

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2009/113406 A1

(43) 国際公開日

2009 年 9 月 17 日(17.09.2009)

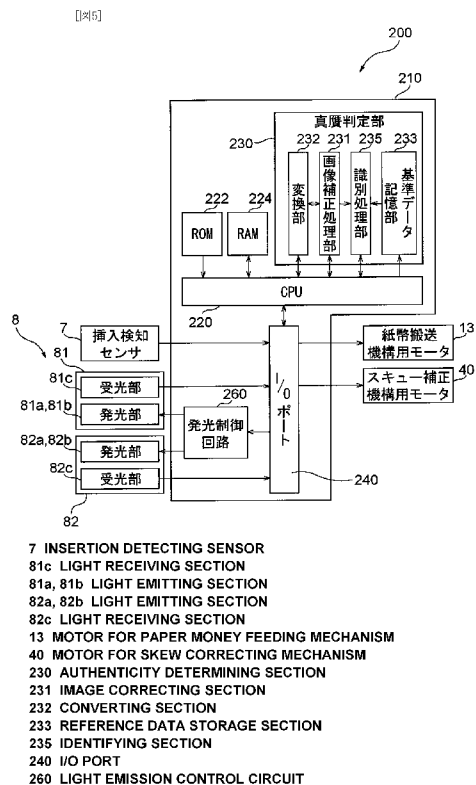
PCT

- (51) 国際特許分類:
G07D 7/12 (2006.01) G07D 7/20 (2006.01)
G01N 21/17 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/053659
- (22) 国際出願日: 2009 年 2 月 27 日(27.02.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-065459 2008 年 3 月 14 日(14.03.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アルゼ株式会社(ARUZE Corp.) [JP/JP]; 〒1350063 東京都江東区有明 3 丁目 1 番地 2 5 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 真鍋 邦広 (MANABE, Kunihiko) [JP/JP]; 〒1350063 東京都江東区有明 3 丁目 1 番地 2 5 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 相川 俊彦(AIKAWA, Toshihiko); 〒1710022 東京都豊島区南池袋二丁目 1 2 番 5 号 第 3 中野ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) Title: PAPER IDENTIFYING APPARATUS AND PAPER IDENTIFYING METHOD

(54) 発明の名称: 紙葉類識別装置、及び紙葉類識別方法



(57) Abstract: A paper money identifying apparatus accurately identifies authenticity of a watermark area formed on paper money. The paper money identifying apparatus has light receiving sections (81c, 82c) which respectively receive reflected lights from the top surface and bottom surface for a watermark image formed on paper money fed, a converting section (232) which converts a watermark image yielded by each of the reflected lights respectively received by the light receiving sections (81c, 82c) to pixels each including color information having brightness and having a predetermined size as a unit, and an identifying section (235) which identifies the authenticity of the watermark image based on the density values of the pixels of each light receiving section (81c, 82c) converted by the converting section (232) and the transmitted-light oriented density values of the pixels of the watermark image on reference paper money.

(57) 要約: 紙幣に形成された透かし領域の真贋の識別を精度良く行える紙幣識別装置を提供する。紙幣識別装置は、搬送される紙幣に形成された透かし画像について、表面及び裏面の反射光をそれぞれ受光する受光部 81c、82c と、受光部 81c、82c で受光したそれぞれの反射光による透かし画像を、明るさを有する色情報を含み、所定の大きさを 1 単位とする画素毎に変換する変換部 232 と、変換部 232 で変換された受光部 81c、82c それぞれの画素毎の濃度値と、基準となる紙幣の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて透かし画像の真贋を識別する識別処理部 235 とを有する。

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

紙葉類識別装置、及び紙葉類識別方法

技術分野

[0001] 本発明は、紙幣、商品券、クーポン券等(以下、これらを紙葉類と総称する)の真贋を識別する紙葉類識別装置、及び紙葉類識別方法に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、紙葉類の一態様である紙幣を取扱う紙幣識別装置は、利用者によって紙幣挿入口から挿入された紙幣の真贋を識別し、真正と識別された紙幣価値に応じて、各種の商品やサービスを提供するサービス機器、例えば遊技場に設置されている遊技媒体貸出機、或いは、公共の場に設置されている自動販売機や券売機等に組み込まれている。

[0003] 通常、紙幣の真贋の識別は、紙幣挿入口に連続して設けられる紙幣搬送路に設置された紙幣識別装置によって行われるようになっており、紙幣搬送路を移動する紙幣に対して光を照射し、その透過光や反射光を受光センサで受光し、この受光データを正規のデータと比較することで真贋を識別する。

[0004] ところで、紙幣には、偽造を防止するために様々な工夫が施されており、その一つとして、特殊な手法により凹凸のある人物像による透かしを形成したり、或いは、触感で真偽判別可能な漉き入れマークを形成することが行われている(以下、紙幣に形成される透かしや漉き入れを「透かし」と総称する)。このような透かしは、紙幣の識別精度を向上する上で真贋識別対象領域として利用されることがあり、例えば、特許文献1には、透かしに赤外線や可視光を照射し、その透過光や反射光を取得することで、紙幣の真偽を識別する紙幣鑑別装置が開示されている。

特許文献1:特開2006-285775号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記した紙幣の透かしは、偽造できないように、特殊な手法によって形成されていることから、真贋を判別する上では、きわめて有効なものと考えられる。仮に、このよう

な透かしを偽造するのであれば、それは、偽造する紙のいずれか一方の面に、透かし画像と同様な薄い印刷画像を施すことが考えられる。

[0006] ところが、いずれか一方の面に薄い印刷を施して偽物の透かしを形成したものは、透過光の光量の変化によって透かしの真贋を識別することは困難である。特に、受光センサを搬送される紙幣の一方の面側のみに設置する構成では、透かしの印刷面が反転して搬送されると、精度良く真贋の識別が行えない可能性が生じる。

[0007] そこで、紙葉類に形成された透かし領域の真贋の識別を精度良く行える紙葉類識別装置、及び紙葉類識別方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明において、紙葉類識別装置は、搬送される紙葉類に形成された透かし画像について、表面及び裏面の反射光をそれぞれ受光する第1受光手段である第1の受光部及び第2受光手段である第2の受光部と、前記第1受光部及び第2受光部で受光したそれぞれの反射光による透かし画像を、明るさを有する色情報を含み、所定の大きさを1単位とする画素毎に変換する変換部と、前記変換部で変換された第1受光部及び第2受光部それぞれの画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて透かし画像の真贋を識別する識別処理部と、を有する。尚、ここでは、第1及び第2の受光部は相対的なものであつてよい。本発明の更なる特徴、性質、及び種々の有利な点は、添付する図面及び以下の好ましい実施例の記述からより明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]紙葉類識別装置である紙幣識別装置の一例を示す図であり、全体構成を示す斜視図。

[図2]開閉部材を装置本体の本体フレームに対して開いた状態を示す斜視図。

[図3]挿入口から挿入される紙幣の搬送経路を概略的に示した右側面図。

[図4]紙幣読取手段における発光部の点灯制御を示しており、紙幣を読取る際の発光部の点灯制御を示すタイミングチャート。

[図5]紙幣識別装置の動作を制御する制御手段の構成を示すブロック図。

[図6]紙幣の真贋判定処理動作を説明するフローチャート。

[図7]透かしが形成された紙幣の標準画像データの概略を示す図。

[図8]紙幣の漉き入れマーク形成領域における透過光による標準画像データを示す図。

[図9A]真券の紙幣において、搬送される紙幣の漉き入れマーク形成領域における表面から得られる反射光による画像データを示す図。

[図9B]真券の紙幣において、搬送される紙幣の漉き入れマーク形成領域における裏面から得られる反射光による画像データを示す図。

[図10A]偽の紙幣において、搬送される紙幣の漉き入れマーク形成領域における表面から得られる反射光による画像データを示す図。

[図10B]偽の紙幣において、搬送される紙幣の漉き入れマーク形成領域における裏面から得られる反射光による画像データを示す図。

[図11A]両面に印刷を施した偽の紙幣において、搬送される紙幣の漉き入れマーク形成領域における表面から得られる反射光による画像データを示す図。

[図11B]両面に印刷を施した偽の紙幣において、搬送される紙幣の漉き入れマーク形成領域における裏面から得られる反射光による画像データを示す図。

[図12]近傍探索の概略について説明する図であり、色情報を含む画素の配列を示す図。

[図13]近傍探索処理を説明するフローチャート。

[図14]図8の標準データに対応する測定データ例を示す図。

[図15]i, j方向に画像をシフトした場合の相関係数の分布を示す図。

符号の説明

- [0010] 1 紙幣識別装置
- 2 装置本体
- 3 紙幣搬送路
- 5 紙幣挿入口
- 6 紙幣搬送機構
- 8 紙幣読取手段
- 10 スキュー補正機構

81, 82 受発光ユニット

81a, 81b, 82a, 82b 発光部

81c, 82c 受光部

200 制御手段

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、図面を参照しながら、本発明の一実施形態について説明する。

[0012] 図1から図3は、本発明に係る紙葉類識別装置を紙幣識別装置に適用した例を示す図であり、図1は、全体構成を示す斜視図、図2は、開閉部材を装置本体の本体フレームに対して開いた状態を示す斜視図、そして、図3は、挿入口から挿入される紙幣の搬送経路を概略的に示した右側面図である。

[0013] 本実施形態の紙幣識別装置1は、例えば、スロットマシン等の各種の遊技機に組み込み可能に構成されており、装置本体2と、この装置本体2に設けられ、多数の紙幣などを積層、收容することが可能な收容部(收容スタッカ;金庫)100とを備えている。この收容部100は、装置本体2に対して着脱可能であっても良く、例えば、図示されていないロック機構が解除された状態で、前面に設けられた取っ手101を引くことで、装置本体2から取り外すことが可能となっている。

[0014] 前記装置本体2は、図2に示すように、本体フレーム2Aと、本体フレーム2Aに対して一端部を回動中心として開閉されるように構成された開閉部材2Bとを有している。そして、これら本体フレーム2A及び開閉部材2Bは、図3に示すように、開閉部材2Bを本体フレーム2Aに対して閉じた際、両者の対向部分に紙幣が搬送される隙間(紙幣搬送路3)が形成されると共に、両者の前面露出側に、前記紙幣搬送路3に一致するようにして、紙幣挿入口5が形成されるよう構成されている。なお、前記紙幣挿入口5は、紙幣の短い辺側から装置本体2の内部に挿入できるようにスリット状の開口となっている。

[0015] また、前記装置本体2内には、前記紙幣搬送路3に沿って、紙幣を搬送する紙幣搬送機構6と、紙幣挿入口5に挿入された紙幣を検知する挿入検知センサ7と、挿入検知センサ7の下流側に設置され、搬送状態にある紙幣の情報を読取る紙幣読取装置である紙幣読取手段8と、この紙幣読取手段8に対して、紙幣を正確に位置決めして

