

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3749552号
(P3749552)

(45) 発行日 平成18年3月1日(2006.3.1)

(24) 登録日 平成17年12月9日(2005.12.9)

(51) Int. Cl.	F I		
HO4N 1/405 (2006.01)	HO4N	1/40	B
B41J 2/52 (2006.01)	B41J	3/00	A
HO4N 1/46 (2006.01)	HO4N	1/46	Z

請求項の数 23 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-54006 (22) 出願日 平成7年3月14日(1995.3.14) (65) 公開番号 特開平7-303187 (43) 公開日 平成7年11月14日(1995.11.14) 審査請求日 平成9年4月25日(1997.4.25) 審判番号 不服2003-10624(P2003-10624/J1) 審判請求日 平成15年6月11日(2003.6.11) (31) 優先権主張番号 235847 (32) 優先日 平成6年4月29日(1994.4.29) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 390009531 インターナショナル・ビジネス・マシー ズ・コーポレーション INTERNATIONAL BUSIN ESS MASCHINES CORPO RATION アメリカ合衆国10504 ニューヨーク 州 アーモンク ニュー オーチャード ロード (74) 代理人 100086243 弁理士 坂口 博 (74) 代理人 100091568 弁理士 市位 嘉宏 (74) 代理人 100108501 弁理士 上野 剛史</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板上にイメージを印刷する方法及び装置、基盤上にカラーイメージを印刷する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上にイメージを印刷する方法において、
 所望のイメージに対応する画素の明暗度よりも低い明暗度を有する画素から成るイメージを印刷し、当該イメージを前記基板上で光学的に走査するステップと、
 前記走査されたイメージ及び所望のイメージの対応する一組の画素の明暗度の間の差に応じて次の一組の補正画素を前記基板上に印刷するステップと、
 を含む方法。

【請求項2】

前記各補正画素が、前記走査されたイメージ及び所望のイメージの対応する画素の明暗度の間の差の一部に応じて印刷される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記走査するステップ及び印刷するステップが反復して実行されることにより、多数の組の補正画素が前記基板上の所定の領域に印刷される、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

最後の印刷ステップでは、前記走査されたイメージ及び所望のイメージの対応する画素の明暗度の間の差に応じて各補正画素が印刷される、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

隣接する画素からの誤差拡散を用いて前記一組の補正画素が計算される、請求項2に記載の方法。

【請求項 6】

複数の補正画素が線形アレイ状に前記基板上に印刷され、前記複数の補正画素のうち少なくとも1つの補正画素が前記基板上の空白領域に印刷され、前記複数の補正画素のうち残りの補正画素がすでに他の補正画素を印刷してある前記基板上の他の領域に印刷される、請求項3に記載の方法。

【請求項 7】

基板上にイメージを印刷する装置において、

所望のイメージに対応する画素の明暗度よりも低い明暗度を有する画素から成る印刷済みイメージを前記基板上で光学的に走査するセンサーと、

前記走査された印刷済みイメージ及び所望のイメージの対応する一組の画素の明暗度の間の差に応じて次の一組の補正画素を前記基板上に印刷する印刷ヘッドと、
を備えた装置。

10

【請求項 8】

前記基板上の各画素での反復する走査及び印刷パスのために前記基板上で前記基板と平行に前記センサー及び印刷ヘッドが移動され、最後の印刷パスに先行する印刷パスでは、前記走査されたイメージ及び所望のイメージの対応する画素の明暗度の間の差の一部に応じて各補正画素が印刷され、そして最後の印刷パスでは、前記走査されたイメージ及び所望のイメージの対応する画素の明暗度の間の差に応じて各補正画素が印刷される、請求項7に記載の装置。

【請求項 9】

前記走査されたイメージ及び所望のイメージを記憶するメモリと、

前記メモリ内の前記走査されたイメージ及び所望のイメージを用いて両イメージの対応する画素の明暗度の間の差を計算し、そして前記印刷ヘッドに対し前記一組の補正画素を印刷するためのコマンドを発行するプロセッサと、
を備えた、請求項8に記載の装置。

20

【請求項 10】

隣接する画素からの誤差拡散を用いて前記一組の補正画素が計算される、請求項9に記載の装置。

【請求項 11】

1回の印刷パスの間に、前記印刷ヘッドが前記基板上の所与の位置において線形アレイ状に複数の補正画素を印刷し、そして次の印刷パスに移るときに、前記複数の補正画素のうち少なくとも1つの補正画素が前記基板上の空白領域に印刷され且つ前記複数の補正画素のうち残りの補正画素がすでに先行する印刷パスの間に他の補正画素を印刷してある前記基板上の他の領域に印刷されるように、前記印刷ヘッドが前記線形アレイと平行で且つ前記基板と平行な方向に移動される、請求項8に記載の装置。

30

【請求項 12】

前記補正画素を印刷する直前に前記基板上のイメージが走査されるように、前記印刷パスの方向で前記印刷ヘッドに近接してその前方に前記センサーが置かれる、請求項11に記載の装置。

【請求項 13】

最初の印刷パスで前記基板上の特定の位置が他の位置と異なる吸光性を有することを観察する手段と、前記異なる吸光性を補償するために次の印刷パスで当該位置用の補正画素を調整する手段とを更に備える、請求項8に記載の装置。

40

【請求項 14】

前記印刷ヘッドはカラー印刷を行い、各印刷パス毎に一組のシアン補正画素、一組のマゼンタ補正画素及び一組のイエロー補正画素がある、請求項8に記載の装置。

【請求項 15】

連続する印刷パスで前記補正画素をインターリーブさせることができるように、前記センサー及び前記印刷ヘッドが、補正画素の間隙の非整数倍の間隙に相当する距離だけ印刷パスの間に移動される、請求項11に記載の装置。

50

【請求項 16】

基板上にカラーイメージを印刷する方法において、
所望のイメージに対応する画素よりも低い明暗度を有する画素から成るイメージを印刷し、当該イメージを前記基板上で光学的に走査するステップと、

前記所望のイメージ及び走査されたイメージの対応する 一組の画素の明暗度の差を計算するステップと、

前記一組の差に応じて、第1、第2及び第3の色素からそれぞれ構成された第1の一組、第2の一組及び第3の一組の 各補正画素を、前記基板上に印刷するステップと、
を含む方法。

【請求項 17】

前記走査するステップは、第1、第2及び第3のカラーの光をそれぞれ通過させる第1、第2及び第3のフィルタを通して前記基板上のイメージを連続して走査するステップを更に含み、そして前記計算するステップは、前記所望のイメージ及び走査されたイメージの対応する画素の間における前記第1、第2及び第3のカラーの明暗度の第1、第2及び第3の各一組の差をそれぞれ計算するステップを更に含む、請求項16に記載の方法。

【請求項 18】

前記第1、第2及び第3のカラーがそれぞれレッド、グリーン及びブルーであり、そして前記第1、第2及び第3の色素がそれぞれシアン、マゼンタ及びイエローである、請求項17に記載の方法。

【請求項 19】

第1の印刷パスで前記シアンの補正画素が印刷され、第2の印刷パスで前記マゼンタの補正画素が前記シアンの補正画素の上に印刷され、そして第3の印刷パスで前記イエローの補正画素が前記シアン及びマゼンタの補正画素の上に印刷される、請求項18に記載の方法。

