

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4959198号
(P4959198)

(45) 発行日 平成24年6月20日 (2012. 6. 20)

(24) 登録日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 L 5/00 (2006. 01)	GO 1 L 5/00 G
GO 1 N 19/02 (2006. 01)	GO 1 N 19/02 A
	GO 1 N 19/02 B
	GO 1 N 19/02 C

請求項の数 11 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-26319 (P2006-26319)	(73) 特許権者	502124444
(22) 出願日	平成18年2月2日 (2006. 2. 2)		コミッサリア ア レネルジー アトミー
(65) 公開番号	特開2006-220651 (P2006-220651A)		ク エ オ ゼネルジ ザルタナティヴ
(43) 公開日	平成18年8月24日 (2006. 8. 24)		フランス国 エフー75015 パリ、
審査請求日	平成21年1月29日 (2009. 1. 29)		バティマン 「 ル ボナン デー 」 ,
(31) 優先権主張番号	0550311		リュ ルブラン 25
(32) 優先日	平成17年2月3日 (2005. 2. 3)	(74) 代理人	100064908
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦力を測定するための装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象物（6，34）によって生成された摩擦を測定するための装置であって、
 一支持体（4，26）の一面上にわたって分散配置された複数の3次元力センサ（10，24）からなる組であるとともに、各センサが、対象物によって各センサに対して印加された力を代理する電気信号を出力し得るものとされ、対象物と、前記複数のセンサからなる前記組とが、相対移動するものとされたような、複数の3次元力センサからなる組と；

一前記センサから出力された前記信号を処理するための電子的処理手段（16，30）であるとともに、対象物によって前記センサに対して印加された力の成分を決定し得るものとして構成された電子的処理手段と；
 を具備し、

このような装置において、

前記電子的処理手段が、さらに、対象物（6，34）のうちの、前記センサ（10，24）に対して接触している少なくとも1つのポイントに関して、相対的な接線方向速度を出力し得るものとして構成され、

前記センサに対して接触していて前記相対的な接線方向速度が出力されるポイントが、さらに、対象物によって前記センサに対して印加される力の成分に関し前記支持体の前記面に対して直交する成分が最大であるようなポイントとされていることを特徴とする装置

。

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記電子的処理手段（16, 30）が、さらに、前記複数のセンサ（10, 24）の中の少なくとも 1 つに対して対象物を接触させつつその対象物を前記センサに対して相対移動させた際に、対象物に関する摩擦係数を出力し得るものとして構成されていることを特徴とする装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の装置において、

前記複数のセンサ（10, 24）が、前記支持体の前記面上にわたって一様に分散配置されており、これにより、その面上において、アレイまたはマトリクスを形成していることを特徴とする装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の装置において、

前記複数のセンサが前記面上に分散配置されている前記支持体（4, 26）が、剛直なものとされていることを特徴とする装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の装置において、

前記複数のセンサが前記面上に分散配置されている前記支持体（4, 26）が、フレキシブルなものとされていることを特徴とする装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の装置において、

前記複数のセンサ（24）からなる前記組が、弾性材料からなる層（36）によって被覆されていることを特徴とする装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の装置において、

前記各センサが、

前記支持体（4）上に固定されているとともに、歪みゲージ（13）が付設されている、変形可能なメンブラン（12）と；

このメンブランに対して連結された剛直なロッド（14）と；
を備え、

30

前記各センサが、対象物によって各センサの前記ロッドに対して印加された力を代理する電気信号を出力し得るものとして構成されていることを特徴とする装置。

【請求項 8】

対象物（6, 34）によって生成された摩擦を測定するための方法であって、

支持体（4, 26）の一面上にわたって分散配置された複数の 3 次元力センサ（10, 24）からなる組を使用するとともに、各センサが、対象物によって各センサに対して印加された力を代理する電気信号を出力し得るものとされ、対象物と、前記複数のセンサからなる前記組とが、相対移動するものとされている場合に、前記センサから出力された前記信号を処理することによって、対象物によって前記センサに対して印加された力の成分を決定するという方法において、

40

さらに、対象物（6, 34）のうちの、前記センサ（10, 24）に対して接触している少なくとも 1 つのポイントに関して、相対的な接線方向速度を決定し、

この方法において、

前記センサ（10, 24）に対して接触していて前記相対的な接線方向速度を決定する前記ポイントを、さらに、対象物によって前記センサに対して印加される力の成分に関し前記支持体の前記面に対して直交する成分が最大であるようなポイントとすることを特徴とする方法。

