

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5161238号  
(P5161238)

(45) 発行日 平成25年3月13日(2013.3.13)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int.Cl.

F 1

B65H 26/00 (2006.01)  
B65H 23/18 (2006.01)B 65 H 26/00  
B 65 H 23/18

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-545556 (P2009-545556)  
 (86) (22) 出願日 平成19年12月19日 (2007.12.19)  
 (65) 公表番号 特表2010-515638 (P2010-515638A)  
 (43) 公表日 平成22年5月13日 (2010.5.13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/088090  
 (87) 国際公開番号 WO2008/088650  
 (87) 国際公開日 平成20年7月24日 (2008.7.24)  
 審査請求日 平成22年12月1日 (2010.12.1)  
 (31) 優先権主張番号 60/884,494  
 (32) 優先日 平成19年1月11日 (2007.1.11)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505005049  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133  
 -3427, セント ポール, ポスト オ  
 フィス ボックス 33427, スリーエ  
 ム センター  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100102819  
 弁理士 島田 哲郎  
 (74) 代理人 100112357  
 弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ウェブ長手方向位置センサ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

細長いウェブの位置を求める方法であって、  
 前記ウェブ上で長手方向に配置された、実質連続的な正弦基準マーク及び実質連続的な余弦基準マークを検知する工程と、  
 前記正弦基準マーク及び前記余弦基準マークに基づいて前記ウェブの長手方向位置を求める工程と、を含む、方法。

## 【請求項 2】

長手方向に配置された、実質連続的な正弦基準マーク及び実質連続的な余弦基準マークを有する細長いウェブの長手方向位置を求めるための装置であって、  
 前記正弦基準マーク及び前記余弦基準マークの双方を検知し、前記正弦基準マーク及び前記余弦基準マークに対応する信号を発生するように構成された1つ以上のセンサと、  
 前記センサの信号を受信し、前記センサの信号を使用して前記ウェブの長手方向位置を求めるように構成された位置検出器と、を含む、装置。

## 【請求項 3】

前記細長いウェブのおおまかな長手方向位置を、前記正弦基準マーク及び前記余弦基準マークの少なくとも一方のピーク又はゼロ交差によって決定し、前記細長いウェブの精密な長手方向位置を、前記正弦基準マーク及び前記余弦基準マークの逆正接関数を用いて決定する、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 4】

10

20

前記細長いウェブのおおまかな長手方向位置を、前記正弦基準マーク及び前記余弦基準マークの少なくとも一方のピーク又はゼロ交差によって決定し、前記細長いウェブの精密な長手方向位置を、前記正弦基準マーク及び前記余弦基準マークの逆正接関数を用いて決定する、請求項 2 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、細長いウェブの長手方向位置を決定するための、方法及びシステムに関する。

【背景技術】

10

【0002】

可撓性の電子的又は光学的構成要素を含む、多くの物品の製造は、細長い基材又はウェブ上に配置又は形成された層間の位置合わせを含む。ウェブ上の材料層の形成は、連続的プロセス、又は複数の工程を含む工程及びそれらの繰り返しプロセスで行われ得る。例えば、材料のパターンは、複数の配置工程を通じて細長いウェブ上の層中に配置され、層状の電子的又は光学的装置を形成し得る。他の物品は、ウェブの一方の側、又は両側に適用される機構の正確な位置合わせを必要とする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

20

層間の正確な位置合わせを実現するため、ウェブが複数の製造工程を通じて移動する際に、横方向クロスウェブの位置決め、及び長手方向ダウンウェブの位置決めが維持されなくてはならない。ウェブ上に形成される層間の位置合わせを維持する工程は、ウェブが可撓性又は伸縮性である場合に、より複雑となる。いくつかの物品は、材料を適用する複数のパス（又は段階）、又はウェブに適用されるプロセスを有し、これはプロセス工程間の正確な位置合わせを必要とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本開示の実施形態は、細長いウェブの長手方向位置の決定のための、方法及びシステムを含む。一実施形態は、ウェブの位置の決定のための方法を目的としている。ウェブ上で長手方向に配置される、1つ以上の実質連続的である基準マークが検知される。ウェブの長手方向位置は、基準マークに基づいて決定される。方法は、長手方向位置決定の精度を向上するために、ウェブの横方向の移動を補う工程を更に含んでよい。

30

【0005】

いくつかの実施では、基準マークは、ウェブ上で長手方向に配置される、1つ以上の実質連続的である周期的マークを含む。例えば単一の正弦波形状マークが使用されてもよく、又は正弦マーク及び余弦マークがともに使用されてもよい。

