

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6815752号
(P6815752)

(45) 発行日 令和3年1月20日(2021.1.20)

(24) 登録日 令和2年12月25日(2020.12.25)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/175 (2006.01)
B 4 1 M 5/00 (2006.01)
B 4 1 J 2/01 (2006.01)
B 4 1 J 2/17 (2006.01)
C 09 D 11/322 (2014.01)

B 4 1 J 2/175 1 2 1
 B 4 1 M 5/00 1 0 0
 B 4 1 J 2/01 5 0 1
 B 4 1 J 2/175 1 1 1
 B 4 1 J 2/17

請求項の数 15 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-102816 (P2016-102816)
 (22) 出願日 平成28年5月23日(2016.5.23)
 (65) 公開番号 特開2017-1392 (P2017-1392A)
 (43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)
 審査請求日 令和1年5月16日(2019.5.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-114032 (P2015-114032)
 (32) 優先日 平成27年6月4日(2015.6.4)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-114030 (P2015-114030)
 (32) 優先日 平成27年6月4日(2015.6.4)
 (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 山本 将史
 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
 (72) 発明者 山下 知洋
 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

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】

第1インク収容部、第2インク収容部、及び記録ヘッドを備えたインクジェット記録装置を使用し、水性インクを前記記録ヘッドから吐出して記録媒体に画像を記録するインクジェット記録方法であって、

前記第1インク収容部のインク最大収容量 V_1 (mL) が、前記第2インク収容部のインク最大収容量 V_2 (mL) に対する容量比率で、3.0倍以上50.0倍以下であり、

前記第1インク収容部のインク最大収容量 V_1 (mL) が60.0mL以上200.0mL以下であるとともに、前記第2インク収容部のインク最大収容量 V_2 (mL) が1.0mL以上35.0mL以下であり、

前記水性インクが、顔料、及び、温度25℃での比誘電率が10.0以上30.0以下である第1水溶性有機溶剤を含有するとともに、前記第1水溶性有機溶剤の含有量S(質量%)が、前記顔料の含有量P(質量%)に対する質量比率で、2.0倍以上10.0倍以下であり、

前記水性インクの温度25℃での粘度 η_A (mPa・s) が1.5mPa・s以上6.0mPa・s以下であり、かつ、前記記録ヘッド内における前記水性インクの粘度 η_B (mPa・s) が0.8mPa・s以上4.5mPa・s以下であり、

前記記録ヘッド内における前記水性インクの粘度 η_B (mPa・s) が、前記温度25℃での粘度 η_A (mPa・s) に対する粘度比率で、0.8倍以下となる温度 T_B (℃) (ただし、 $T_B > 25^\circ\text{C}$) に、前記水性インクの温度を調整して吐出する工程を有するこ

10

20

とを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 2】

前記容量比率が、5.0 倍以上 40.0 倍以下である請求項 1 に記載のインクジェット記録方法。

【請求項 3】

前記粘度比率が、0.4 倍以上である請求項 1 又は 2 に記載のインクジェット記録方法。

【請求項 4】

前記記録ヘッド内における前記水性インクの温度 T_B (°C) が、30 °C 以上 90 °C 以下である請求項 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。

10

【請求項 5】

前記記録ヘッド内における前記水性インクの温度 T_B (°C) が、35 °C 以上 75 °C 以下である請求項 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 6】

前記第 1 インク収容部及び前記第 2 インク収容部が、インク供給チューブで接続されている請求項 1 乃至 5 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 7】

前記第 2 インク収容部が熱可塑性樹脂で形成された筐体であるとともに、前記記録ヘッドを備えた記録素子基板が前記筐体に直接貼り合わされている請求項 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。

20

【請求項 8】

前記第 1 インク収容部の高さ H (cm) の底面積 S (cm²) に対する比が、4.0 cm⁻¹ 以下である請求項 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 インク収容部の高さ H (cm) の底面積 S (cm²) に対する比が、0.1 cm⁻¹ 以下である請求項 8 に記載のインクジェット記録方法。

【請求項 10】

前記第 2 インク収容部が熱可塑性樹脂で形成された筐体であるとともに、前記記録ヘッドを備えた記録素子基板が前記筐体に直接貼り合わされている請求項 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。

30

【請求項 11】

前記水性インク中の前記顔料の含有量 P (質量%) が、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】

前記顔料が、自己分散顔料である請求項 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。

【請求項 13】

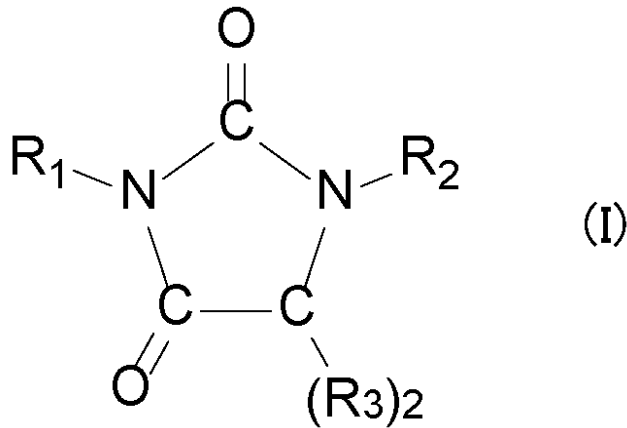
前記水性インク中の前記第 1 水溶性有機溶剤の含有量 S (質量%) が、インク全質量を基準として、0.1 質量% 以上 15.0 質量% 以下である請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録方法。

40

【請求項 14】

前記水性インクがさらに、下記一般式 (I) で表される化合物を含有する請求項 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。

【化 1】



10

(一般式 (I) 中、 R_1 及び R_2 はそれぞれ独立に、水素原子、又はヒドロキシアルキル基を表す。 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、又はアルキル基を表す。)

【請求項 15】

請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録方法に用いられるインクジェット記録装置であって、

第 1 インク収容部、第 2 インク収容部、及び記録ヘッドを備え、

20

前記第 1 インク収容部のインク最大収容量 V_1 (mL) が、前記第 2 インク収容部のインク最大収容量 V_2 (mL) に対する容量比率で、3.0 倍以上 50.0 倍以下であり、

前記第 1 インク収容部のインク最大収容量 V_1 (mL) が 60.0 mL 以上 200.0 mL 以下であるとともに、前記第 2 インク収容部のインク最大収容量 V_2 (mL) が 1.0 mL 以上 35.0 mL 以下であり、

前記水性インクが、顔料、及び、温度 25℃での比誘電率が 10.0 以上 30.0 以下である第 1 水溶性有機溶剤を含有するとともに、前記第 1 水溶性有機溶剤の含有量 S (質量%) が、前記顔料の含有量 P (質量%) に対する質量比率で、2.0 倍以上 10.0 倍以下であり、

前記水性インクの温度 25℃での粘度 η_A (mPa·s) が 1.5 mPa·s 以上 6.0 mPa·s 以下であり、かつ、前記記録ヘッド内における前記水性インクの粘度 η_B (mPa·s) が 0.8 mPa·s 以上 4.5 mPa·s 以下であり、

30

前記記録ヘッド内における前記水性インクの粘度 η_B (mPa·s) が、前記温度 25℃での粘度 η_A (mPa·s) に対する粘度比率で、0.8 倍以下となる温度 T_B (℃) (ただし、 $T_B > 25^\circ\text{C}$) に、前記水性インクの温度を調整して吐出する手段を有する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。

40

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録方法では様々な記録媒体への記録が可能である。そして、より良好な画像を得るため、例えば、光沢紙などに写真画質の画像を記録するのに適したインクや、普通紙などに文書を記録するのに適したインクなど、その用途に応じて種々のインクについての提案がなされている。

【0003】

近年では、記録媒体として普通紙などを用い、文字や図表などを含むビジネス文章などの記録にもインクジェット記録方法が利用されており、このような用途への使用頻度が格段に高まってきている。インクジェット記録方法の発展に伴い、長期間に渡る使用に耐え

50

得るべく耐久性や信頼性を高めるとともに、記録可能枚数を多くすることで高い生産性を実現することが要求されるようになっている。かかる要求に対し、特定の水性有機溶剤を添加することで、様々な温度及び湿度の環境における間欠吐出安定性を高めようとする提案がある（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-256599号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

本発明者らは、生産性を高めるべく、インクジェット記録装置に主インク収容部でありメインタンクと、サブタンクとを設け、メインタンクの容量を拡大する検討を行った。その際、特許文献1に記載された特定の水性有機溶剤をインクに含有させることで、間欠吐出安定性が改善され、信頼性は高まる傾向にあることが確認された。しかし、メインタンクを拡大した記録装置を用い、長期間に渡って顔料を含有するインクを吐出させて記録を行うと、画像の乱れが徐々に生じやすくなるという課題が生じた。そして、この課題は、特許文献1に記載されたインクによっても解決できないことがわかった。

