

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5383137号
(P5383137)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int.Cl.

G 0 3 G 15/00 (2006.01)

F I

G 0 3 G 15/00 3 0 3

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-255245 (P2008-255245)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成20年9月30日 (2008. 9. 30)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2010-85744 (P2010-85744A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成22年4月15日 (2010. 4. 15)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成23年9月22日 (2011. 9. 22)		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】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像形成装置であって、
それぞれ階調が異なる複数の階調パッチを含むテストパターンの元となる画像信号であるテストパターン信号を生成するパターン生成手段と、
入力された画像信号の階調を補正し、階調を補正された画像信号を出力する複数の画像処理テーブルのうち、所定の画像処理テーブルにしたがって前記テストパターン信号の階調を補正する画像処理手段と、
前記画像処理手段で階調を補正された前記テストパターン信号にしたがって記録媒体上に前記テストパターンを記録するとともに、前記テストパターンの外周に背景パターンを記録する画像記録手段と、
前記記録媒体上に記録された前記テストパターンを読み取り、前記記録媒体上に記録された前記テストパターンの階調が前記テストパターン信号の元となった前記テストパターンの階調に近づくように前記所定の画像処理テーブルを補正する補正手段とを備え、
前記画像記録手段は、前記記録媒体上に複数のテストパターンを記録するとともに、各テストパターンごとに前記背景パターンを記録することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

画像形成装置であって、
それぞれ階調が異なる複数の階調パッチを含むテストパターンの元となる画像信号であるテストパターン信号を生成するパターン生成手段と、

入力された画像信号の階調を補正し、階調を補正された画像信号を出力する複数の画像処理テーブルのうち、所定の画像処理テーブルにしたがって前記テストパターン信号の階調を補正する画像処理手段と、

前記画像処理手段で階調を補正された前記テストパターン信号にしたがって記録媒体上に前記テストパターンを記録するとともに、前記テストパターンの外周に背景パターンを記録する画像記録手段と、

前記記録媒体上に記録された前記テストパターンを読み取り、前記記録媒体上に記録された前記テストパターンの階調が前記テストパターン信号の元となった前記テストパターンの階調に近づくように前記所定の画像処理テーブルを補正する補正手段とを備え、

前記画像記録手段は、前記複数の階調パッチの各外周に前記背景パターンを記録することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 3】

画像形成装置であって、

それぞれ階調が異なる複数の階調パッチを含むテストパターンの元となる画像信号であるテストパターン信号を生成するパターン生成手段と、

入力された画像信号の階調を補正し、階調を補正された画像信号を出力する複数の画像処理テーブルのうち、所定の画像処理テーブルにしたがって前記テストパターン信号の階調を補正する画像処理手段と、

前記画像処理手段で階調を補正された前記テストパターン信号にしたがって記録媒体上に前記テストパターンを記録するとともに、前記テストパターンの外周に背景パターンを記録する画像記録手段と、

20

前記記録媒体上に記録された前記テストパターンを読み取り、前記記録媒体上に記録された前記テストパターンの階調が前記テストパターン信号の元となった前記テストパターンの階調に近づくように前記所定の画像処理テーブルを補正する補正手段とを備え、

前記画像記録手段は、前記複数の階調パッチのうち相対的に高濃度である 1 つ以上の階調パッチにのみ前記背景パターンを記録することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

前記背景パターンの濃度は、8 % 以上の均一の濃度であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記複数の階調パッチは、前記画像形成装置が用いる複数の現像剤色のそれぞれについて用意されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

30

【請求項 6】

前記画像処理手段は、前記複数のテストパターンに対してそれぞれ異なる画像処理テーブルを適用して画像処理を実行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 7】

前記画像処理手段は、前記複数のテストパターンの各外周に記録される各背景パターンに対して同一の画像処理テーブルを適用して画像処理を実行することを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

40

【請求項 8】

前記画像処理手段は、前回補正された画像処理テーブルを前記背景パターンに適用することを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記画像記録手段は、複数の現像剤色を使用して前記背景パターンを記録することを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式や静電記録方式の画像形成装置に関し、とりわけ、階調特性を

50

補正する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、オフィスやコピーショップにおいてカラー複合機やカラープリンタが設置されるケースが増加している。これらのカラー画像形成装置では、耐久や環境変動によって出力画像の品質が不安定となりやすい。そのため、テストパターンを記録媒体上に形成し、それを読み取ることで、画像形成装置の階調特性を補正することが望ましい。

【0003】

ところで、複数の異なる画像処理モードを保持し、出力物の内容に応じた画像処理モードを選択して適用するカラー画像形成装置が存在する。画像処理モードは、たとえば、ガンマ特性を補正するための ルックアップテーブル (LUT) などである。しかし、画像形成装置の特性変動への寄与率は画像処理モードごとに異なる。そのため、階調補正を画像処理モードごとに実行する必要がある。すなわち、テストパターンを画像処理モードごとに生成してそれを読み取ることにより、画像処理モードごとに最適な LUT を作成することが望ましい。

10

【0004】

従来、こうしたフルカラー複合機は高価で大型の装置がほとんどであったが、近年は技術の発展によって安価で小型の装置が普及し始めている。特に、S O H O やパーソナルユースにおいては小サイズの画像の出力に特化した小型のフルカラー複合機が多く普及しつつある。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

小型で安価なフルカラー複合機においても高画質化及び高安定化を図っていくことは必須となりつつある。しかし、画像形成装置の特性変動に対して従来と同様の階調補正を行うには、装置が小型であるが故の特有の課題があることがわかってきた。たとえば、小型機の出力紙サイズは、大型機の出力紙サイズよりも小さいため、従来よりも階調パターンを小サイズ化するか、階調パターンの数を削減する必要がある。

【0006】

また、大型機では、複数の画像処理モードごとのテストパターンをそれぞれ異なる出力紙に形成していた。しかし、S O H O やパーソナルユース向けの小型機においてはできるかぎりユーザの手を煩わせることなく階調補正を行うことが要求される。すなわち、各画像処理モードごとのテストパターンを1枚の出力紙に納めたいという要望がある。これを実現するには、テストパターンを構成する階調パッチを小サイズ化したり、階調パッチの数を減らしたりすることが望ましい。

30

【0007】

しかし、階調パッチの数を減らせば、作成される LUT の精度が悪化するという弊害がある。特に低濃度領域や高濃度領域における階調補正の精度が著しく低下する恐れがある。なぜなら、これらの領域は、耐久や環境に起因した階調特性の変動の影響が顕著に表れる領域だからである。よって、階調パッチの数を減らすことは好ましくない。

40

【0008】

そこで、階調パッチの数を減らさずに、階調パッチのサイズを小さくすることが考えられる。しかし、階調パッチのサイズを小さくすると、階調パッチを読み取る画像読取装置の読み取り精度が低下するという弊害がある。なぜなら、階調パッチの面積が小さくなると、今度は、階調パッチの周囲に存在する出力紙の表面 (いわゆる下地) から影響を受けやすくなってしまう。よって、階調パッチのサイズを小さくするためには、下地からの影響を低減する手法が必要となる。

【0009】

そこで、本発明は、このような課題および他の課題のうち、少なくとも1つを解決することを目的とする。たとえば、本発明は、階調パターンのサイズを小さくしても下地から

50

の影響を受けにくくし、階調補正の精度を維持することを目的とする。なお、他の課題については明細書の全体を通して理解できよう。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の画像形成装置は、たとえば、

画像形成装置であって、

それぞれ階調が異なる複数の階調パッチを含むテストパターンの元となる画像信号であるテストパターン信号を生成するパターン生成手段と、

入力された画像信号の階調を補正し、階調を補正された画像信号を出力する複数の画像処理テーブルのうち、所定の画像処理テーブルにしたがって前記テストパターン信号の階調を補正する画像処理手段と、

前記画像処理手段で階調を補正された前記テストパターン信号にしたがって記録媒体上に前記テストパターンを記録するとともに、前記テストパターンの外周に背景パターンを記録する画像記録手段と、

前記記録媒体上に記録された前記テストパターンを読み取り、前記記録媒体上に記録された前記テストパターンの階調が前記テストパターン信号の元となった前記テストパターンの階調に近づくように前記所定の画像処理テーブルを補正する補正手段とを備え、

前記画像記録手段は、前記記録媒体上に複数のテストパターンを記録するとともに、各テストパターンごとに前記背景パターンを記録することを特徴とする画像形成装置を提供する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、テストパターンの外周に背景パターンを記録するようにしたので、階調パッチのサイズを小さくしても下地からの影響を受けにくくなる。その結果、階調補正の精度の低下を抑制できるため、長期にわたり安定した画像を提供できるようになる。また、階調パッチの小型化によって、複数のテストパターンを1枚の記録媒体上に形成できるようになるため、ユーザの負担も軽減されよう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に本発明の一実施形態を示す。以下で説明される個別の実施形態は、本発明の上位概念、中位概念および下位概念など種々の概念を理解するために役立つであろう。また、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

