

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7214330号  
(P7214330)

(45)発行日 令和5年1月30日(2023.1.30)

(24)登録日 令和5年1月20日(2023.1.20)

(51)国際特許分類		F I	
B 4 1 J	2/175(2006.01)	B 4 1 J	2/175 5 0 3
B 4 1 J	2/01 (2006.01)	B 4 1 J	2/01 5 0 1
B 4 1 J	2/21 (2006.01)	B 4 1 J	2/21
B 4 1 M	5/00 (2006.01)	B 4 1 M	5/00 1 2 0
C 0 9 D	11/30 (2014.01)	C 0 9 D	11/30
請求項の数 12 (全22頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2016-182694(P2016-182694)	(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
(22)出願日	平成28年9月20日(2016.9.20)	(74)代理人	100098707 弁理士 近藤 利英子
(65)公開番号	特開2017-81154(P2017-81154A)	(74)代理人	100135987 弁理士 菅野 重慶
(43)公開日	平成29年5月18日(2017.5.18)	(74)代理人	100168033 弁理士 竹山 圭太
審査請求日	令和1年9月11日(2019.9.11)	(72)発明者	山下 乙女 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
審判番号	不服2021-7146(P2021-7146/J1)	(72)発明者	永井 莊一 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
審判請求日	令和3年6月2日(2021.6.2)	最終頁に続く	
(31)優先権主張番号	特願2015-213663(P2015-213663)		
(32)優先日	平成27年10月30日(2015.10.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(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】

シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクを含む複数の水性インクと、大気連通部を有する第1インク収容部と、第2インク収容部と、熱エネルギーの作用により前記水性インクを吐出する記録ヘッドと、前記第1インク収容部から前記第2インク収容部へと前記水性インクを供給するチューブと、を備え、

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、他の部材を介在させることなく前記記録ヘッドが貼り合わされており、

前記チューブが、前記水性インクのそれぞれに対応する第1チューブ、第2チューブ、及び第3チューブを含むとともに、前記第2チューブが前記第1チューブと前記第3チューブで挟まれる位置で接合された部分を有するインクジェット記録装置を使用し、

前記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、

前記シアンインク、前記マゼンタインク、及び前記イエローインクの水のモル分率（％）の最大値と最小値の差が、1．0％以下であり、

前記マゼンタインクに対応するチューブが、前記第2チューブであり、

前記シアンインク、前記マゼンタインク、及び前記イエローインクが、いずれも染料を含有し、

前記シアンインク、前記マゼンタインク、及び前記イエローインクの水のモル分率（％）が、いずれも94．1％以上であることを特徴とするインクジェット記録方法。

## 【請求項 2】

前記シアンインク、前記マゼンタインク、及び前記イエローインクの水のモル分率（％）の最大値と最小値の差が、0.0％以上である請求項 1 に記載のインクジェット記録方法。

## 【請求項 3】

前記チューブの水蒸気透過量が、 $5.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$  以下である請求項 1 又は 2 に記載のインクジェット記録方法。

## 【請求項 4】

前記チューブの水蒸気透過量が、 $1.5 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$  以上である請求項 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 5】

前記チューブの水蒸気透過量が、 $3.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$  以上である請求項 1 乃至 4 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 2 インク収容部に収容された前記水性インクの温度  $T_2$ （ ）と、前記第 1 インク収容部に収容された前記水性インクの温度  $T_1$ （ ）の差が、5 以上である請求項 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 インク収容部に収容された前記水性インクの温度  $T_2$ （ ）と、前記第 1 インク収容部に収容された前記水性インクの温度  $T_1$ （ ）の差が、40 以下である請求項 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 インク収容部に収容された前記水性インクの温度  $T_1$  が、5 以上 40 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 2 インク収容部に収容された前記水性インクの温度  $T_2$  が、10 以上 50 以下である請求項 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。

## 【請求項 10】

前記第 1 インク収容部のインク最大収容量  $V_1$  が、60 mL 以上 200 mL 以下である請求項 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。

## 【請求項 11】

前記第 2 インク収容部のインク最大収容量  $V_2$  が、1 mL 以上 35 mL 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】

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に用いられるインクジェット記録装置であって、

シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクを含む複数の水性インクと、大気連通部を有する第 1 インク収容部と、第 2 インク収容部と、熱エネルギーの作用により前記水性インクを吐出する記録ヘッドと、前記第 1 インク収容部から前記第 2 インク収容部へと前記水性インクを供給するチューブと、を備え、

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、他の部材を介在させることなく前記記録ヘッドが貼り合わされており、

前記チューブが、前記水性インクのそれぞれに対応する第 1 チューブ、第 2 チューブ、及び第 3 チューブを含むとともに、前記第 2 チューブが前記第 1 チューブと前記第 3 チューブで挟まれる位置で接合された部分を有し、

前記シアンインク、前記マゼンタインク、及び前記イエローインクの水のモル分率（％）の最大値と最小値の差が、1.0％以下であり、

前記マゼンタインクに対応するチューブが、前記第 2 チューブであり、

前記シアンインク、前記マゼンタインク、及び前記イエローインクが、いずれも染料を含有し、

10

20

30

40

50

前記シアンインク、前記マゼンタインク、及び前記イエローインクの水のモル分率（％）が、いずれも94.1％以上であ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。

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録方法によれば、様々な記録媒体へ画像を記録することができる。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、目的に応じた種々のインクが提案されている。

10

【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書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。また、インクジェット記録方法の技術の発展に伴い、長期間の使用に耐えるべく、インクジェット記録装置の耐久性や信頼性を高めるとともに、記録可能枚数を多くして高い生産性を実現することが要求されるようになってきている。このような要求に対し、例えば、記録ヘッドの吐出口からインクを吸引して不吐出を改善する、いわゆるパージ回復性を高めた、表面張力が高く、溶存酸素量が少ないインクジェット用のインクが提案されている（特許文献1）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2004-083621号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明者らは、生産性を高めるべく、インク収容部としてメインタンク及びサブタンクを設け、収容されるインクの量を増大させたインクジェット記録装置について検討した。そして、特許文献1で提案された溶存酸素量が少ないインクを用いた場合に、信頼性が高まる傾向にあることを確認した。しかし、上記のインクジェット記録装置を使用し、長期間にわたってインクを吐出させて記録すると、溶存酸素量の少ないインクを用いた場合であっても画像に徐々に乱れが生じやすくなるという別の課題が生ずることが判明した。さらに、長期間にわたって上記のインクジェット記録装置を使用した場合、シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクの重ね合わせにより記録されるグレーラインの画像の色調が変化しやすくなることがわかった。