【0006】

いくつかの実施では、基準マークは、1つ以上の区分的に連続的であるマークを含んでよい。例えば、基準マークは一般的に、ウェブの長手方向軸に関して有限の、ゼロではない傾斜を含む。

40

【0007】

1つ以上の周期的基準マークの使用を含む手法では、ウェブの長手方向位置は、周期的基準マークの、周期的に繰り返される特徴に基づいてよい。例えば、ウェブの長手方向の大まかな位置は、周期的に繰り返される特徴を検知し、数えることによって決定され得る。長手方向の精密な位置は、周期的に繰り返される特徴間の、基準マークの実質連続的である部分に基づいて決定され得る。正弦マーク及び／又は余弦マークが使用された場合、周期的に繰り返される特徴は、正弦マーク又は余弦マークのゼロ交差又はピークであってよい。

【0008】

50

いくつかの構成では、ウェブの横方向位置は、長手方向の基準位置に基づいて、又は横方向の基準位置に基づいて決定され得る。横方向の基準位置は、ウェブ上のマーク、ウェブ縁部、又は横方向位置決めのための他の基準であってよい。

【0009】

基準マークの検知は、ウェブ上の基準マークの検出、及び基準マークに対応するセンサ信号の生成を含む。このセンサ信号は、位置決定における使用の前に、レベルシフト、フィルタリング、角度調節、及び／又は信号対雑音比を改善するための他の処理技術によって処理されてよい。正弦基準マーク及び余弦基準マークの使用を含む1つの手法では、センサ信号は、正弦マーク及び余弦マークに対応して生成される。正弦値及び余弦値の逆正接2(arctan2)関数が計算されてウェブの長手方向位置に関する角度を生成し、象限情報を保存する。長手方向位置は、逆正接2の計算から得られる角度及び象限情報に基づいて決定される。

【0010】

1つの実施によれば、ウェブの長手方向の移動は、実質連續的である基準マークの使用を通じて決定される長手方向位置に基づいて制御される。

【0011】

本開示の別の実施形態は、細長いウェブの位置を決定するための装置を目的としている。この装置は、ウェブの長手方向に配置される、1つ以上の実質連續的である基準マークを検知するように構成された、1つ以上のセンサを含む。センサは、基準マークと関連する信号を発生するように構成される。位置検出器は、信号を受信し、センサ信号を使用してウェブの長手方向位置を決定する。位置検出器は横方向のウェブの移動を補って、長手方向位置決定を向上し得る。

【0012】

いくつかの実施では、ウェブは可撓性又は伸縮性である。ウェブは、紙、繊維、織布材料又は不織布材料を含んでよい。いくつかの実施形態では、ウェブは、ポリエチレン、PET、又はポリカーボネートの高分子ウェブを含んでよい。基準マークは、印刷、スクライピング、レーザーアブレーション、ウェブの切断、ウェブ中の空隙形成、エンボス加工、キャスティング、コーティング又はウェブ上で検出可能なマークを生成する他の任意の方法によって作製されてよい。

【0013】

センサは、光学、電磁、接触、及び／又は他の種類のセンサを含んでよい。1つの手法では、基準マークを検知するためにカメラが使用される。センサによって生成された信号は、位置決定に使用される前に、処理されてもよい。例えば、カルマンフィルター(Kalman filter)などの再帰的に用いられるフィルターを使用して処理されてもよい。

【0014】

装置は、位置検出器によって決定される長手方向位置に基づいてウェブの長手方向の移動を制御するように構成された、制御ユニットを更に含んでよい。いくつかの構成では、位置検出器は、横方向のウェブ位置を決定するように更に構成される。横方向のウェブ位置は、長手方向の基準マーク、あるいはウェブ上の横方向の基準マーク又はウェブ縁部などの横方向位置基準に基づいて決定され得る。例えば、横方向の基準マーク又はウェブ縁部の検知は、横方向位置センサを使用して達成され得る。横方向位置が決定されると、制御ユニットは、横方向位置に基づいて、横方向のウェブの移動を制御し得る。

【0015】

本開示の上述の概要は、本開示のそれぞれの実施形態、又は全ての実施を説明することを意図するものではない。本開示の利点及び効果、並びに本開示に対する一層の理解は、以下に記載する発明を実施するための形態及び特許請求の範囲を添付図面と併せて参照することによって明らかになり、理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1A】本開示の実施形態による、細長いウェブ上で長手方向に配置された、実質連續

