

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3562019号
(P3562019)

(45) 発行日 平成16年9月8日(2004.9.8)

(24) 登録日 平成16年6月11日(2004.6.11)

(51) Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/01

F I

B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平7-66572	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成7年3月24日(1995.3.24)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開平8-258252		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成8年10月8日(1996.10.8)	(74) 代理人	110000176
審査請求日	平成14年3月25日(2002.3.25)		一色国際特許業務法人
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅普
		(72) 発明者	高木 彰
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	桐畑 幸▲廣▼

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主走査方向の最大分解能がd、副走査方向の最大分解能がdであって、ヘッドを主走査方向に走査し、記録媒体を副走査方向に走査して、前記ヘッド上に副走査方向に $2k \times d$ （kは自然数）の間隔で配列された記録素子を有する前記記録素子からインク滴を吐出して記録を行うインクジェット記録装置において、

複数の記録媒体の中から1つを選択する記録媒体選択手段と、複数の記録品位の中から1つを選択する記録品位選択手段と、異なる記録分解能を有する複数の記録モードの中から1つを選択する記録モード選択手段と、前記記録モードに応じて前記インク滴重量を切替え可能なヘッド駆動回路と、階調画像データ中の画素を第1階調値と第2階調値の何れかに2値化する2値化手段と、前記記録モードに応じて前記2値化手段が用いる複数のマトリクスの中から1つを選択するマトリクス選択手段と、主走査開始位置を切替え可能な主走査手段とを有し、前記記録モードに対応して画像処理動作を切替え、特定の記録モードにおいて主走査ごとに主走査開始位置を切替えることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】

前記記録モード選択手段は、前記記録品位選択手段により選択された記録品位と前記記録媒体選択手段により選択された記録媒体の組み合わせによって記録モードを選択することを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】

10

20

前記記録モードにおける記録分解能と等しい分解能を有する前記階調画像データを出力する階調データ出力手段を有し、同一記録モード中において、前記マトリクス選択手段は2値化処理の対象となる画素の位置によって前記2値化処理手段が用いるマトリクスを切替えることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】

前記記録素子は圧電素子を用いることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】

前記ヘッド駆動回路は充電パルス幅と充電電流値の両方を切替えることにより前記インク滴重量を切替えることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

10

【請求項6】

前記ヘッド駆動回路は充電パルス幅と充電電流値の何れか一方を切替えることにより前記インク滴重量を切替えることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明はインクジェット記録装置に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

インクジェット記録においては、従来より記録分解能に応じてインク吐出量を変化させ、記録媒体上に形成されるドット径を記録分解能に適した大きさに制御する方法があった。その一例としてドラフトモードにおいてはデータを主走査方向に間引きし、記録分解能を低下させた場合にインク吐出量を増加させることにより、ドット数の減少による記録濃度の低下を補償する方法が特公平6-45244号公報に記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術では、ドラフトモードにおいてはデータを間引いて記録を行うため、データ処理の段階で想定されているドット径及び分解能と実際の出力におけるドット径及び分解能との間に差異が発生するため、最終的なドット径に対して最適な画質が得られないことになる。ことに自然画像を記録する場合においては微妙なグラデーション等を2値化処理したデータを記録するため、通常モードの記録結果とデータ間引きを行ったドラフトモードの記録結果とにおいてまったく異なる印象を受ける場合がある。

30

【0004】

また、データ間引きにより主走査速度を高めた高速記録は可能であるが、データ間引きのためには通常の記録分解能に相当するデータ生成を必要とするため、画像処理における処理速度の高速化は期待できない。

【0005】

さらにはインクジェット記録はインク滴を記録媒体に付着させて記録を行う性質上、インク滴重量が一定であっても記録媒体種類によってはドットの径が変化する問題がある。上記従来技術ではある記録媒体の種類によるドット径の差については対応できない。

40

【0006】

本発明は上記問題点を解決し、記録媒体種類によらず好適なドット径を得ることができ、高速記録においても記録品質の劣化を抑止できるインクジェット記録装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

主走査方向の最大分解能がd、副走査方向の最大分解能がdであって、ヘッドを主走査方向に走査し、記録媒体を副走査方向に走査して、前記ヘッド上に副走査方向に2k×d（

50

kは自然数)の間隔で配列された記録素子を有する前記記録素子からインク滴を吐出して記録を行うインクジェット記録装置において、複数の記録媒体の中から1つを選択する記録媒体選択手段と、複数の記録品位の中から1つを選択する記録品位選択手段と、異なる記録分解能を有する複数の記録モードの中から1つを選択する記録モード選択手段と、前記記録モードに応じて前記インク滴重量を切替え可能なヘッド駆動回路と、階調画像データ中の画素を第1階調値と第2階調値の何れかに2値化する2値化手段と、前記記録モードに応じて前記2値化手段が用いる複数のマトリクスの中から1つを選択するマトリクス選択手段と、主走査開始位置を切替え可能な主走査手段とを有し、前記記録モードに対応して画像処理動作を切替え、特定の記録モードにおいて主走査ごとに主走査開始位置を切替えることを特徴とするインクジェット記録装置である。

10

【0008】

【実施例】

以下図示の実施例について説明する。

【0009】

図1は本発明におけるヘッド駆動回路の第1実施例を示す回路図である。

【0010】

ヘッド6は圧電素子PZT1～PZTNを有し、圧電素子PZT1～PZTNは与えられる電荷量に比例して変位し、電荷を放出することにより変位量に応じたインク重量を持ったインク滴を吐出するものとする。トランジスタQ101～Q(100+N)は後述する2値画像データに対応する圧電素子PZT1～PZTNに選択的に電荷を供給するもので

20

【0011】

ヘッド駆動回路203は信号制御部8、電流制御部9、電流制御部10、電力増幅部11からなり、ヘッド6中の圧電素子PZT1～PZTNを駆動する波形を生成する。電流制御部10は通常ドット吐出に適した波形を生成するための電流制御を行う。電流制御部9は本発明における微小ドット吐出に適した波形を生成するための電流制御を行う。信号制御部8は、充電パルス、放電パルス、ドット切替信号を受けて電流制御部9、電流制御部10を駆動する。

【0012】

まず通常ドットを吐出する場合を説明する。

30

【0013】

図3(a)は本発明において通常ドット吐出に用いられるヘッド駆動波形を示す波形図である。

【0014】

ドット切替信号が通常ドットを選択すること示すハイレベルのとき、信号制御部8は電流制御部10を駆動する。このとき電流制御部9は休止状態となる。充電パルスは通常ドット吐出を行う場合にはTcnの時間だけロウレベルとなる。充電パルスがロウレベルとなるとトランジスタQ7がオン状態となり、コンデンサC1を充電する。トランジスタQ7が抵抗R9を経てコンデンサC1に供給される充電電流を一定値に制限することにより、コンデンサC1の電圧は傾きθcnを持った直線状に上昇する。電力増幅部11がコンデンサC1の電圧に従って出力電圧を上昇させると、圧電素子PZT1～PZTNには電荷が供給され、圧電素子は変位する。充電パルスがハイレベルとなると、トランジスタQ7はオフ状態となり、出力電圧はVhnに達する。Vhnは通常ドットに適切なインク重量を吐出するために圧電素子PZT1～PZTNが変位するときの電圧である。

