

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5441618号
(P5441618)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月27日(2013.12.27)

(51) Int.Cl.		F I	
G 0 1 B 11/00	(2006.01)	G 0 1 B	11/00 H
B 6 5 H 43/00	(2006.01)	B 6 5 H	43/00
B 4 1 J 11/42	(2006.01)	B 4 1 J	11/42

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-250828 (P2009-250828)	(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
(22) 出願日	平成21年10月30日(2009.10.30)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2011-95162 (P2011-95162A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成23年5月12日(2011.5.12)	(72) 発明者	林 雅 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
審査請求日	平成24年10月25日(2012.10.25)	(72) 発明者	錦織 均 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	▲うし▼田 真悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動検出装置、移動検出方法および記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定方向に移動する物体の表面を撮像して、異なるタイミングで第1画像データおよび第2画像データを取得するのに用いられるイメージセンサと、

前記第1画像データに設定したテンプレート領域のテンプレートパターンを切り出し、前記第2画像データの中で前記テンプレートパターンと相関が大きい領域を画像処理でサーチすることで、前記物体の移動状態を求める処理部と、を有し、

前記処理部は、前記テンプレート領域を再設定するキャリブレーション動作を行うことが可能であり、前記キャリブレーション動作は、前記所定方向と交差する方向において異なる複数の位置に前記テンプレート領域を設定してそれぞれについて前記画像処理を行ない、複数の中でより大きな相関係数が得られる領域を前記テンプレート領域として再設定することを特徴とする移動検出装置。

【請求項2】

前記イメージセンサは、前記所定方向において離されて配置された第1センサ部と第2センサ部とを有し、前記第1センサ部により前記第1画像データを取得し、前記第2センサ部により前記第2画像データを取得することを特徴とする、請求項1に記載の移動検出装置。

【請求項3】

前記処理部は、前記キャリブレーション動作を定期的又は不定期に行なうことを特徴とする、請求項1または2に記載の移動検出装置。

【請求項 4】

前記物体はメディアまたはメディアを搭載して搬送する搬送ベルトであり、前記メディアまたは前記搬送ベルトを移動させる機構を有することを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の移動検出装置。

【請求項 5】

前記処理部にて求められる前記搬送ベルトまたは前記メディアの移動状態に基づいて、前記機構の駆動を制御する制御部を有することを特徴とする、請求項 4 記載の移動検出装置。

【請求項 6】

前記機構が有する駆動ローラの回転状態を検出するエンコーダを有し、

前記制御部は、前記エンコーダによって検出される前記駆動ローラの回転状態と前記処理部で求められる移動状態とに基づいて前記駆動ローラの駆動を制御することを特徴とする、請求項 5 に記載の移動検出装置。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の移動検出装置と、移動するメディアに記録を行なう記録部を有することを特徴とする記録装置。

【請求項 8】

イメージセンサを用いて所定方向に移動する物体の表面を撮像して、異なるタイミングで第 1 画像データおよび第 2 画像データを取得するステップと、

前記第 1 画像データに設定したテンプレート領域からテンプレートパターンを切り出し、前記第 2 画像データの中で前記テンプレートパターンと相関が大きい領域を画像処理でサーチすることで、前記物体の移動状態を求めるステップと、
を有する移動検出方法であって、

前記テンプレート領域を再設定するキャリブレーション動作を行うことが可能であり、前記キャリブレーション動作は、前記所定方向と交差する方向において異なる複数の位置に前記テンプレート領域を設定してそれぞれについて前記画像処理を行ない、複数の中でより大きな相関係数が得られる領域を前記テンプレート領域として再設定することを特徴とする移動検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理によって物体の移動を検出する技術、および同技術を採用したプリンタ等の記録装置の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

プリント用紙等のメディアを搬送しながらプリントを行なう際、搬送精度が低いと、中間調画像の濃度ムラが生じたり、倍率誤差が生じたりして、得られるプリント画像の品質が劣化する。そのため、高精度な部品を採用し精密な搬送機構を搭載しているが、プリント品質に対する要求は厳しくさらなる精度向上が望まれている。一方ではコストに対する要求も厳しく、高精度化と低コスト化の両立が求められている。

【0003】

これに対処するため、メディアの移動を高精度に検出して、フィードバック制御により安定した搬送を実現するために、メディアの表面を撮像して、搬送されるメディアの移動を画像処理によって検出する試みがなされている。

【0004】

特許文献 1 は、このメディアの移動検出についての一手法を開示する。特許文献 1 は、移動するメディアの表面をイメージセンサにより時系列に複数回撮像し、得られた画像データ同士をパターンマッチング処理で比較して、メディアの移動量を検出するものである。以下、物体の表面を直接検出して移動状態を検出する方式をダイレクトセンシング、この方式を用いた検出器をダイレクトセンサと称する。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-217176号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ダイレクトセンサに使用するイメージセンサは、通常は矩形形状の二次元の受光素子アレイからなる撮像面を有する。そして、矩形形状の長手方向と移動を計測する方向（物体の搬送方向）を一致させる。

10

【0007】

しかし、装置の組立精度や経年変化により、図8のようにイメージセンサ302が物体の搬送方向（y方向）に対して斜めに傾いてしまう場合が考えられる。図10(c)はこのときに起き得る問題を説明する図である。第1画像データにおけるテンプレートパターンの領域（テンプレート領域）は、次に取得する第2画像データにおいては領域の一部または全部がイメージセンサの撮像領域からはみ出て外れてしまう可能性がある。この場合、第2画像データに対してテンプレートパターンと同じパターンをサーチしても一致が検出できずに、検出不良に陥ってしまう。

【0008】

イメージセンサの取り付け方法が正確であっても、搬送に斜行（本来の搬送方向に対して斜めに傾いた方向に搬送されること）が起きると、同様に、第1画像データのテンプレート領域が第2画像データでは領域から外れてしまう可能性がある。つまり、イメージセンサの取り付け向きと物体の移動方向の少なくとも一方が本来の方向からずれると、両者の間の相対的な方向関係にずれが生じて、上述した問題が起き得る。