【0013】

[第1実施形態]

図1は、実施形態における画像形成装置100と画像読取装置101との断面図である。なお、実施形態において、画像形成装置100と画像読取装置101とは複写機又は複合機を形成している。なお、画像形成装置100と画像読取装置101とがホストコンピュータを介して接続されてもよい。

【0014】

画像読取装置101は、イメージリーダーやイメージスキャナと呼ばれることもある。原稿台ガラス102上に載置された原稿Gは、光源によって光が照射され、原稿からの反射光が光学系を介してCCDセンサ105に結像する。CCDセンサ105は、たとえば、3列のCCDラインセンサを備えている。3列のCCDラインセンサのそれぞれは、レッド、グリーン、ブルーのいずれか1つに対応している。原稿台ガラス102上には、CCDセンサ105の白レベルを決定するとともに、CCDセンサ105のスラスト方向のシェーディング補正を行うための基準白色版106が配置されている。CCDセンサ105により得られた画像信号は、画像処理部108に送られ画像処理される。

【0015】

画像形成装置 100 は、記録媒体上に画像を記録するプリンタエンジンを備えている。画像形成装置 100 は、タンデム式の画像形成装置であるため、各現像色（Y，M，C，K）ごとの画像形成ステーションが並列に配置されている。各画像形成ステーションは、ポリゴンミラー 1 を備えた露光装置 2、現像装置 3、感光ドラム 4、帯電装置 8、クリーニング装置 9 により構成されている。画像形成ステーションは、画像処理手段で処理されたテストパターン信号にしたがって記録媒体上にテストパターンを記録する画像記録手段の一例である。

【0016】

帯電装置 8 は、たとえば、ローラ帯電器であり、バイアスを印加することで感光ドラム 4 の表面を一様に負極性に帯電させる。画像処理部 108 から出力された画像信号は、露光装置 2 のレーザドライバ及びレーザ光源を介してレーザ光に変換される。そのレーザ光は、ポリゴンミラー 1 及びレンズ、ミラーなどの光学系により反射され、一様に帯電した感光ドラム 4 に照射される。レーザ光の走査により潜像が形成される。なお、感光ドラム 4 は、図中に示す矢印 A の方向に回転する。画像処理部 108 は、階調特性に関する複数の画像処理モードのうち、所定の画像処理モードにしたがってテストパターン信号に画像処理を実行する画像処理手段の一例である。

【0017】

現像装置 3 は、現像剤（例：トナー）を収納しており、感光ドラム 4 に形成された潜像を現像して現像剤像（トナー像）を形成する。この可視像化されたトナー像は、感光ドラム 4 に圧接された中間転写部 5 に一次転写される。一次転写工程において中間転写体 5 に転写されずに感光ドラム 4 上に残ったトナーは、クリーニング装置 9 により掻き取られ、廃トナー容器（不図示）に回収される。このようなプロセスは、現像剤色ごとに実行される。その結果、中間転写体 5 の上にカラートナー像が形成される。

【0018】

その後、中間転写体 5 上に形成された未定着のカラートナー像は矢印 D の方向に移動し、記録媒体 6 上に二次転写される。記録媒体 6 上の未定着のカラートナー像は定着器 7 により定着処理される。なお、記録媒体は、記録材、用紙、シート、転写材、転写紙と呼ばれることもある。

【0019】

〔階調補正〕

一般に、画像形成装置ではガンマ補正が実行される。ガンマ補正は、画像形成装置 100 の濃度特性が理想的な特性となるように画像データ（画像信号）を変換する処理である。なお、ガンマ補正では、予め用意された LUT が使用される。

【0020】

図 2 は、ガンマ補正の概念を説明するための図である。横軸は、LUT へ入力信号を示し、縦軸は、LUT からの出力信号を示す。一点鎖線 201 は、ガンマ補正が適用されていないオリジナルの階調特性を示している。破線 202 は、理想的な階調特性（ターゲット階調特性）を示している。実線 203 は、LUT の特性を示す。LUT を適用することで、オリジナルの階調特性はターゲット階調特性に変換される。なお、画像形成装置の濃度特性は、耐久や環境に応じて変動することが知られている。よって、濃度特性の変動に応じて LUT を補正する必要がある。

【0021】

図 3 は、記録媒体上に形成された一般的なテストパターンの一例を示した図である。記録媒体 6 上に形成されるテストパターン 320 は、Y M C K のそれぞれについて複数の階調パッチが形成されている。ブラック階調パッチ群 321 は、ブラックについてそれぞれ階調の異なる複数の階調パッチを含む。イエロー階調パッチ群 322 は、イエローについてそれぞれ階調の異なる複数の階調パッチを含む。マゼンタ階調パッチ群 323 は、マゼンタについてそれぞれ階調の異なる複数の階調パッチを含む。シアン階調パッチ群 324 は、シアンについてそれぞれ階調の異なる複数の階調パッチを含む。この例では、1つの群には、64 個の階調パッチが存在する。

【 0 0 2 2 】

濃度特性は、画像形成ステーションごと（現像剤色ごと）に異なるため、テストパターン 3 2 0 には、現像材色ごとの階調パッチが存在する。この各パッチを形成したときに使用されたレーザ出力と、各パッチを画像読取装置 1 0 1 により読み取ったときの輝度値（濃度値）との関係から、LUT が補正される。

【 0 0 2 3 】

ところで、一般には、画像処理モードごとに、テストパターン 3 2 0 を形成し、階調補正が実行される。すなわち、1 0 個の画像処理モードが存在すれば、1 0 枚の記録媒体が必要となる。しかし、S O H O や一般家庭のユーザにとっては、多数枚の記録媒体を出力し、階調補正を行う作業は複雑かつ煩雑であろう。

10

【 0 0 2 4 】

図 4 A は、実施形態における複数のテストパターンを記録された 1 枚の記録媒体を示した図である。第 1 のテストパターン 4 0 1 は、第 1 の画像処理モードが適用されて記録されたテストパターンである。第 2 のテストパターン 4 0 2 は、第 1 の画像処理モードとは異なる第 2 の画像処理モードが適用されて記録されたテストパターンである。このように、2 つのテストパターンを単一の記録媒体上に形成することで、階調補正作業が約半分になる。

【 0 0 2 5 】

図 4 B は、実施形態における複数のテストパターンを記録された 1 枚の記録媒体を示した図である。第 1 のテストパターン 4 0 1 は、第 1 の画像処理モードが適用されて記録されたテストパターンである。第 2 のテストパターン 4 0 2 は、第 1 の画像処理モードとは異なる第 2 の画像処理モードが適用されて記録されたテストパターンである。第 3 のテストパターン 4 0 3 は、第 1 及び第 2 の画像処理モードとは異なる第 3 の画像処理モードが適用されて記録されたテストパターンである。このように、3 つのテストパターンを単一の記録媒体上に形成することで、階調補正作業が約 1 / 3 になる。

20

【 0 0 2 6 】

図 4 C は、実施形態における複数のテストパターンを記録された 1 枚の記録媒体を示した図である。第 1 のテストパターン 4 0 1 は、第 1 の画像処理モードが適用されて記録されたテストパターンである。第 2 のテストパターン 4 0 2 は、第 1 の画像処理モードとは異なる第 2 の画像処理モードが適用されて記録されたテストパターンである。第 3 のテストパターン 4 0 3 は、第 1 及び第 2 の画像処理モードとは異なる第 3 の画像処理モードが適用されて記録されたテストパターンである。第 4 のテストパターン 4 0 4 は、第 1 及び第 2 の画像処理モードとは異なる第 4 の画像処理モードが適用されて記録されたテストパターンである。このように、4 つのテストパターンを単一の記録媒体上に形成することで、階調補正作業が約 1 / 4 になる。

30

【 0 0 2 7 】

しかし、図 3 に示されたテストパターンのサイズ（面積）と比較し、図 4 A、図 4 B 及び図 4 C に示されたテストパターンのサイズは、数分の 1 に減少している。そこで、テストパターンのサイズを削減することに伴う影響を説明する。

【 0 0 2 8 】

40

[小サイズ化の影響]

図 5 は、パッチサイズを説明するための図である。パッチ 5 0 1 のサイズは、従来サイズ P S 1（P S 1 = 3 7 0 画素 × 3 0 0 画素）である。パッチ 5 0 2 のサイズは、P S 2（P S 2 = 3 0 0 画素 × 2 5 6 画素）である。パッチ 5 0 3 のサイズは、P S 3（P S 3 = 2 7 0 画素 × 2 0 0 画素）である。パッチ 5 0 4 のサイズは、P S 4（P S 4 = 2 2 0 画素 × 1 5 0 画素）である。すなわち、P S 1 は、図 3 に示された 1 つの階調パッチのサイズである。P S 2 は、図 4 A に示された 1 つの階調パッチのサイズである。P S 3 は、図 4 B に示された 1 つの階調パッチのサイズである。P S 4 は、図 4 C に示された 1 つの階調パッチのサイズである。

