(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2008-213427
(P2008-213427A)
(43)公開日　平成20年9月18日(2008.9.18)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B41J 2/01	(2006.01)	B41J	3/04	101Z	2C056
B41M 5/00	(2006.01)	B41M	5/00	A	2H186
B41M 5/50	(2006.01)	B41M	5/00	B	4J039
B41M 5/52	(2006.01)	B41M	5/00	E	
C09D 11/00	(2006.01)	C09D	11/00		

審査請求 未請求　請求項の数 42　ＯＬ　（全 64 頁）

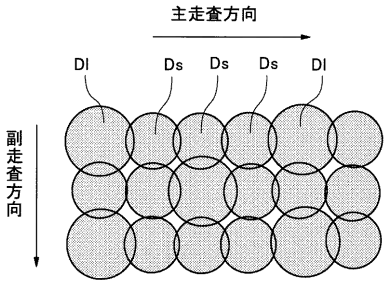
(21)出願番号　特願2007-57951 (P2007-57951)
(22)出願日　平成19年3月8日 (2007.3.8)

(71)出願人　000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込１丁目３番６号
(74)代理人　230100631
弁護士　稲元　富保
(72)発明者　▲高▼木　康信
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内
(72)発明者　木村　重昭
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内
(72)発明者　平野　政徳
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像形成方法、プログラム、記憶媒体、画像形成装置、画像形成システム、記録物、インク

(57)【要約】
【課題】１パス印字でベタ画像などの高階調画像を形成するとき十分なインク乾燥時間が確保できずビーディングが起きやすく、付着量を抑える紙面の埋まりが悪くなり、白スジが発生し易くなる。
【解決手段】液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、最大サイズのドットＤｌとこれより小さなサイズのドットＤｓとを組み合わせ、記録ヘッドのノズル列に直交する方向のドット列にドットＤｓでくびれを形成し、かつ、記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列のくびれ（ドットＤｓを配置した部分）に対して山となる部分（ドットＤｌを配した部分）が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットＤｌ、Ｄｓを配置する。
【選択図】図１４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから前記液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、
所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットとを組み合わせ、前記記録ヘッドのノズル列に直交する方向のドット列にくびれを形成し、かつ、前記記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列の前記くびれに対して山となる部分が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットを配置することを特徴とする画像形成方法。
【請求項２】
請求項１に記載の画像形成方法において、前記所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットは前記記録ヘッドから異なる滴量の液滴を吐出させて形成することを特徴とする画像形成方法。
【請求項３】
請求項１又は２に記載の画像形成方法において、前記所定サイズのドットは前記記録ヘッドのノズル列に直交する方向で少なくとも１ドット以上の間隔を空けて配置することを特徴とする画像形成方法。
【請求項４】
請求項１ないし３のいずれかに記載の画像形成方法において、前記記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列の所定サイズのドットと他方のドット列の所定サイズのドットは前記記録ヘッドのノズル列に直交する方向で異なる位置に配置することを特徴とする画像形成方法。
【請求項５】
請求項１ないし４のいずれかに記載の画像形成方法において、
所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットは次の条件１及び条件２を満たし、かつ、
前記記録ヘッドから吐出する液滴によって形成可能な複数のサイズのドットの内で、前記所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットの各ドット径の和が、前記条件１及び条件２と満たす範囲内で最大である
ことを特徴とする画像形成方法。
＜条件１＞
前記所定サイズのドットとこれより小さいサイズのドットの各ドット径の和が、Ｎ（Ｎ＝２×（解像度ピッチ＋平均ドット形成位置ズレ量））以上であること。
＜条件２＞
記録媒体上に形成される画像が濃度ムラなく形成できる記録媒体の単位画素あたりの最大記録液滴付着量をＰｍ、所定サイズのドット１つ形成するのに必要な記録液滴量をＰｌ、所定サイズのドットより小さいサイズのドットを１つ形成するのに必要な記録液滴量をＰｓとしたとき、Ｐｍ≧（（Ｐｌ＋Ｐｓ）／２）の関係が成り立つこと。
を満たす。
【請求項６】
請求項１ないし４のいずれかに記載の画像形成方法において、
所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットの各ドット径の和がＮ（Ｎ＝２×（解像度ピッチ＋平均ドット形成位置ズレ量））以上であり、かつ、
所定サイズのドットは、少なくとも、ノズル列に直交する方向に、予め定めたＴドット以上の間隔を置いて形成され、
前記Ｔは、記録媒体上に形成される画像が濃度ムラなく形成できる記録媒体の単位画素あたりの最大記録液滴付着量をＰｍ、所定サイズのドット１つ形成するのに必要な記録液滴量をＰｌ、所定サイズのドットより小さいサイズのドットを１つ形成するのに必要な記録液滴量をＰｓとしたとき、Ｔ≧（Ｐｌ－Ｐｍ）／（Ｐｍ－Ｐｓ）の関係を満たす最も小さな正の整数である

ことを特徴とする画像形成方法。
【請求項７】
請求項１ないし６のいずれかに記載の画像形成方法において、前記所定サイズのドットが最大サイズのドットであることを特徴とする画像形成方法。
【請求項８】
請求項５ないし７のいずれかに記載の画像形成方法において、ドット形成位置ズレ情報に基づいて、前記Ｎ及びＴを変更することを特徴とする画像形成方法。
【請求項９】
請求項８に記載の画像形成方法において、環境情報に基づいて、前記Ｐｍ及びＴを変更することを特徴とする画像形成方法。
【請求項１０】
請求項８又は９に記載の画像形成方法において、印字解像度、パス数、インターレス数などの印字条件に応じて、前記Ｐｍ及びＴを変更することを特徴とする画像形成方法。
【請求項１１】
液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから前記液滴を吐出させて記録媒体上に画像を形成する画像形成装置による画像形成処理をコンピュータに行わせるプログラムにおいて、
前記記録ヘッドから前記液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、
所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットとを組み合わせ、前記記録ヘッドのノズル列に直交する方向のドット列にくびれを形成し、かつ、前記記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列の前記くびれに対して山となる部分が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットを配置する
処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。
【請求項１２】
請求項１１に記載のプログラムが格納されていることを特徴とする記憶媒体。
【請求項１３】
液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから前記液滴を吐出させて記録媒体上に画像を形成する画像形成装置において、
前記記録ヘッドから前記液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、
所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットとを組み合わせ、前記記録ヘッドのノズル列に直交する方向のドット列にくびれを形成し、かつ、前記記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列の前記くびれに対して山となる部分が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットを配置する
ことを特徴とする画像形成装置。
【請求項１４】
液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから前記液滴を吐出させて記録媒体上に画像を形成する画像形成システムにおいて、
前記記録ヘッドから前記液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、
所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットとを組み合わせ、前記記録ヘッドのノズル列に直交する方向のドット列にくびれを形成し、かつ、前記記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列の前記くびれに対して山となる部分が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットを配置する
ことを特徴とする画像形成システム。
【請求項１５】
請求項１４に記載の画像形成システムによって作成された記録物。
【請求項１６】
請求項１４に記載の画像形成システムに使用する記録媒体は、支持体と該支持体の少な

くとも一方の面に塗工層を有する記録媒体であることを特徴とする画像形成システム。
【請求項１７】
請求項１６に記載の画像形成システムに使用する記録媒体は、２３℃５０％ＲＨにて動的走査吸液計で測定した接触時間１００ｍｓにおける前記インクの前記記録媒体への転移量が４～１５ｍｌ／ｍ^{2}であり、かつ接触時間４００ｍｓにおける前記インクの前記記録媒体への転移量が７～２０ｍｌ／ｍ^{2}であることを特徴とする画像形成システム。
【請求項１８】
請求項１６に記載の画像形成システムに使用する記録媒体は、２３℃５０％ＲＨにて動的走査吸液計で測定した接触時間１００ｍｓにおける純水の前記記録媒体への転移量が４～２６ｍｌ／ｍ^{2}であり、かつ接触時間４００ｍｓにおける純水の前記記録媒体への転移量が５～２９ｍｌ／ｍ^{2}であることを特徴とする画像形成システム。
【請求項１９】
請求項１６に記載の画像形成システムに使用する記録媒体は、少なくとも基材と塗工層から構成されており、該塗工層の固形分付着量が０．５～２０．０ｇ／ｍ^{2}であることを特徴とする画像形成システム。
【請求項２０】
請求項１６に記載の画像形成システムに使用する記録媒体は、坪量が５０～２５０ｇ／ｍ^{2}であることを特徴とする画像形成システム。
【請求項２１】
請求項１６に記載の画像形成システムに使用する記録媒体は、スーパーカレンダー処理されていることを特徴とする画像形成システム。
【請求項２２】
請求項１６に記載の画像形成システムに使用する記録媒体は、顔料を含有し、該顔料がカオリンであることを特徴とする画像形成システム。
【請求項２３】
請求項１６に記載の画像形成システムに使用する記録媒体は、顔料を含有し、該顔料が重質炭酸カルシウムであることを特徴とする画像形成システム。
【請求項２４】
請求項１６に記載の画像形成システムに使用する記録媒体は、水性樹脂を含有することを特徴とする画像形成システム。
【請求項２５】
請求項２４に記載の水性樹脂は、水溶性樹脂、あるいは、水分散性樹脂であることを特徴とする画像形成システム。
【請求項２６】
請求項１４、１６ないし２５のいずれかに記載の画像形成システムにおいて、インク吐出用開口部が形成されている面に撥インク層が形成されている記録ヘッドを搭載していることを特徴とする画像形成システム。
【請求項２７】
請求項２６に記載の撥インク層は、フッ素系材料、あるいは、シリコーン系材料で構成されることを特徴とする画像形成システム。
【請求項２８】
請求項２６に記載の撥インク層の表面粗さＲａは、０．２μｍ以下であることを特徴とする画像形成システム。
【請求項２９】
請求項２６に記載の撥インク層の開口部近傍における当該開口部の中心線に垂直な平面での断面積は、該基材表面から離れるにつれて順次大きくなっていくように形成されていることを特徴とする画像形成システム。
【請求項３０】
請求項２６に記載の撥インク層の膜厚は、１Å以上であることを特徴とする画像形成システム。

【請求項３１】
請求項２６に記載の撥インク層の臨界表面張力γｃは、５～４０ｍＮ／ｍであることを特徴とする画像形成システム。
【請求項３２】
請求項１４、１６ないし３１のいずれかに記載の画像形成システムに使用する記録液滴は、少なくとも水、着色剤、及び湿潤剤を含有するインクであることを特徴とする画像形成システム。
【請求項３３】
請求項３２に記載のインクは、２５℃における表面張力が１５～４０ｍＮ／ｍであることを特徴とする画像形成システム。
【請求項３４】
請求項３２に記載のインクは、着色剤として分散性着色剤を含有し、該分散性着色剤の平均粒径が０．０１～０．１６μｍであることを特徴とする画像形成システム。
【請求項３５】
請求項３２に記載のインクの２５℃における粘度は、１～３０ｃｐｓであることを特徴とする画像形成システム。
【請求項３６】
請求項３２に記載のインクは、界面活性剤を含有し、該界面活性剤がフッ素系界面活性剤であることを特徴とする画像形成システム。
【請求項３７】
請求項１４、１６ないし３６のいずれかに記載の画像形成システムに使用するインクは、請求項２８～３２のいずれかに記載するインクを充填したインクカートリッジから供給されることを特徴とする画像形成システム。
【請求項３８】
請求項１４、１６ないし３７のいずれかに記載の画像形成システムに用いられるインクであって、該インクが少なくとも水、着色剤、及び湿潤剤を含有することを特徴とするインク。
【請求項３９】
請求項３８に記載の前記インクが、２５℃における表面張力が１５～４０ｍＮ／ｍであることを特徴とするインク。
【請求項４０】
請求項３８に記載の前記インクが、着色剤として分散性着色剤を含有し、該分散性着色剤の平均粒径が０．０１～０．１６μｍであることを特徴とするインク。
【請求項４１】
請求項３８に記載の前記インクの２５℃における粘度が、１～３０ｃｐｓであることを特徴とするインク。
【請求項４２】
請求項３８に記載の前記インクが、界面活性剤を含有し、該界面活性剤がフッ素系界面活性剤であることを特徴とするインク。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は画像形成方法、プログラム、記憶媒体、画像形成装置、画像形成システム、記録物、インクに関する。
【背景技術】
【０００２】
液体吐出方式の記録方法、例えば、インクジェット記録法は、高速記録可能で、いわゆる普通紙に特別の定着処理を要せずに記録でき、記録時の騒音発生が無視できる程度に小さい点により、オフィス用等として注目されている。このようなインクジェット記録法は、インク液室と、それに連通したノズルが形成されたインクジェットヘッドを記録ヘッド

用いて、インク液室内のインクに画像情報に応じて、圧力を加えることにより、インク液滴をノズルから飛翔させ、紙やフィルムなどの記録媒体に付着させて画像を形成する。

【０００３】

インクジェット記録法は非接触で画像を形成できるため、様々な記録媒体に印字が可能であるという特徴をもっており、今日、市販されているインクジェットプリンタにおいても、普通紙、はがき、コート紙、光沢紙、ＯＨＰなどの種々の用紙に加え、ＣＤやＤＶＤのラベルプリントなども可能になっている。

【０００４】

しかしながら、記録媒体によってインクの吸収特性は異なり、インクの広がりや吸収性が悪いものもある。インク吸収性の悪い記録媒体では着弾した滴が紙面に溢れやすく、インク付着量が多いとビーディングやコックリングといった問題が発生しやすくなる。ここで、ビーディングとは、記録媒体上で隣接するドットがつながり、不規則な濃度ムラを生むことである。また、コックリングとは、記録媒体がインクの付着によって波うつことで、これにより記録ヘッドを走査するときに擦れなどの障害を発生する。いずれもインク付着量の過多や乾燥時間の短さなどが主な原因となって引き起こされる現象である。

【０００５】

これらを抑えるためにはインク付着量を抑えることが効果的であるが、このような吸収特性の悪い記録媒体は着弾した滴が広がりにくく、画像の埋まりが悪くなる。また、用紙の送り量や噴射バラツキなどによりドット形成位置にズレがおきると、インクの付着していない部分が白ぬけとなって現れてしまう。

【０００６】

そこで、特許文献１に記載されているように、これらの問題を解決するのに一般的にマルチパス方式という印字方法が使われる。

【特許文献１】特開２００２－９６４５５号公報

【０００７】

マルチパス印字方式は、主走査方向の記録ラインを異なるノズルを使って形成するため、ドットの形成位置のズレが分散されて目立ちにくくなる。

【０００８】

また、特許文献２に記載されているように、マルチパス時に、隣接するドット同士が連続して形成されないようにすれば、インクの乾燥時間が確保でき、ビーディングやコックリングの発生を抑えられる。

【特許文献２】特開平６－１１５１１０号公報

【０００９】

その他、特許文献３がある。

【特許文献３】特開２００６－１７３９２９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

しかしながら、上述したマルチパス方式は、主走査方向の記録ラインを複数回、印字ヘッドを走査させることで異なるノズルでラインを形成していくため印字スループットが低下してしまうという根本的な課題がある。

【００１１】

高速印字を行うためには、１回の走査で主走査方向の記録ラインを形成する１パス印字が理想であるが、この場合、主走査ラインのドット列を一回のヘッド走査で形成するため、十分なインク乾燥時間が確保できずビーディングは起きやすい。ここで、ビーディングを抑えるためにはインク付着量を抑えることで対応できるが、インク付着量を抑えると、紙面の埋まりが悪くなる。特に、１パス印字では、ズレを分散することが困難であるため、埋まりの悪さが画像上の白スジの発生につながりやすくなる。

【００１２】

このように、これらの要素は常にトレードオフの関係にある。ビーディングと埋まりが

トレードオフの関係にあるのはマルチパス印字でも同じであるが、１パス印字においては、ズレの分散が困難であり、着弾したインクの乾燥時間が短いためこれらの問題が特に顕著になる。

【００１３】

ここで、画像形成装置に記録媒体をあらかじめ加熱しておく手段や印字時あるいは、印字後に記録媒体を乾燥させる乾燥補助手段を設ければ、ビーディングを低減してインク付着量を増加、つまりは埋まりを改善することは可能であるが、装置の機構が複雑になり、装置の大型化や製造コストの増加は避けられなくなる。

【００１４】

本発明は上記の課題に鑑みなされたものであり、特に１パス印字のような高速印字の状況下において無駄なインクの重なりを抑えながら確実に紙面を埋めることで、ビーディングを低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

上記の課題を解決するため、本発明に係る画像形成方法は、液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットとを組み合わせ、記録ヘッドのノズル列に直交する方向のドット列にくびれを形成し、かつ、記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列のくびれに対して山となる部分が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットを配置する構成とした。

【００１６】

ここで、所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットは記録ヘッドから異なる滴量の液滴を吐出させて形成する構成とすることができる。また、所定サイズのドットは記録ヘッドのノズル列に直交する方向で少なくとも１ドット以上の間隔を空けて配置する構成とすることができる。また、記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列の所定サイズのドットと他方のドット列の所定サイズのドットは記録ヘッドのノズル列に直交する方向で異なる位置に配置する構成とすることができる。

【００１７】

また、所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットは次の条件１及び条件２を満たし、かつ、記録ヘッドから吐出する液滴によって形成可能な複数のサイズのドットの内で、所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットの各ドット径の和が、条件１及び条件２と満たす範囲内で最大であることが好ましい。

＜条件１＞

所定サイズのドットとこれより小さいサイズのドットの各ドット径の和が、Ｎ以上であること。

ただし、Ｎ＝２×（解像度ピッチ＋平均ドット形成位置ズレ量）。

＜条件２＞

Ｐｍ≧（（Ｐｌ＋Ｐｓ）／２）の関係が成り立つこと

ただし、

Ｐｍ：記録媒体上に形成される画像が濃度ムラなく形成できる記録媒体の単位画素あたりの最大記録液滴付着量、

Ｐｌ：所定サイズのドット１つ形成するのに必要な記録液滴量をＰｌ、

Ｐｓ：所定サイズのドットより小さいサイズのドットを１つ形成するのに必要な記録液滴量。

【００１８】

また、所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットの各ドット径の和がＮ（Ｎ＝２×（解像度ピッチ＋平均ドット形成位置ズレ量））以上であり、かつ、所定サイズのドットは、少なくとも、ノズル列に直交する方向に、予め定めたＴドット以上の間隔を置

いて形成されることが好ましい。
ここで、Ｔは、Ｔ≧（Ｐｌ－Ｐｍ）／（Ｐｍ－Ｐｓ）の関係を満たす最も小さな正の整数である。
ただし、
Ｐｍ：記録媒体上に形成される画像が濃度ムラなく形成できる記録媒体の単位画素あたりの最大記録液滴付着量、
Ｐｌ：所定サイズのドット１つ形成するのに必要な記録液滴量、
Ｐｓ：所定サイズのドットより小さいサイズのドットを１つ形成するのに必要な記録液滴量。
【００１９】
また、所定サイズのドットが最大サイズのドットであることが好ましい。
【００２０】
また、ドット形成位置ズレ情報に基づいて、上記Ｎ及びＴを変更することが好ましい。また、環境情報に基づいて、Ｐｍ及びＴを変更することが好ましい。さらに、印字解像度、パス数、インターレス数などの印字条件に応じて、Ｐｍ及びＴを変更することが好ましい。
【００２１】
本発明に係るプログラムは、液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから液滴を吐出させて記録媒体上に画像を形成する画像形成装置による画像形成処理をコンピュータに行わせるプログラムにおいて、液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットとを組み合わせ、記録ヘッドのノズル列に直交する方向のドット列にくびれを形成し、かつ、記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列のくびれに対して山となる部分が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットを配置する処理をコンピュータに実行させる構成とした。
【００２２】
本発明に係る記憶媒体は、本発明に係るプログラムを格納した。
【００２３】
本発明に係る画像形成装置は、液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから液滴を吐出させて記録媒体上に画像を形成する画像形成装置において、液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットとを組み合わせ、記録ヘッドのノズル列に直交する方向のドット列にくびれを形成し、かつ、記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列のくびれに対して山となる部分が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットを配置する手段備えている構成とした。
【００２４】
本発明に係る画像形成システムは、液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから液滴を吐出させて記録媒体上に画像を形成する画像形成システムにおいて、記録ヘッドから液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、所定サイズのドットとこれより小さなサイズのドットとを組み合わせ、記録ヘッドのノズル列に直交する方向のドット列にくびれを形成し、かつ、記録ヘッドのノズル列に沿う方向では、互いに隣接するドット列の一方のドット列のくびれに対して山となる部分が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットを配置する手段を備えている構成とした。
【００２５】
本発明に係る記録物は、本発明に係る画像形成システムによって作成されたものである。
【００２６】

本発明に係る画像形成システムに使用する記録媒体は、支持体と該支持体の少なくとも一方の面に塗工層を有する記録媒体であることが好ましい。この場合、同記録媒体は、２３℃５０％ＲＨにて動的走査吸液計で測定した接触時間１００ｍｓにおけるインクの記録媒体への転移量が４～１５ｍｌ／ｍ^{2}であり、かつ接触時間４００ｍｓにおけるインクの記録媒体への転移量が７～２０ｍｌ／ｍ^{2}である構成とできる。また、同記録媒体は、２３℃５０％ＲＨにて動的走査吸液計で測定した接触時間１００ｍｓにおける純水の記録媒体への転移量が４～２６ｍｌ／ｍ^{2}であり、かつ接触時間４００ｍｓにおける純水の記録媒体への転移量が５～２９ｍｌ／ｍ^{2}である構成とできる。

【００２７】

また、同記録媒体は、少なくとも基材と塗工層から構成されており、該塗工層の固形分付着量が０．５～２０．０ｇ／ｍ^{2}である構成とできる。また、同記録媒体は、坪量が５０～２５０ｇ／ｍ^{2}である構成とできる。また、同記録媒体は、スーパーカレンダー処理されている構成とできる。また、同記録媒体は、顔料を含有し、該顔料がカオリンである構成とできる。また、同記録媒体は、顔料を含有し、該顔料が重質炭酸カルシウムである構成とできる。また、同記録媒体は、水性樹脂を含有する構成とできる。この場合、水性樹脂は、水溶性樹脂、あるいは、水分散性樹脂であることが好ましい。

【００２８】

また、本発明に係る画像形成システムにおいては、インク吐出用開口部が形成されている面に撥インク層が形成されている記録ヘッドを搭載していることが好ましい。この場合、撥インク層は、フッ素系材料、あるいは、シリコーン系材料で構成されることが好ましい。また、撥インク層の表面粗さＲａは、０．２μｍ以下であることが好ましい。また、撥インク層の開口部近傍における当該開口部の中心線に垂直な平面での断面積は、該基材表面から離れるにつれて順次大きくなっていくように形成されていることが好ましい。また、撥インク層の膜厚は、１Å以上であることが好ましい。また、撥インク層の臨界表面張力γｃは、５～４０ｍＮ／ｍであることが好ましい。

【００２９】

また、本発明に係る画像形成システムにおいて使用する記録液滴は、少なくとも水、着色剤、及び湿潤剤を含有するインクである構成とできる。このインクは、２５℃における表面張力が１５～４０ｍＮ／ｍであることが好ましい。また、インクは、着色剤として分散性着色剤を含有し、該分散性着色剤の平均粒径が０．０１～０．１６μｍであることが好ましい。また、インクの２５℃における粘度は、１～３０ｃｐｓであることが好ましい。また、界面活性剤を含有し、該界面活性剤がフッ素系界面活性剤であることが好ましい。また、インクは、インクを充填したインクカートリッジから供給されることが好ましい。

【００３０】

本発明に係るインクは、本発明に係る画像形成システムに用いられるインクであって、該インクが少なくとも水、着色剤、及び湿潤剤を含有する構成とした。

【００３１】

ここで、２５℃における表面張力が１５～４０ｍＮ／ｍであることが好ましい。また、着色剤として分散性着色剤を含有し、該分散性着色剤の平均粒径が０．０１～０．１６μｍであることが好ましい。また、２５℃における粘度が、１～３０ｃｐｓであることが好ましい。また、界面活性剤を含有し、該界面活性剤がフッ素系界面活性剤であることが好ましい。

【発明の効果】

【００３２】

本発明に係る画像形成方法、プログラム、記憶媒体、画像形成装置、画像形成システムによれば、液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、最大サイズのドットとこれより小さなサイズのドットとを組み合わせ、記録ヘッドのノズル列に直交する方向のドット列にくびれを形成し、かつ、記録ヘッドのノズル列に沿う方向

では、互いに隣接するドット列の一方のドット列のくびれに対して山となる部分が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットを配置するので、特に１パス印字のような高速印字の状況下において無駄な記録液の重なりを抑えながら確実に紙面を埋めることで、ビーディングを低減することができる。

【００３３】

本発明に係る記録物によれば、本発明に係る画像形成システムによって作成されているので、ビーディングが低減し、確実に紙面が埋まった高品質の画像が形成された記録物を提供することができる。

【００３４】

本発明に係るインクによれば、本発明に係る画像形成システムに用いられるインクであって、該インクが少なくとも水、着色剤、及び湿潤剤を含有する構成としたので、本発明に係る画像形成システムに好ましいインクが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３５】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。先ず、本発明に係る画像処理方法で生成された画像データを出力する画像形成装置の一例について図１及び図２を参照して説明する。なお、図１は同画像形成装置の機構部の全体構成を説明する側面説明図、図２は同機構部の平面説明図である。

【００３６】

この画像形成装置は、図示しない左右の側板に横架したガイド部材であるガイドロッド１とガイドレール２とでキャリッジ３を主走査方向に摺動自在に保持し、主走査モータ４で駆動プーリ６Ａと従動プーリ６Ｂとの間に張架したタイミングベルト５を介して図２で矢示方向（主走査方向）に移動走査する。

