

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6707926号
(P6707926)

(45) 発行日 令和2年6月10日(2020.6.10)

(24) 登録日 令和2年5月25日(2020.5.25)

(51) Int.Cl.	F I
G 0 7 D 7/1205 (2016.01)	G O 7 D 7/1205
B 4 2 D 25/328 (2014.01)	B 4 2 D 25/328 1 0 0
G 0 7 D 7/005 (2016.01)	G O 7 D 7/005
G 0 7 D 7/206 (2016.01)	G O 7 D 7/206

請求項の数 11 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2016-52703 (P2016-52703)	(73) 特許権者	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22) 出願日	平成28年3月16日(2016.3.16)	(74) 代理人	100149548 弁理士 松沼 泰史
(65) 公開番号	特開2017-167832 (P2017-167832A)	(74) 代理人	100139686 弁理士 鈴木 史朗
(43) 公開日	平成29年9月21日(2017.9.21)	(74) 代理人	100169764 弁理士 清水 雄一郎
審査請求日	平成31年2月21日(2019.2.21)	(74) 代理人	100147267 弁理士 大槻 真紀子
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 識別システム、識別方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

照射される光の特性である光特性の変化により観察される光のパターンが変化する偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムであって、

照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出部と、

前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定部とを備え、

前記照射される光は、白色光であり、

前記偽造防止媒体は、回折格子で形成されており、

前記光特性は、放射輝度である、

ことを特徴とする識別システム。

【請求項2】

照射される光の特性である光特性の変化により観察される光のパターンが変化する偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムであって、

照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数

の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出部と、

前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定部とを備え、

前記撮像画像データは偏光フィルタを通して撮像されており、

前記偽造防止媒体は、反射後の偏光状態が異なるような反射材料の回折格子で形成されており、

前記光特性は、偏光である、

ことを特徴とする識別システム。

10

【請求項3】

照射される光の特性である光特性の変化により観察される光のパターンが変化する偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムであって、

撮像時に前記偽造防止媒体に真贋判定の基準となる光のパターンを発生させる光を照射する光源と、

前記光源が前記偽造防止媒体に照射する光の前記光特性を変化させる光特性制御部と、

前記光特性毎に前記偽造防止媒体の発生する光のパターンの撮像画像データを生成する撮像制御部と、

生成された前記撮像画像データと、前記偽造防止媒体が設けられる真贋判定対象の3次元形状と、予め定められる座標変換式とに基づいて、複数の前記撮像画像データごとの撮像視点を推定する観察角度推定部と、

20

前記偽造防止媒体が撮像された撮像画像データと比較する正解画像データを、前記観察角度推定部が推定した前記撮像視点及び前記光特性ごとに生成する正解画像生成部と、

照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の前記撮像画像データと、各々の前記撮像画像データの前記撮像視点及び前記光特性に対応した前記正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出部と、

前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定部と、
を備えることを特徴とする識別システム。

30

【請求項4】

前記偽造防止媒体は、回折格子を用いて形成されており、

前記正解画像生成部は、

前記回折格子の設計情報と、前記観察角度推定部が推定した前記撮像視点及び前記光特性をパラメータとした正解画像生成関数とを用いて、前記撮像視点及び前記光特性ごとの前記正解画像データをシミュレーションにより算出して生成する、

ことを特徴とする請求項3に記載の識別システム。

【請求項5】

前記真贋判定部が、

前記光特性毎の前記類似度の全てがそれぞれの放射輝度に対応する前記閾値を下回った場合に、前記偽造防止媒体が正しいと判定する

40

ことを特徴とする請求項1、請求項3、請求項4のいずれか一項に記載の識別システム

【請求項6】

照射される光である白色光の放射輝度を光特性とし、前記光特性の変化により観察される光のパターンが変化する回折格子で形成された偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別方法であって、

類似度算出部が、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出過程と、

50

真贋判定部が、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定過程と

を含むことを特徴とする識別方法。

【請求項 7】

照射される光の偏光を光特性とし、前記光特性の変化により観察される光のパターンが変化する回折格子であって反射後の偏光状態が異なるような反射材料の回折格子で形成された偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別方法であって、

類似度算出部が、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が偏光フィルタを通して撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出過程と、

真贋判定部が、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定過程と

を含むことを特徴とする識別方法。

【請求項 8】

照射される光の特性である光特性の変化により観察される光のパターンが変化する偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別方法であって、

光特性制御部が、光源が撮像時に前記偽造防止媒体に照射する光であって前記偽造防止媒体に真贋判定の基準となる光のパターンを発生させる光の前記光特性を変化させる光特性制御過程と、

撮像制御部が、前記光特性毎に前記偽造防止媒体の発生する光のパターンの撮像画像データを生成する撮像制御過程と、

観察角度推定部が、生成された前記撮像画像データと、前記偽造防止媒体が設けられる真贋判定対象の 3 次元形状と、予め定められる座標変換式とに基づいて、複数の前記撮像画像データごとの撮像視点を推定する観察角度推定過程と、

正解画像生成部が、前記偽造防止媒体が撮像された撮像画像データと比較する正解画像データを、前記観察角度推定部が推定した前記撮像視点及び前記光特性ごとに生成する正解画像生成過程と、

類似度算出部が、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の前記撮像画像データと、各々の前記撮像画像データの前記撮像視点及び前記光特性に対応した前記正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出過程と、

真贋判定部が、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定過程と

を含むことを特徴とする識別方法。

【請求項 9】

照射される光である白色光の放射輝度を光特性とし、前記光特性の変化により観察される光のパターンが変化する回折格子で形成された偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムの動作をコンピュータに実行させるプログラムであって、

前記コンピュータを、

照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出手段、

前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定手段

10

20

30

40

50

として動作させるためのプログラム。

【請求項 10】

照射される光の偏光を光特性とし、前記光特性の変化により観察される光のパターンが変化する回折格子であって反射後の偏光状態が異なるような反射材料の回折格子で形成された偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムの動作をコンピュータに実行させるプログラムであって、

前記コンピュータを、

照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が偏光フィルタを通して撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出手段、

前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定手段

として動作させるためのプログラム。

【請求項 11】

照射される光の特性である光特性の変化により観察される光のパターンが変化する偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムの動作をコンピュータに実行させるプログラムであって、

前記コンピュータを、

光源が撮像時に前記偽造防止媒体に照射する光であって前記偽造防止媒体に真贋判定の基準となる光のパターンを発生させる光の前記光特性を変化させる光特性制御手段、

前記光特性毎に前記偽造防止媒体の発生する光のパターンの撮像画像データを生成する撮像制御手段、

生成された前記撮像画像データと、前記偽造防止媒体が設けられる真贋判定対象の3次元形状と、予め定められる座標変換式とに基づいて、複数の前記撮像画像データごとの撮像視点を推定する観察角度推定手段、

前記偽造防止媒体が撮像された撮像画像データと比較する正解画像データを、前記観察角度推定手段が推定した前記撮像視点及び前記光特性ごとに生成する正解画像生成手段、

照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の前記撮像画像データと、各々の前記撮像画像データの前記撮像視点及び前記光特性に対応した前記正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出手段、

前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定手段

として動作させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、商品券などの有価証券、クレジットカード、およびブランド品や機器部品の偽造における真贋判定に対して利用可能な識別システム、識別方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、紙幣、株券、商品券さらにはクレジットカード等の有価証券類や、医薬品、食料品、高級ブランド品などの商品には、これらの偽造・複製による不正使用を防止するために偽造防止媒体が用いられている。有価証券類には、偽造防止媒体が直接に印刷されたり、あるいは転写されている。また、商品には偽造防止媒体が設けられた封印シールやタグが付与されている。

しかし、近年、これらは偽造防止媒体そのものも偽造や複製された不正な有価証券類及び商品が製造されており、偽造防止媒体の有無のみで正品か不正品(偽造品・複製品)かを判断することは困難である。

【0003】

10

20

30

40

50

上述した偽造防止媒体の一例として、観察角度によって色やパターンが変化する回折格子やホログラムなどがある。また、偽造防止媒体の他例として色や明るさが変わるOVD (Optically Variable Device) インキやパール顔料などがある。

しかし、偽造防止媒体そのものが真であるか贋であるかについては、真の偽造防止媒体との比較あるいは専門家の目視検査によれば容易に判別がつくが、一般のユーザは目視で簡単に偽造防止媒体の真贋判定を行うことは難しい。

【0004】

目視で偽造防止媒体の真贋判定ができない場合には、偽造防止媒体に対する撮像装置の観察角度を厳密に制御できる特殊な真贋判定装置（例えば、特許文献1参照）が利用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3865763号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、所定の観察角度で撮像した場合、予め設定された偽造防止媒体が出射する光のパターンを撮像したものと同様の撮像画像データが得られる偽造防止媒体を偽造した印刷物が用いられる場合がある。

この偽造された偽造防止媒体の場合、真贋判定装置は、所定の観察角度で偽造防止媒体を撮像するため、偽造された偽造防止媒体の光のパターンの撮像画像データを、真の偽造防止媒体の光のパターンの撮像画像データと認識する可能性がある。その場合、真贋判定装置は、有価証券類や商品などの偽造・複製を、偽造防止媒体により不正品として判定することができない。

【0007】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたもので、所定の角度から撮像すると真の偽造防止媒体の光パターン同様の光パターンの撮像画像が撮像される、印刷などにより形成して偽造された偽造防止媒体を偽として判定可能な識別システム、識別方法及びプログラムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決するために、本発明の識別システムは、照射される光の特性である光特性の変化により観察される光のパターンが変化する偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムであって、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出部と、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定部とを備え、前記照射される光は、白色光であり、前記偽造防止媒体は、回折格子で形成されており、前記光特性は、放射輝度である、ことを特徴とする。

また、本発明の識別システムは、照射される光の特性である光特性の変化により観察される光のパターンが変化する偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムであって、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出部と、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定部とを備え、前記撮像画像データは偏光フィルタを通して撮像されており、前記偽造防止媒体は、反射後の偏光状態が異なるような反射材料の回折格子で形成されており、前記光特性は、偏光である、ことを特徴とする。

10

20

30

40

50

また、本発明の識別システムは、照射される光の特性である光特性の変化により観察される光のパターンが変化する偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムであって、撮像時に前記偽造防止媒体に真贋判定の基準となる光のパターンを発生させる光を照射する光源と、前記光源が前記偽造防止媒体に照射する光の前記光特性を変化させる光特性制御部と、前記光特性毎に前記偽造防止媒体の発生する光のパターンの撮像画像データを生成する撮像制御部と、生成された前記撮像画像データと、前記偽造防止媒体が設けられる真贋判定対象の3次元形状と、予め定められる座標変換式とに基づいて、複数の前記撮像画像データごとの撮像視点を推定する観察角度推定部と、前記偽造防止媒体が撮像された撮像画像データと比較する正解画像データを、前記観察角度推定部が推定した前記撮像視点及び前記光特性ごとに生成する正解画像生成部と、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の前記撮像画像データと、各々の前記撮像画像データの前記撮像視点及び前記光特性に対応した前記正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出部と、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定部と、を備えることを特徴とする。

10

【0009】

本発明の識別システムにおいて、前記偽造防止媒体は、回折格子を用いて形成されており、前記正解画像生成部は、前記回折格子の設計情報と、前記観察角度推定部が推定した前記撮像視点及び前記光特性をパラメータとした正解画像生成関数とを用いて、前記撮像視点及び前記光特性ごとの前記正解画像データをシミュレーションにより算出して生成する、ことを特徴とする。

20

【0010】

本発明の識別システムは、前記真贋判定部が、前記光特性毎の前記類似度の全てがそれぞれの放射輝度に対応する前記閾値を下回った場合に、前記偽造防止媒体が正しいと判定することを特徴とする。

【0013】

本発明の識別方法は、照射される光である白色光の放射輝度を光特性とし、前記光特性の変化により観察される光のパターンが変化する回折格子で形成された偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別方法であって、類似度算出部が、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出過程と、真贋判定部が、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定過程とを含むことを特徴とする。

30

また、本発明の識別方法は、照射される光の偏光を光特性とし、前記光特性の変化により観察される光のパターンが変化する回折格子であって反射後の偏光状態が異なるような反射材料の回折格子で形成された偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別方法であって、類似度算出部が、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が偏光フィルタを通して撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出過程と、真贋判定部が、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定過程とを含むことを特徴とする。

40

また、本発明の識別方法は、照射される光の特性である光特性の変化により観察される光のパターンが変化する偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別方法であって、光特性制御部が、光源が撮像時に前記偽造防止媒体に照射する光であって前記偽造防止媒体に真贋判定の基準となる光のパターンを発生させる光の前記光特性を変化させる光特性制御過程と、撮像制御部が、前記光特性毎に前記偽造防止媒体の発生する光のパターンの撮像画像データを生成する撮像制御過程と、観察角度推定

