

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6896401号  
(P6896401)

(45) 発行日 令和3年6月30日(2021.6.30)

(24) 登録日 令和3年6月11日(2021.6.11)

(51) Int.Cl. F I  
**G06T 7/00 (2017.01)** G06T 7/00 300F  
 G06T 7/00 C

請求項の数 3 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-228951 (P2016-228951)                  (22) 出願日 平成28年11月25日(2016.11.25)                  (65) 公開番号 特開2018-85034 (P2018-85034A)                  (43) 公開日 平成30年5月31日(2018.5.31)                  審査請求日 令和1年9月25日(2019.9.25)</p>	<p>(73) 特許権者 000003562                  東芝テック株式会社                  東京都品川区大崎一丁目11番1号                  (74) 代理人 100108855                  弁理士 蔵田 昌俊                  (74) 代理人 100103034                  弁理士 野河 信久                  (74) 代理人 100075672                  弁理士 峰 隆司                  (74) 代理人 100153051                  弁理士 河野 直樹                  (74) 代理人 100179062                  弁理士 井上 正                  (74) 代理人 100189913                  弁理士 鶴飼 健</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物品認識装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

物品配置領域を含む撮影領域を撮影した撮影画像を取得する画像取得部と、  
 基準点から前記撮影領域における対象物までの距離を示す距離情報を取得する距離取得部と、

前記距離情報を用いて前記撮影画像における個々の物品の候補となる物品候補領域を特定し、前記物品候補領域における物品の種類を特定し、同じ種類の物品として特定された複数の物品候補領域が存在する場合、前記同じ種類の物品として特定された複数の物品候補領域から同一の物品を特定する、プロセッサと、

を有し、

前記プロセッサは、物品を特定する辞書情報に含まれる物品の外形を示す外形情報を用いて前記物品候補領域において特定した各物品の全体の外形として推定する推定物品領域を特定し、同じ種類の物品として特定された複数の物品候補領域が存在する場合、前記同じ種類として特定された各物品に対する複数の推定物品領域により前記同じ種類の物品として特定された複数の物品候補領域から同一の物品を特定する、

物品認識装置。

【請求項2】

前記外形情報は、物品の輪郭の少なくとも一部を示す情報である、

請求項1に記載の物品認識装置。

【請求項3】

前記プロセッサは、前記辞書情報に含まれる物品を特定するための特徴情報と外形特定情報とが位置的な依存関係を示す相対位置情報を有し、前記相対位置情報を用いて推定物品領域を特定する、

請求項2に記載の物品認識装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、物品認識装置に関する。

【背景技術】

【0002】

撮影画像から複数の物品（対象物）を認識する物品認識装置が実用化されている。物品認識装置は、物品が配置される領域を含む撮影領域を撮影した撮影画像から物品の画像領域を特定し、特定した物品の画像領域において物品を特定する処理を行う。しかしながら、従来の物品認識装置は、複数の物品が重なって配置されている場合、個々の物品、及び、それらの配置を正確に認識するのが難しい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】WO2015/140855

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記した課題を解決するために、認識対象とする複数の物品の状態を判定できる物品認識装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態によれば、物品認識装置は、画像取得部と距離取得部とプロセッサとを有する。画像取得部は、物品配置領域を含む撮影領域を撮影した撮影画像を取得する。距離取得部は、基準点から前記撮影領域における対象物までの距離を示す距離情報を取得する。プロセッサは、距離情報を用いて前記撮影画像における個々の物品の候補となる物品候補領域を特定し、物品候補領域における物品の種類を特定し、同じ種類の物品として特定された複数の物品候補領域が存在する場合、同じ種類の物品として特定された複数の物品候補領域から同一の物品を特定し、物品を特定する辞書情報に含まれる物品の外形を示す外形情報を用いて物品候補領域において特定した各物品の全体の外形として推定する推定物品領域を特定し、同じ種類の物品として特定された複数の物品候補領域が存在する場合、同じ種類として特定された各物品に対する複数の推定物品領域により同じ種類の物品として特定された複数の物品候補領域から同一の物品を特定する。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る物品認識装置を含む物品認識システムの構成例を示す模式図である。

【図2】図2は、第1の実施形態に係る物品認識装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】図3は、第1の実施形態に係る物品認識装置における辞書登録処理を説明するためのフローチャートである。

【図4】図4は、第1の実施形態に係る物品認識装置の辞書に登録される情報を模式的に示す図である。

【図5】図5は、第1の実施形態に係る物品認識装置における物品認識処理を説明するためのフローチャートである。

【図6】図6は、第1の実施形態に係る物品認識装置による物品認識処理において、認識対象となる物品の配置状態、撮影画像及び物品領域の例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図7】図7は、第2の実施形態に係る物品認識装置を含む物品認識システムの構成例を示す模式図である。

【図8】図8は、第2の実施形態に係る物品認識装置の構成例を示すブロック図である。

【図9】図9は、第2の実施形態に係る物品認識装置における辞書登録処理を説明するためのフローチャートである。

【図10】図10は、第2の実施形態に係る物品認識装置における物品認識処理を説明するためのフローチャートである。

【図11】図11は、第2の実施形態に係る物品認識装置による物品認識処理において、認識対象となる物品の配置状態、撮影画像及び物品領域の例を示す図である。

【図12】図12は、第2の実施形態に係る物品認識装置による物品認識処理における同一判定処理の具体例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、図面を参照しながら実施形態について説明する。

(第1の実施形態)

まず、第1の実施形態に係る物品認識装置6を含む物品認識システム1の構成について説明する。

図1は、第1の実施形態に係る物品認識装置6を含む物品認識システム1の構成例を模式的に示す側面図である。また、図2は、第1の実施形態に係る物品認識装置6の構成例を示すブロック図である。

【0008】

図1に示すように、物品認識システム1は、台2、フレーム3、カメラ4、及び物品認識装置6を有する。物品認識システム1は、カメラ4が撮影する撮影画像に含まれる個々の物品を物品認識装置6が認識するシステムである。また、物品認識システム1は、図2に示すように、物品認識装置6に接続する表示装置7および入力装置8を有する。例えば、物品認識システム1は、物品認識装置6が認識する物品に対する決済を行う決済装置として実施して良い。物品認識システム1を決済装置として実施する場合、物品認識システム1は、物品の料金を計算する機能と物品の料金を決済する機能とを設ければ良い。また、物品認識システム1は、物品認識装置6が認識する物品を計数又は検品する計数装置又は検品装置として実施しても良い。

【0009】

台2は、認識対象とする物品5a、5bを載置する面を有する。台2は、物品を載置する面上には認識対象となる物品を配置する領域(物品配置領域)が設定される。台2は、認識対象となる複数の物品を配置する物品配置領域がカメラ4の撮影範囲に含まれるものであれば良い。例えば、台2は、物品を載置する面が所定のパターン(例えば黒色)で塗装されるようにしても良い。また、台2は、認識対象とする複数の物品を入れた状態のカゴが載置されるようにしても良い。また、台2は、複数の物品が載置された状態のまま搬送されるベルトコンベアを具備するものであっても良い。

