

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4511497号
(P4511497)

(45) 発行日 平成22年7月28日 (2010. 7. 28)

(24) 登録日 平成22年5月14日 (2010. 5. 14)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4N	1/407	(2006.01)	HO4N	1/40	101E
GO3G	15/00	(2006.01)	GO3G	15/00	303
HO4N	1/405	(2006.01)	HO4N	1/40	B
GO6T	5/00	(2006.01)	GO6T	5/00	200A

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-173581 (P2006-173581)	(73) 特許権者	596170170
(22) 出願日	平成18年6月23日 (2006. 6. 23)		ゼロックス コーポレーション
(65) 公開番号	特開2007-13957 (P2007-13957A)		XEROX CORPORATION
(43) 公開日	平成19年1月18日 (2007. 1. 18)		アメリカ合衆国、コネチカット州 068
審査請求日	平成21年6月19日 (2009. 6. 19)		56、ノーウォーク、ピーオーボックス
(31) 優先権主張番号	11/170, 975		4505、グローバー・アヴェニュー 4
(32) 優先日	平成17年6月30日 (2005. 6. 30)		5
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100082005
			弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置較正に用いるために走査パッチを処理する方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハーフトーン周期を有する複数のハーフトーン・セルを含む少なくとも1つの試験パッチを印刷するように作動する印刷装置と、

前記試験パッチを走査して、各々のハーフトーン・セルについて所定の値を取得するように作動する走査装置と、

次の(a)から(c)のステップを時系列順に実行するプロセッサと、
を備えることを特徴とするシステム。

ここで、

(a) 前記ハーフトーン・セルの、前記ハーフトーン周期の倍数になる大きさにされた平均化ウィンドウ(an average window)により定義されるサブセットの値のサブセット平均を計算するステップ、

(b) 所定の範囲外のサブセット平均を廃棄するように作動するステップ、

(c) 前記試験パッチに対する前記サブセット平均の全体平均を計算し、前記全体平均に基づいて較正するステップ、

である。

【請求項 2】

前記範囲が、すべてのサブセット平均の5番目から95番目までの百分位数である、請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

画像形成装置のための較正方法であって、
 ハーフトーン周期を有する複数のハーフトーン・セルを含む試験パッチを準備するステップと、
 前記試験パッチを走査して、各々のハーフトーン・セルについて所定の値を取得するステップと、
 前記ハーフトーン・セルの、前記ハーフトーン周期の倍数になる大きさにされた平均化ウィンドウ(an averaging window)により定義されるサブセットの値のサブセット平均を計算するステップと、
所定の範囲外のサブセット平均を廃棄するステップと、
 前記試験パッチに対する前記サブセット平均の全体平均を計算するステップと、
 前記全体平均に基づいて画像形成装置を較正するステップと、
を時系列順に実行することを特徴とする方法。

10

【請求項 4】

前記範囲が、すべてのサブセット平均の 5 番目から 95 番目までの百分位数である、請求項 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、画像形成装置較正に用いるために走査パッチを処理する方法及びシステムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

プリンタ又はコピー機といった画像形成装置は、典型的には、シアン、マゼンタ、イエロー、及びブラック(CMYK)といったマーキング剤即ち着色剤の 4 色の組み合わせを用いて画像を生成する。画像は、画像における各々の画素又はピクセルに、4 色のうちの少なくとも 1 つと、数で示される色の強さ即ち入力色値とを割り当てる画像データに基づいて生成される。

【0003】

製造上の変動、環境条件、及び使用歴のため、異なる画像形成装置が、同一の画像データに基づいて、異なる色の強さを出力することがあるという問題がある。印刷媒体上に置かれたトナーの濃度が色の強さを決定する。紙のような白色の印刷媒体上に置かれるトナーが高濃度であればあるほど、又は厚ければ厚いほど、紙の上のトナーを通して視認できる白色は少なくなる。従って、トナーが高濃度になればなるほど、トナー色の明るさは少なくなり、トナー色の強さが大きくなる。

30

【0004】

同一画像データに基づいて、異なる画像形成装置により置かれたトナー濃度には、そういった変動が存在するため、何れかの画像形成装置によって出力される色の強さが、許容範囲から外れることがある。従って、各々の画像形成装置が、画像データにより指定された色の強さに厳密に対応する色の強さを出力することを確実にするために、各々の画像形成装置は、適切な色の強さを出力するように個々に較正されるべきである。

40

【0005】

従来、プリンタ(例えば、デジタルコピー機、製本機、ファクシミリ機、多機能機など、任意の目的で印刷出力機能を実行するあらゆる装置)を較正することは、特に大量のデータ(例えば、パッチ)が用いられる場合には、あまり効率のよくない作業とされてきた。最近では、スキャナが、較正処理を支援する効率的な機構として考えられている。従来のプリンタ較正(即ち、スキャナを用いない)は、通常、典型的には直径約 5 mm の開口部を含む濃度計又は分光光度計を採用しており、その開口部を通る反射光は、装置によって光学的に平均化される。スキャナをベースとしたプリンタ較正は、従来、分光光度計又は濃度計の開口部に類似した何らかの領域における区域を平均化することを含んでいた。

【0006】

50

スキャナ・ベースのプリンタ較正は、印刷されたページの走査部分を必要とし、何らかの画像処理技術を適用して、分光光度計の開口部と同様な、ページの小さい領域にわたり平均を取得し、次いで、平均化された信号を、装置とは独立した色空間に変換する。この変換を行うために、スキャナ自体を特徴付けなければならない。較正とは、装置の作動をその公称状態に復元するのに必要な装置信号が必要とする変更を取得する処理であり、特徴付けとは、何らかの標準化された色空間において、装置信号から装置とは独立した信号への変換を取得する処理である。

