

(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2019-200697
(P2019-200697A)

(43) 公開日 令和1年11月21日(2019.11.21)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
G06T 7/00	(2017.01)	G06T 7/00	300F	5L049
G06Q 30/06	(2012.01)	G06Q 30/06	338	5L096

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2018-96207 (P2018-96207)
(22) 出願日 平成30年5月18日 (2018.5.18)

(71) 出願人 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

最終頁に続く

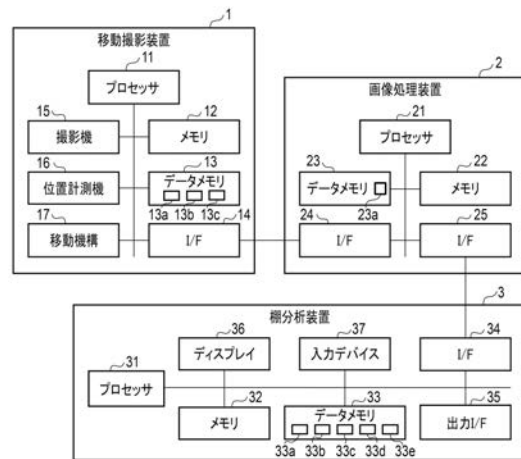
(54) 【発明の名称】 棚管理システムおよびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 商品を配置する棚の分析に必要なデータを高精度に取得できる棚管理システムを提供する。

【解決手段】 実施形態によれば、棚管理システムは、インターフェースとメモリとプロセッサとを有する。インターフェースは、商品を含むオブジェクトを配置する棚に対する撮影位置を変えて撮影した複数の撮影画像と各撮影画像の撮影位置を示す撮影位置情報とを含む撮影画像情報を入力する。メモリは、前記複数の撮影画像のうち1つの撮影画像を基準画像として保持する。プロセッサは、前記基準画像と他の撮影画像とを撮影位置と画像特徴量とに基づいてマッチング処理を実行し、前記マッチング処理の結果によって判定する前記棚にあるオブジェクトに関する情報を出力する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

商品を含むオブジェクトを配置する棚に対する撮影位置を変えて撮影した複数の撮影画像と各撮影画像の撮影位置を示す撮影位置情報とを含む撮影画像情報を入力するインターフェースと、

前記複数の撮影画像のうち1つの撮影画像を基準画像として保持するメモリと、

前記基準画像と他の撮影画像とを撮影位置と画像特徴量とに基づいてマッチング処理を実行し、前記マッチング処理の結果によって判定する前記棚にあるオブジェクトに関する情報を出力するプロセッサと、

を有する棚管理システム。

10

【請求項 2】

前記撮影画像情報は、撮影画像の撮影範囲を特定するための撮影条件を示す撮影条件情報を含む、

請求項 1 記載の棚管理システム。

【請求項 3】

前記プロセッサは、前記基準画像の撮影位置と前記他の撮影画像の位置情報とに基づく画像比較範囲において画像特徴量のマッチングを実行する、

請求項 1 又は 2 の何れかに記載の棚管理システム。

【請求項 4】

前記オブジェクトは、前記棚に配置される商品と前記棚に掲示されるラベルとを含む、

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の棚管理システム。

20

【請求項 5】

前記プロセッサが複数の撮影画像から特定した前記棚にあるオブジェクトに関する情報をデータベースに登録されている情報と照合する第 2 のプロセッサをさらに有する、

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の棚管理システム。

【請求項 6】

コンピュータに、

商品を含むオブジェクトを配置する棚に対する撮影位置を変えて撮影する複数の撮影画像と各撮影画像の撮影位置を示す撮影位置情報とを含む撮影画像情報を入力し、

前記複数の撮影画像のうち1つの画像を基準画像としてメモリに記録し、

前記基準画像と他の撮影画像とを撮影位置と画像特徴量とに基づいてマッチング処理を実行し、前記マッチング処理の結果によって判定する前記棚にあるオブジェクトに関する情報を出力する、

処理を実行させる棚管理プログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、棚管理システムおよびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

40

従来、店舗などに配置された商品棚（商品陳列台）を撮影し、撮影した画像から商品棚にある商品や棚ラベル等に関する情報を取得する棚管理システムが提案されている。実際の店舗では、複数の商品棚の配置や通路幅が狭い等の制約から、一度の撮影で商品棚の全範囲を画像処理に十分な解像度で撮影することは困難であることが多い。このため、実際の運用においては、店舗内の各商品棚に配置された商品に関する情報は、複数回の撮影で得られた複数の撮影画像から取得する必要がある。

【0003】

従来技術としては、複数回の撮影で得られた複数の撮影画像に対し、各撮影画像内の特徴や相関によって単一の画像を得る技術がある。しかし、商品棚には同一又は酷似する商品が数多く陳列されることが多い。このため、従来各撮影画像に含まれる情報のみを

50

用いた画像処理では高精度な画像処理結果が得られないという課題がある。また、棚管理システムは、商品棚における商品や棚ラベルの情報を取得するものであるから、複数の画像から単一の画像を生成することだけを目的として複雑な処理を適用するのは効率的ではない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-187482号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

本発明は、上記した課題を解決するために、商品を配置する棚の分析に必要なデータを高精度に取得できる棚管理システムおよびプログラム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】

実施形態によれば、棚管理システムは、インターフェースとメモリとプロセッサとを有する。インターフェースは、商品を含むオブジェクトを配置する棚に対する撮影位置を変えて撮影した複数の撮影画像と各撮影画像の撮影位置を示す撮影位置情報とを含む撮影画像情報を入力する。メモリは、前記複数の撮影画像のうち1つの撮影画像を基準画像として保持する。プロセッサは、前記基準画像と他の撮影画像とを撮影位置と画像特徴量とに基づいてマッチング処理を実行し、前記マッチング処理の結果によって判定する前記棚にあるオブジェクトに関する情報を出力する。

20

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、実施形態に係る棚管理システムとしての棚データ処理システムの構成例を示すブロック図である。

【図2】図2は、実施形態に係る棚管理システムとしての棚データ処理システムを構成する各装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】図3は、第1の実施形態に係る棚管理システムにおける移動撮影装置の構成を示す外観図である。

30

【図4】図4は、第1の実施形態に係る棚管理システムにおける移動撮影装置の構成を示す外観図である。

【図5】図5は、第1の実施形態に係る棚管理システムの移動撮影装置におけるカメラの撮影範囲と商品棚との関係を説明するための図である。

【図6】図6は、第1の実施形態に係る棚管理システムの移動撮影装置におけるカメラの撮影範囲と商品棚における商品の配置状態との関係を説明するための図である。

【図7】図7は、第1の実施形態に係る棚管理システムの移動撮影装置におけるカメラの撮影範囲を簡易的に求める例を説明するための模式図である。

【図8】図8は、第1の実施形態に係る棚管理システムの移動撮影装置におけるカメラが撮影する店舗における棚のレイアウト例を模式的に示した平面図である。

40

【図9】図9は、第1の実施形態に係る棚管理システムの移動撮影装置の動作例を説明するためのフローチャートである。

【図10】図10は、第1の実施形態に係る棚管理システムの画像処理装置における画像処理の動作例を説明するためのフローチャートである。

【図11】図11は、第1の実施形態に係る棚管理システムの画像処理装置による画像処理の動作例を説明するためのフローチャートである。

【図12】図12は、第1の実施形態に係る棚管理システムの画像処理装置による画像処理の動作例を説明するためのフローチャートである。

【図13】図13は、第1の実施形態に係る棚管理システムの画像処理装置による画像処理で得られるデータの例を示す図である。

50

【図14】図14は、第1の実施形態に係る棚管理システムの画像処理装置による画像処理で得られる撮影画像における各オブジェクトに関するデータの例を示す図である。

【図15】図15は、第1の実施形態に係る棚管理システムの棚分析装置による棚割に関するデータ処理を説明するためのフローチャートである。

【図16】図16は、第1の実施形態に係る棚管理システムの棚分析装置による棚札に関するデータ処理の例を説明するためのフローチャートである。

【図17】図17は、第1の実施形態に係る棚管理システムの棚分析装置による商品棚における商品の在庫状況などを確認するための処理の例を説明するためのフローチャートである。

【図18】図18は、第2の実施形態に係る棚管理システムの構成例を示すブロック図である。

【図19】図19は、第2の実施形態に係る棚管理システムにおける携帯端末の外観構成の例を示す図である。

【図20】図20は、第2の実施形態に係る棚管理システムにおける携帯端末による商品棚の撮影例を説明するための図である。

【図21】図21は、第2の実施形態に係る棚管理システムにおける携帯端末の動作例を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、第1及び第2の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

以下に説明する実施形態に係る棚管理システムは、店舗内に配置した商品棚（商品陳列台）における商品および棚ラベル等のオブジェクトを管理する画像処理システムである。棚管理システムは、移動しながら商品棚を撮影し、撮影した複数の画像から各商品棚にある商品等のオブジェクトに関する情報を取得する。ここで、店舗などに設置される商品棚には、商品および棚ラベル（棚札）などのオブジェクトが配置されるものとする。商品は、商品棚の各段に並べて配置される。棚ラベルは、棚に配置された商品の価格情報などを示すラベルであり、商品の配置位置に対応する位置に配置される。

【0009】

また、実施形態において、店舗に設置される各商品棚に陳列する商品および棚ラベルなどは、棚割に基づいて管理されるものとする。棚割は、店舗内においてどの商品棚のどこに何の商品を陳列するかを示すものである。例えば、棚割を示す情報（棚割情報）は、商品棚情報と商品情報とを元に計画される。商品棚情報とは、商品棚に関する情報であり、商品棚の種類、サイズ、棚の段数、段の奥行及び高さなどの情報である。商品情報は、商品に関する情報であり、各商品の種別、パッケージサイズ、価格、在庫数などの情報である。

【0010】

例えば、コンピュータは、棚割を管理するための専用のソフトウェアを実行することで、商品棚情報および商品情報を用いて棚割を作成する。店舗では、作成された棚割を元に商品が陳列され、定期的に既存の棚割（棚割計画）と実際の商品の陳列状態とを照合するなどの運用が行われる。

【0011】

また、棚割は、店舗に設置された商品棚における商品の陳列状態を元に作成しても良い。棚割は、店舗における商品棚及び商品の配置状態を元に作成しても良い。この場合、棚割作成に必要な情報は、商品に対応する位置に設置された棚ラベルに記載された情報（商品を特定するバーコード情報など）を読み取ることで得る。また、棚割作成に必要な情報（商品棚及び商品の配置状態を示す情報）は、商品棚の撮影画像から取得しても良い。

【0012】

棚割は、商品の配置状態を管理するだけでなく、棚ラベルの記載内容（例えば値段の表記や賞味期限、棚陳列期限など）を確認するためにも活用される。また、棚割は、商品の棚在庫状況を確認するために、商品や棚ラベルの位置情報を管理するデータとしても活用

10

20

30

40

50

される。棚ラベルの記載内容や商品の棚在庫状況は、商品や棚ラベルの陳列状態を示す情報と見做せることから、これらの情報も本実施形態では棚割関連情報として扱うこととする。

【0013】

(第1の実施形態)

次に、第1の実施形態に係る棚管理システムとしての画像処理システムの構成について説明する。

図1は、第1の実施形態に係る棚管理システムとしての画像処理システムの構成例を示す図である。

棚管理システム(画像処理システム)は、移動撮影装置1、画像処理装置2、および、棚分析装置3などにより構成する。移動撮影装置1は、移動しながら複数の画像を撮影する装置である。移動撮影装置1は、商品が配置される棚(商品棚)に沿って移動しながら画像を撮影することで、連続した複数の商品棚の画像を撮影する。移動撮影装置1は、画像を撮影すると、撮影画像、撮影位置を示す撮影位置情報、および、その他の撮影条件(撮影時刻、撮影距離、撮影条件等)を示す撮影条件情報を生成する。移動撮影装置1は、画像を撮影するごと(撮影時刻ごと)に、撮影画像、撮影位置情報および撮影情報に関連づけて記憶デバイスに保存する。また、移動撮影装置1は、撮影時刻ごとに、互いに関連づけた撮影画像、撮影位置情報および撮影情報などの情報(撮影画像情報)を画像処理装置2へ供給する。

10

【0014】

画像処理装置2は、移動撮影装置1から撮影画像とともに撮影画像に対応する撮影位置情報および撮影条件情報などの情報を取得する。画像処理装置2は、移動撮影装置1から取得する撮影画像を撮影画像とともに取得する撮影位置情報などの情報に基づいて画像処理する。画像処理装置2は、複数の撮影画像から商品棚にある商品および棚ラベルなどのオブジェクトを認識し、各撮影画像に含まれる商品棚のオブジェクトに関する情報を生成する。画像処理装置2は、画像処理した結果を示すデータを棚分析装置3へ出力する。