40

【0015】

休止パルスがロウレベルであるTwn時間後、放電パルスがロウレベルとなる。これを受けてトランジスタQ8がオン状態となる。コンデンサC1に貯えられた電荷は抵抗R11を介して放電される。トランジスタQ6がこの放電電流を一定値に制限することによりコンデンサC1の電圧は傾きθdnを持った直線状に降下する。電力増幅部11はコンデンサC1の電圧に従って出力電圧を降下させ、圧電素子PZT1～PZTNから電荷を抜き

50

取る。圧電素子 P Z T 1 ~ P Z T N の電荷放出により、通常ドットに適切なインク重量を持つインク滴が吐出される。やがて T d n 時間後放電パルスはハイレベルとなり、放電は終了する。

【0016】

ここで、傾き θ_{cn} は充電電流値に、傾き θ_{dn} は放電電流値によって決定され、圧電素子 P Z T 1 ~ P Z T N の変位速度を表わす。

【0017】

次に微小ドットを吐出する場合を説明する。

【0018】

図3 (b) は本発明において微小ドット吐出に用いられるヘッド駆動波形を示す波形図である。 10

【0019】

ドット切替信号が微小ドットを選択すること示すロウレベルのとき、信号制御部8は電流制御部9を駆動する。このとき電流制御部10は休止状態となる。充電パルスは微小ドット吐出を行う場合には T c m の時間だけロウレベルとなる。充電パルスがロウレベルとなるとトランジスタ Q 3 がオン状態となり、コンデンサ C 1 を充電する。トランジスタ Q 1 が抵抗 R 1 を経てコンデンサ C 1 に供給される充電電流を一定値に制限することにより、コンデンサ C 1 の電圧は傾き θ_{cm} を持った直線状に上昇する。電力増幅部11がコンデンサ C 1 の電圧に従って出力電圧を上昇させると、圧電素子 P Z T 1 ~ P Z T N には電荷が供給され、圧電素子は変位する。充電パルスがハイレベルとなると、トランジスタ Q 3 はオフ状態となり、出力電圧は V h m に達する。V h m は微小ドットに適切なインク重量を吐出するために圧電素子 P Z T 1 ~ P Z T N が変位するときの電圧である。 20

【0020】

休止パルスがロウレベルである T w m 時間後、放電パルスがロウレベルとなる。これを受けてトランジスタ Q 4 がオン状態となる。コンデンサ C 1 に貯えられた電荷は抵抗 R 3 を介して放電される。トランジスタ Q 2 はこの放電電流を一定値に制限することによりコンデンサ C 1 の電圧は傾き θ_{dm} を持った直線状に降下する。電力増幅部11はコンデンサ C 1 の電圧に従って出力電圧を降下させ、圧電素子 P Z T 1 ~ P Z T N から電荷を抜き取る。圧電素子 P Z T 1 ~ P Z T N の電荷放出により、微小ドットに適切なインク重量を持つインク滴が吐出される。やがて T d m 時間後放電パルスはハイレベルとなり、放電は終了する。 30

【0021】

ここで、傾き θ_{cm} は充電電流値に、傾き θ_{dm} は放電電流値によって決定され、圧電素子 P Z T 1 ~ P Z T N の変位速度を表わす。

【0022】

以上のようにドット切替信号、充電パルス幅、放電パルス幅を切り替えることにより通常ドットと微小ドットを選択的に吐出することが可能となる。

【0023】

図2 は本発明におけるヘッド駆動回路の第2実施例を示す回路図である。

【0024】

ヘッド駆動回路203は信号制御部2、電流制御部3、電流制御部4、電力増幅部11からなり、ヘッド6中の圧電素子 P Z T 1 ~ P Z T N を駆動する波形を生成する。電流制御部3は充電電流値制御を行う。電流制御部4は放電電流値制御を行う。信号制御部2は、充電パルス、放電パルス、ドット切替信号を受けて電流制御部3、電流制御部4を駆動する。 40

【0025】

まず、通常ドットを吐出する場合を説明する。

【0026】

ドット切替信号が通常ドットを選択すること示すハイレベルのとき、信号制御部2は電流制御部3のトランジスタ Q 15 をオフ状態とする。また、電流制御部4のトランジスタ Q 50

16をオフ状態とする。充電パルスは通常ドット吐出を行う場合には T_{cn} の時間だけロウレベルとなる。充電パルスがロウレベルとなるとトランジスタQ3がオン状態となり、コンデンサC1を充電する。このときトランジスタQ15はオフ状態であるため、抵抗R24に電流は流れない。トランジスタQ1が抵抗R1を経てコンデンサC1に供給される充電電流を一定値に制限することにより、コンデンサC1の電圧は傾き θ_{cn} を持った直線状に上昇する。電力増幅部11がコンデンサC1の電圧に従って出力電圧を上昇させると、圧電素子PZT1～PZTNに電荷が供給され、圧電素子は変位する。充電パルスがハイレベルとなると、トランジスタQ7はオフ状態となり、出力電圧は V_{hn} に達する。 V_{hn} はドットに適切なインク重量を吐出するために圧電素子PZT1～PZTNが変位するときの電圧である。

10

【0027】

休止パルスがロウレベルである T_{wn} 時間後、放電パルスがロウレベルとなる。これを受けてトランジスタQ4がオン状態となる。コンデンサC1に貯えられた電荷は抵抗R3を介して放電される。このときトランジスタQ16はオフ状態であるため、抵抗R27に電流は流れない。トランジスタQ2がこの放電電流を一定値に制限することによりコンデンサC1の電圧は傾き θ_{dn} を持った直線状に降下する。電力増幅部11はコンデンサC1の電圧に従って出力電圧を降下させ、圧電素子PZT1～PZTNから電荷を抜き取る。圧電素子PZT1～PZTNの電荷放出により、通常ドットに適切なインク重量を持つインク滴が吐出される。やがて T_{dn} 時間後放電パルスはハイレベルとなり、放電は終了する。

20

【0028】

次に微小ドットを吐出する場合を説明する。

【0029】

ドット切替信号が微小ドットを選択すること示すロウレベルのとき、信号制御部2は電流制御部3のトランジスタQ15をオン状態とする。また、電流制御部4のトランジスタQ16をオン状態とする。充電パルスは通常ドット吐出を行う場合には T_{cn} の時間だけロウレベルとなる。充電パルスがロウレベルとなるとトランジスタQ3がオン状態となり、コンデンサC1を充電する。このときトランジスタQ15はオン状態であるため、抵抗R1と抵抗R24は並列接続となり、それぞれに電流が流れる。トランジスタQ1が抵抗R1と抵抗24の並列回路を経てコンデンサC1に供給される充電電流を一定値に制限することにより、コンデンサC1の電圧は傾き θ_{cm} を持った直線状に上昇する。電力増幅部11がコンデンサC1の電圧に従って出力電圧を上昇させると、圧電素子PZT1～PZTNに電荷が供給され、圧電素子は変位する。充電パルスがハイレベルとなると、トランジスタQ3はオフ状態となり、出力電圧は V_{hm} に達する。

