

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-188721

(P2010-188721A)

(43) 公開日 平成22年9月2日(2010.9.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 4 1 M 5/00 (2006.01)	B 4 1 M 5/00	A 2 C 0 5 6
B 4 1 M 5/50 (2006.01)	B 4 1 M 5/00	E 2 H 1 8 6
B 4 1 M 5/52 (2006.01)	B 4 1 M 5/00	B 4 J 0 3 9
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 3/04	1 O 1 Y
C 0 9 D 11/00 (2006.01)	C 0 9 D 11/00	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 25 頁)		
(21) 出願番号	特願2010-5185 (P2010-5185)	(71) 出願人 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22年1月13日 (2010.1.13)	(74) 代理人 100126240 弁理士 阿部 琢磨
(31) 優先権主張番号	特願2009-12084 (P2009-12084)	(74) 代理人 100124442 弁理士 黒岩 創吾
(32) 優先日	平成21年1月22日 (2009.1.22)	(72) 発明者 大久保 武利 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
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者 吉澤 敦仁 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】 インクジェット画像形成方法及びインクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 普通紙に高速定着し、高い画像濃度及び文字品位で記録可能なインクジェット記録方法の提供。

【解決手段】 普通紙へ付与するインクが、0.5 p l 以上、6.0 p l 以下の定量であり、自己分散顔料と、有機カルボン酸塩と、水と、下記式 (A) で定義される親疎水度係数が0.26以上の水溶性化合物を含有し、表面張力が34 m N / m 以下であり、画像を形成するための基本マトリクスに付与するインクの総付与量が5.0 μ l / cm² 以下となり、かつ付与する1色のインクのデューティーが80%デューティー以上となる場合に、基本マトリクスへの1色のインクの付与を1 m s e c 以上、200 m s e c 以下の範囲内で複数回のタイミングで行い、各タイミングで付与する前記1色のインクの付与量を0.7 μ l / cm² 以下とすることを特徴とするインクジェット画像形成方法。

式 (A)

【数1】

$$\text{親疎水度係数} = \frac{(20\% \text{水溶液の水分活性値}) - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}{1 - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}$$

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1色のインクをインクジェット記録方式で普通紙へ付与して画像を形成するインクジェット画像形成方法であって、

付与する前記1色のインクは、0.5 p1以上、6.0 p1以下の定量であり、自己分散顔料と、有機カルボン酸塩と、水と、下記式(A)で定義される親疎水度係数が0.26以上の水溶性化合物を含有し、表面張力が34mN/m以下であり、

前記画像を形成するための基本マトリクスに付与するインクの総付与量が5.0 μl/cm²以下となり、かつ前記基本マトリクスに付与する前記1色のインクのデューティーが80%デューティー以上となる場合に、前記基本マトリクスへの前記1色の付与を1 msec以上、200 msec以下の範囲内で、かつ前記範囲内の複数回のタイミングで行い、各タイミングで付与する前記1色のインクの付与量を0.7 μl/cm²以下とすることを特徴とするインクジェット画像形成方法。

式(A)

【数1】

$$\text{親疎水度係数} = \frac{(20\% \text{水溶液の水分活性値}) - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}{1 - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}$$

【請求項 2】

複数の色のインクをインクジェット記録方式で普通紙へ付与して画像を形成するインクジェット画像形成方法であって、

前記画像を形成するための基本マトリクスに付与するインクの総付与量が5.0 μl/cm²以下となり、かつ前記基本マトリクスに付与するインクのうち少なくとも1色のインクのデューティーが80%デューティー以上となる場合に、前記基本マトリクスへの前記1色のインクの付与を1 msec以上、200 msec以下の範囲内で、かつ前記範囲内の複数回のタイミングで行い、各タイミングで付与する前記1色のインクの付与量を0.7 μl/cm²以下とし、

前記付与する1色のインクは、0.5 p1以上、6.0 p1以下の定量であり、自己分散顔料と、有機カルボン酸塩と、水と、下記式(A)で定義される親疎水度係数が0.26以上の水溶性化合物を含有し、表面張力が34mN/m以下であることを特徴とするインクジェット画像形成方法。

式(A)

【数2】

$$\text{親疎水度係数} = \frac{(20\% \text{水溶液の水分活性値}) - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}{1 - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}$$

【請求項 3】

前記複数回のタイミングで行う基本マトリクスへの1色のインクの付与を、全てのタイミングにおいて同一の記録ヘッドにより行う請求項1または2に記載のインクジェット画像形成方法。

【請求項 4】

前記基本マトリクスの解像度が600 dpi以上、4800 dpi以下の請求項1～3のいずれか1項に記載のインクジェット画像形成方法。

【請求項 5】

前記インクが、式(A)で定義される親疎水度係数が0.26以上、0.37以下の水溶性化合物と、0.37以上の水溶性化合物とを含有する請求項1～4のいずれか1項に記載のインクジェット画像形成方法。

【請求項 6】

前記インクが、式(A)で定義される親疎水度係数が0.37以上の水溶性化合物を2種類以上含有する請求項5に記載のインクジェット画像形成方法。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

前記有機カルボン酸塩が有機カルボン酸アンモニウム塩である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のインクジェット画像形成方法。

【請求項 8】

前記自己分散顔料の平均粒子径が 60 nm 以上、145 nm 以下である請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のインクジェット画像形成方法。

【請求項 9】

前記インクの付与を熱エネルギーの作用により行なう請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のインクジェット画像形成方法。

【請求項 10】

1 色のインクをインクジェット記録方式で普通紙へ付与して画像を形成する記録ヘッドを備えたインクジェット記録装置であつて、

付与する前記 1 色のインクは、0.5 pl 以上、6.0 pl 以下の定量であり、自己分散顔料と、有機カルボン酸塩と、水と、下記式 (A) で定義される親疎水度係数が 0.26 以上の水溶性化合物を含有し、表面張力が 34 mN / m 以下であり、

前記画像を形成するための基本マトリクスに付与するインクの総付与量が 5.0 μl / cm² 以下となり、かつ前記基本マトリクスに付与する前記 1 色のインクのデューティーが 80 % デューティー以上となる場合に、前記基本マトリクスへの前記 1 色のインクの付与を 1 msec 以上、200 msec 以下の範囲内で、かつ前記範囲内の複数回のタイミングで行い、各タイミングで付与する前記 1 色のインクの付与量を 0.7 μl / cm² 以下とする制御機構を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

式 (A)

【数 3】

$$\text{親疎水度係数} = \frac{(20\% \text{水溶液の水分活性値}) - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}{1 - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}$$

【請求項 11】

複数の色のインクをインクジェット記録方式で普通紙へ付与して画像を形成する記録ヘッドを備えたインクジェット記録装置であつて、

前記画像を形成するための基本マトリクスに付与するインクの総付与量が 5.0 μl / cm² 以下となり、かつ前記基本マトリクスに付与するインクのうち少なくとも 1 色のインクのデューティーが 80 % デューティー以上となる場合に、前記基本マトリクスへの前記 1 色のインクの付与を 1 msec 以上、200 msec 以下の範囲内で、かつ前記範囲内の複数回のタイミングで行い、各タイミングで付与する前記 1 色のインクの付与量を 0.7 μl / cm² 以下とする制御機構を有し、

前記付与する 1 色のインクは、0.5 pl 以上、6.0 pl 以下の定量であり、自己分散顔料と、有機カルボン酸塩と、水と、下記式 (A) で定義される親疎水度係数が 0.26 以上の水溶性化合物を含有し、表面張力が 34 mN / m 以下であることを特徴とするインクジェット記録装置。

式 (A)

【数 4】

$$\text{親疎水度係数} = \frac{(20\% \text{水溶液の水分活性値}) - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}{1 - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}$$

【請求項 12】

前記記録ヘッドが、熱エネルギーの作用によりインクの付与を行なう記録ヘッドである請求項 10 または 11 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 13】

前記記録ヘッドが、複数のノズル列を有し、少なくとも 1 色のインクを複数のノズル列から付与する請求項 10 ~ 12 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、インクジェット画像形成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式は、様々な記録媒体に対して記録可能な優れた記録方法として広く使用されている。さらに、インクジェット記録装置は高速、低騒音、カラー化の容易さ、低ランニングコストなどの利点を有しているため、各種用途の印刷手段として急速に普及してきた。

【0003】

近年、レーザープリンターや複写機のような電子写真方式の記録機器と併用してインクジェットプリンターがオフィスでも広く使用されるようになった。また、ラインヘッドを用いたインクジェット記録装置は、その高速性によって産業用印刷機としての利用が拡大している。これらの目的でインクジェット記録を行う際には記録媒体として安価な普通紙を使用する場合が多い。

【0004】

従来から開発されてきたインクジェット記録装置は、コート紙等のインクジェット用に開発された記録媒体を用いないと画像濃度の低下、文字品位の劣化等の点で課題があった。特に高速で印刷した際に画像濃度と文字品位の低下が顕著になる場合が多かった。そのため、インクジェット記録方式により普通紙に記録を行った場合の、記録時間の短縮、画像濃度の向上、及び文字や写真等の記録画像の品位の向上が求められている。

【0005】

例えば、オフィス文書や、デジタルカメラの写真画像、ホームページ等に掲載されている各種情報を、普通紙に、高速で、且つ両面に記録することが要求されている。また、レーザービームプリンタによる記録で得られる記録画像のような、鮮明な画像品位が要求されている。さらに、文字画像を印字した場合、高い画像濃度を得ることができ、文字画像が小さい小文字に関しても、シャープで、文字のつぶれを抑制することが要求されている。

