

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5230084号
(P5230084)

(45) 発行日 平成25年7月10日 (2013. 7. 10)

(24) 登録日 平成25年3月29日 (2013. 3. 29)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/21 (2006. 01)

B 4 1 J 3/04 1 O 1 A

B 4 1 J 2/205 (2006. 01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 X

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-214180 (P2006-214180)
 (22) 出願日 平成18年8月7日 (2006. 8. 7)
 (65) 公開番号 特開2008-36960 (P2008-36960A)
 (43) 公開日 平成20年2月21日 (2008. 2. 21)
 審査請求日 平成21年8月5日 (2009. 8. 5)
 審判番号 不服2012-7280 (P2012-7280/J1)
 審判請求日 平成24年4月20日 (2012. 4. 20)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (74) 復代理人 100124604
 弁理士 伊藤 勝久
 (72) 発明者 飯島 康
 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

合議体

審判長 吉野 公夫

審判官 東 治企

審判官 鈴木 秀幹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録媒体に対して相対的に走査されることで記録を行うためのインクジェット記録ヘッドであって、

色調の異なる複数のインクをそれぞれ吐出する、相対的に吐出量の多い吐出口の列が、前記走査に対応した方向に色調順が対称となる位置に少なくとも2列設けられるとともに、前記複数のインクの少なくとも一部の色調のインクについては、さらに前記吐出口より相対的に吐出量の少ない吐出口の列が1列のみ配置されてなることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 2】

前記複数の色調のインクはシアンインク、マゼンタインクおよびイエローインクを含み、前記イエローインクを吐出する吐出口の列を中心として対称となる位置に、前記シアンインクを吐出する前記相対的に吐出量の多い前記2列の吐出口の列および前記マゼンタインクを吐出する前記相対的に吐出量の多い前記2列の吐出口の列がそれぞれ設けられ、前記相対的に吐出量の小さい吐出口の列は、前記シアンインクおよび前記マゼンタインクについて設けられていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 3】

前記相対的に吐出量の少ない吐出口は、前記相対的に吐出量の多い吐出口に対して、配列方向に2倍の密度で配置されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のインクジェット記録ヘッド。

10

20

【請求項 4】

前記相対的に多い吐出量と前記相対的に少ない吐出量との中間の吐出量を得る吐出口の列がさらに 1 列のみ配置されてなることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 5】

前記複数の色調のインクはシアンインク、マゼンタインクおよびイエローインクを含み、前記イエローインクを吐出する吐出口の列を中心として対称となる位置に、前記シアンインクを吐出する前記相対的に吐出量の多い前記 2 列の吐出口の列および前記マゼンタインクを吐出する前記相対的に吐出量の多い前記 2 列の吐出口の列がそれぞれ設けられ、前記相対的に吐出量の小さい吐出口の列および前記中間の吐出量を得る吐出口の列は、前記シアンインクおよび前記マゼンタインクについて設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット記録ヘッド。

10

【請求項 6】

前記相対的に吐出量の少ない吐出口および前記中間吐出量を得る吐出口は、前記相対的に吐出量の多い吐出口に対して、配列方向に 2 倍の密度で配置されていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のインクジェット記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクを吐出して記録を行うインクジェット記録ヘッドに関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

複写装置や、ワードプロセッサ、コンピュータ等の情報処理機器、さらには通信機器の普及に伴い、それらの機器の画像記録（プリント）のための出力装置の一つとして、インクジェット方式により記録を行うインクジェット記録装置がある。インクジェット記録装置は、記録手段であるインクジェット記録ヘッド（以下、単に記録ヘッドとも言う）のコンパクト化が容易であり、高精細な画像を高速で記録することができるという利点を有している。また、普通紙にも特別の処理を必要とせず記録することができるためにランニングコストが低く、またノンインパクト方式であるために騒音が少なく、さらに複数色調（色、濃度）のインクを使用することでカラー画像の記録も容易であるなどの利点もある。

30

【0003】

近年では、これらの利点を有したインクジェット記録装置の普及に伴い、記録動作の一層の高精細化および高速化が要望されており、そのため記録ヘッドとしては多数の吐出口を高密度に配列してなるものが用いられている。またカラー記録が可能なインクジェット記録装置では、記録ヘッドとして複数の色調のインクに対応して複数の吐出口配列を設けたものが用いられている。

【0004】

インクジェット記録装置としては、所謂ラインプリンタ形態のものと、所謂シリアルプリンタ形態のものとがあるが、比較的小型のパーソナルユースないしはオフィスユースのものとしては後者が主流となっている。これは、記録ヘッドを吐出口の配列方向とは異なる方向に記録媒体に対して移動させる過程でインクを吐出させる主走査と、当該主走査方向に直交する方向に記録媒体を相対的に移動させる副走査とを、交互に行うことにより画像を形成していくものである。かかるシリアルプリンタ形態のインクジェット記録装置では、往方向の主走査と復方向の主走査とで記録動作を行う双方向記録を行うことで記録の高速化への対応が図られている。

40

【0005】

しかし複数の色調、例えばシアン（C）、マゼンタ（M）およびイエロー（Y）のインクを吐出する吐出口列を主走査方向に配置した記録ヘッドを用いて双方向カラー記録を行

50

う場合、往方向主走査と復方向主走査とで各色インクの吐出順序が異なることになる。すると、各色インクの記録媒体への付与順序が往方向主走査と復方向主走査とで異なることになり、2次色の発色が一様でなくなるために色味の異なるバンド状のむらが発生することがある。

【0006】

そこで、左右対称に各色記録ヘッドを並置することにより対処する技術が知られている。例えば、特許文献1には、主走査方向にC用の吐出口列、M用の吐出口列、Y用の吐出口列、Y用の吐出口列、M用の吐出口列およびC用の吐出口列をこの順に配置することで、色の並び順が左右対称となるようにした構成が開示されている。かかる配置の記録ヘッドを用いることで、インクの付与順序を往方向主走査と復方向主走査とで等しくした双方

10

【0007】

ところで、記録ヘッドから吐出されて記録媒体に付着したインク滴は、記録媒体上で広がってドットを形成し、そのドットの集合体として画像が記録される。1つのドットの面積はインク滴の大きさ、すなわちインク吐出量に大きく依存する。そして、インクジェット方式を用いて高精細で銀塩写真に匹敵する高画質記録を実現するために、記録ヘッドから吐出するインクをできるだけ微細化する傾向にある。

【0008】

かかる高精細記録を達成する方法として、異なるサイズのインク滴（異なる吐出量のインク）によって形成されるドットを組み合わせることで画像を形成する技術が知られている。これによると、画像の中に異なる径のドットを配置することが可能となり、粒状感の目立ちやすい画像部分は相対的に小径のドットを、一方「ベタ」部分は相対的に大径のドットを形成することで画像記録を行うことができる。従って、画像の粒状感が低減される一方、「ベタ」部分は少ない吐出数で効率よく広い面積を塗りつぶすことができるので、高画質で高速の記録が可能となる。

20

【0009】

このような異なるインク吐出量を得る構成に対して、上述した双方向記録に適した吐出口列の対象配置を適用することで、高画質記録を一層高速に行うことが期待される。

【0010】

図15(a)はその構成例を示すインクジェット記録ヘッドの模式的平面図である。記録ヘッドはSiの基体10を中心に構成されており、基体10には符号131~135で示す5つのインク供給口が主走査方向に並列して形成されている。ここで、左右両側に位置するインク供給口131および135はシアン、その内側に位置するインク供給口132および134はマゼンタ、中央に位置するインク供給口133はイエローインクにそれぞれ対応している。各インク供給口に対しては、複数の吐出口を所定密度(600dpi(ドット/インチ;参考値))で副走査方向に配列した吐出口列と、各吐出口に連通するインク路が設けられている。すなわち、色順において記録走査方向に対称な構成となっており、往方向走査であっても復方向走査であっても、記録媒体にはシアン、マゼンタおよびイエローの順にインクが付与されるようになっていく。また、インク路の一部には電気熱変換素子(ヒータ)などのエネルギー発生素子が形成され、基体端部に形成された電極部12を介して駆動信号が供給される。

