(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3581424号
(P3581424)
(45)発行日　平成16年10月27日(2004.10.27)　(24)登録日　平成16年7月30日(2004.7.30)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H04N 1/29　H04N 1/29　E

請求項の数 6　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平7-85358
(22)出願日　平成7年4月11日(1995.4.11)
(65)公開番号　特開平8-289108
(43)公開日　平成8年11月1日(1996.11.1)
審査請求日　平成12年6月29日(2000.6.29)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100076428
弁理士　大塚　康徳
(74)代理人　100093908
弁理士　松本　研一
(72)発明者　内山　明彦
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　小林　達也
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像形成装置及びその制御方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、所定の画像データからなる濃度パターン画像をあらかじめ決めた異なるプロセス条件にて前記像担持体上に複数形成する手段と、前記形成された複数の濃度パターン画像の濃度を読み取る手段とを有し、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の濃度と前記複数の濃度パターン画像を形成した時のプロセス条件との関係から、形成する画像の濃度を目標濃度に略一致させるために適切なプロセス条件を決定する画像濃度制御を行う画像形成装置において、
前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれているか否かを判定する手段と、
　前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれている場合、前記目標濃度を挟む２つの濃度パターン画像の濃度と前記２つの濃度パターン画像を形成した時の各プロセス条件との関係から、形成する画像の濃度を前記目標濃度に略一致させるための内挿補間を施して、補間されたプロセス条件を求める手段と、
前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれていない場合、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の濃度の中から、前記目標濃度に近接する２つの濃度を抽出する手段と、
前記抽出された近接する２つの濃度と該２つの濃度に対応する２つのプロセス条件とを用いて、形成する画像の濃度を前記目標濃度に略一致させるための外挿補間を実行して、プロセス条件を決定する決定手段とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項２】
更に、前記決定手段にて決定されたプロセス条件の所定条件からの変動の度合いを算出する手段と、
前記所定条件からの変動の度合いが所定値以上の場合、前記あらかじめ決めた異なるプロセス条件を前記変動の方向に変更する手段とを備え、
前記変更したプロセス条件によって前記画像濃度制御を再度行なう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】
前記所定条件からの変動の度合いは、前記決定手段にて決定されたプロセス条件と前記目標濃度に最も近い濃度の画像を得たプロセス条件との差の絶対値と、前記外挿補間に用いた２つのプロセス条件の差の絶対値との比によって表され、前記所定値は１．５～２．５の範囲で選択されることを特徴とする請求項２に記載の画像形成装置。
【請求項４】
前記プロセス条件は、現像バイアスであることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１つに記載の画像形成装置。
【請求項５】
前記補間は、直線補間であ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６】
像担持体上に画像を形成する画像形成装置の制御方法であって、所定の画像データからなる濃度パターン画像をあらかじめ決めた異なるプロセス条件にて前記像担持体上に複数形成し、前記形成された複数の濃度パターン画像の濃度を読み取って、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の濃度と前記複数の濃度パターン画像を形成した時のプロセス条件との関係から、形成する画像の濃度を目標濃度に略一致させるために適切なプロセス条件を決定する画像濃度制御を行う画像形成装置の制御方法において、
前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれているか否かを判定するステップと、
前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれている場合、前記目標濃度を挟む２つの濃度パターン画像の濃度と前記２つの濃度パターン画像を形成した時の各プロセス条件との関係から、形成する画像の濃度を前記目標濃度に略一致させるための内挿補間を施して、補間されたプロセス条件を求めるステップと、
前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれていない場合、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の濃度の中から、前記目標濃度に近接する２つの濃度を抽出するステップと、
前記抽出された近接する２つの濃度と該２つの濃度に対応する２つのプロセス条件とを用いて、形成する画像の濃度を前記目標濃度に略一致させるための外挿補間を実行して、プロセス条件を決定するステップとを有することを特徴とする画像形成装置の制御方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、画像濃度制御を行なう画像形成装置及びその制御方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
一般に、電子写真方式をとる画像形成装置では、装置を使用する環境の変化、プリント枚数等の諸条件によって画像濃度が大きく変動する。そこで、従来よりトナーにて最大濃度（Ｄｍａｘ）の濃度検知用トナー像（以下、これをパッチと称する）を感光ドラム上等に試験的に作成し、その濃度を光学センサ等で検知して、検知結果を現像バイアス等の画像形成条件にフィードバックすることでＤｍａｘを所定の値にする最大濃度制御（Ｄｍａｘ制御）を行なっており、これにより、安定した濃度の画像を得ている。
【０００３】
ここで、Ｄｍａｘ制御について説明する。