【0006】

このような要求に対して、特許文献1には、インク滴の構成が平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ 以下の内部3次元架橋した有機超微粒子を含むインクを付与する記録方法が開示されている。この記録方法は、記録媒体に対する単位面積あたりのインク滴の付着量が $5\sim40\text{g/m}^2$ の範囲になる条件で記録を行うことを特徴とする。特許文献2には、半浸透性のインクを使用し、且つ記録媒体上の記録された領域を加熱する手段を設けることでインクの浸透を抑え、高い画像濃度を得るインクジェット記録方法が開示されている。特許文献3には、記録後のカールを抑制するため、インクの打ち込み量を $3\times10^{-6}\sim3\times10^{-5}\text{m}^1/\text{mm}^2$ とするインクジェット記録方法が開示されている。特許文献4には、低浸透性のインクを使用して記録媒体に印字する際に単位面積あたりの印字に使用するインクの量を $5\sim8\mu\text{l/inch}^2$ とするインクジェット記録方法が開示されている。この記録方法では、印字解像度を $800\sim2400\text{dpi}$ とすることで速い印刷速度で高い品質の画像を得ている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0007】**

【特許文献1】特開2004-195706号公報

【特許文献2】特開平11-129460号公報

【特許文献3】特開2004-209762号公報

【特許文献4】特開2002-113938号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、普通紙に対して記録画像を高速で形成する際に好適なインクジェット画像形成方法及びインクジェット記録装置に関するものである。解決しようとする課題を以下に示す。

1) インクが短時間で普通紙に定着する。

2) 記録画像が高濃度で鮮明である。

3) 小さな文字を印刷した場合にも、文字がシャープで、文字のつぶれが抑制される。

4) 記録画像の耐水性、定着性が良好である。

【0009】

一般に液体を主成分とするインクは、普通紙等の浸透性の大きい記録媒体上では、文字のシャープネスが損なわれたり、画像濃度の低下が生じて画像品位が損なわれたりすることがあった。印字品質向上のため、低浸透性インクを使用し用紙上にじみを抑制する試みも行われているが、インクの乾燥時間が非常に遅いため、各色間のブリーディングや裏移りが生じやすく、高速印刷や両面印刷に適さない場合が多い。

【0010】

特許文献1によれば、ある程度の高発色な印字を可能としているが、高速印刷時の画像濃度が十分でなく、小さな文字を印刷した際の文字品位にも課題も残る。特許文献2によれば、高速定着及び高発色の記録が可能となるが、加熱装置が必要であるためエネルギー消費が大きくなる場合がある。特許文献3によれば、記録媒体へのインクの付与量を制御することによりカールを抑制することが可能となるが、記録物の発色性及び小さな文字を印刷した際の文字品位が十分でない場合がある。特許文献4によれば、ある程度の高発色性と高速乾燥性が可能となるが、低浸透型インクを使用しているため高速印刷に十分対応できない場合がある。

【0011】

以上のように、従来のインクジェット画像形成方法は、高速印刷及び高品位な画像記録を両立することは困難であり、上記4つの課題の全てを同時に十分満足できるインクジェット画像形成方法は見当たらない。

【0012】

本発明の目的は、上記課題1)~4)を同時に十分満足するインクジェット画像形成方法及び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】

【0013】

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、本発明は、1色のインクをインクジェット記録方式で普通紙へ付与して画像を形成するインクジェット画像形成方法であって、付与する前記1色のインクは、0.5 p 1以上、6.0 p 1以下の定量であり、自己分散顔料と、有機カルボン酸塩と、水と、下記式(A)で定義される親疎水度係数が0.26以上の水溶性化合物を含有し、表面張力が34 mN/m以下であり、前記画像を形成するための基本マトリクスに付与するインクの総付与量が5.0 μl/cm²以下となり、かつ前記基本マトリクスに付与する前記1色のインクのデューティーが80%デューティー以上となる場合に、前記基本マトリクスへの前記1色のインクの付与を1 msec以上、200 msec以下の範囲内で、かつ前記範囲内の複数回のタイミングで行い、各タイミングで付与する前記1色のインクの付与量を0.7 μl/cm²以下とするこ

とを特徴とするインクジェット画像形成方法である。

式(A)

【0014】

【数1】

$$\text{親疎水度係数} = \frac{\langle 20\% \text{水溶液の水分活性値} \rangle - \langle 20\% \text{水溶液の水のモル分率} \rangle}{1 - \langle 20\% \text{水溶液の水のモル分率} \rangle}$$

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0015】

本発明のインクジェット画像形成方法及びインクジェット記録装置によれば、普通紙に對してインクを付与した場合に、インクの定着を高速に行なうことが可能である。また、十分な耐水性と画像濃度を有し、小文字を印刷した場合にも、文字がシャープで、文字のつぶれを抑制することが可能である。これらは、インクや記録方法のみならず、本発明の上記の構成要件の全てが揃って初めて発現する、従来技術からは予測できない顯著な効果である。

【図面の簡単な説明】

【0016】

10

【図1】本発明に適用可能なインクジェット記録装置の概略図である。

【図2】本発明に適用可能な記録ヘッドの構成図である。

【図3】本発明に適用可能な記録ヘッドの構成図である。

【図4】記録ドットの形成方法の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、好ましい実施の形態を挙げて、本発明を更に詳細に説明する。

【0018】

20

本発明者らは、普通紙に対し、短時間で定着し、十分な耐水性と画像濃度を有し、鮮明で高品位な画像を提供し、高速印刷及び両面印刷に適したインクジェット画像形成方法及びインクジェット記録装置について検討した。その結果、普通紙上に着弾後に、顔料と水性媒体が速やかに固液分離するインク構成、インク物性、記録装置側で制御されるインクのインク量、インクの分割付与条件を精密に制御することで、これらが相乗的に作用し、前記目的を達成することを見出した。

【0019】

以下、好ましい実施の形態を挙げて、本発明を更に詳細に説明する。

【0020】

30

本発明においては、一つのノズルから吐出されるインク滴の体積を、0.5 p1以上、6.0 p1以下の定量とする。好ましくは1.0 p1以上であり、より好ましくは1.5 p1以上である。また、好ましくは5.0 p1以下であり、より好ましくは4.5 p1以下である。0.5 p1未満の場合は、画像の定着性、耐水性に劣る場合があるので好ましくない。6.0 p1を越えると、2ポイント(1ポイント 0.35 mm)から5ポイント程度の小さな文字を印刷した場合に、文字太りによって文字がつぶれる場合がある。

【0021】

40

吐出されるインク滴の体積は、インクの裏抜けに大きく影響することから、両面印刷への適用の点でも重要である。普通紙には、一般的に、0.5 μmから5.0 μmを中心として、0.1 μmから100 μmの大きさの細孔が分布している。尚、本発明において普通紙とは、プリンタや複写機等で大量に使用されている市販の上、中質紙、PPC用紙等のコピー用紙や、ボンド紙等のことを言う。普通紙への水性インクの浸透現象としては、普通紙のセルロース纖維自身にインクが直接吸収されて浸透するファイバー吸収と、セルロース纖維間に形成される細孔(ポア)に吸収されて浸透するポア吸収に大きく分けられる。後述するが、本発明で用いられるインクはポア吸収が主体となるインクである。このため、本発明で用いられるインクが普通紙に付与され、普通紙表面に存在する10 μm程度以上の大きめな細孔にインクの一部が接触すると、Lucas-Washburnの式にしたがって、インクは大きめな細孔に集中して吸収され、浸透する。結果、この部分は特に深くインクが浸透することになるので、普通紙での高発色の発現において極めて不利となる。一方、インク滴の体積が小さくなるほど、一滴のインク当りの大きめな細孔への接触確率は低くなるので、大きめな細孔へ集中して吸収されにくく。さらに、たとえ大きめな細孔への接触しても、インクが小さければ、深く浸透するインクは少量で済むことになる。この結果、普通紙上で得られる画像は高発色となる。

50

【0022】

本発明において定量のインクとは、記録ヘッドを構成するノズルの構造を各ノズル間で異ならせず、付与する駆動エネルギーを変化させる設定をしていない状態で吐出された同じ体積のインクを意味する。即ち、このような状態であれば、装置の製造誤差等による僅かな吐出のばらつきがあっても、付与されるインク滴の体積は定量である。付与されるインク滴の体積を定量とすることにより、インクの浸透深さが安定し、記録画像の画像濃度が高く、画像の均一性が良好となる。逆に、付与されるインク滴の体積を変化させることを前提としたシステム等によると、インクは定量ではなく、異なった体積のインク滴が混在するため、インクの普通紙への浸透深さのばらつきが大きくなる。特に記録画像の高デューティー部では、浸透深さのばらつきのため、記録画像の画像濃度が低い箇所が存在するなどし、画像の均一性が良好でなくなる。

10

【0023】

インクの定量化に適した付与方式としては、インクの付与を熱エネルギーの作用により行なうサーマルインクジェット記録方式が、吐出のメカニズムの点で好ましい。即ち、サーマルインクジェット記録方式によれば、インクの浸透深さのばらつきが抑えられ、記録画像は高濃度で、均一性が良好となる。さらに、サーマルインクジェット記録方式は、圧電素子を用いてインクを付与する方式に比べて多ノズル化と高密度化に適しており、高速記録にも好適である。