20

【0009】

本発明は上述の課題の認識にもとづいてなされたものである。本発明の目的は、ダイレクトセンシングにおいて、第1画像データに設定したテンプレート領域が第2画像データの撮像領域から外れてしまう可能性を低減する手法の提供である。本発明の別の目的は、イメージセンサの面積増大や画像処理の演算量の著しい増大を招くことなく上述の手法を実現することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決する本発明の移動検出装置は、所定方向に移動する物体の表面を撮像して、異なるタイミングで第1画像データおよび第2画像データを取得するのに用いられるイメージセンサと、前記第1画像データに設定したテンプレート領域のテンプレートパターンを切り出し、前記第2画像データの中で前記テンプレートパターンと相関が大きい領域を画像処理でサーチすることで、前記物体の移動状態を求める処理部とを有し、前記処理部は、前記テンプレート領域を再設定するキャリブレーション動作を行うことが可能であり、前記キャリブレーション動作は、前記所定方向と交差する方向において異なる複数の位置に前記テンプレート領域を設定してそれぞれについて前記画像処理を行ない、複数の中でより大きな相関係数が得られる領域を前記テンプレート領域として再設定することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、ダイレクトセンシングにおいて、第1画像データに設定したテンプレート領域が第2画像データの撮像領域から外れてしまう可能性を低減することができ、信頼性の高い移動検出が実現する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態のプリンタの断面図

50

【図 2】変形例のプリンタの断面図

【図 3】プリンタのシステムブロック図

【図 4】ダイレクトセンサの構成図

【図 5】メディアの給送、記録、排出の動作シーケンスを示すフローチャート図

【図 6】メディアを搬送する動作シーケンスを示すフローチャート図

【図 7】パターンマッチングで移動量を求める処理を説明するための図

【図 8】搬送ベルトに対するダイレクトセンサの位置関係を示す図

【図 9】画像データとテンプレートパターンの関係を示す図

【図 10】テンプレートパターンを再設定する手順を説明するための図

【図 11】テンプレート位置を設定するシーケンスを示すフローチャート図

10

【図 12】二眼式ダイレクトセンサにおけるイメージセンサの配置関係を示す図

【図 13】左右のテンプレートパターンの移動後の位置

【図 14】テンプレート位置を設定するシーケンスを示すフローチャート図

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に図面を参照して、本発明の好適な実施の形態を例示する。ただし、例示する実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の範囲を限定する主旨のものではない。

【0014】

本発明の適用範囲は、プリンタを始めとして、物体の移動を高精度に検出することが要求される移動検出の分野に広く渡る。例えば、プリンタ、スキャナ等の機器や、物体を搬送して検査、読取、加工、マーキング等の各種の処理を施す、工業分野、産業分野、物流分野などで使用する機器に適用可能である。また、本発明をプリンタに適用する場合は、インクジェット方式、電子写真方式、サーマル方式、ドットインパクト方式などの様々な方式のプリンタに適用可能である。なお、本明細書において、メディアとは、紙、プラスチックシート、フィルム、ガラス、セラミック、樹脂等のシート状あるいは板状の媒体をいう。また、本明細書において上流・下流とは、シートに画像記録を行なう際のシートの搬送方向を基準とした上流・下流を意味するものとする。

20

【0015】

以下に、記録装置の一例であるインクジェット方式のプリンタの実施形態を説明する。本実施形態のプリンタは、プリントヘッドの往復移動（主走査）とメディアの所定量のステップ送り（副走査）とを交互に行なって二次元画像を形成する、いわゆるシリアルプリンタである。なお、本発明は、シリアルプリンタに限らず、プリント幅をカバーする長尺ライン型プリントヘッドを持ち、固定されたプリントヘッドに対してメディアが移動して二次元画像を形成する、いわゆるラインプリンタにも適用可能である。

30

【0016】

図 1 はプリンタの主要部の構成を示す断面図である。プリンタは、メディアをベルト搬送系によって副走査方向（第 1 方向、所定方向）に移動させる搬送機構と、移動するメディアに対してプリントヘッドを用いて記録を行なう記録部とを有する。プリンタは更に、物体の移動状態を間接的に検出するエンコーダ 133 と、物体の移動状態を直接的に検出するダイレクトセンサ 134 を有する。

40

【0017】

搬送機構は、回転体である第 1 ローラ 202、第 2 ローラ 203、およびこれらローラの間で所定のテンションで掛けられた幅広の搬送ベルト 205 を有する。メディア 206 は搬送ベルト 205 の表面に静電力等による吸着もしくは粘着によって密着して、搬送ベルト 205 の移動に伴って搬送される。副走査のための駆動源である搬送モータ 171 の回転力は駆動ベルト 172 によって駆動ローラである第 1 ローラ 202 に伝達され、第 1 ローラ 202 が回転する。第 1 ローラ 202 と第 2 ローラ 203 は搬送ベルト 205 によって同期回転する。搬送機構は更に、トレイ 208 の上に積載されたメディア 207 を一枚ずつ分離して搬送ベルト 205 の上に給送するための給送ローラ 209 と、これを駆

50

動する給送モータ161(図1では不図示)を有する。給送モータ161の下流設けられたペーパーエンドセンサ132は、メディア搬送のタイミングを取得するためにメディアの先端または後端を検出するものである。

【0018】

ロータリ式のエンコーダ133(回転角センサ)は、第1ローラ202の回転状態を検出して、搬送ベルト205の移動状態を間接的に取得するのに用いられる。エンコーダ133はフォトインタラプタを備え、第1ローラ202と同軸に取り付けられたコードホイール204の円周に沿って刻まれている等間隔のスリットを光学的に読み取って、パルス信号を生成する。