10

20

30

40

50

的である基準マークの様々な構成。

【図1B】本開示の実施形態による、細長いウェブ上で長手方向に配置された、実質連続的である基準マークの様々な構成。

【図1C】本開示の実施形態による、細長いウェブ上で長手方向に配置された、実質連続的である基準マークの様々な構成。

【図1D】本開示の実施形態による、細長いウェブ上で長手方向に配置された、実質連続的である基準マークの様々な構成。

【図1E】本開示の実施形態による、細長いウェブ上で長手方向に配置された、実質連続的である基準マークの様々な構成。

【図1F】本開示の実施形態による、細長いウェブ上で長手方向に配置された、実質連続的である基準マークの様々な構成。 10

【図2A】本開示の実施形態による、ウェブの長手方向及び横方向位置を決定するように構成されたウェブの位置検出器のプロック図。

【図2B】本開示の実施形態による、基準マークを検知するために使用され得るエリアセンサの画像ビューの例を例示。

【図2C】本開示の実施形態による、基準マークを走査するために使用され得るライン走査センサの画像ビューの例を例示。

【図2D】本開示の実施形態による、基準マークを検知するために使用され得る順次走査センサの画像ビュー。 20

【図3】本開示の実施形態による、長手方向のウェブ位置を決定するための方法を例示するダイアグラム。

【図4】本開示の実施形態による、正弦基準マーキング及び余弦基準マーキングを使用してウェブの大まかな位置及び精密な位置を決定する方法を例示するダイアグラム。

【図5】本開示の実施形態による、インクジェットによってポリエステルウェブ上に印刷された基準マークの写真。

【図6】本発明の実施形態による、カルマンフィルタリング (Kalman filtering) の前及び後の雑音データに基づいて推定された長手方向位置を例示。

#### 【0017】

本開示は様々な修正形態及び代替形状に修正可能であるが、その具体例を一例として図面に示し、かつ詳細に説明する。但し、本開示を記載される特定の実施形態に限定するものではないことを理解されたい。逆に、添付の特許請求の範囲によって規定されるような本発明の範囲内にある、全ての修正例、等価物、及び代替例を包含するものとする。 30

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0018】

例示実施形態についての以降の記述では、本明細書の一部を形成し、かつ本開示が実施され得る様々な実施形態を一例として表している添付の図面について説明する。本開示の範囲から逸脱することなく、実施形態が利用されてもよく、また構造上の変更が行われてもよいことを理解されたい。

#### 【0019】

製造プロセスで基材として使用される、細長いウェブの位置を決定する、向上された方法及びシステムに対する必要性が存在する。本開示は、これら及び他の必要性に応えるとともに、先行技術を上回る他の利点を提供する。 40

#### 【0020】

本開示の実施形態は、ウェブ上で長手方向に配置された連続的な基準マーキングに基づいてウェブの長手方向位置を決定するための方法及びシステムを例示する。細長いウェブの位置の決定は、一連の処理工程の間の、ウェブの整合を可能にする。例えば、本開示の実施形態は、ロール・ツー・ロール製造プロセスの間にウェブ上に配置される、複数の材料の層の間の整合を容易にするために使用され得る。本明細書において記載されるプロセスは、ウェブ上に形成される、多層の電子装置の層の整合に特に有用である。ウェブ上の別個の基準マークを使用して、長手方向のウェブの位置を決定する手法は、周期的な位置 50

の検知を提供するのみであり、別個のマークの間隔における位置情報を提供しない。本明細書において述べる様々な実施形態によって例示される基準マークは、連続的な長手方向位置の更新情報及びより正確なウェブの位置決めを提供するために使用され得る。

#### 【0021】

本開示の手法は、ウェブ処理の適用において通常生じる、ウェブの歪みの変化を、自動的に補う。ウェブの歪みが増加すると（即ち、ウェブが更に伸長されると）長手方向のウェブ基準は、ウェブ上に形成される対応する要素又は特徴とともに伸長される。これは、ウェブ基準が、ウェブ上に配置された要素の位置を正確に探知するように使用されることを可能にする。例えば、基準は、層状のウェブ要素と実質的に同時にウェブ上に配置され得る。基準及びウェブ要素が配置されると、ウェブ上に配置された要素及び基準は、同じ量のウェブの歪みを経験する。基準は、続くプロセスにおけるウェブの歪みの量にかかわらず、ウェブ要素の位置を正確に探知するように使用され得る。本明細書において記載される手法を用いて、ウェブが伸長している場合でもウェブ要素に対する正確な位置合わせを達成することができる。