20

【0024】

本発明の課題は、画像を形成するための基本マトリクス中に、1色のインクのデューティーが80%デューティー以上となる画像を形成をする際に要求されるものである。デューティーを算出する部分は、最小で $50 \mu m \times 50 \mu m$ である。80%デューティー以上となる画像とは、デューティーを算出する部分のマトリクス中の格子のうち、80%以上の格子にインクが付与されて形成される画像である。格子の大きさは、基本マトリクスの解像度によって決定される。例えば、基本マトリクスの解像度が1200 dpi × 1200 dpiの場合、1つの格子の大きさは、1/1200 inch × 1/1200 inchである。

20

【0025】

基本マトリクス中に、1色のインクのデューティーが80%デューティー以上となる画像に関して説明する。尚、本発明における1色とは、全く同一の1色、1色調であるのが好ましいが、多少の濃度等の相違があっても、1色とする。即ち、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4色のインクを用いる場合では、これらの少なくとも1色により、基本マトリクス中に80%デューティー以上となる部分を有する画像のことである。一方、基本マトリクス中に1色のインクのデューティーが80%デューティー以上とならない画像は、着弾したインク間の重なりが比較的少なく、印字プロセスの工夫をしなくとも、文字のつぶれ等の問題が生じない場合も多い。本発明は、1つの基本マトリクスに対して1色のインクが多く付与される場合に発生する課題に対して、顕著な効果を発現する。このため、デューティーを算出する基本マトリクスを、各色毎、即ち1色のインクの基本マトリクスとしている。

30

【0026】

本発明の基本マトリクスは、記録装置等により自由に設定できる。基本マトリクスの解像度としては、600 dpi以上が好ましく、1200 dpi以上がより好ましい。また、4800 dpiを超えるとインクの打ち込み量が増加することにより画像及び文字品位が低下する場合があるため、4800 dpi以下が好ましい。解像度は、この範囲内にあれば、基本マトリクスの縦と横で同一であっても異なっていてもよい。

40

【0027】

また、本発明は、基本マトリクス中へのインクの総付与量が $5.0 \mu l / cm^2$ 以下となる画像を形成をする際に要求されるものである。即ち、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4色のインクを用いる場合では、これら全ての色のインクの総付与量である。また、単一のインク、例えばブラック1色のインクを用いる場合では、ブラックインクの

50

総付与量である。総付与量を算出する部分は、前記のデューティーを算出する部分と同じである。全ての色のインクの総付与量が $5.0 \mu l / cm^2$ を超える部分を有する画像を形成する場合は、鮮明な画像が得られなかったり、裏抜けが発生して両面印刷に適さない場合がある。

【0028】

本発明では、上記のような画像を形成する際に、基本マトリクス中への前記1色のインクの付与を複数回のタイミングで行う。本発明では、基本マトリクスへ、1つのノズル列からインクが数滴同時に付与された場合において、かかる付与は1回のタイミングとする。尚、1つのノズル列とは、同一種類のインクを吐出する吐出口群のことである。

【0029】

各タイミングで付与する前記1色のインクの付与量は、 $0.7 \mu l / cm^2$ 以下とする。好ましくは $0.6 \mu l / cm^2$ 以下、より好ましくは $0.5 \mu l / cm^2$ 以下である。各タイミングの、1色のインクの付与量が $0.7 \mu l / cm^2$ を越えると、裏抜けや文字のつぶれ、ブリーディングが発生する場合がある。

【0030】

本発明で、かかる画像を形成する際に、1色のインクの付与を複数回のタイミングで行うことが必須要件である。これは、複数回のタイミングで付与する場合と、1回で全て付与する場合では、格段の性能差があることに基づいている。

【0031】

また、本発明において、基本マトリクスへのインクの付与開始から終了までの時間を $1 ms$ 以上 $200 ms$ 以下 ms の範囲としている。即ち、この範囲内で複数回のタイミングでインクを付与し、画像を完成させる。この条件で印字することにより、発色性及び小文字の文字品位の向上が顕著にみられる。 $1 ms$ 以上とすることにより、基本マトリクスへ最初にインクが付与されてから、最後にインクが付与されるまでに一定の時間が空くため、好ましい。この理由は以下のように考えられる。即ち、最初のインク滴が普通紙に十分に定着する前に最後のインク滴が着弾すると、各インク滴同士が結合し、大きな液滴を形成する（ビーディング）。その大きな液滴が普通紙上の大きめな細孔から深く浸透してしまうので発色性が低下する。また、その大きなインク滴は普通紙の中で繊維の方向に沿って横方向にも広がるため文字のシャープさが失われてしまう。本発明では、基本マトリクスへの1色のインクの付与を $1 ms$ 以上、 $200 ms$ 以下の範囲内で、かつ前記範囲内の複数回のタイミングで行う。これにより、インク滴が記録媒体に着弾してから固液分離するまでの十分な時間をとることができ、画像濃度及び文字品位が向上すると考えられる。

【0032】

また、基本マトリクスへの1色のインクの付与を3回以上のタイミングで行う場合、それぞれのタイミング間の時間を $1 ms$ 以上とすることが好ましい。この条件で記録することで、各インク滴同士が結合して生じる画像濃度の低下及び文字品位の劣化が軽減される。

【0033】

基本マトリクスへの1色のインクの付与を $200 ms$ より長い時間で行ったとしても、 $200 ms$ に設定した際の効果とはさほど変化がない。そのため、本発明では高速印刷を達成するために、上限を $200 ms$ としている。基本マトリクスへの1色のインクの付与は $1 ms$ 以上で行うが、好ましくは $4 ms$ 以上、より好ましくは $8 ms$ 以上、さらに好ましくは $12 ms$ 以上である。基本マトリクスへの1色のインクの付与時間をこのように設定することにより、本発明で使用するインクの効果を最大に引き出すことができる。即ち、高い画像濃度且つ高品質な画像を得ることが可能で、高速でのインクジェット記録が実現する。尚、かかる付与のタイミングを達成するためには、基本マトリクスへの1色のインクの付与を、全てのタイミングにおいて同一の記録ヘッド内の複数のノズル列から行うことが好ましい。

【0034】

10

20

30

40

50

次に、本発明のインク、並びにインクジェット記録装置について説明する。

【0035】

<インク>

(色材)

本発明で用いられるインクは、色材として自己分散顔料を使用する。複数の色のインクを用いて画像を形成する際の、インクのセットとしては、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローが基本となるが、レッド、ブルー、グリーン、グレー、淡シアン、淡マゼンタ等を追加してもよい。これらのインクに含まれる顔料も、自己分散顔料であることが好ましい。本発明に関する画像形成プロセスで自己分散顔料を用いると、良好な耐水性を示す。さらに自己分散顔料は、本発明において併用される水溶性化合物と相乗効果を発現し、インクが紙に着弾した後の固液分離がスムーズに進行する。これにより、発色性が優れる。本発明においては、自己分散顔料を用いることで、インクの付与条件と相乗的に作用することにより、例えば樹脂分散方式の顔料を用いた場合と比較して、スムーズに固液分離し、顔料自体が普通紙の内部に深く浸透しにくくなり、発色性が非常に良好となる。

10

【0036】

自己分散顔料は、基本的には分散剤を必須とせず、顔料表面に直接あるいは他の原子団を介して、水溶性の官能基を導入して水溶性化した顔料である。水溶性化する前の顔料としては様々タイプのものが使用できる。

【0037】

ブラックインクに使用される顔料としては、カーボンブラックが好適に使用される。例えば、ファーネスブラック、ランプブラック、アセチレンブラック、チャンネルブラック等のカーボンブラック顔料である。カーボンブラック顔料の特性としては、次のような特性が好ましい。一次粒子径が15nm以上40nm以下、BET法による比表面積が50m²/g以上、400m²/g以下、DBP吸油量が40ml/100g以上、200ml/100g以下、揮発分が0.5質量%以上10質量%以下の特性である。

20

【0038】

カラーインクに使用される顔料としては、有機顔料が好適に使用される。具体的には、以下の各顔料を挙げることができる。トルイジンレッド、トルイジンマルーン、ハンザイエロー、ベンジジンイエロー、ピラゾロンレッド等の不溶性アゾ顔料。リトルレッド、ヘリオボルドー、ピグメントスカーレット、パーマネントレッド2B等の水溶性アゾ顔料。アリザリン、インダントロン、チオインジゴマルーン等の建染染料からの誘導体。フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン等のフタロシアニン系顔料。キナクリドンレッド、キナクリドンマゼンタ等のキナクリドン系顔料。ペリレンレッド、ペリレンスカーレット等のペリレン系顔料。イソインドリノンイエロー、イソインドリノンオレンジ等のイソインドリノン系顔料。ベンズイミダゾロンイエロー、ベンズイミダゾロンオレンジ、ベンズイミダゾロンレッド等のイミダゾロン系顔料。ピランスロンレッド、ピランスロンオレンジ等のピランスロン系顔料。チオインジゴ系顔料。縮合アゾ系顔料。チオインジゴ系顔料。ジケトピロロピロール系顔料。フラバンスロンイエロー、アシルアミドイエロー、キノフタロンイエロー、ニッケルアゾイエロー、銅アゾメチニイエロー、ペリノンオレンジ、アンスロンオレンジ、ジアンスラキノニルレッド、ジオキサジンバイオレット等の顔料。