【0019】

ダイレクトセンサ134は、搬送ベルト205の下方(メディア206の載置面とは反対の裏面側)に設置されている。ダイレクトセンサ134は、搬送ベルト205の面にマーキングされたマーカーを含む領域を撮像するイメージセンサ(撮像デバイス)を備える。ダイレクトセンサ134は、搬送ベルト205の移動状態を後述する画像処理によって直接的に検出するものである。搬送ベルト205に対してメディア206は面同士で強固に密着しているため、ベルト表面とメディアとの間での滑りによる相対位置変動は無視できるほど小さい。そのため、ダイレクトセンサ134はメディアの移動状態を直接的に検出するのと等価とみなすことができる。なお、ダイレクトセンサ134は、搬送ベルト205の裏面を撮像する形態には限定されず、搬送ベルト205の表面のメディア206で覆われない領域を撮像するようにしてもよい。また、ダイレクトセンサ134は、被写体

【0020】

記録部は、主走査方向に往復移動するキャリッジ212と、これに搭載されたプリントヘッド213及びインクタンク211を有する。キャリッジ212は主走査モータ151(図1では不図示)の駆動力によって主走査方向(第2方向)に往復移動する。この移動に同期してプリントヘッド213のノズルからインクを吐出して、メディア206上にプリントする。プリントヘッド213とインクタンク211は一体化してキャリッジ212に対して着脱されるものであっても、別体として個別にキャリッジ212に対して着脱されるものであってもよい。プリントヘッド213はインクジェット方式によりインクを吐出するものであり、その方式は発熱素子を用いた方式、 piezo素子を用いた方式、静電素子を用いた方式、MEMS素子を用いた方式などを採用することができる。

【0021】

なお、搬送機構はベルト搬送系には限定されず、変形例として、搬送ベルトを用いずに搬送ローラによってメディアを搬送させる機構を有するものであってもよい。図2は変形例のプリンタの断面図を示す。図1の部材と同一の符号を付したものは同一の部材を示す。第1ローラ202と第2ローラ203が直接メディア206に接して、メディアを移動させる。第1ローラ202と第2ローラ203の間には不図示の同期ベルトが掛けられて、第1ローラの回転に同期して第2ローラが回転するようになっている。この形態では、ダイレクトセンサ134が撮像する被写体は搬送ベルト205ではなくメディア206であり、ダイレクトセンサ134はメディア206の裏面側を撮像する。

【0022】

図3はプリンタのシステムブロック図である。コントローラ100は、CPU101、ROM102、RAM103を有する。コントローラ100は、プリンタ全体の各種制御や画像処理等を司る制御部と処理部とを兼ね備える。情報処理装置110は、コンピュータ、デジタルカメラ、TV、携帯電話機など、メディアに記録するための画像データを供給する装置であり、インターフェース111を通してコントローラ100と接続される。操作部120は操作者とのユーザーインターフェースであり、電源スイッチを含む各種入力スイッチ121と表示器122を備える。センサ部130はプリンタの各種状態を検出するためのセンサ群である。ホームポジションセンサ131は往復移動するキャリッジ212のホームポジションを検出する。センサ部130は、上述したペーパーエンドセンサ

10

20

30

40

50

132、エンコーダ133、およびダイレクトセンサ134を備える。これらの各センサはコントローラ100に接続されている。コントローラ100の指令に基づいて、ドライバを介してプリントヘッドやプリンタの各種モータが駆動される。ヘッドドライバ140は記録データに応じてプリントヘッド213を駆動する。モータドライバ150は主走査モータ151を駆動する。モータドライバ160は給送モータ161を駆動する。モータドライバ170は副走査のための搬送モータ171を駆動する。

【0023】

図4はダイレクトセンシングを行なうためのダイレクトセンサ134の構成図である。ダイレクトセンサ134は、LED、OLED、半導体レーザ等の光源301を含む発光部、イメージセンサ302と屈折率分布レンズアレイ303を含む受光部、及び駆動回路やA/D変換回路などの回路部304を1つのセンサユニットとしたものである。光源301によって撮像対象である搬送ベルト205の裏面側の一部を照明する。イメージセンサ302は屈折率分布レンズアレイ303を介して照明された所定の撮像領域を撮像する。イメージセンサはCCDイメージセンサやCMOSイメージセンサなどの二次元エリアセンサまたはラインセンサである。イメージセンサ302の信号はA/D変換されデジタル画像データとして取り込まれる。イメージセンサ302は、物体（搬送ベルト205）の表面を撮像して異なるタイミングで複数の画像データ（連続して取得したものを、第1画像データ、第2画像データという）を取得するのに用いられる。そして後述するように、第1画像データからテンプレートパターンを切り出し、前記第2画像データの中で前記テンプレートパターンと相関が大きい領域を画像処理でサーチすることで、物体の移動状態を求めることができる。画像処理を行なう処理部はコントローラ100であってもよいし、ダイレクトセンサ134のユニットに処理部を内蔵するようにしてもよい。

【0024】

図5はメディアの給送、記録、排出の一連の動作シーケンスを示すフローチャート図である。これらの動作シーケンスはコントローラ100の指令に基づいてなされる。ステップS501では、給送モータ161を駆動して給送ローラ209によってトレイ208上のメディア207を1枚ずつ分離して搬送経路に沿って給送する。ペーパーエンドセンサ132が給送中のメディア206の先頭を検出すると、この検出タイミングに基づいてメディアの頭出し動作を行なって所定の記録開始位置まで搬送する。

【0025】

ステップS502では、搬送ベルト205を用いてメディアを所定量ずつステップ送りする。所定量とは1バンド（プリントヘッドの1回の主走査）の記録における副走査方向における長さである。例えば、プリントヘッド213の副走査方向におけるノズル列幅の半分ずつ送りながら2回ずつ重ねてマルチパス記録を行なう場合は、所定量はノズル列幅の半分の長さとなる。

【0026】

ステップS503では、キャリッジ212によってプリントヘッド213を主走査方向に移動させながら、1バンド分の記録を行なう。ステップS504では、すべての記録データの記録が終了したかを判断する。未記録の残りがある場合（NO）は、ステップS502に戻って副走査のステップ送りと主走査の1分の記録を繰り返し替えず。全ての記録が終了してステップS504の判断がYESになったら、ステップS505に移行する。ステップS505ではメディア206を記録部から排出する。こうして1枚のメディア206に二次元の画像が形成される。

