

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-511029

(P2018-511029A)

(43) 公表日 平成30年4月19日 (2018.4.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 33/00 (2006.01)	GO 1 N 33/00 A	2 GO 5 1
GO 1 N 21/956 (2006.01)	GO 1 N 21/956 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2017-533322 (P2017-533322)	(71) 出願人	505005049
(86) (22) 出願日	平成27年12月7日 (2015.12.7)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85) 翻訳文提出日	平成29年6月19日 (2017.6.19)		ズ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/064279		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(87) 国際公開番号	W02016/099981		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開日	平成28年6月23日 (2016.6.23)		フィス ボックス 33427, スリーエ
(31) 優先権主張番号	62/093,467		ム センター
(32) 優先日	平成26年12月18日 (2014.12.18)	(74) 代理人	100099759
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100128495
			弁理士 出野 知

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動化された偽造防止のための材料のバッチ真贋判定

(57) 【要約】

材料サンプルを真贋判定するためのシステム及び方法が提供される。実質的に同じ組成を含み、実質的に同じプロセスによって製造される一群の材料サンプルに対して、特有の特徴が測定される。測定された特有の特徴は、統計的パラメータを抽出するために分析されるそれぞれの変動性を有する。いくつかの場合には、一群の材料サンプルに対して抽出された統計的パラメータに基づいて基準範囲が決定される。試験用材料サンプルの対応する統計的パラメータは、試験用材料サンプルが真正であるかどうかを確認するために基準範囲と比較される。

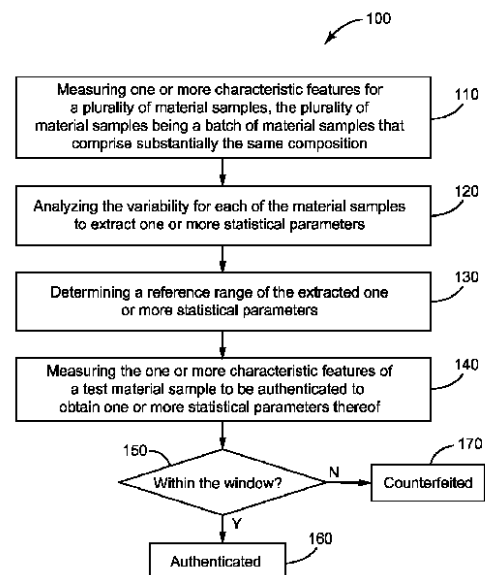


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

材料サンプルを真贋判定する方法であって、

複数の材料サンプルに関する 1 又は複数の特有の特徴を測定することであって、前記複数の材料サンプルが、実質的に同じ組成を含み、実質的に同じプロセスによって製造される一群の材料サンプルであり、前記一群の材料サンプルに関する前記 1 又は複数の特有の特徴がそれぞれの変動性を有する、ことと、

前記それぞれの変動性を分析して、前記材料サンプルの各々に対して 1 又は複数の統計的パラメータを抽出することを含む、方法。

【請求項 2】

前記一群の材料サンプルに対して、前記抽出された統計的パラメータに基づいて基準範囲を決定することを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

真贋判定すべき試験用材料サンプルの前記 1 又は複数の特有の特徴を測定して、前記試験用材料サンプルの 1 又は複数の統計的パラメータを取得することと、前記取得された 1 又は複数の統計的パラメータと前記決定された基準範囲とを比較することとを更に含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記取得された 1 又は複数の統計的パラメータが前記基準範囲内にある場合、前記サンプルが本物と判定される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 1 又は複数の材料特性を測定することが、前記一群の材料サンプルの各々に対して 1 又は複数のデジタル画像を取得することと、前記取得されたデジタル画像から前記それぞれの変動性を抽出することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記抽出された変動性に基づいて複数の基底関数を生成することを更に含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

真贋判定すべき試験用材料サンプルに対して 1 又は複数のデジタル画像を取得することと、前記複数の基底関数のサブセットを使用して前記デジタル画像を再構成することとを更に含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記複数の基底関数が、主成分分析 (PCA) を使用して生成される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 1 又は複数の特有の特徴が、光学的特徴、音響的特徴、弾性的特徴、構造的特徴、電子的特徴、磁気的特徴、エレクトレットに関連する特徴、又は機械的特徴を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記一群の材料サンプルが、一群の研磨剤、光学フィルム、及び不織材から選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

自動化された偽造防止の方法であって、

材料のパッチを試験対象物の可視表面内の所定の位置に組み込むことであって、前記材料のパッチが、実質的に同じ組成の、同じプロセスで製造された一群の材料から生じたものであり、前記一群の材料に関する特有の特徴は、互いと異なるそれぞれの変動性を有する、ことと、

前記一群の材料の各々に対して 1 又は複数のデジタル画像を取得することと、

前記取得されたデジタル画像から前記変動性を抽出することと、

前記抽出された変動性に基づいて複数の基底関数を生成することと、

10

20

30

40

50

試験対象物中の前記所定の位置に組み込まれている前記材料のパッチに対してデジタル画像を取得することと、

前記複数の基底関数のサブセットを使用して、前記材料のパッチに対して前記デジタル画像を再構成することを含む、方法。

【請求項 1 2】

前記再構成に関する再構成誤差を評価することと、前記再構成誤差が所定の値より小さいとき、前記試験対象物を真正であると認定することとを更に含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記一群の材料が、一群の多層光学フィルム又は一群の不織材を含む、請求項 1 1 に記載の方法。 10

【請求項 1 4】

前記一群の多層光学フィルムが、一群のフレームエンボス加工フィルム、ミラーフィルム、又は波長固有フィルタフィルムから選択される、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

材料サンプルを真贋判定するためのシステムであって、

複数の材料サンプルに関する 1 又は複数の特有の特徴を測定するように構成された測定構成要素であって、前記複数の材料サンプルが、実質的に同じ組成を含み、実質的に同じプロセスによって製造される一群の材料サンプルであり、前記一群の材料サンプルに関する前記 1 又は複数の特有の特徴がそれぞれの変動性を有する、測定構成要素と、 20

前記それぞれの変動性を分析して前記材料サンプルの各々に対して 1 又は複数の統計的パラメータを抽出するように構成された計算構成要素とを備える、システム。

【請求項 1 6】

前記計算構成要素が、前記一群の材料サンプルに対して、前記抽出された統計的パラメータに基づいて基準範囲を決定するように構成される、請求項 1 5 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記測定構成要素が、真贋判定すべき試験用材料サンプルの前記 1 又は複数の特有の特徴を測定して、前記試験用材料サンプルの 1 又は複数の統計的パラメータを取得するように構成され、前記計算構成要素が、前記取得された 1 又は複数の統計的パラメータと前記決定された基準範囲とを比較するように構成される、請求項 1 6 に記載のシステム。 30

【請求項 1 8】

前記測定構成要素がカメラを含む、請求項 1 5 に記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記 1 又は複数の特有の特徴が、光学的特徴、音響的特徴、弾性的特徴、構造的特徴、電子的特徴、磁気的特徴、エレクトレットに関連する特徴、又は機械的特徴を含む、請求項 1 5 に記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記一群の材料サンプルが、一群の研磨剤、光学フィルム、及び不織材から選択される、請求項 1 5 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】 40

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、材料特性の統計量、たとえば一群の材料サンプルの材料特性に基づいて材料サンプルを真贋判定することに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

偽造は世界的な問題である。商品、製品又は材料を真贋判定するための様々なシステム及び方法が説明される。米国特許出願第 2 0 0 4 / 1 9 7 5 3 5 号、米国特許第 7 , 4 9 5 , 2 1 4 号、米国特許第 7 , 7 0 6 , 7 0 0 号、及び米国特許第 7 , 7 1 5 , 7 3 3 号は、商品、製品又は材料の偽造に対処し、それらを真贋判定するための様々な技法を記載 50

