

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2010-4133
(P2010-4133A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 N 1/405 (2006.01)	H O 4 N 1/40 C	2 C 2 6 2
G O 6 T 5/00 (2006.01)	G O 6 T 5/00 2 O O A	5 B O 5 7
B 4 1 J 2/52 (2006.01)	G O 6 T 5/00 1 O O	5 C O 7 7
	B 4 1 J 3/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-159321 (P2008-159321)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年6月18日 (2008. 6. 18)		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	100090538
			弁理士 西山 恵三
		(74) 代理人	100096965
			弁理士 内尾 裕一
		(72) 発明者	檀淵 洋一
			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	蕪木 浩
			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)	2C262 AA26 AB07 BB03 BB06 BB22 BC05 BC07 EA04 EA13
			最終頁に続く

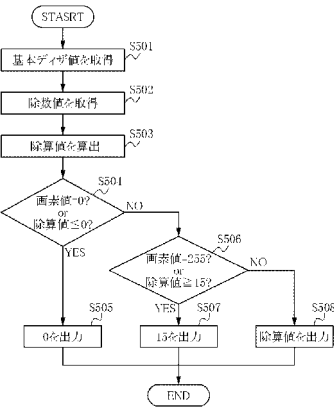
(54) 【発明の名称】 画像形成装置および画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 多値のディザ法において、出力値の増加量をマトリクス内の位置毎に変更することが可能である手段を提供することを目的とする。

【解決手段】 マトリクスの位置毎に可変可能な除数値を有する除数マトリクス601を記憶するRAM307と、M階調の画像データをN階調の画像データに変更するために、前記M階調の画像データの注目画素の画素値を当該注目画素の画素位置に対応する前記除数値で除算する中間変更部304とを有する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリクスの位置毎に可変可能な除数値を有する除数マトリクスを記憶する記憶手段と、
M ($M > N$) 階調の画像データを N ($N > 3$) 階調の画像データに変更する変更手段とを有し、

前記変更手段は、M 階調の画像データを N 階調の画像データに変更するために、前記 M 階調の画像データの注目画素の画素値を当該注目画素の画素位置に対応する前記除数値で除算することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記記憶手段は、さらにマトリクスの位置毎に可変可能な基本ディザ値を有する基本ディザマトリクスを記憶し、

前記変更手段は、M 階調の画像データを N 階調の画像データに変更するために、前記 M 階調の画像データの注目画素の画素値を当該注目画素の画素位置に対応する前記基本ディザ値で減算し、前記減算後の M 階調の画像データの注目画素の画素値を当該注目画素の画素位置に対応する前記除数値で除算することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記変更手段は、前記除算によって得られた値を整数値にして、前記整数値を N 階調の画像データの注目画素の画素値とすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記変更手段は、前記整数値が 0 以下であった場合に、前記 N 階調の画像データの注目画素に対応する値を 0 とし、

前記減算の結果が 0 より大きく、かつ前記除算の結果が $N - 1$ 以上であった場合に、前記 N 階調の画像データの注目画素に対応する値を $N - 1$ とすることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記変更手段は、前記除算によって得られた値を整数値にするために小数部を繰り上げることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記基本ディザ値の最大値は $M - N$ であることを特徴とする請求項 2 乃至 5 いずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記除数マトリクスの幅が W、縦が H である場合に、前記除数値は $W \times H$ 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

マトリクスの位置毎に可変可能な除数値を有する除数マトリクスを記憶手段に記憶する記憶工程と、

M ($M > N$) 階調の画像データを N ($N > 3$) 階調の画像データに変更する変更工程とを有し、

前記変更工程では、M 階調の画像データを N 階調の画像データに変更するために、前記 M 階調の画像データの注目画素の画素値を当該注目画素の画素位置に対応する前記除数値で除算することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】

前記記憶工程では、さらにマトリクスの位置毎に可変可能な基本ディザ値を有する基本ディザマトリクスを記憶し、

前記変更工程では、M 階調の画像データを N 階調の画像データに変更するために、前記 M 階調の画像データの注目画素の画素値を当該注目画素の画素位置に対応する前記基本ディザ値で減算し、前記減算後の M 階調の画像データの注目画素の画素値を当該注目画素の

10

20

30

40

50

画素位置に対応する前記除数値で除算することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 10】

前記変更工程では、前記除算によって得られた値を整数値にして、前記整数値を N 階調の画像データの前記注目画素の画素値とすることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

前記変更工程では、前記整数値が 0 以下であった場合に、前記 N 階調の画像データの前記画素に対応する値を 0 とし、

前記減算の結果が 0 より大きく、かつ前記除算の結果が $N - 1$ 以上であった場合に、前記 N 階調の画像データの前記画素に対応する値を $N - 1$ とすることを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理方法。

10

【請求項 12】

前記変更工程では、前記除算によって得られた値を整数値にするために小数部を繰り上げることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 13】

前記基本ディザ値の最大値は $M - N$ であることを特徴とする請求項 9 乃至 12 いずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 14】

前記除数マトリクスの幅が W、縦が H である場合に、前記除数値は $W \times H$ 以下であることを特徴とする請求項 8 乃至 13 いずれか 1 項に記載の画像処理方法。

20

【請求項 15】

請求項 8 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 16】

請求項 15 記載のプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、 M ($M > N$) 階調の画像データを N ($N > 3$) 階調の画像データへと変換する画像形成装置、画像処理方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