30

【0030】

休止パルスがロウレベルである T_{wm} 時間後、放電パルスがロウレベルとなる。これを受けてトランジスタQ4がオン状態となる。このときトランジスタQ16はオン状態であるため、抵抗R3と抵抗R27は並列接続となる。コンデンサC1に貯えられた電荷は抵抗R3と抵抗27の並列回路を介して放電される。トランジスタQ2がこの放電電流を一定値に制限することによりコンデンサC1の電圧は傾き θ_{dm} を持った直線状に降下する。電力増幅部11はコンデンサC1の電圧に従って出力電圧を降下させ、圧電素子PZT1～PZTNから電荷を抜き取る。圧電素子PZT1～PZTNの電荷放出により、微小ドットに適切なインク重量を持つインク滴が吐出される。やがて T_{dm} 時間後放電パルスはハイレベルとなり、放電は終了する。

40

【0031】

以上のように第2実施例においても第1実施例と同様にドット切替信号、充電パルス幅、放電パルス幅を切り替えることにより通常ドットと微小ドットを選択的に吐出することが可能となる。

【0032】

第1実施例、第2実施例においても吐出するドットは通常ドットと微小ドットの2種類と

50

したが、特に２種類に限定されるものではなく、第１実施例では吐出するドット重量の数に対応して電流制御部を増やすことにより多段階のドット重量を吐出することができる。また、第２実施例においては抵抗Ｒ１に並列接続する抵抗及び選択トランジスタと、抵抗Ｒ３に並列接続する抵抗及び選択トランジスタの数をドット重量の数に応じて増やすことにより多段階のドット重量を吐出することができる。

【００３３】

また、第１実施例、第２実施例何れの場合においても充電電流値による出力電圧波形の傾き、充電パルス幅を変化させて通常ドット吐出電圧 V_{hn} と微小ドット吐出電圧 V_{hm} を切替えているが、どちらか一方のみを変化させることによっても V_{hn} と V_{hm} の切替えは可能である。例えば、 $V_{hn} > V_{hm}$ のとき、出力波形の傾きを θ_{cn} としたままで出力電圧が V_{hm} に達する時間を微小ドット吐出時の充電パルス幅とすればよい。これとは逆に充電パルス幅を T_{cn} としたままで、充電パルスが終了した時点で出力電圧が V_{hm} となる出力電圧波形の傾きを得られるように充電電流値を減少させればよい。

10

【００３４】

続いて記録媒体上のドット径と記録分解能の関係について説明する。

【００３５】

表１に記録品位選択手段１０８と記録媒体選択手段１０７の出力により記録モード選択手段１０９が出力する記録モードを示す。

【００３６】

【表１】

20

記録媒体 種 類	記録品位	
	高品位	中品位
専用紙	記録モード＝１	記録モード＝２
普通紙	記録モード＝３	記録モード＝４

【００３７】

記録品位選択手段１０８はドット切替信号（Ｈ、Ｌ）の２レベルに対応して高品位、中品位の２つの記録品位レベルが設定されている。高品位を選択した場合には微小ドット（ドット切替信号＝Ｌ）を使用し、中品位を選択した場合には通常ドット（ドット切替信号＝Ｈ）を使用するものとする。

30

【００３８】

また、記録媒体選択手段１０７には専用紙と普通紙の２種類の媒体が設定されている。

【００３９】

記録品位選択手段１０８での２つの品位と、記録媒体選択手段１０７での２種類の記録媒体の組み合わせによる記録モードは１～４の４種類となる。

【００４０】

記録モード＝１のときのドット径を d_1 、記録モード＝２のときのドット径を d_2 、記録モード＝３のときのドット径を d_3 、記録モード＝４のときのドット径を d_4 とし、 $d_1 \sim d_4$ の関係が以下であったとする。

40

【００４１】

$d_1 \leq 2d_2 < d_3$, $d_3 \leq (2\sqrt{2})d_2 < d_4$

記録モード＝１のときのドット径 d_1 とドット径に最適な各走査方向の分解能の関係を図４に示す。記録モード＝４のときのドット径 d_4 とドット径に最適な各走査方向の分解能の関係を図６に示す。

【００４２】

記録モード＝２、記録モード＝３の場合のドット径 d_2 、 d_3 は記録モード１の分解能（ $d \times d$ ）に対しては大きく、密に配置した場合にはドットの重なり部分が多くなって再現

50

可能な階調範囲が狭くなることが考えられる。また、記録モード2の分解能に対しては小さく、密に配置してもドット間に空白部が発生し、十分な濃度が得られない可能性がある。

【0043】

そこで、図5に示すように記録モード＝2及び記録モード＝3の場合には、ドットの有効面積を広げ、密配置時にも空白部が発生することがないように、主走査方向分解能を2d、副走査方向分解能をdとした。但し、主走査方向偶数ラインと奇数ライン上のドット位置は相対的にdだけずれており、主走査方向、副走査方向何れの方角についても間隔dでドットが連続することはない。

【0044】

表2に各記録モードにおけるドット切替信号、ドット径、2値画像データ分解能、階調画像データ分解能の関係を示す。

【0045】

ここでは記録媒体の種類、記録品質ともに2種類としたが、記録媒体の数に応じて、あるいはさらに多段階に切替えられるインク重量に応じて変化するドット径に合わせた記録モードを設定することにより、各種の記録媒体に対応することが可能である。

【0046】

【表2】

記録モード	ドット切替信号	ドット径	階調画像データ分解能 2値画像データ分解能 (主×副)
1	L (微小ドット)	d 1	d × d
2	H (通常ドット)	d 2	2 d × d
3	L (微小ドット)	d 3	2 d × d
4	H (通常ドット)	d 4	2 d × 2 d

【0047】

各記録モードにおける2値化処理について説明する。

【0048】

階調画像データ出力手段106は記録モードに対応した分解能を持つ階調画像データを出力する。例えば、記録モード＝1の場合には、記録媒体上のドット径d1より主走査方向d、副走査方向dの分解能を持つ正方格子状のドット配置が可能である。階調画像データもこれに対応した分解能でラスタライズされる。ラスタライズされた階調画像データの配置を図12(a)に示す。主走査方向のデータ列(ラスタ0～ラスタ3)は図3に示す主走査方向のドット列(ライン0～3)に対応している。

【0049】

2値化手段102はマトリクス選択手段104から与えられるマトリクスに基づき、階調画像データに2値化処理を施す。本実施例では2値化処理として誤差拡散法を用いている。

【0050】

記録モード＝1のときに使用されるマトリクスの一例を図12(b)に示す。これをマトリクス1とする。注目画素が2値化の対象となる画素であり、それ以外の画素には誤差拡散の際の重み値が与えられている。

【0051】

記録モード＝4の場合については主走査方向2d、副走査方向2dの分解能を持つ正方格子状のドット配置が可能である。階調画像データ出力手段106は主走査方向、副走査方向ともに2dの分解能でラスタライズされた階調画像データを出力する。階調画像データ配置は図12(a)の画素間隔を主走査方向、副走査方向共に2dとした場合に等しい。

2 値化処理に用いられるマトリクスには分解能は関係せず、注目画素との位置関係のみが重要であるため、記録モード＝4 の場合においても記録モード＝1 と同様にマトリクス 1 が使用できる。