【０００４】
まず、Ｄｍａｘ制御が開始されると、画像形成装置を構成する画像濃度制御回路が、パターン発生回路から濃度検知用パッチを表わす画像信号を発生させ、この信号に従って、感光ドラム上に回転方向に沿ってＰ１～Ｐ４の四つのパッチの潜像を形成する。次に、これらの潜像は、現像器によって現像されるが、このとき、最初のパッチＰ１はＶ１，Ｐ２はＶ２，Ｐ３はＶ３，Ｐ４はＶ４のように、現像バイアス（ＶＤＣ）を高圧制御回路によって各パッチごとに切り替え、各パッチを異なる現像バイアスで現像する。そして、感光ドラム上に作成されたＰ１～Ｐ４の各パッチは、濃度センサによってその濃度Ｄ１～Ｄ４を測定される。
【０００５】
濃度検知用パッチの潜像を異なる現像バイアスＶＤＣで現像していった場合、現像バイアス（ＶＤＣ）とパッチの濃度（Ｏ．Ｄ．）との関係（Ｖ－Ｄ特性）は、常温常湿では、図９に示すようになる。図９から明らかなように、Ｖ－Ｄ特性は、特性の変化の少ない部分Ａ，Ｃと、特性が大きく変化している部分Ｂとからなっている。このＶ－Ｄ特性は、また、画像形成装置が設置されている環境によっても変動し、例えば、図１０に示すようになる。図１０では、符号ａにて示される特性が図９と同じものであり、特性ｂは、高温高湿環境下のもの、そして、特性ｃは、低温低湿環境下のときのものである。
【０００６】
図９に示すように、Ｖ－Ｄ特性において、Ａ，Ｃ部は濃度の変化が不安定であり、Ｂでは、濃度が安定して増加している。従って、図１０に示すように、Ｄｍａｘ制御では、制御目標ＤＴａｒｇｅｔをＢの部分に設定し、各パッチの濃度Ｄ１～Ｄ４は、Ｄ１＜Ｄ２＜Ｄ３＜Ｄ４となり、かつ、Ｄ１～Ｄ４のほぼ中間にＤＴａｒｇｅｔが入るような現像バイアスＶ１～Ｖ４を設定している。Ｖ１～Ｖ４の値には、Ｖ－Ｄ特性が多少変動してＤ１～Ｄ４の値が変動しても、ＤＴａｒｇｅｔがＤ１～Ｄ４の範囲に収まるような値を選んでおり、また、Ｖ１～Ｖ４は、後で行なう計算を簡単にするために、同一の間隔（図中のｗで示され、５０Ｖ程度）を開けている。
【０００７】
上述のように、Ｖ－Ｄ特性は環境によって大きく変動するため、Ｖ１～Ｖ４の値を固定しているとＤＴａｒｇｅｔがＤ１～Ｄ４の範囲外に出てしまう（図１０のｂ，ｃ参照）。そこで、現像バイアスＶ１～Ｖ４も高温高湿下では、図１１に示すように、また、低温低湿下では、図１２に示すように、それぞれの環境によって変えることで、ＤＴａｒｇｅｔがＤ１～Ｄ４のほぼ中間にくるようにしている。
【０００８】
上記の現像バイアスＶ１～Ｖ４は、Ｄｍａｘ制御が開始されると、画像形成装置内に設けられた温湿度センサから算出される装置内の絶対水分量より、その時点のＤｍａｘ制御に適したものが選択されるようになっている。そして、濃度センサで測定された各パッチの濃度Ｄ１～Ｄ４と、そのパッチを作成したときの現像バイアスＶ１～Ｖ４のデータを用いて、画像濃度制御回路において制御目標の濃度ＤＴａｒｇｅｔを得るための最適な現像バイアスＶＴａｒｇｅｔを算出する。
【０００９】
この最適な現像バイアスを算出する方法は、まず、Ｄ１～Ｄ４の中でＤＴａｒｇｅｔが含まれている区間、すなわち、Ｄｉ≦Ｄ≦Ｄｉ＋１となっている区間を探す。そして、このような区間が見つかった場合には、直線補間を使ってＤＴａｒｇｅｔを得るための現像バイアスＶＴａｒｇｅｔを算出する。従って、例えば、図１３に示すように、Ｄ２とＤ３との間に制御目標とする濃度ＤＴａｒｇｅｔがある場合、下記の式、

$$VTarget = \{ (V3-V2) / (D3-D2) \} (DTarget-D2)+V2 \quad \cdots (1)$$

によって最適な現像バイアスＶＴａｒｇｅｔを算出する。
【００１０】

そして、この現像バイアスＶＴａｒｇｅｔがメモリに保持され、次回のＤｍａｘ制御が行なわれるまでは、この値を用いて画像形成を行なう。

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来の画像形成装置において、現像バイアスＶＴａｒｇｅｔを算出するためには、濃度ＤＴａｒｇｅｔが必ずＤ１～Ｄ４の範囲に入っていなければならず、それが範囲外の場合はエラーとして、デフォルトとしてあらかじめ設定してある現像バイアスを選ぶ等の処理をしなければならない。

【００１２】

ここで、デフォルトの現像バイアスとは、Ｖ１とＶ４の中間の値、または、ＤＴａｒｇｅｔ＜Ｄ１ならばＶ１、Ｄ４＜ＤＴａｒｇｅｔならばＶ４といった値である。

【００１３】

この場合、最低限の画像が保証されるだけで、安定した濃度の画像を得ることはできない。従って、正確な画像濃度制御を行なうためには、上述のように、画像形成装置が置かれている環境によって現像バイアスＶ１～Ｖ４の値を変える等して、適切な現像バイアスの設定を行なうことが必要である。しかしながら、適切な現像バイアスの設定を行なっていても、トナーの耐久劣化や温湿度センサが追随できないような急激な環境変化、感光ドラムの劣化等によって、ＤＴａｒｇｅｔがＤ１～Ｄ４の範囲外になってしまうという問題がある。