50

部が、生成された前記撮像画像データと、前記偽造防止媒体が設けられる真贋判定対象の3次元形状と、予め定められる座標変換式とに基づいて、複数の前記撮像画像データごとの撮像視点を推定する観察角度推定過程と、正解画像生成部が、前記偽造防止媒体が撮像された撮像画像データと比較する正解画像データを、前記観察角度推定部が推定した前記撮像視点及び前記光特性ごとに生成する正解画像生成過程と、類似度算出部が、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の前記撮像画像データと、各々の前記撮像画像データの前記撮像視点及び前記光特性に対応した前記正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出過程と、真贋判定部が、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定過程とを含むことを特徴とする。

10

【0014】

本発明のプログラムは、照射される光である白色光の放射輝度を光特性とし、前記光特性の変化により観察される光のパターンが変化する回折格子で形成された偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムの動作をコンピュータに実行させるプログラムであって、前記コンピュータを、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出手段、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定手段として動作させるためのプログラムである。

20

また、本発明のプログラムは、照射される光の偏光を光特性とし、前記光特性の変化により観察される光のパターンが変化する回折格子であって反射後の偏光状態が異なるような反射材料の回折格子で形成された偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムの動作をコンピュータに実行させるプログラムであって、前記コンピュータを、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が偏光フィルタを通して撮像された複数の撮像画像データと、前記光特性に対応した正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出手段、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定手段として動作させるためのプログラムである。

30

また、本発明のプログラムは、照射される光の特性である光特性の変化により観察される光のパターンが変化する偽造防止媒体により、当該偽造防止媒体が添付された物品の真贋判定を行う識別システムの動作をコンピュータに実行させるプログラムであって、前記コンピュータを、光源が撮像時に前記偽造防止媒体に照射する光であって前記偽造防止媒体に真贋判定の基準となる光のパターンを発生させる光の前記光特性を変化させる光特性制御手段、前記光特性毎に前記偽造防止媒体の発生する光のパターンの撮像画像データを生成する撮像制御手段、生成された前記撮像画像データと、前記偽造防止媒体が設けられる真贋判定対象の3次元形状と、予め定められる座標変換式とに基づいて、複数の前記撮像画像データごとの撮像視点を推定する観察角度推定手段、前記偽造防止媒体が撮像された撮像画像データと比較する正解画像データを、前記観察角度推定手段が推定した前記撮像視点及び前記光特性ごとに生成する正解画像生成手段、照射される光の前記光特性の各々が異なった状態で前記偽造防止媒体が撮像された複数の前記撮像画像データと、各々の前記撮像画像データの前記撮像視点及び前記光特性に対応した前記正解画像データとの類似度それぞれを求める類似度算出手段、前記光特性毎に求めた前記類似度が、前記光特性それぞれに対応して設定された閾値を超えるか否かにより、前記偽造防止媒体が正しいか否かの真贋判定を行う真贋判定手段として動作させるためのプログラムである。

40

【発明の効果】

【0015】

以上説明したように、本発明によれば、所定の角度から撮像すると真の偽造防止媒体の

50

光パターン同様の光パターンの撮像画像が撮像される、印刷などにより形成して偽造された偽造防止媒体を偽として判定可能な識別システム、識別方法及びプログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】第1の実施形態による識別システムの構成例を示すブロック図である。

【図2】画像データ記憶部112における撮像画像データテーブルの構成例を示す図である。

【図3】偽造防止媒体に対する撮像部101の観察角度を説明する図である。

【図4】第1の実施形態による偽造防止媒体を概略的に示す平面図である。

10

【図5】図4に示す偽造防止媒体のZ-Z線に沿った断面を模式的に示す断面図である。

【図6】第1の実施形態による偽造防止媒体の第2の凹凸構造部の例を示す斜視図である。

【図7】第2の凹凸構造部が回折光を射出する様子を概略的に示す図である。

【図8】第1の実施形態による偽造防止媒体の第1の凹凸構造部の例を示す斜視図である。

【図9】画像データ記憶部112における真贋判定用撮像画像データテーブルの構成例を示す図である。

【図10】第1の実施形態の識別システムにおける偽造防止媒体を用いた真贋判定対象に対する真贋判定の処理に用いる撮像画像データの撮像の動作例を示すフローチャートである。

20

【図11】第1の実施形態の識別システムにおける偽造防止媒体を用いた真贋判定対象に対する真贋判定の処理の動作例を示すフローチャートである。

【図12】第2の実施形態の識別システムにおける偽造防止媒体を用いた真贋判定対象に対する真贋判定の処理に用いる撮像画像データの撮像の動作例を示すフローチャートである。

【図13】適用例5の偽造防止媒体の構成を用いた場合における真贋判定の概念を説明する図である。

【図14】酸化ホルミウムの光の波長と反射率との関係を示す図である。

【図15】三波長蛍光灯における波長とスペクトル強度（輝度値）との関係を示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0017】

<第1の実施形態>

以下、本発明の第1の実施形態について、図面を参照して説明する。

図1は、第1の実施形態による識別システム（真贋判定装置）の構成例を示すブロック図である。図1において、真贋判定装置1は、撮像部101、撮像制御部102、露光制御部103、照明部104、光特性制御部105、観察角度推定部106、利用可能画像選択部107、正解画像生成部108、類似度算出部109、真贋判定部110、表示部111及び画像データ記憶部112の各々を備えている。この第1の実施形態の識別システムは、撮像部101と照明部104とが一体化されており、再帰反射をする偽造防止媒体の真贋判定の処理に対応した構成となっている。

40

【0018】

撮像部101は、例えば、CCD（Charge Coupled Device）あるいはCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）などのイメージセンサを用いたカメラなどであり、後述する撮像制御部102から制御信号が供給された場合、対象物を撮像した画像を撮像画像データとして、後述する撮像制御部102を介して画像データ記憶部112に対して書き込んで記憶させる。

撮像制御部102は、入射された光に対して偽造防止媒体から出射される光のパターン（光の色（波長）あるいは文字や絵などの画像）を撮像した画像である撮像画像データを

50

撮像部 101 が撮像する際、焦点深度、撮像素子の感度（ISO (International Organization for Standardization) 感度）などの撮像部 101 の撮像条件を制御する。また、撮像制御部 102 は、真贋判定に用いる撮像画像データを撮像する際、予め設定された撮像回数（後述する照射輝度値の種類数に対応）の撮像タイミングの制御信号を、撮像部 101、露光制御部 103 及び光特性制御部 105 に対して出力する。

【0019】

露光制御部 103 は、露光の撮像の条件として、シャッタースピード、絞り値などの撮像部 101 の撮像条件を制御する。また、露光制御部 103 は、真贋判定装置 1 の撮像する偽造防止媒体の周囲の明るさに対応し、撮像時において必要に応じて照明部 104 に対して撮像用の光（照明光）を出射させるための発光指示を出力する。

照明部 104 は、通常の撮像対象に光を連続して照射する照明だけではなく、撮像対象に対して短時間に光を照射するフラッシュあるいはストロボ（登録商標）などと呼ばれる発光装置であってもよい。この照明部 104 は、後述する光特性制御部 105 からの発光指示に対応し、撮像する対象物に対して所定の強度の光を照射する。本実施形態においては、照明部 104 をフラッシュ光源として説明する。

【0020】

光特性制御部 105 は、撮像制御部 102 から供給される撮像タイミングを示す制御信号に対応させ、上述したように、照明部 104 に対して偽造防止媒体に照射する照明光を出射させる発光指示を出力する。

また、光特性制御部 105 は、撮像する際、制御信号が入力される毎に異なる光特性（光の特性）の照射光を放射する制御信号を照明部 104 に対して出力する。本実施形態においては、照射光の特性を、照射光の放射輝度として説明する。光特性制御部 105 は、制御信号が入力される毎に、それぞれ異なった放射輝度の照射光を放射するように照明部 104 を制御する。ここで、異なった放射輝度のレベルは、後述するシミュレーションにより正解画像を生成する際、パラメータとして用いた場合、放射輝度に対応して生成される正解画像それぞれが同一として判定されない程度に、隣接する放射輝度の輝度値を離間させる必要がある。これにより、予め設定した複数の放射輝度それぞれの正解画像データと、対応する放射輝度で撮像した撮像画像データとの真贋判定の結果が信頼性の高いものとなる。

【0021】

観察角度推定部 106 は、偽造防止媒体が撮像された撮像画像データの各々の撮像された 3 次元空間において撮像を行った位置である撮像座標値及び撮像部 101 の撮像角度の各々が含まれる情報である撮像視点を座標変換式（後述）から求める。すなわち、観察角度推定部 106 は、求めた偽造防止媒体の座標位置と撮像部 101 の撮像座標値及び撮像方向から、各撮像画像データにおける偽造防止媒体の撮像角度を求める。このとき、観察角度推定部 106 は、光特性制御部 105 から撮像画像データ毎に、それぞれの撮像画像データを撮像した際の光の特性値（本実施形態においては照射光の放射輝度値）を取得する。そして、観察角度推定部 106 は、撮像画像データに付与した撮像画像データそれぞれを識別する撮像画像データ識別情報とともに、求めた撮像座標値と撮像角度とからなる撮像視点を含む撮像画像データ情報を画像データ記憶部 112 の撮像画像データテーブルに対して書き込んで記憶させる。この撮像角度（観察角度）により、入射された光に対して偽造防止媒体から出射されて、観察される光のパターンが異なる。

【0022】

本実施形態においては、偽造防止媒体を所定の焦点距離にて、上述したように、撮像の際の照射光の光特性の異なる複数枚の撮像画像データを撮像部 101 により撮像する。本実施形態の場合、撮像画像データを複数枚撮像する場合、撮像画像データ各々の撮像の際における照明光の光特性としての放射輝度を異ならせて撮像する必要がある。観察角度推定部 106 は、この撮像された一枚あるいは複数の撮像画像データから、上述したように、予め設定された座標変換式を用いることにより、3 次元空間における偽造撮像媒体を撮像した撮像画像データ各々の撮像視点（撮像座標値及び撮像角度）を推定している。

【 0 0 2 3 】

ここで用いられる座標変換式は、真贋判定対象に設けられた偽造防止媒体に対する真贋判定処理を行う前処理（真贋判定処理を行う準備）として、事前に複数枚の撮像画像データ（後述するキャリブレーションボードを撮像した撮像画像データ）から3次元空間を再生した際、複数の撮像画像データの2次元座標における画素の座標位置と3次元空間における座標位置とを対応付ける際に生成される式である。予め生成された座標変換式は、画像データ記憶部112に対して、予め真贋判定対象あるいは真贋判定対象毎に書き込んで記憶されている。

【 0 0 2 4 】

図2は、画像データ記憶部112における撮像画像データテーブルの構成例を示す図である。図2の撮像画像データテーブルには、撮像画像データ識別情報と、この撮像画像データ識別情報に対応させて撮像画像データの撮像角度、撮像座標値、放射輝度値及び撮像画像データアドレスの各々が書き込まれて記憶されている。ここで、撮像画像データ識別情報は、撮像画像データの各々を識別するための情報である。

10

【 0 0 2 5 】

上記撮像角度は、例えば、真贋判定対象のいずれかの頂点あるいは座標点を3次元空間の座標系（以後、3次元座標系）における原点としてこの真贋判定対象を配置した場合に、撮像画像データを撮像した際における撮像部101の撮像方向と偽造防止媒体の表面に対する法線とのなす角度である。撮像座標値は、3次元空間における撮像部101が真贋判定対象の撮像を行った座標位置を示している。放射輝度は、照明部104が放射する照射光の輝度値を示している。撮像画像データアドレスは、撮像画像データの各々が記憶されている画像データ記憶部112における領域のアドレスを示しており、撮像画像データを読み出す際のインデックスとなっている。

20

【 0 0 2 6 】

図3は、偽造防止媒体に対する撮像部101の観察角度を説明する図である。図3において、偽造防止媒体400は、例えば紙幣、株券、商品券などの金券、あるいはクレジットカードなどの有価証券類や、医薬品、食料品、高級ブランド品などの商品の偽造及び複製を防止するために用いられる。偽造防止媒体400は、金券や有価証券類に対して直接に印刷あるいは転写され、また、商品（あるいは商品のパッケージ）に対して添付される封印シールあるいはタグに印刷あるいは転写されている。

30

【 0 0 2 7 】

図3においては、クレジットカード300の表面に対して偽造防止媒体400が設けられている。この偽造防止媒体400は、本実施形態において、例えば、観察角度によって色やパターンが変化する回折格子またはホログラムなどがあり、また観察角度によって色や明るさが変化するOVD（Optically Variable Device）インキやパール顔料などを用いることができる。光源（照明ともいう）200は、光の放射方向200Aと法線350とのなす角度である放射角度により、偽造防止媒体400に対して、撮像用の光を照射する。この撮像用の光が入射されると、偽造防止媒体は所定の光のパターンを出射する。撮像角度は、撮像部101の撮像方向と法線350との成す角度である。撮像角度及び放射角度の各々によって、照射光に対応して偽造防止媒体から出射される光のパターンが異なる。

40

【 0 0 2 8 】

法線350は、クレジットカード300の表面300Aの面方向を示す法線である。観察角度は、撮像部101の撮像方向101Aと法線350とのなす角度である。ここで、例えば、観察角度推定部106は、法線350に平行な方向をz軸とし、クレジットカード300の辺の各々がx軸及びy軸の各々と平行となるように、クレジットカードを3次元座標系において配置する。例えば、クレジットカード300の各辺により形成される頂点のいずれかが、3次元座標系の原点Oと一致するように、3次元座標系において、クレジットカード300をx軸及びy軸からなる2次元平面に配置する。このため、クレジットカード300の厚さ方向がz軸に対して平行となる。このクレジットカード300の

