

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3794071号
(P3794071)

(45) 発行日 平成18年7月5日(2006.7.5)

(24) 登録日 平成18年4月21日(2006.4.21)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 4 N	1/407	(2006.01)	HO 4 N	1/40 1 O 1 E
B 4 1 J	2/52	(2006.01)	B 4 1 J	3/00 A
B 4 1 J	2/44	(2006.01)	B 4 1 J	3/00 M
HO 4 N	1/405	(2006.01)	HO 4 N	1/40 B

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平8-247052	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成8年8月29日(1996.8.29)		富士ゼロックス株式会社
(65) 公開番号	特開平10-75366		東京都港区赤坂二丁目17番22号
(43) 公開日	平成10年3月17日(1998.3.17)	(74) 代理人	100091546
審査請求日	平成15年8月15日(2003.8.15)		弁理士 佐藤 正美
		(72) 発明者	田中 徹
			神奈川県足柄上郡中井町境430 グリー
			ンテクなか い
			富士ゼロックス株式会社内
		審査官	伊藤 隆夫
		(56) 参考文献	特開平07-131607 (JP, A)
			特開平07-203232 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録装置およびその階調制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像データの値に応じた階調画像パターン毎に、記録表示媒体での各階調毎の濃度の調整に関わる制御データを変更可能な階調濃度調整制御部を備え、前記入力画像データに応じた出力画像を前記記録表示媒体に出力する記録装置の階調制御方法であって、

階調再現範囲内の互いに異なる諧調の前記階調画像パターンの複数個のそれぞれについて前記制御データを複数通りに変更して、前記複数個の諧調画像パターンのそれぞれが対応する階調のそれぞれについて、濃度を複数通りに変更することにより、前記複数個の階調画像パターンのそれぞれが対応する諧調のそれぞれについて複数個の階調パッチを前記記録表示媒体に形成した参照出力画像を出力する参照画像生成工程と、

この参照画像生成工程により生成された参照出力画像を読み取る参照画像読み取り工程と、

この参照画像読み取り工程により読み取られた参照出力画像の前記複数個の階調画像パターンのそれぞれが対応する諧調のそれぞれについて、それぞれの前記複数個の階調パッチの中から、目的とする階調特性に適合する階調パッチを抽出し、抽出した前記階調パッチを形成するために使用した前記制御データを、対応する階調画像パターンに対応する諧調の濃度調整用の制御データとして記憶する濃度調整データ記憶工程と、

前記入力画像データの出力画像を得る場合に、前記入力画像データの値に応じた階調画像パターンを、前記濃度調整データ記憶工程で記憶した濃度調整用の制御データに基づいて濃度調整して記録する記録工程と、

10

20

を備える記録装置の階調制御方法。

【請求項 2】

入力画像データが取り得る階調のうちの互いに異なる複数の階調についての複数の階調画像パターンに応じた参照画像データの発生手段と、

参照画像モードのときには前記参照画像データの値に応じた階調画像パターンを生成し、入力画像記録モードのときには前記入力画像データの値に応じた階調画像パターンを生成する画像パターン発生手段と、

前記画像パターン発生部からの前記階調画像パターン毎に、記録表示媒体での各階調毎の濃度の調整に関わる制御データを変更可能な階調濃度調整制御部を含み、記録表示媒体に出力画像を生成する画像生成手段と、

前記階調濃度調整制御手段で前記階調毎の濃度調整用の制御データを保持する濃度調整データ保持手段と、

前記入力画像記録モードのときには前記入力画像データの値に応じた階調画像パターンについて、前記濃度調整データ保持手段の制御データに基づいて前記画像生成時の濃度調整を行うように制御し、前記参照画像モードのときには前記参照画像データの値に応じた階調画像パターンのそれぞれについて、前記制御データを複数通りに変更して、前記複数の階調画像パターンのそれぞれが対応する階調のそれぞれについて、濃度を複数通りに変更するように、前記階調濃度調整制御部を制御して、前記階調画像パターンのそれぞれが対応する階調のそれぞれについて複数の階調パッチを前記記録表示媒体に形成した参照出力画像を出力するようにする制御手段と、

前記参照出力画像を読み取り、当該読み取った参照出力画像の前記複数の階調画像パターンのそれぞれが対応する階調のそれぞれについて、それぞれの複数の階調パッチの中から、目的とする階調特性に適合する階調パッチを抽出し、抽出した階調パッチを形成するために使用した前記制御データを、対応する階調画像パターンに対応する階調の濃度調整用の制御データとして前記濃度調整データ保持手段に記憶する階調補正データ生成手段と、

を備える記録装置。

【請求項 3】

前記参照画像データは、使用者が選択変更可能な線数毎に用意され、各線数毎に前記濃度調整用の制御データが、前記濃度調整データ保持手段に保持され、

前記入力画像記録モードのときに、使用者の前記線数の選択変更に応じて前記濃度調整データ保持手段から、当該選択された線数のときの濃度調整用の制御データが読み出されて、この濃度調整用の制御データに基づいて前記入力画像生成時の濃度調整が行われることを特徴とする請求項 2 に記載の記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば、カラーハードコピー装置、デジタルカラープリンタなどのように、記録表示媒体上に画像情報を記録する記録装置およびその階調制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

上述のような記録装置の入力画像データは、一般に、濃度階調に対してリニアな値を有する信号データである。これに対して、記録表示媒体、例えば用紙における入力データ対出力濃度特性は、一般にリニアにならない。

【0003】

例えば、複写機の場合、階調再現のために網点データを用いる場合には、ある特定の条件における階調再現曲線は、図 15 に示すような直線 31 にはならず、曲線 32、33 または 34 のような特性となる。

【0004】

そして、従来の階調補正方式では所望の階調再現を得られる色度に逆変換するため、例え

10

20

30

40

50

ば、図 15 の曲線 32 に示すような階調再現曲線を示す記録装置の場合には、所望の階調再現、例えばリニアな階調再現、を得られる色度に逆変換するために、図 16 に示すように、入力網点カバレッジ（網点面積率） $C_{in}(\%)$ の変換を行っている。

【0005】

しかしながら、曲線 32 の場合には、図 17 に示すように、低濃度部の階調が、細かく割り付けることができないため、最適な階調再現を得ることができない。同様に、曲線 33 の場合には、高濃度部の階調が、また、曲線 34 の場合には、高濃度部と低濃度部の両方で、細かく割り付けることができないため、最適な階調再現を得ることができない。

【0006】

そこで、従来から、階調濃度補正を行うことが行われている。例えば、特開平 3 - 159758 号公報に記載された「画像形成装置」、特開平 3 - 249672 号公報に記載された「レーザ走査型画像形成装置」、または特開昭 54 - 86353 号公報に記載された「記録装置」では、その機器の標準用紙／標準線数を想定して記録系の設計パラメータを設定し、所望の好ましい階調再現性を確保するようにしている。