【００１４】

そこで、このような事態を極力抑えるには、Ｖ１～Ｖ４の各現像バイアスの間隔ｗを広げるか、パッチの数を５つ以上に増やして、Ｄｍａｘ制御で制御できる現像バイアスの範囲を広げる方法が考えられるが、現像バイアスの間隔を広げる方法では、直線補間をするときの誤差が大きくなり、また、パッチの数を増やす方法では、消費されるトナーの量が多くなるといった問題がある。

【００１５】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、無駄なトナーを消費せず、常に正確な画像濃度制御を行なって安定した濃度の画像を得ることができる画像形成装置及びその制御方法を提供することである。

【００１６】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の画像形成装置は、像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、所定の画像データからなる濃度パターン画像をあらかじめ決めた異なるプロセス条件にて前記像担持体上に複数形成する手段と、前記形成された複数の濃度パターン画像の濃度を読み取る手段とを有し、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の濃度と前記複数の濃度パターン画像を形成した時のプロセス条件との関係から、形成する画像の濃度を目標濃度に略一致させるために適切なプロセス条件を決定する画像濃度制御を行う画像形成装置において、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれているか否かを判定する手段と、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれている場合、前記目標濃度を挟む２つの濃度パターン画像の濃度と前記２つの濃度パターン画像を形成した時の各プロセス条件との関係から、形成する画像の濃度を前記目標濃度に略一致させるための内挿補間を施して、補間されたプロセス条件を求める手段と、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれていない場合、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の濃度の中から、前記目標濃度に近接する２つの濃度を抽出する手段と、前記抽出された近接する２つの濃度と該２つの濃度に対応する２つのプロセス条件とを用いて、形成する画像の濃度を前記目標濃度に略一致させるための外挿補間を実行して、プロセス条件を決定する決定手段とを有することを特徴とする。

更に、前記決定手段にて決定されたプロセス条件の所定条件からの変動の度合いを算出する手段と、前記所定条件からの変動の度合いが所定値以上の場合、前記あらかじめ決めた

異なるプロセス条件を前記変動の方向に変更する手段とを備え、前記変更したプロセス条件によって前記画像濃度制御を再度行なう。ここで、前記所定条件からの変動の度合いは、前記決定手段にて決定されたプロセス条件と前記目標濃度に最も近い濃度の画像を得たプロセス条件との差の絶対値と、前記外挿補間に用いた２つのプロセス条件の差の絶対値との比によって表され、前記所定値は１．５～２．５の範囲で選択される。また、前記プロセス条件は、現像バイアスである。また、前記補間は、直線補間である。

又、本発明の画像形成装置の制御方法は、像担持体上に画像を形成する画像形成装置の制御方法であって、所定の画像データからなる濃度パターン画像をあらかじめ決めた異なるプロセス条件にて前記像担持体上に複数形成し、前記形成された複数の濃度パターン画像の濃度を読み取って、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の濃度と前記複数の濃度パターン画像を形成した時のプロセス条件との関係から、形成する画像の濃度を目標濃度に略一致させるために適切なプロセス条件を決定する画像濃度制御を行う画像形成装置の制御方法において、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれているか否かを判定するステップと、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれている場合、前記目標濃度を挟む２つの濃度パターン画像の濃度と前記２つの濃度パターン画像を形成した時の各プロセス条件との関係から、形成する画像の濃度を前記目標濃度に略一致させるための内挿補間を施して、補間されたプロセス条件を求めるステップと、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の複数の濃度の間に前記目標濃度が含まれていない場合、前記読み取られた複数の濃度パターン画像の濃度の中から、前記目標濃度に近接する２つの濃度を抽出するステップと、前記抽出された近接する２つの濃度と該２つの濃度に対応する２つのプロセス条件とを用いて、形成する画像の濃度を前記目標濃度に略一致させるための外挿補間を実行して、プロセス条件を決定するステップとを有することを特徴とする。

【００１７】

以上の構成において、正確な画像濃度制御を行なって安定した濃度の画像を得るよう機能する。

【００１８】

【実施例】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る好適な実施例を詳細に説明する。

＜第１実施例＞

図１は、本発明の実施例に係る画像形成装置の縦断面構成を示す図である。同図において、感光ドラム１は、アルミシリンダーの外周面に有機感光体（ＯＰＣ）、または、Ａ－Ｓｉ，ＣｄＳ，Ｓｅ等からなる光導電体を塗布して構成され、不図示の駆動手段によって、図中の矢印方向に駆動されて、ローラー帯電器２により所定電位に均一に帯電される。

【００１９】

画像形成装置本体内の上方には、露光装置を構成するレーザーダイオード７、高速モーター８によって回転駆動される多面鏡９、レンズ１０、及び、折り返しミラー１１が配置される。

【００２０】

そこで、レーザードライバ１２に画像信号が入力されると、レーザードライバ１２はレーザーダイオード７を発光させる。そして、この光は、光路１３を通って、画像信号に対応した光情報が感光ドラム１を照射するので、感光ドラム１上に潜像が形成される。