【0052】

記録モード＝2 の場合を説明する。

【0053】

記録モード＝2 の場合には主走査方向 2 d、副走査方向 d の分解能を持つ千鳥格子状のドット配列となる。階調画像データ出力手段 106 は図 7 (a) に示すようにラスタライズされた階調画像データを出力する。奇数ラスタ左端の画素は、偶数ラスタ左端の画素に対して d だけ主走査方向にシフトした位置にある画素の階調値を持っている。それぞれのラスタ列は図 5 のライン列と対応している。記録モード＝2 における 2 値化に際して適用されるマトリクスの一例としてマトリクス 4 を図 7 (b) に示す。マトリクス中の画素配置はドット配列と同様に千鳥格子状となっている。

10

【0054】

しかしながら、奇数ラスタ上にある階調画像データ自身は d だけ主走査方向にシフトするという位置情報を持っていないため、2 値化に際しての階調画像データの現実的な配置は図 8 (a) となる。これに対して図 7 (b) に示すマトリクス 4 を適用するには偶数ラスタ上の注目画素、奇数ラスタ上の注目画素それぞれに対して異なったマトリクスを定義しなければならない。

【0055】

注目画素が偶数ラスタ上にある場合、注目画素のすぐ下方にある奇数ラスタは本来の位置より d だけ左にシフトしていると考えることができる。よって図 7 (b) に示すマトリクス 4 の注目画素の下方の画素列を左に d だけシフトしたマトリクスを定義し、これに従って 2 値化を行うことによりマトリクス 4 による 2 値化と同等の結果を得ることができる。偶数ラスタ上の注目画素に対して適用するマトリクス 2 を図 8 (b) に示す。

20

【0056】

また、注目画素が奇数ラスタ上にある場合、注目画素のすぐ下方にある偶数ラスタは、本来の位置より相対的に d だけ右にシフトしていると考えることができる。よって図 7 (b) に示すマトリクス 4 の注目画素の下方の画素列を右に d だけシフトしたマトリクスを定義し、これに従って 2 値化を行うことによりマトリクス 4 による 2 値化と同等の結果を得ることができる。奇数ラスタ上の注目画素に対して適用するマトリクス 3 を図 8 (c) に示す。

30

【0057】

このように記録モード＝2 の場合においてはマトリクス 2 とマトリクス 3 を 2 値化の対象となるラスタ毎に切り替えることにより、記録モード＝1 や記録モード＝4 のときと同様の手順で 2 値化処理を行うことができる。

【0058】

記録モード＝3 の場合についても記録モード＝2 と同等の処理が可能である。

【0059】

図 9 は本発明の画像処理の一実施例を示すブロック図で、記録モード選択手段 109 から出力される記録モードに基づき、階調データ出力手段 106 から出力される階調画像データ $data(i, j)$ に対し、記録品位、記録媒体種類に適した 2 値化処理を施して得られる 2 値化結果 $result(i, j)$ を 2 値画像データ出力手段 110 に出力する構成となっている。ここでの i, j は整数で、起点画素から数えて主走査方向に i 番目、副走査方向に j 番目に位置する画素に関するデータであることを示す。本実施例では以下に示すようなケースを例に、具体的な説明を行なう。

40

【0060】

・階調画像データは 0 (白) ～ 255 (黒) の範囲の 256 階調のデータで、階調値が大きいほど高濃度の画素となる。

【0061】

50

・階調画像データを誤差拡散法により0または255の階調値に2値化する。

【0062】

・2値化時の走査順序に関しては、主走査方向において左から右、副走査方向において上から下とする。

【0063】

走査順序は具体的には、画像の左上端の画素を起点画素として、主走査方向へ順次2値化作業を行ない、右端画素に達して1ライン分の2値化が終了したら副走査方向へ1画素分下のラインに移動し、同様に左端画素から右端画素へと2値化処理を行なう。上記の走査を最下端のラインに達するまで繰り返し行ない、1画面分の2値化を行なう。

【0064】

また、起点画素から数えて主走査方向に*i*番目、副走査方向に*j*番目に位置する画素を、 $P[i, j]$ と表すこととする。但し、起点画素は $P[i, j]$ から始まるものとする。 $P[i, j]$ が2値化しようとする注目画素であるとする、画像単の一部を除く通常の画素においては、図11に示すように、注目画素よりも上方のラインの画素と注目画素と同一ライン上の左方の画素は2値化済み画素、注目画素よりも下方のラインの画素と注目画素と同一ライン上の右方の画素は未2値化画素となる。

【0065】

図9のブロック図による2値化処理の手順を図10に示すフローチャートに基づき説明する。

【0066】

記録品位選択手段108において、記録品位として高品位が選択され、記録媒体選択手段107において、記録媒体種類として普通紙が選択されたとする。これを受けて、記録モード選択手段109は記録モード（この場合記録モード=3）を出力する。階調画像データ出力手段106は記録モードに基づき表2に示す分解能を持つラスタデータを出力する。この場合は記録モード=3であるから、原画像を $2d \times d$ の分解能を持つラスタデータに変換した階調画像データ $data(i, j)$ を出力する。さらに記録モードは2値画像データ出力手段110にも与えられ、2値画像データ出力手段110は最終的に得られる2値画像データ $result(i, j)$ が主走査方向 $2d$ 、副走査方向 d の分解能を持つデータであることを知る。

【0067】

一方、マトリクス選択手段104は記録モード3に対応した2値化処理を行なうためのマトリクス2を選択し、誤差拡散手段103に与える。

【0068】

データ補正手段101は、拡散誤差記憶手段105を参照して拡散誤差積算値 $total_err(i, j)$ を得、原画像階調データ $data(i, j)$ に加算して補正データ $data_c(i, j)$ を得る。

【0069】

$data_c(i, j) = data(i, j) + total_err(i, j)$

ここで、拡散誤差記憶手段105内に記憶されている拡散誤差積算値 $total_err(i, j)$ は、注目画素 $P[i, j]$ 近傍の既に2値化の終了した画素（ $P[i-1, j]$ や $P[i, j-1]$ 等）の2値化作業時に、 $P[i, j]$ に対して拡散されてきた誤差の総和である。

【0070】

2値化手段102は、データ補正手段101より得られた注目画素 $P[i, j]$ の補正データ $data_c(i, j)$ と、しきい値 $thresh$ を比較して、2値化結果 $result(i, j)$ を出力する。即ち、

$data_c(i, j) \geq thresh$ ならば、 $result(i, j) = 255$

$data_c(i, j) < thresh$ ならば、 $result(i, j) = 0$

となる。本実施例では $thresh = 128$ の定数とする。

【0071】

2 値化結果 $result(i, j)$ は画像処理手段 100 からの出力として 2 値画像データ出力手段 110 に与えられる。但し、2 値画像データ出力手段 110 へ出力する際には、 $result(i, j)$ が 255 のときにはそれを 1 に置き換え、0 と 12 値データとして出力する場合もある。

【0072】

誤差拡散手段 103 は、マトリクス 2 の重み値に応じて、2 値化誤差 $err(i, j)$ を近傍の未 2 値化画素 $P[i, j+1]$ 、 $P[i+1, j]$ 等に分配して拡散する。具体的には拡散誤差記憶手段 105 が記憶している各画素ごとの拡散誤差積算値 $total_err(i, j+1)$ 、 $total_err(i, j+1)$ 等に注目画素 $P[i, j]$ からの拡散分を加算してゆく。但し、本画像の 2 値化走査を開始する前の拡散誤差積算値は