30

【0039】

また、有機顔料を、カラーインデックス(C.I.)ナンバーにて示す。C.I.ピグメントイエロー-12、13、14、17、20、24、55、74、83、86、93、97、98。C.I.ピグメントイエロー-109、110、117、120、125、128、137、138、139、147、148、150、151、153、154、155、166、168、180、185。C.I.ピグメントオレンジ16、36、43、51、55、59、61、71。C.I.ピグメントレッド9、48、49、52、53、57、97、122、123、149、168、175、176、177、180、192。C.I.ピグメントレッド202、209、215、216、217、220、

40

50

223、224、226、227、228、238、240、254、255、272。C.I.ピグメントバイオレット19、23、29、30、37、40、50。C.I.ピグメントブルー15、15:1、15:3、15:4、15:6、22、60、64。C.I.ピグメントグリーン7、36。C.I.ピグメントブラウン23、25、26。以上のものが例示できる。これらの顔料の中で、次の顔料が更に好ましい。イエロー顔料としては、C.I.ピグメントイエロー13、17、55、74、93、97、98、110、128、139、147、150、151、154、155、180、185。マゼンタ顔料としては、C.I.ピグメントレッド122、202、209、C.I.ピグメントバイオレット19。シアン顔料としては、C.I.ピグメントブルー15:3、15:4。勿論、上記の顔料以外でも使用することができる。

10

【0040】

以上の顔料を原料とした自己分散顔料に導入される親水性基は、顔料の表面に直接結合させることができる。あるいは、他の原子団を顔料表面と上記したような親水性基との間に介在させ、親水性基を顔料表面に間接的に結合させてもよい。導入されるアニオン性の官能基例としては、例えば、次のようなものが挙げられる。-COO(M)、-SO₃(M)、-PO₃(M)₂等の親水性基(但し、式中のMは、水素原子、アルカリ金属、アンモニウムまたは有機アンモニウムを表す。)を結合させたものである。該親水性基中の「M」として表したものの中、アルカリ金属の具体例としては、例えば、Li、Na、K、Rb及びCs等が挙げられる。また、有機アンモニウムの具体例としては例えば、メチルアンモニウム、ジメチルアンモニウム、トリメチルアンモニウム、エチルアンモニウム、ジエチルアンモニウム、トリエチルアンモニウム、エチルアンモニウム、ジエチルアンモニウム、トリエチルアンモニウム、モノヒドロキシメチル(エチル)アンモニウム、ジヒドロキシメチル(エチル)アンモニウム、トリヒドロキシメチル(エチル)アンモニウム、トリエタノールアンモニウムが挙げられる。中でも発色性の向上及び小文字品位の向上のためにはアンモニウムが特に好ましい。介在させる他の原子団の具体例としては、例えば、炭素原子数1~12の直鎖状もしくは分岐鎖状のアルキレン基、置換もしくは未置換のフェニレン基、置換もしくは未置換のナフチレン基が挙げられる。フェニレン基及びナフチレン基の置換基としては、例えば、炭素数1~6の直鎖状または分岐鎖状のアルキル基が挙げられる。また、他の原子団と親水性基の組み合わせの具体例としては、例えば、-C₂H₄-COO(M)、-Ph-SO₃(M)、-Ph-COO(M)、-Ph-PO₃(M)₂等(但し、Phはフェニル基を表す)等が挙げられる。顔料の表面にアニオン性官能基を導入する製造方法としては、例えばカーボンブラックを酸化処理する方法が挙げられる。ここで酸化処理の方法の例としては次亜塩素酸塩、オゾン水、過酸化水素、亜塩素酸塩、硝酸等による方法を挙げることができる。中でも発色性の点から次亜塩素酸ナトリウムを使用した表面処理方法で得られる自己分散カーボンブラックが好ましい。他の顔料の表面にアニオン性官能基を導入する製造方法として、例えば特許第3808504号、WO2007/027625又はWO2007/053564に記載されているようなジアゾニウム塩を使用した表面処理方法が挙げられる。表面が親水性の官能基処理された市販の顔料としては、BONJET BLACK CW-1、BONJET BLACK CW-2、BONJET BLACK CW-3等のBONJETシリーズ(オリエント社製)。或いはCAB-O-JET200、CAB-O-JET300、又はCAB-O-JET400等のCAB-O-JETシリーズ(キャボット社製)が例として挙げられる。

20

30

40

【0041】

水溶性基としてカチオン性のものを導入する場合は、例えば、フェニル基、ベンジル基、フェナシル基、ナフチル基等の少なくとも1つの芳香族基、又はピリジル基等の複素環基と、少なくとも1つのカチオン性基とからなっていることが好ましい。更に好ましくは、カーボンブラックの表面に結合されているカチオン性基が、第4級アンモニウム基であることが好ましい。

【0042】

50

本発明に用いる自己分散顔料の平均粒子径は、液中での動的光散乱法により求められたものであり、好ましくは60nm以上であり、より好ましくは70nm以上、さらに好ましくは75nm以上である。また、好ましくは145nm以下であり、より好ましくは140nm以下、さらに好ましくは130nm以下である。本発明においては、平均粒子径の測定方法は、レーザ光の散乱を利用した、F P A R - 1 0 0 0 (大塚電子製)、ナノトラックU P A 1 5 0 E X (日機装製)等を使用して測定した値である。尚、ナノトラックU P Aの場合は50%の積算値の値とする。本発明においては、平均粒子径は散乱平均粒子径で定義した値である。

【0043】

顔料は必要に応じて2種類以上を組み合わせて同一インク中に用いることができる。 10

【0044】

以上の自己分散顔料のインク中への添加量は、インク全量に対して好ましくは0.5質量%以上、より好ましくは1.0質量%以上、さらに好ましくは2.0質量%以上である。また、好ましくは15.0質量%以下、より好ましくは10.0質量%以下、さらに好ましくは8.0質量%以下である。

【0045】

(有機カルボン酸塩)

本発明において用いられるインクは、有機カルボン酸塩を含有する。有機カルボン酸塩を含有することで、画像濃度や小文字印刷時の文字品位が格段に向上する。この理由は以下のように考えている。有機カルボン酸塩を併用すると、インク滴が記録媒体へ打ち込まれた後に有機カルボン酸塩が顔料の析出を促進するため、顔料と水性媒体との間で生じる固液分離が促進される。その結果、顔料が表層に定着し、高発色に寄与できる。インク滴が普通紙へ到着してから定着までの時間が短くなるため、にじみを抑制することができ、小文字印刷時の文字品位が向上する。さらに、普通紙表面に点在するサイズ剤を隠蔽する力が強くなり、所謂ベタ記録部の白抜け現象を防ぐ効果が認められる。 20

【0046】

有機カルボン酸塩は、炭素原子を有する骨格にカルボキシル基が1~3個結合したものであれば特に限定されるものではない。具体例としては、クエン酸、コハク酸、安息香酸、酢酸、プロピオン酸、フタル酸、シュウ酸、酒石酸、グルコン酸、タルトロン酸、マレイン酸、マロン酸、アジピン酸及びこれらの誘導体との塩が好適である。中でも、フタル酸、コハク酸、アジピン酸、酒石酸、マレイン酸等のジカルボン酸との塩が好ましく、特にフタル酸塩が好ましい。他の好ましい有機カルボン酸塩としては、安息香酸、フタル酸等の芳香族カルボン酸との塩が挙げられる。また、有機カルボン酸のpKa値は2.5以上5.5以下のものがより好ましい。有機カルボン酸が2つ以上のカルボン酸基を有する場合、その中の少なくとも一つのカルボン酸基のpKa値が2.5以上5.5である有機カルボン酸がより好ましい。これらの有機カルボン酸塩を併用することにより本発明の記録方法による効果が増大する。 30

【0047】

塩となる対イオンとしては、自己分散顔料の対イオンの場合と同様に、アルカリ金属、アンモニウムまたは有機アンモニウム等が利用できる。同一インク中に添加する自己分散顔料の対イオンと同じものを、有機カルボン酸の対イオンとすることが好ましい。 40

【0048】

対イオンとしてのアルカリ金属の具体例としては、例えば、Li、Na、K、Rb及びCsなどが挙げられる。また、有機アンモニウムの具体例としては、例えば、メチルアンモニウム、ジメチルアンモニウム、トリメチルアンモニウム、エチルアンモニウム、ジエチルアンモニウム、トリエチルアンモニウム、モノヒドロキシメチル(エチル)アンモニウム、ジヒドロキシメチル(エチル)アンモニウム、トリヒドロキシメチル(エチル)アンモニウム、トリエタノールアンモニウムが挙げられる。発色性の向上及び小文字品位の向上のためには有機カルボン酸アンモニウム塩が特に好ましい。

【0049】

10

20

30

40

50

これらの有機カルボン酸塩のインク中への添加量は、好ましくは0.05質量%以上、より好ましくは0.1質量%以上、さらに好ましくは0.2質量%以上である。また、好ましくは3質量%以下、より好ましくは2質量%以下、さらに好ましくは1質量%以下である。

【0050】

(水性媒体)

本発明にかかるインクは、水を必須成分とするが、インク中の水の含有量は、インク全質量に対して、30質量%以上であることが好ましい。また、95質量%以下であることが好ましい。更に、水に加えて水溶性化合物を含有させて、水性媒体とする。この水溶性化合物とは、20質量%濃度の水との混合液で水と相分離せずに混ざり合う、親水性の高いものである。更に固液分離や目詰まり防止への点から蒸発しやすいものは好ましくなく、20での蒸気圧が0.04mmHg以下の物質が好ましい。