【００２１】

さらに、感光ドラム１が矢印方向に進むと、感光ドラム１と現像装置４内の現像スリーブ４ａとの間には、バイアス電源１４より、周波数：８００～３５００Ｈｚ、振幅：４００～３０００Ｖ、波形の積分平均値ＶＤＣ：－５０～－５５０Ｖからなる、直流電圧と交流電圧とを重畳した現像バイアスが印加されることで、潜像が現像されてトナー可視像となる。このようにして現像されたトナー可視像は、所定のバイアスが印加された転写ローラー３により転写紙Ｐ上に転写される。そして、トナー像が転写された転写紙Ｐは、不図示の搬送手段により搬送され、トナー像は定着装置５によって溶融固着されて永久像となる

。

【００２２】

なお、感光ドラム１上に残留したトナーは、例えば、ファーブラシ、ブレード手段等にて構成されるクリーニング装置６によって清掃される。

【００２３】

以下、本実施例に係る画像形成装置におけるＤｍａｘ制御について説明する。

【００２４】

図２は、本実施例に係るＤｍａｘ制御の内、パッチの濃度測定以降の処理を示すフローチャートである。すなわち、パッチＰ１～Ｐ４に対する濃度Ｄ１～Ｄ４が得られると、まず、これらＤ１～Ｄ４の中から制御目標ＤＴａｒｇｅｔが含まれている区間を探す（図２のステップＳ１）。そして、このような区間が見つかった場合、上述と同様な直線補間での内挿により、現像バイアスＶＴａｒｇｅｔを算出する（ステップＳ２）。

【００２５】

一方、Ｄ１～Ｄ４の区間に制御目標ＤＴａｒｇｅｔが含まれず（ステップＳ１での判定がＮＯ）、例えば、図４に示すように、ＤＴａｒｇｅｔ＜Ｄ１の場合（ステップＳ３での判定がＹＥＳ）には、Ｄ１，Ｄ２の２点を用いて直線補間により外挿することによって、現像バイアスＶＴａｒｇｅｔを算出する（ステップＳ４）。すなわち、

$$VTarget = \{ (V2-V1) / (D2-D1) \} (DTarget-D1)+V1 \quad \cdots (2)$$

によって現像バイアスＶＴａｒｇｅｔを算出する。

【００２６】

また、Ｄ１～Ｄ４の区間に制御目標ＤＴａｒｇｅｔが含まれず、図３に示すように、Ｄ４＜ＤＴａｒｇｅｔの場合には、Ｄ３，Ｄ４の２点を用いて直線補間により外挿することによって、現像バイアスＶＴａｒｇｅｔを算出する（ステップＳ５）。すなわち、

$$VTarget = \{ (V4-V3) / (D4-D3) \} (DTarget-D3)+V3 \quad \cdots (3)$$

によって現像バイアスＶＴａｒｇｅｔを算出する。

【００２７】

そして、上記のようにして算出された現像バイアスＶＴａｒｇｅｔは、メモリ２０に保持され（ステップＳ６）、次回のＤｍａｘ制御が行なわれるまでは、この値を用いて画像形成を行なう。

【００２８】

以上説明したように、本実施例によれば、パッチ濃度Ｄ１～Ｄ４の中に制御目標ＤＴａｒｇｅｔが含まれいない場合、Ｄ１～Ｄ４の内の２点を用いて直線補間により外挿することによって、Ｖ－Ｄ特性の変動によりＤ１～Ｄ４の範囲内にＤＴａｒｇｅｔが含まれなくてもエラーになることなく、常にＤｍａｘ制御を行なうことができ、安定した濃度の画像を得ることができる。

＜第２実施例＞

以下、本発明に係る第２の実施例について説明する。ただし、以下の実施例に係る画像形成装置は、図１に示す、上記第１実施例に係る画像形成装置と同様な構成をとるので、ここでは、その図示及び説明を省略する。

【００２９】

上述のように、Ｄｍａｘ制御は、図９に示す特性Ｂの部分を用いて行なっている。しかし、外挿を行なう場合は、図５，図６に示すように、何らかの原因でＶ－Ｄ特性が、温湿度センサ１８から判断されるＶ－Ｄ特性よりも極端に変動してしまい、制御目標濃度ＤＴａｒｇｅｔとパッチの濃度Ｄ１～Ｄ４とが、それぞれ傾きの異なる領域にまたがった場合、計算による最適な現像バイアスＶＴａｒｇｅｔと実際に最適な現像バイアスＶＴａｒｇｅｔとが大きく異なり、不正確な制御となってしまう。