30

【0006】

したがって、本発明の目的は、メインタンク及びサブタンクをインク収容部として備えたインクジェット記録装置を長期間にわたって使用した場合に生ずる課題を解決することにある。すなわち、上記のインクジェット記録装置を長期間にわたって使用しても、インクの吐出安定性が良好な状態で維持されるとともに、色調変化が抑制された画像を記録することが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。

40

【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、本発明によれば、シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクを含む複数の水性インクと、大気連通部を有する第1インク収容部と、第2インク収容部と、熱エネルギーの作用により前記水性イン

50

クを吐出する記録ヘッドと、前記第 1 インク収容部から前記第 2 インク収容部へと前記水性インクを供給するチューブと、を備え、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、他の部材を介在させることなく前記記録ヘッドが貼り合わされており、前記チューブが、前記水性インクのそれぞれに対応する第 1 チューブ、第 2 チューブ、及び第 3 チューブを含むとともに、前記第 2 チューブが前記第 1 チューブと前記第 3 チューブで挟まれる位置で接合された部分を有するインクジェット記録装置を使用し、前記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、前記シアンインク、前記マゼンタインク、及び前記イエローインクの水のモル分率（％）の最大値と最小値の差が、1.0％以下であり、前記マゼンタインクに対応するチューブが、前記第 2 チューブであり、前記シアンインク、前記マゼンタインク、及び前記イエローインクが、いずれも染料を含有し、前記シアンインク、前記マゼンタインク、及び前記イエローインクの水のモル分率（％）が、いずれも 94.1％以上であることを特徴とするインクジェット記録方法が提供される。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、メインタンク及びサブタンクをインク収容部として備えたインクジェット記録装置を長期間にわたって使用した場合に生ずる課題を解決することができる。すなわち、上記のインクジェット記録装置を長期間にわたって使用しても、インクの吐出安定性が良好な状態で維持されるとともに、色調変化が抑制された画像を記録することができ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、こ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を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【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。

【図 3】インク供給チューブ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、物性値は、特に断りのない限り、常温（25℃）における値とする。

30

【0011】

まず、本発明者らは、大気連通部を有するメインタンク及びサブタンクを有するインクジェット記録装置を使用し、長期間にわたってインクを吐出させた場合に生ずる画像の乱れの原因について検討した。その結果、記録ヘッドからインクを吐出して多くの画像を記録する過程で、記録ヘッドのインク流路に気泡が侵入しやすくなり、侵入した気泡によって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。次に、本発明者らは、上記のような現象が生ずる理由について詳細に調べた。その結果、メインタンクにおいて溶存ガス量が増加したインクが、サブタンクを経由して記録ヘッドへと供給されていくために、記録ヘッドのインク流路に気泡が付着し、インクの正常な吐出が妨げられることがわかった。以下、これらの現象について説明する。

40

【0012】

生産性を高めるべく、容量の大きなメインタンクを設けたインクジェット記録装置を用いる場合を想定する。また、このメインタンクは大気連通部を有する。このようなインクジェット記録装置を使用し、長期間にわたって記録ヘッドからインクを吐出してインクを消費させると以下のような現象が起こる。すなわち、インクの消費に伴い、メインタンク内のインクの液面が低くなるとともに、大気連通部を通じてメインタンク内に空気が導入される。容量の大きなメインタンクの場合、多くの空気を取り込んで液面が徐々に低下するが、インクが収容されている期間が長い。したがって一般的な容量のタンクを設けた従

50

来のインクジェット記録装置と比べて、容量の大きなメインタンクを設けたインクジェット記録装置の場合、インクが空気と接触する期間が顕著に長くなる。このため、インクに空気が溶け込みやすく、インク中の溶存ガス量は徐々に増加する。

【 0 0 1 3 】

メインタンク内で溶存ガス量が増加したインクがサブタンクを経由して記録ヘッドへと供給されていく過程では、以下のような現象が生ずると考えられる。インク供給系は、インク供給チューブ、サブタンク、及び記録ヘッドのインク流路など、様々な流路を有する部材で構成されている。そして、流路の変化によりインクの流れが急激に変化するポイントが存在する。溶存ガス量が多いインクの場合、このようなポイントの付近でインクの流れが急激に変化すると、気泡が形成されやすくなる。形成された気泡はインクの供給に伴い記録ヘッドに到達し、インク流路に付着するため、インクの正常な吐出が妨げられると考えられる。

10

【 0 0 1 4 】

本発明者らは、インク中の溶存ガス量が増加しやすい状況下であっても、インク流路への気泡の侵入を抑制し、インクの吐出安定性を良好な状態で維持するための手法について検討した。その結果、インク流路への気泡の侵入は、発生した気泡をインク流路から遠ざかる方向に移動しやすくすることで抑制されることを見出した。そして、気泡をインク流路から遠ざかる方向に移動しやすくするための構成について、本発明者らはさらに検討した。その結果、サブタンクが熱可塑性樹脂で形成された筐体であること、及びこのサブタンク（筐体）に、放熱板などの他の部材を介在させることなく記録ヘッド（記録素子基板）が貼り合わされた構成のものを用いることが有効であることを見出した。このような構成のサブタンクを設けることで、インク流路への気泡の侵入が抑制され、長期間にわたってインクを吐出させた場合であってもインクの吐出安定性が良好な状態で維持されるメカニズムは、以下のように推測される。すなわち、放熱板などの熱を逃がす手段が存在しないため、インクの吐出のために記録ヘッドに付与される熱エネルギーがサブタンク中のインクにも伝わり、インクの温度が上昇する。インクの温度上昇に伴い、気泡が膨張して密度が小さくなるため、重力方向（インクの流れ方向）と逆の方向に気泡が移動しやすくなると推測される。