する。

【発明の概要】

【0003】

多数の産業及び分野において、材料、商品又は製品を効率的にかつ高コスト効率で真贋判定することが要望されている。産業及び分野として、パスポート及びＩＤカードなどのセキュリティ資料、医療用テープ又はドレープ、呼吸マスク、フィルタ、光学フィルム、絶縁材料、研磨ディスク又はサンドペーパーなどが挙げられるが、これらに限定されない。多くの材料サンプルは、それらの特性に固有の物理的変動性を有する。一群の材料サンプルは、異なる材料特性又は特徴を示す場合があるが、材料特性又は特徴の統計量及び／又はパラメータは、サンプル間ではそれほど変化しない場合がある。簡潔には、一態様では、本開示は、材料サンプル中に存在する物理的変動性の統計量及び／又はパラメータを使用することによって材料サンプルを真贋判定するためのシステム及び方法を説明する。

10

【0004】

本明細書で説明する「一群の材料サンプル」という用語は、実質的に同じ組成を含む、及び／又は実質的に同じプロセスによって製造される複数の材料サンプルを指す。

【0005】

一態様では、材料サンプルを真贋判定する方法は、複数の材料サンプルに関する１又は複数の特有の特徴を測定することを含み、ここで複数の材料サンプルは、実質的に同じ組成を含み、実質的に同じプロセスによって製造される一群の材料サンプルである。一群の材料サンプルに関する１又は複数の特有の特徴は、それぞれの変動性を有する。方法は、それぞれの変動性を分析して、材料サンプルの各々に対して１又は複数の統計的パラメータを抽出することを更に含む。

20

【0006】

別の態様では、自動化された偽造防止の方法は、試験対象物の可視表面内の所定の位置に材料のパッチを組み込むことを含む。材料のパッチは、実質的に同じ組成の、同じプロセスで製造された一群の材料から生じたものである。一群の材料に関する特有の特徴は、互いと異なるそれぞれの変動性を有する。方法は、一群の材料の各々に対して１又は複数のデジタル画像を取得することと、取得されたデジタル画像から変動性を抽出することと、抽出された変動性に基づいて複数の基底関数を生成することと、試験対象物中の所定の位置に組み込まれている材料のパッチに対するデジタル画像を取得することと、複数の基底関数のサブセットを使用して材料のパッチに対するデジタル画像を再構成することとを更に含む。

30

【0007】

別の態様では、材料サンプルを真贋判定するためのシステムは、複数の材料サンプルに関する１又は複数の特有の特徴を測定するように構成された測定構成要素を含む。複数の材料サンプルは、実質的に同じ組成を含み、実質的に同じプロセスによって製造される一群の材料サンプルである。一群の材料サンプルに関する１又は複数の特有の特徴は、それぞれの変動性を有する。システムは、それぞれの変動性を分析して材料サンプルの各々に対して１又は複数の統計的パラメータを抽出するように構成された計算構成要素を更に含む。

40

【0008】

本開示の例示的实施形態では、様々な予期せぬ結果及び利点を得られる。本開示の例示的な実施形態の１つのそのような利点は、物理的変動性の統計量及び／又はパラメータの使用により、材料を組み込んでいる材料又は商品／製品をリアルタイムで真贋判定するための独特で高コスト効率の方法を提供し得ることである。本明細書で説明する実施形態は、試験されるべき材料の一意のシグネチャーを検証することを必要としない。代わりに、本明細書では、システム及び方法は、材料に固有の材料特性／特徴を評価することによって材料サンプルを真贋判定することを提供する。

【0009】

例示的实施形態の列挙

50

例示的实施形態を以下に列挙する。実施形態 A ~ K、L ~ P 及び Q のいずれかが組み合わせられ得ることを理解されたい。

【0010】

実施形態 A . 材料サンプルを真贋判定する方法は、

複数の材料サンプルに関する 1 又は複数の特有の特徴を測定することであって、複数の材料サンプルが、実質的に同じ組成を含み、実質的に同じプロセスによって製造される一群の材料サンプルであり、一群の材料サンプルに関する 1 又は複数の特有の特徴がそれぞれの変動性を有する、ことと、

それぞれの変動性を分析して、材料サンプルの各々に対して 1 又は複数の統計的パラメータを抽出することを含む。

10

【0011】

実施形態 B . 実施形態 A の方法は、一群の材料サンプルに対して抽出された統計的パラメータに基づいて基準範囲を決定することを更に含む。

【0012】

実施形態 C . 実施形態 B の方法は、真贋判定すべき試験用材料サンプルの 1 又は複数の特有の特徴を測定して、試験用材料サンプルの 1 又は複数の統計的パラメータを取得することと、取得された 1 又は複数の統計的パラメータと決定された基準範囲とを比較することとを更に含む。

【0013】

実施形態 D . 実施形態 C の方法であって、取得された 1 又は複数の統計的パラメータが基準範囲内にある場合、サンプルは本物と判定される。

20

【0014】

実施形態 E . 任意の上記実施形態の方法であって、1 又は複数の材料特性を測定することは、一群の材料サンプルの各々に対して 1 又は複数のデジタル画像を取得することと、取得されたデジタル画像からそれぞれの変動性を抽出することを含む。

【0015】

実施形態 F . 実施形態 E の方法は、抽出された変動性に基づいて複数の基底関数を生成することを更に含む。

【0016】

実施形態 G . 実施形態 E 又は F の方法は、真贋判定すべき試験用材料サンプルに対して 1 又は複数のデジタル画像を取得することと、複数の基底関数のサブセットを使用してデジタル画像を再構成することとを更に含む。

30

【0017】

実施形態 H . 実施形態 F の方法であって、複数の基底関数は、主成分分析 (PCA) を使用して生成される。

【0018】

実施形態 I . 任意の上記実施形態の方法であって、1 又は複数の特有の特徴は、光学的特徴、音響的特徴、弾性的特徴、構造的特徴、電子的特徴、磁気的特徴、エレクトレットに関連する特徴、又は機械的特徴を含む。

【0019】

40

実施形態 J . 任意の上記実施形態の方法であって、一群の材料サンプルは、一群の研磨剤、光学フィルム、及び不織材から選択される。

【0020】

実施形態 K . 自動化された偽造防止の方法は、

材料のパッチを試験対象物の可視表面内の所定の位置に組み込むことであって、材料のパッチは、実質的に同じ組成の、同じプロセスで製造された一群の材料から生じたものであり、一群の材料に関する特有の特徴は、互いと異なるそれぞれの変動性を有する、ことと、

一群の材料の各々に対して 1 又は複数のデジタル画像を取得することと、

取得されたデジタル画像から変動性を抽出することと、

50

抽出された変動性に基づいて複数の基底関数を生成することと、

試験対象物中の所定の位置に組み込まれている材料のパッチに対するデジタル画像を取得することと、

複数の基底関数のサブセットを使用して材料のパッチに対するデジタル画像を再構成することを含む。

【 0 0 2 1 】

実施形態 L . 実施形態 K の方法は、再構成に関する再構成誤差を評価することと、再構成誤差が所定の値より小さいとき、試験対象物を真正であると認定することとを更に含む。

【 0 0 2 2 】

実施形態 M . 実施形態 K 又は L の方法であって、一群の材料は、一群の多層光学フィルム又は一群の不織材を含む。

【 0 0 2 3 】

実施形態 N . 実施形態 M の方法であって、一群の多層光学フィルムは、一群のフレームエンボス加工フィルム、ミラーフィルム、又は波長固有フィルタフィルムから選択される。

【 0 0 2 4 】

実施形態 O . 材料サンプルを真贋判定するためのシステムは、

複数の材料サンプルに関する 1 又は複数の特有の特徴を測定するように構成された測定構成要素であって、複数の材料サンプルが、実質的に同じ組成を含み、実質的に同じプロセスによって製造される一群の材料サンプルであり、一群の材料サンプルに関する 1 又は複数の特有の特徴がそれぞれの変動性を有する、測定構成要素と、

それぞれの変動性を分析して、材料サンプルの各々に対して 1 又は複数の統計的パラメータを抽出するように構成された計算構成要素とを備える。

【 0 0 2 5 】

実施形態 P . 実施形態 O のシステムであって、計算構成要素は、一群の材料サンプルに対して抽出された統計的パラメータに基づいて基準範囲を決定するように構成される。