#### 【0022】

図1A～1Fは、本開示の実施形態による、様々な構成の基準マークを例示している。基準マークは、実質連続的であり、又は区分的に連続的であり、ウェブの長手方向軸に沿って、例えばウェブ縁部に沿って、配置される。基準マークは一般的に、マークの傾斜が、ウェブの長手方向軸に関して有限であり、ゼロでない区域を有する。

#### 【0023】

例えば、基準マークは、ウェブの長手方向軸に関する、非周期又は周期関数であってよい。以下により詳細に記載されるように、周期的な基準マークは、ウェブの大まかな位置及び精密な位置の両方を決定するために使用されてよい。大まかな位置及び精密な位置情報の組合せは、大きな距離にわたって、高解像度の位置測定をもたらす。

#### 【0024】

いくつかの実施形態では、単一の実質連続的である基準マークが、長手方向位置を決定するために使用されてよい。単一の実質連続的である基準マークは、図1Aの、ウェブ100の長手方向軸102に沿って配置される正弦波形状のマーク101として例示される。他の実施形態では、図1Bの正弦マーク101及び余弦マーク103によって例示されるように、2つの正弦波形状のマークが使用される。正弦マーク101及び余弦マーク103などの、2つの実質連続的である基準マークの使用は、非常に豊富な情報を提供し、実質的に、単一マークよりも高い雑音排除性、精度、及び解像度を生じる。

#### 【0025】

いくつかの実施形態では、基準マークは、図1Cに例示されるような、区分的に連続的であるマークを含んでよい。区分的に連続的であるマークは、連続的なマークであればウェブの一部を切断するようなウェブに空隙を生成する基準マーキング方法に、特に有用である。図1Cに例示される基準マークは、ウェブの長手方向軸102に関して、有限の、ゼロでない傾斜を有する一連の斜線104を含む。図1Dの非直線状の区分的に連続的である基準マーク105によって例示されるように、非直線状の区分的に連続的なパターンもまた可能である。

#### 【0026】

図1A～1Dに例示されるもののような、実質連続的である基準マークは、ウェブの位置の横方向のずれがごく僅かである及び/又はウェブの横方向位置が探知される長手方向の距離にわたって維持される、システム内のウェブの長手方向位置を探知するために使用され得る。ウェブの横方向位置が無視できないシステムでは、横方向のウェブの動きは、長手方向の距離をより正確に決定するために制御され得る。いくつかの実施形態では、長手方向の距離の決定の間、横方向のウェブの動きが検出され、考慮され得る。

#### 【0027】

いくつかの実施では、横方向のウェブの動きは、ウェブ縁部又はウェブ上に配置される基準マークを使用して決定される。例えば、ウェブ縁部、又はウェブ上に配置される水平

10

20

30

40

50

線が、横方向位置の情報を提供し得る。横方向位置基準は、長手方向位置の情報を提供する1つ以上の連続的な基準マークに加えて使用され得る。図1Eは、一実施形態による、長手方向位置の検知に使用される正弦マーク101及び余弦マーク103に加えて、横方向位置の検知に使用され得る、ウェブ100上に配置される水平線106を例示する。図1Fは、一実施形態による、横方向位置の検知のための一連の水平線107、及び長手方向位置の検知のための一連の斜線104を例示する。図1Fに例示される構成は、ウェブの切断又はウェブのレーザーアブレーションなどの、ウェブ中に空隙を生成する基準マークリング方法に、特に有用である。

#### 【0028】

基準マークは、ウェブ上に作製される、又はウェブに適用されるパターンを含む。光学的構成においては、基準マークは、透過光又は反射光のいずれかを調節する。マークは、接触直接印刷、インクジェット印刷、レーザー印刷、レーザーマーキング、アブレーション、微小複製、スクライピング、エンボス加工、キャスティング、コーティング及び/又は他の方法によって作製されるか、又はウェブに適用される。

#### 【0029】

図2Aは、本開示の実施形態による、ウェブの長手方向及び横方向を決定するように構成される、ウェブの位置検出器のプロック図である。この実施形態では、単一のセンサ212が、長手方向及び横方向の双方の基準マーク204～206を検知するために使用される。他の構成では、第1のセンサは、横方向の基準を検知するために使用され、第2のセンサは、長手方向の基準マークを検知するために使用される。