フレーム3は、カメラ4を支持する支持部材である。フレーム3は、台2における物品を載置する面と対向する位置にカメラ4を取り付け可能に構成する。

【0010】

カメラ4は、物品の認識対象となる画像を撮影する撮影装置である。例えば、カメラ4は、CCD(Charge Coupled Devices)イメージセンサ或はCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)イメージセンサなどの撮像素子と、撮像素子に光を結像させるレンズと、を備える。カメラ4は、不可視光を撮像する構成であってもよい。例えば、カメラ4は、赤外カメラであってもよい。

【0011】

カメラ4は、レンズの撮像光軸が台2に対向するようにフレーム3に取り付ける。カメラ4は、台2上の物品配置領域を撮影領域に含むように設定する。カメラ4は、台2上の

10

20

30

40

50

物品配置領域に配置された物品 5 a、5 b の上面の画像を含む画像を撮影する。カメラ 4 は、撮影した撮影画像を物品認識装置 6 へ供給する。カメラ 4 は、物品認識装置 6 の制御に応じて画像を撮影するようにして良い。

【 0 0 1 2 】

物品認識装置 6 は、カメラ 4 が撮影する撮影画像に対して物品認識処理を行う。物品認識装置 6 は、後述する認識処理が実行可能な情報処理装置としての電子計算機により構成される。図 2 に示す構成例において、物品認識装置 6 は、プロセッサ 1 1、メモリ 1 2、記憶装置 1 3、カメラ I / F 1 5、表示 I / F 1 6、および入力 I / F 1 7 を有する。プロセッサ 1 1、メモリ 1 2、記憶装置 1 3、カメラ I / F 1 5、表示 I / F 1 6、および入力 I / F 1 7 は、バスを介して互いに通信可能な状態で接続する。

10

【 0 0 1 3 】

プロセッサ 1 1 は、演算処理を実行する回路を有する演算素子である。プロセッサ 1 1 は、例えば、CPU である。プロセッサ 1 1 は、メモリ 1 2 または記憶装置 1 3 が記憶するプログラムを実行することにより種々の処理機能を実現する。例えば、プロセッサ 1 1 は、特徴抽出部、外形抽出部、辞書登録部、物品特定部、外形推定部、状態判定部などとして機能する。特徴抽出部は、画像から物品を特定するための特徴情報を抽出する機能である。外形抽出部は、画像から物品の外形を特定するための外形情報を抽出する。辞書登録部は、特徴情報及び外形情報を含む辞書情報を辞書に登録する機能である。物品特定部は、画像から抽出する特徴情報と辞書の特徴情報とにより物品を特定する機能である。外形推定部は、個々の物品全体の領域を推定する機能である。状態判定部は、各物品の状態を判定する機能である。

20

【 0 0 1 4 】

メモリ 1 2 は、プロセッサ 1 1 が処理を実行するための制御用のメモリである。例えば、メモリ 1 2 は、ROM および RAM を有する。メモリ 1 2 の ROM は、読み出し専用の不揮発性メモリである。ROM は、物品認識システム 1 の仕様に応じたプログラム及びプログラムで用いる制御データなどを記憶する。また、メモリ 1 2 の RAM は、ワーキングメモリとして機能する揮発性のメモリである。RAM は、プロセッサ 1 1 が実行するプログラム或は処理中のデータなどを格納する。

【 0 0 1 5 】

記憶装置 1 3 は、書換えが可能な不揮発性の記憶装置である。記憶装置 1 3 は、例えば、ハードディスクドライブ (HDD) 又はソリッドステイトドライブ (SSD) などの大容量の記憶装置である。また、記憶装置 1 3 は、メモリカードなどの記録媒体を挿入可能なカードスロットなどのメモリ I / F として構成しても良い。記憶装置 1 3 は、認識用の辞書情報を記憶する辞書 (データベース) 1 4 を有する。また、記憶装置 1 3 は、プロセッサ 1 1 が実行するプログラム及び制御データなどを記憶しても良い。

30

【 0 0 1 6 】

なお、辞書 1 4 は、プロセッサ 1 1 がアクセス可能なものであれば良く、物品認識装置 6 内に設けられるものに限定されない。例えば、辞書 1 4 は、プロセッサ 1 1 が通信接続可能な外部装置に設けても良い。

カメラインタフェース (I / F) 1 5 は、カメラ 4 と通信可能に構成された端子を備える。カメラ I / F 1 5 は、プロセッサ 1 1 とカメラ 4 との間のデータの入出力を中継する。例えば、カメラ 4 は、撮影した撮影画像をカメラ I / F 1 5 を介してプロセッサ 1 1 へ供給する。

40

【 0 0 1 7 】

表示インタフェース (I / F) 1 6 は、表示装置 7 に接続する。表示 I / F 1 6 は、プロセッサ 1 1 と表示装置 7 との間のデータの入出力を中継する。表示装置 7 は、表示 I / F 1 6 を介してプロセッサ 1 1 から供給される表示制御に基づいて画面を表示する。表示装置 7 は、表示パネルと表示パネルに画面を表示させる駆動回路とを備える。表示パネルは、例えば液晶ディスプレイ、或は有機 EL ディスプレイなどの表示装置である。

【 0 0 1 8 】

50

入力インタフェース（I/F）17は、入力装置8に接続する。入力I/F17は、プロセッサ11と入力装置8との間のデータの入出力を中継する。入力装置8は、操作部材を有し、ユーザが操作部材を用いて入力する情報を入力I/F17を介してプロセッサ11へ供給する。入力装置8の操作部材は、例えば、タッチセンサ、キーボード、及びテンキーなどである。タッチセンサは、例えば、抵抗膜式タッチセンサ、または静電容量式タッチセンサ等である。タッチセンサは、表示装置7の表示パネルと一体にタッチスクリーンとして構成しても良い。

【0019】

次に、第1の実施形態に係る物品認識装置6における認識用の辞書情報を辞書に登録する辞書登録処理について説明する。

10

図3は、第1の実施形態に係る物品認識装置6による辞書登録処理を説明するためのフローチャートである。

例えば、オペレータは、入力装置8により動作モードとして辞書登録モードを指示するものとする。さらに、オペレータは、登録対象とする物品を台2上の物品配置領域に単体で載置し、辞書登録処理の開始を指示する。辞書登録処理の開始が指示されると、プロセッサ11は、カメラ4に画像の撮影を指示する。カメラ4は、物品認識装置6からの指示により物品が載置された台2上を含む撮影領域の画像を撮影する。カメラ4は、撮影した撮影画像を物品認識装置6へ供給する。