20

【0015】

棚分析装置3は、移動撮影装置1が撮影した撮影画像に対する画像処理の結果を示すデータを画像処理装置2から取得する。棚分析装置3は、画像処理装置2から取得する画像処理の結果を示すデータに基づいて棚に関するデータを分析する処理を行う。例えば、棚分析装置3は、店舗内の各商品棚における商品の配置を示す棚割情報の生成、既存の棚割情報との照合、あるいは、棚割関連情報の照合(各棚における商品在庫の確認)などを行う。

30

【0016】

図2は、第1の実施形態に係る棚管理システムを構成する各装置の構成例を示すブロック図である。

図2に示す構成例において、移動撮影装置1は、プロセッサ11、メモリ12、データメモリ13、インターフェース(I/F)14、撮影機15、位置計測機16、移動機構17などを有する。

【0017】

プロセッサ11は、移動撮影装置1を制御する。プロセッサ11は、プログラムを実行することにより各種の処理を実現する。プロセッサ11は、例えばCPUである。プロセッサ11は、メモリ12あるいはデータメモリ13が記憶するプログラムを実行することにより各部の動作制御およびデータ処理などを実現する。

40

【0018】

メモリ12は、各種のメモリデバイスで構成する。例えば、メモリ12は、RAM、ROMおよびNVMなどのメモリデバイスを含む。RAMは、揮発性のワーキングメモリとして機能し、各種のデータを一時的に保持する。ROMは、不揮発性のメモリであり、プログラムおよび制御データなどを記憶する。NVMは、書換え可能な不揮発性のメモリであり、プログラムおよび制御データなどを記憶する。

50

【 0 0 1 9 】

データメモリ 1 3 は、各種のデータを記憶する。データメモリ 1 3 は、例えば、H D D（ハードディスクドライブ）、S S D（ソリッドステートドライブ）などの書換え可能な記憶装置で構成する。データメモリ 1 3 は、撮影画像を記憶する記憶領域 1 3 a、撮影位置情報を記憶する記憶領域 1 3 b、および、撮影条件情報を記憶する記憶領域 1 3 c などを含むものとする。

【 0 0 2 0 】

インターフェース 1 4 は、画像処理装置 2 と通信するためのインターフェースである。インターフェース 1 4 は、撮影画像、撮影位置情報および撮影情報などを画像処理装置 2 へ転送する。インターフェース 1 4 は、有線による情報伝送を行うものであっても良いし、無線伝送による情報通信を行うものであっても良い。インターフェース 1 4 は、例えば、U S B（ユニバーサルシリアルバス）、L A N（ローカルエリアネットワーク）ポート、無線アンテナなどの情報入力端子を介して情報を入力する。

10

【 0 0 2 1 】

撮影機 1 5 は、画像を撮影する。撮影機 1 5 は、例えば、カメラである。撮影機 1 5 が撮影した画像は、撮影画像として記憶領域 1 3 a に記憶される。位置計測機 1 6 は、画像を撮影した位置を計測する。位置計測機 1 6 は、撮影機 1 5 が画像を撮影した際の位置を撮影位置として特定する。撮影位置を示す情報は、撮影位置情報として記憶領域 1 3 b に記憶される。例えば、撮影機 1 5 と位置計測機 1 6 とは、同期処理によって同期した動作で撮影機 1 5 が撮影する撮影画像と撮影実行時の撮影位置情報とを対応づける。

20

【 0 0 2 2 】

移動機構 1 7 は、移動撮影装置 1 の各部を搭載した筐体を移動させる機構である。例えば、移動機構 1 7 は、プロセッサ 1 1 により動作が制御されるモータ等の電動機から動力によって移動撮影装置 1 の筐体を移動させる。また、移動機構 1 7 は、人力によって筐体を移動させる構成を有するものであっても良い。

【 0 0 2 3 】

また、図 2 に示す構成例において、画像処理装置 2 は、プロセッサ 2 1、メモリ 2 2、データメモリ 2 3、インターフェース（I / F）2 4、インターフェース（I / F）2 5などを有する。

プロセッサ 2 1 は、画像処理装置 2 の制御およびデータ処理などを司る。プロセッサ 2 1 は、プログラムを実行することにより各種の処理を実現する。プロセッサ 2 1 は、例えば C P U である。プロセッサ 2 1 は、メモリ 2 2 あるいはデータメモリ 2 3 が記憶するプログラムを実行することにより各部の動作制御およびデータ処理などを実現する。

30

【 0 0 2 4 】

メモリ 2 2 は、各種のメモリデバイスで構成する。例えば、メモリ 2 2 は、R A M、R O M および N V M などのメモリデバイスを含む。R A M は、揮発性のワーキングメモリとして機能し、各種のデータを一時的に保持する。R O M は、不揮発性のメモリであり、プログラムおよび制御データなどを記憶する。N V M は、書換え可能な不揮発性のメモリであり、プログラムおよび制御データなどを記憶する。

【 0 0 2 5 】

データメモリ 2 3 は、各種のデータを記憶する。データメモリ 2 3 は、例えば、H D D、S S D などの書換え可能な不揮発性の記憶装置で構成する。データメモリ 2 3 は、撮影画像を処理するために基準とする画像（基準画像）を記憶する記憶領域 2 3 a を有する。ただし、基準画像は、メモリ 2 2 の R A M などに記憶するようにしても良い。

40

【 0 0 2 6 】

インターフェース 2 4 は、移動撮影装置 1 と通信するためのインターフェースである。インターフェース 2 4 は、撮影画像、撮影位置情報および撮影条件情報などを移動撮影装置 1 から受信する入力インターフェースとして機能する。インターフェース 2 5 は、棚分析装置 3 と通信するためのインターフェースである。インターフェース 2 5 は、画像処理の結果などを棚分析装置 3 へ転送する。

50

【 0 0 2 7 】

なお、インターフェース 2 4 およびインターフェース 2 5 は、有線による情報伝送を行うものであっても良いし、無線伝送による情報通信を行うものであっても良い。インターフェース 2 4 およびインターフェース 2 5 は、例えば、USB、LANポート、無線アンテナなどの情報入力端子を介して情報を入力する。また、インターフェース 2 4 およびインターフェース 2 5 は、1つの通信ユニットとして構成しても良い。

【 0 0 2 8 】

また、図 2 に示す構成例において、棚分析装置 3 は、プロセッサ 3 1、メモリ 3 2、データメモリ 3 3、インターフェース (I / F) 3 4、出力インターフェース (I / F) 3 5、ディスプレイ 3 6などを有する。

プロセッサ 3 1 は、棚分析装置 3 の制御およびデータ処理などを司る。プロセッサ 3 1 は、プログラムを実行することにより各種の処理を実現する。プロセッサ 3 1 は、例えば CPU である。プロセッサ 3 1 は、メモリ 3 2 あるいはデータメモリ 3 3 が記憶するプログラムを実行することにより各部の動作制御およびデータ処理などを実現する。

【 0 0 2 9 】

メモリ 3 2 は、各種のメモリデバイスで構成する。例えば、メモリ 3 2 は、RAM、ROM および NVM などのメモリデバイスを含む。RAM は、揮発性のワーキングメモリとして機能し、各種のデータを一時的に保持する。ROM は、不揮発性のメモリであり、プログラムおよび制御データなどを記憶する。NVM は、書換え可能な不揮発性のメモリであり、プログラムおよび制御データなどを記憶する。

【 0 0 3 0 】

データメモリ 3 3 は、各種のデータを記憶する。データメモリ 3 3 は、例えば、HDD (ハードディスクドライブ)、SSD (ソリッドステートドライブ) などの書換え可能な不揮発性の記憶装置で構成する。データメモリ 3 3 は、各種のデータを記憶するための記憶領域 3 3 a ~ 3 3 e を有する。

【 0 0 3 1 】

インターフェース 3 4 は、画像処理装置 2 と通信するためのインターフェースである。インターフェース 3 4 は、画像処理の結果を示すデータなどを画像処理装置 2 から受信する入力インターフェースとして機能する。出力インターフェース 3 5 は、棚分析装置 3 による処理結果が外部装置へ出力するためのインターフェースである。

【 0 0 3 2 】

なお、インターフェース 3 4 およびインターフェース 3 5 は、有線による情報伝送を行うものであっても良いし、無線伝送による情報通信を行うものであっても良い。インターフェース 3 4 およびインターフェース 3 5 は、例えば、USB、LANポート、無線アンテナなどの情報入力端子を介して情報を入出力する。また、インターフェース 3 4 およびインターフェース 3 5 は、1つの通信ユニットとして構成しても良い。

【 0 0 3 3 】

ディスプレイ 3 6 は、情報を表示する表示装置である。例えば、ディスプレイ 3 6 は、棚分析装置 3 による処理結果を表示画面に表示する。また、入力デバイス 3 7 は、オペレータが情報を入力するためのデバイスである。入力デバイス 3 7 は、キーボードあるいはタッチパネルなどで構成する。例えば、ディスプレイ 3 6 および入力デバイス 3 7 は、タッチパネル付きの表示装置として構成しても良い。

【 0 0 3 4 】

また、データメモリ 3 3 の各記憶領域 3 3 a ~ 3 3 e は、各種データを記憶するデータベースとして構成する。

例えば、記憶領域 3 3 a は、商品棚データベースとして機能する。商品棚データベースは、当該店舗に存在する商品棚について、棚の種類、サイズ、棚の段数、段の奥行、高さなどの情報を商品棚情報として格納する。

また、記憶領域 3 3 b は、商品データベースとして機能する。商品データベースは、商品毎に、商品の種別、パッケージサイズ、価格、在庫数などの棚割に必要な情報を商品情

10

20

30

40

50

報として格納する。

【 0 0 3 5 】

また、記憶領域 3 3 c は、店舗レイアウトデータベースとして機能する。店舗レイアウトデータベースは、店舗の平面図、商品棚の配置などの店内における地図に関連する情報を店舗レイアウトデータとして格納する。

また、記憶領域 3 3 d は、商品マスタとして機能する。商品マスタは、棚割情報そのものには含まれないが、棚割情報に密接に関連する棚割関連情報に相当する情報を格納する。例えば、商品マスタは、商品毎に、価格、在庫数量、注文数、賞味期限などの情報を棚割関連情報に相当する情報として格納する。

また、記憶領域 3 3 e は、棚割データベースとして機能する。棚割データベースは、店舗内の各商品棚に配置される商品を示す棚割情報を格納する。また、棚割データベースは、後述する処理によって作成される棚割を示す情報に書換えられるようにしても良い。

【 0 0 3 6 】

なお、上述した各記憶領域 3 3 a ~ 3 3 e に記憶する一部又は全部の各データベースは、外部装置のメモリに設けても良い。すなわち、上述した各データベースは、棚管理システムからのアクセスが可能なデータサーバに設けても良い。外部装置のメモリにデータベースを設ける場合、棚分析装置 3 は、当該データベースを設けた外部装置へアクセスするための入出力インターフェースを設ける。

【 0 0 3 7 】

また、移動撮影装置 1、画像処理装置 2 および棚分析装置 3 は、適宜組み合わせる同一の筐体で実現しても良い。例えば、移動撮影装置 1 および画像処理装置 2 は、1 つの筐体で実現しても良いし、画像処理装置 2 および棚分析装置 3 は、1 つの筐体で実現しても良い。

【 0 0 3 8 】

次に、第 1 の実施形態に係る移動撮影装置 1 (1 A) の構成例について説明する。

図 3 および図 4 は、第 1 の実施形態に係る移動撮影装置 1 の構成例としての移動撮影装置 1 A の構成を示す外觀図である。

図 3 及び図 4 に示す移動撮影装置 1 A は、店舗内を自律的に移動して各商品棚の撮影を行う自律移動型の撮影装置 (棚撮影用の移動ロボット) である。なお、図 3 及び図 4 に示す移動撮影装置 1 A は、画像処理装置 2 を搭載した構成としても良いし、画像処理装置 2 と棚分析装置 3 とを搭載した構成としても良い。

【 0 0 3 9 】

図 3 及び図 4 に示すように、移動撮影装置 1 A は、台車 4 1、ポール 4 2、および、カメラ 4 3 を有する。さらに、移動撮影装置 1 A は、プロセッサ 1 1、メモリ 1 2、データメモリ 1 3、インターフェース (I / F) 1 4、位置計測機 1 6 および移動機構 1 7 などを有する制御ユニットが搭載されるものとする。

台車 4 1 は、駆動モータなどを含む移動機構 1 7 によって駆動する車輪などが設けられる。台車 4 1 は、プロセッサ 1 1 による制御に従って自律的に移動する。

【 0 0 4 0 】

ポール 4 2 は、鉛直方向に立てた状態で一端部 (下端部) が台車 4 1 上に固定される。ポール 4 2 は、プロセッサ 1 1 が制御する移動機構 1 7 によって伸縮自在な構成を有するものとする。ポール 4 2 は、下端部が台車 4 1 に固定されるため、伸縮によって上端部 (先端部) が上下方向に移動する。例えば、ポール 4 2 は、伸長することで上端部 (先端部) が上方へ移動する。また、ポール 4 2 は、収縮することで上眼部 (先端部) が下方に移動する。