20

【 0 0 1 5 】

容量の大きいメインタンクを設けたインクジェット記録装置の場合、装置の構成部材、特にインク供給チューブからインクが蒸発しやすい。そして、各チューブが同等の材質で形成される場合、インク間の蒸発率の違いにより、シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクの重ね合わせにより記録されるグレーラインの画像に色調変化が生ずることが判明した。特に、インク供給チューブが、インクのそれぞれに対応する第1チューブ、第2チューブ、及び第3チューブを含むとともに、第2チューブが第1チューブと第3チューブで挟まれる位置で接合された部分を有する場合、インクの蒸発率に差が生じやすくなる。これは、第1チューブ及び第3チューブと、第2チューブとでは、チューブの表面積、すなわち空気との接触面積が異なるためであると考えられる。

30

【 0 0 1 6 】

また、マゼンタインクに対応するチューブが、第1チューブ又は第3チューブである場合と、第2チューブである場合とを比較すると、後者の方が色調変化の程度が軽微であることがわかった。一般的に、グレーラインの画像に生ずる色調変化のうち、赤み方向への色調変化は特に敏感に感知されやすいためであると考えられる。マゼンタインクに対応するチューブが第1チューブ又は第3チューブであると、マゼンタインクの蒸発率がシアンインク及びイエローインクの蒸発率よりも高くなる。このため、水分の蒸発によってマゼンタインク中の色材の濃度が上昇し、初期に設計していた各インク間の発色性の関係が崩れやすくなる。したがって、シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクの重ね合わせにより記録されるグレーラインの画像の赤味が強く感じられる。以上より、本発明者らは、グレーラインの画像に生ずる色調変化を有効に抑制するには、マゼンタインクに対応するチューブを第2チューブとする必要があることを見出した。しかし、このように

40

50

チューブを割り当てた場合であっても、グレーラインの画像に生ずる色調変化の抑制は必ずしも十分であるとは言えないことがわかった。

【 0 0 1 7 】

インク流路への気泡の侵入を抑制してインクの吐出安定性を良好な状態に維持すべく、以下の構成を採用することを想定する。すなわち、熱可塑性樹脂で形成された筐体をサブタンクとし、このサブタンクに、放熱板などの他の部材を介在させることなく記録ヘッド（記録素子基板）を貼り合わせた構成のものをを用いる場合を想定する。この場合、放熱板などの熱を逃がす手段が存在しないため、記録ヘッドのインク流路において温度ムラが生じやすくなり、各インクの水分の蒸発しやすさにも差が生ずるようになる。そこで、本発明者らは、各インクの水分蒸発の進みやすさを揃えるべく、各インクの「水のモル分率」に着目してさらに検討した。

10

【 0 0 1 8 】

シアン、マゼンタ、及びイエローの各インクの吐出口列が1の記録素子基板に設けられている記録ヘッドは、通常、吐出口列をひとつの覆い部材（キャップ）でまとめてキャップすることで、吐出口からの水の蒸発を抑制するように構成されている。吐出口列がキャップされている場合、キャップ内部はほぼ密閉されているため、吐出口からの水の蒸発によって、水の蒸気圧が飽和した状態となっている。キャップ内部の湿度を実際に測定するのは困難である。但し、各インクからの水分蒸発の進みやすさが異なっていたとしても、釣り合いが取れて平均的な状態になっていると考えられる。すなわち、キャップ内部においては、各インクとキャップ内部で水の蒸発が平衡状態となっていると考えられる。ここで、各インクの「水のモル分率」が大きく違う場合を想定する。この場合、水のモル分率が高いインクから優先的に水の蒸発が進む。このため、水のモル分率が高いインクの吐出口近傍では、水以外のインクの構成成分が濃縮された状態となる。一方、水のモル分率が低いインクには、水蒸気が水として吸収される。このため、水のモル分率が低いインクの吐出口近傍では、インクの構成成分が希釈された状態となる。このような現象のバランスによって、吐出口近傍においては、各インクの水のモル分率が平均化されるように水の移動が生じていると考えられる。

20

【 0 0 1 9 】

上記のような水の移動は、キャップ内部だけでなく、例えば、非キャップ時、すなわち、吐出口列が大気開放された状態などにおいても生ずる。但し、水のモル分率が異なる複数のインクがひとつのキャップでまとめてキャップされているという状況は、水のモル分率の変化量という観点からは、特に厳しい状況であるといえる。これは、水の蒸気圧が飽和した状態になる過程で、水のモル分率が高いインクは水のモル分率が低下し、水のモル分率が低いインクは水のモル分率が上昇する、といった現象が生ずるためである。

30

【 0 0 2 0 】

以上の内容を考慮し、本発明者らがさらに検討した結果、上述の構造部分を有するインク供給チューブを用いる場合、以下に示す（i）及び（i i）の要件を満たすことが重要であることを見出した。

（i）シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクの水のモル分率（％）の最大値と最小値の差が、5．0％以下である。

40

（i i）マゼンタインクに対応するチューブが、第2チューブである。

【 0 0 2 1 】

上記（i）及び（i i）の要件を満たすことで、マゼンタインク中の色材濃度の極端な上昇が抑制されるとともに、インク間の水の移動も低減される。このため、シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクの重ね合わせにより記録されるグレーラインの画像の色調変化を抑制することができる。画像の色調変化をより有効に抑制するには、シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクの水のモル分率（％）の最大値と最小値の差が、3．0％以下であることが好ましく、1．0％以下であることがさらに好ましい。なお、シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクの水のモル分率（％）の最大値と最小値の差は、0．0％であってもよい。

50

## 【 0 0 2 2 】

本発明における「水のモル分率」は、「分子量が300以下」であるとともに、「水性インク中に存在する含有量で水に溶解する」化合物のみを対象に算出した値とする。「分子量が300以下」の化合物のみを水のモル分率を算出する対象の化合物とするのは、水と比較して分子量が十分に大きい化合物は、水性インク中の通常の含有量では、水のモル分率に実質的に影響を与えないためである。また、「水に溶解する」化合物のみを水のモル分率を算出する対象の化合物とするのは、金属などの成分は分子量が300以下であっても明らかに水に溶解しない物質を考慮する必要がないためである。そして、顔料や樹脂粒子などの水に溶解しない化合物は水と比較して分子量がはるかに大きく、水性インク中の通常の含有量ではモル数は極めて小さくなるために考慮する必要がない。さらに、インク中の水に溶解する化合物のうち、含有量が1.0質量%以上である化合物を考慮すれば、実質的に、本発明の効果を具現化するための条件としては十分である。上記の定義に合致する化合物には、実質的には、後述するような水溶性有機溶剤（固体の物質も含む）を挙げることができる。