【００３７】

このキャリッジ３には、例えば、それぞれイエロー（Ｙ）、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、ブラック（Ｋ）のインク滴を吐出する液体吐出ヘッドからなる４個の記録ヘッド７ｙ、７ｃ、７ｍ、７ｋ（色を区別しないときは「記録ヘッド７」という。）を複数のインク吐出口を主走査方向と交叉する方向に配列し、インク滴吐出方向を下方に向けて装着している。

【００３８】

記録ヘッド７を構成する液体吐出ヘッドとしては、圧電素子などの圧電アクチュエータ、発熱抵抗体などの電気熱変換素子を用いて液体の膜沸騰による相変化を利用するサーマルアクチュエータ、温度変化による金属相変化を用いる形状記憶合金アクチュエータ、静電力を用いる静電アクチュエータなどを、液滴を吐出するための圧力を発生する圧力発生手段として備えたものなどを使用できる。また、各色毎に独立したヘッド構成に限るものではなく、複数の色の液滴を吐出する複数のノズルで構成されるノズル列を有する１又は複数の液体吐出ヘッドで構成することもできる。

【００３９】

また、キャリッジ３には、記録ヘッド７に各色のインクを供給するための各色のサブタンク８を搭載している。このサブタンク８にはインク供給チューブ９を介して図示しないメインタンク（インクカートリッジ）からインクが補充供給される。

一方、給紙カセット１０などの用紙積載部（圧板）１１上に積載した用紙１２を給紙するための給紙部として、用紙積載部１１から用紙１２を１枚ずつ分離給送する半月コロ（給紙ローラ）１３及び給紙ローラ１３に対向し、摩擦係数の大きな材質からなる分離パッド１４を備え、この分離パッド１４は給紙ローラ１３側に付勢されている。

【００４０】

そして、この給紙部から給紙された用紙１２を記録ヘッド７の下方側で搬送するため、用紙１２を静電吸着して搬送するための搬送ベルト２１と、給紙部からガイド１５を介して送られる用紙１２を搬送ベルト２１との間で挟んで搬送するためのカウンタローラ２２と、略鉛直上方に送られる用紙１２を略９０°方向転換させて搬送ベルト２１上に倣わせ

るための搬送ガイド２３と、押さえ部材２４で搬送ベルト２１側に付勢された押さえコロ２５とを備えている。また、搬送ベルト２１表面を帯電させるための帯電手段である帯電ローラ２６を備えている。

【００４１】

ここで、搬送ベルト２１は、無端状ベルトであり、搬送ローラ２７とテンションローラ２８との間に掛け渡されて、副走査モータ３１からタイミングベルト３２及びタイミングローラ３３を介して搬送ローラ２７が回転されることで、図２のベルト搬送方向（副走査方向）に周回するように構成している。なお、搬送ベルト２１の裏面側には記録ヘッド７による画像形成領域に対応してガイド部材２９を配置している。また、帯電ローラ２６は、搬送ベルト２１の表層に接触し、搬送ベルト２１の回動に従動して回転するように配置されている。

【００４２】

また、図２に示すように、搬送ローラ２７の軸には、スリット円板３４を取り付け、このスリット円板３４のスリットを検知するセンサ３５を設けて、これらのスリット円板３４及びセンサ３５によってロータリエンコーダ３６を構成している。

【００４３】

さらに、記録ヘッド７で記録された用紙１２を排紙するための排紙部として、搬送ベルト２１から用紙１２を分離するための分離爪５１と、排紙ローラ５２及び排紙コロ５３と、排紙される用紙１２をストックする排紙トレイ５４とを備えている。

また、背部には両面給紙ユニット５５が着脱自在に装着されている。この両面給紙ユニット５５は搬送ベルト２１の逆方向回転で戻される用紙１２を取り込んで反転させて再度カウンタローラ２２と搬送ベルト２１との間に給紙する。

【００４４】

さらに、図２に示すように、キャリッジ３の走査方向の一方側の非印字領域には、記録ヘッド７のノズルの状態を維持し、回復するための維持回復機構５６を配置している。この維持回復機５６は、記録ヘッド７の各ノズル面をキャピングするための各キャップ５７と、ノズル面をワイピングするためのブレード部材であるワイパーブレード５８と、増粘した記録液を排出するために記録に寄与しない液滴を吐出させる空吐出を行なうときの液滴を受ける空吐出受け５９などを備えている。

【００４５】

このように構成した画像形成装置においては、給紙部から用紙１２が１枚ずつ分離給紙され、略鉛直上方に給紙された用紙１２はガイド１５で案内され、搬送ベルト２１とカウンタローラ２２との間に挟まれて搬送され、更に先端を搬送ガイド２３で案内されて押さえコロ２５で搬送ベルト２１に押し付けられ、略９０°搬送方向を転換される。

【００４６】

このとき、図示しない制御部によってＡＣバイアス供給部から帯電ローラ２６に対して正負が交互に繰り返す交番電圧を印加して、搬送ベルト２１を交番する帯電電圧パターン、すなわち、周回方向である副走査方向に、プラスとマイナスが交互に所定の幅で繰り返されるパターンで帯電させる。この帯電した搬送ベルト２１上に用紙１２が給送されると、用紙１２が搬送ベルト２１に静電力で吸着され、搬送ベルト２１の周回移動によって用紙１２が副走査方向に搬送される。

【００４７】

そこで、キャリッジ３を往路及び復路方向に移動させながら画像信号に応じて記録ヘッド７を駆動することにより、停止している用紙１２にインク滴を吐出して１行分を記録し、用紙１２を所定量搬送後、次の行の記録を行なう。記録終了信号又は用紙１２の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了して、用紙１２を排紙トレイ５４に排紙する。

【００４８】

また、両面印刷の場合には、表面（最初に印刷する面）の記録が終了したときに、搬送ベルト２１を逆回転させることで、記録済みの用紙１２を両面給紙ユニット６１内に送り

込み、用紙１２を反転させて（裏面が印刷面となる状態にして）再度カウンタローラ２２と搬送ベルト２１との間に給紙し、タイミング制御を行って、前述したと同様に搬送ベル２１上に搬送して裏面に記録を行った後、排紙トレイ５４に排紙する

【００４９】

また、印字（記録）待機中にはキャリッジ３は維持回復機構５５側に移動されて、キャップ５７で記録ヘッド７のノズル面がキャッピングされて、ノズルを湿潤状態に保つことによりインク乾燥による吐出不良を防止する。また、キャップ５７で記録ヘッド７をキャッピングした状態でノズルから記録液を吸引し、増粘した記録液や気泡を排出する回復動作を行い、この回復動作によって記録ヘッド７のノズル面に付着したインクを清掃除去するためにワイパーブレード５８でワイピングを行なう。また、記録開始前、記録途中などに記録と関係しないインクを吐出する空吐出動作を行なう。これによって、記録ヘッド７の安定した吐出性能を維持する。

【００５０】

次に、記録ヘッド７を構成している液体吐出ヘッドの一例について図３及び図４を参照して説明する。なお、図３は同ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図、図４は同ヘッドの液室短手方向（ノズルの並び方向）の断面説明図である。

この液体吐出ヘッドは、例えば単結晶シリコン基板を異方性エッチングして形成した流路板１０１と、この流路板１０１の下面に接合した例えばニッケル電鋳で形成した振動板１０２と、流路板１０１の上面に接合したノズル板１０３とを接合して積層し、これらによって液滴（インク滴）を吐出するノズル１０４が連通する流路であるノズル連通路１０５及び圧力発生室である液室１０６、液室１０６に流体抵抗部（供給路）１０７を通じてインクを供給するための共通液室１０８に連通するインク供給口１０９などを形成している。

【００５１】

また、振動板１０２を変形させて液室１０６内のインクを加圧するための圧力発生手段（アクチュエータ手段）である電気機械変換素子としての２列（図３では１列のみ図示）の積層型圧電素子１２１と、この圧電素子１２１を接合固定するベース基板１２２とを備えている。なお、圧電素子１２１の間には支柱部１２３を設けている。この支柱部１２３は圧電素子部材を分割加工することで圧電素子１２１と同時に形成した部分であるが、駆動電圧を印加しないので単なる支柱となる。

【００５２】

また、圧電素子１２１には図示しない駆動回路（駆動ＩＣ）を搭載したＦＰＣケーブル１２６を接続している。

【００５３】

そして、振動板１０２の周縁部をフレーム部材１３０に接合し、このフレーム部材１３０には、圧電素子１２１及びベース基板１２２などで構成されるアクチュエータユニットを収納する貫通部１３１及び共通液室１０８となる凹部、この共通液室１０８に外部からインクを供給するためのインク供給穴１３２を形成している。このフレーム部材１３０は、例えばエポキシ系樹脂などの熱硬化性樹脂或いはポリフェニレンサルファイトで射出成形により形成している。

【００５４】

ここで、流路板１０１は、例えば結晶面方位（１１０）の単結晶シリコン基板を水酸化カリウム水溶液（ＫＯＨ）などのアルカリ性エッチング液を用いて異方性エッチングすることで、ノズル連通路１０５、液室１０６となる凹部や穴部を形成したものであるが、単結晶シリコン基板に限られるものではなく、その他のステンレス基板や感光性樹脂などを用いることもできる。

【００５５】

振動板１０２は、ニッケルの金属プレートから形成したもので、例えばエレクトロフォーミング法（電鋳法）で作製しているが、この他、金属板や金属と樹脂板との接合部材などを用いることもできる。この振動板１０２に圧電素子１２１及び支柱部１２３を接着剤

接合し、更にフレーム部材１３０を接着剤接合している。

【００５６】

ノズル板１０３は各液室１０６に対応して直径１０～３０μｍのノズル１０４を形成し、流路板１０１に接着剤接合している。このノズル板１０３は、金属部材からなるノズル形成部材の表面に所要の層を介して最表面に撥水層を形成したものである。

【００５７】

圧電素子１２１は、圧電材料１５１と内部電極１５２とを交互に積層した積層型圧電素子（ここではＰＺＴ）である。この圧電素子１２１の交互に異なる端面に引き出された各内部電極１５２には個別電極１５３及び共通電極１５４が接続されている。なお、この実施形態では、圧電素子１２１の圧電方向としてｄ３３方向の変位を用いて液室１０６内インクを加圧する構成としているが、圧電素子１２１の圧電方向としてｄ３１方向の変位を用いて加圧液室１０６内インクを加圧する構成とすることもできる。また、１つの基板１２２に１列の圧電素子１２１が設けられる構造とすることもできる。

【００５８】

このように構成した液体吐出ヘッドにおいては、例えば圧電素子１２１に印加する電圧を基準電位から下げることによって圧電素子１２１が収縮し、振動板１０２が下降して液室１０６の容積が膨張することで、液室１０６内にインクが流入し、その後圧電素子１２１に印加する電圧を上げて圧電素子１２１を積層方向に伸長させ、振動板１０２をノズル１０４方向に変形させて液室１０６の容積／体積を収縮させることにより、液室１０６内の記録液が加圧され、ノズル１０４から記録液の滴が吐出（噴射）される。

【００５９】

そして、圧電素子１２１に印加する電圧を基準電位に戻すことによって振動板１０２が初期位置に復元し、液室１０６が膨張して負圧が発生するので、このとき、共通液室１０８から液室１０６内に記録液が充填される。そこで、ノズル１０４のメニスカス面の振動が減衰して安定した後、次の液滴吐出のための動作に移行する。

【００６０】

なお、このヘッドの駆動方法については上記の例（引き－押し打ち）に限るものではなく、駆動波形の与えた方によって引き打ちや押し打ちなどを行なうこともできる。

【００６１】

次に、この画像形成装置の制御部の概要について図５のブロック図を参照して説明する。

この制御部２００は、この装置全体の制御を司るＣＰＵ２１１と、ＣＰＵ２１１が実行するプログラム、その他の固定データを格納するＲＯＭ２０２と、画像データ等を一時格納するＲＡＭ２０３と、装置の電源が遮断されている間もデータを保持するための書き換え可能な不揮発性メモリ２０４と、画像データに対する各種信号処理、並び替え等を行なう画像処理やその他装置全体を制御するための入出力信号を処理するＡＳＩＣ２０５とを備えている。

【００６２】

また、この制御部２００は、ホスト側とのデータ、信号の送受を行なうためのＩ／Ｆ２０６と、記録ヘッド７を駆動制御するためのデータ転送手段、駆動波形を生成する駆動波形生成手段を含む印刷制御部２０７と、キャリッジ３側に設けた記録ヘッド７を駆動するためのヘッドドライバ（ドライバＩＣ）２０８と、主走査モータ４及び副走査モータ３１を駆動するためのモータ駆動部２１０と、帯電ローラ３４にＡＣバイアスを供給するＡＣバイアス供給部２１２と、エンコーダセンサ４３、３５からの各検出信号、環境温度を検出する温度センサなどの各種センサからの検出信号を入力するためのＩ／Ｏ２１３などを備えている。また、この制御部２００には、この装置に必要な情報の入力及び表示を行なうための操作パネル２１４が接続されている。

【００６３】

ここで、制御部２００は、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置、イメージスキャナなどの画像読み取り装置、デジタルカメラなどの撮像装置などのホスト側からの画像デ

ータ等をケーブル或いはネットを介してＩ／Ｆ２０６で受信する。

【００６４】

そして、制御部２００のＣＰＵ２０１は、Ｉ／Ｆ２０６に含まれる受信バッファ内の印刷データを読み出して解析し、ＡＳＩＣ２０５にて必要な画像処理、データの並び替え処理等を行ない、この画像データをヘッド駆動制御部２０７からヘッドドライバ２０８に転送する。なお、画像出力するためのドットパターンデータの生成は後述するようにホスト側のプリンタドライバで行なっている。

【００６５】

印刷制御部２０７は、上述した画像データをシリアルデータでヘッドドライバ２０８に転送するとともに、この画像データの転送及び転送の確定などに必要な転送クロックやラッチ信号、滴制御信号（マスク信号）などをヘッドドライバ２０８に出力する以外にも、ＲＯＭに格納されている駆動信号のパターンデータをＤ／Ａ変換するＤ／Ａ変換器及び電圧増幅器、電流増幅器等で構成される駆動波形生成部及びヘッドドライバに与える駆動波形選択手段を含み、１の駆動パルス（駆動信号）或いは複数の駆動パルス（駆動信号）で構成される駆動波形を生成してヘッドドライバ２０８に対して出力する。

【００６６】

ヘッドドライバ２０８は、シリアルに入力される記録ヘッド７の１行分に相当する画像データに基づいて印刷制御部２０７から与えられる駆動波形を構成する駆動信号を選択的に記録ヘッド７の液滴を吐出させるエネルギーを発生する駆動素子（例えば前述したような圧電素子）に対して印加することで記録ヘッド７を駆動する。このとき、駆動波形を構成する駆動パルスを選択することによって、例えば、大滴（大ドット）、中滴（中ドット）、小滴（小ドット）など、大きさの異なるドットを打ち分けることができる。

【００６７】

また、ＣＰＵ２０１は、リニアエンコーダを構成するエンコーダセンサ４３からの検出パルスをサンプリングして得られる速度検出値及び位置検出値と、予め格納した速度・位置プロファイルから得られる速度目標値及び位置目標値とに基づいて主走査モータ４に対する駆動出力値（制御値）を算出してモータ駆動部２１０を介して主走査モータ４を駆動する。同様に、ロータリエンコーダを構成するエンコーダセンサ３５からの検出パルスをサンプリングして得られる速度検出値及び位置検出値と、予め格納した速度・位置プロファイルから得られる速度目標値及び位置目標値とに基づいて副走査モータ３１対する駆動出力値（制御値）を算出してモータ駆動部２１０を介しモータドライバを介して副走査モータ３１を駆動する。

【００６８】

次に、上記の画像形成装置によって印刷画像を出力するための本発明に係る画像形成方法をコンピュータに実行させる本発明に係るプログラムを搭載した画像処理装置との組合せで構成される本発明に係る画像形成システムの一例について図６を参照して説明する。

【００６９】

この印刷システム（画像形成システム）は、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）などからなる１又は複数台の画像処理装置４００と、インクジェットプリンタ５００とが、所定のインターフェイス又はネットワークで接続されて構成されている。

【００７０】

画像処理装置４００は、図７に示すように、ＣＰＵ４０１と、メモリ手段である各種のＲＯＭ４０２やＲＡＭ４０３とが、バスラインで接続されている。このバスラインには、所定のインターフェイスを介して、ハードディスクなどの磁気記憶装置を用いた記憶装置４０６と、マウスやキーボードなどの入力装置４０４と、ＬＣＤやＣＲＴなどのモニタ４０５と、図示しないが、光ディスクなどの記憶媒体を読み取る記憶媒体読取装置が接続され、また、インターネットなどのネットワークやＵＳＢなどの外部機器と通信を行なう所定のインターフェイス（外部Ｉ／Ｆ）４０７が接続されている。

【００７１】

画像処理装置４００の記憶装置４０６には、本発明に係るプログラムを含む画像処理プ

ログラムが記憶されている。この画像処理プログラムは、記憶媒体から記憶媒体読取装置により読み取って、あるいは、インターネットなどのネットワークからダウンロードするなどして、記憶装置４０６にインストールしたものである。このインストールにより画像処理装置４００は、以下のような画像処理を行なうために動作可能な状態となる。なお、この画像処理プログラムは、所定のＯＳ上で動作するものであってもよい。また、特定のアプリケーションソフトの一部をなすものであってもよい。

【００７２】

ここで、画像処理装置４００側のプログラムで本発明に係る画像処理方法を実行する例について図８の機能ブロック図を参照して説明する。

これはほとんどの画像処理を画像処理装置としてのＰＣのようなホストコンピュータで行なう場合であり、比較的安い廉価機のインクジェット記録装置で好適に用いられている構成である。

【００７３】

画像処理装置４００（ＰＣ）側の本発明に係るプログラムであるプリンタドライバ４１１は、アプリケーションソフトなどから与えられた画像データ４１０をモニタ表示用の色空間から記録装置（画像形成装置）用の色空間への変換（ＲＧＢ表色系→ＣＭＹ表色系）を行なうＣＭＭ（Color Management Module）処理部４１２、ＣＭＹの値から黒生成／下色除去を行なうＢＧ／ＵＣＲ（black generation/ Under Color Removal）処理部４１３、記録装置の特性やユーザーの嗜好を反映した入出力補正を行なうγ補正処理部４１４、画像データに対して中間調処理を行なう中間調処理部４１５、中間調処理の結果を記録装置から噴射するドットの印写順序のパターン配置に置き換えるドット配置処理部４１６（中間調処理の一部とすることもできる。）、中間調処理及びドット配置処理で得られた印刷画像データであるドットパターンデータを各ノズル位置に合わせてデータ展開するラスタライジング部４１７を含み、ラスタライジング部４１７の出力４１８をインクジェットプリンタ５００に送出する。

【００７４】

次に、インクジェットプリンタ５００側で本発明に係る画像処理方法の一部を実行する例について図９の機能ブロック図を参照して説明する。

これは、高速で処理することができるため、高速機で好適に用いられている構成である。

【００７５】

画像処理装置４００（ＰＣ）側のプリンタドライバ４２１は、アプリケーションソフトなどから与えられた画像データ４１０をモニタ表示用の色空間から記録装置用の色空間への変換（ＲＧＢ表色系→ＣＭＹ表色系）を行なうＣＭＭ（Color Management Module）処理部４２２、ＣＭＹの値から黒生成／下色除去を行なうＢＧ／ＵＣＲ（black eneration/ Under Color Removal）処理部４２３と、記録装置の特性やユーザーの嗜好を反映した入出力補正を行なう本発明に係るγ補正処理部４２４を有し、このγ補正処理部４２４で生成した画像データをインクジェットプリンタ５００に送出する。

【００７６】

一方、インクジェットプリンタ５００のプリンタコントローラ５１１（制御部２００）は、画像データに対して中間調処理を行なう中間調処理部４１５、中間調処理の結果を記録装置から噴射するドットの印写順序のパターン配置に置き換えるドット配置処理部４１６（中間調処理の一部とすることもできる。）、中間調処理及びドット配置処理で得られた印刷画像データであるドットパターンデータを各ノズル位置に合わせてデータ展開するラスタライジング部５１７を含み、ラスタライジング部５１７の出力を印刷制御部２０７に与える。

【００７７】

本発明に係る画像形成方法は、図８及び図９のいずれの構成であっても好適に適用することができる。ここでは、図８に示す構成のように、インクジェット記録装置側では、装置内に画像の描画又は文字のプリント命令を受けて実際に記録するドットパターンを発生

する機能を持たない例で説明する。
すなわち、ホストとなる画像処理装置４００で実行されるアプリケーションソフトなどからのプリント命令は、画像処理装置４００（ホストコンピュータ）内にソフトウェアとして組み込まれたプリンタドライバ４１１で画像処理されてインクジェットプリンタ５００が出力可能な多値のドットパターンのデータ（印刷画像データ）が生成され、それがラスタライズされてインクジェットプリンタ５００に転送され，インクジェットプリンタ５００が印刷出力される例で説明する。

【００７８】
具体的には、画像処理装置４００内では、アプリケーションやオペレーティングシステムからの画像の描画又は文字の記録命令（例えば記録する線の位置と太さと形などを記述したものや、記録する文字の書体と大きさと位置などを記述したもの）は描画データメモリに一時的に保存される。なお、これらの命令は、特定のプリント言語で記述されたものである。

【００７９】
そして、描画データメモリに記憶された命令は、ラスタライザによって解釈され、線の記録命令であれば、指定された位置や太さ等に応じた記録ドットパターンに変換され、また、文字の記録命令であれば画像処理装置（ホストコンピュータ）４００内に保存されているフォントアウトラインデータから対応する文字の輪郭情報を呼びだし指定された位置や大きさに応じた記録ドットパターンに変換され、イメージデータであれば、そのまま記録ドットのパターンに変換される。

【００８０】
その後、これらの記録ドットパターン（画像データ４１０）に対して画像処理を施してラスタデータメモリに記憶する。このとき、画像処理装置４００は、直交格子を基本記録位置として、記録ドットパターンのデータにラスタライズする。画像処理としては、上述したように、例えば色を調整するためのカラーマネージメント処理（ＣＭＭ）やγ補正処理、ディザ法や誤差拡散法などの中間調処理、さらには下地除去処理、インク総量規制処理などがある。そして、ラスタデータメモリに記憶された記録ドットパターンがインタフェースを経由してインクジェット記録装置５００へ転送されるものである。

【００８１】
次に、本発明に係る画像形成方法におけるドット配置について説明する。
吸収性の悪い用紙では、着弾したインクが用紙に吸収しきれないため、インクの伸びが悪く、紙面に溢れたインクがビーディングといわれる濃度ムラを引き起こす。

【００８２】
インク付着量を抑え、紙面に溢れるインク量を少なくすればビーディングは抑えられるが、このような吸収性の悪い用紙はインクの伸びが悪いため、紙面の埋まりが悪く、記録ヘッドの製造バラツキや用紙の送り誤差などの種々の原因によっておこるドットの形成位置ズレによって、白スジが発生し、画像品質を劣化させる原因となる。

【００８３】
これを解決する方法として、前述したように、従来からマルチパス印字という方法が知られている。このマルチパスによるドット形成の一例について図１０を参照して説明すると、例えば２パス印字を行う場合、１パス目（記録ヘッドの１回目の走査）でドットＤ１１を印字し、２パス目（記録ヘッドの２回目の走査）でドットＤ１２を印字する。このように、マルチパス印字は、複数回記録ヘッドを走査することで主走査方向の記録ラインを形成するため、隣接するドットにインク乾燥時間を確保でき（特に、上下左右に隣接するドット間に時間差がつけられるために有効である。）、ビーディングが発生しにくい。また、異なるノズルで主走査方向の記録ラインを形成するため、ズレが分散され埋まりの悪さが目立ちにくくなる。

【００８４】
この図１０は２パスの例であるが、１パス目に形成されるドットＤ１１と２パス目に形成されるドットＤ１２に乾燥時間が取れるために濃度ムラがおきにくい。また、ズレに対

しても１つのラインを複数のノズルを利用して形成するためズレが分散される。例えば、図１１（ａ）に示すように、１パスで印字を行った場合には図で上から２段目と３段目との中段のラインにずれ（隙間５００）が生じている。これに対して、同じ記録ヘッドを用いて２パス印字を行った場合には、図１１（ｂ）に示すように、２パス目は別のノズルで同じラインを形成するためズレが分散されて、結果的にずれが目立ちにくくなる。

【００８５】

これらの図１０及び図１１では２パスの例で説明したが、パス数を増やせばより、インク乾燥時間やドット形成位置の分散性が稼げるため画像品質は良好になる。

【００８６】

しかしながら、このマルチパス印字は、１つの記録ラインに対して複数回記録ヘッドを走査する必要があるため、印字スループットが低下することになる。また、ラインプリンタのようなライン型画像形成装置では通常ヘッドを固定して印字を行うため、マルチパス印字を採用することが困難になる。

【００８７】

したがって、印字スループットを向上させるには、１パス印字が好ましいが、１パス印字では、１つの記録ラインを１回の走査で形成するため、記録媒体に着弾したインクの乾燥時間が確保できないことから、ビーディングが発生しやすく、ズレの分散も困難なため埋まりをよくする必要がある。特に、ライン型画像形成装置では、通常１パスによる高速印字となるため、これらの問題は特に顕著に生じる。

【００８８】

そこで、本発明に係る画像形成方法では、複数のサイズのドットを組み合わせることで、主走査方向（記録ヘッドのノズル列と直交する方向）に連続するドット列にくびれを持たせ、副走査方向（記録ヘッドのノズル列に沿う方向）に隣接するくびれを持ったドット列同士を山同士が重なりにくいように配置することで、ビーディングを低減するとともにドットの埋まりの改善を図っている。