【0007】

特開平 3 - 159758 号公報の「画像形成装置」では、入力多値画素データに応じて濃度階調データを生成し、これに基づいて感光体に静電潜像の書き込みを行うレーザビーム光の照射時間と発光強度とを使い分けて制御を行うことにより、低濃度域、高濃度域においても良好な階調再現を達成する。

【0008】

また、特開平 3 - 249672 号公報に記載された「レーザ走査型画像形成装置」は、画像データに基づいて発光パルス幅と発光強度を変調したレーザ光を走査露光し、レーザ光の立ち上がり時／立ち下がり時の双方、もしくは、いずれかを制御し、ドット形状を円形もしくは半円形に整形することで、粒状性の向上、隣り合う階調段差が小さいという意味の滑らかな階調再現を達成するものである。

【0009】

さらに、特開昭 54 - 86353 号公報に記載された「記録装置」では、感光ドラム上のトナー濃度を検出して原稿信号光と比較し、補正された強度のレーザ光によって感光ドラムを走査し、原稿信号光と感光ドラム上のトナー濃度をリニアに補正することで良好な階調再現を得るようにしている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、銀塩写真記録方式、昇華型熱転写記録方式など、画像を形成させる記録表示媒体が特殊用紙からなる記録方式では、顧客が用途によって光沢紙／マット紙／コート紙／普通紙等の用紙を選択することができないため、上述のように、使用する用紙に合わせて階調再現特性を予め調整しておくことができる。

【0011】

これに対して、上述した従来例の各公報に示されるような電子写真記録方式や、インクジェット記録方式、熱転写記録方式などのように、画像を形成させる記録表示媒体が特定用紙ではない記録方式では、印刷／提案書／広告／報告書／同好会会誌／マニュアル等の用途に応じて、顧客が、光沢紙／マット紙／コート紙／普通紙等の用紙を自由に選択することができる。

【0012】

しかしながら、実際に顧客が使用する用紙が標準用紙でない場合には、用紙の厚さや坪量の違い、用紙表面及び用紙内部の物理特性の違い等から機械的ドットゲインが変化する。また、用紙表面コート層の有無、用紙の白色度の違い、平均自由光路長などの光学的物理量の違いなどから光学的ドットゲインも変化する。

【0013】

このため、上述の従来技術のように標準用紙を想定して記録系の設計パラメータを設定し、所望の好ましい階調再現性を確保したとしても、実際に使用される用紙が標準用紙では

10

20

30

40

50

ない場合には、上述のように、機械的、光学的ドットゲインが変化するため、必ずしも良好な階調再現が得られなくなってしまう。そして、たとえ用紙白色度と色材の用紙上ソリッド測色値（いわゆるベタの色の測色値）を一致させたとしても、最終的には用紙によって中間調再現性が大きく変化してしまう。

【0014】

さらに、同じ記録装置で異なる線数出力の使い分けが可能な場合、所望の好ましい階調再現性は、標準線数で確保しているので、単純に線数を変化させると、たとえ同じ用紙を使用した場合であっても中間調再現特性が線数によって大きく変化する。

【0015】

また、特開平3-159758号公報に記載された「画像形成装置」、もしくは特開平3-249672号公報に記載された「レーザ走査方画像形成装置」、もしくは特開昭54-86353号公報に記載された「記録装置」では、所望の好ましい階調再現性を確保するために不必要な階調ステップを間引くようにしているので、使用可能な量子化ステップ数を減ずることとなり、機器の持つ画像再現能力を抑制してしまい、最適な画質を提供することができなかった。

【0016】

印刷の場合には、熟練オペレーターが印刷機を運転し、所望の粒状性／鮮鋭性／色再現／階調再現を微調整し、確認しながら出力するので、印刷に使用可能なあらゆる用紙に対し、画質の観点から最適な設定を選択することが可能である。しかしながら、この方法は、画質を保証するために熟練オペレーターの立ち合いが必要であり、かつ調整に時間がかかって即応性が無いため、低価格のプリンターやオンデマンド出力を必要とするコピー機やプリンタの場合には不適切な方法である。

【0017】

この発明は、以上の問題点にかんがみ、熟練オペレーターによらずに、用紙が変わっても、また、線数出力が変わっても、常に、所望の階調再現性が保証できるようにした記録装置の階調制御方法およびその方法を適用した記録装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、この発明においては、

入力画像データの値に応じた階調画像パターン毎に、記録表示媒体での各階調毎の濃度の調整に関わる制御データを変更可能な階調濃度調整制御部を備え、前記入力画像データに応じた出力画像を前記記録表示媒体に出力する記録装置の階調制御方法であって、

階調再現範囲内の互いに異なる諧調の前記階調画像パターンの複数個のそれぞれについて前記制御データを複数通りに変更して、前記複数個の諧調画像パターンのそれぞれが対応する階調のそれぞれについて、濃度を複数通りに変更することにより、前記複数個の階調画像パターンのそれぞれが対応する諧調のそれぞれについて複数個の階調パッチを前記記録表示媒体に形成した参照出力画像を出力する参照画像生成工程と、

この参照画像生成工程により生成された参照出力画像を読み取る参照画像読み取り工程と、

この参照画像読み取り工程により読み取られた参照出力画像の前記複数個の階調画像パターンのそれぞれが対応する諧調のそれぞれについて、それぞれの前記複数個の階調パッチの中から、目的とする階調特性に適合する階調パッチを抽出し、抽出した前記階調パッチを形成するために使用した前記制御データを、対応する階調画像パターンに対応する諧調の濃度調整用の制御データとして記憶する濃度調整データ記憶工程と、

前記入力画像データの出力画像を得る場合に、前記入力画像データの値に応じた階調画像パターンを、前記濃度調整データ記憶工程で記憶した濃度調整用の制御データに基づいて濃度調整して記録する記録工程と、

を備える記録装置の階調制御方法を提供する。

【0019】

【作用】

10

20

30

40

50

上述の構成のこの発明においては、記録に使用する用紙による入力画像データについての実際の記録に先立ち、参照画像生成工程において、参照出力画像の記録が行われる。

【0020】

すなわち、階調再現範囲内の複数個の階調画像パターンとして、例えば画像データを入力網点カバレッジCinのデータに変換して記録を行う場合を例にとると、0%、12.5%、25%、37.5%、...、100%のように、入力網点カバレッジCinとして、いくつかの値の参照画像データを用意する。