【 0 0 0 7 】

スキャナの特徴付け(characterization)及びスキャナ・ベースのプリンタ較正は、通常、パッチを走査し、次いで、このパッチの中央部分にあるピクセルを平均化することを含む。中央部分のみを用いることは、隣接するパッチからそれた、いずれの着色剤もなくし、並びに、位置ずれエラー(即ち、パッチの正確な境界を配置する際の失敗)に対して何らかの保護を与えるので、平均化は、ノイズを減少させ、分光光度計の開口部の効果を模倣する。しかしながら、これは、印刷されたパッチの走査された画像を処理する場合には、固定開口部をもつ分光光度計によって実行される平均化の模倣より、良好に行うことができる。説明される本実施形態の方法を用いることにより、平均においてより高い精度(少ないノイズ)をもって、より小さいパッチを平均化することができる。

10

【 発明の開示 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

ここで説明される本実施形態は、較正方法及び関連するシステムにおいて、ハーフトーン位置合わせ平均化及びノイズ減少を提供する。1つの形態においては、ハーフトーン位置合わせ平均化は、平均が算出されるウィンドウがハーフトーン周期の倍数である平均化の方法として実施される。1つの例示的な実施形態においては、ノイズ減少は、パッチについて、すべてのウィンドウの5番目から95番目までの百分位数の範囲外に平均を有するウィンドウを廃棄する(discarding)ことを含む。

20

【 0 0 0 9 】

説明される本実施形態の1つの態様では、プリンタのための較正方法は、ハーフトーン周期を有する複数のハーフトーン・セルを含む少なくとも1つの試験パッチを印刷するステップと、試験パッチを走査して、各々のハーフトーン・セルについて所定の値を取得するステップと、ハーフトーン・セルの、ハーフトーン周期の倍数になる大きさにされた平均化ウィンドウにより定義されたサブセットの値のサブセット平均を計算するステップと、試験パッチのサブセット平均の全体平均を計算するステップと、全体平均に基づいてプリンタを較正するステップとを含む。

30

【 0 0 1 0 】

説明される本実施形態の別の態様では、この方法は、さらに、全体平均を計算する前に、所定の範囲外のサブセット平均を廃棄するステップを含む。

【 0 0 1 1 】

説明される本実施形態の別の態様では、この範囲は、すべてのサブセット平均の5番目から95番目までの百分位数(percentile)である。

40

【 0 0 1 2 】

説明される本実施形態の別の態様では、複数のハーフトーン・セルは2方向に配置(disposed)される。

【 0 0 1 3 】

説明される本実施形態の別の態様では、サブセット平均の計算は2方向において実施される。

【 0 0 1 4 】

説明される本実施形態の別の態様では、試験パッチは複数の分離(multiple separation)を含む。

【 0 0 1 5 】

50

説明される本実施形態の別の態様では、サブセット平均の計算、全体平均の計算、及び較正は、複数の分離の各々について実施される。

【 0 0 1 6 】

説明される本実施形態の別の態様では、少なくとも1つの試験パッチは試験パターンを含む。

【 0 0 1 7 】

説明される本実施形態の別の態様では、システムは、ハーフトーン周期を有する複数のハーフトーン・セルを含む、少なくとも1つの試験パッチを印刷するように作動する印刷装置と、試験パッチを走査して、各々のハーフトーン・セルについて所定の値を取得するように作動する走査装置と、ハーフトーン・セルの、ハーフトーン周期の倍数になる大きさにされた平均化ウィンドウにより定義されたサブセットの値のサブセット平均を計算し、試験パッチのサブセット平均の全体平均を計算し、全体平均に基づいて較正するように作動するプロセッサとを備える。

10

【 0 0 1 8 】

説明される本実施形態の別の態様では、プロセッサは、さらに、全体平均を計算する前に、所定の範囲外のサブセット平均を廃棄(discard)するように作動する。

【 0 0 1 9 】

説明される本実施形態の別の態様では、この範囲は、すべてのサブセット平均の5番目から95番目までの百分位数である。

【 0 0 2 0 】

説明される本実施形態の別の態様では、複数のハーフトーン・セルは2方向に配置(disposed)される。

20

【 0 0 2 1 】

説明される本実施形態の別の態様では、プロセッサは、さらに、サブセット平均を2方向において計算するように作動する。

【 0 0 2 2 】

説明される本実施形態の別の態様では、試験パッチは、複数の分離(multiple separations)を含む。

【 0 0 2 3 】

説明される本実施形態の別の態様では、プロセッサは、複数の分離の各々について、サブセット平均を計算し、全体平均を計算し、較正するように作動する。

30

【 0 0 2 4 】

説明される本実施形態の別の態様では、少なくとも1つの試験パッチは試験パターンを含む。

【 0 0 2 5 】

説明される本実施形態の別の態様では、画像形成装置のための較正方法は、ハーフトーン周期を有する複数のハーフトーン・セルを含む試験パッチを与えるステップと、試験パッチを走査して、各々のハーフトーン・セルについて所定の値を取得するステップと、ハーフトーン・セルの、ハーフトーン周期の倍数になる大きさにされた平均化ウィンドウにより定義されたサブセットの値のサブセット平均を計算するステップと、試験パッチのサブセット平均の全体平均を計算するステップと、全体平均に基づいて画像形成装置を較正するステップとを含む。

40

【 0 0 2 6 】

説明される本実施形態の別の態様では、この方法は、さらに、全体平均を計算する前に、所定の範囲外のサブセット平均を廃棄するステップを含む。説明される本実施形態の別の態様では、この範囲は、すべてのサブセット平均の5番目から95番目までの百分位数である。