【0020】

カメラ4に撮影を指示した後、物品認識装置6は、カメラ4からの撮影画像をカメラI/F15により取得する（ACT11）。カメラ4から撮影画像を取得すると、プロセッサ11は、撮影画像から物品の外形を特定するための外形情報を抽出する（ACT12）。外形情報は、物品全体の領域を推定するための情報である。外形情報は、例えば、端点、もしくは、輪郭の形状などの少なくとも輪郭の一部を示す情報である。

20

【0021】

また、プロセッサ11は、撮影画像から、外形情報の内側の画像情報を用いて、物品を特定するための特徴情報を抽出する（ACT13）。特徴情報は、物品を認識（特定）するためのマッチング用情報である。例えば、特徴情報は、特徴点情報および局所特徴量などの物品の画像から抽出可能な特徴量を示す情報である。局所特徴量は、例えば、SIFTなどの手法により抽出される。

30

また、特徴情報と端点もしくは輪郭などの外形情報とは、各々の位置的な依存関係を示す情報（つまり、相対位置情報）を有するものとする。相対位置情報は、例えば、カメラ4と物品との相対的な位置の変動による生じる物品の撮影画像の拡大又は縮小に対応するための情報である。

【0022】

撮影画像から物品の特徴情報と外形情報とを抽出すると、プロセッサ11は、抽出した特徴情報と外形情報とを物品の種類を示す情報等に対応づけた辞書情報を作成する（ACT14）。作成した辞書情報は、登録対象の物品におけるカメラ4が撮影した面に対する認識用の情報である。カメラ4が撮影した面に対する辞書情報を作成すると、プロセッサ11は、作成した辞書情報を辞書14に登録する（ACT15）。

40

【0023】

図4は、辞書14に登録される特徴情報と外形情報との例を模式的に示す図である。

図4に示す物品の撮影画像において、ばつ（×）印で示す箇所が外形情報の一例としての端点である。また、図4に示す物品の撮影画像において、丸（○）印で示す部分が特徴点を含む領域であり、各特徴点について局所特徴量が算出される。図4に示す物品の撮影画像が得られた場合、プロセッサ11は、図4に示すように、各端点を示す外形情報と特徴点及び局所特徴量を示す特徴量情報とを辞書14に登録する。

【0024】

本実施形態で説明する辞書登録処理は、単一の物品が台2上の物品配置領域に配置された状態で撮影した撮影画像に基づいて実施されることが前提であるものとする。従って、

50

登録処理においてカメラ4が撮影する撮影画像中には、1つの物品の撮影画像が含まれる。このため、プロセッサ11は、辞書登録処理において、撮影画像中から物品単体の画像を抽出できる。この結果、プロセッサ11は、物品単体の画像から端点もしくは輪郭等の物品全体の外形を特定するための外形情報を抽出でき、抽出した外形情報を辞書に登録できる。

#### 【0025】

また、図4に示す例において、物品の特徴情報は、物品の撮影された面の画像に存在する複数の特徴点情報（特徴点及び局所特徴量）である。このような特徴情報によれば、プロセッサ11は、撮影画像から物品を特定する処理において、物品の少なくとも一部を撮影した画像から物品を特定することが可能となる。また、プロセッサ11は、特定した物品に対する辞書の外形情報を参照すれば、撮影画像から抽出する端点の一部又は輪郭の一部等の情報により物品全体の領域を推定できる。

10

#### 【0026】

ACT11～15の処理は、登録対象とする物品における各面について実施される。すなわち、プロセッサ11は、ACT15の辞書情報の登録が終了すると、辞書登録処理を終了するか否かを判定する（ACT16）。例えば、物品認識装置6は、オペレータからの登録終了又は別の面に対する辞書登録の指示に応じて辞書登録の終了又は継続を判断するようにして良い。プロセッサ11は、入力装置8により別の面の登録が指示された場合（ACT16、NO）、ACT11へ戻り、上記ACT11～15の処理を再度実行する。この場合、オペレータは、カメラ4に対向する物品の面を変更して辞書登録の再開を指示するにすれば良い。また、プロセッサ11は、入力装置8により登録終了が指示された場合（ACT16、YES）、辞書登録処理を終了する。

20

以上の処理により、記憶装置13の辞書14には、物品に対する特徴情報及び外形情報を含む辞書情報としての認証用の辞書情報（物品特定用情報）が登録される。

#### 【0027】

次に、第1の実施形態に係る物品認識装置6における物品認識処理について説明する。

図5は、第1の実施形態に係る物品認識装置6による物品認識処理を説明するためのフローチャートである。また、図6は、複数の物品の配置状態S11の例と撮影画像S12の例と物品の画像領域S13の例とを示す図である。以下、図6に示す具体例を参照しつつ、図5に示す物品認識処理の流れを説明する。

30

オペレータは、入力装置8により動作モードとして認識処理モードを指示し、台2上の物品配置領域に認識対象とする物品を配置する。ここでは、複数の物品が台2上の物品配置領域に配置されるものとする。

#### 【0028】

例えば、物品を配置した後、オペレータは入力装置8により物品認識処理の開始を指示する。なお、物品認識処理は、物品が載置されたことを検知して開始するようにしても良い。物品認識処理の開始が指示されると、プロセッサ11は、カメラ4に画像の撮影を指示する。カメラ4は、物品認識装置6からの指示に応じて物品載置領域を含む撮影領域の画像を撮影する。カメラ4は、撮影した撮影画像を物品認識装置6へ供給する。

40

#### 【0029】

物品認識装置6のプロセッサ11は、物品認識処理の開始指示を受けて認識用の辞書14にアクセスし（ACT21）、カメラ4からの撮影画像を受付ける。カメラ4が撮影画像を出力すると、物品認識装置6のプロセッサ11は、カメラI/F15によりカメラ4からの撮影画像を取得する（ACT22）。カメラ4から撮影画像を取得すると、プロセッサ11は、撮影画像における物品領域を抽出する（ACT23）。

#### 【0030】

例えば、プロセッサ11は、背景画像と撮影画像との差分（背景差分法）により、物品の領域（物品領域）と物品以外の領域（非物品領域）とを分ける。また、プロセッサ11は、背景差分法以外の手法により物品領域と非物品領域とを区別しても良い。図6に示す

50

例では、配置状態 S 1 1 の物品を撮影すると、撮影画像 S 1 2 が得られる。図 6 に示す撮影画像 S 1 2 は、斜線部分が背景領域 R 1 1 であり、それ以外が前景領域（物品の画像領域）R 1 2 である。撮影画像 S 1 2 と背景のみを撮影した背景画像との差分を算出すれば、図 6 に示す物品領域の画像 S 1 3 が得られる。