【 0 0 2 6 】

実施形態 Q . 実施形態 P のシステムであって、測定構成要素は、真贋判定すべき試験用材料サンプルの 1 又は複数の特有の特徴を測定して試験用材料サンプルの 1 又は複数の統計的パラメータを取得するように構成され、計算構成要素は、取得された 1 又は複数の統計的パラメータと決定された基準範囲とを比較するように構成される。

【 0 0 2 7 】

実施形態 R . 実施形態 O ~ Q のうちのいずれか 1 つのシステムであって、測定構成要素はカメラを含む。

【 0 0 2 8 】

実施形態 S . 実施形態 O ~ R のうちのいずれか 1 つのシステムであって、1 又は複数の特有の特徴は、光学的特徴、音響的特徴、弾性的特徴、構造的特徴、電子的特徴、磁気的特徴、エレクトレットに関連する特徴、又は機械的特徴を含む。

【 0 0 2 9 】

実施形態 T . 実施形態 O ~ S のうちのいずれか 1 つのシステムであって、一群の材料サンプルは、一群の研磨剤、光学フィルム、及び不織材から選択される。

【 0 0 3 0 】

本開示の例示的实施形態の様々な態様及び利点が要約されてきた。上記の「発明の概要」は、それらの本開示の特定の例示的实施形態の、図示される各実施形態又は全ての実装を説明することを意図するものではない。以下の図面及び「発明を実施するための形態」は、本明細書に開示される原理を使用する特定の好ましい実施形態を、より詳細に例示するものである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

50

以下の本開示の様々な実施形態の詳細な説明を添付図面と併せて考慮することで、本開示のより完全な理解が可能である。

【図 1】一実施形態による、材料サンプルを真贋判定するための方法のフロー図である。

【図 2】一実施形態による、材料サンプルを真贋判定するシステムのブロック図を示す。

【図 3 A】一実施形態による、材料サンプルの光学画像を示す。

【図 3 B】図 3 A の光学画像の画像ピクセルの強度値を示す。

【図 4 A】一実施形態による、一群の材料サンプルのうちの第 1 の材料サンプルに対する光学画像を示す。

【図 4 B】図 4 A の光学画像の画像ピクセルの強度値を示す。

【図 4 C】一群の材料サンプルのうちの第 2 の材料サンプルに対する光学画像を示す。

【図 4 D】図 4 C の光学画像の画像ピクセルの強度値を示す。

【図 5 A】一実施形態による、一群の不織材サンプルに対する画像を示す。

【図 5 B】図 5 A の一群の不織材サンプルに対する光透過率の分布を示す。

【図 6 A】試験用不織材サンプルの画像を示す。

【図 6 B】図 6 A の試験用不織材サンプルを、図 5 A の一群の不織材サンプルと比較することによって真贋判定することを示す。

【図 7 A】不織材の材料サンプルの光学画像を示す。

【図 7 B】図 7 A の不織材サンプルに対する P C A 画像パッチ辞書又は基底関数を示す。

【図 8 A】フレームエンボス加工フィルムのサンプルの光学画像を示す。

【図 8 B】図 8 A のフレームエンボス加工フィルムのサンプルに対する P C A 画像パッチ辞書又は基底関数を示す。

【0032】

これらの図面中、同様の参照番号は、同様の要素を示す。上記で定義された図面は、一定の縮尺で描かれていない場合があり、本開示の様々な実施形態を示すものであるが、「発明を実施するための形態」で記述されるように、他の実施形態もまた想到される。全ての場合に、本開示は、本明細書で開示される開示内容を、明示的な限定によってではなく、例示的实施形態を表現することによって説明する。本開示の範囲及び趣旨の中に入る多くの他の修正形態及び実施形態が、当業者によって考案され得ることを理解されたい。

【発明を実施するための形態】

【0033】

多くの材料サンプルは、それらの特性に固有の物理的変動性を有する。一群の材料サンプルは、異なる材料特性又は特徴を示す場合があるが、材料特性又は特徴の統計量及び/又はパラメータは、サンプル間ではそれほど変化しない場合がある。簡潔には、一態様では、本開示は、材料サンプル中に存在する物理的変動性の統計量及び/又はパラメータを使用することによって材料サンプルを真贋判定するためのシステム及び方法を説明する。

【0034】

いくつかの実施形態では、材料サンプルを一群の材料サンプルの一メンバーとして真贋判定するためのシステム及び方法が提供される。すなわち、材料サンプルは、真正であるか又は偽造であるかを検証され得る。材料サンプルの真贋判定は、たとえば、材料サンプルの構造、下部構造、又はテクスチャなどにおける固有のランダム性の基本統計量に基づき得る。一実施形態では、材料サンプルが撮像され、材料サンプルの画像中に存在するランダム構造（又は下部構造若しくはテクスチャ）に関連する統計量が計算され、一群のそのような材料サンプルの材料特性をあらかじめ評価することによって生成された基準値と比較され得る。

【0035】

図 1 は、一実施形態による、材料サンプルを真贋判定する方法 100 を示す。110 において、1 又は複数の特有の特徴が、複数の材料サンプルに対して測定される。材料サンプルの各々は、実質的に同じ組成を含有し、及び/又は実質的に同じプロセスによって製造される一群の材料サンプルに属する。本明細書で説明する特有の特徴は、それぞれの変動性又は固有のランダム性を有する。たとえば、材料サンプルの光学画像は、材料サンプ

10

20

30

40

50

ルの構造、下部構造、又はテクスチャに関連する場合がある様々な強度を有するピクセルを含み、それらの強度の固有のランダム性又は物理的変動性を反映する場合がある。特有の特徴は、たとえば、光学的特徴（たとえば、強度）、音響的特徴（たとえば、周波数吸収）、弾性的特徴（たとえば、弾性率）、構造的特徴（たとえば、形状）、電子的特徴（たとえば、抵抗）、磁気的特徴（たとえば、磁界強度）、エレクトレットに関連する特徴（たとえば、誘電体）、機械的特徴（たとえば、降伏強度）、などを含む場合がある。いくつかの実施形態では、一群の材料サンプルは、たとえば、一群の研磨剤、光学フィルム、及び不織材から選択され得、それらは、ミネソタ州セントポールの 3 M 社から市販されている。次いで、方法 100 は、120 に進む。

【0036】

120 において、材料サンプルの特有の特徴の中に存在する変動性又はランダム性が、材料サンプルの各々に対して 1 又は複数の統計的パラメータを抽出するために分析される。いくつかの実施形態では、材料サンプルの光学画像中に存在する変動性は、様々な強度を有するピクセルとして分析され得、1 又は複数の統計的パラメータが、様々な強度から抽出され得る。次いで、方法 100 は、130 に進む。

【0037】

130 において、1 又は複数の基準範囲が、抽出された 1 又は複数の統計的パラメータに基づいて決定される。いくつかの実施形態では、一群の材料サンプルの抽出された統計的パラメータは、たとえば平均値及び分散を有する正規分布又はガウス分布などの分布を形成することができる。1 又は複数の基準範囲が、分布に基づいて決定され得る。次いで、方法 100 は、140 に進む。

【0038】

140 において、試験用材料サンプルの 1 又は複数の特有の特徴を測定して、それらのサンプルの 1 又は複数の統計的パラメータを取得する。いくつかの実施形態では、試験用材料サンプルに関する統計的パラメータは、一群の材料サンプルの場合と同じようにして取得され得る。次いで、方法 100 は、150 に進む。

【0039】

150 において、試験用材料サンプルの取得された 1 又は複数の特有の特徴が、基準範囲のうちの 1 つと比較される。試験用材料サンプルの取得された 1 又は複数の特有の特徴が基準範囲内にある場合、160 において、試験用材料サンプルは、真正の材料サンプルであると確証される。試験用材料サンプルの取得された 1 又は複数の特有の特徴が基準範囲内にない場合、170 において、試験用材料サンプルは偽造であると確証される。