10

## 【 0 0 2 3 】

「水のモル分率」は、 $[(\text{水のモル数}) / (\text{水のモル数} + \text{分子量が300以下の水溶性化合物のモル数})] \times 100 (\%)$ の式にしたがって算出する。後述する実施例で調製したインクM1を例に挙げて水のモル分率を算出する過程を説明する。括弧内の数値は分子量であり、水は染料水溶液中の水を含む合計の含有量であり、各成分のモル数はインク100g当たりの値である。染料、及び界面活性剤（アセチレノールE100）は、水溶性化合物ではあるが、分子量が300超であるため、計算対象とはしない。

20

- ・グリセリン（92.094）：10.0質量%、0.109モル
- ・2-ピロリドン（85.106）：5.0質量%、0.059モル
- ・トリエチレングリコール（150.176）：6.5質量%、0.043モル
- ・水（18.016）：74.0質量%、4.107モル

「水のモル分率」=  $[4.107 / (4.107 + 0.109 + 0.059 + 0.043)] \times 100 = 95.1\%$

## 【 0 0 2 4 】

以下、本発明のインクジェット記録方法、こ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。

30

## 【 0 0 2 5 】

<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、複数の水性インク、大気連通部を有する第1インク収容部、第2インク収容部、記録ヘッド、及びインク供給チューブを備えたインクジェット記録装置を使用する記録方法である。インク供給チューブは、第1インク収容部から第2インク収容部へと水性インクを供給するチューブである。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。

## 【 0 0 2 6 】

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。キャリアッジ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、記録ユニット102のX方向への往復走査によって、記録動作が行われる。

40

## 【 0 0 2 7 】

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1

50

02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。

#### 【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、これらの部材はインクの種類に対応した数で設けることができる。

#### 【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へとインクが供給され、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負圧が略一定に保たれる。

#### 【0030】

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；これらの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、ポリプロピレンやポリ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収容してもよい。

#### 【0031】

メインタンク201は、タンク交換やインク充填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、60mL以上200mL以下であることが好ましく、60mL以上150mL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。

#### 【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へのインク供給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、1mL以上35mL以下であることが好ましく、2mL以上20mL以下であることがさらに好ましく、5mL以上15mL以下であることが特に好ましい。

## 【 0 0 3 3 】

図 2 に示す実施形態の記録ユニット 1 0 2 は、記録ヘッド 2 0 3 とサブタンク 2 0 2 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 2 0 2 が熱可塑性樹脂で形成された筐体であるとともに、放熱板などの他の部材を介在させることなく記録ヘッド（記録素子基板）2 0 3 が直接貼り合わされている。なお、筐体と記録素子基板とを貼り合わせるための接着剤などの存在を除外するものではない。また、記録ヘッド 2 0 3 のインク吐出方式は、熱エネルギーをインクに付与して吐出する方式である。

10

## 【 0 0 3 4 】

第 2 インク収容部であるサブタンク 2 0 2 に収容された水性インクの温度  $T_2$  ( ) と、第 1 インク収容部であるメインタンク 2 0 1 に収容された水性インクの温度  $T_1$  ( ) の差は、5 以上であることが好ましい。温度  $T_2$  ( ) と温度  $T_1$  ( ) の差を 5 以上とすることで、インクの吐出安定性をさらに向上させることができる。温度  $T_2$  ( ) と温度  $T_1$  ( ) の差は、4 0 以下であることが好ましく、3 0 以下であることがさらに好ましく、2 0 以下であることが特に好ましい。メインタンク 2 0 1 に収容されたインクの温度  $T_1$  ( ) は、5 以上 4 0 以下であることが好ましく、1 0 以上 3 5 以下がさらに好ましく、1 5 以上 3 0 以下が特に好ましい。また、サブタンク 2 0 2 に収容されたインクの温度  $T_2$  ( ) は、1 0 以上 5 0 以下であることが好ましく、1 5 以上 4 5 以下がさらに好ましく、2 0 以上 4 0 以下が特に好ましい。

20

## 【 0 0 3 5 】

メインタンク 2 0 1 及びサブタンク 2 0 2 のそれぞれに収容されたインクの温度を調整する手段は特に限定されない。例えば、タンクの外部又は内部にインク温度調整ユニットを設けることができる。インク温度調整ユニットとしては、インクを冷却するユニット、加熱するユニット、また、一定の温度に調整しておくユニットなどを挙げることができる。本発明においては、メインタンク 2 0 1 にはインク温度調整ユニットを設けず、サブタンク 2 0 2 に収容されたインクの温度を調整することによって、温度  $T_2$  ( ) と温度  $T_1$  ( ) の差を調整することが好ましい。

## 【 0 0 3 6 】

図 3 は、インク供給チューブの一例を模式的に示す断面図である。図 3 に示すように、インク供給チューブ 1 0 4 は、水性インクのそれぞれに対応する第 1 チューブ 3 0 1、第 2 チューブ 3 0 2、及び第 3 チューブ 3 0 3 を含む。また、第 2 チューブ 3 0 2 が、第 1 チューブ 3 0 1 と第 3 チューブ 3 0 3 で挟まれる位置で接合された部分を有する。そして、マゼンタインクに対応するチューブが、第 2 チューブ 3 0 2 である。シアンインク及びイエローインクに対応するチューブは、第 1 チューブ 3 0 1 及び第 3 チューブ 3 0 3 のいずれであってもよい。なお、インク供給チューブには、シアン、マゼンタ、及びイエローの各インクに対応するチューブの他に、例えばブラックインクに対応するチューブがさらに接合されていてもよい。これは、ブラックインクに対応するチューブがさらに接合されていたとしても、マゼンタインクに対応するチューブが他のチューブに挟まれる位置にあることは変わらないからである。

30

40

## 【 0 0 3 7 】

インク供給チューブの水蒸気透過量は、 $5.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$  以下であることが好ましい。インク供給チューブの水蒸気透過量が  $5.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$  超であると、インクの吐出安定性がやや低下する場合がある。インク供給チューブの水蒸気透過量は、J I S K 7 1 2 9 の規定に準拠し、厚さ 0.5 mm のシート状材料を用いて温度 23 で測定される。インク供給チューブの水蒸気透過量は、 $1.5 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$  以上であることが好ましく、 $3.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$  以上であることがさらに好ましい。