30

40

【0011】

インク供給口131、132、134および135の両側には、それぞれ、インク吐出量が相対的に多い吐出口の列CL1、ML1、ML2およびCL2と、吐出量が相対的に少ない吐出口の列CS1、MS1、MS2およびCS2とが配置される。これに対し、イエローのインク供給口133の両側には、インク吐出量が相対的に多い吐出口の列(YL1およびYL2)が配置されている。ここで、イエローインクについてインク吐出量の多い吐出口列のみとしているのは、イエローインクは、シアンインクやマゼンタインクに比べて視認性が相対的に低く、大きいドットであっても粒状感にほとんど影響せず、小滴化

50

する効果が小さいからである。

【0012】

各色についてインク吐出量が相対的に多い吐出口列同士の関係では、吐出口が副走査方向の配列ピッチの $1/2$ だけずれて配置されており、相互に補完し合う関係とすることで1200dpiの記録解像度を実現している。また、シアンおよびマゼンタのそれぞれについてインク吐出量が相対的に少ない吐出口列同士の関係も同様となっている。

【0013】

かかる構成の記録ヘッドでは、シアンおよびマゼンタについては大ドットと小ドットとによる記録密度1200dpiの画像形成が可能で、イエローについては大ドットによる記録密度1200dpiの画像形成が可能となっている。また、特に普通紙に対してスピードを重視して記録を行う際は、インク吐出量の多い吐出口列のみを使い同一の画像領域に対して双方向記録を行うことができる。この際、同色インクの吐出口列が対称に配置されているため、インクの付与順序を往方向走査と復方向走査とで等しくすることができ、2次色の色むらの発生を防止することができる。また、インク吐出量の少ない吐出口列を効果的に利用しながら、例えば同一の画像領域に対して相補的な画素配列に従った複数回の主走査（マルチパス記録）を実施することで、粒状感の少ない画像を高精細に形成することができる。

【0014】

【特許文献1】特開2001-171119号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、本発明者が検討したところ、インク吐出量の大小によらず対称配置を行うことは却って不都合を生じる場合があることがわかった。以下、その問題を説明する。

【0016】

記録ヘッドは、複数の部材すなわちキャリッジその他の複数の部品を介して、記録装置のガイドシャフトに対し位置決めされ、主走査が行われる。従って、図15(a)に示したように各吐出口列がガイドシャフトに対して正確に垂直となっていれば、離れた吐出口列同士（この場合、例えばシアンインク用の吐出口列CL1とCL2同士およびCS1とCS2同士）がお互いを補完することができる。しかし実際には、記録ヘッドやキャリッジは製造上のばらつきを持っている場合があるので、記録ヘッドが若干傾き、吐出口列がガイドシャフトに対して完全な垂直でない状態となっていることがある。

【0017】

図15(b)はこの状態の説明図であり、ここでは記録ヘッドがガイドシャフトの延在方向すなわち主走査方向に対し角度 θ だけ傾いた状態が示されている。そしてこのような傾きによって、約 $21\mu\text{m}$ （ $1/1200$ インチ）の副走査方向距離を持つべき吐出口列CS1およびCS2に含まれる吐出口同士に、さらに約 $11\mu\text{m}$ （ $1/2400$ インチ）のずれが生じている。

【0018】

図16(a)および(b)は、それぞれ、図15(a)および(b)のシアンインク用吐出口列に対応したドット形成状態を示す模式図である。図16(a)および(b)において、左側部分は相対的に吐出量の多い吐出口列CL1およびCL2によりそれぞれ形成される相対的に大径のドットcl1およびcl2の配置状態を示している。また右側部分は相対的に吐出量の少ない吐出口列CS1およびCS2によりそれぞれ形成される相対的に小径のドットcs1およびcs2の配置状態を示している。

【0019】

図15(a)では各吐出口列がガイドシャフトに対して完全に垂直に搭載されているため、離れた吐出口列CL1およびCL2とCS1およびCS2の吐出口同士が補完し合い、従って図16(a)に示すようにずれのないドットを形成できている。

【0020】

しかし図15(b)では、離れた吐出口列の吐出口同士が正規のピッチ以上ずれているために、図16(b)に示すように、形成されたドットにもずれが生じている。

【0021】

ここで、吐出量が十分大きければ、図16(b)の左側部分に示すように、形成されたドット径もずれに対して十分大きいので、副走査方向におけるエリアファクタ（記録媒体に対するドットの被覆率）の変化は微小であり、その影響は無視できる。しかしながら、インク吐出量の少ない吐出口列では、図16(b)の右側部分に示すように、形成されたドットは小さく、副走査方向におけるエリアファクタの変化率が相対的に大きくなる。

【0022】

ここで説明するエリアファクタの変化率は、吐出口配列ピッチとドット径との関係で決まるものであり、これらのドット径に対して吐出口配列ピッチが相対的に小さくなる場合に問題となる。以上は吐出口を密度1200 dpiで配列した場合の説明であるが、他の配列密度であっても同様の現象が発生する。

【0023】

以上のように、図15(b)に示した記録ヘッドの構成においては、高精細記録を行うべくインク吐出量の少ない吐出口列を使用する場合に副走査方向の濃度変動が大きく現れ、主走査方向（横方向）のすじが目立ちやすくなるという問題が生じる場合がある。また、吐出口列同士の主走査方向の距離によりずれ量が変わるため、相対的にイエロー、マゼンタ、シアン順に濃度変動の影響が大きくなり、全体の色バランスが崩れるといった問題が生じる場合がある。

【0024】

以上は静的なずれに起因した問題であるが、主走査時におけるキャリッジやガイドシャフトの振動等の動的な要因によっても、前述した吐出口列の相対的な主走査方向上の位置の差によって図16(a)の状態と図16(b)の状態が繰り返し現れることがある。すなわち、インク吐出量の少ない吐出口列を使用する場合、主走査方向の位置によって現れる濃度変動の影響が大きくなり、副走査方向（縦方向）のすじが発生するといった問題も生じる。

【0025】

本発明は以上の問題に鑑み、異なる吐出量のインクを付与する記録ヘッドにおいて、色むらの発生のない高速の双方向記録を可能とするとともに、記録ヘッドの静的および動的ずれに起因する画像劣化が生じない高精細記録を可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0026】

そのために、本発明は、記録媒体に対して相対的に走査されることで記録を行うためのインクジェット記録ヘッドであって、色調の異なる複数のインクをそれぞれ吐出する、相対的に吐出量の多い吐出口の列が、前記走査に対応した方向に色調順が対称となる位置に少なくとも2列設けられるとともに、前記複数のインクの少なくとも一部の色調のインクについては、さらに前記吐出口より相対的に吐出量の少ない吐出口の列が1列のみ配置されてなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、インク吐出量の多い吐出口列を色調に関して対称配置としたため、双方向記録を行う際の色むらの発生を回避できる。また、フォトプリントなどの高精細記録を行う際に用いるインク吐出量の少ない吐出口列を1列構成としたため、製造ばらつきなどにより記録ヘッドの搭載状態に傾きが生じていても、ドット形成位置ずれに起因した濃度低下などの画像劣化を抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【0029】

なお、本明細書において、「画像」とは、文字、図形、絵、写真等の情報を形成する場合のみならず、有意無意を問わず、広く記録媒体上に形成される模様やパターン、あるいは全面着色されるものを言うものとする。また「記録」とは、これらのような画像を形成する動作全般を指すものとする。さらに、「記録媒体」とは、記録装置で用いられる一般的な紙のみならず、広く、布、プラスチックフィルム、金属板等、ガラス、セラミックス、木材、皮革等、インクを受容可能な物も言うものとするが、以下では「紙」ともいう場合もある。

【0030】

(記録装置および記録ヘッドの基本的構成)

図1は、本発明インクジェット記録ヘッドを搭載可能なインクジェット記録装置の一例を示す模式図である。

10

【0031】

図1において、記録ヘッドカートリッジ20は、キャリッジ102に位置決めして交換可能に搭載されている。キャリッジ102は、主走査方向に延在して装置本体に設置されたガイドシャフト103に沿って往復移動可能に案内支持されている。そして、キャリッジ102は主走査モータ104によりモータプーリ105、従動プーリ106およびタイミングベルト107等の伝動機構を介して駆動されるとともに、その位置および移動が制御される。