10

【0051】

本発明にかかるインクは、下記式(A)で定義される親疎水度係数が0.26以上の水溶性化合物を必須成分とする。さらに記録媒体によっては、式(A)で定義される親疎水度係数が0.26以上、0.37以下の水溶性化合物と、0.37以上の水溶性化合物とを含有するインクが小文字の印字特性を向上させるため好ましい。また、記録媒体によっては親疎水度係数が0.26以上、0.37以下の水溶性化合物と、親疎水度係数が0.37以上の水溶性化合物を2種類以上含有することで小文字の印字特性を向上させるためより好ましい様となる場合がある。これらの親疎水度係数が0.37以上の水溶性化合物は、インクが紙に着弾した後、水や自己分散顔料やセルロース繊維との親和力が比較的小さく、自己分散顔料との固液分離を強力に推進する役割があるため記録媒体によっては上記効果を奏すると考えられる。

20

式(A)

【0052】

【数2】

$$\text{親疎水度係数} = \frac{(20\% \text{水溶液の水分活性値}) - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}{1 - (20\% \text{水溶液の水のモル分率})}$$

【0053】

30

式中の水分活性値とは、

$$\text{水分活性値} = (\text{水溶液の水蒸気圧}) / (\text{純水の水蒸気圧})$$

で示されるものである。水分活性値の測定方法は、様々な方法があり、いずれの方法にも特定されないが、中でもチルドミラー露点測定法は、本発明で使用する材料測定に好適である。本明細書での値は、この測定法によるアクアラブCX-3TE (DECAGON社製)を用いて、各水溶性化合物の20%水溶液を25で測定したものである。

【0054】

ラウールの法則に従えば、希薄溶液の蒸気圧の降下率は溶質のモル分率に等しく、溶媒及び溶質の種類に無関係であるので、水溶液中の水のモル分率と水分活性値は等しくなる。しかし、各種水溶性化合物の水溶液の水分活性値を測定すると、水分活性値は、水のモル分率と一致しないものも多い。

40

【0055】

水溶液の水分活性値が水のモル分率より低い場合は、水溶液の水蒸気圧が理論計算値より小さいこととなり、水の蒸発が溶質の存在によって抑制されている。このことから、溶質は水和力の大きい物質であることがわかる。逆に、水溶液の水分活性値が水のモル分率より高い場合は、溶質が水和力の小さい物質と考えられる。

【0056】

本発明者らは、インクに含有される水溶性化合物の親水性、あるいは疎水性の程度が、自己分散顔料と水性媒体との固液分離の推進、さらに、各種インク性能に及ぼす影響が大きいものと着眼した。このことから、式(A)に示す親疎水度係数という係数を定義した

50

。水分活性値は、20質量%の一律の濃度で、各種水溶性化合物の水溶液を測定しているが、式(A)に換算することによって、溶質の分子量が異なって水のモル分率が違っても、各種溶質の親水性、あるいは疎水性の程度の相対比較が可能である。また水溶液の水分活性値が1を越えることはないので、親疎水度係数の最大値は1である。

【0057】

水溶性化合物の、式(A)によって得られた親疎水度係数を表1に示す。ただし、本発明の水溶性化合物は、これらにのみ限定されるものではない。

【0058】

【表1】

表1

物質名	親疎水度係数
1, 2-ヘキサンジオール	0.97
1, 2-ベンタンジオール	0.93
3-メチル-1, 3-ブタンジオール	0.90
1, 2-ブタンジオール	0.90
2, 4-ベンタンジオール	0.88
1, 6-ヘキサンジオール	0.76
1, 7-ヘプタンジオール	0.73
3-メチル-1, 5-ベンタンジオール	0.54
1, 5-ベンタンジオール	0.41
トリメチロールプロパン	0.31
エチレン尿素	0.30
1, 2, 6-ヘキサントリオール	0.28
1, 2, 3-ブタントリオール	0.22
ソルビトール	0.21
尿素	0.20
ジエチレングリコール	0.15
1, 2, 4-ブタントリオール	0.15
グリセリン	0.11
ジグリセリン	0.08
トリエチレングリコール	0.07
ポリエチレングリコール200	-0.09
ポリエチレングリコール600	-0.43

【0059】

水溶性化合物は、インクジェット記録用インクとしての適性を有する各種の水溶性化合物の中から、目的とする親疎水度係数を有する水溶性化合物を選択して用いることができる。

【0060】

本発明者らは、本発明のインクジェット画像形成方法において、インクが含有する水溶性化合物と、ブリーディングや文字の太りといった小文字の印字特性との関連を検討した。その結果、本発明の自己分散顔料と有機カルボン酸のアンモニウム塩を含有したインクに関して、親疎水度係数が0.26以上の親水的傾向の小さい水溶性化合物を用いると、上記特性が極めて良好となることを見出した。中でも、グリコール構造における親水基に置換された炭素数以上に、親水基に置換されていない炭素数を有するグリコール構造の類は、特に好ましいものであった。これらの水溶性化合物は、インクが紙に着弾した後、水や自己分散顔料やセルロース纖維との親和力が比較的小小さく、自己分散顔料との固液分離を強力に推進する役割があるためと考えられる。

【0061】

親疎水度係数が0.26以上の水溶性化合物を単独で用いる場合は、トリメチロールプロパンが特に好ましい。また、親疎水度係数が0.37以上の水溶性化合物を併有する場合、その水溶性化合物としては、ヘキサンジオール、ベンタンジオール及びブタンジオール等の炭素数が4~7のジオール類が好ましい。より好ましくは、炭素数6のジオール類であり、特に好ましくは1, 2-ヘキサンジオール及び1, 6-ヘキサンジオールである。親疎水度係数が0.37以上の水溶性化合物を2種類以上含有させる際の混合比は、1

10

20

30

40

50

, 2 - ヘキサンジオール及び 1 , 6 - ヘキサンジオールを 1 / 10 ~ 10 / 1 の比率で使用することが好ましい。さらに好ましくは、1 , 2 - ヘキサンジオール及び 1 , 6 - ヘキサンジオールを 1 / 5 ~ 5 / 1 の比率で使用する。また、親疎水度係数が 0 . 37 以上の水溶性化合物を 2 種類以上用いる際、2 種類の水溶性化合物の親水度係数は 0 . 1 以上の差があることが好ましい。

【 0 0 6 2 】

前記水溶性化合物のインク中での含有量は、合計で好ましくは 5 . 0 質量 % 以上、より好ましくは 6 . 0 質量 % 以上、さらに好ましくは 7 . 0 質量 % 以上である。また、好ましくは 40 . 0 質量 % 以下、より好ましくは 35 . 0 質量 % 以下、さらに好ましくは 30 . 0 質量 % 以下である。また、親疎水度係数が 0 . 37 以上の水溶性化合物を併有する場合、その水溶性化合物の含有量は合計で好ましくは 3 . 0 質量 % 以上であり、より好ましくは 5 . 0 質量 % 以上である。

10

【 0 0 6 3 】

(界面活性剤)

本発明に使用するインクは、よりバランスのよい吐出安定性を得るために、インク中に界面活性剤を含有することが好ましい。中でもノニオン界面活性剤を含有することが好ましい。ノニオン界面活性剤の中でもポリオキシエチレンアルキルエーテル、アセチレングリコールのエチレンオキサイド付加物が特に好ましい。これらのノニオン系界面活性剤の H L B 値 (H y d r o p h i l e - L i p o p h i l e B a l a n c e) は、10 以上である。こうして併用される界面活性剤の含有量は、好ましくはインク中に 0 . 1 質量 % 以上、より好ましくは 0 . 3 質量 % 以上、さらに好ましくは 0 . 5 質量 % 以上である。また、好ましくは 5 . 0 質量 % 以下、より好ましくは 4 . 0 質量 % 以下、さらに好ましくは 3 . 0 質量 % 以下である。

20

【 0 0 6 4 】

(その他の添加剤)

また、本発明にかかるインクは、所望の物性値を有するインクとするために、上記した成分の他に必要に応じて、添加剤として、粘度調整剤、消泡剤、防腐剤、防カビ剤、酸化防止剤、浸透剤等を添加することができる。

【 0 0 6 5 】

(表面張力)

30

本発明に使用するインクの表面張力は、34 m N / m 以下である。このインクの表面張力は、33 m N / m 以下であることがより好ましく、32 m N / m 以下であることがさらに好ましい。また、27 m N / m 以上であることが好ましく、28 m N / m 以上であることがより好ましく、29 m N / m 以上であることがさらに好ましい。インクの表面張力をこの範囲に制御することで、本発明インクの効果が最大限に発揮される。尚、上記表面張力は、垂直平板法によって測定された値であり、具体的な測定装置としては、C B V P - Z (協和界面科学製) 等が挙げられる。

【 0 0 6 6 】

インクジェット専用紙である光沢紙やマット紙は、普通紙と異なり、多孔質のインク受容層が紙表面に形成されているため、インクの表面張力の影響をほとんど受けずに、速やかにインクの浸透が進行する。

40

【 0 0 6 7 】

しかし、普通紙は、撥水効果のあるサイズ剤が内添及び / または外添されているため、インクの浸透が阻害される場合が多い。即ち、普通紙は、インクにより速やかに表面を濡らすことができるかどうかの指標である臨界表面張力が、インクジェット専用紙よりも低い。