50

3次元形状は、予め既知の情報として、すでに述べた座標変換の式とともに、予め画像データ記憶部112に書き込まれて記憶されている。

【0029】

ここで、偽造防止媒体400について詳述する。

偽造防止媒体400は、回折構造によって各種回折光を放つホログラムのようなものであっても良い。この場合、ホログラムは反射型、透過型、位相型、体積型など各種ホログラムを用いることができる。

以下では、特に凹凸構造を有するレリーフ型構造体の例を中心に詳述する。

図4及び図5に示されるようなレリーフ構造形成層302に形成されている第1の凹凸構造部310や第2の凹凸構造部320などの凹凸構造の形成方法としては、金属性のスタンパなどを用いて、放射線硬化成形や押し出し成形、熱プレス成形など種々の方法を用いることができる。

【0030】

第1の凹凸構造部310は、凹部または凸部を含む溝状構造を有し、いわゆるレリーフ型回折格子構造、または、方向の揃った複数の直線状の凹部または凸部が各々形成された領域を有し、前記方向が互いに異なる複数の領域の組合せからなる指向性散乱構造などの凹凸構造を用いることができる。

一般に表示体を用いられる通常の回折格子の多くは、空間周波数を500～1600本/mmとしており、回折格子の空間周波数または向きなどによって、一定の方向から観察するユーザに対して、異なる色を表示することが可能である。

【0031】

これに対し、指向性散乱構造は、図8に示すように特定のセグメントあるいはセル内で一定の配向方向332を取る複数の光散乱構造331を含んでいる。これら光散乱構造331は、各々が直線状であり、特定のセグメントあるいはセル内においては、ほぼ平行に配列されている。

但し、各光散乱構造331は完全に平行である必要はなく、上記指向性散乱構造330の領域が十分な異方性をもった散乱能を有している限り、一部の光散乱構造331の長手方向と他の一部の光散乱構造331の長手方向とが交差していても良い。

上記構造を取ることにより、配向方向332に垂直な斜め方向から光を照射して、指向性散乱構造330からなる領域を正面から観察すると、高い光散乱能に起因して、比較的明るく見えることとなる。

【0032】

一方、光散乱軸333に垂直な斜め方向から光を照射して、指向性散乱構造330を含む領域を正面から観察すると、低い光散乱能に起因して、比較的暗く見えることとなる。

従って、このような光散乱構造331を含むセグメントまたはセルにおいて、各セグメントまたはセル毎に配向方向332を任意に設けることにより、比較的明るい部分と比較的暗い部分の組合せによるパターンが形成され、観察する位置あるいは光を照射する位置を変化させて観察することにより、明暗の逆転などが観察される。

上記第1の凹凸構造部301は、上記レリーフ型回折格子構造や指向性散乱構造などの構造を単独あるいは複合的に設けることができるが、必ずしもこれらに限定されるものではない。

また、第2の凹凸構造部320に採用可能な構造の一例を図6に斜視図として示している。

【0033】

図6に示す第2の凹凸構造部320には、複数の凸部321が設けられている。ここでは、複数の凸部321のみにより第2の凹凸構造部320が形成されているが、これは一例にすぎず、本実施形態では、複数の凹部を用いて第2の凹凸構造部320を形成することができる。

本実施形態における第2の凹凸構造部320に設けられた単一の凹部または凸部の表面積は、単一の凹部または凸部をレリーフ構造形成層302表面へ配列するのに要する占有

10

20

30

40

50

面積の1.5倍以上であることが好ましい。

単一の凹部または凸部の表面積が占有面積の1.5倍以上とすることにより、良好な低反射性、低散乱性を得ることができる。すなわち、第1の凹凸構造部と明らかに異なる色調となり、撮像部101によって撮像した際に認識しやすくなるためである。一方で、単一の凹部または凸部の表面積が占有面積の1.5倍より小さい場合には、反射率が高くなるため好ましくない。

【0034】

また、レリーフ構造形成層302に形成される第2の凹凸構造部320における複数の凹部または凸部に用いられる形状としては、順テーパ形状であることが望ましい。

ここで、順テーパ形状とは、凹部または凸部の基材表面に対して平行な断面積が、凹部または凸部の基端から先端に行くに従い減少するように形成されている場合をいう。具体的には、円錐状、角錐状、楕円錐状、円柱状もしくは円筒状、角柱状もしくは角筒状、截頭円錐状、截頭角錐状、截頭楕円錐状、円柱もしくは円筒に円錐を接合した形状、角柱もしくは角筒に角錐を接合した形状、半球、半楕円体、弾丸型、及び、おわん型をした形状などを挙げることができる。

図6に示す様に、第2の凹凸構造部320において、隣接する凹部または凸部の中心間距離が一定である時、図7に示すように、第2の凹凸構造部320に光を照射すると、第2の凹凸構造部320は、入射光501の進行方向に対して、特定の方向に回折光を射出する。

【0035】

一般的に回折光に関しては、以下の式で表すことができる。

$$d(\sin \theta \pm \sin \theta') = n \lambda \quad \dots (1)$$

式(1)において、 d は凹部または凸部の中心間距離を表し、 θ は入射光及び回折光の波長を表している。また、 θ は入射光の入射角を、 θ' は回折光の射出角を表しており、 n は次数であり、最も代表的な回折光は、1次回折光であることから、 $n = 1$ と考えることができる。

【0036】

ここで、入射角 θ は、0次回折光すなわち正反射光の射出角と同じと考えることができ、また、 θ' は、表示体に対する法線方向すなわち、図5のZ軸から時計回りの方向を正方向とする。よって、式(1)は以下のように表される。

$$d(\sin \theta - \sin \theta') = n \lambda \quad \dots (2)$$

従って、凹部または凸部の中心間距離 d と、入射角すなわち0次回折光の入射角 θ を一定とした時、式(2)から明らかなように、1次回折光503の射出角 θ' は、波長 λ に応じて変化する。従って、照明光が白色光である場合、凹凸構造部の観察角度を変化させると、撮像部101が撮像する色が変化する。

【0037】

第2の凹凸構造部320は、それぞれの凹部または凸部の中心間距離が400nm以下の順テーパ形状をしているため、法線方向からの撮像では殆ど黒色であるのに対し、特定の条件下すなわち白色光の入射角 θ が60°~90°の環境下において、特定波長の光の1次回折光503の射出角 θ' を入射角の近傍に設計することが可能となる。

例えば、入射角 $\theta = 60^\circ$ 、 $d = 340 \text{ nm}$ とした場合に、 $\lambda = 600 \text{ nm}$ に対する射出角 θ' はおよそ64°となる。

【0038】

これに対し、第1の凹凸構造部310は、いわゆる回折格子構造などであるため、入射角近傍に1次回折光の射出角を設定することは困難である。

【0039】

そのため、真贋判定装置1による識別作業において、光源200と撮像部101とが比較的近傍にあることによって、ある特定条件下における前記第2の凹凸構造部320の明確な色変化を捉えることが可能となる。

【0040】

10

20

30

40

50

さらに、偽造防止媒体400は、例えば、表面にナノメートル大の微細孔などや微細構造を設けることによって発生する表面プラズモン伝搬を活用する構成、または、凹凸構造の深さを制御することによって、入射光に対する反射光や透過光の色を制御する構造色を活用する構成を有していても良い。

また、偽造防止媒体400は、例えば、微小球体または球状構造による再起反射特性を活用するような構成、微小領域の表面構造に勾配を形成し反射特性を持たせることで、特定方向にのみ入射光を反射/透過させる角度制御ミラーのような構成、または、凹版印刷によって設けられる凹凸形状を持った印刷物のような構成を有していても良い。

【0041】

さらに、偽造防止媒体400は、例えば、覗き見防止フィルムなどで活用されている高さを持った壁面を狭域に多数配置することで、視域を制限する構造を活用するような構成、面上に特定間隔で設けられた細線によって視域が制限されることによって面の奥に形成された画像が変化して見えるパララックスバリア方式を活用するような構成、または、レンチキュラーレンズまたはマイクロレンズアレイなどを用いることによって、レンズの奥に形成された画像が変化して見えることを活用するような構成を有していても良い。

また、偽造防止媒体400は、例えば、雲母に金属酸化物が被覆されたパール顔料が印刷などによって設けられた構成を有していても良い。

【0042】

偽造防止媒体400は、例えば、屈折率の異なる透明材料や金属などの薄膜が複数層設けられることによって、干渉現象により入射光の反射角度や透過角度によって色が変化する多層薄膜を活用する構成、多層薄膜を破碎してフレーク状にして顔料として印刷などによって設けた構成、微小粒子に化学処理などによって薄膜を被覆することによって干渉現象を生じさせる粒子が印刷などによって設けられた構成、コレステリック液晶に代表されるような液晶材料をポリマーなどによって固定化させて活用するような構成を有していても良い。液晶材料については、面状に設けられた液晶材料を使用しても、破碎処理を加えて顔料化した後に印刷などによって設けられた液晶材料を使用しても良い。

【0043】

また、偽造防止媒体400は、例えば、酸化鉄、酸化クロム、コバルト、及びフェライトなどに代表される磁性体を磁力によって配向させ面状に設けることによって反射光や透過光に指向性を持たせた磁気配向材料を用いる構成、上記磁気配向材料をコアとして前述のように化学処理などを追加することによって多層膜を設けるような構成、及び、銀ナノ粒子または量子ドットに代表されるナノメートル大の粒子によって生じる光学効果を活用するような構成を有していても良い。

【0044】

図1に戻り、観察角度推定部106は、各撮像画像データの観察角度を求める際、画像データ記憶部112から撮像画像データ及び放射輝度値を読み出し、3次元座標系におけるクレジットカード300の3次元形状の各座標と、撮像画像データ(2次元座標系)の各画素(座標)とを、上記座標変換式により対応付けることにより、3次元空間の3次元座標系における撮像画像データの撮像座標値と、この撮像座標値からの撮像画像データの撮像方向を求める。このとき、観察角度推定部106は、すでに述べたように、3次元座標系においてクレジットカード300の3次元形状のいずれかの頂点を原点とし、法線350がz軸と平行となり、各辺がx軸またはy軸と平行となるように、クレジットカード300を3次元空間に配置する。

【0045】

そして、観察角度推定部106は、このクレジットカード300の3次元形状を基準として、3次元座標系における撮像部101の撮像画像データの撮像座標値、及び撮像方向を求める。これにより、観察角度推定部106は、法線350と撮像部101の撮像方向との成す撮像角度を求める。観察角度推定部106は、撮像画像データの撮像画像データ識別情報及び放射輝度値とともに、求めた撮像座標値、撮像角度、撮像画像データの撮像画像データアドレスの各々を、画像データ記憶部112の撮像画像データテーブルに対

10

20

30

40

50

して書き込んで記憶させる。

【0046】

本実施形態においては、事前に撮像部101に対してカメラキャリブレーション(カメラ較正)が行われていることが前提として必要である。このカメラキャリブレーションとは、予め三次元形状が既知なキャリブレーションボードを撮像領域内で一回あるいは複数回撮像し、撮像された一枚あるいは複数の撮像画像データを用いて三次元空間の三次元座標系における座標点と、撮像画像データの二次元座標系における座標点(二次元ピクセル)の複数の座標点の対応を取る。これにより、撮像部101とキャリブレーションボードとの相対位置関係(以下、外部パラメタ)を示す上記座標変換式と、撮像部101の光学中心や各画素(二次元ピクセル)における光線入射方向ベクトル、レンズ歪みなど(以下、撮像部101の内部パラメタ)を推定する。

10

【0047】

すなわち、本実施形態においては、後述する観察角度推定部106が撮像画像データの観察角度を推定するため、予め撮像部101で撮像した複数の異なる視点方向からキャリブレーションボードを撮像した二次元画像から、すなわち多視点の撮像画像データからグローバル座標系(三次元座標系)を再構成する。そして、同一ピクセルにおける再構成した三次元座標系における座標点と、撮像部101が撮像した撮像画像データの二次元座標系における座標点との対応関係を示す座標変換式を、カメラキャリブレーション時に求めておく。

【0048】

20

上述したように、本実施形態において、観察角度の推定は、事前に撮像部101に対してカメラキャリブレーション(カメラ較正)が行われており、識別システムにおける偽造防止媒体の真贋判別処理の実行時に撮像部101の内部パラメタが既知であり、かつ真贋判定対象及び偽造防止媒体の三次元形状が既知であることが前提である。これにより、偽造防止媒体を複数の異なる位置から撮像画像データを撮像し、上記座標変換式によって三次元座標系における座標点と撮像画像データの二次元座標系のピクセルとの複数の対応点情報を得て、この複数の対応点座標から撮像部101と偽造防止媒体の相対位置関係を推定できる。同様に、偽造防止媒体を一回のみ撮像する場合も、一枚の撮像画像データにおいて、上記座標変換式によって三次元座標系における座標点と二次元座標系のピクセルとの複数の対応点情報を得て、この複数の対応点座標から撮像部101と偽造防止媒体の相対位置関係を推定できる。すなわち、偽造防止媒体を撮像した際における撮像部101の観察位置及び観察角度(撮像方向)が推定できる。

