

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-133950

(P2016-133950A)

(43) 公開日 平成28年7月25日(2016.7.25)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
G06T	7/00	(2006.01)	G06T	7/00	300D	3E041	
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	300	5B057	
G07D	7/00	(2016.01)	G07D	7/00	L	5L096	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-7444 (P2015-7444)  
 (22) 出願日 平成27年1月19日 (2015.1.19)

(71) 出願人 591128453  
 株式会社メガチップス  
 大阪府大阪市淀川区宮原一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100088672  
 弁理士 吉竹 英俊  
 (74) 代理人 100088845  
 弁理士 有田 貴弘  
 (72) 発明者 西行 健太  
 大阪市淀川区宮原一丁目1番1号 株式会  
 社メガチップス内  
 (72) 発明者 永峰 健太  
 大阪市淀川区宮原一丁目1番1号 株式会  
 社メガチップス内  
 Fターム(参考) 3E041 AA03 BA01 BA11 BB10 BC06

最終頁に続く

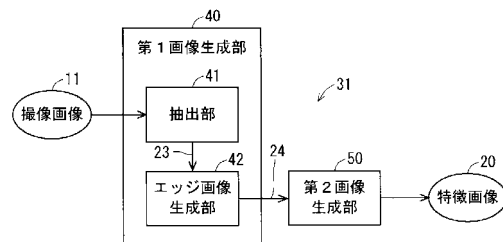
(54) 【発明の名称】 特徴画像生成装置、判定装置及び制御プログラム並びに特徴画像生成方法及び判定方法

(57) 【要約】

【課題】 画像処理を用いて対象物が比較対象に相当するか否かを判定する際の判定精度を向上することが可能な技術を提供する。

【解決手段】 対象物が映る撮像画像 11 に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像 20 を生成する特徴画像生成装置 31 は、第 1 画像生成部 40 と、第 2 画像生成部 50 とを備えている。第 1 画像生成部 40 は、対象物が映る撮像画像 11 に基づいて、当該対象物を示す第 1 画像 24 を生成する。第 2 画像生成部 50 は、第 1 画像 24 を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を特徴画像 20 として生成する。

【選択図】 図 4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成する特徴画像生成装置であって、

前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第 1 画像を生成する第 1 生成部と、  
前記第 1 画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する第 2 生成部と  
を備える、特徴画像生成装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の特徴画像生成装置であって、

前記第 1 生成部は、

前記処理対象画像から、前記対象物が映る対象物領域を抽出する抽出部と、

前記対象物領域に対してエッジ検出を行って、前記第 1 画像としてのエッジ画像を生成するエッジ画像生成部と  
を有する、特徴画像生成装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の特徴画像生成装置であって、

前記抽出部は、

前記処理対象画像と背景画像との差分を示す背景差分画像を生成し、

前記背景差分画像に対して、前記対象物の外形を示すテンプレートをを用いたテンプレートマッチングを行い、その結果に基づいて、前記処理対象画像から前記対象物領域を抽出する、特徴画像生成装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一つに記載の特徴画像生成装置であって、

前記第 2 生成部は、前記回転合成画像の一部を前記特徴画像として生成する、特徴画像生成装置。

**【請求項 5】**

処理対象画像に映る対象物が比較対象に相当するか否かを判定する判定装置であって、  
対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成する特徴画像生成部と、

前記特徴画像に基づいて、前記処理対象画像に映る前記対象物が比較対象に相当するか否かを判定する判定部と  
を備え、

前記特徴画像生成部は、

前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第 1 画像を生成する第 1 生成部と、

前記第 1 画像を回転して得られる複数の第 1 回転画像を合成した第 1 回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する第 2 生成部と  
を有する、判定装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の判定装置であって、

前記判定部は、前記特徴画像と、前記比較対象の特徴を示すテンプレート特徴画像とを比較し、その比較結果に基づいて、前記処理対象画像に映る前記対象物が前記比較対象に相当するか否かを判定する、判定装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の判定装置であって、

前記テンプレート特徴画像は、複数の前記比較対象がそれぞれ映る複数の標準画像に基づいてそれぞれ生成された複数の標準特徴画像が合成された合成画像であって、

前記複数の標準特徴画像のそれぞれは、当該標準特徴画像の生成で使用される前記標準画像に基づいて生成された、当該標準画像に映る前記比較対象を示す第 2 画像を回転して得られる複数の第 2 回転画像を合成した第 2 回転合成画像の少なくとも一部である、判定

10

20

30

40

50

装置。

【請求項 8】

コンピュータ装置に、対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成させるための制御プログラムであって、

前記コンピュータ装置に、

(a) 前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第 1 画像を生成する工程と、

(b) 前記第 1 画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する工程と  
を実行させるための制御プログラム。

【請求項 9】

コンピュータ装置に、処理対象画像に映る対象物が比較対象に相当するか否かを判定させるための制御プログラムであって、

前記コンピュータ装置に、

(a) 対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成する工程と、

(b) 前記特徴画像に基づいて、前記処理対象画像に映る前記対象物が比較対象に相当するか否かを判定する工程と  
を実行させ、

前記工程 (b) において、

(b - 1) 前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第 1 画像を生成する工程と、

(b - 2) 前記第 1 画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する工程と  
を実行させるための制御プログラム。

【請求項 10】

対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成する特徴画像生成方法であって、

(a) 前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第 1 画像を生成する工程と、

(b) 前記第 1 画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する工程と  
を備える、特徴画像生成方法。

【請求項 11】

処理対象画像に映る対象物が比較対象に相当するか否かを判定する判定方法であって、

(a) 対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成する工程と、

(b) 前記特徴画像に基づいて、前記処理対象画像に映る前記対象物が比較対象に相当するか否かを判定する工程と  
を備え、

前記工程 (b) は、

(b - 1) 前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第 1 画像を生成する工程と、

(b - 2) 前記第 1 画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する工程と  
を有する、判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

画像処理を用いて対象物が比較対象に相当するか否かを判定する技術が従来から提案されている。例えば特許文献1には、画像処理を用いて、画像に映る検査対象の部品が、正しい部品に相当するか否か、つまり良品であるか否かを判定する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第5317250号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

さて、画像処理を用いた対象物が比較対象に相当するか否かを判定する際には、その判定精度の向上が望まれている。

【0005】

そこで、本発明は上述の点に鑑みて成されたものであり、画像処理を用いて対象物が比較対象に相当するか否かを判定する際の判定精度を向上することが可能な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る特徴画像生成装置の一態様は、対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成する特徴画像生成装置であって、前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第1画像を生成する第1生成部と、前記第1画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する第2生成部とを備える。

20

【0007】

また、本発明に係る特徴画像生成装置の一態様では、前記第1生成部は、前記処理対象画像から、前記対象物が映る対象物領域を抽出する抽出部と、前記対象物領域に対してエッジ検出を行って、前記第1画像としてのエッジ画像を生成するエッジ画像生成部とを有する。

【0008】

また、本発明に係る特徴画像生成装置の一態様では、前記抽出部は、前記処理対象画像と背景画像との差分を示す背景差分画像を生成し、前記背景差分画像に対して、前記対象物の外形を示すテンプレートを用いたテンプレートマッチングを行い、その結果に基づいて、前記処理対象画像から前記対象物領域を抽出する。