【0006】

したがって、本発明の目的は、メインタンクと、サブタンクとのインク収容量の比率が特定の関係にある記録装置を長期間に渡って使用した場合でも良好な間欠吐出安定性が維持され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に好適に用いられるインクジェット記録装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的は、以下の本発明によって達成される。すなわち、本発明にかかるインクジェット記録方法は、第1インク収容部、第2インク収容部、及び記録ヘッドを備えたインクジェット記録装置を使用し、水性インクを前記記録ヘッドから吐出して記録媒体に画像を記録するインクジェット記録方法であって、前記第1インク収容部のインク最大収容量 V_1 (mL) が、前記第2インク収容部のインク最大収容量 V_2 (mL) に対する容量比率で、3.0倍以上50.0倍以下であり、前記第1インク収容部のインク最大収容量 V_1 (mL) が60.0mL以上200.0mL以下であるとともに、前記第2インク収容部のインク最大収容量 V_2 (mL) が1.0mL以上35.0mL以下であり、前記水性インクが、顔料、及び、温度25℃での比誘電率が10.0以上30.0以下である第1水性有機溶剤を含有するとともに、前記第1水性有機溶剤の含有量 S (質量%) が、前記顔料の含有量 P (質量%) に対する質量比率で、2.0倍以上10.0倍以下であり、前記水性インクの温度25℃での粘度 η_A (mPa・s) が1.5mPa・s以上6.0mPa・s以下であり、かつ、前記記録ヘッド内における前記水性インクの粘度 η_B (mPa・s) が0.8mPa・s以上4.5mPa・s以下であり、前記記録ヘッド内における前記水性インクの粘度 η_B (mPa・s) が、前記温度25℃での粘度 η_A (mPa・s) に対する粘度比率で、0.8倍以下となる温度 T_B (℃) (ただし、 $T_B > 25$ ℃) に、前記水性インクの温度を調整して吐出する工程を有することを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、メインタンクと、サブタンクとのインク収容量の比率が特定の関係にある記録装置を長期間に渡って使用した場合でも良好な間欠吐出安定性が維持されるインクジェット記録方法を提供することができる。また、本発明によれば、前記インクジェット記録方法に好適に用いられるインクジェット記録装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0009】

【図1】本発明のインクジェット記録装置の一実施形態を模式的に示す斜視図である。

【図2】インク供給系の一例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、好ましい実施の形態を挙げて、さらに本発明を詳細に説明する。なお、以下、インクジェット用の水性インクのことを「インク」、第1インク収容部のことを「メインタンク」、第2インク収容部のことを「サブタンク」と記載することがある。また、粘度以外の物性値は、特に断りのない限り、常温（25℃）における値とする。

【0011】

本発明者らは、メインタンクの容量を拡大したインクジェット記録装置を長期間に渡って使用した場合に生じる、画像の乱れの原因について検討を行った。その結果、記録ヘッドの吐出口からインク中の水分が蒸発することによって、その他の成分が濃縮されるため、吐出口近傍に存在するインク中の顔料濃度が蒸発前と比して高くなる。すると、顔料の分散状態が不安定化して凝集が生じ、インクの正常な吐出が妨げられ、画像が乱れるようになることがわかった。この課題は、間欠吐出安定性と呼ばれ、特許文献1にも記載がある。間欠吐出安定性の低下は、色材の分散状態を不安定にさせやすい水溶性有機溶剤をインクに含有させて、水分の蒸発が生じた際にこの水溶性有機溶剤により色材を吐出口近傍からノズル奥へと拡散させることによって緩和し得ることが知られている。

【0012】

そこで、本発明者らは、メインタンクの容量を拡大したインクジェット記録装置により、顔料、及び顔料との親和性が低い水溶性有機溶剤を含有するインクを記録ヘッドから吐出させた後の吐出口の状態を経時的に観察した。その結果、記録装置の使用期間が短く、累積の吐出数が少ない時点では、前記水溶性有機溶剤により顔料がノズル奥へと拡散していった。

【0013】

これに対し、記録装置を長期間に渡って使用し、累積の吐出数が多くなると、顔料との親和性が低い水溶性有機溶剤が存在しているのにもかかわらず、顔料がノズル奥へと拡散する現象が生じていないことが判明した。さらに確認を進めたところ、長期間に渡って使用した後では、ノズル内のインク中の顔料濃度が、水分蒸発による濃縮によって到達するレベルを上回る程度にまで高くなっていることがわかった。本発明者らはこの原因の調査を行った結果、以下の事実が判明した。メインタンクの容量を拡大することによって、インクタンクを交換することなく記録装置を使用可能な期間が従来よりも長くなっている。これにより、メインタンクに収容されたインク中の顔料が徐々に沈降していくため、沈降前と比して顔料濃度が高くなったインクが記録ヘッドに供給されていることが原因となっているということを突き止めた。

【0014】

この原因を踏まえると、メインタンクから、サブタンクや記録ヘッドなどの下流側に供給されるインクについて、顔料濃度の上昇を抑制すれば、記録装置を長期間に渡って使用した後の間欠吐出安定性の低下をある程度までは抑制することができると考えられる。そこで、本発明者らが検討を行った結果、メインタンクのインク最大収容量 V_1 （mL）を、サブタンクのインク最大収容量 V_2 （mL）に対する容量比率で、3.0倍以上50.0倍以下とするという構成を導き出した。

【0015】

インクは、メインタンクからサブタンクを経て記録ヘッドへと供給されていくため、サブタンクの内部は、メインタンクからのインクの流れと、記録ヘッドへのインクの流れと、の両方が生じる環境である。したがって、メインタンクと比して、サブタンクに収容されたインクはより攪拌されやすい状態にあり、顔料が沈降しづらい。つまり、本発明では、容量比率にある程度の差を設けることで、サブタンクに収容されたインクの攪拌を引き起こし、沈降による顔料濃度の上昇を抑制する。これにより、顔料との親和性が低い水溶

10

20

30

40

50

性有機溶剤により顔料をノズル奥へと拡散させる作用を生じさせて、間欠吐出安定性の低下をある程度までは抑制することができる。

【0016】

容量比率が3.0倍未満であると、サブタンクのインク最大収容量が大きすぎるため、インク攪拌の効率が低下し、間欠吐出安定性の低下を抑制することができない。一方、容量比率が50.0倍超であると、サブタンクのインク最大収容量が小さすぎて、インク攪拌が進まないまま記録ヘッドにインクが供給されしまうため、間欠吐出安定性の低下を抑制することができない。

【0017】

さらなる検討の結果、本発明者らは、各タンクの容量比率が上記のように異なる場合に、顔料との親和性が低い水溶性有機溶剤として、温度25℃での比誘電率が10.0以上30.0以下である第1水溶性有機溶剤を用いるのが有用であることを見出した。水性インク中の顔料は、イオン性基による静電反発やノニオン性基による水への親和などの作用によって分散している。したがって、水溶性有機溶剤と顔料との親和性が低いことを示す指標として、比誘電率を利用することができる。比誘電率が低い水溶性有機溶剤は顔料の分散状態を不安定にさせる性質を持ち、これにより、ノズル奥への拡散作用を生じさせる。逆に、比誘電率が高い水溶性有機溶剤は顔料の分散状態を安定に保つ性質を持ち、拡散作用を生じさせにくい。

【0018】

比誘電率が10.0未満である水溶性有機溶剤は、顔料の分散状態を不安定にさせる性質が強すぎる。このため、インクを加熱して粘度を下げたときに、この水溶性有機溶剤の作用によって顔料が凝集しやすくなり、ノズル奥への拡散させる作用が生じず、間欠吐出安定性の低下を抑制することができない。また、比誘電率が30.0以下の水溶性有機溶剤は、顔料の分散状態をちょうどよい程度に不安定にさせる性質を持ち、インクを加熱して粘度が下がったときに顔料をノズル奥へと拡散させることができる。一方、比誘電率が30.0を超える水溶性有機溶剤は、顔料の分散状態を不安定にさせることができず、顔料をノズル奥へと拡散させることができないため、間欠吐出安定性の低下を抑制することができない。

【0019】

上記に加えて、温度25℃での比誘電率が10.0以上30.0以下である第1水溶性有機溶剤は、水分の蒸発が生じてその他の成分が濃縮された後に、拡散を生じさせる対象である顔料に対してある程度の割合で存在する必要がある。このため、第1水溶性有機溶剤の含有量S（質量％）が、顔料の含有量P（質量％）に対する質量比率で、2.0倍以上10.0倍以下であることを要する。前記質量比率が2.0倍以上であれば、インクを加熱して粘度を下げたときに、顔料をノズル奥へと拡散させることができる。一方、前記質量比率が2.0倍未満であると、顔料に対して第1水溶性有機溶剤が少なく、顔料をノズル奥へと拡散させることができないため、間欠吐出安定性の低下を抑制することができない。また、前記質量比率が10.0倍超であると、顔料に対して第1水溶性有機溶剤が多く、吐出口から水分が蒸発した際に、顔料が凝集しやすくなり、顔料をノズル奥へ拡散させる作用が生じず、間欠吐出安定性の低下を抑制することができない。