【 0 0 2 9 】

50

図6は、パッチサイズと読み取り輝度値との関係（実験結果）を示す図である。横軸は、パッチサイズを示し、縦軸は、読み取り輝度値を示している。ただし、読み取り輝度値（縦軸）に関しては、パッチ501の輝度値によって規格化されている。同様に、横軸に関してもパッチ501の面積によって規格化されている。

【0030】

画像読取装置101は、レッド、グリーン、ブルーに対応した3つのCCDセンサを使用しているため、読み取られた輝度値も3つ存在する。ここでは、3つの輝度値の平均値を採用している。

【0031】

図6によれば、パッチサイズが小さくなるに従って、異なる濃度間の輝度値の差が大きく変動することがわかる。特に、高濃度領域では、パッチサイズの小型化の影響が顕著に現われている。なお、読み取られた輝度値が大きい方へ振れると言うことは、輝度値から変換された濃度が本来よりも低い値に振れることを意味する。よって、この誤った輝度値を用いれば、画像形成装置は、濃度をより濃くする方向へ階調補正を実行してしまう。

【0032】

パッチサイズを小型化することで問題が生じるのは、画像読取装置で原稿を読み取る際にパッチパターンの周囲に存在する記録媒体の白色下地の影響を受けてしまうからである。

【0033】

図7は、パッチと読み取り領域との関係を示した図である。図7が示すように、パッチ701のサイズが、読み取り領域702のサイズに比較して十分に大きければ、パッチ701を読み取って得られる輝度値は、下地からの影響を受け難くなる。これは、読み取り領域702と下地とが十分に離れているからである。しかし、パッチサイズが小さくなれば、読み取り領域702と下地との距離が短くなる。それゆえ、下地からの影響を無視できなくなる。とりわけ、高濃度領域では、下地から反射光によって本来よりも輝度値が上昇してしまう。

【0034】

図8は、パッチの周囲に背景パターンを記録することを示した図である。上述の各パッチに対して均一濃度で背景パターン801が記録される。背景パターン801を付与することで、パッチと下地との距離が遠くなるため、下地の影響が削減されると考えられる。

【0035】

図9は、パッチサイズと読み取り輝度値との関係（実験結果）を示す図である。横軸は、パッチサイズを示し、縦軸は、読み取り輝度値を示している。ただし、読み取り輝度値（縦軸）に関しては、パッチ501の輝度値によって規格化されている。同様に、横軸に関してもパッチ501の面積によって規格化されている。

【0036】

図9が示すように、背景パターン801を設けることで、各パッチの輝度値が安定したことがわかる。背景パターン801の濃度は、濃度の最大値を100%としたときの8%としている。

【0037】

図10Aは、背景パターンの濃度と輝度値のレベル差との関係（実験結果）を示した図である。ここでは、パッチサイズをPS1としている。横軸は、背景パターンの濃度を示し、縦軸は、8%濃度の輝度値で規格化した読み取り輝度値を示している。

【0038】

図10Bは、背景パターンの濃度と輝度値のレベル差との関係（実験結果）を示した図である。ここでは、パッチサイズをPS2としている。横軸は、背景パターンの濃度を示し、縦軸は、8%濃度の輝度値で規格化した読み取り輝度値を示している。

【0039】

図10Aと図10Bとからわかるように、背景パターンの濃度が濃くなるに従って下地の影響を受けにくくなることがわかる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

図 1 1 A、図 1 1 B は、実施形態に係るテストパターンの一例を示した図である。上述した実験結果を踏まえて、本実施形態では、階調補正に用いるテストパターン 3 2 0 の外周に、均一濃度の背景パターン 8 0 1 を配置している。

【 0 0 4 1 】

図 1 1 C は、実施形態に係るテストパターンの一例を示した図である。図 1 1 B と比較すると、図 1 1 C では、背景パターン 8 0 1 に加え、各階調パッチの外周にも背景パターン 1 1 0 1 が記録されている。

【 0 0 4 2 】

図 1 1 D は、実施形態に係るテストパターンの一例を示した図である。上述したように高濃度領域ほど下地の影響を受けやすいため、本実施形態では、高濃度の階調パッチの外周にのみ背景パターン 1 1 0 2 が記録されている。

【 0 0 4 3 】

なお、いずれの背景パターンの濃度も均一であることが望ましいが、下地の影響を抑制できるのであれば必ずしも均一でなくてもよい。

【 0 0 4 4 】

図 1 2 は、実施形態に係る画像処理部の一例を示す図である。A / D 変換部 3 0 2 は、C C D センサ 1 0 5 から出力された原稿画像のアナログ輝度信号をデジタル輝度信号に変換する。シェーディング部 3 0 3 は、デジタル輝度信号にシェーディング補正を実行する。これは、C C D センサ 1 0 5 に含まれる各素子の感度にバラツキを補正するために実行される。L O G 変換部 3 0 4 は、シェーディング補正された輝度信号を L O G 変換する。

L U T 部 3 0 5 は、L O G 変換された輝度信号をガンマ補正する。ガンマ補正された輝度信号である画像信号は、露光装置 2 へ送信される。

【 0 0 4 5 】

パターンジェネレータ 3 0 6 は、テストパターンとともに背景パターンを形成するための画像信号（テストパターン信号）を生成する。テストパターンには、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックといった 4 色分の階調パッチが含まれている。パターンジェネレータ 3 0 6 は、それぞれ階調が異なる複数の階調パッチパターンを含むテストパターンを形成するためのテストパターン信号を生成するパターン生成手段の一例である。なお、L U T 部 3 0 5 は、テストパターン信号についても画像処理を実行する。

【 0 0 4 6 】

操作パネル 3 0 7 は、操作者の操作入力を受け付けるための入力部と情報を生じするための表示部とを備えている。C P U 3 0 8 は、画像処理部 1 0 8 において制御の中心となるユニットである。メモリ 3 0 9 は、C P U 3 0 8 のワークエリアとなる記憶装置である。

【 0 0 4 7 】

図 1 3 は、実施形態に係る階調補正方法の一例を示したフローチャートである。操作パネル 3 0 7 を通じて階調補正の開始指示が入力されると、本フローチャートに係る一連の処理を C P U 3 0 8 が開始する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 3 0 1 で、C P U 3 0 8 は、パターンジェネレータ 3 0 6 にテストパターンと背景パターンとが組み合わされた画像データを出力するよう指示する。パターンジェネレータ 3 0 6 は、当該画像データを生成して、L U T 部 3 0 5 に出力する。

【 0 0 4 9 】

ステップ 1 3 0 2 で、C P U 3 0 8 は、画像読取装置 1 0 1 を用いて記録媒体上に記録されているテストパターンを読み取る。

【 0 0 5 0 】

図 1 4 は、操作パネルに表示される情報の一例を示した図である。操作パネル 3 0 7 には、テストパターンの記録された記録媒体を画像読取装置へ載置するように促すためのメッセージが表示される。操作パネル 3 0 7 は、たとえば、タッチパネルであり、表示され

10

20

30

40

50

た読み込み開始ボタンが押圧されると、CPU308は、読み取りを実行する。CPU308は、読み取った濃度データをメモリ309に記憶する。

【0051】

ステップS1303で、CPU308は、濃度データと、テストパターンを作成する際に使用されたレーザ出力レベルとの関係を求め、この関係をメモリ309に格納する。

【0052】

ステップS1304で、CPU308は、テストパターンから得られた関係を理想的な関係に変換するためのガンマルックアップテーブルを生成し、LUT部305に設定する。

【0053】

本発明によれば、テストパターンの外周に背景パターンを記録するようにしたので、階調パッチのサイズを小さくしても下地からの影響を受けにくくなる。その結果、階調補正の精度の低下を抑制できるため、長期にわたり安定した画像を提供できるようになる。また、階調パッチの小型化によって、複数のテストパターンを1枚の記録媒体上に形成できるようになるため、ユーザの負担も軽減されよう。

【0054】

実験結果によれば、背景パターンの濃度を概ね8%以上の均一の濃度とすれば、下地からの影響を防ぎやすいことがわかった。なお、背景パターンは帯状をしているが、その幅は、たとえば、1つの階調パッチの幅以上であることが望ましい。

【0055】

なお、複数の階調パッチは、画像形成装置が用いる複数の現像剤色のそれぞれについて用意されていることが望ましい。現像剤色ごとに異なる記録媒体に複数の階調パッチを形成してもよいが、この場合は階調補正作業が煩雑となるだろう。それゆえ、単一の記録媒体上に異なる現像剤色ごとの複数の階調パッチが設けられることが望ましいだろう。