プリンタで例えば画素値が 256 階調等、多階調である画像データを印刷するためには、プリンタの出力階調数に合わせて画素値の階調を変更する中間調処理が必要となる。一般的に多値のディザ法を用いて 4 ビット以下に変換される。多値のディザ法は、図 10 に示すように、任意の大きさを構成される閾値のマトリクスをプリンタの出力階調数分 (4 ビットなら 15 枚) だけメモリ上に記憶し、各画素に対応する閾値をプリンタの出力階調数分読み出す。そして、それらプリンタの出力階調数と同数の閾値を画素値と比較することで、プリンタの出力階調数へ変更していた。しかしながら、この方法では、閾値のマトリクスを出力階調数分記憶する必要があり、また、プリンタの解像度が 2 倍になると閾値のマトリクスに必要なメモリ量は 4 倍にもなるため、低コスト化や高解像度化に対して大きな問題となっていた。

40

【0003】

そこで、基本ディザマトリクスと、オフセット値から求められる多値化テーブルとを用いることで、プリンタの出力階調数と同じだけの閾値のマトリクスを持たずに多値のディザ法を実現する方法が提案されている (例えば、特許文献 1 参照)。これによれば、閾値のマトリクスをプリンタの出力階調数分だけ記憶せずに、多値のディザ法を実施することができる。

【0004】

50

また、特許文献 2 では、画像データの画素値に対して 0 ~ 16 の乱数を加算し、加算結果を 17 で除算することによって、256 階調の画像データを 16 階調の画像データに変更する技術が開示されている。

【特許文献 1】特開 2000 - 244734 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 328389 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 の方法では、オフセット値が基本ディザマトリクスの位置によらず一様であるため、出力値の増加量をマトリクス内の位置毎に変更できないという問題点があった。また、特許文献 2 の方法でも、除数が一定であるため、同様に、出力値の増加量をマトリクス内の位置毎に変更できない。

10

【0006】

画素の位置毎に出力値の増加量を変更できないことによって、引き起こされる問題点としては例えば以下のようなものがある。

【0007】

電子写真方式のプリンタでは、マイナスの電荷を持った記録レーザ光が感光体に照射され、電位が所定値以下となった部分にプラスの電荷をもつトナーを付着させる。そして、記録紙にトナー画像を転写することで、印刷用画像データを印刷により表現している。

20

【0008】

図 11 は記録レーザ光が照射された感光体の電位と、印刷用画像データの画素との関係を示す図である。感光体の電位ははじめ V であり、記録レーザ光の照射によって電位が V_s 以下になった場合にトナーが付着する。例えば、図 11 の 1101 ではちょうど 1 画素の範囲の電位が V_s 以下となっているため、1 画素すべてが黒く塗り潰される。

【0009】

ここで、一般的に中濃度域においては出力値の増加がドット状よりもライン状の網点形状で表れた方が、画質が安定するとされている。

【0010】

図 12 は中濃度域における印刷用画像データの出力値の増加の例を示す図である。図 12 の (a) の画像の出力値を増加させる場合、図 12 の (b) のように、印刷用画像データの出力値をドット状に増加させた場合には、図 12 の (c) のように滑らかさが無い画像が印刷により表現されてしまう。一方、図 12 の (d) のように印刷用画像データの各画素の出力値を少しずつ増加させることでライン状に出力値を増加させた場合には、図 12 の (e) のように、滑らかな画像を印刷により表現することができる。このため中濃度域ではライン状に印刷用画像データの出力値を増加させることが望ましい。

30

【0011】

また、低濃度域や高濃度域において出力値の増加をライン状の網点形状で表現すると再現性が低下するとされている。

【0012】

図 13 は、低濃度域における印刷用画像データの出力値の増加の例を示す図である。図 13 の (a) は低濃度域において印刷用画像データの出力値をライン状に増加させた場合の図である。このとき、感光体に照射される記録レーザ光は図 11 の 1102 のように非常に狭い範囲に照射されるため、記録レーザ光の電荷が弱く感光体の電位が V_s を下回らない。そのため、出力値がほとんど増加されず、印刷された場合に視覚的に認識されにくい。一方、図 13 の (b) のように出力値をドット状に増加させた場合には、出力値の増加が認識されやすく、効果的であるといえる。

40

【0013】

また、高濃度域においては、例えば図 14 の (a) のように画像の大半が黒く塗り潰されている高濃度域においてさらに白色部分の出力値を増加させることを考える。この時、図 14 の (b) のようにライン上に印刷用画像データの出力値を増加させると周りの黒色

50

画素と近すぎるために、全体が黒く塗り潰されしまい、図 14 の (c) のように印刷されてしまう。これは、図 11 の 1103 のように、照射される 2 つの記録レーザ光の隙間が狭すぎると、隙間に照射されるマイナスの電荷が足し合わされて電位が V_s を以下となってしまうためである。一方、図 14 の (d) のように、ドット状に印刷用画像データの出力値を増加させることで、図 14 の (e) のように高濃度域における出力値の増加を認識できるように印刷することが可能となる。

【0014】

以上のように、濃度域によって印刷用画像データの出力値の増加の仕方を変更するために、適した網点形状を組み合わせたことが求められる。しかしながら、出力値の増加量をマトリクス内の位置毎に変更できないと、出力値の増加によって表れる網点形状は一様なものとなる。そのため、例えば図 9 に示すように、低濃度域ではドット状、中濃度域ではライン状、高濃度域ではドット状に網点形状を表れるよう出力値の増加させることは困難である。

10

【0015】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、多値のディザ法において出力値の増加量をマトリクス内の位置毎に変更することが可能である手段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】

上述した課題を解決するために、本発明の画像形成装置は、マトリクスの位置毎に可変可能な除数値を有する除数マトリクスを記憶する記憶手段と、 M ($M > N$) 階調の画像データを N ($N > 3$) 階調の画像データに変更する変更手段とを有し、前記変更手段は、 M 階調の画像データを N 階調の画像データに変更するために、前記 M 階調の画像データの注目画素の画素値を当該注目画素の画素位置に対応する前記除数値で除算することの特徴とする。