10

【0073】

今、記録モード (= 3) に基づき、図 8 (b) に示すマトリクス 2 が選択されているため、重み値の合計は 8 となり、実際の誤差拡散作業は以下となる。

【0074】

【数 1】

$$\begin{aligned} total_err(i, j+1) &= total_err(i, j+1) + err(i, j) * (1/8) \\ total_err(i+1, j+1) &= total_err(i+1, j+1) + err(i, j) * (1/8) \\ total_err(i+1, j) &= total_err(i+1, j) + err(i, j) * (2/8) \\ total_err(i+1, j-1) &= total_err(i+1, j-1) + err(i, j) * (2/8) \\ total_err(i+1, j-2) &= total_err(i+1, j-2) + err(i, j) * (1/8) \\ total_err(i+1, j+2) &= total_err(i+1, j+2) + err(i, j) * (1/8) \end{aligned}$$

20

【0075】

以上により注目画素 $P[i, j]$ の 2 値化及び誤差拡散処理が終了する。次には j 値を 1 増やし、右隣の画素についての 2 値化処理を繰り返す。この繰り返しのにより画像の 1 ライン分の 2 値化が終了すると、 j の値をゼロとし、 i の値を 1 増やすことにより次のラインの左端に注目画素を移動する。このとき、記録モード (= 3) に基づいて、走査ラインを切替えるのと同時にマトリクスを図 8 (c) に示すマトリクス 3 に切替える。即ち、マトリクス 2 は偶数ラインの、マトリクス 3 は奇数ラインの注目画素を 2 値化処理するマトリクスであり、1 ラインごと交互に使用される。マトリクス 3 における 2 値化作業は誤差拡

30

【0076】

【数 2】

$$\begin{aligned} total_err(i, j+1) &= total_err(i, j+1) + err(i, j) * (1/8) \\ total_err(i+1, j+2) &= total_err(i+1, j+2) + err(i, j) * (1/8) \\ total_err(i+1, j+1) &= total_err(i+1, j+1) + err(i, j) * (2/8) \\ total_err(i+1, j) &= total_err(i+1, j) + err(i, j) * (2/8) \\ total_err(i+1, j-1) &= total_err(i+1, j-1) + err(i, j) * (1/8) \\ total_err(i+1, j+2) &= total_err(i+1, j+2) + err(i, j) * (1/8) \end{aligned}$$

40

【0077】

このように 1 ラインごとに使用するマトリクスを切替えながら画像 1 画面分の 2 値化が終了する。

【0078】

ここでは記録モード = 3 の場合を例にとって説明したが、同様の記録分解能を有する記録モード = 2 においても画像処理手段 100 の動作は同様である。

【0079】

また、記録モード = 1 あるいは記録モード = 4 の場合にはドット配置が正方格子であるため、ラインごとのマトリクスの切替は必要無く、マトリクス 1 のみを使用する。また、階調画像データ出力手段 106 が生成する階調画像データは各記録モードに対応した分解能

50

でラスタライズされているため、分解能を意識する必要はなく、注目画素と誤差を拡散する未2値化画素の位置関係のみで拡散作業は記述される。マトリクス1を使用した場合の場合の実際の誤差拡散作業は以下となる。

【0080】

【数3】

$$\begin{aligned} \text{total_err}(i, j+1) &= \text{total_err}(i, j+1) + \text{err}(i, j) * (4/16) \\ \text{total_err}(i, j+2) &= \text{total_err}(i, j+2) + \text{err}(i, j) * (2/16) \\ \text{total_err}(i+1, j+2) &= \text{total_err}(i+1, j+2) + \text{err}(i, j) * (1/16) \\ \text{total_err}(i+1, j+1) &= \text{total_err}(i+1, j+1) + \text{err}(i, j) * (2/16) \\ \text{total_err}(i+1, j) &= \text{total_err}(i+1, j) + \text{err}(i, j) * (4/16) \\ \text{total_err}(i+1, j-1) &= \text{total_err}(i+1, j-1) + \text{err}(i, j) * (2/16) \\ \text{total_err}(i+1, j-2) &= \text{total_err}(i+1, j-2) + \text{err}(i, j) * (1/16) \end{aligned}$$

10

【0081】

このように、記録品位選択手段108で選択された記録品位、記録媒体選択手段107で選択された記録媒体種類に対応した画像処理によって最適な2値画像データを生成することができる。即ち、画像処理の段階で想定したドット径と、実際に記録媒体上に形成されるドット径は一致しているため、記録モードによる画質変化を最小限に抑止することが可能となる。さらには2値化処理の対象となる画素数に着目すれば、記録モード=1の場合を基準とすると、記録モード=2及び記録モード=3の場合は1/2、記録モード=4の場合には1/4となり、画像処理に要する時間の短縮が期待できる。

【0082】

20

図15は本実施例のヘッド6の構成を示す図である。

【0083】

ヘッド6上にはN個の記録素子301～(300+N)が $2k \times d$ (kは自然数)の間隔で副走査方向に並んでいる。記録素子301～(300+N)はインク記録媒体に相対し、それぞれ圧電素子PZT1～PZTNの変位によってインク滴を吐出して記録を行う。

【0084】

図13は2値化データ出力手段110の構成の一例を示すブロック図である。

【0085】

記録モード選択手段109で選択された記録モードは主走査手段200、副走査手段201、ヘッド信号発生部202に入力される。

30

【0086】

図15に示すヘッド6を用いて記録する場合について説明する。

【0087】

主走査手段200はヘッド6を主走査方向に移動する。さらに記録モードで示される主走査方向分解能に対応した位置において記録タイミングを出力する。例えば、記録モード=1の場合には主走査方向分解能はdであるため、主走査手段200はヘッド6を距離dだけ移動させるごとに記録タイミングを1パルスだけ出力する。記録モード=2、記録モード=3の場合、副走査方向分解能はdであり、偶数ラインに対して奇数ラインの記録開始位置は右方向にdだけずれている。ところが、記録素子301～(300+N)は $2k \times d$ の間隔で配置されているため、記録素子301が偶数ラインを記録するとき、各記録素子の記録すべきラインは常に偶数ラインとなる。また、記録素子301が奇数ラインを記録するとき、各記録素子の記録すべきラインは常に奇数ラインとなる。主走査方向分解能は2dであるため、主走査手段200はヘッド6を記録モード=1の倍の走査速度で移動させることが可能で、距離2dだけ移動させるごとに記録タイミングを1パルスだけ出力する。

40

【0088】

また、主走査手段200は記録モード=2、記録モード3においては奇数ラインを走査するときには走査開始位置を偶数ラインの走査開始位置より距離dだけ右側にずらすことにより、記録モードに対応したドット配置を実現する。