【 0 0 4 1 】

カメラ 4 3 は、撮影機 1 5 の一例である。カメラ 4 3 は、ポール 4 2 の先端部 (上端部) に設置される。従って、カメラ 4 3 は、台車 4 1 の移動によって水平方向 (商品棚に対して横方向) に移動し、ポール 4 2 の伸縮によって鉛直方向 (商品棚に対して上下方向) に移動する。また、カメラ 4 3 は、特定の撮影範囲 5 0 を有する。カメラ 4 3 は、プロセ

10

20

30

40

50

ッサ 11 からの撮影命令に応じて撮影範囲 50 の画像を撮影する。

【 0042 】

図 4 に示す構成例において、カメラ 43 は、商品棚 60 の正面側に向くように設置される。カメラ 43 の撮影範囲 50 は、台車 41 の移動に伴って横方向に移動し、ポール 42 の伸縮に伴って上下方向に移動する。例えば、台車 41 が商品棚 60 に沿って平行に移動すると、カメラ 43 の撮影範囲 50 は、商品棚 60 の正面側を移動するように設定される。上記の構成により、カメラ 43 は、台車 41 の移動およびポール 42 の伸縮によって各商品棚 60 における正面側の全体を撮影できる。

【 0043 】

図 5 は、移動撮影装置 1A におけるカメラ 43 の撮影範囲 50 と商品棚 60 との関係を説明するための図である。

ここで、商品棚 60 の正面側の面（商品が目視できるように陳列する側の面）をカメラ 43 の撮影対象面とする。移動撮影装置 1A は、店舗内における各商品棚 60 の撮影対象面に対してカメラ 43 の撮影方向が向くように台車 41 を移動させる。第 1 の実施形態において、移動撮影装置 1A は、カメラ 43 から撮影対象面までの距離（商品棚までの撮影距離）を一定に保つように台車 41 を移動制御するものとする。移動撮影装置 1A は、カメラ 43 から撮影対象面までの撮影距離（ワーキングディスタンス、 Wd ）を一定に保って台車 41 を商品棚 60 の正面に対して平行に移動させる。

【 0044 】

図 5 に示す例において、移動撮影装置 1A のカメラ 43 は、撮影位置 A において撮影距離 Wd で撮影対象面を撮影する。撮影位置 A で画像を撮影した後、移動撮影装置 1A は、撮影距離 Wd を保持したままで台車 41 を移動させて撮影位置 B においてカメラ 43 が撮影を実行する。

【 0045 】

図 6 は、商品棚 60 における商品の配置状態とカメラ 43 の撮影範囲との関係を説明するための図である。

図 6 に示す例において、商品棚 60 は、4 段の棚段（棚板）61 を有する。棚段 61 の上には様々な商品 62 が陳列され、棚段 61 の正面側には棚ラベル（棚札）63 が掲示されている。図 6 では、カメラ 43 が撮影位置 A で撮影する撮影範囲と撮影位置 B で撮影する撮影範囲とが点線で例示されている。図 6 に示すように、撮影位置 A での撮影範囲と撮影位置 B での撮影範囲とは、一部の領域が重複する。このため、カメラ 43 は、撮影位置 A と撮影位置 B とでは、一部の商品および棚ラベルが重複する撮影画像を撮影する。

【 0046 】

図 7 は、撮影範囲 50 の幅 X および高さ Y を簡易的に求める例を説明するための模式図である。

図 7 では、カメラ 43 が画像を撮影した場合に撮影条件情報として取得する情報を示している。ここで、カメラ 43 のイメージセンササイズを Sx （イメージセンサの x 方向における大きさ）及び Sy （イメージセンサの y 方向における大きさ）とし、カメラ 43 のレンズの焦点距離を f [mm] とする。この場合、幅 X 、高さ Y は、近似的に以下の式で算出される。

$$X = Wd \cdot Sx / f$$

$$Y = Wd \cdot Sy / f$$

即ち、撮影条件として、レンズ焦点距離 f 、イメージセンササイズ Sx 、 Sy 、撮影距離 Wd が与えられれば、近似的に撮影範囲 50 を求めることが可能となる。

【 0047 】

図 8 は、複数の商品棚が配置される店舗内のレイアウトの例を模式的に示した平面図である。

第 1 の実施形態に係る自律移動型の移動撮影装置 1A は、図 8 に示すような店舗内レイアウトを地図として保有し、設定された経路 51 に従って移動する。図 8 に示す経路 51 によれば、移動撮影装置 1A は、店舗内に設置された商品棚 60 をカメラ 43 で撮影可能

10

20

30

40

50

な状態で移動する。自律移動型の移動撮影装置 1 A に設定される地図は、地図内における位置情報が、平面図における 2 次元座標及び向き（方向成分）で示される。

【 0 0 4 8 】

例えば、移動撮影装置 1 A は、地図における位置を示す位置情報に時刻情報 t を加えて、撮影画像と同期した撮影位置情報として記録する。これにより、移動撮影装置 1 A は、撮影画像が店舗におけるどの位置からどの商品棚 6 0 を撮影した画像であるかを特定することが可能となる。なお、店舗内の地図における位置情報としての平面図における 2 次元座標に高さ方向を加えた座標系は、店舗内の撮影位置を表すグローバル座標系として機能する。

【 0 0 4 9 】

図 9 は、第 1 の実施形態に係る自律移動型の移動撮影装置 1 A の動作例を説明するためのフローチャートである。

ここで、自律移動型の移動撮影装置 1 A は、店舗内の商品棚を撮影するため、店舗内の地図情報と店舗内における移動経路を示す経路情報とが設定される。プロセッサ 1 1 は、移動経路に基づいて撮影機 1 5 としてのカメラ 4 3 による撮影範囲を移動させる（ACT 1 1）。例えば、プロセッサ 1 1 は、経路情報に基づいて移動機構 1 7 により台車 4 1 を移動させる。台車 4 1 での移動は、商品棚を配置した店舗における平面方向での移動となる。また、プロセッサ 1 1 は、ポール 4 2 を伸縮させることによりカメラ 4 3 の撮影範囲を上下方向に移動させる。

【 0 0 5 0 】

台車 4 1 の移動を開始した後、プロセッサ 1 1 は、位置計測機 1 6 が計測する位置情報などに基づいてカメラ 4 3 が撮影位置へ達したかを判断する（ACT 1 2）。例えば、プロセッサ 1 1 は、経路上に設定した撮影位置で撮影を実行する。また、プロセッサ 1 1 は、所定の速度で経路を移動しながら特定の間隔（時間間隔または移動距離間隔など）ごとに撮影を実行するようにしても良い。

【 0 0 5 1 】

撮影位置に到達すると（ACT 1 2、YES）、プロセッサ 1 1 は、撮影機 1 5 としてのカメラ 4 3 を用いた撮影処理を開始する（ACT 1 3）。プロセッサ 1 1 は、撮影処理として、カメラ 4 3 による画像の撮影、画像を撮影した撮影位置の特定、および、撮影条件情報の取得などの各処理を実行する。プロセッサ 1 1 は、時刻を同期させた時刻同期処理として、カメラ 4 3 による撮影画像の取得、撮影位置の特定、撮影条件情報の取得などの撮影処理に含まれる各処理を実行する。また、プロセッサ 1 1 は、撮影画像、撮影位置情報および撮影条件情報を撮影画像 ID（識別情報）に関連づけた撮影画像情報として管理する。

【 0 0 5 2 】

すなわち、プロセッサ 1 1 は、撮影位置に達したと判断した場合（撮影処理を開始する場合）、カメラ 4 3 に対して画像の撮影命令を送る（ACT 1 4）。カメラ 4 3 は、プロセッサ 1 1 からの撮影命令に応じて画像を撮影する。カメラ 4 3 が画像を撮影すると、プロセッサ 1 1 は、データメモリ 1 3 の記憶領域 1 3 a にカメラ 4 3 が撮影した撮影画像を記憶する（ACT 1 5）。例えば、プロセッサ 1 1 は、カメラ 4 3 から取得する撮影画像を撮影処理ごとに識別するための識別情報（撮影画像 ID）に対応づけて記憶領域 1 3 a に記憶する。

【 0 0 5 3 】

また、プロセッサ 1 1 は、カメラ 4 3 に撮影命令を送るとともに、カメラ 4 3 が画像を撮影する時刻における撮影位置を取得する処理を行う（ACT 1 6）。プロセッサ 1 1 は、位置計測機 1 6 が計測する位置情報に基づいてカメラ 4 3 が画像を撮影する時刻における撮影位置を特定する。また、プロセッサ 1 1 は、経路上の所定の撮影位置に達した際にカメラ 4 3 へ撮影命令を供給する場合、カメラ 4 3 に撮影命令を出力したときの位置を撮影位置としても良い。また、台車 4 1 が一定の移動速度で経路上を移動するものとするれば、プロセッサ 1 1 は、経路開始位置からの移動開始時刻と経過時間とにより撮影位置を算

10

20

30

40

50

出しても良い。また、経路を移動しながら所定の時間間隔で画像を撮影する場合、プロセッサ 11 は、移動速度と撮影する時間間隔とから撮影位置を特定しても良い。

【0054】

プロセッサ 11 は、特定した撮影位置を示す情報を撮影位置情報とする。撮影位置情報を取得すると、プロセッサ 11 は、撮影画像に対応づけた撮影位置情報をデータメモリ 13 の記憶領域 13 b に保存する (ACT 17)。例えば、プロセッサ 11 は、撮影処理ごとの識別情報 (撮影画像 ID) に対応づけて記憶領域 13 b に撮影位置情報を記憶する。

【0055】

また、プロセッサ 11 は、カメラ 43 に撮影命令を供給するとともに、カメラ 43 が撮影する画像に関連する撮影条件情報を取得する処理を行う (ACT 18)。プロセッサ 11 は、カメラ 43 から撮影対象となる商品棚 60 の正面までの距離 (撮影距離)、撮影時刻、撮影条件などの撮影条件情報を取得する。

【0056】

例えば、撮影条件としては、図 7 に示すような、カメラ 43 のイメージセンササイズ S_x 、 S_y 、焦点距離 f などを含むようにしても良い。また、プロセッサ 11 は、撮影位置情報と撮影対象である商品棚の位置とから撮影距離 W_d を算出するようにしても良い。また、プロセッサ 11 は、カメラ 43 から撮影距離を取得しても良いし、別途設けたセンサの検知結果によって撮影距離を特定しても良い。

【0057】

撮影条件情報を取得すると、プロセッサ 11 は、撮影画像に対応づけた撮影条件情報をデータメモリ 13 の記憶領域 13 c に保存する (ACT 19)。例えば、プロセッサ 11 は、撮影処理ごとの識別情報 (撮影画像 ID) に対応づけて記憶領域 13 c に撮影条件情報を記憶する。

【0058】

なお、商品棚との距離が一定となる経路が設定される場合、移動撮影装置 1 A の移動精度が高ければ、撮影条件情報として撮影距離 W_d を記録する処理は省略しても良い。これは、商品棚との距離が一定となる経路を高精度で移動する場合、撮影距離 W_d は一定の固定値となるためである。

【0059】

1 度の撮影処理が終了するごとに、プロセッサ 11 は、撮影を終了するか否かを判断する (ACT 20)。すなわち、プロセッサ 11 は、撮影画像、撮影位置情報および撮影条件情報を関連づけてデータメモリ 13 に記憶すると、次の画像を撮影すべきであるか否かを判断する。次の撮影を実行する場合 (ACT 20、YES)、プロセッサ 11 は、ACT 11 へ戻って移動を継続し、次の撮影位置へ向かう。

【0060】

以上の処理によって、移動撮影装置 1 A は、複数の撮影位置において商品棚を撮影する。移動撮影装置 1 A は、撮影ごとに、撮影画像、撮影位置情報および撮影条件情報を関連づけた情報 (撮影画像情報) を取得する。また、移動撮影装置 1 A は、撮影ごとの撮影画像、撮影位置情報および撮影条件情報を互いに関連付けてデータメモリ 13 に記憶する。移動撮影装置 1 A は、データメモリ 13 に記憶した複数の撮影画像を各撮影画像に関連する撮影位置情報および撮影条件情報とともに画像処理装置 2 へ送信する。これにより、移動撮影装置 1 A は、商品棚全体を複数回にわたって撮影した複数の撮影画像と各撮影画像に関連する情報とを画像処理装置 2 へ供給できる。

【0061】

なお、移動撮影装置 1 A は、撮影ごとにリアルタイムで、撮影画像、撮影位置情報および撮影条件情報を画像処理装置 2 へ転送するようにしても良い。この場合、プロセッサ 11 は、上述した ACT 15、17、19 の処理に替えて、撮影画像、撮影位置情報、撮影条件情報を画像処理装置 2 に転送する処理を実行すれば良い。

