

(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2016-163976

(P2016-163976A)

(43) 公開日 平成28年9月8日(2016.9.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 2 0 3	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/15 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 4 5 1	2 C 0 5 7
	B 4 1 J 2/15	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2015-45083 (P2015-45083)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成27年3月6日(2015.3.6)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409 弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

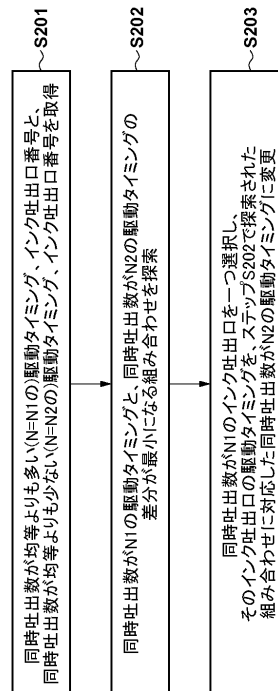
(54) 【発明の名称】 記録装置及びその制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】記録ヘッド傾きによる着弾位置ずれを時分割駆動の駆動タイミングのシフトで補正する場合、同時駆動の記録素子数を均等割り付けすることができる記録装置を提供する。

【解決手段】記録ヘッドの走査方向に関する記録解像度に対応する時間を複数に分割し、分割された時間を駆動タイミングとして複数の記録素子を時分割駆動する。その際に、複数の記録素子を隣接する予め定められた数の記録素子からなる複数のグループを形成し、複数のグループごとに駆動タイミングを分割された時間の単位で変更する。その変更された駆動タイミングにより時分割駆動を実行する場合における時分割駆動ブロックごとの同時駆動する記録素子の数をカウントする。カウントされた同時駆動する記録素子の数が時分割駆動ブロックごとにばらつく場合、同時駆動する記録素子の数が時分割駆動ブロックで一定になるように時分割駆動におけるブロック駆動順序を変更する。

【選択図】 図 2 7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

予め定められた方向に配列された複数の記録素子を備えた記録ヘッドを搭載し、前記記録ヘッドを走査しながら、前記配列された方向とは異なる方向に記録媒体を搬送し、該記録媒体に前記記録ヘッドからインクを吐出することにより画像を記録する記録装置であって、

前記記録ヘッドの走査方向に関する記録解像度に対応する時間を複数に分割し、該分割された時間を駆動タイミングとして前記複数の記録素子を時分割駆動する時分割駆動手段と、

前記時分割駆動においては前記複数の記録素子を隣接する予め定められた数の記録素子からなる複数のグループを形成し、該複数のグループごとに前記駆動タイミングを前記分割された時間の単位で変更する第 1 の変更手段と、

前記第 1 の変更手段により変更された駆動タイミングにより前記時分割駆動を実行する場合における時分割駆動ブロックごとの同時駆動する記録素子の数をカウントするカウント手段と、

前記カウント手段によりカウントされた同時駆動する記録素子の数が前記時分割駆動ブロックごとにばらつく場合には、前記同時駆動する記録素子の数が前記時分割駆動ブロックで均等になるように前記時分割駆動におけるブロック駆動順序を変更する第 2 の変更手段とを有することを特徴とする記録装置。

【請求項 2】

前記第 1 の変更手段による変更は前記記録解像度に対応する時間の内で行うことを特徴とする請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 3】

前記カウント手段は、

前記時分割駆動ブロックごとの同時駆動する記録素子の数が、前記同時駆動する記録素子の数を前記時分割駆動ブロックに対して均等割付した場合よりも多くなる第 1 の記録素子の駆動タイミングと前記同時駆動する記録素子の数を前記時分割駆動ブロックに対して均等割付した場合よりも少なくなる第 2 の記録素子の駆動タイミングとを取得する取得手段と、

前記第 1 の記録素子の駆動タイミングと前記第 2 の記録素子の駆動タイミングとの差分が最小になる組み合わせを探索する探索手段とを有し、

前記第 2 の変更手段は、前記第 1 の記録素子に属する 1 つの記録素子の駆動タイミングを前記探索手段により探索された組み合わせとなる前記第 2 の記録素子の駆動タイミングに変更することにより、前記ブロック駆動順序を変更することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の記録装置。

【請求項 4】

前記カウント手段は、

前記時分割駆動ブロックごとの同時駆動する記録素子の数が、前記同時駆動する記録素子の数を前記時分割駆動ブロックに対して均等割付した場合よりも多くなる第 1 の記録素子の駆動タイミングと前記同時駆動する記録素子の数を前記時分割駆動ブロックに対して均等割付した場合よりも少なくなる第 2 の記録素子の駆動タイミングと、前記同時駆動する記録素子の数を前記時分割駆動ブロックに対して均等割付した第 3 の記録素子の駆動タイミングとを取得する取得手段と、

前記第 1 の記録素子の駆動タイミングと前記第 2 の記録素子の駆動タイミングとの第 1 の差分が最小になる組み合わせを探索する探索手段と、

前記第 1 の記録素子の駆動タイミングと前記第 3 の記録素子の駆動タイミングとの第 2 の差分と前記第 2 の記録素子の駆動タイミングと前記第 3 の記録素子の駆動タイミングとの第 3 の差分が前記第 1 の差分より小さいかどうかを判定する判定手段とを有し、

前記第 2 の変更手段は、前記判定手段において前記第 2 の差分と前記第 3 の差分とが前記第 1 の差分より小さいと判定された場合には、前記第 1 の記録素子に属する 1 つの記録

10

20

30

40

50

素子の駆動タイミングを前記第 1 の差分より小さい前記第 3 の記録素子に属する 1 つの記録素子の駆動タイミングに変更し、該第 3 の記録素子に属する 1 つの記録素子の駆動タイミングを前記第 1 の差分より小さい前記第 2 の記録素子に属する 1 つの記録素子の駆動タイミングに変更することにより、前記ブロック駆動順序を変更することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の記録装置。

【請求項 5】

前記第 2 の変更手段による変更は、前記時分割駆動における同時駆動の記録素子の数が各駆動タイミングにおいて“ 1 ”となるように行うことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の記録装置。

【請求項 6】

前記第 2 の変更手段による変更の後には、各グループの中で隣接する記録素子の駆動タイミングの差分は均等ではないことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の記録装置。

【請求項 7】

前記駆動タイミングの時間間隔のばらつきが前記記録媒体上の距離において前記記録ヘッドにより記録されるドット径の 1 / 8 以下であることを特徴とする請求項 6 に記載の記録装置。

【請求項 8】

前記記録ヘッドにより予め定められたテストパターンを記録媒体に記録するテストパターン記録手段と、

前記テストパターン記録手段により記録されたテストパターンを読み取る読み取り手段と、
前記読み取り手段によって読み取られた情報に基づいて、前記記録ヘッドを搭載する際の傾きずれを検出する検出手段とをさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の記録装置。

【請求項 9】

前記第 1 の変更手段による変更は、前記検出手段によって検出された傾きずれを補正するためになされることを特徴とする請求項 8 に記載の記録装置。

【請求項 10】

前記検出された傾きずれに従った前記ブロック駆動順序をテーブル形式で格納する記憶手段をさらに有することを特徴とする請求項 9 に記載の記録装置。

【請求項 11】

前記記録ヘッドの前記複数の記録素子は予め定められた数の記録素子を単位として前記予め定められた方向にジグザグ状に配置されて記録素子列を形成することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の記録装置。

【請求項 12】

前記複数の記録素子のジグザグ状の配置に従って、前記駆動タイミングは定められることを特徴とする請求項 11 に記載の記録装置。

【請求項 13】

予め定められた方向に配列された複数の記録素子を備えた記録ヘッドを搭載し、前記記録ヘッドを走査しながら、前記配列された方向とは異なる方向に記録媒体を搬送し、該記録媒体に前記記録ヘッドからインクを吐出することにより画像を記録する記録装置の制御方法であって、

前記記録ヘッドの走査方向に関する記録解像度に対応する時間を複数に分割し、該分割された時間を駆動タイミングとして前記複数の記録素子を時分割駆動する際に、前記複数の記録素子を隣接する予め定められた数の記録素子からなる複数のグループを形成し、該複数のグループごとに前記駆動タイミングを前記分割された時間の単位で変更する第 1 の変更工程と、

前記第 1 の変更工程により変更された駆動タイミングにより前記時分割駆動を実行する場合における時分割駆動ブロックごとの同時駆動する記録素子の数をカウントするカウント工程と、

10

20

30

40

50

前記カウント工程においてカウントされた同時駆動する記録素子の数が前記時分割駆動ブロックごとにばらつく場合には、前記同時駆動する記録素子の数が前記時分割駆動ブロックで均等になるように前記時分割駆動におけるブロック駆動順序を変更する第2の変更工程とを有することを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像データに基づき記録ヘッドに設けられた各インク吐出口からインク滴を吐出し、記録媒体に画像を記録する記録装置及びその制御方法に関する。詳しくは、記録ヘッドの傾き等によって生じるドットの形成位置のずれについて、そのずれを補正して良好な画像を得ることが可能な記録装置及びその制御方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

一般のインクジェット記録装置（以下、記録装置）は、インク吐出口とヒータやピエゾ素子などインク滴を吐出するためのエネルギー発生手段である記録素子とを対応させて配列して成る記録ヘッドを備えている。その記録装置は、記録ヘッドを搭載したキャリッジを所定の方向（主走査方向）へ移動させながら記録媒体にインク滴を吐出し、1走査分の記録（記録走査）が終了すると、主走査方向と交差する方向（副走査方向：記録素子の配列方向）へ記録媒体を搬送する。このような動作を繰り返して、その記録媒体への画像記録を完了する。このような記録をシリアル記録と呼ぶ。

20

【0003】

あるいは、記録ヘッドに実装する複数の記録素子の配列方向（主走査方向）と交差する方向（副走査方向）に相対的に記録媒体とその記録ヘッドを移動しながら画像記録を行う方式がある。

【0004】

記録ヘッドの各インク吐出口列（記録素子列）において、全てのインク吐出口から同時にインク滴を吐出するに必要な電源を記録装置が備えることは、装置のコストアップや、大電流が流れることによるノイズ発生するので好ましくない。そこで、従来よりこの問題を解決するため複数の記録素子を時分割駆動している。

【0005】

30

時分割駆動は以下のように要約される。各インク吐出口列を構成する複数の記録素子を近傍の複数の記録素子からなる複数のグループに分割し、各グループに含まれる複数の記録素子を異なるブロックに割り当てる。そして、各ブロックの複数の記録素子を時間を置いて順次駆動し全記録素子を駆動する。これを駆動の1サイクルという。実際の記録ではこのサイクルを繰り返して記録領域に記録を行う。

【0006】

また、記録ヘッドを記録装置に装着する際に生じる装着誤差や記録ヘッドの組み込み誤差によって、記録ヘッドが記録装置のキャリッジに対して傾いて装着されることがある。そのため、この傾きに応じて記録ドットの形成位置がずれる、いわゆる傾きずれが生じる場合がある。以下、これを記録ヘッド傾きという。

40

【0007】

特許文献1は記録データを転送して駆動する記録素子を記録走査毎にずらすことにより記録ヘッド傾きを補正して画像を記録する構成を提案している。また、特許文献2は、複数のノズル（記録素子）を複数のグループに分割し、駆動タイミングの調整を行うことにより記録ヘッド傾きを補正しつつ画像を形成する例を開示している。

【0008】

一方、文字や細線の画像品位を向上させるため、前述の駆動タイミングに合わせてインク吐出位置を調整することにより記録媒体上でのインク滴の並びを一行に並ばせる手段がある。

【0009】

50

図36は16個のインク吐出口を持つ記録ヘッドの駆動タイミングと記録媒体上のドット配置との関係を示す図である。

【0010】

図36の左側の図が示しているように、インク吐出口（吐出口）はその配列方向に縦1列に並んでいるのではなく、記録媒体搬送方向にもずれて配置されている。このずれは図36の中央の図からも分かるように、前述の時分割駆動のタイミングに対応している。このため、インク滴の吐出と記録媒体と記録ヘッド11との相対的な移動により、図36の右側の図に黒丸で表わされた記録媒体上におけるドット位置で示されるように、真直ぐな線が記録可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2009-6676号公報

【特許文献2】特開平9-104113号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

さて、図36の左側の図に点線で示された記録ヘッド11は、記録装置本体への取り付け誤差や製造ばらつき等で傾いた状態を表している。このような状態での記録は前述のように線を真直ぐに記録できず、図36の右側の図で点線の白丸のように傾いたドット配置になってしまう。

【0013】

この状態から特許文献1で提案された方法により、例えば、吐出口群200に含まれる記録素子200-0から200-7の駆動タイミングを調整する。しかしながら、このような調整を行っても、図36の右側の図に示されるように、記録されたドット群2001が斜めのままキャリッジ移動方向に平行移動するだけで、平行移動するドットと平行移動しないドットの境界にインク液滴の着弾位置のずれが発生する。従って、真直ぐな線が記録されない。さらに記録ヘッド傾きが、異なる色のインクを吐出する他の記録ヘッドにより記録されたドット群と記録媒体上で重なった時、上記のようにドット配置に局所的なずれの発生によるドット被覆のずれが生じ、バンドムラが発生する場合がある。

【0014】

また特許文献2で提案の構成に従って記録ヘッド傾きの補正を行っても同一タイミングで駆動される記録素子の数が変化してしまう場合が生じうる。同一タイミングで駆動される記録素子の数は「最大同時駆動数」として規定され、この値を超えると記録ヘッドの駆動電圧降下による吐出不良や画像不良が生じる可能性があり、超えないように管理すべき値である。また、最大同時駆動数を変動可能にするためには記録装置の電源容量を非常に大きくする必要があり、これは装置のコスト増大の要因になる。

【0015】

本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、たとえ記録ヘッドが傾いて取り付けられたとしても、時分割駆動のブロック駆動順序を変更することにより高品位な画像記録を実現することのできる記録装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記目的を達成するために本発明の記録装置は、次のような構成からなる。

【0017】

即ち、予め定められた方向に配列された複数の記録素子を備えた記録ヘッドを搭載し、前記記録ヘッドを走査しながら、前記配列された方向とは異なる方向に記録媒体を搬送し、該記録媒体に前記記録ヘッドからインクを吐出することにより画像を記録する記録装置であって、前記記録ヘッドの走査方向に関する記録解像度に対応する時間を複数に分割し、該分割された時間を駆動タイミングとして前記複数の記録素子を時分割駆動する時分割

10

20

30

40

50

駆動手段と、前記時分割駆動においては前記複数の記録素子を隣接する予め定められた数の記録素子からなる複数のグループを形成し、該複数のグループごとに前記駆動タイミングを前記分割された時間の単位で変更する第1の変更手段と、前記第1の変更手段により変更された駆動タイミングにより前記時分割駆動を実行する場合における時分割駆動ブロックごとの同時駆動する記録素子の数をカウントするカウント手段と、前記カウント手段によりカウントされた同時駆動する記録素子の数が前記時分割駆動ブロックごとにばらつく場合には、前記同時駆動する記録素子の数が前記時分割駆動ブロックで均等になるように前記時分割駆動におけるブロック駆動順序を変更する第2の変更手段とを有することを特徴とする。