【請求項 9】

請求項 8 記載の方法において、

前記センサ（10, 24）から出力される前記信号をフィルタリングし；

50

そのようにしてフィルタリングした前記信号に関する空間－時間分析を行うことにより、前記センサに対して印加された瞬時的力のマップを作製し；

前記センサに対して印加された接線方向力の伝搬速度を決定し；

対象物（６，２４）と前記センサとの間の接触領域のうち、前記伝搬速度が最大であって最大エネルギーを示しているポイントを、決定する；

ことを特徴とする方法。

【請求項１０】

請求項８または９記載の方法において、

予め、複数の参照対象物を、前記複数のセンサ（１０，２４）からなる前記組に対して、順次的に相対移動させ、これにより、それら複数の参照対象物に関する摩擦を測定するとともに、それら参照対象物の生地および表面粗さを記憶しておく；

その後、測定対象をなす対象物を、前記複数のセンサからなる前記組に対して相対移動させ、これにより、その対象物に関する摩擦を測定するとともに、その対象物の生地および表面粗さを、参照対象物に関して記憶しておいた生地および表面粗さと比較し、これにより、測定対象をなす対象物に関しての認識を行う；

ことを特徴とする方法。

【請求項１１】

請求項８～１０のいずれか１項に記載の方法において、

前記各センサが、前記支持体（４）上に固定されているとともに歪みゲージ（１３）が付設されている変形可能なメンブラン（１２）と；このメンブランに対して連結された剛直なロッド（１４）と；を備えている場合に、

前記各センサを、対象物によって各センサの前記ロッドに対して印加された力を代理する電気信号を出力し得るものとして構成することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、摩擦力を測定するための装置および方法に関するものである。

【０００２】

本発明は、摩擦力を取得して特徴づけ得るよう構成されている。言い換えれば、２つの対象物が互いに接触した状態に保持されつつも互いに相対移動した場合に発生した力を、取得して特徴づけ得るよう構成されている。

【０００３】

本発明は、特に、以下のような分野において応用される。

－皮膚傷害の予防のためのマット（特に、身体障害者のための座席、床擦れ防止用のマットレス、靴底、靴）。

－例えばスキー板やタイヤといったようなスライドや回転を行う対象物の付着性のチェック。

－滑り係数の特徴づけ、例えば、雪や芝生のスライド品質の決定。

【背景技術】

【０００４】

一次元に配列された複数のセンサからなるアレイを使用した装置は、既に公知である。このアレイあるいはマトリクスは、２つの対象物が互いに接触した際の圧力分布を示す画像を供給することができる。例えば、このアレイあるいはマトリクスを使用することにより、椅子上への身体障害者の着席時の画像を得ることができる。

【０００５】

このような公知の装置は、欠点を有している。すなわち、上記装置では、直交方向の力しか測定することができない。言い換えれば、２つの対象物の接触面に対して直交する軸線に沿って印加された力しか測定することができない。しかしながら、２つの対象物の相対移動は、接触面に対して平行な接線方向の力を生成する。２つの対象物が互いに移動不可能とされている場合には、垂直な力に加えて平行な力も発生する。

【0006】

さらに、接線方向は、優先的に重要なものである。なぜなら、接線方向力の動力学が、例えばスリップや傷害を引き起こしかねないような摩擦の危険性の性質を決定するからである。

【0007】

互いに接触している2つの対象物の間の摩擦力が、接線方向に適用されること、および、第1近似においては、対象物どうしの相対速度に比例すること、を思い起こされたい。したがって、経時的に変化する接線方向に関する情報が要望されていることについては、容易に理解されるであろう。

【0008】

特許文献1には、一次元的に配置された複数の力センサからなるアレイ（言い換えれば、一方向に沿って配置された複数の力センサ）が開示されているものの、この構成では、上記情報を提供することはできない。

【0009】

特許文献2には、本発明の他の応用をなす床擦れ防止用マットレスに対して特に適用可能とされた複数のセンサが開示されている。しかしながら、特許文献2には、本発明の重要な見地が開示されていない。すなわち、摩擦エネルギーの評価に際して中心的役割を果たす空間-時間方法に関しては、一切開示されていない。