【0032】

図2(a)および(b)は記録ヘッドカートリッジ20を示す斜視図である。この記録ヘッドカートリッジ20は、記録ヘッド21と、この記録ヘッド21に着脱自在に設けられたインクタンク23、24、25および26(以下、特定しない場合は符号22で参照する)と、を備える。これらのインクタンク23、24、25および26は、例えば、ブラック、シアン、マゼンタおよびイエローの各色のインクに対応したものとすることができる。そして記録ヘッド21は、インクタンク22から供給されるインクを記録情報に応じて吐出口から吐出する。ここで、各インクタンクはそれぞれ独立して着脱可能であり、個別に交換可能である。このため、インクジェット記録装置における記録のランニングコストが低減できる。

20

【0033】

記録ヘッドカートリッジ20は、インクジェット記録装置本体に載置されているキャリッジ102の位置決め手段および電氣的接点によって固定支持されるとともに、キャリッジに対して着脱可能となっている。記録ヘッド21は、電気信号に応じて膜沸騰をインクに対して生じさせるための熱エネルギーを生成する発熱抵抗体(ヒータ)を用いて記録を行うサイドシュータ型の記録ヘッド本体を用いている。

30

【0034】

図3は記録ヘッド21の概略構成を示すための分解斜視図、図4はさらに詳細な構成を示すための分解斜視図である。これらの図に示すように、記録ヘッド21は、概して、記録素子ユニット30とインク供給ユニット32とタンクホルダ33とを有している。記録素子ユニット30のインク連通口とインク供給ユニット33のインク連通口とをインクの漏洩が生じることなく連通させるため、それぞれの連通口周辺に圧着するジョイントシール部材405が介挿されている。そして、記録素子ユニット30の2箇所のビス固定位置を通して、インク供給ユニット32のビス止めボス部にビス31を螺着することで両者を固定する。

40

【0035】

記録素子ユニット30は次の構成要素を有する。すなわち、第1、第2の記録素子基板410、409、支持部材である第1プレート406、可撓性の配線部材である電気配線テープ412、電気コンタクト基板411、および記録素子基板の収容部をなす第2の支持部材としての第2プレート408である。

【0036】

ここで、第1の記録素子基板410はブラックインク用のもの、第2の記録素子基板4

50

09は、シアン、マゼンタおよびイエローのインク用のものである。これらの記録素子基板409および410はインク連通口407を有する第1プレート406に接着されて固定されている。第1プレート406には、記録素子基板用の開口部を有する第2プレート408が接着されて固定される。さらにこの第2プレート408には電気配線テープ412が接着されて固定されて、記録素子基板410、409に対する位置関係が保持されている。電気配線テープ412は、記録素子基板410、409にインクを吐出するための電気信号を印加するものである。すなわち、各記録素子基板に対応する電気配線を有するとともに、インクジェット記録装置本体からの電気信号を受け取る外部信号入力端子が配置された電気コンタクト基板411と接続している。

【0037】

10

インク供給ユニット32は、インク供給部材403、流路形成部材404、ジョイントシールゴム（シール部材）405、フィルタ401およびシールゴム402から構成されている。そしてインクタンク22がタンクホルダ33に装着されたときに、インクタンク22のインク導出部分がフィルタ401に当接し、当接部分の周囲がシールゴム405に囲繞されることで、インク供給部材403との間で漏洩のないインク連通状態が確保される。インクタンク22から供給されるインクは流路形成部材404に導入され、さらに第1プレート406に形成されたインク連通口407を介して各記録素子基板に供給される。

【0038】

20

図5は記録素子基板409の基本的構成例を示す斜視図である。基板409は、所定の厚さのSiの基体10の片面に、インクを吐出するために利用される熱エネルギーを発生する複数の発熱部50の列を有してなるものである。基体10に対しては、樹脂材料でなり公知のフォトリソグラフィ技術により吐出口15およびインク路51が形成された吐出口形成部材60が、発熱部50に対してインク吐出口15が対向する状態で配置される。吐出口15はインク路51を介し、対応するインク供給口131～135（特定しない場合は符号13で参照する）に連通している。インク供給口13は吐出口15ないし発熱部50の配列に対応した範囲にわたる長溝状であり、基体10を貫通してその裏面側にも開口している。その裏面側の開口が第1プレート406に形成されたインク連通口407に対応し、インク供給を受けるようになっている。なお、以下においては、吐出口15、これに連通するインク路51およびここに配置される発熱部50をノズルと称する。

30

【0039】

インク供給口13は、Siの結晶方位を利用した異方性エッチングやサンドブラストなどの方法で形成可能である。例えば、ウエハ面方向に<100>、厚さ方向に<111>の結晶方位を持つSi基体10の場合には、アルカリ系エッチング液を用いた異方性エッチングによって、Si基板10に対して約54.7度の角度でエッチングを進行させ得る。これにより所望の深さまでエッチングを行い、長溝状の貫通口であるインク供給口13を形成することができる。なお、アルカリ系エッチング液としては例えばKOH、TMAH、ヒドラジン等を用いることができる。

【0040】

40

発熱部50に電力を供給する電気配線は、A1等を用いた公知の成膜技術により形成される。さらに、電気配線に電力を供給するための電極12が、記録素子基板409の対向端部、すなわち発熱部50の配列方向に直交する縁部に沿って配列されている。電極12にはAu等のバンプが設けられ、電気配線テープ412のリード端子と熱超音波圧着法で接合される。

【0041】

なお、ブラックインク用の第1の記録素子基板410もカラーインク用の記録素子基板409と同様に形成されるが、1色のインク（ブラックインク）のみが供給されるため、単一のインク供給口を有し、その両側にノズル列が形成されてなる構成を有する。

【0042】

（記録ヘッドの吐出口配列の詳細）

50

次に、本実施形態のカラーインク用の第2の記録素子基板409の、特に吐出口配列の構成についてさらに詳しく説明する。

【0043】

図6(a)は、その構成例を示す記録素子基板409の模式的正面図であり、ここで図15(a)と同様に構成される部分には同一符号を付してある。本例では8つの吐出口列が設けられ、そのうちインク吐出量が相対的に多い吐出口列(C L 1、M L 1、Y L 1、Y L 2、M L 2およびC L 2)に関しては上記図15(a)と同様の構成であり、イエローの供給口133に対して対称の配置が行われている。本例が上記従来の構成と異なるのは、インク吐出量が少ないシアンおよびマゼンタインク用の吐出口列については対称配置を行わず、一方のインク供給口側部にのみ設け、かつ1列で上記構成と等しい記録密度が得られる吐出口列C SおよびM Sとした点である。

10

【0044】

すなわち、インク吐出量が相対的に多い吐出口列は、600 dpiの密度すなわち約42 μm(1/600インチ)のピッチで副走査方向に吐出口が配列され、吐出口列同士の関係では、吐出口が配列ピッチの1/2(約20 μm)だけずれている。従って、インク吐出量が相対的に多い2つの吐出口列が相互に補完しあうことで、1200 dpiの記録解像度が実現される。一方、シアンおよびマゼンタのインク吐出量が相対的に少ない吐出口列C SおよびM Sに関しては、インク供給口131および132に対してのみ配置され、1200 dpiの密度すなわち約21 μmのピッチで副走査方向に吐出口が配列されている。従って、吐出口列C SおよびM Sのそれぞれは、その1列のみで1200 dpiの記録解像度を実現している。ここで、ノズルが概ね3 pl以下の吐出量を得るものであれば、1200 dpiの配列密度が可能である。