【００８９】

ここでは、圧電アクチュエータ方式の記録ヘッドを用いて複数サイズのドットを形成する画像形成装置について説明するが、静電型アクチュエータを用いる静電型ヘッド、発熱抵抗体などのサーマル型アクチュエータを用いるサーマル型ヘッドにおいて、複数サイズのドットを実現するような場合もこれに当てはまる。例えば、複数のサイズの異なる吐出口を有するノズル板を用いたり、あるいは、特性の異なる複数の発熱抵抗体を用いることで、複数のサイズの液滴を吐出させて、複数サイズのドットを形成するようにすることができる。また、ここでは、シリアルプリンタ（シリアル型画像形成装置）について説明を行うが、本発明は、ラインプリンタ（ライン型画像形成装置）についても適用することができる。

【００９０】

一般に、複数サイズのドットを利用して画像を形成するいわゆる多値で画像形成が可能な画像形成装置においては、低階調は小さなドットで紙面を埋め、高階調になるに従い、大きなドットを使って紙面を埋めている。

本発明で課題としているビーディング現象は、ベタ部付近のインク付着量の多い部分で特に問題となる現象である。これは、高階調では大きなドットを使って紙面を埋めるが、記録媒体上でのインクが円形状をしているため、ドット同士の重なり合いが大きくなり、紙面に溢れたインクが濃度ムラを起こすためである。特に、１パス印字においては、隣接するドットが連続して形成されるため、インクの乾燥時間が確保できず、ビーディング現象も顕著になる。この場合、主走査方向のドットは連続して形成される。副走査方向はインターレス処理が入る場合は連続ではないが、マルチパス動作を行わない分、副走査方向の隣接ドットの着弾時間差も小さくなる。

【００９１】

この濃度ムラを抑えるには、インク付着量を抑えることが重要になるが、単純にドットサイズを小さくすると紙面の埋まりが悪くなる。例えば、図１２（ａ）に示すようサイズ

のドットに対して、図１２（ｂ）に示すように相対的に小さなサイズのドットを用いた場合、図１２（ａ）では画像が埋まっているが、同図（ｂ）ではインク付着量が少なくなるものの、ドットのサイズが小さくなる分、隙間５０１が生じるなど画像の埋まりが悪くなる。特に、１パス印字では、マルチパス印字のようにドットの形成位置のズレを分散させることができないため、ドット形成位置にズレが生じると、抜け部分がスジ上に連なりやすく、図１２（ｂ）に示すように、もともとドットの埋まりが悪い場合、いわゆる白スジという現象を引き起こしてしまうことになる。

【００９２】

そこで、本発明においては、図１３に示すように、複数サイズのドットのうち最大サイズ（最大径）のドットＤｌとこれより小さなサイズ（小さな径）のドットＤｓとを組み合わせて、主走査方向のドット列（ドットが並んだもの）にくびれをつくり、副走査方向に隣接するくびれの山同士が重なりにくいようにドットを形成することで、無駄なインクの重なりを防いで、紙面を埋める。

【００９３】

つまり、液滴を吐出する複数のノズルが並ぶノズル列を有する記録ヘッドから液滴を吐出させ、連続的に配置されるドットで構成されるドット列を含む画像を形成するとき、最大サイズのドットＤｌとこれより小さなサイズのドットＤｓとを組み合わせ、記録ヘッドのノズル列に直交する方向（ここでは、主走査方向）のドット列にドットＤｓでくびれを形成し、かつ、記録ヘッドのノズル列に沿う方向（ここでは、副走査方向）では、互いに隣接するドット列の一方のドット列のくびれ（ドットＤｓを配置した部分）に対して山となる部分（ドットＤｌを配した部分）が他方のドット列のくびれに対応する位置に各ドットＤｌ、Ｄｓを配置する。

【００９４】

ここでは、インク量（液滴量）に差をつけることで異なる径のドットを形成し、くびれをつくる例について説明する。

ベタなどのインク付着量の多い階調では、前述した図１２（ａ）に示すように、ドットの重なり部分が多いため紙面にインクが溢れビーディングが起きやすい。ビーディングを抑えるためにはインク付着量を抑えたいが、単純に使用するドットサイズを抑えてしまうと、前述した図１２（ｂ）に示すように埋まりが悪くなる。そこで、図１４に示すように、異なるサイズドットを組み合わせることで、無駄なインクの重なりを防ぎながら紙面を埋める。

【００９５】

このとき、ドットＤｌを主走査方向に少なくとも１ドット以上間隔を空けて形成することで、その間にドットＤｓを入れることでくびれを形成する。このドットＤｌを配置する間隔については、一定間隔でも良いし、不定間隔でもよい。この実施形態では一定間隔の例について説明する。また、このドットＤｌを副走査方向に隣接しないようにする、つまり、くびれに対応する山となる部分に隣り合うノズル列のくびれの部分が対応するように配置することで、副走査方向のインク重なり量を低減しビーディングの発生を低減する。

【００９６】

ドットの配置の仕方については、ドットＤｌとドットＤｓを、前述した図１３に示すように１ドット置きに交互に形成（配置）されることがもっとも効果的である。ただし、ドット径の選び方、印字モード、温湿度、用紙によっては、インク付着量が用紙の許容量を超えてしまうことがあることから、図１４に示すようにドットＤｌを複数ドット置き（この例ではドットＤｓを３個挟む間隔）で配置することもできる。

【００９７】

この場合、ドットの形成位置ずれが発生してもドットＤｌとドットＤｓが完全に離れることがなく、また、インク付着量を記録媒体が許容できるインク付着量以下に抑える必要がある。

【００９８】

そこで、最も大きなサイズのドットＤｌとこれより小さなサイズのドットＤｓの組み合

わせについて説明する。複数サイズのドットを形成するできる場合において、以下の２つ条件（条件１、条件２）を満たすドットＤｌとドットＤｓの組み合わせがあるとき、ドットＤｌとドットＤｓを、以下の条件１、条件２を満たす範囲内でドットＤｌとドットＤｓのドット径の和が、最大になるように設定する。この条件下では、上述した図１３に示すように本発明の効果が高い１ドット置きにドットＤｌとドットＤｓを配置するというドット配置が可能になる。

【００９９】

＜条件１＞

前記最大径のドットＤｌとこれより小さい径のドットＤｓのドット径の和がＮ以上を満たしている。

ここで、Ｎ＝２×（解像度ピッチ＋平均ドット形成位置ズレ量）である。

【０１００】

＜条件２＞

Ｐｍ≧（Ｐｌ＋Ｐｓ）／２の関係を満たしている。

ここで、Ｐｌ：前記最大径のドット１つ形成するのに必要な記録液滴量、

Ｐｓ：前記最大径より小さいドットを１つ形成するのに必要な記録液滴量、

Ｐｍ：記録媒体上に形成される画像が濃度ムラなく形成できる記録媒体の単位画素あたりの最大記録液滴付着量

【０１０１】

条件１のように、画像形成時の平均ズレ量を見込んで「Ｎ」を設定し、ドットＤｌとドットＤｓのドット径の和がＮ以上を満たすように使用するドットＤｌとドットＤｓを選ぶことで、ズレが起きたときにも隣接するドットＤｌとドットＤｓが完全に離れきってしまうことはなくなる。つまり、図１５（ａ）に示すように、ドットＤｌの径とドットＤｓの径の和（Ｄｌｓ）がＮ（Ｎ＝２×（解像度ピッチ＋平均ドット形成位置ズレ量）以上の関係を満たしていれば、同図（ｂ）に示すように、ズレがないときにはドットＤｌとドットＤｓが重なり、同図（ｃ）に示すように、ズレが発生してもドットＤｌとドットＤｓが完全に離れることがなくなる。また、記録液滴量Ｐｌ、Ｐｓについても、インク付着量を記録媒体が許容できるインク付着量以下に抑えることで、ビーディング発生の危険を回避する。

【０１０２】

ここで、条件１のＮ値算出式において、Ｎ値を解像度ピッチとズレ量で求める理由及びＮ値以上であれば、ズレが起きたときにもドットが完全に離れきってしまうことがなくなるのは、次の理由による。

実際の印字の際には、ノズルの製造バラツキや用紙の送りムラなどの様々な原因から紙面に形成されるドット位置にはバラツキが生じる。特に、１パスで画像を形成するときには、このドットの形成位置のズレによって生じた隙間がスジ状になりやすく障害画像となる。

【０１０３】

ビーディングの抑制という観点では、インク付着量を絞りたいが、付着量を減らすとスジが発生する原因になることから、大きなドットの径と小さなドットの径の合計値が、最低でも解像度ピッチにズレ量を加えたものを超えるようにすることで、隙間がライン状に生じにくくする。

【０１０４】

例えば、解像度が６００ｄｐｉ＝約４２μｍでズレが１０μｍほど起こり得る場合、（大ドット径＋小ドット径）≧Ｎ＝２×(４２＋１０)になるドット径のドットＤｌ、Ｄｓを選択する。

【０１０５】

なお、副走査方向（図１３の上下方向）で平均ズレ量を考慮するため、平均的に離れることが少なくなるが、最大量のズレが起こった場合にズレが発生することはある。

【０１０６】

また、上記の２つの条件を満たすドットＤｌとドットＤｓがないような場合、つまりは、Ｎの確保、Ｐｍの値の関係から、インク付着量を抑えざるを得ない場合、次のようにして、ドットＤｌを使用する割合いを減らすことでインク付着量の調整を行う。

【０１０７】

つまり、ドットＤｌとドットＤｓを、ドットＤｌとドットＤｓの和がＮ以上になるような条件で設定し、ドットＤｌを少なくとも主走査方向にＴ以上の間隔を空けて形成することで、インク付着量の調整を行う。

【０１０８】

ここで、Ｔとは、Ｔ≧（Ｐｌ－Ｐｍ）／（Ｐｍ－Ｐｓ）を満たすもっとも小さな正の整数である。

【０１０９】

このＴ≧（Ｐｌ－Ｐｍ）／（Ｐｍ－Ｐｓ）の関係式は、主走査方向のライン１つあたり、Ｔドット間隔でドットＤｌを使った場合の１画素当たりインク付着量が記録媒体の許容値をこえないようにした条件であるため、少なくともＴドット以上の間隔を空けてドットＤｌを配置している限り、インク付着量は記録媒体の許容値をこえることはない。

【０１１０】

つまり、１ライン（主走査方向）当たりＴドット間隔でドットＤｌを形成した場合、（Ｔ＋１）毎にドットＤｌが入ることになるので、１画素当たりのインク付着量は、図１６に示すように、ドットＤｌのインク付着量をＰｌ、ドットＤｓのインク付着量をＰｓとしたとき、（Ｐｌ＋Ｔ×Ｐｓ）／（Ｔ＋１）となる。この結果がＰｍを超えないようにしているので、Ｐｍ≧（Ｐｌ＋Ｔ×Ｐｓ）／（Ｔ＋１）、となる。したがって、Ｔ≧（Ｐｌ－Ｐｍ）／（Ｐｍ－Ｐｓ）に設定することで、インク付着量が過剰になることがなくなる。

【０１１１】

これに対して、単純に「Ｎ」を引き下げ、ドットサイズを小さくすると、前述した図１２（ｂ）に示すように、ドット同士が離れやすくなり、隙間を作る原因となるが、上述した方法をとることで、図１４に示すように、Ｎを確保しつつドットＤｌの割合を減らし、インク付着量を抑えることが可能になる。

【０１１２】

後述する記録媒体、記録ヘッド、インクによって本発明者らが評価した６００dpi、１パス１／２インターレスで画像を形成した場合、Ｐｍ＝１１ｐｌ、Ｐｌ＝１５ｐｌ、Ｐｓ＝１０ｐｌであり、このときＴ≧４であるため、４ドット以上間隔をあけてドットＤｌを使用することで、Ｎを確保したまま、インク付着量を抑えることができることを確認した。

【０１１３】

ここで、ドット位置ズレの情報を取得する手段を備えることで、ドット位置ズレ情報に基づいて、つまりズレの程度に応じて、Ｎ、Ｔを設定変更することができる。ズレが大きい場合、埋まりを確保する必要があるため、Ｎは大きく設定される。Ｎが大きいと、インク付着量が増加しやすくなるため、Ｔも大きくなりやすい。

【０１１４】

ズレの情報は、ズレをチェックするチャートを印字させ、そこから画像形成装置の使用者にズレ量を入力させてもよいし、スキャナなどからチャートを読み込ませ自動でズレ量を取得してもよい。

【０１１５】

また、画像形成装置にセンサ等を搭載することで、画像形成装置周囲の環境情報、例えば、温度、湿度などの情報を取得し、Ｐｍ、Ｔを切り替えることが可能になる。

ビーディングはインクが用紙に吸収されず紙面に溢れることが原因となるため、温湿度が強く影響する。したがって、温度、湿度に応じて、Ｐｍ、Ｔを設定変更することで、インク乾燥性に応じたドット配置が可能になる。例えば温度が高い場合や湿度が低い場合など用紙の乾燥性がよい場合は、ビーディングが起きにくくなるため、Ｐｍを大きくとれ、Ｔを小さくできる。

【０１１６】
さらに、ビーディングや埋まりの状況は解像度やインターレス、パス数などの印字条件にも大きく左右されるため、印字条件によって、Ｐｍ、Ｔを設定することでより最適な条件下で印字ができるようになる。先ず、パス数が多い場合は、インク乾燥時間が稼げるためＰｍは大きく、Ｔは小さくできる。次に、解像度については、ドットの記録密度が高くなると、紙面トータルでのインク重なり量（隣接するドット同士のインク重なり量の合計）は多くなるためドット径の観点からはビーディングが起きやすくなる。その代わり、解像度を増やすためインターレス数が増えるため、インク乾燥時間は多く取れるようになる。また、解像度が高くなると、図１７（ａ）～（ｃ）に示すように、隣接するドット１つ１つの重なり量は小さいためズレには弱くなる。そのため、解像度、パス数、インターレス数を考慮してＰｍを設定し、Ｎを確保した上で、ＰｍをこえないようにＴを設定することが重要になる。

【０１１７】
なお，上記の説明では，所定サイズのドットが最大サイズのドットである場合を例にして説明しているが，これに限るものではなく，例えば前述したように大，中，小のサイズがある場合，中サイズと小サイズの組合せでもよく，もちろんこれ以上のサイズのドットを形成する場合には相対的に所定サイズのドットとこれより小さいサイズのドットを組み合わせればよい。

【０１１８】
次に、本発明に係る画像形成システムで使用する記録媒体について説明する。吸収性が低いメディアでは、着弾したインクが紙面に溢れ、ビーディングを起こしやすい。このビーディングを抑えるにはインク付着量を削減したいが、吸収性が低いメディアの上ではインクが広がりづらいため、インク付着量が減ると、紙面が埋めきれなくなってしまう。特に１パス印字においては、インク乾燥時間の確保、ズレの分散が困難なためこれらの問題が顕著になる。したがって、このような吸収性の低いメディアでは、本発明のように異なるサイズのドットを組み合わせることで、無駄なインクの重なりを防いで紙面を埋めることが重要になる。

【０１１９】
本発明ではそのような記録媒体（記録用メディアともいう。）として、次に挙げる記録媒体を使用することが好ましい。

【０１２０】
記録用メディアは、支持体と、該支持体の少なくとも一方の面に塗工層を有してなり、更に必要に応じてその他の層を有してなる。

【０１２１】
前記記録用メディアにおいては、動的走査吸液計で測定した接触時間１００ｍｓにおけるインクの記録用メディアへの転移量は、４～１５ｍｌ／ｍ^{2}であり、更には６～１４ｍｌ／ｍ^{2}が好ましい。また、純水の記録用メディアへの転移量は、４～２６ｍｌ／ｍ^{2}が好ましく、更には８～２５ｍｌ／ｍ^{2}がより好ましい。
前記接触時間１００ｍｓでの前記インク及び純水の転移量が少なすぎると、ビーディングが発生しやすくなることがあり、多すぎると、記録後のインクドット径が所望の径よりも小さくなりすぎることがある。

【０１２２】
動的走査吸液計で測定した接触時間４００ｍｓにおけるインクの記録用メディアへの転移量は、７～２０ｍｌ／ｍ^{2}であり、８～１９ｍｌ／ｍ^{2}が好ましい。また、純水の記録用メディアへの転移量は、５～２９ｍｌ／ｍ^{2}が好ましく、１０～２８ｍｌ／ｍ^{2}がより好ましい。
前記接触時間４００ｍｓでの転移量が少なすぎると、乾燥性が不十分であるため、拍車痕が発生しやすくなることがあり、多すぎると、ブリードが発生しやすく、乾燥後の画像部の光沢が低くなりやすくなることがある。

【０１２３】

ここで、前記動的走査吸収液計（ｄｙｎａｍｉｃ　ｓｃａｎｎｉｎｇ　ａｂｓｏｒｐｔｏｍｅｔｅｒ；ＤＳＡ，紙パ技協誌、第４８巻、１９９４年5月、第８８～９２頁、空閑重則）は、極めて短時間における吸液量を正確に測定できる装置である。前記動的走査吸液計は、吸液の速度をキャピラリー中のメニスカスの移動から直読する、試料を円盤状とし、この上で吸液ヘッドをらせん状に走査する、予め設定したパターンに従って走査速度を自動的に変化させ、１枚の試料で必要な点の数だけ測定を行う、という方法によって測定を自動化したものである。紙試料への液体供給ヘッドはテフロン（登録商標）管を介してキャピラリーに接続され、キャピラリー中のメニスカスの位置は光学センサで自動的に読み取られる。具体的には、動的走査吸液計（Ｋ３５０シリーズＤ型、協和精工株式会社製）を用いて、純水又はインクの転移量を測定した。接触時間１００ｍｓ及び接触時間４００ｍｓにおける転移量は、それぞれの接触時間の近隣の接触時間における転移量の測定値から補間により求めることができる。測定は２３℃５０％ＲＨで行った。

【０１２４】

＜支持体＞

前記支持体としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、木材繊維主体の紙、木材繊維及び合成繊維を主体とした不織布のようなシート状物質などが挙げられる。

【０１２５】

前記紙としては、特に制限はなく、公知のものの中から目的に応じて適宜選択することができ、例えば、木材パルプ、古紙パルプなどが用いられる。前記木材パルプとしては、例えば、広葉樹晒クラフトパルプ（ＬＢＫＰ）、針葉樹晒クラフトパルプ（ＮＢＫＰ）、ＮＢＳＰ、ＬＢＳＰ、ＧＰ、ＴＭＰなどが挙げられる。

【０１２６】

前記古紙パルプの原料としては、財団法人古紙再生促進センターの古紙標準品質規格表に示されている、上白、罫白、クリーム白、カード、特白、中白、模造、色白、ケント、白アート、特上切、別上切、新聞、雑誌などが挙げられる。具体的には、情報関連用紙である非塗工コンピュータ用紙、感熱紙、感圧紙等のプリンタ用紙；ＰＰＣ用紙等のＯＡ古紙；アート紙、コート紙、微塗工紙、マット紙等の塗工紙；上質紙、色上質、ノート、便箋、包装紙、ファンシーペーパー、中質紙、新聞用紙、更紙、スーパー掛け紙、模造紙、純白ロール紙、ミルクカートン等の非塗工紙、などの紙や板紙の古紙で、化学パルプ紙、高歩留りパルプ含有紙などが挙げられる。これらは、１種単独で使用してもよいし、２種以上を併用してもよい。

【０１２７】

前記古紙パルプは、一般的に、以下の４工程の組み合わせから製造される。

（１）離解は、古紙をパルパーにて機械力と薬品で処理して繊維状にほぐし、印刷インキを繊維より剥離する。

（２）除塵は、古紙に含まれる異物（プラスチックなど）及びゴミをスクリーン、クリーナー等により除去する。

（３）脱墨は、繊維より界面活性剤を用いて剥離された印刷インキをフローテーション法、又は洗浄法で系外に除去する。

（４）漂白は、酸化作用や還元作用を用いて、繊維の白色度を高める。

前記古紙パルプを混合する場合、全パルプ中の古紙パルプの混合比率は、記録後のカール対策から４０％以下が好ましい。

【０１２８】

前記支持体に使用される内添填料としては、例えば、白色顔料として従来公知の顔料が用いられる。前記白色顔料としては、例えば、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、カオリン、クレー、タルク、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、硫化亜鉛、炭酸亜鉛、サチンホワイト、珪酸アルミニウム、ケイソウ土、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、合成シリカ、水酸化アルミニウム、アルミナ、リトポン、ゼオライト、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム等のような白色無機顔料；スチレン系プラ

スチックピグメント、アクリル系プラスチックピグメント、ポリエチレン、マイクロカプセル、尿素樹脂、メラミン樹脂等のような有機顔料、などが挙げられる。これらは、１種単独で使用してもよいし、２種以上を併用してもよい。

【０１２９】

前記支持体を抄造する際に使用される内添サイズ剤としては、例えば、中性抄紙に用いられる中性ロジン系サイズ剤、アルケニル無水コハク酸（ＡＳＡ）、アルキルケテンダイマー（ＡＫＤ）、石油樹脂系サイズ剤などが挙げられる。これらの中でも、中性ロジンサイズ剤又はアルケニル無水コハク酸が特に好適である。前記アルキルケテンダイマーは、そのサイズ効果が高いことから添加量は少なくて済むが、記録用紙（メディア）表面の摩擦係数が下がり滑りやすくなるため、インクジェット記録時の搬送性の点からは好ましくない場合がある。

【０１３０】

＜塗工層＞

前記塗工層は、顔料及びバインダー（結着剤）を含有してなり、更に必要に応じて、界面活性剤、その他の成分を含有してなる。

【０１３１】

前記顔料としては、無機顔料、もしくは無機顔料と有機顔料を併用したものを用いることができる。

【０１３２】

前記無機顔料としては、例えば、カオリン、タルク、重質炭酸カルシウム、軽質炭酸カルシウム、亜硫酸カルシウム、非晶質シリカ、チタンホワイト、炭酸マグネシウム、二酸化チタン、水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化亜鉛、クロライトなどが挙げられる。これらの中でも、カオリンは光沢発現性に優れており、オフセット印刷用の用紙に近い風合いとすることができる点から特に好ましい。

【０１３３】

前記カオリンには、デラミネーテッドカオリン、焼成カオリン、表面改質等によるエンジニアードカオリン等があるが、光沢発現性を考慮すると、粒子径が２μｍ以下の割合が８０質量％以上の粒子径分布を有するカオリンが、カオリン全体の５０質量％以上を占めていることが好ましい。

【０１３４】

前記カオリンの添加量は、前記塗工層の全顔料１００質量部に対し５０質量部以上が好ましい。前記添加量が５０質量部未満であると、光沢度において十分な効果が得られないことがある。前記添加量の上限は特に制限はないが、カオリンの流動性、特に高せん断力下での増粘性を考慮すると、塗工適性の点から、９０質量部以下がより好ましい。

【０１３５】

前記有機顔料としては、例えば、スチレン－アクリル共重合体粒子、スチレン－ブタジエン共重合体粒子、ポリスチレン粒子、ポリエチレン粒子等の水溶性ディスパージョンがある。これら有機顔料は２種以上が混合されてもよい。

【０１３６】

前記有機顔料の添加量は、前記塗工層の全顔料１００質量部に対し２～２０質量部が好ましい。前記有機顔料は、光沢発現性に優れていることと、その比重が無機顔料と比べて小さいことから、嵩高く、高光沢で、表面被覆性の良好な塗工層を得ることができる。前記添加量が２質量部未満であると、前記効果がなく、２０質量部を超えると、塗工液の流動性が悪化し、塗工操業性の低下に繋がることと、コスト面からも経済的ではない。

前記有機顔料には、その形態において、密実型、中空型、ドーナツ型等があるが、光沢発現性、表面被覆性及び塗工液の流動性のバランスを鑑み、平均粒子径は０．２～３．０μｍが好ましく、より好ましくは空隙率４０％以上の中空型が採用される。

【０１３７】

前記バインダーとしては、水性樹脂を使用するのが好ましい。

【０１３８】

前記水性樹脂としては、水溶性樹脂及び水分散性樹脂の少なくともいずれかが好適に用いられる。前記水溶性樹脂としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ポリビニルアルコール、アニオン変性ポリビニルアルコール、カチオン変性ポリビニルアルコール、アセタール変性ポリビニルアルコール等のポリビニルアルコールの変性物；ポリウレタン；ポリビニルピロリドン及びポリビニルピロリドンと酢酸ビニルの共重合体、ビニルピロリドンとジメチルアミノエチル・メタクリル酸の共重合体、四級化したビニルピロリドンとジメチルアミノエチル・メタクリル酸の共重合体、ビニルピロリドンとメタクリルアミドプロピル塩化トリメチルアンモニウムの共重合体等のポリビニルピロリドンの変性物；カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース等セルロース；カチオン化ヒドロキシエチルセルロース等のセルロースの変性物；ポリエステル、ポリアクリル酸（エステル）、メラミン樹脂、又はこれらの変性物、ポリエステルとポリウレタンの共重合体等の合成樹脂；ポリ（メタ）アクリル酸、ポリ（メタ）アクリルアミド、酸化澱粉、燐酸エステル化澱粉、自家変性澱粉、カチオン化澱粉、又は各種変性澱粉、ポリエチレンオキサイド、ポリアクリル酸ソーダ、アルギン酸ソーダ、などが挙げられる。これらは、１種単独で使用してもよいし、２種以上を併用してもよい。

これらの中でも、インク吸収性の観点から、ポリビニルアルコール、カチオン変性ポリビニルアルコール、アセタール変性ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリウレタン、ポリエステルとポリウレタンの共重合体、などが特に好ましい。

【０１３９】

前記水分散性樹脂としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ポリ酢酸ビニル、エチレン－酢酸ビニル共重合体、ポリスチレン、スチレン－（メタ）アクリル酸エステル共重合体、（メタ）アクリル酸エステル系重合体、酢酸ビニル－（メタ）アクリル酸（エステル）共重合体、スチレン－ブタジエン共重合体、エチレン－プロピレン共重合体、ポリビニルエーテル、シリコーン－アクリル系共重合体、などが挙げられる。また、メチロール化メラミン、メチロール化尿素、メチロール化ヒドロキシプロピレン尿素、イソシアネート等の架橋剤を含有してよいし、Ｎ－メチロールアクリルアミドなどの単位を含む共重合体で自己架橋性を持つものでもよい。これら水性樹脂の複数を同時に用いることも可能である。