【請求項 20】

前記走査するステップが同時に前記第1、第2及び第3のカラーの光について走査し、前記計算するステップが前記所望のイメージ及び走査されたイメージの対応する画素の間における前記第1、第2及び第3のカラーの明暗度の第1、第2及び第3の各一組の差をそれぞれ計算するステップを更に含む、請求項16に記載の方法。

【請求項 21】

補正值のテーブルをメモリに記憶するステップと、
前記第1、第2及び第3の各一組の差に応じて、前記第1、第2及び第3の各一組の補正画素のための補正值を前記テーブルから検索するステップと、

前記検索された補正值に応じて前記第1、第2及び第3の各一組の補正画素を同時に印刷するステップと、
を更に含む、請求項20に記載の方法。

【請求項 22】

前記走査するステップ、計算するステップ及び印刷するステップが反復して実行される、請求項16に記載の方法。

【請求項 23】

最後の印刷ステップに先行する印刷ステップでは、前記走査されたイメージ及び所望のイメージの対応する画素の明暗度の間の差の一部に応じて各補正画素が印刷され、最後の印刷ステップでは、前記走査されたイメージ及び所望のイメージの対応する画素の明暗度の間の差に応じて各補正画素が印刷される、請求項22に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は一般に基板上でのイメージの印刷に関する。より詳しくは、本発明は連続するパスで反復的に基板上でイメージを走査・印刷する手法に関する。

【0002】

【従来の技術】

印刷装置から最も正確なイメージを生成するために用いられる技術はかなり多数ある。一般に、印刷装置が所望のイメージにできるだけ近づきうるように、誤差拡散及びディザ法のような複雑なアルゴリズムが用いられる。これらの従来の技術にもかかわらず、なお今日まで、大抵の印刷装置は、基本的には、実際に生成されるイメージを知ることができない。印刷装置は、基板に付着されるインクの適切な量の "最良の推定" の域を越えない。"最良の推定" は印刷装置を開発した技術者の観察によって行われているが、通常、それは印刷装置開発中に用いられた比較的限られた数のイメージの間の妥協を表わす。これらの妥協のなかには受け入れできないものがありうるとの認識の下に、印刷技術のなかには、訓練された操作員が実際の印刷装置の出力に基づいてパラメータを調整できるものがある。 10

【0003】

図1は従来の技術で経験された問題を示す。大抵の市販の印刷装置は、限られた範囲で画素の明暗度を変更できる。誤差拡散は、モネの画法のように、濃い画素の比率を変えることにより、完全なグレースケールの出現を可能にする。用紙上の当該特定の位置の上をその印刷装置のヘッドが移動するとき、所望のイメージに基づいて、インクジェット印刷装置のヘッドからの特定のインクジェット又はインパクト印刷装置からのワイヤが射出されるべきかどうかを決定する計算が行われる。実際のイメージの所望の濃度が、当該位置にインクが射出された場合の用紙上のインクの推定濃度と比較される。インクジェットノズルが射出されると、図1の縦方向の縞で示すように、実現された濃度は予め計算された濃度から幅広く変化する。実現された濃度のこの変化により、印刷されたイメージはノイズのあるイメージになる。 20

【0004】

従来の技術により印刷装置に提供される光学フィードバックは限定されている。例えば、実際の印刷動作中に修正を加えるために、LED又はレーザー印刷装置により生成された光を測定することが知られている。感知された光の量に応答して、LED又はレーザーへの駆動電流を増減するか又は露出時間を変えることにより調整が行われる。しかしながら、このフィードバックは用紙上に実際に何が生成されているかを測定するものではないが、射出された光の量をより正確に制御する手段を提供する。類似のフィードバック手法が複写機の技術に存在する。光学フィードバックと印刷とを組合せるもう1つの例は従来の記録するための技術にもある。例えば、スクリーン印刷装置で、連続するカラーのプレートをイメージの生成に用いる場合、印刷されたイメージを、後続するイメージの印刷のために記録する目的で位置決めすることが知られている。しかしながら、連続する印刷ステージ中に実際に印刷されるイメージと所望のイメージとの間の変化を修正する準備がない。 30

【0005】

本発明は光学フィードバックに基づいて印刷装置出力を補正する手段を提供する。

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明の第1の目的は印刷されたイメージの品質を改善することにある。

本発明の第2の目的は光学的なフィードバックを印刷装置に提供することにある。 40

本発明の第3の目的はイメージが印刷される基板における非均一性に関して補償することにある。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

これら及びその他の目的は、印刷パスの前に基板上に既にあるイメージを調べるセンサーを有し、複数のパスで基板上にイメージを印刷する印刷装置により達成される。現在の印刷パスで所望のイメージを得るために、各印刷パスの前に走査されたイメージを用いることにより基板上に乗せるインクの量が決定される。基板上のイメージをセンサーが走査する。最初の印刷パスでは、走査されたイメージは未使用の基板である。走査されたイメージの画素のセット(組)は、所望のイメージにおける対応する画素のセットよりも低い明 50

暗度を有する。対応する走査されたイメージ画素と所望のイメージ画素の間の相違を用いて補正画素のセットを計算し、この相違が部分的に補正される。補正画素は印刷ヘッドにより基板に印刷される。次のパスで、センサーを用いて前のパスの結果が評価され、そして次の補正画素のセットが計算され印刷される。最後の印刷パスでは、対応する走査されたイメージ画素と所望のイメージ画素のイメージの明暗度の間の全体の相違、及び前のパスでの部分的な相違によって各補正画素が印刷される。

【0008】

補正画素のセットの各々が隣接する画素からの誤差拡散を用いて計算されるように補正画素の計算を改良することができる。更に、基板における非均一性を補償することができる。センサーの観察により最初の印刷パスの間に基板のカラー及び色相の非均一性が自動的に補償される。最初の印刷パスで基板上の特定の位置での動作が基板上の他の位置での動作と異なる、例えば、用紙繊維の非均一性又は光沢の変化のために容易にインクが付着しないことが観察されることもある。次の印刷パスで当該位置の補正画素を調整して前記動作の相違を補償することができる。

10

【0009】

1つの良好な実施例では、線形配列（アレイ）状に複数の補正画素を印刷するように印刷ヘッドが構成される。補正画素を印刷する直前に基板上のイメージが走査されるように印刷ヘッドの概ね前方にセンサーが置かれる。印刷ヘッド及びセンサーの両者は、印刷パスの間に、基板と平行で且つ線形配列に直交する方向に移動される。或る印刷パスから次の印刷パスに移るとき、印刷ヘッド及びセンサーの両者は、線形配列に平行する方向に移動

20

【0010】

【実施例】

本発明は印刷装置によって可能な最も正確なイメージを提供するために光学フィードバックに依存する。理論的には、無限のパス数を用いることができる。添付された図面に示された実施例では、三つのパスが描かれている。2、又は3以上の印刷パスを用いることを当業者は認識するであろう。