搬送するスキュー補正機構10とが設けられている。

[0016] 以下、上記した各構成部材について、詳細に説明する。

前記紙幣搬送路3は、紙幣挿入口5から奥側に向けて延出しており、その下流側には、紙幣収容部100に紙幣を排出する排出口3aが形成されている。

[0017] 前記紙幣搬送機構6は、紙幣挿入口5から挿入された紙幣を挿入方向に沿って搬送可能にすると共に、挿入状態にある紙幣を紙幣挿入口5に向けて差し戻し搬送可能とする機構である。この紙幣搬送機構6は、装置本体2内に設置された駆動源であるモータ13(図5参照)と、このモータ13によって回転駆動され、紙幣搬送路3に紙幣搬送方向に沿って所定間隔において配設される搬送ローラ対(14A, 14B)、(15A, 15B)、(16A, 16B)、及び(17A, 17B)を備えている。

[0018] 前記搬送ローラ対は、紙幣搬送路3に一部が露出するように設置されて、いずれも紙幣搬送路3の下側に設置される搬送ローラ14B, 15B, 16B及び17Bがモータ13によって駆動されるローラとなっており、上側に設置される搬送ローラ14A, 15A, 16A及び17Aが、これらのローラに対して従動するピンチローラとなっている。なお、紙幣挿入口5から挿入された紙幣を最初に挟持して奥側に搬送する搬送ローラ対(14A, 14B)は、図2に示すように、紙幣搬送路3の中心位置に1箇所設置されており、その下流側に順次配置される搬送ローラ対(15A, 15B)、(16A, 16B)、及び(17A, 17B)については、紙幣搬送路3の幅方向に沿って、所定間隔を以て2箇所設置されている。

[0019] また、上記した紙幣挿入口5の近傍に配置される搬送ローラ対(14A, 14B)については、通常は、上側の搬送ローラ14Aが下側の搬送ローラ14Bから離間した状態となっており、紙幣の挿入が挿入検知センサ7によって検知されると、上側の搬送ローラ14Aが下側の搬送ローラ14Bに向けて駆動され、挿入された紙幣を挟持するようになる。

[0020] また、前記スキュー補正機構10は、スキューの補正を果たす左右一対の可動片10A(片側のみ図示)を備えており、スキュー補正機構用のモータ40を駆動することで、左右一対の可動片10Aを接近するように移動させ、これにより、紙幣に対するスキューの補正処理が成される。

- [0021] 前記挿入検知センサ7は、紙幣挿入口5に挿入された紙幣を検知した際に検知信号を発生するものであり、この検知信号が発せられると、前記モータ13が正転駆動され、紙幣を挿入方向に向けて搬送する。本実施形態の挿入検知センサ7は、搬送ローラ対(14A, 14B)と、スキュー補正機構10との間に設置されており、光学式のセンサ、例えば、回帰反射型フォトセンサによって構成されているが、それ以外にも、機械式のセンサによって構成されていても良い。
- [0022] 前記紙幣読取手段8は、スキュー補正機構10によってスキューが補正された状態で搬送される紙幣について、その紙幣情報を読み取り、その有効性(真贋)を識別する。本実施形態では、紙幣読取手段8は、搬送される紙幣の両面側から光を照射し、その透過光と反射光を受光素子で検知することで読取を行うラインセンサを備えた構成になっている。
- [0023] 前記紙幣読取手段8による真贋識別処理は、その識別精度を高めるように、搬送される紙幣の印刷部分に光を照射し、その透過光及び反射光を受光して、印刷部分における特徴点(識別の対象とされる特徴点の領域、及び、その抽出の仕方については任意である)が真正のものと一致するか否かを識別する構成となっている。
- [0024] そして、本発明では、このような真贋識別処理を実行するに際し、紙幣に形成された透かし部分についても、真贋判定における識別対象領域としており、後述するように、紙幣読取手段8で読取った透かし部分における紙幣情報を、二次元画像にして真贋判定を行うようにしている。すなわち、透かし部分については、紙幣の偽造を防止する一つ的手段として、特徴付けされている部分であることから、このような透かし領域について二次元画像を取得し、これを真券の紙幣の透かし部分のデータと比較することで、その識別精度をより向上することが可能となる。
- [0025] また、真正の紙幣には、照射する光の波長(例えば、可視光や赤外光)によって、取得される画像データが異なる領域があることから、本実施形態では、この点に着目し、複数の光源によって異なる波長(本実施形態では、赤色光及び赤外光を照射する)の光を紙幣に照射し、その透過光と反射光を検出することで、真贋の識別精度をより高めるようにしている。すなわち、赤色光と赤外光では、波長が異なることから、波長の異なる複数の光による透過光データや反射光データを紙幣の真贋判定に用い

ると、真券と偽札との特定領域を通過する透過光や特定領域から反射する反射光では、透過率、反射率がそれぞれ異なるという性質がある。このため、複数の波長の光源を用いることで、紙幣の真贋の識別精度をより高めるようにしている。

[0026] なお、具体的な紙幣の真贋識別方法については、紙幣に照射する光の波長や照射領域により、様々な受光データ(透過光データ、反射光データ)を取得できるため、詳細に説明しないが、例えば、紙幣の透かし領域では、異なる波長の光でその領域の画像を見た場合、画像が大きく異なって見えることから、この部分を特定領域とし、当該特定領域における透過光データや反射光データを取得して、予め記憶手段(ROM)に記憶してある真券の同じ特定領域における正規データと比較して、識別対象となる紙幣が真券であるか偽札であるかを識別することが考えられる。このとき、金種に応じて特定領域を定めておき、この特定領域における透過光データや反射光データに所定の重み付けを設定しておき、真贋識別精度のさらなる向上を図ることも可能である。

[0027] そして、上記した紙幣読取手段8は、後述するように、発光部を所定の間隔で点灯制御し、紙幣が通過する際の透過光及び反射光をラインセンサによって検知するものであることから、そのラインセンサによって、所定の大きさを1単位とした複数の画素情報に基づいた画像データを取得することが可能となる。この所定の大きさは、例えば、認定すべき画像の特徴が十分把握可能となる大きさに設定することができる。より具体的には、前記画像の特徴の典型的なサイズ(例えば、「+」という形状においては、その形状の高さ)の2分の1以下、より好ましくは10分の1以下を例として挙げることができる。一方、認定すべき画像の大きさが小さすぎると、受光部の分解能(典型的には、画素の大きさに基づく判別能力)を超えることもある。例えば、1画素の大きさが認定すべき画像の大きさ以上であれば、その画像全体が1画素内に含まれることになり、画素が持つ部分の特徴はこの大きさの画素では把握することできないことになる。そのため、その画像は、分解能を超えない程度の大きさを備えることが好ましい。また、画素数が多すぎると、後述する画像処理に膨大な時間がかかるので、画像処理時間を考慮した画素数となるような所定の大きさが好ましい。

[0028] この場合、ラインセンサによって取得される画像データは、後述する変換部によって

、画素毎に、明るさを有する色情報を含んだデータに変換される。なお、変換部において変換される明るさを有する画素毎の色情報とは、濃淡値すなわち濃度値(輝度値)に対応するものであって、例えば、1バイト情報として、その濃度値に応じて、0から255の数値(0:黒～255:白)が各画素に割り当てられたものである。

[0029] このため、上述した真贋識別処理では、紙幣に形成される透かし部分に限定されることはなく、紙幣の様々な領域を抽出し、その領域に含まれる画素情報(濃度値)と、真券の同じ領域の画素情報とを用い、これらを適宜の相関式に代入して演算した相関係数により、真贋を識別することが可能である。或いは、上記した以外にも、透過光データや反射光データから、例えばアナログ波形を生成し、この波形の形状同士の比較で、真贋を識別することも可能である。

[0030] ここで、上記した紙幣読取手段8の構成について、図2及び図3を参照して詳細に説明する。

[0031] 上記した紙幣読取手段8は、紙幣搬送路3の両側に配設される受発光ユニット81, 82を備えており、それぞれの受発光ユニット81, 82は、同様な構成となっている。前記受発光ユニット81は、紙幣搬送方向に沿って配置され、搬送される紙幣に対して赤外光及び赤色光を照射可能とした発光部81a, 81bと、これらの発光部81a, 81bの間に配設される受光部81cとを備えている。また、前記受発光ユニット82は、紙幣搬送方向に沿って配置され、搬送される紙幣に対して赤外光及び赤色光を照射可能とした発光部82a, 82bと、これらの発光部82a, 82bの間に配設される受光部82cとを備えている。

[0032] 上記した受発光ユニット81, 82は、紙幣搬送方向に沿って多少オフセットした状態に配設されており、それぞれの発光部81a, 82bは、反射用、及び透過用の光源として機能する。すなわち、発光部81aの照射光は、搬送される紙幣から反射して受光部81cで検知可能であると共に、搬送される紙幣を透過して受光部82cで検知可能であり、発光部82bの照射光は、搬送される紙幣から反射して受光部82cで検知可能であると共に、搬送される紙幣を透過して受光部81cで検知可能となっている。また、それぞれの発光部81b, 82aは、反射用の光源として機能する。すなわち、発光部81b, 82aのそれぞれの照射光は、搬送される紙幣から反射して、各受光部81c,

82cで検知可能となっている。

[0033] 前記各発光部(81a, 81b)、(82a, 82b)は、図2に示すように、一端に取り付けたLED素子81A, 82Aからの光を、内部に設けた導光体を通して発光する合成樹脂製の矩形棒状体によって構成されている。このような構成の発光部は、受光部81c, 82c(受光センサ)と平行にライン状に配設されており、簡単な構成で、搬送される紙幣の搬送路幅方向全体の範囲に対して全体的に均一に照射することが可能となる。

[0034] また、前記受発光ユニット81, 82の受光部81c, 82cは、紙幣搬送路3に対して交差方向に伸延し、かつ受光部に設けた図示しない受光センサの感度に影響を与えない程度の幅を有する帯状に形成された薄肉の板状に形成されている。なお、前記受光センサは、受光部81c, 82cの厚み方向の中央に、複数のCCD(Charge Coupled Device)をライン状に設けるとともに、このCCDの上方位置に、透過光及び反射光を集光させるように、ライン状にグリッドレンズアレイ81d, 82dを配置した所謂ラインセンサとして構成されている。

[0035] このため、受光部81cでは、真贋識別対象となる紙幣に向けて照射された発光部81a, 81bからの赤外光や赤色光の反射光、あるいは発光部82bからの透過光を受光し、受光データとして、その輝度に応じた濃淡データ(明るさの情報を含んだ画素データ)や、この濃淡データから二次元画像を生成することが可能となっている。同様に、受光部82cにおいても、真贋識別対象となる紙幣に向けて照射された発光部82a, 82bからの赤外光や赤色光の反射光、あるいは発光部81aからの透過光を受光し、受光データとして、その輝度に応じた濃淡データ(明るさの情報を含んだ画素データ)や、この濃淡データから二次元画像を生成することが可能となっている。

[0036] 前記受発光ユニット81, 82の各発光部(81a, 81b)、(82a, 82b)は、所定の角度、例えば45度の仰角で光を紙幣に向けて照射可能としており、紙幣からの反射光を受光部81c, 82cで受光するように配設されている。この場合、搬送される紙幣に対する入射角は45度に限定されるものではなく、紙幣の表面に対して濃淡なく均一に光が照射できれば、各発光部の設置状態については適宜設定することができる。また、透かし部分の読取には、受光部81c, 82cで受光される反射光により表面に描かれた画像が主に読み取られるように角度を調節することが好ましい。照射する光の波