【0021】

そして、その複数個の入力網点カバレッジCinの値の画像を、使用しようとする用紙に記録して参照出力画像を形成する。

10

【0022】

参照画像生成工程における使用する用紙への参照出力画像の記録が終わると、参照画像読み取り工程において、この参照出力画像の読み取りが行われる。

【0023】

そして、次の記憶工程においては、この読み取られた参照出力画像の各入力網点カバレッジCin値の画像に基づいて、階調補正用の制御データが記憶される。

【0024】

以上により、実際の記録に先立つ準備が終了する。そして、その用紙を用いて入力画像データの記録を行なう記録工程においては、記憶工程で記憶された階調補正用の制御データに基づいて、各入力網点カバレッジCinの値に対する濃度が調整されて記録される。したがって、入力画像データの網点カバレッジのパターンを変えることなく、常に所望の階調再現特性となる状態で、入力画像データの画像が得られる。

20

【0025】

以上のようにして、参照画像を用いて用紙に合わせて階調補正用の制御データを保持しておき、その階調補正用制御データを用いて実際の記録を行なうことにより、用紙が変わっても常に所望の階調再現特性の状態で出力画像を記録することができる。

【0026】

そして、出力できる線数に合わせて参照画像を複数個用意して、各線数出力のときの階調補正用の制御データを予め用紙に合わせて複数個保持するようにし、使用者により出力線数が選択されたときには、その線数に応じた階調補正用の制御データを用いて記録工程を実施することにより、線数が変わった場合にも、常に所望の階調再現特性の状態で出力画像を記録することができる。

30

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、この発明による階調制御方法およびこの方法が適用された記録装置の一実施の形態について、図を参照しながら説明する。

【0028】

図1は、この実施形態の記録装置の構成例を示すブロック図である。この実施形態の記録装置は、カラーコピー機の場合の例で、入力画像読み取り部1と、モード切り換え部2と、網点データ形成部3と、画像パターン発生部4と、画像書き込み部5と、書き込み強度の強度変調回路部6と、DLUT（ダイレクトルックアップテーブル）7と、記録装置部8と、ユーザインターフェース部9と、制御回路部10と、参照画像データ格納部11と、階調補正データ生成部20とを備える。

40

【0029】

入力画像読み取り部1は、複写記録すべき原稿画像を読み取り、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)のカラー画像データを得、さらに、このカラー画像データを、CIEL*a*b*空間で表現された画像データL*a*b*に変換し、出力する。

【0030】

モード切り換え部2は、入力画像読み取り部1で読み取った画像の複写画像を出力する入力画像記録モードと、参照画像を生成し、その参照画像に基づき階調補正データを生成保

50

持する参照画像モードとのモード切り換えを行う。すなわち、この実施の形態の記録装置においては、ユーザインターフェース部 9 に設けられるモード切り換えキーにより、通常モードである入力画像記録モードと、参照画像モードとに切り換え可能である。そして、モード切り換え部 2 は、制御回路部 10 による切り換え制御により、入力画像記録モードのときには、入力画像読み取り部 1 からの画像データを選択して網点データ形成部 3 に出力し、参照画像モードのときには参照画像データ格納部 11 からの参照画像の画像データを選択して網点データ形成部 3 に出力する。

【0031】

参照画像データ格納部 11 は、制御回路部 10 からの読み出し制御を受けて、参照画像モードのときに、トナー色の黄色 (Y)、マゼンタ色 (M)、シアン (C) および黒 (K) のそれぞれについて、参照画像データを出力する。各トナー色の参照画像データは、階調再現範囲内の複数の階調画像パターンとして、入力網点カバレッジ C_{in} の複数の値が、図 2 に示すように、0%、12.5%、25%、37.5%、50%、67.5%、75%、87.5%、100% の 9 通りのものからなる。なお、この参照画像データも、 $CIE L^* a^* b^*$ 空間で表現された画像データ $L^* a^* b^*$ からなる。

10

【0032】

そして、この例の場合には、記録装置がスクリーン線数を選択して変更することが可能であるので、この参照画像データは、各線数に応じたものが、それぞれ、この参照画像データ格納部 11 に格納されている。すなわち、参照画像データは、選択変更可能な線数種類の数分だけ設けられる。そして、ユーザインターフェース部 9 を通じたユーザの線数選択に応じて制御回路部 10 は、その選択された線数に応じた参照画像データを参照画像データ格納部 11 から出力するように、読み出し制御する。

20

【0033】

網点データ形成部 3 は、モード切り換え部 2 からの画像データ $L^* a^* b^*$ を黄色、マゼンタ色、シアン色および黒色のトナー色の画像データ Y, M, C, K に変換し、さらに、その画像データ Y, M, C, K のそれぞれを、階調画像データに相当する入力網点カバレッジ C_{in} の網点データ Y%, M%, C%, K% を形成して画像パターン発生部 4 に出力する。このとき、各入力網点カバレッジ C_{in} の値は、制御回路部 10 にも通知され、後述する入力画像記録モードにおける書き込み強度の変調の制御にも用いられる。

【0034】

画像パターン発生部 4 は、各入力網点カバレッジ C_{in} の値に応じた画像パターンの描画データを発生し、その描画データを画像書き込み部 5 に出力する。

30

【0035】

画像書き込み部 5 は、走査露光装置部を構成するもので、画像パターン発生部 4 からの描画データに応じてレーザ光により感光体ドラム上を走査して、描画データに応じた静電潜像を順次に感光体ドラム上に形成してゆく。このときのレーザ光の強度は、強度変調回路部 6 により変更制御可能であって、階調濃度の微調整が可能とされている。

【0036】

強度変調回路部 6 は、制御回路部 10 の制御により、参照画像モードのときには、一つの入力網点カバレッジの値の画像データについて、画像書き込み部 5 におけるレーザ光の強度レベル (露光強度レベル) を、図 2 に示すように、-3 ~ 7 まで 1 レベルステップで 11 段階に変更する。なお、入力網点カバレッジ C_{in} が 0% のときと、100% のときには、強度レベルは変更せず、強度レベル 0 で固定する。

40

【0037】

そして、入力画像記録モードのときには、強度変更回路部 6 は、制御回路部 10 の制御により、DLUT7 に設定された、画像データ Y, M, C, K のそれぞれについての入力網点カバレッジの値に応じた強度変調データに基づいて画像書き込み部 5 における各画像データ Y, M, C, K についてのレーザ光の強度レベル変調を行う。

【0038】

すなわち、制御回路部 10 は、入力画像記録モードのときには、網点データ形成部 3 から

50

の画像データ Y, M, C, K の入力網点カバレッジ C_{in} の値を参照データとしてDLUT7を参照し、対応する強度変調データをDLUT7から読み出し、強度変調回路部6がその読み出された強度変調データに基づいてレーザ光の強度変調を行うものである。