【0011】

図2に示すように、第1のパスは何も書かれていない基板、例えば、用紙上で行われる。第1のパスは最初の不鮮明なイメージを印刷する。印刷装置はインクを追加することしかできないので、最初の不鮮明なイメージは所望のイメージよりも薄くなければならず、従って印刷装置が最初のパスで印刷しようとするイメージ、即ち、目標イメージは最終的に所望されるイメージよりも濃度が小さい。目標イメージと所望のイメージの間の最適比率は、印刷装置誤差、及び後続するパスの数の関数であり、特定の印刷装置について経験的に見出すことができる。印刷装置の誤差が大きければ大きいほど、そして印刷するパスの数が多ければ多いほど、目標イメージと所望のイメージの間の相違が大きくなるであろう。3つのパスの代表的なインクジェット印刷装置では、第1の目標イメージと所望のイメージの間の70%の比率は受け入れ可能な結果を与える。比率が高すぎる場合、ノイズ、補正できない誤差により第1のパスで最終的な所望の濃度を越える画素を印刷する危険がある。比率が低すぎる場合には、最終的な所望の濃度への収斂が遅くなり、より多くのパスを必要とするか、又は最後のパスで、後続するフィードバックなしに補正すべき、より大きい誤差が残される。

30

40

【0012】

基板における変動、例えば組織及び毛管作用により常に一定のインク量が同じ濃度を生ずるとは限らない。任意選択として、アルゴリズムは、初期のパスで特定の画素の下の基板部分が予想された濃度で印刷しなかったことを基板の不規則性によるものとして記憶できる。後続のパスは、この情報を用いて所望の濃度と実際の濃度の間の相違を埋めるように印刷するだけでなく、当該画素の下の用紙への前にインクの付加が不足した分だけ、この相違を増すことができる。

50

【0013】

所望のインク濃度に基づいて、印刷ヘッドが用紙上を移動するとき、印刷ヘッドの各特定のインクノズルを射出すべきか否かの判定が行われる。目標イメージの所望のインク濃度が用紙の濃度と比較される。現在の濃度が用紙から測定され、そしてその濃度に予想されるインクの流れを加算することによって、インクノズルがその用紙位置に射出された場合の推定濃度が計算される。比較は直線的な照明空間で行われ、そしてノズルを射出する決定はどの用紙濃度が所望の濃度に最も近いかどうかに基づいて行われる。所望のイメージと不鮮明なパス1の結果の間の相違が誤差イメージである。誤差イメージ自身は、それが第1のパスから打消される全ての誤差及び相対的に僅かな残留イメージを含むとき非常に不鮮明であるように見えるであろう。印刷されたこの誤差イメージは第2のパスで印刷するの

10

【0014】

のみに用いられる。しかしながら、第1のパスの目標誤差イメージは実際の誤差イメージよりも小さい。第2のパスの後のイメージは第1及び第2のパスの累積結果であり、後のパスで満たすことができる。

所望のイメージとパス2の後のイメージの間の相違が第2の誤差となる。これはなおノイズを有するが、パス2で付加されたインクの濃度はパス1で付加された濃度よりも薄かったため、このノイズはずっと小さい。最後のパスで、印刷装置は明暗度を減少させずに完全な誤差イメージを印刷しようとする。しかしながら、最後のパスで付加されるインクの量が非常に少なくなるにつれて、補正されない誤差も非常に小さくなるであろう。最初の2つのパスが目標濃度を濃度の相違の70%で印刷した場合、用紙上の累積イメージは所望の濃度の91%となり、第2のパスの後に残るのは、最後のパスで補正される9%である。従って、イメージの最後のノイズは、光学フィードバックなしで動作する従来の技術の印刷装置のノイズの9%に過ぎない。

20

【0015】

連続する印刷パス及び光学フィードバックの使用により、従来の技術で可能であったよりも正確なイメージを生成することができる。

【0016】

従来の技術のように、グレースケールの数が限られている印刷装置のグレースケールを円滑にするために各パスで誤差拡散を用いることができる。画素毎に、実現できる最も近いグレースケールが印刷される。例えば、印刷装置は一定量のインクを付着させることができるか又は全くインクを付着させることができない。目標濃度と印刷後の実際の用紙濃度の間には、ある予想された誤差がある。この誤差は、隣接する、まだ印刷されていない補正画素から差引かれ、小さな領域にわたって打消される。印刷ヘッドが基板を横切って左から右に且つ上部から下部に移動するとき、現在の位置のすぐ右の画素から誤差の半分が差引かれ、そして現在の位置のすぐ下の画素からも誤差の半分が差引かれる。特定のイメージの下部の列では、現在の位置の右の画素から全ての誤差を差引くことができる。

30

【0017】

本発明の原理は通常の汎用コンピュータに接続された印刷装置で実現することができる。図3は、システムユニット11、キーボード12、マウス13、表示装置14及び印刷装置15を備えるコンピュータ10を示す。

40

【0018】

使用される印刷装置技術は複数のパスでインクが累積できなければならない。この場合、将来技術改善が行われ限り色素昇華及びレーザーのような技術は除外される。インパクトリボン印刷装置は、複数のパスでインクの一部が逆に用紙からリボンに転写されるので理想的ではない。リボンへのインクの逆転写は完全なグレースケールを困難なものにし、そしてカラーリボン上のカラーを濁ったものにする。インクジェット技術は本発明によく適している。更に、本発明の光学フィードバックにより克服されるインクジェット印刷の問題のなかには、用紙繊維の毛管作用で生じる微小な斑点もある。インクは、明るいグレイの制御ができるように、代表的なインクジェット印刷装置で用いられるよりも光学的に薄い(淡い)濃度にすべきである。明暗度の少ないインクは、より少ない染料又は色素を

50

担体に加えることにより容易に作ることができる。複数のパスを用いて濃いブラックを累積的に作ることができる。

【 0 0 1 9 】

図 4 は図 3 に示されたパーソナルコンピュータの構成要素のブロック図を示す。システムユニット 11 は、種々の構成要素を結合して種々の構成要素の間の通信を行う 1 つ又は複数のシステムバス 21 を備える。マイクロプロセッサ 22 はシステムバス 21 に接続され、そして同じくシステムバス 21 に接続されている読取り専用メモリ (R O M) 23 及びランダムアクセスメモリ (R A M) 24 によりサポートされる。IBM マルチメディア PS/2 シリーズのコンピュータ内のマイクロプロセッサは、インテルファミリの、386 又は 486 マイクロプロセッサを含む、マイクロプロセッサの 1 つである。しかしながら、PowerPC モデル 601 又は 604、モトローラファミリのマイクロプロセッサ、例えば 68000、68020 又は 68030 マイクロプロセッサ及び、IBM、ヒューレットパッカード、サン、インテル、モトローラその他により製造された種々の縮小命令セットコンピュータ (R I S C) マイクロプロセッサを含む、しかしそれらに限定されない、他のマイクロプロセッサを用いることもできる。

10

【 0 0 2 0 】

R O M 23 はとりわけ基本入出力システム (B I O S) を含む。これは対話のような基本ハードウェア動作、ディスク装置及びキーボードを制御する。R A M 24 はメインメモリであり、このメモリにオペレーティングシステム及びアプリケーションプログラムがロードされる。メモリ管理チップ 25 はシステムバス 21 に接続されて直接メモリアクセス動作を制御する。この動作は R A M 24、ハードディスク装置 26 及びフロッピーディスク装置 27 の間のデータの引渡しを含む。C D R O M 32 もシステムバス 21 に接続され、大量のデータ、例えばマルチメディアプログラム又は大型データベースを記憶するために用いられる。