30

【0049】

本実施形態において、例えばカメラキャリブレーションとしては、良く知られている手法の一つである、Z.Zhangによる解析手法(Z.Zhang, "A flexible new technique for camera calibration", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.22, No.11, pages 1330-1334, 2000)を適用して、撮像画像データを撮像した際の観察角度を推定することができる。ただし、上記Z.Zhangによる解析手法を適用して観察角度の推定を行う場合、識別システムに入力する撮像画像データは、カメラキャリブレーション時に固定された焦点と同様の焦点(望ましくは同一の焦点)で撮像された画像データである必要がある。

40

【0050】

図1に戻り、利用可能画像選択部107は、撮像部101が撮像した撮像画像データの中から真贋処理に用いることが可能な撮像画像データを選択する。ここで、利用可能画像選択部107は、撮像部101が撮像した撮像画像データから真贋処理に用いることが可能な撮像画像データの選択を行う際、撮像画像データの観察角度が真贋判定の可能な判定可能角度内にあるか否かの判定を行う。また、利用可能画像選択部107は、例えば、偽造防止媒体400の形状の全てが撮像画像データに撮像されているか否か、あるいはピントが合っているか否か、輝度ヒストグラムの分布(後述)が適切であるか否かなどを判定する。

50

【 0 0 5 1 】

そして、利用可能画像選択部 1 0 7 は、撮像角度が真贋判定の可能な判定可能角度内にあり、かつ撮像座標値が判定可能座標値内ある撮像画像データを、真贋処理に用いることが可能な撮像画像データとして選択する。利用可能画像選択部 1 0 7 は、選択した撮像画像データに対して判定画像データ識別情報を付与し、この撮像画像データの撮像画像データ識別情報とともに、画像データ記憶部 1 1 2 における真贋判定用撮像画像データテーブルに対して書き込んで記憶させる。

すなわち、利用可能画像選択部 1 0 7 は、後述する観察角度推定部 1 0 6 により求められた撮像角度が、予め設定されている所定の設定撮像角度（例えば、所定の誤差を含んだ撮像角度範囲）のいずれかに含まれているか否かの判定を行う。また、利用可能画像選択部 1 0 7 は、予め設定されている所定の設定撮像座標値（例えば、所定の誤差を含んだ撮像座標値範囲）のいずれかに含まれているか否かの判定を行う。

10

【 0 0 5 2 】

図 9 は、画像データ記憶部 1 1 2 における真贋判定用撮像画像データテーブルの構成例を示す図である。図 9 の真贋判定用撮像画像データテーブルには、判定画像データ識別情報と、この判定画像データ識別情報が示す撮像画像データの撮像画像データと、正解画像データが記憶されている領域の先頭アドレスを示す正解画像データアドレスと、撮像画像データ及び正解画像データの類似度とが対応付けられて書き込まれて記憶されている。

【 0 0 5 3 】

この真贋判定用撮像画像データテーブルにおいて、判定画像データ識別情報は、真贋処理に用いることが可能な撮像画像データを識別する識別情報である。撮像画像データ識別情報は、撮像画像データを識別する識別情報である。正解画像データアドレスは、撮像画像データの各々が記憶されている画像データ記憶部 1 1 2 の領域のアドレスを示しており、画像データ記憶部 1 1 2 から正解画像データを読み出す際のインデックスとなっている。この正解画像データアドレスに記憶されている正解画像データは、対応する撮像画像データと比較するための画像データである。類似度は、撮像画像データと正解画像データとの類似性の度合いを示す数値である。正解画像データに関しては、後述するように、撮像画像データ毎に作成されるため、本実施形態においては光特性である放射輝度値毎に作成されており、それぞれに判定画像データ識別情報が付与されている。

20

【 0 0 5 4 】

図 1 に戻り、正解画像生成部 1 0 8 は、利用可能画像選択部 1 0 7 が選択した撮像画像データと比較するために、それぞれの撮像画像データの放射輝度値に対応する正解画像データを生成する。この正解画像データは、撮像画像データと同一の撮像視点から撮像した画像データであり、偽造防止媒体 4 0 0 の構造に対応してシミュレーションや予め偽造防止媒体 4 0 0 を事前に撮像した撮像画像データから求められる。すでに説明したように、偽造防止媒体 4 0 0 は、回折格子やホログラフィから形成された構成である場合、雲母に金属酸化物が被覆された顔料を含む O V D インキやパール顔料から形成された構成である場合、屈折率の異なる層を繰り返して積層して形成された構成である場合、コレステリック液晶から形成された構成である場合がある。

30

【 0 0 5 5 】

このため、正解画像生成部 1 0 8 は、上記撮像視点及び放射輝度値に基づき、それぞれの場合に対応して、正解画像データの生成を行う。例えば、偽造防止媒体 4 0 0 が回折格子を用いて形成された構成の場合、この回折格子の設計情報に基づき、撮像視点（撮像座標値及び撮像角度）及び放射輝度値をパラメタとした正解画像生成関数を用いて、正解画像データをシミュレーションにより算出して生成する。そして、正解画像生成部 1 0 8 は、生成した正解画像データを画像データ記憶部 1 1 2 に対して書き込んで記憶させ、この書き込んだ領域の先頭アドレスを正解画像データアドレスとする。正解画像生成部 1 0 8 は、比較する撮像画像データの撮像画像識別情報に対応させて、上記正解画像データアドレスを画像データ記憶部 1 1 2 の真贋判定用撮像画像データテーブルに書き込んで記憶させる。

40

50

【 0 0 5 6 】

また、OVDインキやパール顔料の場合、屈折率の異なる層を繰り返して積層した場合、コレステリック液晶からなる場合などの正解画像データの関数を用いた算出が不可能な対象に対しては、偽造防止媒体400をあらゆる観察角度から撮像し、撮像された撮像画像データを正解画像データとして画像データ記憶部112においてデータベース化しておく。これにより、正解画像生成部108は、比較する撮像画像データの観察角度に対応させてデータベースから正解画像データを読み出し、比較する撮像画像データの撮像画像識別情報に対応させて、真贋判定用撮像画像データテーブルに書き込んで記憶させる構成としても良い。

【 0 0 5 7 】

類似度算出部109は、画像データ記憶部112における真贋判定用撮像画像データテーブルを参照し、順次、同一撮像対象を撮像した判定画像データ識別情報に対応した撮像画像データ識別情報及び正解画像データアドレスの各々を読み出す。そして、類似度算出部109は、この撮像画像データ識別情報に対応した撮像画像データアドレスを、画像データ記憶部112における撮像画像データテーブルから読み出す。これにより、類似度算出部109は、画像データ記憶部112から、撮像画像データアドレスに対応する撮像画像データと、正解画像データアドレスに対応する正解画像データとを読み出す。

また、異なる偽造防止媒体400を撮像した場合、画像データ記憶部112において、偽造防止媒体400の種類毎に、撮像画像データテーブル及び真贋判定用撮像画像データテーブルの各々が生成される。そして、観察角度推定部106は、撮像画像テーブル毎に種類を識別する種類識別情報を付与する。利用可能画像選択部107は、上記種類識別情報に対応して真贋判定用撮像画像データテーブルを生成する。

【 0 0 5 8 】

そして、類似度算出部109は、読み出した正解画像データに対する撮像画像データの類似度をプレートマッチングにより算出する。ここで、類似度算出部109は、例えば、撮像画像データと正解画像データとの各々において対応する画素毎（カラー画像であればRGB（Red（赤）、Green（緑）、Blue（青）毎）の輝度値の平均二乗誤差を求めて、この平均二乗誤差を全ての画素（ピクセル）あるいは一部の対応する画素において加算し、この加算結果を類似度を示す数値として出力する。したがって、類似度の数値が低いほど、撮像画像データと正解画像データとは類似している。ここで、一部の対応する画素としては、正解画像データにおいて他の画素に対して、観察角度によって大幅に異なる特徴的な光のパターンの部分が選択されて用いられる。

【 0 0 5 9 】

また、類似度算出部109は、撮像画像データ及び正解画像データのピクセルの全て、あるいは一部の対応するピクセルのRGBの数値を適切な色空間に変換した後、色空間のユークリッド距離の二乗値を加算し、この加算結果を類似度を示す数値として出力する構成としても良い。この場合も平均二乗誤差を用いた場合と同様に、類似度の数値が低いほど、撮像画像データと正解画像データとは類似している。

【 0 0 6 0 】

上述したように、類似度算出部109は、画像データ記憶部112における真贋判定用撮像画像データテーブルの判定画像データ識別情報に順次対応して、各撮像画像データと撮像画像データに対応する正解画像データとの類似度を求める。そして、類似度算出部109は、求めた類似度を、この類似度を求めた撮像画像データの撮像画像データ識別情報に対応させて、画像データ記憶部112における真贋判定用撮像画像データテーブルに対して書き込んで記憶させる。

【 0 0 6 1 】

また、撮像画像データを撮像した際における照明光の放射輝度値が、正解画像生成関数において高い精度で正解画像データの生成に対応していない場合、すなわち放射輝度値が正確に正解画像データに反映されない場合、単純な画素の比較ができない。

このため、所定の画素間におけるRGBの色味で評価、すなわち撮像画像データの所定

10

20

30

40

50

の画素間における R/G (R の階調度及び G の階調度との比) と、撮像画像データの所定の画素間に対応する正解画像データの画素間における R/G との平均二乗誤差を算出して、照明光の強度の差を吸収させて、高い精度の類似度を示す数値を算出するように構成しても良い。所定の画素間とは、2点の画素 A 及び画素 B を組としておき、画素 A の R の階調度を画素 B の G の階調度で除算した比として、 R/G を求める。また、 R/G のみでなく、 B/G (B の階調度及び G の階調度との比) を組合わせて用いても良い。ここで、所定の画素間とは、予め R/G や B/G が大きくなる画素の組合せを設定させておく。

【0062】

真贋判定部 110 は、判定画像データ識別情報に対応して類似度が真贋判定用撮像画像データテーブルに書き込まれる毎に、この真贋判定用撮像画像データテーブルから、判定画像データ識別情報に対応する類似度を順次読み出す。そして、真贋判定部 110 は、読み出した判定画像データ識別情報に対応する類似度の各々と、予め設定されている類似閾値とを比較する。この類似閾値は、任意の撮像視点(後述するように、撮像座標値が撮像座標値範囲内、かつ撮像角度が撮像角度範囲内)、放射輝度値で撮像した撮像画像データと、この撮像画像データの撮像視点、放射輝度値の各々に対応して求めた正解画像データとの類似度を複数の異なる撮像視点、放射輝度値で算出し、同一撮像視点かつ同一放射輝度値毎において撮像画像データと正解画像データとの類似度を超える数値となるような実験値として予め求められて設定されている。撮像座標値毎、撮像角度毎及び放射輝度値毎に異なる類似閾値が求められており、真贋判定部 110 は、撮像視点(撮像角度、撮像座標値)及び放射輝度値の各々に対応した類似閾値を用いて、偽造防止媒体の真贋判定処理を行う。

【0063】

また、真贋判定部 110 は、一枚から複数枚における撮像画像データの類似度を求め、一枚でも、対応する正解画像データとの類似度が類似閾値以上であれば、その偽造防止媒体 400 が付加されているクレジットカード 300 (真贋判定対象) を偽である(贋物である)と判定する。一方、真贋判定部 110 は、放射輝度値毎の撮像画像データの類似度を求め、全ての放射輝度値における撮像画像データの類似度が類似閾値未満であれば、その偽造防止媒体 400 が付加されているクレジットカード 300 (真贋判定対象) を真である(本物である)と判定する。ここで、真贋判定に用いられる撮像画像データの数、すなわち放射輝度値の種類の数に予め設定されている。

真贋判定の撮像が動画モードで行われる場合、真贋判定部 110 は、動画で偽造防止媒体を撮像したフレーム画像から、正解画像データの撮像視点に対応したフレーム画像を撮像画像データとして用いる構成としても良い。

【0064】

表示部 111 は、例えば液晶ディスプレイであり、自身の表示画面に対して画像を表示する。真贋判定部 110 は、表示部 111 に対して、真贋判定の結果として、偽造防止媒体の添付されている物品が真(正品)、あるいは偽(非正品)であることを、表示部 111 の表示画面に対して表示させる。

画像データ記憶部 112 には、すでに説明した撮像画像データ、正解画像データ、撮像画像データテーブル及び真贋判定用撮像画像データテーブルの各々が書き込まれて記憶されている。

【0065】

また、撮像制御部 102 は、撮像時において、偽造防止媒体を撮像する際の撮像視点(撮像座標値及び撮像角度)の範囲、すなわち撮像座標値範囲、撮像角度範囲に入っているか否かの判定を行う。ここで、撮像角度範囲とは、回折格子やホログラムにおいて、異なる観察角度によって、それぞれ異なる色あるいは光のパターンを観察することができる角度の範囲を示している。この撮像角度範囲に観察角度が入っていない場合、偽造防止媒体固有の光学現象が観察されないため、この偽造防止媒体の真贋判定を行うことができない。また、撮像座標値範囲とは、偽造防止媒体を撮像する際の 3次元座標系において、偽造防止媒体である回折格子やホログラムの光のパターンが全て撮

