

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7187231号
(P7187231)

(45)発行日 令和4年12月12日(2022.12.12)

(24)登録日 令和4年12月2日(2022.12.2)

(51)国際特許分類

B 4 1 J	2/01 (2006.01)	B 4 1 J	2/01	3 0 7
C 0 9 D	11/324 (2014.01)	C 0 9 D	11/324	
C 0 9 D	11/322 (2014.01)	C 0 9 D	11/322	
B 4 1 J	2/165 (2006.01)	B 4 1 J	2/01	5 0 1
B 4 1 M	5/00 (2006.01)	B 4 1 J	2/165	3 0 1

請求項の数 20 (全25頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-180361(P2018-180361)
 (22)出願日 平成30年9月26日(2018.9.26)
 (65)公開番号 特開2019-73010(P2019-73010A)
 (43)公開日 令和1年5月16日(2019.5.16)
 審査請求日 令和3年9月21日(2021.9.21)
 (31)優先権主張番号 特願2017-201260(P2017-201260)
 (32)優先日 平成29年10月17日(2017.10.17)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74)代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74)代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72)発明者 相川 嘉秀
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ
 ヤノン株式会社内
 河部 美奈子
 (72)発明者 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ
 ヤノン株式会社内
 斎藤 秀行
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録方法、及びインクジェット記録装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

顔料を含有する水性インクである第1インク及び第2インク；前記第1インクを吐出する第1吐出口列及び前記第2インクを吐出する第2吐出口列が重力方向において下から順に隣接して配置されるとともに、前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列の少なくとも一部が記録媒体の搬送方向において重複するように配置された記録ヘッド；並びに、前記記録ヘッドの前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列が形成された吐出口面をクリーニングするクリーニング部材；を具備するインクジェット記録装置を使用するインクジェット記録方法であって、

前記吐出口面と重力方向のなす角が0°以上90°未満となるように配置された前記記録ヘッドから、前記水性インクを吐出して記録媒体に画像を記録する記録工程、及び前記吐出口面を、クリーニングするクリーニング工程を有し、

前記第2インクが、樹脂を含有するとともに、前記第2インク中の前記樹脂の含有量(質量%)が、インク全質量を基準として、0.5質量%以上10.0質量%以下であり、

前記第2インク中の前記樹脂の含有量が、前記第1インク中の前記樹脂の含有量より大きいことを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項2】

前記記録ヘッドの有する吐出口面と重力方向のなす角が、10°以上80°以下である請求項1に記載のインクジェット記録方法。

【請求項3】

前記記録ヘッドの有する吐出口面と重力方向のなす角が、30°以上60°以下である請求項1に記載のインクジェット記録方法。

【請求項4】

前記記録ヘッドが、前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列が配置された1つの記録素子基板を具備する請求項1乃至3のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

【請求項5】

前記記録ヘッドが、複数の前記記録素子基板を具備する請求項4に記載のインクジェット記録方法。

【請求項6】

前記記録ヘッドの具備する前記複数の記録素子基板が、前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列の配列方向において、隣接して配置される請求項5に記載のインクジェット記録方法。

10

【請求項7】

前記記録媒体が、前記第1吐出口列から前記第2吐出口列に向かう方向に搬送される請求項1乃至6のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

【請求項8】

前記第1インク及び前記第2インクが、互いに異なる色相を持つ請求項1乃至7のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

【請求項9】

前記第1インク中の前記顔料が、カーボンブラックを含む請求項1乃至8のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

20

【請求項10】

前記第2インクが含有する前記樹脂が、アクリル樹脂を含む請求項1乃至9のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

【請求項11】

前記第1インクが、樹脂を含有する請求項1乃至10のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

【請求項12】

前記第1インク及び前記第2インクが、いずれも、比誘電率が20.0以上である第1水溶性有機溶剤を含有する請求項1乃至11のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

30

【請求項13】

前記第1水溶性有機溶剤の比誘電率が、45.0以下である請求項12に記載のインクジェット記録方法。

【請求項14】

前記記録ヘッドの有する吐出口面が、撥水処理されている請求項1乃至13のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

【請求項15】

前記記録素子基板の形状が、平行四辺形、長方形、又は台形である請求項4乃至6のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

40

【請求項16】

前記記録素子基板の形状が、平行四辺形である請求項4乃至6のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

【請求項17】

前記記録ヘッドが、ラインヘッドである請求項1乃至16のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

【請求項18】

前記クリーニング部材が、ワイパーである請求項1乃至17のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

【請求項19】

50

前記ワイヤーが、前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列の配列方向と交差する方向に移動する請求項18に記載のインクジェット記録方法。

【請求項20】

顔料を含有する水性インクである第1インク及び第2インク；前記第1インクを吐出する第1吐出口列及び前記第2インクを吐出する第2吐出口列が重力方向において下から順に隣接して配置されるとともに、前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列の少なくとも一部が記録媒体の搬送方向において重複するように配置された記録ヘッド；並びに、前記記録ヘッドの前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列が形成された吐出口面をクリーニングするクリーニング部材；を具備するインクジェット記録装置であって、

前記吐出口面と重力方向のなす角が0°以上90°未満となるように配置された前記記録ヘッドから、前記水性インクを吐出して記録媒体に画像を記録し、

前記吐出口面を、クリーニングし、

前記第2インクが、樹脂を含有するとともに、前記第2インク中の前記樹脂の含有量（質量%）が、インク全質量を基準として、0.5質量%以上10.0質量%以下であり、

前記第2インク中の前記樹脂の含有量が、前記第1インク中の前記樹脂の含有量より大きいことを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット記録方法、及びインクジェット記録装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、インクジェット記録装置は、商業印刷分野やオフィス印刷分野で使用する機会が増えている。商業印刷分野やオフィス印刷分野においては、インクジェット記録装置の小型化が求められている。装置の小型化のため、記録ヘッドの吐出口面が重力方向に対して傾いて配置された記録ヘッドを用いることで、記録媒体の搬送距離を短くすることが検討されている（特許文献1参照）。さらに、シアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックなどの複数のインクに対応する複数の記録ヘッドを用いることが検討されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2005-342982号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明者らは、装置の小型化のため、複数のインクに対応する複数の記録ヘッドを用いるのではなく、複数のインクを吐出するための複数の吐出口列を有する記録ヘッドを用いることとした。記録ヘッドの吐出口面が重力方向に対して傾くとともに、複数のインクを吐出するための複数の吐出口列を有する記録ヘッドを用いて、検討を行った。その結果、前記記録ヘッドからインクを吐出して、吐出口面に付着したインクをクリーニング部材により除去すると、その後に記録される画像に混色が生ずる場合があることが判明した。

40

【0005】

したがって、本発明の目的は、重力方向に対して傾くとともに、複数のインクを吐出するための複数の吐出口列を有する吐出口面に付着したインクをクリーニング部材により除去しても、画像の混色を抑制できるインクジェット記録方法を提供することにある。また、本発明の別の目的は、前記インクジェット記録方法を使用するインクジェット記録装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

50

本発明は、顔料を含有する水性インクである第1インク及び第2インク；前記第1インクを吐出する第1吐出口列及び前記第2インクを吐出する第2吐出口列が重力方向において下から順に隣接して配置されるとともに、前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列の少なくとも一部が記録媒体の搬送方向において重複するように配置された記録ヘッド；並びに、前記記録ヘッドの前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列が形成された吐出口面をクリーニングするクリーニング部材；を具備するインクジェット記録装置を使用するインクジェット記録方法であって、前記吐出口面と重力方向のなす角が0°以上90°未満となるように配置された前記記録ヘッドから、前記水性インクを吐出して記録媒体に画像を記録する記録工程、及び前記吐出口面を、クリーニングするクリーニング工程を有し、前記第2インクが、樹脂を含有するとともに、前記第2インク中の前記樹脂の含有量（質量%）が、インク全質量を基準として、0.5質量%以上10.0質量%以下であり、前記第2インク中の前記樹脂の含有量が、前記第1インク中の前記樹脂の含有量より大きいことを特徴とするインクジェット記録方法に関する。

【0007】

また、本発明は、顔料を含有する水性インクである第1インク及び第2インク；前記第1インクを吐出する第1吐出口列及び前記第2インクを吐出する第2吐出口列が重力方向において下から順に隣接して配置されるとともに、前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列の少なくとも一部が記録媒体の搬送方向において重複するように配置された記録ヘッド；並びに、前記記録ヘッドの前記第1吐出口列及び前記第2吐出口列が形成された吐出口面をクリーニングするクリーニング部材；を具備するインクジェット記録装置であって、前記吐出口面と重力方向のなす角が0°以上90°未満となるように配置された前記記録ヘッドから、前記水性インクを吐出して記録媒体に画像を記録し、前記吐出口面を、クリーニングし、前記第2インクが、樹脂を含有するとともに、前記第2インク中の前記樹脂の含有量（質量%）が、インク全質量を基準として、0.5質量%以上10.0質量%以下であり、前記第2インク中の前記樹脂の含有量が、前記第1インク中の前記樹脂の含有量より大きいことを特徴とするインクジェット記録装置に関する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、重力方向に対して傾くとともに、複数のインクを吐出するための複数の吐出口列を有する吐出口面に付着したインクをクリーニング部材で除去しても、画像の混色を抑制できるインクジェット記録方法、及びインクジェット記録装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】記録ヘッドの吐出口面と重力方向の関係を示す図であり、(a)は記録ヘッドの吐出口面と重力方向のなす角が90°である場合を示す図、(b)は前記なす角が約45°である場合を示す図、(c)は前記なす角が0°である場合を示す図である。