20

【 0 0 2 1 】

システムバス 21 には、種々の I/O 制御装置：キーボード制御装置 28、マウス制御装置 29、ビデオ制御装置 30、プリンタ制御装置 31 及びセンサー制御装置 33 も接続される。キーボード制御装置 28 はキーボード 12 のハードウェアインタフェースを、マウス制御装置 29 はマウス 13 のハードウェアインタフェースを提供し、ビデオ制御装置 30 は表示装置 14 のハードウェアインタフェースであり、そしてプリンタ制御装置 31 は印刷ヘッド 17 及び印刷装置 15 のハードウェアインタフェースである。センサー制御装置 33 はセンサー 16 のハードウェアインタフェースである。

30

【 0 0 2 2 】

図 3 及び図 4 には、印刷装置 15 及びセンサー 16 をそれぞれ制御する制御装置 31 及び 33 のカードが別々に示される。これらの機能は一枚のカードで、又はたぶんコンピュータのマザーボードで提供しうることも当業者は認識するであろう。

本発明の良好な実施例の 1 つはランダムアクセスメモリ 24 に存在するコードモジュールにある命令のセットである。コンピュータシステムが要求するまで、命令のセットは別のコンピュータメモリ、例えば、ハードディスク装置 26 に、最終的には C D R O M 32 での使用のために光学ディスクに、又は最終的にはフロッピーディスク装置 27 での使用のためにフロッピーディスクに記憶しておくことがある。プリンタドライバ 54 及びセンサードライバ 56 は、残りのソフトウェアが印刷装置の特定のハードウェア要求を知ることから切離すソフトウェアである。1 つの良好な実施例では、これらのドライバは、印刷装置 15 が本発明の原理によって動作することを可能にするソフトウェアを含む。あるいは、これらの機能は、プリンタ制御装置 31 及びセンサー制御装置 33 にあるファームウェア又はハードウェアで、又は印刷装置自身にあるハードウェアで実現することができる。アプリケーション 58 及び 59 は、プリンタドライバ 54 に引渡され、そして最終的には印刷装置 15 で印刷されるイメージを、オペレーティングシステムに提供する。

40

【 0 0 2 3 】

オペレーティングシステムからイメージを受取った後、プリンタドライバ 54 は、印刷装置 15 がインクを付着させることができる画素解像度で複数の画素のイメージを定義する。こ

50

のように、印刷装置が印刷できる点毎に、関連イメージ濃度を有する関連イメージ画素が存在するように印刷装置の解像度で入力イメージが受取られるか又は変換される。

【 0 0 2 4 】

1つの実施例では、印刷ヘッドの下を通過する直前に用紙又は他の基板が調べられるように、印刷ヘッドの前縁右側にカメラが取付けられる。このカメラはCCD アレイのような垂直センサーアレイでもよい。このアレイ中のセンサーは、印刷ヘッドのインクジェットが付着される位置に対応する行に等しい数を有するとともにそれらの行に正確に焦点あわせされる。あるいは、前記カメラは、イメージを印刷ヘッドのインクジェット位置レベルに分解するために、プリンタ制御装置又はセンサー制御装置のデバイスドライバに依存する、より多くのセンサーを備えていてもよい。この後者のアプローチが望ましいのは、それによって高精度の機械的な位置合わせが不要になるからである。センサー制御装置33にあるプロセッサか、あるいはコンピュータ10のマイクロプロセッサ22は、センサーが感知したイメージを解釈するソフトウェアと一緒に用いられる。走査された用紙の列の上を印刷ヘッドが移動するまでイメージ解釈の計算結果を保持するようにキュー又は他の記憶手段が用いられる。

10

【 0 0 2 5 】

図5は、基板100を横切って移動する印刷ヘッドアセンブリ99の詳細を示す。印刷ヘッドアセンブリ99はベアリング101上のスライダ102により左から右に滑動する。図5の平面図に示すように、センサー105及びレンズ106は左から右への移動に関し、インクジェット印刷ヘッド107よりも前に位置している。レンズ106を通して基板100の特定の領域を線形配列のセンサー105が走査する。印刷ヘッド107が走査領域を通過するとき、インクジェットが射出される。走査プロセスの間、ランプ109が基板100を照明する。

20

【 0 0 2 6 】

図6に示された1つの良好な実施例では、印刷装置の印刷ヘッドは垂直配列の9つのインクジェットが備えられている。印刷ヘッドは基板上を左から右へ水平に移動する。印刷ヘッドの各水平移動の後、用紙が3印刷画素だけ垂直に送られる。従って、下部の3つの印刷ヘッドのインクジェットは常に未印刷の用紙上を通過し、中央の3つのインクジェットは、下部の3つのインクジェットにより印刷された用紙上を第2のパスで通過し、そして上部の3つのインクジェットは第3の最後のパスで用紙上を通過する。代替の実施例では、3つの印刷画素の代わりに、2及び2/3画素(8/3画素)よりも僅かに少ない量だけ用紙を送ることができる。このように基板を進めることにより、画素は他のパスからの画素の間に置かれるので、テレビジョンの表示走査線がインタレースで取り除かれるのと同じように、印刷装置走査線のアーティファクトが除去される。

30

【 0 0 2 7 】

図6は、一連のパス151、153、155、157及び159で用紙100のような基板の上を通るセンサー105及び印刷ヘッド107を示す。図面で個々のパスが分かるように、便宜的にそれらの水平位置は僅かに変位されている。実際には、これらの変位はない。印刷ヘッドは3つの領域161、162及び163を印刷する現在のパス159上に示される。第1の領域161内のインクジェットは未印刷の用紙上の最初のパスを印刷する。第2の領域162内のインクジェットは前のパス157で印刷された領域を含め2番目のパスを印刷する。第3の領域163内のインクジェットは前の2つのパス157、155で印刷された領域を含め最後のパスを印刷する。

40

【 0 0 2 8 】

図7は印刷プロセスの流れ図を示す。プロセスはステップ200で始まり、ステップ201で印刷ヘッドを基板に位置合わせする、即ち用紙を開始位置に進める。ステップ203で、印刷ヘッドが用紙を横切って移動を開始する。ステップ205で、印刷ヘッドと整合している基板のセンサー視野から基板のイメージが受取られる。ステップ207で、必要なら、当該イメージが印刷装置の画素の解像度のサイズに変更される。ステップ209で、当該イメージが実際の用紙濃度に変換される。濃度の単位は、例えば、未印刷の用紙上の当該濃度に達するのに必要な計算されたインク量とすることができる。ステップ211で、所望のイメ

50

ージがコンピュータから検索される。例えば、コンピュータメモリに記憶されている出版アプリケーションで所望のイメージを生成することができる。補正濃度、即ち用紙濃度に付加されたとき所望の濃度が生じると予想されるインクの量を得るために当該特定の画素の所望のイメージ濃度から用紙濃度が差引かれる。ステップ213で、上部の3つの画素、即ち最後のパスについて、正しい濃度の印刷に最も近づくと予想される印刷コマンドが計算される。ステップ215で、行き過ぎることなく、補正濃度の印刷に最も近づくと予想される、即ち完全な補正濃度よりも幾らか薄い濃度を与える印刷コマンドで下部の6つの画素が計算される。この"幾らか薄い濃度"が上述の目標濃度であり、例えば完全補正の70%である。ステップ217で、走査された画素に印刷ヘッドが達したとき印刷装置を活動化させインクジェットを射出させるために印刷コマンドがキューに入れられる。ステップ219で、印刷ヘッドアセンブリが次の水平画素の上を移動するまで、印刷装置、及び基板を観察するセンサーは待機する。ステップ221で、行が終了したかどうかを判定する検査が実行される。終了していない場合には、ステップ205乃至ステップ219が反復される。行が終了している場合には、ステップ223で、イメージが終了しているかどうかを判定する検査が行われる。イメージが終了している場合には、プロセスはステップ225で終了する。さもなければ、用紙はステップ227で3画素進められ、印刷ヘッドの位置が変更される。