【0018】

また本発明の他の側面からすれば、予め定められた方向に配列された複数の記録素子を備えた記録ヘッドを搭載し、前記記録ヘッドを走査しながら、前記配列された方向とは異なる方向に記録媒体を搬送し、該記録媒体に前記記録ヘッドからインクを吐出することにより画像を記録する記録装置の制御方法であって、前記記録ヘッドの走査方向に関する記録解像度に対応する時間を複数に分割し、該分割された時間を駆動タイミングとして前記複数の記録素子を時分割駆動する際に、前記複数の記録素子を隣接する予め定められた数の記録素子からなる複数のグループを形成し、該複数のグループごとに前記駆動タイミングを前記分割された時間の単位で変更する第1の変更工程と、前記第1の変更工程により変更された駆動タイミングにより前記時分割駆動を実行する場合における時分割駆動ブロックごとの同時駆動する記録素子の数をカウントするカウント工程と、前記カウント工程においてカウントされた同時駆動する記録素子の数が前記時分割駆動ブロックごとにばらつく場合には、前記同時駆動する記録素子の数が前記時分割駆動ブロックで均等になるように前記時分割駆動におけるブロック駆動順序を変更する第2の変更工程とを有することを特徴とする制御方法を備える。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、たとえ記録ヘッド傾きがあったとしても時分割駆動のブロック駆動順序を適切に変更して記録を行うので、高品位な画像記録を行うことができるという効果がある。また、駆動タイミングの変更を行っても、時分割駆動における最大同時駆動数を超えないので、記録装置の電源容量が大きくなるという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の代表的な実施例であるインクジェット記録装置の概略構成を示す外観斜視図である。

【図2】図1に示した記録装置に搭載する記録ヘッドの構成を示す分解斜視図である。

【図3】記録ヘッドをインク吐出口面から見た複数のインク吐出口の配列を示す図である。

【図4】記録ヘッドのインク吐出口列の上部16個のインク吐出口を16のブロックに分割して時分割駆動する様子を示す図である。

【図5】傾いた記録ヘッドにより記録媒体に記録されるドットの位置を示す図である。

【図6】図4で説明した条件から記録ヘッドが傾いているが記録ヘッド傾きの補正を行わずに記録を行った状況を示した図である。

【図7】図4で説明した条件から記録ヘッドが傾いているので記録ヘッド傾きの補正を行って記録を行った状況を示した図である。

【図8】図1に示した記録装置100における制御回路の構成を示すブロック図である。

【図9】記録バッファ204における画像データの配置を模式的に示す図である。

【図10】HV変換の動作を示す図である。

【図11】ノズルバッファ211の内部構成を示す図である。

【図12】ノズルバッファ211に保持されている記録データを示す図である。

【図13】ASIC206の内部構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

- 【図14】転送バッファ213の構成を示す図である。
- 【図15】ブロック駆動順データメモリ214のアドレス0～アドレス15に書き込まれたブロック駆動順データの一例を示す図である。
- 【図16】タイミングシフトデータメモリ220に格納されたノズルグループ0から15の記録タイミングをシフトするデータが格納されている例を示す図である。
- 【図17】ノズルグループとノズル番号と記録ヘッド傾き量測定後の補正值との関係を示す図である。
- 【図18】記録ヘッド11に設けられた駆動回路の構成を示す回路図である。
- 【図19】記録ヘッド傾きの補正を行っていない場合のブロックイネーブル信号(BLK_ENB)の駆動タイミングの例と、記録ヘッド傾きの補正を行った場合のブロックイネーブル信号(BLK_ENB)の駆動タイミングの例を示す図である。 10
- 【図20】ドットの傾きずれ値検出の概略を示すフローチャートである。
- 【図21】ステップS11で記録媒体12に形成されたテストパターンの一例と記録されたテストパッチに含まれるドット配列とを示す図である。
- 【図22】傾きずれがある場合のテストパッチの画像とそのときのドット配列、主走査方向のずれ、黒スジと白スジが発生しないような記録濃度の画像を示す図である。
- 【図23】記録ヘッドの傾きが-1の場合のノズルグループ0～15の記録素子に割り当てられるノズル番号、ブロック、ノズルグループ毎のタイミングシフト量、記録データ、ドット配置を示す図である。
- 【図24】ノズルグループ0～15の記録素子を備える記録ヘッドにおいてヘッド傾き+3から-3に対しノズルグループ毎の駆動タイミングのシフト量とデータの読み出し位置変更を示す図である。 20
- 【図25】実施例1に従ってインク吐出口毎の記録素子の駆動タイミングを変更する様子を示す模式図である。
- 【図26】ヘッド傾き量の検知から駆動タイミングのシフト量の決定までの処理を示すフローチャートである。
- 【図27】ステップS105における時分割駆動でのブロック駆動順序の変更の詳細を説明したフローチャートである。
- 【図28】図23に示した状態からブロック駆動順序を変更して時分割駆動における1カラムの記録において各駆動タイミングの同時吐出数を均等割付にした場合のドット配置を示す図である。 30
- 【図29】実施例2に従ってインク吐出口毎の記録素子の駆動タイミングを変更する様子を示す模式図である。
- 【図30】図26のステップS105のブロック駆動順序の変更について、実施例2に従う処理の詳細を示すフローチャートである。
- 【図31】図23に示した状態から駆動タイミングのシフト量を小さくして時分割駆動における1カラムの記録において各駆動タイミングの同時吐出数を均等割付にした場合のドット配置を示す図である。
- 【図32】実施例3に従うヘッド傾き量の検知から駆動タイミングのシフト量の決定まで処理を示すフローチャートである。 40
- 【図33】実施例1に従う処理を実行する場合における変更前後のブロック駆動順序と駆動タイミングの差分を示した表である。
- 【図34】実施例2に従う処理を実行する場合における変更前後のブロック駆動順序と駆動タイミングの差分を示した表である。
- 【図35】インク液滴を記録媒体上において直線的に着弾させることを意図した場合に着弾ずれが生じる様子を説明するための模式図である。
- 【図36】16個のインク吐出口を持つ記録ヘッドの駆動タイミングと記録媒体上のドット配置との関係を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0021】 50

以下添付図面を参照して本発明の好適な実施例について、さらに具体的かつ詳細に説明する。

【0022】

なお、この明細書において、「記録」（「プリント」という場合もある）とは、文字、図形等有意の情報を形成する場合のみならず、有意無意を問わない。さらに人間が視覚で知覚し得るように顕在化したものであるか否かも問わず、広く記録媒体上に画像、模様、パターン等を形成する、または媒体の加工を行う場合も表すものとする。

【0023】

また、「記録媒体」とは、一般的な記録装置で用いられる紙のみならず、広く、布、プラスチック・フィルム、金属板、ガラス、セラミックス、木材、皮革等、インクを受容可能なものも表すものとする。

【0024】

また、「インク」とは、上記「記録」の定義と同様広く解釈されるべきもので、記録媒体上に付与されることによって、画像、模様、パターン等の形成又は記録媒体の加工、或いはインクの処理に供され得る液体を表すものとする。インクの処理としては、例えば記録媒体に付与されるインク中の色剤の凝固又は不溶化させることが挙げられる。

【0025】

またさらに、「記録要素（記録素子又はノズル）」とは、特にことわらない限り吐出口ないしこれに連通する液路およびインク吐出に利用されるエネルギーを発生する素子を総括して言うものとする。

【0026】

以下に用いる記録ヘッド用基板（ヘッド基板）とは、シリコン半導体からなる単なる基体を指し示すものではなく、各素子や配線等が設けられた構成を差し示すものである。

【0027】

さらに、基板上とは、単に素子基板の上を指し示すだけでなく、素子基板の表面、表面近傍の素子基板内部側をも示すものである。また、本発明でいう「作り込み（built-in）」とは、別体の各素子を単に基体表面上に別体として配置することを指し示している言葉ではなく、各素子を半導体回路の製造工程等によって素子板上に一体的に形成、製造することを示すものである。

【0028】

< 記録装置の構成（図1） >

図1は本発明の代表的な実施例であるインクジェット記録装置（以下、記録装置）の概略構成を示す外観斜視図である。

【0029】

記録装置100は、紙などの記録媒体を装置本体へ自動的に給送する自動給送部101と自動給送部101から1枚ずつ送出される記録媒体を所定の記録位置へと導くとともにそれを記録位置から排出部102へと導く搬送部103を備える。また、記録位置に搬送された記録媒体に所望の記録を行う記録部と、記録部に対して回復処理を行う回復部108とを備える。

【0030】

記録部は、キャリッジ軸104によって矢印Xの方向（主走査方向）に移動可能に支持されたキャリッジ105と、キャリッジ105に着脱可能に搭載される記録ヘッド（不図示）とから構成される。従って、主走査方向とはキャリッジ移動方向に相当する。なお、記録ヘッドは、複数の記録素子が配列された記録素子列を有し、矢印Xの主走査方向は、この記録素子の配列方向と交差する方向に相当する。なお、記録媒体は自動給送部101によりキャリッジ移動方向（主走査方向）とは直角方向に給送され、搬送機構により搬送される。記録媒体の給送・搬送方向は副走査方向と呼ばれる。記録ヘッドがキャリッジ105に搭載された場合、記録素子の配列方向は副走査方向に対して所定の角度になるが、種々の要因により、通常の間角度に対して傾く場合がある。

【0031】

10

20

30

40

50

本発明では、矢印 X の主走査方向と記録素子の配列方向とが斜めに交差するように記録ヘッドが装着されている場合の記録装置における傾き誤差を補正する。

【0032】

キャリッジ 105 には、キャリッジ 105 と係合して、記録ヘッドをキャリッジ 105 上の所定の装着位置に案内するためのキャリッジカバー 106 が設けられている。また、記録ヘッドのタンクホルダーと係合して記録ヘッドを所定の装着位置にセットさせるよう押圧するヘッドセットレバー 107 が設けられる。

【0033】

キャリッジ 105 の上部にヘッドセットレバー軸に対して回動可能に設けられるとともに、記録ヘッドとの係合部には、ばねにより付勢されるヘッドセットプレート（不図示）が備えられている。そのばね力によって、ヘッドセットレバー 107 は、記録ヘッドを押圧しながら、それをキャリッジ 105 に装着する構成となっている。

【0034】

< 記録ヘッドの構成（図 2 ~ 図 3） >

図 2 は図 1 に記録ヘッド 11 の構成を示す分解斜視図である。図 2 において、(A) は記録ヘッド 11 の詳細な分解斜視図であり、(B) は記録ヘッド 11 の概略分解斜視図である。記録ヘッド 11 はインクジェット記録ヘッドであり、記録素子ユニット 111 とインク供給ユニット 112 とタンクホルダー 113 とから構成される。また、記録素子ユニット 111 は、第 1 の素子基板 114、第 2 の素子基板 115、第 1 のプレート 116、電気配線テープ 119、第 2 のプレート 117 で構成されている。

【0035】

また、インク供給ユニット 112 は、インク供給部材 120、流路形成部材 121、ジョイントゴム 122、フィルター 123、シールゴム 124 から構成されている。

【0036】

次に、記録素子ユニット 111 について説明する。

【0037】

記録素子ユニット 111 は、図 2 (B) に示されるように、第 1 のプレート 116 と第 2 のプレート 117 の接合によるプレート接合体 125 の形成、第 1 の素子基板 114 と第 2 の素子基板 115 のプレート接合体 125 へのマウントの順に実装される。そして、さらに電気配線テープ 119 の積層、第 1 の素子基板 114 と第 2 の素子基板 115 との電気接合、その電気接続部等の封止の順に実装される。

【0038】

液滴の吐出方向に影響するため平面精度を要求される第 1 のプレート 116 は、厚さ 0.5 ~ 1.0 mm のアルミナ (Al_2O_3) 材料で構成されている。第 1 のプレート 116 には、第 1 の素子基板 114 と第 2 の素子基板 115 にインクを供給するためのインク供給口 126 が形成されている。

【0039】

第 2 のプレート 117 は、厚さ 0.5 ~ 1 mm の 1 枚の板状部材であり、第 1 のプレート 116 に接着固定される第 1 の素子基板 114 と第 2 の素子基板 115 の外形寸法よりも大きな窓状の開口部 127 を有する。第 2 プレート 117 は第 1 プレート 116 に接着剤を介して積層固定され、プレート接合体 125 を形成する。

【0040】

第 1 の素子基板 114 と第 2 の素子基板 115 とは、第 1 のプレート 116 の表面に接着固定されるが、このマウントする際の精度や、接着剤の動きなどにより精度良く実装することが極めて難しい。このため、本発明の課題となる記録ヘッドを組み立てる際の誤差の要因の一つとして挙げられる。

【0041】

複数のインク吐出口から成るインク吐出口列を有する第 1 の素子基板 114 と第 2 の素子基板 115 は、サイドシュータ型パブルジェット（登録商標）基板として公知の構造である。第 1 の素子基板 114 と第 2 の素子基板 115 は、厚さ 0.5 ~ 1 mm の Si 基板

10

20

30

40

50

にインク流路として長溝状の貫通口から成るインク供給口と、インク供給口を挟んだ両側にそれぞれ1列ずつ千鳥状に配列されたエネルギー発生手段であるヒータ列を有している。さらに、このヒータ列に直交する第1の素子基板114と第2の素子基板115の辺には、ヒータに接続され基板の両外側に接続パッドが配列された電極部を有する。

【0042】

電気配線テープ119として、TABテープが採用される。TABテープは、テープ基材(ベースフィルム)、銅箔配線、カバー層の積層体である。

【0043】

第1の素子基板114と第2の素子基板115の電極部に対応するデバイスホールの2つの接続辺には、接続端子としてインナーリード129が延出する。電気配線テープ119は、カバー層の側を第2プレート117の表面に熱硬化型エポキシ樹脂接着層を介して接着固定され、電気配線テープ119のベースフィルムは、記録素子ユニット111のキャッピング部材が当接する平滑なキャッピング面となる。

【0044】

電気配線テープ119と2つの素子基板114及び115は、それぞれ熱超音波圧着法や異方性導電テープを介して電氣的に接続される。TABテープの場合は、熱超音波圧着法によるインナーリードボンディング(ILB)が好適である。記録素子ユニット111では、電気配線テープ119のリードと第1の素子基板114と第2の素子基板115上のスタッドパンプとがILB接合される。

【0045】

電気配線テープ119と2つの素子基板114及び115の電気接合の後、電気接続部分をインクによる腐食や外的衝撃から保護するため、第1の封止剤130及び第2の封止剤H1303により封止される。第1の封止剤130は、主にマウントされた素子基板の外周部を封止し、第2の封止剤H1303は、電気配線テープ119と素子基板114及び115の電気接続部の表側を封止している。

【0046】

図3は記録ヘッド11をインク吐出口面から見た複数のインク吐出口の配列を示す図である。図3に示されるように、インク吐出口13が128個ずつ配列され、4つのインク吐出口列141、142、143、144を形成する。それぞれのインク吐出口列からは、ブラック、シアン、マゼンタ、イエロのインク滴が吐出される。

【0047】

なお、本発明では、記録ヘッド11の構成に特徴を有するものでなく、例えば、各色のインク吐出口列141、142、143、144が、副走査方向にインク吐出口13を交互に配置した2列から成る構成であってもよい。また、ブラックのインク吐出口列141におけるインク吐出口13の数が、他色のインク吐出口列142、143、144におけるインク吐出口13の数よりも多い構成であってもよい。

【0048】

これ以降、1つのインク吐出口列(黒のインク吐出口列141)に注目して説明を行うが、他のインク吐出口列142、143、144についても、同様に、傾きずれ補正を行うことが可能である。

【0049】

また、図3から分かるように、4つのインク吐出口列それぞれは、複数のインク吐出口が直線状に配列されてインク吐出口列が形成されているのではなく、3個又は4個のインク吐出口を単位としてジグザグ状に配置してインク吐出口列を形成している。このようにしてインク吐出口は後述の時分割駆動の駆動タイミングに従ってインクを吐出すれば記録媒体上におけるインク液滴の着弾位置が記録媒体の搬送方向に沿って揃うように配置される。