20

【0045】

なお、本実施形態では、インク吐出量が相対的に多い吐出口列は128個の吐出口が配列されているものとした。少ない液滴吐出数で効率よく広い面積を塗りつぶすことができ、高速の画像形成を可能とするのに好適な吐出量は3~10 plであり、本実施形態では5.5 plの吐出量を得る吐出口とした。一方、インク吐出量が相対的に少ない吐出口列は256個の吐出口が配列されているものとした。高精細で粒状感のない高精細の記録を行うのに好適な吐出量は0.5~2 plであり、本実施形態では1.3 plの吐出量を得るノズルとした。イエローインクについては、シアンインクやマゼンタインクに比べて視認性が相対的に低く、大きいドットであっても粒状感にほとんど影響せず、小滴化する効果が小さいので、吐出量の多い吐出口列Y L 1およびY L 2のみを設けた。

30

【0046】

かかる吐出口配列構成を有する記録ヘッドを図1の装置に搭載することで、特に普通紙に対してスピードを重視して記録を行う際は、インク吐出量の多いノズル列のみを使い同一の画像領域に対して双方向記録を行うことができる。この際、同色インクのノズル列が対称に配置されているため、インクの付与順序を往方向走査と復方向走査とで等しくすることができ、2次色の色むらの発生を防止することができる。

【0047】

また、写真などの画像を形成する場合は、インク吐出量の少ない吐出口列を効果的に利用しながら、例えば同一の画像領域に対して相補的な画素配列に従った複数回の主走査(マルチパス)を実施することで、粒状感の少ない画像を高精細に形成することができる。本実施形態ではインク吐出量の少ないシアンおよびマゼンタ用の吐出口列は対象に配置されていないが、上記マルチパス記録を行うことで色味の変化を抑制することが可能である。

40

【0048】

図15(b)および図16(b)を用いて説明した製造ばらつき等に基づく問題については、次のように回避することができる。

【0049】

図6(b)は、図6(a)に示した記録ヘッドがガイドシャフトの延在方向すなわち主

50

走査方向に対し角度 θ だけ傾いた状態を示している。また、図7(a)および(b)は、それぞれ、記録ヘッドの傾きがない状態(図6(a))および傾きがある状態(図6(b))でシアンインク用吐出口列によってドットが形成された状態を示す模式図である。図7(a)および(b)において、左側部分は相対的に吐出量の多い吐出口列CL1およびCL2によりそれぞれ形成される相対的に大径のドットc11およびc12の配置状態を示している。また右側部分は相対的に吐出量の少ない吐出口列CSにより形成される相対的に小径のドットcs1およびcs2の配置状態を示している。

【0050】

図6(a)では各吐出口列がガイドシャフト103に対して正確に垂直な状態となっているため、離れた位置にある相対的に吐出量の多い吐出口列CL1およびCL2の吐出口はそれぞれ主走査方向上の正規の位置に位置する。すなわち本例の場合は、吐出口列CL1およびCL2の吐出口同士が補完し合い、従って図7(a)の左側部分に示すようにずれのないドットを形成できる。また、図6(b)のように各吐出口列がガイドシャフト103に対して傾いている状態でも、吐出量が十分大きければ、図7(b)の左側部分に示すように、形成されたドット径もずれに対して十分大きく、副走査方向のエリアファクタの変化の影響は無視できる。

【0051】

一方、相対的に吐出量の少ない吐出口は、本例では副走査方向に1列に整列して設けられているため、従来例のように主走査方向上の距離に起因したドット形成位置のずれが問題となることはない。すなわち、吐出口列がガイドシャフト103に対して垂直となっている場合でも、傾いている場合でも、図7(a)および(b)の右側部分に示すように、ずれのないドットを形成でき、副走査方向のエリアファクタの変化はない。

【0052】

よって、全体の画像濃度が低下したり、横方向のすじが目立ちやすくなったりするという問題が発生しない。また、相対的に吐出量の少ない吐出口が1列構成であるために、色によって吐出口同士の主走査方向の距離の違いに起因したずれ量の変化が生じることもなく、全体の色バランスが崩れるという問題が生じることもない。さらに、主走査時におけるキャリッジやガイドシャフトの振動等の動的な要因に関しても、吐出口列の相対的な主走査方向上の位置の差によって濃度が変わる問題も生じることはなく、副走査方向(縦方向)のすじが発生することはない。

【0053】

以上のように、本実施形態の吐出口配列構成を有する記録ヘッドによれば、相対的にインク吐出量が多い吐出口列が対称に配置されているので、色むらのない双方向記録が可能となり、記録の高速化を実現できる。また、相対的にインク吐出量が少ない吐出口についてはこれを1列に配置しているので、マルチパスなどによる高精細記録時において、静的な要因および動的な要因による濃度低下、すじおよび画像むらの発生を回避することができる。

【0054】

なお、吐出口の配列密度によって本発明の効果が限定されるものではない。例えば相対的にインク吐出量の少ない吐出口の数を128個とし、これを副走査方向に約 $42\mu\text{m}$ のピッチで1列に配列しても、紙送り(副走査量)を制御することで同等の画像を形成することは可能である。但し、吐出口数および配列密度が減ると、マルチパス記録を行う場合のパス数(同一の画像領域に対する主走査の回数)を増やす必要があり、記録速度は低下する。そのため、本実施形態のように、インク吐出量の少ない吐出口の配列密度をインク吐出量の多い吐出口配列密度の2倍とし、全吐出口数を同じにすることは、記録速度の低下を来たさないのが有利である。

【0055】

(第2の実施形態)

図8は第2の記録素子基板に適用可能な吐出口配列の構成の第2の実施形態を示す。ここで、図6(a)に示した第1の実施形態と同様に構成される部分には同一符号を付して

10

20

30

40

50

ある。

【0056】

本実施形態が第1の実施形態と異なるのは、第1の実施形態の構成に加えて、シアンおよびマゼンタのインクについて大小吐出量の中間の吐出量を得る吐出口ないしノズルを1列ずつ配置して合計10個の吐出口列を設けた点である。中間吐出量の吐出口は、それぞれ、第1の実施形態では一側部に相対的に吐出量の多い吐出口列のみが設けられているインク供給口135および134の他側部に、1200dpiの密度で配列されている（吐出口列CMおよびMM）。これらの吐出口は、例えば、相対的に少ない吐出量の吐出口が主に使用される低濃度領域と相対的に多い吐出量の吐出口が主に使用される高濃度領域との中間濃度領域において使用されることで、中間調の階調性を向上させることができる。好適な吐出量は2～3plであり、本例では、吐出口列CMおよびMMに含まれる吐出口の吐出量は、第1の実施形態における相対的に多い吐出量（5.5pl）と相対的に少ない吐出量（1.3pl）とのほぼ中間の2.7plとした。

10

【0057】

なお、イエローインクについては、シアンインクやマゼンタインクに比べて視認性が相対的に低く、大きいドットであっても粒状感にほとんど影響せず、小滴化する効果が小さいので、吐出量の多い吐出口列YL1およびYL2のみを設けた。

【0058】

かかる吐出口配列構成を有する記録ヘッドを図1の装置に搭載することで、特に普通紙に対してスピードを重視して記録を行う際は、インク吐出量の多いノズル列のみを使い同一の画像領域に対して双方向記録を行うことができる。この際、同色インクのノズル列が対称に配置されているため、インクの付与順序を往方向走査と復方向走査とで等しくすることができ、2次色の色むらの発生を防止することができる。

20

【0059】

また、インク吐出量の少ない吐出口列および中間吐出量の吐出口列を効果的に利用しながら、マルチパス記録を実施することで、低濃度領域から中間濃度領域まで粒状感の少ない画像を高精細に形成することができる。すなわち、図15（b）および図16（b）を用いて説明した静的および動的な要因に基づく問題についても、第1実施形態と同様に回避することができる。

【0060】

（第3の実施形態）

上述の実施形態では、相対的に吐出量の多い吐出口を左右対称に2列に配列する一方、相対的に吐出量の少ない吐出口については1列に配列してなるものとした。そして図6（a）から明らかなように、吐出口は副走査方向に一直線上に整列している。しかし本発明は、吐出口が必ずしも一直線上に配列されていることを必須とするものではなく、静的および動的な要因に基づく問題を回避するという所期の目的を達成し得る限り、主走査方向にもある程度の広がりを持った範囲内に配列される場合も含むものである。すなわち、本発明に言う「1列」とは、副走査方向に一直線上に整列していることを言う場合だけでなく、所期の目的を阻害しない範囲で主走査方向にもある程度の広がりを持って配列されている場合、すなわち実質的に1列に配列されている場合をも含む。