【０１４０】

前記水性樹脂の添加量は、前記顔料１００質量部に対し、２～１００質量部が好ましく、３～５０質量部がより好ましい。前記水性樹脂の添加量は前記記録用メディアの吸液特性が所望の範囲に入るように決定される。

前記着色剤として水分散性の着色剤を使用する場合には、カチオン性有機化合物は必ずしも配合する必要はないが、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択使用することができる。例えば、水溶性インク中の直接染料や酸性染料中のスルホン酸基、カルボキシル基、アミノ基等と反応して不溶な塩を形成する１級～３級アミン、４級アンモニウム塩のモノマー、オリゴマー、ポリマーなどが挙げられ、これらの中でも、オリゴマー又はポリマーが好ましい。

【０１４１】

前記カチオン性有機化合物としては、例えば、ジメチルアミン・エピクロルヒドリン重縮合物、ジメチルアミン・アンモニア・エピクロルヒドリン縮合物、ポリ（メタクリル酸トリメチルアミノエチル・メチル硫酸塩）、ジアリルアミン塩酸塩・アクリルアミド共重合物、ポリ（ジアリルアミン塩酸塩・二酸化イオウ）、ポリアリルアミン塩酸塩、ポリ（アリルアミン塩酸塩・ジアリルアミン塩酸塩）、アクリルアミド・ジアリルアミン共重合物、ポリビニルアミン共重合物、ジシアンジアミド、ジシアンジアミド・塩化アンモニウム・尿素・ホルムアルデヒド縮合物、ポリアルキレンポリアミン・ジシアンジアミドアンモニウム塩縮合物、ジメチルジアリルアンモニウムクロライド、ポリジアリルメチルアミン塩酸塩、ポリ（ジアリルジメチルアンモニウムクロライド）、ポリ（ジアリルジメチルアンモニウムクロライド・二酸化イオウ）、ポリ（ジアリルジメチルアンモニウムクロラ

イド・ジアリルアミン塩酸塩誘導体）、アクリルアミド・ジアリルジメチルアンモニウムクロライド共重合物、アクリル酸塩・アクリルアミド・ジアリルアミン塩酸塩共重合物、ポリエチレンイミン、アクリルアミンポリマー等のエチレンイミン誘導体、ポリエチレンイミンアルキレンオキサイド変性物、などが挙げられる。これらは、１種単独で使用してもよいし、２種以上を併用してもよい。

【０１４２】

これらの中でも、ジメチルアミン・エピクロルヒドリン重縮合物、ポリアリルアミン塩酸塩等の低分子量のカチオン性有機化合物と他の比較的高分子量のカチオン性有機化合物、例えば、ポリ（ジアリルジメチルアンモニウムクロライド）等とを組み合わせて使用するのが好ましい。併用することにより、単独使用の場合よりも画像濃度を向上させ、フェザリングが更に低減される。

【０１４３】

前記カチオン性有機化合物のコロイド滴定法（ポリビニル硫酸カリウム、トルイジンブルー使用）によるカチオン当量は３～８ｍｅｑ／ｇが好ましい。前記カチオン当量がこの範囲であれば上記乾燥付着量の範囲で良好な結果が得られる。

ここで、前記コロイド滴定法によるカチオン当量の測定に当たっては、カチオン性有機化合物を固形分で０．１質量％となるように蒸留水で希釈し、ｐＨ調整は行わないものとする。

【０１４４】

前記カチオン性有機化合物の乾燥付着量は、０．３～２．０ｇ／ｍ２が好ましい。前記カチオン性有機化合物の乾燥付着量が０．３ｇ／ｍ２未満であると、充分な画像濃度向上やフェザリング低減の効果が得られないことがある。

【０１４５】

前記界面活性剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、アニオン活性剤、カチオン活性剤、両性活性剤、非イオン活性剤のいずれも使用することができる。これらの中でも、非イオン活性剤が特に好ましい。前記界面活性剤を添加することにより、画像の耐水性が向上するとともに、画像濃度が高くなり、ブリーディングが改善される。

【０１４６】

前記非イオン活性剤としては、例えば、高級アルコールエチレンオキサイド付加物、アルキルフェノールエチレンオキサイド付加物、脂肪酸エチレンオキサイド付加物、多価アルコール脂肪酸エステルエチレンオキサイド付加物、高級脂肪族アミンエチレンオキサイド付加物、脂肪酸アミドエチレンオキサイド付加物、油脂のエチレンオキサイド付加物、ポリプロピレングリコールエチレンオキサイド付加物、グリセロールの脂肪酸エステル、ペンタエリスリトールの脂肪酸エステル、ソルビトール及びソルビタンの脂肪酸エステル、ショ糖の脂肪酸エステル、多価アルコールのアルキルエーテル、アルカノールアミン類の脂肪酸アミド等が挙られる。これらは、１種単独で使用してもよいし、２種以上を併用してもよい。

【０１４７】

前記多価アルコールとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、グリセロール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリット、ソルビトール、ショ糖などが挙げられる。また、エチレンオキサイド付加物については、水溶性を維持できる範囲で、エチレンオキサイドの一部をプロピレンオキサイドあるいはブチレンオキサイド等のアルキレンオキサイドに置換したものも有効である。置換率は５０％以下が好ましい。前記非イオン活性剤のＨＬＢ（親水性／親油性比）は４～１５が好ましく、７～１３がより好ましい。

【０１４８】

前記界面活性剤の添加量は、前記カチオン性有機化合物１００質量部に対し、０～１０質量部が好ましく、０．１～１．０質量部がより好ましい。

前記塗工層には、本発明の目的及び効果を損なわない範囲で、更に必要に応じて、その

他の成分を添加することができる。該その他の成分としては、アルミナ粉末、ｐＨ調整剤、防腐剤、酸化防止剤等の添加剤が挙げられる。

【０１４９】

前記塗工層の形成方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、前記支持体上に塗工層液を含浸又は塗布する方法により行うことができる。前記塗工層液の含浸又は塗布方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、コンベンショナルサイズプレス、ゲートロールサイズプレス、フィルムトランスファーサイズプレス、ブレードコーター、ロッドコーター、エアーナイフコーター、カーテンコーターなど各種塗工機で塗工することができる。これらの中でも、コストの点から、抄紙機に設置されているコンベンショナルサイズプレス、ゲートロールサイズプレス、フィルムトランスファーサイズプレスなどで含浸又は付着させ、オンマシンで仕上げる方法が好ましい。

【０１５０】

前記塗工層液の付着量は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、固形分で、０．５～２０ｇ／ｍ２が好ましく、１～１５ｇ／ｍ２がより好ましい。０．５ｇ／ｍ２未満であるとインクを十分吸収することができないためインクがあふれて文字滲みが生じてしまう。逆に２０ｇ／ｍ２を超えると紙の風合いが損なわれ、折り曲げづらくなったり、筆記具で書き加えづらくなるなどの不具合が生じてしまう。

前記含浸又は塗布の後、必要に応じて乾燥させてもよく、この場合の乾燥の温度としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、１００～２５０℃程度が好ましい。

【０１５１】

前記記録用メディアは、更に支持体の裏面にバック層、支持体と塗工層との間、また、支持体とバック層間にその他の層を形成してもよく、塗工層上に保護層を設けることもできる。これらの各層は単層であっても複数層であってもよい。

本発明の記録用メディアは、吸液特性が上記本発明の範囲であれば、インクジェット記録用メディアの他、市販のオフセット印刷用コート紙、グラビア印刷用コート紙などであってもよい。

【０１５２】

本発明の記録用メディアの坪量は、５０～２５０ｇ／ｍ^{2}であることが好ましい。５０ｇ／ｍ^{2}未満であるとコシがないために搬送経路の途中で記録用メディアが詰まってしまうなどの搬送不良が生じやすい。２５０ｇ／ｍ^{2}を超えるとコシが大きくなりすぎるため搬送経路の途中にある曲線部で記録用メディアが曲がりきれず、やはり記録用メディアが詰まってしまうなどの搬送不良が生じやすい。

【０１５３】

以上のような記録媒体は、ドットが染み込んで広がることがほとんどなく、印刷する際にはドット位置精度の善し悪しが画像品質の劣化に与える影響が大きい。なぜなら、吸収性が低いメディアの上ではインクが広がりづらいため、ドット位置精度が少しでも低くなるとメディアをインクが埋めきらない箇所、つまり、白抜け部が生じてしまうためである。この埋めきれない箇所は画像濃度ムラ、画像濃度低下につながり、画像品質の低下に現れる。

そのような記録媒体に記録する場合に本発明の印写方法を使用すると、ドット位置精度の悪さを画像全体に分散化させるため、画像の品質を低下させない効果が特に大きくなる。

【０１５４】

ここで、本発明の画像形成方法を実施するにあたり、使用する画像形成装置としての記録装置について説明する。本発明の画像形成方法は、ドット位置精度が低い場合に画質の低下を防ぐことができるが、ドット位置精度が高い記録装置を使用するとより効果がある。そこで、本発明ではそのような記録装置として、次に挙げる記録装置を使用することを想定している。

【０１５５】
記録ヘッドを構成する液体吐出ヘッドのノズル板が撥水性、撥インク性に優れていると、仮に表面張力が低いインクを用いてもインク滴の形成（粒子化）を良好にできる。また、撥水性を高めることによりメニスカスが正常に形成され、インクが噴射する際に一方方向に引っ張られることがなくなり、その結果、インクの噴射曲がりが少なく、ドット位置精度が高い画像を得ることができる。
【０１５６】
＜撥インク層＞
本発明を実施するときに用いられる撥インク層の表面粗さＲａは、０．２μｍ以下にすることが好ましい。表面粗さＲａを０．２μｍ以下にすることで、ワイピング時の拭き残しを低減することができる。
【０１５７】
次に、液体吐出ヘッド（インクジェットヘッド）のノズル板について図１８及び図１９を参照して説明する。
本実施形態では、インクジェットヘッドの基材であるノズル板１７１１がＮｉの電鋳により作製され、その表面に膜厚０．１μｍ以上のシリコーン樹脂皮膜である撥インク膜１７１２が形成されており、その表面粗さはＲａ＝０．２以下にすることが好ましい。また、撥インク膜１７１２の膜厚は０．５μｍ以上であることがより好ましい。インク１７０３の充填時には、図19（ｃ）に示すように、シリコーン樹脂皮膜による撥インク膜１７１２とノズル板１７１１の境界部分にメニスカス（液面）Ｐが形成される。
【０１５８】
ワイピング時の吹き残しを低減することにより、インク滴吐出の際に噴射曲がりが起きにくくなり、着弾位置精度が向上する。これに加え、本発明の画像形成方法を実施することで、同じ着弾精度でも着弾位置バラツキを均等化できるため、より高い画像品質の印刷物を得ることができる。
【０１５９】
＜ラウンド形状＞
インクジェットヘッドのインク吐出用の開口部が開設された面に形成された撥インク膜の該開口部近傍における当該開口部の中心線に垂直な平面での断面積が、基材表面から離れるにつれて順次大きくなっていくよう形成される。
上記した撥インク膜の開口部近傍における形状は、曲面形状であることが好ましい。
【０１６０】
上記した開口部の中心線を含む平面での断面における撥インク膜の当該開口部近傍の曲線の曲率半径が、該撥インク膜の厚み以上であることが好ましい。
【０１６１】
上記した開口部の中心線を含む平面での断面における撥インク膜の当該開口部縁端から当該開口部近傍の曲線が略円弧曲線をなし、該円弧の曲率半径が、該撥インク膜の厚み以上であることが好ましい。
【０１６２】
上記した開口部の中心線を含む平面での断面における撥インク膜の当該開口部縁端を通る接線が、当該端部を含むノズル部材表面からの角度が９０度未満であることが好ましい。
【０１６３】
ノズル板１７１１の開口部は、図１９中に一点鎖線で示す中心線に垂直な平面による断面が、この中心線を中心とした略円形となるよう開設されている。また、ノズル板１７１１におけるインク吐出面に形成された撥インク膜１７１２は、この中心線に垂直な平面による開口部分の断面積がノズル板２から離れるにつれて順次大きくなっていくよう形成されている。
【０１６４】
より詳細には、撥インク膜１の開口部分は、図１９（ａ）に示すように、ノズル板１７

１１の開口部縁端から開口部近傍の曲線が曲率半径ｒのラウンド形状となっている。この曲率半径ｒは、撥インク膜１の開口部分近傍以外における厚みｄ以上であることが好ましい。

この厚みｄは、撥インク膜１の開口部分であるラウンド部分以外の部分における厚みであり、好ましくは撥インク膜の最大厚みであってよい。

【０１６５】

このように、ノズル板２の開口部と連接される撥インク膜１７１２の開口部分が、略尖鋭端のない形状（尖形部分のないなめらかな曲線）で、引っ掛かり部分のない曲線になっていることにより、ゴムなどの材料で形成されたワイパーでワイピングした場合であっても、尖形部分がワイパーに引っ掛かって撥インク膜１７１２がノズル板１７１１から剥離するといったことのないようすることができる。

【０１６６】

また、図１９（ｂ）に示すように、ノズル板２の開口部の中心線を含む平面での断面における、撥インク膜１７１２の開口部分縁端を通る接線は、この開口部分縁端に連接されるノズル板１７１１の開口部縁端を含むノズル板１７１１表面からの角度θが９０度未満となっていることが好ましい。

【０１６７】

このように、撥インク膜１７１２の開口部分縁端での接線とノズル板表面２との角度θが９０度未満であることにより、図１９（ｃ）に示すように、撥インク膜１７１２とノズル板１７１１との境界部分にメニスカス（液面）Ｐが安定的に形成され、他の部分にメニスカスＰが形成される可能性を大きく減らすことができる。

【０１６８】

このことにより、メニスカスの形成面を安定させることができるため、本ノズル板１７１１を含むインクジェットヘッドを用いた画像形成装置で画像形成を行う際のインクの噴射安定性を良好なものとすることができる。

【０１６９】

本実施形態で用いるシリコーン樹脂としては、室温硬化型の液状シリコーンレジンが望ましく、特に加水分解反応を伴うものが好ましい。下記の実施例では東レ・ダウコーニング株式会社製のＳＲ２４１１を用いた。

【０１７０】

表１は、本実施形態でのインクジェットヘッドでの撥インク膜１７１２における、ノズル板１７１１の開口部縁端から開口部縁端近傍の形状と、ノズル周囲のインク溜まり、エッジ剥離、噴射安定性に関して評価した結果である。

【０１７１】

【表１】

エッジ形状		インク溜まり	エッジ剥離	噴射安定性
尖鋭端有り		一部発生	発生	良好
尖鋭端無し（ラウンド形状）	$\theta \leqq 90°$	無し	無し	良好
	$\theta > 90°$	無し	無し	不良
	$r \geqq d$	無し	無し	良好
	$r < d$	無し	一部発生	不良

【０１７２】

撥インク膜１７１２のエッジ部（開口部分縁端近傍）に略尖鋭端が含まれる形状の物では、ノズル周囲にインク溜まりが見られ、ワイピングによるエッジの剥離が発生した。

ラウンド形状のものでは、何れもインク溜まりは発生しなかったが、比較例として図２０（ａ）に例示するようなｒ＜ｄのもので一部エッジの剥離が発生し、図２０（ｂ）に例

示すようなθ＞９０度のものでは液滴の噴射が不安定な結果であった。
すなわち、図２０（ｃ）に示すように、ｒ＜ｄのものや、θ＞９０度のものでは、インク１７１３の充填時に、撥インク膜１７１２とノズル板１７１１の境界部分にメニスカス（液面）Ｐが形成される場合と、撥インク膜１７１２’における開口部分中心に向けての凸部（開口部分における中心線に垂直な断面積が最も小さくなる部分）にメニスカスＱが形成される場合とがありうる。このため、こうしたノズル板１７１１を含むインクジェットヘッドを用いた画像形成装置で画像形成を行う際のインクの噴射安定性にばらつきが発生してしまうこととなった。

【０１７３】

次に、上述した本実施形態に係るインクジェットヘッドのノズル部材の製造方法について説明する。
図２１は、本実施形態に係るディスペンサ１７２１を用いた塗布により、シリコーン樹脂を塗布して撥インク膜１７１２を形成する構成を示す図である。
Ｎｉ電鋳によるノズル板１７１１のインク吐出面側にシリコーン溶液を塗布するためのディスペンサ１７２１が配置され、ノズル板１７１１とニードル１７２２先端とが予め定められた一定の距離間隔を保ったままとなるように、ニードル１７２２先端からシリコーン１７２３を吐出しながらディスペンサ１７２１を走査することにより、上述した図１８及び図１９に示したようにノズル板１７１１のインク吐出面に選択的にシリコーン樹脂皮膜を形成することができた。

【０１７４】

本実施形態で使用したシリコーン樹脂は、常温硬化型シリコーンレジンＳＲ２４１１（東レ・ダウコーニング株式会社製）粘度：１０ｍＰａ・ｓを用いた。ただし、ノズル孔及びノズル板裏面に若干のシリコーンの周り込みが見られた。このようにして選択的に形成したシリコーン樹脂皮膜の厚さは１．２μｍであり、表面粗さ（Ｒａ）は０．１８μｍであった。

【０１７５】

本実施形態に係るニードル１７２２先端の塗布口は、図２２に示すように、塗布対象であるノズル板１７１１への塗布幅だけの幅が確保されている。このことにより、ディスペンサ１７２１を塗布方向に１回走査するだけで、塗布対象全体への塗布を完了させることができる。すなわち、塗布動作のための走査方向を１方向のみとすることができ、図２３のように方向を変えたり、反対方向に走査したりといった必要を無くすることができる。

【０１７６】

ここで一般のニードル１７２２の先端は、図２３に示すように、塗布対象であるノズル板１７１１への塗布幅よりはるかに狭いため、塗布対象全体への塗布を完了させるためには、塗布動作のための走査方向を９０度変えて移動させたり、反対方向に走査したりして複数方向に走査する必要があり、塗布対象全体への均一な厚みでの塗布が困難であった。

【０１７７】

本実施形態によれば、ニードル１７２２先端の塗布口の幅が塗布対象であるノズル板１７１１への塗布幅だけ確保されることにより、塗布対象全体に渡って塗布する厚みを均一とすることができ、精度のよい表面仕上がりとすることができる。

【０１７８】

図２４は、本実施形態に係るディスペンサ１７２１を用いた塗布動作を示す図である。基本構成は上述した図２１と同様であるが、ノズル板１７１１のノズル孔（開口部）から気体１７２４を噴射しながらシリコーンを塗布する。この気体１７２４としては、塗布するシリコーンと化学反応を起こしにくい気体であれば各種のものを用いてよく、例えば空気であってもよい。

【０１７９】

このように気体１７２４をノズル孔から噴射しながら塗布を行うことにより、ノズル板１７１１のノズル孔を除くノズル表面だけにシリコーン樹脂皮膜を形成することができる。また、上述のように気体１７２４を噴射しないで同様のシリコーン樹脂を用いて塗布し

、予め定められた深さまでシリコーン樹脂が進入した後、ノズル板１７１１から気体１７２４を噴射させると、図２５に示すように、ノズル内壁の所望の深さ（たとえば数μｍ程度）までシリコーン樹脂の撥インク層を形成することができる。

【０１８０】

すなわち、上述したインク吐出面の撥インク膜１７１２に加えて、ノズル板１７１１の開口部縁端から予め定められた深さまでごく薄い撥インク膜１７１２ａ（開口部内壁の撥インク膜）を形成することができる。

【０１８１】

このようにして作製したノズル板の撥インク膜１７１２に対して、ＥＰＤＭゴム（ゴム硬度５０度）を用いてワイピングを実施した。その結果、１０００回のワイピングに対してもノズル板の撥インク膜１７１２は、良好な撥インク性を維持することができた。また撥インク膜が形成されたノズル部材を、７０℃のインクに１４日間浸漬処理した。その結果、その後も初期と変わらない撥インク性を維持することができた。

【０１８２】

＜撥水層膜厚＞

図２６は、本発明の画像形成システムに搭載しているインクジェットヘッドの一例を示した図で、エキシマレーザ加工でノズル孔が形成された状態を示している。ノズル板１８０２は樹脂部材１８２１と高剛性部材１８２５とを熱可塑性接着剤１８２６で接合したもので、樹脂部材１８２１の表面はSiO_2薄膜層１８２２とフッ素系撥水層１８２３を順次積層形成したものであり、樹脂部材１８２１に所要径のノズル孔１８０４を形成し、高剛性部材１８２５にはノズル孔１８０４に連通するノズル連通口１８２７を形成している。SiO_2薄膜層１８２２の形成には、比較的熱のかからない、すなわち、樹脂部材に熱的影響の発生しない範囲の温度で成膜可能な方法で形成する。具体的にはスパッタリング，イオンビーム蒸着，イオンプレーティング，ＣＶＤ（化学蒸着法），Ｐ－ＣＶＤ（プラズマ蒸着法）などが適しているといえる。

【０１８３】

SiO_2薄膜層１８２２の膜厚は、密着力が確保できる範囲で必要最小限の厚さとするのが工程時間，材料費から見て有利である。この膜厚があまり厚くなると、エキシマレーザでのノズル孔加工に支障がでてくる場合があるからである。すなわち、樹脂部材１８２１はきれいにノズル孔形状に加工されていても、SiO_2薄膜層１８２２の一部が十分に加工されず、加工残りになることがある。したがって、具体的には密着力が確保でき、エキシマレーザ加工時にSiO_2薄膜層１８２２が残らない範囲として、膜厚１Å～３００Åの範囲が適しているといえる。より好適には、１０Å～１００Åの範囲が適している。実験結果では、SiO_2膜厚が３０Åでも密着性は十分であり、エキシマレーザによる加工性についてはまったく問題がなかった。また、３００Åでは僅かな加工残りが観察されたが使用可能範囲であり、３００Åを超えるとかなり大きな加工残りが発生し、使用不可能なほどのノズル異形が見られた。

【０１８４】

撥インク層の材料はインクをはじく材料であればいずれも用いることができるが、具体的には、フッ素系撥水材料、シリコーン系撥水材料を挙げることができる。

【０１８５】

フッ素系撥水材料については、いろいろな材料が知られているが、ここでは、パーフルオロポリオキセタン及び変性パーフルオロポリオキセタンの混合物（ダイキン工業製、商品名：オプツールＤＳＸ）を１Å～３０Åの厚さに蒸着することで必要な撥水性を得ている。実験結果では、オプツールＤＳＸの厚さは、１０Åでも２０Å，３０Åでも撥水性，ワイピング耐久性能に差は見られなかった。よって、コストなどを考慮するとより好適には、１Å～２０Åが良い。また、フッ素系撥水層１８２３の表面には樹脂製のフィルムに粘着材を塗布した粘着テープ１８２４が貼り付けられていて、エキシマレーザ加工時の補助機能をはたしている。

【０１８６】

また、シリコーン系撥水材料を用いることもできる。シリコーン系撥水材料としては、室温硬化型の液状シリコーンレジンもしくはエラストマーがあり、基材表面に塗布され、室温で大気中に放置することにより重合硬化して撥インク性の皮膜が形成されることが好ましい。

【０１８７】

上記したシリコーン系撥水材料は加熱硬化型の液状シリコーンレジンもしくはエラストマーであり、基材表面に塗布され、加熱処理することにより硬化し撥インク性の皮膜を形成することであってもよい。

【０１８８】

シリコーン系撥水材料は紫外線硬化型の液状シリコーンレジンもしくはエラストマーであり、基材表面に塗布され、紫外線を照射することにより硬化し撥インク性の皮膜を形成することであってもよい。

【０１８９】

シリコーン系撥水材料の粘度が１０００cp（センチポイズ）以下であることが好ましい。

【０１９０】

図２７は、ノズル孔を加工する際に使用するエキシマレーザ加工機の構成を示した図で、レーザ発振器１８８１から射出されたエキシマレーザビーム１８８２はミラー１８８３，１８８５，１８８８によって反射され、加工テーブル１８９０に導かれている。レーザビーム１８８２が加工テーブル１８９０に至るまでの光路には、加工物に対して最適なビームが届くように、ビームエキスパンダ１８８４，マスク１８８６，フィールドレンズ１８８７，結像光学系１８８９が所定の位置に設けられている。加工物（ノズルプレート）１８９１は加工テーブル１８９０の上に載置され、レーザビームを受けることになる。加工テーブル１８９０は、周知のＸＹＺテーブル等で構成されていて、必要に応じて加工物１８９１を移動し所望の位置にレーザビームを照射することができるようになっている。ここでレーザは、エキシマレーザを利用して説明したが、アブレーション加工が可能である短波長な紫外光レーザであれば、種々なレーザが利用可能である。

【０１９１】

図２８は、本発明に係る画像形成システムに搭載したインクジェットヘッドの製造方法におけるノズル板製造工程を模式的に示した図で、図２８（ａ）は、ノズル形成部材の基材となる材料を示しており、ここでは、樹脂フィルム１８２１として、例えば、Ｄｕｐｏｎｔ製ポリイミドフィルムであるカプトン（商品名）の粒子無しのフィルムを使用している。一般的なポリイミドフィルムはロールフィルム取り扱い装置での取り扱い性（滑り）からフィルム材料の中にSiO_2（シリカ）などの粒子が添加されている。ところが、エキシマレーザでノズル孔加工を行う場合には、SiO_2（シリカ）の粒子がエキシマレーザによる加工性が悪いためノズル異形が発生する。よって、ここでの材料は、SiO_2（シリカ）の粒子が添加されていないフィルムを使用しているのである。