【0010】

一方の対象物によって他方対象物上へと印加された圧力を測定するに際して複数のセンサアレイを使用するシステムにおいて、時間履歴処理を行うことは、従来技術においては、一切開示されていない。

【特許文献1】欧州特許出願公開第0 9 7 0 6 5 7号明細書、“Apparatus and method for measuring the pressure distribution generated by a three-dimensional object”

【特許文献2】米国特許第5, 5 7 1, 9 7 3号明細書、“Multi-directional piezoresistive shear and normal force sensors for hospital mattresses and seat cushions”

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の目的は、上述した様々な欠点を克服することである。

【0012】

本発明の目的は、他方の表面上において、一方の表面の摩擦力を測定することであり、より詳細には、互いに相対的に移動している2つの対象物どうしの間の接触表面どうしの上において存在している摩擦力のバランスを生成することである。

【0013】

特に、本発明の目的は、そのような接触を行っている際に、例えば加熱や破損や傷害といったようなリスクが存在する領域を特定することである。

【0014】

上記目的を達成するため、本発明は、支持体の一面上にわたって分散配置された複数の3次元力センサ（言い換えれば、互いに直交する3方向に関する力センサ）を使用すること、および、センサから出力された信号を処理するための電子的処理手段であるとともに、接線方向速度を決定し得るものとされた、したがって、摩擦力を決定し得るものとされた、電子的処理手段を使用すること、を提案する。

【0015】

より詳細には、本発明は、まず最初に、対象物によって生成された摩擦を測定するための装置に関するものであって、

一支持体の一面上にわたって分散配置された複数の3次元力センサからなる組であるとともに、各センサが、対象物によって各センサに対して印加された力を代理する電気信号を出力し得るものとされ、対象物と、複数のセンサからなる組とが、相対移動するものと

10

20

30

40

50

されたような、複数の３次元力センサからなる組と；

－センサから出力された信号を処理するための電子的処理手段であるとともに、対象物によってセンサに対して印加された力の成分を決定し得るものとして構成された電子的処理手段と；

を具備し、

このような装置において、電子的処理手段が、さらに、対象物のうちの、センサに対して接触している少なくとも１つのポイントに関して、相対的な接線方向速度を出力し得るものとして構成されていることを特徴としている。

【００１６】

本発明による装置のある特別の実施形態においては、センサに対して接触していて相対的な接線方向速度が出力されるポイントは、さらに、対象物によってセンサに対して印加される力の成分に関し支持体の面に対して直交する成分が最大であるようなポイントとされている。

【００１７】

電子的処理手段は、さらに、複数のセンサの中の少なくとも１つに対して対象物を接触させつつその対象物をセンサに対して相対移動させた際に、対象物に関する摩擦係数を出力し得るものとして構成することができる。

【００１８】

これにより、生地認識システムを得ることができる。

【００１９】

好ましくは、複数のセンサは、支持体の面上にわたって一様に分散配置されており、これにより、その面上において、アレイまたはマトリクスを形成している。

【００２０】

本発明の第１の特別の態様においては、複数のセンサが面上に分散配置されている支持体は、剛直なものとされる。

【００２１】

本発明の第２の特別の態様においては、複数のセンサが面上に分散配置されている支持体は、フレキシブルなものとされる。

【００２２】

複数のセンサからなる組は、弾性材料からなる層によって被覆することができる。

【００２３】

本発明のある好ましい態様においては、各センサは、支持体上に固定されているとともに、歪みゲージが付設されている、変形可能なメンブランと；このメンブランに対して連結された剛直なロッドと；を備え、各センサは、対象物によって各センサのロッドに対して印加された力を代理する電気信号を出力し得るものとして構成されている。

【００２４】

本発明は、また、対象物によって生成された摩擦を測定するための方法に関するものであって、支持体の一面上にわたって分散配置された複数の３次元力センサからなる組を使用するとともに、各センサが、対象物によって各センサに対して印加された力を代理する電気信号を出力し得るものとされ、対象物と、複数のセンサからなる組とが、相対移動するものとされている場合に、センサから出力された信号を処理することによって、対象物によってセンサに対して印加された力の成分を決定するという方法において、さらに、対象物のうちの、センサに対して接触している少なくとも１つのポイントに関して、相対的な接線方向速度を決定することを特徴としている。

