墨中的第一自分散颜料的含量为A₁(质量%),满足条件A的另一种墨中的第一自分散颜料的含量为A₂(质量%),以及满足条件B的墨中的第二自分散颜料的含量为B₁(质量%),有利地满足A₁<B₁<A₂的关系。在这种情况下,可以提供通过其得到不必要墨中颜料的聚集的抑制和显色性的改进具有良好的平衡的成套墨。此外,自分散颜料的含量全为基于墨的总质量的值。

[0065] 各墨中自分散颜料的官能团的引入量有利地满足以下关系。满足条件B的墨中的第二自分散颜料的官能团的引入量(mmol/g)有利地比满足条件A的墨的至少一种墨的第一自分散颜料的官能团的引入量(mmol/g)高。在这种情况下,可以提供通过其可以更有效地抑制不必要墨中颜料的聚集,并且更加改进其可靠性的成套墨。

[0066] 喷墨记录方法:

[0067] 根据本发明的喷墨记录方法为通过从喷墨系统的记录头中喷出根据本发明的上述成套墨中含有的各墨而在记录介质上记录图像的方法。作为喷出墨的系统,提到其中将机械能施加至墨的系统和其中将热能施加至墨的系统。本发明中,特别有利地采用其中将热能施加至墨以喷出墨的系统。除了使用根据本发明的墨以外,喷墨记录方法的过程可以为公知的那些。

[0068] 实施例:

[0069] 下文中将通过以下实施例和比较例更详细地描述本发明。然而,除非超出本发明的主旨,本发明不局限于以下实施例。此外,除非特别指出,对于下述各组分的量所有“份”和“%”的指定均基于质量。

[0070] 颜料分散液的制备:

[0071] 自分散颜料的官能团的引入量

[0072] 首先描述自分散颜料的官能团的引入量的测量方法。酸性基团为磺酸基或膦酸基的自分散颜料的官能团的引入量用以下方式测量。将颜料分散液以使得为测量目标的颜料的含量为约0.03%的方式用纯水稀释,由此制备液体A。然后将颜料分散液在5℃、80,000rpm和15小时的条件下离心分离,从而收集从中已除去自分散颜料的上清液,并且将此液体用纯水稀释大约80倍以制备液体B。将由此制备的、为测量样品的液体A和B借助于ICP发射光谱仪(商品名“SPS5100”,由SHI Nanotechnology Inc.制造)进行元素(硫或磷)的定量测定。酸性基团的量从液体A和B之间的元素量的差而求得,并且将酸性基团的量除以一个官能团中含有的酸性基团数,从而计算官能团的引入量。

[0073] 酸性基团为羧酸基的自分散颜料的官能团的引入量通过胶体滴定用以下方式来测量。将颜料分散液使用其中安装有流动电位滴定单元(PCD-500)的自动电位滴定仪(商品名“AT-510”,由KYOTO ELECTRONICS MANUFACTURING CO., INC.制造)并且使用乙二醇一甲醚壳聚糖作为滴定剂进行电位滴定,由此测量酸性基团的量。将酸性基团的量除以一个官能团中含有的酸性基团数,从而算出官能团的引入量。

[0074] 自分散颜料的制备(重氮偶合法)

[0075] 将20g表1中所示种类的颜料、表1中所示种类和量的处理剂、与处理剂等摩尔的硝酸和200mL纯水在室温和6,000rpm的条件下借助于Silverson混合机搅拌30分钟以获得混合物。此外,表1中示出的处理剂中,“膦酸”、“羧酸”和“磺酸”分别为((4-氨基苯甲酰基-氨基)-甲烷-1,1-二基)双膦酸[[(4-aminobenzoyl-amino)-methane-1,1-diyl]bisphosphonic]、对氨基邻苯二甲酸(p-aminophthalic acid)和对氨基苯磺酸。将溶解于少量水中的亚硝酸钾(与处理剂等摩尔)缓慢地添加至所得混合物并与其混合。通过混合亚硝酸钾,混合物的温度达到60℃。在此状态下,将反应进行1小时。之后,将混合物的pH用氢氧化钾水溶液调节至10.30分钟之后,添加20mL纯水,并且用Spectrum膜进行渗滤以获得自分散颜料。将水添加至得到的自分散颜料以获得其中颜料的含量为10.0%的各颜料分散液。