【０１９２】

図２８（ｂ）は、樹脂フィルム１８２１の表面にSiO_2薄膜層１８２２を形成する工程を示しており、このSiO_2薄膜層１８２２の形成は真空チャンバ内で行われるスパッタリング工法が適しており、膜厚は数Å～２００Å程度が適しており、ここでは１０～５０Åの厚さに形成している。ここで、スパッタリングの方法としては、Ｓｉをスパッタした後、Ｓｉ表面にO_2イオンを当てることでSiO_2膜を形成する方法を用いることが、SiO_2膜の樹脂フィルム１８２１への密着力が向上すると共に、均質で緻密な膜が得られ、撥水膜のワイピング耐久性向上により効果的であることがわかった。

【０１９３】

図２８（ｃ）は、フッ素系撥水剤１８２３ａを塗布する工程であり、塗布方法としては、スピンコータ，ロールコータ，スクリーン印刷，スプレーコータなどの方法が使用可能であるが、真空蒸着で成膜する方法が撥水膜の密着性を向上させることにつながるので、より効果的であることが確認された。また、その真空蒸着は、図２６（ｂ）でのSiO_2

薄膜層１８２２を形成した後、そのまま真空チャンバ内で実施することでさらに良い効果が得られることもわかった。すなわち、従来は、SiO_2薄膜層１８２２を形成後、一旦真空チャンバからワークを取り出すので、不純物などが表面に付着することにより密着性が損なわれるものと考えられる。なお、フッ素系撥水材料については、いろいろな材料が知られているが、ここでは、フッ素非晶質化合物としてパーフルオロポリオキセタンまたは変形パーフルオロポリオキセタンまたは双方の混合物を使用することで、インクに対する必要な撥水性を得ることができた。前述のダイキン工業製「オプツールＤＳＸ」は「アルコキシシラン末端変性パーフルオロポリエーテル」と称されることもある。

【０１９４】

図２８（ｄ）は、撥水膜蒸着後の空中放置工程であり、これによりフッ素系撥水剤１８２３ａとSiO_2薄膜層１８２２とが、空気中の水分を仲介として化学的結合をし、フッ素系撥水層１８２３になる。

【０１９５】

図２８（ｅ）は、粘着テープ１８２４を貼り付ける工程であり、フッ素系撥水層１８２３の塗布された面に粘着テープ１８２４を貼り付ける。この粘着テープ１８２４を貼るときには気泡が生じないように貼り付けることが必要である。気泡があると、気泡のある位置に開けたノズル孔は、加工時の付着物などで品質の良くないものになってしまうことがあるからである。

【０１９６】

図２８（ｆ）は、ノズル孔１８０４の加工工程で、ポリイミドフィルム１８２１側からエキシマレーザを照射してノズル孔１８０４を形成する。ノズル孔１８０４の加工後は、粘着テープ１８２４を剥がして使用することになる。なお、ここでは、図２６で説明したノズル板１８０２の剛性を上げるために用いられる高剛性部材１８２５は説明を省略したが、この工程に適用すれば、図２８（ｄ）工程と図２８（ｅ）工程の間に実施するのが適当である。

【０１９７】

図２９は、上記インクジェットヘッド製造方法によりインクジェットヘッドを製造するときに使用する装置について概要を示す図で、この装置１９００は、ＵＳＡのＯＣＬＩ（ＯＰＴＩＣＡＬ ＣＯＡＴＩＮＧ ＬＡＢＯＲＡＴＯＲＹ ＩＮＣ．）が開発した、「メタモードプロセス」と呼ばれる工法を装置化したものであり、ディスプレイなどの反射防止・防汚膜の作製に使用されている。図にあるように、ドラム１９０１の周囲４個所にステーションであるSiスパッタ１９０２，O_2イオンガン１９０３，Nbスパッタ１９０４，オプツール蒸着１９０５が配置されて、全体が真空引きできるチャンバの中にある。先ず、Siスパッタ１９０２によりSiをスパッタし、その後、O_2イオンガン１９０３によりO_2イオンをSiに当ててSiO_2とする。そのあとNbスパッタ１９０４，オプツール蒸着１９０５でNb，オプツールＤＳＸを適宜蒸着する。反射防止膜の場合は、NbとSiO_2を所定の厚さで必要層数重ねた後蒸着することになる。ここでは、反射防止膜の機能は必要ないので、Nbは不要でSiO_2，オプツールＤＳＸを１層ずつつければ良い。この装置を使用することで、上述したように、SiO_2薄層１８２２を形成した後、そのまま真空チャンバ内でオプツールＤＳＸの真空蒸着を実施するのが可能となる。

【０１９８】

＜臨界表面張力＞

撥インク層の臨界表面張力は５～４０ｍＮ／ｍであることが好ましい。さらに、５～３０ｍＮ／ｍであることがより好ましい。３０ｍＮ／ｍを超えると、長期の使用においてインクがノズルプレートに対して濡れすぎる現象が生じるため、繰り返し印刷をしているとインクの吐出曲がりや粒子化異常が生じてしまう。また、４０ｍＮ／ｍを超えると、初期からノズルプレートに対して濡れすぎる現象が生じるため、初期からインクの吐出曲がりや粒子化異常が生じてしまう。

【０１９９】

表２に記載する撥インク材料をアルミニウム基盤上に塗布し、加熱乾燥することで撥イ

ンク層つきノズルプレートを作成した。撥インク層の臨界表面張力を測定したところ表２のようになった。

【０２００】

【表２】

メーカー	品名	臨界表面張力(mN/m)	吐出安定性
東レ･ダウコーニング(株)	SR2411	21.6	良好
信越化学工業(株)	KBM7803	16.9	良好
信越化学工業(株)	KP801M	6.6	良好

【０２０１】

臨界表面張力はZisman法で求めることができる。つまり、表面張力が既知の液体を撥インク層の上にたらし、接触角θを測定し、液体の表面張力をｘ軸にCOSθをｙ軸にプロットすると右肩下がりの直線が得られる(Zisman Plot)。この直線がＹ＝１(θ＝０)となるときの表面張力を臨界表面張力γcとして算出することができる。その他の方法として、Fowkes法、Owens and Wendt法、Van Oss法を用いて臨界表面張力を求めることもできる。

【０２０２】

前述したヘッド製造方法と同様に撥インク層つきノズルプレートを用いてインクジェットヘッドを作製した。これに後述する製造例１のシアンインクを用いてインクを噴射させた。インクの飛翔課程をビデオ撮影して観察したところ、いずれのノズルプレートを用いた場合にも正常に粒子化していることを確認し、吐出安定性が良好であることを確認した。

【０２０３】

これらを実施することにより、吐出安定性が良好になり、その結果、噴射曲がりなどの障害が起きにくくなる。また、低表面張力のインクを用いてもドット位置精度が高いため、吸収性が低いメディアを用いてもインクがメディアを埋めることができる。これによって画像濃度ムラや画像濃度の低下は起こらず、高い画像品質の印刷物を得ることができる。本発明と併せて前記インクジェットヘッドを用いることで、同じ着弾精度でも着弾位置バラツキを均等化できるため、より高い画像品質の印刷物を得ることができる。

【０２０４】

ノズルプレート（ノズル板）が撥水性、撥インク性に優れていると、仮に表面張力が低いインクを用いてもインク滴の形成（粒子化）を良好にできる。また、撥水性を高めることによりメニスカスが正常に形成され、インクが噴射する際に一方方向に引っ張られることがなくなり、その結果、インクの噴射曲がりが少なく、ドット位置精度が高い画像を得ることができる。本発明の画像形成方法は、ドット位置精度が低い場合に画質の低下を防ぐこともできるが、このようにドット位置精度が高い記録装置を使用する場合にも大きな効果がある。

【０２０５】

＜記録材料について＞

ここで、本発明の画像形成方法を実施するにあたり、使用する記録材料について説明する。前記記録媒体に前記記録装置を使用して記録する場合でも、記録材料によって不具合があらわれる可能性がある。たとえば、表面張力が非常に小さい場合には、本発明の記録装置におけるノズルプレートに濡れすぎてインク滴の形成（粒子化）がうまくできなかったり、本発明の記録媒体上での滲みが顕著となり、安定したインクの吐出が得られないことがある。また、非常に大きい場合には、記録媒体へのインク浸透が十分に起こらず、ビーディングの発生や乾燥時間の長時間化を招くことがある。そのような場合には本発明の画像形成方法は効果が低い。そこで、本発明の画像形成方法にて記録する際に使用する記録材料としては、本発明の効果をより高めるために次のものを使用することを想定してい

る。
【０２０６】
＜インク＞
本発明のインクは、少なくとも水、着色剤、及び湿潤剤を含有してなり、浸透剤、界面活性剤、更に必要に応じてその他の成分を含有してなる。
【０２０７】
前記インクは、２５℃における表面張力が、１５～４０ｍＮ／ｍであり、２０～３５ｍＮ／ｍがより好ましい。前記表面張力１５／ｍ未満であると、本発明のノズルプレートに濡れすぎてインク滴の形成（粒子化）がうまくできなかったり、本発明で用いる記録用メディア上での滲みが顕著となり、安定したインクの吐出が得られないことがあり、４０ｍＮ／ｍを超えると、記録用メディアへのインク浸透が十分に起こらず、ビーディングの発生や乾燥時間の長時間化を招くことがある。
【０２０８】
ここで、前記表面張力は、例えば、表面張力測定装置（協和界面科学株式会社製、ＣＢＶＰ－Ｚ）を用い、白金プレートを使用して２５℃で測定することができる。
【０２０９】
＜着色剤＞
前記着色剤としては、顔料、染料、及び着色微粒子の少なくともいずれかを用いることが好ましい。
前記着色微粒子としては、顔料及び染料の少なくともいずれかの色材を含有させたポリマー微粒子の水分散物が好適に用いられる。
【０２１０】
ここで、前記「色材を含有させた」とは、ポリマー微粒子中に色材を封入した状態及びポリマー微粒子の表面に色材を吸着させた状態の何れか又は双方を意味する。この場合、本発明のインクに配合される色材はすべてポリマー微粒子に封入又は吸着されている必要はなく、本発明の効果が損なわれない範囲において、該色材がエマルジョン中に分散していてもよい。前記色材としては、水不溶性又は水難溶性であって、前記ポリマーによって吸着され得る色材であれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。
ここで、前記「水不溶性又は水難溶性」とは、２０℃で水１００質量部に対し色材が１０質量部以上溶解しないことを意味する。また、「溶解する」とは、目視で水溶液表層又は下層に色材の分離や沈降が認められないことを意味する。
【０２１１】
前記色材を含有させたポリマー微粒子（着色微粒子）の体積平均粒径は、インク中において０．０１～０．１６μｍが好ましい。０．０１μｍ未満であると微粒子が流動しやすいための文字滲みが大きくなったり、耐光性が劣ってしまう。逆に、０．１６μｍを超えると、ノズルが目詰まりやすくなったり、発色性が悪くなってしまう。
【０２１２】
前記着色剤としては、例えば、水溶性染料、油溶性染料、分散染料等の染料、顔料等が挙げられる。良好な吸着性及び封入性の観点からは油溶性染料及び分散染料が好ましいが、得られる画像の耐光性からは顔料が好ましく用いられる。
なお、前記各染料は、ポリマー微粒子に効率的に含浸される観点から、有機溶剤、例えば、ケトン系溶剤に２ｇ／リットル以上溶解することが好ましく、２０～６００ｇ／リットル溶解することがより好ましい。
【０２１３】
前記水溶性染料としては、カラーインデックスにおいて酸性染料、直接性染料、塩基性染料、反応性染料、食用染料に分類される染料であり、好ましくは耐水性、及び耐光性に優れたものが用いられる。
【０２１４】
前記酸性染料及び食用染料としては、例えば、Ｃ．Ｉ．アシッドイエロー　１７，２３，４２，４４，７９，１４２；Ｃ．Ｉ．アシッドレッド　１，８，１３，１４，１８，２

６，２７，３５，３７，４２，５２，８２，８７，８９，９２，９７，１０６，１１１，１１４，１１５，１３４，１８６，２４９，２５４，２８９；Ｃ．Ｉ．アシッドブルー９，２９，４５，９２，２４９；Ｃ．Ｉ．アシッドブラック　１，２，７，２４，２６，９４；Ｃ．Ｉ．フードイエロー　３，４；Ｃ．Ｉ．フードレッド　７，９，１４；Ｃ．Ｉ．フードブラック　１，２などが挙げられる。

【０２１５】

前記直接性染料としては、例えば、Ｃ．Ｉ．ダイレクトイエロー　１，１２，２４，２６，３３，４４，５０，８６，１２０，１３２，１４２，１４４；Ｃ．Ｉ．ダイレクトレッド　１，４，９，１３，１７，２０，２８，３１，３９，８０，８１，８３，８９，２２５，２２７；Ｃ．Ｉ．ダイレクトオレンジ　２６，２９，６２，１０２；Ｃ．Ｉ．ダイレクトブルー　１，２，６，１５，２２，２５，７１，７６，７９，８６，８７，９０，９８，１６３，１６５，１９９，２０２；Ｃ．Ｉ．ダイレクトブラック　１９，２２，３２，３８，５１，５６，７１，７４，７５，７７，１５４，１６８，１７１などが挙げられる。

【０２１６】

前記塩基性染料としては、例えば、Ｃ．Ｉ．ベーシックイエロー　１，２，１１，１３，１４，１５，１９，２１，２３，２４，２５，２８，２９，３２，３６，４０，４１，４５，４９，５１，５３，６３，６４，６５，６７，７０，７３，７７，８７，９１；Ｃ．Ｉ．ベーシックレッド　２，１２，１３，１４，１５，１８，２２，２３，２４，２７，２９，３５，３６，３８，３９，４６，４９，５１，５２，５４，５９，６８，６９，７０，７３，７８，８２，１０２，１０４，１０９，１１２；Ｃ．Ｉ．ベーシックブルー　１，３，５，７，９，２１，２２，２６，３５，４１，４５，４７，５４，６２，６５，６６，６７，６９，７５，７７，７８，８９，９２，９３，１０５，１１７，１２０，１２２，１２４，１２９，１３７，１４１，１４７，１５５；Ｃ．Ｉ．ベーシックブラック　２，８などが挙げられる。

【０２１７】

前記反応性染料としては、例えば、Ｃ．Ｉ．リアクティブブラック　３，４，７，１１，１２，１７；Ｃ．Ｉ．リアクティブイエロー　１，５，１１，１３，１４，２０，２１，２２，２５，４０，４７，５１，５５，６５，６７；Ｃ．Ｉ．リアクティブレッド　１，１４，１７，２５，２６，３２，３７，４４，４６，５５，６０，６６，７４，７９，９６，９７；Ｃ．Ｉ．リアクティブブルー　１，２，７，１４，１５，２３，３２，３５，３８，４１，６３，８０，９５などが挙げられる。

【０２１８】

前記顔料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、無機顔料、有機顔料のいずれであってもよい。

【０２１９】

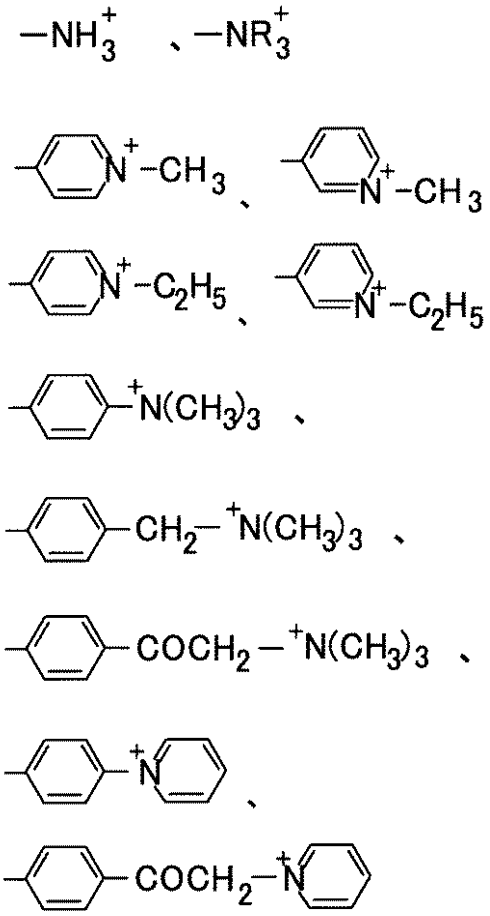
前記無機顔料としては、例えば、酸化チタン、酸化鉄、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、バリウムイエロー、カドミウムレッド、クロムイエロー、カーボンブラック、などが挙げられる。これらの中でも、カーボンブラックなどが好ましい。なお、前記カーボンブラックとしては、例えば、コンタクト法、ファーネス法、サーマル法などの公知の方法によって製造されたものが挙げられる。

【０２２０】

前記有機顔料としては、例えば、アゾ顔料、多環式顔料、染料キレート、ニトロ顔料、ニトロソ顔料、アニリンブラック、などが挙げられる。これらの中でも、アゾ顔料、多環式顔料などがより好ましい。なお、前記アゾ顔料としては、例えば、アゾレーキ、不溶性アゾ顔料、縮合アゾ顔料、キレートアゾ顔料、などが挙げられる。前記多環式顔料としては、例えば、フタロシアニン顔料、ペリレン顔料、ペリノン顔料、アントラキノン顔料、キナクリドン顔料、ジオキサジン顔料、インジゴ顔料、チオインジゴ顔料、イソインドリノン顔料、キノフラロン顔料、などが挙げられる。前記染料キレートとしては、例えば、塩基性染料型キレート、酸性染料型キレート、などが挙げられる。

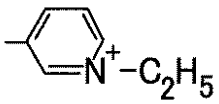
【０２２１】
前記顔料の色としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、黒色用のもの、カラー用のもの、などが挙げられる。これらは、１種単独で使用してもよいし、２種以上を併用してもよい。
【０２２２】
前記黒色用のものとしては、例えば、ファーネスブラック、ランプブラック、アセチレンブラック、チャンネルブラック等のカーボンブラック（Ｃ．Ｉ．ピグメントブラック７）類、銅、鉄（Ｃ．Ｉ．ピグメントブラック１１）、酸化チタン等の金属類、アニリンブラック（Ｃ．Ｉ．ピグメントブラック１）等の有機顔料、などが挙げられる。
【０２２３】
前記カラー用のものとしては、黄色インク用では、例えば、Ｃ．Ｉ．ピグメントイエロー１（ファストイエローＧ）、３、１２（ジスアゾイエローＡＡＡ）、１３、１４、１７、２３、２４、３４、３５、３７、４２（黄色酸化鉄）、５３、５５、７４、８１、８３（ジスアゾイエローＨＲ）、９５、９７、９８、１００、１０１、１０４、１０８、１０９、１１０、１１７、１２０、１２８、１３８、１５０、１５３、などが挙げられる。
【０２２４】
マゼンタ用では、例えば、Ｃ．Ｉ．ピグメントレッド１、２、３、５、１７、２２（ブリリアントファーストスカーレット）、２３、３１、３８、４８：２（パーマネントレッド２Ｂ（Ｂａ））、４８：２（パーマネントレッド２Ｂ　（Ｃａ））、４８：３（パーマネントレッド２Ｂ（Ｓｒ））、４８：４（パーマネントレッド２Ｂ（Ｍｎ））、４９：１、５２：２、５３：１、５７：１（ブリリアントカーミン６Ｂ）、６０：１、６３：１、６３：２、６４：１、８１（ローダミン６Ｇレーキ）、８３、８８、９２、１０１（べんがら）、１０４、１０５、１０６、１０８（カドミウムレッド）、１１２、１１４、１２２（ジメチルキナクリドン）、１２３、１４６、１４９、１６６、１６８、１７０、１７２、１７７、１７８、１７９、１８５、１９０、１９３、２０９、２１９、などが挙げられる。
【０２２５】
シアン用では、例えば、Ｃ．Ｉ．ピグメントブルー１、２、１５（銅フタロシアニンブルーＲ）、１５：１、１５：２、１５：３（フタロシアニンブルーＧ）、１５：４、１５：６（フタロシアニンブルーＥ）、１６、１７：１、５６、６０、６３等が挙げられる。
【０２２６】
また、中間色としてはレッド、グリーン、ブルー用として、Ｃ．Ｉ．ピグメントレッド１７７、１９４、２２４、Ｃ．Ｉ．ピグメントオレンジ４３、Ｃ．Ｉ．ピグメントバイオレット３，１９，２３，３７、Ｃ．Ｉ．ピグメントグリーン７，３６などが挙げられる。
【０２２７】
前記顔料としては、少なくとも１種の親水基が顔料の表面に直接若しくは他の原子団を介して結合した分散剤を使用することなく安定に分散させることができる自己分散型顔料が好適に用いられる。その結果、従来のインクのように、顔料を分散させるための分散剤が不要となる。前記自己分散型顔料としては、イオン性を有するものが好ましく、アニオン性に帯電したものやカチオン性に帯電したものが好適である。
【０２２８】
前記自己分散型顔料の体積平均粒径は、インク中において０．０１～０．１６μｍが好ましい。
【０２２９】
前記アニオン性親水基としては、例えば、－ＣＯＯＭ、－ＳＯ３Ｍ、－ＰＯ３ＨＭ、－ＰＯ３Ｍ２、－ＳＯ２ＮＨ２、－ＳＯ２ＮＨＣＯＲ（ただし、式中のＭは、水素原子、アルカリ金属、アンモニウム又は有機アンモニウムを表す。Ｒは、炭素原子数１～１２のアルキル基、置換基を有してもよいフェニル基又は置換基を有してもよいナフチル基を表す）等が挙げられる。これらの中でも、－ＣＯＯＭ、－ＳＯ３Ｍがカラー顔料表面に結合されたものを用いることが好ましい。

【０２３０】
また、前記親水基中における「Ｍ」は、アルカリ金属としては、例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、等が挙げられる。前記有機アンモニウムとしては、例えば、モノ乃至トリメチルアンモニウム、モノ乃至トリエチルアンモニウム、モノ乃至トリメタノールアンモニウムが挙げられる。前記アニオン性に帯電したカラー顔料を得る方法としては、カラー顔料表面に－ＣＯＯＮａを導入する方法として、例えば、カラー顔料を次亜塩素酸ソーダで酸化処理する方法、スルホン化による方法、ジアゾニウム塩を反応させる方法が挙げられる。
【０２３１】
前記カチオン性親水基としては、例えば、第４級アンモニウム基が好ましく、次に挙げる第４級アンモニウム基がより好ましく、これらのいずれかが顔料表面に結合されたものが色材として好適である。
【０２３２】
【化１】



【０２３３】
前記親水基が結合されたカチオン性の自己分散型カーボンブラックを製造する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、次の構造式で表されるＮ－エチルピリジル基を結合させる方法としては、カーボンブラックを３－アミノ－Ｎ－エチルピリジウムブロマイドで処理する方法などが挙げられる。
【０２３４】

【化２】



【０２３５】
前記親水基が、他の原子団を介してカーボンブラックの表面に結合されていてもよい。他の原子団としては、例えば、炭素原子数１～１２のアルキル基、置換基を有してもよいフェニル基又は置換基を有してもよいナフチル基が挙げられる。上記した親水基が他の原子団を介してカーボンブラックの表面に結合する場合の具体例としては、例えば、－C_2H_4COOM（ただし、Mはアルカリ金属、第４級アンモニウムを表す）、－$PhSO_3M$（ただし、Ｐｈはフェニル基、Mはアルカリ金属、第４級アンモニウムを表す）、－$C_5H_{10}NH_3$＋等が挙げられる。
【０２３６】
また、顔料分散剤を用いた顔料分散液を用いることもできる。
前記顔料分散剤としては、前記親水性高分子化合物として、天然系では、アラビアガム、トラガンガム、グーアガム、カラヤガム、ローカストビーンガム、アラビノガラクトン、ペクチン、クインスシードデンプン等の植物性高分子、アルギン酸、カラギーナン、寒天等の海藻系高分子、ゼラチン、カゼイン、アルブミン、コラーゲン等の動物系高分子、キサンテンガム、デキストラン等の微生物系高分子などが挙げられる。半合成系では、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の繊維素系高分子、デンプングリコール酸ナトリウム、デンプンリン酸エステルナトリウム等のデンプン系高分子、アルギン酸ナトリウム、アルギン酸プロピレングリコールエステル等の海藻系高分子などが挙げられる。純合成系では、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリビニルメチルエーテル等のビニル系高分子、非架橋ポリアクリルアミド、ポリアクリル酸又はそのアルカリ金属塩、水溶性スチレンアクリル樹脂等のアクリル系樹脂、水溶性スチレンマレイン酸樹脂、水溶性ビニルナフタレンアクリル樹脂、水溶性ビニルナフタレンマレイン酸樹脂、ポリビニルピロリドン、ポリビニルアルコール、β－ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物のアルカリ金属塩、四級アンモニウムやアミノ基等のカチオン性官能基の塩を側鎖に有する高分子化合物、セラック等の天然高分子化合物等が挙げられる。これらの中でも、アクリル酸、メタクリル酸、スチレンアクリル酸のホモポリマーや他の親水基を有するモノマーの共重合体からなるようなカルボキシル基を導入したものが高分子分散剤として特に好ましい。　前記共重合体の重量平均分子量は、３，０００～５０，０００が好ましく、５，０００～３０，０００がより好ましく、７，０００～１５，０００が更に好ましい。
【０２３７】
前記顔料と前記分散剤との混合質量比(顔料：分散剤)は、１：０．０６～１：３が好ましく、１：０．１２５～１：３がより好ましい。
【０２３８】
前記着色剤の前記インクにおける添加量は、６～１５質量％が好ましく、８～１２質量％がより好ましい。前記添加量が６質量％未満であると、着色力の低下により、画像濃度が低くなったり、粘度の低下によりフェザリングや滲みが悪化することがあり、１５質量％を超えると、インクジェット記録装置を放置しておいた場合等に、ノズルが乾燥し易くなり、不吐出現象が発生したり、粘度が高くなりすぎることにより浸透性が低下したり、ドットが広がらないために画像濃度が低下したり、ぼそついた画像になることがある。
【０２３９】
＜湿潤剤＞
前記湿潤剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば

、ポリオール化合物、ラクタム化合物、尿素化合物及び糖類から選択される少なくとも１種が好適である。

【０２４０】

前記ポリオール化合物としては、例えば、多価アルコール類、多価アルコールアルキルエーテル類、多価アルコールアリールエーテル類、含窒素複素環化合物、アミド類、アミン類、含硫黄化合物類、プロピレンカーボネート、炭酸エチレン、などが挙げられる。これらは、１種単独で使用してもよいし、２種以上併用して使用してもよい。

【０２４１】

前記多価アルコール類としては、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、１、３－プルパンジオール、１，３－ブタンジオール、１，４ブタンジオール、３－メチル－１，３－ブタンジオール１，３－プロパンジオール、１，５ペンタンジオール、１、６ヘキサンジオール、グリセロール、１、２、６－ヘキサントリオール、１、２、４－ブタントリオール、１、２、３－ブタントリオール、ペトリオールなどが挙げられる。

【０２４２】

前記多価アルコールアルキルエーテル類としては、例えば、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、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、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、テトラエチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテルなどが挙げられる。

【０２４３】

前記多価アルコールアリールエーテル類としては、例えば、エチレングリコールモノフェニルエーテル、エチレングリコールモノベンジルエーテルなどが挙げられる。

【０２４４】

前記含窒素複素環化合物としては、例えば、Ｎ－メチル－２－ピロリドン、Ｎ－ヒドロキシエチル－２－ピロリドン、２－ピロリドン、１，３－ジメチルイミダゾリジノン、ε－カプロラクタムなどが挙げられる。

【０２４５】

前記アミド類としては、例えば、ホルムアミド、Ｎ－メチルホルムアミド、ホルムアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミドなどが挙げられる。

【０２４６】

前記アミン類としては、例えば、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、モノエチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミンなどが挙げられる。

【０２４７】

前記含硫黄化合物類としては、例えば、ジメチルスルホキシド、スルホラン、チオジエタノールなどが挙げられる。

【０２４８】

これらの中でも、溶解性と水分蒸発による噴射特性不良の防止に対して優れた効果が得られる点から、グリセリン、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール、１，３－ブタンジオール、２，３－ブタンジオール、１，４－ブタンジオール、３－メチル－１，３－ブタンジオール１，３－プロパンジオール、１，５－ペンタンジオール、テトラエチレングリコール、１，６－ヘキサンジオール、２－メチル－２，４－ペンタンジオール、ポリエチレングリコール、１，２，４－ブタントリオール、１，２，６－ヘキサントリオール、チオジグリコール、２－ピロリドン、Ｎ－メチル－２－ピロリドン、Ｎ－ヒドロキシエチル－２－ピロリドンが好適である。

【０２４９】

前記ラクタム化合物としては、例えば、２－ピロリドン、Ｎ－メチル－２－ピロリドン、Ｎ－ヒドロキシエチル－２－ピロリドン、ε－カプロラクタムから選択される少なくと

も１種が挙げられる。

【０２５０】

前記尿素化合物としては、例えば、尿素、チオ尿素、エチレン尿素及び１，３－ジメチル－２－イミダゾリジノンから選択される少なくとも１種が挙げられる。前記尿素類の前記インクへの添加量は、一般的に０．５～５０質量％が好ましく、１～２０質量％がより好ましい。

【０２５１】

前記糖類としては、単糖類、二糖類、オリゴ糖類（三糖類及び四糖類を含む）、多糖類、又はこれらの誘導体などが挙げられる。これらの中でも、グルコース、マンノース、フルクトース、リボース、キシロース、アラビノース、ガラクトース、マルトース、セロビオース、ラクトース、スクロース、トレハロース、マルトトリオースが好適であり、マルチトース、ソルビトース、グルコノラクトン、マルトースが特に好ましい。

【０２５２】

前記多糖類とは、広義の糖を意味し、α－シクロデキストリン、セルロースなど自然界に広く存在する物質を含む意味に用いることができる。

【０２５３】

前記糖類の誘導体としては、前記糖類の還元糖（例えば、糖アルコール（ただし、一般式：$HOCH_2(CHOH)_nCH_2OH$（ただし、ｎは２～５の整数を表す）で表される）、酸化糖（例えば、アルドン酸、ウロン酸など）、アミノ酸、チオ酸などが挙げられる。これらの中でも、特に糖アルコールが好ましい。該当アルコールとしては、例えば、マルチトール、ソルビット、などが挙げられる。

【０２５４】

前記湿潤剤の前記インク中における含有量は、１０～５０質量％が好ましく、２０～３５質量％がより好ましい。前記含有量が少なすぎると、ノズルが乾燥しやすくなり液滴の吐出不良が発生することがあり、多すぎるとインク粘度が高くなり、適正な粘度範囲を超えてしまうことがある。

【０２５５】

＜浸透剤＞

前記浸透剤としては、ポリオール化合物やグリコールエーテル化合物等の水溶性有機溶剤が用いられ、特に、炭素数８以上のポリオール化合物、及びグリコールエーテル化合物の少なくともいずれかが好適に用いられる。

【０２５６】

前記ポリオール化合物の炭素数が８未満であると、十分な浸透性が得られず、両面印刷時に記録用メディアを汚したり、記録用メディア上でのインクの広がりが不十分で画素の埋まりが悪くなるため、文字品位や画像濃度の低下が生じることがある。

【０２５７】

前記炭素数８以上のポリオール化合物としては、例えば、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール（溶解度：４．２％（２５℃））、２，２，４－トリメチル－１，３－ペンタンジオール（溶解度：２．０％（２５℃））、などが好適である。

【０２５８】

前記グリコールエーテル化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、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、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、テトラエチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル等の多価アルコールアルキルエーテル類；エチレングリコールモノフェニルエーテル、エチレングリコールモノベンジルエーテル等の多価アルコールアリールエーテル類などが挙げられる。

前記浸透剤の添加量は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、０．１～２０質量％が好ましく、０．５～１０質量％がより好ましい。

【０２５９】

＜界面活性剤＞

前記界面活性剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、アニオン界面活性剤、ノニオン性界面活性剤、両性界面活性剤、フッ素系界面活性剤などが挙げられ、前記アニオン性界面活性剤としては、例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテル酢酸塩、ドデシルベンゼンスルホン酸塩、ラウリル酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルサルフェートの塩、などが挙げられる。

【０２６０】

前記ノニオン系界面活性剤としては、例えば、アセチレングリコール系界面活性剤、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステルなどが挙げられる。

【０２６１】

前記アセチレングリコール系界面活性剤としては、例えば、２，４，７，９－テトラメチル－５－デシン－４，７－ジオール、３，６－ジメチル－４－オクチン－３，６－ジオール、３，５－ジメチル－１－ヘキシン－３－オールなどが挙げられる。該アセチレングリコール系界面活性剤は、市販品として、例えば、エアープロダクツ社（米国）のサーフィノール１０４、８２、４６５、４８５、ＴＧなどが挙げられる。

【０２６２】

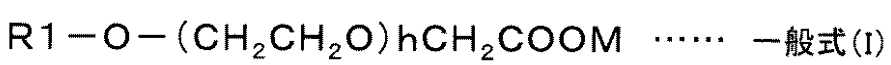
前記両性界面活性剤としては、例えば、ラウリルアミノプロピオン酸塩、ラウリルジメチルベタイン、ステアリルジメチルベタイン、ラウリルジヒドロキシエチルベタインなどが挙げられる。具体的には、ラウリルジメチルアミンオキシド、ミリスチルジメチルアミンオキシド、ステアリルジメチルアミンオキシド、ジヒドロキシエチルラウリルアミンオキシド、ポリオキシエチレンヤシ油アルキルジメチルアミンオキシド、ジメチルアルキル（ヤシ）ベタイン、ジメチルラウリルベタイン、などが挙げられる。

【０２６３】

これら界面活性剤の中でも、下記一般式（Ｉ）、（ＩＩ）、（ＩＩＩ）、（ＩＶ）、（Ｖ）、及び（ＶＩ）で示される界面活性剤が好適である。

【０２６４】

【化３】

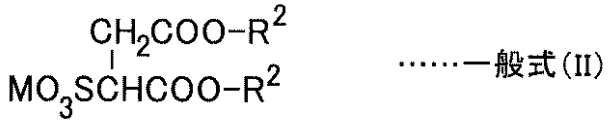


$$R1-O-(CH_2CH_2O)hCH_2COOM \quad \cdots\cdots \text{ 一般式(I)}$$

ただし、前記一般式（Ｉ）中、Ｒ１は、アルキル基を表し、炭素数６～１４の分岐していてもよいアルキル基を表す。ｈは、３～１２の整数を表す。Ｍは、アルカリ金属イオン、第４級アンモニウム、第４級ホスホニウム、及びアルカノールアミンから選択されるいずれかを表す。

【０２６５】

【化４】

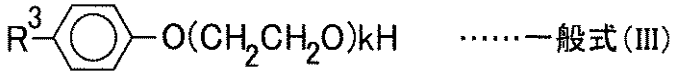


$$\begin{matrix} CH_2COO\text{-}R^2 \\ | \\ MO_3SCHCOO\text{-}R^2 \end{matrix} \quad \cdots\cdots \text{一般式(II)}$$

ただし、前記一般式（ＩＩ）中、Ｒ２は、アルキル基を表し、炭素数５～１６の分岐していてもよいアルキル基を表す。Ｍは、アルカリ金属イオン、第４級アンモニウム、第４級ホスホニウム、及びアルカノールアミンから選択されるいずれかを表す。

【０２６６】

【化５】

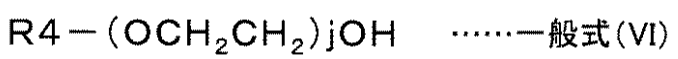


……一般式(III)

ただし、前記一般式（ＩＩＩ）中、Ｒ３は、炭化水素基を表し、例えば、分岐していてもよい炭素数６～１４のアルキル基を表す。ｋは５～２０の整数を表す。

【０２６７】

【化６】

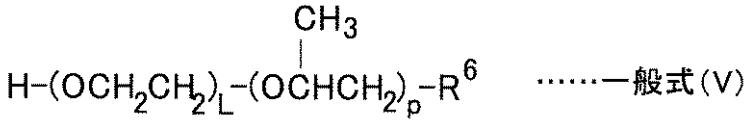


……一般式(VI)

ただし、前記一般式（ＩＶ）中、Ｒ４は、炭化水素基を表し、例えば、炭素数６～１４のアルキル基を表す。ｊは、５～２０の整数を表す。

【０２６８】

【化７】

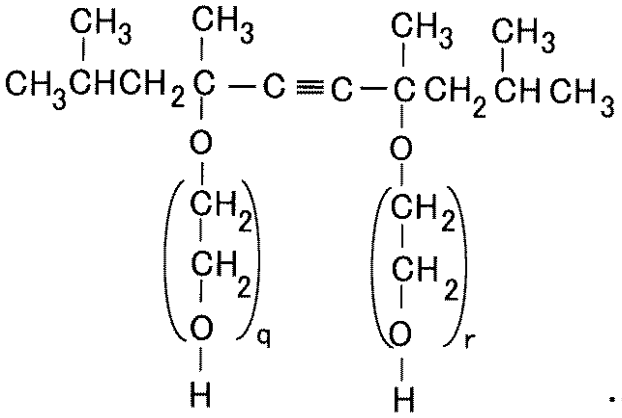


……一般式(V)

ただし、前記一般式（Ｖ）中、Ｒ６は、炭化水素基を表し、例えば、炭素数６～１４の分岐していてもよいアルキル基を表す。Ｌ及びｐは、１～２０の整数を表す。

【０２６９】

【化８】



……一般式(VI)

ただし、前記一般式（ＶＩ）中、ｑ及びｒは０～４０の整数を表す。

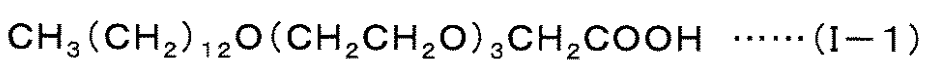
【０２７０】

以下、前記構造式（Ｉ）、及び(ＩＩ)の界面活性剤を具体的に遊離酸型で示す。先ず、

（Ｉ）の界面活性剤としては、次の（Ｉ－１）ないし（Ｉ－６）で表わされるものを挙げることができる。

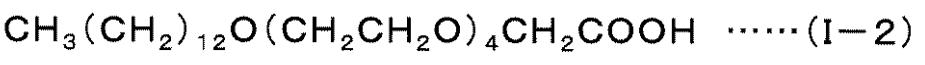
【０２７１】

【化９】



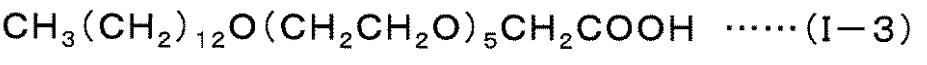
【０２７２】

【化１０】



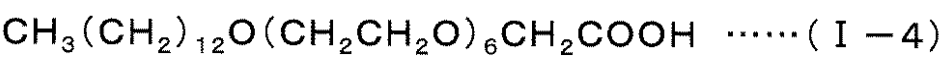
【０２７３】

【化１１】



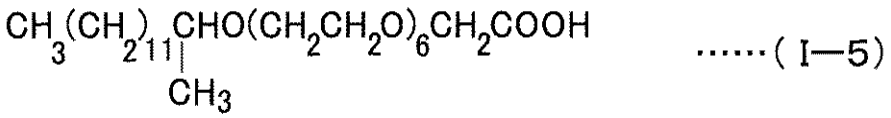
【０２７４】

【化１２】



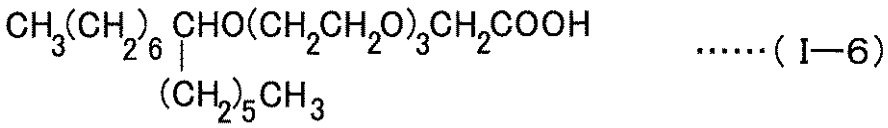
【０２７５】

【化１３】



【０２７６】

【化１４】

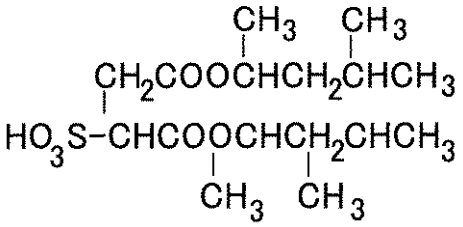


【０２７７】

次に、（ＩＩ）の界面活性剤としては、次の（ＩＩ－１）ないし（ＩＩ－４）で表わされるものを挙げることができる。

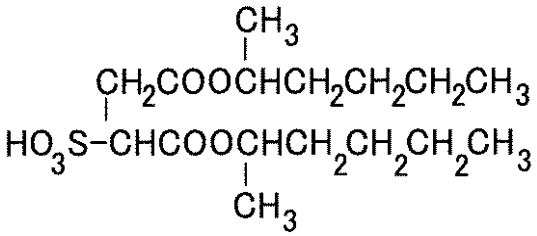
【０２７８】

【化１５】



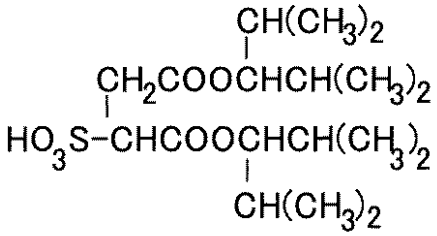
……(II—1)

【０２７９】
【化１６】



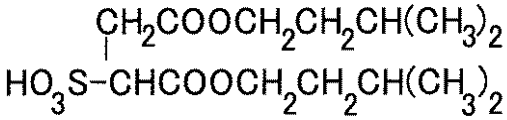
……(II—2)

【０２８０】
【化１７】



……(II—3)

【０２８１】
【化１８】



……(II—4)

【０２８２】
前記フッ素系界面活性剤としては、下記一般式（Ａ）で表されるものが好適である。
【０２８３】

【化１９】

$$CF_3CF_2(CF_2CF_2)m—CH_2CH_2O(CH_2CH_2O)nH \quad \cdots\cdots(A)$$

ただし、前記一般式（Ａ）中、ｍは、０～１０の整数を表す。ｎは、１～４０の整数を表す。

【０２８４】

前記フッ素系界面活性剤としては、例えば、パーフルオロアルキルスルホン酸化合物、パーフルオロアルキルカルボン化合物、パーフルオロアルキルリン酸エステル化合物、パーフルオロアルキルエチレンオキサイド付加物、及びパーフルオロアルキルエーテル基を側鎖に有するポリオキシアルキレンエーテルポリマー化合物、などが挙げられる。これらの中でも、パーフルオロアルキルエーテル基を側鎖に有するポリオキシアルキレンエーテルポリマー化合物は起泡性が少なく、近年問題視されているフッ素化合物の生体蓄積性についても低く安全性の高いものであり、特に好ましい。

【０２８５】

前記パーフルオロアルキルスルホン酸化合物としては、例えば、パーフルオロアルキルスルホン酸、パーフルオロアルキルスルホン酸塩、などが挙げられる。

【０２８６】

前記パーフルオロアルキルカルボン化合物としては、例えば、パーフルオロアルキルカルボン酸、パーフルオロアルキルカルボン酸塩、などが挙げられる。

【０２８７】

前記パーフルオロアルキルリン酸エステル化合物としては、例えば、パーフルオロアルキルリン酸エステル、パーフルオロアルキルリン酸エステルの塩、などが挙げられる。

【０２８８】

前記パーフルオロアルキルエーテル基を側鎖に有するポリオキシアルキレンエーテルポリマー化合物としては、パーフルオロアルキルエーテル基を側鎖に有するポリオキシアルキレンエーテルポリマー、パーフルオロアルキルエーテル基を側鎖に有するポリオキシアルキレンエーテルポリマーの硫酸エステル塩、パーフルオロアルキルエーテル基を側鎖に有するポリオキシアルキレンエーテルポリマーの塩、などが挙げられる。

【０２８９】

これらフッ素系界面活性剤における塩の対イオンとしては、Ｌｉ、Ｎａ、Ｋ、ＮＨ４、ＮＨ３ＣＨ２ＣＨ２ＯＨ、ＮＨ２（ＣＨ２ＣＨ２ＯＨ）２、ＮＨ（ＣＨ２ＣＨ２ＯＨ）３などが挙げられる。

【０２９０】

前記フッ素系界面活性剤としては、適宜合成したものを使用してもよいし、市販品を使用してもよい。

【０２９１】

該市販品としては、例えば、サーフロンＳ－１１１、Ｓ－１１２、Ｓ－１１３、Ｓ－１２１、Ｓ－１３１、Ｓ－１３２、Ｓ－１４１、Ｓ－１４５（いずれも旭硝子社製）、フルラードＦＣ－９３、ＦＣ－９５、ＦＣ－９８、ＦＣ－１２９、ＦＣ－１３５、ＦＣ－１７０Ｃ、ＦＣ－４３０、ＦＣ－４３１（いずれも住友スリーエム社製）、メガファックＦ－４７０、Ｆ１４０５、Ｆ－４７４（いずれも大日本インキ化学工業社製）、ゾニールＴＢＳ、ＦＳＰ、ＦＳＡ、ＦＳＮ－１００、ＦＳＮ、ＦＳＯ－１００、ＦＳＯ、ＦＳ－３００、ＵＲ（いずれもデュポン社製）、ＦＴ－１１０、ＦＴ－２５０、ＦＴ－２５１、ＦＴ－４００Ｓ、ＦＴ－１５０、ＦＴ－４００ＳＷ（いずれも株式会社ネオス社製）、ＰＦ－１５１Ｎ（オムノバ社製）などが挙げられる。これらの中でも、信頼性と発色向上に関して良好な点から、ゾニールＦＳ－３００、ＦＳＮ、ＦＳＮ－１００、ＦＳＯ（デュポン社製）が特に好ましい。

【０２９２】

＜その他の成分＞
前記その他の成分としては、特に制限はなく、必要に応じて適宜選択することができ、例えば、樹脂エマルジョン、ｐＨ調整剤、防腐防黴剤、防錆剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、酸素吸収剤、光安定化剤、などが挙げられる。
【０２９３】
＜樹脂エマルジョン＞
前記樹脂エマルジョンは、樹脂微粒子を連続相としての水中に分散したものであり、必要に応じて界面活性剤のような分散剤を含有しても構わない。
【０２９４】
前記分散相成分としての樹脂微粒子の含有量（樹脂エマルジョン中の樹脂微粒子の含有量）は一般的には１０～７０質量％が好ましい。また、前記樹脂微粒子の粒径は、特にインクジェット記録装置に使用することを考慮すると、平均粒径１０～１０００ｎｍが好ましく、２０～３００ｎｍがより好ましい。
【０２９５】
前記分散相の樹脂微粒子成分としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、アクリル系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、スチレン系樹脂、ブタジエン系樹脂、スチレン－ブタジエン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、アクリルスチレン系樹脂、アクリルシリコーン系樹脂などが挙げられ、これらの中でも、アクリルシリコーン系樹脂が特に好ましい。
【０２９６】
前記樹脂エマルジョンとしては、適宜合成したものを使用してもよいし、市販品を使用してもよい。
【０２９７】
該市販の樹脂エマルジョンとしては、例えば、マイクロジェルＥ－１００２、Ｅ－５００２（スチレン－アクリル系樹脂エマルジョン、日本ペイント株式会社製）、ボンコート４００１（アクリル系樹脂エマルジョン、大日本インキ化学工業株式会社製）、ボンコート５４５４（スチレン－アクリル系樹脂エマルジョン、大日本インキ化学工業株式会社製）、ＳＡＥ－１０１４（スチレン－アクリル系樹脂エマルジョン、日本ゼオン株式会社製）、サイビノールＳＫ－２００（アクリル系樹脂エマルジョン、サイデン化学株式会社製）、プライマルＡＣ－２２、ＡＣ－６１（アクリル系樹脂エマルジョン、ローム・アンド・ハース製）、ナノクリルＳＢＣＸ－２８２１、３６８９（アクリルシリコーン系樹脂エマルジョン、東洋インキ製造株式会社製）、＃３０７０（メタクリル酸メチル重合体樹脂エマルジョン、御国色素社製）などが挙げられる。
【０２９８】
前記樹脂エマルジョンにおける樹脂微粒子成分の前記インクにおける添加量としては、０．１～５０質量％が好ましく、０．５～２０質量％がより好ましく、１～１０質量％が更に好ましい。前記添加量が０．１質量％未満であると、耐目詰まり性及び吐出安定性の向上効果が十分でないことがあり、５０質量％を超えると、インクの保存安定性を低下させてしまうことがある。
【０２９９】
前記防腐防黴剤としては、例えば、１，２－ベンズイソチアゾリン－３－オン、デヒドロ酢酸ナトリウム、ソルビン酸ナトリウム、２－ピリジンチオール－１－オキサイドナトリウム、安息香酸ナトリウム、ペンタクロロフェノールナトリウム、などが挙げられる。
前記ｐＨ調整剤としては、インクに悪影響をおよぼさずにｐＨを７以上に調整できるものであれば特に制限はなく、目的に応じて任意の物質を使用することができる。
【０３００】
該ｐＨ調製剤としては、例えば、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン等のアミン、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等のアルカリ金属元素の水酸化物；水酸化アンモニウム、第４級アンモニウム水酸化物、第４級ホスホニウム水酸化物、炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム等のアルカリ金属の炭酸塩、などが挙げら

れる。

【０３０１】

前記防錆剤としては、例えば、酸性亜硫酸塩、チオ硫酸ナトリウム、チオジグリコール酸アンモン、ジイソプロピルアンモニウムニトライト、四硝酸ペンタエリスリトール、ジシクロヘキシルアンモニウムニトライト、などが挙げられる。

【０３０２】

前記酸化防止剤としては、例えば、フェノール系酸化防止剤（ヒンダードフェノール系酸化防止剤を含む）、アミン系酸化防止剤、硫黄系酸化防止剤、りん系酸化防止剤、などが挙げられる。

【０３０３】

前記フェノール系酸化防止剤（ヒンダードフェノール系酸化防止剤を含む）としては、例えば、ブチル化ヒドロキシアニソール、２,６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－エチルフェノール、ステアリル－β－（３,５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート、２,２’－メチレンビス（４－メチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、２,２’－メチレンビス（４－エチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、４,４’－ブチリデンビス（３－メチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、３,９－ビス［１,１－ジメチル－２－［β－（３－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシ－５－メチルフェニル）プロピオニルオキシ］エチル］２,４,８,１０－テトライキサスピロ[５,５]ウンデカン、１,１,３－トリス（２－メチル－４－ヒドロキシ－５－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ブタン、１,３,５－トリメチル－２,４,６－トリス（３,５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシベンジル）ベンゼン、テトラキス［メチレン－３－（３',５'－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４'－ヒドロキシフェニル）プロピオネート］メタン、などが挙げられる。

【０３０４】

前記アミン系酸化防止剤としては、例えば、フェニル－β－ナフチルアミン、α－ナフチルアミン、Ｎ,Ｎ’－ジ－ｓｅｃ－ブチル－ｐ－フェニレンジアミン、フェノチアジン、Ｎ,Ｎ’－ジフェニル－ｐ－フェニレンジアミン、２,６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－ｐ－クレゾール、２,６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール、２,４－ジメチル－６－ｔｅｒｔ－ブチル－フェノール、ブチルヒドロキシアニソール、２,２’－メチレンビス（４－メチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、４,４’－ブチリデンビス（３－メチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、４,４’－チオビス（３－メチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、テトラキス［メチレン－３（３,５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ジヒドロキフェニル）プロピオネート］メタン、１,１,３－トリス（２－メチル－４－ヒドロキシ－５－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ブタン、などが挙げられる。

【０３０５】

前記硫黄系酸化防止剤としては、例えば、ジラウリル３,３’－チオジプロピオネート、ジステアリルチオジプロピオネート、ラウリルステアリルチオジプロピオネート、ジミリスチル３,３’－チオジプロピオネート、ジステアリルβ,β’－チオジプロピオネート、２－メルカプトベンゾイミダゾール、ジラウリルサルファイド等が挙げられる。