【００２５】

本発明による方法のある特別の実施形態においては、センサに対して接触していて相対的な接線方向速度を決定するポイントは、さらに、対象物によってセンサに対して印加される力の成分に関し支持体の面に対して直交する成分が最大であるようなポイントとされる。

【００２６】

10

20

30

40

50

好ましくは、センサから出力される信号をフィルタリングし；そのようにしてフィルタリングした信号に関する空間－時間分析を行うことにより、センサに対して印加された瞬時的力のマップを作製し；センサに対して印加された接線方向力の伝搬速度を決定し；対象物とセンサとの間の接触領域のうち、伝搬速度が最大であって最大エネルギーを示しているポイントを、決定する。

【0027】

本発明による方法のある特別の実施形態においては、予め、複数の参照対象物を、複数のセンサからなる組に対して、順次的に相対移動させ、これにより、それら複数の参照対象物に関する摩擦を測定するとともに、それら参照対象物の生地および表面粗さを記憶しておき；その後、測定対象をなす対象物を、複数のセンサからなる組に対して相対移動させ、これにより、その対象物に関する摩擦を測定するとともに、その対象物の生地および表面粗さを、参照対象物に関して記憶しておいた生地および表面粗さと比較し、これにより、測定対象をなす対象物に関しての認識を行う。

10

【0028】

好ましくは、各センサが、支持体上に固定されているとともに歪みゲージが付設されている変形可能なメンブランと；このメンブランに対して連結された剛直なロッドと；を備えている場合に、各センサを、対象物によって各センサのロッドに対して印加された力を代理する電気信号を出力し得るものとして構成する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

本発明は、添付図面を参照しつつ、本発明を何ら限定するものではなく単なる例示としての好ましい実施形態に関する以下の詳細な説明を読むことにより、明瞭となるであろう。

20

【0030】

図1は、本発明による摩擦測定装置の特別の実施形態を概略的に示す図である。

【0031】

この装置は、支持体4の一面3上に分散配置された複数の3次元力センサからなる組2を備えている。支持体4は、剛直なものとも、また、フレキシブルなものとも、することができる。

【0032】

この装置により、対象物6の摩擦を測定することができる。対象物6は、複数のセンサからなる組2に対して接触するものであるとともに、例えば図示の例においては、矢印8に沿って、この組2に対して移動するものである。しかしながら、この移動は、相対的なものである。つまり、対象物6を静止状態として、組2を、この対象物に対して接触しつつ、対象物に向けて移動させることができる。

30

【0033】

図2に概略的に示すように、各3次元力センサ10は、歪みゲージ13付きの変形可能メンブラン12と、このメンブラン12に対して連結された剛直なロッド14と、を備えている。このメンブラン12は、支持体4の面3上に固定されている（図1）。

【0034】

各センサは、センサのロッドに対して対象物6が力を印加した際には、電気信号を出力する。この信号を処理することにより、力の3成分 F_x 、 F_y 、 F_z を決定することができる。これら3成分は、互いに直交する3つの軸上において測定される。これら3つの軸のうちの2つは、支持体4の面3に対して平行なものであり、残りの1つの軸は、面3に対して垂直なものである。

40

【0035】

センサ10は、支持体4の面3上において、ランダムに分散させることができる。しかしながら、センサ10は、図1に示すように、面3上において、一様に分散させることが好ましい。その場合、複数のセンサは、面3上において、アレイまたはマトリクスを形成することとなる。

50

【0036】

そのような3次元力センサは、3軸力センサとも称されるものであって、以下の特許文献3に開示されている。

特許文献3：米国特許第6,666,079号明細書（Poulbot 氏他）

【0037】

特許文献3に開示されている小型センサあるいはマイクロセンサの各々は、シリコン製ロッドを備えている。このロッドの直径は、数十 μm である。ロッドは、このロッドに対して力が印加されたときには、このロッドを支持しているメンブランの局所的な変形を引き起こす。この変形は、メンブラン上に設置された複数の歪みゲージによって検出される。それら歪みゲージから出力されかつ力を代理している信号を再結合する（処理する）ことにより、シリコン製ロッドに対して印加された力を決定することができ、シリコン製ロッドに対して印加された力の3成分をより正確に決定することができる。

10

【0038】

しかしながら、本発明においては、電気信号を出力し得るとともにそれら信号を処理することによってセンサに対して印加された力の3成分を決定し得る限りにおいては、他の任意の3次元力センサを使用することができる。