30

【0009】

また、本発明に係る特徴画像生成装置の一態様では、前記第2生成部は、前記回転合成画像の一部を前記特徴画像として生成する。

【0010】

また、本発明に係る判定装置の一態様は、処理対象画像に映る対象物が比較対象に相当するか否かを判定する判定装置であって、対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成する特徴画像生成部と、前記特徴画像に基づいて、前記処理対象画像に映る前記対象物が比較対象に相当するか否かを判定する判定部とを備え、前記特徴画像生成部は、前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第1画像を生成する第1生成部と、前記第1画像を回転して得られる複数の第1回転画像を合成した第1回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する第2生成部とを有する。

40

【0011】

また、本発明に係る判定装置の一態様では、前記判定部は、前記特徴画像と、前記比較対象の特徴を示すテンプレート特徴画像とを比較し、その比較結果に基づいて、前記処理対象画像に映る前記対象物が前記比較対象に相当するか否かを判定する。

【0012】

また、本発明に係る判定装置の一態様では、前記テンプレート特徴画像は、複数の前記

50

比較対象がそれぞれ映る複数の標準画像に基づいてそれぞれ生成された複数の標準特徴画像が合成された合成画像であって、前記複数の標準特徴画像のそれぞれは、当該標準特徴画像の生成で使用される前記標準画像に基づいて生成された、当該標準画像に映る前記比較対象を示す第2画像を回転して得られる複数の第2回転画像を合成した第2回転合成画像の少なくとも一部である。

【0013】

また、本発明に係る制御プログラムは、コンピュータ装置に、対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成させるための制御プログラムであって、前記コンピュータ装置に、(a)前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第1画像を生成する工程と、(b)前記第1画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する工程とを実行させるためのものである。

10

【0014】

また、本発明に係る制御プログラムは、コンピュータ装置に、処理対象画像に映る対象物が比較対象に相当するか否かを判定させるための制御プログラムであって、前記コンピュータ装置に、(a)対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成する工程と、(b)前記特徴画像に基づいて、前記処理対象画像に映る前記対象物が比較対象に相当するか否かを判定する工程とを実行させ、前記工程(b)において、(b-1)前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第1画像を生成する工程と、(b-2)前記第1画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する工程とを実行させるためのものである。

20

【0015】

また、本発明に係る特徴画像生成方法は、対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成する特徴画像生成方法であって、(a)前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第1画像を生成する工程と、(b)前記第1画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する工程とを備える。

【0016】

また、本発明に係る判定方法は、処理対象画像に映る対象物が比較対象に相当するか否かを判定する判定方法であって、(a)対象物が映る処理対象画像に基づいて、当該対象物の特徴を示す特徴画像を生成する工程と、(b)前記特徴画像に基づいて、前記処理対象画像に映る前記対象物が比較対象に相当するか否かを判定する工程とを備え、前記工程(b)は、(b-1)前記処理対象画像に基づいて、前記対象物を示す第1画像を生成する工程と、(b-2)前記第1画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を前記特徴画像として生成する工程とを有する。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、処理対象画像に映る対象物が正しいものであるか否かを判定する際の判定精度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0018】

【図1】画像処理システムの構成を示す図である。

【図2】撮像画像の一例を模式的に示す図である。

【図3】判定装置の構成を示す図である。

【図4】特徴画像生成部の構成を示す図である。

【図5】判定装置の動作を示すフローチャートである。

【図6】貨幣領域の一例を模式的に示す図である。

【図7】背景画像の一例を模式的に示す図である。

【図8】背景差分画像の一例を模式的に示す図である。

【図9】外形テンプレートの一例を模式的に示す図である。

50

【図10】テンプレートマッチングを説明するための図である。

【図11】貨幣領域の抽出処理を説明するための図である。

【図12】エッジ画像の一例を模式的に示す図である。

【図13】回転合成画像の生成方法を説明するための図である。

【図14】テンプレート特徴画像の生成方法を説明するための図である。

【図15】特徴画像の生成方法を説明するための図である。

【図16】特徴画像の生成方法を説明するための図である。

【図17】特徴画像の生成方法を説明するための図である。

【図18】特徴画像の生成方法を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0019】

< 画像処理システム1の構成について >

図1は実施の形態に係る画像処理システム1の構成を示す図である。本実施の形態に係る画像処理システム1は、画像処理を用いて、対象物が比較対象に相当するか否かを判定するシステムである。画像処理システム1は、例えば、円形の貨幣が使用される自動販売機内に設けられる。画像処理システム1は、実稼働中の自動販売機に対して外部から投入される貨幣が正しいものに相当するか否かを判定する。言い換えれば、画像処理システム1は、実稼働中の自動販売機に対して外部から投入される貨幣が正しいものであるか否か、つまり当該貨幣の真偽を判定する。したがって、本実施の形態では、対象物は貨幣である。また、対象物と比較される比較対象は、正しい貨幣（真正貨幣）である。なお、対象物は貨幣以外であっても良い。また当該対象物の外形は円形以外であっても良い。

20

【0020】

図1に示されるように、画像処理システム1は、撮像装置2及び判定装置3を備えている。撮像装置2は、自動販売機に対して投入された貨幣を撮像し、当該貨幣が映った撮像画像10を生成して判定装置3に出力する。自動販売機内では、レール上を貨幣が回転しながら移動し、撮像装置2は回転する貨幣を撮像する。本実施の形態では、撮像装置2で生成される撮像画像10は、カラー画像であるが、グレースケール画像であっても良い。

【0021】

図2は撮像装置2で得られる撮像画像10の一例を模式的に示す図である。図2に示される撮像画像10には、正しい貨幣100、つまり真正貨幣100が映っている。また撮像画像10には、背景であるレール101が映っている。真正貨幣100の一方主面100aには、例えばアルファベット「A」の模様が示されている。なお、真正貨幣100の模様はこれ以外であっても良い。また、真正貨幣100の両主面に模様が付されていても良い。

30

【0022】

本実施の形態では、貨幣100は、その両主面の中心を通る、厚み方向に沿った回転軸の周りに回転しながらレール101上を移動する。そして、撮像装置2は、貨幣100の一方主面100a側から当該貨幣100を撮像する。したがって、撮像画像10には、貨幣100の一方主面100aが映っている。

【0023】

判定装置3は、撮像装置2から入力される撮像画像10に映る貨幣100が正しいものに相当するか否か、つまり当該貨幣100が正しいものであるか否かを判定し、その判定結果を出力する。この判定結果は、自動販売機内に設けられた、当該自動販売機の動作を管理する制御部に入力される。制御部は、入力された判定結果に基づいて各種動作を行う。以後、判定装置3が、撮像画像10に映る貨幣100が正しいものであるか否かを判定する処理を「貨幣判定処理」と呼ぶ。

40

【0024】

本実施の形態では、判定装置3は、一種のコンピュータ装置であって、CPU（Central Processing Unit）300及び記憶部310を備えている。記憶部310は、ROM（Read Only Memory）及びRAM（Random Access Memory）等の、CPU300が読み取り

50

可能な非一時的な記録媒体で構成されている。記憶部 310 には、判定装置 3 (コンピュータ装置) を制御するための制御プログラム 311 が記憶されている。CPU 300 が記憶部 310 内の制御プログラム 311 を実行することによって、判定装置 3 には様々な機能ブロックが形成される。

#### 【0025】

なお、判定装置 3 の各種機能の一部又は全部は、その機能の実現のためにプログラム (ソフトウェア) が不要な、論理回路等を含む専用のハードウェア回路で実現しても良い。また記憶部 310 は、ROM 及び RAM 以外の、コンピュータが読み取り可能な非一時的な記録媒体を備えていても良い。記憶部 310 は、例えば、小型のハードディスクドライブ及び SSD (Solid State Drive) 等を備えていても良い。