【0056】

上述したように単一の記録媒体上に複数のテストパターンを設けるときは、テストパターンごとに背景パターンを記録することが望ましい。複数のテストパターンを記録するには、1つあたりの階調パッチのサイズを小さくしなければならず、下地の影響を受けやすくなるからである。

【0057】

なお、図11Cに示したように、複数の階調パッチの各外周に背景パターンを記録してもよい。これは、高濃度の階調パッチの隣に低濃度の階調パッチが存在するケースで有効となるだろう。

【0058】

また、図11Dに示したように、複数の階調パッチのうち相対的に高濃度である1つ以上の階調パッチにのみ背景パターンを記録してもよい。上述したように、高濃度領域において下地からの影響が顕著だからである。

【0059】

また、画像処理部108は、複数のテストパターンに対してそれぞれ異なる画像処理モードを適用して画像処理を実行することが好ましい。従来であれば、1つの画像処理モードについて1枚の記録媒体を用いていたため、画像処理モードの数が増え、作業負担が重かった。そこで、一枚の記録媒体に複数の画像処理モードに対応したテストパターンを形成することで、作業負担が大幅に軽減されよう。

【0060】

[第2実施形態]

第1の実施形態では、背景パターンの濃度は均一であることが望ましいと説明した。しかし、画像形成装置が画像処理モードを複数持っている場合、一般的には画像処理モードによって階調特性が異なる。よって、画像処理モードごとに階調補正を実行することが望ましい。

【0061】

10

20

30

40

50

図15は、画像処理モードごとの階調特性の一例を示した図である。横軸は入力信号を示し、縦軸は出力信号を示している。実線1501は、第1の画像処理モードについての階調特性を示している。破線1502は、第2の画像処理モードについての階調特性を示している。一点鎖線1503は、第3の画像処理モードについての階調特性を示している。

【0062】

このように、画像処理モードごとに階調特性は異なるため、画像処理モード間で濃度が変化してしまう。画像形成装置の耐久条件や周囲環境の温度、湿度などの条件によっても画像形成装置の階調特性は変化するため、濃度が変わってしまう。これらの要因によって、背景パターンの濃度も変動してしまうと考えられる。

10

【0063】

そこで、本実施形態では、背景パターンに適用される画像処理モードには常に特定の画像処理モードを使用することを提案する。すなわち、背景パターンの画像処理モードは、各テストパターンに適用される画像処理モードには依存しないようにする。

【0064】

図16は、複数のテストパターンと背景パターンとの一例を示す図である。第1のテストパターン1601には、第1の画像処理モードが適用されている。第1のテストパターン1601に外周に設けられた第1の背景パターン1603には、第2の画像処理モードが適用されている。一方、第2のテストパターン1602には、第2の画像処理モードが適用されている。第2のテストパターン1602に外周に設けられた第2の背景パターン1604にも、第2の画像処理モードが適用されている。つまり、CPU308は、LUT部305に対して、背景パターンには、常に、同一の画像処理モードを適用するよう指示することになる。

20

【0065】

ちなみに、CPU308は、複数ある画像処理モードのうち、経験的に最も階調特性が安定している画像処理モードを背景パターンに適用するようにしてもよい。このようにすれば、背景パターンの変動がテストパターンの読み取り結果に与える影響を低減できよう。

【0066】

なお、背景パターンに適用される画像処理モードは、通常の画像形成に適用される画像処理モードとは異なる、専用の画像処理モードであってもよい。

30

【0067】

CPU308は、複数あるLUTのうち、前回の階調補正により修正されたLUTを背景パターンに適用してもよい。これは、背景パターンに適用される画像処理モードに関しても、耐久条件や環境条件が影響するからである。

【0068】

本実施形態によれば、複数のテストパターンの各外周に記録される各背景パターンに対して同一の画像処理モードを適用して画像処理を実行する。よって、本実施形態では、第1実施形態で説明した効果に加え、背景パターンの濃度の変動がテストパターンの読み取り結果に与える影響も抑制できるようになる。よって、階調補正の精度がさらに安定するようになろう。

40

【0069】

また、前回補正された画像処理モードを背景パターンに適用することで、背景パターンに適用される画像処理モードに関しても耐久条件や環境条件の影響を緩和できるようになる。

【0070】

[第3実施形態]

テストパターンを形成する際に、特に下地部分と階調パッチとの境界部分において、濃度段差が生じることがある。濃度段差は、階調パッチの読み取り結果に影響を及ぼすため、低減されなければならない。

50

【 0 0 7 1 】

図 1 7 は、濃度段差の一例を説明するための図である。記録媒体 6 には、階調パッチ 1 7 0 1 が記録されている。濃度曲線 1 7 0 2 は、図中の A - A ' に沿った階調パッチ 1 7 0 1 の濃度を示している。図 1 7 が示すように、階調パッチの濃度はそのすべて領域で一定とはならない。

【 0 0 7 2 】

この理由は次の通りである。帯電装置 8 によって一様に帯電された感光ドラム 4 上に露光装置 2 によって静電潜像が形成される。このときの下地部分（ベタ白部分）と階調パッチ部分（ベタ黒部分）との電位差は大きい。よって、現像装置 3 によって潜像が現像されると、この電位差が原因で、より多くのトナーが境界部分に現像されてしまう。こうした現象は一般にエッジ効果などと呼ばれている。エッジ効果は、特に、電子写真方式を利用した画像形成装置においては顕著に見られる。

10

【 0 0 7 3 】

エッジ効果に起因した濃度段差の影響を低減するための一手法は、図 7 に示したように、階調パッチの面積を読み取り領域の面積よりも大きくすることであり。しかし、この手法は、パッチサイズを小型化するケースでは、採用できない。そこで、本実施形態では、複数の現像剤色を使用して（すなわち混合色により）背景パターンを記録することを提案する。

【 0 0 7 4 】

図 1 8 は、背景パターンを混合色により形成した例を示した図である。この例では、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（Bk）の各色 6 % 濃度からなる均一濃度の背景パターン 1 8 0 1 をテストパターン 1 8 0 2 の周囲に形成している。

20

【 0 0 7 5 】

図 1 9 は、濃度段差の低減効果の一例を説明するための図である。濃度曲線 1 9 0 1 は、階調パッチ 1 7 0 1 の周囲に背景パターン 1 8 0 1 を配置することで、濃度段差が低減されたことを示している。これは、背景パターン 1 8 0 1 が介在したことで、下地部分と階調パッチ部分との電位差が小さくなったからである。

【 0 0 7 6 】

なお、混合色としたのは、濃度段差が各画像形成ステーションにおいて発生するためである。よって、各画像形成ステーションが、背景パターンの形成に寄与することで、濃度段差が軽減される。

30

【 0 0 7 7 】

本実施形態の構成によれば、第 1、第 2 実施形態の効果に加え、濃度段差を軽減できるようになるため、階調補正の精度をさらに安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 8 】