【0040】

いくつかの実施形態では、デジタル画像が、一群の材料サンプルの各々に対して取り込まれ得、取得されたデジタル画像からの変動性が抽出され得、その変動性は、たとえば、以下で更に説明される図 3 A ~ 図 3 B 及び図 4 A ~ 図 4 D に示され得る。

【0041】

いくつかの実施形態では、複数の基底関数が、抽出された変動性に基づいて生成され得る。試験用材料サンプルに対するデジタル画像が取り込まれ得、デジタル画像は、複数の基底関数のサブセットを使用することによって再構成され得る。いくつかの実施形態では、複数の基底関数は、主成分分析（PCA）を使用して生成される。

【0042】

いくつかの実施形態では、材料のパッチ（たとえば、フィルム材料）が、対象物の可視表面内の所定の位置に組み込まれ得る。材料のパッチは、一群の材料のうちの 1 つの材料から生じたものである場合がある。一群の材料は、実質的に同じ組成を含有し、同じプロセスにおいて製造される可能性があり、ここで一群の材料に関する特有の特徴は、互いと異なるそれぞれの固有のランダム性を有する。一群の材料の各々に対してデジタル画像が取得され得、取得されたデジタル画像から変動性又は固有のランダム性が抽出され得る。いくつかの実施形態では、複数の基底関数は、抽出された固有のランダム性に基づいて生成され得る。デジタル画像は、所定の位置にある試験対象物に対して取得され得る。いく

10

20

30

40

50

つかの実施形態では、再構成誤差が、複数の基底関数のサブセットを使用して試験対象物に対するデジタル画像を再構成するために評価され得る。試験対象物は、再構成誤差が所定の値又はしきい値より小さいときに真正であると認定され得る。

【0043】

いくつかの実施形態では、一群の材料は、一群の多層光学フィルム又は一群の不織材を含む。いくつかの実施形態では、一群の多層光学フィルムは、一群のフレームエンボス加工フィルム、ミラーフィルム、又は波長固有フィルタフィルムから選択される。

【0044】

図2は、一実施形態による、たとえば方法100を実施することによって材料サンプルを真贋判定するためのシステム200を示す。システム200は、測定構成要素224と、計算構成要素226と、1又は複数の入力/出力デバイス216とを含む。

10

【0045】

測定構成要素224は、材料サンプルの1又は複数の特有の特徴/特性を測定するように構成される。測定構成要素224は、たとえば、光学的特徴、音響的特徴、弾性的特徴、構造的特徴、電子的特徴、磁気的特徴、エレクトレット、又は機械的特徴のうちの1又は複数を含む固有の変動性を有する材料特性を測定するための様々な測定ツールであり得る。いくつかの実施形態では、測定構成要素224は、たとえば、材料サンプルの1又は複数の画像を取り込むためのカメラを含み得る。

【0046】

図2の実施形態では、計算構成要素226は、プロセッサ212とメモリ214とを含む。計算構成要素226は、測定構成要素224に機能的に接続され、測定された特有の特徴に関連する信号を測定構成要素224から受信し、受信された信号を分析することによって材料サンプルの各々に対する1又は複数の統計的パラメータを抽出する。次いで、プロセッサ212は、一群の材料サンプルに対して抽出された統計的パラメータに基づいて基準範囲を決定する。いくつかの実施形態では、プロセッサ212は、抽出された統計的パラメータの分布を決定し、その分布に基づいて1又は複数の基準範囲を取得することができる。

20

【0047】

決定された基準範囲は、メモリ214に記憶され得る。いくつかの実施形態では、試験用材料サンプルを真贋判定するとき、試験用材料サンプルの1又は複数の対応する特有の特徴が、測定構成要素224によって測定され得る。計算構成要素226は、試験用材料サンプルの測定された特有の特徴に基づいて1又は複数の統計的パラメータを抽出し、抽出された統計的パラメータと基準範囲とを比較することができる。試験用材料サンプルの取得された1又は複数の特有の特徴が基準範囲内にある場合、計算構成要素226は、試験用材料サンプルが真正の材料サンプルであること、又は一群の材料サンプルから生じたものであることを確証し得る。試験用材料サンプルの取得された1又は複数の特有の特徴が基準範囲内にない場合、計算構成要素226は、試験用材料サンプルが真正でない、又は一群の材料サンプルから生じたものでないものと決定することができる。

30

【0048】

いくつかの実施形態では、基準範囲は、抽出された統計的パラメータの比較が計算構成要素226によって処理されるときに、動的に更新、精緻化、又は処理される場合がある。

40

【0049】

いくつかの実施形態では、測定構成要素224は、現場で作動し得るポータブルデバイスであってよい。測定構成要素224は、たとえば、信号を送信及び受信することによって、計算構成要素226などのリモートの計算デバイスとワイヤレスに通信することができる。計算構成要素226は、たとえばコンピュータ、サーバ、モバイルフォンなどと一体化されてもよい。計算構成要素226は、受信された材料特性信号を処理し、真贋判定情報を入力/出力デバイス216に送信し、入力/出力デバイス216に表示することができる。

50

【 0 0 5 0 】

メモリ 2 1 4 は、情報を記憶する。いくつかの実施形態では、メモリ 2 1 4 は、本明細書で説明する方法又はプロセスを実行するための命令を記憶し得る。いくつかの実施形態では、材料特性データが、メモリ 2 1 4 に事前記憶され得る。材料サンプルからの 1 又は複数の特性、たとえば光学的特徴、音響的特徴、弾性的特徴、構造的特徴、電子的特徴、磁気的特徴、エレクトレットに関連する特徴、又は機械的特徴が、材料特性データとして記憶されてよい。一群の材料サンプルに対して決定された基準範囲も、同様にメモリ 2 1 4 に記憶され得る。

【 0 0 5 1 】

メモリ 2 1 4 は、任意の揮発性又は不揮発性の記憶要素を含んでよい。例として、同期型ダイナミックランダムアクセスメモリ (S D R A M) などのランダムアクセスメモリ (R A M) 、読取り専用メモリ (R O M) 、不揮発性ランダムアクセスメモリ (N V R A M) 、電気的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ (E E P R O M) 、及びフラッシュメモリが挙げられる。また、例として、ハードディスク、磁気テープ、磁気又は光学データ記憶媒体、コンパクトディスク (C D) 、デジタル多用途ディスク (D V D) 、ブルーレイディスク、及びホログラフィックデータ記憶媒体が挙げられる。

【 0 0 5 2 】

プロセッサ 2 1 2 として、たとえば、1 又は複数の汎用マイクロプロセッサ、専用設計のプロセッサ、特定用途向け集積回路 (A S I C) 、フィールドプログラマブルゲートアレイ (F P G A) 、一群のディスクリート論理回路、及び / 又は本明細書で説明する技法を実行できる任意のタイプの処理デバイスが挙げられる。いくつかの実施形態では、プロセッサ 2 1 2 (又は本明細書で説明する任意の他のプロセッサ) は、コンピューティングデバイスとして説明される場合がある。いくつかの実施形態では、メモリ 2 1 4 は、本明細書で説明するプロセス又は方法を遂行するためにプロセッサ 2 1 2 によって実行されるプログラム命令 (たとえば、ソフトウェア命令) を記憶するように構成される場合がある。他の実施形態では、本明細書で説明するプロセス又は方法は、プロセッサ 2 1 2 の特別にプログラムされた回路によって実行されてよい。いくつかの実施形態では、プロセッサ 2 1 2 は、したがって、本明細書で説明する、材料サンプルを真贋判定するための技法を実行するように構成されてよい。プロセッサ 2 1 2 (又は本明細書で説明する他のプロセッサ) として、1 又は複数のプロセッサが挙げられる。