【0062】

次に、第 1 の実施形態に係る画像処理装置 2 の動作について説明する。

10

20

30

40

50

まず、第1の実施形態に係る画像処理装置2が移動撮影装置1Aから取得する撮影画像を含む撮影画像情報に対する処理について説明する。

図10は、画像処理装置2における画像処理として移動撮影装置1Aからの撮影画像情報を処理する動作例を説明するためのフローチャートである。

第1の実施形態では、図1に示すように、画像処理装置2が移動撮影装置1（自律移動型の移動撮影装置1A）とは別の装置として構成されるものとする。画像処理装置2は、上述した処理によって移動撮影装置1Aがデータメモリ13に記録した撮影画像、撮影位置情報、撮影条件情報を取得するものとする。例えば、画像処理装置2は、所謂オフライン処理として、移動撮影装置1Aから撮影画像、撮影位置情報および撮影条件情報を取得するものとする。

【0063】

まず、画像処理装置2のプロセッサ21は、初期設定として、画像処理の基準となる基準画像を含む基準画像情報を設定する（ACT21）。ここで、基準画像情報とは、基準画像として選択する撮影画像と、当該撮影画像を撮影した際の撮影位置情報及び撮影条件情報とを含む情報であるものとする。プロセッサ21は、基準画像情報をデータメモリ23の記憶領域23aに格納することにより基準画像情報を設定する。初期設定における基準画像としては、例えば、移動撮影装置1Aが設定された経路における最初の撮影位置で撮影した撮影画像を用いることができる。

【0064】

基準画像情報を設定すると、プロセッサ21は、基準画像情報に含まれる基準画像の撮影範囲を設定する（ACT22）。例えば、図5および図7を用いて説明した関係によれば、基準画像の撮影範囲は、撮影条件情報に含まれる撮影距離などの情報を用いて算出できる。すなわち、プロセッサ21は、基準画像情報に基づいて基準画像と関連づけられた情報から基準画像の撮影範囲を推定する。

【0065】

基準画像および基準画像の撮影範囲を設定すると、プロセッサ21は、画像処理の対象となる撮影画像を入力する（ACT33）。例えば、画像処理の対象となる撮影画像は、基準画像として設定した撮影画像の次に撮影した撮影画像を用いる。但し、画像処理の対象となる撮影画像は、数フレーム後の撮影画像を設定しても良い。また、最初の画像処理では、初期設定として基準画像に選択した撮影画像と同じ撮影画像を画像処理の対象となる撮影画像として設定しても構わない。

【0066】

画像処理の対象となる撮影画像を入力するとともに、プロセッサ21は、画像処理の対象となる撮影画像に対応する撮影位置情報および撮影条件情報を入力する（ACT34）。第1の実施形態では、複数の撮影画像と各撮影画像に対応する撮影位置情報および撮影条件情報とは、上述した動作によって移動撮影装置1がデータメモリ13に記憶しておくものとする。このため、プロセッサ21は、画像処理の対象となる撮影画像と当該撮影画像に対応する撮影位置情報および撮影条件情報を移動撮影装置1から取得する。

【0067】

画像処理の対象となる撮影画像（以下、対象画像と称する）を入力すると、プロセッサ21は、対象画像の撮影範囲を算出する（ACT35）。プロセッサ21は、対象画像の撮影範囲を基準画像の撮影範囲と同様な手法によって算出できる。

【0068】

対象画像の撮影範囲を算出すると、プロセッサ21は、基準画像の撮影範囲と対象画像の撮影範囲との比較を行う（ACT36）。プロセッサ21は、基準画像と対象画像とのそれぞれの撮影位置情報と撮影範囲とに基づいて幾何学的な重なり領域を算出する。例えば、撮影位置Aでの撮影画像と撮影位置Bでの撮影画像とは、図5および図6に示すように、重なり領域が幾何学的に算出される。

【0069】

プロセッサ21は、双方の画像相関を効率的に比較するため、基準画像に含まれる画像

10

20

30

40

50

特徴量と対象画像に含まれる画像特徴量とを比較する範囲（画像比較範囲）を決定する（ACT37）。プロセッサ21は、基準画像と対象画像との画像相関を効率的に比較するため、双方の画像における画像特徴量を比較する範囲を限定する。

【0070】

画像比較範囲を決定すると、プロセッサ21は、画像比較範囲において基準画像と対象画像とのマッチング処理を行う（ACT38）。プロセッサ21は、マッチング処理として、基準画像と対象画像との双方に含まれる局所特徴量を抽出する。基準画像および対象画像から局所特徴量を抽出すると、プロセッサ21は、基準画像の局所特徴量と対象画像の局所特徴量とをマッチングして共通の画像特徴を探索する。

【0071】

プロセッサ21は、基準画像と対象画像とのマッチング処理の結果に基づいて対象画像に関する撮影範囲とホモグラフィ成分とを決定する（ACT39）。プロセッサ21は、基準画像と対象画像とのマッチングによって、基準画像情報から対象画像の撮影範囲を求めることができる。また、プロセッサ21は、基準画像と対象画像とのマッチングに基づき、基準画像に対する撮影画像の幾何学的な重なり範囲をホモグラフィ行列算出により求めることができる。

【0072】

ここで、基準画像と撮影画像との各々における撮影位置情報及び撮影範囲は既に撮影位置情報と撮影情報から概略把握できている。このため、プロセッサ21は、算出したホモグラフィ行列が適切な条件に収まっているかどうかを判定することが可能である。ホモグラフィ行列の算出結果に著しい乖離があった場合、プロセッサ21は、パラメータを再調整して再計算するようにしても良い。

【0073】

対象画像の撮影範囲とホモグラフィ成分とを決定すると、プロセッサ21は、基準画像に更新する（ACT40）。例えば、プロセッサ21は、対象画像としていた撮影画像を基準画像として更新する。この場合、プロセッサ21は、対象画像としていた撮影画像の撮影位置情報および撮影条件情報を含む撮影画像情報を基準画像情報として更新する。また、プロセッサ21は、対象画像としていた撮影画像の撮影範囲を基準画像の撮影範囲として更新する。プロセッサ21は、画像処理の対象となる次の撮影画像があれば（ACT41、YES）、ACT33へ戻り、次の撮影画像に対して上述した処理を実行する。

【0074】

以上の処理によって、画像処理装置2は、各撮影画像の撮影範囲と基準画像に対するホモグラフィ成分とが得られる。また、撮影した順番に撮影画像を基準画像とし、基準画像の次に撮影した撮影画像を対象画像とすれば、順番に撮影した撮影画像間のホモグラフィ成分が得られる。

【0075】

次に、撮影画像に写っている商品棚に関する情報を分析するために必要なデータを取得する処理について説明する。

図11は、画像処理装置2による画像処理として撮影画像から商品棚を分析するためのデータを取得する処理の動作例を説明するためのフローチャートである。

画像処理装置2のプロセッサ21は、処理対象とする撮影画像を入力する（ACT51）。対象とする撮影画像を入力すると、プロセッサ21は、当該撮影画像に写る商品棚について、陳列されている商品、棚ラベル、棚段などの構成物を画像認識処理により分析する。ここでは、陳列された商品、棚ラベル、棚段などの商品棚にある構成物を総称してオブジェクトと称するものとする。

【0076】

すなわち、プロセッサ21は、処理対象として入力した撮影画像から棚の分析に関連するオブジェクトを探索する探索処理を行う（ACT52）。プロセッサ21は、オブジェクトの探索処理として、撮影画像に存在するオブジェクトを検出し、検出したオブジェクトの画像領域を切り出す。オブジェクトを探索すると、プロセッサ21は、探索した各オ

10

20

30

40

50

プロジェクトの画像領域に対してオブジェクトの認識処理を実行する（ACT53）。

【0077】

なお、ACT52および53の処理は、撮影画像に存在する全てのオブジェクトを認識できる処理であれば良い。すなわち、ACT52および53の処理は、認識の対象とするオブジェクトの種別や認識の方法によって、様々な手法や処理を適用することが可能である。例えば、プロセッサ11は、撮影画像において、商品のパッケージ、或は、棚に掲示されるラベルの境界領域を逐次反復処理によって領域切出しの正確性を追求しても良い。また、プロセッサ11は、商品又はラベル等のオブジェクトに記載されているバーコードの領域を切出し、バーコードのデコード処理によりオブジェクトを認識しても良い。また、プロセッサ11は、オブジェクトに記載されている管理コード或は文字列を領域毎に切出し、切出した領域に対するOCR処理によってオブジェクトを認識しても良い。

10

【0078】

撮影画像からオブジェクトを認識すると、プロセッサ21は、認識したオブジェクトに対して整理番号（インデックス）を付与する（ACT54）。ここでは、撮影画像における整理番号としてのインデックスをオブジェクトに付与するものとする。さらに、プロセッサ21は、認識したオブジェクトの位置を示す位置情報を算出する（ACT55）。プロセッサ21は、認識したオブジェクトの代表点を特定し、代表点の撮影画像内における位置に基づく位置座標を位置情報として算出する。プロセッサ21は、認識したオブジェクトの整理番号とオブジェクトの位置情報とを対応づけて管理する。

【0079】

なお、上述したACT51における撮影画像の入力処理は、図10における撮影画像の入力処理（ACT33）と同等である。このため、プロセッサ21は、図10に示すACT33～ACT40の処理と図11に示すACT51～ACT55は並列処理するようにしても良い。

20

【0080】

次に、複数の撮影画像に存在するオブジェクトを一意に特定する処理について説明する。

図12は、画像処理装置2による画像処理として各撮影画像のオブジェクトと他の撮影画像のオブジェクトとを比較する処理を説明するためのフローチャートである。

図12に示す処理は、各撮影画像に含まれるオブジェクトが前後の撮影画像に含まれるオブジェクトと同一のものであるか否かを判定する処理である。図12に示す処理は、図11に示す処理（オブジェクトの認識処理）に続く後段の処理として実施される。

30

【0081】

まず、プロセッサ21は、初期設定として基準画像情報を設定する（ACT61）。基準画像情報の設定は、上述した図10に示すACT31の処理と同様であって良い。基準画像情報を設定した後、プロセッサ21は、処理対象とする撮影画像（対象画像）を入力する（ACT62）。例えば、対象画像としては、基準画像の次に撮影された撮影画像（基準画像と撮影領域が隣接（一部が重複）する撮影画像）が入力される。

【0082】

対象画像を入力すると、プロセッサ21は、基準画像と対象画像との間のホモグラフィ行列を取得する（ACT63）。ホモグラフィ行列は、図10に示す処理によって算出可能である。ここでは、実行済みの図10に示す処理によって既に算出した結果としてのホモグラフィ行列を取得するものとする。

40

【0083】

基準画像と対象画像との間のホモグラフィ行列を取得すると、プロセッサ21は、対象画像に含まれるオブジェクトと基準画像に含まれるオブジェクトとを比較する（ACT64）。プロセッサ21は、対象画像におけるオブジェクトの位置情報とホモグラフィ行列情報とに基づき、基準画像において当該オブジェクトがある位置を推定する。すなわち、プロセッサ21は、各オブジェクトについて対象画像における位置と基準画像における位置との位置関係を計算する。プロセッサ21は、計算した位置関係に基づいて基準画像に

50

おける相当する位置に類似のオブジェクトが存在するか否かを探索する。例えば、プロセッサ 21 は、対象画像と基準画像との位置関係を参照して、対象画像で棚ラベルと認識したオブジェクトと類似するものが基準画像に存在するかを探索する。

【0084】

探索対象のオブジェクトと類似するオブジェクトを基準画像から見つけると、プロセッサ 21 は、両画像間の位置情報の一致度からオブジェクトが同一か否かを判定する (ACT 65)。プロセッサ 21 は、対象画像における探索対象のオブジェクトの位置と基準画像から見つけた類似のオブジェクトの位置との一致度から両オブジェクトが同一かを判定する。

【0085】

プロセッサ 21 は、基準画像における同一のオブジェクトの有無に応じて、対象画像のオブジェクトに対する整理番号の付与とグローバル座標の特定とを実行する (ACT 66)。基準画像に同一のオブジェクトが存在すると判定した場合、プロセッサ 21 は、当該オブジェクトには、基準画像のオブジェクトと同一の整理番号を付与する。これにより、複数の撮影画像に含まれる各オブジェクトには、統一的な整理番号 (統合インデックス) が付与できる。また、プロセッサ 21 は、対象画像に含まれる各オブジェクトの位置情報を当該撮影画像におけるローカル座標からグローバル座標に変換する。これにより、複数の撮影画像に含まれる各オブジェクトには、全ての撮影画像に渡って統一的に扱えるような位置情報が特定される。