## 【 0 0 3 8 】

インク供給チューブは、樹脂材料を管状に成形した部材である。チューブを構成する樹

50

脂材料は、単一の樹脂材料であっても、2種以上の樹脂材料の組み合わせであってもよい。また、各種の添加剤を配合した樹脂材料であってもよい。チューブの構造は、単層構造であっても積層構造であってもよい。樹脂材料としては、成形性、ゴム弾性、及び柔軟性に優れることから熱可塑性エラストマーが好ましい。熱可塑性エラストマーとしては、オレフィン系、ウレタン系、エステル系、スチレン系、塩化ビニル系などの樹脂を挙げることができる。なかでも、柔軟性及びゴム弾性に特に優れているため、スチレン系熱可塑性エラストマーが好ましい。樹脂材料に配合される添加剤としては、例えば、軟化剤、滑剤、界面活性剤、酸化防止剤、老化防止剤、接着付与剤、顔料などを挙げることができる。

#### 【0039】

チューブの内径や肉厚は、成形などの生産性、記録装置内で引き回される際の曲げ剛性、インク供給性、ガスバリア性などの観点から適宜に設定することができる。例えば、チューブの内径は1 mm以上5 mm以下であることが好ましく、1 mm以上3 mm以下であることがさらに好ましい。また、チューブの肉厚は0.5 mm以上5 mm以下であることが好ましく、0.5 mm以上3 mm以下であることがさらに好ましい。第2チューブは第1チューブと第3チューブに挟まれた位置で接合されているため、その断面は円形とはならないが、第2チューブの肉厚は最長径の円相当径として考えるものとする。

#### 【0040】

##### <水性インク>

本発明のインクジェット記録方法では、シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクを含む複数の水性インクを備えたインクジェット記録装置を使用する。そして、このインクジェット記録装置を使用し、水性インクを熱エネルギーの作用により記録ヘッドから吐出して記録媒体に画像を記録する。本発明のインクジェット記録方法においては、水性インクに接触した際に反応や増粘を生じる液体と併用する必要はない。以下、シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインクを含む複数の水性インクの詳細について説明する。

#### 【0041】

##### (色材)

色材としては、顔料や染料を用いることができる。水性インク中の色材の含有量(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。

#### 【0042】

色材として顔料を用いる場合、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。

#### 【0043】

色材として用いることができる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。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。

#### 【0044】

色材として用いることができる染料の種類は特に限定されない。染料の具体例としては、直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料、食用染料などを挙げることができる。なかでも、アニオン性基を有する染料を用いることが好ましい。染料骨格の具体例としては、アゾ、トリフェニルメタン、フタロシアニン、アザフタロシアニン、キサンテン、アントラピリドンなどを挙げることができる。

#### 【0045】

3種のインク（シアンインク、マゼンタインク、及びイエローインク）は、いずれも色材として染料を含有することが好ましい。水性インク中に粒子が分散した状態で存在する顔料と異なり、染料は水性インク中に溶解した状態で存在している。このため、サブタンク内のインク中に生じた気泡が粒子に邪魔されることなく、重力の反対方向へと移動しやすく、インクの吐出安定性をより高めることができる。一方、3種のインクが色材として顔料を含有する場合、気泡の移動が粒子に邪魔されやすいとともに、顔料に吸着した気泡が顔料とともにインク流路に侵入しやすくなる。このため、インクの吐出安定性がやや低下する場合がある。

#### 【0046】

##### （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。水溶性有機溶剤としては、アルコール類、（ポリ）アルキレングリコール類、グリコールエーテル類、その他の含窒素化合物類、含硫黄化合物類などのインクジェット用のインクに使用可能なものを挙げることができる。これらの水溶性有機溶剤は、1種又は2種以上を用いることができる。通常「水溶性有機溶剤」とは液体を意味するが、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。インクに汎用であり、25で固体である水溶性有機溶剤の具体例としては、1,6-ヘキサンジオール、トリメチロールプロパン、エチレン尿素、尿素、数平均分子量1,000のポリエチレングリコールなどを挙げることができる。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。また、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。

#### 【0047】

各インクの水のモル分率は、分子量300以下の水溶性有機溶剤の種類や含有量により調整することができる。例えば、水溶性有機溶剤の含有量を揃えて、種類を変更する場合を考えると、分子量が小さい水溶性有機溶剤を用いると水のモル分率は小さくなり、分子量が大きい水溶性有機溶剤を用いると水のモル分率は大きくなる。各インクの水のモル分率（％）は、80.0％以上99.5％以下であることが好ましく、90.0％以上98.0％以下であることがさらに好ましい。

#### 【0048】

##### （その他の成分）

水性インクには、必要に応じて、界面活性剤、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。

#### 【0049】

##### （インクの物性）

水性インクの25での粘度は、1.0mPa・s以上5.0mPa・s以下であることが好ましく、1.0mPa・s以上3.0mPa・s以下であることがさらに好ましい。インクの25での静的表面張力は、25.0mN/m以上45.0mN/m以下であることが好ましく、30.0mN/m以上40.0mN/m以下であることがさらに好ましい。また、インクの25でのpHは、5以上9以下であることが好ましい。

#### 【実施例】

#### 【0050】

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。

#### 【0051】

##### <色材を含む液体の調製>

##### （染料水溶液1）

染料（C.I.ダイレクトブルー199）をイオン交換水に溶解させた後、酸を添加し

10

20

30

40

50

て染料を析出させた。析出した染料をろ過して分取し、遊離酸型の染料のウェットケーキを得た。得られたウェットケーキをイオン交換水に加え、染料のアニオン性基と当量の水酸化ナトリウムの水溶液を添加し、アニオン性基を全て中和して染料を溶解させた。さらに適量のイオン交換水を加えて、染料の含有量が 10.0% である染料水溶液 1 を得た。

【0052】

(染料水溶液 2)

染料を C. I. アシッドブルー 9 に代えたこと以外は染料水溶液 1 と同様の手順で、染料の含有量が 10.0% である染料水溶液 2 を得た。

【0053】

(染料水溶液 3)

染料を C. I. アシッドレッド 289 に代えたこと以外は染料水溶液 1 と同様の手順で、染料の含有量が 10.0% である染料水溶液 3 を得た。

【0054】

(染料水溶液 4)