【図2】記録ヘッドの一例を模式的に示す図であり、(a)は記録素子基板の模式図、(b)は記録ヘッドの斜視図である。

【図3】ラインヘッドの一例を模式的に示す図であり、複数の吐出口列の配列方向において(a)は記録素子基板が千鳥状に配置（非隣接配置）されたラインヘッドの模式図、(b)は記録素子基板が直線状に配置（隣接配置）されたラインヘッドの模式図である。

【図4】インクジェット記録装置の一例を模式的に示す図であり、(a)は装置全体の断面図、(b)は記録ヘッド周辺の拡大図である。

【図5】クリーニング装置の一例を模式的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に述べる。本発明においては、以下、水性インクは、「インク」と記載することがある。各種の物性値は、特に断りのない限り、温度25℃における値である。「(メタ)アクリル酸」、「(メタ)アクリレート」と記載した場合は、それぞれ「アクリル酸、メタクリル酸」、「アクリレート、メタクリレート」

を表すものとする。

【0011】

図1は、記録ヘッドの吐出口面と重力方向の関係を示す図であり、(a)は記録ヘッドの吐出口面と重力方向のなす角が90°である場合を示す図、(b)は前記なす角が約45°である場合を示す図、(c)は前記なす角が0°である場合を示す図である。図1中、(a)は、記録ヘッド8の吐出口面8aと重力方向(図1中、矢印G)のなす角を示している。一般的なインクジェット記録方法では、図1(a)に示す通り、記録ヘッドの吐出口面と重力方向のなす角が90°、つまり吐出口面が重力方向に対して略垂直である記録ヘッドからインクを吐出して、画像を記録する。しかし、本発明のインクジェット記録方法は、記録ヘッドの吐出口面と重力方向のなす角が0°以上90°未満、つまり吐出口面が重力方向に対して傾いて配置された記録ヘッドからインクを吐出して、画像を記録する。図1(c)に示す通り、記録ヘッドの吐出口面と重力方向のなす角が0°、つまり吐出口面が重力方向に対して略水平であってもよい。

10

【0012】

重力方向に対して傾くとともに、複数のインクを吐出するための複数の吐出口列を有する吐出口面に付着したインクをクリーニング部材により除去して、画像を記録することを繰り返す場合、その後に記録される画像に混色が生ずることが判明した。その理由は以下の通りである。

【0013】

画像を記録すると、主インク滴の他に、付随して発生する小さなインク滴(以下、「ミスト」と記載)が増え、ミストが吐出口の周囲に付着しやすい。そのため、次に吐出するインクが吐出口の周囲に付着したインクに引っ張られ、インクの吐出よれが生ずる場合がある。したがって、クリーニング部材を用いて、吐出口の周囲に付着したインクを除去する必要がある。

20

【0014】

インクが顔料を含有すると、吐出口の周囲に付着したミスト中の液体成分の蒸発に伴い、吐出口の周囲で顔料が凝集する。凝集した顔料を除去するために吐出口面をクリーニングすると、クリーニング部材により凝集した顔料があたかも研磨剤のようにして吐出口面を削るので、吐出口の周囲に凸凹が生じやすい。インクの吐出、及びクリーニングを繰り返すと、吐出口の周囲に凸凹がさらに生じやすくなるため、吐出口の周囲にインクが付着しやすくなる。

30

【0015】

吐出口の周囲にインクが付着しやすくなる現象は、吐出口面が重力方向に対して垂直である記録ヘッドからインクを吐出して画像を記録する通常のインクジェット記録方法でも生ずる現象である。その場合には、インクの混色は生じていなかった。インクの混色は、記録ヘッドの吐出口面が重力方向に対して傾いて配置された記録ヘッドを用いて画像を記録する場合に生ずる課題である。

【0016】

ここでは、一例として、図1(b)に示す通り、4つの吐出口列I~IVが形成された吐出口面を有する記録ヘッドの隣接する吐出口列I及びIIに着目して説明する。それぞれの吐出口列を形成する吐出口群は、記録媒体の搬送方向(図1(b)中、矢印A)と略直交して配置されている。記録媒体は、矢印Aの方向に搬送され、インクが吐出口列I及びIIの順で記録媒体に吐出される。

40

【0017】

記録ヘッドの吐出口面が重力方向に対して傾いて配置された記録ヘッドを用いて画像を記録すると、吐出口列IIを構成する吐出口の周囲において、吐出口列Iの方向に向かって付着したインクに、重力方向への力が加わる。これにより、吐出口列IIを構成する吐出口の周囲において、吐出口列Iの方向に向かってインクが溜まりやすい。画像を連続して記録すると、吐出口列IIを構成する吐出口の周囲において、吐出口列Iの方向に向かってインクがさらに溜まる。そして、吐出口列IIの吐出口に形成されていたインクのメ

50

ニスカスが破壊されることで、インクが溢れ、吐出口列ⅠⅠから吐出するインクが吐出口面を伝って垂れてしまい、吐出口列Ⅰに入り込む。これにより、吐出口列Ⅰから吐出するインクが混色し、記録される画像に混色が生ずる。

【0018】

さらに、記録媒体の搬送方向において、吐出口列Ⅰ及び吐出口列ⅠⅠの少なくとも一部が重複するように配置される記録ヘッドでは、吐出口列ⅠⅠから吐出するインクが吐出口列Ⅰに入り込みやすい。これにより、吐出口列Ⅰから吐出するインクが混色し、記録される画像に混色が生ずる。

【0019】

本発明者らは、画像の混色を抑制するために、隣接する2つの吐出口列から吐出するインク中の樹脂量の関係に着目した。樹脂の含有量が大きいインクを吐出する吐出口列を重力方向において上に配置する場合、上の吐出口列の周囲に付着したミスト中の液体成分が蒸発しても、顔料の周りに樹脂が存在することとなる。そのため、顔料の凝集が抑制される。吐出口面をクリーニングしても、凝集した顔料による吐出口面の削れが生じにくいため、吐出口の周囲に凸凹が生じにくく、吐出口の周囲にインクが付着しにくく。これにより、重力方向において下の吐出口列にインクが入り込みにくいため、インクが混色しにくくなり、記録される画像の混色も抑制できる。一方、樹脂の含有量が小さいインクを吐出する吐出口列を重力方向において上に配置する場合、上の吐出口列の周囲に付着したミスト中の液体成分が蒸発すると、顔料の周りに樹脂が存在しにくい。そのため、顔料の凝集が促進される。吐出口面をクリーニングすると、凝集した顔料による吐出口面の削れが生じやすいため、吐出口の周囲に凸凹が生じやすく、吐出口の周囲にインクが付着しやすい。これにより、下の吐出口列にインクが入り込みやすいため、インクの混色がひどくなり、記録される画像の混色を抑制できない。つまり、樹脂の含有量が相対的に大きいインクを吐出する吐出口列が重力方向において上に位置することで、画像の混色を抑制できる。

10

20

【0020】

＜インクジェット記録方法＞

本発明に用いる記録ヘッドは、第1インク及び第2インクを吐出する第1吐出口列及び第2吐出口列が重力方向において下から順に隣接して配置される。さらに、第2インク中の樹脂の含有量は、第1インク中の樹脂の含有量より大きい。記録ヘッドが複数の吐出口列（第3吐出口列や第4吐出口列）を有する場合でも、隣接するそれぞれの吐出口列から吐出されるインク中の樹脂の含有量の関係を満たすことが好ましい。これにより、画像の混色を抑制できる。

30

【0021】

また、第1インク及び第2インクは、異なる色相であってもよいし、同一の色相であってもよい。第1インク及び第2インクが異なる色相であると、記録される画像の混色が目立ちやすいが、そのような場合でも、本発明の構成を採用することで、画像の混色を抑制できる。第1インク及び第2インクの色相は、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローなどから選択できる。異なる色相である場合、第1インク及び第2インクは、ブラックインク、シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクからなる群より選択される2種のインクの組み合わせであることが好ましい。同一の色相である場合、第1インク及び第2インクは、濃インク及び淡インクの関係となる。第1インク及び第2インクの組み合わせは、ブラックの色相を有する濃インク（ブラックインク）及びブラックの色相を有する淡インク（グレーインク）、シアンの色相を有する濃インク（シアンインク）及びシアンの色相を有する淡インク（ライトシアンインク）、並びにマゼンタの色相を有する濃インク（マゼンタインク）及びマゼンタの色相を有する淡インク（ライトマゼンタインク）からなる群より選択される1種の組み合わせであることが好ましい。

40

【0022】

＜インクジェット記録装置＞

以下、図2～4において、X方向は水平方向、Y方向はインクジェット記録装置の奥行方向、Z方向は垂直方向をそれぞれ示す。

50

【0023】

図2は、記録ヘッドの一例を模式的に示す図であり、(a)は記録素子基板の模式図、(b)は記録ヘッドの斜視図である。記録ヘッドは、複数のインクを吐出する複数の吐出口列が形成された吐出口面を有する。なかでも、図2に示す通り、複数の吐出口列が配置された1つの記録素子基板を具備する記録ヘッドを用いることが好ましい。図2(a)は、Y方向に配列された4つの吐出口列(100a~100d)を有する記録素子基板H1110を示している。記録ヘッドの有する吐出口面は、吐出口列を有する記録素子基板H1110を具備している面である。記録素子基板は、複数の吐出口列を有していればよい。例えば、1つの記録素子基板が4つの吐出口列を有する場合、シアン、マゼンタ、イエロー、及びブラック(CMYK)などの4種のインクを4つの吐出口列からそれぞれ吐出する。