【０３０６】

前記リン系酸化防止剤としては、トリフェニルフォスファイト、オクタデシルフォスファイト、トリイソデシルフォスファイト、トリラウリルトリチオフォスファイト、トリノニルフェニルフォスファイト、等が挙げられる。

【０３０７】

前記紫外線吸収剤としては、例えば、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、サリチレート系紫外線吸収剤、シアノアクリレート系紫外線吸収剤、ニッケル錯塩系紫外線吸収剤、などが挙げられる。

【０３０８】

前記ベンゾフェノン系紫外線吸収剤としては、例えば、２－ヒドロキシ－４－ｎ－オクトキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－ｎ－ドデシルオキシベンゾフェノン、２,

４－ジヒドロキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－メトキシベンゾフェノン、２，２’，４，４’－テトラヒドロキシベンゾフェノン、等が挙げられる。

【０３０９】

前記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤としては、例えば、２－（２'－ヒドロキシ－５'－ｔｅｒｔ－オクチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２'－ヒドロキシ－５'－メチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２'－ヒドロキシ－４'－オクトキシフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２'－ヒドロキシ－３'－ｔｅｒｔ－ブチル－５'－メチルフェニル）－５－クロロベンゾトリアゾール、等が挙げられる。

【０３１０】

前記サリチレート系紫外線吸収剤としては、例えば、フェニルサリチレート、ｐ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニルサリチレート、ｐ－オクチルフェニルサリチレート、等が挙げられる。

【０３１１】

前記シアノアクリレート系紫外線吸収剤としては、例えば、エチル－２－シアノ－３，３’－ジフェニルアクリレート、メチル－２－シアノ－３－メチル－３－（ｐ－メトキシフェニル）アクリレート、ブチル－２－シアノ－３－メチル－３－（ｐ－メトキシフェニル）アクリレート、等が挙げられる。

【０３１２】

前記ニッケル錯塩系紫外線吸収剤としては、例えば、ニッケルビス（オクチルフェニル）サルファイド、２，２’－チオビス（４－ｔｅｒｔ－オクチルフェレート）－ｎ－ブチルアミンニッケル（ＩＩ）、２，２’－チオビス（４－ｔｅｒｔ－オクチルフェレート）－２－エチルヘキシルアミンニッケル（ＩＩ）、２，２’－チオビス（４－ｔｅｒｔ－オクチルフェレート）トリエタノールアミンニッケル（ＩＩ）、等が挙げられる。

【０３１３】

本発明のインクは、少なくとも水、着色剤、及び湿潤剤、必要に応じて浸透剤、界面活性剤、更に必要に応じてその他の成分を水性媒体中に分散又は溶解し、更に必要に応じて攪拌混合して製造する。前記分散は、例えば、サンドミル、ホモジナイザー、ボールミル、ペイントシャイカー、超音波分散機等により行うことができ、攪拌混合は通常の攪拌羽を用いた攪拌機、マグネチックスターラー、高速の分散機等で行うことができる。

【０３１４】

前記インクの粘度は、２５℃で、１ｃｐｓ以上３０ｃｐｓ以下が好ましく、２～２０ｃｐｓがより好ましい。前記粘度が２０ｃｐｓを超えると、吐出安定性の確保が困難になることがある。

【０３１５】

前記インクのｐＨとしては、例えば、７～１０が好ましい。

前記インクの着色としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックなどが挙げられる。これらの着色を２種以上併用したインクセットを使用して記録を行うと、多色画像を形成することができ、全色併用したインクセットを使用して記録を行うと、フルカラー画像を形成することができる。

【０３１６】

前記記録媒体に前記記録装置を使用して記録する場合でも、たとえば記録材料の表面張力が不適なものを使用すると粒子化やビーディングなどの不具合が生じる。本発明で説明しているような、インク吸収性の悪い記録媒体では、ビーディングの問題は特に顕著に現れてしまう。上記に記載した記録材料では、この点において優れている。本発明による画像形成方法を用いることによって画質の低下を防ぐことは可能であるが、上記に記載した記録材料を使用することによって、より高い画質の印刷物を得ることが可能となる。

【０３１７】

以上により、１パス印字のような高速印字条件下でも、インクの無駄な重なり合いながら効率的に紙面を埋めることでビーディングを低減と埋まりの達成をすることが可能になる。

【０３１８】
以下、本発明の実施例を説明するが、本発明は、これらの実施例に何ら限定されるものではない。
【０３１９】
（調製例１）
－銅フタロシアニン顔料含有ポリマー微粒子分散体の調製－
機械式攪拌機、温度計、窒素ガス導入管、還流管、及び滴下ロートを備えた１Ｌフラスコ内を十分に窒素ガスで置換した後、スチレン１１．２ｇ、アクリル酸２．８ｇ、ラウリルメタクリレート１２．０ｇ、ポリエチレングリコールメタクリレート４．０ｇ、スチレンマクロマー（東亜合成株式会社製、商品名：ＡＳ－６）４．０ｇ、及びメルカプトエタノール０．４ｇを仕込み、６５℃に昇温した。次に、スチレン１００．８ｇ、アクリル酸２５．２ｇ、ラウリルメタクリレート１０８．０ｇ、ポリエチレングリコールメタクリレート３６．０ｇ、ヒドロキシエチルメタクリレート６０．０ｇ、スチレンマクロマー（東亜合成株式会社製、商品名：ＡＳ－６）３６．０ｇ、メルカプトエタノール３．６ｇ、アゾビスジメチルバレロニトリル２．４ｇ、及びメチルエチルケトン１８ｇの混合溶液を２．５時間かけてフラスコ内に滴下した。
滴下終了後、アゾビスジメチルバレロニトリル０．８ｇ、及びメチルエチルケトン１８ｇの混合溶液を０．５時間かけてフラスコ内に滴下した。６５℃にて１時間熟成した後、アゾビスジメチルバレロニトリル０．８ｇを添加し、更に１時間熟成した。反応終了後、フラスコ内に、メチルエチルケトン３６４ｇを添加し、濃度が５０質量％のポリマー溶液８００ｇを得た。次に、ポリマー溶液の一部を乾燥し、ゲルパーミエイションクロマトグラフィー（標準：ポリスチレン、溶媒：テトラヒドロフラン）で測定したところ、重量平均分子量（Ｍｗ）は１５，０００であった。
【０３２０】
次に、得られたポリマー溶液２８ｇ、銅フタロシアニン顔料２６ｇ、１ｍｏｌ／Ｌ水酸化カリウム水溶液１３．６ｇ、メチルエチルケトン２０ｇ、及びイオン交換水３０ｇを十分に攪拌した。その後、３本ロールミル（株式会社ノリタケカンパニー製、商品名：ＮＲ－８４Ａ）を用いて２０回混練した。得られたペーストをイオン交換水２００ｇに投入し十分に攪拌した後、エバポレーターを用いてメチルエチルケトン及び水を留去し、固形分量が２０．０質量％の青色のポリマー微粒子分散体１６０ｇを得た。
得られたポリマー微粒子について、粒度分布測定装置（マイクロトラックＵＰＡ、日機装株式会社製）で測定した平均粒子径（Ｄ５０％）は９３ｎｍであった。
【０３２１】
（調製例２）
－ジメチルキナクリドン顔料含有ポリマー微粒子分散体の調製－
調製例１において、銅フタロシアニン顔料をＣ．Ｉ．ピグメントレッド１２２に変更した以外は、調製例１と同様にして、赤紫色のポリマー微粒子分散体を調製した。
得られたポリマー微粒子について、粒度分布測定装置（マイクロトラックＵＰＡ、日機装株式会社製）で測定した平均粒子径（Ｄ５０％）は１２７ｎｍであった。
【０３２２】
（調製例３）
－モノアゾ黄色顔料含有ポリマー微粒子分散体の調製－
調製例１において、銅フタロシアニン顔料をＣ．Ｉ．ピグメントイエロー７４に変更した以外は、調製例１と同様にして、黄色のポリマー微粒子分散体を調製した。
得られたポリマー微粒子について、粒度分布測定装置（マイクロトラックＵＰＡ、日機装株式会社製）で測定した平均粒子径（Ｄ５０％）は７６ｎｍであった。
【０３２３】
（調製例４）
－スルホン化剤処理したカーボンブラック分散体の調製－
市販のカーボンブラック顔料（デグサ社製、「プリンテックス＃８５」）１５０ｇをス

ルホラン４００ｍｌ中に良く混合し、ビーズミルで微分散後、アミド硫酸１５ｇを添加して１４０～１５０℃で１０時間撹拌した。得られたスラリーをイオン交換水１０００ｍｌ中に投入し、１２，０００ｒｐｍで遠心分離機により表面処理カーボンブラックウェットケーキを得た。得られたカーボンブラックウェットケーキを２，０００ｍｌのイオン交換水中に再分散し、水酸化リチウムにてｐＨを調整し、限外濾過膜により脱塩濃縮して顔料濃度１０質量％のカーボンブラック分散体とし、平均孔径１μｍのナイロンフィルターで濾過し、カーボンブラック分散体を得た。

得られたカーボンブラック分散体について、粒度分布測定装置（マイクロトラックＵＰＡ、日機装株式会社製）で測定した平均粒子径（Ｄ５０％）は８０ｎｍであった。

【０３２４】

（製造例１）

－シアンインクの作製－

調製例１の銅フタロシアニン顔料含有ポリマー微粒子分散体２０．０質量％、３－メチル－１，３－ブタンジオール２３．０質量％、グリセリン８．０質量％、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール２．０質量％、フッ素系界面活性剤としてのＦＳ－３００(ＤｕＰｏｎｔ社製)２．５質量％、防腐防カビ剤としてのプロキセルＬＶ（アベシア社製）０．２質量％、２－アミノ－２－エチル－１,３－プロパンジオール０．５質量％、及びイオン交換水を適量加えて１００質量％とし、その後、平均孔径０．８μｍのメンブレンフィルターで濾過を行った。以上により、シアンインクを調製した。

【０３２５】

（製造例２）

－マゼンタインクの作製－

調製例２のジメチルキナクリドン顔料含有ポリマー微粒子分散体２０．０質量％、３－メチル－１，３－ブタンジオール２２．５質量％、グリセリン９．０質量％、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール２．０質量％、フッ素系界面活性剤としてのＦＳ－３００(ＤｕＰｏｎｔ社製)２．５質量％、防腐防カビ剤としてのプロキセルＬＶ（アベシア社製）０．２質量％、1-アミノ-2,3-プロパンジオール0.5重量％、及びイオン交換水を適量加えて１００質量％とし、その後、平均孔径０．８μｍのメンブレンフィルターで濾過を行った。以上により、マゼンタインクを調製した。

【０３２６】

（製造例３）

－イエローインクの作製－

調製例３のモノアゾ黄色顔料含有ポリマー微粒子分散体２０．０質量％、３－メチル－１，３－ブタンジオール２４．５質量％、グリセリン８．０質量％、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール２．０質量％、フッ素系界面活性剤としてのＦＳ－３００(ＤｕＰｏｎｔ社製)２．５質量％、防腐防カビ剤としてのプロキセルＬＶ（アベシア社製）０．２質量％、２－アミノ－２－メチル－１,３－プロパンジオール０．５質量％、及びイオン交換水を適量加えて１００質量％とし、その後、平均孔径０．８μｍのメンブレンフィルターで濾過を行った。以上により、イエローインクを調製した。

【０３２７】

（製造例４）

－ブラックインクの作製－

調製例４のカーボンブラック分散体２０．０質量％、３－メチル－１，３－ブタンジオール２２．５質量％、グリセリン７．５質量％、２－ピロリドン２．０質量％、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール２．０質量％、フッ素系界面活性剤としてのＦＳ－３００ＤｕＰｏｎｔ社製)２．５質量％、防腐防カビ剤としてのプロキセルＬＶ（アベシア社製）０．２質量％、及びコリン0.2質量％、及びイオン交換水を適量加えて１００質量％とし、その後、平均孔径０．８μｍのメンブレンフィルターで濾過を行った。以上によりブラックインクを調製した。

【０３２８】

（製造例５）
－シアンインクの作製－
調製例１の銅フタロシアニン顔料含有ポリマー微粒子分散体２０．０質量％、３－メチル－１，３－ブタンジオール２３．０質量％、グリセリン８．０質量％、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール２．０質量％、防腐防カビ剤としてのプロキセルＬＶ（アベシア社製）０．２質量％、２－アミノ－２－エチル－１,３－プロパンジオール０．５質量％、及びイオン交換水を適量加えて１００質量％とし、その後、平均孔径０．８μｍのメンブレンフィルターで濾過を行った。以上により、シアンインクを調製した。
【０３２９】
（製造例６）
－マゼンタインクの作製－
調製例２のジメチルキナクリドン顔料含有ポリマー微粒子分散体２０．０質量％、３－メチル－１，３－ブタンジオール２２．５質量％、グリセリン９．０質量％、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール２．０質量％、防腐防カビ剤としてのプロキセルＬＶ（アベシア社製）０．２質量％、２－アミノ－２－エチル－１,３－プロパンジオール０．５質量％、及びイオン交換水を適量加えて１００質量％とし、その後、平均孔径０．８μｍのメンブレンフィルターで濾過を行った。以上により、マゼンタインクを調製した。
【０３３０】
（製造例７）
－イエローインクの作製－
調製例３のモノアゾ黄色顔料含有ポリマー微粒子分散体２０．０質量％、３－メチル－１，３－ブタンジオール２４．５質量％、グリセリン８．０質量％、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール２．０質量％、防腐防カビ剤としてのプロキセルＬＶ（アベシア社製）０．２質量％、２－アミノ－２－エチル－１,３－プロパンジオール０．５質量％、及びイオン交換水を適量加えて１００質量％とし、その後、平均孔径０．８μｍのメンブレンフィルターで濾過を行った。以上により、イエローインクを調製した。
【０３３１】
（製造例８）
－ブラックインクの作製－
調製例４のカーボンブラック分散体２０．０質量％、３－メチル－１，３－ブタンジオール２２．５質量％、グリセリン７．５質量％、２－ピロリドン２．０質量％、２－エチル－１，３－ヘキサンジオール２．０質量％、防腐防カビ剤としてのプロキセルＬＶ（アベシア社製）０．２質量％、及び２－アミノ－２－エチル－１,３－プロパンジオール０．５質量％、及びイオン交換水を適量加えて１００質量％とし、その後、平均孔径０．８μｍのメンブレンフィルターで濾過を行った。以上により、ブラックインクを調製した。
【０３３２】
次に、得られた製造例１～４の各インクについて、以下のようにして、表面張力、及び粘度を測定した。結果を表３に示す。
【０３３３】
＜粘度の測定＞
粘度は、Ｒ－５００型粘度計（東機産業株式会社製）を用いて、コーン１°３４’×Ｒ２４、６０ｒｐｍ、３分後の条件により、２５℃で測定した。
【０３３４】
＜表面張力の測定＞
表面張力は、表面張力測定装置（協和界面科学株式会社製、ＣＢＶＰ－Ｚ）を用い、白金プレートを使用して２５℃で測定した静的表面張力である。
【０３３５】

【表３】

	粘度(mPa･s)	表面張力(mN／m)
製造例1	8.05	25.4
製造例2	8.09	25.4
製造例3	8.11	25.7
製造例4	8.24	25.4
製造例5	8.02	37.5
製造例6	8.06	37.6
製造例7	8.08	37.8
製造例8	8.16	37.4

【０３３６】
－支持体の作製－
下記配合の０．３質量％スラリーを長網抄紙機で抄造し、坪量７９ｇ／ｍ２の支持体を作製した。なお、抄紙工程のサイズプレス工程で、酸化澱粉水溶液を固形分付着量が片面当り、１．０ｇ／ｍ２になるように塗布した。
・広葉樹晒クラフトパルプ（ＬＢＫＰ）・・・８０質量部
・針葉樹晒クラフトパルプ（ＮＢＫＰ）・・・２０質量部
・軽質炭酸カルシウム（商品名：ＴＰ－１２１、奥多摩工業株式会社製）・・・１０質量部
・硫酸アルミニウム・・・１．０質量部
・両性澱粉（商品名：Ｃａｔｏ３２１０、日本ＮＳＣ株式会社製）・・・１．０質量部
・中性ロジンサイズ剤（商品名：ＮｅｕＳｉｚｅ　Ｍ－１０、ハリマ化成株式会社製）・・・０．３質量部
・歩留まり向上剤（商品名：ＮＲ－１１ＬＳ、ハイモ社製）・・・０．０２質量部
【０３３７】
（製造例９）
－記録用メディア１の作製－
顔料としての粒子径２μｍ以下の割合が９７質量％のクレー７０質量部、平均粒子径１．１μｍの重質炭酸カルシウム３０質量部、接着剤としてのガラス転移温度（Ｔｇ）が－５℃のスチレン－ブタジエン共重合体エマルジョン８質量部、リン酸エステル化澱粉１質量部、及び助剤としてのステアリン酸カルシウム０．５質量部を加え、更に水を加えて固形分濃度６０質量％の塗工液を調製した。
得られた塗工液を、上記作製した支持体に片面当り固形分付着量が８ｇ／ｍ２になるように、ブレードコーターを用いて両面に塗工し、熱風乾燥後、段スーパーカレンダー処理を行い、「記録用メディア１」を作製した。
【０３３８】
（製造例１０）
－記録用メディア２の作製－
顔料としての粒子径２μｍ以下の割合が９７質量％のクレー７０質量部、平均粒子径１．１μｍの重質炭酸カルシウム３０質量部、接着剤としてのガラス転移温度（Ｔｇ）が－５℃のスチレン－ブタジエン共重合体エマルジョン７質量部、リン酸エステル化澱粉０．７質量部、助剤としてのステアリン酸カルシウム０．５質量部を加え、更に水を加えて固形分濃度６０質量％の塗工液を調製した。
得られた塗工液を、上記作製した支持体に片面当り固形分付着量が８ｇ／ｍ２になるよ

うに、ブレードコーターを用いて両面塗工し、熱風乾燥後、段スーパーカレンダー処理を行い、「記録用メディア２」を作製した。

【０３３９】

（実施例１）

－インクセット、記録用メディア、及び画像記録－

製造例４のブラックインク、製造例３のイエローインク、製造例２のマゼンタインク、及び製造例１のシアンインクからなる「インクセット１」を常法により調製した。

得られたインクセット１と、上記記録用メディア１とを用いて、３００ｄｐｉ、ノズル解像度３８４、ノズルを有する本発明に係る画像形成装置を使用し、画像解像度６００ｄｐｉ、最大インク滴１８ｐｌにて印字を行った。二次色の総量規制を１４０％にして付着量規制を実施し、ベタ画像、及び文字を印写して、画像プリントを得た。

【０３４０】

（比較例１）

－インクセット、記録用メディア、及び画像記録－

実施例１において、記録用メディアとして市販のオフセット用コート紙（商品名；オーロラコート、坪量＝１０４．７ｇ／ｍ２、日本製紙（株）製）を用いた以外は、実施例１と同様にして、印写を実施し、画像プリントを得た。

【０３４１】

（比較例２）

－インクセット、記録用メディア、及び画像記録－

実施例１において、記録用メディアとして市販のインクジェット用マットコート紙（商品名；スーパーファイン専用紙、セイコーエプソン株式会社製）を用いた以外は、実施例１と同様にして、印写を実施し、画像プリントを得た。

【０３４２】

（実施例２）

－インクセット、記録用メディア、及び画像記録－

実施例１において、記録用メディアとして上記記録用メディア２を用いた以外は、実施例１と同様にして、印写を実施し、画像プリントを得た。

【０３４３】

（実施例３）

－インクセット、記録用メディア、及び画像記録－

実施例１において、記録用メディアとしてグラビア印刷用コート紙（商品名；スペースＤＸ、坪量＝５６ｇ／ｍ２、日本製紙株式会社製）（以下、「記録用メディア３」とする）を用いた以外は、実施例１と同様にして、印写を実施し、画像プリントを得た。

【０３４４】

（比較例３）

－インクセット、記録用メディア、及び画像記録－

実施例１において、製造例８のブラックインク、製造例７のイエローインク、製造例６のマゼンタインク、及び製造例５のシアンインクからなるインクセット２を用い、記録用メディアとして上記の記録用メディア１を用いた以外は、実施例１と同様にして、印写を実施し、画像プリントを得た。

【０３４５】

（比較例４）

－インクセット、記録用メディア、及び画像記録－

実施例１において、インクセット１の代わりに上記インクセット２を用い、記録用メディアとして市販のオフセット用コート紙（商品名；オーロラコート、坪量＝１０４．７ｇ／ｍ２、日本製紙株式会社製）を用いた以外は、実施例１と同様にして、印写を実施し、画像プリントを得た。

【０３４６】

（比較例５）

－インクセット、記録用メディア、及び画像記録－

実施例１において、インクセット１の代わりに上記インクセット２を用い、記録用メディアとして市販のインクジェット用マットコート紙（商品名；スーパーファイン専用紙、セイコーエプソン株式会社製）を用いた以外は、実施例１と同様にして、印写を実施し、画像プリントを得た。

【０３４７】

（比較例６）

－インクセット、記録用メディア、及び画像記録－

実施例１において、インクセット１の代わりに上記インクセット２を用い、記録用メディアとして上記の記録用メディア２を用いた以外は、実施例１と同様にして、印写を実施し、画像プリントを得た。

【０３４８】

次に、記録用メディア１、記録用メディア２、記録用メディア３、及び比較例４～５で用いた記録用メディアについて、以下のようにして、動的走査吸液計による純水、及び製造例１のシアンインクの転移量を測定した。結果を表４に示す。

また、記録用メディア１，記録用メディア２、及び比較例４～５で用いた記録用メディアについて、以下のようにして、動的走査吸液計による製造例５のシアンインクの転移量を測定した。結果を表５に示す。

【０３４９】

＜動的走査吸液計による純水及びシアンインクの転移量の測定＞

各記録用メディアについて、動的走査吸液計（Ｋ３５０シリーズＤ型、協和精工株式会社製）を用いて、純水又はシアンインクの転移量を測定した。接触時間１００ｍｓ及び接触時間４００ｍｓにおける転移量は、それぞれの接触時間の近隣の接触時間における転移量の測定値から補間により求めた。

【０３５０】

【表４】

記録用メディア	純水		製造例1のシアンインク	
	接触時間100ms	接触時間400ms	接触時間100ms	接触時間400ms
記録用メディア1	10.1ml／m^2	20.2ml／m^2	7.2ml／m^2	14.8ml／m^2
記録用メディア2	25.2ml／m^2	28.5ml／m^2	14.6ml／m^2	19.4ml／m^2
記録用メディア3	10.4ml／m^2	21.8ml／m^2	6.4ml／m^2	8.8ml／m^2
比較例4	2.8ml／m^2	3.4ml／m^2	2.7ml／m^2	3.1ml／m^2
比較例5	41.0ml／m^2	44.8ml／m^2	38.1ml／m^2	46.2ml／m^2

【０３５１】

【表５】

記録用メディア	製造例5のシアンインク	
	接触時間100ms	接触時間400ms
記録用メディア1	2.7ml／m^2	4.1ml／m^2
記録用メディア2	3.8ml／m^2	5.6ml／m^2
比較例4	0.6ml／m^2	0.9ml／m^2
比較例5	31.3ml／m^2	36.8ml／m^2

【０３５２】
次に、得られた実施例１～３及び比較例１～６の各画像プリントについて、以下のようにして、ビーディング、ブリード、拍車痕、及び光沢感を評価した。結果を表６に示す。
【０３５３】
＜ビーディング＞
各画像プリントのグリーンベた画像部のビーディングの程度を目視で観察し、下記基準により評価した。
〔評価基準〕
◎：ビーディングの発生なく均一な印刷である。
○：かすかにビーディングの発生が認められる。
△：明確にビーディングの発生が認められる。
×：甚だしいビーディングの発生が認められる。
【０３５４】
＜ブリードの評価＞
各画像プリントの黄地中の黒文字のブリードの程度を目視で観察し、下記基準により評価した。
〔評価基準〕
◎：ブリードの発生なく鮮明な印刷である。
○：かすかにブリードの発生が認められる。
△：明確にブリードの発生が認められる。
×：文字の輪郭がはっきりしないほど滲みが発生している。
【０３５５】
＜拍車痕の評価＞
各画像プリントの拍車痕の程度を目視で観察し、下記基準により評価した。
〔評価基準〕
◎：全く認められない。
○：かすかに認められる。
△：拍車痕が認められる。
×：明確に拍車痕が認められる。
【０３５６】
＜光沢感の評価＞
各画像プリントの画像部の光沢感の程度を目視で観察し、下記基準により評価した。
〔評価基準〕
◎：高い光沢感がある。
○：光沢感がある。
×：光沢感が認められない。
【０３５７】

【表６】

	ビーディング	ブリード	拍車痕	画像部の光沢感
実施例1	○	○	○	○
実施例2	◎	◎	◎	○
実施例3	○	○	○	◎
比較例1	×	△	×	○
比較例2	◎	◎	◎	×
比較例3	×	×	×	○
比較例4	△	△	△	○
比較例5	×	×	×	○
比較例6	◎	◎	◎	×