【0039】

DLUT7の各画像データ Y, M, C, K についての入力網点カバレッジ C_{in} 毎の強度変調データは、参照画像モードのときに、後述するようにして、階調補正データ生成部20により生成されて書き込まれる。

【0040】

記録装置部8は、画像書き込み部5で各画像データ Y, M, C, K により感光体ドラムに書き込まれた静電潜像を、黄色、マゼンタ色、シアン色、黒色のトナーにより現像し、用紙に転写して、出力画像OTを得る。参照画像モードのときには、出力画像OTとして、参照出力画像REFが得られる。

【0041】

階調補正データ生成部20は、参照画像モードにおいて、階調再現特性が理想階調再現曲線に等しくなるようにするために、参照出力画像REFから各画像データ Y, M, C, K についての入力網点カバレッジ C_{in} 毎の強度変調データを生成し、その生成した強度変調データをDLUT7に書き込む。

【0042】

この階調補正データ生成部20は、参照出力画像REFを読み取る画像読み取り部21と、読み取り校正器22と、階調再現曲線検出部23と、理想階調再現曲線格納部24と、最適階調ステップ抽出部25とからなる。

【0043】

この実施の形態においては、理想階調再現曲線としては、入力網点カバレッジ C_{in} と色度データ L^*, a^*, b^* または C^* との関係がリニアな特性を想定し、各トナー色毎に、理想階調再現曲線格納部24に格納している。

【0044】

この場合、例えば、文献「Color Research and Application Vol. 18, Number 1, pp. 41 - 46, Feb. 1993, 「Optimal Density - Division for Color - Imaging Systems」に記載されているように、マゼンタ色、シアン色、黒色では、入力網点カバレッジ $C_{in}(\%)$ と色度データ L^* の関係をリニアに割り付け、黄色では入力網点カバレッジ $C_{in}(\%)$ と色度データ b^* もしくは C^* をリニアに割り付けたものを、それぞれ理想階調再現曲線としている。

【0045】

画像読み取り部21は、異なる通過波長特性を持つ複数の色フィルタを有し、前述したように、使用したい用紙上に形成された黄色、マゼンタ色、シアン色、黒色の各トナー色毎の参照出力画像REFの色度データを読み取るためのものであり、その読み取り結果の、各トナー色毎の画像データ L^*, a^*, b^* を階調再現曲線検出部23に出力する。この画像読み取り部21は、入力画像読み取り部1が兼用することができる。

【0046】

読み取り校正部22は、用紙の地色により、読み取り結果の画像データ L^*, a^*, b^* を校正するものである。これは、理想階調再現曲線のデータが、所定の標準用紙を想定して格納部24に記録されているため、想定する理想階調再現曲線がリニアなものであっても、用紙によってレベルシフトしたようなものとなるのを補正するためである。すなわち、読み取り校正部22では、入力網点カバレッジ C_{in} が0%の部分と、100%の部分とを用いて、標準の、つまり理想階調再現曲線格納部24に格納されている理想階調再現曲線とのずれ(傾きや平行移動の距離)をみつけ、それにより、読み取り結果の画像データ L^*, a^*, b^* を校正する。階調再現曲線検出部23には、この校正された画像データ L^*, a^*, b^* が供給される。

【0047】

階調再現曲線検出部 23 は、画像読み取り部 21 で参照出力画像 R E F が読み取られて得られた色度データと、理想階調再現曲線格納部 24 に格納されている入力カバレッジ C i n (%) に対応する色度が線形に配分された理想階調再現曲線データとを比較し、参照出力画像 R E F の階調再現曲線が、図 15 に示した曲線 32、33、34 のうちのいずれのタイプの階調再現曲線であるかを検出する。そして、その検出データを最適階調ステップ抽出部 25 に送る。

【 0048 】

最適階調ステップ抽出部 25 は、階調再現曲線検出装置 23 で検出された参照出力画像 7 の階調再現曲線のタイプと、理想階調再現曲線格納部 24 に格納されている理想階調再現曲線データとの比較により、各トナー色ごとに、理想の階調再現を得るために必要な画像書き込み部 5 の強度変調データの設定値を抽出するものである。

10

【 0049 】

最適階調ステップ抽出部 25 は、また、抽出した各トナー色ごとの、理想の階調再現を得るために必要な強度変調データの設定値を、D L U T 7 のそれぞれ対応するエリアに書き込む。

【 0050 】

[参照画像モード]

以上のように構成されている記録装置において、参照画像モードにおいて、参照出力画像を生成し、階調補正用のレーザ強度変調データの生成および保存の動作について、以下に説明する。まず、参照画像の生成について説明する。

20

【 0051 】

図 3 は、参照画像生成の手順のフローチャートである。ユーザインターフェース部 9 を通じてユーザが参照画像モードを指定し、参照画像生成を指示すると、図 3 のフローチャートのルーチンが起動される。なお、このとき、出力線数も合わせて指定されて、その線数のときの参照出力画像が生成される。

【 0052 】

まず、ステップ 101 において、1 番目のトナー色、例えば黄色についての参照画像データの最初の入力網点カバレッジ C i n のデータ (0 %) が読み出される。読み出された入力網点カバレッジ C i n のデータは、ステップ 102 において網点データに変換され、ステップ 103 でその網点画像パターンのデータに変換される。

30

【 0053 】

次のステップ 104 では、その色についての参照画像データとして用意される複数個の入力網点カバレッジ C i n の最初または最後のデータが否か判断される。その色についての最初 (0 %) あるいは最後 (100 %) のデータであると判断されたときには、ステップ 105 に進み、画像書き込み部 5 における書き込み強度レベル (レーザ光の強度) を、レベル 0 に設定して感光体ドラムへの画像書き込みを行う。

【 0054 】

一方、最初あるいは最後のデータではないときには、ステップ 106 に進み、書き込み強度レベルを、図 2 に示したように、レベル - 3 ~ レベル 7 まで、順次レベル 1 のステップずつ上げて 11 段階に変えて感光体ドラムへの画像の書き込みを行う。

40

【 0055 】

ステップ 105 またはステップ 106 の後は、ステップ 107 に進み、そのトナー色についての次の参照画像データがあるか、あるいは他のトナー色についての参照画像データがあるか否かを判断する。そして、参照画像データがあると判断されたときには、ステップ 108 に進み、次の参照画像データ (次の入力網点カバレッジのデータ) を読み出す。そして、ステップ 102 に戻り、上述したステップ 102 以下の処理を繰り返す。

【 0056 】

ステップ 107 で、すべての参照画像データについての書き込みが終了したと判断されたときには、ステップ 109 に進み、使用したい用紙に、参照画像が記録されて、参照出力画像 R E F として出力される。以上で、このルーチンを終了する。