**【 0 0 3 1 】**

物品領域を抽出すると、プロセッサ 1 1 は、物品領域に含まれる個々の物品を特定する物品特定処理を行う（A C T 2 4）。例えば、プロセッサ 1 1 は、物品領域の画像 S 1 3 の左側から特徴情報を抽出すると、画像 S 1 3 の左側にある画像領域 r a から得られる特徴情報により物品 A を特定する。また、プロセッサ 1 1 は、物品領域の画像 S 3 の右側から特徴情報を抽出すると、画像 S 1 3 の右側にある画像領域 r b から得られる特徴情報により物品 B を特定する。

10

**【 0 0 3 2 】**

1 つの物品を特定すると、プロセッサ 1 1 は、撮影画像における特定した物品の画像領域から端点などの外形情報の少なくとも一部を抽出する。プロセッサ 1 1 は、特定した物品に対する辞書 1 4 の外形情報と撮影画像から抽出した外形情報とにより、当該物品の外形を推定して推定物品領域を特定する（A C T 2 5）。推定物品領域は、撮影画像における当該物品全体の外形領域として推定される領域である。物品の全体（外形全体）が撮影されている場合、推定物品領域は、当該物品の画像と一致する。これに対し、物品の一部だけが撮影されている場合（物品の一部が他の物品に隠れている場合）、推定物品領域には、他の物品の画像が含まれる。図 6 に示す例では、物品 B については、推定物品領域が物品 B の画像領域 r b と一致する。これに対して、図 6 に示す例における物品 A に対する推定物品領域は、物品 A の画像領域 r a と物品 B の画像領域 r b とを含むものとなる。

20

**【 0 0 3 3 】**

特定した物品に対する推定物品領域を特定すると、プロセッサ 1 1 は、当該撮影画像において未認識の物品が存在するか否かを判定する（A C T 2 6）。例えば、プロセッサ 1 1 は、物品が特定されていない領域が撮影画像に存在するか否かにより未認識の物品が存在するか否かを判定する。未認識の物品が存在すると判定した場合（A C T 2 6、N O）、プロセッサ 1 1 は、A C T 2 4 へ戻り、別の物品特定処理を実行する。

**【 0 0 3 4 】**

また、未認識の物品が存在しないと判定した場合（A C T 2 6、Y E S）、プロセッサ 1 1 は、特定した各物品の状態を判定する状態判定処理を行う（A C T 2 7）。例えば、プロセッサ 1 1 は、状態判定処理として、各物品の重なり状態を判定する。推定物品領域と撮影画像における特定された物品の画像とが一致する場合、プロセッサ 1 1 は、当該物品には重なりが無いと判定する。また、推定物品領域と撮影画像における特定された物品の画像とが一致しない場合、プロセッサ 1 1 は、当該物品には別の物品が重なっていると判定する。例えば、図 6 に示す例では、物品 B は重なりがないと判定し、物品 A は物品 B と重なっていると判定する。

30

**【 0 0 3 5 】**

また、プロセッサ 1 1 は、状態判定処理において、同一種類の物品として特定された 2 つの画像領域が、同一の物品の領域であるかを判定する同一判定処理を行う。例えば、プロセッサ 1 1 は、同一判定処理として、別の物品が重なっていると判定された 1 つの物品が 2 つの物品として特定されていないかを判定する。また、プロセッサ 1 1 は、同一種類の物品が複数存在する場合に同一判定処理を行うようにしても良い。この場合、プロセッサ 1 1 は、同一種類と特定された複数の物品に対する複数の推定物品領域が重なる場合に同一の物品であると判定するようにしても良い。

40

以上により、プロセッサ 1 1 は、撮影画像から物品を特定した結果と特定した各物品に対する状態判定処理の結果とを物品認識処理の結果として物品認識処理を終了する。

**【 0 0 3 6 】**

上述した第 1 の実施形態に係る物品認識装置は、撮影画像から複数の物品を特定するだけでなく、当該撮影画像における各物品の重なり状態を検出する。すなわち、第 1 の実施

50

形態に係る物品認識装置は、物品の重なり状態を検出することにより、高精度が物品の特定が可能となる。例えば、第1の実施形態に係る物品認識装置は、物品の重なり状態を検出することにより、商品の認識漏れを防止できたり、商品を重ねることにより、上の商品の下に別の小さい商品が入り込む空洞ができていないかを確認したりすることができる。

【0037】

(第2の実施形態)

次に、第2の実施形態に係る物品認識装置6'を含む物品認識システム1'の構成について説明する。

図7は、第2の実施形態に係る物品認識装置6'を含む物品認識システム1'の構成例を模式的に示す側面図である。また、図8は、第2の実施形態に係る物品認識装置6'の構成例を示すブロックである。

【0038】

図7に示すように、物品認識システム1'は、台2、フレーム3、カメラ4、物品認識装置6'、及び距離センサ9を有する。物品認識システム1'は、カメラ4が撮影する撮影画像に含まれる個々の物品を物品認識装置6'が認識するシステムである。また、物品認識システム1'は、図8に示すように、物品認識装置6'に接続する表示装置7および入力装置8を有する。例えば、物品認識システム1'は、第1の実施形態と同様に、決済装置として実施して良いし、計数装置又は検品装置として実施しても良い。

【0039】

台2、フレーム3、カメラ4、表示装置7及び入力装置8は、第1の実施形態で説明した図1及び図2に示すものと同様なもので実現可能であるため、詳細な説明を省略する。

距離センサ9は、基準点から対象物までの距離を示す距離情報を取得するセンサである。距離センサ9は、距離画像などの距離データ(距離情報)を取得する。距離センサ9は、台2における物品を配置する面に対して距離データを取得するものであれば良い。距離センサ9は、例えば、距離データとしての距離画像を撮影する3Dカメラである。また、距離センサ9は、距離データを計測する超音波センサなどであっても良い。距離画像を撮影する距離センサ9としては、例えば、ステレオ画像方式のセンサ、パターン光照射方式のセンサ、またはTOF(Time of Flight)方式のセンサなどのいずれかを備える。

【0040】

ここでは、距離センサ9が、距離画像を撮影する3Dカメラであるものとして説明する。距離センサ9としての3Dカメラは、撮像素子とカメラ4の画角よりも広い範囲からの光を撮像素子に結像させるレンズとを備える。距離センサ9としての3Dカメラは、レンズの撮像光軸が台2に対向するようにフレーム3に取り付ける。このような構成により、距離センサ9は、台2上の対象物までの距離を示す距離画像を取得する。

なお、カメラ4と距離センサ9とは、一体に構成されていてもよい。例えば、カメラ4と距離センサ9とは、レンズが共有される構成であってもよいし、レンズと撮像素子とが共有される構成であってもよい。