【0050】

この配置について図面を参照して説明する。

【0051】

図4は記録ヘッド11のインク吐出口列141の上部16個のインク吐出口を16のブロックに分割して時分割駆動する様子を示す図である。

【0052】

図4(A)は16個のインク吐出口の配置を示しており、隣接するインク吐出口が1つのノズルグループとして定義される。この例では、隣接する8個のインク吐出口が1つのノズルグループを構成し、上側がノズルグループ0、下側がノズルグループ1と定義される。なお、記録ヘッド11では各インク吐出口列は128個のインク吐出口から構成されるので、その一端から他端に向かって、ノズルグループ0、ノズルグループ1、……、ノズルグループ7が定義される。

【0053】

図4(B)は時分割駆動の駆動タイミングの一例を示している。この例では16個のインク吐出口(0~15)それぞれに異なる駆動タイミング(0~15)を割り当てる。このように16個のブロックの時分割駆動を行う場合、16個のブロックの時分割駆動に必要な時間、もしくは、その時間に相当する長さがキャリッジ移動方向の記録解像度(1カラム)に相当する。そして、駆動タイミングごとの割り当てに従い、インク吐出口および記録素子を選択し、選択された記録素子を駆動することによりインクを吐出して画像の記録を行う。図4(B)から分かるように、駆動タイミング0~15それぞれにおいて、吐出口番号0~15のいずれか1つの記録要素が駆動され、インク液滴が吐出される。従って、各駆動タイミングでの同時駆動される記録要素の数(同時吐出数)は1である。

【0054】

ここで、時分割駆動のタイミングが異なっても記録媒体上ではインク液滴の着弾位置がキャリッジ移動方向に関して揃うように、図4(A)に示されるように駆動タイミングに対応した位置にインク吐出口を配置する。これにより、図4(C)に示されるように記録媒体上においてインク液滴の着弾位置を揃えることができる。また、図4(B)の下部には駆動タイミング毎の同時吐出数が示されており、16の駆動タイミングそれぞれの同時吐出数は“1”で均等分布となっている。

【0055】

<記録ヘッド傾き補正のための時分割駆動タイミングの変更>

図5は傾いた記録ヘッドにより記録媒体に記録されるドットの位置を示す図である。

【0056】

図5(A)~図5(C)において、縦軸は副走査方向を示し、横軸は主走査方向を示している。また、説明を簡単にするために、主走査方向の記録解像度(1カラム)を8つに時分割したタイミングで記録を行う例を示している。

【0057】

図5(A)は特許文献1に従う補正方法に従って時分割駆動を実行して記録されたドットの配置を示している。図5(A)において、実線の格子は傾いて取り付けられた記録ヘッドを時分割駆動して記録されたドットの記録媒体上の位置を示している。また、縦の実線は記録解像度(1カラム)の幅の目標印刷エリアを示している。

【0058】

特許文献1に従う補正方法に従えば、図5(A)に示されるようにインク吐出口ごとに対応する記録データを主走査方向に記録解像度単位でずらすことにより記録位置の補正を行う。図5(A)において、白丸は補正前のドット記録位置、黒丸は補正後のドット記録位置を示す。

【0059】

図5(B)は図4に示したように時分割駆動のタイミングが異なっても記録媒体上のドット記録位置が揃うようにインク吐出口を配置した記録ヘッドを用い、特許文献1に従う補正方法に適用してヘッド傾きを補正して記録した場合のドット配置を示している。図5(B)において、白丸は補正前のドット記録位置を、黒丸は補正後のドット記録位置を示している。この場合、記録ヘッドのインク吐出口が駆動タイミングに対応した配置になっているため、補正前のドット記録位置が一行に揃うため、ヘッド傾きの補正により図5(C)

10

20

30

40

50

B) に示すように記録されるドット配置にずれが発生する。このため、記録ヘッドの時分割駆動によるインク液滴の着弾位置をインク吐出口の配置で補正しても、真直ぐな線の記録はできない。またさらに、記録ヘッド傾きが異なる色のインクを吐出する記録ヘッドにより記録されたドット群と記録媒体上で重なった時、上記のようにドット配置に局所的なずれが発生すると、互いのドット被覆にずれが発生しバンドムラが発生する場合がある。

【0060】

図5(C)は本発明の実施例に従って時分割駆動を行い、記録ヘッド傾きを補正した場合の記録ドットの配置を示している。この例では、記録ヘッドの傾きに対して、複数の吐出口を複数のノズルグループに分割し、1カラム分のドットを記録するのに要するより短い時間間隔でインク吐出タイミングを変更している。これにより、1カラムに相当する長さより細かい長さで記録媒体上のドット配置の補正を行う。

10

【0061】

ここで、図5(C)の例に適用される吐出タイミングの変更について、図6～図7を参照して説明する。なお、図6～図7を図4と比較すると分かるように、記録ヘッドのインク吐出口の配置や時分割駆動の分割数やタイミングも同じであるので、図4で既に説明した構成についての説明は省略し、ここでは図6～図7に特徴的な構成についてのみ説明する。

【0062】

図6は図4で説明した条件から、記録ヘッドが傾いているが記録ヘッド傾きの補正を行わずに記録を行った状況を示している。従って、図6(A)に示すノズル吐出口の位置も図4(A)に示されるものと比べて傾き、その結果、図6(C)に示される記録媒体上におけるインク液滴の着弾位置も異なり、記録されるドットの配置も傾く。

20

【0063】

これに対して、図7は図4で説明した条件から、記録ヘッドが傾いているので記録ヘッド傾きの補正を行って記録を行った状況を示している。

【0064】

図7(B)と図4(B)とを比較すると分かるように、ノズルグループ1の駆動タイミングを時分割駆動の駆動タイミング単位でずらすことによりインク液滴の記録媒体上の着弾位置を補正する。これにより、図7(C)で示されるように記録されるドット位置が変化し、先に図5(C)を参照して概説した記録ヘッド傾きの補正を行うことができる。

30

【0065】

なお、以下の説明では時分割駆動1周期で用いるノズルグループをセットと呼ぶ。図3に示した構成の記録ヘッド11の場合、インク吐出口(ノズル)0～15がセット0、インク吐出口(ノズル)16～31がセット1、インク吐出口(ノズル)112～127がセット7となる。

【0066】

<記録装置の制御回路(図8～図10)>

図8は図1に示した記録装置100における制御回路の構成を示すブロック図である。

【0067】

記録装置100において、201はCPU、202はCPU201が実行する制御プログラムを格納するROMである。ホスト200などの外部装置から受信したラスタ単位の画像データは、まず受信バッファ203に格納される。受信バッファ203に格納された画像データはホスト200からの送信データ量を削減するために圧縮されている。このため、CPU201或いは圧縮データ展開用回路(不図示)により画像データの展開が行われ記録バッファ204に格納される。記録バッファ204は、例えば、DRAMで構成される。記録バッファ204に格納されるデータの形式は、ラスタ形式のデータである。記録バッファ204の容量は、1回の走査記録の幅に対応したラスタ数のデータを格納できる容量を備えている。

40

【0068】

記録バッファ204に格納された画像データは、HV変換回路205によってHV変換

50

処理が行われ、ASIC 206に備えられたノズルバッファ211に格納される。なお、ASIC 206の詳細な構成については後述する。即ち、ノズルバッファ（カラムバッファ）211にはカラム形式のデータが格納される。このデータの形式は、ノズルの配置に対応している。なお、このノズルバッファ（カラムバッファ）211は、例えばSRAMである。

【0069】

図9は記録バッファ204における画像データの配置を模式的に示す図である。

【0070】

記録バッファ204における格納位置は、縦方向は128個の記録素子に対応したアドレス000～0fe、横方向は解像度と記録媒体のサイズとの積に対応した数のアドレスのメモリ領域となる。なお、このアドレスは、図中のh（ヘキサデシマル）が示すとおり16進法表示である。ここでは、記録解像度を1200dpi、記録媒体のサイズを8inch（インチ）とした場合9600dot分のデータを格納することが可能なメモリ領域となる。

10

【0071】

図9において、アドレス000のb0には、インク吐出口（ノズル）番号0の記録素子に対応する記録データが保持されている。アドレス000におけるb0の横のb1にはノズル番号0の次のカラムに記録する記録データが保持されており、同様に横方向に移動するに従い、次のカラムに記録する記録データが保持されている構成となっている。同様に、アドレス0feには、インク吐出口（ノズル）番号127の記録素子の記録データが保持されている。

20

【0072】

この様に、記録バッファ204の各アドレスには同一のノズル番号の記録素子に対応する記録データが保持されている。しかし、実際にはアドレス000から0feまでのb0の記録データに基づいて第1カラムが記録され、次にアドレス000から0feまでのb1の記録データに基づいて第2カラムが記録される。

【0073】

そこで、HV変換回路205は、記録バッファ204にラスタ方向に格納されていた記録データをHV変換し、ノズルバッファ211にカラム方向に格納する。

【0074】

図10はHV変換の動作を示す図である。

30

【0075】

HV変換は16ビット×16ビットのデータ単位で行われる。記録バッファ204からアドレスN+0からN+1Eの各b0のデータを読み出し、ノズルバッファ211のアドレスM+0に書き込む。次に、記録バッファ204からアドレスN+0からN+1Eの各b1のデータを読み出し、ノズルバッファ211のアドレスM+2に書き込む。以下同様の読み出し動作と書き込み動作の処理を16回繰り返し行う。これにより、1回のHV変換（16ビット×16ビットのHV変換）が完成する。なお、HV変換は時分割駆動のノズルグループ単位で行われ、グループ0からグループ7まで順に行われる。

【0076】

図11はノズルバッファ211の内部構成を示す図である。

40

【0077】

HV変換は記録動作中に行われる為、ノズルバッファ211への書き込み動作とノズルバッファ211からの読み出し動作が排他動作となる様に、図11に示すように2つのバンクを備えている。1つのバンクには16カラム分の記録データを格納できる領域を備えている。この書き込みがバンク0に行われる時、読み出しはバンク1から行われ、書き込みがバンク1に行われる時、読み込みはバンク0から行われる。

【0078】

また、図12はノズルバッファ211に保持されている記録データを示す図である。図12に示されるように、ノズルバッファ211に保持される記録データは、128個の記

50

録素子（即ち、インク吐出口（ノズル）0～127）に対応付けられるように保持されている。

【0079】

次に、図13に示すASIC206の内部ブロック図を参照して、時分割された記録素子を順次駆動するための構成について説明する。

【0080】

データ並び替え回路212は記録データを並び替えるための回路である。この回路は、128個の記録素子に対応付けられてノズルバッファ211に保持されている記録データを、同時に記録されるブロック（駆動タイミング）毎の8ビットの記録データにまとめて転送バッファ213に書き込みを行う。転送バッファ213に格納されるデータは同じブロック番号のノズルに対応するデータが同じアドレスに格納されている。なお、転送バッファ213は、例えば、SRAMである。

10

【0081】

図14は転送バッファ213の構成を示す図である。

【0082】

図14を参照し、例えば、バンク0について説明すると、アドレスAd0hからAdfhまでにはブロック0から15までの記録データが順番に保持されている。ブロック0にはセット0からセット7までのb0の記録データが保持されており、同様にブロック1には、セット0からセット7までのb1の記録データが保持されている。同様に、バンク1を構成するアドレスAd10hからアドレスAd1fh、バンク2を構成するアドレスAd20hからアドレスAd2fhにも、それぞれ記録データが保持されている。図14に示すように、転送バッファ213はブロックに対応して複数の領域が割り当てられ、記録データがブロックに対応して保持されている。

20

【0083】

転送バッファ213は書き込み動作と読み出し動作とが排他動作となるように、図14に示すように16ブロック分の記録データを1個のバンクとした3個のバンクからなる構成となっている。

【0084】

書き込みがバンク0に行われる時、読み出しはバンク1とバンク2から行われる。書き込みがバンク1に行われる時、読み出しはバンク2とバンク0から行われる。書き込みがバンク2に行われる時、読み出しはバンク0とバンク1から行われる。

30

【0085】

なお、各バンクは、記録素子列の1列分に相当する記録データを保持し、転送バッファ213は、記録素子列の3列分の記録データが保持していることになる。このように、転送バッファは複数列分（複数カラム分）の記録データを格納する構成となっている。そして、読み出し時に2個のバンクを使用し、記録素子列の2列分の記録データを読み出す。つまり、記録素子列の1列分に相当する記録データを保持する列データ領域（バンク）を複数有する転送バッファからこの列データ領域の数より小さい複数の領域（バンク）を選択し、選択したバンクから各列データの読出しを行う。

40

【0086】

図13の説明に戻ると、転送回数カウンタ216は記録タイミング信号の回数を計数するカウンタ回路であり、記録タイミング信号毎にインクリメントされる。転送回数カウンタ216は0から15までカウントして0に戻る。また、転送回数カウンタ216は転送バッファ213のバンク値をカウントしており、転送回数カウンタ216が16回カウントされるとバンク値を+1インクリメントする。

【0087】

ブロック駆動順データメモリ214は、16分割されたブロック番号0から15の記録素子を順次駆動する場合の順番がアドレス0から15に記録されている。また、タイミングシフトデータメモリ220はノズルグループ0から15の記録タイミングをシフトする量が格納されている。

50

【 0 0 8 8 】

ブロック駆動順変更回路 2 2 1 はブロック駆動順データメモリ 2 1 4 とタイミングシフトデータメモリ 2 2 0 に格納されたデータから所定ノズル領域毎 (1 6 インク吐出口毎) の同時吐出数をカウントし、同時吐出数が均等でないとブロック駆動順を変更する。変更されたブロック駆動順は、ブロック駆動順データメモリ 2 1 4 に格納される。なお、ブロック駆動順の変更については、図 2 7、図 2 8、図 3 2 を参照して後で詳細に説明する。

【 0 0 8 9 】

記録データ転送回路 2 1 9 は、例えば、光学式リニアエンコーダに基づいて生成される記録タイミング信号をトリガに、転送回数カウンタ 2 1 6 のインクリメントを行う。データ選択回路 2 1 5 は、記録タイミング信号を起点にブロック駆動順データメモリ 2 1 4 の値と転送回数カウンタ 2 1 6 のカウントしたバンク値に応じた記録データとを転送バッファ 2 1 3 より読み出す。そして、補正值メモリ 2 1 7 に保持されている補正量に応じて補正された記録データを、データ転送 CLK 生成器 2 1 8 によって生成されたデータ転送 CLK 信号 (HD _ CLK) に同期して、記録ヘッド 1 1 に転送する。

【 0 0 9 0 】

図 1 5 はブロック駆動順データメモリ 2 1 4 のアドレス 0 ~ アドレス 1 5 に書き込まれたブロック駆動順データの一例を示す図である。

【 0 0 9 1 】

図 1 5 において、ブロック駆動順データメモリ 2 1 4 のアドレス 0 とアドレス 1 にはそれぞれ、ブロック 0 とブロック 5 を示すブロックデータが記憶されている。同様に、アドレス 2 ~ アドレス 1 5 には、それぞれ対応するブロックを示すブロックデータが順次記憶されている。

【 0 0 9 2 】

図 1 6 はタイミングシフトデータメモリ 2 2 0 に格納されたノズルグループ 0 から 1 5 の記録タイミングをシフトするデータが格納されている例を示す図である。なお、図 1 6 ではメモリ内のデータを示すので 2 進数表記されている。このデータは記録ヘッドの傾きにより異なる数値が設定される。図 1 6 はノズルグループ 0 は 0、ノズルグループ 1 は - 1、ノズルグループ 1 5 は - 1 5 の数値が設定された例を 2 進数表示している。