20

【発明の効果】

【0017】

プリンタの出力階調数に応じず、二つのマトリクスと演算によって、小さいメモリ量で多値のディザ法を実現できる。さらに、除数値をマトリクスとして記憶し、マトリクスの位置ごと可変可能としているため、入力される画素値に対する出力値の増加量をマトリクスの位置毎にコントロールすることが可能となる。これによって、例えば、低濃度域ではドット状に、中濃度域ではライン状に、高濃度域ではドット状にといったように、各濃度域の特性に応じて好適な網点形状を形成する多値のディザ法が実現できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を用いて説明する。

【実施例 1】

【0019】

図 1 は、本実施例で適用する画像形成装置 10 の概略ブロック図で、一般的なコピー、印刷、FAX などの機能を有するデジタル複合機のブロック図である。画像形成装置 10 は、原稿読み取り処理を行うスキャナ部 101 と、スキャナ部 101 から読み取られた画像データに画像処理を施し入力された画素値を有する印刷用画像データとしてメモリ 105 に格納するコントローラ 102 を有する。さらに、印刷用画像データに対する各種の印刷条件を設定する操作部 104 を有する。また、メモリ 105 から読み出された印刷用画像データを操作部 104 により設定された印刷条件に従って記録用紙に印刷を行うプリンタ部 103 等を有する。また、画像形成装置 10 は、ネットワーク 106 を介して、画像データを管理するサーバ 107 や、この画像形成装置に対してプリントの実行を指示するパソコン (PC) 108 等が接続されている。

40

【0020】

尚、本実施例で適用する画像形成装置 10 の出力階調数は 4 ビット (16) であり、ス

50

キャナ部 101 から読取られ、コントローラ 102 によってメモリ 105 に格納された印刷用画像データの階調数は 256 であるとする。

【0021】

また、本実施例では、M 階調の画像データを階調数が 256 である印刷用画像データとし、N 階調の画像データを階調数が 16 である印刷用画像データであるものとして説明を行う。またこの場合、画像形成装置 10 の出力値は 0 ~ 15 となり、出力値の最大値は 15 である。階調数の関係性は $M > N$ であり、M、N は整数である。また、N が 4 である場合には従来の多値のディザ法を用いると、閾値のマトリクスが 3 枚必要となる。しかしながら本発明で必要とするマトリクスは 3 枚より少なく、これにより従来の多値のディザ法と比較して使用するメモリを減らすことが可能となるため $N > 3$ であることが望ましい。

10

【0022】

図 2 は、画像形成装置 10 の断面図である。図 1 を参照し説明した画像形成装置 10 のより詳細な構成について、図 2 を参照し説明する。この画像形成装置 10 は、コピー、印刷、FAX のそれぞれの機能を有している。図 2 において、画像形成装置 10 は、スキャナ部 101 とドキュメントフィーダ (DF) 202 と、カラー 4 色ドラムを備えるプリント記録用のプリンタ部 103 を有する。

【0023】

まず、スキャナ部 101 を中心に行われる読取り動作について説明する。原稿台 207 に原稿をセットして読み込みを行う場合には、ユーザは原稿台 207 に原稿をセットして DF 202 を閉じる。すると、開閉センサ 224 が原稿台 207 が閉じられたことを検知した後、スキャナ部 101 の筐体内にある光反射式の前稿サイズ検知センサ 226 ~ 230 が、セットされた原稿サイズを検知する。このサイズ検知を起点にして光源 210 が原稿を照射し、CCD (charge-coupled device) 231 が反射板 211、レンズ 212 を介して原稿からの反射光を受光して画像を読み取る。そして画像形成装置のコントローラ 102 が、CCD 231 によって読み取った画像データをデジタル信号に変換し、スキャナ用の画像処理を行って印刷用画像データとしてコントローラ 102 内のメモリ 105 に格納される。このときの印刷用画像データは、レッド、グリーン、ブルーの 3 色の信号で構成される。

20

【0024】

DF 202 に原稿をセットして読み込みを行う場合には、ユーザは DF 202 の原稿セット部 203 のトレイに原稿をフェースアップで載置する。すると、原稿有無センサ 204 が、原稿がセットされたことを検知し、これを受けて原稿給紙ローラ 205 と搬送ベルト 206 が回転して原稿を搬送し、原稿台 207 上の所定の位置に原稿がセットされる。これ以降は原稿台 207 での読み込みと同様に画像データが読み込まれ、得られた印刷用画像データがコントローラ 102 内のメモリ 105 に格納される。

30

【0025】

読み込みが完了すると、再び搬送ベルト 206 が回転して、図 2 の画像形成装置の断面図において右側に原稿を送り、排紙側の搬送ローラ 208 を経由して原稿排紙トレイ 209 へ原稿が排紙される。原稿が複数存在する場合は、原稿台 207 から原稿が画像形成装置の断面図において右側に排紙搬送されるのと同時に、原稿給紙ローラ 205 を経由して画像形成装置の断面図において左側から次原稿が給送され、次原稿の読み込みが連続的に行われる。以上がスキャナ部 101 の動作である。

40

【0026】

続いてプリンタ部 103 を中心に行われる印刷動作について説明する。コントローラ 102 内のメモリ 105 に一旦記憶された印刷用画像データは、再度コントローラ 102 内で後述するプリント用の画像処理が行われた後、プリンタ部 103 へと転送される。プリンタ部 103 では、プリンタ部 103 内の PWM 制御によってパルス信号へと変換されて、レーザ記録部でイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの 4 色の記録レーザ光に変換される。そして、マイナスの電荷をもった記録レーザ光は各色の感光体 214 に照射され、各感光体に静電潜像を形成する。そして、プリンタ部 103 は、トナーカートリッジ 21