【 0 0 2 7 】

説明される本実施形態の別の態様では、走査されたパッチに適用可能な画像処理方法は、少なくとも1つのパッチのピクセルの、ハーフトーン周期の倍数になる大きさにされた

50

平均化ウィンドウにより定義されたサブセットの平均の計算するステップと、サブセットの平均の全体平均を計算するステップとを含む。

【0028】

説明される本実施形態の別の態様では、この方法は、さらに、サブセット平均を廃棄することを含む。

【0029】

説明される本実施形態の別の態様では、廃棄されるサブセット平均は、平均値の範囲からプラスマイナス2の標準偏差だけ外にある。

【0030】

説明される本実施形態の別の態様では、廃棄されるサブセット平均は、すべてのサブセット平均の百分位数範囲外にある。

10

【0031】

説明される本実施形態の別の態様では、走査されたパッチに適用可能な画像処理方法は、少なくとも1つのパッチのピクセルの、第1のハーフトーン周期の倍数になる大きさにされた平均化ウィンドウにより定義されたサブセットの第1の平均を計算するステップと、第2のハーフトーン周期の倍数になる大きさにされた平均化ウィンドウにより定義された第1の平均のサブセットの第2の平均を計算するステップと、全体平均を計算するステップとを含む。

【0032】

説明される本実施形態の別の態様では、この方法は、さらに、サブセット平均を廃棄するステップを含む。

20

【0033】

説明される本実施形態の別の態様では、廃棄されるサブセット平均は、平均値の範囲からプラスマイナス2の標準偏差だけ外にある。

【0034】

説明される本実施形態の別の態様では、廃棄されるサブセット平均は、すべてのサブセット平均の百分位数範囲外にある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

図1は、試験パッチを印刷し、試験パッチの色出力値を測定し、測定した色出力値に基づいてシステムの色出力特性を較正するシステムを示す。システムは、説明される本実施形態による装置100、画像ソース112、印刷媒体113、及び測色装置114を含む。

30

【0036】

装置100は、入力部102と、プロセッサ104と、メモリ106と、印刷装置108と、出力部110とを含む。装置は、概して、入力部102で画像を受け取り、出力部110において、印刷された記録媒体のページを生成し、これから画像を物理的に再構成することができる。

【0037】

画像ソース112は、二次元画像に対応して画像データを生成する好適な装置のいずれであってもよい。さらに、画像ソース112は、以下にさらに詳細に述べるように、装置100を較正するのに用いられる試験パッチの行と列のアレイに対応して、画像データを与えるように設定される。この目的のために、画像ソース112は、チャート作成ソフトウェア、プレゼンテーション・ソフトウェア、コンピュータ支援設計ソフトウェア及び同様なものを使用して生成されるような印刷可能出力データを生成する多目的コンピュータとすることができる。換言すると、データは、ソフトウェア出力ファイルとして生成することができる。もう1つの方法として、画像ソース112は、例えば、カラーコピー機に見られるようなプロセッサの形態であってもよい。そのようなプロセッサは、プロセッサ104と別々であってもよいし、又は、これと一体であってもよい。場合によっては、画像ソース112は、プロセッサ104により実行されるソフトウェア・ルーチンであって

40

50

もよいことが理解されるであろう。例えば、ソフトウェア・ルーチンは、一連の色及び入力色値を出力して、これにより印刷装置 108 は試験パッチを作成することができる。しかしながら、通常、画像ソース 112 は、他のプロセッサを含む又は含まなくてもよい別個の装置である。場合によっては、画像ソースは、画像データを C M Y K、R G B、C I E L A Bその他を含むあらゆる色空間に与えることができる。

【0038】

ここで、説明される本実施形態による装置 100 を参照すると、プロセッサ 104 は、コントローラ、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、プログラム可能デジタル論理回路、又は、とりわけ、C M Y K 色空間内に、画像ソース 112 から受信した画像データに対応する色入力値を生成するように作動する他の処理装置である。ほとんどの場合、C M Y K 色入力値は、印刷装置 108 に、入力 102 に含まれる画像データの正確な視覚発現である出力 110 を作成させることを目的に、プロセッサ 104 により生成される。

10

【0039】

印刷装置 108 は、画像情報をプロセッサ 104 及び/又はメモリ 106 から、記録媒体又は印刷媒体に印刷するように作動する装置である。この目的のために、印刷装置 108 は、インクジェット・プリンタ、レーザープリンタ、ゼログラフィ印刷装置、又は、走査線或いはラスタ・フォーマットにおけるピクセルデータに基づいて、記録媒体に印刷するように作動する他の印刷装置とすることができる。印刷装置 108 は、通常、シアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックといった 4 色で利用可能なインク又はトナーのようなマーキング剤を使用する。

20

【0040】

当該技術分野では知られているように、印刷装置 108 が、思い通りに、4 色のマーキング剤のみを用いて、入力色値において多くの色の影を実現するためには、プロセッサ 104 は、入力色値をハーフトーン化ピクセルデータに変換することができる。従って、本実施形態におけるプロセッサ 104 は、プロセッサにより計算された C M Y K 入力色値を、メモリ 106 内に格納できるハーフトーン化ピクセルデータに変換するように作動する。プロセッサ 104 はまた、メモリ 106 から印刷装置 108 へ、ハーフトーンピクセルデータの転送を調整するように作動する。この目的のために、ここに示すプロセッサ 104 は、上述の種々の処理ステップを実行する、1 つの装置又は数個の装置を含むことができることが理解されるであろう。