長を考慮して角度を調整することがより好ましい。また、各受発光ユニット81, 82の発光部は、受光部81c, 82cを挟んで両サイドに設置して、両側からそれぞれ所定の角度で光を照射するようにしている。これは、紙幣表面に傷や折皺などがある場合、これら傷や折皺部分に生じた凹凸に光が片側からのみ照射された場合、どうしても凹凸の部分においては光が遮られて陰になってしまう箇所が生じることがある。このため、両側から光を照射することにより、凹凸の部分において陰ができることを防止して、片側からの照射よりも精度の高い画像データを得ることを可能としている。もちろん、各受発光ユニットの発光部については、片方のみに設置した構成であっても良い。

[0037] なお、上記した受発光ユニット81, 82は、搬送される紙幣の両面側から反射光を受光でき、かつ透過光を受光できれば、その構成や配置などは、本実施形態に限定されるものではなく、適宜変形することが可能である。

[0038] また、上記した受発光ユニット81, 82における各発光部(81a, 81b)、(82a, 82b)では、紙幣の読取り時、図4のタイミングチャートに示すように赤外光と赤色光が、所定の間隔で点灯制御されるようになっている。すなわち、赤色光と赤外光を照射する4つの発光部(81a, 81b)、(82a, 82b)が、一定の間隔(所定の点灯間隔)で点灯、消灯を繰り返し、各光源の位相を重ねることなく、2つ以上の光源が同時に点灯することがないように点灯制御される。換言すれば、ある光源が点灯しているときには、他の3つの光源は消灯するように点灯制御される。

[0039] これにより、各受光部81c, 82cでは、各光源の光を一定間隔で検出することができ、波長毎に、反射光及び透過光による紙幣の濃淡データからなる画像を読取ることが可能となる。この場合、点灯間隔が短くなるように制御することで、解像度を高めることも可能である。

[0040] そして、上記したように構成される紙幣読取手段8において真正と識別された紙幣は、紙幣搬送機構6によって紙幣搬送路3の排出口3aを介して上述した紙幣収容部100に搬送され、紙幣収容部内に順次、積層、収容される。また、偽物と識別された紙幣は、紙幣搬送機構6が逆転駆動されることで紙幣挿入口5側に戻され、紙幣挿入口5から排出される。

[0041] 次に、上述した紙幣識別装置1の動作を制御する制御部である制御手段200につ

いて、図5のブロック図を参照して説明する。

- [0042] 図5のブロック図に示す制御手段200は、上記した各駆動装置の動作を制御する制御基板210を備えており、この制御基板210上には、各駆動装置の駆動を制御すると共に、紙幣識別手段を構成するプロセッサであるCPU(Central Processing Unit)220と、ROM(Read Only Memory)222と、RAM(Random Access Memory)224と、真贋判定部230とが実装されている。
- [0043] 前記ROM222には、紙幣搬送機構用のモータ13、スキュー補正機構用のモータ40等の各種駆動装置の作動プログラムや、真贋判定部230における真贋判定プログラム等の各種プログラム等、恒久的なデータが記憶されている。
- [0044] 前記CPU220は、ROM222に記憶されている前記プログラムに従って作動して、I/Oポート240を介して上述した各種駆動装置との信号の入出力を行い、紙幣識別装置の全体的な動作制御を行う。すなわち、CPU220には、I/Oポート240を介して、紙幣搬送機構用のモータ13、スキュー補正機構用のモータ40等の駆動装置が接続されており、これらの駆動装置は、ROM222に格納された作動プログラムに従って、CPU220からの制御信号により動作が制御される。また、CPU220には、I/Oポート240を介して、挿入検知センサ7からの検知信号が入力されるようになっており、この検知信号に基づいて、上記した駆動装置の駆動制御が行われる。
- [0045] さらに、CPU220には、I/Oポート240を介して、上述した紙幣読取手段8における受光部81c、82cから、紙幣に照射された光の透過光や反射光に基づく検知信号が入力されるようになっている。
- [0046] 前記RAM224には、CPU220が作動する際に用いるデータやプログラムが一時的に記憶されると共に、紙幣の受光データ(複数の画素によって構成される画像データ)を取得して一時的に記憶する機能を備えている。
- [0047] 前記真贋判定部230は、搬送される紙幣について真贋識別処理を実施し、その紙幣についての真贋を識別する機能を有する。この真贋判定部230は、前記RAM224に格納された紙幣の受光データに関し、画素毎に、明るさを有する色情報(濃度値)を含んだ画素情報に変換する変換部232と、前記変換部232で変換された画素情報を元にして、各画素の色情報の補正処理を施す画像補正処理部231と、真正な

紙幣に関する基準データを格納した基準データ記憶部233と、真贋対象となる紙幣について、前記変換部232で変換された画像データ(比較データ)と、基準データ記憶部233に格納されている基準データとを比較し、真贋の識別処理を行う識別処理部235と、を備えている。

[0048] この場合、前記基準データ記憶部233には、真贋識別処理を実施するに際して用いられる真正の紙幣に関し、透かし部分の標準画像である標準データ(基準データ)が記憶されている。具体的に、この標準データは、真正な紙幣の透かし画像領域に光を照射し、その透過光を受光した際に得られる多数の画素による画像データが該当しており、所定のパラメータ(xStart, yStart, xsize, ysize)に関連付けられて記憶されている。

[0049] 上記した透過光による標準データについては、専用の基準データ記憶部233に記憶させているが、これを上記したROM222に記憶させておいても良い。また、標準データについては、予め基準データ記憶部233やROM222に記憶させておいても良いが、例えば、所定枚数の真券を、紙幣搬送機構6を通して搬送させながら透過光データを取得し、得られた多数の真券の透過光データから平均的な値を算出し、これを標準データとして記憶する構成であっても良い。

[0050] さらに、CPU220には、I/Oポート240を介して、上述した紙幣読取手段8における受発光ユニット81の発光部81a, 81bと、受発光ユニット82の発光部82a, 82bが接続されている。これら発光部(81a, 81b)、(82a, 82b)は、上記したROM222に格納された動作プログラムに従い、CPU220からの制御信号によって、発光制御回路260を介して、点灯間隔、及び消灯が制御される。

[0051] 上記したように構成される紙幣読取手段(ラインセンサ)によれば、多数の画素情報から二次元的な画像情報を取得することができる。そして、例えば、上記した変換部232によって変換された各画素の明るさ情報を基にして、真贋の識別をするに際しての対象領域を前記パラメータに基づいて抽出し、この抽出した画像情報を、標準データと比較することで真贋の識別を行う。この場合、真贋識別対象とされる領域については、紙幣の印刷領域の内、偽造が困難な部分にすることが好ましく、本発明では、紙幣の透かし部分の領域(漉き入れ部分)の二次元画像を抽出して、これを標準デ

ータと比較することで真贋識別処理を行うようにしている。

[0052] ところで、上述したように、紙幣に形成される透かしは、それが真正なものであれば、光を照射して、その反射光から二次元画像を取得すると、その透かし画像がそのまま現れることはない(表面、裏面のいずれの面側においても、透かし画像がそのまま現れることはない)。しかし、いずれかの面側に薄い印刷を施して透かしを偽造したものは、光を照射して反射光から二次元画像を取得すると、その透かし画像がそのまま現れるようになる。そして、このようにして得られる透かし画像は、真正の紙幣の透かし画像の透過光による画像(上述した標準データ)に近似した関係となっている。このため、両者のこの関係を利用することで、精度良く真贋を識別することが可能となる。

[0053] すなわち、前記変換部232において、搬送される紙幣の両面側から、透かし画像の反射光によって得られる画素毎の濃度値は、それが真正な透かしであるなら、同じ位置で得られる透過光による画素毎の濃度値(予め標準データとして格納されている)と対比しても何等関連性はない。しかし、いずれかの面に薄い印刷を施して透かしを偽造すると、その面の反射光によって得られる画素毎の濃度値は、同じ位置で得られる透過光による画素毎の濃度値と関連性が高くなるため、両面における反射光で得られる画素毎の濃度値と透過光による画素毎の濃度値との間で、いずれかの面で関連性が高ければ、それは偽の透かしと識別することが可能となる。

[0054] 本実施形態では、前記変換部232において透かし画像の反射光によって得られる画素毎の濃度値と、同じ位置で得られる透過光による画素毎の濃度値(この濃度値は、基準データ記憶部233に予め標準データとして記憶されている)とから、相関係数 R を導き出し、相関係数 R が所定の値(閾値として予め設定しておく)以上となったときに、相関が高い(関連性が高い)として、偽物と判別するようにしている。

[0055] 以下、上記した透かし画像に基づく真贋識別処理の手法例について、図6のフローチャート、及び図7～図12を参照して具体的に説明する。なお、このような透かし画像に基づく真贋識別処理については、それ以外にいくつか存在する紙幣真贋識別処理の中の一つの処理として実行される。

[0056] まず、最初に、紙幣読取手段8において、搬送される紙幣の読取りを行い、その読取った画像から、変換部232によって、色情報を含む画素情報への変換処理を行う(

ST01)。上記したように、紙幣読取手段8は、紙幣搬送機構6によって搬送された紙幣に対し、両面側に設置されている発光部81a, 81b及び発光部82a, 82bから光(赤色光、赤外光)を照射し、その透過光や反射光を受光部(ラインセンサ)81c, 82cで受光して紙幣の読取りを実行する。この読取りに際しては、紙幣の搬送処理が行われている間、照射光毎に、所定の大きさを1単位とする多数の画素情報を取得することが可能であり、このようにして取得された多数の画素によって構成される画像データは、RAM224などの記憶手段(例えば、メモリ)に記憶される。そして、ここで記憶される多数の画素によって構成される画像データは、変換部232によって、画素毎に、明るさを有する色情報(濃度値に応じて0から255の数値(0:黒~255:白)が割り当てられた色情報)を含んだ情報に変換される。

[0057] 次いで、このように変換された画素情報から透かし画像領域の抽出処理を行う(ST02)。これは、例えば、紙幣を搬送する際、印刷領域から透かし画像領域に移行した段階で、画素情報の濃度値が高くなる(白くなる)ことから、その変位する位置を閾値を設定して検出することで、透かし画像領域を抽出することが可能となる。もちろん、透かし画像領域については、得られた画像情報や変換された画像情報に基づいて様々な手法により抽出することが可能である。また、透かし画像を抽出するのに用いられる照射光については、複数の光源の内、透過光の赤色光、赤外光、及び反射光の赤色光、赤外光の内、いずれか(組み合わせでも良い)が用いられる。

[0058] 次いで、識別処理部235において、予め基準データ記憶部233に記憶されている標準データ(比較対照とされる透かし画像の透過光による標準データ)を、上記したパラメータを用いて抽出し、これを、変換部で変換された透過光による画像データとの間で比較処理する(ST03)。

[0059] この場合、抽出される標準データは、例えば、図7に示すように、紙幣Mに関する標準画像が基準データ記憶部233に記憶されていれば、上記したパラメータを用いて、透かし領域101や、漉き入れマーク形成領域105の二次元画像となる(本実施形態では、漉き入れマーク形成領域105を抽出して真贋判定処理を行う)。