#### 【0030】

図2Aに例示されるように、ウェブ202は、正弦マーク204及び余弦マーク205を含む、長手方向の基準マークを含む。ウェブ202はまた、水平マーク206を含む、横方向の基準マークも有する。ウェブ202が、ローラー208と210の間を通過すると、センサ212は、長手方向の基準マーク204、205及び横方向の基準マーク206の両方を検知する。センサ212は、カメラ又は他の種類の光学センサ、電磁センサ、密度センサ、接触センサ、あるいは基準マークを検知することができる他の任意の種類のセンサであってよい。図2Aに例示される実施形態では、センサはCCDカメラを含む。

#### 【0031】

カメラ212の出力は、画像データ取得回路214に向けられており、これはカメラ212からの基準マーク204～206の画像を取得及びデジタル化する。画像データ取得回路214からの基準マークのデジタル画像は、デジタル画像処理装置216に向けられている。デジタル画像処理システム216は画像を分析し、検知された基準マークに対応する信号を発生する。デジタル画像処理システム216によって生成された信号は、長手方向位置検出器218及び任意に横方向位置検出器220に出力され得る。横方向ウェブ位置検出器220からの情報は、長手方向ウェブ位置の補完を向上するために、長手方向ウェブ位置検出器218によって使用され得る。長手方向ウェブ位置検出器218及び横方向ウェブ位置検出器220によって決定される、長手方向及び横方向位置は、それぞれ、ウェブの長手方向及び横方向位置を制御するように構成された移動制御システムへと出力され得る。長手方向ウェブの位置決めに、実質連続的である基準マークを使用し、ウェブの位置は、1マイクロメートルより高い精度まで決定され得る。精度及び解像度は、いくつかの要因によって決定される。1つの要因は、マーキングプロセスで生成され、センサに利用できる基準マークにおける、コントラストの度合である。コントラストが高いほど、可能な解像度も高くなる。精度及び解像度に影響する別の要因は、いかに反復周期(期間)を小さくできるかである。精度及び解像度に影響する更に別の要因は、センサの解像度である。例えば、1mm周期及び12ビットセンサ解像度の正弦波基準で、約0.25マイクロメートル又は更に約0.1マイクロメートルの解像度が達成可能である。

#### 【0032】

図2B～2Dは、様々な種類のセンサの画像フィールドの例を例示している。図2Bは、エリアセンサの画像フィールド270内の基準マーク204、205、206を示す。

10

20

30

40

50

エリアセンサは、各画素位置の光の強度を表す、 $(X_i, Y_j)$  値列を出力する。エリアセンサは、信号処理のために、大量のデータを提供する。例えば、大きなデータセットは、位置の精度における見込まれる利点につながる、最新のビューと直前のビューの比較及びデータのより高度なフィルタリングを可能にする。エリアセンサは、比較的大きなデータセットを取得し、処理するためにかかる時間のため、他のいくつかの種類のセンサと比較した場合に、より遅い位置更新速度をもたらす。

【0033】

図2Cは、ライン走査センサの画像フィールド280内の基準マーク204、205、206を示す。ライン走査センサは、 $(1, Y_n)$  ベクトルのピクセル強度を出力する。ライン走査センサは、エリアセンサと比較した場合に、早い位置更新をもたらすが、位置履歴のデータ記憶を必要とする。

10

【0034】

図2Dでは、基準マーク204、205、206が、順次走査センサの画像フィールド290内に示される。一般的に、エリア走査センサは、例えば $X_n = 4$ 、又は他の数など、ユーザーが走査する線分の数を選択することを可能にする。順次走査センサは、ライン走査と比べ、信号処理のためにより多いデータを提供するが、より遅い。

20

【0035】

正弦マーク204及び余弦マーク205は、最高の解像度を達成するように選択されてよい。例えば、センサの画像ビュー270、280、290内のマーク204、205を最大化するために、マークの振幅を可能な限り大きくしてもよく、横方向位置の誤差を許容するためにいくらかの縁部を有する。長手方向のスケーリングは、予測される運転速度に基づいて選択され得る。正弦マーク204及び余弦マーク205のより鋭いピッチ（より高い周波数及びより小さいピークとピークの距離）は、より急な傾斜、及び長手方向のより高い解像度をもたらす。過度に高いピッチは、信号対雑音比を低減し、また必要とされる抽出率を増加させ得る。最小の抽出率は、サンプル間隔が1/2周期以下であることを必要とする。しかしながら、最小抽出率の、少なくとも3~4倍の抽出率が使用される場合に作業が向上する。達成可能な抽出率は、使用されるセンサの種類によって異なるが、カメラセンサでは1kHzを上回る速度が可能である。