50

【 0 0 5 7 】

以上のようにして、黄色、マゼンタ色、シアン色、黒色の各トナー色について、図 2 に示すような 12.5% 刻みの入力網点カバレッジのデータのそれぞれについて、画像書き込み強度レベルを -3 ~ 7 まで、11 段階に変化させた状態の参照画像が、例えば 1 枚の用紙に記録される。なお、各トナー色毎に、複数枚の用紙に出力されてもよい。

【 0 0 5 8 】

図 4 に、各 1 色毎の用紙上の参照出力画像のパターンを示す。この図 4 に示すように、各 1 色毎の参照出力画像は、入力網点カバレッジ C_{in} の値が、0% と 100% のときには、階調パッチは、一つとなるが、12.5% ~ 87.5% のときには、11 段階の強度レベルに応じて 11 個の階調パッチ P_t が得られるものとなる。

10

【 0 0 5 9 】

以上のように生成された参照出力画像を用いて、入力画像記録モードにおいて強度変調回路部 6 を介して画像書き込み部 5 の書き込み強度を、階調再現特性が理想階調再現曲線に等しくなるように、制御する書き込む強度変調レベルを生成し、DLUT7 に書き込み、保持する。

【 0 0 6 0 】

図 5 は、この強度変調レベルの生成、書き込み保持の処理ルーチンの例を示すフローチャートである。この図 5 の処理ルーチンは、参照画像モードにおいて、参照出力画像が記録された用紙を画像読み取り部 21 にセットし、読み取りスタート指示をユーザインターフェース部 9 を通じてユーザが入力することにより起動される。

20

【 0 0 6 1 】

この処理ルーチンが起動されると、ステップ 201 で、参照出力画像が読み取られる。画像読み取り部 21 は、前述したようにカラーフィルタを有し、黄色、マゼンタ色、シアン色、黒色の各トナー色の前述したような参照画像を、各色ごとに読み取る。

【 0 0 6 2 】

次に、ステップ 202 に進み、1 色についての読み取りデータを取り出す。そして、次のステップ 203 でその色についての入力網点カバレッジ C_{in} が 0% と 100% の読み取りデータを用いて、理想階調再現曲線における入力網点カバレッジ C_{in} が 0% と 100% の点に合わせるように各読み取りデータを校正する。

【 0 0 6 3 】

例えば、処理対象がマゼンタ色、シアン色、または黒色の場合であって、入力網点カバレッジ $C_{in}(\%)$ と色度データ L^* の関係が、図 7 に示す理想階調再現曲線 40 のようなリニアな特性となるようにする場合を考える。理想階調再現曲線 40 は、例えば標準の用紙について設定したものであって、用紙により、白やソリッドのレベルが変化する。そこで、読み取りデータの入力網点カバレッジ C_{in} の 0% のポイントと 100% のポイントの値を、この理想階調再現曲線 40 における入力網点カバレッジ C_{in} の 0% のポイントと 100% のポイントの値に、合わせるように各読み取りデータを校正する。これにより、理想階調再現曲線 40 に合わせた読み取りデータとすることができる。

30

【 0 0 6 4 】

このように校正した各入力網点カバレッジ C_{in} の値についての 11 段階の各強度レベルの読み取りデータ値を、図 6 に示すようなシンボルで表し、それを用いて、参照画像の読み取りデータの各入力網点カバレッジ $C_{in}(\%)$ と、各強度レベルの色度データ L^* との関係、それぞれプロットすると、図 7 や図 10 に示すようなものとなる。

40

【 0 0 6 5 】

ステップ 204 では、この読み取りデータを用いて、当該トナー色についての階調再現曲線を求める。これは、図 7 および図 10 において、点線で示すように、強度レベルが 0 の各入力網点カバレッジの値を結んだ線により表される。この場合、階調再現曲線は、正確に知る必要はなく、理想階調再現曲線 40 に対して、図 15 に示した曲線 32、33、34 の内のどのタイプになるかを知ればよい。

【 0 0 6 6 】

50

ステップ204の次には、ステップ205に進み、当該トナー色についての各入力網点カバレッジC_{in}のそれぞれにおける11個の階調パッチに対応する各プロットデータの内から、理想階調再現曲線40上にある、あるいは最も近い階調パッチのプロットデータを探索する。そして、見付け出した階調パッチの強度レベルを、それぞれの入力網点カバレッジC_{in}についての補正強度レベルとして決定する。

【0067】

そして、次のステップ206において、当該トナー色についての各入力網点カバレッジC_{in}のそれぞれについての補正強度レベルを、DLUT7に格納する。

【0068】

例えば、あるトナー色についての階調再現曲線が図7の点線に示すようなものとなった場合、各入力網点カバレッジC_{in}において、強度レベル0よりも高い強度レベルの方向に、探索すると、理想階調再現曲線40と一致あるいは、その近傍になる階調パッチのデータが存在する。したがって、ステップ205では、図8に示すようにして、その階調パッチのデータを見付ける。そして、ステップ206では、見付けた強度レベルを、図9に示すように、当該トナー色の各入力網点カバレッジの設定強度レベル（補正強度レベル）として、DLUT7に格納するものである。

10

【0069】

また、あるトナー色についての階調再現曲線が図10の点線に示すようなものとなった場合、当該階調再現曲線は、入力網点カバレッジC_{in}の所定の値のところで、理想階調再現曲線40と交差する。そこで、その交差点よりも小さい入力網点カバレッジでは強度レベル0よりも高い強度レベルの方向に探索すると、理想階調再現曲線40と一致あるいは、その近傍になる階調パッチのデータが存在し、また、交差点よりも大きい入力網点カバレッジでは強度レベル0よりも低い強度レベルの方向に探索すると、理想階調再現曲線40と一致あるいは、その近傍になる階調パッチのデータが存在する。

20

【0070】

したがって、ステップ205では、図11に示すようにして、理想階調再現曲線40と一致あるいは、その近傍になる階調パッチのデータを見付ける。そして、ステップ206では、見付けた強度レベルを、図12に示すように、当該トナー色の各入力網点カバレッジの設定強度レベル（補正強度レベル）として、DLUT7に格納するものである。

【0071】

以上のようにして、各トナー色について、図9や図12に示したような各入力網点カバレッジC_{in}ごとの設定強度レベルが、DLUT7に格納される。線数が複数通りに選択可能な場合には、それぞれの線数についても、上述とまったく同様にして、参照出力画像を生成し、それぞれの線数における各トナー色についての設定強度レベル（補正強度レベル）を生成し、DLUT7に格納しておくようにする。以上で、参照画像モードを、終了する。