[0060] 上記したST03における比較処理(第1の比較処理とする)は、透かしの有無を判定するための処理であり、搬送される紙幣から取得した透過光による透かし領域の画像

情報と、標準画像の透かし領域の透過光による画像情報との間で、以下の式1で示す相関係数Rを導くことで、搬送される紙幣の真贋を識別するようにしている。

[0061] [数1]

$$R = \frac{\sum_i \sum_j (f[i,j] - F)(s[i,j] - S)}{\sqrt{\sum_i \sum_j (f[i,j] - F)^2} \sqrt{\sum_i \sum_j (s[i,j] - S)^2}}$$

[0062] 上記した数式において、[i, j]は、紙幣の透かし形成領域の座標に対応するものであり、この紙幣座標[i, j]における識別対象となる紙幣からの取得データの二次元画像の濃度値をf[i, j]、標準データにおける濃度値をs[i, j]、取得データにおける平均濃度をF、基準データの平均濃度値をSとしている。

[0063] 上記した式1によって導き出される相関係数Rは、搬送される紙幣から得られる透過光データと、透過光による基準データとの対比であるため、その相関係数Rが所定の閾値よりも低ければ、それは、透かしそのものが形成されていないと判断して、偽札として判定する(ST04;No、ST11)。すなわち、この処理(第1の比較処理)によって、透かしそのものが形成されていない紙幣を排除する。なお、搬送される紙幣から得られる透過光データについては、受光部81c、82cのいずれか一方で検知されたものであっても良いし、両方で検知されたものを用いても良い。

[0064] 一方、上記ST04において、相関係数Rが所定の閾値以上であれば、引き続き、第2の比較処理を実行する(ST05)。この比較処理は搬送される紙幣の両面側、すなわち、受光部81c、82cのそれぞれにおいて、反射光で得られる画像データと、前記標準データとの間で、上記した式1で示す相関係数R1を導くことで、搬送される紙幣の真贋を識別する。

[0065] この真贋の識別処理について、図8から図10を参照して説明する。

図8は、紙幣の漉き入れマーク形成領域105における透過光による標準画像データ(予め基準データ記憶部233に記憶されている)であり、画素毎に明るさ情報を含んだデータを示している。なお、図8では、説明を簡単にするために、漉き入れマーク

形成領域105における一方向(縦方向)で12画素分が抽出され、搬送方向(横方向)で7画素分が抽出されたものとしてある。

[0066] また、図9A及び図9Bは、真券の紙幣において、搬送される紙幣の漉き入れマーク形成領域105における反射光による画素毎のデータであり、図9Aは表面から得られる反射光による画像データ、図9Bは裏面から得られる反射光による画像データを示している。この画素データから明らかなように、紙幣が真券であれば、両面側から得られる反射光による画像データは、図8に示す標準画像データとの間で関連性(類似性)は認められることはない。

[0067] 一方、図10A及び図10Bは、裏面に漉き入れマークを印刷した紙幣(偽札)において、搬送される紙幣の漉き入れマーク形成領域105における反射光による画素毎のデータであり、図10Aは表面から得られる反射光による画像データ、図10Bは裏面から得られる反射光による画像データを示している。

[0068] 一方の面(裏面)に、印刷を施して漉き入れマークを形成すると、そこから得られる反射光による画像データは、透過光による画像データに近似するようになる。従って、紙幣の両面側において、それぞれ反射光による画像データの画素毎の濃度値と、透過光による標準データの画素毎の濃度値から相関係数R1を算出して、その相関係数R1が所定の閾値以上にあれば、それは、その面において透かしが印刷されたものと判断して、偽札として判定する(ST06; Yes、ST11)。すなわち、この処理(第2の比較処理)によって、いずれかの面において、透かしが印刷された紙幣を排除する。

[0069] さらに、本実施形態では、受光部81c、82cで受光したそれぞれの反射光による画像データを合成して1つの画像として画素毎の濃度値を取得し、この取得した合成画像による画素毎の濃度値と、前記標準データによる画素毎の濃度値とに基づいて、透かし画像の真贋を識別する(第3の識別処理を行う)ようにしている。

[0070] これは、上述したように、透かしが形成されていない紙幣は、第1の比較処理で排除でき、いずれかの面に透かし画像を印刷したものは、第2の比較処理で排除できるが、表面と裏面に、それぞれ透かしと同じ図柄が半分ずつ印刷されているようなケースでは、表面及び裏面の前記相関係数は、所定の閾値を越えないことも考えられる。

例えば、図11A及び図11Bで示すように、表面のA領域に透かし図柄の一部を印刷しておき、かつ裏面のB領域に、残りの透かし図柄を印刷しておく、上記した第1の比較処理、及び第2の比較処理では、排除できない可能性も生じる。

[0071] そこで、上記したST06の処理に続いて、受光部81c, 82cで受光したそれぞれの反射光による画像データを合成処理して1つの画像を取得し(ST07)、この合成画像の画素毎の濃度値と、前記基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値から相関係数R2を算出し(ST08)、その相関係数R2が所定の閾値以上にあれば、それは、両面側に透かしを分けて印刷されたと判断して、偽札として判定するようにしている(ST09; Yes、ST11)。

[0072] すなわち、このような処理(第3の比較処理)を実施することによって、両面側に、分割して透かしを印刷した紙幣を排除することが可能となり、識別精度をより高めることが可能となる。

[0073] 以上のように、搬送される紙幣の両面側に受発光ユニット81, 82を設置しておき、各受光部で反射光による画像データを取得することで、紙幣に形成される透かしの真贋を精度良く識別することが可能となる。

[0074] なお、上述したST03, ST05, ST08における相関係数の算出は、識別処理部235で実行されるが、この相関係数を算出するにあたって、基準となる紙幣の標準画像の画素位置に対応するように、取得した透かし画像の画素位置を移動させて位置補正(近傍検索と称する)を実行し、両者の間で相関係数の絶対値が最も高いところを抽出して真贋を識別することが好ましい。

[0075] すなわち、搬送される紙幣については、透かしが形成される位置に多少のばらつきがあったり、或いは、搬送状態によって、多少、斜向するようなケースが考えられる。このため、搬送される紙幣から、紙幣読取手段8によって読取られる透かし画像については、多少、ずれていることが考えられ、このままの状態で相関係数を取得しても、適切な識別ができない可能性もある。

[0076] このため、図12に模式的に示すように、得られた透かし領域の画像データを、例えば、矢印で示すように、上下、及び左右に所定の画素数変位させて(図においては、画像データを全体として上方に3画素シフトさせた際に、特徴のある画像110の位置

P1が、画像110¹としてP2に移動した状態を示している)、夫々変位させた位置において、上記した式1によって相関係数を算出するようにしている。すなわち、このような位置補正を実行するに際し、例えば、上下、左右方向に±4画素シフトして検索を実行するのであれば、近傍探索として、全体で81通りの相関係数が導き出される。そして、導き出された夫々の相関係数については、RAM224に順次記憶して行き、最終的に全ての相関係数を算出した後、その相関係数の絶対値が最も高くなった位置を、真贋の識別対象として特定が成される。

[0077] これにより、透かしが形成される位置に多少のばらつきのある真正の紙幣が搬送されても、取得した画像の画素位置が、その周囲に移動させるような位置補正が成されるため、真札の紙幣であっても偽物と識別する可能性が少なくなり、識別精度の向上を図ることが可能となる。なお、上記したST03の比較処理において、上述した近傍探索が実行されるのであれば、位置補正された情報を、上記ST05、ST08の処理でそのまま適用しても良い。

[0078] 図13は、上述してきたものとは別の実施例に関するフローチャートである。ここでは、近傍探索処理の一例が示されている。このような近傍探索処理は、例えば、ST03の比較処理において、若しくは、ST05、ST08の処理の前に行うことができる。広すぎる範囲について、このような処理を行うと、処理速度が遅くなる等の不都合が生じる。そのため、特に位置決めに好ましい形状又は模様を予め決めておき、その形状又は模様が存在する小領域について、以下のような処理を行うことができる。小領域の大きさは、真贋識別のための画像全体を包含する領域よりも小さく、縦及び横方向に位置を決定できる形状又は模様を包含できる程度の大きさを備えることが好ましい。このようにして、近傍探索にふさわしい画像を含む範囲(小領域)を設定する(ST31)。そして、例えば、この小領域の中心の(若しくは中心に一番近い)画素を中央にして、その上下方向、左右方向に画素情報を所定の画素数(m、n)分だけ±シフトさせて、この小領域における相関係数をそれぞれ算出する(ST32)。これにより、小領域が上下方向、左右方向に画素情報を±(m、n)数画素シフトさせた場合の相関係数の分布図が得られる。この分布図において、最大値(1以下)を求める。このような分布図には、最大値以下であるが、かなり大きな値となる相関係数も複数存在する可能性

がある。その場合は、そのような数を所定の基準でピックアップする。例えば、ST33にあるように最大値の90%以上となる相関係数が複数あるようであれば(ST33;No)、平均位置を算出してそのシフト位置を記憶させる(ST34)。そして、それらのシフト位置の平均(例えば、重心に相当してもよい)を整数であるシフト番号により求めることができる(ST35)。例えば、シフト位置が、(0, 0)、(0, -1)、(0, -2)、(0, -3)、(1, 0)、(1, -1)、(1, -2)、(2, -2)において、最大値に近い値となっていれば、重心として(0.625, -1.375)というシフト位置を得ることができるので、最も近い整数で表せるシフト位置(1, -1)を補正すべきシフト位置として、全体画像をシフトさせることができる。

[0079] 一方、最大値の90%以上となる相関係数が1つである場合(即ち、最大値となる相関係数を持つシフト位置以外のシフト位置での相関係数の値はいずれもこの最大値の90%未満)は(ST33;Yes)、そのシフト位置が1つに特定される。そこで、このシフト位置を画素位置として再設定する(ST36)。このようにして、近傍探索処理を行い、位置補正を行った後に、真贋を判定するための種々の処理を行うべく、メインのフローに戻る。

[0080] 例えば、図14に示す測定画像があった場合、小領域を $i=3\sim6$ 、 $j=5\sim10$ と規定し(図8の標準画像及び図14の測定画像参照)、それぞれ、 ± 2 画素数シフトさせて、図8の標準画像に対する各相関係数を求めた。その結果を図15に示す。相関係数が最大(0.981)であるのは、 i, j 方向に0だけシフトさせた(即ちシフト無しの)場合である。残りは、全てこの最大値よりもかなり小さい(例えば、最大値の90%(0.883)未満)であるので、このシフトさせない位置が好ましい補正位置となる。

[0081] 以上、本実施形態では、紙幣における偽造防止用の透かし画像の情報(二次元の画像情報)を取得して、これを基準となる透かし画像情報(標準データ)と比較することで、真贋識別の精度を向上することができる。

[0082] なお、上記したような透かし部分の識別処理工程は、紙幣識別装置が、多種類の紙幣を処理できるように構成されているのであれば、紙幣金種(どの国のどの発行シリーズのどの額面か)の識別処理が終わった後に実施するよう構成される。このため、透かしが形成されている位置は金種毎に決まっているので、これに応じて、標準デー