【 0 0 5 3 】

入力 / 出力デバイス 2 1 6 として、情報をユーザ又は他のデバイスから入力するように、又はユーザ又は他のデバイスに出力するように構成された 1 又は複数のデバイスが挙げられる。いくつかの実施形態では、入力 / 出力デバイス 2 1 6 は、ユーザインターフェース 2 1 8 を提供することもあり、その場合、ユーザが材料サンプルの真贋判定を制御することができる。たとえば、ユーザインターフェース 2 1 8 は、視覚情報をユーザに提示するための表示画面を含む場合がある。いくつかの実施形態では、表示画面は、タッチセンシティブディスプレイを含む。いくつかの実施形態では、ユーザインターフェース 2 1 8 は、情報をユーザに提示するための 1 又は複数の異なるタイプのデバイスを含む場合がある。ユーザインターフェース 2 1 8 として、たとえば、任意の数の視覚的フィードバックデバイス (たとえば、表示デバイス、光など) 、聴覚的フィードバックデバイス (たとえば、1 又は複数のスピーカー) 及び / 又は触覚的フィードバックデバイス (たとえば、キーボード、タッチ画面、又はマウス) が挙げられる。いくつかの実施形態では、入力 / 出力デバイス 2 1 6 は、表示画面 (たとえば、液晶ディスプレイ又は発光ダイオードディスプレイ) 及び / 又はプリンタ (たとえば、印刷デバイス又は命令を印刷デバイスに出力するための構成要素) のうちの 1 又は複数を表す場合がある。いくつかの実施形態では、入力 / 出力デバイス 2 1 6 は、本明細書で説明する実施形態を遂行するために、プロセッサ 2 1 2 によって実行されるプログラム命令 (たとえば、ソフトウェア命令) を受領又は受信するように構成される場合がある。

【 0 0 5 4 】

システム 200 は他の構成要素も含んでよく、プロセッサ 212、メモリ 214 及び入力/出力デバイス 216 を含む例示された構成要素のうちのいずれかの構成要素の複数の機能が、複数の構成要素及びたとえばコンピュータなどの別個のデバイスにわたって分配されてもよい。システム 200 は、ワークステーション、デスクトップコンピューティングデバイス、ノートブックコンピュータ、タブレットコンピュータ、モバイルコンピューティングデバイス、又は任意の他の好適なコンピューティングデバイス若しくは一群のコンピューティングデバイスとして構成されてもよい。システム 200 は、ローカルネットワーク上で動作してもよく、又はクラウドコンピューティング環境内でホストされてもよい。図 2 に例示される構成要素は、単に、本開示の様々な態様を説明するために示されており、構成要素の追加又は削除は、当業者には明白であろう。

10

【0055】

図 3A ~ 図 3B 及び図 4A ~ 図 4D は、いくつかの実施形態による、材料サンプルの光学画像中に存在する変動性又は固有のランダム性を提示し、分析することを示す。図 3A は、材料サンプルに対して取り込まれた光学画像 32 を示す。光学画像 32 は、図 3B の表 34 に示されるような様々な強度を有するピクセルを含み、その強度は、たとえば、構造、下部構造又は材料サンプルの表面上のテクスチャに関連する場合がある。光学画像 32 は、たとえば、図 2 の測定構成要素 224 によって取り込まれ得る。ピクセルの様々な強度は、たとえば、下部構造の固有のランダム性又は材料サンプル表面のテクスチャを反映する。光学画像 32 の例示的な部分 3B の中の画像ピクセルの強度値が、表 34 に示される。強度値は、たとえば、図 2 の計算構成要素 226 によって 0 と 1 との間になるように正規化され得、配列 $m \times n$ の中に記載される。光学画像 32 の任意の部分又は光学画像 32 の全ての部分が、対応する強度値を取得するために使用され得る。

20

【0056】

1 又は複数の統計的パラメータが、表 34 に示されるような様々な強度の配列から抽出され得る。統計的パラメータは、たとえば、平均値、分散、歪度、位置母数、散布度母数、尺度母数、形状母数などを含み得る。

【0057】

いくつかの実施形態では、様々な材料特性（たとえば、表 34 中の強度）の配列は、数学における「モーメント」と見なされ得る。「モーメント」は、値又は点のセットの形状の特定の定量的測度である。たとえば、点が質量を表す場合、ゼロ番目のモーメントは全質量であり、1 番目のモーメントを全質量で割ったものは質量の中心であり、2 番目のモーメントは回転の慣性である。点が確率密度を表す場合、ゼロ番目のモーメントは全確率（すなわち、1）であり、1 番目のモーメントは平均値であり、2 番目のモーメントは分散であり、3 番目のモーメントは歪度である。

30

【0058】

図 4A 及び図 4C は、それぞれ、第 1 の材料サンプルに対して取り込まれた光学画像 41、及び第 2 の材料サンプルに対して取り込まれた光学画像 42 を示す。第 1 及び第 2 の材料サンプルは、同じ一群の材料サンプルからのものである。光学画像 41 及び 42 は、それぞれの材料サンプルの構造、下部構造又は表面上のテクスチャに関連する場合がある様々な強度を有するピクセルを、それぞれ含む。ピクセルの様々な強度は、下部構造又はそれぞれの材料サンプルの表面のテクスチャの固有のランダム性を反映する。光学画像 41 及び 42 のそれぞれの部分における画像ピクセルの強度値が、それぞれ、図 4B 及び図 4D の表 44 及び表 45 に示される。強度値は、0 と 1 との間に正規化され、配列に記載される。表 44 及び表 45 の中の強度値は、互いと異なっている。そのような変動は、材料サンプルの特性の中の固有のランダム性、及び一群の材料サンプルを製造するためのプロセスにおける固有のランダム性を反映する。

40

【0059】

1 又は複数の統計的パラメータは、表 44 及び表 45 に示すような材料サンプルの各々に対する様々な強度から抽出され得る。統計的パラメータは、たとえば、平均値、平均値からの分散、位置母数、散布度母数、尺度母数、形状母数などを含み得る。

50

【 0 0 6 0 】

一群の材料サンプル S_1 、 S_2 . . . S_N の場合、一連の統計的パラメータ P_1 、 P_2 . . . P_N が、それぞれの材料サンプル S_1 、 S_2 . . . S_N に対して抽出され得る。統計的パラメータ P_1 、 P_2 . . . P_N は、たとえば、平均値、分散などを有する分布を形成し得る。その群は、分布を決定するのに十分な数 N の材料サンプルを含み得る。たとえば、数 N は、2 以上、5 以上、10 以上、20 以上、又は100 以上の整数であり得る。いくつかの実施形態では、群の中の材料サンプルが多いほど、分布はより正確になり得る。望ましい基準範囲は、統計的パラメータ P_1 、 P_2 . . . P_N の分布に基づいて決定され得る。試験用材料サンプルを真贋判定すべきとき、測定された特有の特徴から対応する統計的パラメータが抽出され、その統計的パラメータを、決定された基準範囲と比較して、試験用材料サンプルが真正であるかどうか又は一群の材料サンプルから生じたものであるかどうかを確認することができる。

10

【 0 0 6 1 】

図 5 A は、実質的に同じ組成を有し、実質的に同じプロセスによって製造されている、例示的な一群の不織材サンプル S_1 、 S_2 . . . S_N に対する画像を示す。不織材サンプルの光透過率が、たとえば図 2 の測定構成要素 224 によって測定され、それぞれ、 T_1 、 T_2 . . . T_N となっている。図 5 B に示すように、一群の不織材サンプルについての光透過率の分布 50 は、測定された光透過率 (T_1 、 T_2 . . . T_N) に基づいて図 2 の計算構成要素 226 によって取得されたものである。分布 50 は、平均値及び分散を有する。たとえば、図 5 B に示す R_1 、 R_2 及び R_3 などの様々な基準範囲が、真贋判定のためにそれぞれに事前設定された基準に従って分布 50 から決定され得る。図 5 B に示す実施形態では、分布 50 は、実質的に正規分布又はガウス分布である。分布 50 は、たとえば、指数族分布又は Student の t - 分布など、他のタイプの分布であり得ることを理解されたい。