【0041】

第2の実施形態に係る物品認識装置6'は、カメラ4が撮影する撮影画像に対し、距離センサ9が取得する距離画像を用いて物品認識処理を行う。物品認識装置6'は、後述する認識処理が実行可能な情報処理装置としての電子計算機により構成される。図8に示す構成例において、物品認識装置6'は、プロセッサ11、メモリ12、記憶装置13、カメラI/F15、表示I/F16、入力I/F17、および距離センサI/F18を有する。プロセッサ11、メモリ12、記憶装置13、カメラI/F15、表示I/F16、入力I/F17および距離センサI/F18は、バスを介して互いに通信可能な状態で接続する。なお、プロセッサ11、メモリ12、記憶装置13、カメラI/F15、表示I/F16および入力I/F17は、物理的な構成が第1の実施形態で説明したものと同様なもので実現できるため、詳細な説明を省略する。



## 【 0 0 4 2 】

第2の実施形態に係る物品認識装置6'のプロセッサ11は、第1の実施形態で説明した処理機能だけでなく、高さ抽出部、領域抽出部などを有する。高さ抽出部は、距離画像から物品の高さを特定する機能である。領域抽出部は、距離画像に基づいて撮影画像における物品候補領域を抽出する機能である。

## 【 0 0 4 3 】

距離センサインタフェース(I/F)18は、距離センサ9と通信可能に構成された端子を備える。距離センサI/F18は、プロセッサ11と距離センサ9との間のデータの入出力を中継する。例えば、距離センサ9は、撮影した距離画像を距離センサI/F15を介してプロセッサ11へ供給する。

10

## 【 0 0 4 4 】

次に、第2の実施形態に係る物品認識装置6'における認識用の辞書情報を辞書14に登録する辞書登録処理について説明する。

図9は、第2の実施形態に係る物品認識装置6'による辞書登録処理を説明するためのフローチャートである。

オペレータは、入力装置8により動作モードとして辞書登録モードを指示するものとする。さらに、オペレータは、登録対象とする物品を台2上の物品配置領域に単体で載置し、辞書登録処理の開始を指示する。辞書登録処理の開始が指示されると、プロセッサ11は、カメラ4に画像の撮影を指示し、距離センサ9に距離画像の撮影を指示する。カメラ4は、物品認識装置6'からの指示に応じて台2上の物品配置領域を含む撮影領域の画像を撮影し、撮影した撮影画像を物品認識装置6'へ供給する。また、距離センサ9は、物品認識装置6'からの指示に応じて台2上の物品配置領域を含む領域の距離画像を撮影し、撮影した距離画像を物品認識装置6'へ供給する。

20

## 【 0 0 4 5 】

カメラ4に撮影を指示した後、物品認識装置6'は、カメラ4からの撮影画像をカメラI/F15により取得する(ACT51)。また、距離センサ9に距離画像の撮影を指示した後、物品認識装置6'は、距離センサ9からの距離画像を距離センサI/F18により取得する(ACT52)。

## 【 0 0 4 6 】

撮影画像及び距離画像を取得すると、プロセッサ11は、距離画像から物品の外形を特定するための外形情報を抽出する(ACT53)。外形情報は、第1の実施形態で説明したものの同様に、物品全体の領域(外形)を推定するための情報である。また、物品の領域(外形)内の距離画像を用いて物品の高さを特定する(ACT54)。例えば、プロセッサ11は、距離センサ9から台2における物品を載置する面までの距離(所定の距離)と距離画像との差異により物品の高さを算出する。

30

## 【 0 0 4 7 】

カメラ4から撮影画像を取得すると、プロセッサ11は、距離画像から取得した外形情報を用いて、撮影画像における商品領域を特定し、撮影画像の商品領域の画素情報を用いて物品を特定するための特徴情報を抽出する(ACT55)。特徴情報は、第1の実施形態で説明したものの同様に、物品を認識(特定)するためのマッチング用情報である。

40

## 【 0 0 4 8 】

高さ、特徴情報及び外形情報を取得すると、プロセッサ11は、取得した物品の高さ、特徴情報及び外形情報を物品の種類を示す情報等に対応づけた辞書情報を作成する(ACT56)。作成した辞書情報は、登録対象の物品のカメラ4が撮影した面に対する認識用の情報である。プロセッサ11は、作成した辞書情報を辞書14に登録する(ACT57)。

## 【 0 0 4 9 】

ACT51~57の処理は、登録対象とする物品における各面について実施される。すなわち、プロセッサ11は、ACT56の辞書情報の登録が終了すると、辞書登録処理を終了するか否かを判定する(ACT58)。例えば、物品認識装置6は、オペレータから

50

の登録終了又は次の面に対する辞書登録の指示に応じて辞書登録の終了又は継続を判断するようにして良い。プロセッサ11は、入力装置8により別の面の登録開始が指示された場合( ACT 58、NO)、ACT 51へ戻り、上記ACT 51~57の処理を再度実行する。この場合、オペレータは、当該物品のカメラ4に対向する物品の面を変更して辞書登録の再開を指示するようにすれば良い。また、プロセッサ11は、入力装置8により登録終了が指示された場合( ACT 58、YES)、辞書登録処理を終了する。

以上の処理により、第2の実施形態の物品認識装置6'の辞書14には、特徴情報及び外形情報に加えて高さ情報を含む認証用の情報(物品特定用情報)が登録される。

#### 【0050】

次に、第2の実施形態に係る物品認識装置6'における物品認識処理について説明する

10

。図10は、第2の実施形態に係る物品認識装置6'による物品認識処理を説明するためのフローチャートである。また、図11は、複数の物品の配置状態S21の例と撮影画像S22の例と物品の画像領域S23の例とを示す図である。また、図12は、図11に示す物品の画像領域に対する同一判定処理の例を示す図である。

オペレータは、入力装置8により動作モードとして認識処理モードを指示し、台2上の物品配置領域に認識対象とする物品を配置する。ここでは、複数の物品が台2上の物品配置領域に配置されるものとする。

#### 【0051】

物品を配置した後、オペレータは入力装置8により物品認識処理の開始を指示する。なお、物品認識処理は、物品が載置されたことを検知して開始するようにしても良い。物品認識処理の開始が指示されると、プロセッサ11は、カメラ4へ画像の撮影を指示するとともに、距離センサ9へ距離画像の撮影を指示する。カメラ4は、物品認識装置6'からの指示に応じて物品載置領域を含む撮影領域の画像を撮影する。カメラ4は、撮影した撮影画像を物品認識装置6'へ供給する。また、距離センサ9は、物品認識装置6'からの指示に応じて物品載置領域を含む撮影領域に対する距離画像を撮影する。距離センサ9は、撮影した距離画像を物品認識装置6'へ供給する。

20

#### 【0052】

また、物品認識処理を開始すると、プロセッサ11は、辞書14にアクセスし( ACT 61)、カメラ4からの撮影画像と距離センサ9からの距離画像とを受付ける。カメラ4が撮影画像を出力すると、物品認識装置6'のプロセッサ11は、カメラI/F15によりカメラ4からの撮影画像を取得する( ACT 62)。また、距離センサ9が距離画像を出力すると、物品認識装置6'のプロセッサ11は、距離センサI/F18により距離センサ9からの距離画像を取得する( ACT 63)。