50

5 から供給されるトナーにより各感光体の電位が所定値以下となった部分にトナー現像を行い、各感光体に可視化されたトナー画像は中間転写ベルト 2 1 9 に一次転写される。中間転写ベルト 2 1 9 は図 2 において時計回転方向に回転し、用紙カセット 2 1 6 から給紙搬送路 2 1 7 を通って給送された記録紙が二次転写位置 2 1 8 に来たところで、中間転写ベルト 2 1 9 から記録紙へとトナー画像が転写される。このとき、記録レーザ光が照射された感光体の電位と、各画素におけるトナー画像との関係は図 1 1 のようになる。

【 0 0 2 7 】

画像が転写された記録紙は、定着器 2 2 0 で、加圧と熱によりトナーが定着され、排紙搬送路を搬送された後、フェースダウンのセンタートレイ 2 2 1 か、或いはフェースアップのサイドトレイ 2 2 2 へと排紙される。フラップ 2 2 3 は、これらの排紙口を切り替えるために搬送路を切り替えるためのものである。両面プリントの場合には、記録紙が定着器 2 2 0 を通過後に、フラップ 2 2 3 が搬送路を切り替え、その後スイッチバックして下方に記録紙が送られ、両面印刷用紙搬送路 2 2 5 を経て再び二次転写位置 2 1 8 に給送され、両面プリントが行われる。

【 0 0 2 8 】

次に、図 3 を用いて前述のプリント用の画像処理について詳細に説明する。

【 0 0 2 9 】

図 3 はプリント用の画像処理を示すブロック図である。図 3 において 3 0 1 はコントローラ 1 0 2 内でプリント用の画像処理を行う画像処理部である。ここで、コントローラ 1 0 2 内のメモリ 1 0 5 に一旦記憶された印刷用画像データは 8 ビットの画素で構成されるデータであり、1 画素につき画素値として 0 から 2 5 5 の範囲で 2 5 6 階調の色数を持っている。前記メモリ 1 0 5 から入力された印刷用画像データは画素ごとに、色変換処理部 3 0 2 において、レッド、グリーン、ブルーの 3 色から、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの 4 色に変換される。次に、ガンマ補正部 3 0 3 において色毎にガンマ補正が行われる。最後に、中間調処理部 3 0 4 は、入力された印刷用画像データに色毎に後述する中間調処理を施すことで、8 ビットからプリンタ部 1 0 3 で印刷可能な出力階調数である 4 ビットの印刷用画像データに変更する。そして、中間調処理部 3 0 4 は 4 ビットの印刷用画像データをプリンタ部 1 0 3 へ送出する。ここで、4 ビットの印刷用画像データは、中間調処理部 3 0 4 において決定される出力値を、その各画素の画素値としたデータである。また、3 0 6 は CPU であり、画像処理部 3 0 1 全体の動作を ROM 3 0 5 に保持された制御プログラムに基づいて制御する。3 0 7 は RAM であり、CPU 3 0 6 の作業領域として使用される。RAM 3 0 7 には、他にも後述する基本ディザマトリクスや、除数マトリクスが記憶されている。

【 0 0 3 0 】

次に、図 4、図 5、図 6、図 7 を用いて、中間調処理部 3 0 4 による入力された印刷用画像データの階調数を変更するための中間調処理について詳細に述べる。なお、中間調処理部 3 0 4 はイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの色毎に処理を行うが、全色の処理方法は同じであるため、以下ブラックの場合の説明を行う。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、中間調処理部 3 0 4 のブロック図であり、図 5 は、中間調処理部 3 0 4 における中間調処理のフローチャートである。図 6 は、中間調処理部 3 0 4 で用いる基本ディザマトリクスの一例、図 7 は、除数マトリクスの一例である。

【 0 0 3 2 】

まず、ステップ S 5 0 1 において、基本ディザ値取得部 4 0 1 は、基本ディザマトリクス 6 0 1 より、入力される印刷用画像データの注目画素の座標に対応する座標の基本ディザ値を取得する。基本ディザマトリクス 6 0 1 は、幅 6、高さ 6 の 6 × 6 のマトリクスであり、3 6 個の基本ディザ値で構成される。基本ディザ値は、マトリクスの位置毎に可変可能であり、本実施例では画素値が 0 から 2 5 5 であり、印刷可能な出力階調が 0 ~ 1 5 であるため、基本ディザ値は 0 から 2 4 0 (2 5 5 - 1 5) の値となる。ここで、基本ディザ値の最大値が 2 4 0 である理由を説明する。基本ディザ値が 2 4 0 より大きい場合に

10

20

30

40

50

は、入力された画素値が最大の 255 であっても、画素値を基本ディザ値で減算した結果が 15 より小さくなってしまふ。そのため、例えば全ての画素が 255、つまり全面黒く塗り潰された画像を、再現することができなくなってしまう。このため、基本ディザ値の最大値は画素値の最大値から印刷可能な出力階調の最大値を減算した 240 となる。尚、本実施例では印刷用画像データの階調を 256、画像形成装置 10 の出力階調数を 16 としているため、基本ディザ値の最大値が 240 となる。入力される印刷用画像データの階調や画像形成装置 10 の出力階調数が異なる場合には、それらの値に従って、基本ディザ値の最大値も変化する。この場合入力される印刷用画像データの階調を M、出力階調数を N としたとき、基本ディザ値の最大値は $M - N$ となる。