【 0 0 9 3 】

図 1 7 はノズルグループとノズル番号と記録ヘッド傾き量測定後の補正值との関係を示す図である。なお、図 1 7 では記録ヘッド傾き量測定後の補正值を表すために - 符号を付けた 1 0 進数で補正值を表示している。

【 0 0 9 4 】

データ選択回路 2 1 5 は、記録タイミング信号をトリガに、ブロック駆動順データメモリ 2 1 4 のアドレス 0 からブロックイネーブル信号としてブロックデータ 0 0 0 0 (ここでは、ブロック 0 を示す数値) を読み出す。ただし、タイミングシフトデータメモリ 2 2 0 に格納されたノズルグループ毎のタイミングシフト値が 0 でない場合にはその分ブロック駆動順データメモリ 2 1 4 の読み出しアドレスをシフトする。例えば、ノズルグループ 1 の場合にはタイミングシフト値 (補正值) は - 1 であり、ブロック駆動順データメモリ 2 1 4 の読み出しアドレスをシフトしてアドレス 1 5 のブロックデータ 0 1 1 1 を読み出す。続いてこれに対応した記録データを転送バッファ 2 1 3 から読み出し記録ヘッド 1 1 に転送する。

【 0 0 9 5 】

同様に、次の記録タイミング信号で、ブロック駆動順データメモリ 2 1 4 のアドレス 1 からブロックイネーブル信号としてブロックデータ 0 1 0 1 (ここでは、ブロック 5 を示す数値) を読み出す。そして、ブロックデータ 0 0 1 1 に対応した記録データを転送バッファ 2 1 3 から読み出し記録ヘッド 1 1 に転送する。

【 0 0 9 6 】

同様に、次の記録タイミング信号をトリガに、ブロック駆動順データメモリ 2 1 4 のアドレス 2 からアドレス 1 5 まで順にブロックデータを読み出す。そして、各ブロック

10

20

30

40

50

データに対応した記録データを転送バッファ 2 1 3 から読み出し、記録ヘッド 1 1 に転送する。

【 0 0 9 7 】

このようにして、記録データ転送回路 2 1 9 は、ブロック駆動順データメモリ 2 1 4 のアドレス 0 から 1 5 までに設定されたブロックデータを読み出す。そして、それぞれのブロックデータに対応した記録データを転送バッファ 2 1 3 から読み出して記録ヘッド 1 1 に転送することで 1 カラム分の記録を行う。つまり、1 6 回の記録タイミング信号が出力されると、1 カラム分のブロックデータが転送バッファ 2 1 3 から読み出される。

【 0 0 9 8 】

図 1 8 は、記録ヘッド 1 1 に設けられた駆動回路の構成を示す回路図である。

10

【 0 0 9 9 】

この駆動回路により 1 2 8 個の記録素子 1 5 を近傍に存在する 1 6 個のノズルグループに分割し、各ノズルグループに割り当てられた 8 個の記録素子を時分割駆動する。従って、時分割駆動の同じブロックに割り当てられた 1 6 個の記録素子が同じタイミングで駆動される。この駆動回路へのデータ信号や駆動信号などは、図 1 3 に示した記録データ転送回路 2 1 9 から送られる。

【 0 1 0 0 】

記録データ信号 (D A T A) はクロック信号 (H D _ C L K) に従って記録ヘッド 1 1 ヘシリアル転送される。記録データ信号 (D A T A) は 1 6 ビットシフトレジスタ 3 0 1 で受信後、1 6 ビットラッチ 3 0 2 にてラッチ信号 (L A T C H) の立ち上がりでラッチされる。

20

【 0 1 0 1 】

ノズルグループごとに記録タイミングを分割ヒートタイミング単位で変更する量は記録データ信号 (D A T A) に含まれ T S デコーダ 3 3 0 でデコードされ、T S ラッチ 3 3 1 で保持される。なお、T S ラッチ 3 3 1 によるラッチタイミングは T S リセット信号 (R E S E T) の入力に従う。

【 0 1 0 2 】

時分割駆動の基本となるブロック信号は記録データ信号 (D A T A) に含まれデコーダ 3 0 3 でデコードされる。さらに、T S ラッチ 3 3 1 に保持されている数値に応じて駆動タイミングをずらしてブロックイネーブル信号 (B L K _ E N B) を生成し、駆動すべき記録素子 1 5 を選択する。

30

【 0 1 0 3 】

ブロックイネーブル信号 (B L K _ E N B) と記録データ信号 (D A T A) の両方で指定された記録素子 1 5 のみが、ヒータ駆動パルス信号 (H E N B) によって駆動され、インク滴を吐出して記録が行われる。

【 0 1 0 4 】

図 1 9 は記録ヘッド傾きの補正を行っていない場合のブロックイネーブル信号 (B L K _ E N B) の駆動タイミングの例と、記録ヘッド傾きの補正を行った場合のブロックイネーブル信号 (B L K _ E N B) の駆動タイミングの例を示す図である。

【 0 1 0 5 】

図 1 9 において、(A) は記録ヘッド傾きの補正を行っていない場合、(B) は記録ヘッド傾きの補正を行った場合のブロックイネーブル信号 (B L K _ E N B) の駆動タイミングの例を示す。

40

【 0 1 0 6 】

図 1 9 (A) ではノズルグループごとにデコーダ 3 0 3 で展開されるブロックイネーブル信号 (B L K _ E N B) で選択される数値の例を示している。ノズルグループ 0 ではブロックイネーブル信号 (B L K _ E N B) が “ 0 ” の場合、記録素子 1 5 の S E G 0 が、ブロックイネーブル信号が “ 1 ” 場合、記録素子 1 5 の S E G 1 が選択される。また、ノズルグループ 1 ではブロックイネーブル信号が “ 0 ” の場合、記録素子 1 5 の S E G 8 が、ブロックイネーブル信号が “ 1 ” の場合、記録素子 1 5 の S E G 9 が選択される。なお

50

、図19(A)において、黒く塗りつぶしている枠は画像の記録に使用しないタイミングである。

【0107】

図19(A)に示した記録ヘッド傾きの補正を行っていない記録素子の駆動タイミングは、図6に示された状態に対応している。この状態では図6に示されるようにノズルグループ0とノズルグループ1のブロック選択は補間的であるため、図19(A)に示したブロックイネーブル信号(BLK_ENB)も補間的となっている。

【0108】

図19(B)は、図7に示した駆動タイミングに対応する記録ヘッド傾きの補正を行った場合のブロックイネーブル信号(BLK_ENB)の駆動タイミングの例を示す図である。

10

【0109】

図19(B)に示した例では、ノズルグループ1の記録素子に対する駆動タイミングは分割タイミング1つ分だけ図19(A)に示した駆動タイミングの状態から前に進める。この設定はノズルグループ1のTSラッチ331の設定値である。これにより、デコーダ303はブロック駆動順データメモリ214に格納されているブロック駆動順データから前記設定値分だけ分割タイミングがずれるよう動作する。このようにして記録素子の駆動タイミングを分割タイミング単位でノズルグループ毎に設定することができる。

【0110】

また、片方向記録及び双方向記録の際の往走査記録では、駆動タイミングを示すブロックイネーブル信号(BLK_ENB)は記録ヘッド11に対して、次の駆動順序となる。即ち、ブロック0 5 10 15 4 9 14 3 8 13 2 7 12 1 6 11となる。

20

【0111】

<傾きずれ補正の概要>

次に、上述した構成のインクジェット記録装置において実行する傾きずれ補正の概略について説明する。このインクジェット記録装置は、ドットの傾きずれを補正する点に特徴を有する。従って、傾きずれに関する情報(傾き情報)の検出についてはどのような方法によって行っても構わないが、ここでは光学式センサを用いて傾きずれに関する情報を取得する例について説明する。

30

【0112】

図20は、ドットの傾きずれ値検出の概略を示すフローチャートである。

【0113】

まず、ステップS11では、テストパターン記録を行う。テストパターンは吐出タイミングを異ならせて複数のテストパッチを記録媒体上に記録することにより作成される。ここでは、光学式センサを用いてテストパターンを読取るので、各テストパッチの光学特性の差を利用することで、傾きずれに関する情報を取得することができる。

【0114】

次に、ステップS120では、光学式センサを用いてそれぞれのテストパッチの光学特性を測定し、傾きずれに関する情報を検出する。ここでは、光学特性の測定としてテストパッチの反射光学濃度を測定し、傾きずれに関する情報を検出する。そして、ステップS13では、検出した傾きずれに関する情報から補正情報を決定し、補正值メモリ217にその情報を設定する。

40

【0115】

さらに、ステップS14では、補正值メモリ217に設定された補正情報に基づいて記録データの読み出し位置を変更し、ステップS15により記録媒体に画像を記録する。

【0116】

次に、ステップS11におけるテストパターンの作成と、ステップS120における光学特性測定による傾きずれに関する情報の検出について説明する。ここでは、傾きずれに関する情報としてインク吐出口列141の両端部である副走査方向に関して上流側と下流

50

側のそれぞれ 3 個のインク吐出口 1 3 により形成されるドットの主走査方向に対するずれ量を検出する。

【0117】

図 2 1 はステップ S 1 1 で記録媒体 1 2 に形成されたテストパターンの一例と記録されたテストパッチに含まれるドット配列とを示す図である。図 2 1 において、(a) はステップ S 1 1 で記録媒体 1 2 に形成されたテストパターンの一例を示した図である。(b) は記録されたテストパッチに含まれるドット配列を示す図である。

【0118】

図 2 1 (a) に示されるように、テストパターンは 7 つのテストパッチ 4 0 1 ~ 4 0 7 から成る。各テストパッチは、以下のように形成される。

10

【0119】

まず、記録ヘッド 1 1 による 1 回目の記録走査で副走査方向に関し、上流側 3 個のインク吐出口 1 3 を用いて、副走査方向 3 ドット × 主走査方向 4 ドットからなる画像 4 1 1 を主走査方向に 4 ドット分の間隔を空けて 2 個記録する (図 2 1 (b) の (A)) 。

【0120】

次に、記録媒体 1 2 を搬送して、2 回目の記録走査で、1 回目の記録走査で間隔を空けた副走査方向 3 ドット × 主走査方向 4 ドット分の領域に下流側 3 個のインク吐出口を用いて画像 4 1 2 を記録する。なお、テストパッチの作成の際、1 回目と 2 回目の走査を異なる走査方向で記録すると、この走査方向の違いによってドットの形成位置にずれが生じることがあるため、1 回目と 2 回目を同一方向の走査で記録することが望ましい。ここでは、1 回目と 2 回目の走査をともに図面の左から右へと記録ヘッドを走査させて記録している (片方向記録) 。

20

【0121】

図 2 1 (a) に示した 7 つのテストパッチのうち基準のテストパッチ 4 0 4 は、1 回目の記録走査で間隔を空けた領域をちょうど埋めるように 2 回目の記録走査で記録する。一方、テストパッチ 4 0 5、4 0 6、4 0 7 については、2 回目の記録走査で下流側のインク吐出口 1 3 の駆動タイミングを遅らせて画像を記録する。下流側のインク吐出口 1 3 の記録素子の駆動タイミングを早めて記録する。つまり、下流側のインク吐出口により記録される画像が 1 回目の記録走査で間隔を空けた領域から図中の主走査方向の右側方向に、夫々 1 / 2 画素、1 画素、3 / 2 画素ずれるように作成する。また、テストパッチ 4 0 3、4 0 2、4 0 1 については、2 回目の記録走査で下流側インク吐出口 1 3 の駆動タイミングを早めて画像を記録する。つまり、下流側のインク吐出口 1 3 により記録される画像が 1 回目の記録走査で間隔を空けた領域から図中で主走査方向の左方向に、夫々 1 / 2 画素、1 画素、3 / 2 画素ずれるように作成する。

30

【0122】

図 2 2 は傾きずれがある場合のテストパッチの画像とそのときのドット配列、主走査方向のずれ、黒スジと白スジが発生しない様な記録濃度の画像を示す図である。

【0123】

図 2 2 において、(a) は傾きずれがある場合のテストパッチの画像と、そのときのドット配列を示しており、図 2 2 (a) の (A) が記録されたテストパッチの画像を示し、(B) はそのドット配列を示している。

40

【0124】

図 2 2 (a) の (A) から分かるように、傾きずれがあるとテストパッチ 4 0 4 には黒スジ 4 0 9 と白スジ 4 1 0 が発生する。そして、図 2 2 (a) の (B) に示すように、黒スジ 4 0 9 と白スジ 4 1 0 に対応して、ドットの重なった部分 4 1 3 とドットのない部分 4 1 4 が生じる。傾きずれがある場合、図 2 2 (b) で示すように、副走査方向の上流側のドット 4 1 5 と副走査方向の下流側のドット 4 0 8 で主走査方向に関しずれ L が生じる。

【0125】

テストパッチ 4 0 4 では、1 回目の記録走査で間隔を空けた領域隔をちょうど埋めるよ

50

うに、2回目の記録走査で下流側インク吐出口13を用いて画像を記録している。そのため、図22(a)の(B)に示すように、1回目の記録走査による画像411と2回目の記録走査による画像412との間に重複部413や空白部414が発生する。その結果、そのテストパッチは、図22(a)の(A)に示すような黒スジ409と白スジ410のあるテストパッチになってしまう。このように、傾きずれが発生すると基準のテストパッチ404には黒スジ及び白スジが発生してしまう。

【0126】

次に、傾き量(上流側ドットと下流側ドットに関する主走査方向のずれ量)の検出について説明する。この説明では、図22(c)に示すように、7つのテストパッチのうちテストパッチ402が、黒スジと白スジが発生しない一様な記録濃度の画像であるとする。なお、図22(c)の(A)が一様な記録濃度の画像を示すテストパッチ402を示し、図22(c)の(B)がそのテストパッチのドット配置の詳細を示している。

10

【0127】

テストパッチ402の記録では、下流側のインク吐出口13の記録素子の駆動タイミングを早めて、1回目の記録走査で間隔を空けた領域から図中の主走査方向の左側に1画素ずれるように2回目の記録走査により画像412を記録する。

【0128】

そのため、傾きずれがなければ、間隔を空けた領域の左側では上流側ドット415と下流側ドット408が重なって黒スジが表れ、また右側では上流側ドット415と下流側ドット408が存在しない白スジが表れるはずである。しかし、傾きずれが発生しているために、図22(b)で示したように、上流側ドット415と下流側ドット408との間に主走査方向のずれLが発生している。そして、このずれLが下流側のインク吐出口13の駆動タイミングを早めた際にできるはずのドットの位置ずれを相殺して、一様な記録濃度のテストパッチとなる。このようにして、上流側ドット415と下流側ドット408の主走査方向のずれLがL=1画素であり、このような主走査方向のずれを有する反時計回り方向の傾きずれが発生していることが検出できる。

20

【0129】

以上のようにして、下流側のインク吐出口の駆動タイミングを遅らせて、または早めて形成したテストパッチの中から、一様な記録濃度の画像を選択することにより、傾きずれに関する情報としての主走査方向のドットずれ量を検出することができる。

30

【0130】

なお、ステップS12では、これら7つのテストパッチについて、光学式センサを用いて反射光学濃度を測定している。そして、光学式センサを用いた光学測定で、反射光学濃度の高い出力値を得ることのできたテストパッチを選択することにより、黒スジ、白スジがなく、ドット配置が一様なテストパッチを検出することができる。