【図 1】実施形態における画像形成装置 1 0 0 と画像読取装置 1 0 1 との断面図である。

【図 2】ガンマ補正の概念を説明するための図である。

【図 3】記録媒体上に形成された一般的なテストパターンの一例を示した図である。

【図 4 A】実施形態における複数のテストパターンを記録された 1 枚の記録媒体を示した図である。

40

【図 4 B】実施形態における複数のテストパターンを記録された 1 枚の記録媒体を示した図である。

【図 4 C】実施形態における複数のテストパターンを記録された 1 枚の記録媒体を示した図である。

【図 5】パッチサイズを説明するための図である。

【図 6】パッチサイズと読み取り輝度値との関係（実験結果）を示す図である。

【図 7】パッチと読み取り領域との関係を示した図である。

【図 8】パッチの周囲に背景パターンを記録することを示した図である。

【図 9】パッチサイズと読み取り輝度値との関係（実験結果）を示す図である。

50

【図 10 A】背景パターンの濃度と輝度値のレベル差との関係（実験結果）を示した図である。

【図 10 B】背景パターンの濃度と輝度値のレベル差との関係（実験結果）を示した図である。

【図 11 A】実施形態に係るテストパターンの一例を示した図である。

【図 11 B】実施形態に係るテストパターンの一例を示した図である。