20

【 0 0 6 2 】

図 6 A は、真贋判定すべき不織材試験サンプル 62 に対する画像を示す。いくつかの実施形態では、試験サンプル 62 が真正であるかどうか、すなわち試験サンプル 62 が一群の材料サンプルから生じたものであるかどうか、又は同じ組成を有するかどうか、及び図 5 A の一群の不織材サンプル S_1 、 S_2 . . . S_N と同じプロセスによって製造されたかどうかを決定するために、試験サンプル 62 の平均光透過率 T_{ave} が測定され、分布 50 の所望の基準範囲 (たとえば、 R_1 、 R_2 又は R_3) と比較され得る。試験サンプル 62 の平均光透過率 T_{ave} が所望の基準範囲内に入る場合、試験サンプル 62 は真正であると確認され、そうでない場合、試験サンプル 62 は、偽造であるものと決定される。

30

【 0 0 6 3 】

他の実施形態では、一連の光透過率の測定が、試験サンプル 62 に対して実施され得る。たとえば、試験サンプル 62 の様々な局部領域が、それらの領域の光透過率を測定するためにランダムに選択され得る。試験サンプル 62 からの一連の光透過率の測定により、試験サンプル 62 に対して図 6 B に示すような光透過率の分布 60 を形成する一連の光透過率の値を得ることができる。図 6 B の実施形態では、分布 60 は、実質的に正規分布又はガウス分布である。試験サンプル 62 が真正であるかどうか又は一群の不織材サンプル S_1 、 S_2 . . . S_N から生じたものであるかどうかを決定するために、分布 60 が、平均値及び分散に関して分布 50 と比較され得る。いくつかの実施形態では、分布は、たとえば、当技術分野で知られているコルモゴロフ - スミルノフ検定などの適切な統計的仮説検定を使用することによって比較され得る。

40

【 0 0 6 4 】

いくつかの実施形態では、真贋判定すべき試験用材料サンプルの 1 又は複数の画像が、たとえば、標準的光学カメラなどの測定構成要素 224 によって取り込まれ得る。取り込まれた 1 又は複数の画像は、画像「辞書」又は基底関数を用いて再構成され得る。画像「辞書」又は基底関数は、一群の真正な材料サンプルから事前取得され得る。画像「辞書」又は基底関数は、たとえば主成分分析 (PCA) によって生成され得、材料データとして

50

メモリ 2 1 4 に記憶され得る。いくつかの実施形態では、試験用材料サンプルの 1 又は複数の画像は、基底関数の選択されたサブセットから再構成され得る。再構成された画像は、再構成誤差を決定するために計算構成要素 2 2 6 によって評価され得る。再構成誤差は、試験用材料サンプルが一群の真正な材料サンプルにどれほど似ているかを評価するために使用され得る。たとえば、再構成誤差が所定の誤差より大きい場合、試験用材料サンプルは、真正でないと思われる。

【 0 0 6 5 】

いくつかの実施形態では、基底関数を PCA を介して取得するためのプロセスは、たとえば、1 つの画像を複数の画像パッチ（たとえば、 20×20 ピクセルパッチ）に分離することと、画像パッチをベクトル化する（たとえば、パッチを 400×1 ベクトルに変換することと、ベクトルをデータマトリクスに配列する（たとえば、ベクトルを連結して $400 \times$ パッチ数のマトリクスにする）ことと、データマトリクスの主成分を決定するために特異値分解を使用することと、主成分ベクトルを元の画像パッチに変換することとを含み得る。

10

【 0 0 6 6 】

いくつかの実施形態では、画像を再構成するためのプロセスは、たとえば、再構成において使用するために主成分のサブセット（典型的には特定のしきい値に対する最初の N 個の主成分）を決定することと、新しい画像に対応する画像パッチに区分することと、画像パッチを主成分である正規直交基底上に線形に投影することと、候補画像パッチの再構成を形成するために投影されたパッチを合計することとを含み得る。

20

【 0 0 6 7 】

いくつかの実施形態では、本明細書で使用される基底関数はまた、たとえばスパース辞書学習など、他の方法から取得され得、再構成は、多くの投影法のうちの 1 つ（たとえば、マッチング追跡）を介して学習済み辞書を用いて達成される。

【 0 0 6 8 】

図 7 A は、不織材サンプルに対する 20×20 の PCA 画像パッチ辞書又は基底関数を示し、図 7 B は、関連する不織材サンプルの原画像を示す。

【 0 0 6 9 】

図 8 A は、フレームエンボス加工ミラーフィルムに対する 20×20 の PCA 画像パッチ辞書又は基底関数を示し、図 8 B は、関連するフレームエンボス加工ミラーフィルムの原画像を示す。

30

【 0 0 7 0 】

材料サンプルを真贋判定するための上記で説明したシステム及び方法は、材料サンプルを組み込んでいる商品又は製品を真贋判定するために利用され得る。いくつかの実施形態では、材料のパッチが、試験対象物の可視表面内の所定の位置に組み込まれ得る。たとえば、試験対象物は、たとえば、コーヒーポッド抽出システム、汎用的なコーヒーポッド、動力式レスピレータ、使い捨てフィルタ、などを含む任意の使い捨て用品であり得る。材料のパッチは、実質的に同じ組成の、同じプロセスで製造された一群の材料から生じたものであり得る。すなわち、材料のパッチは、一群の材料と実質的に同じ組成を含有しており、一群の材料と実質的に同じプロセスによって製造されている。一群の材料に関する特有の特徴は、互いと異なるそれぞれの変動性を有する。

40

【 0 0 7 1 】

試験対象物を真贋判定するための例示的なプロセスでは、一群の材料の各々に対して 1 又は複数のデジタル画像が取り込まれ得る。材料の変動性は、取得されたデジタル画像から抽出され得る。複数の基底関数は、たとえば、主成分分析 (PCA) を使用することによって抽出された変動性に基づいて生成され得る。試験対象物に真贋判定が行われるとき、試験対象物中に所定の位置に組み込まれている材料のパッチに対するデジタル画像が、取り込まれ得る。材料のパッチに対するデジタル画像が、複数の基底関数のサブセットを使用することによって再構成され得る。いくつかの実施形態では、再構成に関する再構成誤差が評価され得、再構成誤差が所定の値より小さいとき、試験対象物は真正であると認

50

定される。

【 0 0 7 2 】

いくつかの実施形態では、一群の材料は、たとえば、ミネソタ州セントポールの 3 M 社から市販されている一群の多層光学フィルム、又は一群の不織材を含み得る。一群の多層光学フィルムは、たとえば、一群のフレームエンボス加工フィルム、ミラーフィルム、又は波長固有フィルタフィルムから選択され得る。

【 0 0 7 3 】

本明細書及び実施形態で使用される量又は成分、特性の測定値などを表す全ての数は、別途記載のない限り、全ての場合において「約」という用語によって修正されることを理解されたい。したがって、特に指示がない限り、前述の明細書及び添付の実施形態の列挙において示す数値パラメータは、本開示の教示を利用して当業者が得ようとする所望の特性に依存して変化しうる。最低でも、請求項記載の実施形態の範囲への均等論の適用を限定する試みとしてではなく、報告される有効桁の数に照らして、通常の下捨五入を適用することにより、各数値パラメータは少なくとも解釈されるべきである。

10

【 0 0 7 4 】

本開示の例示的な実施形態は、本開示の趣旨及び範囲を逸脱することなく、様々な修正及び変更を採ってもよい。したがって、本開示の実施形態は、以下に記述する例示の実施形態に限定されず、請求項及びそれと同等の任意のものに定められた制限によって支配されるものと理解されたい。

20

【 0 0 7 5 】

本開示の代表的な実施形態は、開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、様々な修正や変更が可能である。したがって、本開示の実施形態は、記述される例示の実施形態に限定されず、請求項及びそれと同等の任意のものに定められた制限によって支配されるものと理解されたい。