10

【0024】

あるインクを吐出する吐出口で構成される吐出口列と、別のインクを吐出する吐出口で構成される吐出口列の間の距離(mm)は、0.1mm以上1.5mm以下であることが好ましく、0.1mm以上1.0mm以下であることがより好ましい。前記距離は、0.3mm以上1.0mm以下であることがさらに好ましい。ここで、吐出口列の間の距離とは、あるインクを吐出する各吐出口の中心をつないだ直線と、別のインクを吐出する各吐出口の中心をつないだ直線との間の距離のことである。1種のインクを吐出する吐出口列が複数存在する場合の吐出口列の間の距離とは、X方向において最も近い距離にある、あるインクを吐出する吐出口で構成される吐出口列と、別のインクを吐出する吐出口で構成される吐出口列の間の距離のことである。

20

【0025】

吐出口列の間の距離が短いと、吐出口列を密に配置できるため、より高画質な画像を記録できるものの、吐出口から別の吐出口にインクが混色しやすいため、記録される画像の混色という課題が顕著に生ずる。そのような場合でも、本発明の構成を採用することで、画像の混色を抑制できる。

【0026】

記録ヘッドの吐出口の中心を通る長径(μm)は、10μm以上50μm以下であることが好ましい。さらに、記録ヘッドから吐出するインク1滴あたりの吐出量/ng)は、8.0ng以下であることが好ましい。前記吐出量が8.0ngを超えると、インクの吐出の際にインクが溢れやすく、ミストも増えやすいため、吐出口の周囲においてインクがさらに付着しやすい。これにより、インクが混色しやすく、画像の混色が十分に抑制できない場合がある。前記吐出量/ng)は、2.0ng以上であることがより好ましい。

30

【0027】

図2(b)は、1つの記録素子基板H1110を具備する記録ヘッド8を示している。記録ヘッドは、1つの記録素子基板を具備してもよいし、複数の記録素子基板を具備してもよい。複数の記録素子基板を具備する記録ヘッドを用いる場合、図2におけるY方向に沿って記録媒体の幅に相当する分だけ複数の記録素子基板が配列されている記録ヘッド、いわゆるラインヘッドを用いることが好ましい。複数の記録素子基板を具備する記録ヘッドを用いる場合、記録媒体の搬送方向において、吐出口が重複するように、複数の記録素子基板を配置させることが好ましい。これにより、記録素子基板の間のつなぎ部における黒スジや白抜けを抑制することができるものの、吐出口を重複させていることで、吐出口から別の吐出口にインクが混色しやすいため、記録される画像の混色という課題が顕著に生ずる。そのような場合でも、本発明の構成を採用することで、画像の混色を抑制できる。

40

【0028】

図3は、ラインヘッドの模式図であり、複数の吐出口列の配列方向において(a)は記録素子基板が千鳥状に配置(非隣接配置)されたラインヘッドの模式図、(b)は記録素子基板が直線状に配置(隣接配置)されたラインヘッドの模式図である。図3は、支持基板に、複数の記録素子基板H1110が配置されている。装置の小型化を図るべく、ライ

50

ンヘッドの、図3におけるX方向の長さの増大を抑えるためには、複数の記録素子基板H1110が、第1吐出口列及び第2吐出口列の配列方向において、隣接して配置されるラインヘッドを用いることが好ましい。すなわち、複数の記録素子基板H1110が、直線状に配置されたラインヘッドを用いることが好ましい。さらに、記録素子基板の形状としては、平行四辺形、長方形、台形、その他形状が挙げられるが、平行四辺形であることが好ましい。

【0029】

インクを吐出する方式としては、インクに力学的エネルギーを付与する方式や、インクに熱エネルギーを付与する方式などを挙げることができる。なかでも、インクを吐出する方式は、インクに熱エネルギーを付与する方式であることが好ましい。

10

【0030】

図4は、インクジェット記録装置の一例を模式的に示す図であり、(a)は装置全体の断面図、(b)は記録ヘッド周辺の拡大図である。図4に示す通り、装置の小型化のため、複数種のインクに対応する複数の記録ヘッドにより画像を記録するのではなく、複数種のインクを吐出できる1つの記録ヘッドにより画像を記録できるインクジェット記録装置を用いることが好ましい。インクを吐出して画像を記録する際には、図4に示す通り、記録ヘッド8の吐出口面8aと重力方向のなす角は、0°以上90°未満となり、重力方向に対して傾いた記録ヘッド8からインクを吐出して、画像を記録する。

【0031】

また、インクを吐出して画像を記録する際には、記録媒体Sと重力方向のなす角と、記録ヘッド8の吐出口面8aと重力方向のなす角との差は、±5°以下であることが好ましく、0°であることがさらに好ましい。すなわち、吐出口列Iを形成する吐出口と記録媒体Sの間の距離と、吐出口列IVを形成する吐出口と記録媒体Sの間の距離との差は、±1mm以下であることが好ましく、0mmであることがさらに好ましい。ここで、吐出口と記録媒体Sの間の距離は、吐出口の中心と、吐出口の中心から重力方向に線を延ばした場合のその線と記録媒体Sとの交差する位置との間の距離のことである。このように、画像を記録する際の記録媒体の搬送方向を上記の条件とすることで、X方向における記録媒体の搬送距離も短くなり、装置の小型化が可能である。X方向における記録媒体の搬送距離をより短くするために、記録ヘッドの吐出口面と重力方向のなす角は、10°以上80°以下であることが好ましく、30°以上60°以下であることがさらに好ましい。

20

【0032】

記録ヘッド8の吐出口面8aは、プラテン9と対向している。図4において、プラテン9の平面は重力方向に対して約45°傾いており、記録ヘッド8の吐出口面8aも、プラテン9との距離が一定に維持されるように重力方向に対して約45°傾いている。インクジェット記録装置が記録動作をしていない場合、記録ヘッド8の吐出口面8aと重力方向とのなす角は、90°となる。

【0033】

さらに、画像を記録する際の、記録媒体の搬送経路を説明する。図4(b)において、記録媒体Sは、第1ガイド10に案内され、用紙センサ11で記録媒体Sの先端位置が検知される。記録媒体Sは、第1搬送ローラ12とバネ付勢された拍車などで構成された第1ピンチローラ13とに挟持されながら、記録ヘッド8とプラテン9の間の記録領域Pに向けて搬送される。記録領域Pでは、記録ヘッド8の有する複数の吐出口列(I~IV)から記録媒体Sに向けてインクが吐出される。インクが付与される領域の記録媒体Sは、プラテン9によってその背面が支持されており、吐出口面8aと記録媒体Sの距離が一定に保たれている。インクが付与された後の記録媒体Sは、第2搬送ローラ14と第2ピンチローラ15とに挟持されながら、第2ガイド16に案内されて、搬送される。画像を記録する際の記録媒体の搬送方向は、図4(b)に示す方向と逆方向でもよいが、図4(b)に示す方向であることが好ましい。すなわち、記録媒体の搬送方向において上流側に配置されている第1吐出口列(吐出口列I)は、記録媒体の搬送方向において下流側に配置されている第2吐出口列(吐出口列II)よりも重力方向において下に配置することが好

40

50

ましい。また、画像を記録する際の記録媒体の搬送方向は、吐出口列 I ~ I V の配列方向と交差する方向であることが好ましい。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、クリーニング装置の一例を模式的に示す断面図である。このクリーニング装置は、記録ヘッド 8 の吐出口面 8 a をクリーニングするための部材であるワイパーを具備する。ゴムなどの弾性部材で形成されるワイパー 17 がワイパー・ホルダ 18 に固定されており、ワイパー・ホルダ 18 は図の左右方向（記録ヘッドの有する吐出口列 I ~ I V の配列方向と交差する方向）に移動可能である。図 5 に示す通り、記録ヘッドの有する吐出口列 I ~ I V と交差する方向に吐出口面をクリーニングすると、記録ヘッドが重力方向に対して傾いているため、顔料による吐出口面の削れが重力方向に生じやすい。これにより、吐出口から別の吐出口にインクが混色しやすいため、記録される画像の混色という課題が顕著に生ずる。そのような場合でも、本発明の構成を採用することで、画像の混色を抑制できる。

10

【 0 0 3 5 】

ホームポジションとは、画像を記録しない際に、記録ヘッドが待機している位置である。吐出口面 8 a をクリーニングする際には、記録ヘッド 8 をホームポジションに移動させた後、ワイパー・ホルダ 18 を図 5 中の矢印の方向に移動する。その際、ワイパー 17 は、記録ヘッド 8 の吐出口面 8 a との摺接時に、大きく屈曲して側部が当接するようになっているものもあれば、小さく屈曲して先端部が当接するようになっているものもある。クリーニング装置としては、図 5 に示すように、ワイパーなどで吐出口面をワイピングする装置や、布や多孔質部材などを吐出口面に押し当ててクリーニングする装置なども用いることができる。なかでも、ワイパーなどで吐出口面をワイピングする装置を用いることが好ましい。このクリーニング動作は、吐出口面にインクが付着するような条件となった後には少なくとも行なうことが好ましい。例えば、吐出口の目詰まりを解消するために行なう吸引回復操作の後や画像を記録した後などのタイミングでクリーニング動作を行うことができる。