【 0 0 6 8 】

インクの表面張力が 34 m N / m より高い場合は、普通紙の臨界表面張力より高いこととなるので、インクが紙に着弾しても、すぐには濡れず速やかに浸透を開始することはない。表面張力が高い場合は、紙との濡れ性を多少向上させて、インクと紙との接触角を低

50

減させても、短時間では定着しにくい。さらに、定着性が劣化する傾向にある。インクの表面張力 3.4 mN/m 以下の場合は、ポア吸収が主体となり、 3.4 mN/m より高いとファイバー吸収が主体となる。これら 2 タイプの吸収によるインクの紙への吸収速度は、ポア吸収の方が圧倒的に速い。そこで本発明では、ポア吸収が主体となるインクとすることによって、短時間での定着を実現している。

【0069】

(粘度)

本発明で使用するインクの粘度は 6.0 mPa \cdot s 以下であることが好ましい。熱エネルギーの利用によりインクジェット記録する装置を使用する場合、これより粘度が高いとノズルへのインク供給が間に合わず、不明瞭な画像が記録される場合がある。インクの粘度はより好ましくは 5.0 mPa \cdot s 以下であり、さらに好ましくは 4.0 mPa \cdot s 以下である。

10

【0070】

<インクジェット記録装置>

次に、本発明に関するインクジェット記録装置について説明する。本発明のインクジェット記録装置は、 0.5 pL 以上 6 pL 以下の定量のインク滴を付与する記録ヘッドを搭載したものである。本発明のインクジェット記録装置の記録ヘッドは、インクに熱エネルギーを作用させて付与させる記録ヘッドであることが好ましい。このような記録ヘッドは、圧電素子を用いてインクを吐出させる記録ヘッドに比べてノズルの高密度化に適している。さらに、インクを定量とすることに優れているので、インクの浸透深さのばらつきを抑え、記録画像の均一性を良好とする点で優れている。

20

【0071】

インクに熱エネルギーを作用させて付与させる記録ヘッドの代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第 4,723,129 号公報、米国特許第 4,740,796 号公報に開示されている基本的な原理を用いて行なうものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能である。これらの中ではオンデマンド型のものが有利である。すなわち、オンデマンド型の場合には、インクが保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応していて核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも 1 つの駆動信号が印加される。この印加によって、電気熱変換体に熱エネルギーが発生させ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に 1 対 1 で対応したインク内の気泡を形成することができる。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介してインクを吐出させて、少なくとも 1 つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるのでインクが定量であり、応答性にも優れたインクの吐出が達成でき、より好ましい。

30

【0072】

図 1 は、本発明に係るインクジェット記録装置の一実施態様の概略を示す正面図である。キャリッジ 20 には、インクジェット記録方式で吐出を行う記録ヘッドが搭載されており、複数のノズル列 211 ~ 215 を有する。1 パスでブラックインクを 2 分割で付与する構成の一態様としては、211、212、213、214 及び 215 は、夫々、ブラック (K)、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) 及びブラック (K) のインクを吐出する態様が挙げられる。

40

【0073】

インクカートリッジ 221 ~ 225 は、記録ヘッドと、ノズル列 211 ~ 215、及びこれらにインクと供給するためのインクタンクとから構成されている。

【0074】

40 は、濃度センサである。濃度センサ 40 は反射型の濃度センサであり、キャリッジ 20 の側面に設置された状態で、記録媒体に記録されたテストパターンの濃度を検出できる構成となっている。

【0075】

50

記録ヘッドへの制御信号等は、フレキシブルケーブル 23 を介して転送される。

【0076】

普通紙等のセルロース繊維の露呈した記録媒体 24 は、不図示の搬送ローラを経て排紙ローラ 25 に挟持され、搬送モータ 26 の駆動に伴い矢印方向（副走査方向）に搬送される。

【0077】

ガイドシャフト 27、及びリニアエンコーダ 28 により、キャリッジ 20 は案内支持されている。キャリッジ 20 は、キャリッジモータ 30 の駆動により、駆動ベルト 29 を介して、ガイドシャフト 27 に沿って主走査方向に往復運動される。

【0078】

記録ヘッドの内部（液路）には、インク吐出用の熱エネルギーを発生する発熱素子（電気・熱エネルギー変換体）が設けられている。リニアエンコーダ 28 の読みとりタイミングに伴い、上記発熱素子を記録信号に基づいて駆動し、記録媒体上にインク滴を吐出し、付着させることで画像を形成する。

10

【0079】

記録領域外に配置されたキャリッジ 20 のホームポジションには、キャップ部 311～315 を持つ回復ユニットが設置されている。記録を行なわないときには、キャリッジ 20 をホームポジションに移動させて、ノズル列 211～215 をそれぞれが対応するキャップ 311～315 によって密閉する。これにより、インク溶剤の蒸発に起因するインクの固着あるいは塵埃等の異物の付着等による目詰まりを防止することができる。また、キャップ部のキャッピング機能は、記録頻度の低いインク吐出口の吐出不良や目詰まりを解消するために利用される。具体的には、キャップ部は、インク吐出口から離れた状態にあるキャップ部へインクを吐出させる吐出不良防止のための空吐出に利用される。更に、キャップ部は、キャップした状態で不図示のポンプによりインク吐出口からインクを吸引して吐出不良を起こした吐出口の吐出回復に利用される。

20

【0080】

インク受け部 33 は、記録ヘッドが記録動作直前に上部を通過する時に、予備的に吐出されたインク滴を受容する役割を果たす。また、キャップ部に隣接した位置に不図示のブレード、拭き部材を配置することにより、ノズル列 211～215 の形成面をクリーニングすることが可能でとなっている。

30

【0081】

以上説明したように、記録装置の構成に、記録ヘッドに対する回復手段、予備的な手段等を付加することは、記録動作を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段等がある。また、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを備えることも安定した記録を行うために有効である。

【0082】

加えて、上記の実施形態で説明した記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いてもよい。さらに、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

40

【0083】

図 3 は、ノズル列 211～215 を有する記録ヘッドの構成図である。図において、記録ヘッドの記録走査方向は、図の矢印で示した方向とする。記録ヘッドには、記録走査方向と略直行する方向に配列した複数のノズル列 211～215 が配備されている。記録ヘッドは、図の記録走査方向へ移動走査しながら、各吐出口より所定のタイミングでインク滴を吐出する。これにより、記録媒体には、ノズルの配列密度に応じた記録解像度で画像が形成される。この際、記録ヘッドは、記録走査方向のどちらの方向で記録動作を行ってもよい。また、往復のどちらで記録動作を行ってもよい。

50

【0084】

また、以上の実施形態は記録ヘッドを走査して記録を行うシリアルタイプの記録装置であるが、記録媒体の幅に対応した長さを有する記録ヘッドを用いたフルラインタイプの記録装置であっても良い。フルラインタイプの記録ヘッドとしては、図3に開示されているようなシリアルタイプの記録ヘッドを千鳥状や並列に配列させて、長尺化し、目的の長さとする構成がある。あるいは、当初より長尺化したノズル列を有するように、一体的に形成された1個の記録ヘッドとした構成でもよい(図2)。

【0085】

上記のシリアルタイプやラインタイプの記録装置は、独立化あるいは一体的に形成された4色インク(Y, M, C, K)を用いる例である。また、ブラックインクのみを2分割付与するためにブラックインク211ノズルと215ノズルそれぞれに設けた5ノズル列構成のヘッドを搭載した例である。また、4ノズル列を用いて分割回数を2~12程度にする際の好適な態様として、4色インク(Y, M, C, K)の少なくとも1種については、同色のインクを複数のノズル列に重複して搭載する形式も好ましい。例えば、4ノズル列のヘッドを2個ないし3個重ねてつなげた8ノズル列構成や12ノズル列構成等も挙げられる。

10

【0086】

同一色のインクの付与を複数回のタイミングで付与する具体例として、シリアルタイプの記録装置を使用してインクを2回に分割して1回の走査で印字する形態が挙げられる。1回の走査でブラックインクを2分割付与する構成の一態様として、図3に例示した記録ヘッドを用いてカラーのヘッド構成を例に述べる。211、212、213、214及び215は、夫々、ブラック(K)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)及びブラック(K)のインクを吐出することが特に好ましい態様となる。この記録ヘッドを搭載したキャリッジの速度及び/又は2つのブラックインクのノズルの幅を変化させることで、基本マトリクスへの1色のインクの付与を1 msec以上、200 msec以下に制御することができる。

20

【0087】

本発明のインクジェット記録装置は、画像を形成するための基本マトリクス中に、基本マトリクスに付与するインクの総付与量が $5.0 \mu l/cm^2$ 以下で、1色のインクのデューティーが80%デューティー以上となる画像を形成する際に、前記1色のインクの付与を複数回のタイミングで行う。また、各タイミングのインクの付与量を $0.7 \mu l/cm^2$ 以下に制御している。さらに、基本マトリクスへのインクの付与開始から終了までの時間を1 msec以上200 msec以下の範囲としている。本発明のインクジェット記録装置は、かかる分割付与を行うための制御機構を有する。この制御機構により、インクジェット記録ヘッドの動作と、普通紙の紙送り動作のタイミングを制御し、かかる分割付与を行う。

30

【0088】

1色のインクを付与する際の分割回数は、所望とする記録条件に応じて設定できる。図4に、2回に分割する例を示す。本例は、基本マトリクスの解像度は1200 dpi(横) \times 1200 dpi(縦)で、画像の100%デューティーの部分を形成する場合の例である。図4では、1回目のインクの着弾位置を第1のインク、2回目のインクの着弾位置を第2のインクとして示している。第1のインク、第2のインクは、それぞれ定量である。