【0131】

また、ここでは、説明の簡略化のために、上述したようなテストパターンの作成と傾きずれに関する情報の検出の構成を示した。つまり、上述の説明では、単純にドット配置が最も一様なテストパッチを光学センサにより選択し、そのテストパッチを形成した際の上流側のドットと下流側のドットの主走査方向のずれ量に基づいて傾きずれに関する情報を検出している。

40

【0132】

しかしながら、この構成に限らず、例えば、次のようにしても良い。即ち、各パッチの光学特性を測定し、反射光学濃度の最も高いテストパッチと2番目に高いテストパッチを選択し、この2つのテストパッチの反射光学濃度差を算出する。そして、この反射光学濃度差が所定値以上であれば反射光学濃度の最も高いテストパッチのずれ量をそのまま傾きずれに関する情報として採用し、所定値以下であれば最も高いテストパッチと2番目のテストパッチのずれ量の平均を採用するのである。またさらには、反射光学濃度の最も高いテストパッチの左右それぞれで、各テストパッチの光学特性のデータから直線近似や多項式近似によって近似直線または近似曲線を求め、これら左右2つの直線または曲線の交点

50

から傾きずれに関する情報を検出しても良い。

【0133】

なお、以降の説明では、吐出タイミングを基準テストパッチから“-2”としたテストパッチ402が最も様な画像として検出されたものとして、そのときの補正方法を説明する。

【0134】

ステップS13では、ステップS12の光学特性の測定によって検出した主走査方向に対するドット配置のずれ量に応じて、傾きずれを補正するための補正情報を補正值メモリ217に設定する。ここでは、セット0からセット7の各セットに対して、記録データの読み出し位置を変更する記録素子数(補正值)を対応づけた情報を補正情報としている。

10

【0135】

この補正情報は、図17に示すように補正值メモリ217にテーブル形式で設定される。上述の構成で“-2”、即ち、 $L=1$ の傾きずれが生じた場合の補正情報によれば、基準となるノズルグループ0に対して0、ノズルグループ1に対して-1というような補正值が設定される。同様に、ノズルグループ2に-2、ノズルグループ3に-3、同様にノズルグループ15に-15が補正值として設定される。

【0136】

なお、補正情報の決定方法、つまり各ノズルグループに対する補正值の決定方法としては、傾きずれに関する情報に応じた複数のテーブル情報を予め保持しておく方法がある。また、基準のノズルグループ0の補正值を0とし、傾きずれに関する情報からノズルグループ15における補正值を決定し、簡易計算によって中間に位置するセットの補正值を決定するようにしてもよい。

20

【0137】

図15に示す例は、ノズル番号が0から127までである、即ち、128個のノズル(インク吐出口)を備えた記録ヘッドの例であり、この例はノズル(インク吐出口)数が128個の記録ヘッドにおいて $L=1$ 画素の傾きが生じた場合の補正例となっている。

【0138】

ステップS14では、以上のようにして補正值メモリ217に設定された補正情報に基づいて記録データの読み出し位置が変更される。そして、ステップS15では、読み出し位置の変更された記録データに基づいて記録媒体に画像が記録される。

30

【0139】

図23は記録ヘッドの傾きが-1の場合のノズルグループ0~15の記録素子に割り当てられるノズル番号、ブロック、ノズルグループ毎のタイミングシフト量、記録データ、ドット配置を示す図である。

【0140】

図23において、記録データは各記録素子に割り当てられた1~3カラム目の記録データを読み出すタイミングを示すものであり、ドット配置は傾きずれがない場合にこのタイミングで記録を行った場合に記録媒体に形成されるドット配置を模式的に示している。記録データの読み出し位置を変更した場合、傾きずれがなければ図23に示すようなドット配置となるが、後述するように、傾きずれによってそれぞれのドットが本来配置されるべきカラムに収まるようになる。

40

【0141】

図24はノズルグループ0~15の記録素子を備える記録ヘッドにおいてヘッド傾き+3から-3に対しノズルグループ毎の駆動タイミングのシフト量(タイミングシフト)とデータの読み出し位置変更(データシフト)を示す図である。

【0142】

ノズルグループ毎のタイミングシフト値は図13に示したタイミングシフトデータメモリ220に格納される。また、そのタイミングシフト値は図18~図19で示した記録データ信号(DATA)で記録ヘッド11に転送され、TSデコーダ330でデコードされ、TSラッチ331で保持される。

50

【 0 1 4 3 】

次に以上の説明した構成を共通実施例とし、記録ヘッドの時分割駆動におけるインク液滴の記録媒体上での着弾位置の補正と記録ヘッド傾きによるインク液滴の着弾位置の補正についての実施例について説明する。

【 実施例 1 】

【 0 1 4 4 】

以上説明した構成では、記録ヘッドの時分散駆動による着弾位置ずれをインク吐出口の位置で補正し、記録ヘッドの傾きによる着弾位置ずれをノズルグループ単位の駆動タイミングのシフトで補正すると次のような問題が生じることがある。即ち、駆動ブロック順やノズルグループを構成するインク吐出口の数によっては同時吐出数が均等にならない場合がある。この実施例では、そのような場合でも、同時吐出数が均等になるような補正を行う例について説明する。なお、この実施例では、記録ヘッド傾きが“- 1”として説明する。

10

【 0 1 4 5 】

図7(B)に示すように、ノズルグループ1の駆動タイミングを時分割駆動の駆動タイミング単位でずらすことによりインク液滴の記録媒体上の着弾位置を補正すると、駆動タイミング0~15までの各時間領域で同時吐出数は均等ではない。例えば、駆動タイミング0での同時吐出数は2であるのに対し、駆動タイミング2での同時吐出数は0である。同時吐出数を均等にするためには、同時吐出数が多いノズルに対応する駆動タイミングを同時吐出数が少ない駆動タイミングに変更する必要がある。

20

【 0 1 4 6 】

図25は実施例1に従ってインク吐出口毎の記録素子の駆動タイミングを変更する様子を示す模式図である。なお、図25において、既に図4などを参照して説明したのと同様の構成要素や制御についての説明は省略し、ここではこの実施例に特有の特徴についてのみ説明する。図25(B)は図7(B)に示した状態から各駆動タイミングにおける同時吐出数を均等にするために、インク吐出口毎の記録素子の駆動タイミングを変更した例である。

【 0 1 4 7 】

図25(B)において、点線の波形は変更前の状態、実線の波形は変更後の状態を示している。具体的には、インク吐出口番号0の駆動タイミングを0から2へ、インク吐出口番号1の駆動タイミングを5から8へ、インク吐出口番号2の駆動タイミングを10から13へ変更することによって、同時吐出数を均等にしている。

30

【 0 1 4 8 】

この制御の詳細な説明は図26~図28を参照して説明する。

【 0 1 4 9 】

図26はヘッド傾き量の検知から駆動タイミングのシフト量の決定までの処理を示すフローチャートである。

【 0 1 5 0 】

まず、ステップS101では図20を用いて説明した方法で、記録ヘッドの傾き量を検知する。次に、ステップS102では図17を用いて説明した方法で、ノズルグループ毎のタイミングシフト量とデータシフト量を設定する。ステップS103では、16個のインク吐出口毎(2つのノズルグループ毎)に同時吐出数をカウントする。その同時吐出数のカウント値の例は図25(B)に図示されたとおりである。

40

【 0 1 5 1 】

なお、同時吐出数をカウントするインク吐出口の数は16個に限らない。この実施例では、図25(A)が示すように1つのノズルグループを構成するインク吐出口の数が8であり、少なくとも2つのノズルグループ毎に同時吐出数をカウントする。その理由は、駆動タイミングのシフトはノズルグループ単位で行うので、ノズルグループ間でしか同時吐出が発生しないからである。

【 0 1 5 2 】

50

ステップ S 1 0 4 では、ステップ S 1 0 3 でカウントされた同時吐出数が 1 6 個の駆動タイミングにわたって均等に分布しているかどうかを調べる。ここで、同時吐出数の分布が均等であると判定された場合、処理はステップ S 1 0 6 に進む。これに対して、同時吐出数の分布が均等でないと判定された場合、処理はステップ S 1 0 5 に進み、図 2 5 を参照して説明した方法でノズルグループ内の記録素子の駆動順序を変更する。その後、処理はステップ S 1 0 3 に戻り、同時吐出数をカウントし、さらにステップ S 1 0 4 では、再び、同時吐出数が均等に分布しているかどうかを調べる。ここで、同時吐出数の分布が均等であると判断されれば、処理はステップ S 1 0 6 に進む。

【 0 1 5 3 】

そして、ステップ S 1 0 6 では最終的に、時分割駆動におけるブロック駆動順序を決定する。

10

【 0 1 5 4 】

図 2 7 はステップ S 1 0 5 における時分割駆動でのブロック駆動順序の変更の詳細を説明したフローチャートである。

【 0 1 5 5 】

まず、ステップ S 2 0 1 では、

- ・ 同時吐出数が均等割付よりも多い ($N = N 1$) 駆動タイミング、インク吐出口番号
 - ・ 同時吐出数が均等割付よりも少ない ($N = N 2$) 駆動タイミング、インク吐出口番号
- を取得する。図 7 (B) に示す例の場合、同時吐出数が $N = 1$ であれば均等割付であり、多いなら $N 1 = 2$ 、少ないなら $N 2 = 0$ となる。この例の取得結果を表 1、表 2 に示す。

20

【 0 1 5 6 】

[表 1] $N 1 = 2$ の取得結果

駆動タイミング	インク吐出口番号
0	0 , 1 3
5	1 , 1 4
1 0	2 , 1 5

30

【 0 1 5 7 】

(注) $N 1 = 2$ の場合、駆動タイミングに対応するインク吐出口番号は 2 つ存在する。

【 0 1 5 8 】

[表 2] $N 2 = 0$ の取得結果

駆動タイミング	インク吐出口番号
2	-
8	-
1 3	-

40

【 0 1 5 9 】

(注) $N 2 = 0$ の場合、駆動タイミングに対応するインク吐出口番号は存在しない。

【 0 1 6 0 】

次に、ステップ S 2 0 2 では同時吐出数が $N = N 1$ の駆動タイミングと、同時吐出数が $N = N 2$ の駆動タイミングの差分が最小になる組み合わせを探索する。図 7 (B) に示す例の場合、 $N 1 = 2$ 、 $N 2 = 0$ なので、同時吐出数が 2 の駆動タイミングと同時吐出数が

50

0 の駆動タイミングの差分を探索すればよい。探索結果を表 3 に示す。

【 0 1 6 1 】

[表 3] N 1 = 2、N 2 = 0 の探索結果

同時吐出数が 2 の 駆動タイミング	同時吐出数が 0 の 駆動タイミング	駆動タイミングの 差分
0	2	2
5	8	3
10	13	3

10

【 0 1 6 2 】

駆動タイミングの差分が最小になる組み合わせを探索するアルゴリズムに関しては、同時吐出数が 2 の駆動タイミングと同時吐出数が 0 の駆動タイミングの差分を全ての組み合わせで計算し、駆動タイミングの差分の合計が最小となる組み合わせを選択する。この実施例では駆動タイミングの差分の合計が 8 (= 2 + 3 + 3) の場合に最小になる。

【 0 1 6 3 】

最後に、ステップ S 2 0 3 では同時吐出数が N = N 1 のインク吐出口を選択し、そのインク吐出口の記録素子の駆動タイミングをステップ S 2 0 2 で探索された組み合わせに対応した同時吐出数が N = N 2 の駆動タイミングに変更する。変更結果を表 4 に示す。

20

【 0 1 6 4 】

[表 4] N 1 = 2、N 2 = 0 の変更結果

ノズル番号	変更前の 駆動タイミング	変更後の 駆動タイミング	駆動タイミング の差分
0	0	2	2
1	5	8	3
2	10	13	3

30

【 0 1 6 5 】

インク吐出口番号を選択するアルゴリズムに関して、この実施例では同時吐出数が 2 の駆動タイミングに対応するインク吐出口番号の中で、その番号が小さい方のインク吐出口を選択する。ただし、その選択はこの方法に限定されるものではない。例えば、インク吐出口番号が大きい方のノズルを選択してもよいし、その番号に関係なくランダムでインク吐出口を選択してもよい。この実施例では、駆動タイミング 0、5、10 にそれぞれ対応するインク吐出口番号は 0 と 1 3、1 と 1 4、2 と 1 5 なので、それら番号が小さい方の 0、1、2 を選択している。

40

【 0 1 6 6 】

以上のような処理により、図 2 5 (A) に示す記録ヘッド 1 1 のインク吐出口の配置において、図 2 5 (B) に示す駆動タイミングに従って記録素子を駆動し記録を行うと、図 2 5 (C) に示した記録媒体上のドット配置になる。

【 0 1 6 7 】

なお、図 2 5 はノズルグループ 0 とノズルグループ 1 (1 6 個のインク吐出口) の構成に限定して説明しているので、ノズルグループ 0 からノズルグループ 1 5 (1 2 8 個のインク吐出口) の全体構成に関しては、別の図を参照して説明する。

50

【 0 1 6 8 】

図 2 8 は図 2 3 に示した状態からブロック駆動順序を変更して時分割駆動における 1 カラムの記録において各駆動タイミングの同時吐出数を均等割付にした場合のドット配置を示す図である。

【 0 1 6 9 】

図 2 8 では、図 2 3 と同様に、記録ヘッドの傾きが - 1 の場合のノズルグループ 0 からノズルグループ 1 5 の記録素子に割り当てられるインク吐出口番号、ブロック、ノズルグループ毎のタイミングシフト量、記録データ、ドット配置を示している。図 2 8 における図 2 3 との相違点は同時吐出数が均等割付になるように、タイミングシフト量、データシフト量を変更した点である。

【 0 1 7 0 】

従って以上説明した実施例に従えば、ブロック駆動順序を変更することにより時分割駆動における 1 カラムの記録において各駆動タイミングの同時吐出数を均等にすることができる。これにより、時分割駆動における消費電力の変動を抑え、電源電圧の降下が抑制され、その結果、全ての記録素子に対して安定的な電源電圧の印加を行うことができ、これにより高品位な記録を達成することができる。

【 実施例 2 】

【 0 1 7 1 】

実施例 1 では記録ヘッドの時分割駆動において同時吐出数が多い駆動タイミングに対応するインク吐出口の記録素子の駆動タイミングを、同時吐出数が少ない駆動タイミングに対応するインク吐出口の記録素子に変更する方法について説明した。この実施例では、同時吐出数が多い駆動タイミングに対応するインク吐出口の記録素子の駆動タイミングを同時吐出数が均等割付となる駆動タイミングに変更する。さらに、同時吐出数が均等割付であった駆動タイミングに対応するインク吐出口の記録素子の駆動タイミングを同時吐出数が少ない駆動タイミングに変更する例について説明する。

【 0 1 7 2 】

この実施例でも同様に、記録ヘッドの傾きが - 1 の場合について説明する。

【 0 1 7 3 】

図 2 9 は実施例 2 に従ってインク吐出口毎の記録素子の駆動タイミングを変更する様子を示す模式図である。なお、図 2 9 において、既に図 4、図 2 5 などを参照して説明したのと同様の構成要素や制御についての説明は省略し、ここではこの実施例に特有の特徴についてのみ説明する。図 2 9 (B) は図 7 (B) に示した状態から各駆動タイミングにおける同時吐出数を均等割付にするために、インク吐出口毎の記録素子の駆動タイミングを変更した例である。

【 0 1 7 4 】

図 2 9 (B) において、点線の波形は変更前の状態、実線の波形は変更後の状態を示している。図 2 9 (B) の例では、インク吐出口番号 0、1、2、8、9、10 の記録素子の駆動タイミングをそれぞれ、0 から 2 へ、5 から 7 へ、10 から 12 へ、7 から 8 へ、12 から 13 へ、1 から 2 へ変更する。これによって、実施例 1 に従う図 2 5 (B) に示した場合よりも駆動タイミングのシフト量を小さくしつつ、同時吐出数の分布を均等にすることができる。なお、この制御の詳細は図 3 0 ~ 図 3 1 を参照して説明する。