[0076] 表1:自分散颜料的制备条件和性质

[0077]

	颜料的种类	处理剂[mmol]			官能团的引入量[mmol/g]		
		膦酸	羧酸	磺酸	源自膦酸	源自羧酸	源自磺酸
CPD A1	C.I.颜料蓝 15:4	2.0			5.0×10^{-2}		
CPD A2	C.I.颜料蓝 15:4	1.6			4.0×10^{-2}		
CPD A3	C.I.颜料蓝 15:4	1.2			3.0×10^{-2}		
CPD B1	C.I.颜料蓝 15:4			2.0			5.0×10^{-2}
CPD B2	C.I.颜料蓝 15:4		2.0			5.0×10^{-2}	
CPD B3	C.I.颜料蓝 15:4		1.6			4.0×10^{-2}	
CPD B4	C.I.颜料蓝 15:4		1.2			3.0×10^{-2}	
MPD A1	C.I.颜料红 122	5.0			5.0×10^{-2}		
MPD A2	C.I.颜料红 122	4.0			4.0×10^{-2}		
MPD A3	C.I.颜料红 122	3.0			3.0×10^{-2}		
MPD B1	C.I.颜料红 122			5.0			5.0×10^{-2}
MPD B2	C.I.颜料红 122		5.0			5.0×10^{-2}	
MPD B3	C.I.颜料红 122		4.0			4.0×10^{-2}	
MPD B4	C.I.颜料红 122		3.0			3.0×10^{-2}	
YPD A1	C.I.颜料黄 74	10.0			5.0×10^{-2}		
YPD A2	C.I.颜料黄 74	8.0			4.0×10^{-2}		
YPD A3	C.I.颜料黄 74	6.0			3.0×10^{-2}		
YPD B1	C.I.颜料黄 74			10.0			5.0×10^{-2}
YPD B2	C.I.颜料黄 74			6.0			3.0×10^{-2}
YPD B3	C.I.颜料黄 74		10.0			5.0×10^{-2}	
RPD A1	C.I.颜料红 254	2.0			5.0×10^{-2}		
RPD B1	C.I.颜料红 254			2.0			5.0×10^{-2}
GPD A1	C.I.颜料绿 7	2.0			5.0×10^{-2}		
GPD B1	C.I.颜料绿 7			2.0			5.0×10^{-2}
BPD A1	C.I.颜料紫 23	2.0			5.0×10^{-2}		
BPD B1	C.I.颜料紫 23			2.0			5.0×10^{-2}

[0078] 表1中使用以下缩写：

[0079] CPD:青色颜料分散液；

[0080] MPD:品红色颜料分散液；

[0081] YPD:黄色颜料分散液；

[0082] RPD:红色颜料分散液；

[0083] GPD:绿色颜料分散液；

[0084] BPD:蓝色颜料分散液。

[0085] 自分散颜料的制备(氧化处理法)

[0086] 向容纳有500g离子交换水的容器中,加入15.0g表2中示出种类的颜料,并且在15,000下进行搅拌30分钟以预先地湿润颜料。之后,添加4,485g离子交换水以通过高压均质机进一步进行分散。然后将得到的分散液转移至高压容器中以在3.0MPa的压力下将其加压。将预定量的100ppm臭氧水引入高压容器以进行颜料的氧化处理。之后,添加氢氧化钠从而将液体的pH调节至10.0,并且添加离子交换水以控制颜料的含量,由此获得颜料分散液。在

各颜料分散液中包含具有直接与颜料的颗粒表面结合的羧酸基的自分散颜料,并且颜料的含量为10.0%。各自分散颜料的官能团的引入量示于表2中。

[0087] 表2:自分散颜料的性质

[0088]