【００３０】
そこで、ＤＴａｒｇｅｔ＜Ｄ１の場合には、外挿して求めたＶＴａｒｇｅｔとＶ１との差の絶対値ＬＴ１と、Ｖ１とＶ２との差の絶対値Ｌ１２との比ＬＴ１／Ｌ１２が所定の値ｋ以上、または、Ｄ４＜ＤＴａｒｇｅｔの場合には、外挿して求めたＶＴａｒｇｅｔとＶ４との差の絶対値ＬＴ４と、Ｖ３とＶ４との差の絶対値Ｌ３４との比ＬＴ４／Ｌ３４が所定の値ｋ以上であった場合には、ＤＴａｒｇｅｔとＤ１～Ｄ４とがそれぞれ傾きの異なる領域にまたがっていると判断する。そして、この場合を制御エラーとして、デフォルトとしてあらかじめ用意してある現像バイアスを以後の画像形成に用いる。
【００３１】
一方、ＬＴ１／Ｌ１２、または、ＬＴ４／Ｌ３４が所定の値ｋ未満であった場合には、外挿して求めた現像バイアスＶＴａｒｇｅｔをＤｍａｘ制御の結果として、以後の画像形成に用いる。なお、このｋの値は、１．５～２．５程度が好ましいが、Ｖ－Ｄ特性や制御に要求する精度によっては、その値を変更しても構わない。
【００３２】
以上説明したように、本実施例によれば、Ｖ－Ｄ特性が多少変動した場合には外挿して現像バイアスを求めることにより、安定した画像を得ることができ、また、Ｖ－Ｄ特性が極端に変動した場合には、画像形成にデフォルトの現像バイアスを用いるので、さらに画像が悪化するといった事態を防ぐことができる。
＜第３実施例＞
以下、本発明に係る第３の実施例について説明する。ただし、以下の実施例に係る画像形成装置も、図１に示す、上記第１実施例に係る画像形成装置と同様な構成をとるので、ここでは、その図示及び説明を省略する。
【００３３】
上記の第２実施例では、Ｖ－Ｄ特性が極端に変動して、図５，６に示すように、制御目標濃度ＤＴａｒｇｅｔとパッチの濃度Ｄ１～Ｄ４がそれぞれ傾きの異なる領域にまたがった場合、制御エラーとしている。本実施例では、ＬＴ１／Ｌ１２、または、ＬＴ４／Ｌ３４が所定の値ｋ以上である場合には、パッチＤ１～Ｄ４の作成に使った現像バイアスＶ１～Ｖ４の値を変えて、再びＤｍａｘ制御を行なうことを特徴とする。
【００３４】
具体的には、ＤＴａｒｇｅｔ＜Ｄ１、かつ、ＬＴ１／Ｌ１２≧ｋということは、図７に示すような状況になっていると予想されるので、パッチ作成の現像バイアスを、図７に示すように、Ｖ１’，Ｖ２’，Ｖ３’，Ｖ４’に変更する。
【００３５】
一方、Ｄ４＜ＤＴａｒｇｅｔ、かつ、ＬＴ４／Ｌ３４≧ｋの場合は、図８に示すような状況になっていると予想されるので、パッチ作成の現像バイアスＶ１～Ｖ４を、図８に示すように変更する。なお、図７におけるＶ１とＶ４’との間隔、または、図８におけるＶ４とＶ１’との間隔ｘは、ｗ以上離すのが好ましい。
【００３６】
以上説明したように、本実施例によれば、Ｄｍａｘ制御時にＶ－Ｄ特性が大きく変動していた場合には、現像バイアスの変更をしてから、再び、Ｄｍａｘ制御を行なってＶＴａｒｇｅｔを求め、この制御によっても制御エラーとなる場合は、もはやこの制御では補正できない程度にＶ－Ｄ特性が大きく変動していると判断して、現像バイアスにはデフォルト値を用いて画像形成を行なうことにより、常に安定した画像を得ることができる。
【００３７】
なお、本発明にかかる画像形成装置は、上記の各実施例に限定されるものではなく、本発明の主旨の範囲内において種々の変更が可能である。例えば、補間方法としては、直線補間以外にも、多項式等を用いた補間でもよく、また、Ｄｍａｘ制御によって制御されるのは、現像バイアス以外にも帯電電位や露光量等でもよい。また、本発明は、多色画像形成装置にも適用可能なのは勿論である。
【００３８】

さらに、多重転写方式の多色画像形成装置においては、転写体上にパッチを形成してＤｍａｘ制御を行なうようにしてもよい。

【００３９】

本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、１つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明は、システムあるいは装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることは言うまでもない。

【００４０】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、補間した濃度に目標濃度が含まれていない場合、抽出した、目標濃度に最近接の２つの濃度に対応するプロセス条件を用いて行なった補間に基づいて、所定の画像濃度制御を行なうためのプロセス条件を決定することで、最小限のトナー消費で、常に安定した濃度の画像を得ることができる。