30

【0072】

〔入力画像記録モード〕

入力画像記録モードにおいては、以上のようにしてDLUT7に格納された設定強度レベルにより、常に、階調再現曲線が理想階調再現曲線40にほぼ近似したものとなるようにして、入力画像データについての記録が実行される。

40

【0073】

図13は、この入力画像記録モードの処理ルーチンのフローチャートである。ユーザインターフェース部9により、通常モードが選択され、原稿が画像読み取り部1にセットされ、スタートボタンが押されると、図13の処理ルーチンが実行される。

【0074】

まず、ステップ301で、選択された線数についてのDLUT7のデータを用いるようにセットされる。そして、次のステップ302で、入力画像の読み込みが行われ、図1に示したように、網点データ形成部3に、その画像データが送られる。そして、ステップ303で、各画素について、各トナー色についての入力網点カバレッジのデータを形成する。

50

次に、ステップ 304 に進み、画像パターン発生部 4 において、網点データに基づく画像パターンを発生する。

【0075】

そして、ステップ 305 で、ステップ 303 で認識された各トナー色についての入力網点カバレッジ C_{in} の値により DLU7 の、セットされた線数についての設定強度レベルを参照する。そして、入力網点カバレッジ C_{in} の値に対応する設定強度レベルを読み出し、その設定強度レベルにより、レーザ光を強度変調して、感光体ドラムに各トナー色についての露光像を書き込む。

【0076】

この場合に、入力網点カバレッジ C_{in} に直接対応する値がないときには、そのカバレッジ C_{in} の値よりも小さいカバレッジと大きいカバレッジの設定強度レベルをそれぞれ読み出し、両設定強度レベルを用いた線形補間により、当該入力網点カバレッジに対応する設定強度レベルを算出して、用いるようにする。このときの、レーザ光の強度変調の例を図 14 に示す。図 14 の例では、0、0、1、7、-3、-1 というように、強度レベルが変調されている。

10

【0077】

以上のようにして露光像の書き込みが終了すると、ステップ 306 で、各色のトナーを用いた現像を行い用紙に記録を行う。そして、ステップ 307 で、画像を記録した用紙を排出する。

【0078】

20

以上のようにして、画像書き込み強度を変調して、入力画像を記録した場合には、前述した図 9 および図 12 から分かるように、その出力画像の階調再現曲線は、理想階調再現曲線 40 に等しいあるいは近似したものとなり、所望の階調再現を得ることができる。この場合に、入力網点カバレッジ C_{in} (%) における網点パターンは全く変えることなく、すなわち粒状性を損ねること無く、所望の階調再現を得ることができる。また、この例では、理想階調再現曲線が直線であるので、例えば 8 bit = 256 ステップの階調再現を得ようとする場合、階調量子化数を全く減ずる必要がない。

【0079】

また、ユーザが線数を選択したときには、その選択された線数に応じた設定強度レベルのデータを DLU7 から読み出して、画像書き込み部 5 における書き込み強度変調を行うようにするので、出力線数が変わっても、所望の階調再現が常に得られるものである。

30

【0080】

また、以上のように、この発明では、それぞれの入力網点カバレッジ C_{in} (%) における網点パターンを全く変える必要がないため、万線スクリーン、網点スクリーン、FM スクリーン、誤差拡散スクリーンなど、いかなる網点パターンであっても対応できる。

【0081】

また、設定強度レベルを変化させて、理想の階調再現曲線に対応させるため、参照画像データに設定される強度レベル範囲を大きくとれば、光学的ドットゲイン、機械的ドットゲインによってどのように歪んだ階調再現曲線であっても、必ず理想階調再現曲線と交わる、すなわち理想階調再現曲線と同じ再現を得られる設定強度レベルを見出すことができるようにすることができる。

40

【0082】

なお、用紙の種類を複数通りに変更して選択できる記録装置の場合には、予め、使用する用紙のすべてについて、上述した参照出力画像を生成し、それに応じた設定強度レベルを DLU7 に格納しておき、入力画像記録モードのときに、用紙の選択に応じて、DLU7 から対応する用紙用の設定強度レベルを読み出すようにすれば、上述と同様の作用効果が得られる。

【0083】

また、上述の実施の形態では、理想階調再現曲線が直線である場合について説明したが、理想階調再現曲線は直線である必要はなく、予め定められた所定の曲線であってももちろ

50

んよい。

【 0 0 8 4 】

また、上述の実施の形態は、コピー機の場合であるが、この発明は、カラープリンタやその他の記録装置に適用することができる。また、記録表示媒体は、用紙に限られるものではなく、例えば、ボードのようなものであってもよい。

【 0 0 8 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、記録表示媒体、例えば用紙が変わっても、また、線数出力が変わっても、常に、所望の階調再現性が保証できる。

【 0 0 8 6 】

また、階調画像パターン形状を変えず、階調濃度の微調整により理想の階調再現曲線に対応させるようにしているため、いかなる網点パターン、いかなる用紙にも対応可能であり、また粒状性を悪化させることがなく、階調量子化数を全く減ずること無く、所望の階調再現を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明による記録装置の一実施形態のブロック図である。

【図 2】この発明の方法に用いる参照画像データの例を説明するための図である。

【図 3】この発明の方法の一実施形態における参照出力画像の生成のフローチャートを示す図である。

【図 4】この発明の方法の一実施形態における参照出力画像の生成を説明するための図である。

【図 5】この発明の方法の一実施形態における階調補正のための設定強度レベルの生成および保持の手順の例を示すフローチャートである。

【図 6】参照出力画像の階調再現特性を表すために使用する図である。

【図 7】この発明の方法の一実施形態における階調補正のための設定強度レベルの生成を説明するための図である。

【図 8】この発明の方法の一実施形態における階調補正のための設定強度レベルの生成を説明するための図である。

【図 9】この発明の方法の一実施形態における階調補正のための設定強度レベルの例を示す図である。

【図 10】この発明の方法の一実施形態における階調補正のための設定強度レベルの生成を説明するための図である。

【図 11】この発明の方法の一実施形態における階調補正のための設定強度レベルの生成を説明するための図である。

【図 12】この発明の方法の一実施形態における階調補正のための設定強度レベルの例を示す図である。

【図 13】この発明による記録装置の一実施形態による画像記録手順を示すフローチャートである。

【図 14】この発明による記録装置の一実施形態による階調濃度調整の例の説明に供する図である。

【図 15】記録装置の階調再現特性の例を示す図である。

【図 16】従来の階調補正方法を説明するための図である。

【図 17】従来の階調補正方法を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 入力画像読み取り部
- 2 モード切り換え部
- 3 網点データ形成部
- 4 画像パターン発生部
- 5 画像書き込み部
- 6 強度変調回路部