30

【0041】

測色装置 114 は、紙といった印刷媒体 113 に印刷された、印刷装置 108 の出力を受信する。説明される本実施形態の 1 つによれば、この装置は、印刷装置 108 により 1 枚又はそれ以上の紙に印刷される試験パッチの行及び列のアレイの色出力値を測定する光センサ形態の測色装置 114 である。測色装置 114 は、一般に、試験パッチの各々に光を放射し、パッチから反射して測色装置 114 に戻る光量を測定する。試験パッチが暗ければ暗いほど、測色装置 114 に反射して戻る光は少なくなる。測色装置 114 は、信号 116 をプロセッサ 104 に送信する。信号 116 は、試験パッチの各々について測定された出力色値を示す。測色装置 114 は、光をパッチに放射する発光ダイオード (L E D) と、パッチから反射される光量を感知する感光ダイオードとを含むことができる。スキヤナ形態である場合には、測色装置 114 は、文書照明ランプ、光学系、機械的走査ドライブ、及び電荷結合素子 (C C D) アレイを含むことができる。

40

【0042】

測色装置は、装置 100 に取り付けてもよいが、測色装置 114 は、装置 100 と分離させるのが、より典型的である。より具体的には、測色装置 114 は、画像形成装置 100 が製造される工場内で与えることができる。この場合、画像形成装置 100 が工場から出荷される前に、画像形成装置 100 の出力を較正するために測色装置 114 を用いることができる。これの代わりに又はこれに加えて、画像形成装置 100 の出力をその耐用年数の経過にわたり、時々較正するために、画像形成装置 100 が作動する施設において、測色装置 114 を与えることができる。

50

【 0 0 4 3 】

図 2 は、説明される本実施形態の態様を組み込む印刷機の例示的な実施形態を示す。図 2 は、例示的な電子写真印刷機械と、説明される本実施形態の特徴を組み込むことができるネットワーク化された P C とを示す概略的な外観図である。しかしながら、上述のように、以下の説明から、説明される本実施形態は、多種多様な印刷及びコピー・システムでの使用に同等に適しており、従って、ここに示し説明する特定のシステムに対する適用例に限定されるものではないことが明白であろう。

【 0 0 4 4 】

図 2 の例示的な電子写真印刷機械は、入力原稿が走査されたときに生成される記録媒体画像上に印刷をするように作動する。まず、図 2 の機械の一般的な説明として、全体を参照番号 1 2 で示す画像処理ステーション (I P S) は、データ処理及び制御電子回路を含み、これは、全体を参照番号 1 6 で示すラスタ出力スキャナ (R O S) への画像データの流れを準備し、管理する。全体を参照番号 5 で示す 1 つ又はそれ以上のパーソナルコンピュータ (P C) のネットワークは、 I P S 1 2 とインターフェース接続する状態 / 通信状態で示される。全体を参照番号 1 4 で示すユーザ・インターフェース (U I) もまた、 I P S 1 2 と通信状態にある。

10

【 0 0 4 5 】

U I 1 4 は、オペレータが、種々のオペレータにより調整可能な機能及び維持管理活動を制御及び監視できるようにする。オペレータは、U I 1 4 の適切なキーを作動させて、コピーのパラメータを調整する。U I 1 4 は、タッチスクリーンであってもよいし、又は、オペレータにシステムとのインターフェースを与える他の好適な制御パネルのいずれであってもよい。U I 1 4 からの出力信号は I P S 1 2 に送信される。U I 1 4 はまた、電子文書を表示画面 (図 2 には図示せず) 上に表示することができる。

20

【 0 0 4 6 】

デジタル化された電子文書は、全体を参照番号 1 8 で示すプリンタ即ちマーキングエンジンに印刷するために I P S 1 2 に送信する / 取り次ぐ前に、P C 5 により生成、修正、格納、及び / 又は、別の方法により処理することができる。P C 5 のディスプレイは、電子文書を画面 (図 2 には示さず) に表示することができる。ここに説明する実施形態では、I P S 1 2 は、プロセッサ、コントローラ、及び / 又は、図 1 のプロセッサ 1 0 4 に帰する操作を実行するのに必要な他の回路 (図 2 には図示せず) を含む。それにもかかわらず、代替的な実施形態では、図 1 のプロセッサ 1 0 4 の操作は、P C 5 において実行可能である。

30

【 0 0 4 7 】

I P S 1 2 はまた、説明される本実施形態に必須なものではない方法を用いて、望ましい電子又は走査画像に対応する信号を、出力コピー画像を生成するマーキング要素に送信する。マーキング要素は、受信する信号の強度に応じて、或る程度の種々の着色剤 (インク又はトナー) を紙に付着又は固着するようにする。

【 0 0 4 8 】

通常、カラー印刷では、イエロー、マゼンタ、シアン、及びブラックの各々に 1 つずつ、4 つの信号がある。しかしながら、4 つより多い着色剤を有するシステムにおいては、より多くの信号があることがある。信号の各々は、どれだけの量の対応する着色剤を紙に付着させるかについて制御する。対応する着色剤の量は、どれだけの量の光が反射されるか、及びスペクトルの部分でどれだけの量が吸収されるかについて制御する。例えば、イエローの着色剤は、青色を吸収して他の色を反射することにより、イエローの外観を有するため、イエローの着色剤の量は、どれだけの量の青い光が反射されるかについて制御する。緑色の外観を生成するためには、イエローとシアンの着色剤が組み合わせて使用されて、青色と赤色の両方を吸収して、スペクトルの緑色部分にだけ光を残す。

40

【 0 0 4 9 】

図 3 を参照すると、プリンタ 1 8 (又は印刷装置 1 0 8) は、シート 5 6 上に、パッチ 3 0 2 といった試験パッチのアレイを生成する。シート 5 6 上の試験パッチ 3 0 2 は、 (