【0020】

上述の通り、本発明では、容量比率を3.0倍以上50.0倍以下とするとともに、温度25℃での比誘電率が10.0以上30.0以下である第1水溶性有機溶剤を用いる。これにより、顔料との親和性が低い水溶性有機溶剤により顔料をノズル奥へと拡散させる作用を生じさせることができ、間欠吐出安定性の低下をある程度までは抑制することができる。しかし、沈降により顔料濃度が高まり、顔料の凝集が進んでいた場合には、間欠吐出安定性の低下を抑制する効果が不十分であることがわかった。つまり、容量比率を上記の範囲に設定するとともに、温度25℃での比誘電率が10.0以上30.0以下である第1水溶性有機溶剤を用いるという構成のみでは、所望の効果を得ることができない。

【0021】

沈降により顔料濃度が高まったインク中においては、疎水性相互作用により顔料粒子どうしが接近し、顔料の凝集が進みやすい。このような場合は、顔料粒子どうしの結着力が高まっているため、顔料粒子の移動に制限がある。したがって、顔料との親和性が低い水溶性有機溶剤が存在していても、顔料がノズル奥へと拡散しづらいため、吐出口近傍に留まると考えられる。そこで、沈降により顔料濃度が高まったインク中においても、顔料の凝集を抑制するのが有効であると考え、その手法について検討を行った。具体的には、インクの粘度を下げ、顔料粒子が移動しやすい状態とするとともに、顔料粒子どうしの見かけ上の相互作用を弱める手法についての検討を行った。

【0022】

その結果、容量比率を上記の範囲に設定するとともに、顔料との親和性が低い水溶性有機溶剤をある程度インクに含有させたうえで、加熱によりインクの粘度を下げることによって、顔料粒子のブラウン運動を激しくさせれば良いという結論に至った。このため、本発明では、記録ヘッド内におけるインクの粘度 η_B (mPa・s) が、温度 25℃での粘度 η_A (mPa・s) に対する粘度比率で、0.8 倍以下となる温度 T_B (℃) (ただし、 $T_B > 25^\circ\text{C}$) にインクの温度を調整する。 η_B / η_A が 0.8 倍以下であると、顔料との親和性が低い水溶性有機溶剤による顔料のノズル奥への拡散が有効に生じることを見出した。

【0023】

このように、本発明では、メインタンク及びサブタンクの容量比率を大きく異ならせるとともに、顔料との親和性が低い水溶性有機溶剤をある程度インクに含有させたうえで、加熱によりインクの粘度を下げる。これらの要件を全て同時に満足することによって、顔料の沈降により特に生じやすくなる間欠吐出安定性の低下を、顕著に改善することができると考えられる。

【0024】

以下、本発明のインクジェット記録方法、並びに本発明のインクジェット記録方法で好適に用いることができるインクジェット記録装置、記録ヘッド、及び水性インクなどについてそれぞれ説明する。

【0025】

<インクジェット記録装置の概略構成>

本発明のインクジェット記録方法は、第1インク収容部、第2インク収容部、及び記録ヘッドを備えたインクジェット記録装置を使用し、水性インクを記録ヘッドから吐出して記録媒体に画像を記録するインクジェット記録方法である。そして、第1インク収容部のインク最大収容量 V_1 (mL) は、第2インク収容部のインク最大収容量 V_2 (mL) に対する容量比率で、3.0 倍以上 50.0 倍以下である。水性インクは、顔料、及び、温度 25℃での比誘電率が 10.0 以上 30.0 以下である第1水溶性有機溶剤を含有するとともに、第1水溶性有機溶剤の含有量 S (質量%) は、顔料の含有量 P (質量%) に対する質量比率で、2.0 倍以上 10.0 倍以下である。さらに、記録ヘッド内における水性インクの粘度 η_B (mPa・s) は、温度 25℃での粘度 η_A (mPa・s) に対する粘度比率で、0.8 倍以下となる温度 T_B (℃) (ただし、 $T_B > 25^\circ\text{C}$) に、水性インクの温度を調整する工程を有する。以下、本発明のインクジェット記録方法及びそれに用いるインクジェット記録装置の詳細について、図面を参照しつつ説明する。

【0026】

図1は、本発明のインクジェット記録装置の一実施形態を模式的に示す斜視図である。図1に示す実施形態のインクジェット記録装置は、X方向(主走査方向)に記録ヘッドを往復走査させて記録動作を行う、いわゆるシリアル方式のインクジェット記録装置である。記録媒体101は、搬送ローラ107によってY方向(副走査方向)へと間欠的に搬送される。記録媒体としては、普通紙などのコート層を有しない記録媒体; 光沢紙やマット紙などのコート層を有する記録媒体などを用いることができる。キャリッジ103に搭載された記録ユニット102は、記録媒体101の搬送方向であるY方向と直交するX方向(主走査方向)に往復走査される。そして、記録媒体101のY方向への搬送と、記録ユ

10

20

30

40

50

ニット102のX方向への往復走査と、によって記録動作が行われる。

【0027】

図2は、インク供給系の一例を示す模式図である。図2に示すように、記録ユニット102は、供給されるインクを複数の吐出口から吐出するインクジェット方式の記録ヘッド203と、第2インク収容部としてのサブタンク202とで構成されている。この記録ユニット102は、図1に示すようにキャリッジ103に搭載されている。キャリッジ103は、X方向に沿って配置されたガイドレール105に沿って移動可能に支持されており、ガイドレール105と並行に移動する無端ベルト106に固定されている。無端ベルト106はモータの駆動力によって往復運動する。無端ベルト106の往復運動によって、キャリッジ103がX方向に往復走査される。

10

【0028】

メインタンク収容部108の内部には、第1インク収容部としてのメインタンク201（図2）が収納される。メインタンク収容部108に収納されたメインタンク201と、記録ユニット102のサブタンク202とは、インク供給チューブ104によって接続される。インクが通過する部材の径の増減を低減して、気泡が形成されるポイントを少なくするため、メインタンク201及びサブタンク202の間はインク供給チューブ104で直接接続されている構成とすることが好ましい。インクは、メインタンク201からインク供給チューブ104を介してサブタンク202に供給された後、記録ヘッド203の吐出口から吐出されるが、これらの部材はいずれもインクの種類に対応した数で設けられる。

20

【0029】

メインタンク201内に収容されたインク（ハッチングで示す）は、インク供給チューブ104を介してサブタンク202に供給された後、記録ヘッド203へと供給される。メインタンク201には、大気連通部としての気体導入チューブ204が接続されている。画像の記録によってインクが消費されると、メインタンク201からサブタンク202にインクが供給され、メインタンク201内のインクが減少する。そして、メインタンク201内のインクの減少に伴い、その一端が大気に開放されている気体導入チューブ204からメインタンク201内に空気が導入されることにより、インク供給系において、インクを保持するための内部負圧が略一定に保たれる。

【0030】

本発明においては、メインタンク201のインク最大収容量 V_1 （mL）は、サブタンク202のインク最大収容量 V_2 （mL）に対する比率で、3.0倍以上50.0倍以下であることを要する。前記比率は、5.0倍以上40.0倍以下であることが好ましい。

30

【0031】

メインタンク201は、タンク交換の頻度を低減したり、記録可能枚数を多くすることで高い生産性を実現したりするためには、インク最大収容量 V_1 （mL）を多くすることが好ましい。具体的には、メインタンク201のインク最大収容量 V_1 （mL）は、60.0mL以上200.0mL以下であることが好ましく、60.0mL以上150.0mL以下であることがさらに好ましい。また、メインタンク201の初期のインク充填量は、インク最大収容量を基準として、95%程度までとすることが好ましい。

40

【0032】

サブタンク202も、メインタンク201からのインク供給の頻度を低減したり、記録ヘッド203へのインク充填を安定に行ったりするためには、インク最大収容量 V_2 （mL）を多くすることが好ましい。但し、例えば、図1に示すようなシリアル方式として、キャリッジ103にサブタンク202を搭載する形態を想定すると、サブタンク202のインク最大収容量 V_2 （mL）は多くし過ぎないことが好ましい。すなわち、あまりに多くのインクがサブタンク202に収容された場合、記録ユニット102の大型化を招き、キャリッジ103の移動速度が低下したり、キャリッジ103を移動させる無端ベルト106やモータの強度を高めたりする必要が生じる。したがって、サブタンク202のインク最大収容量 V_2 （mL）は、1.0mL以上35.0mL以下であることが好ましく、

50

2. 0 mL以上20. 0 mL以下であることがさらに好ましく、5. 0 mL以上15. 0 mL以下であることが特に好ましい。

【0033】

第1インク収容部及び第2インク収容部（筐体）は、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリフェニレンエーテルなどの熱可塑性樹脂；熱可塑性樹脂の混合物や改質物などで形成することができる。筐体の内部には、インクを保持するための負圧を発生しうるインク吸収体を配設してもよい。インク吸収体としては、ポリプロピレンやウレタンなどの樹脂製の繊維を圧縮したものが好ましい。また、筐体の内部にインク吸収体を配設せず、筐体の内部にインクを直接収容としてもよい。