【0036】

図3のダイアグラムは、本開示の実施形態による、長手方向ウェブ位置を決定するための方法を例示する。方法は、ウェブ上で長手方向に配置される1つ以上の実質連続的である基準マークの検知（310）を含む。検知された基準マークと対応するセンサ信号が生成される（320）。ウェブの長手方向位置は、センサ信号を使用して決定される（330）。

30

【0037】

周期的な基準マーク、例えば正弦マーク及び/又は余弦マークは、ウェブの大まかな位置及び精密な位置を決定するために使用され得る情報を含む。大まかな位置は、周期的な基準マークの、周期的に繰り返される特徴から決定されてよい。例えば、正弦基準マーク又は余弦基準マークの場合は、ウェブの長手方向の大まかな位置を決定するために使用される周期的に繰り返される特徴は、ピーク又はゼロ交差を含んでよい。

40

【0038】

正弦基準マーク又は余弦基準マークを使用する一実施形態では、それぞれの周期のゼロ交差が数えられて、大まかな位置を決定する。正弦信号及び余弦信号を適切に符号操作しながら、逆正接2関数を算出し、任意の周期内の精密な位置が決定されてよい。図4のダイアグラムは、正弦基準マーク及び余弦基準マークから得られる大まかな位置及び精密な位置を使用して、長手方向ウェブ位置を決定するための方法を例示する。ウェブ上に配置される正弦マーク及び余弦マークが検知され、正弦マーク及び余弦マークに対応して、センサ信号が生成される（410、420）。この方法は、横方向のウェブの移動を補う（430）、いくつかのプロセスを含む。例えば、横方向のウェブの動きは、基準マーク又はウェブ縁部などの、横方向の基準参照を使用して探知されてもよい。横方向の参照の使

50

用により、ウェブはセンサウンドウ内に、正確に位置づけられ得る。別 の方法として、約3周期の持続時間有する、累積ミニ・マックス検出器 (running min-max detector) が使用されてよい。正弦信号及び余弦信号のピークからピークの振幅は固定されているため、ウェブの横方向の動きは、正弦値及び余弦値それぞれの最大ピーク値及び最小ピーク値の変化を記録することによって決定することができる。互いに固定された関係における、最大ピーク及び最小ピークの双方における変化は、ウェブの横方向位置におけるずれを示す。横方向の基準の直接検知は、信号処理の複雑性、並びに測定の遅延時間の双方を低減するために好ましい。ウェブ縁部もまた、横方向の移動を決定するために使用され得る。

#### 【0039】

10

正弦信号及び余弦信号は、デジタル化され、フィルタリングされ、又は別の方法で処理されてよい。このシステムは、正弦マークのゼロ交差を検索する (440)。ゼロ交差が特定されたとき、ゼロ交差が数えられ、ウェブの大まかな位置が決定される (450)。正弦信号及び余弦信号値の逆正接2関数が計算される (460)。逆正接2の計算から決定される角度及び象限は、最も近いゼロ交差から参照される、ウェブの精密な位置を提供する (460)。

#### 【0040】

20

図5の写真は、インクジェットによってポリエスチルウェブ上に印刷された基準マークを示す。図5に見られるように、インクジェット印刷のプロセスは、一定のマークの変形を生じる。印刷処理による個別の点が見られ、プロットエンジンによる短期の周期的誤差もまた可視である。基準マークの不完全性は、様々な信号処理技術によって補われ得る。例えば、マークに反応して生成されるセンサ信号は、信号対雑音比を改善するために、レベルシフト、フィルタリング、及び/又は角度調整され得る。

#### 【0041】

30

いくつかの実施形態では、センサ信号の改善は、線形又は非線形フィルタリングによって達成され得る。例えば、現在のウェブ速度が既知であるか、又は推定される場合、次の推定位置更新に、制限を設けることができる。これらの制限を超えるあらゆる値は、雑音とされ得る。特に、カルマンフィルター (Kalman filter) などによる、再帰的フィルタリングが使用されて、推定されるウェブ位置を改善してよい。カルマンフィルターは2つ以上の情報源を使用し、信号統計の知識に基づきこれらを組み合わせて最良の推定値を作成する。統計は、リアルタイムで生成されてもよく、又は静止プロセスとして、オンラインで生成され、コンピューターの負担を軽減してもよい。図6は、カルマンフィルタリングの前 (610) 及び後 (620) の、雑音の多いインクジェットデータに基づく推定位置を例示するグラフを示す。図6に見られるように、フィルタリングされていない信号には、大きな周期的誤差が存在し (610)、これは、カルマンフィルタリングが適用された後 (620) に実質的に軽減される。