【0086】

プロセッサ 21 は、対象画像に含まれる各オブジェクトに対して ACT 64 - 66 の処理を実行する。1つの対象画像に含まれる全てのオブジェクトに対して ACT 64 - 66 の処理が終了すると (ACT 67、YES)、プロセッサ 21 は、基準画像情報を上述の処理が終了した処理対象とする撮影画像に関する各情報 (撮影画像情報) に更新 (設定) する (ACT 68)。基準画像情報を更新するとともに、プロセッサ 21 は、次に撮影画像があるかを判断する (ACT 69)。次の撮影画像があれば (ACT 69、YES)、プロセッサ 21 は、次の撮影画像に対して ACT 62 - 66 の処理を行う。次の撮影画像がなければ (ACT 69、NO)、プロセッサ 21 は、一連の処理を終了する。

【0087】

なお、図 10、図 11 及び図 12 に示す処理は、組合せて実行することが可能である。図 12 に示す ACT 62 は、図 10 に示す ACT 33 および図 11 に示す ACT 51 に相当する。また、図 12 に示す ACT 63 は図 10 に示す ACT 39 に相当する。さらに、図 12 に示す ACT 68 は、図 10 に示す ACT 68 の処理を含む処理である。従って、図 11 と図 10 とを並列処理し、さらに、図 12 に示す ACT 63 ~ ACT 68 を図 10 に示す ACT 39 および ACT 40 に代替して組み入れて実施できる。

【0088】

次に、画像処理装置 2 における上述した画像処理によって得られるデータの具体例について説明する。

図 13 は、画像処理装置 2 による図 10 に示す処理で得られるデータの例を表示形式で示す図である。

上述したように、画像処理装置 2 は、移動撮影装置 1 が撮影する複数の撮影画像を撮影画像ごとに撮影位置情報と撮影条件情報とを対応づけた入力データ (撮影画像情報) として取得する。画像処理装置 2 は、各撮影画像に対する撮影範囲を図 5 および図 7 に示すような幾何学的な条件に基づいて算出する。画像処理装置 2 は、撮影画像ごとに基準画像との画像相関によって基準画像に対するホモグラフィ行列を算出する。これにより、画像処理装置 2 は、ホモグラフィ行列と撮影位置情報とから各撮影画像の位置を示す情報をグローバル座標で示すことができる。

【0089】

図 13 に示す例では、撮影画像ごとに、撮影画像 ID、撮影条件情報、撮影位置情報、撮影範囲、基準画像 ID、ホモグラフィ行列および画像代表点のグローバル座標を示す。

10

20

30

40

50

図 1 3 に示す各情報は、移動撮影装置 1 が店舗内で商品棚を撮影した複数の撮影画像について撮影位置および撮影範囲などを特定するためのデータである。これらの情報は、店舗内の商品棚における、棚割の照合、棚割の作成および棚における商品在庫などを分析するために必要なデータである。すなわち、画像処理装置 2 は、図 1 0 に示す処理で図 1 3 に示す各情報を取得することにより撮影画像ごとの棚分析に必要なデータを出力できる。

【 0 0 9 0 】

図 1 4 は、画像処理装置 2 による図 1 1 及び図 1 2 に示す処理で得られる撮影画像における各オブジェクトに関するデータの例を表示形式で示す図である。

図 1 4 では、撮影画像 ID が 0 0 0 0 1 の撮影画像（以下、撮影画像 0 0 0 1 と記載する）における各オブジェクトと撮影画像 ID が 0 0 0 0 2 の撮影画像（以下、撮影画像 0 0 0 2 と記載する）における各オブジェクトとに関する情報の例を示す。また、図 1 4 に示す例において、撮影画像 0 0 0 1 は、撮影画像 0 0 0 2 に対する基準画像として設定されるものとする。ここで、撮影画像 0 0 0 0 2 の商品 0 2 と撮影画像 0 0 0 0 1 の商品 0 3 とは同一であると判定され、撮影画像 0 0 0 0 2 の棚札 0 1 と撮影画像 0 0 0 0 1 の棚札 0 2 とも同一であると判定され、撮影画像 0 0 0 0 2 の棚札 0 2 と撮影画像 0 0 0 0 1 の棚札 0 3 とも同一であると判定されるものとする。

【 0 0 9 1 】

撮影画像 0 0 0 0 2 の商品 0 2（撮影画像 0 0 0 0 2 のオブジェクトインデックス 0 0 2）には、同一と判定された撮影画像 0 0 0 0 1 の商品 0 3（撮影画像 0 0 0 0 1 のオブジェクトインデックス 0 0 4）と同じ統合インデックス（0 0 0 4）が付与される。また、撮影画像 0 0 0 0 2 の棚札 0 1（撮影画像 0 0 0 0 2 のオブジェクトインデックス 0 0 4）には、同一と判定された撮影画像 0 0 0 0 1 の棚札 0 2 と同じ統合インデックス（0 0 0 6）が付与される。また、撮影画像 0 0 0 0 2 の棚札 0 2（撮影画像 0 0 0 0 2 のオブジェクトインデックス 0 0 3）には、同一と判定された撮影画像 0 0 0 0 1 の棚札 0 3（撮影画像 0 0 0 0 1 のオブジェクトインデックス 0 0 7）と同じ統合インデックス（0 0 0 7）が付与される。

【 0 0 9 2 】

また、撮影画像 0 0 0 0 2 のオブジェクトインデックス 0 0 1、0 0 3、0 0 5、0 0 6 のオブジェクトは、基準画像（撮影画像 0 0 0 0 1）には含まれていない。これらのオブジェクトには、新たなオブジェクトとして新規の整理番号が統合インデックスとして付与される。また、各オブジェクトのグローバル座標は、撮影画像が有するグローバル座標と、当該撮影画像内のローカル座標から算出される。

【 0 0 9 3 】

次に、棚分析装置 3 の動作について説明する。

棚分析装置 3 は、上述した画像処理装置 2 による画像処理の結果に基づいて棚に関するデータの分析処理を実行する。ここで、棚分析装置 3 は、分析処理として、棚割に関するデータ処理、棚札に関するデータ処理、および、商品の在庫管理に関するデータ処理などの処理を実行するものとする。

【 0 0 9 4 】

図 1 5 は、棚分析装置 3 による棚割に関するデータ処理を説明するためのフローチャートである。

棚分析装置 3 のプロセッサ 3 1 は、I / F 3 4 により画像処理装置 2 から画像処理結果を撮影画像毎に入力する（A C T 7 1）。画像処理結果は、撮影位置などの撮影画像に関する情報と撮影画像に含まれるオブジェクトの情報とを含む。プロセッサ 3 1 は、撮影画像の撮影位置情報から店舗レイアウトデータベース 3 3 c を参照することにより、店舗におけるどの商品棚を撮影した画像であるかを特定できる。また、プロセッサ 3 1 は、商品棚データベース 3 3 a を参照することで、撮影位置情報から特定した商品棚における棚の段数及び寸法などの商品棚に関する情報を特定できる。

【 0 0 9 5 】

プロセッサ 3 1 は、入力した撮影画像に含まれるオブジェクトのうち棚割に関連するオ

10

20

30

40

50

プロジェクトの情報を各種のデータベースにて照会する（ACT72）。すなわち、プロセッサ31は、棚割に関するオブジェクトの情報を各種のデータベースに照会することで当該撮影画像における棚割情報を生成する。例えば、プロセッサ31は、棚ラベルの記載内容を商品データベース33bに問い合わせる。プロセッサ31は、商品データベース33bから棚ラベルが示す商品を特定し、特定した商品のサイズ情報などを取得する。プロセッサ31は、商品のサイズ情報を取得した後、棚ラベルの位置情報と商品のサイズ情報とを元に商品棚に陳列される商品を示す商品情報を生成する。

【0096】

また、プロセッサ31は、撮影画像に含まれるオブジェクトに関する情報として画像処理装置2による商品の認識結果を用いて商品情報を生成しても良い。この場合、プロセッサ31は、商品の認識結果に基づいて商品データベース33bから当該商品を示す商品情報を特定する。商品データベース33bから商品情報を特定すると、プロセッサ31は、特定した商品情報にフェース情報などを付与して棚割情報を生成する。

10

【0097】

プロセッサ31は、撮影画像に含まれる各オブジェクトに関する情報に対してACT72の処理を実行する。1つの撮影画像に含まれる各オブジェクトの照会が終了すると（ACT73、YES）、プロセッサ31は、全ての撮影画像に対する処理が完了するまで、ACT71へ戻り、次の撮影画像に対する処理を実行する。

【0098】

全ての撮影画像に対する処理が終了すると（ACT74、YES）、プロセッサ31は、棚割に関連するオブジェクトの最終確定処理を実行する（ACT75）。プロセッサ31は、最終確定処理として、同一の商品棚の構成物に対し複数のオブジェクトがあるかをチェックする。これにより、プロセッサ31は、全ての撮影画像から得る商品情報（棚割情報）に基づいて店舗内の各商品棚における棚割情報（店舗全体の棚割情報）を生成できる。プロセッサ31は、最終確定処理を行った後の店舗全体における棚割情報を出力する（ACT76）。例えば、プロセッサ31は、移動撮影装置1が撮影した複数の撮影画像から生成した棚割情報を新たな棚割情報として棚割データベース33eに保存する。

20

【0099】

また、プロセッサ31は、移動撮影装置1が撮影した複数の撮影画像から生成した棚割情報（現状の棚割）と既存の棚割情報とを照合しても良い。棚割の照合を行う場合、プロセッサ31は、移動撮影装置1が撮影した複数の撮影画像から生成した棚割情報と棚割データベース33eに登録されている棚割情報とを照合する（ACT77）。この場合、プロセッサ31は、生成した棚割情報と既存の棚割情報との照合結果を示す情報を出力する（ACT78）。例えば、プロセッサ31は、生成した棚割情報と既存の棚割情報との整合性を示す情報（例えば不一致となった情報など）を照合結果としてディスプレイ36に表示する。

30

【0100】

以上のような処理によれば、棚分析装置は、移動しながら店舗内の商品棚を撮影した複数の撮影画像に対する画像処理結果に基づいて店舗内の棚割を生成できる。また、棚分析装置は、移動しながら店舗内の商品棚を撮影した複数の撮影画像に対する画像処理結果に基づいて生成した棚割と既存の棚割とを照合できる。これにより、棚分析装置は、店舗内を移動しながら撮影した複数の撮影画像に基づいて現在の配置状態が既存の棚割と異なる場合にはオペレータに報知できる。

40

【0101】

図16は、棚分析装置3による棚札に関するデータ処理の例を説明するためのフローチャートである。

図16に示す処理は、棚割情報そのものではなく、商品棚に掲示されている棚ラベルに記載された記載情報と商品マスタ33dの登録情報とを照合する処理を含む処理である。

棚分析装置3のプロセッサ31は、I/F34により画像処理装置2から画像処理結果を撮影画像毎に入力する（ACT81）。プロセッサ31は、撮影画像に含まれるオブジ

50

ェクトのうち棚ラベルに関するオブジェクトを抽出する（ACT 82）。例えば、プロセッサ31は、撮影画像に含まれるオブジェクトのうち棚ラベルのオブジェクトの画像領域を抽出し、当該画像領域から棚ラベルの記載情報を抽出する。棚ラベルの記載情報は、商品管理コード、商品名、プライス、賞味期限、棚陳列期限などに関する情報である。プロセッサ31は、撮影画像における当該オブジェクトの画像に対する画像認識及びOCR処理によって棚ラベルの記載情報を抽出する。また、棚ラベルの記載情報は、画像処理装置2における画像認識あるいはOCR処理で得られる情報であっても良い。

【0102】

1つの撮影画像に含まれる各棚ラベルの記載情報の抽出が終了すると（ACT 83、YES）、プロセッサ31は、ACT 81へ戻り、次の撮影画像に対して同様な処理を実行する。全ての撮影画像について各棚ラベルの記載情報の抽出が終了すると（ACT 84、YES）、プロセッサ31は、棚ラベルの最終確定処理を実行する（ACT 85）。プロセッサ31は、最終確定処理として、同一の商品棚の構成物に対し複数の棚ラベルがあるかをチェックして店舗全体における棚ラベルの記載情報を特定する。

10

【0103】

棚ラベルの最終確定処理が終了すると、プロセッサ31は、抽出した棚ラベルの記載情報と商品マスタ33dに登録されている情報とを照合する（ACT 86）。プロセッサ31は、棚ラベルの記載情報と商品マスタ33dの登録情報との照合により撮影画像に含まれる棚ラベルが所定位置に掲示されているかをチェックする。棚ラベルの記載情報と商品マスタ33dとを照合すると、プロセッサ31は、棚ラベルの記載情報と商品マスタ33dの登録情報との照合結果を示す情報を出力する（ACT 87）。例えば、プロセッサ31は、棚ラベルの記載情報の照合結果を示す情報をディスプレイ36に表示する。また、プロセッサ31は、棚ラベルの記載情報の照合結果を棚割情報に関連付けて出力しても良い。これにより、プロセッサ31は、棚ラベルが問題のある表示を掲示している場所を素早く特定することが可能となる。