30

#### 【0053】

撮影画像及び距離画像を取得すると、プロセッサ11は、距離画像を用いて撮影画像における個々の物品の候補となる領域(物品候補領域)を特定する( ACT 64)。例えば、プロセッサ11は、撮影画像において、類似距離となる画素をグルーピング(ラベリング)することにより物品候補領域を特定する。また、プロセッサ11は、距離によるグルーピング以外の手法により物品候補領域を特定しても良い。ここでは、複数の物品を認識対象としているため、複数(例えば、N個)の物品候補領域が特定されるものとする。

40

#### 【0054】

例えば、図11に示す配置状態S21の物品Xと物品ABCとを撮影すると、図11に示す撮影画像S22が得られる。図11に示す撮影画像S22は、斜線部分が背景領域R21であり、それ以外が前景領域(物品の画像領域)R22である。さらに、物品の画像領域R22は、距離によるグルーピングなどの手法により3つの領域(物品候補領域)r<sub>1</sub>、r<sub>2</sub>、r<sub>3</sub>が得られる。領域r<sub>1</sub>は、物品Xの画像領域である。領域r<sub>2</sub>と領域r<sub>3</sub>とは、それぞれ物品Xの画像により分断された物品ABCの画像の一部である。

#### 【0055】

なお、物品の画像領域R22は、上述した背景差分法により得ることができ、距離

50

画像を用いて求めてもよい。前景領域には物品が存在するため、背景領域とは異なる距離となる。従って、背景領域とは異なる距離となる領域が物品の画像領域  $S_{23}$  として得られる。ただし、第2の実施形態では、距離画像から個々の物品の候補領域を特定するため、物品の画像領域  $R_{23}$  は特定しなくても良い。

**【0056】**

複数の物品候補領域を抽出すると、プロセッサ11は、各物品候補領域について物品の特定と外形の推定とを実行する(ACT65-69)。すなわち、プロセッサ11は、複数の物品候補領域を抽出すると、変数  $n$  を初期化( $n=0$ )する(ACT65)。変数  $n$  を初期化した後、プロセッサ11は、変数  $n$  をインクリメント( $n=n+1$ )する(ACT66)。変数をインクリメントすると、プロセッサ11は、 $n$  個目の物品候補領域に対して物品を特定する物品特定処理を行う(ACT67)。例えば、プロセッサ11は、図11に示す3つの領域  $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$  を順番に処理する。領域  $r_1$  は物品ABCの画像の一部である。このため、領域  $r_1$  を処理対象とする場合、プロセッサ11は、領域  $r_1$  から得られる特徴情報によって物品ABCを特定する。また、領域  $r_2$  を処理対象とする場合、プロセッサ11は、領域  $r_2$  から得られる特徴情報によって物品Xを特定する。領域  $r_3$  を処理対象とする場合、プロセッサ11は、領域  $r_3$  から得られる特徴情報によって物品ABCを特定する。

10

**【0057】**

$n$  個目の物品候補領域における物品を特定すると、プロセッサ11は、当該物品候補領域から端点などの外形情報の少なくとも一部を抽出する。プロセッサ11は、物品候補領域から抽出した外形情報と特定した物品に対応する辞書14の外形情報(辞書情報)とにより、当該物品の外形を推定して推定物品領域を特定する(ACT68)。推定物品領域は、物品全体の外形領域として推定される領域である。物品候補領域に物品全体(外形全体)が撮影されている場合、推定物品領域は、当該物品候補領域と一致する領域となる。これに対し、物品候補領域に物品全体が撮影されていない場合(物品の一部が他の物品に隠れている場合)、推定物品領域は、当該物品候補領域とは一致しない領域となる。この場合、物品候補領域は、物品の一部の画像であり、推定物品領域は、当該物品候補領域を含む領域となる。

20

**【0058】**

例えば、図11に示す領域  $r_1$  は、局所特徴量などの特徴情報によって物品ABCと特定される。物品ABCと特定される領域  $r_1$  については、図12の画像I1に示すように、物品ABCの端点(外形)が推定され、これらの端点によって推定物品領域が特定される。また、物品Xと特定される領域  $r_2$  については、図12の画像I2に示すように、物品Xの端点(外形)が推定され、これらの端点によって推定物品領域が特定される。また、物品ABCと特定される領域  $r_3$  については、図12の画像I3に示すように、物品ABCの端点(外形)が推定され、これらの端点によって推定物品領域が特定される。

30

**【0059】**

特定した物品に対する推定物品領域を特定すると、プロセッサ11は、変数  $n$  が物品候補領域の総数(例えば、 $N$ )であるか否かを判定する(ACT69)。これは、全ての物品候補領域に対して物品特定と外形推定とを実施したかを判定するものである。 $n$  が物品候補領域の総数でない場合、つまり、物品特定および外形推定が未実施の物品候補領域が存在する場合(ACT69、NO)、プロセッサ11は、ACT66へ戻る。ACT66へ戻ると、プロセッサ11は、変数  $n$  をインクリメントし、次の物品候補領域に対する物品特定と外形推定とを実施する。

40

**【0060】**

また、 $n$  が物品候補領域の総数である場合、つまり、物品特定および外形推定を全ての物品候補領域に対して実施済みである場合(ACT69、YES)、プロセッサ11は、状態判定処理を行う(ACT70)。状態判定処理としては、第1の実施形態で説明したような各物品の重なり状態を判定する処理であっても良いし、同一の物品を特定する同一判定処理であっても良い。ここでは、状態判定処理として同一判定処理を行う場合の動作

50

例について説明する。プロセッサ 11 は、各物品候補領域から特定された物品のうち同一種類の物品の推定物品領域が一致するか否かにより同一の物品かを判定する同一判定処理を行う。

【0061】

例えば、図 12 の画像 I3 に示す領域  $r$  から特定した物品 X の推定物品領域は、辞書 14 に登録されている外形情報から得られる物品 X の外形と一致する。これにより、図 12 の画像 I5 に示すように、領域  $r$  は、1 つの物品 X の全体画像であると特定できる。これに対し、図 12 の画像 I1 に示す領域  $r$  から特定した物品 ABC の推定物品領域は、図 12 の画像 I3 に示す領域  $r$  から特定した物品 ABC の推定物品領域と一致する。これにより、図 12 の画像 I4 に示すように、領域  $r$  と領域  $r$  とは、1 つの物品 ABC (同一物品) の一部の画像であると特定できる。つまり、同一の種類の物品を特定した 2 つの領域については、推定物品領域を比較することにより、1 つの物品であるか 2 つの物品であるかを判定 (同一判定) できる。