	颜料的种类	官能团的引入量 (mmol/g)
青色颜料分散液B5	C.I. 颜料蓝15:4	3.0×10^{-2}
品红色颜料分散液B5	C.I. 颜料红122	3.0×10^{-2}
黄色颜料分散液B4	C.I. 颜料黄74	5.0×10^{-2}
黄色颜料分散液B5	C.I. 颜料黄74	3.0×10^{-2}
红色颜料分散液B2	C.I. 颜料红254	3.0×10^{-2}
绿色颜料分散液B2	C.I. 颜料绿7	3.0×10^{-2}
蓝色颜料分散液B2	C.I. 颜料紫23	3.0×10^{-2}

[0089] 墨的制备:

[0090] 在将表3-1~3-4的上部中示出的各组分(单位:%)混合并且充分地搅拌之后,将得到的混合物在压力下通过具有2.5 μ m孔径的聚丙烯过滤器(Pall Corporation的产品)过滤以制备各墨。此外,表3-1~3-4中的“Acetylenol E100”为由Kawaken Fine Chemicals Co.,Ltd生产的非离子表面活性剂(乙炔二醇(acetylene glycol)的环氧乙烷加合物)的商品名。表3-1~3-4的下部中,各墨在25℃下的静态表面张力示为“Y”,其落入33.0mN/m以上且40.0mN/m以下范围内或者示为“N”,其未落入此范围内。静态表面张力通过使用自动表面张力仪(CBVP-Z Model;由Kyowa Interface Science Co.,Inc.制造)的铂金板法来测量。

[0091] 表3-1:墨的组成和性质

[0092]

	青色墨											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
青色颜料分散液 A1	30.0	30.0			7.5	6.0						
青色颜料分散液 A2								30.0				
青色颜料分散液 A3			30.0									
青色颜料分散液 B1				40.0	22.5	24.0	30.0					
青色颜料分散液 B2									30.0			
青色颜料分散液 B3										30.0		
青色颜料分散液 B4											30.0	
青色颜料分散液 B5												30.0
丙二醇	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
2-吡咯烷酮	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Acetylenol E100	0.4	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
水	49.6	49.2	49.2	39.6	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2
表面张力	Y	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N
颜料的含量(%)	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

[0093] 表3-2:墨的组成和性质

[0094]

	品红色墨										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
品红色颜料分散液 A1	50.0	30.0		50.0	30.0						
品红色颜料分散液 A2							30.0				
品红色颜料分散液 A3			30.0								
品红色颜料分散液 B1						30.0					
品红色颜料分散液 B2								30.0			
品红色颜料分散液 B3									30.0		
品红色颜料分散液 B4										30.0	
品红色颜料分散液 B5											30.0
丙三醇	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
2-吡咯烷酮	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Acetylenol E100	0.4	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
水	29.6	49.2	49.2	29.2	49.6	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2
表面张力	Y	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N
颜料的含量(%)	5.0	3.0	3.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

[0095] 表3-3:墨的组成和性质

[0096]

	黄色墨											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
黄色颜料分散液 A1						30.0			30.0			
黄色颜料分散液 A2										30.0		
黄色颜料分散液 A3											30.0	
黄色颜料分散液 B1	40.0				30.0		40.0	30.0				
黄色颜料分散液 B2			30.0									
黄色颜料分散液 B3				30.0								
黄色颜料分散液 B4		30.0										
黄色颜料分散液 B5												30.0
丙三醇	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
2-吡咯烷酮	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Acetylenol E100	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8
水	39.6	49.2	49.2	49.2	49.2	49.6	39.2	49.6	49.2	49.2	49.2	49.2
表面张力	Y	N	N	N	N	Y	N	Y	N	N	N	N
颜料的含量(%)	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

[0097] 表3-4:墨的组成和性质

[0098]