10

#### 【0026】

図 3 は判定装置 3 が有する複数の機能ブロックを示す図である。図 3 に示されるように、判定装置 3 は、機能ブロックとして、変換部 30、特徴画像生成部 31 及び判定部 32 を備えている。変換部 30 は、撮像装置 2 から入力される撮像画像 10 をカラー画像からグレースケール画像に変換し、変換後の撮像画像 10 を撮像画像 11 として出力する。

#### 【0027】

特徴画像生成部 31 は、貨幣 100 が映る撮像画像 11 に基づいて、当該貨幣 100 の特徴を示す特徴画像 20 を生成する。判定部 32 は、特徴画像生成部 31 で生成された特徴画像 20 に基づいて、撮像画像 11 に映る貨幣 100 が正しいものか否かを判定し、その判定結果 21 を出力する。本実施の形態では、判定部 32 は、特徴画像生成部 31 が撮像画像 11 から生成した特徴画像 20 と、真正貨幣 100 の特徴を示すテンプレート特徴画像 22 とを比較し、その比較結果に基づいて、当該撮像画像 11 に映る貨幣 100 が正しいものか否かを判定する。なお、特徴画像生成部 31 は「特徴画像生成装置 31」と呼ばれることがある。

20

#### 【0028】

図 4 は特徴画像生成部 31 の構成を示す図である。図 4 に示されるように、特徴画像生成部 31 は、第 1 画像生成部 40 及び第 2 画像生成部 50 を備えている。第 1 画像生成部 40 は、撮像画像 11 に基づいて、貨幣 100 を示す第 1 画像 24 を生成する。第 2 画像生成部 50 は、第 1 画像生成部 40 で生成された第 1 画像 24 を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を特徴画像 20 として生成する。

30

#### 【0029】

第 1 画像生成部 40 は、抽出部 41 及びエッジ画像生成部 42 を備えている。抽出部 41 は、撮像画像 11 から貨幣 100 が映る貨幣領域 23 を抽出する。エッジ画像生成部 42 は、抽出部 41 で抽出された貨幣領域 23 に対してエッジ検出を行って、第 1 画像 24 としてのエッジ画像を生成する。

#### 【0030】

< 貨幣判定処理のフローについて >

次に、自動販売機が稼働中において、判定装置 3 が貨幣判定処理を行う際の当該判定装置 3 の一連の動作について説明する。図 5 は貨幣判定処理を示すフローチャートである。

40

#### 【0031】

図 5 に示されるように、ステップ s1 において、判定装置 3 は、撮像装置 2 から撮像画像 10 が入力されると、変換部 30 において当該撮像画像 10 をカラー画像からグレースケール画像に変換し、それによって得られた撮像画像 11 を処理対象とする。以後、処理対象の撮像画像 11 を「処理対象画像 11」と呼ぶことがある。

#### 【0032】

次にステップ s2 において、抽出部 41 は、処理対象画像 11 から、貨幣 100 が映る貨幣領域 23 を抽出する。次にステップ s3 において、エッジ画像生成部 42 は、抽出部 41 で抽出された貨幣領域 23 に対してエッジ検出を行って、貨幣 100 を示す第 1 画像 24 としてのエッジ画像を生成する。次にステップ s4 において、第 2 画像生成部 50 は

50

、エッジ画像生成部 4 2 で生成されたエッジ画像 ( 第 1 画像 2 4 ) を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を特徴画像 2 0 として生成する。

【 0 0 3 3 】

次にステップ s 5 において、判定部 3 2 は、第 2 画像生成部 5 0 で生成された特徴画像 2 0 と、テンプレート特徴画像 2 2 とを比較し、その比較結果に基づいて、処理対象画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものであるかを判定する。言い換えれば、判定部 3 2 は、特徴画像 2 0 とテンプレート特徴画像 2 2 との比較結果に基づいて、撮像装置 2 で生成された撮像画像 1 0 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものであるかを判定する。そして、判定部 3 2 は、ステップ s 6 において、ステップ s 5 での判定結果 2 1 を、自動販売機内に設けられた制御部へ出力する。制御部は、撮像画像 1 0 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものではない場合には、言い換えれば、撮像画像 1 0 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものに相当しない場合には、例えば、スピーカから警告音を出力したり、ディスプレイに警告情報を表示したりするなどして、外部に警告を発する。

10

【 0 0 3 4 】

その後、判定装置 3 は、新たな撮像画像 1 0 が入力されると、当該撮像画像 1 0 から得られる撮像画像 1 1 を新たな処理対象として、ステップ s 2 ~ s 6 を実行する。以後、判定装置 3 は、撮像画像 1 0 が入力されるたびに、同様の動作を行う。

【 0 0 3 5 】

< 各構成要素の詳細説明 >

以下に、抽出部 4 1、エッジ画像生成部 4 2、第 2 画像生成部 5 0 及び判定部 3 2 の動作についてさらに詳細に説明する。

20

【 0 0 3 6 】

< 抽出部について >

図 6 は、抽出部 4 1 が撮像画像 1 1 から抽出する貨幣領域 2 3 の一例を模式的に示す図である。撮像画像 1 1 から貨幣領域 2 3 を抽出する方法としては様々な方法がある。

【 0 0 3 7 】

例えば、貨幣 1 0 0 の外形が円形であることを利用した第 1 の抽出方法がある。この第 1 の抽出方法では、まず、撮像画像 1 1 に対してエッジ検出が行われてエッジ画像が生成される。エッジ画像の生成方法としては、例えば、Sobel法、Laplacian法、Canny法などが使用される。次に、生成されたエッジ画像から円形領域が抽出される。円領域の抽出方法としては、例えばハフ変換が使用される。そして、エッジ画像における当該円形領域の位置と同じ位置に存在する撮像画像 1 1 での円形領域が、貨幣領域 2 3 とされる。

30

【 0 0 3 8 】

別の方法としては、背景差分法とラベリングを用いて撮像画像 1 1 から貨幣領域 2 3 を抽出する第 2 の抽出方法がある。この第 2 の抽出方法では、まず、撮像画像 1 1 と背景画像 ( 撮像画像 1 1 の背景だけが映る画像 ) との差分を示す背景差分画像が生成され、生成された背景差分画像が 2 値化される。そして、2 値の背景差分画像に対して 4 連結等のラベリングが行われる。そして、2 値の背景差分画像における、ラベリングの結果得られた連結領域 ( 独立領域 ) の位置と同じ位置に存在する撮像画像 1 1 での部分領域が、貨幣領域 2 3 とされる。

40

【 0 0 3 9 】

本実施の形態では、抽出部 4 1 は、上記の 2 つの方法とは異なる方法で、撮像画像 1 1 から貨幣領域 2 3 を抽出する。以下に本実施の形態に係る抽出部 4 1 の動作について説明する。なお、抽出部 4 1 は、上記の 2 つの方法のどちらか一方を用いて撮像画像 1 1 から貨幣領域 2 3 を抽出しても良い。

【 0 0 4 0 】

まず、抽出部 4 1 は、撮像画像 1 1 と背景画像 6 0 ( 撮像画像 1 1 の背景だけが映る画像 ) との差分を示す背景差分画像を生成し、生成した背景差分画像を 2 値化する。図 7 は背景画像 6 0 を模式的に示す図であって、図 8 は 2 値の背景差分画像 6 1 を模式的に示す図である。なお、図 8 及び後述の図において模式的に示される 2 値の画像では、画素値が