20

【 0 0 3 6 】

インクの吐出量のばらつきを抑制するために、画像データにもとづくインクの吐出の前に、インクを予備加熱することが好ましい。この予備加熱は、インクを吐出するための記録素子近傍に存在する加熱素子による加熱である。インクを加熱することで、インクの粘度が下がりやすいため、吐出口から吐出するインクが吐出口面を伝って垂れやすく、インクが混色しやすい。これにより、記録される画像の混色という課題が顕著に生ずる。そのような場合でも、本発明の構成を採用することで、画像の混色を抑制できる。

30

【 0 0 3 7 】

さらに、記録ヘッドの吐出口面は、撥水処理されていることが好ましい。これにより、吐出口の周囲に付着するインクと吐出口面の接触角が大きくなるため、インク滴が粒状になりやすい。そのため、吐出口面を伝って重力方向に垂れにくく、画像の混色をさらに抑制できる。

【 0 0 3 8 】

吐出口面を撥水処理するための方法としては、撥水性材料をスプレーで塗布する方法や、真空蒸着やプラズマ重合により撥水性材料を付着させるという方法などを選択することができる。形成された吐出口面の撥水性は、その部材表面における水滴の接触角を測定することにより特定することができる。水の接触角が 70 度以上である場合は、撥水性を有することができ、水の接触角が 90 度以上である場合が好ましい。なお、水との接触角は、純水（イオン交換水）を用い、一般的な接触角計を使用して測定することができる。このような接触角計としては、例えば、自動接触角測定機（C A - W、協和界面科学製）が挙げられる。

40

【 0 0 3 9 】

撥水性材料としては、例えば、フッ素樹脂系の化合物が好ましく用いられる。特に、フッ素樹脂系の化合物からなる一様な樹脂膜として撥水面が形成されていることが好ましく

50

、この樹脂膜にはニッケルなどの金属が含まれないことが好ましい。フッ素樹脂系の化合物は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂、環状構造を有するフッ素樹脂、などが挙げられる。具体的には、ポリフロン P T F E (ダイキン工業製)や、テフロン (登録商標) P T F E (デュポン製)、サイトップ (旭硝子製)などを挙げることができる。さらには、その他のフッ素原子を含有する樹脂、例えば、フッ素化エポキシ樹脂、フッ素化ポリイミド樹脂、フッ素化ポリアミド樹脂、フッ素化アクリル樹脂、フッ素化ウレタン樹脂、フッ素化シロキサン樹脂及びそれらの変性樹脂なども用いることができる。また、撥水性材料として、珪素原子を含む化合物やシリコーン系樹脂を用いてもよい。

【 0 0 4 0 】

なかでも、高度な撥水性と耐久性が得られることから、撥水性材料として、フルオロアルキル基を有する加水分解性シラン化合物、及びカチオン重合性基を有する加水分解性シラン化合物の縮合物を用いることが好ましい。また、この縮合物を、紫外線などの活性エネルギー線の照射により硬化させた樹脂を用いてもよい。これらの加水分解性シラン化合物は、その分子構造中に加水分解性基を有する。加水分解性基としてはアルコキシ基を挙げができる。また、カチオン重合性基としては環状エーテル基、環状ビニルエーテル基などを挙げができる。

【 0 0 4 1 】

インクジェット記録装置は、インク中の色材を凝集させる反応剤を含有する反応液を記録媒体に付与する手段を備えてもよい。反応液を記録媒体に付与する手段としては、ローラなどで記録媒体に反応液を塗布する手段、インクジェット方式の記録ヘッドから反応液を吐出する手段などが挙げられる。本発明のインクジェット記録装置は、エネルギー線の照射手段を備える必要はない。

【 0 0 4 2 】

< インク >

以下、本発明で用いるインクを構成する各成分について詳細に説明する。本発明で使用するインクは、エネルギー線の照射により重合するような化合物を含有しなくてもよい。

【 0 0 4 3 】

(顔料)

インクは、顔料を含有する。インク中の顔料の含有量 (質量%) は、インク全質量を基準として、0.1質量%以上15.0質量%以下であることが好ましく、1.0質量%以上11.0質量%以下であることがより好ましい。

【 0 0 4 4 】

顔料の分散方式としては、分散剤として樹脂を用いた樹脂分散顔料や、顔料の粒子表面に親水性基が結合している自己分散顔料などを用いることができる。また、顔料の粒子表面に樹脂を含む有機基を化学的に結合させた樹脂結合型顔料や、顔料の粒子の表面を樹脂などで被覆したマイクロカプセル顔料などを用いることができる。分散方法が異なる顔料を併用することも可能である。

【 0 0 4 5 】

顔料の具体例としては、カーボンブラック、酸化チタンなどの無機顔料；アゾ、フタロシアニン、キナクリドン、イソインドリノン、イミダゾロン、ジケトピロロピロール、ジオキサジンなどの有機顔料を挙げることができる。

【 0 0 4 6 】

隣接する2つの吐出口列のうち、カーボンブラックを含有するインクを吐出する吐出口列は、重力方向において下に位置することが好ましい。カーボンブラックは、他の顔料と比べて、ストラクチャーが発達している。そのため、凝集したカーボンブラックが吐出口の周囲に付着すると、吐出口の周囲に凸凹が生じやすく、インクが付着しやすい。隣接する2つの吐出口列のうち、カーボンブラックを含有するインクを吐出する吐出口列を重力方向において上に配置すると、重力方向において下の吐出口列にインクが入り込み、インクの混色がひどくなるため、画像の混色を十分に抑制できない場合がある。そのため、隣接する2つの吐出口列のうち、カーボンブラックを含有するインクを吐出する吐出口列を

10

20

30

40

50

重力方向において下に配置することで、たとえインクが吐出口面を伝って垂れても、別の吐出口列に入り込みにくい。これにより、インクが混色しにくく、画像の混色をさらに抑制できる。カーボンブラックを含有するインクを吐出する吐出口列は、重力方向において最も下に位置することがさらに好ましい。

【0047】

(樹脂)

各吐出口列（第1吐出口列～第4吐出口列）から吐出する複数のインクのうち、1種のインクは、樹脂を含有する。また、複数のインクのうち、各インクは、いずれも樹脂を含有することが好ましい。これにより、いずれの吐出口の周囲においても、顔料の凝集を抑制できるため、インクが混色しにくくなり、画像の混色をさらに抑制できる。

10

【0048】

樹脂は、(i)顔料の分散状態を安定にする、すなわち樹脂分散剤やその補助として、(ii)記録される画像の各種特性を向上させる、などの理由でインクに添加することができる。樹脂の形態としては、ブロック共重合体、ランダム共重合体、グラフト共重合体、及びこれらの組み合わせなどが挙げられる。また、樹脂は、水性媒体に水溶性樹脂として溶解した状態であってもよく、水性媒体中に樹脂粒子として分散した状態であってよい。樹脂粒子は色材を内包するものである必要はない。なかでも、樹脂は、水溶性樹脂であることが好ましい。

【0049】

本発明において樹脂が水溶性であることとは、その樹脂を酸価と当量のアルカリで中和した場合に、動的光散乱法により粒径を測定しうる粒子を形成しないものであることとする。樹脂が水溶性であるか否かについては、以下に示す方法にしたがって判断することができる。まず、酸価相当のアルカリ（水酸化ナトリウム、水酸化カリウムなど）により中和された樹脂を含む液体（樹脂固形分：10質量%）を用意する。次いで、用意した液体を純水で10倍（体積基準）に希釈して試料溶液を調製する。そして、試料溶液中の樹脂の粒径を動的光散乱法により測定した場合に、粒径を有する粒子が測定されない場合に、その樹脂は水溶性であると判断することができる。この際の測定条件は、例えば、Set Zero: 30秒、測定回数：3回、測定時間：180秒、のように設定することができる。粒度分布測定装置としては、動的光散乱法による粒度分析計（例えば、UPA-EX 150、日機装製）などを使用することができる。勿論、使用する粒度分布測定装置や測定条件などは上記に限られるものではない。

20

【0050】

樹脂としては、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、オレフィン樹脂などが挙げられる。なかでも、樹脂は、アクリル樹脂が好ましい。

【0051】

アクリル樹脂としては、親水性ユニット及び疎水性ユニットを構成ユニットとして有するものが好ましい。なかでも、(メタ)アクリル酸に由来する親水性ユニットと、スチレン及び-メチルスチレンの少なくとも一方のモノマーに由来する疎水性ユニットとを有する樹脂が好ましい。これらの樹脂は、顔料との相互作用が生じやすいため、顔料を分散させるための樹脂分散剤として好適に利用することができる。

30

【0052】

親水性ユニットは、アニオン性基などの親水性基を有するユニットである。親水性ユニットは、例えば、親水性基を有する親水性モノマーを重合することで形成することができる。親水性基を有する親水性モノマーの具体例としては、(メタ)アクリル酸、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸などのカルボン酸基を有する酸性モノマー、これらの酸性モノマーの無水物や塩などのアニオン性モノマーなどが挙げられる。酸性モノマーの塩を構成するカチオンとしては、リチウム、ナトリウム、カリウム、アンモニウム、有機アンモニウムなどのイオンが挙げられる。疎水性ユニットは、アニオン性基などの親水性基を有しないユニットである。疎水性ユニットは、例えば、アニオン性基などの親水性基を有しない、疎水性モノマーを重合することで形成することができる。疎水性モノマーの具体例と

40

50

しては、スチレン、 - メチルスチレン、(メタ)アクリル酸ベンジルなどの芳香環を有するモノマー；(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸2 - エチルヘキシルなどの(メタ)アクリル酸エステル系モノマーなどが挙げられる。