	红色墨				绿色墨				蓝色墨			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
红色颜料分散液 A1		30.0										
红色颜料分散液 B1	30.0		30.0									
红色颜料分散液 B2				30.0								
绿色颜料分散液 A1						30.0						
绿色颜料分散液 B1					30.0		30.0					
绿色颜料分散液 B2								30.0				
蓝色颜料分散液 A1										30.0		
蓝色颜料分散液 B1									30.0		30.0	
蓝色颜料分散液 B2												30.0
丙三醇	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
2-吡咯烷酮	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Acetylenol E100	0.4	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8
水	49.6	49.2	49.2	49.2	49.6	49.2	49.2	49.2	49.6	49.2	49.2	49.2
表面张力	Y	N	N	N	Y	N	N	N	Y	N	N	N
颜料的含量(%)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

[0099] 评价

[0100] 将表4中示出的青色、品红色和黄色墨组合以制备成套墨,由此作出以下评价。本发明中,在以下各评价项的评价基准中,将“AAAA”、“AAA”、“AA”、“A”和“B”视为可允许的水平,以及将“C”视为不可允许的水平。

[0101] 显色性

[0102] 将充填有各墨的墨盒分别设置在其中已安装有通过热能从中喷出墨的记录头的喷墨记录设备(商品名“PIXUS 850i”,由Canon Inc.制造)的青色、品红色和黄色位置。即使当组合使用除了青色、品红色和黄色三种墨以外的其它墨时,也通过使用记录图像用所需要的青色、品红色和黄色三种墨来评价图像。该实施方式中,将其中将两墨滴(各滴的质量为5.0ng)施加至1/600英寸×1/600英寸的单位区域的条件定义为“记录任务为100%”。将记录任务为80%的青色、品红色和黄色的实心图像(2cm×2cm/线)记录在以下两种记录介质(普通纸)上。关于二次色图像,将各墨与80%的记录任务以使得总的记录任务为160%的方式组合,由此记录红色、绿色和蓝色的实心图像(2cm×2cm/线)。作为记录介质,使用“GF-

500”(商品名,Canon Inc.的产品)和“Bright White Ink Jet Paper”(商品名,Hewlett Packard Co.的产品)。从记录时经过1天之后,使用分光光度计(商品名“Spectrolino”,由Gretag Macbeth Co.制造)以测量各实心图像的反射浓度。关于青色、品红色和黄色的各实心图像,将各组分的反射浓度视为光学浓度。此外,关于红色实心图像,将品红色组分和黄色组分的反射浓度的平均值视为光学浓度。关于绿色实心图像,将黄色组分和青色组分的反射浓度的平均值视为光学浓度。关于蓝色实心图像,将青色组分和品红色组分的反射浓度的平均值视为光学浓度。各图像的显色性从两种记录介质上的各实心图像的光学浓度的平均值根据以下评价基准来评价。

[0103] AAA:平均值为0.94以上;

[0104] AA:平均值为0.92以上且小于0.94;

[0105] A:平均值为0.90以上且小于0.92;

[0106] B:平均值为0.85以上且小于0.90;

[0107] C:平均值为小于0.85。

[0108] 沉积的抑制

[0109] 在三种颜色的成套墨的情况下,使用与显色性的评价中使用的相同的喷墨记录设备,并且将各墨设置在青色、品红色和黄色位置以作出评价。当组合使用除了青色、品红色和黄色三种墨以外的其它墨时,使用“PIXUS MP950”(商品名,由Canon Inc.制造),将三种墨设置在青色、品红色和黄色位置,并且将其它墨设置在原光青色(photo cyan)、原光品红色和染料黑色位置以作出评价。此实施方式中,将其中将两墨滴(各滴的质量为5.0ng)施加至1/600英寸×1/600英寸的单位区域的条件定义为“记录任务为100%”。在温度为30℃和相对湿度为10%的环境下,以各颜色墨的记录任务为5%的此类方式,以4分钟的间隔将实心图像记录在500张A4大小的记录介质的整个表面上。当没有观察到不正常喷出时,在另外500张上进行记录并且继续至总数为2,000张,由此根据以下评价基准就墨的沉积的抑制作出评价。结果示于表4中。