50



“ 1 ” の領域（高輝度領域）は黒色で示され、画素値が“ 0 ” の領域（低輝度領域）は白色で示される。背景画像 6 0 は、判定装置 3 の記憶部 3 1 0 に予め記憶されている。

【 0 0 4 1 】

次に、抽出部 4 1 は、2 値の背景差分画像 6 1 に対して、貨幣 1 0 0 の外形を示す 2 値の外形テンプレート 6 2 を用いたテンプレートマッチングを行う。つまり、抽出部 4 1 は、背景差分画像 6 1 において、外形テンプレート 6 2 と類似する領域がどこに存在するかを特定する。言い換えると、抽出部 4 1 は、背景差分画像 6 1 において、外形テンプレート 6 2 が示す貨幣 1 0 0 の外形と一致する領域がどこに存在するかを特定する。図 9 は外形テンプレート 6 2 を模式的に示す図である。外形テンプレート 6 2 は、判定装置 3 の記憶部 3 1 0 に予め記憶されている。

10

【 0 0 4 2 】

テンプレートマッチングでは、抽出部 4 1 は、図 1 0 に示されるように、背景差分画像 6 1 上で外形テンプレート 6 2 をラスタスキャン方向に少しずつ移動させる。言い換えれば、抽出部 4 1 は、背景差分画像 6 1 上で外形テンプレート 6 2 をラスタスキャンさせる。このとき、抽出部 4 1 は、外形テンプレート 6 2 の各位置において、当該外形テンプレート 6 2 と、それに重なる、背景差分画像 6 1 の部分領域との AND 画像を生成する。これにより、複数の 2 値の AND 画像が生成される。そして、抽出部 4 1 は、生成した複数の AND 画像のうち、画素値が“ 1 ” の画素（高輝度画素）の数が最も多い AND 画像の生成で使用された外形テンプレート 6 2 の背景差分画像 6 1 上の位置を特定する。この位置は、背景差分画像 6 1 において、外形テンプレート 6 2 と類似した領域が存在する位置である。そして、抽出部 4 1 は、図 1 1 に示されるように、特定した位置と同じ位置に存在する撮像画像 1 1 での部分領域 1 1 a を、貨幣領域 2 3 として抽出する。言い換えれば、抽出部 4 1 は、特定した位置と同じ位置に外形テンプレート 6 2 を撮像画像 1 1 に配置した際に、当該外形テンプレート 6 2 と重なる、撮像画像 1 1 での部分領域 1 1 a を、貨幣領域 2 3 として抽出する。このとき、当該部分領域 1 1 a において、その上の外形テンプレート 6 2 が示す円形よりも外側の各画素の画素値を零としたもの貨幣領域 2 3 としても良い。抽出部 4 1 で抽出される貨幣領域 2 3 はグレースケール画像である。本実施の形態では、貨幣領域 2 3 の外形は四角形であるが、円形であっても良い。

20

【 0 0 4 3 】

< エッジ画像生成部について >

エッジ画像生成部 4 2 は、例えば、Sobel法、Laplacian法、Canny法などを使用して、抽出部 4 1 で抽出された貨幣領域 2 3 に対してエッジ検出を行ってエッジ画像 6 5 を生成する。本実施の形態では、エッジ画像生成部 4 2 は、例えば、処理が軽いSobel法を使用する。エッジ画像 6 5 は 2 値の画像である。図 1 2 はエッジ画像 6 5 を模式的に示す図である。

30

【 0 0 4 4 】

< 第 2 画像生成部について >

第 2 画像生成部 5 0 は、エッジ画像生成部 4 2 で生成されたエッジ画像 6 5 を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を特徴画像 2 0 として生成する。本実施の形態では、第 2 画像生成部 5 0 は、例えば、エッジ画像 6 5 を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像を特徴画像 2 0 として生成する。ここで、エッジ画像 6 5 の回転には、回転角度が 0 ° の場合も含むものとする。以下に、当該回転合成画像の生成方法について説明する。

40

【 0 0 4 5 】

図 1 3 は第 2 画像生成部 5 0 が回転合成画像 7 0（第 2 画像 2 5）を生成する方法を説明するための図である。第 2 画像生成部 5 0 は、エッジ画像 6 5 を所定の角度 ずつ回転させて、図 1 3 に示されるように、複数個の回転画像 6 5 a を生成する。ここで、第 2 画像生成部 5 0 は、トータルの回転角度が（ 3 6 0 ° - ）となるまでエッジ画像 6 5 を所定の角度 ずつ回転させる。本実施の形態では、第 2 画像生成部 5 0 は、エッジ画像 6 5 を例えば 2 ° ずつ回転させて（ = 2 ° ）、 1 8 0 個の回転画像 6 5 a を生成する。そし

50

て、第2画像生成部50は、生成した複数個の回転画像65aを合成して回転合成画像70を生成する。具体的には、第2画像生成部50は、複数個の回転画像65aを、それらの中心を一致させて加算平均し、それによって得られる加算平均画像を回転合成画像70とする。第2画像生成部50は、生成した回転合成画像70を、撮像画像11に映る貨幣100の特徴を示す特徴画像20として使用する。

【0046】

なお、第2画像生成部50は、複数個の回転画像65aを合成する際に、各回転画像65aにおいて、トータルの回転角度が0°の回転画像65a（つまり、回転していないエッジ画像65）の外形からはみ出る領域を使用しない。したがって、回転合成画像70は、エッジ画像65と同じ大きさのグレースケール画像となる。

10

【0047】

上述のように、撮像装置2は、回転する貨幣100を撮像し、当該貨幣100が映る撮像画像10を生成する。したがって、判定装置3の変換部30が生成する撮像画像11に映る貨幣100の回転角度（貨幣100に付された模様）が常に同じであるとは限らない。つまり、撮像画像11に映る貨幣100の周方向の向きは一定とならない。一方で、回転合成画像70は、撮像画像11に映る貨幣100を示すエッジ画像65を回転して得られる複数の回転画像65aを合成したものであることから、撮像画像11に映る貨幣100の回転角度にばらつきがあるとしても（撮像画像11に映る貨幣100の周方向の向きが一定でなくても）、貨幣100が正しいものであれば、撮像画像11から得られる回転合成画像70はほとんど変化しない。よって、回転合成画像70は、撮像画像11に映る貨幣100の回転角度の影響を受けにくい、当該貨幣100の特徴を示す特徴画像20であると言える。つまり、回転合成画像70は、撮像画像11に映る貨幣100の周方向の向きの影響を受けにくい、当該貨幣100の特徴を示す特徴画像20であると言える。