【 0 1 7 5 】

この実施例において、ヘッド傾き量の検知から駆動タイミングのシフト量の決定までの処理は図 2 6 を参照して説明した実施例 1 と同じなので省略する。実施例 1 との相違点は図 2 6 のステップ S 1 0 5 におけるインク吐出口毎の記録素子の駆動タイミングのシフト量の設定の部分（即ち、ブロック駆動順序の変更）である。

【 0 1 7 6 】

図 3 0 は図 2 6 のステップ S 1 0 5 のブロック駆動順序の変更について、実施例 2 に従う処理の詳細を示すフローチャートである。

【 0 1 7 7 】

10

20

30

40

50

まず、ステップ S 3 0 1 では、

- ・ 同時吐出数が均等割付よりも多い (N = N 1) 駆動タイミング、インク吐出口番号
- ・ 同時吐出数が均等割付よりも少ない (N = N 2) 駆動タイミング、インク吐出口番号
- ・ 同時吐出数が均等割付 (N = N 3) 駆動タイミング、インク吐出口番号

を取得する。

【 0 1 7 8 】

図 7 (B) に示す例の場合、同時吐出数が 1 であれば均等割付であり、 N 1 = 2 、 N 2 = 0 、 N 3 = 1 である。この場合の取得結果を表 5 に示す。ただし、 N 1 = 2 、 N 2 = 0 の場合は実施例 1 と同じなので、その説明は省略する。

【 0 1 7 9 】

10

[表 5] N 3 = 1 の取得結果

駆動タイミング	インク吐出口番号
1	1 0
3	7
4	4
6	1 1
7	8
9	5
1 1	1 2
1 2	9
1 4	6
1 5	3

20

30

【 0 1 8 0 】

次に、ステップ S 3 0 2 では、同時吐出数が N 1 の駆動タイミングと、同時吐出数が N 2 の駆動タイミングの差分が最小になる組み合わせを探索する。この結果は実施例 1 と同じなので、その説明は省略する。

【 0 1 8 1 】

ステップ S 3 0 3 では、同時吐出数 N 1 の駆動タイミングと同時吐出数 N 3 の駆動タイミングの差分と同時吐出数 N 3 の駆動タイミングと同時吐出数 N 2 の駆動タイミングの差分が、ステップ S 3 0 2 で探索された組み合わせの差分より小さくなるかを探索する。その探索結果を次に表 6 示す。

40

【 0 1 8 2 】

[表 6] N 1 = 2 、 N 2 = 0 、 N 3 = 1 の探索結果

同時吐出数が 2 の 駆動タイミング	同時吐出数が 1 の 駆動タイミング	同時吐出数が 0 の 駆動タイミング	駆動タイミングの 差分の最大値
0	1	2	1

50

5	7	8	2
10	12	13	2

【0183】

駆動タイミングの差分が最小になる組み合わせを探索するアルゴリズムでは、まず同時吐出数が2の駆動タイミングと同時吐出数が0の駆動タイミングとその間にある同時吐出数が1の駆動タイミングの差分を全ての組み合わせで計算する。そして、駆動タイミングの差分の最大値の合計が最小となる組み合わせを選択する。この実施例では駆動タイミングの差分の最大値の合計が5 (= 1 + 2 + 2) の場合に最小になる。

10

【0184】

さて、この実施例ではステップS302で探索された組み合わせの差分よりも、ステップS303で探索された組み合わせの差分が小さいものが存在するので、処理がステップS304に進んで実行されることはない。つまり、処理はステップS305に進む。仮に、ステップS302で探索された組み合わせの差分よりも、ステップS303で探索された組み合わせの差分が小さいものが存在しない場合、処理はステップS304を実行する。従って、インク吐出口毎の記録素子の駆動タイミングのシフト量の設定は実施例1と同じになる。

20

【0185】

最後に、ステップS305では同時吐出数がN1のインク吐出口を1つ選択し、そのインク吐出口の記録素子の駆動タイミングをステップS303で探索された組み合わせの差分より小さくなる同時吐出数がN3の駆動タイミングに変更する。さらに、同時吐出数がN3の駆動タイミングに対応するもう1つのインク吐出口の記録素子の駆動タイミングをステップS303で探索された組み合わせに対応した同時吐出数がN2の駆動タイミングに変更する。その変更結果を表7に示す。

【0186】

[表7] N1 = 2、N2 = 0、N3 = 1の変更結果

ノズル番号	変更前の 駆動タイミング	変更後の 駆動タイミング	駆動タイミング の差分
0	0	1	1
1	5	7	2
2	10	12	2
8	7	8	1
9	12	13	1
10	1	2	1

30

40

【0187】

ノズル番号を選択するアルゴリズムに関して、同時吐出数が2の駆動タイミングに対応するインク吐出口の記録素子の中でインク吐出口番号が小さい方のノズルを選択する。また、同時吐出数が1の駆動タイミングに対応するインク吐出口は1つだけなので、そのインク吐出口の記録素子を選択する。ここで、同時吐出数が2の駆動タイミングに対応するインク吐出口番号の記録素子を選択することは実施例1と同じである。しかしながら、同

50

時吐出数が 2 の駆動タイミングと同時吐出数が 0 の駆動タイミングの間にある同時吐出数が 1 の駆動タイミングに対応するインク吐出口番号の記録素子の駆動タイミングを変更する点が実施例 1 とは異なる。

【 0 1 8 8 】

以上のような処理により、図 2 9 (A) に示した記録ヘッド 1 1 のインク吐出口の配置において、図 2 9 (B) に示した駆動タイミングで記録すると、図 2 9 (C) に示す記録媒体上のドット配置になる。なお、図 2 9 はノズルグループ 0 とノズルグループ 1 (1 6 個のインク吐出口) の構成に限定した説明しているので、ノズルグループ 0 からノズルグループ 1 5 (1 2 8 個のインク吐出口) の構成に関しては、別の図を参照して説明する。

【 0 1 8 9 】

図 3 1 は図 2 3 に示した状態から駆動タイミングのシフト量を小さくして時分割駆動における 1 カラムの記録において各駆動タイミングの同時吐出数を均等割付にした場合のドット配置を示す図である。

【 0 1 9 0 】

図 3 1 では、図 2 3 と同様に、記録ヘッドの傾きが - 1 の場合のノズルグループ 0 からノズルグループ 1 5 の記録素子に割り当てられるインク吐出口番号、ブロック、ノズルグループ毎のタイミングシフト量、記録データ、ドット配置を示している。図 3 1 における図 2 3 との相違点は同時吐出数が均等割付になるように、タイミングシフト量、データシフト量を変更した点である。

【 0 1 9 1 】

従って以上説明した実施例に従えば、実施例 1 に従う効果に加えて、さらに駆動タイミングのシフト量を小さくしつつブロック駆動順序を変更することができる。

【 実施例 3 】

【 0 1 9 2 】

実施例 1、2 では記録ヘッドの傾きに応じたブロック駆動順序の変更情報を記録装置の本体で随時計算したが、この実施例では、記録ヘッドの傾きに応じたブロック駆動順序を予め計算しテーブルとして保持し、そのテーブルから読出す例について説明する。

【 0 1 9 3 】

即ち、この実施例では、図 1 3 に示したブロック駆動順変更回路 2 2 1 を不要とし、ブロック駆動順データメモリ 2 1 4 に同時吐出数を均等割付になるようなブロック駆動順序の情報を記録ヘッドの傾き毎に格納する。そして、ブロック駆動順データメモリ 2 1 4 から記録ヘッド傾きに応じたブロック駆動順序の情報を読出す。

【 0 1 9 4 】

図 3 2 は実施例 3 に従うヘッド傾き量の検知から駆動タイミングのシフト量の決定まで処理を示すフローチャートである。

【 0 1 9 5 】

まずステップ S 4 0 1 では、図 2 0 を参照して説明した方法で記録ヘッドの傾き量を検知し、次にステップ S 4 0 2 では、図 1 7 を参照して説明した方法でノズルグループ毎のタイミングシフト量とデータシフト量を設定する。そして、ステップ S 4 0 3 では、記録ヘッド 1 1 の傾きに応じてブロック駆動順序を決定する。

【 0 1 9 6 】

ブロック駆動順序の設定については図 3 3 ~ 図 3 4 を参照して説明する。

【 0 1 9 7 】

図 3 3 は実施例 1 に従う処理を実行する場合における変更前後のブロック駆動順序と駆動タイミングの差分を示した表である。図 3 3 に示されているように、記録ヘッドの傾きに応じてブロック駆動順序が変更されている。図 3 3 に示したテーブルに従ってブロック駆動順序を設定し、図 2 4 に示したテーブルに従ってタイミングシフトとデータシフトを設定すれば、記録ヘッドの傾きずれ補正をした状態で同時吐出数を均等割付することができる。

【 0 1 9 8 】

10

20

30

40

50

この場合、タイミングシフト量、データシフト量、ブロック駆動順序の設定は実施例 1 で説明したのと同じになるが、ブロック駆動順序の設定方法が実施例 1 とは異なる。

【0199】

図 3 4 は実施例 2 に従う処理を実行する場合における変更前後のブロック駆動順序と駆動タイミングの差分を示した表である。図 3 4 に示されているように、記録ヘッドの傾きに応じてブロック駆動順序が変更されている。図 3 4 に示したテーブルに従ってブロック駆動順序を設定し、図 2 4 に示したテーブルに従ってタイミングシフトとデータシフトを設定すれば、記録ヘッドの傾きずれ補正をした状態で同時吐出数を均等割付することができる。

【0200】

この場合、タイミングシフト量、データシフト量、ブロック駆動順序の設定は実施例 2 で説明したのと同じになるが、ブロック駆動順序の設定方法が実施例 2 とは異なる。

【0201】

< 実施例の効果に関する補足説明 >

ここでは、以上説明した実施例によれば同時吐出数を均等割付にできる一方で、インク吐出口毎にドットの着弾ずれが発生する可能性があるが、その着弾ずれが記録画像の品質には実質的に影響を与えないことについて説明する。

【0202】

図 3 5 はインク液滴を記録媒体上において直線的に着弾させることを意図した場合に着弾ずれが生じる様子を説明するための模式図である。

【0203】

図 3 5 において、(A) は着弾ずれがない場合、(B) は着弾ずれがドット径に対して $1/8$ の場合、(C) は着弾ずれがドット径に対して $1/4$ の場合、(D) は着弾ずれがドット径に対して $1/2$ の場合のドット配置を示している。

【0204】

これらの図の比較から分かるように、着弾ずれがドット径に対して $1/8$ より小さければ、人間の目には視認されづらく、実質的に問題ないと考えられる。

【0205】

ここで、128個のインク吐出口を備える記録ヘッド 11 において、ドット径を $30\ \mu\text{m}$ 、記録解像度を $1200\ \text{dpi}$ 、時分割駆動ブロック数を 16 (即ち、1ノズルグループは 8 個のインク吐出口からなる) とする。この場合、ドット径に対して $1/8$ の着弾ずれ量 (S) の距離は、 $30 \div 8 = 3.8$ なので、

$$S = 3.8\ \mu\text{m}$$

である。また、駆動タイミングのシフト量の最小単位 (S M I N) は、 $25.4 \div 1200 \times 1000 \div 16 = 1.3$ より、

$$S M I N = 1.3\ \mu\text{m}$$

【0206】

従って、実質的に問題のない駆動タイミングのシフト量 (P S) は、 $3.8 \div 1.3 = 3$ より駆動タイミングの数で約 3 以下 (即ち、ドット径で $1/8$ 以下) であると判断できる。

【0207】

以上の理由から、既に説明した実施例 1、2 では共に駆動タイミングのシフト量は 3 以下であるので、インク吐出口毎の記録素子の駆動タイミングのシフトによる着弾ずれは記録画像の品質に実質的に影響を与えるものではないと判断できる。

【符号の説明】

【0208】

11 記録ヘッド、100 インクジェット記録装置、114 第 1 の素子基板、
115 第 2 の素子基板、141、142、143、144 インク吐出口列、
201 CPU、204 記録パuffア、213 転送パuffア、
215 データ選択回路、217 補正值メモリ、219 記録データ転送回路