20

【0104】

以上のような処理によれば、棚分析装置は、移動しながら店舗内の商品棚を撮影した複数の撮影画像に対する画像処理結果に基づいて店舗内の棚ラベルの正当性を確認する。また、棚分析装置は、店舗内における棚ラベルの正当性の確認結果を示す情報を出力する。これにより、棚分析装置は、店舗内を移動しながら撮影した複数の撮影画像から店舗内における各棚ラベルが正しく掲示されているかをオペレータに報知できる。

30

【0105】

図17は、棚分析装置3によって商品棚における商品の在庫状況などを確認するための処理の例を説明するためのフローチャートである。

棚分析装置3のプロセッサ31は、I/F34により画像処理装置2から画像処理結果を撮影画像毎に入力する（ACT 91）。プロセッサ31は、撮影画像に含まれるオブジェクトのうち棚の商品在庫に関連するオブジェクトを抽出する（ACT 92）。例えば、プロセッサ31は、撮影画像に含まれるオブジェクトのうち棚の商品在庫に関連するオブジェクトとして棚ラベルを抽出する。この場合、プロセッサ31は、撮影画像から棚ラベルのオブジェクトの画像領域を抽出し、当該画像領域から棚ラベルの記載情報を抽出する。棚ラベルの記載情報は、商品管理コード、商品名、プライス、賞味期限、棚陳列期限などに関する情報である。プロセッサ31は、撮影画像における当該オブジェクトの画像に対する画像認識及びOCR処理によって棚ラベルの記載情報を抽出する。また、棚ラベルの記載情報は、画像処理装置2における画像認識あるいはOCR処理で得られる情報であっても良い。

40

【0106】

1つの撮影画像に含まれる棚の商品在庫に関するオブジェクトの抽出が終了すると（ACT 93、YES）、プロセッサ31は、ACT 91へ戻り、次の撮影画像に対して同様な処理を実行する。全ての撮影画像について処理が終了すると（ACT 984、YES）、プロセッサ31は、店舗全体における棚の商品在庫に関するオブジェクトの最終確定処

50

理を実行する(A C T 9 5)。プロセッサ 3 1 は、最終確定処理として、同一の商品棚の構成物に対し複数のオブジェクトがあるかをチェックして店舗全体における各商品棚の商品在庫に関するオブジェクトを特定する。

【 0 1 0 7 】

最終確定処理が終了すると、プロセッサ 3 1 は、各撮影画像に含まれる棚の商品在庫に関するオブジェクトから商品棚における各商品の陳列数を推定する(A C T 9 6)。例えば、プロセッサ 3 1 は、棚の商品在庫に関するオブジェクトとしての商品の認識結果を用いて商品棚にある商品数を推定する。また、プロセッサ 3 1 は、撮影画像に含まれる商品のオブジェクト情報だけでなく、棚ラベルの記載情報で特定される商品の在庫数等を用いて商品の陳列数を推定しても良い。例えば、プロセッサ 3 1 は、商品マスタ 3 3 d を参照することで、棚ラベルの記載情報から特定される商品の最大在庫数あるいは理論在庫数が取得できる。この場合、プロセッサ 3 1 は、撮影画像に含まれる商品棚にある商品数を最大在庫数あるいは理論在庫数を用いて推定することが可能となる。

10

【 0 1 0 8 】

商品の陳列数を推定すると、プロセッサ 3 1 は、推定した商品の陳列数から各商品の欠品および品薄を判定する(A C T 9 7)。例えば、プロセッサ 3 1 は、棚ラベルの記載情報が示す商品が撮影画像から検出できない場合には当該商品が欠品であると判定する。また、プロセッサ 3 1 は、推定した商品の陳列数が品薄を判定するための所定数よりも少ない場合には当該商品が品薄であると判定する。また、プロセッサ 3 1 は、商品棚における商品の陳列状況に基づいて品薄を判定する判定アルゴリズムを援用して品薄を判定しても良い。

20

【 0 1 0 9 】

欠品および品薄の判定結果が得られると、プロセッサ 3 1 は、商品棚における各商品に関する欠品および品薄の判定結果を出力する(A C T 9 8)。例えば、プロセッサ 3 1 は、欠品と判定した商品および品薄と判定した商品をディスプレイ 3 6 に表示しても良い。また、プロセッサ 3 1 は、欠品と判定した商品および品薄と判定した商品が配置される商品棚を示す情報をディスプレイ 3 6 に表示するようにしても良い。

【 0 1 1 0 】

以上のような処理によれば、棚分析装置は、移動しながら店舗内の商品棚を撮影した複数の撮影画像に対する画像処理結果に基づいて商品の欠品および品薄を判定する。棚分析装置は、店舗内における商品の欠品および品薄の判定結果をディスプレイに表示する。これにより、棚分析装置は、店舗内を移動しながら撮影した複数の撮影画像から店舗内の商品の欠品および品薄を判定でき、欠品および品薄などをオペレータに報知できる。

30

【 0 1 1 1 】

(第 2 の実施形態)

以下、第 2 の実施形態について説明する。

第 2 の実施形態は、小規模なデバイスを用いて短時間で撮影位置を移動しながら撮影した領域にある商品棚に関する情報を取得する棚管理システムを想定する。第 2 の実施形態に係る棚管理システムは、例えば、小規模なデバイスとしてカメラ付きのスマートフォンなどの携帯端末を用いて第 1 の実施形態で説明した各種の処理を実現する。

40

【 0 1 1 2 】

図 1 8 は、第 2 の実施形態に係る棚管理システムの構成例を示すブロック図である。

図 1 8 に示す構成例では、棚管理システムは、携帯端末 1 0 1 と棚分析装置 3 とで構成される。携帯端末 1 0 1 は、第 1 の実施形態で説明した移動撮影装置 1 と画像処理装置 2 との機能を実現するデバイスである。携帯端末 1 0 1 は、例えば、カメラ機能付のスマートフォンあるいはカメラ付きのタブレット P C などである。携帯端末 1 0 1 は、各種の処理を実行する機能を有し、オペレータ自身が手に持って撮影位置を移動させるデバイスであれば良い。

【 0 1 1 3 】

なお、第 2 の実施形態に係る棚分析装置 3 は、第 1 の実施形態で説明した図 1 及び図 2

50

に示す棚分析装置3と同等のものであって良い。また、棚分析装置3は、携帯端末101が通信可能なネットワーク上に配置したクラウドサーバで実現しても良い。さらに、第2の実施形態に係る棚管理システムは、第1の実施形態で説明した棚分析装置3による処理機能を携帯端末101が実現しても良い。例えば、第1の実施形態で説明した図15乃至図17に示す処理は、携帯端末101にインストールするアプリケーションプログラムによって実現しても良い。

【0114】

図18に示す構成例において、携帯端末101は、プロセッサ111、メモリ112、データメモリ113、インターフェース(I/F)114、撮影機(カメラ)115、ディスプレイ116、入力デバイス117およびセンサ群118などを有する。

10

【0115】

プロセッサ111は、携帯端末101全体の制御を司る。プロセッサ111は、プログラムを実行することにより各種の処理を実現する。プロセッサ111は、例えばCPUである。プロセッサ111は、メモリ112あるいはデータメモリ113が記憶するプログラムを実行することにより各部の動作制御およびデータ処理などを実現する。メモリ112は、各種のメモリデバイスで構成する。例えば、メモリ112は、RAM、ROMおよびNVMなどのメモリデバイスを含む。

【0116】

データメモリ113は、各種のデータを記憶する。データメモリ113は、例えば、HDD(ハードディスクドライブ)、SSD(ソリッドステートドライブ)などの書換え可能な記憶装置で構成する。データメモリ113は、カメラ115で撮影した画像、撮影位置情報および撮影条件情報などを記憶する。また、データメモリ113は、データ処理を実行する場合に、ある撮影画像を処理するための基準画像(例えば、直前に撮影した画像)を保持する記憶領域113aを有する。

20

【0117】

インターフェース114は、棚分析装置3と通信するためのインターフェースである。インターフェース114は、画像処理の結果などを棚分析装置3へ転送する。インターフェース114は、有線による情報伝送を行うものであって良いし、無線伝送による情報通信を行うものであって良い。インターフェース114は、例えば、USB、LANポート、無線アンテナなどの情報入力端子を介して情報を入力する。

30

【0118】

カメラ115は、画像を撮影する。カメラ115は、光電変換素子で構成するイメージセンサおよび撮影範囲の映像をイメージセンサに導くレンズなどを有する。カメラ115のイメージセンサは、既知のサイズ(S_x 、 S_y)を有する。また、カメラ115は、所定の焦点距離(f)で画像を撮影するものとする。

【0119】

ディスプレイ116は、情報を表示する表示装置である。また、入力デバイス117は、オペレータが情報を入力するためのデバイスである。入力デバイス117は、タッチパネルあるいはキーボードなどで構成する。例えば、ディスプレイ116および入力デバイス117は、タッチパネル付きの表示装置として構成しても良い。本第2の実施形態では、携帯端末101が、ディスプレイ116および入力デバイス117としてのタッチパネル付きの表示装置を有することを想定して説明する。

40

【0120】

センサ群118は、画像を撮影した位置を特定するための情報を検知する種々のセンサを含む。携帯端末101は、撮影位置情報を得るためのセンサとして、加速度センサ、ジャイロセンサ、磁気センサ、気圧センサなどを備える。センサ群118は、携帯端末101(またはカメラ115)の向き及び動きを計測することができるセンサを含むものであれば良い。また、センサ群118には、店舗の平面図における位置を計測するセンサを設けても良い。ただし、店舗の平面上の位置を計測するセンサを携帯端末101に設けるのは実際には容易ではない。携帯端末101は、撮影開始位置からセンサ群118の各セン

50

サが向き及び動きを計測することで、撮影画像と次の撮影画像の幾何学的な位置関係を示すホモグラフィ成分を算出できる。

【0121】

次に、携帯端末101を用いた商品棚の撮影動作について説明する。

図19は、携帯端末101の外観構成の例を示す図である。また、図20は、携帯端末101を用いて商品棚を撮影する様子を示す図である。

携帯端末101は、図19に示すように、タッチパネル付のディスプレイを備える。携帯端末101は、オペレータの操作に応じて商品棚の撮影を実行する。携帯端末101は、撮影を開始する前に、撮影関連情報を入力する画面をディスプレイ116に表示する。オペレータは、ディスプレイ116に表示されるガイドに従って入力デバイス117により撮影関連情報を入力する。

10

【0122】

図19に示す例では、携帯端末101のディスプレイ116は、商品棚に対する撮影方向（撮影経路）を示す表示欄121を表示する。また、ディスプレイ116は、棚位置情報の入力を指示するアイコン122および整理番号などの棚情報の入力を指示するアイコン123なども表示する。例えば、携帯端末101は、入力される棚位置情報および棚情報などに応じてカメラ115で商品棚を撮影するための撮影方向を決定し、撮影方向を表示欄121に表示する。

【0123】

オペレータは、撮影関連情報が入力された後、ディスプレイ116に表示される撮影方向に従って携帯端末101（カメラ115）を移動させる。図20に示す撮影経路では、カメラ115の撮影領域40を商品棚の左上から横方向にスワイプしながら右下に向かって移動させることで商品棚全体を撮影する。携帯端末101は、図20に示す撮影経路をディスプレイ116に表示することにより、撮影領域に抜けがなく商品棚全体を撮影する動作を支援する。

20

【0124】

オペレータが図20に示す撮影経路に沿って携帯端末101を動かすと、カメラ115は、図20に示すような撮影範囲となる複数の画像を撮影する。例えば、携帯端末101は、カメラ115が撮影する複数の撮影画像をステッチング処理した画像が実時間でディスプレイ116に表示する。これにより、オペレータは、ディスプレイ116に表示される画像によって撮影範囲（携帯端末101の動き）が適正であるかを目視で確認できる。また、携帯端末101は、撮影完了などの情報をディスプレイ116に表示し、撮影完了を報知するようにしても良い。

30

【0125】

携帯端末101は、画像を撮影しながら、第1の実施形態で説明した画像処理装置2と同様な画像処理を行うものとする。例えば、携帯端末101は、カメラ115が撮影する撮影画像を取得するごとに、直前に撮影した撮影画像を基準画像として画像処理を実行する。撮影が終了すると、携帯端末101は、撮影画像に対する画像処理の結果を棚分析装置3へ出力する。これにより、棚分析装置3は、携帯端末101からの画像処理の結果に基づいて図15乃至17に示す処理などを実行できる。

40

【0126】

次に、第2の実施形態に係る携帯端末101の動作について説明する。

図21は、第2の実施形態に係る棚管理システムにおける携帯端末101の動作例を説明するためのフローチャートである。

図21は、第1の実施形態で説明した図9に示す移動撮影装置1による画像の撮影処理と図10に示す画像処理装置2による画像処理とに準じた処理である。すなわち、第2の実施形態に係る携帯端末101は、第1の実施形態で説明した移動撮影装置1による撮影処理と画像処理装置2による画像処理とを連続的に実行するものである。