20

【0048】

<判定部について>

判定部32は、第2画像生成部50で生成された回転合成画像70（特徴画像20）と、真正貨幣100の特徴を示すテンプレート特徴画像22とを比較し、その比較結果に基づいて、当該撮像画像11に映る貨幣100が正しいものか否かを判定する。テンプレート特徴画像22としては、真正貨幣100が映る撮像画像11から上記と同様にして特徴画像生成部31で生成された、当該真正貨幣100の特徴を示す特徴画像20（回転合成画像70）が使用される。自動販売機が実稼働していないときには、テンプレート特徴画像22を得るために、自動販売機に対して真正貨幣100が投入される。自動販売機内の画像処理システム1では、投入された真正貨幣100が映る撮像画像11が生成される。この撮像画像11を「標準画像11」と呼ぶ。画像処理システム1では、特徴画像生成部31が、標準画像11に基づいて、当該標準画像11に映る真正貨幣100の特徴を示す特徴画像20（回転合成画像70）を生成する。この特徴画像20を「標準特徴画像20」と呼ぶ。本実施の形態では、標準特徴画像20がテンプレート特徴画像22となる。自動販売機が実稼働していないときに生成されたテンプレート特徴画像22は、判定装置3の記憶部310に記憶される。以後、自動販売機が実稼働中に生成される特徴画像20（真偽判定を行う貨幣100が映る撮像画像11から生成された特徴画像20）を、標準特徴画像20と区別するために、「対象特徴画像20」と呼ぶことがある。

30

40

【0049】

判定部32は、例えば、回転合成画像70（対象特徴画像20）とテンプレート特徴画像22との間の類似度（相違度）を求めることによって、両者を比較する。本実施の形態では、判定部32は、類似度を示す値として、SAD（Sum of Absolute Difference）を使用する。SADが大きいことは類似度が低いことを意味し、SADが小さいことは類似度が高いことを意味する。類似度を示す値として、SSD（Sum of Squared Difference）あるいはNCC（Normalized Correlation Coefficient）などの他の値を使用しても良い。

50

## 【 0 0 5 0 】

判定部 3 2 は、回転合成画像 7 0 とテンプレート特徴画像 2 2 との間の類似度が高い場合には、撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものであると判定し、当該類似度が低い場合には、撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものではないと判定する。具体的には、判定部 3 2 は、回転合成画像 7 0 とテンプレート特徴画像 2 2 との間の S A D がしきい値以下の場合には、撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものであると判定し、当該 S A D が当該しきい値よりも大きい場合には、撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものではないと判定する。そして、判定部 3 2 は判定結果 2 1 を出力する。

## 【 0 0 5 1 】

判定部 3 2 で使用されるしきい値は、例えば、複数の真正貨幣 1 0 0 が使用されて決定される。具体的には、自動販売機が稼働していないときに、自動販売機に対して複数の真正貨幣 1 0 0 が順次投入される。そして、自動販売機内の画像処理システム 1 では、自動販売機に投入された複数の真正貨幣 1 0 0 がそれぞれ映る複数の撮像画像 1 1 が生成される。判定部 3 2 は、生成された複数の撮像画像 1 1 のそれぞれについて、当該撮像画像 1 1 から特徴画像生成部 3 1 で生成された回転合成画像 7 0 と、テンプレート特徴画像 2 2 との間の S A D を求める。そして、判定装置 3 は、判定部 3 2 が求めた複数の S A D のうちの最大値をしきい値に決定する。決定されたしきい値は、判定装置 3 の記憶部 3 1 0 に記憶される。

## 【 0 0 5 2 】

判定部 3 2 で使用されるしきい値がこのように決定されることにより、真正貨幣 1 0 0 の種類が変更された場合には、変更後の真正貨幣 1 0 0 が、稼働していない自動販売機に投入されることによって、変更後の真正貨幣 1 0 0 に応じたしきい値が決定される。よって、真正貨幣 1 0 0 の種類が変更された場合であっても、自動販売機に投入された貨幣 1 0 0 が正しいものであるか否か、つまり真正貨幣 1 0 0 であるか否かを適切に判定することができる。

## 【 0 0 5 3 】

なお上記の例では、2 値のエッジ画像 6 5 が、撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 を示す第 1 画像 2 4 として使用されたが、グレースケール画像の貨幣領域 2 3 が第 1 画像 2 4 として使用されても良い。この場合には、貨幣領域 2 3 を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像が特徴画像 2 0 とされる。

## 【 0 0 5 4 】

以上のように、本実施の形態に係る特徴画像生成装置 3 1 では、貨幣 1 0 0 を示す第 1 画像 2 4 を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像 7 0 の少なくとも一部を特徴画像 2 0 として生成している。この特徴画像 2 0 は、撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 の回転角度の影響（当該貨幣 1 0 0 の周方向の向きの影響）を受けにくい。したがって、撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 の回転角度（回転姿勢）がばらつく場合であっても、特徴画像生成装置 3 1 で生成される特徴画像 2 0（対象特徴画像 2 0、標準特徴画像 2 0）を用いて撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものであるか否かをより正確に判定することができる。言い換えれば、撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 の周方向の向きが一定しない場合であっても、特徴画像生成装置 3 1 で生成される特徴画像 2 0 を用いて撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものであるか否かをより正確に判定することができる。よって、判定精度が向上する。

## 【 0 0 5 5 】

また本実施の形態では、2 値のエッジ画像 6 5 を第 1 画像 2 4 としているため、グレースケール画像の貨幣領域 2 3 を第 1 画像 2 4 とする場合と比較して、撮像装置 2 での撮像領域の明るさの変化の影響を第 1 画像 2 4 が受けることを抑制することができる。よって、特徴画像 2 0 が、貨幣 1 0 0 が撮像される撮像領域の明るさの変化の影響を受けることを抑制することができ、その結果、貨幣 1 0 0 の真偽判定の精度が向上する。

## 【 0 0 5 6 】

また本実施の形態では、抽出部 4 1 は、テンプレートマッチングを用いて、撮像画像 1

10

20

30

40

50

1 から貨幣領域 2 3 を抽出しているため、ハフ変換が使用される上述の第 1 の抽出方法や、ラベリングが使用される第 2 の抽出方法と比較して、抽出処理が簡素化される。

【 0 0 5 7 】

また本実施の形態では、判定部 3 2 は、撮像画像 1 1 から生成された特徴画像 2 0 と、テンプレート特徴画像 2 2 とを S A D 等を用いて比較し、その比較結果に基づいて当該撮像画像 1 1 に映る貨幣 1 0 0 が正しいものか否かを判定しているため、判定処理が簡素化される。

【 0 0 5 8 】

< 各種変形例 >

以下に各種変形例について説明する。

【 0 0 5 9 】

< 第 1 変形例 >

上記の例では、対象特徴画像 2 0 と比較されるテンプレート特徴画像 2 2 として標準特徴画像 2 0 が採用されているが、互いに異なる複数の真正貨幣 1 0 0 がそれぞれ映る複数の標準画像 1 1 からそれぞれ生成される複数の標準特徴画像 2 0 を合成して得られる合成画像をテンプレート特徴画像 2 2 としても良い。

【 0 0 6 0 】

図 1 4 は、本変形例に係るテンプレート特徴画像 2 2 の生成方法を説明するための図である。図 1 4 の例では、テンプレート特徴画像 2 2 の生成に、互いに異なる 4 つの真正貨幣 1 0 0 がそれぞれ映る撮像画像 1 1 からそれぞれ生成された 4 つの標準特徴画像 2 0 が使用されている。