【0039】

図1に示す装置は、さらに、複数のセンサ10から出力された信号を処理するための電子的手段16を備えている。この電子的手段16は、対象物6によってセンサロッドに対して印加された力の3成分を決定し得るものとして、構成することができる。

20

【0040】

本発明においては、電子的手段16は、さらに、対象物6のうちの、ロッド14に対して接触している各ポイントの接線方向速度を出力し得るものとして、および、ロッドに対して対象物6が印加した力のうちの、ある成分が最大となっているポイントを、とりわけ支持体4の面3に対して直交する成分が最大となっているポイントを、出力し得るものとして、構成することができる。

【0041】

電子的手段16には、ディスプレイ手段18が付設されている。

【0042】

図1は、さらに、複数のセンサからなる組2から出力されたデータを読み出すための手段20を備えている。このデータ読出手段、すなわち、測定結果取得手段は、電子的手段16に対して接続されており、取得したデータを電子的手段16に対して供給し得るものとされている。

30

【0043】

さらに、複数のセンサからなる組と、測定結果取得手段20と、の間の接続ライン22は、ワイヤ接続ラインとすることができる。しかしながら、無線接続ラインを使用することもできる。

【0044】

この場合、複数のセンサからなる組には、それらセンサから出力された電気信号をデジタル化するための手段（図示せず）が設けられる。その場合、取得された測定結果は、取得手段20に対して、無線周波数信号という形態でもって、送信される。その場合、取得手段20は、無線周波数信号を検出し得るよう、無線周波数受信器を備えている。

40

【0045】

好ましくは、電子的手段16は、さらに、対象物6上の他のポイントにおける接線方向速度を計算し得るものとして、構成される。言い換えれば、支持体4の面3に対する直交成分が最大ではないポイントにおける接線方向速度を計算し得るものとして、構成される。

【0046】

後述するように、本発明により、テクスチャ（あるいは、texture、生地、肌め、風合い）認識システムを形成することができる。この場合、電子的处理手段16は、さらに

50

、複数のセンサ 10 からなる組 2 に対して対象物を接触させつつ移動させた際に、あるいは逆に、対象物に対して複数のセンサ 10 からなる組 2 を接触させつつ移動させた際に、摩擦係数のマップを作製し得るものとして、構成することができる。

【0047】

図 1 の装置は、対象物 6 の摩擦を測定し得るよう、本発明による方法を使用した手段を形成する。

【0048】

本発明による方法においては、各センサ 10 から出力された信号が処理され、これにより、各センサのロッド 14 に対して対象物 6 によって印加された力の 3 成分を決定することができる。さらに、相対的な接線方向速度を、対象物のうちの、ロッド 14 に対して接

10

触している各ポイントに関して、また、ロッドに対して対象物から印加されている力の成分が最大であるポイントに関して、とりわけ、支持体 4 の面 3 に対して直交する成分が最大であるポイントに関して、決定することができる。

【0049】

より詳細には、本発明による方法においては、各センサから出力された様々な基本的信号を前処理し、その後、このようにして前処理された信号を、空間－時間分析する。前処理と、空間－時間分析と、に関しては、後述する。

【0050】

次なるステップは、力に関する瞬時的マップを作製することである。言い換えれば、各画素の値がベクトル力を代理しているような画像を作製することである。

20

【0051】

次なるステップは、接線方向力に関する伝搬動力学特性を作製することである。言い換えれば、接線方向力の伝搬速度特性を作製することである。

【0052】

その場合、対象物 6 と、組 2 をなすセンサ 10 のロッド 14 と、の間の接触領域を構成している複数のポイントの中から、動力学特性が最大であるポイントが決定される。エネルギー生成が最大であるような複数のポイントが存在する。したがって、それらポイントは、対象物 6 の温度上昇が最大であるような 1 つまたは複数の潜在的破壊領域を示し、観測する必要のある領域を示す。

【0053】

以下においては、センサ 10 から出力された様々な基本的信号の前処理について説明する。

30

【0054】

各センサ 10 は、有利には互いに直交するものとされた 3 つの軸 X, Y, Z に沿って測定された力に対応する最多で 3 つの信号を、出力する。これら信号は、便宜的には、信号処理法則に基づいて、処理される。より詳細には、それら信号は、アナログ信号に関してのシャノン (Shannon) サンプリング理論を考慮して、処理される。