【0033】

10

入力される印刷用画像データの注目画素の座標を (y, x) とすると、基本ディザマトリクス 601 上の注目画素に対応する座標 (j, i) は、次式より求められる。

$$j = y \text{ MOD } H$$

$$i = x \text{ MOD } W$$

ここで、MOD は余算であり、例えば、j は y を H で割った余りであることを示している。

【0034】

20

次に、ステップ S502 において、除数値取得部 402 は、除数マトリクス 701 より、入力される印刷用画像データの注目画素の座標 (y, x) に対応する座標 (j, i) の除数値を取得する。除数マトリクス 701 は、基本ディザマトリクス 601 と同じ大きさを持ち、マトリクスの位置毎に可変可能な 36 個の除数値で構成される。このように、除数マトリクス 701 に含まれる各除数値を可変可能とすることで、出力値の増加量をマトリクス内の位置毎に変更することが可能となる。尚、注目画素に対応する座標の求め方は、基本ディザマトリクスと同様である。

【0035】

30

また、本実施例では入力される画素の最大値が 255 であり、画像形成装置 10 の出力階調の最大が 15 であるため、除数値の最大値は 16 となる。これは、例えば除数値が 17 であった場合には、画素値 255 に対する除算の結果が 15 より小さくなってしまい、全面黒く塗り潰された画像を再現することができないためである。尚、除数値の最大値が 16 となるのは、後述する除算値 QU の小数部を切り捨てる場合であり、少数部を繰り上げる場合には、除数値の最大値は 17 となる。

【0036】

また、入力される印刷用画像データの階調や画像形成装置 10 の出力階調数が異なる場合には、それらの値に従って除数値の最大値も変化する。この場合入力される印刷用画像データの階調を M、出力階調数を N としたとき、小数部を切り捨てる場合には除数値の最大値は M / N となり小数部を繰り上げる場合には $M / N + 1$ となる。しかしながら、除数マトリクスの幅を W、縦を H とした場合、除数値の最大値は $W \times H$ 以下であることが望ましい。この理由については後述する。

【0037】

40

次に、ステップ S503 において、再量子化部 403 は、入力された印刷用画像データの注目画素の画素値 IN と、ステップ S501 で得られた基本ディザ値 B A S E とステップ S502 で得られた除数値 D I V I S O R とを用いて、除算値 QU を算出する。算出方法は、まず注目画素の画素値 IN を注目画素の画素位置に対応する基本ディザ値 B A S E で減算する。そして、減算後の 256 階調である注目画素の画素値を注目画素の画素位置に対応する除数値 D I V I S O R で除算することで除算値 QU が得られる。

【0038】

尚、本実施例では画像形成装置 10 のハード内で実施を行うため QU 値は整数値であることが望ましい。そのため、除算の結果が少数であった場合小数部は切り捨て、整数値とする。尚、小数部を切り捨てるのではなく、除算における商のみを得ることで、除算値 QU を整数値としてもよい。また、本発明がソフトウェア上で実施される場合には除算値 Q

50

Uを少数のまま扱ってもよい。

【0039】

また、次式のようにQUの算出を行うことで小数部を繰り上げてよい。

$$QU = (IN + (DIVISOR - 1) - BASE) \div DIVISOR$$

すなわち、除数値DIVISORが1である場合、画素値INから基本ディザ値BASEを引いた値が除算値QUとなり、1以上であるとき除算値QUはより小さな値をとる。また、除算値QUの小数部は切り捨てられるため、画素値INに(DIVISOR - 1)を足すことで、結果的に小数部を繰り上げることができる。

【0040】

ここで、除数値がW×H以下であることが望ましい理由を説明する。除数マトリクス701は、高さHが6、幅Wが6であり、このときの除数値の最大値はW×Hであるから36となる。仮に、除数マトリクス701の除数値DIVISORが全て36、基本ディザマトリクス601の基本ディザ値BASEが0～35まで、全て1ずつ異なる値で構成されたとする。この場合、INが1から1増加するたびに異なる座標のQUが1ずつ増加し、さらにINが36の倍数増加するたびに同じ座標のQUが1ずつ増加することになる。例えば、BASEが0の座標では、INが1でQUは1となり、INが37でQUは2となる。しかし、例えばDIVISORが全て37以上の値をとった場合、INが0～37の間で、どの座標のQUも増加しない状態が発生することになり、階調を失うことになってしまう。よって、除数値はW×Hより大きい値をとる必要がなくW×H以下であることが望ましい。

10

20

【0041】

次に、ステップS504において、再量子化部403は、画素値INが印刷用画像データの最小値の0か、もしくは除算値QUが0以下であるかを判定する。そして、どちらかに該当すると判定された場合にはステップS505を、どちらにも該当しないと判定された場合には、ステップS506を実施する。

【0042】

ステップS505では、再量子化部403が、中間調処理部304の出力値を画像形成装置10の出力階調の最小値である0とする。ステップS504の判定に基づいて出力値を決定することで、上述した計算の結果である除算値QUが0以下になってしまった場合にリミットをかけ、出力値を0～15の間に納めることが可能となる。

30

【0043】

次に、ステップS506において、再量子化部403は、画素値INが印刷用画像データの最大値の255か、もしくは除算値QUが中間調処理部304の出力値の最大値である15以上であるかを判定する。そして、どちらかの条件に該当したと判定された場合にはステップS507を、どちらにも該当しないと判定された場合には、ステップS508を実施する。

【0044】

ステップS507では、再量子化部403が、中間調処理部304の出力値を画像形成装置10の出力階調の最大値である15とする。ステップS506の判定に基づいて出力値を決定することで、上述した計算の結果である除算値QUが出力値の最大値15を以上となってしまう場合にリミットをかけ、出力値を0～15の間に納めることが可能となる。本実施例では入力された印刷用画像データの階調が16であるため、15以上であるかどうかを判定したが、例えば入力された印刷用画像データの階調がNである場合にはN - 1以上であるかどうかを判定することとなる。

40

【0045】

ステップS508では、再量子化部403が、ステップS503で求めた除算値を中間調処理部304の出力値とする。このときの除算値は0から15までの値であるから、0から255の値を持つ8ビットの印刷用画像データを、0から15の値を持つ4ビットの印刷用画像データに変換することができる。