【0027】

図6のフローチャート図を用いて、ステップS502のステップ送りの動作シーケンスについて更に詳細に説明する。ステップS601では、ダイレクトセンサ134のイメージセンサで搬送ベルト205のマーカを含む領域を撮像する。取得した画像データは、移動開始前の搬送ベルトの位置を示すものであり、RAM103に記憶される。ステップS602では、エンコーダ133でローラ202の回転状態をモニタしながら搬送モータ171を駆動して搬送ベルト205の移動、すなわちメディア206の搬送制御を開始す

10

20

30

40

50

る。目標とする搬送量だけメディア206を搬送するようにコントローラ100がサーボ制御を行う。このエンコーダを用いた搬送制御と並行して、ステップS603以降の処理を実行する。

【0028】

ステップS603では、ダイレクトセンサ134でベルトを撮像する。撮像のタイミングについては、1バンド分の記録をするための目標とするメディア搬送量（以後、目標搬送量という）、イメージセンサの第1方向における幅、および搬送速度などによって予め決められた搬送量を搬送したと推定されるタイミングで撮像する。本例では、予め決められた搬送量を搬送した時点でエンコーダ133が検出するであろうコードホイール204の特定のスリットを指定しておき、そのスリットをエンコーダ133が検出したタイミングで撮像を開始する。このステップS603の更なる詳細については後述する。

10

【0029】

ステップS604では、直前にステップS603で撮像した第2画像データと、そのひとつ前に撮像した第1画像データとの間で、どれだけ距離だけ搬送ベルト205が移動したかを画像処理によって検出する。移動量検出を処理の詳細については後述する。目標搬送量に応じて決められた回数だけ所定のインターバルで撮像を行なう。ステップS605では、決められた回数の撮像を終了したか否かを判断する。終了していない場合（NO）はステップS603に戻って終了するまで処理を繰り返す。決められた回数だけ繰返し搬送量を検出する毎に搬送量を累計していき、最初にステップS601で撮像したタイミングからの1バンド分の搬送量を求める。ステップS606では、1バンド分の、ダイレクトセンサ134で取得した搬送量とエンコーダ133から取得した搬送量の差分を計算する。エンコーダ133は間接的な搬送量の検出であり、ダイレクトセンサ134による直接的な搬送量の検出に較べて検出精度に劣る。従って、上述の差分はエンコーダ133の検出誤差とみなすことができる。

20

【0030】

ステップS607では、ステップS606で求めたエンコーダの誤差分だけ搬送制御に補正を与える。補正には、搬送制御の現在の位置情報を誤差分だけ増減して補正する方法、目標搬送量を誤差分だけ増減して補正する方法があり、いずれの方法を採用してもよい。こうしてフィードバック制御により目標搬送量までメディア206を正確に搬送して1バンド分の搬送が完了する。

30

【0031】

図7は、上述のステップS604の処理の詳細を説明するための図である。ダイレクトセンサ134の撮像で取得された搬送ベルト205の第1画像データ700、第2画像データ701が模式的に示されている。第1画像データ700、第2画像データ701の中で黒点で示される多数のパターン702（明暗の階調差がある部分）は、搬送ベルト205にランダム又は所定の規則に基づいて付与された多数のマーカの像である。なお、図2に示した装置のように被写体がメディアの場合には、メディア表面の微視的なパターン（紙の繊維パターンなど）が同等の役割を果たす。第1画像データ700に対して、上流側の所定のテンプレート領域にテンプレートパターン703を設定して、この部分の画像を切り出す。テンプレートパターンを設定する手順については後述する。第2画像データ701を取得したら、切り出したテンプレートパターン703と類似のパターンが、第2画像データ701のどこに位置するかをサーチする。サーチはパターンマッチングの手法により行なう。類似度を判定するアルゴリズムは、SSD（Sum of Square Difference）、SAD（Sum of Absolute Difference）、NCC（Normalized Cross-Correlation）等が知られる。いずれを採用してもよい。この例では最も類似するパターンが領域704に位置している。第1画像データ700におけるテンプレートパターン703と第2画像データ701における領域704との副走査方向における撮像デバイスの画素数の差分を求める。そして、この差分画素数に1画素に対応した距離を掛けることで、この間の移動量（搬送量）を求めることができる。

40

50

【 0 0 3 2 】

図 8 は搬送ベルト 2 0 5 の内面の模式図であり、エンドレスベルトの一部を切り出して描いたものである。ベルト内面でイメージセンサと対向する領域には、搬送方向（y 方向）に沿ってベルト全周に渡って、光学的に識別可能なマーカー群 2 9 0 が形成されている。本実施形態では、マーカー群 2 9 0 はベルト幅方向（x 方向）における中心を含む限定された領域である。マーカー群 2 9 0 は、ランダム又は所定の規則に基づいて付与された多数のマーカー群である。マーカー群 2 9 0 は、塗料による描画、パターンニングシールの貼り付け、表面処理による物理的凹凸形状の付与、レーザーマーキング等で形成される。

【 0 0 3 3 】

ダイレクトセンサ 1 3 4 に内蔵されるイメージセンサ 3 0 2 は、矩形形状の撮像面の長手方向が搬送ベルト 2 0 5 の搬送方向（y 方向）に対して僅かに斜めに傾いて取り付けられているものとする。両者の間で相対的な方向ずれが生じている。この傾きは、装置に対するダイレクトセンサ 1 3 4 の取付精度や、ダイレクトセンサ 1 3 4 のユニット内部でのイメージセンサ 3 0 2 の取付精度によって発生する。また、イメージセンサ 3 0 2 の方向が正確であったとしても、搬送機構の精度の影響等により搬送ベルト 2 0 5 の搬送方向が本来の方向（y 方向）に対して傾いた場合にも、イメージセンサ 3 0 2 との間で相対的な方向ずれが生じる。なお、図 8 は理解を容易にするために傾きを誇張して描いている。