#### 【0042】

40

連続的な基準マークを含む、本明細書において記載される実施形態は、移動するウェブの長手方向位置の連続的な探知をもたらす。ウェブ基準を、紙、纖維、織布材料又は不織布材料によって作製されたウェブなどの一般的な目的のウェブに適用するために、単純な手法が使用され得る。ウェブは、ポリエスチル、ポリカーボネート、PET、又は他の高分子ウェブを含んでよい。正弦マーク及び余弦マークの使用によって得られる余剰性は、高い雑音排除性をもたらし、正確なウェブの位置決めを可能にする。この手法は、可撓性ウェブとともに使用された場合に、特に有用である。

#### 【0043】

本開示の様々な実施形態を、例証及び説明の目的で上記に記載してきた。これは、包括的であることも、開示されたそのままの形態に本開示を限定することも意図するものではない。以上の教示を考慮すれば、多数の修正及び変形が可能である。本発明の範囲は、この詳細な説明によってではなく、むしろ添付の特許請求の範囲によって制限されるものとする。

50

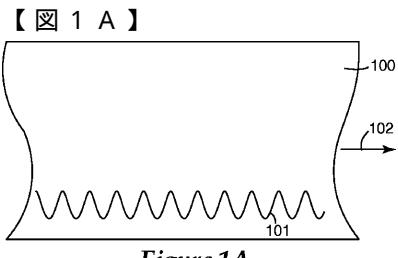


Figure 1A

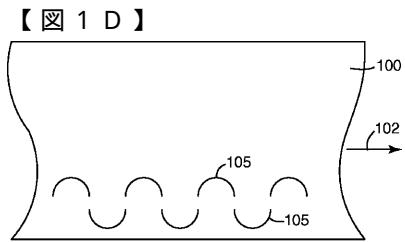


Figure 1D

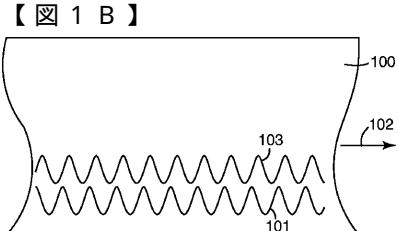


Figure 1B

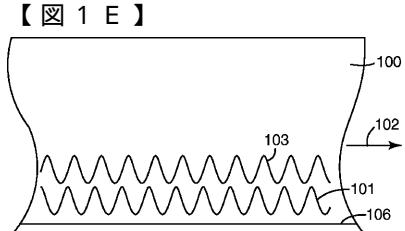


Figure 1E

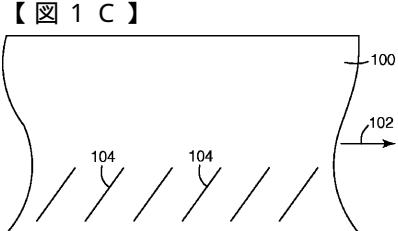


Figure 1C

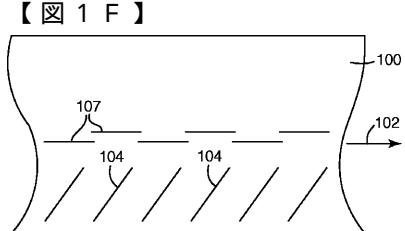


Figure 1F

【図 2 A】

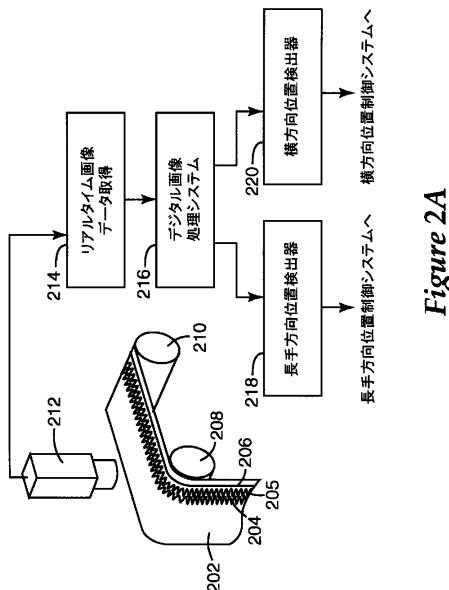


Figure 2A

【図 2 B】

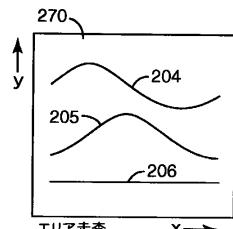


Figure 2B

【図 2 C】

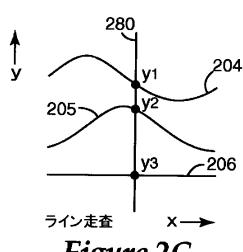


Figure 2C