【図 11 C】実施形態に係るテストパターンの一例を示した図である。

【図 11 D】実施形態に係るテストパターンの一例を示した図である。

【図 12】実施形態に係る画像処理部の一例を示す図である。

【図 13】実施形態に係る階調補正方法の一例を示したフローチャートである。

【図 14】操作パネルに表示される情報の一例を示した図である。

【図 15】画像処理モードごとの階調特性の一例を示した図である。

【図 16】複数のテストパターンと背景パターンとの一例を示す図である。

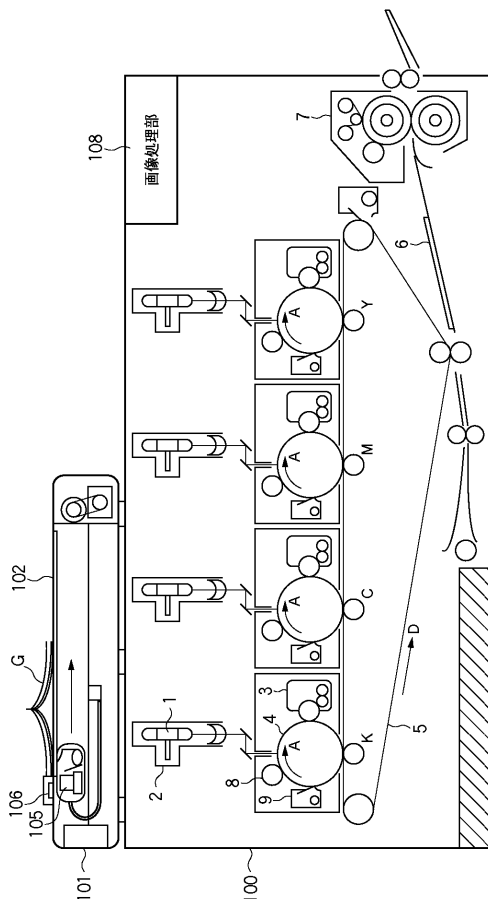
【図 17】濃度段差の一例を説明するための図である。

【図 18】背景パターンを混合色により形成した例を示した図である。

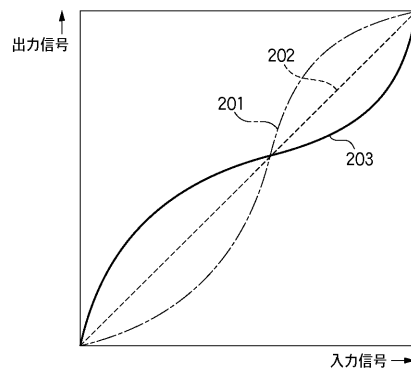
【図 19】濃度段差の低減効果の一例を説明するための図である。

10

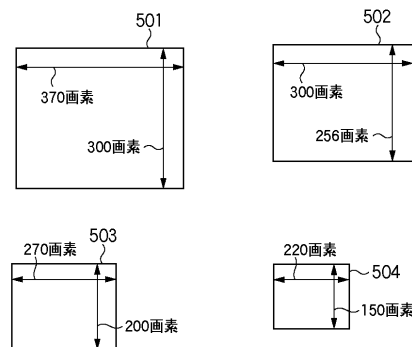
【図 1】



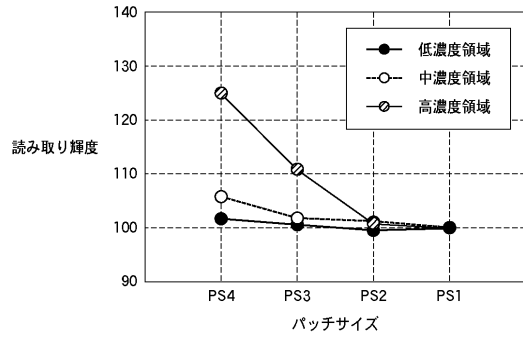
【図 2】



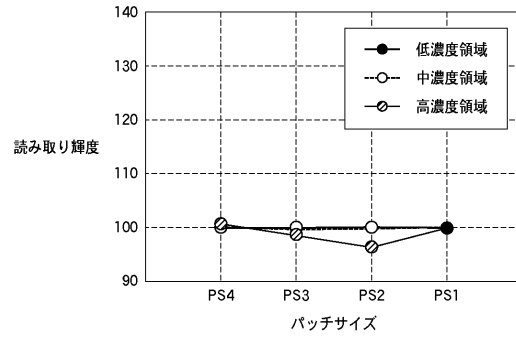
【図 5】



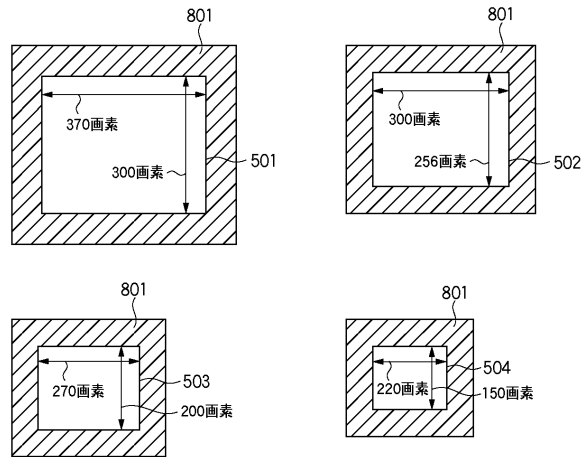
【図 6】