10

20

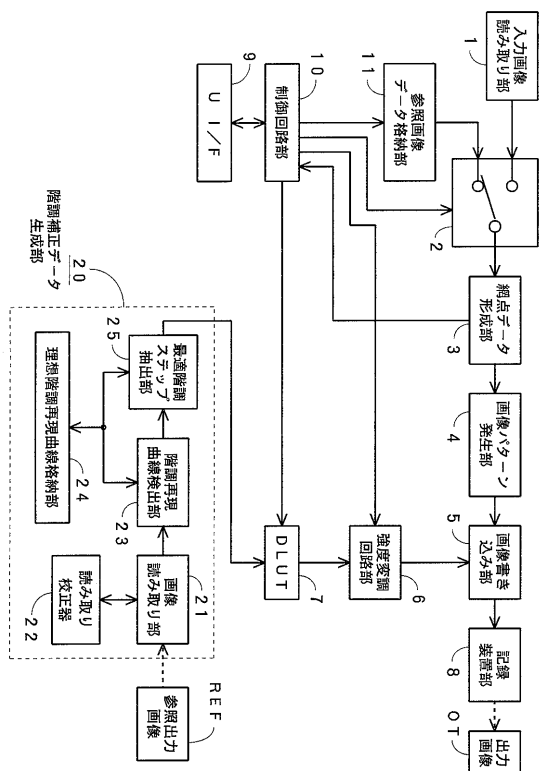
30

40

50

- | | |
|-----|--------------|
| 7 | D L U T |
| 8 | 記録装置部 |
| 9 | ユーザインターフェース部 |
| 1 0 | 制御回路部 |
| 1 1 | 参照画像データ格納部 |
| 2 0 | 階調補正データ生成部 |
| 2 1 | 画像読み取り部 |
| 2 2 | 読み取り校正器 |
| 2 3 | 階調再現曲線検出部 |
| 2 4 | 理想階調再現曲線格納部 |
| 2 5 | 最適階調ステップ抽出部 |
| 4 0 | 理想階調再現曲線 |

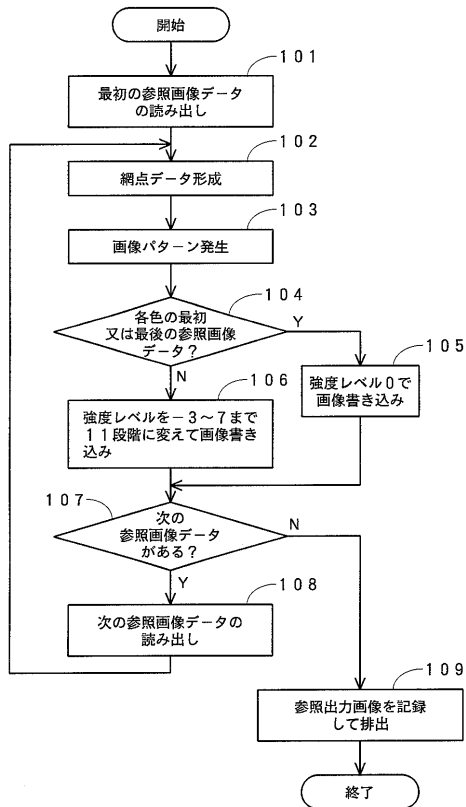
【圖 1】



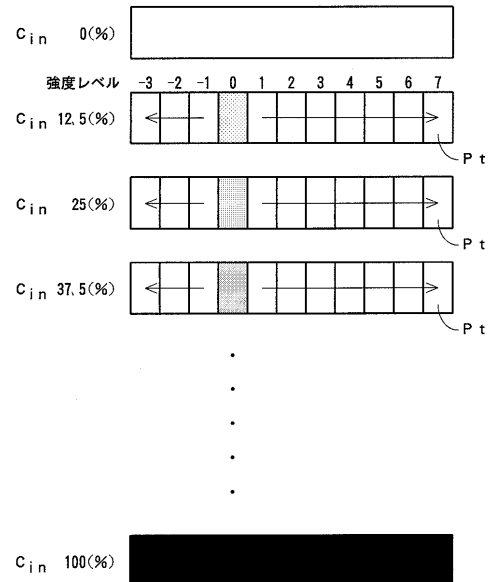
【 圖 2 】

標点カバレッジ C _{in} (%) ↓		強度変動レベル →											
0		0											
12.5	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7		
25	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7		
37.5	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7		
50	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7		
62.5	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7		
75	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7		
87.5	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7		
100	0												