染料を C. I. アシッドレッド 249 に代えたこと以外は染料水溶液 1 と同様の手順で、染料の含有量が 10.0% である染料水溶液 4 を得た。

【0055】

(染料水溶液 5)

染料を C. I. ダイレクトイエロー 132 に代えたこと以外は染料水溶液 1 と同様の手順で、染料の含有量が 10.0% である染料水溶液 5 を得た。

【0056】

(染料水溶液 6)

染料を C. I. ダイレクトイエロー 86 に代えたこと以外は染料水溶液 1 と同様の手順で、染料の含有量が 10.0% である染料水溶液 6 を得た。

【0057】

(顔料分散液 1)

自己分散顔料(シアン顔料)を含む市販の顔料分散液(商品名「CAB-O-JET 250C」、キャボット製)を顔料分散液 1 として用いた。顔料分散液 1 中の顔料の含有量は 15.0% であった。

【0058】

(顔料分散液 2)

自己分散顔料(マゼンタ顔料)を含む市販の顔料分散液(商品名「CAB-O-JET 265M」、キャボット製)を顔料分散液 2 として用いた。顔料分散液 2 中の顔料の含有量は 15.0% であった。

【0059】

(顔料分散液 3)

自己分散顔料(イエロー顔料)を含む市販の顔料分散液(商品名「CAB-O-JET 270Y」、キャボット製)を顔料分散液 3 として用いた。顔料分散液 3 中の顔料の含有量は 15.0% であった。

【0060】

<インクの調製>

表 1-1 ~ 1-3 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 3.0  $\mu\text{m}$  のミクロフィルター(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。水溶性有機溶剤(分子量 300 以下の水溶性化合物)、及び水(イオン交換水)については、括弧内に分子量を示した。表 1-1 ~ 1-3 中の「アセチレノール E100」は、川研ファインケミカル製の界面活性剤(アセチレングリコールのエチレンオキシサイド〔10 モル〕付加物)の商品名である。アセチレノール E100 は、川研ファインケミカル製の界面活性剤(アセチレングリコールのエチレンオキシサイド〔10 モル〕付加物)の商品名である。また、表 1-1 ~ 1-3 の下段には、水の含有量(% )、水のモル数、分子量 300 以下の水溶性化合物のモル数、及び水のモル分率(% )を示した。イン

10

20

30

40

50

ク調製時の溶存ガスの影響を除外して評価するために、汎用の脱気モジュールを使用して溶存酸素量が 2 mg / L 以下となるまでインクを脱気した。溶存酸素量は、溶存酸素計（商品名「ポータブル型溶存酸素計 OM - 71 - L1」、HORIBA 製）を使用して測定した。

【 0 0 6 1 】

表1-1:インクの組成、特性

	インク							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
染料水溶液1	35.0	35.0	35.0			35.0	35.0	35.0
染料水溶液2				35.0				
顔料分散液1					23.3			
染料水溶液3								
染料水溶液4								
顔料分散液2								
染料水溶液5								
染料水溶液6								
顔料分散液3								
グリセリン(92.094)	10.0	10.0		10.0	11.0	11.0	7.0	12.0
2-ピロリドン(85.106)	5.0	5.0		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
1-ヒドロキシエチル-2-ピロリドン(129.158)			6.0					
トリエチレングリコール(150.174)	7.0			7.0	7.0	12.0	10.0	12.0
ビス(2-ヒドロキシエチル)スルホン(154.180)	1.0	1.0		1.0				2.0
3-メチル-1,5-ヘンタンジオール(118.176)						2.0		2.5
1,5-ヘンタンジオール(104.149)			8.0					5.0
トリメチロールプロパン(134.175)			7.0					
エチレン尿素(86.094)		7.0						
尿素(60.056)							10.0	
アセチレノールE100	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.6	1.0	1.0
イオン交換水(18.016)	41.7	41.7	43.7	41.7	53.5	34.4	32.0	25.5
水の含有量(%)	73.2	73.2	75.2	73.2	73.3	65.9	63.5	57.0
水のモル数(mol)	4.063	4.063	4.174	4.063	4.069	3.658	3.525	3.164
水溶性化合物のモル数(mol)	0.220	0.255	0.175	0.220	0.225	0.275	0.368	0.351
水のモル分率(%)	94.9	94.1	96.0	94.9	94.8	93.0	90.5	90.0

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

表1-2: インクの組成、特性

	インク							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
染料水溶液1								
染料水溶液2								
顔料分散液1								
染料水溶液3	35.0	35.0	35.0			35.0	35.0	35.0
染料水溶液4				35.0				
顔料分散液2					23.3			
染料水溶液5								
染料水溶液6								
顔料分散液3								
グリセリン(92.094)	10.0	10.0		10.0	11.0	12.0	7.0	12.0
2-ピロリドン(85.106)	5.0	5.0	7.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
1-ヒドロキシエチル-2-ピロリドン(129.158)								
トリエチレングリコール(150.174)	6.5			6.5	7.0	10.0	10.0	6.0
ビス(2-ヒドロキシエチル)スルホン(154.180)								
3-メチル-1,5-ペンタンジオール(118.176)						6.0		2.0
1,5-ペンタンジオール(104.149)			8.0					
トリメチロールプロパン(134.175)			7.0					
エチレン尿素(86.094)		6.5						
尿素(60.056)							10.0	
アセチレノールE100	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4	1.0	1.0	1.0
イオン交換水(18.016)	42.5	42.5	42.0	42.5	53.3	31.0	32.0	39.0
水の含有量(%)	74.0	74.0	73.5	74.0	73.1	62.5	63.5	70.5
水のモル数(mol)	4.107	4.107	4.080	4.107	4.058	3.469	3.525	3.913
水溶性化合物のモル数(mol)	0.211	0.243	0.211	0.211	0.225	0.306	0.368	0.246
水のモル分率(%)	95.1	94.4	95.1	95.1	94.7	91.9	90.5	94.1