タを記憶しておけば良い。

[0083] また、上記した構成では、透かし領域の透過光による標準データは、予め、基準データ記憶部233に記憶されているものを用いたが、このような透過光によるデータは、搬送される紙幣から取得しても良い。すなわち、搬送される紙幣の透かし領域から、反射光と透過光による画像データを取得し、上記した処理を行っても、透かし領域の真贋を識別することは可能である。

[0084] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記した実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することが可能である。

[0085] 上述したように、本発明は、識別対象となる紙幣の透かし部分の画像情報について、その反射光データを取得して、透過光による標準データと比較して真贋を識別することに特徴があり、それ以外の構成については、上記した実施の形態に限定されることはない。このため、上述した第1の比較処理や第3の比較処理については、行わない構成であっても良い。また、上記したような真贋の識別方法は、様々な手法による真贋識別処理の一つの処理として、上述したような手法が用いられていれば良く、さらにそれ以外の真贋識別処理を備えた構成であっても良い。この場合、その他の真贋識別処理との間での実行される優先順位については、限定されることはない。

[0086] さらに、上記した構成では、識別処理部235において、搬送される紙幣の反射光による画素毎の濃度値、及び、基準データ記憶部233に記憶されている標準データの画素毎の濃度値から相関係数を算出し、その相関係数に基づいて、真札か偽札かを判定するようにしているが、識別方法については、様々な手法を用いることが可能である。例えば、反射光による画像データと、基準となる画像データとの間で、比較される各画素のバラツキ量を算出し、その平均値に基づいて真贋を識別する等、具体的な真贋の識別手法については、適宜変形することが可能である。

[0087] 上述してきたような実施例の紙葉類識別装置は、搬送される紙葉類に形成された透かし画像について、表面及び裏面の反射光をそれぞれ受光する第1受光手段(例えば、受光部81c, 82c)及び第2受光手段(例えば、受光部81c, 82c)と、前記第1受光手段及び第2受光手段で受光したそれぞれの反射光による透かし画像を、明るさを有する色情報を含み、所定の大きさを1単位とする画素毎に変換する変換部(例

えば、変換部232)と、前記変換部で変換された第1受光手段及び第2受光手段それぞれの画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて透かし画像の真贋を識別する識別処理部(例えば、識別処理部235)と、を有する。

[0088] 一般的に、紙幣のような紙葉類に形成される透かしは、それが真正なものであれば、光を照射して反射光から二次元画像を取得すると、その透かし画像がそのまま現れることはない。しかし、いずれかの面側に薄い印刷を施して透かしを偽造したものは、光を照射して反射光から二次元画像を取得すると、その透かし画像がそのまま現れるようになる。このようにして得られる透かし画像は、真正の紙幣の透かし画像の透過光による画像に近似した関係になることから、本発明に係る紙葉類識別装置は、この関係を利用することで、搬送される紙葉類の両側に受光手段(第1受光手段、第2受光手段)を設置して、精度良く真贋を識別するようにしている。

[0089] すなわち、前記変換部において、搬送される紙葉類の両面側から、透かし画像の反射光によって得られる画素毎の濃度値は、それが真正な透かしであるなら、同じ位置で得られる透過光による画素毎の濃度値とは何等関連性はない。しかし、いずれかの面に薄い印刷を施して透かしを偽造すると、その面の反射光によって得られる画素毎の濃度値は、同じ位置で得られる透過光による画素毎の濃度値と関連性が高くなるため、両面における反射光で得られる画素毎の濃度値と透過光による画素毎の濃度値との間で、いずれかの面で関連性が高ければ、それは偽の透かしと識別することが可能となる。なお、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値については、実際に搬送される紙葉類からの透過光で取得しても良いし、予め基準値として識別処理部に記憶されたものであっても良い。

[0090] また、前記第1受光手段及び第2受光手段の一方は、前記搬送される紙葉類の透かし画像の透過光を受光可能であり、前記識別処理部は、前記第1受光手段及び第2受光手段の一方で取得した透かし画像の透過光による画素毎の濃度値と、前記基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて透かし画像の真贋を識別する。

[0091] 上記した構成の紙葉類識別装置によれば、搬送される紙葉類の透かし画像の透過

光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて真贋を識別するため、透かし図柄が形成されていないような紙葉類を排除することが可能となる。

[0092] また、前記識別処理部は、前記搬送される紙葉類の透かし画像から取得される反射光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とから相関係数を算出し、その相関係数に基づいて透かし画像の真贋を識別する。

[0093] 上記した構成の紙葉類識別装置によれば、搬送される紙葉類の透かし画像の反射光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とから相関係数が算出される。この場合、算出される相関係数に関しては、いずれかの面において、予め定めた閾値よりも高い値となれば、その透かしは印刷によって形成されたものとして、偽造と識別することが可能となる。

[0094] また、前記識別処理部は、前記搬送される紙葉類の透かし画像から取得される透過光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とから相関係数を算出し、その相関係数に基づいて透かし画像の真贋を識別する。

[0095] 上記した構成の紙葉類識別装置によれば、搬送される紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とから相関係数が算出される。この場合、算出される相関係数に関しては、予め定めた閾値よりも低い値となれば、透かし図柄が形成されていない偽物と識別することが可能となる。

[0096] また、前記識別処理部は、相関係数を算出する際に、基準となる紙葉類の透かし画像の画素位置に対応するように、取得した画像の画素位置を移動させて位置補正を実行し、相関係数の絶対値が最も高いところを抽出して真贋を識別する。

[0097] 上記した構成の紙葉類識別装置によれば、透かしが形成される位置に多少のばらつきのある真正の紙葉類が搬送されても、取得した画像の画素位置を移動させるような位置補正を施すことで、偽物と識別する可能性が少なくなり、識別精度の向上を図ることが可能となる。なお、このような位置補正は、広範囲に実行すると、処理速度が

遅くなる等の不都合が生じるため、例えば、ある点を中心として、その上下方向、左右方向に画素情報を±数画素程度、シフトして検索を行えば良い。このため、このような位置補正については、近傍探索と称する。

[0098] また、前記識別処理部は、前記第1受光手段及び第2受光手段で受光したそれぞれの透かし画像を合成して1つの画像として画素毎の濃度値を取得し、この取得した合成画像による画素毎の濃度値と、前記基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて透かし画像の真贋を識別する。

[0099] 上記した構成の紙葉類識別装置によれば、紙葉類の両面側から得られる反射光による透かし画像を合成することから、例えば、透かし画像の一部の領域を一方の面、残りの部分を他方の面に印刷したような偽造の透かしを排除することができ、真贋の識別精度を向上することが可能となる。

[0100] また、上述するような実施例の紙葉類識別方法は、明るさを有する色情報を含み、所定の大きさを1単位とする画素毎に、搬送される紙葉類に形成された透かし画像の両面側から反射光を取得する画像取得工程と、前記透かし画像のそれぞれの面で取得された反射光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて、透かし画像の真贋を識別する反射光による真贋識別工程と、を有する。

[0101] 上述したように、紙幣のような紙葉類に形成される透かしは、それが真正なものであれば、光を照射して反射光から二次元画像を取得すると、その透かし画像がそのまま現れることはない。しかし、いずれかの面側に薄い印刷を施して透かしの偽造したものは、光を照射して反射光から二次元画像を取得すると、その透かし画像がそのまま現れるようになる。このようにして得られる透かし画像は、真正の紙幣の透かし画像の透過光による画像に近似した関係になることから、本発明に係る紙葉類識別方法は、この関係を利用することで、搬送される紙葉類の両面側から反射光を取得するようにしている。

[0102] すなわち、搬送される紙葉類の両面側から、透かし画像の反射光によって得られる画素毎の濃度値は、それが真正な透かしであるなら、同じ位置で得られる透過光による画素毎の濃度値とは何等関連性はない。しかし、いずれかの面に薄い印刷を施

して透かしを偽造すると、その面の反射光によって得られる画素毎の濃度値は、同じ位置で得られる透過光による画素毎の濃度値と関連性が高くなるため、両面における反射光で得られる画素毎の濃度値と、透過光による画素毎の濃度値との間で、いずれかの面で関連性が高ければ、それは偽の透かしと識別することが可能となる。

[0103] また、前記画像取得工程は、明るさを有する色情報を含み、所定の大きさを1単位とする画素毎に、搬送される紙葉類に形成された透かし画像の透過光を取得し、前記画像取得工程で取得した透かし画像の透過光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて、透かし画像の真贋を識別する透過光による真贋識別工程をさらに有する。

[0104] 上記した構成の紙葉類識別方法によれば、搬送される紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて真贋を識別するため、透かし図柄が形成されていないような紙葉類を排除することが可能となる。

[0105] また、前記反射光による真贋識別工程、及び透過光による真贋識別工程において、基準となる紙葉類の透かし画像の画素位置に対応するように、取得した透かし画像の画素位置を移動させて位置補正を実行して真贋を識別する。

[0106] 上記した構成の紙葉類識別方法によれば、透かしが形成される位置に多少のばらつきのある真正の紙葉類であっても、近傍探索による位置補正を施すことで、偽物と識別する可能性が少なくなり、識別精度の向上を図ることが可能となる。

[0107] また、前記反射光による真贋識別工程は、両面側から得られるそれぞれの透かし画像を合成して1つの画像として画素毎の濃度値を取得し、この取得した合成画像による画素毎の濃度値と、前記基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて透かし画像の真贋を識別する。

[0108] 上記した構成の紙葉類識別方法によれば、紙葉類の両面側から得られる反射光による透かし画像を合成することから、例えば、透かし画像の一部の領域を一方の面、残りの部分を他方の面に印刷したような偽造の透かしを排除することができ、真贋の識別精度を向上することが可能となる。