10

【0029】

図8は明るいグレイ、中間のグレイ及びブラックの3本のストライプの印刷を示す。第1、第2及び第3のパスで付着された実際のインク濃度は右側のアレイ250、253及び257にそれぞれ描かれている。第1、第2及び第3のパスの後の用紙上の結果は左側のアレイ251、255及び259にそれぞれ描かれている。アレイ255は第1及び第2のパス250及び253からのインクの累積を示す。第3のパス257の後、用紙はアレイ259に示すようにかなり均一なストライプになる。

20

【0030】

本発明は上記の良好な実施例よりも高速ではあるが精度が低い両方向性の印刷に利用することができる。交互のパスで、次の印刷パスのために新たに印刷されるイメージがメモリに保持される。この方法はより多くのメモリ及びより高い機械的な精度を必要とするが、後縁のカメラによる印刷の直後に観察したとき用紙上の濡れたインクの毛管作用がまだ終わっていない場合、不正確さが生じることがある。もう1つの代替実施例は、光学センサーの目標を印刷ヘッドの直ぐ下に定める。これは瞬時の読取りを直接誤差拡散の計算に取込みうるようにするので、各パスはある程度それ自身の誤差を補正し、理論的にはより少ないパスで同じ品質を与える。しかしながら、このオプションでは、光学系の構成は非常に困難になり、そして濡れたインクが毛管作用を停止する前に瞬時のフィードバック読取りが行われるであろう。それゆえ、毛管作用の補正を行うために、ある程度の"最良の推測"の補正を必要とするであろう。毛管作用は、インクが乾く前に表面張力により用紙の繊維を通してインクが引っ張られるプロセスである。

30

【0031】

本発明により、反復毎に3つのパスを実行することにより最も簡単にカラーを印刷することができる。図9に示すように、プリンタドライバ54及びプリンタ制御装置31によりコンピュータアプリケーションからイメージがステップ300で受取られる。ステップ301で、イメージが別々のレッド、グリーン及びブルーのイメージに変換される。ステップ303で、レッド、グリーン及びブルーのイメージが印刷装置の解像度のサイズに変更され、ステップ305で、それらが実際の用紙濃度に変換される。ステップ307で、印刷ヘッド及びセンサーが次の位置に移動される。印刷の開始時点では、それらは基板の最初の位置にあるであろう。ステップ309で、カメラは現在のカメラ位置でレッドフィルタを通じて基板を観察する。印刷装置はシアンのインクを転送するように構成され、そして所望のイメージのレッドの成分と、カメラの感知により測定されたレッドのイメージとの明暗度の差によりインクの量が計算され、カメラが照準している位置と印刷ヘッドが目標としている位置とが異なる場合にこの計算が記憶される。ステップ313で、現在の印刷ヘッド位置にシア

40

50

ンが印刷される。シアンのパスで印刷される位置が更にある場合、プロセスはステップ307に戻る。

【0032】

ステップ315で、シアンのパスが終了した後、プロセスはステップ317に続き、ステップ317でマゼンタのパスの最初の位置に印刷ヘッドアセンブリが移動される。一般に、これは、シアンのパスが開始された位置であるが、若干のオフセットを導入してマゼンタの画素をシアンの画素の間隙に置くことができる。ステップ319で、カメラはグリーンフィルタを通して基板を観察する。ステップ321で、所望のグリーンの明暗度とカメラを通して測定されたグリーンの明暗度との差に基づいてマゼンタのインクの量が計算される。ステップ323で、現在の印刷ヘッド位置にマゼンタのインクが印刷される。

10

【0033】

ステップ325で、マゼンタのパスが終了した後、ステップ327で、印刷ヘッドはイエローのパスの最初の位置に進む。これは、シアン及びマゼンタのパスの最初の、又は僅かにオフセットされた、位置と同じである。ステップ329で、ブルーフィルタを通して基板が観察される。ステップ331で、観察されたブルーのイメージが所望のブルーのイメージから差引かれて適切に記憶される。ステップ333で、印刷ヘッドの位置にイエローが印刷される。ステップ335で、印刷装置プロセスはイエローのパスを続けるためにステップ327に戻るか、又はイエローのパスを終了するかを判定する。この基板の部分でシアン、マゼンタ及びイエローのパスの最初のセット、即ち所望のイメージの明暗度の70%が得られた後に、プロセスは次のセットのシアン、マゼンタ及びイエローのパスを実行するためにステップ307に戻る。プロセスは目標誤差補正画素を印刷する次のセットのパスを反復する。印刷装置は最後のパスを実行するためにステップ307に戻り、シアン、マゼンタ及びイエローのパスの残りの誤差を印刷する。ステップ337で、印刷装置はイメージが終了したかどうかを判定する。これらの3つのパスに続いて、もしイメージが終了していなければ、印刷装置は前のように次の反復に進む。もしイメージが終了していれば、プロセスはステップ339で終了する。最も簡単な形式では、カラーは3つの単色印刷動作だけで得られる。

20

【0034】

上記のカラー実施例では、カラーを印刷する順序は、重要ではあるが、絶対的ではない。レッド/シアンが最初に選択されたのは、シアンの色素がグリーン及びブルーをいくらか吸収して望ましくないからである。これらの望ましくないクロスカラー吸収は後続のカラーにより打消される。次にグリーン/マゼンタが選択されたのはマゼンタもブルーに影響するがレッドには相対的に殆ど影響しないからである。最後に、先行するシアン及びマゼンタからのクロスカラーの影響を補正するためにイエローが選択されたのは、イエローは既に印刷されたレッド/シアン及びグリーン/マゼンタにクロスカラーの影響を殆ど及ぼさないからである。この色素付着の順序に従わなかった場合、3つのパスが終ったとき、より大きな残留誤差があるであろう。これらの誤差は反復により打消せるが、誤差が大きくなればなるほど、同じ品質を得るためにはより多くの反復を必要とする。

30

【0035】

クロスカラーの誤差が後の反復で打消される。従って、僅かにオレンジがかった、即ち原色のブルーに加えてグリーンの光が吸収されていた色素にイエローの色素が取って代る場合、次の反復では、カメラを通して測定されるグリーンは少なくなるので、印刷されるマゼンタが少なくなり、イエローの色素のオレンジの色合を補償する。従って、光学フィードバックは、たとえ印刷する染料のカラーが変化しても、正確に反復できるカラーを生ずる。人間の目は大きな領域のカラーに極めて敏感であるので、正確なカラーの一致はいつも達成困難な印刷技術の目標になっている。光学フィードバック技術は色素の濃度、色相及び飽和、更には用紙のカラーの変化を、選択された材料の範囲内で補正する。この自動的なカラーの精度は技術的にかなりの進歩である。