【0055】

図 1 に示す装置が、特に下記のような 2 つのサンプリング方法を行うことに注意された

40

- －複数のセンサ 10 からなるマトリクスに基づいた、ダブルスペースサンプリング。
- －このマトリクスから出力される順次的な値を読み込むことに起因した、時間的サンプリング。

【0056】

これら 2 つのサンプリングは、特に下記のような特定の

- －従来のシャノンフィルタタイプのフィルタリング、および／または、
- －例えば適合フィルタリングといったような、信号雑音比の改良、および／または、
- －カルマン (Kalman) フィルタリング。

【0057】

空間的サンプリングに関しては、これら特定の

50

センサ 10 どうしの間隔に関連し、また、接触した表面に由来する空間的周波数に関連する。例えば、接触表面は、表面粗さを有するものであり得る。

【0058】

時間的サンプリングに関しては、それら特定の前処理は、サンプリング周波数に関連し、また、対象物 6 と、センサ 10 のロッド 14 と、の間の摩擦によって生成された振動現象の周波数に関連する。

【0059】

次に、前処理済み信号の空間－時間分析に関して説明する。この分析は、本発明による方法のうちの最も重要な部分を形成する。

【0060】

表面どうしの相対移動は、3次元力の瞬時的マップをもたらす。このマップは、複数のセンサ 10 からなる組に対しての対象物 6 の相対速度に対応した速度でもって、移動する。言い換えれば、支持体 4 に対しての対象物 6 の相対速度に対応した速度でもって、移動する。

【0061】

さらに、マップは、移動するのと同時に、特に下記の関数として、変形する。すなわち、

－存在する表面の弾性の関数として、変形する。特に、対象物 6 の表面の弾性の関数として、および、支持体 4 のうちの、複数のセンサ 10 からなる組が表面上に配置されている面 3 の弾性の関数として、変形する。

－摩擦に基づく過渡現象の関数として、変形する。

【0062】

例えば、以下のような処理が行われる。以下のような処理は、マトリクス 2（より詳細には、支持体 4）が剛直なものであってもまたフレキシブルなものであっても、同等に成立する。

【0063】

この処理は、図 3 に概略的に示されているものであって、接触領域どうしのマッピングに関するものである。

【0064】

3次元力のマップは、開始時刻 t_0 を起点として、記録される。

【0065】

時刻 t_0 における直交力からなるサブマップは、圧力が最大であるような接触前線を示す。この直交力が、支持体 4 の面 3 に対して垂直であるような Z 軸に関して測定されていることに注意されたい。

【0066】

時刻 t_0 における接線方向力に関するサブマップ（図 3 における B）は、最大接触前線の伝搬方向を示している。このサブマップの次元は、2 に等しい。接線方向力が、支持体 4 の面 3 に対して平行であるような X 軸および Y 軸に沿って測定されていることに注意されたい。

【0067】

鉛直方向力からなるマップは、あるいはより詳細には、直交力からなるマップは、時刻 $t_1 = t_0 + \Delta t$ において、計算される。ここで、 Δt は、与えられたセンサに関しての、連続する 2 つの取得時刻どうしの間の時間間隔を示している。 Δt は、例えば、10 ms に等しい（図 3 における C においては、I は、時刻 t_1 におけるマップを示しており、I I は、時刻 t_0 におけるマップを示している）。支持体 4 は、全体的に水平なものとなる。よって、Z 軸が、全体的に鉛直方向となる。

【0068】

－時刻 t_0 における直交力のマップから開始して、

－時刻 t_1 における直交力のマップから開始して、

－時刻 t_0 における水平方向力のマップ（より詳細には、接線方向力からなるマップ。

ここで、Z軸が全体的に鉛直方向であることにより、X軸およびY軸が、全体的に水平方向となる）から開始して、
最大接触前線に関する伝搬速度からなるマップが、計算される。

【0069】

この計算は、例えば、ベクトルフィールドからなる応力が画像の特性ライン（この場合には、接触前線）に対して印加された際にその特性ラインの変化を観測するために使用し得るような変形可能外形技術といったような技術を使用して、行われる。

【0070】

これに関する情報は、例えば、以下の特許文献4により、もたらされる。

特許文献4：Bossart P.L., Detection of regular contours in noisy and textured images: association of active contours and a multi-scale approach, University Thesis, Single-Image-Speech, Grenoble (France), October 17, 1994