30

40

【0061】

以下、このように吐出口を実質的に1列に配列した実施形態を説明するが、それに先立って、本発明者らが行った検討結果について説明する。

【0062】

まず本発明者らは、記録素子基板に構成し得る吐出口配列の各種形態において、どこまでを実質的に1列とみなしてよいかの検討を行った。

【0063】

図9は、本検討のために使用した記録素子基板における吐出口配列構成を示す模式的平面図である。本例では、上記記録素子基板409と同様の構成において、5個のインク供給口13（131～135）のうち、隣り合う3個の供給口（131～133）を利用し

50

、それぞれのインク供給口を挟んだ両側もしくは片側にノズル列を形成した。ノズルを構成する吐出口は、第1および第2実施形態における相対的にインク吐出量が少ない吐出口と等しく、1回の吐出動作で1.3 p lの吐出量を得るものとした。吐出口列は、図示の基板最左端部に位置するものから順番に、符号NA1、NA2、NA3、NA4およびNA5で示すものを配置した。

【0064】

ここで、インク供給口131の左側にあつて基板最左端部に位置する吐出口列NA1は吐出口を千鳥状に配置したものであり、厳密に言えば副走査方向に600 dpiの配列密度を有する吐出口が2列、主走査方向に近接して配置されている。それらの列の主走査方向の配列ピッチは40 μmである。また、各列間の関係では吐出口が副走査方向の配列ピッチの1/2だけずれて配置されることで、1200 dpiの記録解像度を有している。

10

【0065】

図10は吐出口列NA1を部分的に拡大して示す模式図である。この図に示すように、インク供給口131の一側部に、インク供給口からの長さが異なる2種のインク路51を交互に配置することで、ノズルないし吐出口50の千鳥状配置が可能となる。つまり、ノズルないし吐出口50を近接して副走査方向に整列させることがなく、これらの形状を比較的自由に設計することができるようになる。

【0066】

吐出口列NA1、NA2、NA3、NA4およびNA5は、副走査方向に600 dpiの密度で吐出口を一直線状に配列したものである。ここで、吐出口列NA2およびNA4に含まれる吐出口は吐出口列NA1の左側の列に含まれる吐出口と、また吐出口列NA3およびNA5に含まれる吐出口は吐出口列NA1の右側の列に含まれる吐出口と、それぞれ主走査方向に整列するよう配置されている。すなわち、吐出口列NA2およびNA4に含まれる吐出口と、吐出口列NA3およびNA5に含まれる吐出口とは、副走査方向に配列ピッチの1/2だけずれている。吐出口列NA3とNA4との主走査方向上の距離は200 μm、吐出口列NA2とNA3との主走査方向上の距離は1000 μm、吐出口列NA2とNA5との主走査方向上の距離は2200 μmである。

20

【0067】

次に、吐出口列NA1～NA5を下記のように組み合わせ、最大の製造ばらつきが生じた場合に対応して、吐出口列間の主走査方向の距離と画像劣化（濃度低下、すじ、画像むら）の発生との関係を検討した。最大の製造ばらつきとは、図16（b）のような傾きが生じた場合において、吐出口列同士の補完関係が成り立たなくなる状態を想定した。すなわち、補完し合うべき関係にある最遠の吐出口列同士（CS1およびCS2）の関係で副走査方向配列ピッチのずれが生じ、主走査方向に吐出口が整列してしまう（形成ドットが完全に重なってしまう）状態である。

30

ケース1：吐出口列NA1のみで記録（列間の主走査方向距離：40 μm）

ケース2：吐出口列NA3とNA4とで記録（主走査方向距離：200 μm）

ケース3：吐出口列NA2とNA3とで記録（主走査方向距離：1000 μm）

ケース4：吐出口列NA2とNA5とで記録（主走査方向距離：2200 μm）

【0068】

40

記録は、一般的なインク受容層を持つ写真用紙（本検討においてはキヤノン（株）製PR101）を使用し、シアンとマゼンタの2色のインクをそれぞれ用いて画像形成することで行った。グラデーション（ハイライトからベタまで階調をふったもの）画像を記録させ、上記1.3 p lノズルを使用する階調範囲での画像劣化度で評価を行った。

【0069】

その結果、ケース1およびケース2では画像劣化が見られなかった。ケース3では若干の画像劣化が認められ、ケース4ではこれが顕著であった。また、インク色による差はほとんど発生しなかった。

【0070】

以上の検討結果から、吐出口列NA1のような吐出口の千鳥状配置およびインク供給口

50

を挟んだ両側配置（吐出口列N A 1 3とN A 4との関係）までは、画像上問題がないため、これらは実質的に1列とみなしてよいことが確認された。

【0071】

図11は、以上の検討結果に基づく本発明の第3の実施形態に係る記録素子基板409の吐出口配列の構成を示す模式的平面図である。

【0072】

本実施形態は、第1の実施形態と同様の構成において、相対的にインク吐出量の少ない吐出口列C SおよびM Sを、吐出口列N A 1のような吐出口の千鳥状配置を有するものとしたものである。それぞれの吐出口列における主走査方向へのずれ量は40 μmである。この配置は、上述した検討結果から明らかなように、シアンおよびマゼンタインクのそれぞれについて吐出口が1列に配列されたものとみなすことができる。

10

【0073】

この構成の記録素子基板を有する記録ヘッドを用いて実際に画像形成を行い、その結果を確認したところ、どのような画像でも全体の画像濃度が低下したり、横方向のすじが目立ちやすくなるといった問題は発生していなかった。また、動的な要因に基づく問題についても、第1実施形態と同様に回避することができていた。

【0074】

（第4の実施形態）

図12は本発明の第4の実施形態に係る記録素子基板409の吐出口配列の構成を示す模式的平面図である。この実施形態は、第3の実施形態の構成に、さらに第2実施形態で述べた中間吐出量を得る吐出口列を適用し、さらにその吐出口列についても、上記吐出口列N A 1のような吐出口の千鳥状配置を有するものとしたものである。

20

【0075】

千鳥状配置を有する中間吐出量の吐出口列についても、上述したように吐出口が1列に配列されたものとみなすことができる。そしてこの構成の記録素子基板を有する記録ヘッドを用いて実際に画像形成を行い、その結果を確認したところ、どのような画像でも第2実施形態と同様の効果を得ることができた。

【0076】

（第5の実施形態）

図13は本発明の第4の実施形態に係る記録素子基板409の吐出口配列の構成を示す模式的平面図である。この実施形態では、相対的に吐出量の多い吐出口列（C L 1、M L 1、Y L 1、Y L 2、M L 2およびC L 2）に関しては上記第1の実施形態と同様に配置されている。一方相対的に吐出量の少ない吐出口列C S、M Sは、インク供給口の一侧部にある相対的に吐出量の多い吐出口の間を埋めるように両側部に吐出口を配列した列と、インク供給口の他側部に吐出口を配列した列とで構成されている。これらの列の配列密度はともに600 dpiであり、各列間の関係では吐出口の配列ピッチを副走査方向に1/2だけシフトすることで、1200 dpiの記録密度を得ている。

30

【0077】

相対的にインク吐出量の多い吐出口をインク供給口13の一侧部に1200 dpiの密度で配列することは、ノズル特にその構成要素である発熱部50の寸法の点から困難である。しかし、相対的にインク吐出量の少ない吐出口と千鳥状に配置されるものであれば可能である。

40

【0078】

この場合、インク吐出量の少ない吐出口列C S、M Sは、それぞれインク供給口131、132を挟んだ両側部に配置された吐出口列からなるが、第3の実施形態に関連して述べた検討結果より、実質的に1列とみなすことができる。そしてこの構成の記録素子基板を有する記録ヘッドを用いて実際に画像形成を行い、その結果を確認したところ、どのような画像でも第1実施形態と同様の効果を得ることができた。