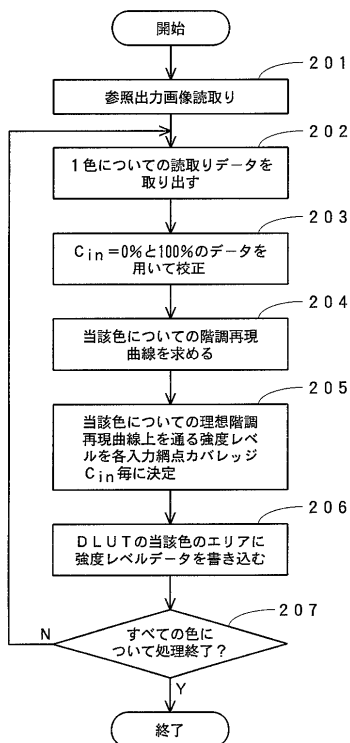
【図 3】



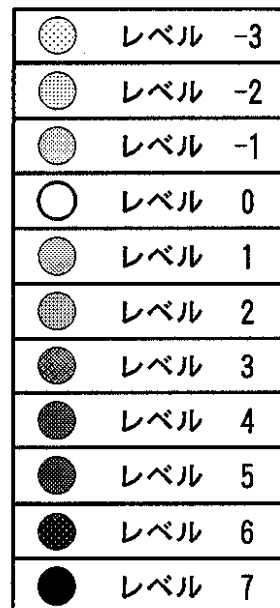
【図 4】



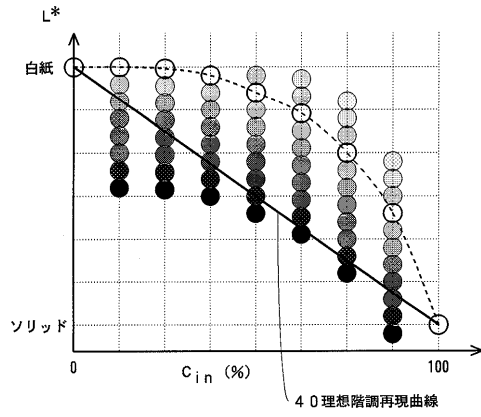
【図 5】



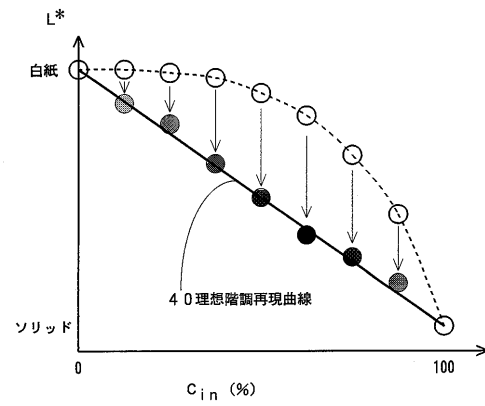
【図 6】



【図 7】



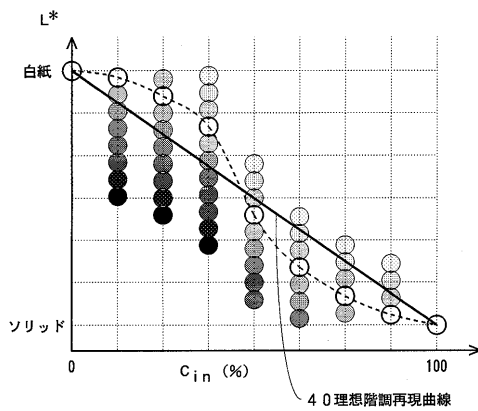
【図 8】



【図 9】

DLUT値	
C _{in} (%)	設定強度レベル
0	レベル 0
12、5	レベル 2
25	レベル 3
37、5	レベル 5
50	レベル 6
62、5	レベル 7
75	レベル 6
87、5	レベル 4
100	レベル 0

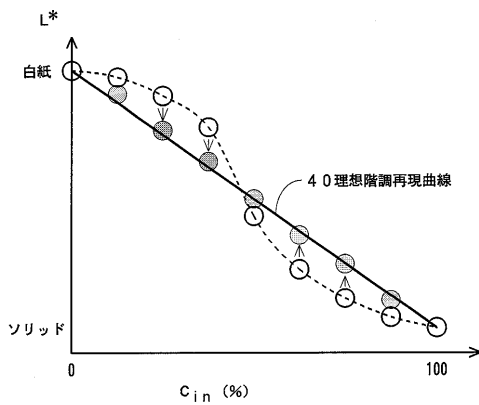
【図 10】



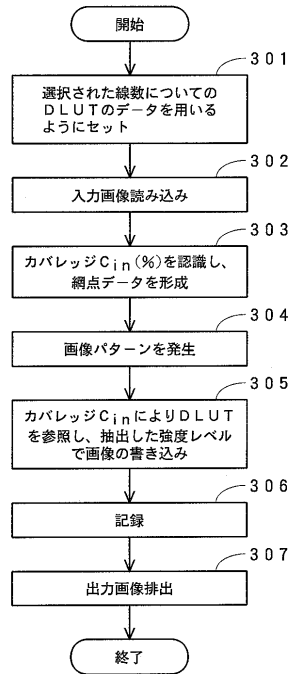
【図 12】

DLUT値	
C _{in} (%)	設定強度レベル
0	レベル 0
12、5	レベル 1
25	レベル 2
37、5	レベル 2
50	レベル -1
62、5	レベル -2
75	レベル -2
87、5	レベル -1
100	レベル 0

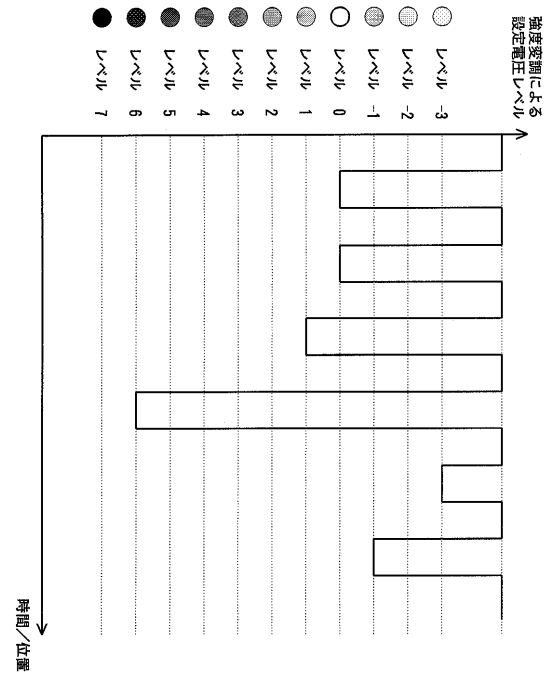
【図 11】



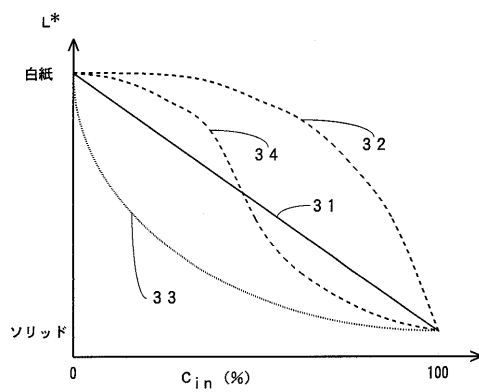
【図 13】



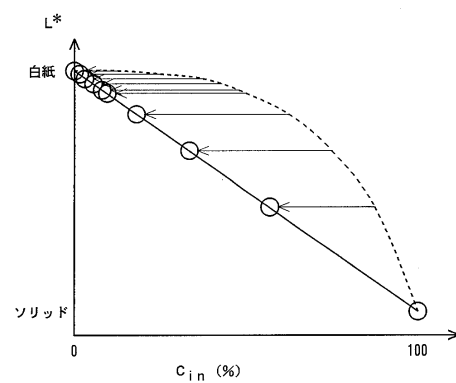
【図 14】



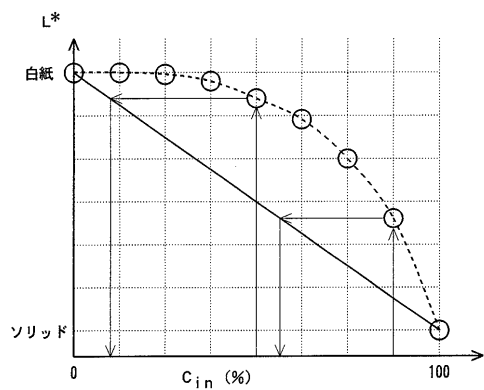
【図 15】



【図 17】



【図 16】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H04N 1/407

B41J 2/44

B41J 2/52

H04N 1/405