40

【0036】

光学フィードバックを用いるカラー印刷の最後の例として、同時に3つのカラーの全てを

50

観察するカメラについて考える。走査された3つのカラーの各々が当該カラーの所望の明暗度と比較され、そして前のようにレッド、グリーン及びブルーの補正の量が見出だされる。これらのレッド、グリーン及びブルーの補正は、所望の補正を行うのに必要な、経験的に取出されたシアン、マゼンタ及びイエローの量を与えるテーブルに対するポイントとして用いられる。そしてこれらの経験的に取出された量は、基板に目標の明暗度で同時に付着される。更に、前述のように反復により誤差が除去される。

【0037】

図10はシアン、マゼンタ、イエロー、ブラック(CMYK)空間で印刷されるインクの量を計算する方法を示す。基板の走査後、ステップ401で、受取られた被測定RGB値、 R_m 、 G_m 、 B_m が、ステップ403で、被測定CMYK値、 C_m 、 M_m 、 Y_m 、 K_m に変換される。ステップ405で、所望のイメージのRGB値が所望のRGB値、 R_d 、 G_d 、 B_d の計算に用いられる。これはステップ407でCMYK値、 C_d 、 M_d 、 Y_d 、 K_d に変換される。ステップ409で、所望のイメージのCMYK値と被測定CMYK値との差 C_p 、 M_p 、 Y_p 、 K_p が見出だされる。この C_p 、 M_p 、 Y_p 、 K_p 値はステップ411で画素を印刷するために用いられる。上記のように、最後のパスで完全な値が印刷され、その一部は先行のパスで印刷される。

10

【0038】

ステップ403、407でのRGB値からCMYK値への変換はテーブル索引を用いて行うことができるが、代わりにそれらの値を一組の等式により計算できることを当業者は認識するであろう。最初に、0から1までの範囲でR、G、Bを受取る。次に、近似等価色素濃度 R_D 、 G_D 、 B_D を下記の式により計算する。

20

【0039】

【数1】

$$R_D = 1 - R$$

【0040】

【数2】

$$G_D = 1 - G$$

【0041】

【数3】

$$B_D = 1 - B$$

次に、ポイントとして R_D 、 G_D 、及び B_D を用いて下記の式のようにテーブル(TABLE)内の色素濃度を索引する。

30

【0042】

【数4】

$$C = \text{Table}_C(R_D, G_D, B_D)$$

【0043】

【数5】

$$M = \text{Table}_M(R_D, G_D, B_D)$$

【0044】

【数6】

$$Y = \text{Table}_Y(R_D, G_D, B_D)$$

40

【0045】

【数7】

$$K = \text{Table}_K(R_D, G_D, B_D)$$

計算値 R_D 、 G_D 、及び B_D は整数ではないので、テーブル(TABLE)は任意のアレイ索引を用いる関数である。

【0046】

TABLE(R_D 、 G_D 、 B_D)を見つけるために、4つのTABLE関数、即ち索引テーブル内の実際の数が僅かに異なるC、M、Y及びKのTABLE関数が用いられる。そのために、ただ1つの関数のためのアルゴリズムが作られる。TABLE_C、TABLE_M、TABLE_Y、TABLE_Kは索引アレイのエレメントにある数だけが異なる。テ

50

ブル索引のための整数値 R_Q , G_Q , B_Q は下記のように求められる。

【 0 0 4 7 】

最初に、下式を計算する。

【 0 0 4 8 】

【 数 8 】

$$R_Q = \text{INT}(R_D N)$$

もし $R_Q = N$ であれば、下式を計算する。

【 0 0 4 9 】

【 数 9 】

$$R_Q = N - 1, R_F = R_D N - R_Q$$

10

次に、下式を計算する。

【 0 0 5 0 】

【 数 1 0 】

$$G_Q = \text{INT}(G_D N)$$

もし $G_Q = N$ であれば、下式を計算する。

【 0 0 5 1 】

【 数 1 1 】

$$G_Q = N - 1, G_F = G_D N - G_Q$$

次に、下式を計算する。

【 0 0 5 2 】

20

【 数 1 2 】

$$B_Q = \text{INT}(B_D N)$$

もし $B_Q = N$ であれば、下式を計算する。

【 0 0 5 3 】

【 数 1 3 】

$$B_Q = N - 1, B_F = B_D N - B_Q$$

上式において、 N は索引テーブル内の各カラーのエントリの数よりも 1 小さい。 R 、 G 及び B の N は同じでなくてもよいが、同じと考える方が都合がよい。 R_Q , G_Q , 及び B_Q は索引テーブルへの 3 つの引数の実際の整数値である。例えば、 $N = 3$ の場合、 R_Q , G_Q , 及び B_Q は 0, 1 又は 2 の整数値を取りうる。 R_F , G_F , 及び B_F は、下式に示すよう

30

に、小数部分であり、テーブルエントリ間を補間するのに用いられる。

【 0 0 5 4 】

【 数 1 4 】

$$0 < R_F, G_F, B_F < 1$$

例えば、 $R_Q = 2$ であった場合、アレイ内の $R_Q = 2$ のエントリが検索され、そして $R_Q = 3$ のエントリも検索される。TABLE の値は小数部分 R_F に基づいて 2 つのエントリの間を補間される。実際には、索引アレイは 3 次元 (カラー毎に 1 つの次元) であるので、補間は 3 次元の空間で行われる。下式は補間式を示す。

【 0 0 5 5 】

【 数 1 5 】

40

$$\begin{aligned}
 & \text{TABLE } (R_D, G_D, B_D) = \\
 & (1 - B_F) \{ (1 - G_F) [(1 - R_F) A(R_Q, G_Q, B_Q) + R_F A(R_Q + 1, G_Q, B_Q)] \\
 & + G_F [(1 - R_F) A(R_Q, G_Q + 1, B_Q) + R_F A(R_Q + 1, G_Q + 1, B_Q)] \} \\
 & + B_F \{ (1 - G_F) [(1 - R_F) A(R_Q, G_Q, B_Q + 1) + R_F A(R_Q + 1, G_Q, B_Q + 1)] \} \\
 & + G_F [(1 - R_F) A(R_Q, G_Q + 1, B_Q + 1) + R_F A(R_Q + 1, G_Q + 1, B_Q + 1)] \}
 \end{aligned}$$

上式において、 $A(R, G, B)$ はシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの4つのレイテーブルのうちの適切な1つである。

【0056】

4つの索引レイテーブルの例を下記の表に示す。この例は $N = 2$ について作成されたものである。各ノードで、4つの数値が示される。第1の数値は $C =$ シアンレイの場合、第2の数値は $M =$ マゼンタレイの場合、第3の数値は $Y =$ イエローレイの場合、そして第4の数値は $K =$ ブラックレイの場合である。00はインクがないことを表わし、20はインクが最大であることを表わす、即ち00 26 16 00 はシアン及びブラックのインクがなく、マゼンタのインクが最大であり、イエローのインクが最大に近いことを表わす。レイ内の3つの引数はレッド、グリーン、ブルーの順序である、即ち $A(1,0,2)$ はレッド = 1、グリーン = 0 及びブルー = 2 を意味する。