【0046】

50

このようにステップ S 5 0 3 以降の工程で、2 5 6 階調である減算後の画素値を除数値で除算することで、2 5 6 階調である画素値を 1 6 階調に変更できる。つまり、M 階調である画像データを N 階調の画像データに変更できる。

【0047】

さらに、ステップ 5 0 3 以降の工程で入力された印刷用画像データの画素値を対応する基本ディザ値で減算し、減算後の 2 5 6 階調である画素値を除数値で除算することで、2 5 6 階調である画素値を 1 6 階調に変更できる。つまり、M 階調の画像データを N 階調の画像データに変更できる。また、中間調処理部 3 0 4 によって出力される 4 ビットの印刷用画像データはプリンタ部 1 0 3 に送出される。

【0048】

ここで、本実施例では、印刷用画像データは 8 ビットの値を持つ画素で構成されていると説明したが、これに限るものではなく、例えば 1 0 ビットの値を持つ画素で構成されていても良い。この場合、基本ディザマトリクス 6 0 1 は、前述のように印刷用画像データの値の範囲 (0 ~ 1 0 2 3) で設定されなければならない。それに伴い、ステップ S 5 0 6 では、印刷用画像データの最大値が 1 0 2 3 となることは言うまでもない。

【0049】

また、本実施例では、プリンタ部 1 0 3 の出力階調数 4 ビットであり、4 ビットの印刷用画像データが印刷可能であると説明したが、これに限るものではなく、例えば、2 ビットの印刷用画像データを印刷するものであっても良い。この場合、ステップ S 5 0 6 とステップ S 5 0 7 において、中間調処理部 3 0 4 の出力値の最大値は 3 となることは言うまでもない。

【0050】

次に、本実施例における除数値が除数マトリクスの位置毎に変更可であることにより、出力値の増加量をマトリクス内の位置毎に変更できる効果について説明する。図 8 は、中間調処理部 3 0 4 の入出力信号の一部を表わすグラフである。また、図 9 は、中間調処理部 3 0 4 の出力結果の一例である。

【0051】

図 8 は、基本ディザマトリクス 6 0 1 と除数マトリクス 7 0 1 の座標 (j , i) が (0 , 0) ~ (0 , 5) の場合の、中間調処理部 3 0 4 に入力される印刷用画像データの画素値と中間調処理部 3 0 4 からの出力値の関係を示すグラフである。入力される画素値を横軸に、出力値を縦軸に表わしている。

【0052】

図 9 の 9 0 1 ~ 9 0 6 は、基本ディザマトリクス 6 0 1 と除数マトリクス 7 0 1 に対応する中間調処理部 3 0 4 からの出力結果の一例である。9 0 1 ~ 9 0 6 はそれぞれ、幅 6 画素、高さ 6 画素の同一画素値を入力した場合の出力結果であり、9 0 1 から 9 0 6 にかけて、入力される画素値の値が大きく、つまり濃度が高くなっている。また、9 0 1 ~ 9 0 6 は、中間調処理部 3 0 4 から出力される 0 ~ 1 5 の値を、1 画素につき白から黒にかけて表現している。

【0053】

座標 (0 , 0) ~ (0 , 5) の基本ディザ値は 2 1 2、2 4 0、1 8 4、7 0、7 1、5 6 であり、除数値は 1、1、1、3、3、1 である。図 8 からわかるように、除数値が 1 である座標 (0 , 0)、(0 , 1)、(0 , 2)、(0 , 5) と、除数値が 3 である座標 (0 , 3)、(0 , 4) の傾きが異なっている。この傾きが異なるということは、入力される画素値が増加するにつれて出力値が増加する増加量が異なるということである。つまり、このように座標毎に異なる除数値を用いることで、入力される画素値に対する出力値の増加量を座標毎にコントロールすることが可能となる。これによって、図 9 に示すように、例えば低・高濃度域では成長させたい位置の除数値を低く設定することで 1 画素ずつドット状に画素を成長させるディザを実現することができる。また、中濃度域では成長させたい位置の除数値を高く設定し、それらを除数マトリクスにおいてライン上に並べることで例えば 3 画素ずつライン状に網点形状を変えながら網点を成長させるディザを実現

10

20

30

40

50

することができる。

【0054】

このように、除数値が除数マトリクスの位置毎に可変可能であることにより、濃度域によって出力値の増加量を変更し適した網点形状を組み合わせることができる。これにより、例えば中濃度域ではライン状に出力値を増加させ、画像を滑らかに表現することができる。さらに、低濃度域や高濃度域においては出力値の増加をドット状で表現することで、ライン状の網点形状で表現することによる再現性の低下を防ぐことができる。

【0055】

尚、上述したように除数マトリクスの位置毎に除数値を変更する場合、除数値が同一となる位置をライン上に配置し、基本ディザマトリクスの対応する位置の複数の基本ディザ値を近い値（例えば差が1）とすることが望ましい。これは、ライン上の基本ディザ値を近い値とすることで、入力される画素値がわずかに変化した場合の階調の増加を表現できるためである。例えば、除数マトリクス701においては、除数値が3となっている位置が斜めのライン上に配置されている。そして基本ディザマトリクス601では、対応する位置の基本ディザ値が（113、114、115）、（70、71、71）といったように差が1となっている。

10

【0056】

また、ライン上に同一の除数値を配置する場合、その除数値と同一の除数値を配置する数とが同一または類似していることが望ましい。これは、例えば除数値が1の場合では、入力される画素値が1増加しただけでも出力値が1増加することとなる。対して、除数値が3の場合では、入力される画素値が3増加すると出力値が1増加する。そのため、3の除数値を3つライン上に配置し、上述したように対応する基本ディザ値の差を1とすることで、入力される画素値が1増加する毎にライン上に配置された3箇所の出力値を一箇所ずつ順番に増加させることができる。ここで、同一の除数値の配置が除数値より短い場合には、入力される画素値が増加しても出力値が増加しない場合が発生する。また、同一の除数値の配置が除数値より長い場合には、入力される画素値が増加することで複数の箇所の出力値が増加する場合が発生する。このような場合が発生すると、画像の再現性が低下するため、ライン上に同一の除数値を配置する場合、その除数値と同一の除数値を配置する数とが同一または類似していることが望ましい。