【0079】

（第6の実施形態）

50

図14は本発明の第6の実施形態に係る記録素子基板409の吐出口配列の構成を示す模式的平面図である。この実施形態は、第5の実施形態の構成にさらに中間吐出量を得る吐出口列CM、MMを適用し、それらの吐出口列についてもインク供給口135、134を挟んだ吐出口の千鳥状配置を有するものとしたものである。これらの吐出口列CM、MMについても実質的に1列とみなすことができる。

【0080】

そしてこの構成の記録素子基板を有する記録ヘッドを用いて実際に画像形成を行い、その結果を確認したところ、どのような画像でも第2実施形態と同様の効果を得ることができた。

【0081】

(その他)

なお、以上の各実施形態では、シアン、マゼンタおよびイエローのインクを吐出する吐出口列を有する記録素子基板ないし記録ヘッドに本発明を適用した場合について説明した。しかし用いる色調(色、濃度)はこれに限られず、また双方向記録時に付着する順序が異なるために色味が変わるような構成であれば、色の種類数や配列態様についても上記各実施形態に限られない。要は、インク吐出量の多い吐出口列についてはその配置が対称であれば良いので、往復いずれの方向の走査時においても、記録媒体にはマゼンタ、シアンおよびイエローの順にインクが付与されるようにすることも可能である。

【0082】

また、イエローインクについても、相対的にインク吐出量の少ない吐出口列を適用することもできる。さらに、ブラックインクについての吐出口列を別の記録素子基板上に構成するのではなく、カラーインクの吐出口列とともに一体の記録素子基板上に構成することもできる。その際には相対的に吐出量の少ないブラックインクの吐出口列を1列にすることで本発明の効果が適用できる。

【0083】

加えて、上記各実施形態では、インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生する素子として、駆動信号に応じてインクに膜沸騰を生じさせる熱エネルギーを発生する電気熱変換素子を用いた構成について説明した。しかしエネルギー発生素子として、吐出口に連通するインク路の内容積を増減させる機械的エネルギーを発生する素子を用い、その駆動により生じるインク路内容積増減に伴う圧力の作用に応じてインクが記録媒体に吐出され、画像記録が行われるものであってもよい。

【0084】

さらに加えて、上記各実施形態では各吐出口列が主走査方向に対して垂直な方向に延在することを前提として説明した。しかし主走査方向に対し吐出口列が傾いて延在することを前提とした記録ヘッドであっても、本発明の適用は有効である。製造ばらつきに起因し、2つの吐出口列の主走査方向の距離によってそれぞれの吐出口が主走査方向上の正規の位置に位置しなくなることで画像劣化の問題が生じることもあるからである。また、上記各実施形態では、特に相対的にインク吐出量の多い2つの吐出口列の関係では、吐出口同士が配列ピッチの1/2だけずらされることで補完し合うものとして説明したが、吐出口間のずらしの関係は適宜定めることができるのは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】本発明インクジェット記録ヘッドを搭載可能なインクジェット記録装置の一例を示す模式図である。

【図2】(a)および(b)は図1の装置に適用される記録ヘッドカートリッジを示す斜視図である。

【図3】図2(a)および(b)の記録ヘッドカートリッジに設けられる記録ヘッドの概略構成を示すための分解斜視図である。

【図4】図3の記録ヘッドのさらに詳細な構成を示すための分解斜視図である。

【図5】図4の構成に適用される記録素子基板の基本的構成例を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 6】（a）は本発明の第 1 の実施形態に係る記録ヘッドの吐出口配列の構成を示し、記録ヘッドが主走査方向に対して傾きなく搭載されている状態を示す図、（b）は記録ヘッドが主走査方向に対して傾いて搭載されている状態を示す図である。

【図 7】（a）および（b）は、それぞれ、図 6（a）および（b）の状態で作成されるドットを示す図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る記録ヘッドの吐出口配列の構成を示す図である。

【図 9】本発明の第 3 ～ 第 6 の実施形態の構成を採用するに先立つ検討にあたって使用した記録ヘッドの吐出口配列の構成を示す図である。

【図 10】図 9 の一部を拡大して示す図である。

【図 11】本発明の第 3 の実施形態に係る記録ヘッドの吐出口配列の構成を示す図である 10

【図 12】本発明の第 4 の実施形態に係る記録ヘッドの吐出口配列の構成を示す図である

【図 13】本発明の第 5 の実施形態に係る記録ヘッドの吐出口配列の構成を示す図である

【図 14】本発明の第 6 の実施形態に係る記録ヘッドの吐出口配列の構成を示す図である

【図 15】（a）は従来の記録ヘッドの吐出口配列の構成を示し、記録ヘッドが主走査方向に対して傾きなく搭載されている状態を示す図、（b）は記録ヘッドが主走査方向に対して傾いて搭載されている状態を示す図である。 20

【図 16】（a）および（b）は、それぞれ、図 6（a）および（b）の状態で作成されるドットを示す図である。

【符号の説明】

【0086】

1000 ホスト装置（コンピュータ）

10 Si 基体

13、131～135 インク供給口

15 吐出口

20 記録ヘッドカートリッジ

21 記録ヘッド 30

50 発熱部

102 キャリッジ

103 ガイド・シャフト

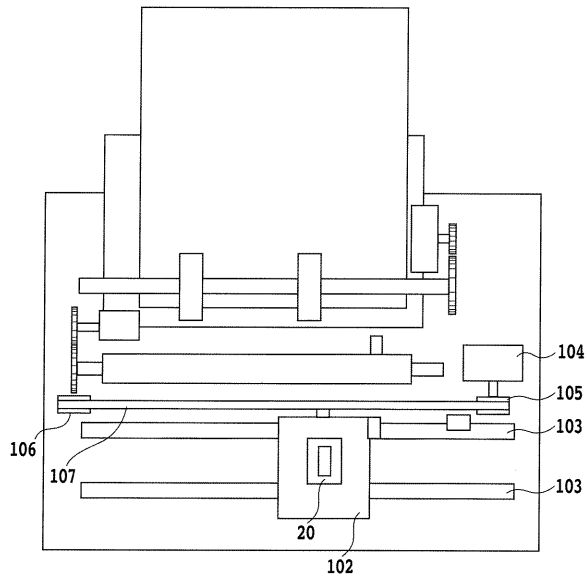
409、410 記録素子基板

CL1、CL2、ML1、ML2、YL1、YL2 インク吐出量が相対的に多い吐出口列

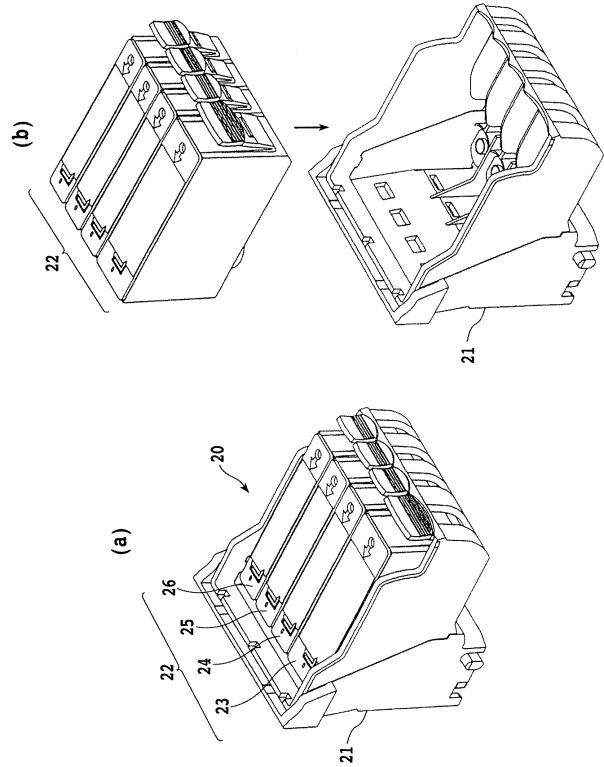
CS、CS1、CS2、MS、MS1、MS2 インク吐出量が相対的に少ない吐出口列