[0109] 以上のように、紙葉類に形成された透かし領域の真贋の識別を精度良く行える紙

葉類識別装置、及び紙葉類識別方法が得られる。

産業上の利用可能性

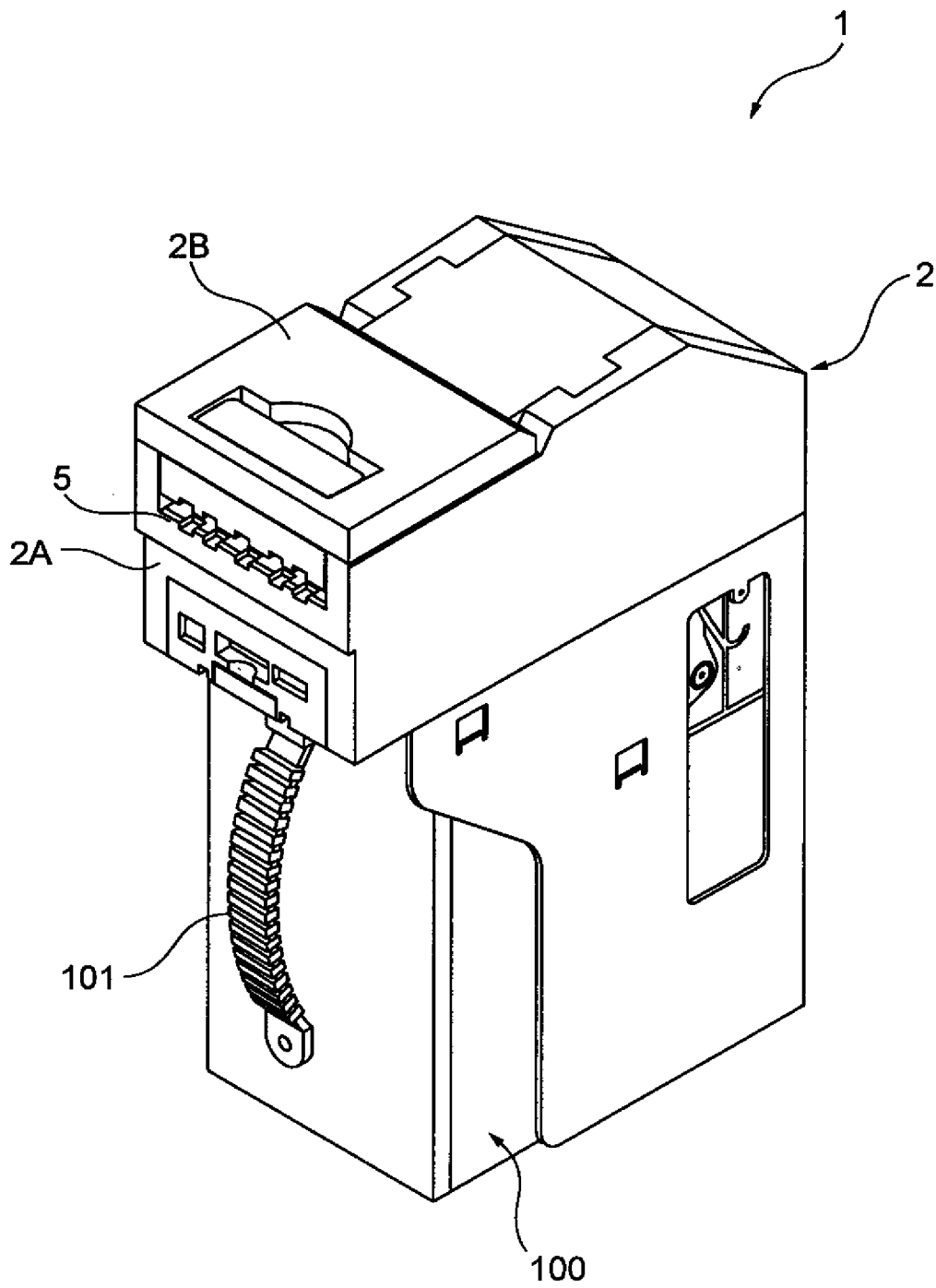
[0110] 本発明は、上記した紙幣以外にも、商品券、クーポン券等、紙幣以外の紙葉類の真贋を識別する各種の装置に組み込むことが可能である。

請求の範囲

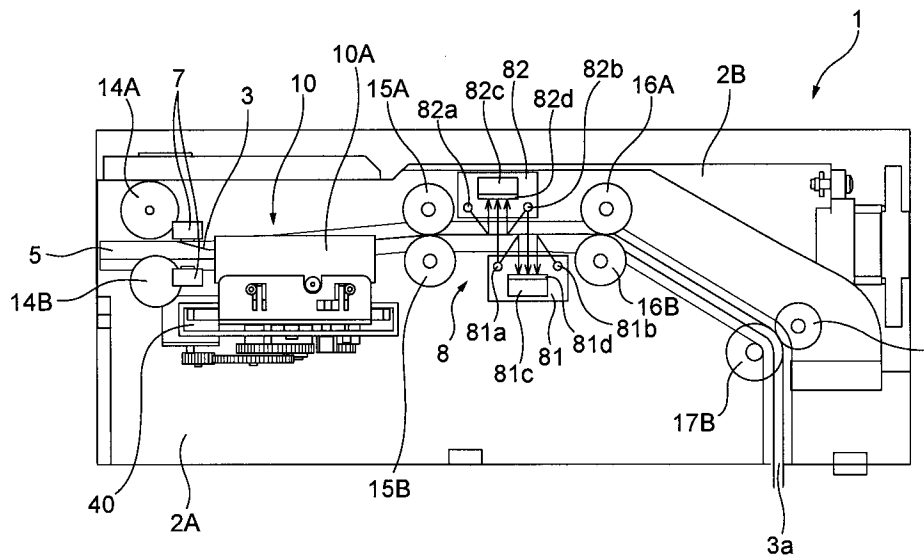
- [1] 搬送される紙葉類に形成された透かし画像について、表面及び裏面の反射光をそれぞれ受光する第1受光部及び第2受光部と、
- 前記第1受光部及び第2受光部で受光したそれぞれの反射光による透かし画像を、明るさを有する色情報を含み、所定の大きさを1単位とする画素毎に変換する変換部と、
- 前記変換部で変換された第1受光部及び第2受光部それぞれの画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて透かし画像の真贋を識別する識別処理部と、
- を有することを特徴とする紙葉類識別装置。
- [2] 前記第1受光部及び第2受光部の一方は、前記搬送される紙葉類の透かし画像の透過光を受光可能であり、
- 前記識別処理部は、前記第1受光部及び第2受光部の一方で取得した透かし画像の透過光による画素毎の濃度値と、前記基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて透かし画像の真贋を識別することを特徴とする請求項1に記載の紙葉類識別装置。
- [3] 前記識別処理部は、前記搬送される紙葉類の透かし画像から取得される反射光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とから相関係数を算出し、その相関係数に基づいて透かし画像の真贋を識別することを特徴とする請求項1に記載の紙葉類識別装置。
- [4] 前記識別処理部は、前記搬送される紙葉類の透かし画像から取得される透過光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とから相関係数を算出し、その相関係数に基づいて透かし画像の真贋を識別することを特徴とする請求項2に記載の紙葉類識別装置。
- [5] 前記識別処理部は、相関係数を算出する際に、基準となる紙葉類の透かし画像の画素位置に対応するように、取得した画像の画素位置を移動させて位置補正を実行し、相関係数の絶対値が最も高いところを抽出して真贋を識別することを特徴とする請求項3又は4に記載の紙葉類識別装置。

- [6] 前記識別処理部は、前記第1受光部及び第2受光部で受光したそれぞれの透かし画像を合成して1つの画像として画素毎の濃度値を取得し、この取得した合成画像による画素毎の濃度値と、前記基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて透かし画像の真贋を識別することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の紙葉類識別装置。
- [7] 明るさを有する色情報を含み、所定の大きさを1単位とする画素毎に、搬送される紙葉類に形成された透かし画像の両面側から反射光を取得する画像取得工程と、
前記透かし画像のそれぞれの面で取得された反射光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて、透かし画像の真贋を識別する反射光による真贋識別工程と、
を有することを特徴とする紙葉類識別方法。
- [8] 前記画像取得工程は、明るさを有する色情報を含み、所定の大きさを1単位とする画素毎に、搬送される紙葉類に形成された透かし画像の透過光を取得し、
前記画像取得工程で取得した透かし画像の透過光による画素毎の濃度値と、基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて、透かし画像の真贋を識別する透過光による真贋識別工程をさらに有することを特徴とする請求項7に記載の紙葉類識別方法。
- [9] 前記反射光による真贋識別工程、及び透過光による真贋識別工程において、基準となる紙葉類の透かし画像の画素位置に対応するように、取得した透かし画像の画素位置を移動させて位置補正を実行して真贋を識別することを特徴とする請求項7又は8に記載の紙葉類識別方法。
- [10] 前記反射光による真贋識別工程は、両面側から得られるそれぞれの透かし画像を合成して1つの画像として画素毎の濃度値を取得し、この取得した合成画像による画素毎の濃度値と、前記基準となる紙葉類の透かし画像の透過光による画素毎の濃度値とに基づいて透かし画像の真贋を識別することを特徴とする請求項7から9のいずれか1項に記載の紙葉類識別方法。

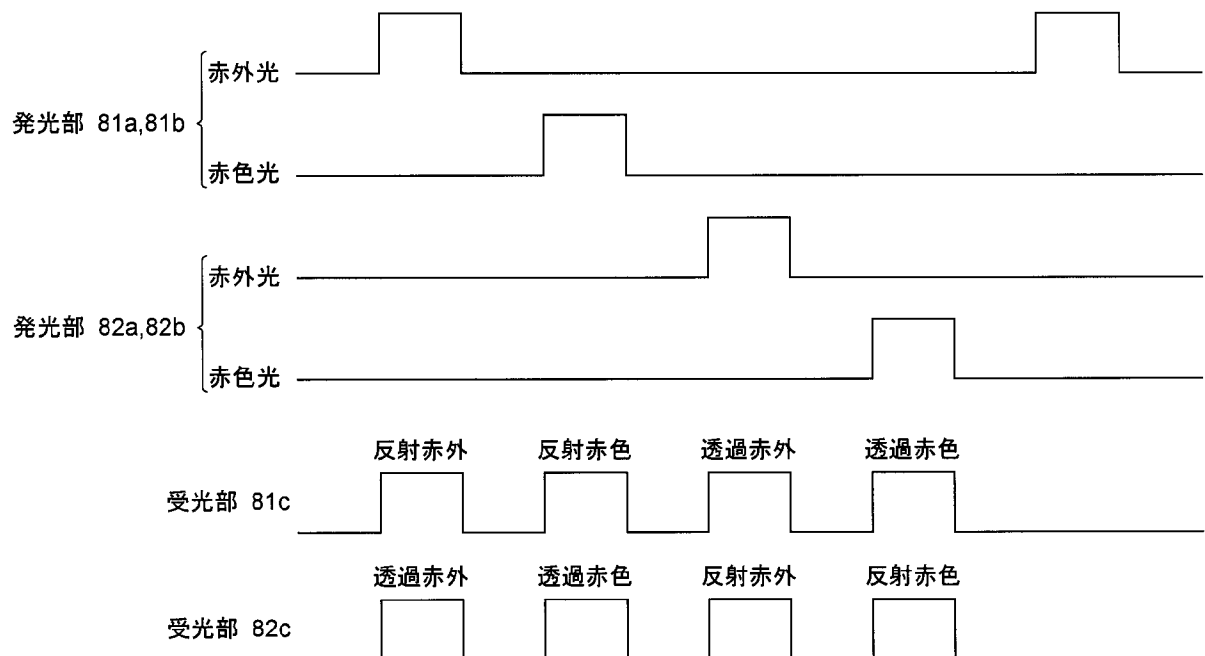
[図1]