10

【0034】

顔料の沈降により底部のインクにおける顔料濃度が高まるのを抑制するためには、メインタンク201の高さ H （cm）の底面積 S （ cm^2 ）に対する比（ H/S ）が、 4.0 cm^{-1} 以下であることが好ましい。 H/S が 4.0 cm^{-1} 超であると、インクの加熱及び第1水溶性有機溶剤による顔料の拡散作用が生じづらく、記録装置を長期間に渡って使用した場合の間欠吐出安定性の低下が抑制される程度が低下する場合がある。 H/S は 0.1 cm^{-1} 以上であることが好ましい。底面の縦横比は、 H/S が 0.1 cm^{-1} 以上、 4.0 cm^{-1} 以下の範囲において、メインタンク収容部108のサイズや記録装置内部の設置箇所に合わせて決定することができる。メインタンク201の高さ及び底面積は、記録装置内に置かれた姿勢でのものであるとともに、筐体外側の寸法ではなく、インクが収容される部分、すなわち内容積についてのものである。また、メインタンク201の筐体の一部に切り欠きなどがある場合は、投影された高さや底面積で考えるものとする。

20

【0035】

図2に示す実施形態の記録ユニット102は、記録ヘッド203とサブタンク202とで構成されている。サブタンクが装着され、かつ、記録ヘッドが組み込まれたヘッドカートリッジである記録ユニットがキャリッジに装着されていてもよい。また、サブタンクと記録ヘッドとが一体的に構成された記録ユニットがキャリッジに装着されていてもよい。本発明においては、図1及び2に示すように、第2インク収容部であるサブタンク202と記録ヘッド203とが一体的に構成されたカートリッジ形態の記録ユニットが、キャリ

30

【0036】

記録ヘッドのインク吐出方式としては、ピエゾ素子などにより力学的エネルギーをインクに付与してインクを吐出する方式や、電気熱変換体などにより熱エネルギーをインクに付与してインクを吐出する方式などが挙げられる。本発明においては、熱エネルギーをインクに付与して吐出する方式を採用することが好ましい。

【0037】

本発明においては、記録ヘッド内におけるインクの粘度 η_B （ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）が、温度 25°C での粘度 η_A （ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）に対する粘度比率で、0.8倍以下となる温度 T_B （ $^\circ\text{C}$ ）（ただし、 $T_B > 25^\circ\text{C}$ ）にインクの温度を調整する。すなわち、 25°C 超である温度 T_B （ $^\circ\text{C}$ ）での粘度を η_B （ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）としたときに、常温である温度 $T_A = 25^\circ\text{C}$ における粘度が η_A （ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）であるインクを、 η_B/η_A が0.8倍以下となる温度 T_B （ $^\circ\text{C}$ ）に調整して吐出させる。温度の関係は $T_B > T_A = 25^\circ\text{C}$ であるので、具体的には、ある程度の粘度低下が生じるまでインクを加熱して吐出させることになる。前記粘度比率、すなわち η_B/η_A は、0.4倍以上であることが好ましい。前記粘度比率が0.4倍未満である、すなわち、加熱により粘度が顕著に低下すると、顔料への親和性が低い水溶性有機溶剤による顔料の拡散が過度に生じやすくなる傾向にある。その結果、ノズ

40

50

ル先端部分には顔料が存在しなくなり、透明となってしまふ。このような状態のインクが吐出されても、記録媒体が着色されないため、画像品位がやや低下する場合がある。

【0038】

η_B / η_A が 0.8 倍以下となるようにインクを加熱する手段としては、特に限定されない。例えば、記録ヘッド 203 の外部又は内部にヒーターなどの加熱ユニットを設け、記録ヘッド 203 の温度を高めることによってインクを加熱することができる。また、メインタンク 201 及びサブタンク 202 の少なくとも一方の内部又は外部、好ましくはサブタンク 202 の外部又は内部に、ヒーターなどの加熱ユニットを設け、収容されたインクを加熱することができる。この場合、インク供給チューブ 104 などを通じて記録ヘッド 203 にインクが供給される際の温度低下を抑制するために、これらの部材に温度を保つ性能を持たせることが好ましい。また、記録ヘッド 201 が具備する、インクを吐出するための電気熱変換体を利用してインクを加熱することができる。この場合、吐出が生じない程度の熱エネルギーをインクに与えることによってインクを加熱することもできる。また、吐出が生じる程度の熱エネルギーをインクに与えるとともに、この熱エネルギーを利用してサブタンク 202 に収容されたインクを加熱することもできる。

10

【0039】

本発明においては、メインタンク 201 にはインク加熱ユニットを設けず、サブタンク 202 に収容されたインクを加熱することが好ましい。この場合、サブタンク 202 が、熱可塑性樹脂で形成された筐体に、電気熱変換体を具備する記録ヘッド 203 を備えた記録素子基板を、他の部材を介さずに直接貼り合わせた形態とする。さらに、電気熱変換体により、サブタンク 202 に収容されたインクに熱エネルギーを与えることによって、サブタンク 202 に収容されたインクを加熱することが特に好ましい。この場合、吐出が生じない程度の熱エネルギーをインクに与えることでインクを加熱するものであってもよい。また、吐出が生じる程度の熱エネルギーをインクに与えるとともに、この熱エネルギーを利用してサブタンク 202 に収容されたインクを加熱するものであってもよい。

20

【0040】

加熱されたインクの温度、すなわち温度 T_B (°C) は、 η_B / η_A が 0.8 倍以下となれば、特に限定されない。但し、インクや記録ヘッドの信頼性の観点から、30°C 以上 90°C 以下であることが好ましく、35°C 以上 75°C 以下であることが好ましく、40°C 以上 70°C 以下であることが特に好ましい。なお、温度 T_B (°C) は、使用するインクについて、温度と粘度のデータを予め測定しておき、 η_B / η_A が 0.8 倍以下となるように設定することができる。

30

【0041】

<水性インク>

本発明のインクジェット記録方法では、水性インクを記録ヘッドの吐出口から吐出して記録媒体に画像を記録する。水性インクは、顔料、及び温度 25°C での比誘電率が 10.0 以上 30.0 以下である第 1 水溶性有機溶剤を含有する。以下、水性インクに含有させる成分について説明する。

【0042】

(顔料)

色材としては、顔料を用いる。水性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 10.0 質量%以下であることがさらに好ましい。

40

【0043】

顔料の分散方式は特に限定されない。例えば、樹脂分散剤により分散させた樹脂分散顔料、界面活性剤により分散させた顔料、及び顔料の粒子表面の少なくとも一部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。また、顔料の粒子表面にアニオン性基などの親水性基を含む官能基を結合させた自己分散顔料や、顔料の粒子表面に高分子を含む有機基を化学的に結合させた顔料(樹脂結合型の自己分散顔料)などを用いることもできる。勿論、分散方式の異なる顔料を組み合わせ使用することも可能である

50

。

【0044】

なかでも、自己分散顔料を用いることが好ましい。例えば、樹脂分散顔料は、顔料の粒子表面のごく近傍に樹脂などが存在する。このため、顔料の沈降により底部のインクにおける顔料濃度が高まった際に、樹脂などによる増粘が生じて、インクの加熱及び第1水溶性有機溶剤による顔料の拡散作用が生じづらい場合がある。一方、自己分散顔料の場合は、上記のような増粘は生じづらいため、記録装置を長期間に渡って使用した場合の間欠吐出安定性の低下を効率よく抑制することができる。さらに、表面酸化処理により製造された自己分散顔料は、酸化処理によって顔料の粒子表面にアニオン性基の他にもノニオン性基が導入される。沈降により顔料濃度が高まっても、疎水性相互作用による顔料粒子どうしの接近がこのノニオン性基により抑制される。このため、インクの加熱及び第1水溶性有機溶剤による顔料の拡散作用がより生じやすくなるので、記録装置を長期間に渡って使用した場合の間欠吐出安定性の低下を特に効率よく抑制することができる。

10

【0045】

顔料の種類は特に限定されない。顔料の具体例としては、カーボンブラックなどの無機顔料；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、ジケトピロピロール、ジオキサジンなどの有機顔料が挙げられる。これらの顔料は、必要に応じて1種又は2種以上を用いることができる。

【0046】

(温度25℃での比誘電率が10.0以上30.0以下である第1水溶性有機溶剤)

20

水性インクには、温度25℃での比誘電率が10.0以上30.0以下である第1水溶性有機溶剤を含有させる。

【0047】

水溶性有機溶剤の比誘電率は、誘電率計（例えば、商品名「BI-870」（BROOKHAVEN INSTRUMENTS CORPORATION製）など）を用いて、周波数1kHzで測定することができる。なお、温度25℃で固体の水溶性有機溶剤の比誘電率は、50質量%水溶液の比誘電率を測定し、下記式(1)から算出した値とする。通常「水溶性有機溶剤」とは液体を指すものであるが、本発明においては、25℃（常温）で固体であるものも水溶性有機溶剤に含めることとする。

$$\varepsilon_{s o l} = 2 \varepsilon_{50 \%} - \varepsilon_{w a t e r} \quad \cdots (1)$$