【0089】

50

副走査手段 201 は 1 回の主走査が終了するごとに記録媒体を副走査方向に記録モードで示される副走査方向分解能に対応した距離だけ移動させる。例えば、記録モード = 1、記録モード = 2、記録モード = 3 の場合には副走査方向分解能は d であるため、副走査手段 201 は、主走査手段 200 がヘッド 6 を移動させ、1 回の主走査が終了するごとに記録媒体を距離 d だけ移動することを $(2k - 1)$ 回繰り返した後、記録媒体を距離 $(N - 1) \times (2k + 1) \times d$ だけ移動する。同様に記録モード = 4 の場合には主走査方向分解能は $2d$ であるため、1 回の主走査が終了するごとに記録媒体を距離 $2d$ だけ移動することを $(k - 1)$ 回繰り返した後、記録媒体を距離 $\{(N - 1) \times k - 1\} \times 2d$ だけ移動する。

【0090】

10

ヘッド信号発生部 202 は記録モードを受けて、記録タイミングが 1 回入力されるごとに記録モードで示されるドットを選択するドット切替信号と、選択されたドットを吐出するために適切な充電パルス、放電パルスデータをヘッド駆動回路 203 に与える。

【0091】

ヘッド駆動回路 203 はドット切替信号に従って出力するドットを選択し、充電パルス、放電パルスを受けて選択されたドットを吐出するのに好適な駆動波形を発生する。

【0092】

図 14 はヘッド信号発生部 202 の内部構成の一例を示すブロック図である。

【0093】

変換部 204 は記録モードに応じて通常ドットと微小ドットの何れかを選択し、ドット切替信号を出力する。記録モード = 1、記録モード = 3 の場合にはドット切替信号をロウレベルとすることにより、微小ドットを選択することを示す。また、。記録モード = 2、記録モード = 4 の場合にはドット切替信号をハイレベルとすることにより、通常ドットを選択することを示す。

20

【0094】

タイマー 205 ~ 207 は 2 個のタイマーデータがプリセット可能であり、記録モードに応じて 2 個のタイマーデータのうち 1 個のタイマーデータを選択し、選択されたタイマーデータ時間だけロウレベルを出力する。

【0095】

タイマー 205 には、通常ドットを吐出する場合の充電パルス時間 T_{cn} と、微小ドットを吐出する場合の充電パルス時間 T_{cm} の 2 個のタイマーデータがプリセットされている。記録モード = 1、記録モード = 3 の場合には T_{cm} のタイマーデータが、記録モード = 2、記録モード = 4 の場合には T_{cn} のタイマーデータがそれぞれ選択される。記録タイミングの立上がりエッジによりタイマー 205 はトリガされ、記録モードに対応したタイマーデータに相当する時間だけ充電パルスをロウレベルとする。

30

【0096】

タイマー 206 には、通常ドットを吐出する場合の休止パルス時間 T_{wn} と、微小ドットを吐出する場合の休止パルス時間 T_{wm} の 2 個のタイマーデータがプリセットされている。記録モード = 1、記録モード = 3 の場合には T_{wm} のタイマーデータが、記録モード = 2、記録モード = 4 の場合には T_{wn} のタイマーデータがそれぞれ選択される。充電パルスの立上がりエッジによりタイマー 206 はトリガされ、記録モードに対応したタイマーデータに相当する時間だけ休止パルスをロウレベルとする。

40

【0097】

タイマー 207 には、通常ドットを吐出する場合の放電パルス時間 T_{dn} と、微小ドットを吐出する場合の放電パルス時間 T_{dm} の 2 個のタイマーデータがプリセットされている。記録モード = 1、記録モード = 3 の場合には T_{dm} のタイマーデータが、記録モード = 2、記録モード = 4 の場合には T_{dn} のタイマーデータがそれぞれ選択される。休止パルスの立上がりエッジによりタイマー 205 はトリガされ、記録モードに対応したタイマーデータに相当する時間だけ充電パルスをロウレベルとする。

【0098】

50

このように記録モードに適したドット切替信号、充電パルス、放電パルスを出力してヘッド6を駆動する。

【0099】

以上説明したような構成により、記録媒体の種類と記録品位を選択することによって記録媒体上のドット径を好適なものとするのが可能となり、ドット径に対応した記録分解能における画像処理によって高速記録モードにおける記録品質の劣化を抑止しながら画像処理時間の短縮を図ることができる。

【0100】

【発明の効果】

記録媒体の種類によらず好適なドット径を得ることができる。同一記録媒体に対して異なる記録分解能で記録を行ってもドット径と記録分解能の不整合による記録品質の劣化は無い。記録分解能と画像処理分解能を同一とすることにより記録モードによらない良好な記録品質が得られる。記録分解能と画像処理分解能を同一とすることにより、高速記録モードにおいては記録速度の高速化とともに画像処理速度の高速化が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるヘッド駆動回路の第1実施例を示す回路図。