40

【実施例】

【0089】

次に実施例、比較例をあげて本発明をさらに具体的に説明する。以下の記載で「部」及び「%」とあるものは、特に断りのない限り質量基準である。尚、インクの表面張力は、CBVP-Z(協和界面科学製)で測定した。粘度は、RE80型粘度計(東機産業製)で測定した。自己分散顔料の平均粒子径は、ナノトラックUPA 150EX(日機装製)、50%の積算値の値とする)で測定した。

50

【0090】

まず、実施例及び比較例に使用するインクに含まれる顔料分散体の製造方法を説明する。

【0091】

(自己分散顔料の製造)

<自己分散顔料Aの製造>

比表面積が $320\text{ m}^2/\text{g}$ でDBP吸油量が $110\text{ ml}/100\text{ g}$ のカーボンブラック 500 g を、イオン交換水 3750 g に加え、攪拌しながら 50°C まで昇温した。その後 0.5 mm のジルコニアビーズを用いたビーズミルにより、粉碎しながら次亜塩素酸ナトリウム(有効塩素濃度 12%) 4500 g の水溶液を 50°C で3時間かけて滴下した。その後30分粉碎し、自己分散カーボンブラックが含まれている反応液を得た。反応液を分別後、アンモニア水で中和し、限外ろ過装置で電導度が 1.5 mS/cm になるまで脱塩した。自己分散カーボンブラックの濃度が 10% となるように調整後、プレフィルター及び $1\mu\text{m}$ フィルターの併用系で濾過して自己分散顔料Aを得た。

10

【0092】

<自己分散顔料Bの製造>

比表面積が $220\text{ m}^2/\text{g}$ でDBP吸油量が $105\text{ ml}/100\text{ g}$ のカーボンブラック 100 g と、p-アミノ安息香酸 34.1 g とを水 720 g によく混合した後、これに硝酸 16.2 g を滴下して 70°C で攪拌した。10分後、 50 g の水に 10.7 g の亜硝酸ナトリウムを溶かした溶液を加え、さらに1時間攪拌した。得られたスラリーを濾紙(商品名:東洋濾紙No.2;アドバンティス社製)で濾過し、濾取した顔料粒子を十分に水洗し、 90°C のオーブンで乾燥させた。以上の方法によりカーボンブラックの表面にp-安息香酸基を導入した自己分散ブラック顔料を得た。この顔料を濃度が 10% となるようにイオン交換水にて調整後、アンモニア水溶液にてpH 7.5 とした。さらにプレフィルター及び $1\mu\text{m}$ フィルターを併用して濾過し、自己分散顔料Bを得た。

20

【0093】

<自己分散顔料Cの製造>

カーボンブラックの変わりにC.I.ピグメントイエロー74を用いた以外は、自己分散顔料Bの製造と同様な処理をして自己分散顔料Cを得た。

30

【0094】

<自己分散顔料Dの製造>

カーボンブラックの変わりにC.I.ピグメントレッド122を用いた以外は、自己分散顔料Bの製造と同様な処理をして自己分散顔料Dを得た。

【0095】

<自己分散顔料Eの製造>

カーボンブラックの変わりにC.I.ピグメントブルー15:3を用いた以外は、自己分散顔料Bの製造と同様な処理をして自己分散顔料Eを得た。

【0096】

(インク1の調製)

以下の全構成成分を合計 100 g とし、2時間混合後、 $2.5\mu\text{m}$ のフィルターを用いてろ過して実施例のインク1を得た。表面張力は、 32 mN/m 、自己分散顔料の平均粒子径は 130 nm 、粘度は $4.4\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であった。

40

・自己分散顔料A: 50部

・フタル酸アンモニウム: 0.5部

・トリメチロールプロパン(親疎水度係数 0.31): 20部

・イソプロピルアルコール: 1部

・アセチレンギリコールのエチレンオキサイド付加物

(商品名:オルフィンE1010、日信化学工業製、HLB値10以上): 1部

・水: 残部。

【0097】

50

(インク2の調製)

以下の全構成成分を合計100部とし、2時間混合後、2.5μmのフィルターを用いてろ過して実施例のインク2を得た。表面張力は、30mN/m、自己分散顔料の平均粒子径は130nm、粘度は3.5mPa·sであった。

- ・自己分散顔料A：50部
- ・フタル酸アンモニウム：0.5部
- ・トリメチロールプロパン（親疎水度係数 0.31）：15部
- ・1,2-ヘキサンジオール（親疎水度係数 0.97）：5部
- ・イソプロピルアルコール：1部
- ・アセチレンジコールのエチレンオキサイド付加物

10

（商品名：オルフィンE1010、日信化学工業製、HLB値10以上）：1部

- ・水：残部。

【0098】

(インク3の調製)

以下の全構成成分を合計100部とし、2時間混合後、2.5μmのフィルターを用いてろ過して実施例のインク2を得た。表面張力は、31mN/m、自己分散顔料の平均粒子径は130nm、粘度は3.5mPa·sであった。

- ・自己分散顔料A：50部
- ・フタル酸アンモニウム：0.5部
- ・トリメチロールプロパン（親疎水度係数 0.31）：10部
- ・1,2-ヘキサンジオール（親疎水度係数 0.97）：5部
- ・1,6-ヘキサンジオール（親疎水度係数 0.76）：5部
- ・イソプロピルアルコール：1部
- ・アセチレンジコールのエチレンオキサイド付加物

20

（商品名：オルフィンE1010、日信化学工業製、HLB値10以上）：1部

- ・水：残部。

【0099】

(インク4の調製)

自己分散顔料Aを自己分散顔料Bに代えた以外はインク2の調整と同様な処理をしてインク4を得た。表面張力は29mN/m、自己分散顔料の平均粒子径は110nm、粘度は3.1mPa·sであった。

30

【0100】

(インク5の調製)

アセチレンジコールのエチレンオキサイド付加物の含有量を1部より0.1部に代えた以外は、インク1の調整と同様な処理をしてインク5を得た。表面張力は40mN/m、自己分散顔料の平均粒子径は120nmであった。

40

【0101】

(インク6の調製)

フタル酸2アンモニウムを未添加にした以外は、インク2の調整と同様な処理をしてインク6を得た。表面張力は30mN/m、自己分散顔料の平均粒子径は130nmであった。

40

【0102】

(インク7の調製)

トリメチロールプロパンをグリセリン（親疎水度係数 0.11）に代えた以外は、インク1の調整と同様な処理をしてインク7を得た。表面張力は29mN/m、自己分散顔料の平均粒子径は130nmであった。

50

【0103】

(インク8の調製)

自己分散顔料A（50部）を自己分散顔料C（40部）に代えた以外はインク2の調整と同様な処理をしてインク8を得た。表面張力は29mN/m、自己分散顔料の平均粒子

径は 125 nm であった。

【0104】

(インク9の調製)

自己分散顔料A(50部)を自己分散顔料D(40部)に代えた以外はインク2の調整と同様な処理をしてインク9を得た。表面張力は29mN/m、自己分散顔料の平均粒子径は85nmであった。

【0105】

(インク10の調製)

自己分散顔料A(50部)を自己分散顔料E(40部)に代えた以外はインク2の調整と同様な処理をしてインク10を得た。表面張力は29mN/m、自己分散顔料の平均粒子径は105nmであった。

10

【0106】

(実施例1～15及び比較例1～5)

インク1～10を用いて、表2に示す条件で実施例1～14及び比較例1～5の画像を形成した。表2は、画像へのインクの付与量を、各回ともに等分に分割した例である。表3は、画像へのインクの付与量を、各回毎で変化させた例である。総付与量とは、最終的に画像を形成した際の、画像の基本マトリクスへのインクの付与量の合計量である。

【0107】

記録画像の評価には、普通紙であるPPC/BJ共用紙オフィスプランナー紙(キヤノンマーケティングジャパン社製)を用いた。使用したインクジェット記録装置は、以下の機種である。

・F930(キヤノン製。記録ヘッド；6吐出口列、各512ノズル。インク滴の体積4.0pL(定量)、解像度最高1200dpi(横)×1200dpi(縦)。以下プリンタAとする。)

本画像形成例では、基本マトリクスの解像度を、プリンタA；1200dpi×1200dpiに設定した。1パスで印字する場合は、記録ヘッドの6つの吐出口列のうち、1つのブラックインク搭載部に本発明のインクを充填したインクタンクを搭載した。分割して印字する場合は、2～4つの吐出口列を用いて複数回に分割して吐出し、一回の走査で総付与量のインクを付与することにより、100%デューティーの印字画像の記録を行った。

20

【0108】

【表2】

表2

	インク	分割回数	付与開始から終了までの時間(msec)	各回の付与量(μL/cm ²)	総付与量(μL/cm ²)
実施例1	1	2	12	0.5	1.0
実施例2	2	2	4	0.5	1.0
実施例3	2	2	8	0.5	1.0
実施例4	2	2	12	0.5	1.0
実施例5	2	2	20	0.5	1.0
実施例6	2	2	50	0.5	1.0
実施例7	2	2	20	0.7	1.4
実施例8	2	3	20	0.33	1.0
実施例9	2	4	20	0.25	1.0
実施例10	3	2	12	0.5	1.0
実施例11	4	2	12	0.5	1.0
実施例12	8	2	12	0.5	1.0
実施例13	9	2	12	0.5	1.0
実施例14	10	2	12	0.5	1.0
比較例1	1	1パス印字*		1.0	1.0
比較例2	5	2	12	0.5	1.0
比較例3	6	2	12	0.5	1.0
比較例4	7	2	12	0.5	1.0
比較例5	4	1パス印字*		1.0	1.0