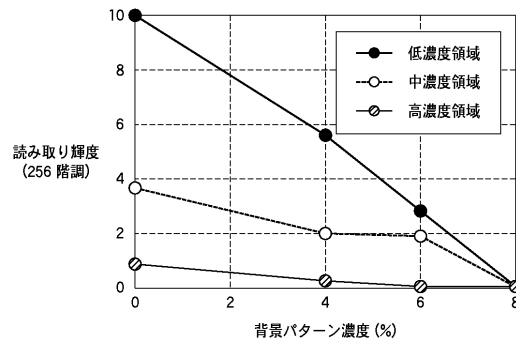
【図 9】



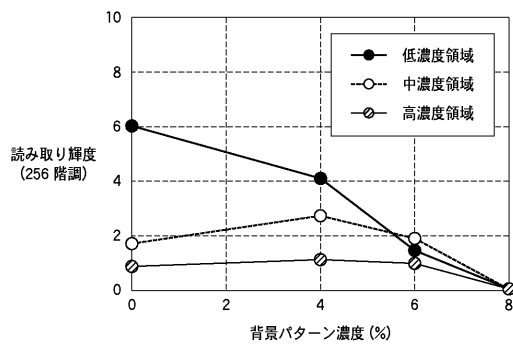
【図 8】



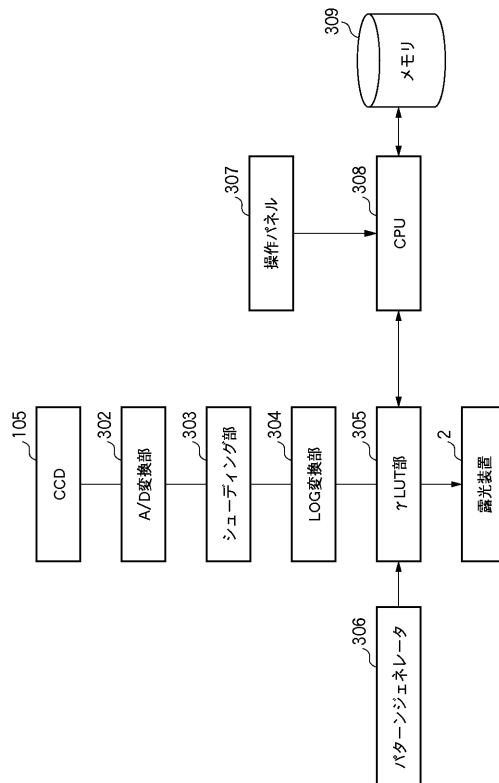
【図 10 A】



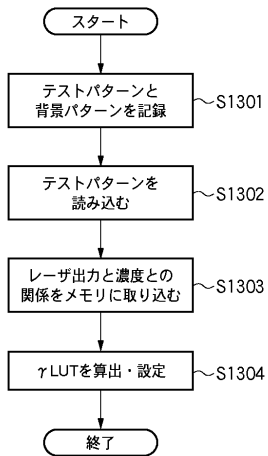
【図 10 B】



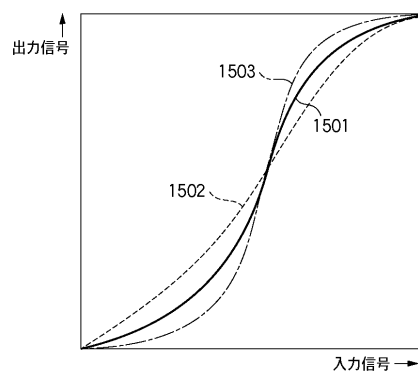
【図 12】



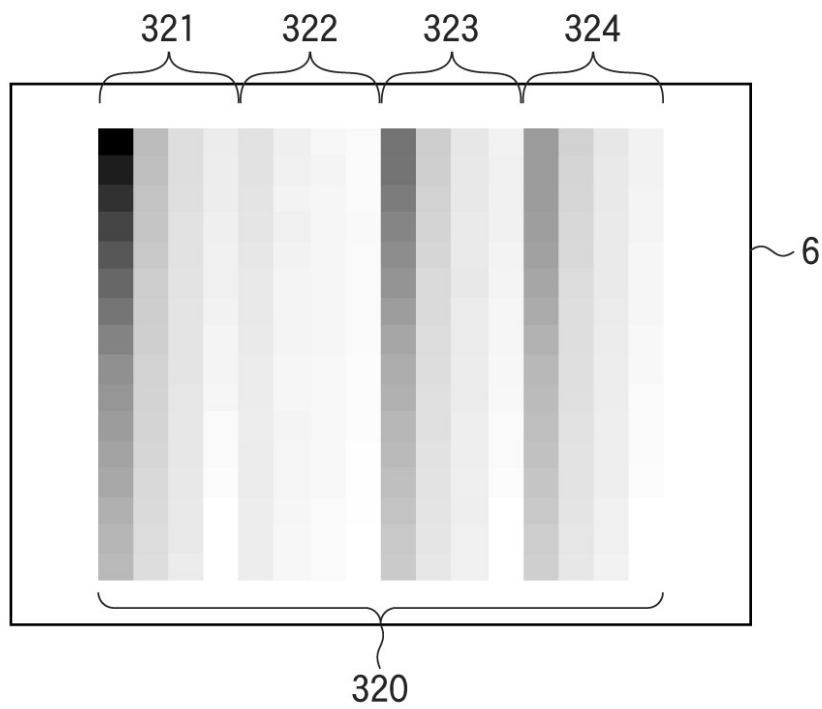
【図 13】



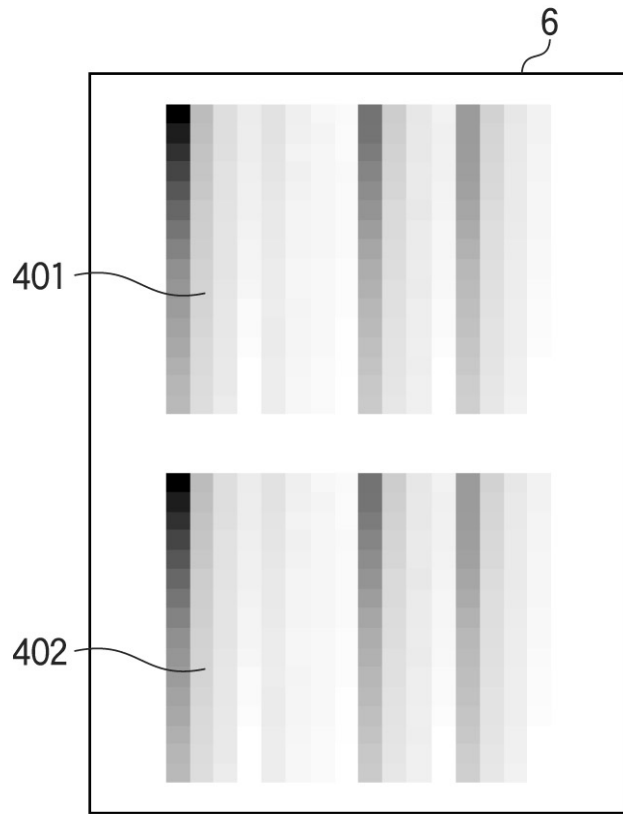
【図 15】



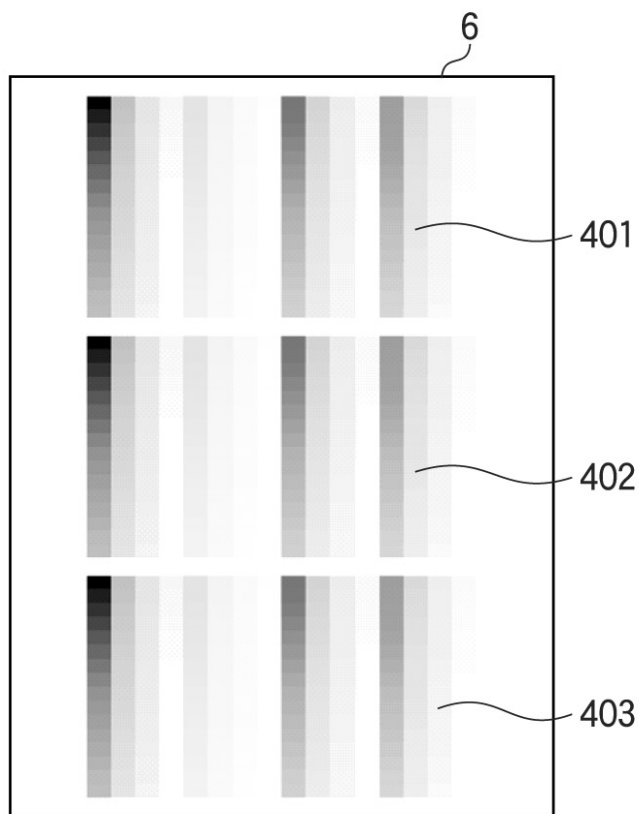
【図 3】



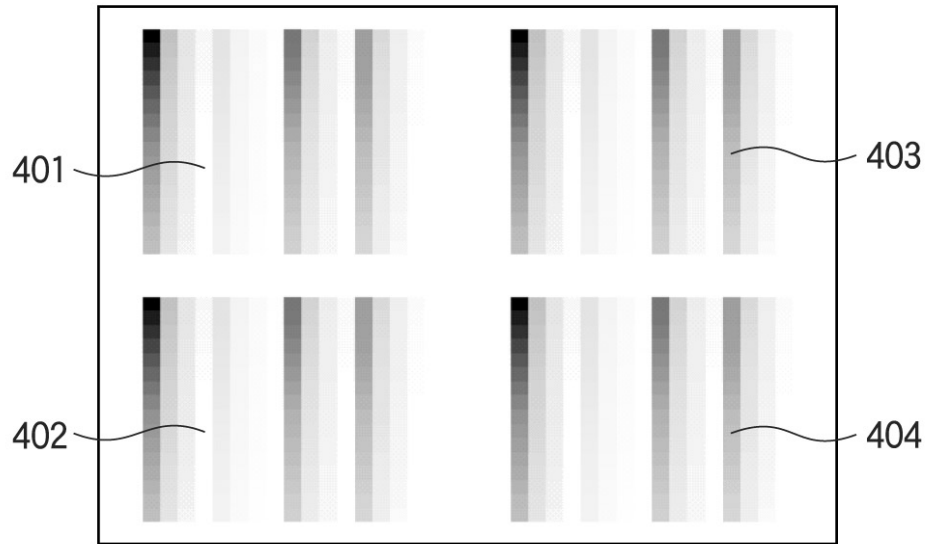
【図 4 A】



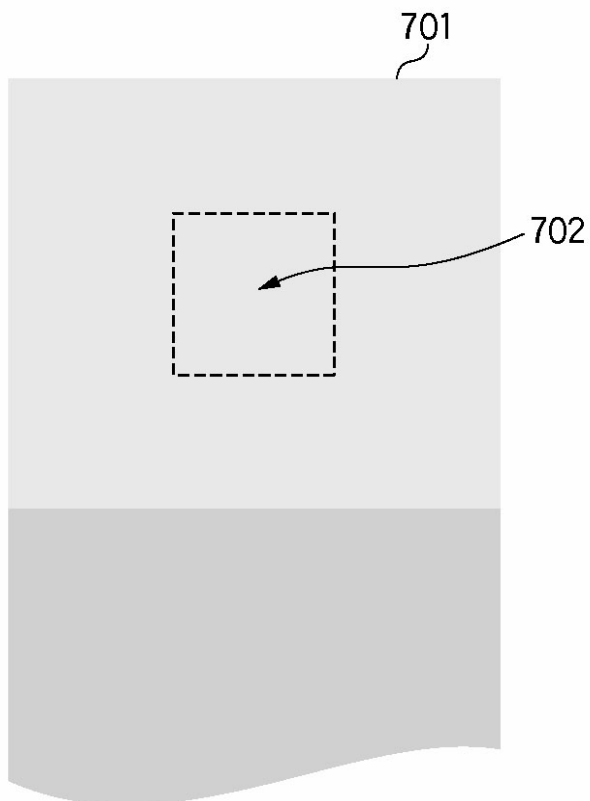
【図 4 B】



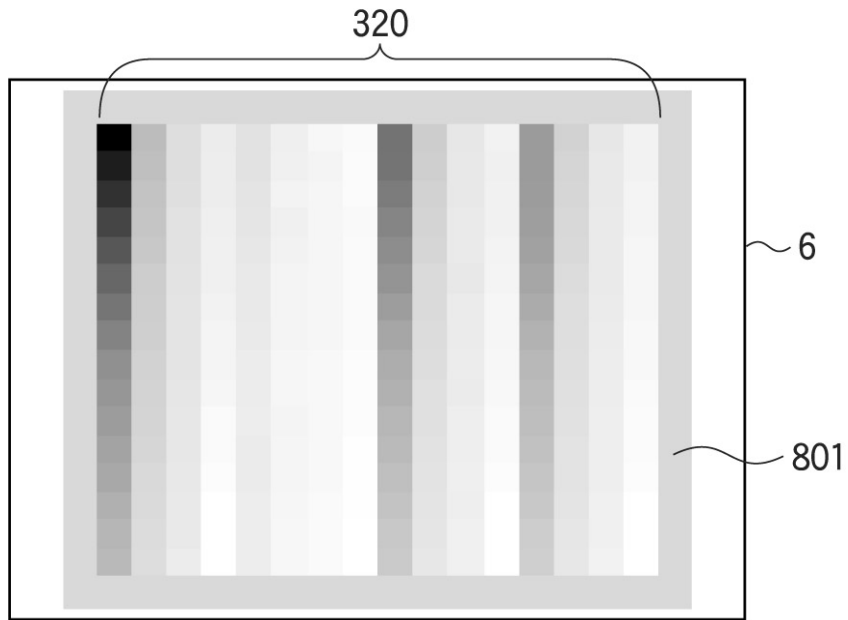
【図 4 C】



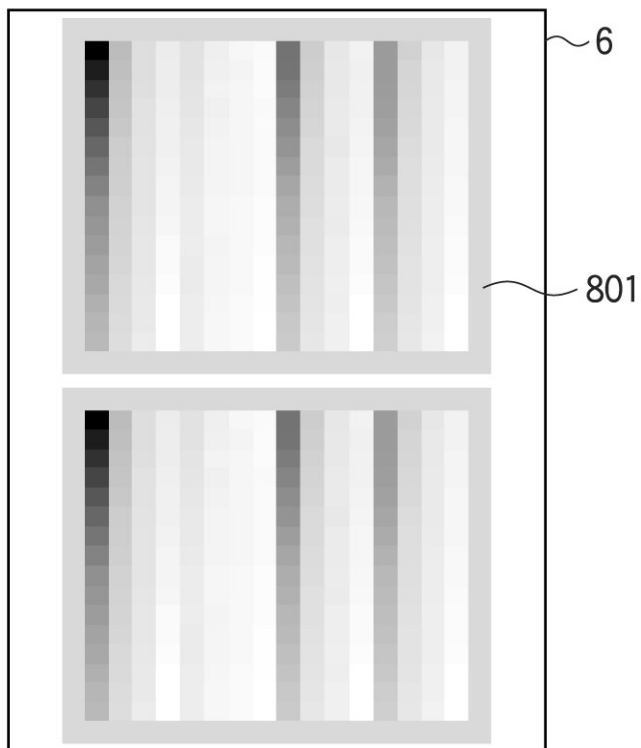
【図 7】