CM、MM 中間インク吐出量の吐出口列

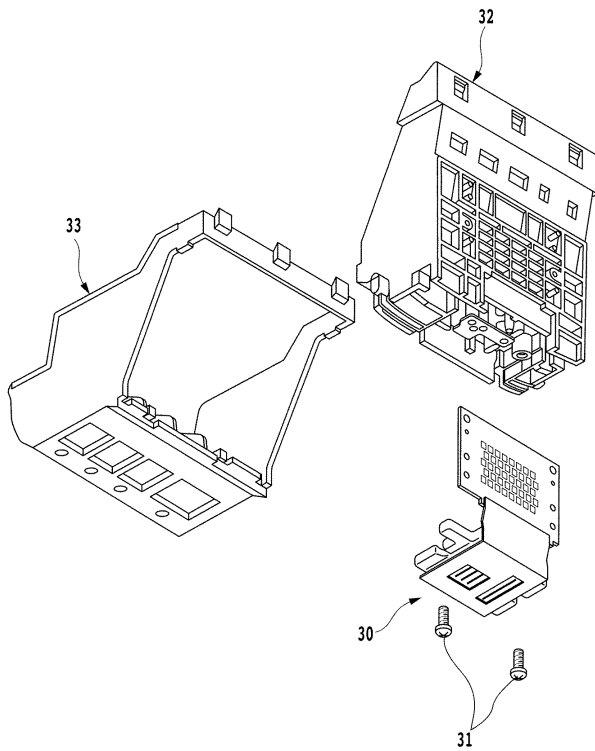
【図 1】



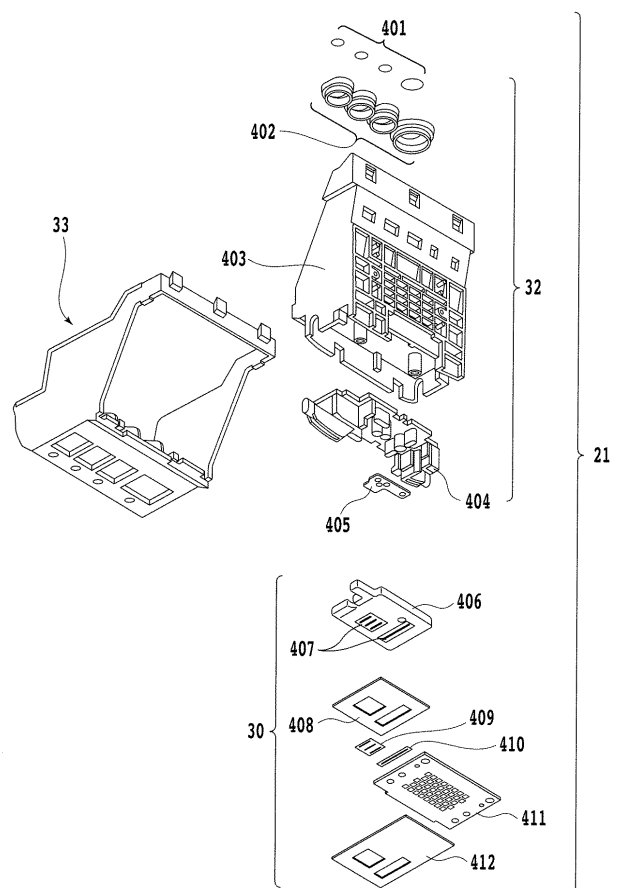
【図 2】



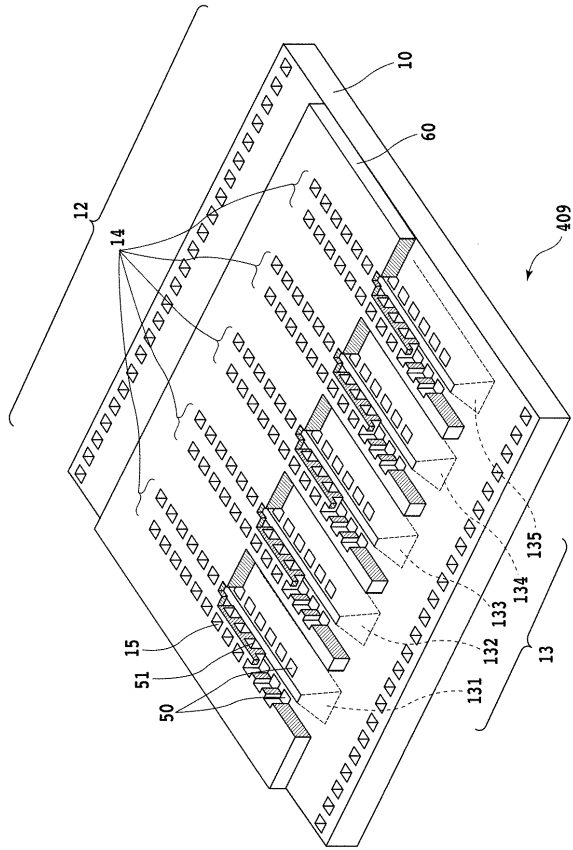
【図 3】



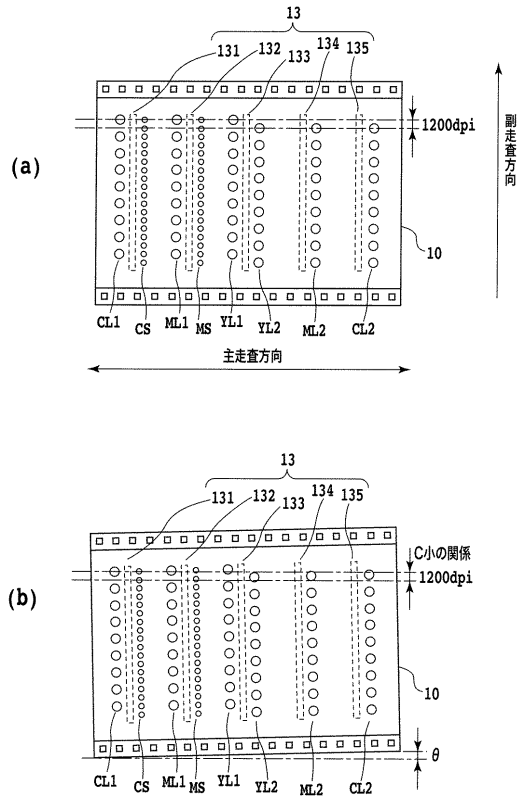
【図 4】



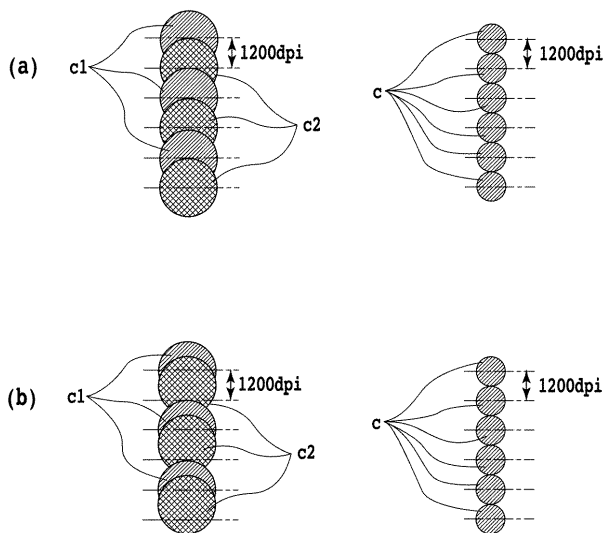
【図 5】



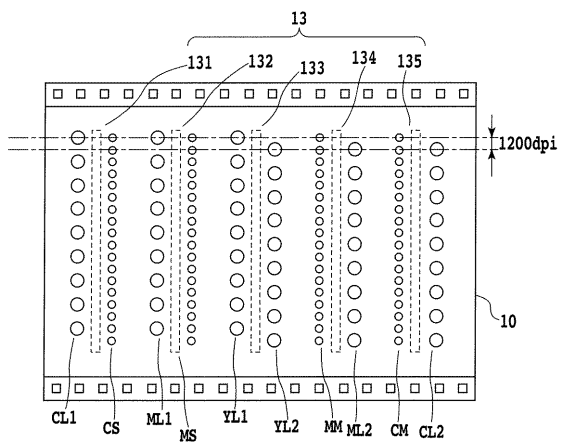
【図 6】



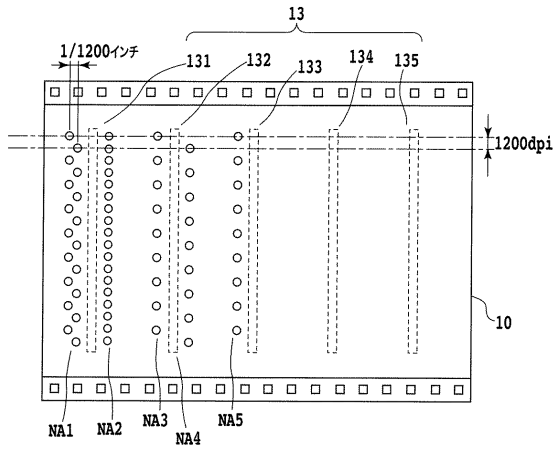
【図 7】



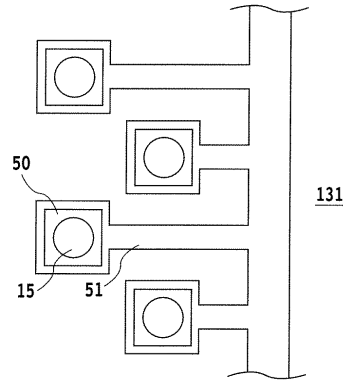
【図 8】



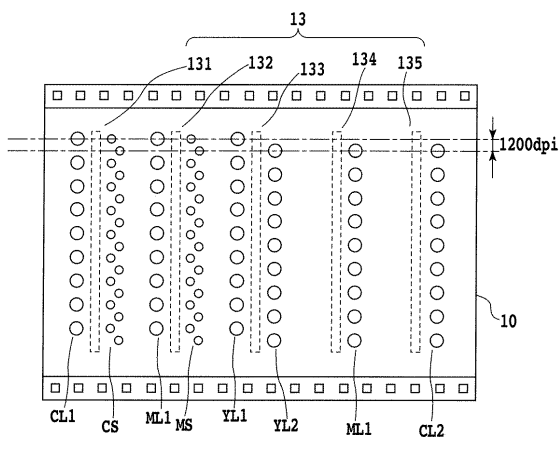
【図 9】



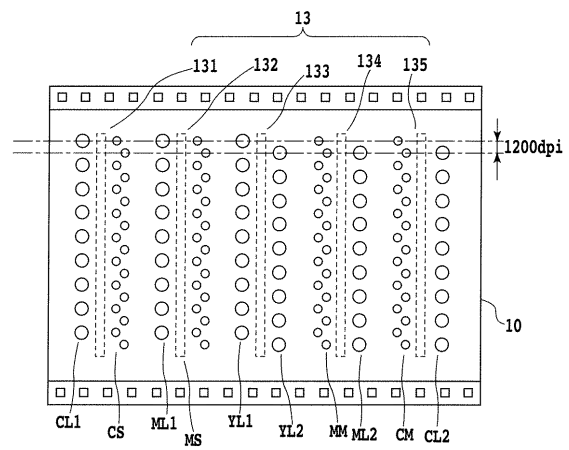
【図 10】