30

$\varepsilon_{s o l}$: 25℃で固体の水溶性有機溶剤の比誘電率

$\varepsilon_{50 \%}$: 25℃で固体の水溶性有機溶剤の50質量%水溶液の比誘電率

$\varepsilon_{w a t e r}$: 水の比誘電率。

【0048】

比誘電率が10.0以上30.0以下である水溶性有機溶剤の具体例としては、1, 3-ブタンジオール(30.0)、1, 2-プロパンジオール(28.8)、1, 2, 6-ヘキサントリオール(28.5)、2-メチル-1, 3-プロパンジオール(28.3)、2-ピロリドン(28.0)、1, 5-ペンタンジオール(27.0)、3-メチル-1, 3-ブタンジオール(24.0)、3-メチル-1, 5-ペンタンジオール(23.9)、エチルアルコール(23.8)、1-(ヒドロキシメチル)-5, 5-ジメチルヒダントイン(23.7)、トリエチレングリコール(22.7)、数平均分子量200のポリエチレングリコール(18.9)、2-エチル-1, 3-ヘキサジオール(18.5)、イソプロピルアルコール(18.3)、1, 3-ビス(2-ヒドロキシエチル)-5, 5-ジメチルヒダントイン(16.0)、1, 2-ヘキサジオール(14.8)、数平均分子量600のポリエチレングリコール(11.4)などが挙げられる(括弧内の数値は25℃における比誘電率を表す)。第1水溶性有機溶剤としては、温度25℃での蒸気圧が水よりも低いものを用いることが好ましい。

40

【0049】

水性インク中の第1水溶性有機溶剤の含有量S(質量%)は、顔料の含有量P(質量%)に対する質量比率で、2.0倍以上10.0倍以下であることを要する。前記質量比率

50

が2.0倍未満、又は、10.0倍超であると、記録装置を長期間に渡って使用した場合の間欠吐出安定性の低下を抑制することができない。また、水性インク中の第1水溶性有機溶剤の含有量S（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く、5.0質量％以上35.0質量％以下であることがさらに好ましい。

【0050】

（樹脂）

水性インクには樹脂を含有させることができる。水性インク中における樹脂の状態は、水性媒体に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もよい。本発明において樹脂が水溶性であることとは、当該樹脂を酸価と当量のアルカリで中和した場合に、動的光散乱法などの測定方法により、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。なかでも、酸価が40mg KOH/g以上の樹脂を用いることが好ましい。また、水溶性樹脂中のアニオン性基は、塩を形成していてもよい。塩を形成するカチオンとしては、リチウム、ナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属のカチオン；アンモニウムイオン（ NH_4^+ ）；ジメチルアミン、トリエタノールアミンなどの有機アンモニウムのカチオンなどが挙げられる。なお、樹脂の酸価は300mg KOH/g以下であることが好ましい。アクリル樹脂を用いる場合は、酸価が250mg KOH/g以下であることが好ましく、240mg KOH/g以下であることがさらに好ましい。また、ウレタン樹脂を用いる場合は、酸価が200mg KOH/g以下であることが好ましく、160mg KOH/g以下であることがさらに好ましい。

【0051】

使用できる樹脂の具体例としては、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、ウレア樹脂、多糖類、ポリペプチド類などが挙げられる。なかでも、記録ヘッドからの吐出特性の観点から、アクリル樹脂及びウレタン樹脂が好ましい。但し、樹脂粒子などの樹脂成分は気泡を保持しやすい傾向にあるため、水性インクにはあまり多く含有させないことが好ましい。

【0052】

（一般式（I）で表される化合物）

本発明者らは、沈降により顔料濃度が特に高まった場合であっても、顔料を凝集させにくくすることによって、間欠吐出安定性の低下をより有効に抑制するための手法について検討を行った。その結果、顔料の凝集を抑制するためには、水分子と顔料とが接近して存在するようにする必要があり、この状態は、顔料を、水性インクの主たる液媒体である水分子に近づきやすくすることによって達成されることがわかった。そして、これを達成するための材料について本発明者らが検討を行った結果、後述する一般式（I）で表される化合物が有効であることを見出した。

【0053】

一般式（I）で表される化合物は、その構造中に、「 $-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(-\text{R}_1)-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(-\text{R}_2)-$ 」、及び、「 $-\text{C}(-\text{R}_3)_2-$ 」を有する。前者の構造は水素結合性を有し、後者の構造は相対的に疎水性が高いため、一般式（I）で表される化合物は、インク中において以下に述べる複数の相互作用を生じさせていると考えられる。すなわち、一般式（I）で表される化合物の「 $-\text{C}(-\text{R}_3)_2-$ 」の部分と、顔料とが疎水性相互作用を生じる。これとともに、一般式（I）で表される化合物の「 $-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(-\text{R}_1)-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(-\text{R}_2)-$ 」の部分が水分子と水素結合による相互作用を生じる。これらの相互作用により、インク中においては、一般式（I）で表される化合物を介して、水分子と顔料とが接近して存在する。このため、上述のような顔料の凝集が生じやすい状況であっても、顔料の凝集がより有効に抑制され、間欠吐出安定性の低下をより有効に抑制することができると考えられる。

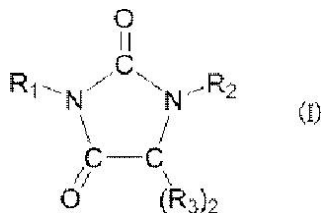
【0054】

水性インクには、下記一般式（I）で表される化合物を含有させることが好ましい。インク中の一般式（I）で表される化合物の含有量（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、0.5質量%以上10.0質量%以下であることがさらに好ましい。

【0055】

【化1】



10

【0056】

(一般式(I)中、 R_1 及び R_2 はそれぞれ独立に、水素原子、又はヒドロシアルキル基を表す。 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、又はアルキル基を表す。)

R_1 及び R_2 のヒドロシアルキル基の炭素数は、1乃至5が好ましく、1乃至3がさらに好ましい。 R_1 及び R_2 のヒドロシアルキル基としては、ヒドロシメチル基、ヒドロシエチル基、ヒドロシn-プロピル基、ヒドロシイソプロピル基、ヒドロシn-ブチル基、ヒドロシイソブチル基、ヒドロシペンチル基などが挙げられる。なかでも、ヒドロシメチル基、ヒドロシエチル基が好ましい。 R_3 のアルキル基の炭素数は、1乃至3が好ましい。 R_3 のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基などが挙げられる。なかでも、メチル基が好ましい。

20

【0057】

一般式(I)で表される化合物の好適例としては、1-ヒドロシメチル-5,5-ジメチルヒダントイン、3-(ヒドロシメチル)-5,5-ジメチルヒダントイン、3-(2-ヒドロシエチル)-5,5-ジメチルヒダントイン、1,3-ビス(2-ヒドロシエチル)-5,5-ジメチルヒダントインなどが挙げられる。勿論、本発明においては、一般式(I)の構造及びその定義に包含されるものであれば、これらの化合物に限定されない。本発明においては、一般式(I)で表される化合物のなかでも、1,3-ビス(2-ヒドロシエチル)-5,5-ジメチルヒダントインが好ましい。この化合物は、比誘電率が10.0以上30.0以下の範囲内であるとともに、分子構造の点で顔料と水分子との相互作用が効率よく発揮されるため、間欠吐出安定性の低下を特に効率よく抑制

30

【0058】

(水性媒体)

水性インクには、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。

【0059】

水溶性有機溶剤としては、温度25℃での比誘電率が10.0以上30.0以下である第1水溶性有機溶剤を少なくとも用いる。第1水溶性有機溶剤以外に、温度25℃での比誘電率が10.0未満、又は、30.0超の水溶性有機溶剤(便宜上、第2水溶性有機溶剤と呼ぶ)を併用することができる。第2水溶性有機溶剤としては、インクジェット用のインクに使用可能なものが挙げられ、1種又は2種以上を用いることができる。水性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水溶性有機溶剤の含有量、及び必要に応じて使用し得る一般式(I)で表される化合物の含有量を含む値である。

40

【0060】

水溶性有機溶剤の具体例としては、先に挙げた第1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25℃における比誘電率を表す)。メチルア

50

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乃至4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-ヘキサジオール（14．8）、1，6-ヘキサジオール（7．1）、2-メチル-1，3-プロパンジオール（28．3）、3-メチル-1，3-ブタンジオール（24．0）、3-メチル-1，5-ペンタンジオール（23．9）、2-エチル-1，3-ヘキサジオール（18．5）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200のポリエチレングリコール（18．9）、同600のポリエチレングリコール（11．4）、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乃至1，000のポリアルキレングリコール類。2-ピロリドン（28．0）、*N*-メチル-2-ピロリドン（32．0）、1-（2-ヒドロキシエチル）-2-ピロリドン（37．6）、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）、1-ヒドロキシメチル-5，5-ジメチルヒダントイン（23．7）、1，3-ビス（2-ヒドロキシエチル）-5，5-ジメチルヒダントイン（16．0）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。 γ -ブチロラクトン（41．9）などの環状エーテル類。第1水溶性有機溶剤以外に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以上であるものや、25℃での蒸気圧が水よりも低いものを用いることが好ましい。