【 0 0 7 6 】

本明細書全体を通して、「一実施形態」、「特定の実施形態」、「1又は複数の実施形態」、又は「実施形態」への言及は、用語「実施形態」の前に、用語「例示的」が含まれているか否かに関わらず、その実施形態に関連して説明される特定の特徵、構造、材料、又は特性が、本開示の特定の例示の実施形態のうちの少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。それゆえ、本明細書全体を通して、様々な箇所での「1又は複数の実施形態では」、「特定の実施形態では」、「一実施形態では」、又は「実施形態では」などの語句の出現は、必ずしも、本開示の特定の例示の実施形態のうちの、同じ実施形態に言及するものではない。更に、特定の特徵、構造、材料、又は特性は、任意の好適な方法で1つ又は複数の実施形態に組み合わされてもよい。

30

【 0 0 7 7 】

本明細書では、特定の例示の実施形態が詳細に説明されてきたが、当業者には、上述の説明を理解した上で、これらの実施形態の代替物、変更物、及び等価物を容易に想起することができる点が、理解されるであろう。したがって、本開示は、本明細書で上記された例示の実施形態に、過度に限定されるものではないことを理解されたい。特に、本明細書で使用する時、端点による数値範囲の列挙は、その範囲内に包含される全ての数を含む（たとえば、1～5は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び5を含む）ことが意図される。更には、本明細書で使用する全ての数は、用語「約」によって修飾されるものと想定される。更に、種々の例示的な実施形態が説明されてきた。これらの実施形態及び他の実施形態は、以下の特許請求の範囲に含まれるものである。

40

【図 1】

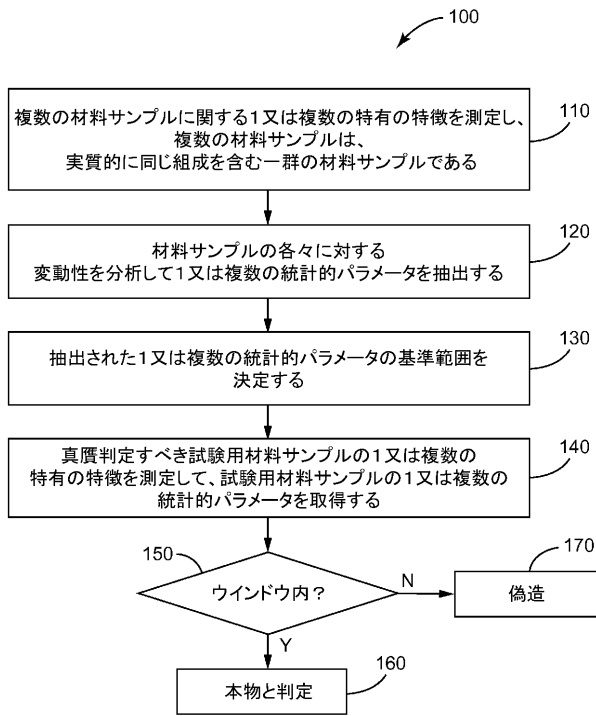


FIG. 1

【図 2】

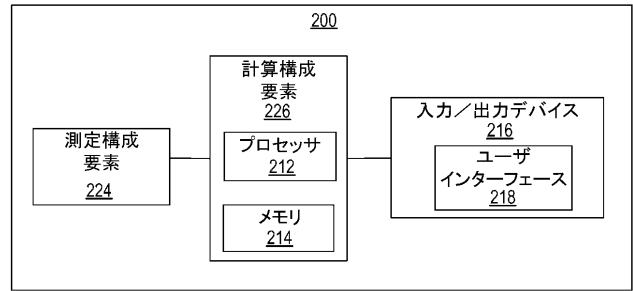


FIG. 2

【図 3 A】

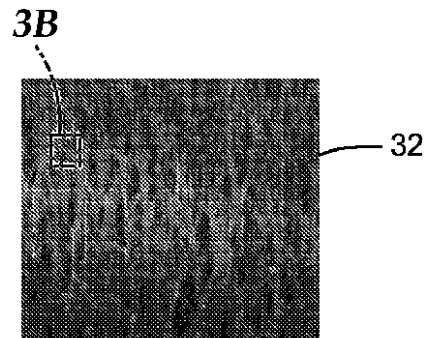


FIG. 3A

【図 3 B】

34

0.5	0.4	1	...
0.4	0.4	0.8	...
0.2	0	0.7	...
...

m

n

FIG. 3B

【図 4 A】

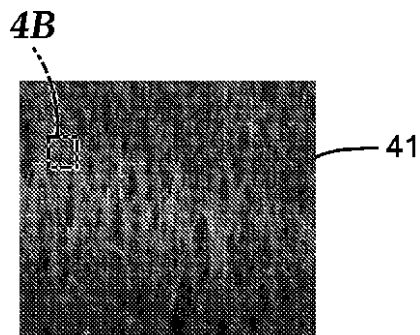


FIG. 4A

【図 4 B】

44

0.5	0.4	1	...
0.4	0.4	0.8	...
0.2	0	0.7	...
...

FIG. 4B

【 図 4 C 】

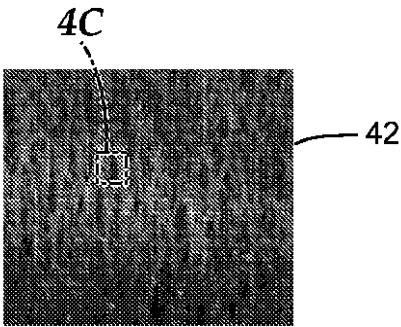


FIG. 4C

【 図 4 D 】

0.7	0.5	0	...
0.3	0.2	0.5	...
0.8	0.9	0.7	...
...