【0053】

ウレタン樹脂としては、例えば、ポリイソシアネートとポリオールとを反応させて得ることができる。また、鎖延長剤をさらに反応させたものであってもよい。オレフィン系樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンなどが挙げられる。

【0054】

樹脂は、顔料を分散させるための樹脂分散剤として用いることが好ましい。樹脂が樹脂分散剤であるか否かについては、以下に示す方法にしたがって判断することができる。まず、インク中の固体分量が10質量%程度になるようにインクを濃縮又は希釈した液体を12,000 rpmで1時間遠心分離する。これにより、顔料の分散に寄与しない樹脂などが液層に含まれるため、顔料を含む沈降成分を回収する。この際、顔料を含む沈降成分に主成分として含まれる樹脂が、顔料の分散に寄与する樹脂(樹脂分散剤)であり、液層に主成分として含まれる樹脂が、顔料の分散に寄与しない樹脂である。

10

【0055】

インク中の樹脂の含有量(質量%)は、インク全質量を基準として、0.5質量%以上10.0質量%以下であることが好ましく、0.5質量%以上8.0質量%以下であることがより好ましく、2.0質量%以上8.0質量%以下であることがさらに好ましい。樹脂として樹脂分散剤を用いる場合、色材の含有量(質量%)は、樹脂分散剤の含有量(質量%)に対する質量比率で、2.0倍以上10.0倍以下であることが好ましい。

20

【0056】

(第1水溶性有機溶剤)

インクは、比誘電率が20.0以上である第1水溶性有機溶剤を含有することが好ましい。顔料の凝集を抑制して、吐出口の周囲の凸凹を低減することで、吐出口の周囲にインクが溜まりにくくなり、吐出口面を伝ってインクが垂れにくい。これにより、インクの混色を抑制して、画像の混色をさらに抑制できる。第1水溶性有機溶剤の比誘電率は、40.0以上であることがより好ましく、45.0以下であることがさらに好ましい。第1水溶性有機溶剤の温度25における蒸気圧は、水よりも低いことが好ましい。

30

【0057】

水溶性有機溶剤の比誘電率は、誘電率計(例えば、B I - 870、B R O O K H A V E N I N S T R U M E N T S C O R P O R A T I O N 製など)を用いて10 kHzで測定することができる。温度25で固体の水溶性有機溶剤の比誘電率は、50.0質量%水溶液の比誘電率を測定し、下記式(1)から算出することができる。

【0058】

$$s_01 = 250\% - water \cdots (1)$$

s₀₁ : 温度25で固体の水溶性有機溶剤の比誘電率

50% : 温度25で固体の水溶性有機溶剤の50.0質量%水溶液の比誘電率

water : 水の比誘電率

温度25で固体の水溶性有機溶剤の比誘電率を50.0質量%水溶液の比誘電率から算出する理由は、以下に示す通りである。温度25で固体の水溶性有機溶剤のうち、インクの構成成分となりうるものには、50.0質量%を超える高濃度水溶液の調製が困難なものがある。一方、10.0質量%以下の低濃度水溶液では水の比誘電率が支配的となり、水溶性有機溶剤の確からしい(実効的な)比誘電率の値を得ることは困難である。そこで、本発明者らが検討を行ったところ、インクに用いる温度25で固体の水溶性有機溶剤のほとんどが、測定対象となる水溶液を調製可能であり、かつ、算出される比誘電率も本発明の効果と整合することが判明した。以上の理由により、本発明においては50.0質量%水溶液の比誘電率から、温度25で固体の水溶性有機溶剤であっても、水への溶解度が低く、50.0質量%水溶液を調製できないものについては、飽和濃度の水溶液を利用し、

40

50

上記の s_{01} を算出する場合に準じて算出した比誘電率の値を便宜的に用いる。

【0059】

第1水溶性有機溶剤の具体例としては、メチルアルコール(33.1)、エチルアルコール(23.8)などの炭素数1以上4以下の1価アルコール類；1,2-プロパンジオール(28.8)、1,3-ブタンジオール(30.0)、1,4-ブタンジオール(31.1)、1,5-ペンタンジオール(27.0)、3-メチル-1,5-ペンタンジオール(23.9)などの2価アルコール類；1,2,6-ヘキサントリオール(28.5)、グリセリン(42.3)、トリメチロールプロパン(33.7)などの多価アルコール類；エチレングリコール(40.4)、ジエチレングリコール(31.7)、トリエチレングリコール(22.7)、テトラエチレングリコール(20.8)などのアルキレングリコール類；2-ピロリドン(28.8)、N-メチル-2-ピロリドン(32.0)、尿素(110.3)、エチレン尿素(49.7)、トリエタノールアミン(31.9)などの含窒素化合物類；ジメチルスルホキシド(48.9)などの含硫黄化合物類が挙げられる。

10

【0060】

第1水溶性有機溶剤の含有量(質量%)は、顔料の含有量(質量%)に対する質量比率(倍)で、1.5倍以上であることが好ましい。前記比率が1.5倍以上であると、顔料に対して第1水溶性有機溶剤が大きいため、顔料の凝集を抑制できる。吐出口面をクリーニングしても、顔料による吐出口面の削れが生じにくい。これにより、インクが混色しにくくなり、その後に記録される画像の混色をさらに抑制できる。前記比率は、10.0倍以下であることが好ましい。また、樹脂の含有量が大きいインク中の第1水溶性有機溶剤の含有量(質量%)は、樹脂の含有量が大きいインク中の顔料の含有量(質量%)に対する質量比率(倍)で、2.5倍以上であることが好ましい。前記比率が2.5倍以上であると、重力方向において上に配置された吐出口の周囲で、顔料の凝集をさらに抑制できる。これにより、インクが混色しにくくなり、その後に記録される画像の混色をさらに抑制できる。前記比率は、10.0倍以下であることが好ましい。

20

【0061】

樹脂の含有量が大きいインク中の、顔料の含有量に対する樹脂の含有量の質量比率は、樹脂の含有量が小さいインク中の、顔料の含有量に対する樹脂の含有量の質量比率より大きいことが好ましい。さらに、樹脂の含有量が大きいインク中の、顔料の含有量に対する第1水溶性有機溶剤の含有量の質量比率は、樹脂の含有量が小さいインク中の、顔料の含有量に対する第1水溶性有機溶剤の含有量の質量比率より大きいことが好ましい。

30

【0062】

(水性媒体)

インクは、水、又は水及び水溶性有機溶剤の混合溶媒である水性媒体を含有させることができる。水としては、脱イオン水やイオン交換水を用いることが好ましい。水性インク中の水の含有量(質量%)は、インク全質量を基準として、50.0質量%以上95.0質量%以下であることが好ましい。

【0063】

水溶性有機溶剤としては、第1水溶性有機溶剤以外の水溶性有機溶剤(その他の水溶性有機溶剤)を併用することができる。他の水溶性有機溶剤は、水溶性であれば特に制限はなく、アルコール類、グリコール類、グリコールエーテル類、及び含窒素化合物類などを用いることができる。また、他の水溶性有機溶剤の1種又は2種以上をインクに含有させることができる。インク中の水溶性有機溶剤の含有量(質量%)は、インク全質量を基準として、3.0質量%以上50.0質量%以下であることが好ましい。この含有量は、第1水溶性有機溶剤を含む値である。第1水溶性有機溶剤の含有量(質量%)は、水溶性有機溶剤の合計の含有量(質量%)に対する質量比率(倍)で、0.4倍以上1.0倍以下であることが好ましい。前記比率は、0.5倍以上1.0倍以下であることがより好ましく、0.5倍以上0.8倍以下であることがさらに好ましい。

40

【0064】

50

水溶性有機溶剤の具体例としては、先に挙げた特定の水溶性有機溶剤も含めると、以下に示すものなどが挙げられる（括弧内の数値は、温度25℃における比誘電率を表す）。メチルアルコール（33.1）、エチルアルコール（23.8）、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール（18.3）、n-ブチルアルコール、sec-ブチルアルコール、tert-ブチルアルコールなどの炭素数1以上4以下の1価アルコール類；1,2-プロパンジオール（28.8）、1,3-ブタンジオール（30.0）、1,4-ブタンジオール（31.1）、1,5-ペンタンジオール（27.0）、1,2-ヘキサンジオール（14.8）、1,6-ヘキサンジオール（7.1）、2-メチル-1,3-プロパンジオール、3-メチル-1,5-ペンタンジオール（23.9）などの2価アルコール類；1,2,6-ヘキサントリオール（28.5）、グリセリン（42.3）、トリメチロールプロパン（33.7）、トリメチロールエタンなどの多価アルコール類；エチレングリコール（40.4）、ジエチレングリコール（31.7）、トリエチレングリコール（22.7）、テトラエチレングリコール、ブチレングリコール、ヘキシレングリコール、チオジグリコールなどのアルキレングリコール類；ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル（9.8）などのグリコールエーテル類；数平均分子量600のポリエチレングリコール（11.5）、同1,000のポリエチレングリコール（4.6）、ポリプロピレングリコールなどの数平均分子量200以上1,000以下のポリアルキレングリコール類；2-ピロリドン（28.8）、N-メチル-2-ピロリドン（32.0）、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、N-メチルモルホリン、尿素（110.3）、エチレン尿素（49.7）、トリエタノールアミン（31.9）などの含窒素化合物類；ジメチルスルホキシド（48.9）、ビス（2-ヒドロキシエチルスルホン）などの含硫黄化合物類が挙げられる。インクに含有させる水溶性有機溶剤としては、比誘電率が3.0以上であることが好ましく、温度25℃での蒸気圧が水より低いことが好ましい。
10