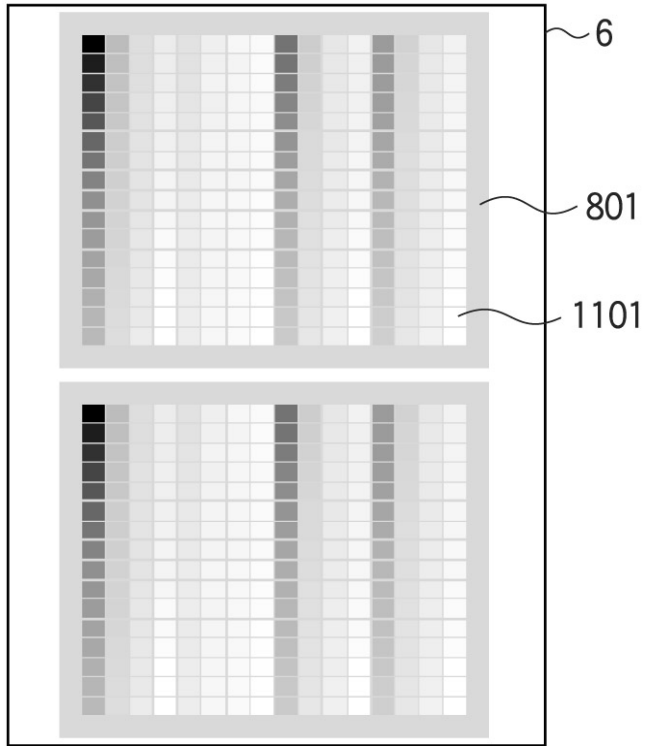
【図 1 1 A】



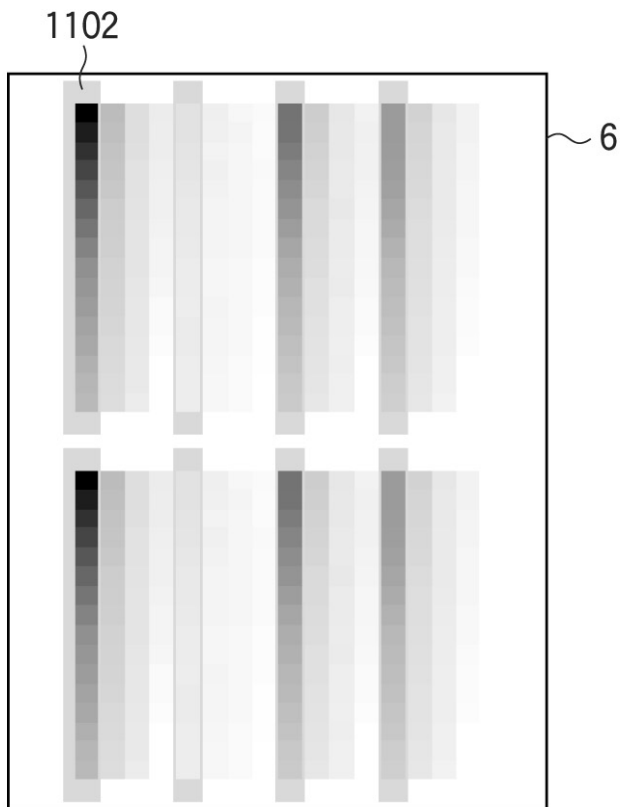
【図 1 1 B】



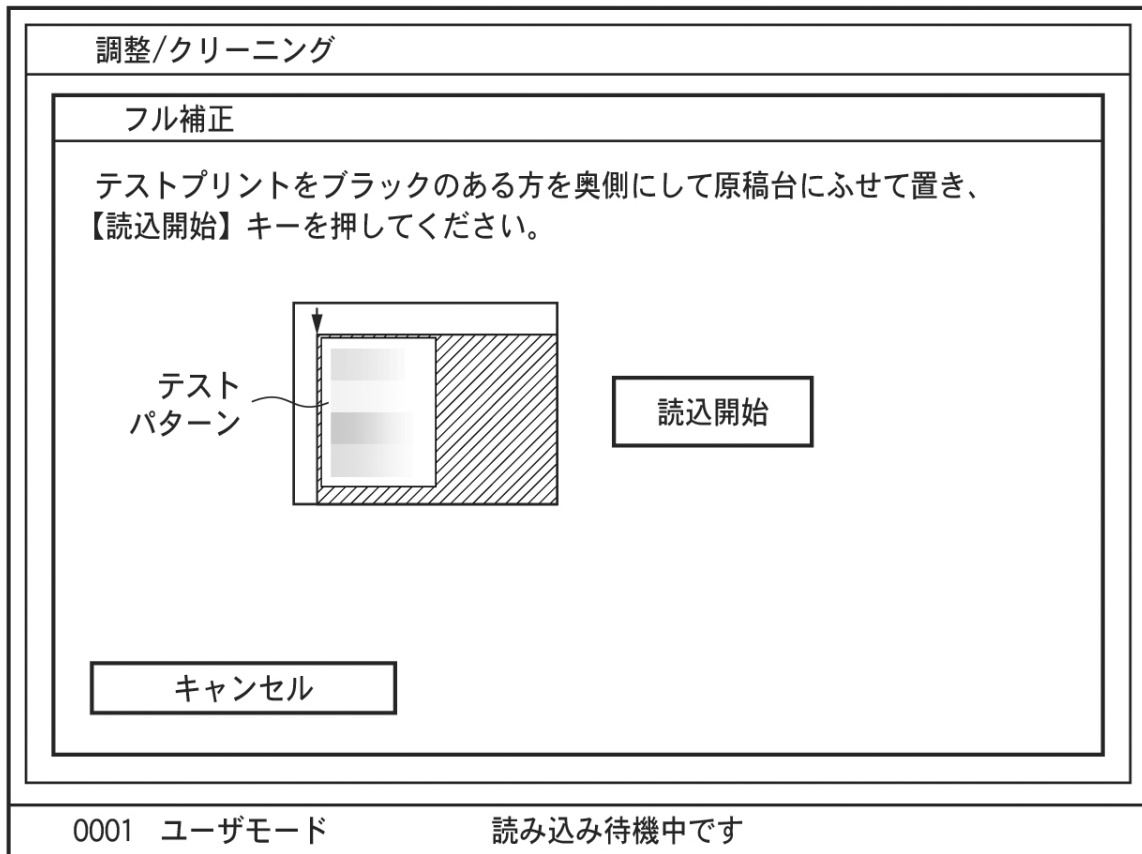
【図 1 1 C】



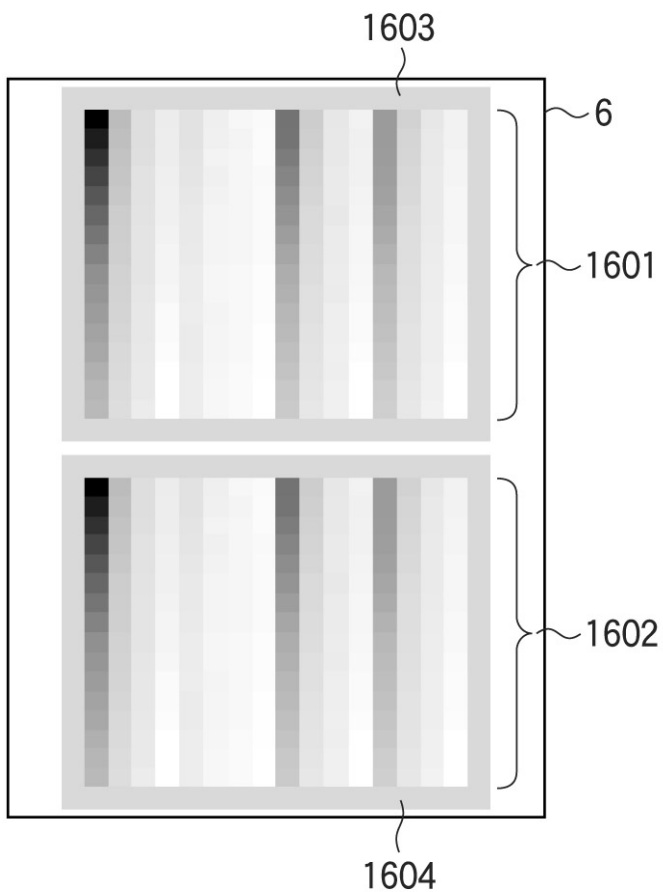
【図 1 1 D】



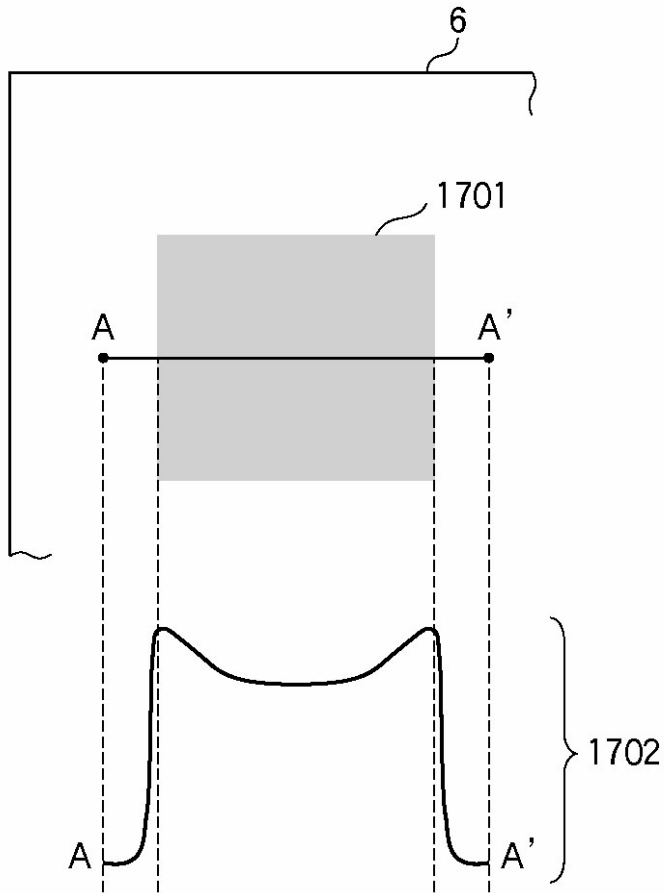
【図 1 4】



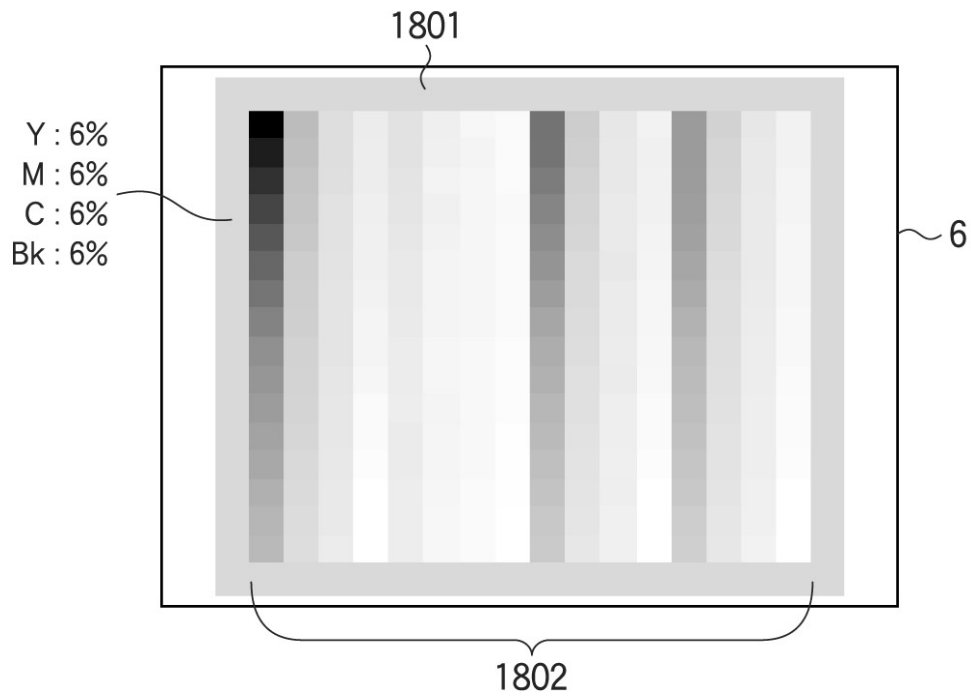
【図 1 6】



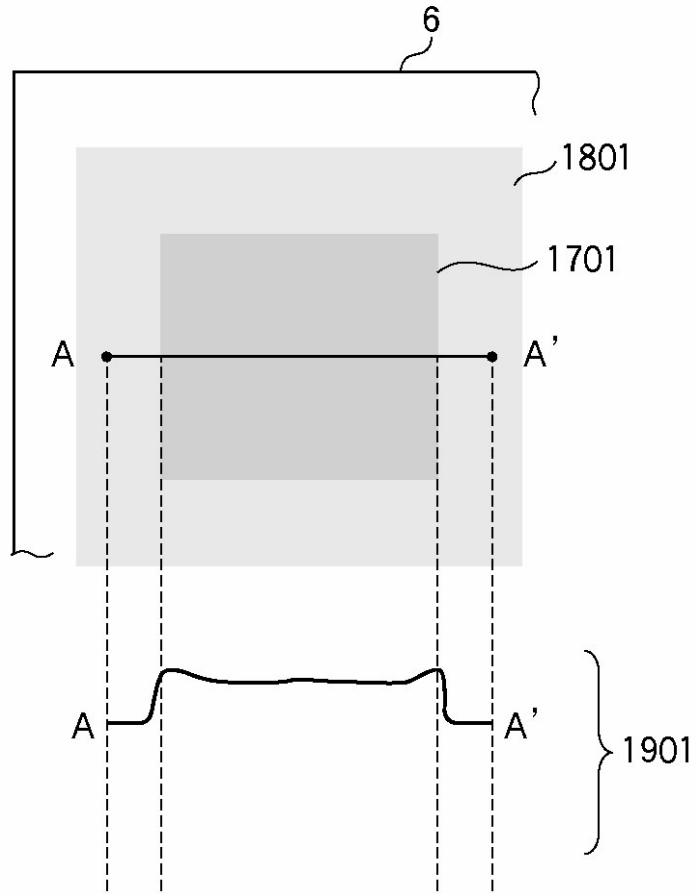
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 小宮 義行
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

審査官 村上 勝見

(56)参考文献 特開平07-264411(JP,A)
特開平09-172547(JP,A)
特開2008-167432(JP,A)
特開2004-206133(JP,A)
特開2002-120405(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/00