【図2D】

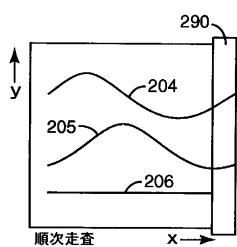


Figure 2D

【図3】

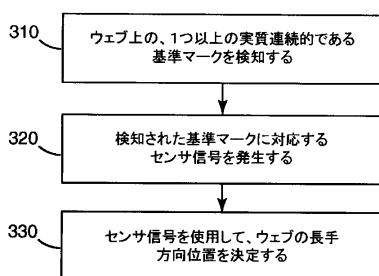


Figure 3

【図4】

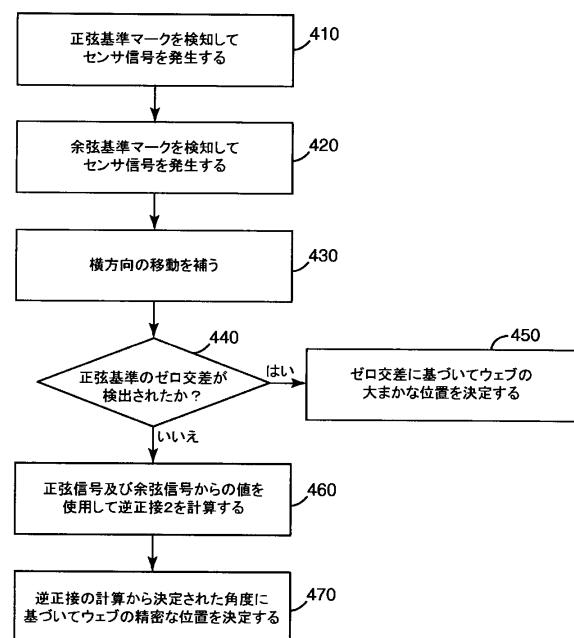


Figure 4

【図5】

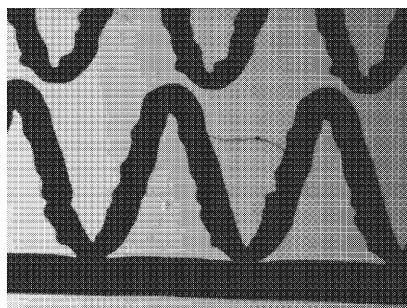


Figure 5

【図6】

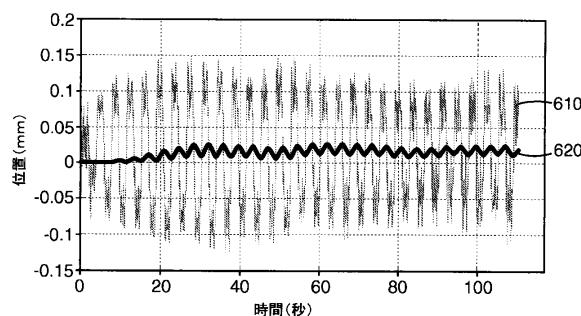


Figure 6

---

フロントページの続き

(74)代理人 100140028  
弁理士 水本 義光

(74)代理人 100147599  
弁理士 丹羽 匡孝

(72)発明者 カールソン, ダニエル エイチ .  
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ストランド, ジョン ティー .  
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ウエルツ, ダニエル エス .  
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ピイクリ, レベント  
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ネルソン, ブライアン ケー .  
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 33427, スリーエム センター

審査官 木村 立人

(56)参考文献 特開平11-167165 (JP, A)  
特開昭57-057158 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 11/46  
B65H 7/00 - 7/20  
B65H 23/00 - 23/34  
B65H 26/00 - 26/08  
B65H 43/00 - 43/08  
G01B 11/00 - 11/06  
WPI