20

【0057】

このように、基本ディザ値及び除数値を各マトリクスの各位置で変更することによる効果を得るために、例えば操作部104やその他リモートUIによって基本ディザ値及び除数値を設定できる構成であることが望ましい。

30

【0058】

尚、本実施例においては、基本ディザマトリクス601と除数マトリクス701との2つのマトリクスを用いたが、除数マトリクス701のみを用いて、除数値による除算のみで印刷用画像データの階調を変更する構成であっても構わない。

【実施例2】

【0059】

本発明は、例えば、システム、装置、方法、プログラムもしくは記憶媒体等としての実施態様をとることが可能である。具体的には、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用しても良い。

40

【0060】

尚、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラム（実施形態では図に示すフローチャートに対応したプログラム）を、システムあるいは装置に直接あるいは遠隔から供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。

【0061】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、

50

本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【0062】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等の形態であっても良い。

【0063】

プログラムを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスクがある。また、更に、記憶媒体としては、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVD（DVD-ROM、DVD-R）などがある。

【0064】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続する。そして、その接続先のホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記憶媒体にダウンロードすることによっても供給できる。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明に含まれるものである。

【0065】

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせる。そして、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【0066】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される。また、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

【0067】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリ等コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に書き込まれる。その後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】第一の実施例における画像形成装置の概略ブロック図

【図2】第一の実施例における画像形成装置の断面図

【図3】第一の実施例におけるプリント用の画像処理を示すブロック図

【図4】第一の実施例における中間調処理部のブロック図

【図5】第一の実施例における中間調処理のフローチャート

【図6】第一の実施例における基本ディザマトリクスの一例

【図7】第一の実施例における除数マトリクスの一例

【図8】第一の実施例における中間調処理結果の一例

【図9】第一の実施例における中間調処理結果の一例

【図10】一般的な多値のディザ法を説明するための説明図

【図11】感電体の電位と画素の塗られ方との関係を示す図

【図12】（a）中濃度域の印刷用画像データを示す図、（b）中濃度域においてドット状に出力値を増加させた場合の印刷用画像データを示す図、（c）中濃度域においてドッ

10

20

30

40

50

ト状に出力値を増加させた場合に印刷される画像を示す図、(d)中濃度域においてライン状に出力値を増加させた場合の印刷用画像データを示す図、(e)中濃度域においてライン状に出力値を増加させた場合に印刷される画像を示す図

【図13】(a)低濃度域においてライン状に出力値を増加させた場合の印刷用画像データを示す図、(b)低濃度域においてドット状に出力値を増加させた場合の印刷用画像データを示す図

【図14】(a)高濃度域の印刷用画像データを示す図、(b)高濃度域においてドット状に出力値を増加させた場合の印刷用画像データを示す図、(c)高濃度域においてドット状に出力値を増加させた場合に印刷される画像を示す図、(d)高濃度域においてライン状に出力値を増加させた場合の印刷用画像データを示す図、(e)高濃度域においてライン状に出力値を増加させた場合に印刷される画像を示す図

【符号の説明】

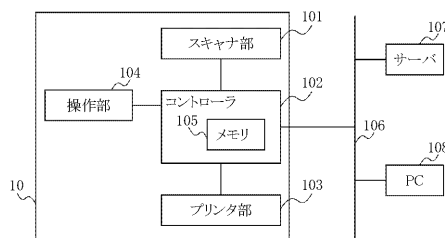
【0069】

- 10 画像形成装置
- 304 中間調処理部
- 306 CPU
- 307 RAM
- 401 基本ディザ値取得部
- 402 除数値取得部
- 403 再量子化部
- 601 基本ディザマトリクス
- 701 除数マトリクス