【0061】

（その他の成分）

必要に応じて所望の物性値を有する水性インクとするために、消泡剤、pH調整剤、防腐剤、防黴剤、酸化防止剤、還元防止剤などの種々の添加剤を含有させてもよい。

【0062】

（粘度）

メインタンクからサブタンク、また、サブタンクから記録ヘッドへのインクの供給性の観点から、温度25（ T_A ）℃でのインクの粘度 η_A （mPa・s）は、1．0mPa・s以上10．0mPa・s以下であることが好ましく、1．5mPa・s以上6．0mPa・s以下がさらに好ましい。なかでも、2．0mPa・s以上4．0mPa・s以下が特に好ましい。また、吐出される際の温度 T_B （℃）でのインクの粘度 η_B （mPa・s）は、 η_B/η_A が0．8倍以下となる粘度であればよく、例えば、0．5mPa・s以上8．0mPa・s以下であることが好ましく、0．8mPa・s以上4．5mPa・s以下がさらに好ましい。なかでも、1．0mPa・s以上3．0mPa・s以下が特に好ましい。

【0063】

また、水性インクは、インクジェット方式に適用されるため、その物性値を適切に制御することが好ましい。具体的には、25℃におけるインクの表面張力は、25mN/m以上45mN/m以下であることが好ましい。また、25℃におけるインクのpHは、5．0以上10．0以下であることが好ましく、7．0以上9．0以下であることが好ましい。

【実施例】

【0064】

以下、実施例及び比較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。

【0065】

＜顔料分散液の調製＞

（顔料分散液1）

イオン交換水500g、及び顔料（カーボンブラック、商品名「ブラックパールズ880」、キャボット製）15.0gを混合し、回転数15,000rpmで30分間攪拌して、顔料を予備湿潤した。さらにイオン交換水4,485gを加えて、高圧ホモジナイザーで分散して分散液を得た。得られた分散液を高圧容器に移して、圧力3.0MPaで加圧しながら、オゾン濃度100ppmのオゾン水を高圧容器内に導入して、顔料を酸化処理した。高圧容器から混合物を取り出し、水酸化ナトリウム水溶液を添加して、液体のpHを10.0に調整した後、適量のイオン交換水を添加して、顔料の含有量を調整して、顔料分散液1を得た。顔料分散液1には、カウンターイオンがナトリウムであるカルボン酸基が粒子表面に直接結合した自己分散顔料が含まれており、顔料の含有量は10.0%であった。

10

【0066】

（顔料分散液2）

水5.5gに濃塩酸70.6mmolを溶かした溶液を温度5℃に冷却し、4-アミノフタル酸9.8mmolを加えた。この溶液の入った容器をアイスバスに入れて液を攪拌し、溶液を常に10℃以下に保った状態とした。これに、5℃の水9.0gに亜硝酸ナトリウム24.9mmolを溶かした溶液を加えた。さらに15分間攪拌後、顔料6.0gを攪拌下に加えた。顔料としては、カーボンブラック（商品名「ブラックパールズ880」、キャボット製）を用いた。その後、さらに15分間攪拌してスラリーを得た。得られたスラリーをろ紙（商品名「標準用濾紙No.2」、アドバンテック製）でろ過した後、十分に水洗し、温度110℃のオーブンで乾燥させて自己分散顔料を得た。イオン交換水を用いて顔料の含有量を調整して、顔料分散液2を得た。顔料分散液2には、カウンターイオンがナトリウムであるフタル酸基が粒子表面に結合した自己分散顔料が含まれており、顔料の含有量は10.0%であった。

20

30

【0067】

（顔料分散液3）

顔料7.0g、（（4-アミノベンゾイルアミノ）-メタン-1,1-ジイル）ビスホスホン酸の一ナトリウム塩14.0mmol、硝酸40.0mmol、及び純水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を用いた。そして、シルヴァーソン混合機を用いて、室温にて6,000rpmで混合した。30分後、この混合物に少量の水に溶解させた40.0mmolの亜硝酸ナトリウムをゆっくり添加した。亜硝酸ナトリウムを添加することによって混合物の温度は60℃に達した。この状態で1時間反応させた。その後、水酸化ナトリウム水溶液を用いて混合物のpHを10に調整した。30分後、純水20.0mLを加え、スペクトラムメンブランを用いてダイアフィльтраーションした。イオン交換水を用いて顔料の含有量を調整して、顔料分散液3を得た。顔料分散液3には、カウンターイオンがナトリウムである（（ベンゾイルアミノ）-メタン-1,1-ジイル）ビスホスホン酸基が粒子表面に結合した自己分散顔料が含まれており、顔料の含有量は10.0%であった。

40

【0068】

（顔料分散液4）

顔料の種類をC.I.ピグメントレッド122に変更した以外は顔料分散液3と同様の手順で、顔料分散液4を得た。顔料分散液4には、カウンターイオンがナトリウムである（（ベンゾイルアミノ）-メタン-1,1-ジイル）ビスホスホン酸基が粒子表面に結合した自己分散顔料が含まれており、顔料の含有量は10.0%であった。

50

【0069】

(顔料分散液5)

顔料の種類をC. I. ピグメントイエロー74に変更した以外は顔料分散液3と同様の手順で、顔料分散液5を得た。顔料分散液5には、カウンターイオンがナトリウムである(ベンゾイルアミノ)ーメタン-1, 1-ジイル)ビスホスホン酸基が粒子表面に結合した自己分散顔料が含まれており、顔料の含有量は10.0%であった。

【0070】

(顔料分散液6)

顔料10.0部、樹脂分散剤の水溶液(樹脂(固形分)の含有量20.0%)20.0部、及びイオン交換水70.0部を混合して混合物を得た。顔料としては、カーボンブラック(商品名「ブラックパールズ880」、キャボット製)を用いた。また、樹脂分散剤の水溶液としては、水溶性樹脂であるスチレン-アクリル酸共重合体(重量平均分子量10,000、酸価200mg KOH/g)を、酸価に対して中和当量1となる水酸化ナトリウムを用いてイオン交換水に溶解させたものを用いた。得られた混合物を、バッチ式縦型サンドミルを用いて3時間分散した後、ポアサイズが1.2μmであるマイクロフィルター(富士フイルム製)で加圧ろ過した。次いで、イオン交換水を加えて顔料の含有量を調整し、顔料分散液6を得た。顔料分散液6には、水溶性樹脂(樹脂分散剤)により分散された顔料が含まれており、顔料の含有量は10.0%、水溶性樹脂の含有量は4.0%であった。

10

【0071】

(顔料分散液7)

顔料の種類をC. I. ピグメントブルー15:3に変更した以外は顔料分散液6と同様の手順で、顔料分散液7を得た。顔料分散液7には、水溶性樹脂(樹脂分散剤)により分散された顔料が含まれており、顔料の含有量は10.0%、水溶性樹脂の含有量は4.0%であった。

20

【0072】

(顔料分散液8)

顔料の種類をC. I. ピグメントレッド122に変更した以外は顔料分散液6と同様の手順で、顔料分散液8を得た。顔料分散液8には、水溶性樹脂(樹脂分散剤)により分散された顔料が含まれており、顔料の含有量は10.0%、水溶性樹脂の含有量は4.0%であった。

30

【0073】

(顔料分散液9)

顔料の種類をC. I. ピグメントイエロー74に変更した以外は顔料分散液6と同様の手順で、顔料分散液9を得た。顔料分散液9には、水溶性樹脂(樹脂分散剤)により分散された顔料が含まれており、顔料の含有量は10.0%、水溶性樹脂の含有量は4.0%であった。

【0074】

<インクの調製>

表1~4の上段に示す各成分(単位:%)を混合して十分に攪拌した後、ポアサイズ3.0μmのマイクロフィルター(富士フイルム製)にて加圧ろ過を行い、各インクを調製した。一般式(I)で表される化合物としては、1, 3-ビス(2-ヒドロキシエチル)-5, 5-ジメチルヒダントインを用いた。ポリエチレングリコールは数平均分子量600のものを用いた。ユニオックスG-1200(商品名)は、日油製のグリセリンのエチレンオキサイド付加物である。アセチレノールE100(商品名)は、川研ファインケミカル製のアセチレングリコールのエチレンオキサイド付加物である。サーフィノール465(商品名)は、日信化学工業製のアセチレングリコールのエチレンオキサイド付加物である。