10

20

30

40

50

像データに含まれる座標値を示している。

【 0 0 6 6 】

このとき、撮像制御部 1 0 2 は、3次元座標系における撮像部 1 0 1 の撮像座標値と撮像方向に対応した撮像角度を、観察角度推定部 1 0 6 に対して推定させる。そして、撮像制御部 1 0 2 は、観察角度推定部 1 0 6 が推定した撮像座標値及び撮像角度の各々が撮像座標値範囲、撮像角度範囲のそれぞれに入っている場合に、撮像処理における撮像視点の条件を満たしていると判定する。一方、撮像制御部 1 0 2 は、推定された撮像座標値及び撮像角度の各々が、撮像座標値範囲、撮像角度範囲それぞれに入っていない場合に、撮像処理における撮像視点の条件を満たさないと判定し、撮像視点の条件を満たしていないため、真贋判定に用いることができないことを示す表示を表示部 1 1 1 の表示画面に表示し、ユーザに対して撮像視点の調整をユーザに促す。

10

【 0 0 6 7 】

また、撮像制御部 1 0 2 は、撮像条件として、撮像部 1 0 1 における露光条件を設定する際、輝度ヒストグラムを生成する。撮像制御部 1 0 2 は、各画素の階調度の分布を示すものであり、撮像画像データにおける階調度の分布が高階調度側あるいは低階調度側に偏っていないか否かの判定において、生成した輝度ヒストグラムを用いている。例えば、輝度ヒストグラムにおける階調度の分布が低階調度側に偏っている場合、すなわち、階調度が「0」から「255」の256段階で表現されており、撮像画像データにおける階調度「0」近傍の画素が多い場合、撮像画像データに黒つぶれが発生して正解画像データとの比較が行えなくなる。一方、輝度ヒストグラムにおける階調度の分布が高階調度側に偏っている場合、すなわち撮像画像データにおける階調度「255」近傍の画素が多い場合、撮像画像データに白飛びが発生して正解画像データとの比較が行えなくなる。

20

【 0 0 6 8 】

このため、輝度ヒストグラムの分布が階調度が「0」から「255」の範囲の中央近傍に存在するように、露光条件を設定する必要がある。

撮像制御部 1 0 2 は、輝度ヒストグラムの階調度の分布に基づき、照明の調整が必要か否かの判定を行う。撮像制御部 1 0 2 は、黒つぶれが発生することが推定され、輝度ヒストグラムの分布を高階調度側にシフトさせる照明の調整が必要な場合、露光制御部 1 0 3 に対して照明部 1 0 4 の撮像時における偽造防止媒体 4 0 0 の照明を所定の強度で行わせる（例えば所定の放射輝度値（光の強度）のフラッシュ光を撮像方向に照射させる）。また、撮像制御部 1 0 2 は、真贋判定装置 1 が露光制御部 1 0 3 及び照明部 1 0 4 を有していない場合、必要な放射輝度値の照射光の放射を偽造防止媒体 4 0 0 に対して行うことを示す制御信号を、光特性制御部 1 0 5 に対して出力する。

30

【 0 0 6 9 】

一方、撮像制御部 1 0 2 は、白飛びが発生することが推定され、輝度ヒストグラムの分布を低階調度側にシフトさせる照明の調整が必要な場合、露光制御部 1 0 3 に対して照明部 1 0 4 の撮像時における偽造防止媒体 4 0 0 に対する照射光を所定の強度で行わせる。

上述の処理において、輝度ヒストグラムの分布状態と、分布状態に対応する露光条件や照明の強度などの制御条件とを記載した露光制御テーブルを作成し、画像データ記憶部 1 1 2 に対して予め書き込んでおく構成としても良い。この場合、撮像制御部 1 0 2 は、撮像する撮像画像データの輝度ヒストグラムのパターンに類似する輝度ヒストグラムを画像データ記憶部 1 1 2 における露光制御テーブルから検索し、撮像する撮像画像データの露光条件や照明の強度などの制御条件の情報を読み出し、露光条件を露光制御部 1 0 3 へ出力し、照明の強度の制御条件を光特性制御部 1 0 5 に対して出力し、撮像時における露光及び照射光の放射輝度値を制御する。

40

また、光特性制御部 1 0 5 は、撮像制御部 1 0 2 から供給される照射光の放射輝度値に対応して照明部 1 0 4 を駆動する。正解画像生成部 1 0 8 は、光特性制御部 1 0 5 が放射した放射輝度値に対応して、正解画像データを生成する。

【 0 0 7 0 】

また、露光制御部 1 0 3 に対して照度センサを設け、この照度センサにより測定される

50

照度により、露光条件や照明の照度を設定するようにしても良い。ここで、照度と、照度に対応する露光条件や照明の強度などの制御条件とを記載した露光制御テーブルを作成し、画像データ記憶部 112 に対して予め書き込んでおく構成としても良い。この場合、撮像制御部 102 は、撮像画像データを撮像する際の照度に対応させて、画像データ記憶部 112 における露光制御テーブルから検索し、撮像する撮像画像データの露光条件や照射する照射光の放射輝度値などの制御条件の情報を読み出し、露光条件を露光制御部 103 へ出力し、照明の強度の制御条件を光特性制御部 105 に対して出力し、撮像時における露光及び照射光の放射輝度値を制御する。

【0071】

次に、図 10 は、第 1 の実施形態の識別システムにおける偽造防止媒体を用いた真贋判定対象に対する真贋判定の処理に用いる撮像画像データの撮像の動作例を示すフローチャートである。以下の説明における撮像画像データの撮像の処理は、予め設定された撮像視点における放射輝度値の種類の数、本実施形態においては 2 種類の放射輝度値の各々に対応する撮像画像データを撮像する。

ステップ S1 :

撮像制御部 102 は、撮像部 101 における真贋判定対象の現在の撮像条件を検出、例えば露光条件などを検出する。

【0072】

ステップ S2 :

撮像制御部 102 は、露光条件などの撮像条件の全てが、正解画像データと比較することが可能な品質の撮像画像データが撮像できる条件であるか否かの判定を行う。

このとき、撮像制御部 102 は、正解画像データと比較することが可能な品質の撮像画像データが撮像できる撮像条件である場合、処理をステップ S3 へ進める。一方、撮像制御部 102 は、正解画像データと比較することが可能な品質の撮像画像データが撮像できない撮像条件でない場合、処理をステップ S4 へ進める。

【0073】

ステップ S3 :

撮像制御部 102 は、観察角度推定部 106 に対して、3次元座標系における撮像画像データにおける偽造防止媒体 400 の座標値、撮像部 101 の撮像座標値及び撮像角度を抽出させる。ここで、観察角度推定部 106 は、撮像部 101 の撮像範囲内におけるクレジットカード 300 (真贋判定対象) の 3次元形状を得る。そして、観察角度推定部 106 は、得られたクレジットカード 300 の 3次元形状と、予め記憶されているクレジットカード 300 の 3次元形状とを比較し、撮像部 101 の撮像範囲内における偽造防止媒体 400 の領域を抽出する。観察角度推定部 106 は、偽造防止媒体 400 の座標値、撮像部 101 の撮像座標値及び撮像方向から、撮像部 101 の偽造防止媒体 400 に対する撮像角度を求める。そして、観察角度推定部 106 は、求めた撮像座標値及び撮像角度の各々を、撮像制御部 102 に対して出力する。

【0074】

ステップ S4 :

撮像制御部 102 は、撮像条件において満たされていない条件を表示部 111 の表示画面に表示し、ユーザに対して撮像条件における満たされていない条件の調整を示唆する。

【0075】

ステップ S5 :

撮像制御部 102 は、撮像部 101 の撮像視点及び撮像角度が偽造防止媒体 400 を撮像するに適した予め設定された撮像座標値範囲及び撮像角度範囲の各々に、撮像座標値、撮像角度それぞれが入っているか否か、すなわち予め設定された撮像視点に対して撮像部 101 の撮像視点正しいか否かの判定を行う。

このとき、撮像制御部 102 は、撮像部 101 の撮像視点及び撮像角度が正しい場合、すなわち撮像部 101 の撮像座標値が撮像座標値範囲に含まれ、かつ撮像角度が撮像角度範囲に含まれている場合処理をステップ S6 へ進める。一方、撮像制御部 102 は、撮像部 101 の撮

10

20

30

40

50

像視点が正しい場合、すなわち、撮像部 101 の撮像座標値が撮像座標値範囲に含まれていない場合、あるいは撮像角度が撮像角度範囲に含まれていない場合、または撮像座標値及び撮像角度の各々が撮像座標値範囲、撮像角度範囲それぞれに含まれていない場合、処理をステップ S6 へ進める。

【0076】

ステップ S6 :

撮像制御部 102 は、撮像部 101 の撮像視点が偽造防止媒体に対して、予め設定された範囲に含まれるように、撮像部 101 の撮像する撮像視点を調整することを表示部 111 の表示画面に表示し、ユーザに対して撮像視点の変更を示唆する。

【0077】

ステップ S7 :

撮像制御部 102 は、第 1 撮像タイミングを示す制御信号を、撮像部 101、露光制御部 103 及び光特性制御部 105 の各々に対して出力する。

これにより、露光制御部 103 は、撮像部 101 における露光を制御する。また、光特性制御部 105 は、第 1 撮像タイミングに対応した第 1 放射輝度値の照射光を、照明部 104 に対して放射する制御信号を出力する。照明部 104 は、光特性制御部 105 から供給された第 1 放射輝度値の照射光を照射する。

そして、撮像部 101 は、撮像対象に対する撮像処理を行い、偽造防止媒体の画像を含む第 1 撮像画像データを生成し、撮像制御部 102 に対して第 1 撮像画像データを出力する。

【0078】

撮像制御部 102 は、撮像部 101 から供給される第 1 撮像画像データを画像データ記憶部 112 に対して書き込み、第 1 撮像画像テーブルに対して、撮像画像データ識別情報を付与し、撮像画像データアドレス及び第 1 放射輝度値を、画像データ記憶部 112 の撮像画像テーブルに対して書き込んで記憶させる。

観察角度推定部 106 は、画像データ記憶部 112 における撮像画像テーブルに対し、撮像座標値及び撮像角度の各々を書き込んで記憶させる。

【0079】

ステップ S8 :

第 1 のタイミングを出力してから所定の時間経過後に、撮像制御部 102 は、第 2 撮像タイミングを示す制御信号を、撮像部 101、露光制御部 103 及び光特性制御部 105 の各々に対して出力する。

これにより、露光制御部 103 は、撮像部 101 における露光を制御する。また、光特性制御部 105 は、第 2 撮像タイミングに対応した第 2 放射輝度値の照射光を、照明部 104 に対して放射する制御信号を出力する。照明部 104 は、光特性制御部 105 から供給された第 2 放射輝度値の照射光を照射する。

そして、撮像部 101 は、撮像対象に対する撮像処理を行い、偽造防止媒体の画像を含む第 2 撮像画像データを生成し、撮像制御部 102 に対して第 2 撮像画像データを出力する。

【0080】

撮像制御部 102 は、撮像部 101 から供給される第 1 撮像画像データを画像データ記憶部 112 に対して書き込み、第 1 撮像画像テーブルに対して、撮像画像データ識別情報を付与し、撮像画像データアドレス及び第 2 放射輝度値を、画像データ記憶部 112 の撮像画像テーブルに対して書き込んで記憶させる。

観察角度推定部 106 は、画像データ記憶部 112 における撮像画像テーブルに対し、撮像座標値及び撮像角度の各々を書き込んで記憶させる。

【0081】

次に、図 11 は、第 1 の実施形態の識別システムにおける偽造防止媒体を用いた真贋判定対象に対する真贋判定の処理の動作例を示すフローチャートである。

ステップ S21 :

10

20

30

40

50

利用可能画像選択部 107 は、処理すべき撮像画像データ（第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データ）が、画像データ記憶部 112 の撮像画像データテーブルに存在するかどうかの判定を行う。

このとき、利用可能画像選択部 107 は、処理すべき撮像画像データが撮像画像データテーブルに存在する場合、処理をステップ S 22 へ進める。一方、利用可能画像選択部 107 は、処理すべき撮像画像データが撮像画像データテーブルに存在しない場合、すなわち、第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データのいずれか、あるいは第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データの双方が存在しない場合、ステップ S 21 の処理を繰り返して行う。ここで、利用可能画像選択部 107 は、第 1 撮像画像テーブル及び第 2 撮像画像テーブルの双方が揃ったか否かを判定している。

10

【0082】

ステップ S 22 :

利用可能画像選択部 107 は、第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データの各々の撮像画像データアドレスを、画像データ記憶部 112 における撮像画像データテーブルから読み出す。

そして、利用可能画像選択部 107 は、読み出した撮像画像データアドレスにより、第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データの各々を、画像データ記憶部 112 から順次読み込んで、正解画像データとの比較が可能か否かの判定に用いる。