【 0 0 3 4 】

このような傾きが生じると、発明が解決しようとする課題の欄で説明した現象が生じる。本実施形態は、以下に説明する手順でテンプレート領域の位置を適切に設定するキャリブレーション動作によって、この問題の解決を目指す。

【 0 0 3 5 】

図 1 1 はテンプレート領域の位置（以後、テンプレート位置という）を設定するシーケンスを示すフローチャートである。自動キャリブレーションの場合には、この処理は上述の図 6 のステップ S 6 0 4 において行なわれる。

【 0 0 3 6 】

キャリブレーション動作では、搬送ベルト 2 0 5 は実際の記録時と同じ所定速度 V（本例では 1 0 mm / s）で移動する。ステップ S 1 1 0 1 では、イメージセンサ 3 0 2 で搬送ベルト 2 0 5 の内面に形成されたマーカー群 2 9 0 の領域を撮像して、第 1 画像データを取得する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 1 0 2 では、デフォルトで設定されている若しくは前回のキャリブレーションで設定されている位置（初期テンプレート位置と言う）のテンプレート領域で第 1 画像データからテンプレートパターンを切り出す。

【 0 0 3 8 】

図 9（a）は第 1 画像データ 7 0 0 上での、初期テンプレート位置に設定されたテンプレートパターン 7 0 3 を示す。設定したテンプレートパターン 7 0 3 がセンサ幅方向において撮像面の中心に位置するように、初期テンプレート位置 7 1 2 が設定されている。イメージセンサ 3 0 2 は、x 方向に対応したセンサ幅方向（矩形の短手方向）に 1 0 ピクセル、y 方向に対応したセンサ長さ方向（矩形の長手方向、第 2 方向という）に 2 0 ピクセルの計 2 0 0 ピクセルの画像データを生成する。1 ピクセルは被写体上では 2 0 μm × 2 0 μm に対応する。本明細書においては、イメージセンサの画像座標において、y 方向（副走査方向）に対応する方向を「第 1 方向」、x 方向（主走査方向）に対応する方向を「第 2 方向」と定義する。画像座標とは、イメージセンサによって生成される画像データのピクセルの座標系である。本例では、x 方向と y 方向、ならびに画像座標の第 1 方向と第 2 方向は互いに直交したものである。直交に限定されず交差する関係であってもよい。

【 0 0 3 9 】

初期テンプレート位置 7 1 2 は、ピクセル座標（1, 1）で示される基準ピクセル位置 7 1 1 に対して、第 2 方向に 4 ピクセル、第 1 方向に 2 ピクセルの位置（ピクセル座標 4, 2）である。この位置を基準（左下）として、縦横 4 ピクセル × 4 ピクセルの領域がテ

10

20

30

40

50

ンプレートパターン703として設定され、画像データが切り取られる。この例では、テンプレートパターン703内にはマーカー群290に含まれる特徴的な模様710が含まれている。なお、模様710は説明のために模式的に描いたものであり、マーカー群290に含まれる任意の形状の1つの図形であったり、図7に示したような複数の点であったりする。

【0040】

ステップS1103では、搬送ベルト205の移動量をエンコーダ133の検出でモニタする。第1画像データを取得してから距離Lset(本例では0.140mm)だけ搬送されたタイミングになったら、イメージセンサで第2画像データを取得する。図9(b)は第2画像データ701を示す。初期テンプレート位置712の座標は、座標713に移動して、第1画像データ700のテンプレートパターン703に含まれていた模様710も同じベクトル成分だけ変位している。この例では、第2方向に2ピクセル、第1方向7にピクセル移動している。

10

【0041】

ステップS1104では、第2画像データ701の中でテンプレートパターンと相関が大きい領域を画像処理でサーチする。サーチのアルゴリズムは先に図7で説明したとおりである。サーチの結果、テンプレートパターンは第2方向でLsetX、第1方向でLsetYだけ変位したことが算出される。ここでは、LsetXは2ピクセル(40μm相当)、LsetYは7ピクセル(140μm相当)が算出される。LsetXは正だけでなく負の値もとり得る。正の場合はx方向で座標が大きい方向に変位したら正の値となり、座標が小さい方向に変位したら負の値となる。つまり、LsetXが正の値か負の値かで変位した変位方向が判り、LsetXの絶対値から変位量が判る。このように、ステップS1104では、第1画像データにおけるテンプレート領域が第2画像データの中で第2方向において変位する変位方向と変位量の情報を取得する。

20

【0042】

ステップS1105では、第2方向へ最大変位量であるLmaxXを算出する。LmaxXは、ダイレクトセンサが想定する最大検出量に対応した第1画像データと第2画像データの間の検出最大長Lmax(本例では0.280mm)だけ被写体がy方向に移動したときの、第2方向の変位量である。LmaxXは次の算出式1から求めることができる。

30

$$L_{maxX} = (L_{max} / L_{set}) \times L_{setX} \quad (\text{式1})$$

本例では、 $L_{maxX} = (0.280\text{mm} / 0.140\text{mm}) \times 0.040\text{mm} = 0.080\text{mm}$ と算出される。別の算出方法としては、LsetXとLsetYからセンサ長さ方向と搬送方向のなす角(=arcsin(LsetX/LsetY))を算出し、その正弦成分sinと検出最大長Lmaxの積をとるようにしてもよい。すなわち、LmaxXは次の算出式2から求めることもできる。

$$L_{maxX} = L_{max} \times \arcsin(L_{setX} / L_{setY}) \quad (\text{式2})$$

ステップS1106では、テンプレートパターンがy方向にLmax移動しても、x方向においてイメージセンサの撮像領域からはみ出ないようにするための、新しいテンプレート位置を再設定する。

40

【0043】

再設定にあたっては、第1画像データにおけるテンプレート領域が、第2画像において第2方向においてはみ出ない領域に来るように、新しいテンプレート位置を設定する。好ましくは、第1画像データにおけるテンプレート領域と、第2画像における前記テンプレート領域に対応する領域とが、第2方向において中心対称の位置関係となるように、テンプレート領域の位置を設定する。