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

表1-3: インクの組成、特性

	インク							
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
染料水溶液1								
染料水溶液2								
顔料分散液1								
染料水溶液3								
染料水溶液4								
顔料分散液2								
染料水溶液5	35.0	35.0	35.0			35.0	35.0	35.0
染料水溶液6				35.0				
顔料分散液3					23.3			
グリセリン(92.094)	11.0	11.0		11.0	11.0	12.0	10.0	10.0
2-ピロリドン(85.106)	5.0	5.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	7.0
1-ヒドロキシエチル-2-ピロリドン(129.158)								
トリエチレングリコール(150.174)	7.0			7.0	7.0	12.0	7.0	8.0
ビス(2-ヒドロキシエチル)スルホン(154.180)	3.0	2.0		3.0		1.5		
3-メチル-1,5-ペンタンジオール(118.176)						2.5		
1,5-ペンタンジオール(104.149)			8.0			5.0		3.0
トリメチロールプロパン(134.175)			7.0					
エチレン尿素(86.094)		7.0						
尿素(60.056)								
アセチレノールE100	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4	1.5	0.6	1.0
イオン交換水(18.016)	38.0	39.0	43.0	38.0	53.3	25.5	42.4	36.0
水の含有量(%)	69.5	70.5	74.5	69.5	73.1	57.0	73.9	67.5
水のモル数(mol)	3.858	3.913	4.135	3.858	4.058	3.164	4.102	3.747
水溶性化合物のモル数(mol)	0.244	0.272	0.199	0.244	0.225	0.348	0.214	0.273
水のモル分率(%)	94.1	93.5	95.4	94.1	94.7	90.1	95.0	93.2

【 0 0 6 4 】

&lt; 評価 &gt;

図 1 に示す主要部の構成を有するとともに、図 2 に示す構成のインク供給系を組み込んだインクジェット記録装置を用意した。インク供給チューブとしては、単層の樹脂材料で形成されるとともに、図 3 に示す形状を有するものを用いた。各インクに対応するメインタンク及びサブタンクのインク最大収容量は、メインタンクのインク最大収容量を 8 0 m L、サブタンクのインク最大収容量を 1 2 m L とした。各インクの水のモル分率、及び水の水のモル分率の差（最大値と最小値の差）を表 2 - 1 に示し、チューブの水蒸気透過量を表 2 - 2 に示す。さらに、表 2 - 2 に示す各チューブに対応するインクを、インク最大収容

量を基準として95%となるように各メインタンクから注入し、インク供給系にインクを満たした。実施例及び比較例で使用したサブタンクの構成を以下に示す。

【0065】

[実施例1、2、4、5、7、9、16～19、参考例3、6、8、10～15、20及び比較例4～6]

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。

[比較例1及び2]

熱可塑性樹脂で形成された筐体に、アルミナで形成された放熱板を介して、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。

[比較例3]

熱可塑性樹脂で形成された筐体に、力学的エネルギーをピエゾ素子により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。

【0066】

メインタンクに収容されたインクの温度 $T_1$ ( )及びサブタンクに収容されたインクの温度 $T_2$ ( )を表2-2に示す。インクの温度は以下のようにして調整した。メインタンクに収容されたインクの温度は、評価を行う環境の温度設定により調整した。サブタンクに収容されたインクの温度は、サブタンクの外部に設けた温度調整ユニットを利用して調整した。但し、 $T_2 = T_1$ の場合は、メインタンクと同様に評価を行う環境の温度設定により調整した。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5.5ng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。本発明においては、以下に示す評価基準で、「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3に示す。

【0067】

(吐出安定性)

A4サイズのPPC用紙の全面に、3種のインクの各記録デューティが2%(合計6%)であるベタ画像を20枚分記録した後、1時間記録を休止し、その後ノズルチェックパターンを1枚記録する、というサイクルを繰り返した。PPC用紙としては、商品名「GFF-500」(キヤノン製)を使用した。そして、所定枚数のベタ画像を記録した後のノズルチェックパターンを目視で確認し、以下に示す評価基準にしたがって吐出安定性を評価した。

【0068】

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している。これは、メインタンク内でインクと空気が接触する時間を長くして、メインタンク内のインク中の溶存ガス量が増加しやすい条件とするためである。所定枚数を記録した後のインク中の溶存酸素量を測定したところ、いずれも5～7mg/Lの範囲内であり、初期の溶存酸素量(2mg/L以下)よりも増加していることが確認された。そして、累積記録枚数が多くなってもノズルチェックパターンに乱れ生じなければ、気泡に起因する吐出安定性の低下が抑制されたことを意味する。一方、ノズルチェックパターンに乱れが生じた場合、増加したインク中の溶存ガスに起因する気泡が記録ヘッドのインク流路にまで侵入し、インクの正常な吐出が妨げられたことを意味する。

AA:ベタ画像を7,000枚分記録した後のノズルチェックパターンに殆ど乱れがなかった。

A:ベタ画像を6,000枚分記録した後のノズルチェックパターンに若干の乱れがあった。

B:ベタ画像を5,000枚分記録した後のノズルチェックパターンに若干の乱れがあった。

C:ベタ画像を3,000枚分記録した後のノズルチェックパターンに若干の乱れがあ

10

20

30

40

50

った。

【 0 0 6 9 】

( 色調変化 )

上記のインクジェット記録装置を使用し、3種のインクの合計の記録デューティを10%から100%まで10%刻みとした10種類のベタ画像(5cm×5cm)を記録媒体に記録した。記録媒体としては、光沢紙(商品名「キヤノン写真用紙・光沢 プロ[プラチナグレード]」、キヤノン製)を用いた。また、各記録デューティのベタ画像における3種のインクの付与量を3等分とすることで、淡グレー～ブラックのグレーラインのベタ画像を記録した。記録したベタ画像の色調を目視で確認し、以下に示す評価基準にしたがって色調変化を評価した。グレーラインの画像における色調は、中間調(記録デューティとして50%付近)において最も赤味方向への変化が目につきやすい。したがって、中間調付近のベタ画像について、赤味方向への色調の変化が生じていなければ、色調変化が有効に抑制されていると言える。