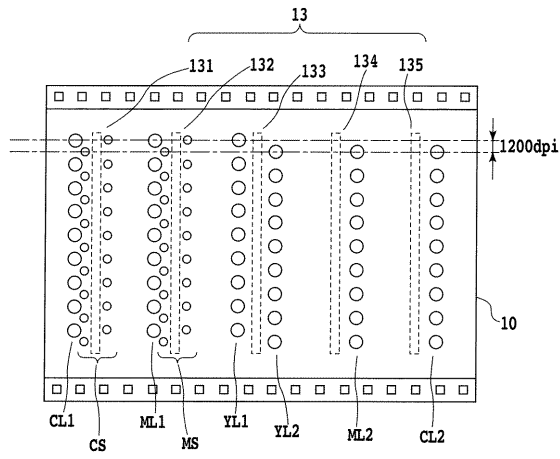
【図 11】



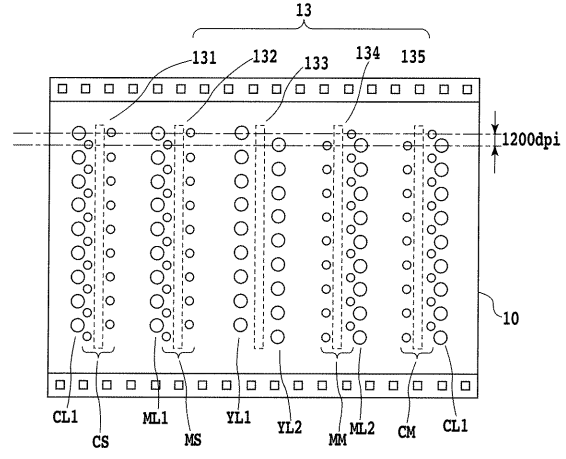
【図 12】



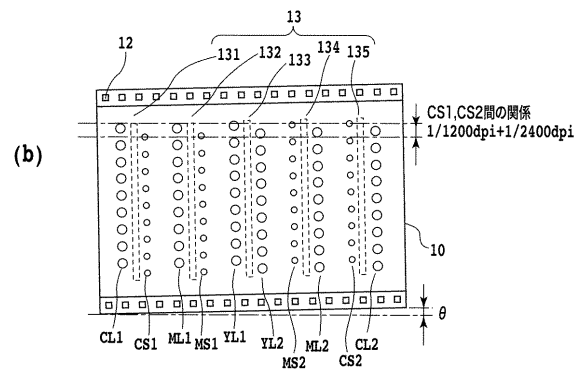
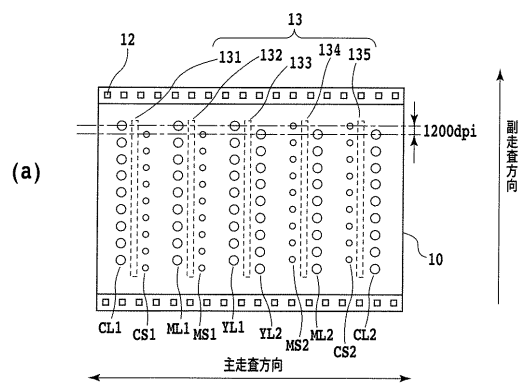
【図 13】



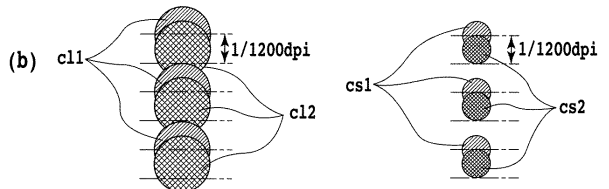
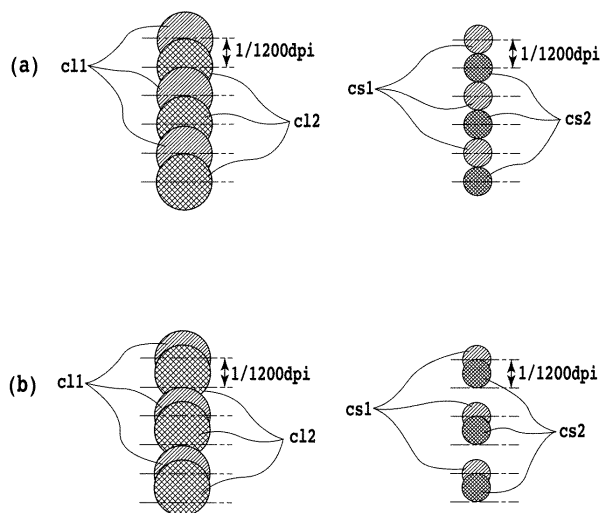
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-1491 (JP, A)
特開2005-1337 (JP, A)
特開2005-1336 (JP, A)
特開2005-313570 (JP, A)
特開2004-66468 (JP, A)
特開2006-76010 (JP, A)
特開2006-76011 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/05
B41J 2/01
B41J 2/205