[0110] AAAA:在2,500张上记录之后在进行预喷出的位置处聚集体的沉积少,并且没有观察到不正常喷出;

[0111] AAA:在2,000张上记录之后在进行预喷出的位置处聚集体的沉积少,并且没有观察到不正常喷出;

[0112] AA:在2,000张上记录之后在进行预喷出的位置处观察到聚集体的沉积,并且也观察到不正常喷出;

[0113] A:在1,500张上记录之后在进行预喷出的位置处观察到聚集体的沉积,并且也观察到不正常喷出;

[0114] B:在1,000张上记录之后在进行预喷出的位置处观察到聚集体的沉积,并且也观察到不正常喷出;

[0115] C:在500张上记录之后在进行预喷出的位置处观察到聚集体的沉积,并且也观察到不正常喷出。

[0116] 表4:成套墨的配制和评价结果

[0117]

		构成成套墨的墨			与成套墨组合使用的墨			评价结果	
		青色墨	品红色墨	黄色墨	红色墨	绿色墨	蓝色墨	显色性	沉积的抑制
实施例	1	1	1	1	-	-	-	AAA	AAAA
	2	2	2	2	-	-	-	B	A
	3	2	2	3	-	-	-	A	AA
	4	2	2	4	-	-	-	A	AA
	5	3	3	5	-	-	-	A	AA
	6	4	1	6	-	-	-	A	AAA
	7	2	4	7	-	-	-	A	AAAA
	8	1	5	8	-	-	-	AA	AAA
	9	2	2	5	-	-	-	A	AAA
	10	5	2	5	-	-	-	A	AAA
	11	6	2	5	-	-	-	A	AAA
	12	7	2	9	-	-	-	A	AAA
	13	2	6	9	-	-	-	A	AAA
	14	7	7	10	-	-	-	A	AAA
	15	8	6	10	-	-	-	A	AAA
	16	7	3	11	-	-	-	B	AAA
	17	3	6	11	-	-	-	B	AAA
	18	9	3	11	-	-	-	B	AA
	19	3	8	11	-	-	-	B	AA
	20	10	3	11	-	-	-	B	AA
	21	3	9	11	-	-	-	B	AA
	22	11	3	11	-	-	-	B	A
	23	3	10	11	-	-	-	B	A
	24	12	3	11	-	-	-	B	B
	25	3	11	11	-	-	-	B	B
	26	1	1	1	1	1	1	AAA	AAAA
	27	2	2	5	2	2	2	A	AAA
	28	2	2	5	3	3	3	A	AAA
比较例	1	3	3	11	-	-	-	A	C
	2	12	11	12	-	-	-	C	AAA
	3	3	11	12	-	-	-	C	AAA
	4	12	3	12	-	-	-	C	AAA
	5	12	11	11	-	-	-	C	AAA
	6	2	2	9	2	2	2	A	C
	7	7	6	5	3	3	3	C	AAA
	8	12	11	12	4	4	4	C	AAA

[0118] 当将其中满足条件B的墨用作饱和度高的黄色墨的实施例9的成套墨与其中满足条件B的墨用作青色墨和品红色墨的实施例12和13的成套墨比较时,记录的图像之间的光学浓度不存在大的差异。然而,用实施例9的成套墨记录的二次色图像的外观比用实施例12和13的成套墨记录的二次色图像的外观更好。

[0119] 此外,实施例10的成套墨为使用(第一自分散颜料)/(其它自分散颜料)(质量比)的值为0.32以上的青色墨的成套墨。另一方面,实施例11的成套墨为使用(第一自分散颜料)/(其它自分散颜料)(质量比)的值为小于0.32的青色墨的成套墨。当互相比较用这些成套墨记录的图像时,与用实施例11的成套墨记录的图像相比,用实施例10的成套墨记录的图像的显色性比较优异。

[0120] 虽然参考示例性实施方案描述了本发明,但是要理解的是本发明不限于公开的示例性实施方案。权利要求的范围要符合最宽泛的解释从而涵盖所有此类改进和等同的结构与功能。