【0083】

ステップ S 23 :

利用可能画像選択部 107 は、読み出した撮像画像データの各々が正解画像データとの比較が可能か否かの判定を行う。

20

ここで、利用可能画像選択部 107 は、例えば、偽造防止媒体 400 の形状の全てが第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データの各々に撮像されているか否か、あるいはピントが合っているか否か、輝度ヒストグラムの分布が適切であるか否かなどを判定する。このとき、利用可能画像選択部 107 は、第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データの各々が、対応した正解画像データそれぞれと比較することが可能な場合、処理をステップ S 24 へ進め、一方、撮像画像データが正解画像データと比較することが可能でない場合、処理をステップ S 25 へ進める。

【0084】

ステップ S 24 :

利用可能画像選択部 107 は、比較が可能であると判定された場合、撮像画像データに判定画像データ識別情報を付与する。そして、利用可能画像選択部 107 は、画像データ記憶部 112 の真贋判定用撮像画像データテーブルに対して、付与した判定画像データ識別情報とともに、この撮像画像データの撮像画像データ識別情報とを書き込んで記憶させる。

30

【0085】

ステップ S 25 :

利用可能画像選択部 107 は、比較が可能でないと判定された場合、処理をステップ S 21 へ戻し、撮像画像データの取得処理を再度行う。

40

このとき、利用可能画像選択部 107 は、撮像している撮像視点を変更し、偽造防止媒体 400 を撮像することを示唆する通知を、表示部 111 の表示画面に対して表示する構成としても良い。この通知は、焦点距離、ピント及び輝度ヒストグラムの分布などの撮像条件が適切な撮像画像データを得るため通知である。ユーザに対してこの通知を表示することにより、真贋判定の処理を進めるため、撮像部 101 の撮像条件を変更して、再度、偽造防止媒体 400 の撮像を行う必要があることを認識させることができる。このとき、利用可能画像選択部 107 は、画像データ記憶部 112 における撮像画像データテーブルの第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データ、及び関連するデータを削除する。

【0086】

ステップ S 26 :

50

観察角度推定部 106 は、画像データ記憶部 112 の真贋判定用撮像画像データテーブルから、第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データの各々の撮像画像データ識別情報を読み出す。そして、観察角度推定部 106 は、この撮像画像データ識別情報に対応した第 1 撮像画像データの撮像座標値、撮像角度及び放射輝度値の各々と、第 2 撮像画像データの撮像座標値、撮像角度及び放射輝度値の各々とをそれぞれ読み出す。

【0087】

ステップ S27 :

正解画像生成部 108 は、第 1 撮像画像データと第 2 撮像画像データの各々の撮像座標値、撮像角度及び放射輝度値に基づき、第 1 撮像画像データに対する第 1 正解画像データと、第 2 撮像画像データに対する第 2 正解画像データを、すでに述べた正解画像生成関数を用いた所定のシミュレーションなどにより算出することにより生成する。正解画像生成部 108 は、生成した第 1 正解画像データ及び第 2 撮像画像データの各々を画像データ記憶部 112 に対して書き込み、かつ書き込んだアドレスを正解画像データアドレスとして真贋判定用撮像画像データテーブルに対して書き込んで記憶させる。

10

【0088】

ステップ S28 :

類似度算出部 109 は、画像データ記憶部 112 の真贋判定用撮像画像データテーブルから、類似度の算出処理を行うため、第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データの各々の撮像画像データ識別情報を読み出す。そして、類似度算出部 109 は、画像データ記憶部 112 の撮像画像データテーブルから、読み出した撮像画像データ識別情報に対応した第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データの各々の撮像画像データアドレスを読み出す。類似度算出部 109 は、読み出した撮像画像データアドレスに対応した第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データの各々を、画像データ記憶部 112 から読み出す。

20

【0089】

また、類似度算出部 109 は、真贋判定用撮像画像データテーブルから、第 1 撮像画像データ及び第 2 撮像画像データの各々の撮像画像データ識別情報に対応する正解画像データアドレスを読み出し、この正解画像データアドレスにより第 1 正解画像データ、第 2 正解画像データそれぞれを画像データ記憶部 112 から読み出す。

そして、類似度算出部 109 は、第 1 正解画像データに対する第 1 撮像画像データの第 1 類似度をプレートマッチングにより算出する。また、類似度算出部 109 は、第 2 正解画像データに対する第 1 撮像画像データの第 2 類似度も、第 1 類似度と同様に、プレートマッチングにより算出する。

30

類似度算出部 109 は、算出した第 1 類似度及び第 2 類似度の各々を、撮像画像データ識別情報に対応させて、画像データ記憶部 112 の真贋判定用撮像画像データテーブルに対して書き込んで記憶させる。

【0090】

ステップ S29 :

真贋判定部 110 は、画像データ記憶部 112 の真贋判定用撮像画像データテーブルから、真贋判定を行うため、第 1 撮像画像データに対応する第 1 類似度を読み出し、読み出した第 1 類似度が予め設定された類似閾値（第 1 類似閾値）未満か否かの判定を行う。この類似閾値は、すでに説明したように、第 1 放射輝度値（すなわち、第 1 類似度値）及び第 2 放射輝度値（第 2 類似度）の各々に独立に設けられている。

40

ここで、真贋判定部 110 は、第 1 撮像画像データの第 1 類似度が類似閾値（第 1 類似閾値）未満の場合、処理をステップ S30 へ進め、一方、第 1 類似度が類似閾値（第 1 類似閾値）以上の場合、処理をステップ S32 へ進める。

【0091】

ステップ S30 :

真贋判定部 110 は、画像データ記憶部 112 の真贋判定用撮像画像データテーブルから、真贋判定を行うため、第 2 撮像画像データに対応する第 2 類似度を読み出し、読み出した第 2 類似度が予め設定された類似閾値（第 2 類似閾値）未満か否かの判定を行う。

50

ここで、真贋判定部 110 は、第 2 撮像画像データの第 2 類似度が類似閾値（第 2 類似閾値）未満の場合、処理をステップ S31 へ進め、一方、第 2 類似度が類似閾値（第 2 類似閾値）以上の場合、処理をステップ S32 へ進める。

【0092】

ステップ S31：

真贋判定部 110 は、表示部 111 を介して、表示画面に対して、真贋判定対象が正品であることを示す画像表示を行う。そして、真贋判定装置 1 は、真贋判定対象に対する真贋判定処理を終了する。

【0093】

ステップ S32：

真贋判定部 110 は、表示部 111 を介して、表示画面に対して、真贋判定対象が不正品であることを示す画像表示を行う。そして、真贋判定装置 1 は、真贋判定対象に対する真贋判定処理を終了する。

【0094】

・適用例 1

上述した処理において、黒の下地に重畳された回折格子で形成された偽造防止媒体において、第 1 放射輝度値が所定の光強度であり、第 2 放射輝度値が照射光を照射しない場合の判定を以下に示す。第 1 放射輝度値に対応する第 1 正解画像データは、第 1 放射輝度値及び撮像視点によりシミュレーションから生成される。一方、第 2 放射輝度値が輝度値 0 場合、照明部 104 が照射光を照射しないため、真の偽造防止媒体 400 の第 2 撮像画像データには光のパターン（回折光）が観察されない。したがって、第 2 撮像画像データに対応する第 2 正解画像データは、光のパターンが観察されないため、黒い画像となる。

【0095】

したがって、第 1 放射輝度値で撮像した第 1 撮像画像データと第 1 正解画像データとの第 1 類似度が第 1 閾値未満であり、かつ第 2 放射輝度値で撮像した第 2 撮像画像データとの第 2 類似度が第 1 閾値未満である場合、偽造防止媒体 400 を真と判定する。

一方、光のパターンが観察されない黒い状態を模倣して、黒インクで印刷して偽造した偽造防止媒体については、第 1 放射輝度値で所定の光のパターンが観察されないため、第 1 類似度が類似閾値以上となるため、偽と判定される。

【0096】

・適用例 2

クレジットカード 300 の表面 300A において、偽造防止媒体 400 を添付する際、ランバーシアン（均等拡散面）の特性を有するパターンを下地に形成し、このパターン上に透明ホログラム（回折格子）を重ねて形成した構成として偽造防止媒体 400 を作成する。上記構成において、所定の撮像視点において偽造防止媒体 400 を撮像する際、照明部 104 から偽造防止媒体 400 に対して照射光を所定の輝度値である第 1 放射輝度値で照射した場合、下地のランバーシアンのパターンより輝度値の高い光のパターン（回折光）が撮像された第 1 撮像画像データが得られる。一方、照明部 104 から偽造防止媒体 400 に対して照明光を輝度値を 0（照射光を照射しない）とした第 2 放射輝度値の場合、偽造防止媒体 400 から回折光が放射されず、下地のランバーシアンのパターンが第 2 撮像画像データとして得られる。

【0097】

したがって、上記構成において、所定の撮像視点において第 1 放射輝度値の照射光を照射して撮像された第 1 撮像画像データにおける光のパターン（回折光）と、予め設定された第 1 正解画像データにおける光のパターンとがパターン形状及び色が一致し、かつ所定の撮像視点において第 2 放射輝度値で撮像された第 2 撮像画像データにおけるランバーシアンのパターンと、予め設定された第 2 正解画像データにおけるパターンとが一致した場合、偽造防止媒体 400 が真と判定される。

【0098】

一方、回折光を結像しない下地のランバーシアンのパターンを形成し、その上部に回折

10

20

30

40

50

光を結像する透明ホログラムを形成しない偽造された偽造防止媒体の構成において、第1放射輝度値の照射光を照射した場合、透明ホログラムによる回折光の結像がないため、下地のランバーシアンのパターンが第1撮像画像データのパターンとなり、予め設定された第1正解画像データにおける光のパターンとがパターン形状及び色が一致せず、偽と判定される。

【0099】

・適用例3

クレジットカード300の表面300Aにおいて、偽造防止媒体400を添付する際、薄緑色の下地の膜を形成した後、アルミン酸ストロンチウム（蓄光物質）のパターンを重ねて（重畳して）形成した構成として偽造防止媒体400を作成する。本適用例3において、蓄光物質に対して燐光・蓄光に対して照射光を照射した後、蓄光物質が残光を放射する性質を利用している。

上記構成において、所定の撮像視点において偽造防止媒体400を撮像する際、照明部104から偽造防止媒体400に対して照射光を所定の輝度値である第1放射輝度値で照射した場合、鮮やかな緑色の光のパターンが撮像された第1撮像画像データが得られる。一方、第1放射輝度値により撮像した所定の時間経過後に、照明部104から偽造防止媒体400に対して照明光を輝度値を0（照射光を照射しない）とした第2放射輝度値の場合、偽造防止媒体400から蓄光物質のパターンに蓄光された緑色の放射光による光のパターンが第2撮像画像データとして得られる。

【0100】

したがって、上記構成において、所定の撮像視点において第1放射輝度値の照射光を照射して撮像された第1撮像画像データにおける光のパターン（蓄光物質の放射光）と、予め設定された第1正解画像データにおける光のパターンとのパターン形状及び色が一致し、かつ所定の撮像視点において第2放射輝度値で撮像された第2撮像画像データにおける光のパターン（蓄光物質からの放射光）と、予め設定された第2正解画像データにおけるパターンとのパターン形状及び色が一致した場合、偽造防止媒体400が真と判定される。

【0101】

一方、薄緑色の下地の上に形成された蓄光物質は薄緑色として観察されるため、カラーコピーにより印刷して偽造された薄緑色の偽造防止媒体の構成において、照明部104から第1照射輝度値である照射光を照射して偽造防止媒体を撮像した場合、鮮やかな薄緑色の光のパターンが第1撮像画像データとして得られる。しかしながら、照明部104から第2照射輝度値（照明光なし）で偽造防止媒体を撮像した場合、蓄光物質が形成されていないため、蓄光としての放射光に比較して輝度値の低い光のパターンが第2撮像画像データとして得られ、第2正解画像データにおける光のパターンと異なって一致せず、撮像防止媒体が偽と判定される。

【0102】

・適用例4

クレジットカード300の表面300Aにおいて、偽造防止媒体400を添付する際、ランバーシアンの特性を有するパターンを下地に形成し、このパターン上に入射光を光源の方向にまっすぐ戻す再帰性反射材のパターンを重ねて形成した構成として偽造防止媒体400を作成する。上記構成において、所定の撮像視点において偽造防止媒体400を撮像する際、照明部104から偽造防止媒体400に対して照射光を所定の輝度値である第1放射輝度値で照射した場合、下地のランバーシアンによる光のパターン及び再規制反射材の光のパターンの双方が第1撮像画像データとして得られる。一方、第2放射輝度値（照射光を照射しないの輝度値が0）で撮像した場合、下地のランバーシアンのパターンのみが観察された第2撮像画像データが得られる。

【0103】

したがって、上記構成において、所定の撮像視点において第1放射輝度値の照射光を照射して撮像された第1撮像画像データにおける光のパターン（ランバーシアン及び再帰性

反射材の双方のパターン)と、予め設定された第1正解画像データにおける光のパターンとがパターン形状及び色が一致し、かつ所定の撮像視点において第2放射輝度値で撮像された第2撮像画像データにおけるランバーシアンのパターンと、予め設定された第2正解画像データにおけるパターンとが一致した場合、偽造防止媒体400が真と判定される。