【図2】本発明におけるヘッド駆動回路の第2実施例を示す回路図。

【図3】本発明におけるヘッド駆動波形を示す波形図。

【図4】記録モード=1のときのドット配置と記録分解能を示す図。

【図5】記録モード=2及び記録モード=3のときのドット配置と記録分解能を示す図。

【図6】記録モード=4のときのドット配置と記録分解能を示す図。

【図7】記録モード=2及び記録モード=3のときの画像処理方法を説明する概念図。

【図8】記録モード=2及び記録モード=3のときの実際の画像処理方法を説明する概念図。

【図9】本発明の画像処理の一実施例を示すブロック図。

【図10】本発明の画像処理手順を説明するフローチャート。

【図11】2値化処理における走査順序を説明する図。

【図12】記録モード=1及び記録モード=4のときの画像処理方法を説明する図。

【図13】本発明における2値画像出力手段の構成を示すブロック図。

【図14】本発明におけるヘッド信号発生部の構成を示すブロック図。

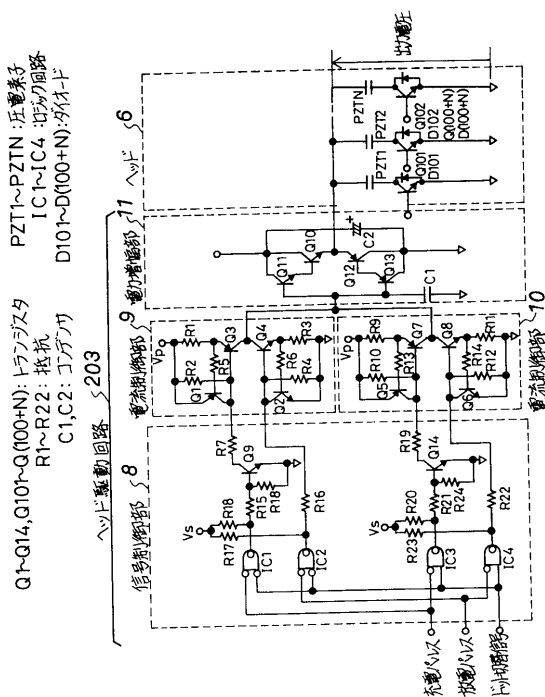
【図15】本発明におけるヘッドの構成を示す平面図。

【符号の説明】

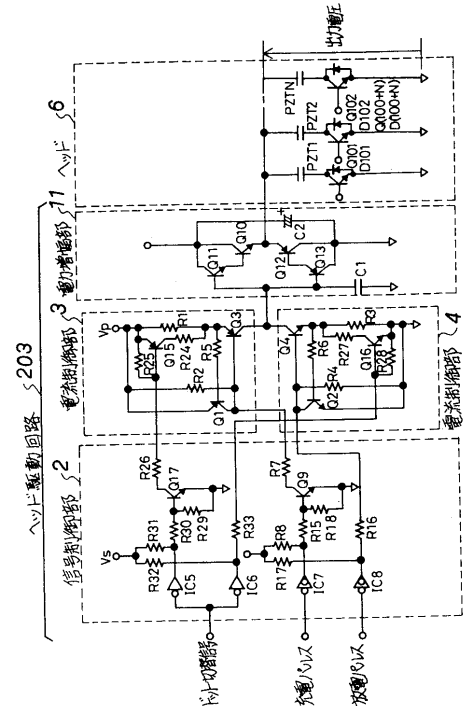
2、8	信号制御部	
3、4、9、10	電流制御部	
6	ヘッド	
11	電力増幅部	
Q1～Q17、Q101～Q(100+N)	トランジスタ	
D101～D(100+N)	ダイオード	
R1～R33	抵抗	
C1、C2	コンデンサ	40
PZT1～PZTN	圧電素子	
IC1～IC8	ロジック回路	
301～300+N	記録素子	
100	画像処理手段	
101	画像補正手段	
102	2値化手段	
103	誤差拡散手段	
104	マトリクス選択手段	
105	誤差拡散記憶手段	
106	階調画像データ出力手段	50

107	記録媒体選択手段
108	記録品位選択手段
109	記録モード選択手段
110	2値画像データ出力手段
200	主走査手段
201	副走査手段
202	ヘッド信号発生部
203	ヘッド駆動回路
204	変換部
205～207	タイマー

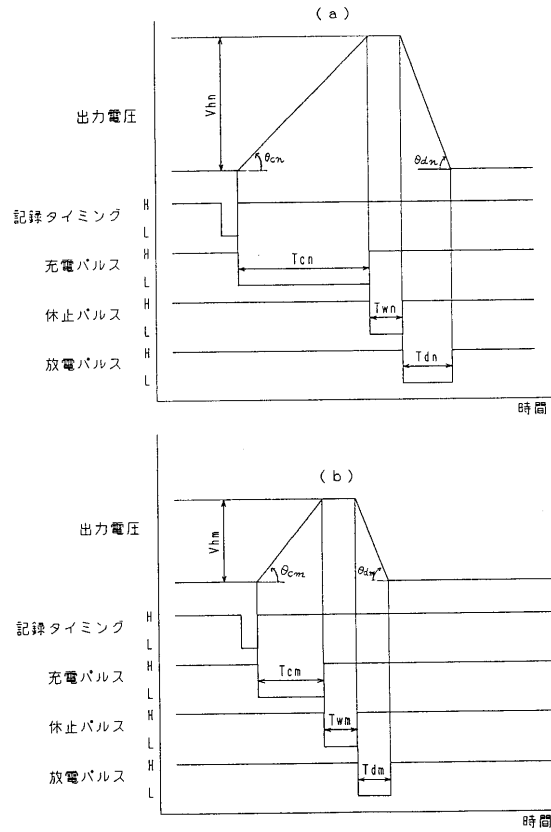
【図1】



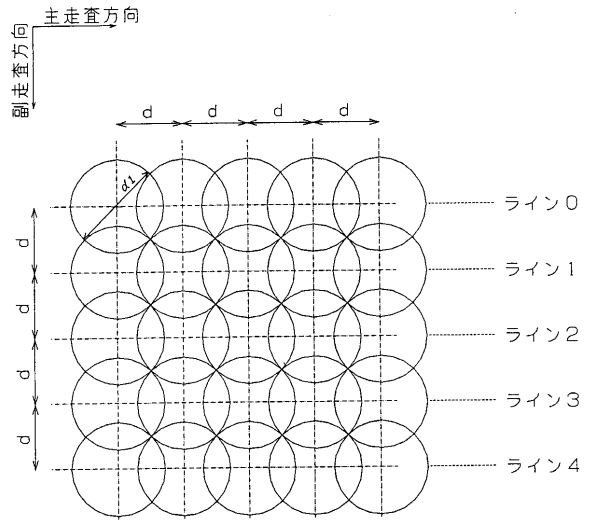
【図2】



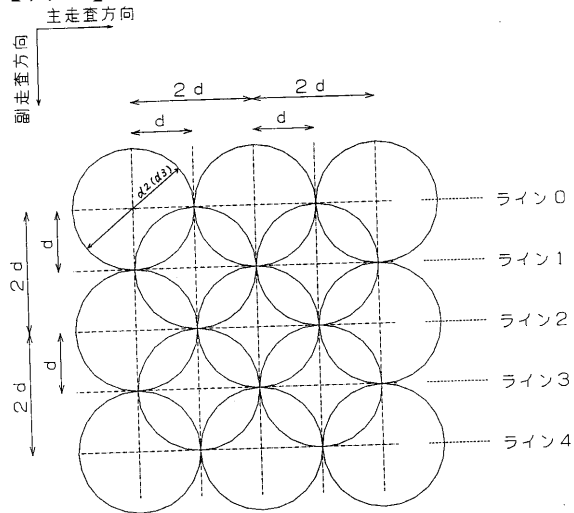
【図 3】



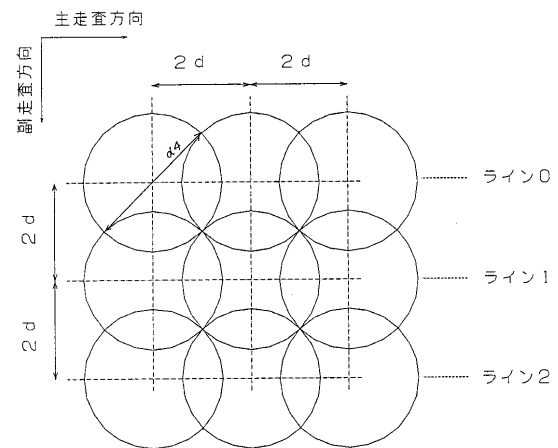
【図 4】



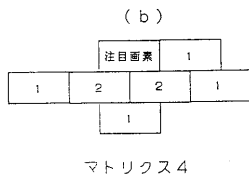
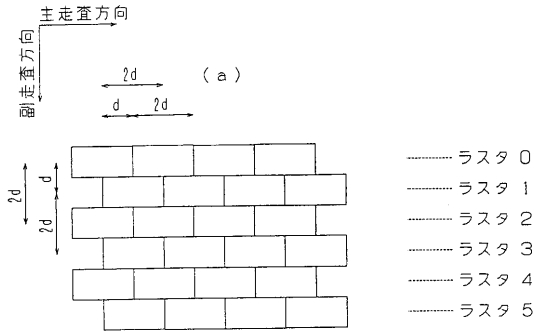
【図 5】