【0044】

図10(a)は再設定した新しいテンプレート位置を説明する図である。第2方向におけるセンサ幅の中心から、LmaxX/2の距離に相当するピクセルだけ、初期テンプレート位置から第2方向でずらした位置に新しいテンプレート位置715を設定する。ずら

50

す向きは、変位方向の逆方向（座標値が小さくなる方向）である。このように、ステップ S 1 1 0 4 で取得した変位方向と変位量の情報に基づいてずらした位置に新しいテンプレートパターン 7 0 3 を再設定する。なお、求めた変位情報に基づいてテンプレートパターンを切り出す領域は第 1 方向においても可変に設定するようにしてもよく、少なくとも第 2 方向において可変に設定する。

【 0 0 4 5 】

図 1 0 (b) は第 2 画像データ 7 0 1 における位置関係を説明する図である。最大の搬送が行われた場合、新しいテンプレート位置 7 1 5 は座標 7 1 6 に移動するが、テンプレートパターンに対応する領域 7 0 4 が撮像領域外にはみ出ることがない。これにより、信頼性の高いダイレクトセンシングが可能となる。図 1 0 (c) はテンプレート位置の再設定を行わない場合の比較例である。最大の搬送が行われた場合、初期テンプレート位置 7 1 2 は座標 7 1 7 に移動して、第 2 画像データ 7 0 1 においてテンプレート領域 7 0 4 の一部がセンサ撮像範囲からはみ出てしまう。こうしてテンプレート領域の位置を再設定したら、以降は上述した手順で搬送制御で画像記録を行なう。

10

【 0 0 4 6 】

以上のキャリブレーション動作は、工場からの出荷前に行なうことで組み立て精度等の個体差の影響を減らすことができる。また、装置使用中にも定期的又は不定期に自動的又はユーザーの指示でキャリブレーションを行なうことで、経年変化で生じ得る位置ズレの影響を軽減することができる。自動的なキャリブレーションは、毎回の記録動作の記録開始前に行なっても良いし、所定のプリント枚数又は所定の装置使用时间ごとに行なうようにしてもよい。更には、毎回のパターンマッチングにおいて上記処理を繰返してダイナミックにテンプレート領域の位置を変更するようにしてもよい。キャリブレーションの頻度を大きくすれば、相対的な方向ズレが漸次変化する状況、例えば被写体の斜行が起きた場合にもリアルタイムに追従することができる。

20

【 0 0 4 7 】

本実施形態によれば、第 1 画像データに設定したテンプレート領域が第 2 画像データの撮像領域から外れてしまう可能性を低減することができ、信頼性の高い移動検出が実現し、ひいては安定した画像記録を行なうことができる。

【 0 0 4 8 】

< 別の実施形態 >

別の実施形態を説明する。先の実施形態とは、テンプレートパターンの設定の手順が異なる。テンプレートパターンを第 2 方向において複数設定することを特徴とする。本例ではイメージセンサを 2 つ有する二眼式のダイレクトセンサを用いている。その他の装置全体の構成は、図 1 (被写体が搬送ベルト又はその上のメディア)、図 2 (被写体がメディア) のいずれかと同じである。

30

【 0 0 4 9 】

ダイレクトセンサ 1 3 4 は、第 1 イメージセンサと第 2 イメージセンサの 2 つを内蔵する二眼式である。それぞれのイメージセンサの検出領域は、図 1 2 に示すように第 1 領域 8 0 0、第 2 領域 8 0 1 の 2 つに分かれている。第 1 領域 8 0 0 と第 2 領域 8 0 1 の間の領域は検出不能の不感領域である。ダイレクトセンサの検出レンジが予め定まれているときには、第 1 画像データと第 2 画像データとの間でテンプレートパターンの移動距離もほぼ決まっている。そのため、2 つの小さな撮像面に分割して必要領域のみをカバーすればよく、全領域をカバーする単一の大きなイメージセンサを使うよりも低コストの装置が実現する。大きな検出レンジを得るために、先の実施例と同様の単一のイメージセンサとしてもよい。

40

【 0 0 5 0 】

図 1 4 はテンプレート位置を設定するシーケンスを示すフローチャートである。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 4 0 1 では、被写体を一定速度で移動させながら、第 1 イメージセンサによる撮像で第 1 画像データを取得する。ステップ S 1 4 0 2 では、第 1 画像データからは

50

左側テンプレートパターン 802 を切り出して取得する。左側テンプレートパターン 802 はこの例では 4 ピクセル × 4 ピクセルであり、第 1 領域 800 の左端に設定される。

【0052】

ステップ S1403 では、搬送ベルト 205 の移動量をエンコーダ 133 の検出でモニタする。第 1 画像データを取得してから距離 L_{set} だけ搬送されたタイミングになったら、第 2 イメージセンサで第 2 画像データを取得する。

【0053】

ステップ S1404 では、第 2 画像データの中で左側テンプレートパターン 802 と相関が大きい領域を画像処理でサーチする。サーチのアルゴリズムは先に図 7 で説明したとおりである。サーチの結果、左側テンプレートパターン 802 は第 2 方向で L_{setX_L} 、第 1 方向で L_{setY_L} だけ変位したことが算出される。 L_{setX_L} が正の値か負の値かで変位した変位方向が判り、絶対値から変位量が判る。更に、相関処理における相関係数の最大値 L_{setCC_L} を記憶しておく。 L_{setCC_L} の値が大きいほどより高いマッチングであることを意味する。

【0054】

ステップ S1405 では、第 2 イメージセンサでの第 2 画像データの取得と同時に、第 1 イメージセンサで第 3 画像データ（新しい第 1 画像データ）を取得する。ステップ S1406 では、第 3 画像データから右側テンプレートパターン 803 を切り出して取得する。右側テンプレートパターン 803 はこの例では 4 ピクセル × 4 ピクセルであり、第 1 領域 800 の右端に設定される。