【 0 0 6 1 】

本変形例では、画像処理システム 1 においてテンプレート特徴画像 2 2 が生成される際には、自動販売機が実稼働していないときに、自動販売機に対して複数の真正貨幣 1 0 0 が順次投入される。そして、自動販売機内の画像処理システム 1 では、自動販売機に投入された複数の真正貨幣 1 0 0 がそれぞれ映る複数の標準画像 1 1 が生成される。特徴画像生成部 3 1 は、生成された複数の標準画像 1 1 のそれぞれについて、当該標準画像 1 1 から標準特徴画像 2 0 を生成する。そして特徴画像生成部 3 1 は、生成した複数の標準特徴画像 2 0 を合成し、それによって得られた合成画像 8 0 ( 図 1 4 参照 ) をテンプレート特徴画像 2 2 とする。例えば、特徴画像生成部 3 1 は、複数の標準特徴画像 2 0 を加算平均し、それによって得られた加算平均画像 ( 合成画像 8 0 ) をテンプレート特徴画像 2 2 とする。

【 0 0 6 2 】

このように、互いに異なる真正貨幣 1 0 0 の特徴をそれぞれ示す複数の標準特徴画像 2 0 を合成した合成画像 8 0 をテンプレート特徴画像 2 2 とすることによって、標準特徴画像 2 0 をそのままテンプレート特徴画像 2 2 とする場合と比較して、真正貨幣 1 0 0 の個体差が、貨幣判定処理に与える影響を抑制することができる。また、撮像装置 2 が貨幣 1 0 0 を撮像する際の当該貨幣 1 0 0 と当該撮像装置 2 との距離がばらつく場合であっても、これが貨幣判定処理に与える影響を抑制することができる。よって、貨幣判定処理の精度が向上する。

【 0 0 6 3 】

また本例とは異なり、真正貨幣 1 0 0 を示す第 1 画像 2 4 をそのまま標準特徴画像 2 0 として使用した場合には、複数の標準特徴画像 2 0 を合成する際に、当該複数の標準特徴画像 2 0 にそれぞれ映る複数の真正貨幣 1 0 0 の回転角度 ( 回転姿勢 ) が一致するように、当該複数の標準特徴画像 2 0 の向きを合わせる必要がある。

【 0 0 6 4 】

これに対して、本変形例では、標準特徴画像 2 0 として、真正貨幣 1 0 0 を示す第 1 画像 2 4 を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像 7 0 を使用しているため、複数の標準特徴画像 2 0 を合成する際に、当該複数の標準特徴画像 2 0 の向きを合わせる必要がない。よって、テンプレート特徴画像 2 2 の生成処理が簡素化される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 5 】

なお、テンプレート特徴画像 2 2 の生成で使用される真正貨幣 1 0 0 に大きな傷がある場合には、複数の標準特徴画像 2 0 を合成してテンプレート特徴画像 2 2 を生成したとしても、その傷の影響がテンプレート特徴画像 2 2 に現れ、貨幣判定処理の精度が劣化する可能性がある。

## 【 0 0 6 6 】

そこで、複数の真正貨幣 1 0 0 の特徴をそれぞれ示す複数の標準特徴画像 2 0 にそれぞれ含まれる、互いに同じ位置の複数の画素の画素値において、他の画素値と極端に異なる画素値が存在する場合には、その極端に異なる画素値を有する画素を含む標準特徴画像 2 0 を使用せずにテンプレート特徴画像 2 2 を生成しても良い。これにより、大きな傷を有する真正貨幣の特徴を示す標準特徴画像 2 0 が、テンプレート特徴画像 2 2 の生成に使用されることを抑制することができる。よって、貨幣判定処理の精度が劣化することを抑制できる。

10

## 【 0 0 6 7 】

< 第 2 変形例 >

上記の例では、第 2 画像生成部 5 0 は、貨幣 1 0 0 を示す 1 画像 2 4 を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像 7 0 を特徴画像 2 0 としていたが、当該回転合成画像 7 0 の一部を特徴画像 2 0 としても良い。以後、特徴画像 2 0 となる、回転合成画像 7 0 の一部を「特徴部分領域 7 5」と呼ぶ。

20

## 【 0 0 6 8 】

図 1 5 は特徴部分領域 7 5 (特徴画像 2 0) の一例を示す図である。図 1 5 に示される例では、四角形の回転合成画像 7 0 において、中心 7 1 から上側の一辺 7 2 まで達する長方形の部分領域が特徴部分領域 7 5 とされている。図 1 5 に示される特徴部分領域 7 5 には、行方向及び列方向のそれぞれにおいて複数の画素が含まれている。特徴部分領域 7 5 の形状は長方形以外であっても良い。

## 【 0 0 6 9 】

第 2 画像生成部 5 0 は、例えば、貨幣 1 0 0 を示す第 1 画像 2 4 に基づいて回転合成画像 7 0 を生成し、その後、当該回転合成画像 7 0 から特徴部分領域 7 5 を抽出することによって、特徴画像 2 0 を生成する。

## 【 0 0 7 0 】

また第 2 画像生成部 5 0 は、回転合成画像 7 0 を生成せずに特徴画像 2 0 を生成することも可能である。図 1 6 は、その方法を説明するための図である。図 1 6 に示されるように、第 2 画像生成部 5 0 は、第 1 画像生成部 4 0 で生成された第 1 画像 2 4 に対して抽出窓 9 0 を設定し、当該抽出窓 9 0 内の部分領域 2 4 1 を抽出する。抽出窓 9 0 は、特徴部分領域 7 5 と同じ大きさである。また抽出窓 9 0 は、第 1 画像 2 4 において、生成する特徴部分領域 7 5 の回転合成画像 7 0 での位置 (図 1 5 参照) と同じ位置に設定される。ここで抽出された部分領域 2 4 1 を「基準部分領域 2 4 1」と呼ぶ。

30

## 【 0 0 7 1 】

次に第 2 画像生成部 5 0 は、第 1 画像 2 4 の中心 2 4 0 を中心に抽出窓 9 0 を所定の角度 ずつ回転させ、各回転角度において抽出窓 9 0 内の部分領域 2 4 1 を抽出する。ここで、第 2 画像生成部 5 0 は、トータルの回転角度が ( 3 6 0 ° - ) になるまで、第 1 画像 2 4 の中心 2 4 0 を中心に抽出窓 9 0 を所定の角度 ずつ回転させる。 は例えば 2 ° である。そして、第 2 画像生成部 5 0 は、得られた複数の部分領域 2 4 1 を合成して合成画像を生成する。このとき、第 2 画像生成部 5 0 は、得られた複数の部分領域 2 4 1 において、基準部分領域 2 4 1 以外の部分領域 2 4 1 を、当該基準部分領域 2 4 1 の外形と一致するように回転させた上で、当該複数の部分領域 2 4 1 を合成する。第 2 画像生成部 5 0 は、例えば、得られた複数の部分領域 2 4 1 を加算平均して加算平均画像を生成することによって、当該複数の部分領域 2 4 1 の合成画像を生成する。この加算平均画像 (合成画像) が特徴部分領域 7 5 となる。

40

## 【 0 0 7 2 】

50

このように、回転合成画像70の一部を特徴画像20とすることによって、特徴画像20の画素数が低減する。したがって、特徴画像20を使用する判定部32での処理が簡素化される。

【0073】

また、第2画像生成部50が、抽出窓90を所定の角度ずつ回転させ、各回転角度において抽出窓90内の部分領域241を抽出し、得られた複数の部分領域241を合成することによって特徴画像20を生成する場合には、特徴画像20を生成する際に取り扱う画像の画素数が低減するため、特徴画像20の生成処理が簡素化される。

【0074】

なお、回転合成画像70のどの部分を特徴部分領域75とするかについては、真正貨幣100に示される模様の位置等に基づいて決定される。つまり、特徴部分領域75において貨幣100の特徴が十分に表れるように、回転合成画像70の一部が特徴部分領域75に設定される。