50

意図しない)跡及び他の起こり得る印刷欠陥を含むことがある。測色装置即ちスキャナ 114 は、試験パッチ 302 の濃度を測定する。測色装置 114 は、測定データを IPS 12 に送信する。IPS 12 は、次いで、測定データを使用して、用いることができる較正方法に基づいて計算を実施する。パッチ 302 の各々は、方向 306 及び 308 の各々において、それぞれハーフトーン周期を有することに注目されたい。このことは、例示的な試験パッチ 302 の一部を示す図 4 に示されている。303 といった印刷されたドット又はピクセルは水平方向に周期 P1 を有し、垂直方向に周期 P2 を有する。P1 と P2 は同じであってもよいし、又は異なってもよい。2 つのハーフトーン周期をカバーするウィンドウ W が示されている。

【0050】

10

上で言及されるように、典型的なスキャナ・ベースのプリンタ較正において実行される機能は、1) 同じ又は同様のプリンタからの印刷物を用いてスキャナを特徴付けること、2) 次いで、スキャナを用いてプリンタを較正することである。第 1 の機能は、ベースラインを確立するために分光光度計を用いて印刷物を測定すること、印刷物を走査すること、その走査上で画像処理を実施して、スキャナ等価値の組を取得すること、及び、走査値からベースラインへのマッピングを形成することを含む。第 2 の機能は、通常、プリンタにおけるその当事の状態に対する走査値を取得するために、同じ画像処理技術の組を必要とする。

【0051】

20

しかしながら、説明される本実施形態によれば、走査値に実行される画像処理は、さらに、1) ピクセル値を反射空間に変換すること、2) 個々のパッチに対応するピクセル値の組から外れ値を識別すること、及び 3) 外れ値が除去された状態でパッチ平均を算出することを含む。この際、説明される本実施形態は、適切な場合には、ソフトウェア・ルーチンと、ここで説明される要素により述べられる機能を実行するのに好適なハードウェア構成において実施できることを理解すべきである。もちろん、ソフトウェア・ルーチンは要素(例えば、スキャナ、プロセッサ、画像形成処理ステーション、PCその他)に分散してもよいし、又は、好適である場合には、利便性ある位置に集中させてもよい。例えば、一形態においては、説明される本実施形態を実施するソフトウェア・ルーチンは、図 2 の画像処理ステーション (IPS)、又は図 1 のプロセッサ 104 において実施することができる。

30

【0052】

現在の CCD スキャナは線形応答を有するよう見える。結果として、当業者であれば、第 1 の機能(例えば、ピクセル値の変換)は、単にスケール及びシフトに係るものに過ぎないことを理解するであろう。

【0053】

適切なシフト及びスケールのパラメータを見出すことについては、黒色から白色への掃引で測定される分光光度計の値が、CMYK 空間における既知の点から、(情報のほとんどが L^* に含まれている) $L^*a^*b^*$ 値への相関性を与える。 L^* 以外のチャンネルを無視し、これらパッチの各々の反射率を、以下の式を用いて算出することができる。

【0054】

40

$$R = \begin{cases} \left(\frac{L^* + 16}{116} \right)^3, & L^* > 16 \\ \left(\frac{32}{116} \right)^3 \frac{L^*}{16}, & L^* \leq 16 \end{cases}$$

【0055】

平均化されたパッチからの RGB 値もまた、CMYK からスキャナ RGB への相関性を与える。RGB 値を最も適合する線で測定された反射率と適合させることにより、各々の分離に対するシフト及びスケール係数が与えられる。

50

【 0 0 5 6 】

上述の第 2 及び第 3 の機能（例えば、外れ値の識別及びパッチ平均の算出）に関しては、それらの実施は図 5 の記述から明らかであろう。その際、図 5 は説明される本実施形態による例示的な方法のフローチャートを示す。図示のように、方法 4 0 0 は、（ 4 0 2 で）試験パッチの印刷から始まる。もちろん、試験パターン全体の印刷は、さらに、フルスケールの較正を実施するように達成できることが理解されるべきである。試験パッチ及び試験パターンは、適用例によって異なる。

【 0 0 5 7 】

試験パッチが印刷されると、これは、各々のハーフトーン・セルに対する値を取得するように（ 4 0 4 で）走査される。もちろん、この値は、画像形成フィールドに望ましい、
10
どのような種類のものであってもよい。通常、この値は、紙の上に付着された着色剤の量及び / 又は質と関連する。例えば、輝度を測定することができる。

【 0 0 5 8 】

次いで、上述のように、この値は（ 4 0 6 で）反射値に変換される。次いで、パッチのサブセット値のサブセット平均が（ 4 0 8 で）計算される。これは通常、平均が計算されたサブセットにわたり、ウィンドウが逐次的に配置される反復処理である。サブセットは、ハーフトーン周期の倍数の大きさになるようにされた平均化ウィンドウにより定義されることを理解すべきである。ハーフトーン周期は、水平方向又は垂直方向のいずれかにおける既知の値である。直接既知でない場合には、当業者により容易に求めることができる。
20
その倍数はどのような倍数であってもよいが、少なくとも 1 つの形態においては、1、2、3、その他のような整数の倍数である。2 つのハーフトーン周期の大きさを有する、平均化に使用されるウィンドウ W を、例えば、図 4 に示す。