10

【0071】

他の技術においては、可能であれば複数のポイントからなる複数のブロックによって、時刻t0における様々な画像と時刻t1における様々な画像との間における補正を使用する。

【0072】

このようにして得られた伝搬速度は、摩擦力の値と組み合わせられることにより、接触表面におけるエネルギー消費領域を示す。したがって、例えば、潜在的な傷害領域を示す。

【0073】

20

図3において、記号Dは、上述した3つのマップから形成された空間-時間分析を表している。

【0074】

記号Eは、空間-時間分析から得られたような、時刻t1における最大摩擦エネルギーマップを表している。

【0075】

このマップにおいては、Iは、時刻t1におけるマップを示しており、IIは、時刻t0におけるマップを示しており、領域Z1, Z2, Z3は、ステップDにおいて認識された各領域を示している。この場合には、エネルギーは、下から上に向けて（領域Z1から領域Z3に向けて）増大している。

30

【0076】

有利には、上記ステップは、時刻t1と時刻t2 = t1 + Δtとの間において、…、時刻tNと時刻tN+1 = tN + Δtとの間において、繰り返すことができる。ここで、Nは、厳密には、2よりも大きな整数である。

【0077】

連続する2つの画像（時刻tNおよび時刻tN+1）の時間深さが、通常、使用される。また、より多数の連続した画像を、例えばカルマンフィルタタイプの方法といったような予測方法と組み合わせることができる。これにより、結果の品質をさらに改良することができる。

【0078】

40

本発明は、また、物理的生地の認識に関して、応用することができる。

【0079】

そのような生地を自動的に認識し得ることが有効である。その場合、目的は、例えば図1に示す装置といったような本発明による装置を使用して、記憶して、様々な材料を識別することである。

【0080】

本発明による認識方法においては、認識対象をなす生地を有した対象物と、装置と、の間において相対移動を形成し、センサマトリクスに由来する信号を記録する。その後、前処理ステップを行う。

【0081】

50

生地学習モードの際には、いくつかの試料（参照対象物）が装置に対して適用され、解析が行われ、そして、例えば複数の基本構成成分へと、分解される。測定結果が記憶され、データベース（生地に関して学習した記憶）が形成される。

【0082】

認識モードにおいては、主要成分へと分解されるまで、同じ手順が行われる。その場合、距離計算方法を使用することによって、システムのデータベースの中から、学習した材料の生地に対して最も類似した生地を選択することができる。

【0083】

一変形例においては、公知のニューロン学習技術を使用することができる。これにより、本発明において使用されるべき認識処理に関し、良好な候補を形成することができる。

10

【0084】

使用する技術に無関係に、

一接触力の2つの接線方向成分を追加することにより、および、

一この接触力の時間変動成分を追加することにより、

対象物の表面の粗さに密接に関連した価値のある追加情報を得ることができることに注意されたい。なぜなら、表面粗さが、接触時に、そのような接線方向力（摩擦）を生成するからである。

【0085】

学習モードを、認識対象をなす生地を有した対象物に関して記録ステップおよび前処理ステップを行うよりも先に行い得ることに、注意されたい。

20

【0086】

本発明は、様々な利点を有している。本発明においては、さらに、接線方向摩擦力と、接触力の時間変動と、を考慮することができる。これにより、直交力に関してだけの単純なマッピングをベースとしているような従来技術によるシステムにおいて可能であるような摩擦特性の評価と比較して、はるかに良好な摩擦特性の評価を行うことができる。

【0087】

さらに、本発明による装置は、マイクロエレクトロニクス技術に対して互換性を有している。したがって、本発明による装置は、小型化することができ、製造コストを低減することができる。

【0088】

30

また、マトリクス内におけるセンサの密度を増大させ得ることに注意されたい。また、マトリクスに付随する電子的手段を、マトリクスの支持体内に組み込み得ること（言い換えれば、電子的手段を搭載し得ること）に注意されたい。これにより、独立で動作する装置を得ることができる。また、任意のタイプの剛直なまたはフレキシブルな支持体上へと、電子的手段を移送することができる。