【0075】

例えば、図2に示されるように、真正貨幣100の模様が当該貨幣100の一方主面100aのほぼ全面に渡って存在する場合には、本例のように、回転合成画像70において、中心71から一辺72まで達するように特徴部分領域75が設定されることが望ましい。

【0076】

また、貨幣100の模様が当該貨幣100の一方主面100aの周端部だけにしか存在しない場合には、図17に示されるように、回転合成画像70の端部だけを特徴部分領域75としても良い。

【0077】

また、貨幣100の模様が当該貨幣100の一方主面100aのほぼ全面に渡って存在する場合には、図18に示されるように線状の特徴部分領域75としても良い。図18に示される特徴部分領域75においては、列方向では複数の画素が含まれているが、行方向では1つの画素だけしか含まれていない。

【0078】

<その他の変形例>

上記の例では、画像処理システム1は、自動販売機に導入されていたが、他の装置あるいは様々な場所に導入されても良い。

【0079】

例えば、画像処理システム1は、工場内で製品を組み立てる製造ラインに導入されても良い。より具体的には、画像処理システム1は、例えば、複数の部品を基板に実装する製造ラインに導入されても良い。この場合には、複数の部品が実装された基板が撮像装置2で撮像される。特徴画像生成部31は、複数の部品が実装された基板が映る撮像画像11に基づいて、当該基板の特徴を示す特徴画像を生成する。判定部32は、特徴画像生成部31で生成された特徴画像に基づいて、撮像画像11に映る、複数の部品が実装された基板が、複数の部品が正しく実装された基板に相当するか否か、つまり、基板に対して複数の部品が正しく実装されているか否かを判定する。基板上での複数の部品は、貨幣表面の模様と同じように扱うことができることから、上記と同様にして、画像処理システム1は、基板に対して複数の部品が正しく実装されているか否かを判定することができる。これにより、部品の実装間違い及び部品の実装もれ等を検出することができる。

【0080】

また、画像処理システム1は、工場内でお菓子を製造する製造ラインに導入されても良い。より具体的には、画像処理システム1は、例えば、クッキーあるいはチョコレート等の、表面に模様を有するお菓子を製造する製造ラインに導入されても良い。この場合には、製造されたお菓子が撮像装置2で撮像される。特徴画像生成部31は、お菓子が映る撮像画像11に基づいて、当該お菓子の特徴を示す特徴画像を生成する。判定部32は、特徴画像生成部31で生成された特徴画像に基づいて、撮像画像11に映るお菓子が、正し

10

20

30

40

50

く製造されたお菓子（良品のお菓子）に相当するか否か、つまり、撮像画像 1 1 に映るお菓子が正しく製造されているか否かを判定する。お菓子表面の模様は、貨幣表面の模様と同じように扱うことができることから、上記と同様にして、画像処理システム 1 は、お菓子が正しく製造されているか否かを判定することができる。これにより、お菓子の模様の崩れ及び欠け等を検出することができる。

【 0 0 8 1 】

また、画像処理システム 1 は、回転寿司店に導入されても良い。回転寿司店では、寿司等の商品の値段として、当該商品がのせられた皿の模様に応じた値段が設定されていることがある。そして、回転寿司店では、客が手に取った各皿の模様に応じた値段の合計が、飲食代として計算されることがある。このような回転寿司店に導入される画像処理システム 1 は、画像処理によって、客が手に取った皿の模様を特定する。

10

【 0 0 8 2 】

具体的には、寿司等をのせた複数の皿が搭載された回転レーンから客が皿を手にとったとき、当該皿が撮像装置 2 で撮像される。特徴画像生成部 3 1 は、皿が映る撮像画像 1 1 に基づいて、当該皿の特徴を示す特徴画像を生成する。

【 0 0 8 3 】

ここで、皿の周縁部に模様が付されており、寿司等の商品が皿の中央部（模様が無い部分）にのせられるものとする。特徴画像生成部 3 1 の第 1 画像生成部 4 0 で生成されたエッジ画像 6 5 のうちの中央部は、商品が映っており、皿の特徴を示すものではないことから、第 1 画像生成部 4 0 は、エッジ画像 6 5 のうち、中央部以外の部分を、皿を示す第 1 画像 2 4 とする。特徴画像生成部 3 1 の第 2 画像生成部 5 0 は、この第 1 画像 2 4 画像を回転して得られる複数の回転画像を合成した回転合成画像の少なくとも一部を特徴画像とする。

20

【 0 0 8 4 】

判定部 3 2 は、特徴画像生成部 3 1 で生成された特徴画像に基づいて、撮像画像 1 1 に映る皿が、所定の模様を有する皿に相当するか否かを判定する。つまり、判定部 3 2 は、特徴量に基づいて、撮像画像 1 1 に映る皿の模様が、所定の模様と一致するか否かを判定する。皿表面の模様は、貨幣表面の模様と同じように扱うことができることから、上記と同様にして、画像処理システム 1 は、撮像画像 1 1 に映る皿が、所定の模様を有する皿に相当するか否かを判定することができる。判定部 3 4 は、回転寿司店で使用される複数種類の皿にそれぞれ付された複数種類の模様のそれぞれについて、当該模様と、撮像画像 1 1 に映る皿の模様と一致するか否かを判定する。これにより、撮像画像 1 1 に映る皿の模様が特定される。したがって、撮像画像 1 1 に映る皿の模様に応じた値段を自動的に特定することができる。よって、客が手に取った各皿の模様に応じた値段の合計、つまり飲食代を自動計算することができる。

30

【 0 0 8 5 】

また、画像処理システム 1 は、物流センターに導入されても良い。物流センターでは、ダンボール等の荷物に対して、郵送先等が記載されたシールが貼られることがある。画像処理システム 1 は、荷物に貼られたシールが正しいシールに相当するか否か、つまり荷物に正しいシールが貼られているか否かを判定する。この場合には、荷物に貼られたシールが撮像装置 2 で撮像される。特徴画像生成部 3 1 は、シールが映る撮像画像 1 1 に基づいて、当該シールの特徴を示す特徴画像を生成する。判定部 3 2 は、特徴画像生成部 3 1 で生成された特徴画像に基づいて、撮像画像 1 1 に映るシールが正しいシールに相当するか否か、つまり、撮像画像 1 1 に映るシールが正しいものであるか否かを判定する。シール表面の文字等は、貨幣表面の模様と同じように扱うことができることから、上記と同様にして、画像処理システム 1 は、荷物に正しいシールが貼られているか否かを判定することができる。これにより、シールの貼り間違い等を検出することができる。

40

【 0 0 8 6 】

以上のように、画像処理システム 1 は詳細に説明されたが、上記した説明は、全ての局面において例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。また、上述した各

50

種変形例は、相互に矛盾しない限り組み合わせ適用可能である。そして、例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