【 0 0 5 9 】

当業者であれば、倍数に対する値の選択には、様々な異なる要因が考慮されることを理解するであろう。例えば、C M Y K ハーフトーン画像は、用いられるハーフトーン・ドットの周波数のノイズを含む。4 つのチャンネルの各々は、結果としていくらかのノイズをもたらすが、イエローの寄与は、実質的には、他の 2 つよりも少ない。プリンタ較正に一般に使用されるパッチは、ブラックを含まないか、又は、ブラックのみを含み、さらに物事を単純にする。R G B チャンネルの各々は、2 つの寄与ハーフトーン・スクリーンを有する。
30
赤色はマゼンタと或る程度のイエローの影響を受ける。緑色はシアンと或る程度のイエローの影響を受ける。青色はマゼンタと或る程度のシアンの影響を受ける。全 3 チャンネルは黒色パッチの影響を受けるが、これらのパッチは、単独で現れるため、黒色分離によってのみ影響を受ける。いずれの 1 つの分離に対するハーフトーンのパターンも、各次元において幾つかの（典型的には、1 0 より少ない）ピクセルに対応する定格反復周波数を有する。高いアドレス指定可能性及びスーパーセル・スクリーンは、1 0 0 より少ないレベルから許容可能な数まで強さの解像度を増加させるのに用いられるが、主要なスクリーン周波数は、一般に、1 インチあたり 6 0 ラインより大きく、これは、反復パターンが 6 0 0 s p i 走査で 1 0 より少ないことを意味する。

【 0 0 6 0 】

個々の分離がすべてである場合には、単一のハーフトーン・セルの倍数を平均化するので十分である。しかしながら、通常、複数の分離が含まれる。全反復パターンを捕捉するためには、含まれるすべての分離に対するセル反復パターンの最小公倍数の倍数を平均化することが必要である。しかしながら、この手法は必ずしも必要でない。各々の分離（例えば、色）は個別ベースで対処することができる。
40

【 0 0 6 1 】

シアン及びマゼンタが、それぞれ 7 ピクセル及び 9 ピクセルの反復パターンを有する場合を検討する。これらの最小公倍数は 6 3 である。しかしながら、7 ピクセルのどんなシーケンスも同じシアン寄与を有する（ハーフトーン・ノイズだけがノイズ源である場合）。7 の群を平均化して、シアン・ハーフトーンが効率的に除去された「画像」を取得することができる。これらの平均は重なり合う。これを説明する別の方法は、7 ピクセルのボ
50

ックス・フィルタを画像に適用することである。依然としてノイズは存在するが、シアン・ハーフトーン・スクリーンにより誘起されたノイズではない。同様に、9ピクセルのどんなシーケンスの平均も、同じマゼンタ寄与を有する。フィルタ処理された画像からの9ピクセルのどんなシーケンスの平均も、シアンとマゼンタ両方のスクリーン周波数が除去されていることが分かる。

【0062】

通常、プリンタ較正、及び、特定のプリンタで用いるためにスキャナを特徴付けることの両方について、所与のパッチに使用される分離が知られているため、使用される分離のみについてのフィルタを適用するだけでよい。

【0063】

ここでは、単純な平均化技術を用いて、パッチのサブセット平均を計算する。例えば、1つの手法は、フィルタの範囲内で、各々のピクセルをすべてのピクセルの合計として算出し、次いで、フィルタのサイズで割ることである。 $n \times m$ フィルタ及び $N \times M$ の試験パッチのサイズにおいては、これは、出力ピクセル毎に nm 加算と1つの除算を用い、出力ピクセルは $(N - n)(M - m)$ であり、又は、 $nm(N - n)(M - m) = O(nmNM)$ 加算を用いる。

【0064】

別の手法である $x - y$ 分離手法は、行方向に平均を算出し、次いで、列方向のフィルタ処理を単一の列に適用するものである。これは、行毎に nN 加算と1つの除算を用い、又は全体に $O(nMN)$ 加算を用いる。この手法の欠点は、計算されるいずれの統計値も、フィルタ全体ではなく、フィルタの行スライスにあることである。

【0065】

適度なサイズのフィルタ（即ち、5ピクセルより大きい反復）においては、合計域テーブル手法が使用可能である。ここで、画像は初めに合計域テーブルに変換される。テーブル内の各々の入力項目は、入力画像における対応するピクセルと、これの上方並びに左側にあるすべてのピクセルの合計である。これは、行方向において、左上から右下に進むことにより算出される。第1ピクセルがコピーされる。第1行の残部は、ピクセルに、既にテーブル内にある、その左側の、このピクセルに対応する入力項目を加算することにより算出される。残りの行は、各々のピクセルに、テーブル内の、すぐ上方の値及び左側の値を加算することにより算出される。これには、テーブル内のピクセル毎に、2以下の加算を用いるだけでよい。フィルタ処理された画像内にピクセルを見つけるためには、テーブル内の、そのピクセルに中心があるフィルタの右下角に対応する値をとり、フィルタ高さ1だけ上方及びフィルタ幅1だけ左側の値を減じ、フィルタ幅1だけ左側及びフィルタ高さ1だけ上方の値を加算する。この方法により、画像全体は、ピクセル毎に6以下に過ぎない加算を行うことによりフィルタ処理される。画像全体にわたる最終的な合計/平均を取得するためには、ピクセル毎にもう1つの加算が必要である。これは、すべての関連する分離についてフィルタが適用された後で行われる。

【0066】

$x - y$ 分離手法が満足いくものである場合には、合計域テーブル手法を一次元問題に適用することができる。この場合、テーブルは、左側の値の合計だけを含み、ピクセル毎に1つの加算を用いて、テーブルを算出する。付加的な加算及び減算は、いずれのストリップ幅にも合計を与え、これは、反復パターンが3より大きい場合には速い。分離可能性を想定できるかどうかは、予測される印刷欠陥次第である。