FIG. 4D

【 図 5 A 】

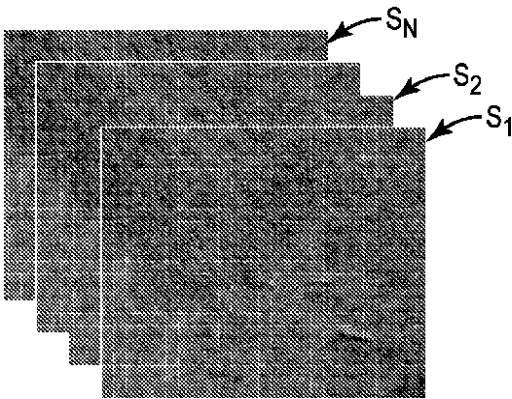


FIG. 5A

【 図 5 B 】

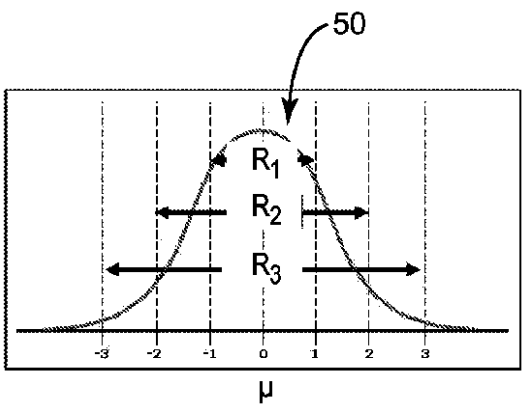


FIG. 5B

【 図 6 A 】

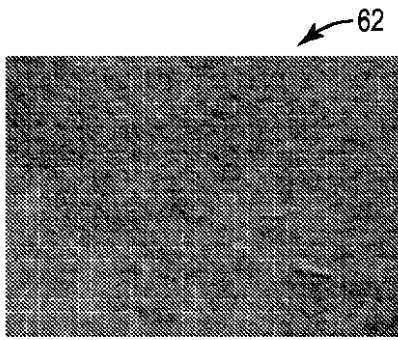


FIG. 6A

【 図 6 B 】

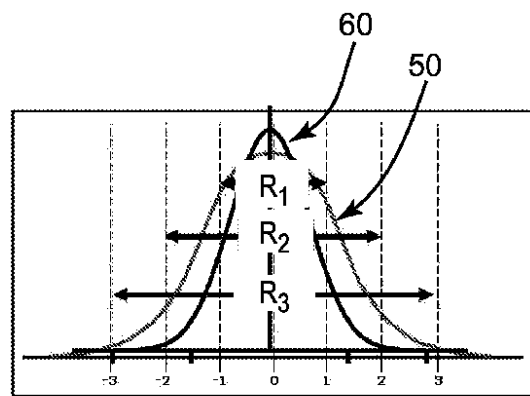


FIG. 6B

【 図 7 A 】

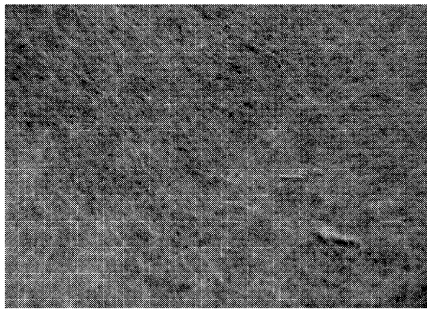


FIG. 7A

【 図 7 B 】

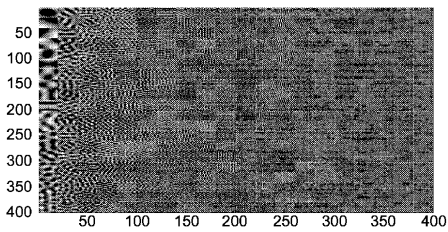


FIG. 7B

【 図 8 A 】

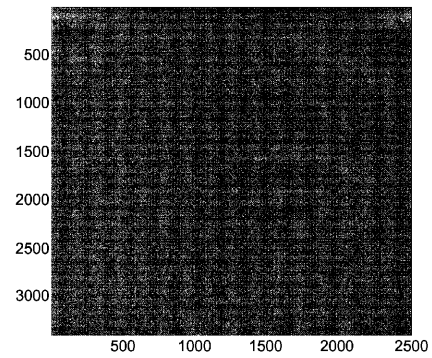


FIG. 8A

【 図 8 B 】

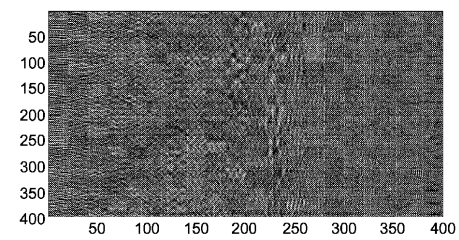


FIG. 8B

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US15/64279																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G01N 21/64; G01V 15/00; G03G 15/00 (2016.01) CPC - G01N 21/64; G01V 15/00; G03G 15/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) Classification(s): G01N 21/64; G01V 15/00; G03G 15/00; B32B 1/00 (2016.01) CPC Classification(s): G01N 21/64; G01V 15/00; G03G 15/00; B32B 1/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatSeer (US, EP, WO, JP, DE, GB, CN, FR, KR, ES, AU, IN, CA, INPADOC Data); Google Scholar; EBSCO; IEEE Keywords used: authenticate, property, characteristic, statistic, basis, PCA, image																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>WO 2002/12872 A1 (HIGH VALUE HORTICULTURE LIMITED) February 14, 2002; page 4, lines 25 - page 5, line 2, 20-30; claim 1, 4</td> <td>1-4, 9, 15-17 and 19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2009/0074259 A1 (BALTATU, M et al.) March 19, 2009; paragraph [0007, 0040-0041, 0053]</td> <td>5-8, 10, 18, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2003/0118191 A1 (WANG, H et al.) June 26, 2003; paragraph [0015]</td> <td>5-8 and 18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2003/0118191 A1 (WANG, H et al.) June 26, 2003; paragraph [0015]</td> <td>10, 20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2007/0280073 A1 (SELINFREUND, R) December 06, 2007; entire document</td> <td>1-10, 15-20</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	WO 2002/12872 A1 (HIGH VALUE HORTICULTURE LIMITED) February 14, 2002; page 4, lines 25 - page 5, line 2, 20-30; claim 1, 4	1-4, 9, 15-17 and 19	Y	US 2009/0074259 A1 (BALTATU, M et al.) March 19, 2009; paragraph [0007, 0040-0041, 0053]	5-8, 10, 18, 20	Y	US 2003/0118191 A1 (WANG, H et al.) June 26, 2003; paragraph [0015]	5-8 and 18	Y	US 2003/0118191 A1 (WANG, H et al.) June 26, 2003; paragraph [0015]	10, 20	A	US 2007/0280073 A1 (SELINFREUND, R) December 06, 2007; entire document	1-10, 15-20
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	WO 2002/12872 A1 (HIGH VALUE HORTICULTURE LIMITED) February 14, 2002; page 4, lines 25 - page 5, line 2, 20-30; claim 1, 4	1-4, 9, 15-17 and 19																		
Y	US 2009/0074259 A1 (BALTATU, M et al.) March 19, 2009; paragraph [0007, 0040-0041, 0053]	5-8, 10, 18, 20																		
Y	US 2003/0118191 A1 (WANG, H et al.) June 26, 2003; paragraph [0015]	5-8 and 18																		
Y	US 2003/0118191 A1 (WANG, H et al.) June 26, 2003; paragraph [0015]	10, 20																		
A	US 2007/0280073 A1 (SELINFREUND, R) December 06, 2007; entire document	1-10, 15-20																		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.																				
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																				
Date of the actual completion of the international search 22 January 2016 (22.01.2016)		Date of mailing of the international search report 30 MAR 2016																		
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US15/64279

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-10, 15-20

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US15/64279

-Continued from Box III: Observations where unity of invention is lacking-

The application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fee must be paid.

Group I: Claims 1-10 and 15-20 are directed toward a measurement component, measuring one or more characteristic features for a plurality of material samples, the plurality of material samples being a batch of material samples that comprise substantially the same composition and are produced by substantially the same process, the one or more characteristic features for the batch of material samples having respective variability; and analyzing the respective variability to extract one or more statistical parameters for each of the material samples.

Group II: Claims 11-14 are directed toward a visible surface of a test object, a predetermined position, a patch of material originating from a batch of materials, a characteristic feature having respective variability, obtaining one or more digital images, extracting the variability from the digital images, generating a plurality of basis functions, reconstructing the digital image.

The inventions listed as Groups I and II do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features.

Group I has at least a measurement component, measuring one or more characteristic features, analyzing the respective variability, and statistic parameters that Group II does not have. Group II has at least a patch of material, a predetermined position, obtaining one or more digital images, generating a plurality of basis functions, reconstructing the digital image that Group I does not have.

The common technical features of Groups I-II are a material sample from a batch of material samples, a characteristic feature, respective variability. The common technical features are disclosed by WO 2002/12872 A1 to HIGH VALUE HORTICULTURE LIMITED (hereinafter "Horticulture"). Horticulture discloses a material sample from a batch of material samples (test solutions and candidate samples; page 5, lines 15-25; claim 1 of Horticulture), a characteristic feature (test solutions and candidate samples are submitted for analysis to obtain results of a property; page 5, lines 15-25; claim 1 of Horticulture), respective variability (a property yielding a pattern through NRM; page 4, lines 25-30; page 5, lines 3-10; claim 4 of Horticulture).

Since the common technical features are previously disclosed by the Horticulture reference, these common features are not special and so Groups I-II lack unity.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100093665

弁理士 蛸谷 厚志

(74)代理人 100146466

弁理士 高橋 正俊

(74)代理人 100173107

弁理士 胡田 尚則

(72)発明者 アンソニー ジェイ・サベッリ

アメリカ合衆国, ニューヨーク 10606, ホワイト プレーンズ, バンク ストリート 20, アpartment 201エー

(72)発明者 ジェニファー エフ・シューマッハー

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 ヤニナ シュケル

アメリカ合衆国, ニュージャージー 08542, プリンストン, スブルース ストリート 150, アpartment 3

(72)発明者 ブライアン ジェイ・スタンキービッチ

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 グレン イー・キャスナー

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 ジョン エー・ウィートリー

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 アンドリュー ピー・ボニファス

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 ラビシャンカー シバリಂಗム

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

Fターム(参考) 2G051 AA31 AB20 CA04 EC02 GD05