【符号の説明】

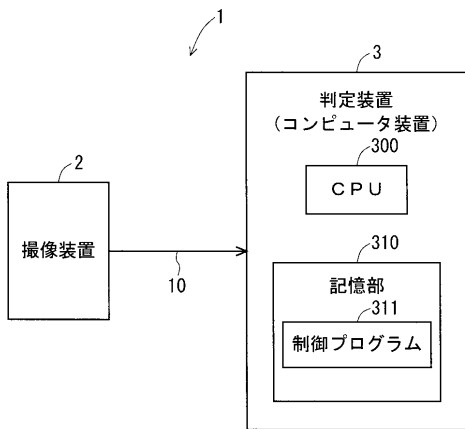
【0087】

- 1 画像処理システム
- 3 判定装置
- 11 撮像画像
- 20 特徴画像
- 22 テンプレート特徴画像
- 23 貨幣領域
- 24 第1画像
- 31 特徴画像生成部（特徴画像生成装置）
- 32 判定部
- 40 第1画像生成部
- 41 抽出部
- 42 エッジ画像生成部
- 50 第2画像生成部
- 70 回転合成画像
- 100 貨幣
- 311 制御プログラム

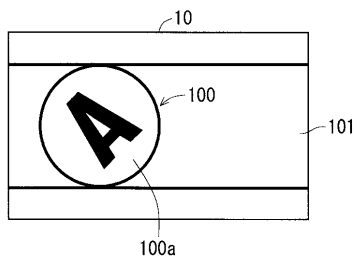
10

20

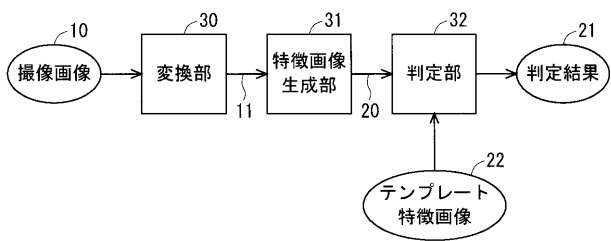
【図1】



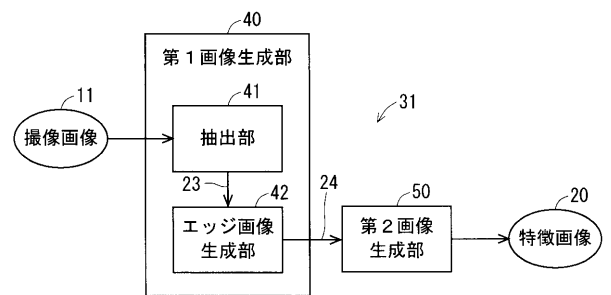
【図2】



【図3】

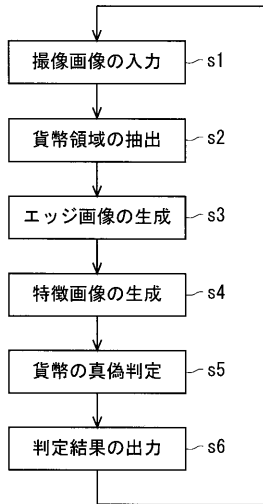


【図4】

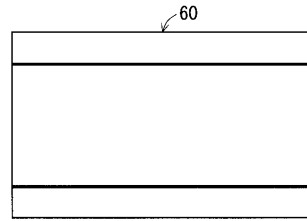




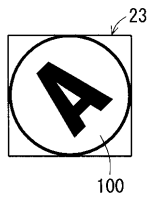
【 図 5 】



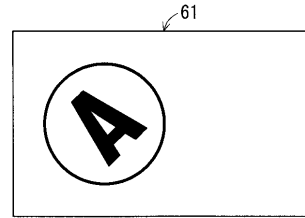
【 図 7 】



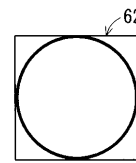
【 図 6 】



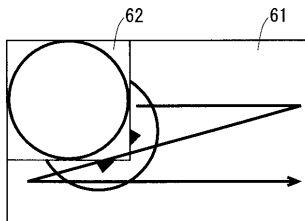
【 図 8 】



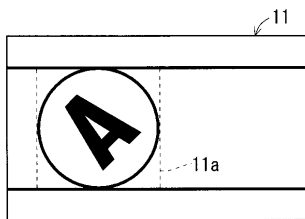
【 図 9 】



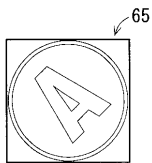
【 図 10 】



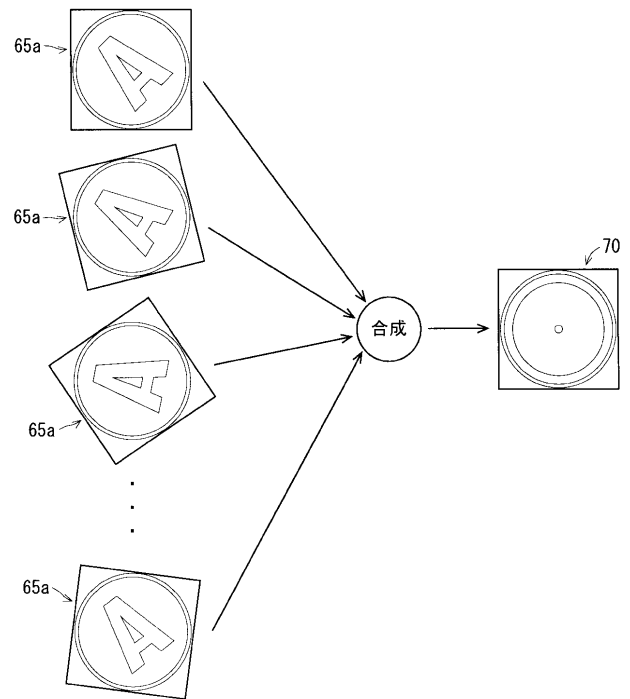
【 図 11 】



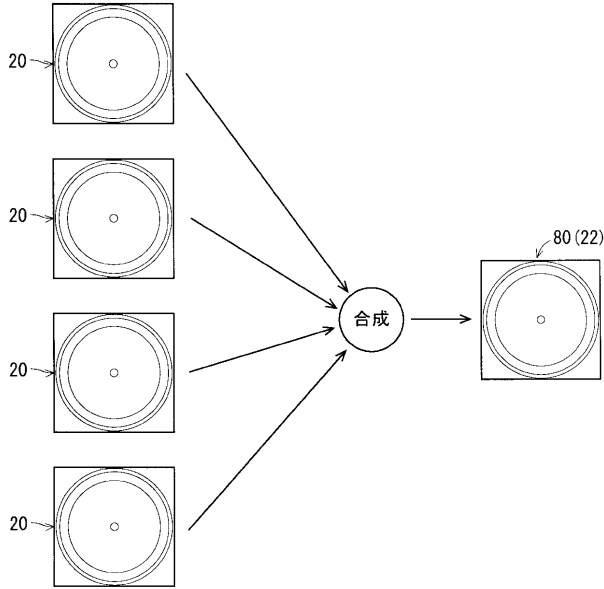
【 図 12 】



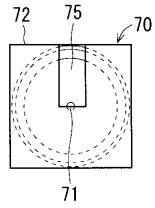
【 図 13 】



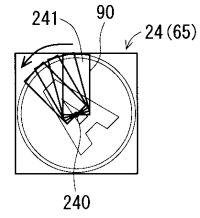
【 図 1 4 】



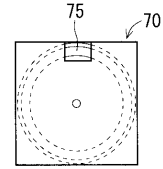
【 図 1 5 】



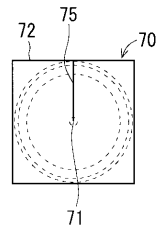
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA02 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CD03  
CE08 CE17 CE18 CH11 DA12 DA17 DB02 DB06 DB09 DC16  
DC33  
5L096 AA02 AA06 BA03 EA16 FA06 FA69 HA09 JA03 JA09