【0065】

（その他添加剤）

インクには、必要に応じて、界面活性剤、pH調整剤、消泡剤、防錆剤、防腐剤、防黴剤、酸化防止剤、還元防止剤、キレート剤、及び樹脂などの種々の添加剤を含有させてよい。なお、これらの添加剤は、一般的にインク中の含有量もかなり少なく、本発明の効果への影響も小さい。このため、本発明においては、これらの添加剤は「水溶性有機溶剤」に含めず、比誘電率を算出する対象としない。界面活性剤の含有量（質量%）は、インク全質量を基準として、0.1質量%以上5.0質量%以下であることが好ましく、0.2質量%以上3.0質量%以下であることがさらに好ましい。界面活性剤としては、ノニオン性界面活性剤を用いることが好ましい。
20

【0066】

（物性）

インクの混色を抑制するため、インクを吐出する際に、吐出口の周囲においてインクが付着しにくいことが重要となる。そこで、インクの発泡から吐出までに要する時間が数m秒であるので、精度よく測定可能であるごく短い寿命時間として、10m秒でのインクの動的表面張力に着目した。寿命時間10m秒でのインクの動的表面張力（mN/m）は、35mN/m以上であることが好ましい。
30

【0067】

前記動的表面張力が35mN/m未満であると、インクの表面にその表面積を小さくするような張力が働きにくく、インクを吐出すると、吐出口の周囲においてインクが付着しやすい。これにより、吐出口から吐出するインクが吐出口面を伝って垂れやすいため、インクが混色し、記録される画像の混色を十分に抑制できない場合がある。前記動的表面張力は、48mN/m以下であることが好ましい。

【0068】

インクの動的表面張力は、最大泡圧法により測定する。この方法では、測定対象の液体

10

20

30

40

50

中にプローブ（細管）を浸し、その先端部分から押し出された気泡を放出するのに必要な最大圧力を測定して、表面張力を求める。また、寿命時間とは、プローブの先端部分から気泡が形成される際の、気泡が離れた後に新しい表面が形成されてから最大泡圧時（気泡の曲率半径とプローブの先端部分の半径が等しくなったとき）までの時間を意味する。

【0069】

さらに、インクの静的表面張力（mN/m）は、30mN/m以上40mN/m以下であることが好ましい。インクの静的表面張力は、ウィルヘルミー法（プレート法）により測定する。表面張力の値は、界面活性剤の種類や量により適宜調整できる。

【0070】

インクの温度25℃における粘度は、1.0mPa·s以上15.0mPa·s以下であることが好ましい。

10

【実施例】

【0071】

以下、実施例、比較例、及び参考例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は、その要旨を超えない限り、下記の実施例によって何ら限定されるものではない。なお、成分量に関して「部」及び「%」と記載しているものは特に断らない限り質量基準である。

【0072】

（顔料分散液1）

水5.5gに濃塩酸5.0gを溶かした溶液に、温度5℃で、4-アミノ-1,2-ベンゼンジカルボン酸1.6gを加えた。温度10℃以下を維持するために、アイスバスで攪拌しながら、上記で得られた溶液に、水9.0gに亜硝酸ナトリウム1.8gを溶かした溶液を加えた。15分攪拌後、比表面積が220m²/gであり、DBP吸油量が10.5mL/100gであるカーボンブラック6.0gを加え、混合した。さらに、15分攪拌後、得られたスラリーをろ紙（標準用ろ紙No.2、アドバンテック製）でろ過し、カーボンブラックを十分に水洗し、温度110℃のオーブンで乾燥させた。得られたカーボンブラックに水を添加して、カーボンブラックの粒子表面に-C₆H₃-(COONa)₂基が結合した自己分散顔料が水中に分散された状態の顔料分散液1（顔料の含有量が10.0%）を得た。その後、イオン交換法を用いて、顔料分散液のナトリウムイオンをカリウムイオンに置換した。

20

【0073】

（顔料分散液2）

顔料12.0部、樹脂を含む液体24.0部、及びイオン交換水64.0部を混合した。顔料としてはC.I.ピグメントブルー15:3（Hostaperm Blue B2G、クラリアント製）を用いた。樹脂を含む液体としてはスチレン-アクリル酸共重合体（ジョンクリル680、BASF製）を、共重合体の酸価に対して0.85当量の水酸化カリウム水溶液で中和し、樹脂の含有量が20.0%である液体を用いた。この混合物を、粒径0.3mmのジルコニアビーズ85.0部を充填したバッチ式縦型サンドミル（アイメックス製）を用いて、水で冷やしながら3時間分散した。その後、この分散液を遠心分離処理して粗大粒子を除去し、ポアサイズ3.0μmのセルロースアセテートフィルター（アドバンテック製）にて加圧ろ過を行った。前記の方法により、顔料が樹脂によって水中に分散された状態の顔料分散液2（顔料の含有量が10.0%、樹脂の含有量が4.0%）を得た。

30

【0074】

（顔料分散液3）

顔料分散液2の調製において、顔料の種類をC.I.ピグメントレッド202及びC.I.ピグメントバイオレット19の固溶体（Cromophthalel Jet Magenta 2BC、Ciba製）に変更した。それ以外は、顔料分散液2の調製と同様の手順で、顔料分散液3（顔料の含有量が10.0%、樹脂の含有量が4.0%）を得た。

40

【0075】

50

(顔料分散液4)

顔料分散液2の調製において、顔料の種類をC.I.ピグメントイエロー74(Hansa yellow 5GX B、クラリアント製)に変更した。それ以外は、顔料分散液2の調製と同様の手順で、顔料分散液4(顔料の含有量が10.0%、樹脂の含有量が4.0%)を得た。

【0076】

(顔料分散液5)

顔料20.0g、処理剤1.6mmol、硝酸8.0mmol、及び水200.0mLを混合した。顔料としてはC.I.ピグメントブルー15:3(Hostaperm Blue B2G、クラリアント製)、処理剤としてはp-アミノフタル酸を用いた。シリヴァーソン混合機を用い、温度25、6,000rpm、30分の条件で混合した。得られた混合物に、少量の水に亜硝酸カリウム8.0mmolを溶解させた水溶液をゆっくり添加した。水溶液の添加により、混合物の温度は60に達した。温度60で、混合物を1時間反応させた。その後、1.0mol/Lの水酸化カリウム水溶液を用いて、混合物のpHを10に調製した。そして30分後、混合物に水20.0mLを加え、スペクトラムメンブランを用いて低分子物の除去、及び脱塩を行った。さらに、混合物を水で希釈し、自己分散顔料が含まれる顔料分散液5(顔料の含有量が10.0%)を得た。顔料分散液5には、粒子表面に- $C_6H_3-(COOK)_2$ 基が結合している自己分散顔料が含まれていた。

【0077】

(顔料分散液6)

顔料分散液5の調製において、顔料の種類をC.I.ピグメントレッド202及びC.I.ピグメントバイオレット19の固溶体(Cromophthalel Jet Magenta 2BC、Ciba製)に変更した。さらに、処理剤の量を4.0mmolに変更した。それ以外は、顔料分散液5の調製と同様の手順で、顔料分散液6(顔料の含有量が10.0%)を得た。顔料分散液6には、粒子表面に- $C_6H_3-(COOK)_2$ 基が結合している自己分散顔料が含まれていた。

【0078】

<染料を含む液体>

C.I.ダイレクトブルー199を含有する染料を含む液体(染料の含有量が10.0%)を得た。

【0079】

<樹脂を含む液体の調製>

(樹脂1を含む液体)

攪拌装置、窒素導入管、還流冷却装置、及び温度計を備えた四つ口フラスコに、エチレングリコールモノブチルエーテル100.0部を加えた。攪拌しながら、窒素霧囲気下で温度110まで昇温した。このフラスコに、スチレン39.5部、メチルメタクリレート40.0部、アクリル酸20.5部を混合した液体、及び重合開始剤1.3部を3時間かけて、滴下した。ここで、使用した重合開始剤は、t-ブチルパーオキサイドである。その後、エージングを2時間行い、エチレングリコールモノブチルエーテルを減圧下で除去して、固体の樹脂1を得た。この固体の樹脂に、酸価と当量の水酸化カリウム、及び適量のイオン交換水を加えて、温度80で中和・溶解させて、樹脂1の含有量が20.0%である樹脂1を含む液体を得た。樹脂1は、アクリル樹脂であり、ランダム共重合体だった。

【0080】

(樹脂2を含む液体)

数平均分子量が2,000であるポリプロプレングリコール31.6部をメチルエチルケトンに攪拌溶解した。次いでイソホロンジイソシアネート46.9部、及びジメチロールプロピオン酸21.5部を加え、温度75で1時間反応させて、プレポリマー溶液を得た。得られたプレポリマー溶液を温度60まで冷却して、水酸化カリウム水溶液を加

10

20

30

40

50

え、酸基を中和した。その後、温度 40 まで冷却してイオン交換水を添加し、ホモミキサーで高速攪拌することで乳化した。乳化後、鎖延長剤 2.1 部を加え、鎖延長反応を温度 30 にて 12 時間行った。フーリエ変換型赤外分光光度計 (FT-IR) によりイソシアネート基の存在が確認されなくなったところで、この溶液を加熱減圧下、メチルエチルケトンを留去し、樹脂 2 の含有量が 20.0 % である樹脂 2 を含む液体を得た。樹脂 2 は、ウレタン樹脂であり、ランダム共重合体だった。