10

【0062】

また、プロセッサ 11 は、同一種類の物品と判定された複数の物品候補領域について距離画像から得られる高さに基づいて同一判定を行うようにしても良い。例えば、プロセッサ 11 は、図 11 に示す 2 つの領域  $r$ 、 $r$  に対応する距離画像から得られる高さが同程度であるかを判定する。2 つの領域  $r$ 、 $r$  の高さが同程度であると判定した場合、プロセッサ 11 は、領域  $r$  の物品 ABC と領域  $r$  の物品 ABC とが同一であると判定する。さらに、プロセッサ 11 は、上述した推定物品領域の比較と距離画像による高さの比較とを組み合わせるとして同一判定を行うようにしても良い。

20

上記の状態判定を終了すると、プロセッサ 11 は、物品を特定した結果と特定した各物品に対する状態判定処理の結果とを物品認識処理の結果として物品認識処理を終了する。

【0063】

上述した第 2 の実施形態に係る物品認識装置は、撮影画像と距離画像とを用いて撮影画像における複数の物品を特定し、特定した各物品の状態を判定する。第 2 の実施形態に係る物品認識装置は、特定した各物品の状態を判定することにより撮影画像に認識対象の物品が複数ある場合であっても、個々の物品を正確に認識できる。

【0064】

また、第 2 の実施形態に係る物品認識装置は、各物品の状態として、2 つの領域から同じ種類と特定された物品が、同一の物品 (単一の物品) か 2 つの物品かを判定する。これにより、第 2 の実施形態によれば、複数の物品の配置状態によって、1 つの物品が複数の物品として認識されることを防止し、個々の物品を正確に認識できる。

30

さらに、第 2 の実施形態に係る物品認識装置は、距離画像を用いて物品候補領域を特定し、距離画像を用いて同じ種類と特定された 2 つの物品が同一物品かを判定する。これにより、第 2 の実施形態によれば、距離画像を用いて個々の物品を正確に認識できる。

【0065】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

40

以下、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載した内容を付記する。

[ 1 ]

物品配置領域を含む撮影領域を撮影した撮影画像を取得する画像取得部と、  
前記撮影画像から特定する物品領域において個々の物品を特定し、  
物品を特定する辞書情報に含まれる物品の外形を示す外形情報を用いて前記物品領域において特定した各物品の全体の外形として推定する推定物品領域を特定し、  
前記推定物品領域により前記撮影画像における各物品の重なり状態を判定する、プロセ

50

ッサと、  
を有する物品認識装置。

[ 2 ]

さらに、基準点から前記撮影領域における対象物までの距離を示す距離情報を取得する距離取得部を有し、

前記プロセッサは、前記距離情報を用いて前記撮影画像における個々の物品の候補となる物品候補領域を特定し、前記物品候補領域における物品の種類を特定し、特定した物品に対する推定物品領域を特定する、

[ 1 ] に記載の物品認識装置。

[ 3 ]

前記プロセッサは、同じ種類の物品として特定された複数の物品候補領域が存在する場合、前記同じ種類として特定された各物品に対する複数の推定物品領域により、複数の物品候補領域から同じ種類として特定された物品が単一の物品であるかを判定する、

[ 2 ] に記載の物品認識装置。

[ 4 ]

前記外形情報は、物品の輪郭の少なくとも一部を示す情報である、

[ 1 ] 乃至 [ 3 ] の何れか 1 つに記載の物品認識装置。

[ 5 ]

前記プロセッサは、前記辞書情報に含まれる物品を特定するための特徴情報と外形特定情報とが位置的な依存関係を示す相対位置情報を有し、前記相対位置情報を用いて推定物品領域を特定する、

[ 4 ] に記載の物品認識装置。

**【符号の説明】**

**【 0 0 6 6 】**

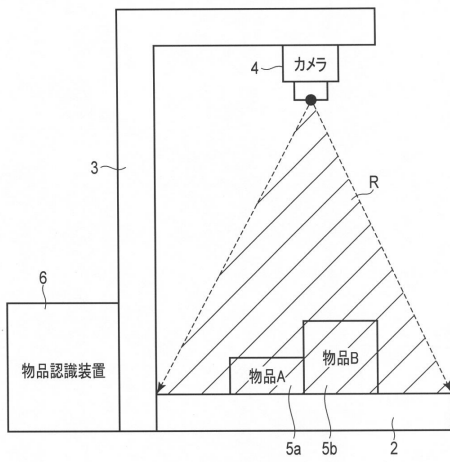
1、1' ... 物品認識システム、2 ... 台、3 ... フレーム、4 ... カメラ、6、6' ... 物品認識装置、7 ... 表示装置、8 ... 入力装置、9 ... 距離センサ、11 ... プロセッサ、12 ... メモリ、13 ... 記憶装置、14 ... 辞書、15 ... カメラインタフェース（画像取得部）、16 ... 表示インタフェース、17 ... 入力インタフェース、18 ... 距離センサインタフェース（距離取得部）。