10

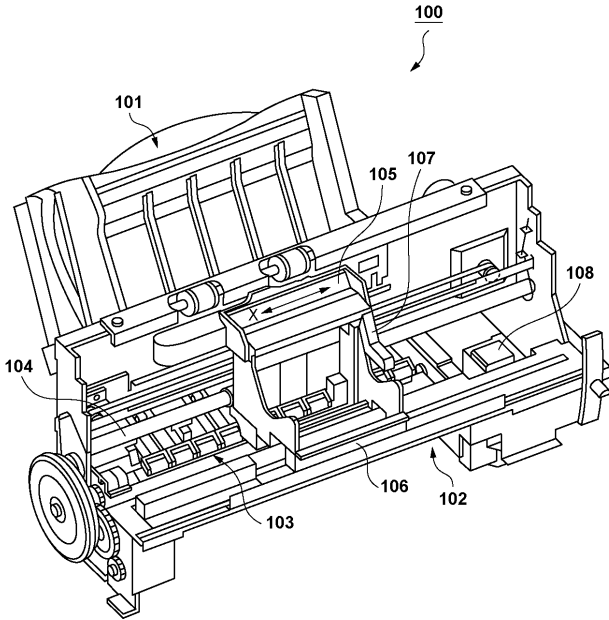
20

30

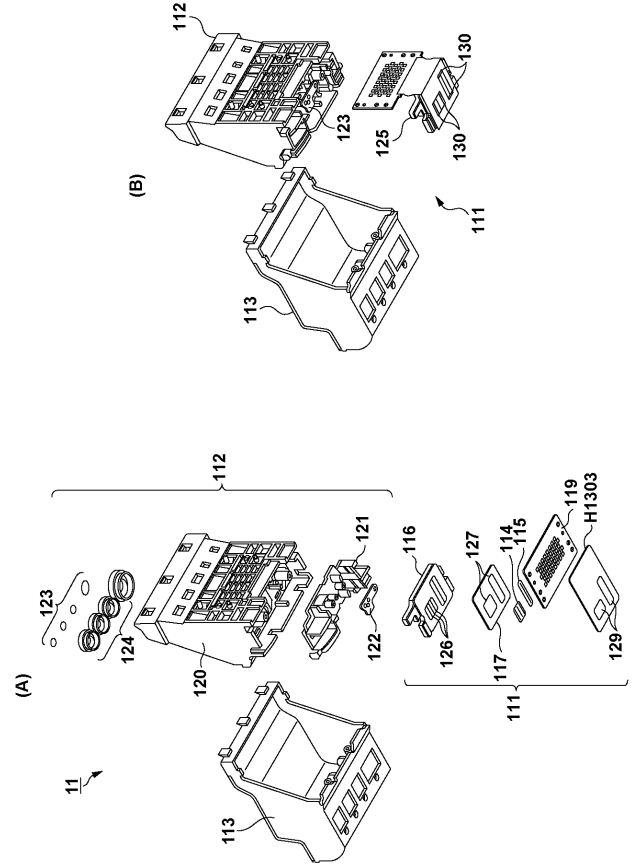
40

50

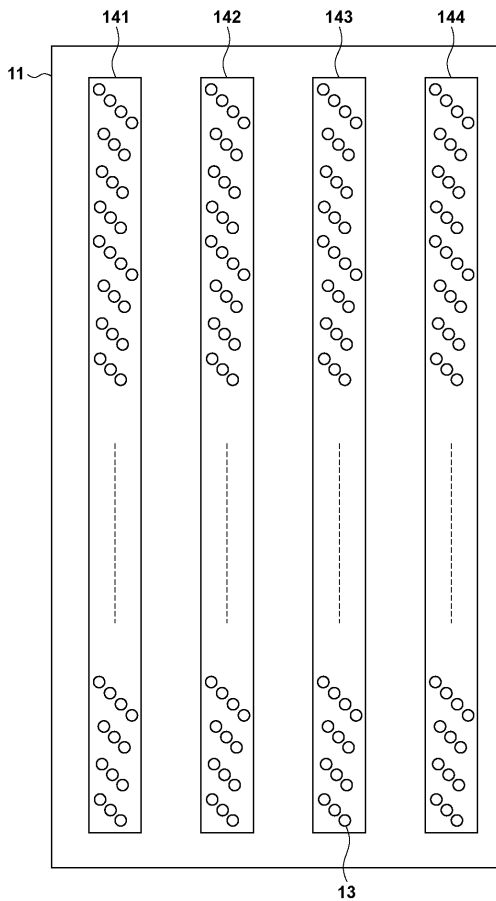
【 図 1 】



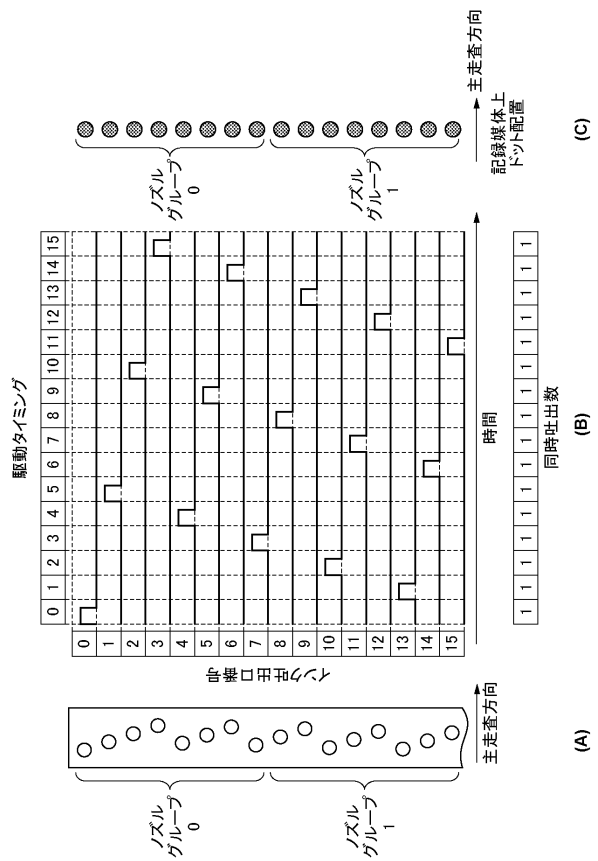
【 図 2 】



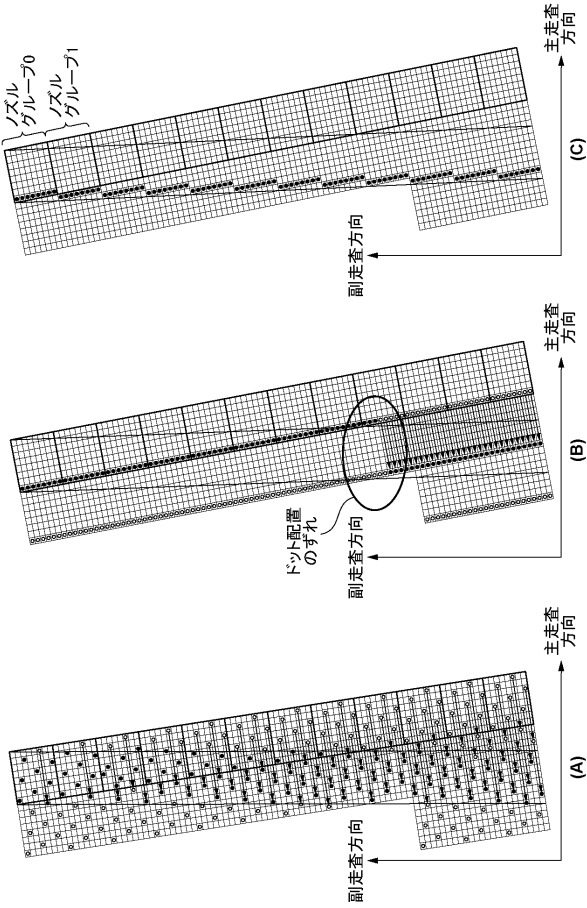
【 図 3 】



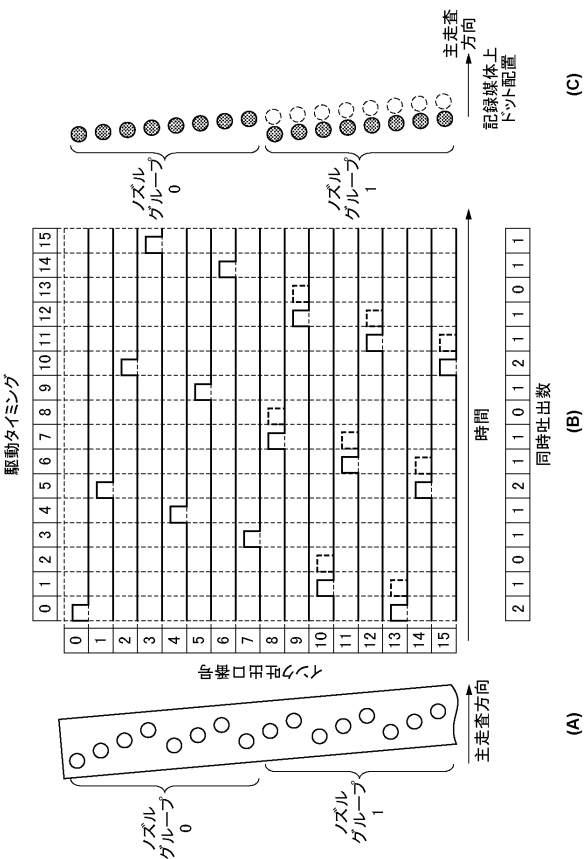
【 図 4 】



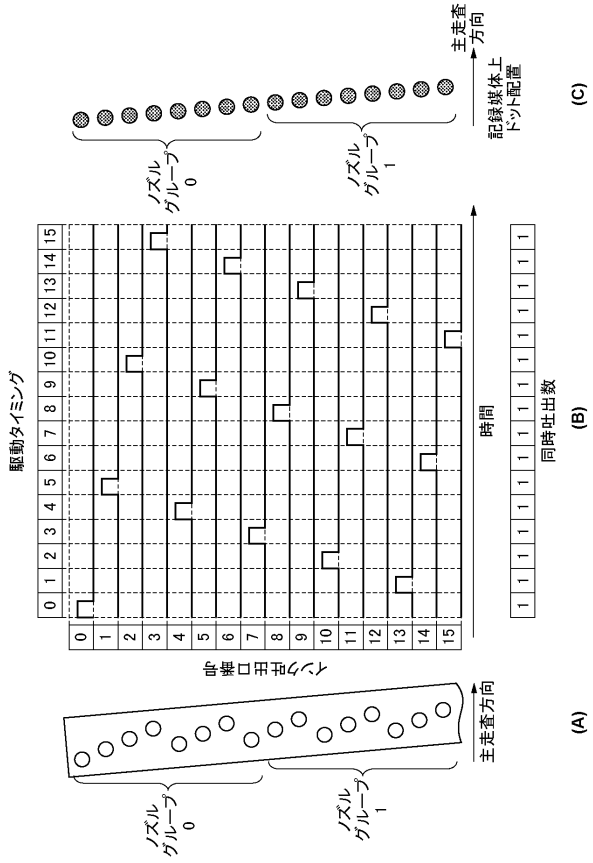
【図5】



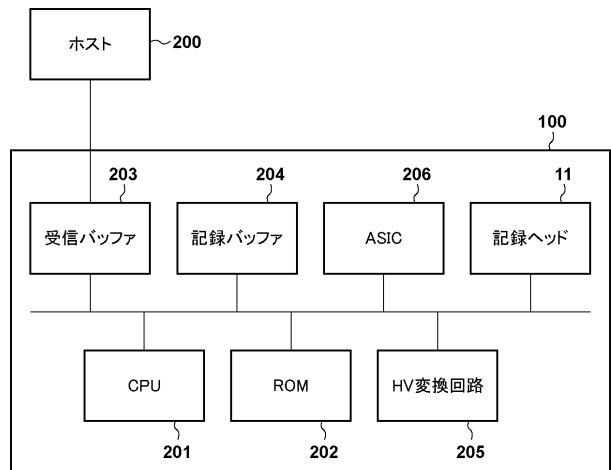
【図7】



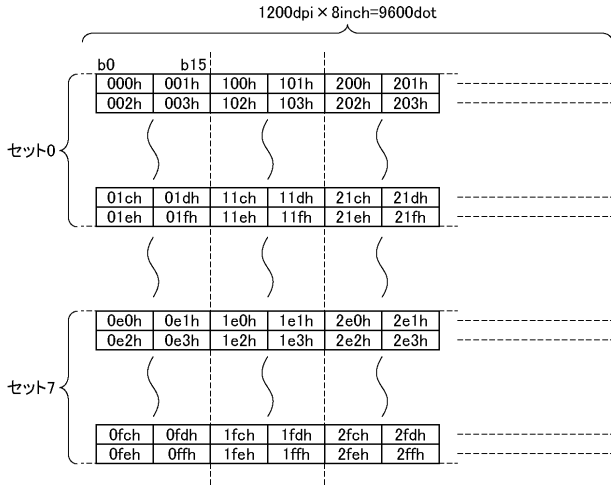
【図6】



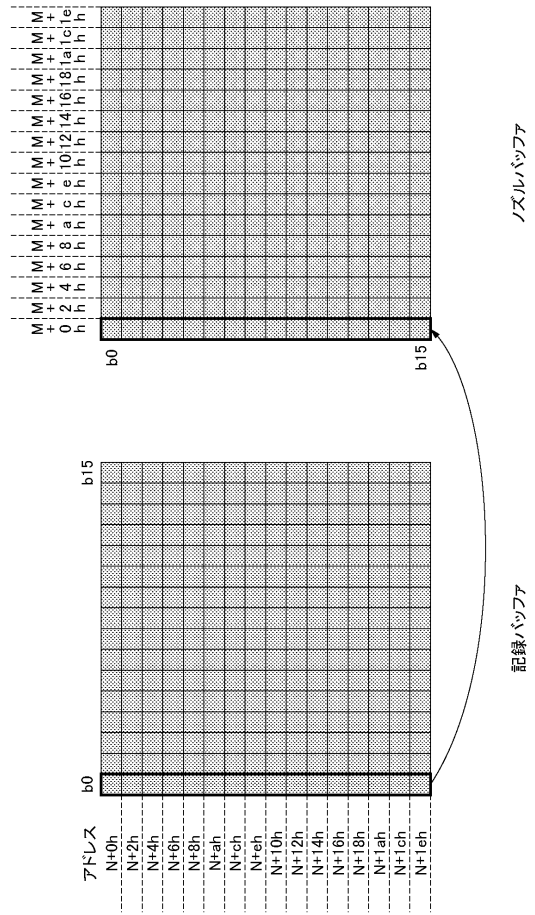
【図8】



【 図 9 】



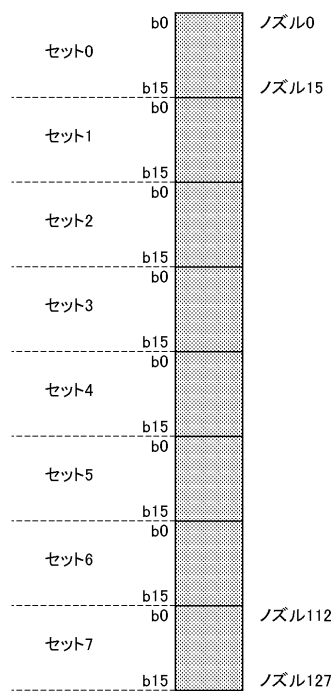
【 図 1 0 】



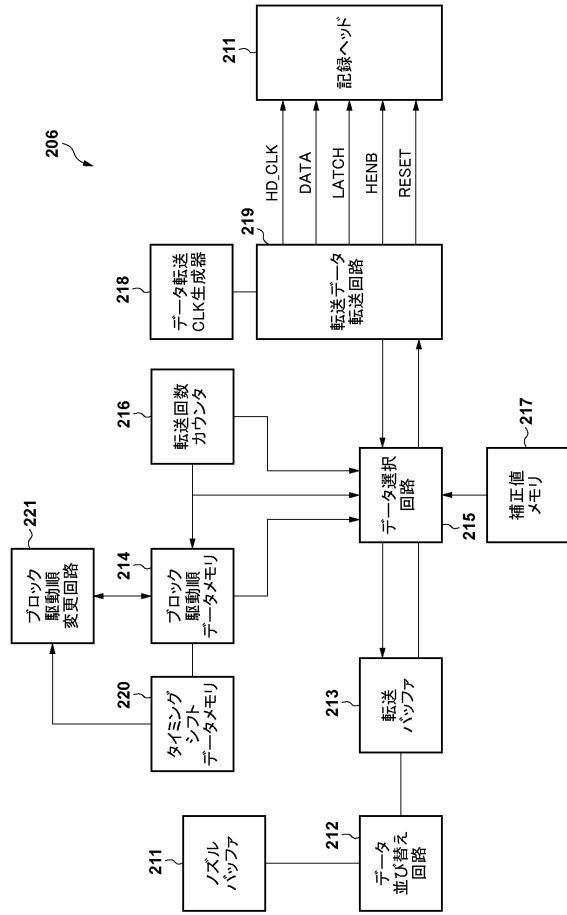
【 図 1 1 】

	Bank_0	Bank_1
セット0	0h_1eh	100h_11eh
セット1	20h_3eh	120h_13eh
セット2	40h_5eh	140h_15eh
セット3	60h_7eh	160h_17eh
セット4	80h_9eh	180h_19eh
セット5	a0h_beh	1a0h_1beh
セット6	ch_deh	1c0h_1deh
セット7	e0h_feh	1e0h_1feh

【 図 1 2 】



【図 13】



【図 15】

アドレス0	0	0	0	0
アドレス1	0	1	0	1
アドレス2	1	0	1	0
アドレス3	1	1	0	1
アドレス4	0	1	0	0
アドレス5	1	0	0	1
アドレス6	1	1	1	0
アドレス7	0	0	1	1
アドレス8	1	0	0	0
アドレス9	1	1	0	1
アドレス10	0	0	1	0
アドレス11	0	1	1	1
アドレス12	1	1	0	0
アドレス13	0	0	0	1
アドレス14	0	1	1	0
アドレス15	1	0	1	1