40

【0075】

括弧内に示す水溶性有機溶剤の比誘電率は、誘電率計(商品名「BI-870」; BR

50

OOKHAVEN INSTRUMENTS CORPORATION製)を用いて周波数1kHzで求めた値であり、温度25℃で固体の場合は上記の式(1)を利用して算出した値である。表1～4の下段には、インク中の顔料の含有量P(%)、第1水溶性有機溶剤(「第1溶剤」と表記)の含有量S(%)、S/Pの値(倍)、及び温度25℃でのインクの粘度 η_A (mPa・s)を示した。25℃でのインクの粘度 η_A (mPa・s)は、E型粘度計(RE-85L;東機産業製)を用いて測定した。

【0076】

【表1】

表1:インクの組成、特性

	インクの番号										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
顔料分散液1	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0			30.0	30.0
顔料分散液2								30.0			
顔料分散液3											
顔料分散液4											
顔料分散液5											
顔料分散液6									30.0		
顔料分散液7											
顔料分散液8											
顔料分散液9											
クリセリン(42.3)		8.0	8.0	8.0		8.0					
ジエチレングリコール(31.7)											
1,3-ブタンジオール(30.0)			6.0								
2-メチル-1,3-ブタンジオール(28.3)	2.0						1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
2-ヒドロキシ(28.0)	8.0			6.0	10.0		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
1,5-ヘンタジオール(27.0)	4.0				5.0		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
3-メチル-1,5-ヘンタジオール(23.9)											
トリエチレングリコール(22.7)					10.0						
一般式(I)で表される化合物(16.0)											
ホリエチレングリコール(11.4)		6.0			5.0	6.0					
トリエチレングリコールモノブチルエーテル(9.8)											
1,6-ヘキサジオール(7.1)											
ユニオックスG-1200	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
アセチレノールE100										0.2	
サーフィノール465											0.2
イオン交換水	55.8	55.8	55.8	55.8	39.8	55.8	56.8	55.8	55.8	55.8	55.8
顔料の含有量P(%)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
第1溶剤の含有量S(%)	14.0	6.0	6.0	6.0	30.0	6.0	13.0	14.0	14.0	14.0	14.0
S/Pの値(倍)	4.7	2.0	2.0	2.0	10.0	2.0	4.3	4.7	4.7	4.7	4.7
25℃でのインクの粘度 η_A (mPa・s)	2.6	3.2	2.6	2.5	3.6	3.2	2.5	2.5	3.0	2.6	2.5

【0077】

【表 2】

表2:インクの組成、特性

	インクの番号											
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
顔料分散液1	30.0											
顔料分散液2												
顔料分散液3			30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0				
顔料分散液4									30.0			
顔料分散液5										30.0		
顔料分散液6		30.0										
顔料分散液7											30.0	
顔料分散液8												
顔料分散液9												
クリセリン (42.3)		8.0		8.0	8.0	8.0						
ジエチレングリコール (31.7)												
1,3-ブタンジオール (30.0)					6.0							
2-メチル-1,3-ブタンジオール (28.3)	2.0		2.0					1.0	2.0	2.0	2.0	
2-セロリオン (28.0)			8.0			6.0	10.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
1,5-ペンタンジオール (27.0)	4.0		4.0				5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
3-メチル-1,5-ペンタンジオール (23.9)												
トリエチレングリコール (22.7)							10.0					
一般式(I)で表される化合物 (16.0)	8.0											
ホリエチレングリコール (11.4)		6.0		6.0			5.0					
トリエチレングリコールモノブチルエーテル (9.8)												
1,6-ヘキサジオール (7.1)												
ユニオックスG-1200	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
アセチレノールE100												
サーフィノール465												
イオン交換水	55.8	55.8	55.8	55.8	55.8	55.8	39.8	56.8	55.8	55.8	55.8	
顔料の含有量P(%)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
第1溶剤の含有量S(%)	14.0	6.0	14.0	6.0	6.0	6.0	30.0	13.0	14.0	14.0	14.0	
S/Pの値(倍)	4.7	2.0	4.7	2.0	2.0	2.0	10.0	4.3	4.7	4.7	4.7	
25℃でのインクの粘度 η_a (mPa・s)	2.8	3.2	2.7	3.3	2.7	2.6	3.7	2.6	2.8	2.7	3.2	

【0078】

【表 3】

表3:インクの組成、特性

	インクの番号											
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
顔料分散液1								30.0		30.0		
顔料分散液2												
顔料分散液3			30.0	30.0	30.0				30.0		30.0	
顔料分散液4												
顔料分散液5												
顔料分散液6												
顔料分散液7						30.0	30.0					
顔料分散液8	30.0											
顔料分散液9		30.0										
グリセリン (42.3)								8.0	8.0	8.0	8.0	
ジエチレングリコール (31.7)										6.0	6.0	
1,3-ブタンジオール (30.0)												
2-メチル-1,3-ブタンジオール (28.3)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0							
2-セロリトン (28.0)	8.0	8.0	8.0	8.0								
1,5-ヘンタンジオール (27.0)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0							
3-メチル-1,5-ヘンタンジオール (23.9)												
トリエチレングリコール (22.7)												
一般式(I)で表される化合物 (16.0)					8.0							
ポリエチレングリコール (11.4)						6.0	6.0					
トリエチレングリコールモノフチルエーテル (9.8)								3.0	3.0			
1,6-ヘキサジオール (7.1)								3.0	3.0			
ユニオックスG-1200	0.2	0.2			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
アセチレノールE100			0.2									
サーフィノール465				0.2								
イオン交換水	55.8	55.8	55.8	55.8	55.8	63.8	63.8	55.8	55.8	55.8	55.8	
顔料の含有量P(%)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
第1溶剤の含有量S(%)	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
S/Pの値(倍)	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25℃でのインクの粘度 η (mPa・s)	3.4	3.1	2.7	2.6	3.1	3.3	3.3	2.8	2.9	2.6	2.7	

【0079】

【表 4】

表4:インクの組成、特性

	インクの番号									
	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
顔料分散液1	30.0		30.0		30.0		30.0		30.0	
顔料分散液2										
顔料分散液3		30.0		30.0		30.0		30.0		
顔料分散液4										
顔料分散液5										
顔料分散液6										
顔料分散液7										
顔料分散液8										
顔料分散液9										
グリセリン (42.3)	9.0	9.0							6.0	
ジエチレングリコール (31.7)										
1,3-ブタンジオール (30.0)										
2-メチル-1,3-ブタンジオール (28.3)					2.0	2.0	2.0	2.0		
2-セロリオン (28.0)	5.0	5.0	12.0	12.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	
1,5-ヘンタジオール (27.0)			5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0		
3-メチル-1,5-ヘンタジオール (23.9)									11.0	
トリエチレングリコール (22.7)			10.0	10.0						
一般式(I)で表される化合物 (16.0)										
ホリエチレングリコール (11.4)			5.0	5.0						
トリエチレングリコールモノブチルエーテル (9.8)										
1,6-ヘキサジオール (7.1)										
ユニオックスG-1200	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
アセチレノールE100									0.6	
サーフィノール465										
イオン交換水	55.8	55.8	37.8	37.8	55.8	55.8	55.8	55.8	42.4	
顔料の含有量P(%)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
第1溶剤の含有量S(%)	5.0	5.0	32.0	32.0	14.0	14.0	14.0	14.0	21.0	
S/Pの値(倍)	1.7	1.7	10.7	10.7	4.7	4.7	4.7	4.7	7.0	
25℃でのインクの粘度 η (mPa・s)	2.6	2.7	3.7	3.8	2.6	2.7	2.6	2.7	3.2	

【0080】

<評価>

評価には、図1に示す主要部の構成を有するインクジェット記録装置に、図2に示す構成のメインタンク、サブタンク、及び記録ヘッドを組み込んだものを用いた。サブタンクは、熱可塑性樹脂で形成された筐体に、熱エネルギーを付与してインクを吐出する記録ヘッドを備えた記録素子基板を貼り合わせた形態とした。メインタンクのインク最大収容量（「メインタンクの収容量 V_1 」と表記）、及びサブタンクのインク最大収容量（「サブタンクの収容量 V_2 」と表記）は、それぞれ表5及び6に示す値とした。そして、調製した各インクを、インク最大収容量を基準として95%までメインタンクに充填した。

【0081】

記録ヘッド内のインクの温度 T_B (°C)は、サブタンクの筐体に貼り合わせた記録ヘッドにより発生させた熱エネルギーを利用して調整し、それぞれ表5及び6に示す値とした。また、温度 T_B (°C)でのインクの粘度 η_B (mPa·s)は、調製したインクを密閉容器に入れて温度 T_B (°C)に加熱したものについて、上記と同様の粘度計で測定した値である。

【0082】

本実施例においては、1/600インチ×1/600インチの単位領域に、1滴当たりの質量が5ngであるインク滴を2滴付与する条件で記録したベタ画像の記録デューティを100%と定義した。相対湿度10%の環境で、以下の評価を行った。A4サイズのPPC用紙（商品名「GF-500」、キヤノン製）の全面に、記録デューティが5%であるベタ画像を10枚分記録した後、90秒間記録を休止する、というサイクルを合計の記録枚数が5,000枚となるまで繰り返した。3,000枚目、及び5,000枚目のベタ画像を記録した後、5秒間記録を休止し、その後記録ヘッドの回復操作を行わずに、コート紙（商品名「HR-101」、キヤノン製）に縦罫線を記録した。