【0104】

一方、回折光を結像しない下地のランバーシアンのパターンを形成し、その上部に再帰性反射材を形成しない偽造された偽造防止媒体の構成において、第1放射輝度値の照射光を照射した場合、再帰性反射材のパターンからの放射光が結像されないため、下地のランバーシアンのパターンが第1撮像画像データのパターンとなり、予め設定された第1正解画像データにおける光のパターンとがパターン形状及び色が一致せず、偽と判定される。

10

【0105】

本実施形態によれば、第1放射輝度値の照射光で撮像された第1撮像画像データと、第2放射輝度値の照射光で撮像された第2撮像画像データとの各々に対し、それぞれパターンが異なる第1正解画像データ、第2正解画像データが設定されているため、所定の角度から撮像すると真の偽造防止媒体の光パターン同様の光パターンの撮像画像が撮像される、印刷などにより、第1放射輝度値あるいは第2放射輝度値のいずれか一方に対応して偽造された偽造防止媒体を偽として判定することが可能となる。

【0106】

<第2の実施形態>

以下、本発明の第2の実施形態について、図面を参照して説明する。

20

第2の実施形態は、第1の実施形態の図1の構成と同様の構成である。以下、第1の実施形態と異なる動作について説明する。第2の実施形態においては撮像画像データを撮像する際、複数変化させる照射光の光特性を放射輝度値ではなく、照射光の光特性として波長スペクトル(波長を関数とした光の強度分布)を変化させる。

光特性制御部105は、撮像タイミングを示す制御信号が供給されて撮像する際、制御信号が入力される毎に異なる光特性の照射光を放射する制御信号を照明部104に対して出力する。本実施形態においては、照射光の特性を、照射光の波長スペクトルとして説明する。

【0107】

光特性制御部105は、制御信号が入力される毎に、それぞれ異なった波長スペクトルの照射光を放射するように照明部104を制御する。ここで、異なった波長スペクトルは、後述するシミュレーションにより正解画像を生成する際、パラメータとして用いた場合、波長スペクトルに対応して生成される正解画像それぞれが同一として判定されない程度に設定された波長スペクトルの組み合わせを用いる。ここで、波長スペクトルの組み合わせとは、偽造防止媒体の分光反射(放射)スペクトルに対して、例えば、異なる三刺激値(RGB値)が観察されるような光源の波長スペクトルの組みあわせである。これにより、予め設定した複数の波長スペクトルそれぞれの正解画像データと、対応する波長スペクトルで撮像した撮像画像データとの真贋判定の結果が信頼性の高いものとなる。

30

照明部104は、光特性制御部105から供給される光特性を変更する制御信号により、出射する照明光の波長スペクトルを調整する。

40

【0108】

正解画像生成部108は、観察角度推定部106が推定した撮像視点と、照明部104が出射した照射光の波長スペクトルに基づき、それぞれの場合に対応して、正解画像データの生成を行う。照射される照射光の波長スペクトルにより、放射される光のパターンの波長スペクトルが異なる顔料材料の層を繰り返して積層した場合、正解画像データの関数を用いた算出が不可能であるため、偽造防止媒体400をあらゆる観察角度から照射光の波長スペクトルを変えつつ撮像し、撮像された同一撮像視点において複数の波長スペクトルの照射光で撮像した撮像画像データを正解画像データとして画像データ記憶部112においてデータベース化しておく。これにより、正解画像生成部108は、比較する撮像画像データの観察角度に対応させてデータベースから正解画像データを読み出し、比較する

50

撮像画像データの撮像画像識別情報に対応させて、真贋判定用撮像画像データテーブルに書き込んで記憶させる構成とする。

また、本実施形態においては、画像データ記憶部 112 の撮像画像テーブルにおける放射輝度値は放射光の波長スペクトル（以下、放射波長スペクトル）に変更される。

【0109】

そして、類似度算出部 109 は、画像データ記憶部 112 における真贋判定用撮像画像データテーブルを参照し、順次、同一撮像対象を撮像した判定画像データ識別情報に対応した撮像画像データ識別情報及び正解画像データアドレスの各々を読み出す。そして、類似度算出部 109 は、この撮像画像データ識別情報に対応した撮像画像データアドレスを、画像データ記憶部 112 における撮像画像データテーブルから読み出す。これにより、類似度算出部 109 は、画像データ記憶部 112 から、撮像画像データアドレスに対応する撮像画像データと、正解画像データアドレスに対応する正解画像データとを読み出す。

10

【0110】

次に、図 12 は、第 2 の実施形態の識別システムにおける偽造防止媒体を用いた真贋判定対象に対する真贋判定の処理に用いる撮像画像データの撮像の動作例を示すフローチャートである。以下の説明における撮像画像データの撮像の処理は、予め設定された撮像視点における放射波長スペクトルの種類の数、本実施形態においては 2 種類の放射波長スペクトルの各々に対応する第 1 撮像画像データ、第 2 撮像画像データを撮像する。図 12 のフローチャートにおいて、ステップ S1 からステップ S6 までは、図 10 の第 1 の実施形態と同様である。

20

【0111】

ステップ S7A：

撮像制御部 102 は、第 1 撮像タイミングを示す制御信号を、撮像部 101、露光制御部 103 及び光特性制御部 105 の各々に対して出力する。

これにより、露光制御部 103 は、撮像部 101 における露光を制御する。また、光特性制御部 105 は、第 1 撮像タイミングに対応した第 1 放射波長スペクトルの照射光を、照明部 104 に対して放射する制御信号を出力する。照明部 104 は、光特性制御部 105 から供給された第 1 放射波長スペクトルに対応する波長スペクトルの照射光を照射する。

そして、撮像部 101 は、撮像対象に対する撮像処理を行い、偽造防止媒体の画像を含む第 1 撮像画像データを生成し、撮像制御部 102 に対して第 1 撮像画像データを出力する。

30

【0112】

撮像制御部 102 は、撮像部 101 から供給される第 1 撮像画像データを画像データ記憶部 112 に対して書き込み、第 1 撮像画像テーブルに対して、撮像画像データ識別情報を付与し、撮像画像データアドレス及び第 1 放射波長スペクトルを、画像データ記憶部 112 の撮像画像テーブルに対して書き込んで記憶させる。

観察角度推定部 106 は、画像データ記憶部 112 における撮像画像テーブルに対し、撮像座標値及び撮像角度の各々を書き込んで記憶させる。

【0113】

ステップ S8A：

第 1 のタイミングを出力してから所定の時間経過後に、撮像制御部 102 は、第 2 撮像タイミングを示す制御信号を、撮像部 101、露光制御部 103 及び光特性制御部 105 の各々に対して出力する。

これにより、露光制御部 103 は、撮像部 101 における露光を制御する。また、光特性制御部 105 は、第 2 撮像タイミングに対応した第 2 放射波長スペクトルの照射光を、照明部 104 に対して放射する制御信号を出力する。照明部 104 は、光特性制御部 105 から供給された第 2 放射波長スペクトルに対応する波長スペクトルの照射光を照射する。

40

そして、撮像部 101 は、撮像対象に対する撮像処理を行い、偽造防止媒体の画像を含

50

む第2撮像画像データを生成し、撮像制御部102に対して第2撮像画像データを出力する。

【0114】

撮像制御部102は、撮像部101から供給される第1撮像画像データを画像データ記憶部112に対して書き込み、第1撮像画像テーブルに対して、撮像画像データ識別情報を付与し、撮像画像データアドレス及び第2放射波長スペクトルを、画像データ記憶部112の撮像画像テーブルに対して書き込んで記憶させる。

観察角度推定部106は、画像データ記憶部112における撮像画像テーブルに対し、撮像座標値及び撮像角度の各々を書き込んで記憶させる。

【0115】

・適用例5

クレジットカード300の表面300Aにおいて、偽造防止媒体400を添付する際、ランバーシアンの特性を有するパターンを下地に形成し、このパターン上に蛍光材料として蛍光顔料YS-A(根本特殊化学社製の蛍光顔料、以下蛍光材料C)を重ねて塗布して形成した構成として偽造防止媒体400を作成する。

上記構成において、所定の撮像視点において偽造防止媒体400を撮像する際、照明部104から偽造防止媒体400に対し、波長365nm(紫外線)の単色光である第1放射波長スペクトルの照射光を照射した場合、蛍光材料Cのパターンは可視光の赤色の光を放射するため、赤色の光のパターンと照射光の波長スペクトルが撮像された第1撮像画像データが得られる。一方、照明部104から偽造防止媒体400に対し、波長550nm(可視光線)の単色光である第2放射波長スペクトルの照明光を照射した場合、蛍光材料Cのパターンは光を放射しないため、照射光の光のみによるランバーシアンのパターンが撮像された第2撮像画像データが得られる。

【0116】

したがって、上記構成において、所定の撮像視点において第1放射波長スペクトル(365nmの単色光)の照射光を照射して撮像された第1撮像画像データにおける光のパターン(蛍光材料Cのパターンと、ランバーシアンの放射光)と、予め設定された第1正解画像データにおける光のパターンとのパターン形状及び色が一致し、かつ所定の撮像視点において第2放射波長スペクトル(550nmの単色光)で撮像された第2撮像画像データにおける光のパターン(ランバシアンのパターン)と、予め設定された第2正解画像データにおけるパターンとのパターン形状及び色が一致した場合、偽造防止媒体400が真と判定される。

【0117】

一方、下地のランバーシアンのパターンのみをカラーコピー機でコピーすることで偽造した偽造防止媒体の場合、下地のランバーシアンのパターンの上に蛍光物質のパターンが形成されないため、第1放射波長スペクトルの365nmの紫外線(例えば紫外LEDなどを用いる)の単色光による照射光を照射しても、下地のランバーシアンのパターンのみが撮像された第1撮像画像データとなり、偽造防止媒体は偽と判定される。

蛍光材料Cに限定されず、上述した特性を有する蛍光材料であれば用いることは可能である。

【0118】

図13は、適用例5の偽造防止媒体の構成を用いた場合における真贋判定の概念を説明する図である。

図13(a)は、蛍光材料Cのパターンに対し、光源(照明部104)から第1放射波長スペクトルである紫外線の照射光を照射した場合を示している。この場合、照射光により可視光の赤いパターンが蛍光材料から放射される。そのため、図13(b)のグラフに示すように、第1放射波長スペクトルに対応した第1撮像画像データにおける観察光(光のパターン)としては、第1放射波長スペクトルの照射光がランバーシアンのパターンで反射した光のパターンと、第1放射波長スペクトルにより蛍光材料Cの放射する可視光の赤い光のパターンとの2つの波長スペクトルによる光のパターンが確認される。図13(c)

10

20

30

40

50

b)において、縦軸が強度を示し、横軸が照射される光の波長スペクトルを示している。

【0119】

一方、図13(c)は、蛍光材料Cのパターンに対し、光源(照明部104)から第2放射波長スペクトルである可視光線(緑色:550nmの単色光)の照射光を照射した場合を示している。この場合、照射光により可視光の赤いパターンが蛍光材料から放射されない。そのため、図13(d)に示すように、第2放射波長スペクトルに対応した第2撮像画像データにおける観察光(光のパターン)としては、第2放射波長スペクトルの照射光がランバーシアンのパターンで反射した光のパターンのみの1つの波長スペクトルの光のパターンが確認される。図13(d)において、縦軸が強度を示し、横軸が照射される光の波長を示している。

10

【0120】

・適用例6

クレジットカード300の表面300Aにおいて、特殊な分光反射特性を有する反射材料(後述する反射材料D)、例えば、ランタノイド系希土類である酸化ホルミウム(Ho_2O_3)を用いて偽造防止媒体400のパターンを形成する。上記反射材料Dは、波長450nm、540nm及び650nmの各々の光に対して特徴的な吸収を有する特徴がある。

【0121】

図14は、酸化ホルミウムの光の波長と反射率との関係を示す図である。図14において、縦軸が反射率を示し、横軸が照射される光の波長を示している。図14から判るように、反射材料Dは波長450nm、540nm及び650nmの各々における反射率が他の波長に比較して極端に低いことが判る。すなわち、反射材料に上記波長450nm、540nm及び650nmの各々の光が吸収されていることが判る。

20

ここで、全可視波長帯域で一様な放射輝度値を有する光源(太陽光やハロゲンランプなど)を照射すると、上記反射材料は薄い黄色で観察される。一方、三波長蛍光灯(後述する図15に示す波長450nm、540nm及び610nmに輝度値のピークを有する光源)を照射すると、上記反射材料Dがピンク色として観察される。

図15は、三波長蛍光灯における波長とスペクトル強度(輝度値)との関係を示す図である。図15において、縦軸はスペクトル強度(輝度値)を示し、横軸は波長を示している。本実施形態においては、例えば、図15に示す波長450nm、540nm及び610nmに輝度値のピークを有する三波長蛍光灯を、上述したスペクトルの光の光源として用いる。