【0089】

図4は、本発明による他の摩擦測定装置を概略的に示している。

【0090】

この装置は、さらに、

一支持体上に形成されているような、複数の3次元力センサ24からなる組と；

40

一複数のセンサからなる組によって出力された測定結果を取得するための取得手段28と；

一このようにして取得された測定結果を処理するための電子的手段30と；

一この電子的手段から出力された結果を表示するための表示手段32と；

を備えている。

【0091】

図4は、さらに、本発明に基づく摩擦測定の対象をなす対象物34を示している。

【0092】

さらに、図4に図示された例においては、この対象物の生地特性を決定することが必要とされており、この目的のために、電子的处理手段30が設けられている。

50

【0093】

この例においては、センサのロッドは、対象物34に対して、直接的には接触しない。複数のセンサ24からなる組は、例えばPDMS（ポリジメチルシロキサン）といったような材料からなる弾性層36によって、被覆されている。弾性層は、ある種の犠牲表皮を形成し、指紋を表すような生地を呈することができる。

【0094】

この場合、対象物34は、矢印38で示す向きでもって弾性層36上を移動する。あるいは、支持体26が、したがって、弾性層36が、固定状態とされた対象物に対して、移動する。いずれの相対移動によっても、摩擦を測定し得るとともに、対象物34の生地を特性づけることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1】本発明による装置の特別の実施形態を概略的に示す図である。

【図2】図1の装置において使用されている3次元力センサを概略的に示す図である。

【図3】本発明による方法の特別の実施形態における様々なステップを概略的に示す図である。

【図4】本発明による装置の他の特別の実施形態を概略的に示す図である。

【符号の説明】

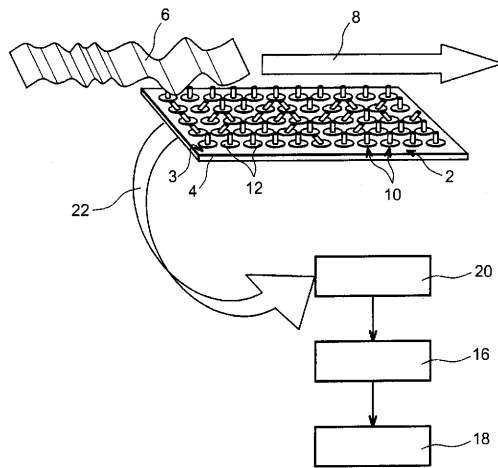
【0096】

- 4 支持体
- 6 対象物
- 10 3次元力センサ
- 12 メンブラン
- 13 歪みゲージ
- 14 ロッド
- 16 電子的処理手段
- 24 3次元力センサ
- 26 支持体
- 30 電子的処理手段
- 34 対象物
- 36 弾性層

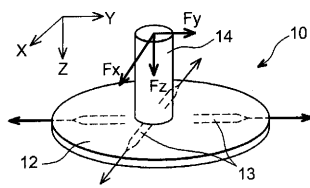
20

30

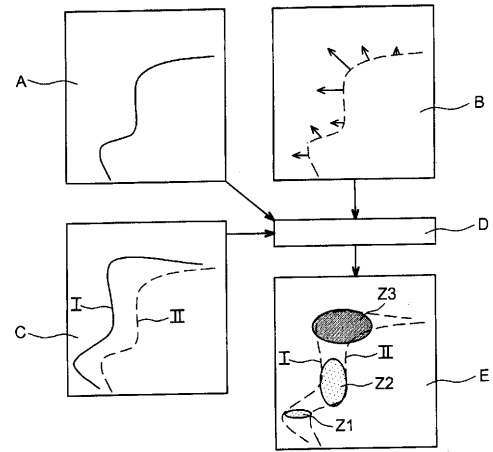
【図 1】



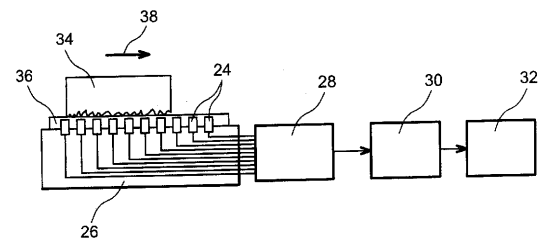
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 ドミニク・ダヴィド
フランス・38640・クレクス・シュマン・ドゥ・モラル・22

審査官 上田 正樹

(56)参考文献 特公平04-011346 (JP, B2)
特開2004-264172 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01L 5/00
G01N 19/02