【0127】

まず、携帯端末101のプロセッサ111は、棚管理システムによる撮影処理と画像処

50

理を実行するためのプログラムを実行する。例えば、携帯端末101のプロセッサ111は、図19に示すように、商品棚を撮影するための操作案内などをディスプレイ116に表示する。これにより、オペレータは、ディスプレイ116に表示される案内に従って携帯端末101を操作する。

【0128】

携帯端末101のプロセッサ111は、オペレータの操作に応じてカメラ115による画像の撮影を行う(ACT100)。プロセッサ111は、センサ群118の各センサによって当該携帯端末101の移動状態(移動方向および移動量等)を検知しながらカメラ115による画像の撮影を行う。例えば、プロセッサ111は、センサ群118が検知する携帯端末101の移動に応じてカメラ115を動作させて画像を撮影する。また、プロセッサ111は、オペレータが携帯端末101を移動させている間、所定の周期でカメラ115による画像撮影を行うようにしても良い。

10

【0129】

カメラ115が画像を撮影すると、プロセッサ111は、撮影画像、撮影位置を示す撮影位置情報および撮影条件情報などを含む撮影画像情報を取得する(ACT101)。例えば、プロセッサ111は、撮影画像、撮影位置情報および撮影条件情報を撮影画像IDに関連づけた撮影画像情報として管理する。例えば、プロセッサ111は、図9に示すACT14、16、18と同等な処理によって撮影画像、撮影位置情報および撮影条件情報を取得する。ただし、携帯端末101のプロセッサ111は、撮影位置情報として撮影開始位置からの移動位置を示す情報を取得するようにして良い。

20

【0130】

撮影画像情報を取得する場合、プロセッサ111は、取得した撮影画像の撮影範囲を推定する(ACT102)。例えば、プロセッサ111は、図10のACT32又はACT35と同様に、図5および図7を用いて説明した関係などに基づいて撮影画像の撮影範囲を算出する。例えば、携帯端末101のプロセッサ111は、センサ群118の各センサが検出する情報に基づいて撮影距離などを推定する。

【0131】

撮影画像情報および撮影範囲を得ると、プロセッサ111は、基準画像が既に設定済みかを確認する(ACT103)。基準画像が設定されていない場合、つまり、最初に撮影した撮影画像である場合(ACT103、NO)、プロセッサ111は、取得した撮影画像を基準画像に設定する(ACT108)。

30

【0132】

また、基準画像が既に設定されている場合(ACT103、YES)、プロセッサ111は、撮影画像の撮影範囲と基準画像の撮影範囲とを比較する処理を行う(ACT104)。例えば、プロセッサ111は、基準画像の撮影位置と撮影画像の撮影位置との差分などにより基準画像の撮影範囲と撮影画像の撮影範囲との幾何学的な重なり領域を算出する。

【0133】

基準画像と撮影画像との重なり領域を算出すると、プロセッサ111は、基準画像に含まれる画像特徴量と撮影画像に含まれる画像特徴量とを比較する範囲(画像比較範囲)を決定する(ACT105)。ここで、プロセッサ111は、基準画像と撮影画像との画像相関を効率良く比較するために、双方の画像に含まれる画像特徴量を比較する範囲を限定する。

40

【0134】

画像比較範囲を決定すると、プロセッサ111は、画像比較範囲において基準画像と対象画像とのマッチング処理を行う(ACT106)。プロセッサ21は、マッチング処理として、基準画像に含まれる局所特徴量と撮影画像に含まれる局所特徴量とを抽出する。基準画像および撮影画像から局所特徴量を抽出すると、プロセッサ21は、基準画像の局所特徴量と対象画像の局所特徴量とをマッチングすることで共通の画像特徴を探索する。

【0135】

50

プロセッサ 2 1 は、基準画像と撮影画像とのマッチング処理の結果に基づいて両画像間のホモグラフィ成分を決定する (ACT 1 0 7)。例えば、プロセッサ 2 1 は、基準画像と撮影画像とのマッチングに基づき、基準画像に対する撮影画像の幾何学的な重なり範囲をホモグラフィ行列算出により求めることができる。また、プロセッサ 2 1 は、基準画像と撮影画像とのマッチングによって、基準画像情報から撮影画像の撮影範囲を算出しても良い。

【0 1 3 6】

撮影画像の撮影範囲とホモグラフィ成分とを決定すると、プロセッサ 2 1 は、撮影画像を基準画像として設定する (ACT 1 0 8)。プロセッサ 2 1 は、撮影画像の撮影位置情報および撮影条件情報を含む撮影画像情報を基準画像情報とし、撮影画像の撮影範囲を基準画像の撮影範囲として設定 (更新) する。

10

【0 1 3 7】

撮影画像を基準画像として設定すると、プロセッサ 1 1 1 は、オペレータによる携帯端末 1 0 1 の操作に応じてカメラ 1 1 5 の撮影位置を移動させる (ACT 1 0 9)。プロセッサ 1 1 1 は、カメラ 1 1 5 による画像の撮影が終了でなければ (ACT 1 1 0、NO)、ACT 1 0 0 へ戻り、次の画像の撮影を実行する。

【0 1 3 8】

以上の処理によって、携帯端末 1 0 1 は、カメラ 1 1 5 による複数の撮影画像の撮影範囲と基準画像に対するホモグラフィ成分とを取得する。携帯端末 1 0 1 は、上述した処理によって取得した情報を用いて、第 1 の実施形態で説明した図 1 1 及び図 1 2 に示す処理を実行できる。これにより、第 2 の実施形態においても、第 1 の実施形態と同様な画像の撮影と画像処理とをオペレータが携帯可能な小規模のデバイスである携帯端末を用いて実施できる。

20

【0 1 3 9】

以上説明したように、第 1 及び第 2 の実施形態によれば、棚管理システムは、移動しながら複数の撮影画像で棚全体を撮影する。棚管理システムは、各撮影画像の撮影位置を基準とする他の撮影画像の撮影位置からの移動量を算出する。棚管理システムは、2 つの撮影画像間の移動量に応じて設定する範囲において両画像の画像情報を比較 (例えば、画像特徴量の比較) する。また、棚管理システムは、移動量と画像情報の比較とによって撮影範囲の重なる領域を特定する。棚管理システムは、判定した撮影範囲の重なり領域を考慮して棚全体におけるオブジェクトの状態を特定する。

30

【0 1 4 0】

これにより、棚管理システムは、画像特徴量の相関、即ち、画像情報の比較だけで 2 つの撮影画像の重なりを判定するよりも、ロバストで正確且つ効率良く 2 つの撮影画像の相関関係を特定できる。この結果、棚管理システムは、移動しながら撮影した複数の撮影画像から店舗内の棚にあるオブジェクトを高精度かつ効率良く特定でき、棚の分析を高精度で行うことができる。

【0 1 4 1】

また、店舗に設置する商品棚を移動しながら撮影する場合、各撮影画像には、無地の段ボール箱や壁などの特徴の少ないオブジェクトが多数含まれることが想定される。また、同一商品が並べて配置されることが多い商品棚では、撮影画像間で比較する画像特徴量が少なかったり、類似の画像特徴量が撮影画像内に繰り返し生じたりすることがある。このような場合であっても、第 1 及び第 2 の実施形態に係る棚管理システムでは、撮影画像間の移動量を加味して高精度かつ効率良く撮影画像間の重なりを判定できる。この結果、第 1 及び第 2 の実施形態に係る棚管理システムは、店舗内を移動しながら撮影した複数の撮影画像から各商品棚にあるオブジェクトの判定を高精度で実施できる。

40

【0 1 4 2】

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

50

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。

【符号の説明】

【0143】

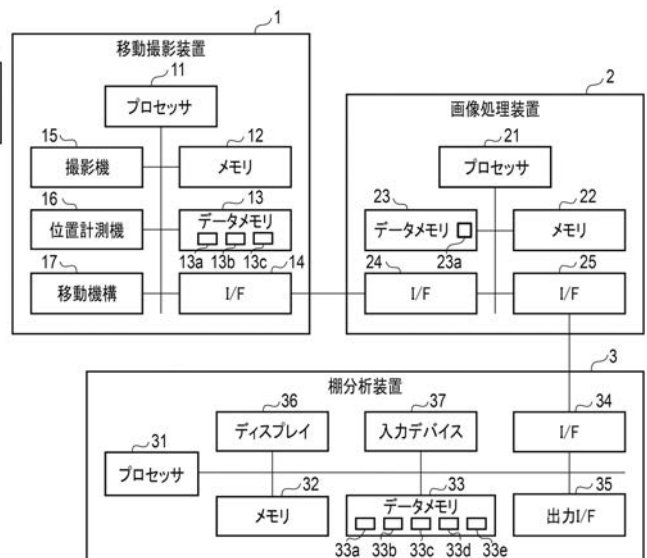
1 (1A) ... 移動撮影装置、2 ... 画像処理装置、3 ... 棚分析装置、11 ... プロセッサ、12 ... メモリ、13 ... データメモリ、14 ... インターフェース、15 ... 撮影機、16 ... 位置計測機、17 ... 移動機構、21 ... プロセッサ、22 ... メモリ、23 ... データメモリ、24 ... インターフェース、25 ... インターフェース、31 ... プロセッサ、32 ... メモリ、34 ... インターフェース、35 ... インターフェース、36 ... ディスプレイ、37 ... ディスプレイ、43 ... カメラ、101 ... 携帯端末、111 ... プロセッサ、112 ... メモリ、114 ... インターフェース、115 ... 撮影機 (カメラ)、116 ... ディスプレイ、118 ... センサ群。