【００４１】

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例に係る画像形成装置の断面構成を示す図である。

【図２】第１実施例におけるパッチの濃度測定以降の処理を示すフローチャートである。

【図３】第１実施例において制御目標濃度が画像濃度制御で得られるパッチの濃度の範囲の外にあった場合の補間方法を示す図である。

【図４】第１実施例において制御目標濃度が画像濃度制御で得られるパッチの濃度の範囲の外にあった場合の補間方法を示す図である。

【図５】Ｖ－Ｄ特性が極端に変動した場合、外挿で求められる現像バイアスと実際の最適な現像バイアスが異なることを示す図である。

【図６】Ｖ－Ｄ特性が極端に変動した場合、外挿で求められる現像バイアスと実際の最適な現像バイアスが異なることを示す図である。

【図７】第３実施例に係る画像濃度制御に用いる現像バイアスを示す図である。

【図８】第３実施例に係る画像濃度制御に用いる現像バイアスを示す図である。

【図９】現像バイアスとパッチ濃度との関係であるＶ－Ｄ特性を示す図である。

【図１０】各環境下でのＶ－Ｄ特性と、画像濃度制御に用いる現像バイアスの決定方法を示す図である。

【図１１】高温高湿環境下での画像濃度制御に用いる現像バイアスの決定方法を示す図である。

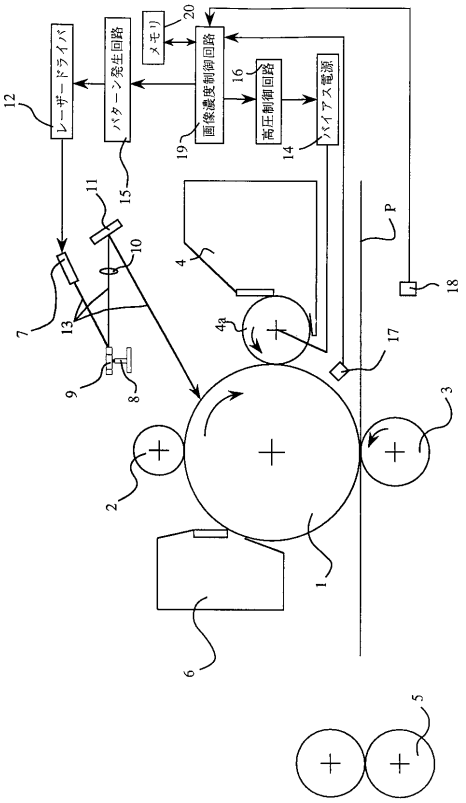
【図１２】低温低湿環境下での画像濃度制御に用いる現像バイアスの決定方法を示す図である。

【図１３】内挿による補間方法を示す図である。

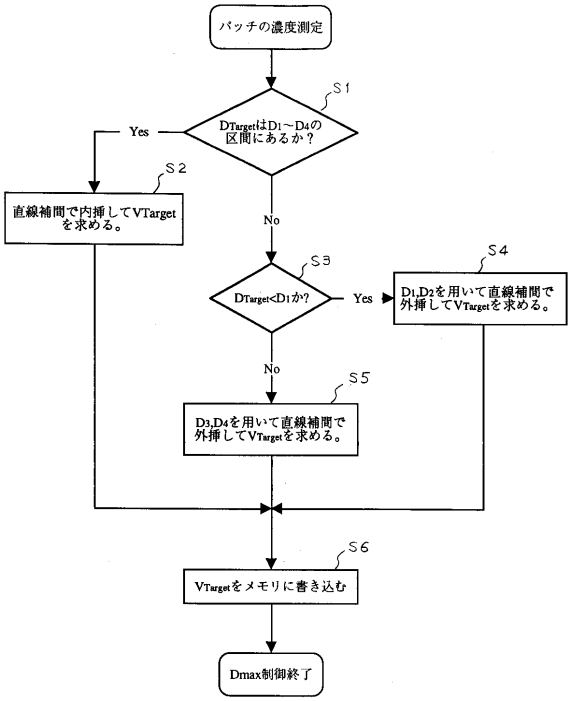
【符号の説明】

１　感光ドラム
２　ローラー帯電器
３　転写ローラー
４　現像装置
６　クリーニング装置
７　レーザーダイオード
８　高速モーター
９　多面鏡
１０　レンズ
１１　折り返しミラー
１２　レーザードライバ
１３　光路

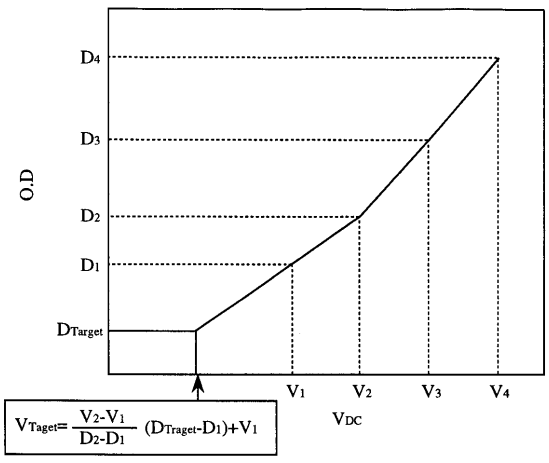
【図１】


レーザードライバ
パターン発生回路
メモリ
画像濃度制御回路
高圧制御回路
バイアス電源

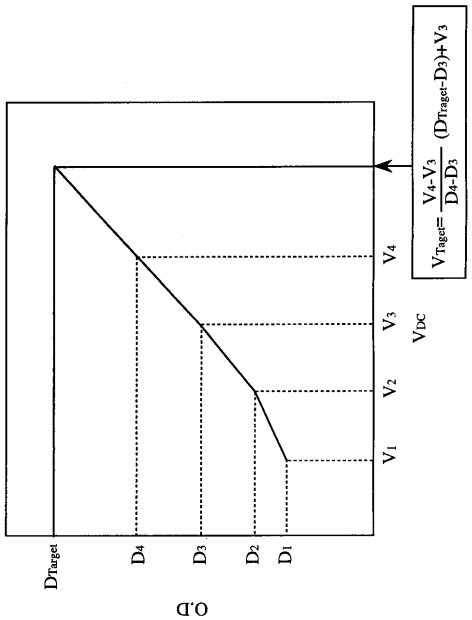
【図２】


パッチの濃度測定
S1
DTargetはD1～D4の区間にあるか？
Yes
No
S2
直線補間で内挿してVTargetを求める。
S3
DTarget<D1か?
Yes
S4
D1,D2を用いて直線補間で外挿してVTargetを求める。
No
S5
D3,D4を用いて直線補間で外挿してVTargetを求める。
S6
VTargetをメモリに書き込む
Dmax制御終了