【0083】

3,000枚目、及び5,000枚目のベタ画像を記録した後にそれぞれ記録した縦罫線を目視及び倍率10倍のルーペで確認して、以下に示す評価基準にしたがって吐出性を評価した。本発明においては、下記の評価基準で、「AAA」、「AA」、「A」及び「

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。評価結果を表5及び6に示す。

【0084】

本評価では、記録枚数を多くすることで評価開始からの経過時間を長く取っている。これは、メインタンク内にインクが収容されている時間を長く取ることで、メインタンクに収容されたインク中の顔料の沈降が生じやすい条件とするためである。そして、累積記録枚数が多くなっても縦罫線に乱れがなければ、本発明の構成によって、沈降した顔料に起因する間欠吐出安定性の低下が抑制されることが示される。一方、縦罫線に乱れがあった場合、インク中の顔料が沈降することによって、インクの正常な吐出が妨げられていることを意味する。

【0085】

AAA：5，000枚目のベタ画像を記録した後に記録した縦罫線において、目視及びルーペのいずれでも乱れが確認されなかった

AA：5，000枚目のベタ画像を記録した後に記録した縦罫線において、目視では乱れが確認されなかったが、ルーペでは乱れが確認された

A：5，000枚目のベタ画像を記録した後に記録した縦罫線において、目視で乱れが確認されたが、3，000枚目のベタ画像を記録した後に記録した縦罫線において、縦罫線に目視及びルーペのいずれでも乱れが確認されなかった

B：3，000枚目のベタ画像を記録した後に記録した縦罫線において、目視では乱れが確認されなかったが、ルーペでは乱れが確認された

C：3，000枚目のベタ画像を記録した後に記録した縦罫線において、目視で乱れが確認された。

【0086】

【表5】

表5: 評価結果

		インクの 番号	メインタンク の収容量 V ₁ (mL)	サブタンク の収容量 V ₂ (mL)	V ₁ /V ₂ の比率 (倍)	メインタンク の高さ H(cm)	メインタンクの 底面積 S(cm ²)	H/S の値 (cm ⁻¹)	インク の温度 T _B (°C)	T _B °Cでの インクの 粘度η _B (mPa・s)	η _B /η _A の値(倍)	評価結果 (間欠吐出 安定性)
実施例	1	1	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AAA
	2	1	100.0	20.0	5.0	10.0	10.0	1.0	60.0	1.4	0.5	AAA
	3	1	162.0	20.0	8.1	13.5	12.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AAA
	4	1	90.0	30.0	3.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
	5	1	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AAA
	6	1	90.0	2.25	40.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AAA
	7	1	90.0	2.2	40.9	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
	8	1	90.0	1.8	50.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
	9	2	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.6	0.5	AAA
	10	3	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AAA
	11	4	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.3	0.5	AAA
	12	5	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	2.0	0.6	AAA
	13	1	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	40.0	2.1	0.8	AAA
	14	6	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	90.0	1.1	0.3	AA
	15	7	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	75.0	1.1	0.4	AAA
	16	8	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.3	0.5	AA
	17	9	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.5	0.5	A
	18	1	100.0	20.0	5.0	20.0	5.0	4.0	60.0	1.4	0.5	AAA
	19	1	100.0	20.0	5.0	25.0	4.0	6.3	60.0	1.4	0.5	AA
	20	10	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AAA
	21	11	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.3	0.5	AAA
	22	12	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AAA
	23	13	90.0	1.8	50.0	25.0	4.0	6.3	90.0	1.1	0.3	B
	24	13	90.0	30.0	3.0	25.0	4.0	6.3	90.0	1.1	0.3	B
	25	14	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
	26	14	60.0	6.0	10.0	8.0	7.5	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
	27	14	80.0	12.0	6.7	9.5	8.5	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
	28	14	90.0	30.0	3.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	A
	29	14	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
	30	14	90.0	2.25	40.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
	31	14	90.0	2.0	45.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	A
	32	14	90.0	1.8	50.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	A
	33	15	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.7	0.5	AA
	34	16	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.3	0.5	AA
	35	17	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.3	0.5	AA
	36	18	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	2.0	0.5	AA
	37	14	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	40.0	2.2	0.8	AA

【0087】

【表6】

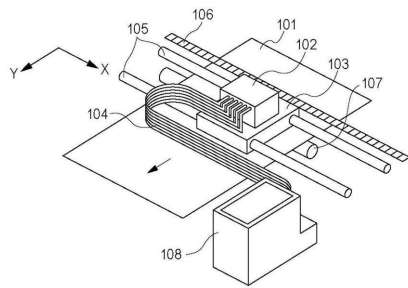
表6: 評価結果

		インク の番号	メインタンク の収容量 V ₁ (mL)	サブタンク の収容量 V ₂ (mL)	V ₁ /V ₂ の比率 (倍)	メインタンク の高さ H(cm)	メインタンクの 底面積 S(cm ²)	H/S の値 (cm ⁻¹)	インク の温度 T _B (°C)	T _B °Cでの インクの 粘度η _B (mPa·s)	η _B /η _A の値(倍)	評価結果 (間欠吐出 安定性)
実施例	38	15	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	90.0	1.1	0.3	A
	39	19	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	75.0	1.1	0.4	AA
	40	20	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
	41	21	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.3	0.5	AA
	42	22	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.6	0.5	A
	43	23	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.7	0.5	A
	44	24	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.6	0.5	A
	45	14	100.0	20.0	5.0	20.0	5.0	4.0	60.0	1.4	0.5	AA
	46	14	100.0	20.0	5.0	25.0	4.0	6.3	60.0	1.4	0.5	A
	47	25	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
	48	26	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.3	0.5	AA
	49	27	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	AA
50	28	90.0	1.8	50.0	22.5	4.0	5.6	60.0	1.1	0.3	B	
51	29	90.0	30.0	3.0	22.5	4.0	5.6	60.0	1.1	0.3	B	
比較例	1	30	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.5	0.5	C
	2	31	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.5	0.5	C
	3	32	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	C
	4	33	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	C
	5	34	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	C
	6	35	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	C
	7	36	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	2.1	0.6	C
	8	37	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	60.0	2.0	0.5	C
	9	38	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	25.0	2.6	1.0	C
	10	39	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	25.0	2.7	1.0	C
	11	2	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	25.0	3.2	1.0	C
	12	15	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	25.0	3.3	1.0	C
	13	3	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	25.0	2.6	1.0	C
	14	16	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	25.0	2.7	1.0	C
	15	4	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	25.0	2.5	1.0	C
	16	17	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	25.0	2.6	1.0	C
	17	5	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	25.0	3.6	1.0	C
	18	18	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	25.0	3.7	1.0	C
	19	40	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	30.0	2.4	0.9	C
	20	41	90.0	9.0	10.0	10.0	9.0	1.1	30.0	2.5	0.9	C
	21	1	90.0	45.0	2.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	—
	22	1	90.0	0.9	100.0	10.0	9.0	1.1	60.0	1.4	0.5	—
	23	42	90.0	18.0	5.0	10.0	9.0	1.1	25.0	3.2	1.0	C

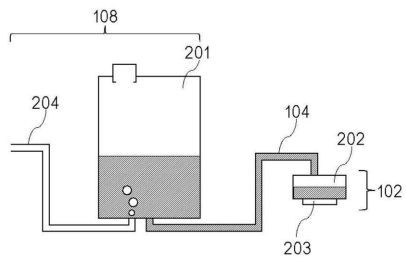
【0088】

実施例22及び1を比較すると、実施例22のほうが相対的に優れていた。実施例49及び25を比較すると、実施例49のほうが相対的に優れていた。比較例21はサブタンクに収容されたインクが多く、記録ヘッドを移動させるキャリッジに負荷がかかり、所定枚数の画像記録を完結することができなかった。また、比較例22ではサブタンクに収容されたインクが少なく、メインタンクからサブタンクへのインク供給の頻度が増加したため、実用的ではない程度にまで記録速度が低下した。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 9 D 11/38 (2014.01) B 4 1 J 2/01 4 0 1
C 0 9 D 11/322
C 0 9 D 11/38
B 4 1 J 2/175 1 1 5

(72)発明者 永井 荘一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

審査官 中村 博之

(56)参考文献 特開2011-236419(JP, A)
特開2013-007126(JP, A)
特開2012-187804(JP, A)
特表2013-528675(JP, A)
特開2011-163818(JP, A)
米国特許出願公開第2013/0208039(US, A1)
中国特許出願公開第104558377(CN, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 4 1 J 2/01-2/215
B 4 1 M 5/00
C 0 9 D 11/322
C 0 9 D 11/38