30

【0122】

ここで、全可視波長帯域で一様な放射輝度値を有する第1放射波長スペクトルの照射光を偽造防止媒体に照射すると、反射材料Dの放射する光のパターンの色が薄い黄色で観察された第1撮像画像データが得られる。一方、上記三波長蛍光灯を第2放射波長スペクトルの照射光として、偽造防止媒体に照射すると、反射材料Dの放射する光のパターンの色がピンク色で観察された第2撮像画像データが得られる。

【0123】

したがって、上記構成において、所定の撮像視点において第1放射波長スペクトル(全可視波長帯域で一様な放射輝度値)の照射光を照射して撮像された第1撮像画像データにおける光のパターン(反射材料Dが放射する薄い黄色の光のパターン)と、予め設定された第1正解画像データにおける光のパターンとのパターン形状及び色が一致し、かつ所定の撮像視点において第2放射波長スペクトル(三波長蛍光灯)の照射光で撮像された第2撮像画像データにおける光のパターン(反射材料Dが放射するピンク色の光のパターン)と、予め設定された第2正解画像データにおけるパターンとのパターン形状及び色が一致した場合、偽造防止媒体400が真と判定される。

40

【0124】

一方、コピー機の顔料(インキ)により、偽造防止媒体の反射材料Dのパターンをコピーすることで偽造した偽造防止媒体偽造防止媒体の場合、上述した分光反射特性の特性を

50

偽造できない。このため、全可視波長帯域で一様な放射輝度値の照射光を第1放射波長スペクトルの照射光として用い、三波長蛍光灯の照射光を第2放射波長スペクトルの照射光とした用いた双方の場合において、いずれの場合においても異なる色が撮像されるため、偽造防止媒体400が偽と判定される。

【0125】

本実施形態によれば、第1放射波長スペクトルの照射光で撮像された第1撮像画像データと、第2放射波長スペクトルの照射光で撮像された第2撮像画像データとの各々に対し、それぞれパターンが異なる第1正解画像データ、第2正解画像データが設定されているため、所定の角度から撮像すると真の偽造防止媒体の光パターン同様の光パターンの撮像画像が撮像される、印刷などにより、第1放射波長スペクトルあるいは第2放射波長スペクトルまたは通常の蛍光灯などの環境光のいずれかに対応して偽造された偽造防止媒体を偽として判定することが可能となる。ここで、照明光の波長スペクトルを調整する方法としては、例えば、異なる波長スペクトルを放射する複数種類の照明を用意しておき、必要な波長スペクトルに対応させ、その都度偽造防止媒体に光を照射する照明を選択する構成を用いる。また、他の構成として、照明とプリズム及び必要に応じてスリット等を用い、照射する光を分光することによって、偽造防止媒体に照射する波長スペクトルを選択する方法を用いても良い。またこれらの方法を複数用意して複数のピークを持つ複合的な波長スペクトルを作り出すなど任意の方法を用いることができる。

10

【0126】

<第3の実施形態>

以下、本発明の第3の実施形態について、図面を参照して説明する。

第3の実施形態は、第2の実施形態と同様に、第1の実施形態の図1の構成と同様の構成である。以下、第1の実施形態と異なる動作について説明する。第3の実施形態においては撮像画像データを撮像する際、複数変化させる照射光の光特性を放射輝度値ではなく、照射光の特性として偏光状態を変化させる。例えば、直線偏光において、第1放射偏光が垂直偏光、第2放射偏光が水平偏光、あるいは円（あるいは楕円）偏光において、第1放射偏光が左円（あるいは楕円）偏光、第2放射偏光が右円（あるいは楕円）偏光などを用いる。

20

【0127】

光特性制御部105は、撮像タイミングを示す制御信号が供給されて撮像する際、制御信号が入力される毎に異なる光特性の照射光を放射する制御信号を照明部104に対して出力する。本実施形態においては、照射光の特性を、照射光の偏光状態として説明する。

30

撮像部101は、例えば液晶フィルタなどの偏光フィルタが装着され、CCDなどに入射させる透過光の偏光状態を制限させる構成となっている。

この構成により、照射される照射光の偏光状態が、偽造防止媒体で反射されること変化する場合、この変化した偏光状態の反射光を透過する偏光フィルタを撮像部101に装着する。これにより、照明光の偏光状態により、反射後の偏光状態が異なるような反射材料を用いることにより、異なる偏光に合わせた正解画像データを複数生成することができ、偏光状態を変えて所定の撮像視点において撮像した撮像画像データと比較することにより、光特性に偏光を用いた真贋判定を行うことができる。

40

【0128】

本実施形態によれば、第1放射偏光の照射光で撮像された第1撮像画像データと、第2放射偏光の照射光で撮像された第2撮像画像データとの各々に対し、それぞれパターンが異なる第1正解画像データ、第2正解画像データが設定されているため、所定の角度から撮像すると真の偽造防止媒体の光パターン同様の光パターンの撮像画像が撮像される、印刷などにより、第1放射偏光あるいは第2放射偏光のいずれか一方に対応して偽造された偽造防止媒体を偽として判定することが可能となる。

【0129】

なお、本発明における図1の真贋判定装置1の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコ

50

ンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより撮像画像データを用いた偽造防止媒体に対する真贋判定処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS (Operating System) や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

また、「コンピュータシステム」は、ホームページ提供環境(あるいは表示環境)を備えたWWW (World Wide Web) システムも含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM (Read Only Memory)、CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory) 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ (RAM (Random Access Memory)) のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

10

【0130】

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク(通信網)や電話回線等の通信回線(通信線)のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。

20

【符号の説明】

【0131】

- 1 ... 真贋判定装置
- 2 ... 撮像装置
- 3 ... 照明装置
- 101 ... 撮像部
- 102 ... 撮像制御部
- 103 ... 露光制御部
- 104 ... 照明部
- 105 ... 光特性制御部
- 106 ... 観察角度推定部
- 107 ... 利用可能画像選択部
- 108 ... 正解画像生成部
- 109 ... 類似度算出部
- 110 ... 真贋判定部
- 111 ... 表示部
- 112 ... 画像データ記憶部

30

【図7】

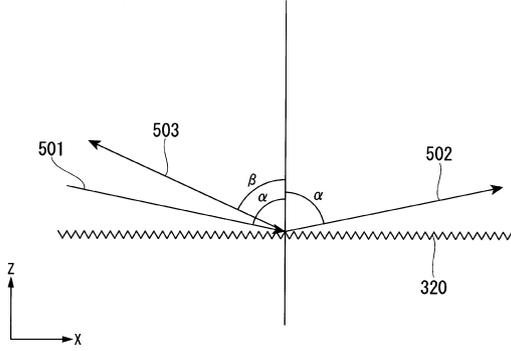


図7

【図9】

判定画像データ 識別情報	撮像画像データ 識別情報	正解画像データ アドレス	類似度
*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****

図9

【図8】

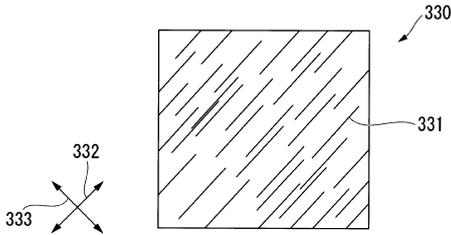


図8

【図10】

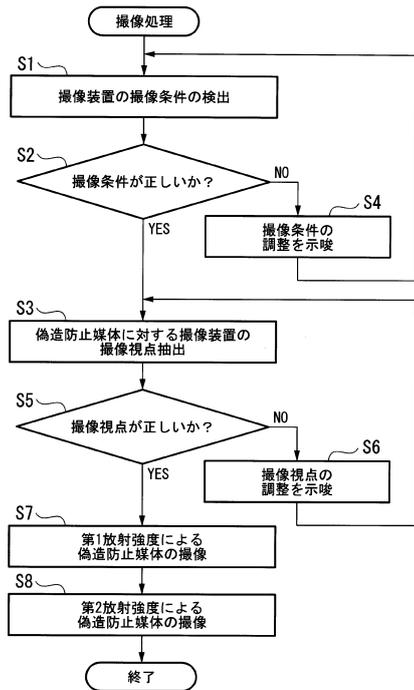


図10

【図11】

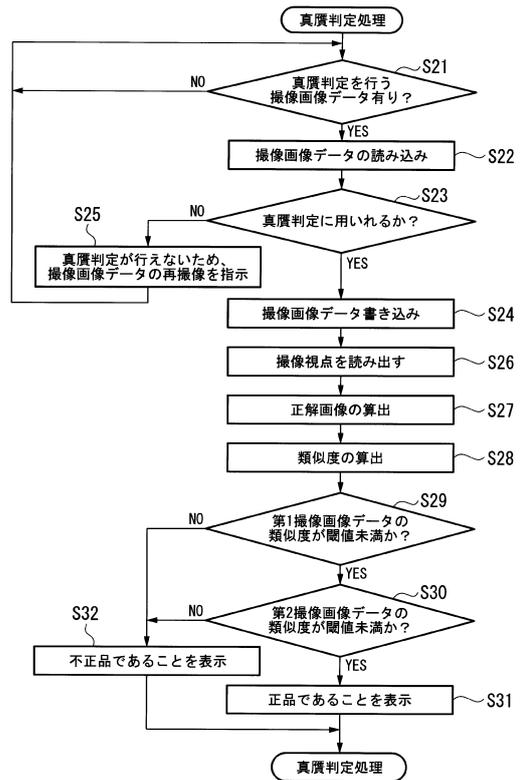


図11

【 図 1 2 】

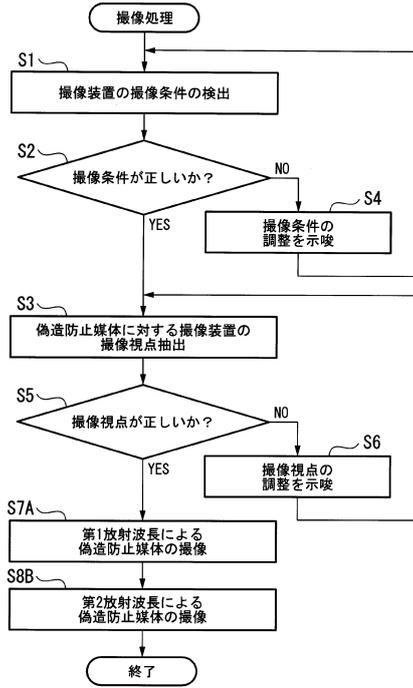


図 1 2

【 図 1 3 】

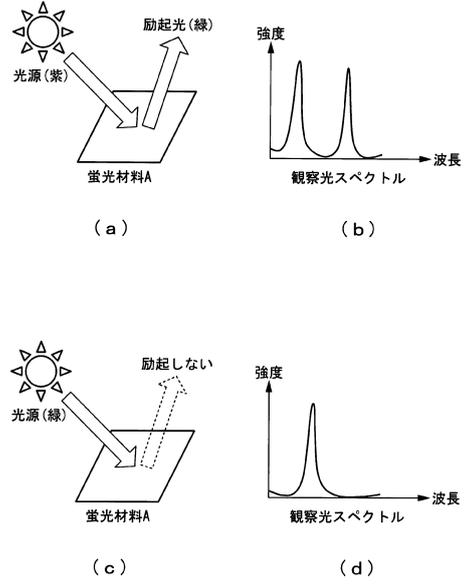


図 1 3

【 図 1 4 】

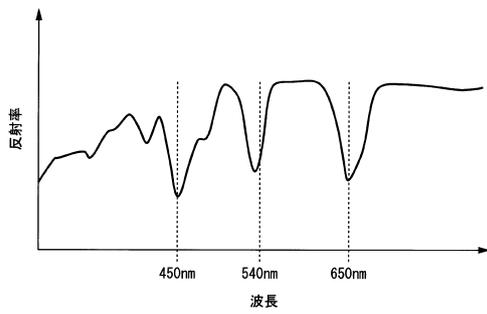


図 1 4

【 図 1 5 】

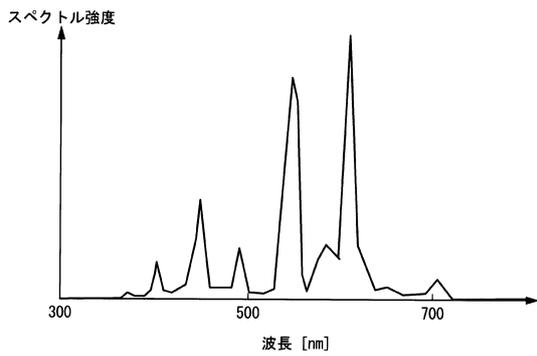


図 1 5

フロントページの続き

- (74)代理人 100152146
弁理士 伏見 俊介
- (72)発明者 岡田 崇
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 増田 智仁
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 宮本 恵理
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 青野 耕太
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 藤田 尚吾
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

審査官 松江 雅人

- (56)参考文献 特開2012-037328(JP,A)
特開2014-166695(JP,A)
特開2011-131527(JP,A)
特開2010-266647(JP,A)
特開2010-262394(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0037196(US,A1)
特開2015-30192(JP,A)
特開2015-55909(JP,A)
特開2005-62968(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G07D 7/00 - 7/207
B42D 15/02, 25/00 - 25/485