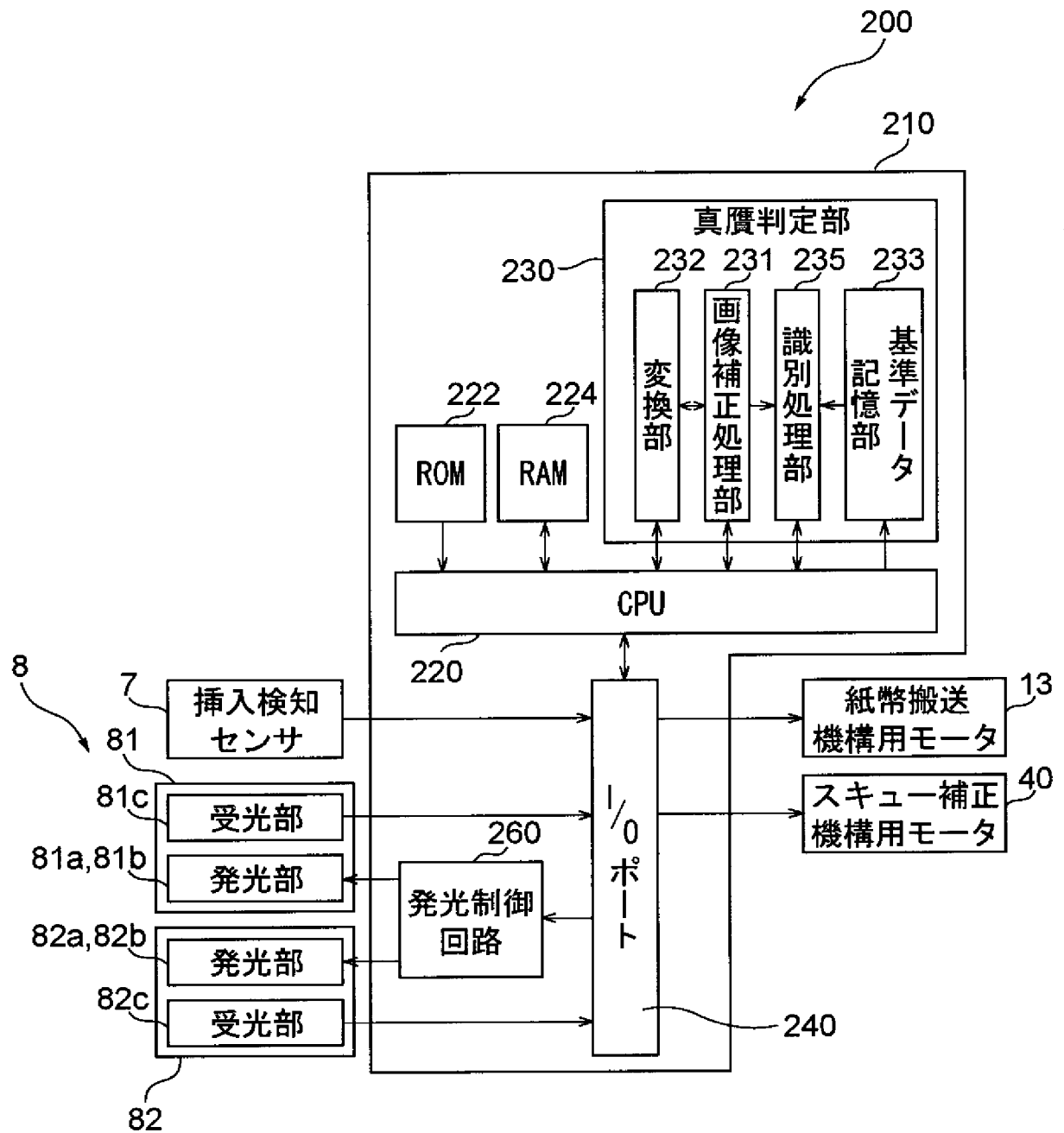
[図3]



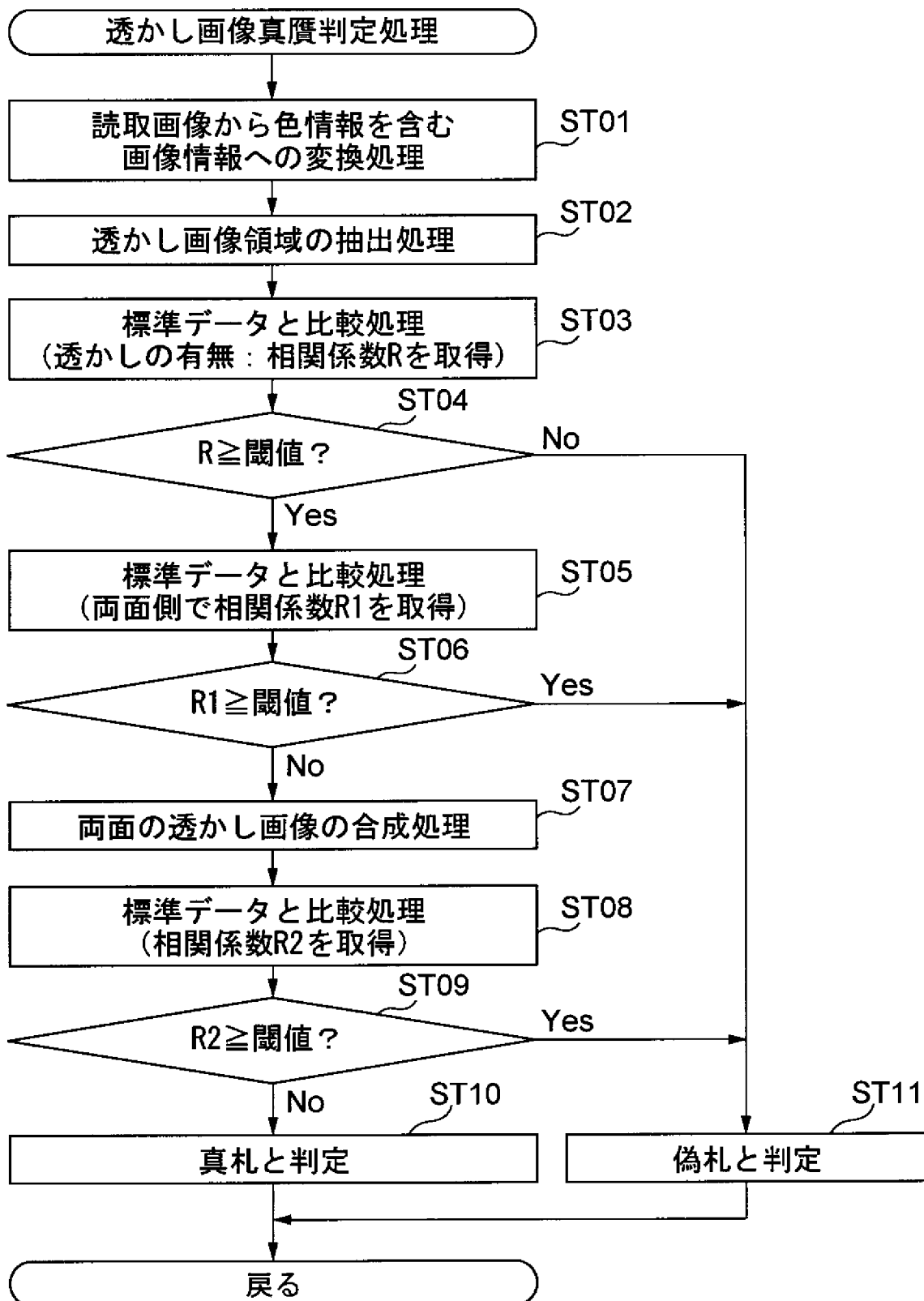
[図4]



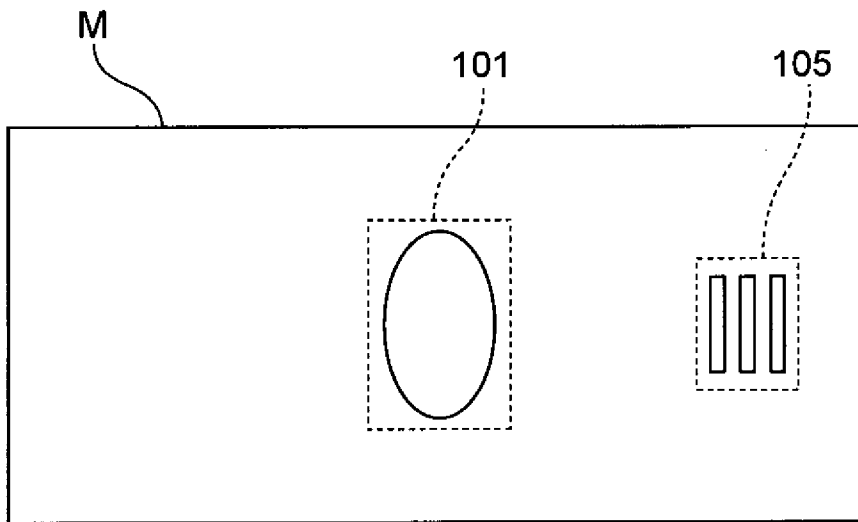
[図5]



[図6]



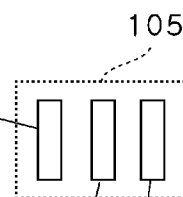
[図7]



[図8]

標準画像の濃度値 $s[i, j]$ (透過画像)

j \ i	1	2	3	4	5	6	7
1	168	209	40	250	67	123	193
2	147	205	2	207	149	253	114
3	152	222	70	238	194	236	49
4	115	229	230	230	135	227	100
5	237	248	37	210	133	254	210
6	52	250	44	227	161	241	112
7	88	237	115	251	27	238	208
8	41	237	101	220	205	237	116
9	40	231	102	251	129	211	167
10	151	215	177	220	185	230	28
11	62	230	212	223	53	238	205
12	82	54	127	210	146	74	104



透かし画像全体の平均濃度値	S	162
---------------	---	-----

濃度値 : 0 (黒) ~ 255 (白)

[図9A]

搬送された紙幣の反射画像の濃度値 $f[i, j]$ (表面)

j \ i	1	2	3	4	5	6	7
1	22	229	51	219	122	231	178
2	240	21	123	39	137	20	64
3	241	36	134	23	5	30	228
4	125	8	51	13	124	32	84
5	186	32	99	9	81	13	176
6	185	30	158	8	210	43	52
7	60	36	105	3	51	9	190
8	229	11	139	50	154	23	34
9	155	2	150	9	51	36	120
10	200	12	18	47	166	43	22
11	163	1	137	1	19	40	0
12	18	191	172	71	22	159	144

搬送された紙幣画像の平均濃度	F	88
----------------	---	----

濃度値 : 0 (黒) ~ 255 (白)

[図9B]

搬送された紙幣の反射画像の濃度値 $f[i, j]$ (裏面)

j \ i	1	2	3	4	5	6	7
1	79	163	203	92	97	15	89
2	3	18	61	15	135	5	43
3	75	42	135	6	237	31	231
4	68	21	113	14	5	2	129
5	26	37	245	4	228	20	101
6	234	43	12	18	4	40	7
7	33	46	137	2	222	45	48
8	90	50	80	34	116	16	24
9	224	4	85	17	19	9	219
10	133	33	29	29	10	36	248
11	73	9	80	29	102	32	20
12	230	146	135	45	23	189	178

搬送された紙幣画像の平均濃度	F	79
----------------	---	----

濃度値 : 0 (黒) ~ 255 (白)

[図10A]

搬送された紙幣の反射画像の濃度値 $f[i, j]$ (表面)

j \ i	1	2	3	4	5	6	7
1	189	213	66	215	213	78	82
2	75	8	172	26	184	8	105
3	152	13	238	7	104	19	190
4	173	30	82	35	85	18	59
5	175	34	127	31	154	21	3
6	122	13	46	37	172	21	168
7	209	23	210	48	147	7	186
8	123	14	68	39	198	26	121
9	33	18	220	7	224	46	1
10	130	25	119	8	178	39	198
11	8	14	183	6	176	40	83
12	91	173	8	148	145	223	126