【0057】

【表1】

$A(0,2,2) = 00\ 26\ 16\ 00$ $A(1,2,2) = 00\ 13\ 07\ 10$ $A(2,2,2) = 02\ 00\ 00\ 20$
 $A(0,1,2) = 00\ 13\ 19\ 00$ $A(1,1,2) = 00\ 00\ 11\ 10$ $A(2,1,2) = 16\ 00\ 11\ 08$
 $A(0,0,2) = 00\ 00\ 25\ 00$ $A(1,0,2) = 13\ -3\ 24\ 00$ $A(2,0,2) = 28\ -4\ 23\ 08$
 $A(0,2,1) = 00\ 26\ 04\ 00$
 $A(1,2,1) = 03\ 16\ 00\ 07$ $A(2,2,1) = 18\ 13\ 00\ 06$
 $A(0,1,1) = 00\ 13\ 07\ 00$ $A(1,1,1) = 00\ 00\ 00\ 10$ $A(2,1,1) = 17\ 00\ 02\ 07$
 $A(0,0,1) = 00\ 00\ 10\ 00$ $A(1,0,1) = 14\ -3\ 09\ 00$ $A(2,0,1) = 28\ -4\ 08\ 00$
 $A(0,2,0) = 00\ 26\ -5\ 00$ $A(1,2,0) = 10\ 26\ -6\ 00$
 $A(2,2,0) = 29\ 20\ -8\ 00$
 $A(0,1,0) = 00\ 13\ -3\ 00$ $A(1,1,0) = 14\ 10\ -4\ 00$ $A(2,1,0) = 28\ 07\ -5\ 00$
 $A(0,0,0) = 00\ 00\ 00\ 00$ $A(1,0,0) = 14\ -3\ -1\ 00$ $A(2,0,0) = 28\ -4\ -2\ 00$

補間後、負の値がある場合には、 N を最も強い負の値にする、例えば、 N が -3 であるとき、 S をブラック K 及び $-N$ の最小値とする。 S を C 、 M 及び Y に加え、そして S を K から差引く。負の値で残っている数値はどれも00にセットする。

【0058】

20よりも大きい数値がある場合、それらはどれも20にする。00 (インクなし) と20 (最大インク) の間で $C M Y K$ を印刷する。

【0059】

本発明は上記の特定の実施例に関して記述されているが、本発明の意図及び範囲から逸脱せずに変更を行いうることが当業者には理解されるであろう。これらの実施例は例示及び説明だけを目的とするものであり、本発明の範囲を制限するものではない。

【0062】

【発明の効果】

本発明によれば、イメージを従来よりも高品質で印刷することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術の印刷装置で実行された印刷イメージ及び所望のイメージの位置対インク濃度のグラフを示す図である。

【図2】本発明の原理によって動作する印刷装置の3つの連続するパスのインク濃度対位

置のグラフを示す図である。

【図3】システムユニット、表示装置、キーボード及びマウスを備えるコンピュータに接続された、本発明の原理によって印刷できる印刷装置を示す図である。

【図4】図3に示された印刷装置及びコンピュータの組合せのブロック図である。

【図5】印刷ヘッドアセンブリ及び印刷装置の側面及び上面図である。

【図6】用紙上を移動して3つの印刷領域を描く印刷ヘッドを示す図である。

【図7】本発明の良好な実施例の流れ図である。

【図8】印刷ヘッドの3つのパスの画素毎の描写を示す図である。

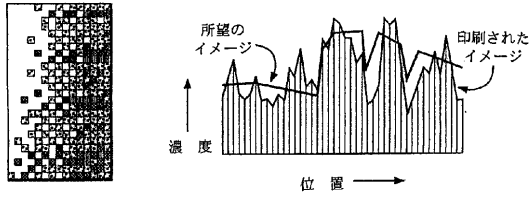
【図9】本発明によって三つのカラーを印刷するための流れ図である。

【図10】本発明の2番目のカラーの実施例で印刷されるインクの量を計算するプロセスを示す図である。 10

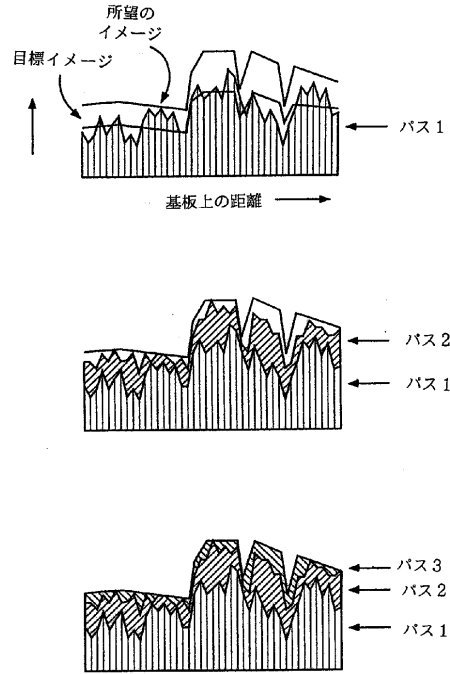
【符号の説明】

10	コンピュータ	
11	システムユニット	
12	キーボード	
13	マウス	
14	表示装置	
15	印刷装置	
16	センサー	
17	印刷ヘッド	20
21	システムバス	
22	マイクロプロセッサ	
23	読取り専用メモリ (ROM)	
24	ランダムアクセスメモリ (RAM)	
25	メモリ管理チップ	
26	ハードディスク装置	
27	フロッピーディスク装置	
28	キーボード制御装置	
29	マウス制御装置	
30	ビデオ制御装置	30
31	プリンタ制御装置	
32	CDROM	
33	センサー制御装置	
54	プリンタドライバ	
56	センサードライバ	
58	アプリケーション	
59	アプリケーション	
99	印刷ヘッドアセンブリ	
100	基板 / 用紙	
101	ベアリング	40
102	スライダ	
105	センサー	
106	レンズ	
107	印刷ヘッド	
109	ランプ	