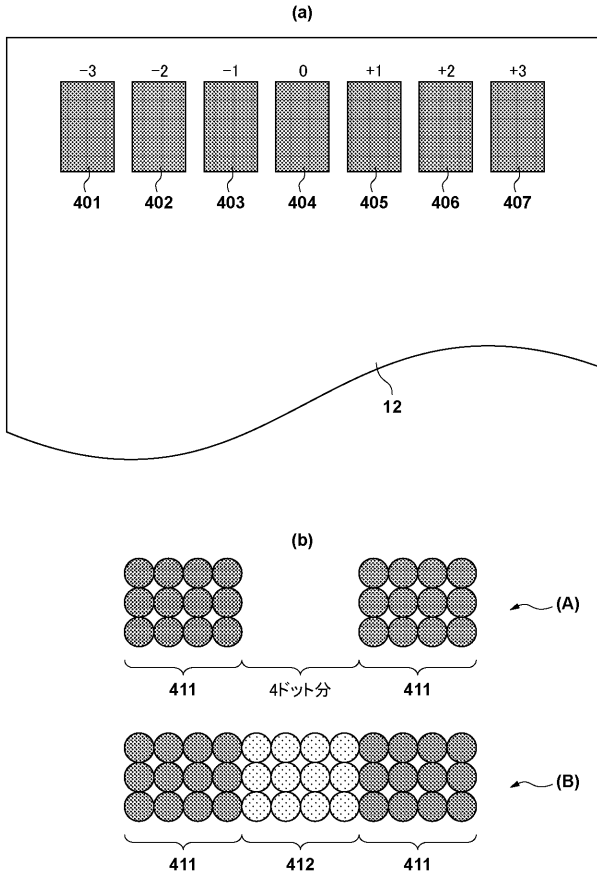
【図 14】

	Bank_0	Bank_1	Bank_2
ブロック0	b0 Ad0h	b7 Ad10h	b0 Ad20h
ブロック1	b0 Ad1h	b7 Ad11h	b0 Ad21h
ブロック2	b0 Ad2h	b7 Ad12h	b0 Ad22h
ブロック3	b0 Ad3h	b7 Ad13h	b0 Ad23h
ブロック4	b0 Ad4h	b7 Ad14h	b0 Ad24h
ブロック5	b0 Ad5h	b7 Ad15h	b0 Ad25h
ブロック6	b0 Ad6h	b7 Ad16h	b0 Ad26h
ブロック7	b0 Ad7h	b7 Ad17h	b0 Ad27h
ブロック8	b0 Ad8h	b7 Ad18h	b0 Ad28h
ブロック9	b0 Ad9h	b7 Ad19h	b0 Ad29h
ブロック10	b0 Adah	b7 Ad1ah	b0 Ad2ah
ブロック11	b0 Adbh	b7 Ad1bh	b0 Ad2bh
ブロック12	b0 Adch	b7 Ad1ch	b0 Ad2ch
ブロック13	b0 Addh	b7 Ad1dh	b0 Ad2dh
ブロック14	b0 Adeh	b7 Ad1eh	b0 Ad2eh
ブロック15	b0 Adfh	b7 Ad1fh	b0 Ad2fh

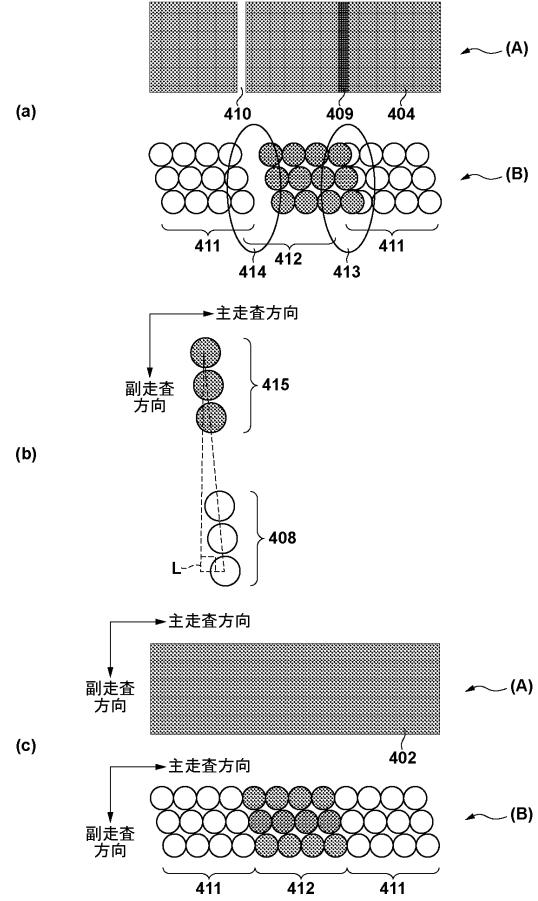
【図 16】

ノズルグループ0	0	0	0	0	0
ノズルグループ1	1	1	1	1	1
ノズルグループ2	1	1	1	1	0
ノズルグループ3	1	1	1	0	1
ノズルグループ4	1	1	1	0	0
ノズルグループ5	1	1	0	1	1
ノズルグループ6	1	1	0	1	0
ノズルグループ7	1	1	0	0	1
ノズルグループ8	1	1	0	0	0
ノズルグループ9	1	0	1	1	1
ノズルグループ10	1	0	1	1	0
ノズルグループ11	1	0	1	0	1
ノズルグループ12	1	0	1	0	0
ノズルグループ13	1	0	0	1	1
ノズルグループ14	1	0	0	1	0
ノズルグループ15	1	0	0	0	1

【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



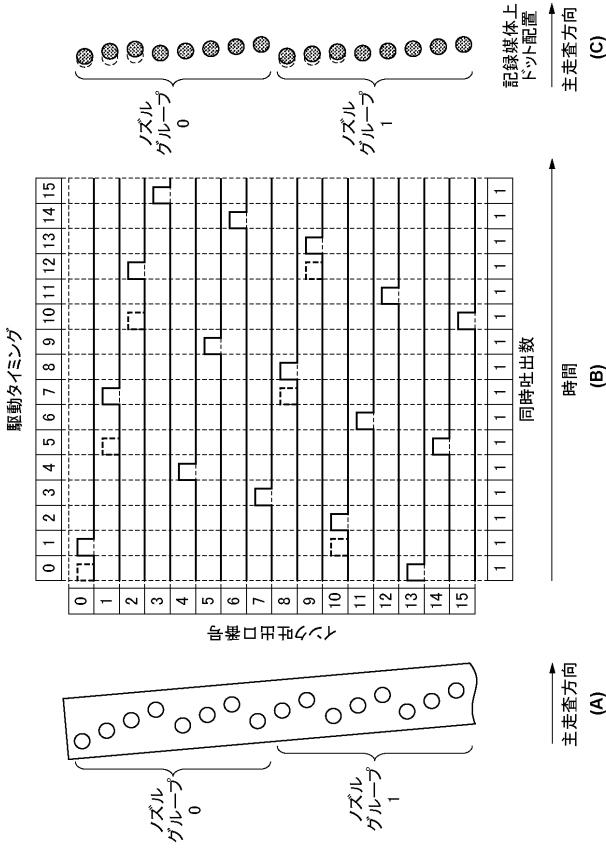
【 図 2 3 】

ヘッド番号	マスクグループ	マスクパターン	マスクパターン	マスクパターン	マスクパターン
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

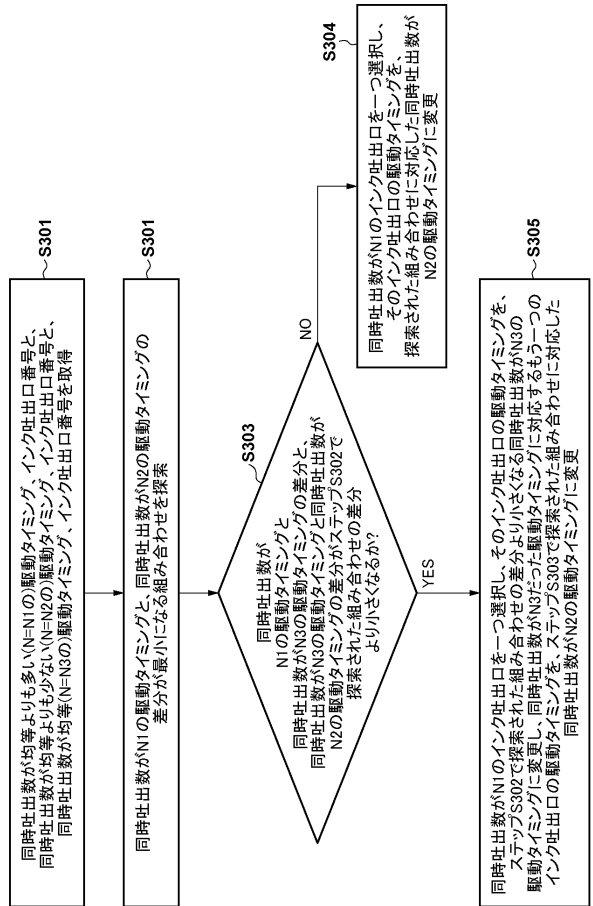
【 図 2 4 】

ヘッド番号	マスクグループ	マスクパターン	マスクパターン
3			
2			
1			
0			
-1			
-2			
-3			

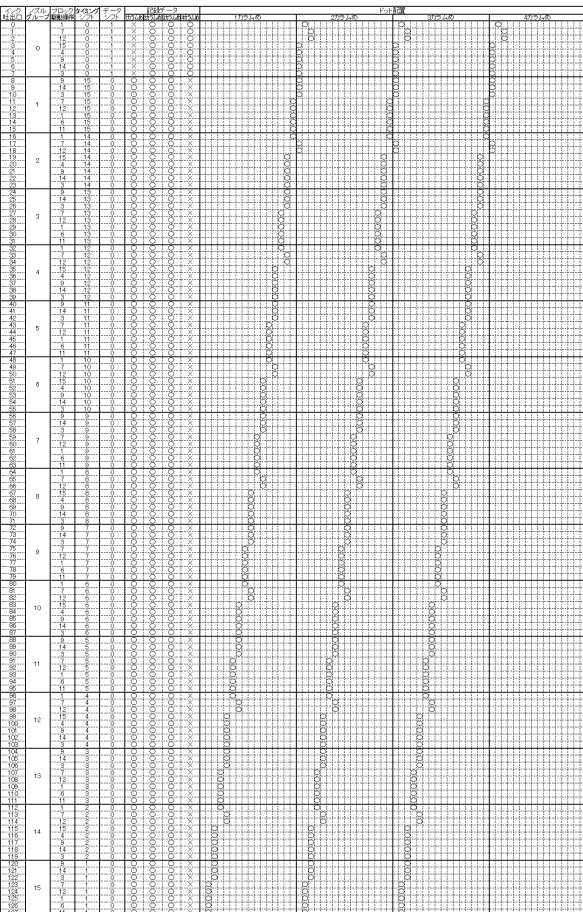
【図 29】



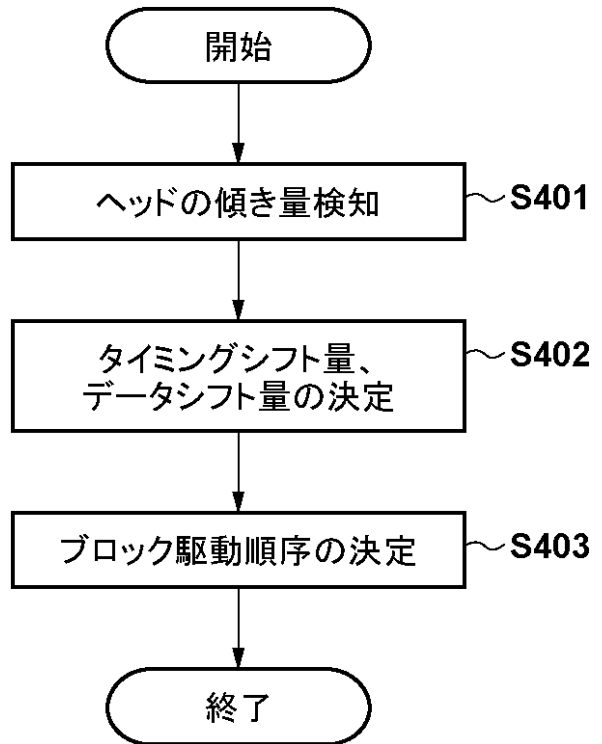
【図 30】



【図 31】



【図 32】



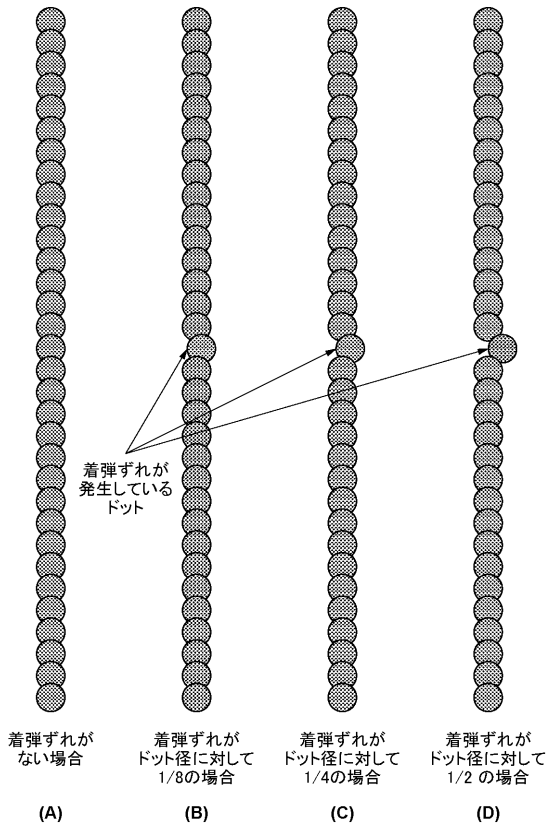
【図 3 3】

ヘッド番号	ドット番号	着弾前のプリント駆動順序	着弾後のプリント駆動順序	着弾前後の駆動ドット径の差
3				
2				
1				
0				
-1				
-2				
-3				

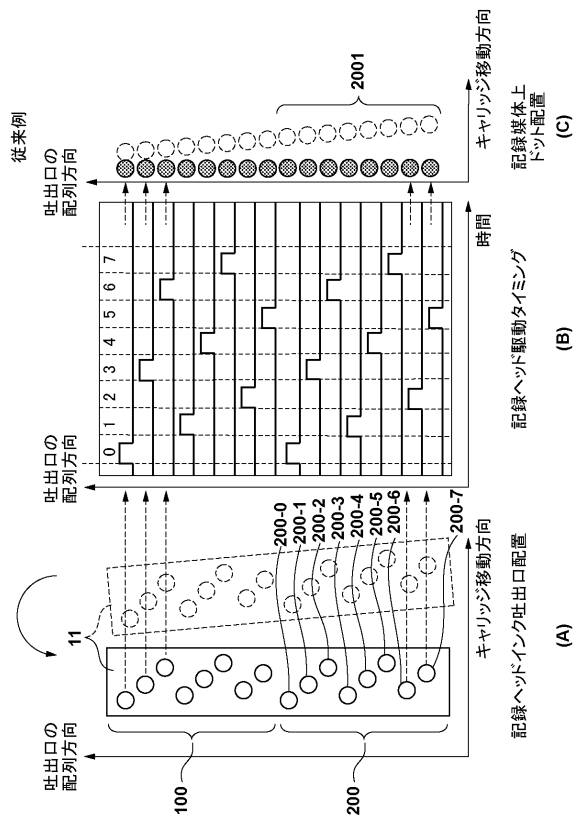
【図 3 4】

ヘッド番号	ドット番号	着弾前のプリント駆動順序	着弾後のプリント駆動順序	着弾前後の駆動ドット径の差
3				
2				
1				
0				
-1				
-2				
-3				

【図 3 5】



【図 3 6】



フロントページの続き

(72)発明者 狩野 豊

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 錦織 均

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 名越 重泰

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 平山 信之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA06 EA07 EA24 EB27 EB49 EB59 EC07 EC37 EC77 FA10

FB10

2C057 AF30 AG12 AL36 AM18 AN01