【0081】

(樹脂 3 を含む液体)

攪拌装置、窒素導入管、還流冷却装置、及び温度計を備えた四つ口フラスコに、エチレングリコールモノブチルエーテル 100.0 部を加えた。攪拌しながら、窒素雰囲気下で温度 110 まで昇温した。このフラスコに、スチレン 80.0 部、ポリエチレングリコール (20.0 モル付加) アクリレート 20.0 部を混合した液体、及び重合開始剤 1.3 部を 3 時間かけて、滴下した。ここで、使用した重合開始剤は、t-ブチルパーオキサイドである。その後、エージングを 2 時間行い、エチレングリコールモノブチルエーテルを減圧下で除去して、固体の樹脂 3 を得た。この固体の樹脂に、適量のイオン交換水を加えて、温度 80 で溶解させて、樹脂 3 の含有量が 20.0 % である樹脂 3 を含む液体を得た。樹脂 3 は、ノニオン性の樹脂であり、ランダム共重合体だった。

【0082】

(樹脂 4 を含む液体)

攪拌装置、窒素導入管、還流冷却装置、及び温度計を備えた四つ口フラスコを窒素置換した後、ジメチルホルムアミド 100.0 部、ペンタメチルジエチレントリアミン 0.5 部、スチレン 5.2 部、開始剤としてのクロロエチルベンゼン 0.5 ミリモルを加えた。攪拌しながら加熱し、温度 80 に達したところで、塩化銅 (I) 0.1 部を加え重合を開始し、スチレンからなる疎水性ユニットを合成した。さらに、カラムクロマトグラフィーを用いてモニタリングしながら、トリメチルシリルアクリル酸 4.3 部を添加し重合させ、重合が完了したところで、さらに n-ブチルアクリレート 2.6 部を添加し重合させた。重合停止後、トリメチルシリルアクリル酸の有するカルボキシ基を、水酸化ナトリウム及びメタノール水溶液で加水分解させて、カルボン酸に変化させた。この溶液に、35.0 % 塩酸水溶液を 2.8 g 加え、室温で 10 分攪拌し、ろ過した後、純粋で 3 回洗浄して固体の樹脂 4 を得た。得られた樹脂 4 をテトラヒドロフランで溶解させ、その溶液に樹脂のアニオン性基の中和率が 80 % となるように水酸化カリウムを加えた。さらに、適量のイオン交換水を加えて攪拌した後、減圧条件下でテトラヒドロフランを除去し、樹脂 4 の含有量が 20.0 % である樹脂 4 を含む液体を得た。

【0083】

プロトン核磁気共鳴分光法により、カルボキシ基の化学シフトにピークが存在したことから、トリメチルシリルアクリル酸の有するカルボキシ基が加水分解していることを確認した。樹脂 4 は、アクリル樹脂であり、ブロック共重合体だった。また、プロトン核磁気共鳴分光法により、各ブロックを構成する成分を分析したところ、スチレン 52.4 %、アクリル酸 21.8 %、n-ブチルアクリレート 25.8 % だった。

【0084】

(樹脂 5 を含む液体)

攪拌装置、窒素導入管、還流冷却装置、及び温度計を備えた四つ口フラスコに、ラウリル硫酸ナトリウム 0.3 部、2-エチルヘキシルアクリレート 20.8 部、メチルメタクリレート 62.4 部、メタクリル酸 16.8 部を加えた。このフラスコに、5 % の過流酸カリウム水溶液 10.0 部を 3 時間かけて、滴下した。その後、エージングを 2 時間行い、適量のイオン交換水を加えて、樹脂 5 の含有量が 20.0 % である樹脂 5 を含む液体を得た。

【0085】

樹脂 1 ~ 4 は、水溶性樹脂であり、樹脂 5 は、樹脂粒子だった。樹脂が水溶性であるか又は粒子であるか否かについては、以下に示す方法にしたがって判断することができる。

10

20

30

40

50

まず、酸価相当のアルカリ（水酸化ナトリウム、水酸化カリウムなど）により中和された樹脂を含む液体（樹脂固形分：10質量%）を用意する。次いで、用意した液体を純水で10倍（体積基準）に希釈して試料溶液を調製する。そして、試料溶液中の樹脂の粒径を動的光散乱法により測定した場合に、粒径を有する粒子が測定されない場合に、その樹脂は水溶性であると判断することができる。粒径を有する粒子が測定される場合は、その樹脂は樹脂粒子であると判断することができる。この際の測定条件は、Set Zero: 30秒、測定回数：3回、測定時間：180秒、と設定した。実施例において、粒度分布測定装置としては、動的光散乱法による粒度分析計（UPA-EX150、日機装製）を用いた。

【0086】

10

<インクの調製>

表1に記載の各成分を混合し、十分攪拌した。その後、ポアサイズ1.2μmのセルロースアセテートフィルター（アドバンテック製）にて加圧ろ過し、インクを調製した。アセチレノールE100は、川研ファインケミカル製のノニオン性の界面活性剤である。ポリエチレングリコールに付した数値は数平均分子量を表す。括弧内に示す水溶性有機溶剤の比誘電率は、誘電率計（BI-870、BROOKHAVEN INSTRUMENTS CORPORATION製）を用いて周波数10kHzで求めた値である。

【0087】

20

30

40

50

【表1】

【 0 0 8 8 】

＜評価＞

本発明においては、下記の評価の評価基準で、A A、A、又はBを許容できるレベルとし、Cを許容できないレベルとした。評価結果は、表3に示す。図4に示す構成を有するインクジェット記録装置を用いて、記録素子基板を1つ有する記録ヘッドにインクを搭載した。記録ヘッドとしては、表2に記載の記録ヘッド1～5を用いた。

〔 0 0 8 9 〕

表2中、記録素子基板の有する吐出口列は、図1に記載の吐出口列I～IVに対応する。記録ヘッド1～3、及び5の記録素子基板は、記録媒体の搬送方向において、吐出口列

が重複しているものの、記録ヘッド 4 の記録素子基板は、記録媒体の搬送方向において、吐出口列が重複していない。さらに、記録ヘッド 2 は、吐出口列 I ~ I II を有するものの、吐出口列 I I からインクを吐出しない。

【 0 0 9 0 】

記録ヘッド 1 ~ 5 は、1 つの吐出口列あたりの吐出口の数は、1 0 2 4 個であり、1 つの吐出口列あたりの吐出口の密度は、6 0 0 d p i だった。また、吐出口の中心を通る長径 (μ m) は、2 0 μ m 、隣接する吐出口列の間の距離 (m m) は、0 . 7 m m だった。さらに、記録ヘッドの吐出口面は、フルオロアルキル基を有する加水分解性シラン化合物、及びカチオン重合性基を有する加水分解性シラン化合物の縮合物により撥水処理されていた。

10

【 0 0 9 1 】

本実施例では、1 / 6 0 0 インチ × 1 / 6 0 0 インチの単位領域に 5 . 0 n g のインク滴を3滴付与する条件で記録した画像を、記録デューティが 1 0 0 % であると定義し、記録媒体の搬送速度を 1 5 インチ / 秒とした。吐出口列 I から吐出口列 I I (表 3 中、「 I I 」) の方向に記録媒体を搬送する場合、画像を記録する際に重力方向において下から上へ記録媒体を搬送している。吐出口列 I I から吐出口列 I (表 3 中、「 I I I 」) の方向に記録媒体を搬送する場合、画像を記録する際に重力方向において上から下へ記録媒体を搬送している。

【 0 0 9 2 】

【表 2】

20

表2:記録ヘッドの構成

		記録ヘッドの No.				
		1	2	3	4	5
記録素子基板の構造	吐出口列IV	なし	なし	なし	なし	なし
	吐出口列III	なし	あり	なし	なし	なし
	吐出口列II	あり	あり	あり	あり	あり
	吐出口列I	あり	あり	あり	あり	あり
吐出口面と重力方向のなす角(°)		45	45	90	45	0

30

【 0 0 9 3 】

(画像の混色)

参考例 4 、 5 以外は、図 5 に記載のクリーニング装置を使用して、吐出口面をワイピングした。ワイパーの材質は、ゴムである。ワイパーは、記録ヘッドの吐出口面との摺接時に、大きく屈曲して側部が当接し、吐出口面への当接圧は 1 N だった。吐出口列 I から I V に向かって、ワイパーの速度を 8 0 ミリメートル / 秒として、吐出口面をワイピングした。

40

【 0 0 9 4 】

まず、それぞれのインクを用いて、記録デューティが 1 0 0 % である単色のベタ画像 (記録媒体の搬送方向約 3 c m × 装置の奥行方向約 4 c m) を記録した。得られた画像を評価用画像 1 とした。その後、1 時間記録を休止した後、吐出口面を 1 回ワイピングした。そして、各インクを用いて、各インクの記録デューティが均等、かつ、インクの合計の記録デューティが 1 0 0 % となるように複数色のベタ画像 (記録媒体の搬送方向約 1 7 c m × 装置の奥行方向約 4 c m) を 5 0 枚連続で記録した。休止、クリーニング、及び連続記録の一連の動作を所定の回数繰り返した後、再びそれぞれのインクを用いて、記録デューティが 1 0 0 % である単色のベタ画像 (記録媒体の搬送方向約 3 c m × 装置の奥行方向約 4 c m) を記録した。得られた画像を評価用画像 2 とした。記録媒体は、普通紙 (P P C