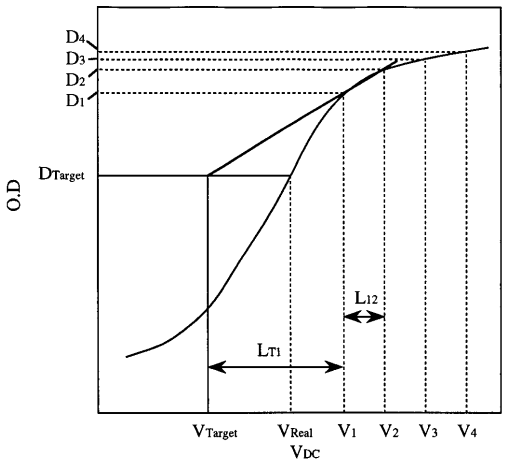
【図３】


O.D
D4
D3
D2
D1
DTarget
V1
V2
V3
V4
VDC
VTaget= V2-V1 / D2-D1 (DTraget-D1)+V1

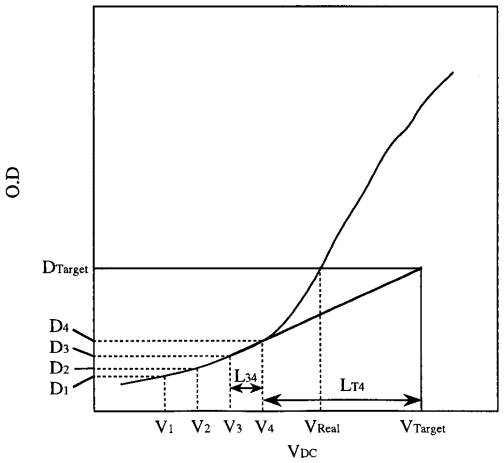
【図４】


VTaget= V4-V3 / D4-D3 (DTraget-D3)+V3
V4
V3
V2
V1
VDC
DTarget
D4
D3
D2
D1
O.D

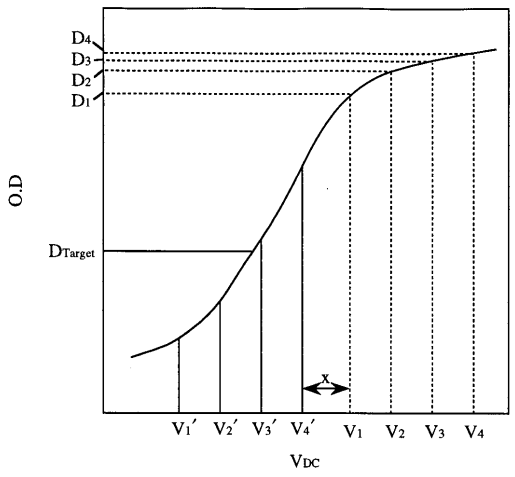
【図５】


D4
D3
D2
D1
DTarget
O.D
L12
LT1
VTarget
VReal
V1
V2
V3
V4
VDC

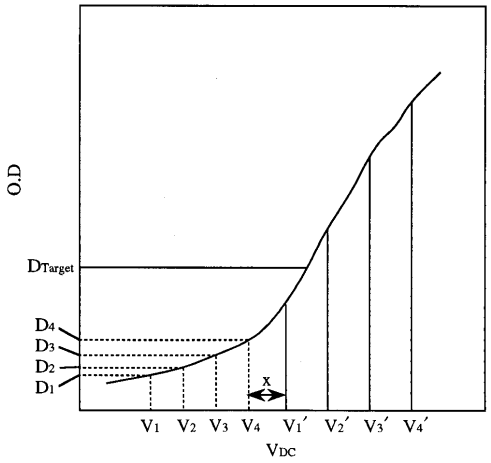
【図６】


O.D
DTarget
D4
D3
D2
D1
L34
LT4
V1
V2
V3
V4
VReal
VTarget
VDC

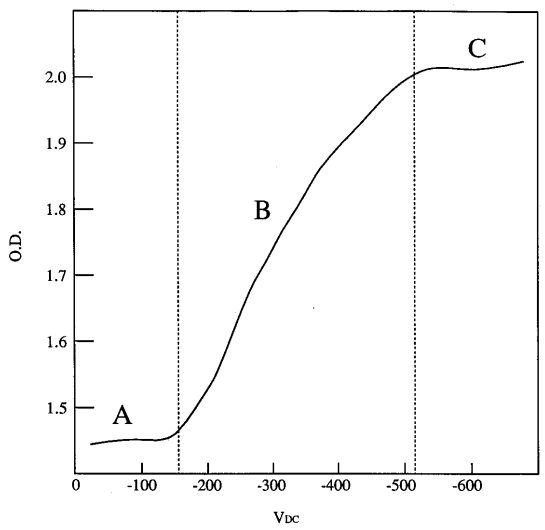
【図７】


D4
D3
D2
D1
O.D
DTarget
x
V1′
V2′
V3′
V4′
V1
V2
V3
V4
VDC

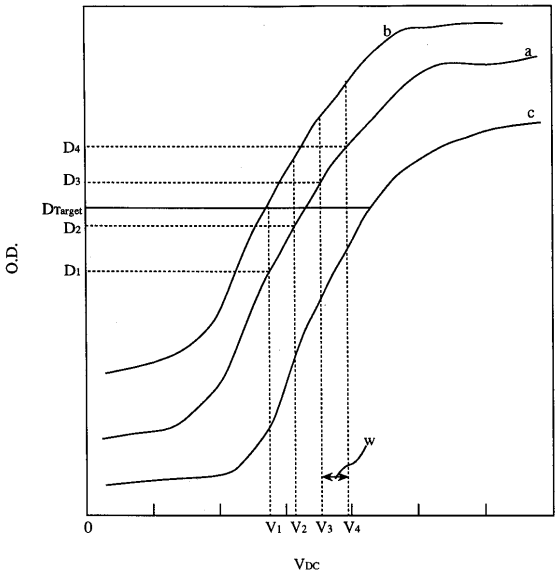
【図８】


O.D
DTarget
D4
D3
D2
D1
x
V1
V2
V3
V4
V1′
V2′
V3′
V4′
VDC

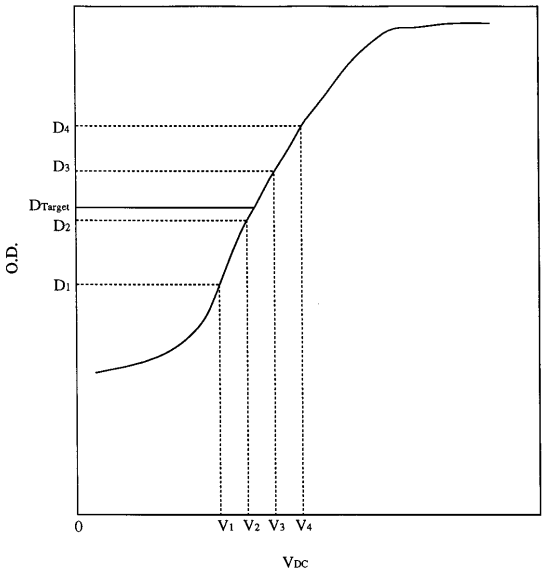
【図９】



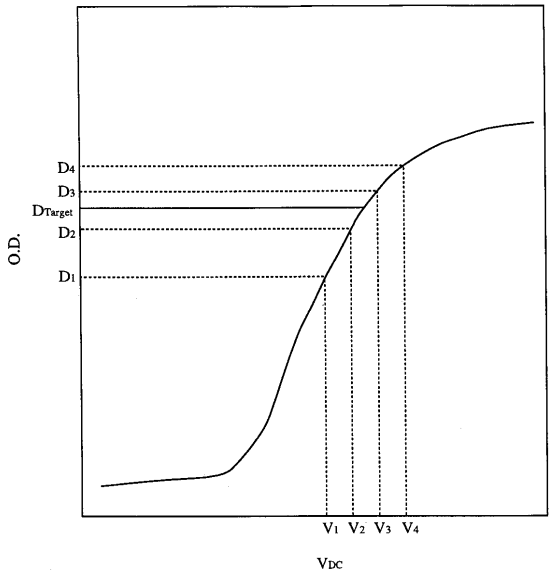
【図１０】



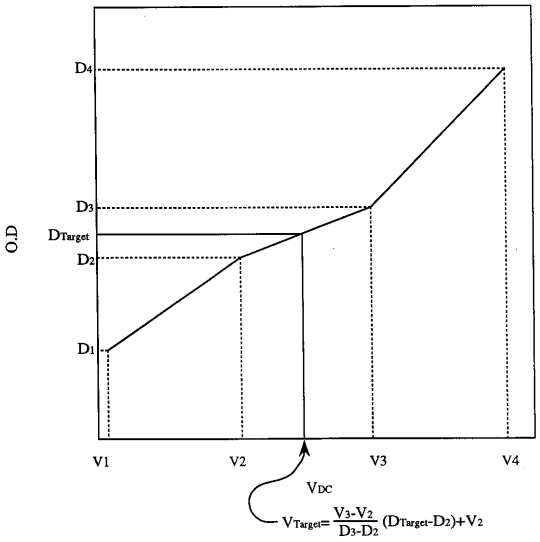
【図１１】



【図１２】



【図１３】


O.D
D4
D3
DTarget
D2
D1
V1
V2
V3
V4
VDC
VTarget= V3-V2 / D3-D2 (DTarget-D2)+V2

フロントページの続き

(72)発明者　鶴谷　貴明
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　斎藤　益朗
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　小林　哲也
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　笹目　裕志
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　前橋　洋一郎
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　榎本　直樹
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　藤井　春夫
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　日下　善之

(56)参考文献　特開平０８－２５１３６４（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２０５１８６（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２６１６６９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０３１３５５（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２７１７６６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２５６０６７（ＪＰ，Ａ）