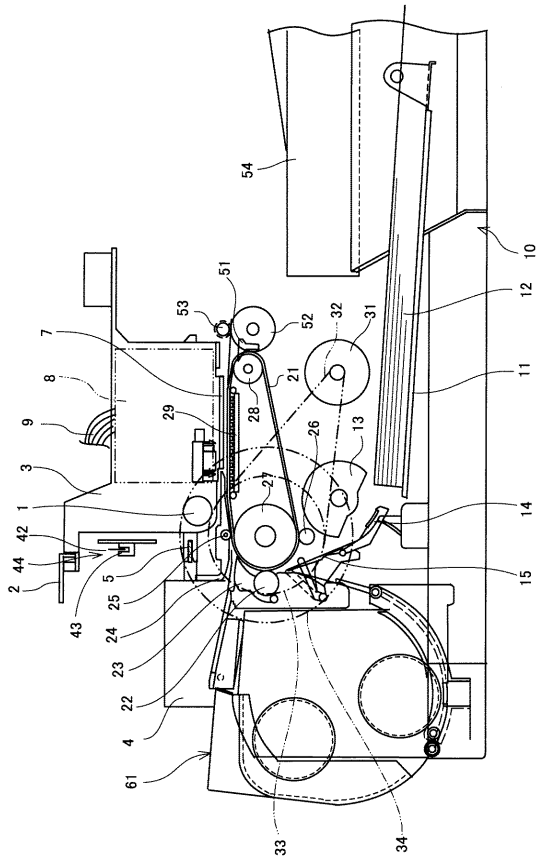
【０３５８】
表１～表４の結果から、少なくとも水、着色剤、及び湿潤剤を含有してなり、２５℃における表面張力が２０～３５ｍＮ／ｍであるインクと、動的走査吸液計で測定した接触時間１００ｍｓにおけるインクの記録用メディアへの転移量が４～１５ｍｌ／ｍ２であり、かつ接触時間４００ｍｓにおけるインクの記録用メディアへの転移量が７～２０ｍｌ／ｍ２である記録用メディアと、を組み合わせた実施例１～３のインクメディアセットは、比較例１～６のインクメディアセットに比べて、ビーディング、ブリード、拍車痕、及び光沢感のすべてについて良好な評価結果が得られることが認められた。

【図面の簡単な説明】

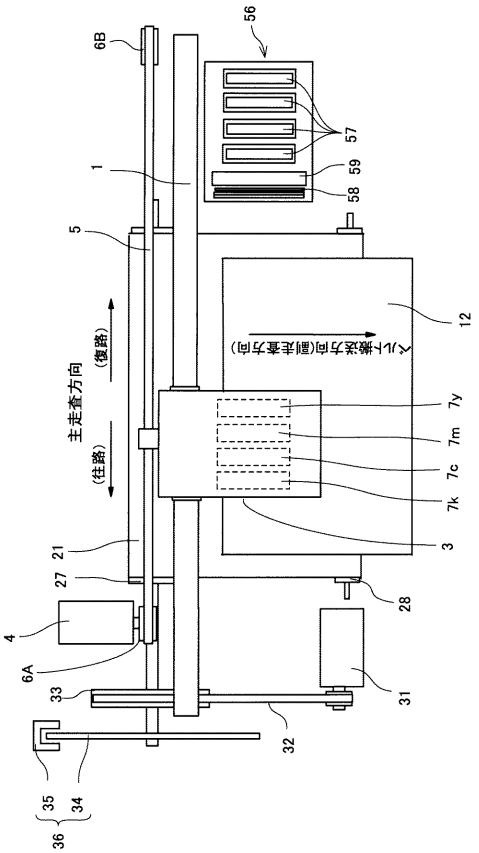
【０３５９】
【図１】本発明に係る画像形成方法で画像データを出力する画像形成装置の機構部の全体構成を説明する側面説明図である。
【図２】同機構部の要部平面説明図である。
【図３】同装置の記録ヘッドの一例を示す液室長手方向に沿う断面説明図である。
【図４】同記録ヘッドの液室短手方向に沿う断面説明図である。
【図５】同装置の制御部の概要を示すブロック図である。
【図６】本発明に係る画像形成システムの一例を示すブロック説明図である。
【図７】同システムにおける画像処理装置の一例を示すブロック説明図である。
【図８】本発明に係るプログラムとしてのプリンタドライバの構成の一例を機能的に説明するブロック図である。
【図９】同じくプリンタドライバの構成の他の例を機能的に説明するブロック図である。
【図１０】マルチパス印字を説明する図である。
【図１１】１パス印字とマルチパス印字を比較する図である。
【図１２】ドット径を絞ることでインク付着量を削減する場合の不具合を説明する図である。
【図１３】本発明に係る画像形成方法のドットの配置の一例について説明する図である。
【図１４】本発明に係る画像形成方法のドットの配置の他の例について説明する図である。
【図１５】本発明に係る画像形成方法のドット径の条件Ｎに関して説明する図である。
【図１６】本発明に係る画像形成方法のドット配置の条件Ｔとインク付着量に関して説明

する図である。
【図１７】解像度によるインク重なり量の違いを説明する図である。
【図１８】本発明で用いているインクジェットヘッドノズル板の断面図である。
【図１９】本発明で用いているインクジェットヘッドノズル板の断面図(サイズを示す)である。
【図２０】エッジ剥離の起きうるインクジェットヘッドノズル板の断面図である。
【図２１】シリコーン樹脂を塗布して撥インク膜を形成する構成を示す図である。
【図２２】ニードル先端の塗布口の説明図である。
【図２３】ニードル先端の塗布口の他の例の説明図である。
【図２４】ディスペンサを用いた塗布動作を示す図である。
【図２５】シリコーン樹脂の撥インク層を形成することができることを示す図である。
【図２６】インクジェットヘッドをエキシマレーザ加工でノズル孔が形成された状態を示す図である。
【図２７】ノズル孔を加工する際に使用するエキシマレーザ加工機の構成を示した図である。
【図２８】インクジェットヘッドの製造方法におけるノズル板製造工程を模式的に示した図である。
【図２９】インクジェットヘッドを製造する際に使用する装置の概要図である。
【符号の説明】
【０３６０】
３…キャリッジ
７…記録ヘッド
２０７…印刷制御部
２０８…ヘッドドライバ
４００…画像処理装置
５００…インクジェットプリンタ
４１１…プリンタドライバ（プログラム）
４１５…中間調処理部
４１６…ドット配置処理部

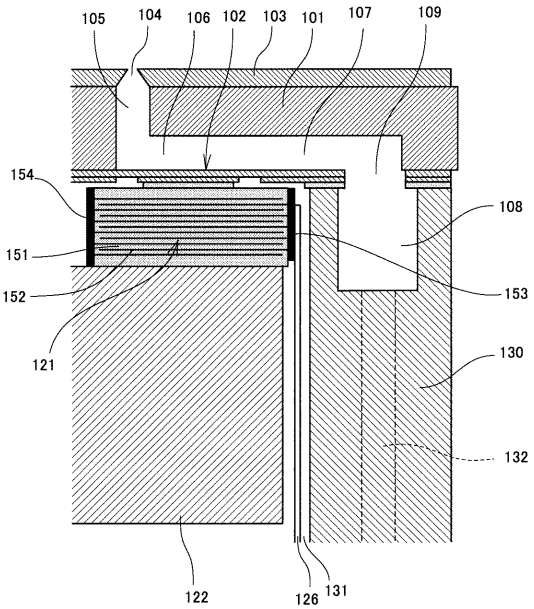
【図１】


54
10
12
11
14
15
51
53
52
32
31
21
28
29
26
13
27
7
8
9
3
1
42
44
2
5
25
24
23
22
4
61
43
33
34

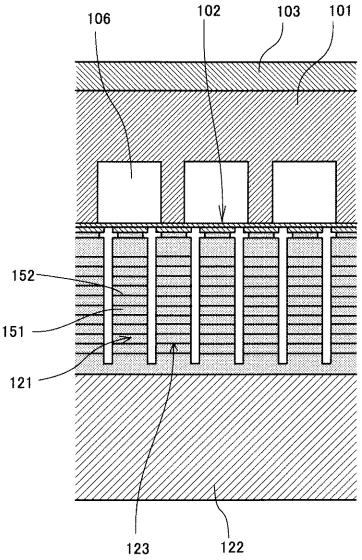
【図２】


56
6B
57
59
58
1
5
12
シート搬送方向(副走査方向)
主走査方向
(復路)
(往路)
7y
7m
7c
7k
3
21
27
28
4
6A
33
31
32
35
34
36

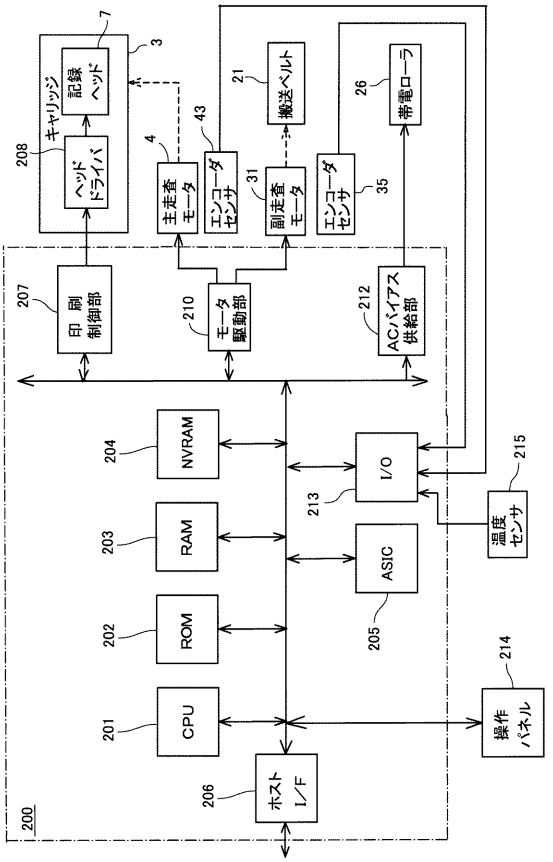
【図３】


105
104
106
102
103
101
107
109
154
108
151
153
152
130
121
132
122
126
131

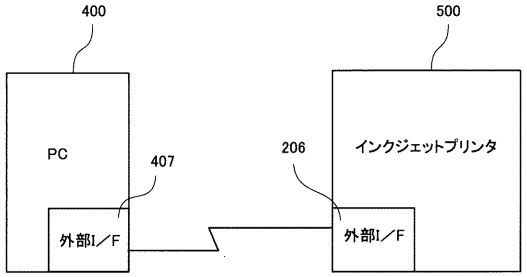
【図４】


106
102
103
101
152
151
121
123
122

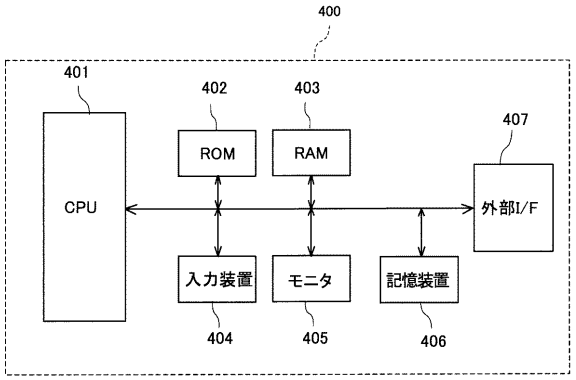
【図５】


キャリッジ
記録ヘッド
ヘッドドライバ
主走査モータ
エンコーダセンサ
搬送ベルト
副走査モータ
エンコーダセンサ
帯電ローラ
印刷制御部
モータ駆動部
ACバイアス供給部
NVRAM
RAM
ROM
CPU
I/O
ASIC
温度センサ
操作パネル
ホストI/F
200

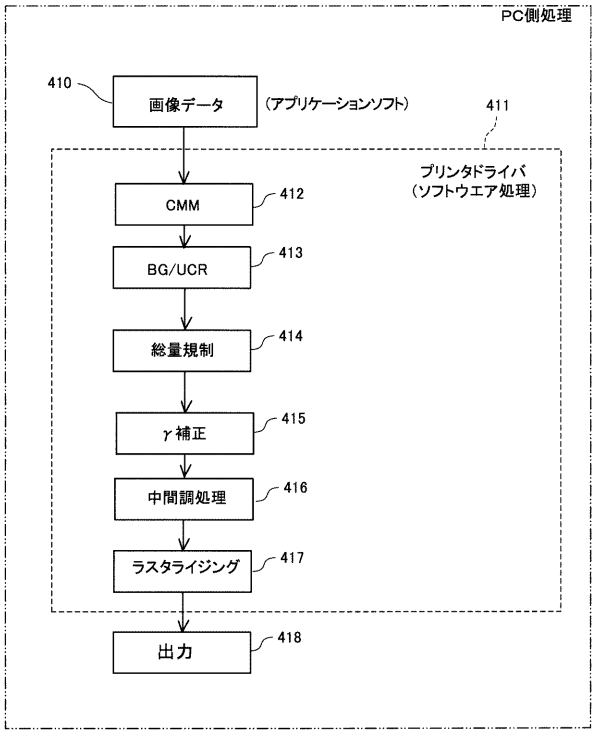
【図６】


400
500
PC
407
外部I/F
206
インクジェットプリンタ
外部I/F

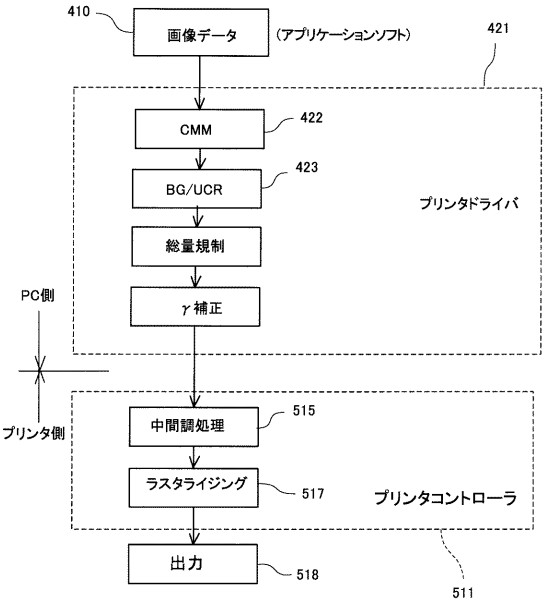
【図７】


400
401
CPU
402
ROM
403
RAM
407
外部I/F
入力装置
モニタ
記憶装置
404
405
406

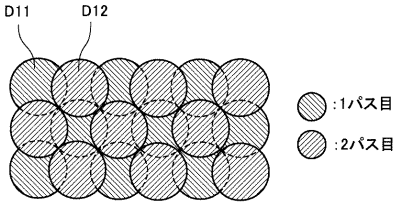
【図８】


PC側処理
410
画像データ
(アプリケーションソフト)
411
プリンタドライバ
(ソフトウエア処理)
CMM
412
BG/UCR
413
総量規制
414
γ補正
415
中間調処理
416
ラスタライジング
417
出力
418

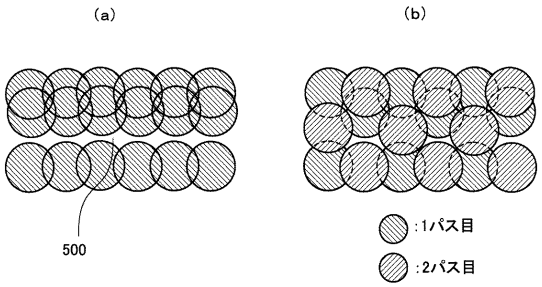
【図９】


410
画像データ
(アプリケーションソフト)
421
CMM
422
BG/UCR
423
総量規制
γ補正
プリンタドライバ
PC側
プリンタ側
中間調処理
515
ラスタライジング
517
プリンタコントローラ
出力
518
511

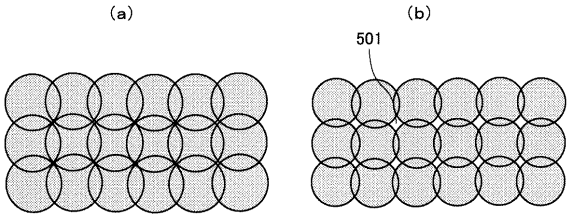
【図１０】



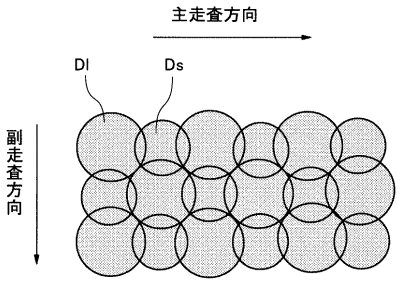
【図１１】



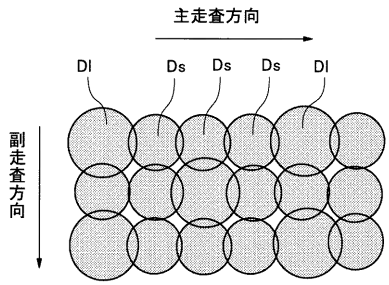
【図１２】



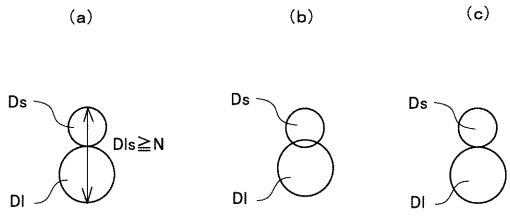
【図１３】



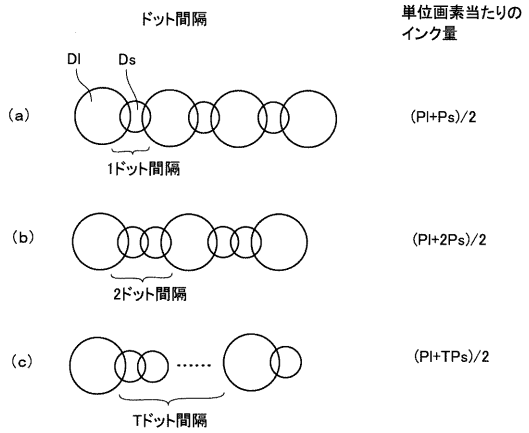
【図１４】



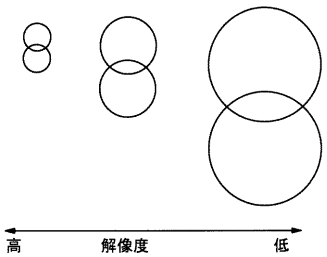
【図１５】



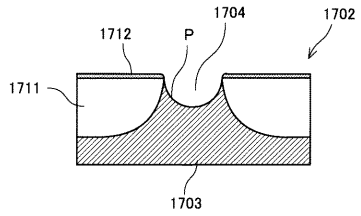
【図１６】



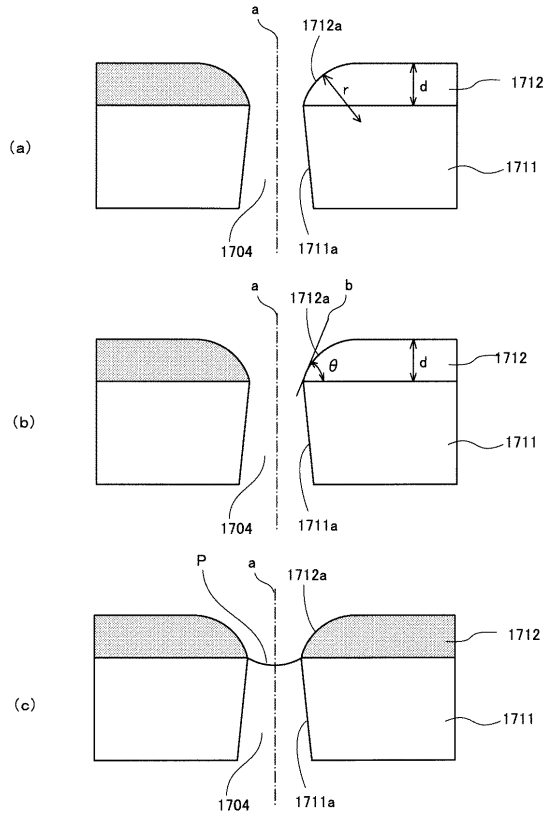
【図１７】



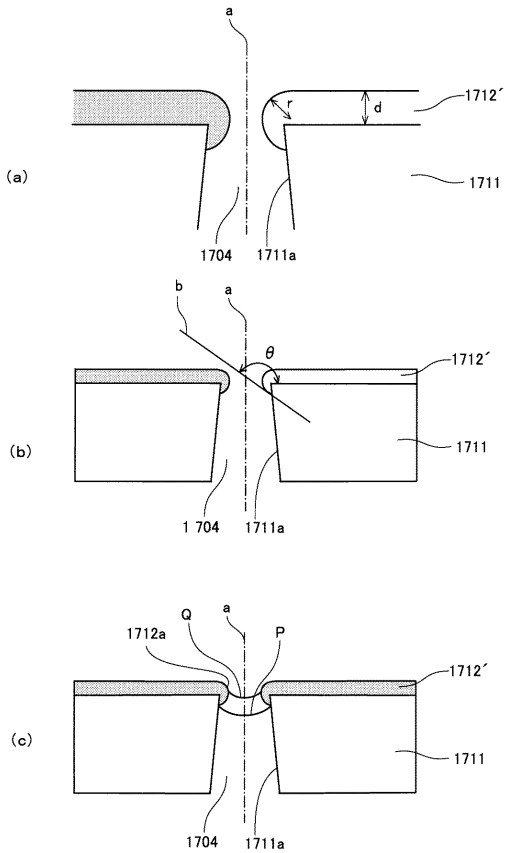
【図１８】



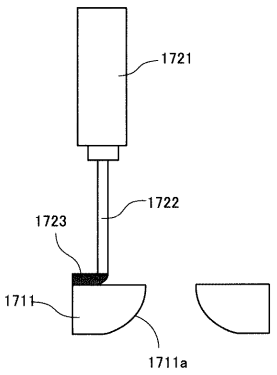
【図１９】



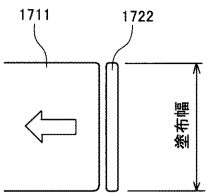
【図２０】



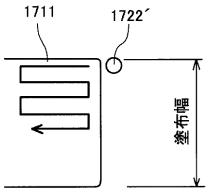
【図２１】



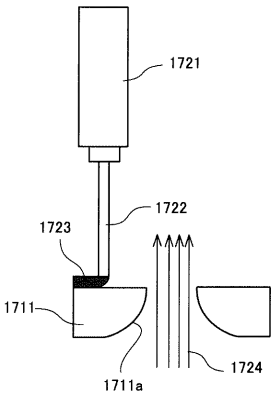
【図２２】



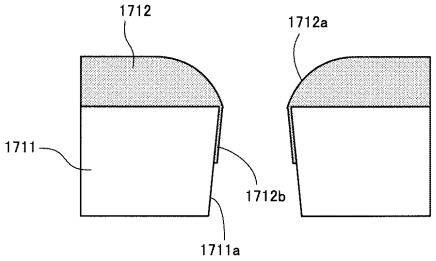
【図２３】



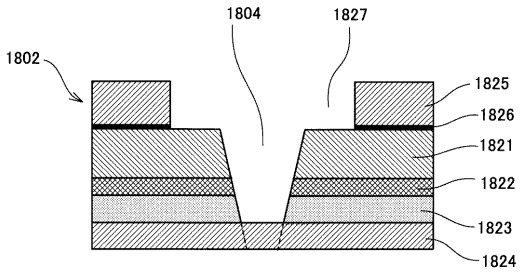
【図２４】



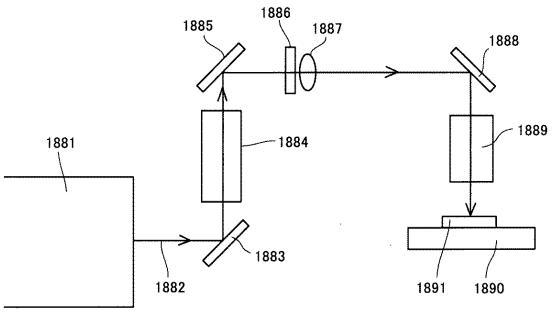
【図２５】



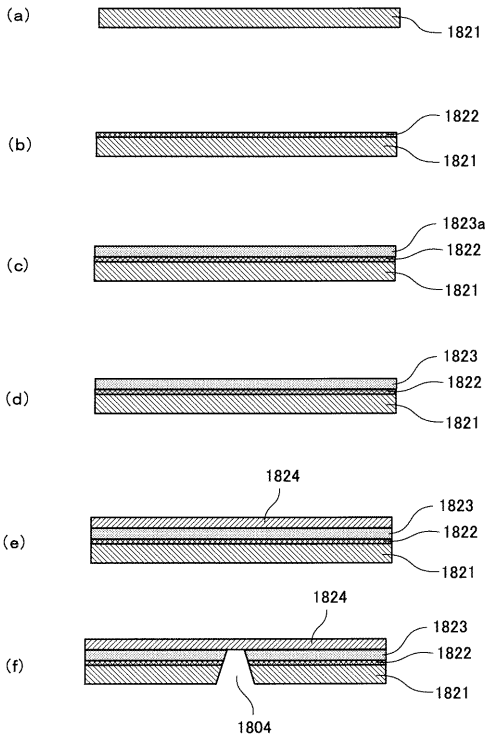
【図２６】



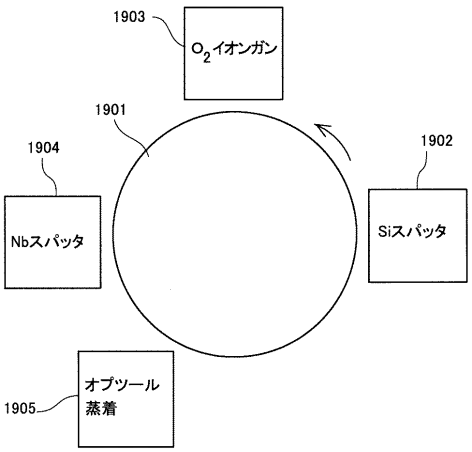
【図２７】



【図２８】



【図２９】



フロントページの続き

(72)発明者　伊藤　貴之
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内

Ｆターム(参考) 2C056 EA01 EA05 EA06 EA08 EB58 EB59 EC08 EC42 EC70 EC72
EC74 FA10 FC02 HA07 HA22
2H186 AA03 AA04 BA05 BA11 BA26X BB10X BB20X BB36X BB46X BB54X
BC03X BC38X BC44X BC45X BC76X CA15 CA16 DA12 DA20 FA18
FB11 FB16 FB17 FB18 FB25 FB29 FB30 FB54 FB57
4J039 BC05 BE01 BE02 BE12 BE22 CA03 EA46 GA24