10

20

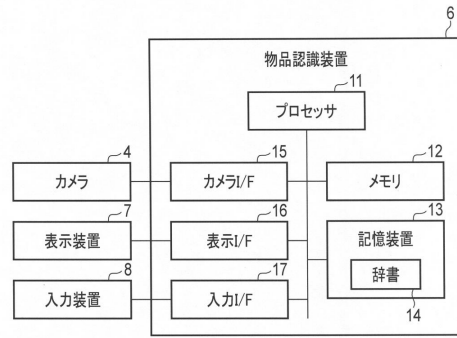
【図1】

図1



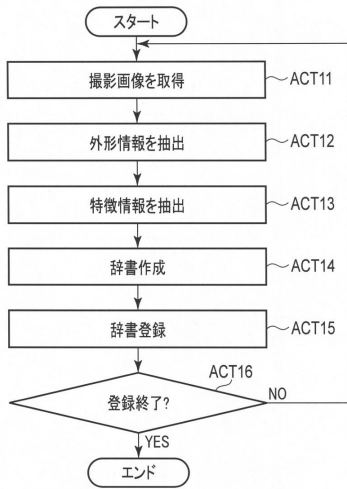
【図2】

図2



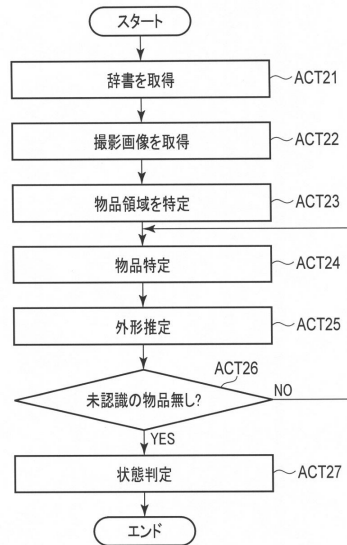
【図3】

図3



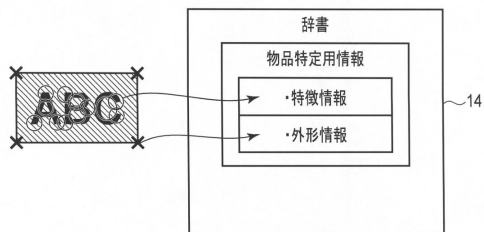
【図5】

図5



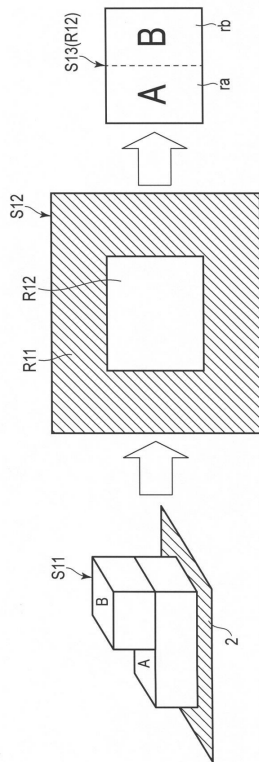
【図4】

図4



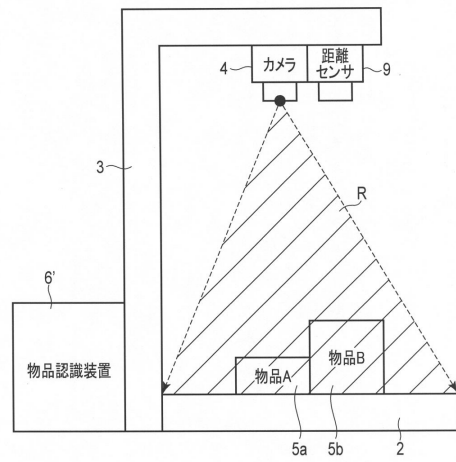
【図6】

図6



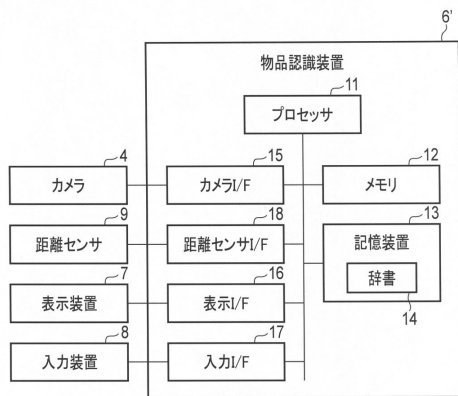
【図7】

図7



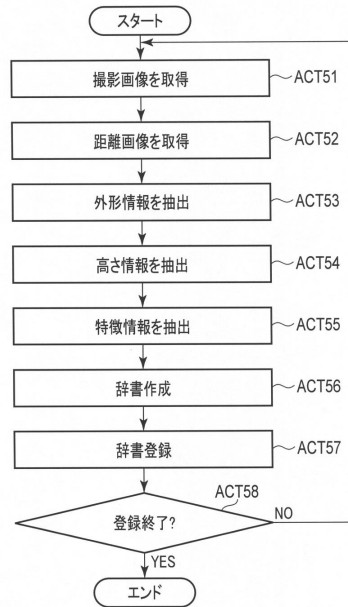
【図8】

図8



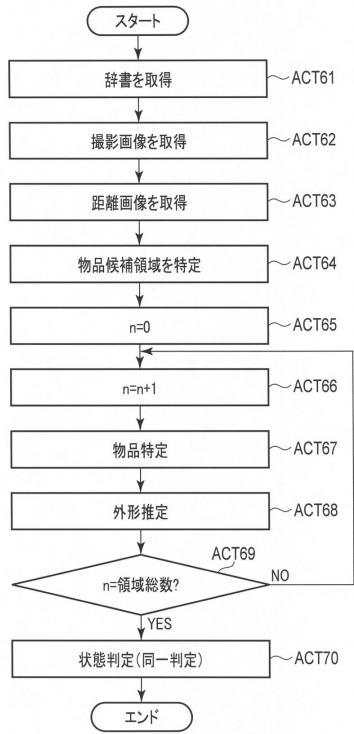
【図9】

図9



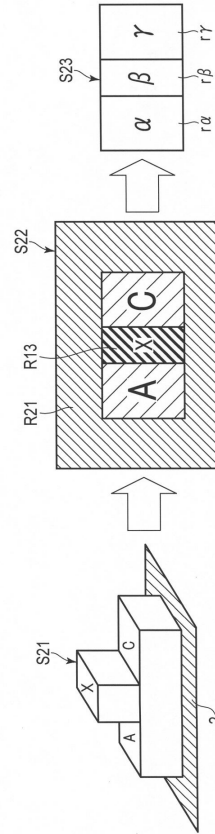
【図10】

図10



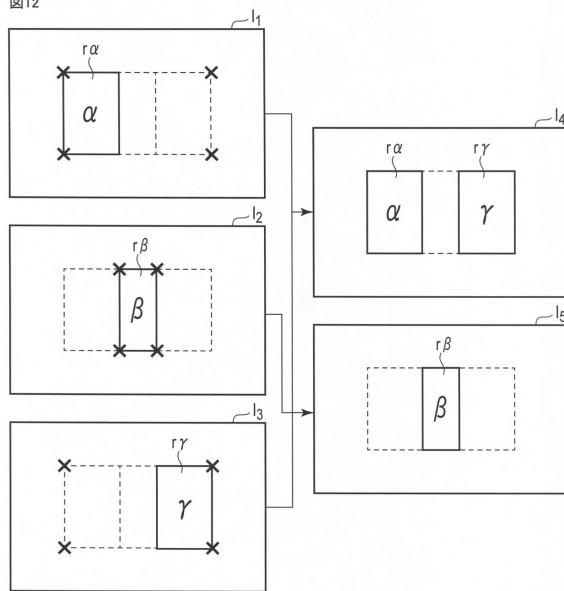
【図11】

図11



【図12】

図12





---

フロントページの続き

(72)発明者 安永 真明  
東京都品川区大崎一丁目11番1号 東芝テック株式会社内

審査官 佐田 宏史

(56)参考文献 特開2014-229154(JP,A)  
特開昭64-041076(JP,A)  
特開2001-034758(JP,A)  
橋本 学、外2名, “低解像度距離画像と濃淡画像を用いた物体移載ロボット用視覚システムの構築”, 電子情報通信学会論文誌, 日本, 社団法人電子情報通信学会, 2001年 6月 1日, Vol.J84-D-II, No.6, pp.985-993  
Scott Berman et al., "Computer Recognition of TWO Overlapping Parts Using a Single Camera", Computer, 米国, IEEE, 1985年 3月31日, Vol.18, No.3, pp.70-80

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06T 1/00, 7/00 - 7/90