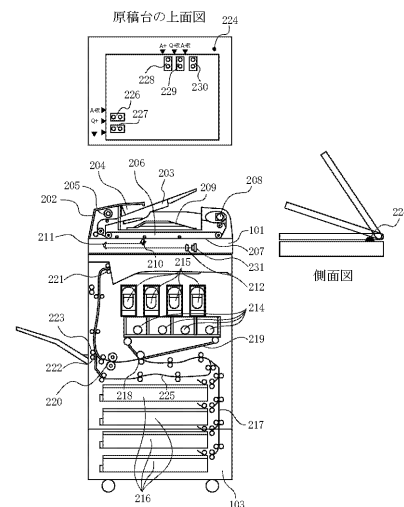
10

20

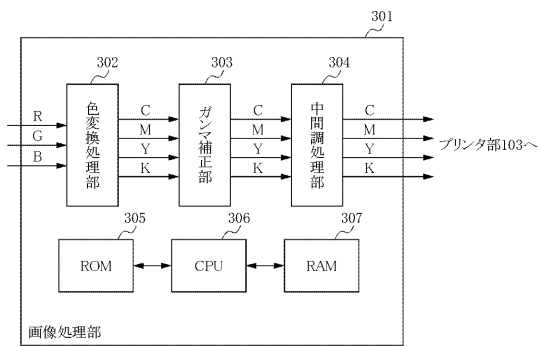
【図1】



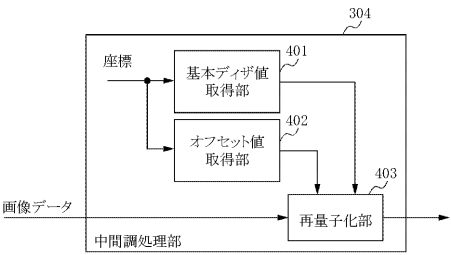
【図2】



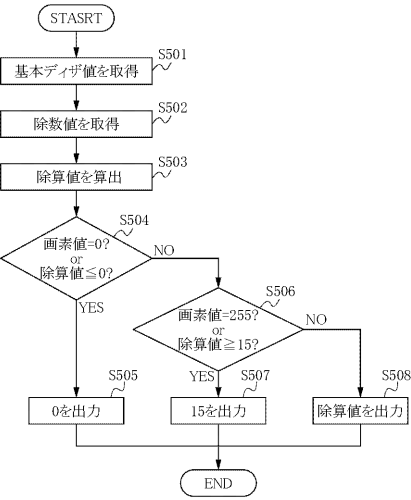
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

601

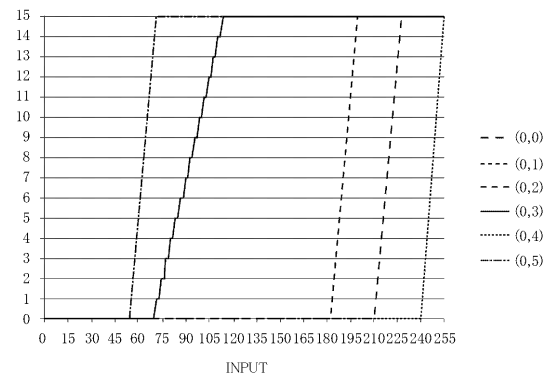
212	240	184	70	71	56
198	226	115	14	42	170
113	114	72	0	28	156
70	71	56	212	240	184
14	42	170	198	226	115
0	28	156	113	114	72

【図 7】

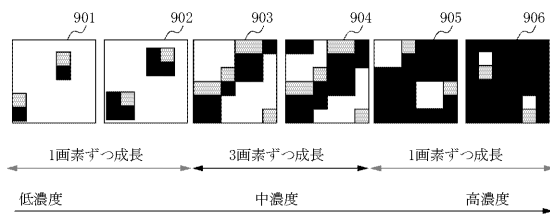
701

1	1	1	3	3	1
1	1	3	1	1	1
3	3	3	1	1	1
3	3	1	1	1	1
1	1	1	1	1	3
1	1	1	3	3	3

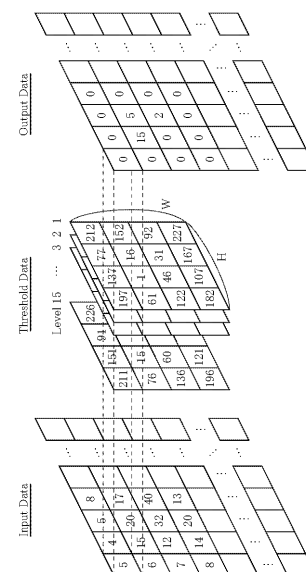
【図 8】



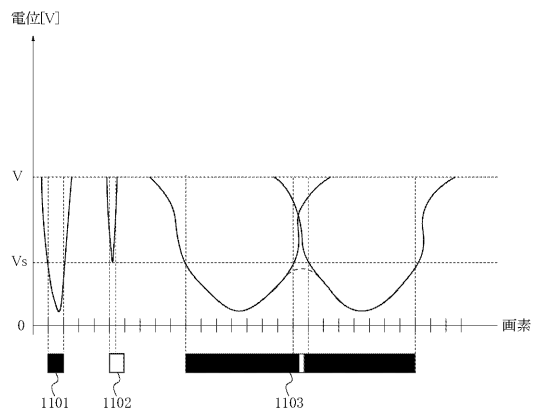
【図 9】



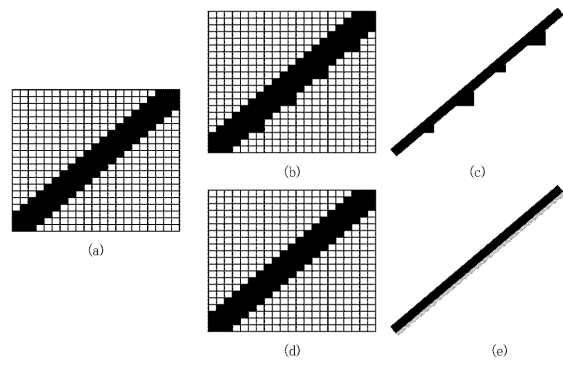
【図 10】



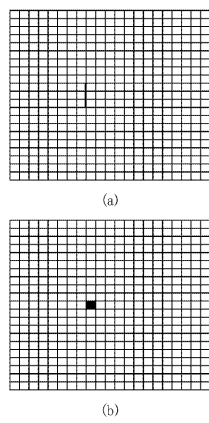
【図 1 1】



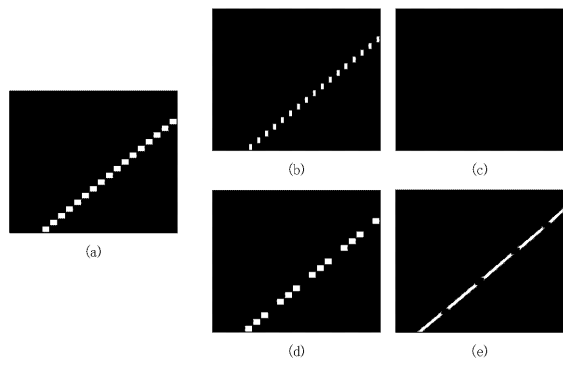
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA11 CA08 CA12 CA16 CB07 CB08 CB12 CB16 CE13
5C077 LL19 NN08 PP10 RR09 TT02