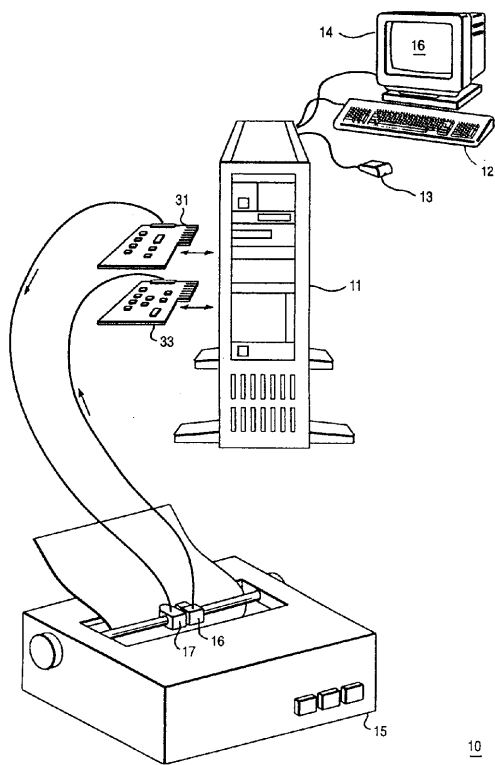
【 図 1 】



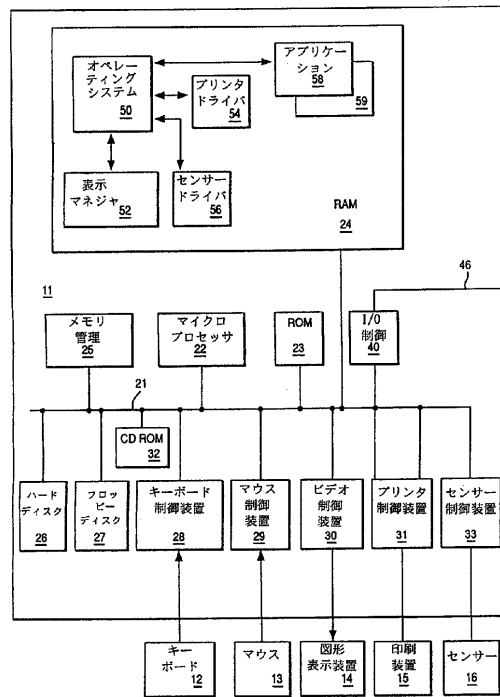
【 図 2 】



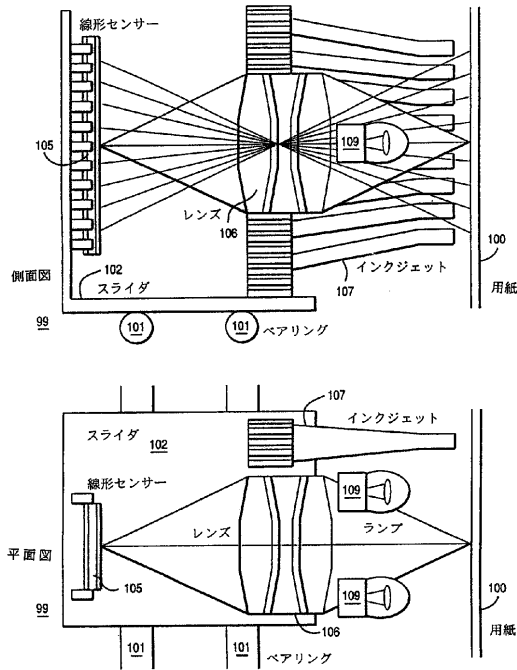
【 図 3 】



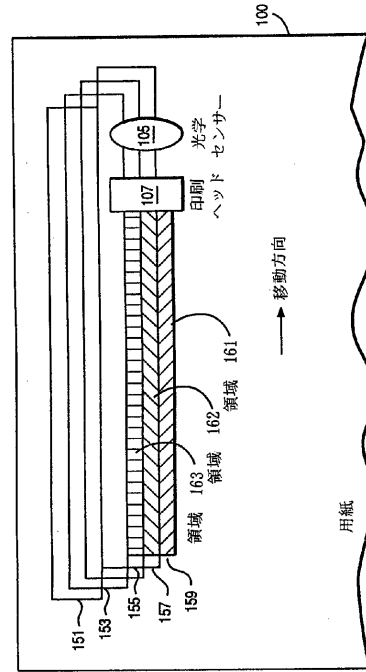
【 図 4 】



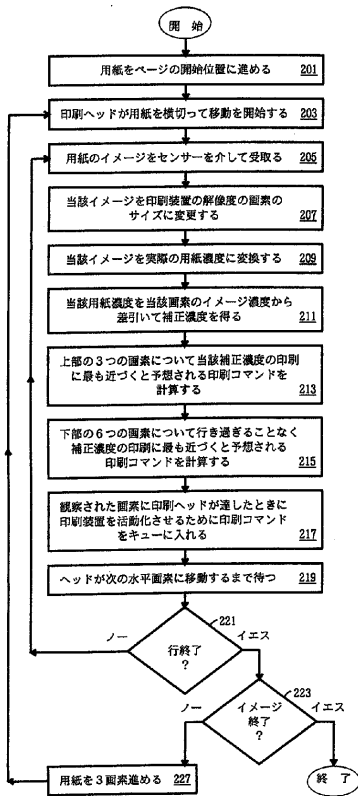
【 図 5 】



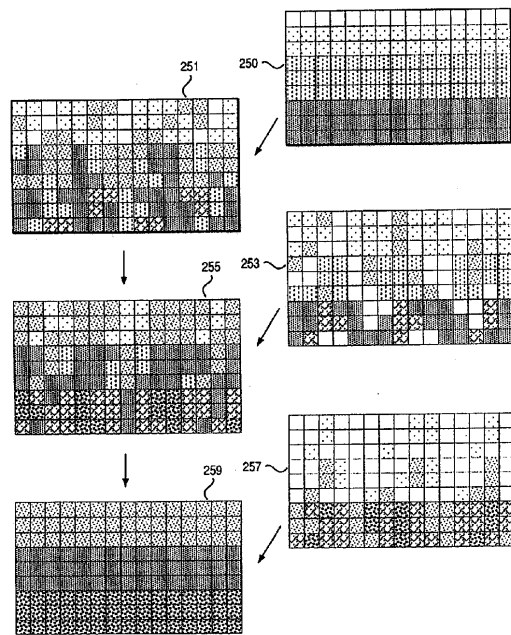
【 図 6 】



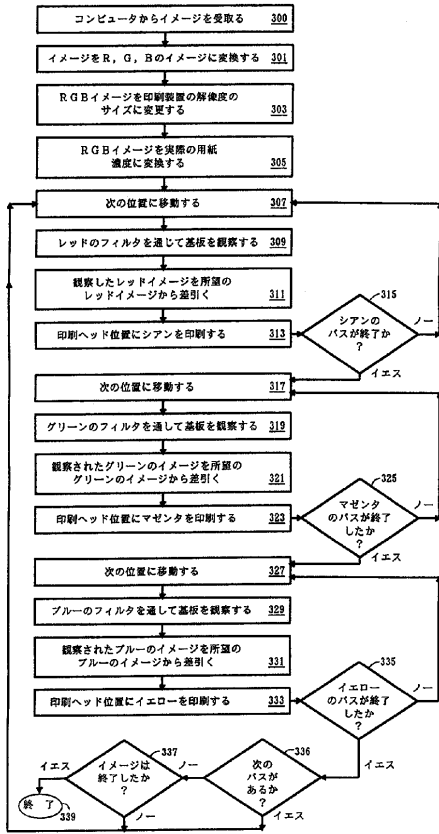
【 図 7 】



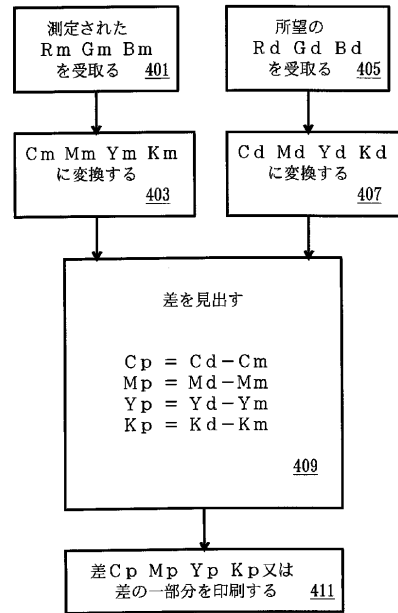
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 アルバート・デュアー・エドガー
アメリカ合衆国テキサス州、オースティン、イートン・レーン 3912

合議体

審判長 杉山 務

審判官 岡本 俊威

審判官 田中 幸雄

(56)参考文献 特開平2 - 134265 (JP, A)
特開平3 - 147480 (JP, A)
特開昭57 - 95469 (JP, A)
特開昭57 - 95470 (JP, A)
特開平4 - 211561 (JP, A)
特開平6 - 30203 (JP, A)