【0055】

ステップ S1407 では、第 3 画像データを取得してから距離 L_{set} だけ搬送されたタイミングになったら、第 2 イメージセンサで第 4 画像データ（新しい第 2 画像データ）を取得する。

【0056】

ステップ S1408 では、第 4 画像データの中で右側テンプレートパターン 803 と相関が大きい領域を画像処理でサーチする。サーチの結果、右側テンプレートパターンは第 2 方向で L_{setX_R} 、第 2 方向で L_{setY_R} だけ変位したことが算出される。 L_{setX_R} が正の値か負の値かで変位した変位方向が判り、絶対値から変位量が判る。更に、相関処理における相関係数の最大値 L_{setCC_R} を記憶しておく。 L_{setCC_R} の値が大きいほどより高いマッチングであることを意味する。

【0057】

ステップ S1409 では、 L_{setCC_L} と L_{setCC_R} の値の大小比較を行う。よりマッチングの相関が高いので大きな値の方を選んで、ステップ S1410 とステップ S1411 のいずれかに分岐する。図 13 の例では、左側テンプレートパターン 802 は、 L_{set} 移動後には第 2 イメージセンサの撮像領域 801 内の領域 804 に移動する。一方、右側テンプレートパターン 803 は撮像領域 801 から外れた領域 805 に移動する。この例では、 $L_{setCC_L} > L_{setCC_R}$ となり、ステップ S1410 に移行する。

【0058】

ステップ S1410 では、左側テンプレートパターン 802 における第 2 方向へ最大変位量である L_{maxX_L} を算出する。算出のアルゴリズムについては先の図 11 のステップ S1105 で説明したとおりである。ステップ S1411 では、右側テンプレートパターン 803 における第 2 方向へ最大変位量である L_{maxX_R} を算出する。

【0059】

ステップ S1480 では、算出した L_{setX_L} 又は L_{setX_R} を元に、テンプレートパターンが y 方向に L_{max} 移動しても、x 方向においてイメージセンサの撮像領域からはみ出ないようにするための、新しいテンプレート領域の位置を再設定する。ここで再設定するのは、実際のダイレクトセンシングに用いる単一のテンプレートの位置である。すなわち、テンプレート位置のキャリブレーション動作のときだけ、左右 2 つのテン

10

20

30

40

50

プレートを一時的に用い、実際の記録時の搬送制御においては先の実施形と同様に1つのテンプレートパターンでパターンマッチングを行なう。こうしてテンプレート位置を再設定したら、以降は上述した手順で搬送制御で画像記録を行なう。

【0060】

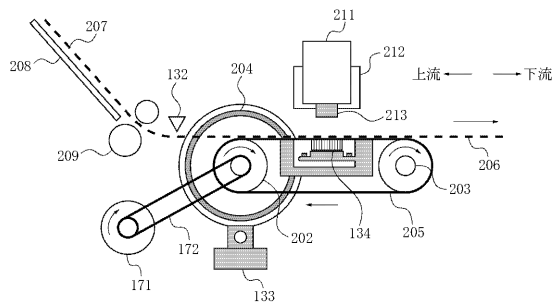
このように本実施形態は、第2方向においてテンプレート領域を複数設定してそれぞれについて前記画像処理を行ない、より大きな相関係数が得られる領域を選択してテンプレート領域を再設定するものである。

【0061】

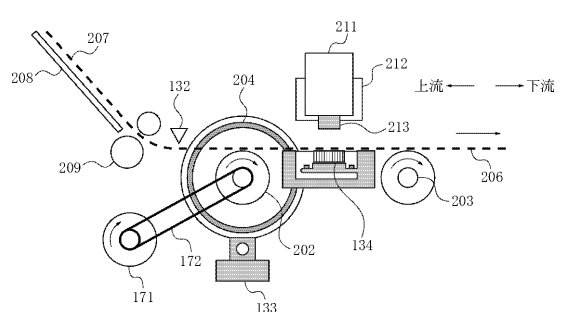
なお、以上の実施形態では、被写体が搬送ベルトである例を中心に説明したが、先の図2で示したような駆動ローラによって搬送されるメディアを被写体にした装置であってもよい。この場合は、搬送ベルトに形成したマーカ一群の替わりにメディア表面の微視的なパターンを撮像して同様の画像処理によって物体の移動状態を求める。