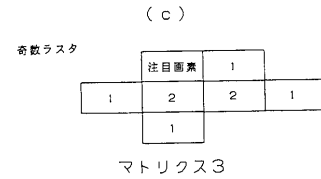
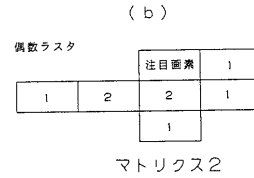
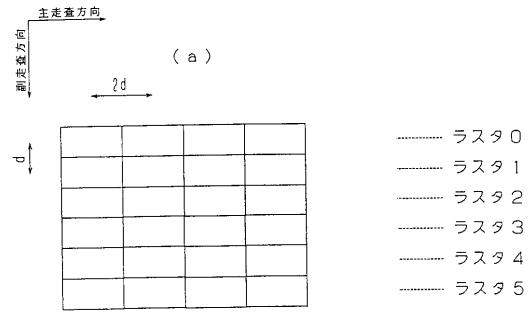
【図 6】



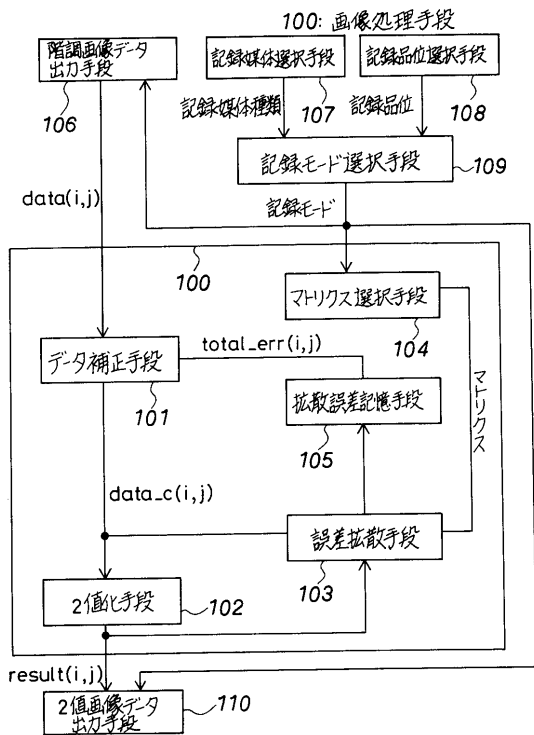
【図 7】



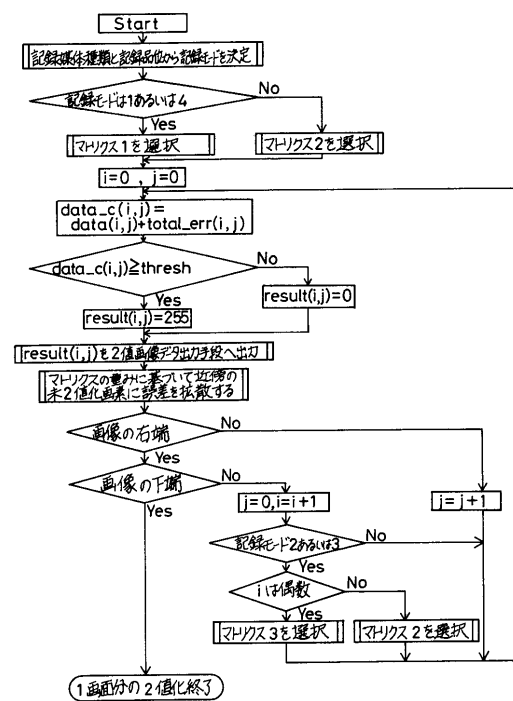
【図 8】



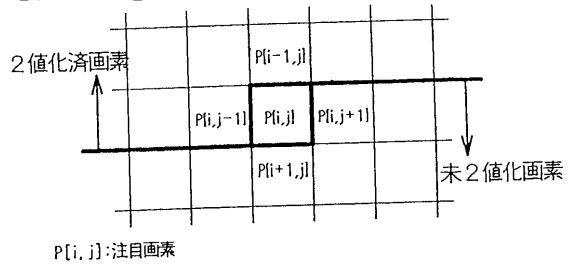
【図 9】



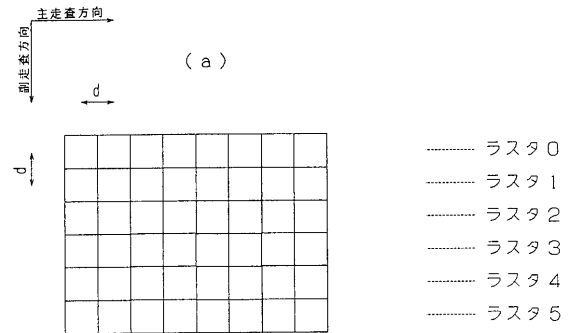
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

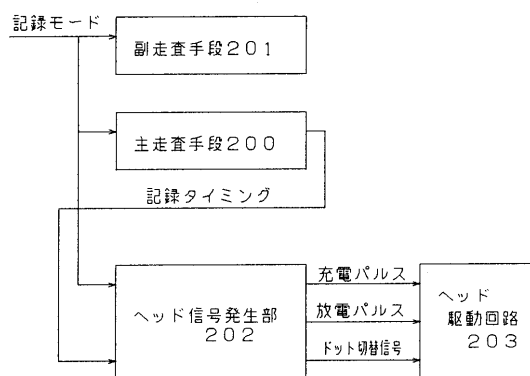


(b)

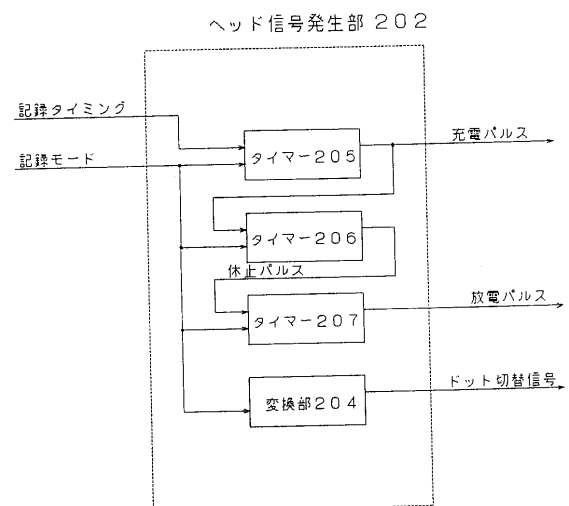
			注目画素	4	2
1	2	4	2	1	

マトリクス 1

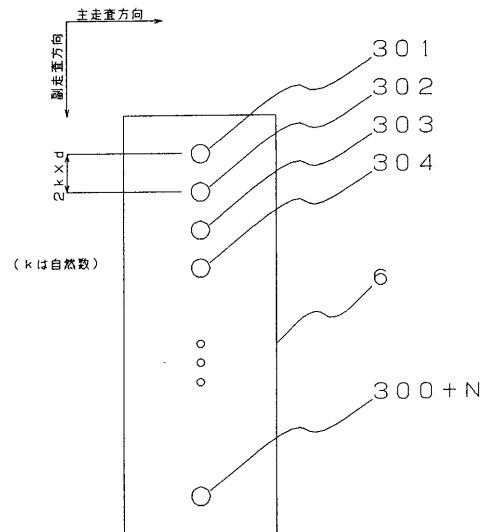
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03-146351 (JP, A)
特開昭60-239249 (JP, A)
特開平2-52749 (JP, A)
特開平5-104726 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B41J 2/01