10

A A : いずれの記録デューティのベタ画像においても、色調が赤味に変化していなかった。

A : 記録デューティが40～60%のベタ画像において、色調が僅かに赤味に変化していた。

B : 記録デューティが30～70%のベタ画像において、色調が僅かに赤味に変化していた。

C : いずれの記録デューティのベタ画像においても、色調が赤味に変化した。

20

【 0 0 7 0 】

30

40

50

表2-1: 評価条件

		シアンインク		マゼンタインク		イエローインク		水のモル分率 の差(%)
		種類	水のモル 分率(%)	種類	水のモル 分率(%)	種類	水のモル 分率(%)	
実施例	1	C1	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
	2	C1	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
参考例	3	C2	94.1	M2	94.4	Y2	93.5	0.9
実施例	4	C3	96.0	M3	95.1	Y3	95.4	0.9
	5	C4	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
参考例	6	C5	94.8	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
実施例	7	C1	94.9	M4	95.1	Y1	94.1	1.0
参考例	8	C1	94.9	M5	94.7	Y1	94.1	0.8
実施例	9	C1	94.9	M1	95.1	Y4	94.1	1.0
参考例	10	C1	94.9	M1	95.1	Y5	94.7	0.4
	11	C1	94.9	M1	95.1	Y6	90.1	5.0
	12	C6	93.0	M6	91.9	Y7	95.0	3.1
	13	C1	94.9	M6	91.9	Y1	94.1	3.0
	14	C7	90.6	M7	90.5	Y8	93.2	2.7
	15	C6	93.0	M8	94.1	Y1	94.1	1.1
実施例	16	C1	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
	17	C1	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
	18	C1	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
	19	C1	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
参考例	20	C5	94.8	M5	94.7	Y6	90.1	4.7
比較例	1	C1	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
	2	C7	90.6	M7	90.5	Y8	93.2	2.7
	3	C1	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
	4	C8	90.0	M1	95.1	Y1	94.1	5.1
	5	C1	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0
	6	C1	94.9	M1	95.1	Y1	94.1	1.0

【 0 0 7 1 】

表2-2: 評価条件

		各チューブに 対応するインク			チューブの水蒸気透過量 (g/m <sup>2</sup> ・24h)	インク温度		
		第1	第2	第3		メインタンク T <sub>1</sub> (°C)	サブタンク T <sub>2</sub> (°C)	T <sub>2</sub> -T <sub>1</sub> (°C)
実施例	1	C	M	Y	4.0	20	30	10
	2	Y	M	C	4.0	20	30	10
参考例	3	C	M	Y	4.0	20	30	10
実施例	4	C	M	Y	4.0	20	30	10
	5	C	M	Y	4.0	20	30	10
参考例	6	C	M	Y	4.0	20	30	10
実施例	7	C	M	Y	4.0	20	30	10
参考例	8	C	M	Y	4.0	20	30	10
実施例	9	C	M	Y	4.0	20	30	10
参考例	10	C	M	Y	4.0	20	30	10
	11	C	M	Y	4.0	20	30	10
	12	C	M	Y	4.0	20	30	10
	13	C	M	Y	4.0	20	30	10
	14	C	M	Y	4.0	20	30	10
	15	C	M	Y	4.0	20	30	10
実施例	16	C	M	Y	5.0	20	30	10
	17	C	M	Y	5.5	20	30	10
	18	C	M	Y	4.0	20	25	5
	19	C	M	Y	4.0	20	23	3
参考例	20	C	M	Y	5.5	20	23	3
比較例	1	C	M	Y	4.0	20	30	10
	2	C	M	Y	4.0	20	20	0
	3	C	M	Y	4.0	20	30	10
	4	C	M	Y	4.0	20	30	10
	5	C	Y	M	4.0	20	30	10
	6	M	C	Y	4.0	20	30	10

【 0 0 7 2 】

表3: 評価結果

		吐出安定性	色調変化
実施例	1	AA	AA
	2	AA	AA
参考例	3	AA	AA
実施例	4	AA	AA
	5	AA	AA
参考例	6	A	AA
実施例	7	AA	AA
参考例	8	A	AA
実施例	9	AA	AA
参考例	10	A	AA
	11	AA	B
	12	AA	B
	13	AA	A
	14	AA	A
	15	AA	A
実施例	16	AA	AA
	17	A	AA
	18	AA	AA
	19	A	AA
参考例	20	B	B
比較例	1	C	AA
	2	C	A
	3	C	AA
	4	AA	C
	5	AA	C
	6	AA	C

10

20

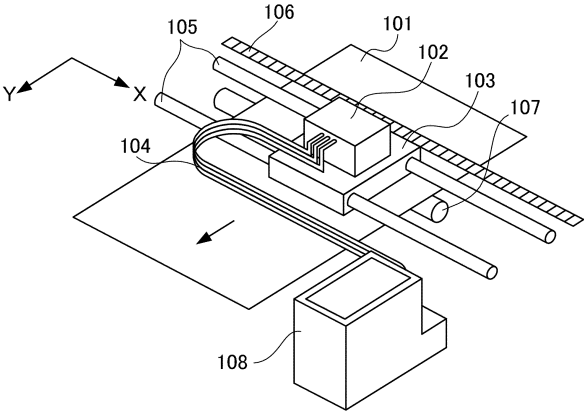
30

40

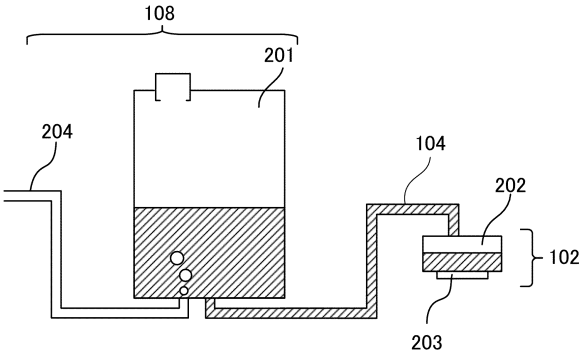
50

【図面】

【図 1】

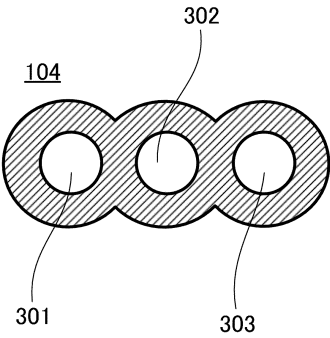


【図 2】



10

【図 3】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I  
C 0 9 D 11/40 (2014.01) C 0 9 D 11/40

(72)発明者 山下 知洋  
東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内

合議体

審判長 藤本 義仁

審判官 吉村 尚

審判官 松田 直也

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 3 4 1 8 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 7 0 2 5 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 6 1 1 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 1 9 6 4 6 6 ( J P , A )  
特開 2 0 1 1 - 2 3 0 3 1 6 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 2 2 8 8 5 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
B41J 2/01-2/215