10

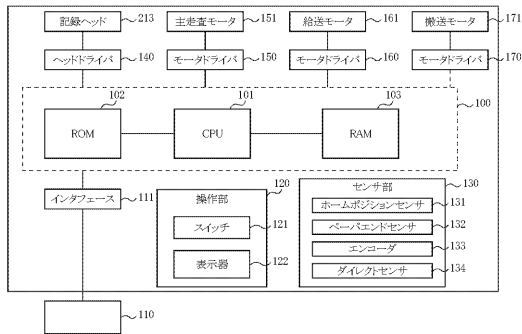
【図1】



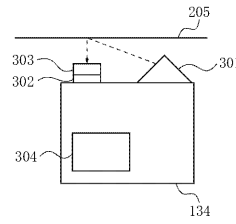
【図2】



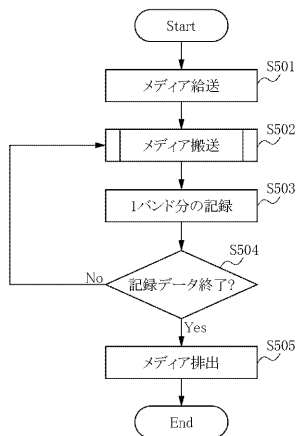
【図3】



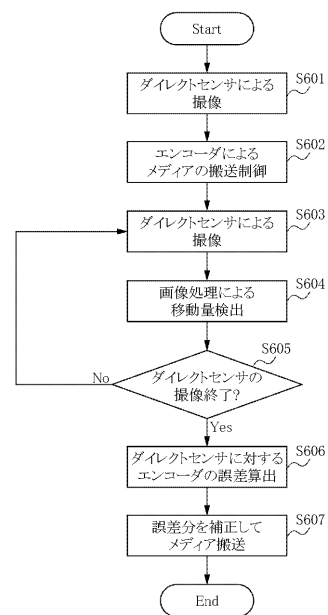
【図4】



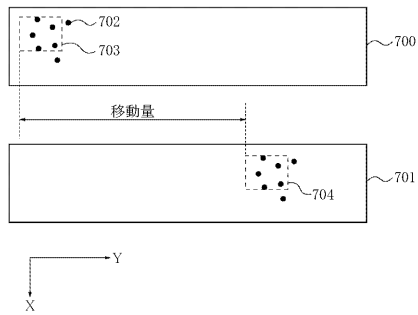
【図5】



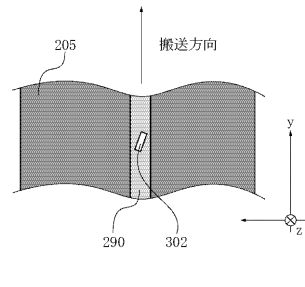
【図6】



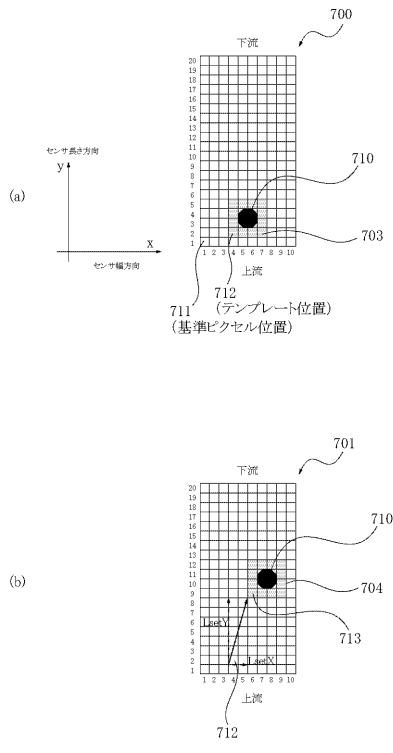
【図7】



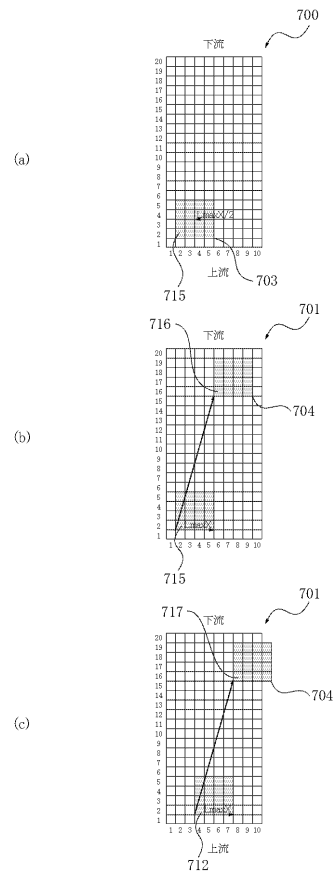
【図8】



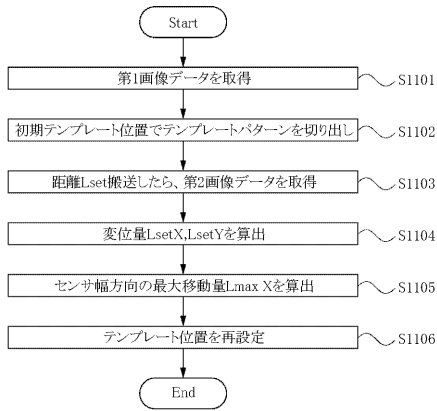
【図9】



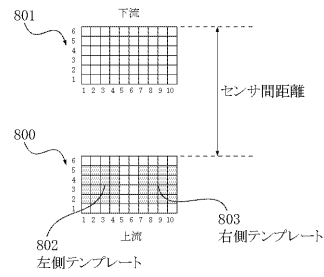
【図10】



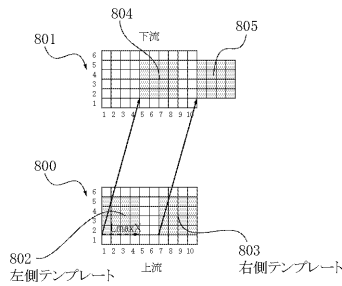
【図11】



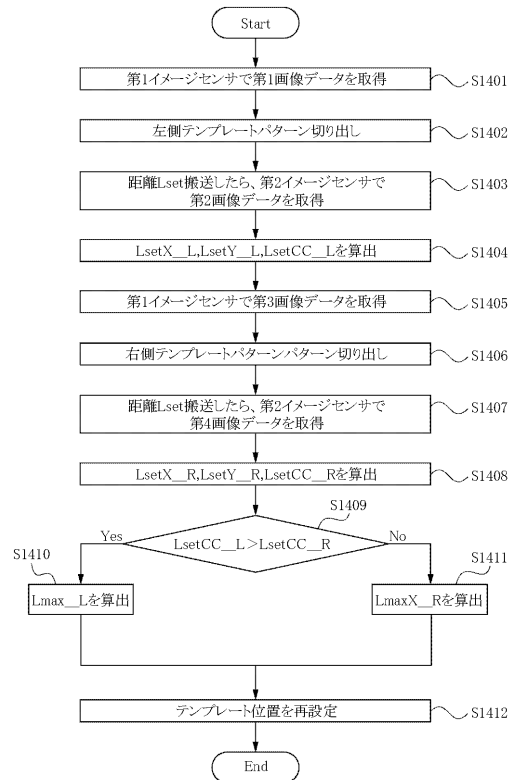
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-070654(JP,A)
特開2010-105203(JP,A)
国際公開第2003/059631(WO,A1)
特開2007-217176(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 11/00 - 11/30
B41J 11/00 - 11/70
B41J 29/00 - 29/70
B65H 7/00 - 7/20
B65H 43/00 - 43/08