10

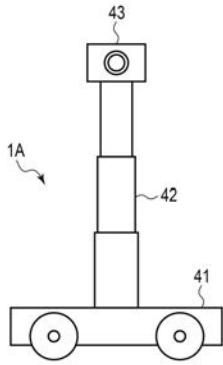
【図1】



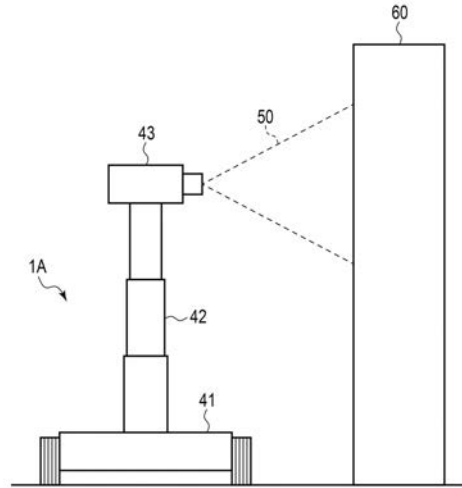
【図2】



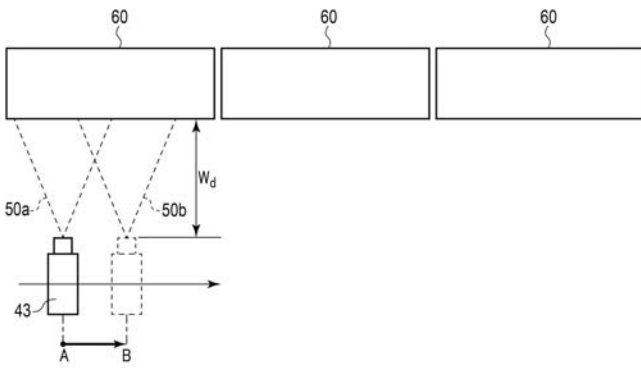
【 図 3 】



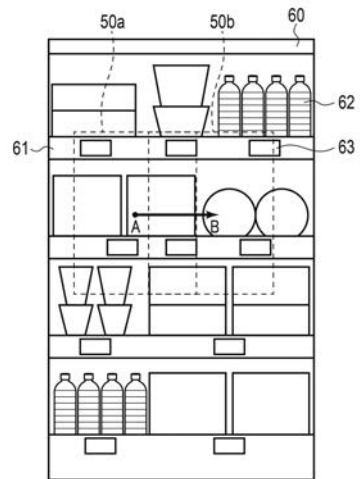
【 図 4 】



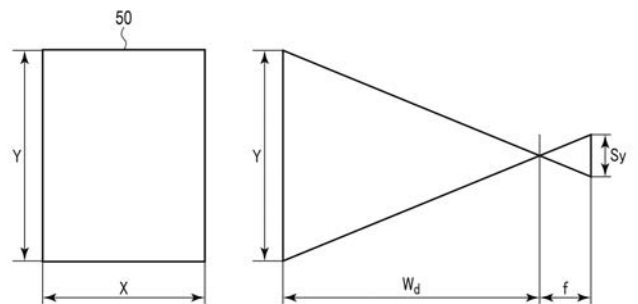
【 図 5 】



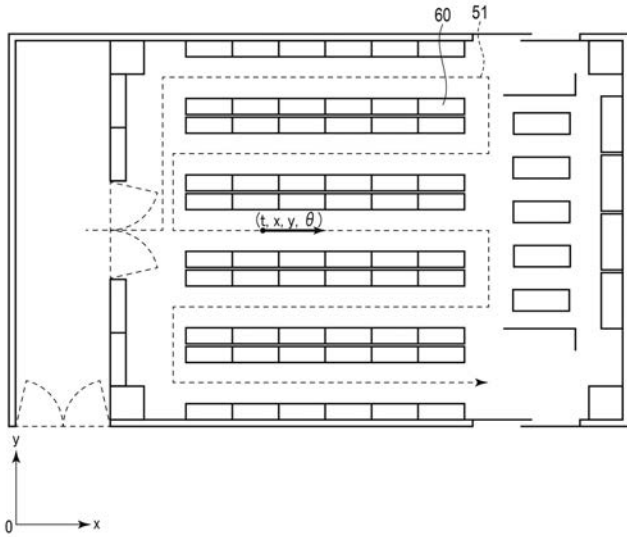
【 図 6 】



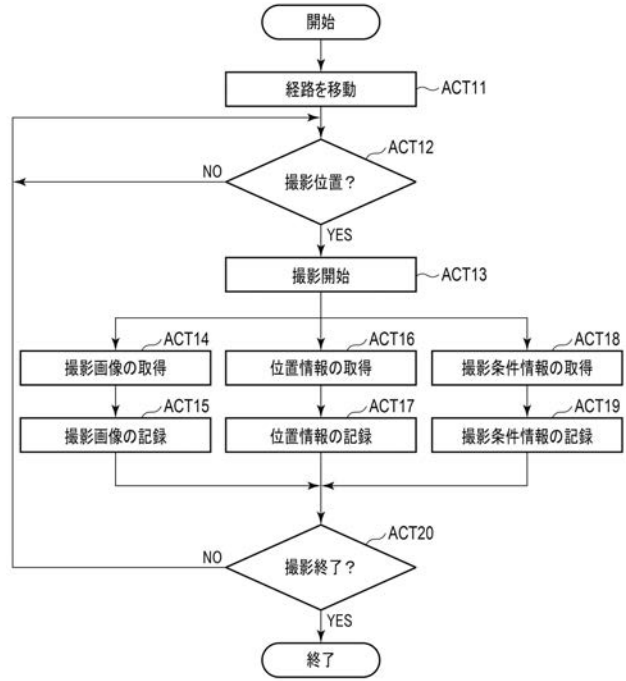
【 図 7 】



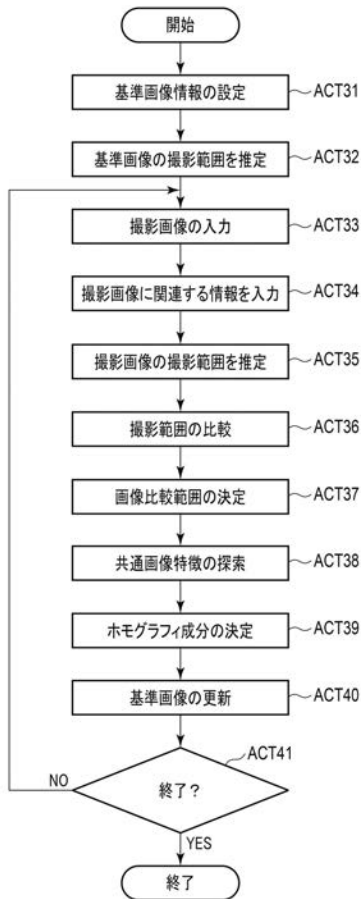
【 図 8 】



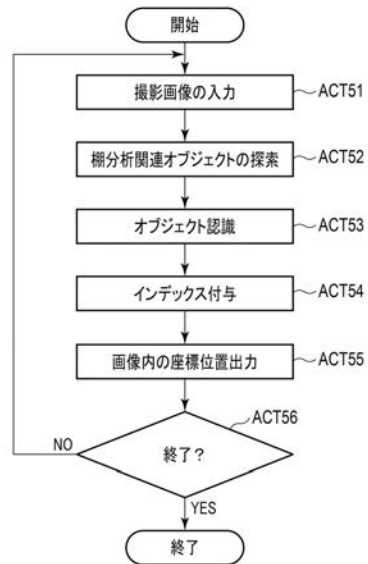
【 図 9 】



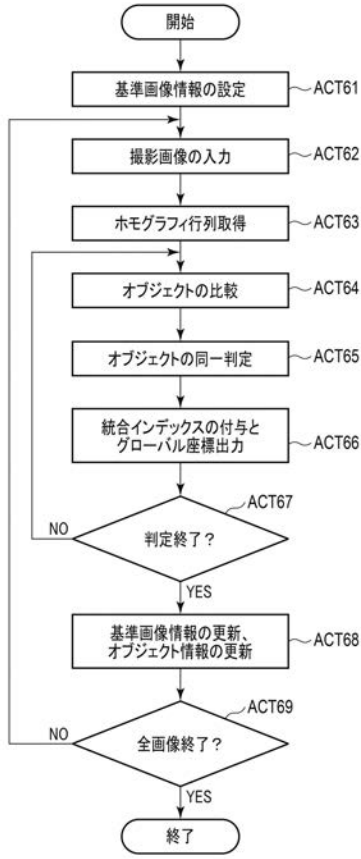
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 1 2 】



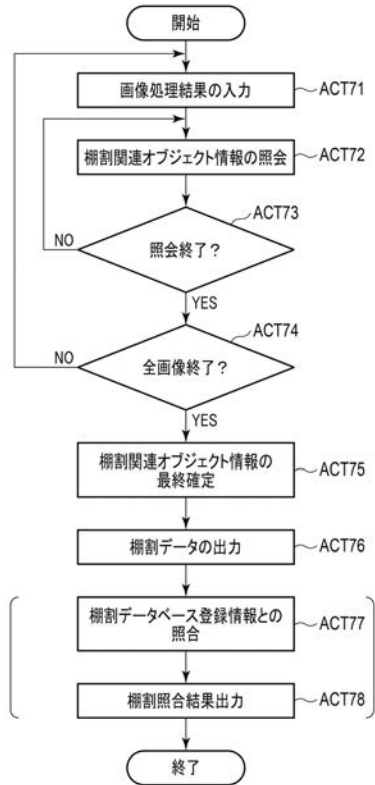
【 図 1 3 】

撮影画像ID	撮影条件情報 (t, f, Sx, Sy, Wd)	撮影位置情報 ($t, xp, yp, \theta p$)	撮影範囲 (X, Y)	基準画像ID	ホモグラフィ行列 [H]	画像代表点 グローバル座標
00001	(t_1, f, Sx, Sy, Wd)	($t_1, xp_1, yp_1, \theta p_1$)	(X_1, Y_1)	00001	[E]	($x_1, y_1, z_1, \theta x_1, \theta y_1, \theta z_1$)
00002	(t_2, f, Sx, Sy, Wd)	($t_2, xp_2, yp_2, \theta p_2$)	(X_2, Y_2)	00001	[H ₂]	($x_2, y_2, z_2, \theta x_2, \theta y_2, \theta z_2$)
00003	(t_3, f, Sx, Sy, Wd)	($t_3, xp_3, yp_3, \theta p_3$)	(X_3, Y_3)	00002	[H ₃]	($x_3, y_3, z_3, \theta x_3, \theta y_3, \theta z_3$)
00004	(t_4, f, Sx, Sy, Wd)	($t_4, xp_4, yp_4, \theta p_4$)	(X_4, Y_4)	00003	[H ₄]	($x_4, y_4, z_4, \theta x_4, \theta y_4, \theta z_4$)
...

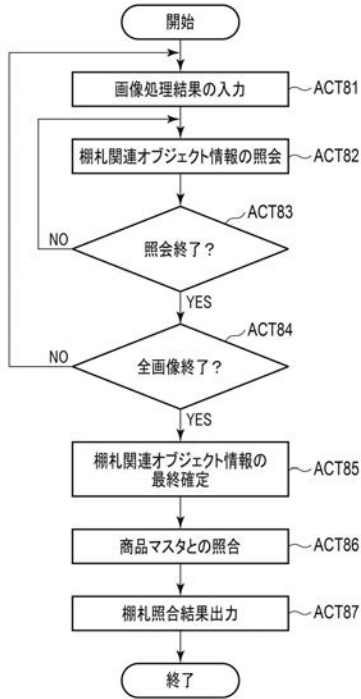
【 図 1 4 】

撮影画像ID=00001, 座標($x_1, y_1, z_1, \theta x_1, \theta y_1, \theta z_1$)	オブジェクト Index	認識種別	画像内 座標	グローバル 座標	統合 Index
撮影画像ID=00002, 座標($x_2, y_2, \theta x_2, \theta y_2, \theta z_2$)	001	棚01			0008
	002	商品01			0004
	003	商品02			0009
	003	棚札01			0006
	004	棚札02			0007
	005	棚札03			0010
	006	棚札04			0011

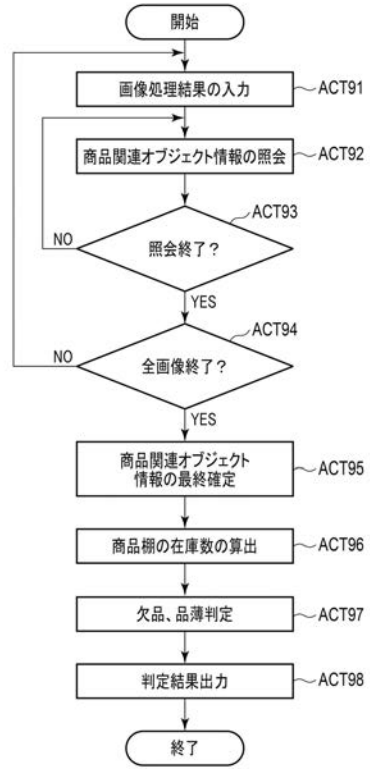
【 図 1 5 】



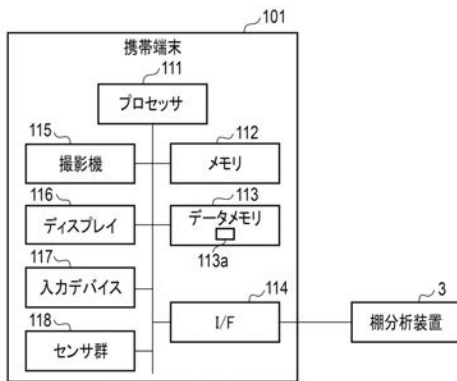
【図 16】



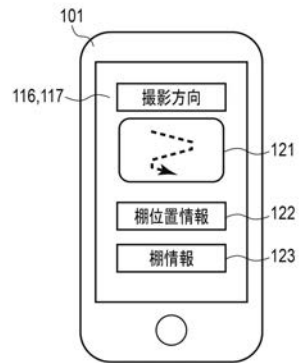
【図 17】



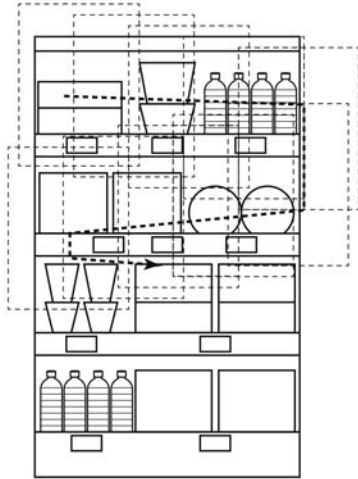
【図 18】



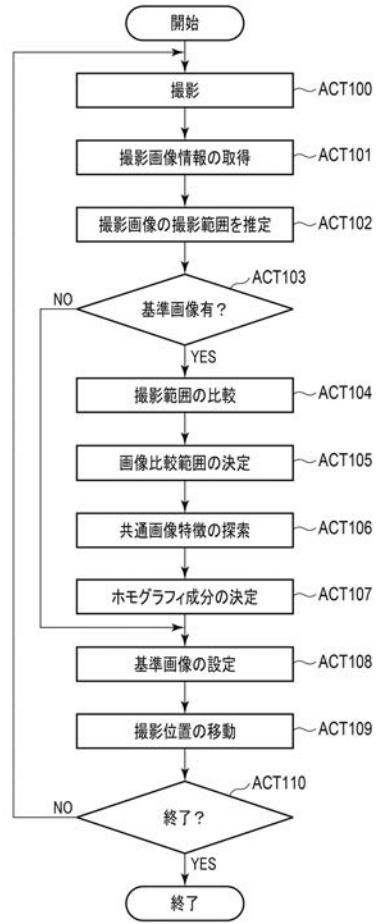
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

- (72)発明者 平 和樹
東京都品川区大崎一丁目1番1号 東芝テック株式会社内
- (72)発明者 安永 真明
東京都品川区大崎一丁目1番1号 東芝テック株式会社内
- (72)発明者 有賀 徳政
東京都品川区大崎一丁目1番1号 東芝テック株式会社内
- (72)発明者 山崎 景太
東京都品川区大崎一丁目1番1号 東芝テック株式会社内
- Fターム(参考) 5L049 BB04
5L096 CA04 GA17 HA09 JA11 KA13