40

50

* 1 パス印字：1 つのノズル列から 1 回の走査で画像を形成するインクの総付与量を吐出して画像を形成する印字方法。

【0 1 0 9】

【表 3】

表3

	インク	分割回数	付与開始から終了までの時間 (msec)	各回の付与量 ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$)		総付与量 ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$)
				1回	2回	
実施例 15	2	2	20	0.6	0.4	1.0
実施例 16	2	2	20	0.4	0.6	1.0
比較例 6	2	2	20	0.75	0.25	1.0
比較例 7	2	2	20	0.25	0.75	1.0

【0 1 1 0】

実施例 1 ~ 16、比較例 1 ~ 7 による記録画像の画像濃度 (O . D .) 、小文字印字の評価を行った。結果を表 4 に示す。画像関連の評価はブラックヘッドを用いて、100 % デューティーの印字画像 (3 cm × 3 cm) と、小文字として 5 ポイントの JIS 第 1 水準の漢字を印字して評価した。なお、記録の評価方法及び基準は、以下の方法によった。

【0 1 1 1】

(画像濃度)

ブラックインクの画像物について 100 % デューティーの印字画像の O . D . を濃度計 (マクベス RD 915 : マクベス社製) にて測定した。

A : 1 . 4 0 以上であった。

B : 1 . 3 5 以上、 1 . 4 0 未満であった。

C : 1 . 3 0 以上、 1 . 3 5 未満であった。

D : 1 . 3 0 未満であった。

【0 1 1 2】

(定着性)

100 % デューティーの印字画像を印字後、10 秒後にシルボン紙を押し付け、転写する度合いを下記の評価基準にて目視で評価した。

A : 転写は認められない。

B : 転写が僅かに認められる。

C : 転写がはっきりと認められる。

【0 1 1 3】

(小文字印字)

印字した小文字 (漢字) の尖鋭度について、下記の評価基準で目視にて評価した。

A : 複雑な小文字についても、輪郭の乱れは認められない。

B : 複雑な小文字については、僅かに輪郭が乱れる。

C : 複雑な小文字については、輪郭が乱れる。

D : 単純な小文字でも乱れる場合がある。

【0 1 1 4】

【表4】

表4

	画像濃度	定着性	小文字印字
実施例1	A	A	A
実施例2	B	A	A
実施例3	A	A	A
実施例4	A	A	A
実施例5	A	A	A
実施例6	A	A	A
実施例7	A	A	B
実施例8	A	A	A
実施例9	A	A	A
実施例10	A	A	A
実施例11	A	A	A
実施例12	-	A	A
実施例13	-	A	A
実施例14	-	A	A
実施例15	B	A	A
実施例16	B	A	A
比較例1	B	A	C
比較例2	B	C	A
比較例3	D	A	A
比較例4	C	A	C
比較例5	B	A	D
比較例6	B	A	B
比較例7	B	A	B

10

20

30

【0115】

実施例1～10と比較例1を比較すると本発明の記録方法に従って分割してインクを付与すれば、画像濃度、定着性、小文字印字のいずれにおいても良好な結果となることが分かる。同様に、実施例11は比較例5と比較して画像濃度、定着性、小文字印字のいずれにおいても良好な結果となっている。従って、本発明の記録方法は自己分散顔料の種類によらず上記の効果を奏することが分かる。実施例1、4、10と比較例2を比較すると本発明に記載のインクは表面張力が3.4 mN/m以下の浸透性が高いインクであるため、定着性が良好であることが分かる。実施例1、4、10と比較例3を比較すると、本発明では有機カルボン酸塩を添加しているため、画像濃度及び小文字印字が良好であることが分かる。実施例1、4、10と比較例4を比較すると、本発明では親疎水度が2.6以上の溶剤を使用しているため、画像濃度及び小文字印字が良好であることが分かる。

【0116】

また、実施例15及び16は比較例6及び7と比較すると小文字印字が良好であることから、インクを分割して付与することで画像を形成する際には、1回あたりの付与量を0.7 μ l/cm²以下に制御するとよいことが分かる。

【符号の説明】

【0117】

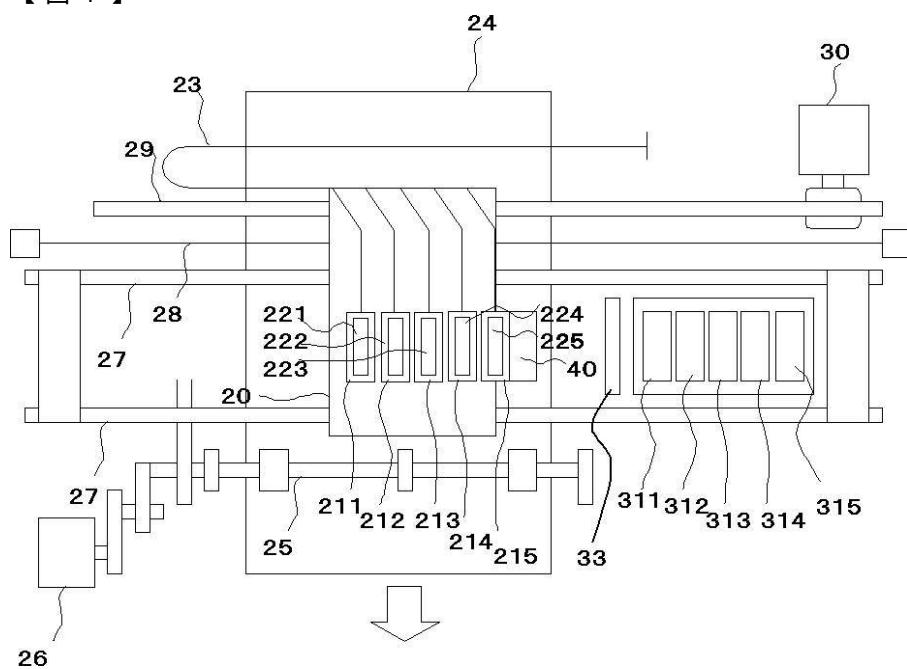
- 20 キャリッジ
- 23 フレキシブルケーブル
- 24 記録媒体
- 25 排紙ローラ
- 26 搬送モータ
- 27 ガイドシャフト
- 28 リニアエンコーダ
- 29 駆動ベルト
- 30 キャリッジモータ
- 33 インク受け部
- 40 濃度センサ
- 211～215 吐出口列

40

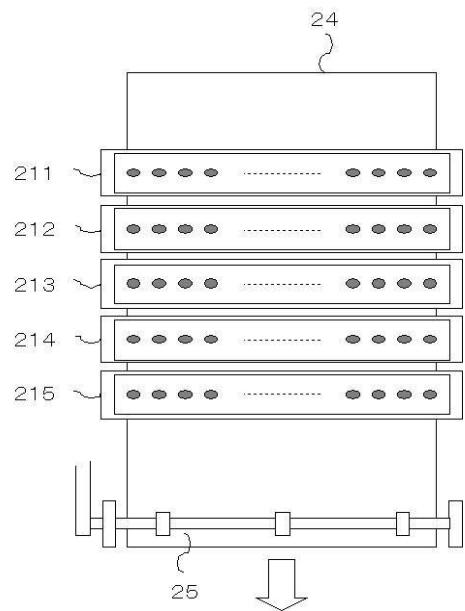
50

2 2 1 ~ 2 2 5 インクカートリッジ
3 1 1 ~ 3 1 5 キャップ

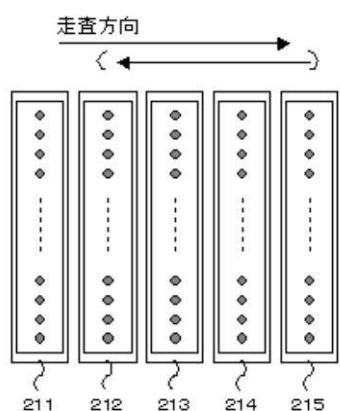
【図 1】



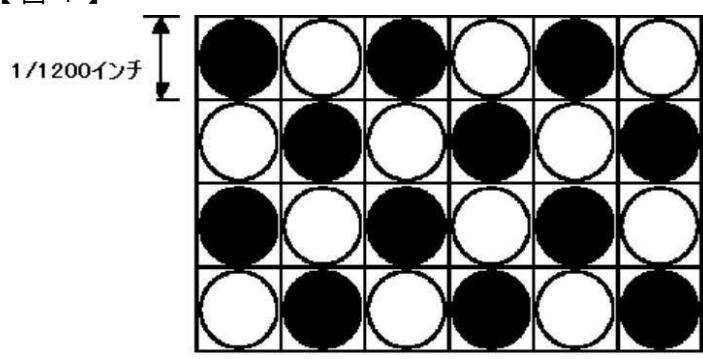
【図2】



【図3】



【図4】



第一のインク



第二のインク

フロントページの続き

(72)発明者 栗山 朗
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 小池 祥司
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

F ターム(参考) 2C056 EA05 FC02
2H186 AA02 AA03 BA10 DA14 FA13 FA18 FB11 FB16 FB17 FB25
FB29 FB30 FB55 FB58
4J039 BC19 BC33 BE01 BE12 BE22 DA02 EA42 GA24