【0067】

ここで図5に戻ると、所望の場合には、次いで、(410で)外れ値を廃棄することができる。その際、所定の範囲外にあるサブセット平均は、全体平均を計算する前に廃棄することができる。これは、説明される本実施形態の実施においては任意的な技術であるが、1つの形態として、範囲は、すべてのサブセット平均の5番目から95番目までの百分位数である。

【0068】

10

20

30

40

50

外れ値を排除するために、平均値及び標準偏差が各々の平均の群について計算される。平均値の2つの標準偏差の外にある平均は除去され、平均値及び標準偏差が再計算される。このことは、平均値が大幅に変化しなくなるまで反復される。

【0069】

平均値及び標準偏差の両方とも、ここに全体を引用により組み入れる、KnuthのThe Art of Computer Programming第2巻: Semi-Numerical Algorithms (第3版、1997)による増分公式を用いて計算される。ごく少数の外れ値が除去されるため、増分公式は、さらに、外れ値が除去された場合に、標準偏差及び平均値を更新するのに用いられる。このことは、実質的に、統計値を計算する費用を抑える。

10

【0070】

Knuthの公式は、 $M_k = M_{k-1} + (x_k - M_{k-1}) / k$ 及び

【0071】

$S_k = S_{k-1} + (x_k - M_{k-1}) \cdot (x_k - M_k)$

【0072】

この場合、平均値は M_N で、標準偏差は $(S_N / (N - 1))^{1/2}$ として算出される。以下の4つのラインは、新しい項を母集団に加えるものである。

【0073】

$N++$

【0074】

$\text{delta} = x - M$

【0075】

$M+ = \text{delta} / N$

【0076】

$S+ = \text{delta} * (x - M)$

【0077】

項を減算するには、 $M_{k-1} = (k M_k - x_k) / (k - 1)$ 及び

【0078】

$S_{k-1} = S_k - (x_k - M_{k-1}) \cdot (x_k - M_k)$ を逆にして、ライン

【0079】

$\text{delta} = x - M$ を導く。

【0080】

$M = (N * M - x) / (N - 1)$

【0081】

$S- = \text{delta} * (x - M)$

【0082】

$- N$

【0083】

外れ値が廃棄されてもされなくても、次いで、(412で)全体の平均が計算される。ここでも、単純な平均化技術を用いて、全体の平均を取得する。複数の平均化の反復を実施することができる。そのため、平均の平均化は、データの量及び/又は特定のアプリケーションの性質に応じて計算することができる。上述のように、平均化ウィンドウを用いてもよい。この処理を受ける画像形成装置は、次いで、計算されたデータに基づいて(414で)較正される。もちろん、どのような好適な較正技術を用いてもよい。

40

【0084】

本方法は二次元において適用できる。二次元における周波数は異なる傾向がある。従って、各々の分離において、アルゴリズムは、適切な大きさにされたボックス・フィルタを画像に適用し、完成していないフィルタによりカバーされるべき縁に近すぎるピクセルを廃棄するということになる。

【0085】

50

次いで、上述の一次元の場合で説明したように、フィルタ処理されたピクセルが取得されると、外れ値を除去して、跡ノ帯の修正を（適用可能であれば）適用することができる。次いで、残りのピクセルが平均化されて、試験パッチ全体の結果が取得される。

【0086】

外れ値の除去という非線形動作以外では、フィルタ処理されたピクセルを平均化することは、元の画像におけるすべてのピクセルの重み付けされた平均を用いることに等しい。境界周辺のものを除くすべてのピクセルは、同じ重み付けを取得する。

【0087】

説明された方法は、ハーフトーン・ベースで、かつランダム・ノイズの存在下で、パッチ平均を算出する方法を含む。ピクセルは、非線形に対して修正され、1つのハーフトーン・セル幅であるウィンドウの全体にわたり平均化される。統計値は、ウィンドウの全体にわたり算出され、ウィンドウからの平均がパッチ全体にわたる単一のグローバル平均に組み合わせられる前に、外れ値が集合から除去される。修正の係数は、算出されたパッチ平均と、拡張された開口部をもつ分光光度計により測定された反射率との間の差異を最小にするように適応された最小二乗を用いて算出される。この方法で算出されたパッチ値は、スキャナを特徴付けるのに用いることができ、又は、スキャナが特徴付けられると、プリンタを較正（又は潜在的に特徴付ける）するのに用いることができる。

【0088】

上述の方法は、小さいパッチに対して特定の用途を有する。招かれるエラーの1つの尺度は、種々のサブ・パッチが平均化された場合のウィンドウからウィンドウへの変動である。本質的に均一なパッチにおいては、サブ・パッチ間で変動はないはずである。

【0089】

本方法を試験するためには、新規な方法と標準的な方法の両方を用いて、一連のパッチを走査及び平均化した。1つのサンプル・パッチの結果を図6に示す。各々の点は、同じパッチの 52×52 サブ・ウィンドウの平均を表わし、サブ・ウィンドウは、XとYの各々において0...15ステップだけ互いにオフセットされている。白抜きの正方形は、通常の平均化方法を表わし、充填された菱形は、新規な方法を表わす。単純な方法を用いた平均の標準偏差は、0.003596である。新しい方法を用いた平均の標準偏差は、0.000605である。従って、新しい方法は、パッチのサイズが小さい場合に、パッチの平均反射率を推定するのに、大幅に信頼性のある方法を与える。菱形におけるグラフの横座標全体にわたる変動は、パッチ自体全体にわたる変動を反映するが（これは、0.0148に過ぎず、平均値の1%より少ない）、水平方向位置における変動は、パッチの低速の走査方向における変動（0.000521）を反映する。これらの変動は、スキャナの照明の違いとプリンタの違いの組み合わせの結果によりもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】説明される本実施形態を実施することができるシステムのブロック図である。