50

用紙 P B Paper、キヤノン製)を用いた。参考例 4、5 は、吐出口面のワイピングを行わなかった。

【0095】

評価用画像 1 と評価用画像 2 を目視で観察して、評価用画像 2 に混色が発生するかを評価した。

A A : 一連の動作を 10,000 回繰り返しても、評価用画像 2 に混色が発生しなかった

A : 一連の動作を 8,000 回以上 10,000 回未満繰り返すと、評価用画像 2 に混色が発生した

B : 一連の動作を 6,000 回以上 8,000 回未満繰り返すと、評価用画像 2 に混色が発生した

C : 一連の動作を 6,000 回未満繰り返すと、評価用画像 2 に混色が発生した。

【0096】

10

20

30

40

50

【表3】

表3:評価結果

	評価条件					評価結果
	記録媒体の搬送方向	記録ヘッドのNo.	吐出口列Ⅰのインク種	吐出口列Ⅱのインク種	吐出口列Ⅲのインク種	
実施例1	I→II	1	ブラックインク1	シアンインク1	-	AA
実施例2	I→II	1	ブラックインク1	マゼンタインク1	-	AA
実施例3	I→II	1	ブラックインク1	イエローラインク1	-	AA
実施例4	I→II	5	ブラックインク1	シアンインク1	-	AA
実施例5	I→II	1	ブラックインク2	シアンインク2	-	AA
実施例6	I→II	1	ブラックインク3	シアンインク3	-	AA
実施例7	I→II	1	ブラックインク4	シアンインク4	-	AA
実施例8	I→II	1	ブラックインク5	シアンインク5	-	AA
実施例9	I→II	1	ブラックインク1	シアンインク2	-	AA
実施例10	I→II	1	ブラックインク1	シアンインク3	-	AA
実施例11	I→II	1	ブラックインク1	シアンインク4	-	AA
実施例12	I→II	1	ブラックインク1	シアンインク5	-	AA
実施例13	I→II	1	マゼンタインク2	シアンインク1	-	AA
実施例14	I→II	1	ブラックインク6	シアンインク1	-	A
実施例15	I→II	1	ブラックインク7	シアンインク1	-	A
実施例16	I→II	1	ブラックインク1	シアンインク6	-	A
実施例17	I→II	1	ブラックインク7	シアンインク6	-	B
実施例18	I→II	1	ブラックインク8	シアンインク7	-	A
実施例19	I→II	1	マゼンタインク3	シアンインク6	-	B
実施例20	II→I	1	ブラックインク1	シアンインク1	-	AA
比較例1	I→II	5	ブラックインク9	シアンインク8	-	C
比較例2	I→II	1	ブラックインク6	シアンインク9	-	C
比較例3	I→II	1	ブラックインク8	シアンインク8	-	C
比較例4	I→II	1	ブラックインク1	シアンインク9	-	C
参考例1	I→II	1	ブラックインク1	シアンインク10	-	AA
参考例2	I→II	1	ブラックインク1	ブラックインク1	-	AA
参考例3	I→II	2	ブラックインク1	-	シアンインク1	AA
参考例4	I→II	1	ブラックインク1	シアンインク1	-	AA
参考例5	I→II	1	ブラックインク9	シアンインク8	-	AA
参考例6	I→II	3	ブラックインク1	シアンインク1	-	AA
参考例7	I→II	3	ブラックインク8	シアンインク8	-	AA
参考例8	I→II	4	ブラックインク1	シアンインク1	-	AA
参考例9	I→II	4	ブラックインク9	シアンインク8	-	AA

10

20

30

40

【0097】

参考例10として、記録媒体の搬送方向の上流側から順に、ブラックインク9、及びシアンインク8に対応する2つの記録ヘッドを具備するインクジェット記録装置を用いて、画像を記録した。2つの記録ヘッドを用いたこと以外は、比較例3と同じ方法で画像を記録したところ、画像の混色は、許容できるレベルのAAランクだった。

【0098】

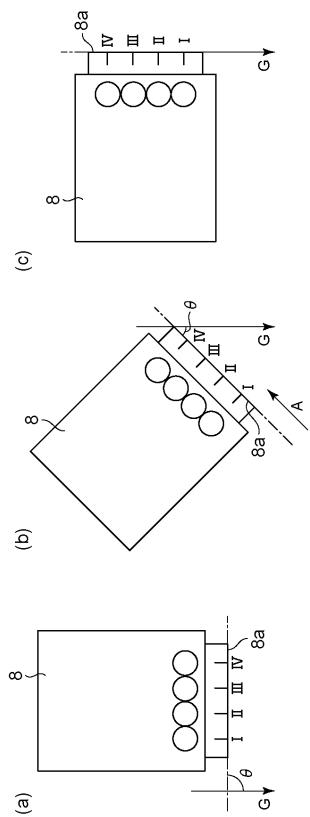
参考例11として、記録媒体の搬送方向の上流側から順に、ブラックインク1、及びシアンインク1に対応する2つの記録ヘッドを具備するインクジェット記録装置を用いて、画像を記録した。2つの記録ヘッドを用いたこと以外は、実施例1と同じ方法で画像を記

50

録したところ、画像の混色は、許容できるレベルの A A ランクだった。

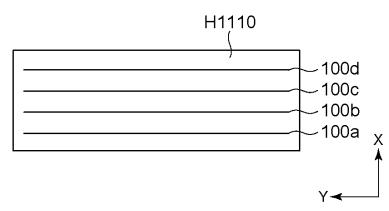
【図面】

【図 1】

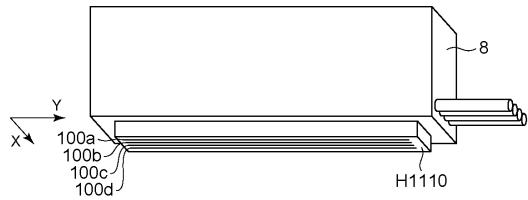


【図 2】

(a)



(b)



10

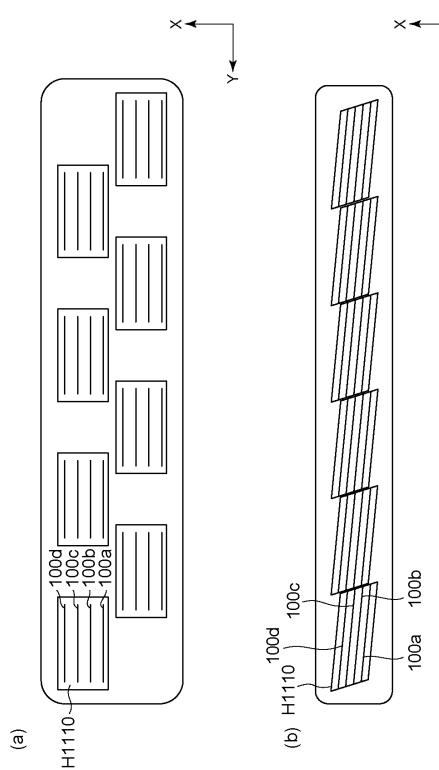
20

30

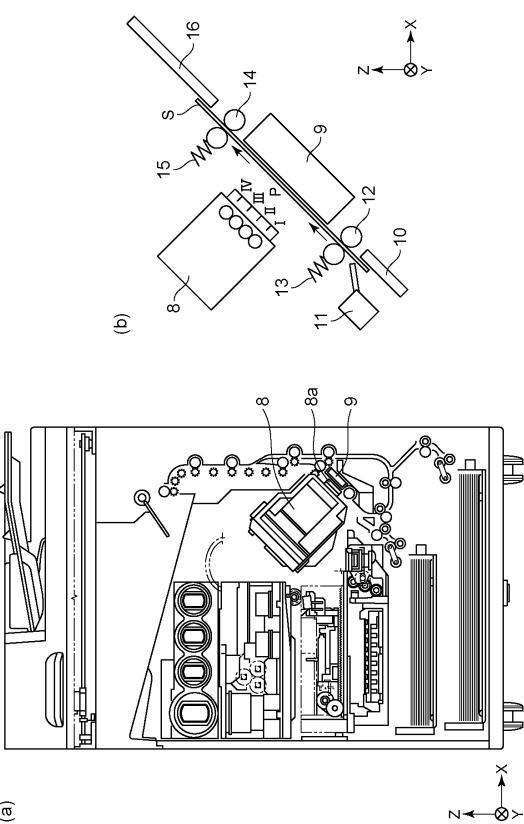
40

50

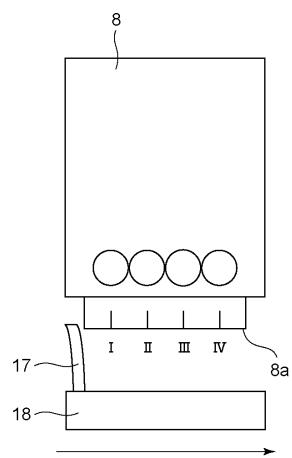
【図3】



【図4】



【図5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 M	5/00	1 0 0
B 4 1 M	5/00	1 2 0

ヤノン株式会社内

(72)発明者 中川 光平

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

審査官 亀田 宏之

(56)参考文献 特開2007-001106 (JP, A)

特開2014-034170 (JP, A)

特開2008-001801 (JP, A)

特開2004-050647 (JP, A)

特開2017-121792 (JP, A)

特開2012-000784 (JP, A)

米国特許出願公開第2008/0024537 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5

C 0 9 D 1 1 / 3 2 4

C 0 9 D 1 1 / 3 2 2

B 4 1 M 5 / 0 0