搬送された紙幣画像の平均濃度	F	96
----------------	---	----

濃度値 : 0 (黒) ~ 255 (白)

[図10B]

搬送された紙幣の反射画像の濃度値 $f[i, j]$ (裏面)

j \ i	1	2	3	4	5	6	7
1	178	214	33	255	75	122	197
2	142	206	9	213	143	253	105
3	161	216	71	231	202	228	57
4	108	234	239	225	140	217	104
5	235	246	30	214	128	255	202
6	57	246	43	233	154	242	118
7	95	231	116	251	17	230	204
8	43	230	109	214	209	242	107
9	47	228	96	241	120	218	167
10	143	219	173	225	189	229	22
11	72	231	207	224	57	241	208
12	81	61	133	216	148	70	101

搬送された紙幣画像の平均濃度	F	162
----------------	---	-----

濃度値 : 0 (黒) ~ 255 (白)

[図11A]

搬送された紙幣の反射画像の濃度値 $f[i, j]$ (表面)

j \ i	1	2	3	4	5	6	7
1	178	214	33	255	75	122	197
2	142	206	9	213	143	253	105
3	161	216	71	231	202	228	57
4	108	234	239	225	140	217	104
5	235	246	30	214	128	255	202
6	57	246	43	233	154	242	118
7	60	36	105	3	51	9	190
8	229	11	139	50	154	23	34
9	155	2	150	9	51	36	120
10	200	12	18	47	166	43	22
11	163	1	137	1	19	40	0
12	18	191	172	71	22	159	144
搬送された紙幣画像の平均濃度						F	122

濃度値 : 0 (黒) ~ 255 (白)

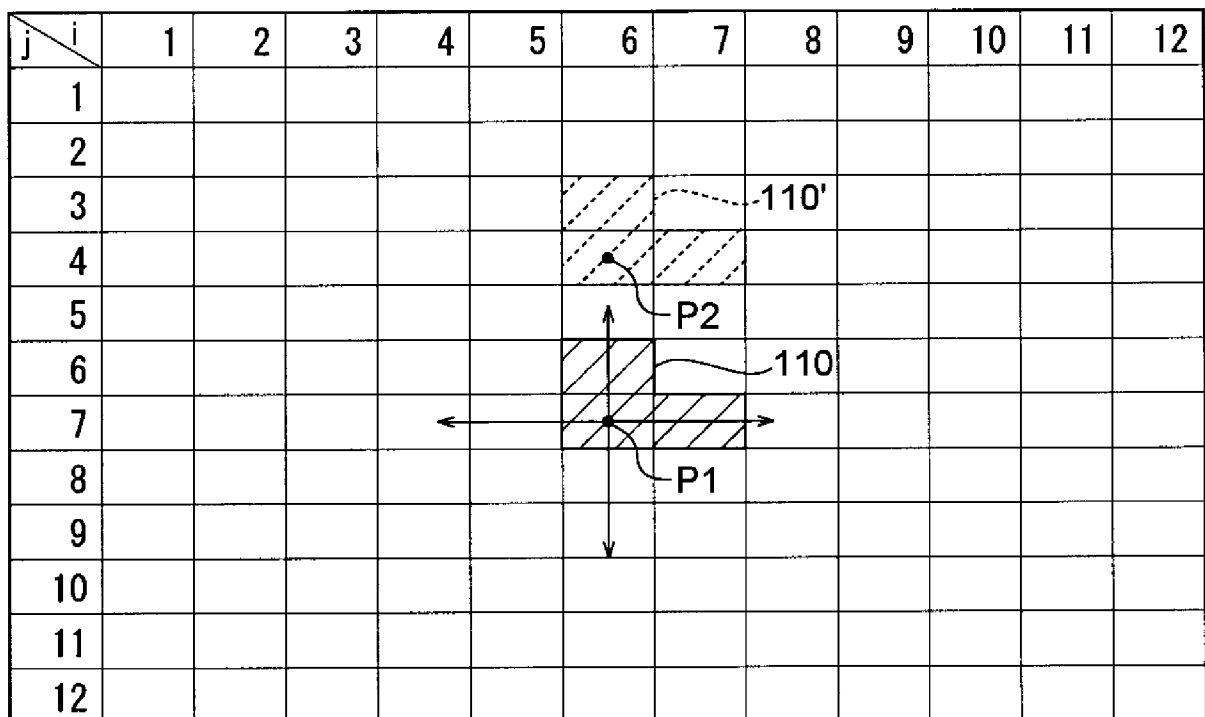
[図11B]

搬送された紙幣の反射画像の濃度値 $f[i, j]$ (裏面)

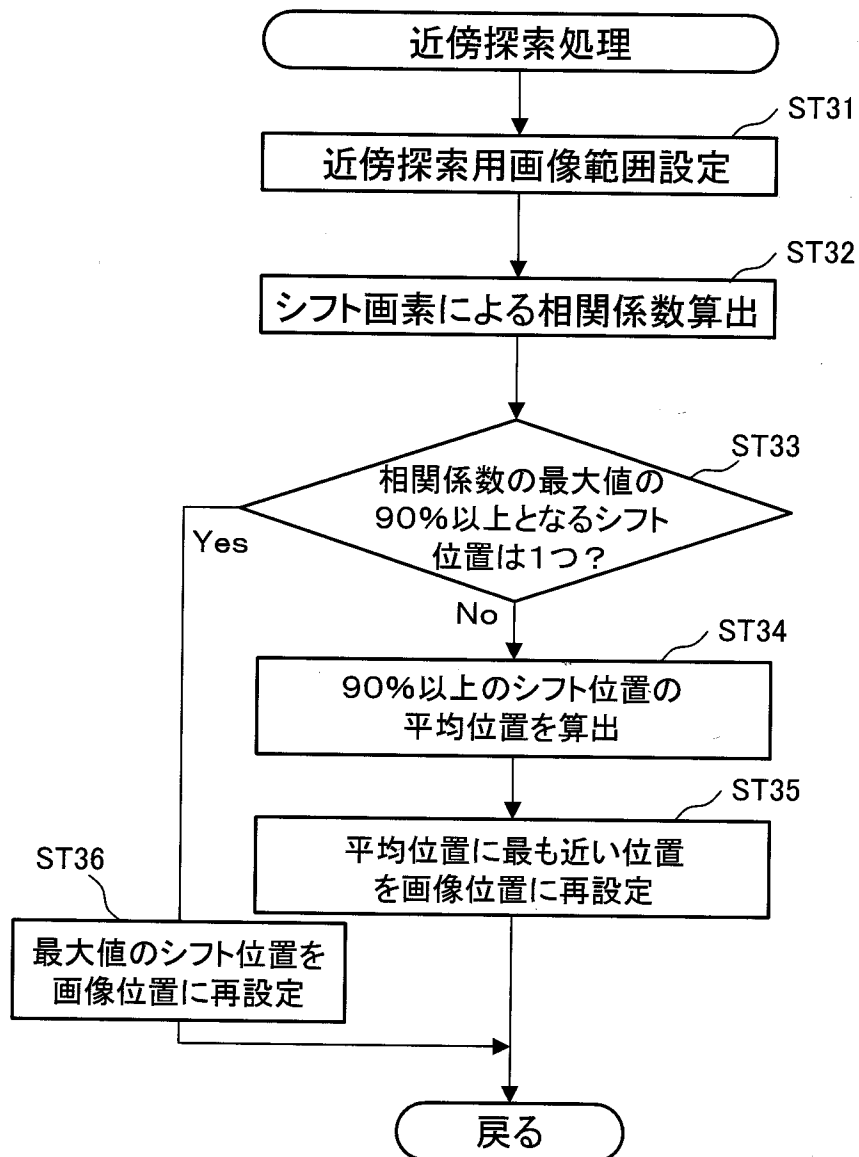
j \ i	1	2	3	4	5	6	7
1	79	163	203	92	97	15	89
2	3	18	61	15	135	5	43
3	75	42	135	6	237	31	231
4	68	21	113	14	5	2	129
5	26	37	245	4	228	20	101
6	234	43	12	18	4	40	7
7	95	231	116	251	17	230	204
8	43	230	109	214	209	242	107
9	47	228	96	241	120	218	167
10	143	219	173	225	189	229	22
11	72	231	207	224	57	241	208
12	81	61	133	216	148	70	101
搬送された紙幣画像の平均濃度						F	117

濃度値 : 0 (黒) ~ 255 (白)

[図12]



[図13]



[図14]

測定画像の例

j \ i	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10
1	151	194	70	228	87	132	222	151	194	70
2	167	188	26	198	173	274	128	167	188	26
3	170	226	60	214	220	214	37	170	226	60
4	110	233	236	203	133	210	79	110	233	236
5	249	255	17	209	137	255	239	249	255	17
6	51	255	17	240	163	250	90	51	276	17
7	113	214	104	242	34	255	224	113	214	104
8	12	228	90	239	194	226	142	12	228	90
9	29	219	101	234	127	218	172	29	219	101
10	130	207	152	194	213	215	56	130	207	152
11	47	228	191	211	47	255	213	47	228	191
12	56	60	142	230	160	81	115	56	60	142
13	151	194	70	228	87	132	222	151	194	70
14	167	188	26	198	173	255	128	167	188	26
15	170	226	60	214	220	214	37	170	226	60
16	110	233	236	203	133	210	79	110	233	236
17	249	255	17	209	137	255	239	249	255	17
18	51	255	17	240	163	250	90	51	255	17
19	113	214	104	242	34	255	224	113	214	104

[図15]

i, j 方向のシフト移動(+は右又は下、-は左又は上への移動)による相関係数

j \ i	-2	-1	0	1	2
-2	0.560	-0.550	0.620	-0.604	0.065
-1	0.575	-0.707	0.556	-0.519	0.267
0	0.608	-0.675	0.981	-0.609	-0.053
1	0.761	-0.628	0.633	-0.511	0.083
2	0.724	-0.590	0.665	-0.557	-0.046

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/053659

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G07D7/12(2006.01) i, G01N21/17(2006.01) i, G07D7/20(2006.01) i

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)

G07D7/12, G01N21/17, G07D7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-21180 A (Aruze Corp.), 31 January, 2008 (31.01.08), Par. Nos. [0178] to [0180] & CN 101105873 A	1-10
A	JP 2003-77025 A (Toshiba Corp.), 14 March, 2003 (14.03.03), (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
28 May, 2009 (28.05.09)

Date of mailing of the international search report
09 June, 2009 (09.06.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G07D7/12(2006.01)i, G01N21/17(2006.01)i, G07D7/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G07D7/12, G01N21/17, G07D7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-21180 A（アルゼ株式会社）2008.01.31, 段落【0 1 7 8】 －【0 1 8 0】 & CN 101105873 A	1-10
A	JP 2003-77025 A（株式会社東芝）2003.03.14,（ファミリーなし）	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 8 . 0 5 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 誠

3 R

2 3 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 6