【図2】図1のようなシステムのさらに詳細な図である。

【図3】図1又は図2のシステムにより印刷された例示的なパッチのアレイの部分平面図である。

【図4】試験パッチの一部を示す。

【図5】説明される本実施形態の例示的な方法を表わすフローチャートである。

【図6】説明される本実施形態による例示的な実施例のグラフ図である。

【符号の説明】

【0091】

100：装置

104：プロセッサ

106：メモリ

108：印刷装置

112：画像ソース

10

20

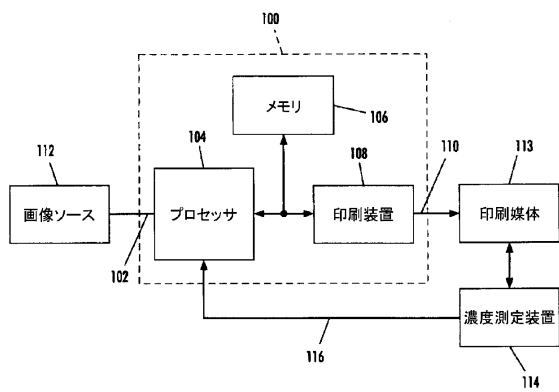
30

40

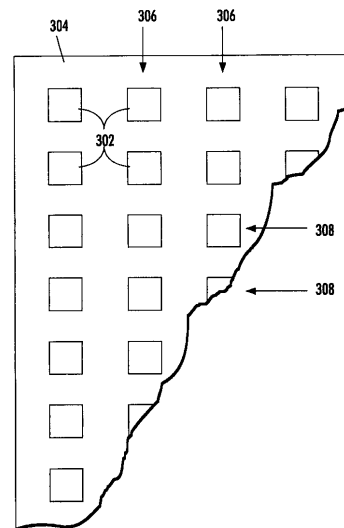
50

- 1 1 3 : 印刷媒体
- 1 1 4 : 測色装置

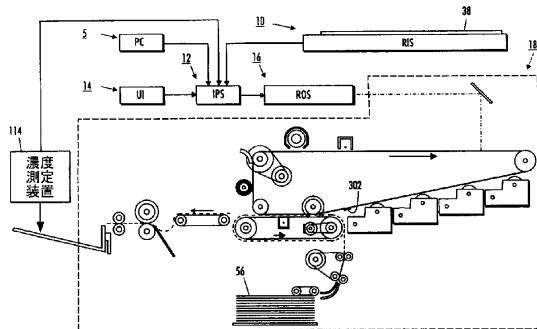
【 図 1 】



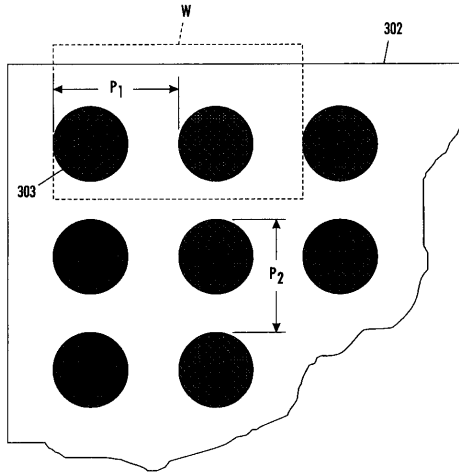
【 図 3 】



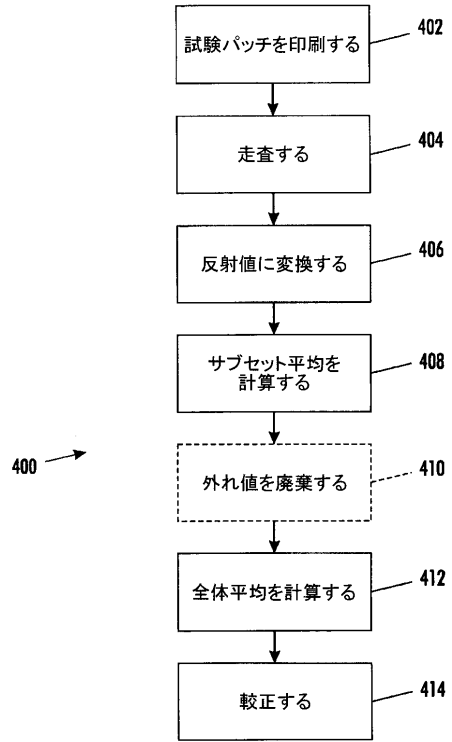
【 図 2 】



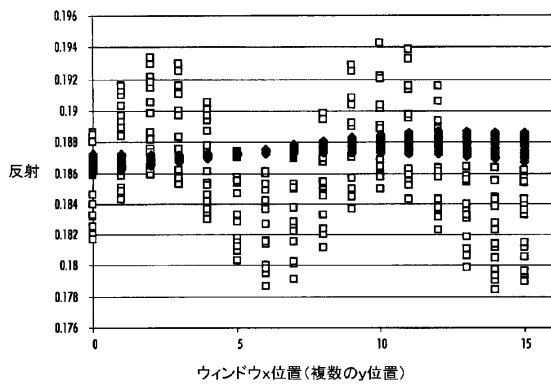
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 アール ヴィクター クラッセン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14580 ウェブスター ブルックスボロー ドライヴ 2
93

審査官 加内 慎也

(56)参考文献 特開平05 - 091320 (JP, A)
特開平04 - 296163 (JP, A)
米国特許出願公開第2003 / 0063302 (US, A1)
米国特許第05748330 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1 / 407
H04N 1 / 405