

(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2014-170431
(P2014-170431A)

(43) 公開日 平成26年9月18日(2014.9.18)

(51) Int.Cl.
G06Q 30/06 (2012.01)
G07G 1/12 (2006.01)

F I
G06Q 30/06 210
G07G 1/12 321Q

テーマコード (参考)
3E142

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 64 頁)

(21) 出願番号	特願2013-42446 (P2013-42446)	(71) 出願人	000004237
(22) 出願日	平成25年3月4日 (2013.3.4)		日本電気株式会社
		(74) 代理人	100134430
			弁理士 加藤 卓士
		(72) 発明者	野村 俊之
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
		(72) 発明者	岩元 浩太
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
		(72) 発明者	比嘉 恭太
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
		最終頁に続く	

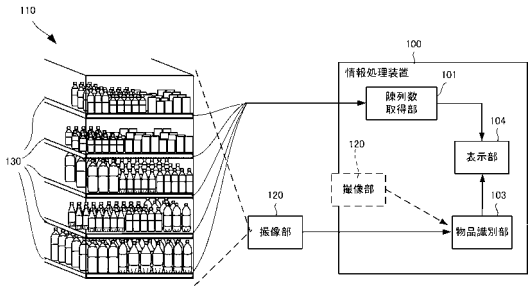
(54) 【発明の名称】 情報処理システム、情報処理装置およびその制御方法と制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】 陳列棚に陳列された複数種類の物品の数を効果的に表示すること。

【解決手段】 同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて、前記物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得する陳列数取得手段と、撮像手段が前記陳列棚の前面を撮影することにより取得した物品画像に基づいて、陳列棚に載置された物品列の先頭の物品の種類を識別する物品識別手段と、物品識別手段が識別した種類の物品の画像に重畳して、または物品の画像に並べて、前記陳列数取得手段で取得した該物品の陳列数情報を表示する表示手段と、を備えた情報処理装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて、前記物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得する陳列数取得手段と、

撮像手段が前記陳列棚の前面を撮影することにより取得した物品画像に基づいて、前記陳列棚に載置された物品列の先頭の物品の種類を識別する物品識別手段と、

前記物品識別手段が識別した種類の物品の画像に重畳して、または前記物品の画像に並べて、前記陳列数取得手段で取得した該物品の陳列数情報を表示する表示手段と、

を備えた情報処理装置。

10

【請求項 2】

前記表示手段は、前記物品識別手段が識別した種類の前記物品の画像を、あらかじめ用意した画像データベースから読出して表示し、該画像に重畳して、または該画像に並べて、前記陳列数取得手段で取得した該物品の陳列数情報を表示する請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記表示手段は、前記撮像手段で撮像した前記物品の画像に重畳して、または前記画像に並べて、前記陳列数取得手段で取得した該物品の陳列数情報を表示する請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

全ての前記物品列の陳列数が 1 つ以上である状態で前記陳列棚を撮像するように前記撮像手段に対して撮像指示を送信する撮像指示手段をさらに有する請求項 1、2 または 3 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 5】

前記陳列棚に陳列されていないが、陳列できる物品の在庫数を記憶する記憶手段をさらに有し、

前記表示手段は、前記陳列数取得手段で取得した該物品の陳列数情報と共に前記在庫数を前記物品ごとに表示する請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記表示手段は、さらに仮想陳列棚画像を表示し、前記物品の画像を、前記仮想陳列棚画像内において前記陳列棚と同じ配列で表示する請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

30

【請求項 7】

前記表示手段は、前記仮想陳列棚及び前記物品の配列を左右反転させて表示する反転表示機能を有する請求項 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記撮像手段を内蔵する請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記物品識別手段は、

前記画像から、複数の特徴点における局所特徴量を生成する局所特徴量生成手段と、

前記複数の特徴点の座標に基づいて、前記複数の特徴点をクラスタリングする領域分割手段と、

40

前記クラスタリングされた特徴点の局所特徴量と、物品の画像に基づいて生成された局所特徴量との照合により、物品を識別する照合手段と、

を含む請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

前記陳列棚における複数の前記物品有無センサのそれぞれの位置とセンサ識別情報との対応関係を記憶するセンサ配置記憶手段をさらに備え、

前記陳列数取得手段は、複数の前記物品有無センサから、前記センサ識別情報と共に各物品列の陳列数情報を取得し、

50

前記センサ配置記憶手段を参照して、前記陳列数と前記物品識別手段により得られた物品の種類とを紐付けし、前記物品のそれぞれの陳列数を認識する請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 1 1】

複数の前記物品有無センサが取り付けられたセンサシートをさらに備え、

前記センサシートには、前記陳列棚の前面において、それぞれ固有のシートマークが取り付けられ、

前記陳列数取得手段は、複数の前記物品有無センサから、前記センサシートの情報と共に各物品列の陳列数情報を取得し、

前記物品識別手段は、さらに、前記撮像手段が撮影した画像に含まれる、前記シートマークを識別して前記センサシートの情報を取得し、

前記センサシートの情報を用いて、前記陳列数情報と前記物品の種類とを紐付ける請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 1 2】

前記陳列棚は複数用意され、前記陳列棚の前面において、それぞれ固有の棚マークが取り付けられており、

前記物品識別手段は、さらに、前記棚マークを認識することにより、前記陳列数取得手段が取得した陳列数情報と前記物品識別手段により得られた物品の種類とを紐付ける請求項 10 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 3】

前記陳列棚は複数用意され、

前記陳列棚の少なくとも一部において、前記複数の物品の配列を記憶する物品配列記憶手段をさらに備え、

前記物品の配列に基づいて陳列棚を特定して、前記陳列数情報と前記物品の種類とを紐付ける請求項 10 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 4】

撮像手段が撮影した画像に基づいて識別した物品有無パターンと前記物品有無センサから受信した物品有無パターンとを照合することにより、前記陳列数情報と前記物品の種類とを紐付ける請求項 10 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 5】

同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて、前記物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得する陳列数取得ステップと、

撮像手段が前記陳列棚の前面を撮影することにより取得した物品画像に基づいて、前記陳列棚に載置された物品列の先頭の物品の種類を識別する物品識別ステップと、

前記物品識別ステップで識別した種類の物品の画像に重畳して、または前記物品の画像に並べて、前記陳列数取得ステップで取得した該物品の陳列数情報を表示する表示ステップと、

を備えた情報処理装置の制御方法。

【請求項 1 6】

同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて、前記物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得する陳列数取得ステップと、

撮像手段が前記陳列棚の前面を撮影することにより取得した物品画像に基づいて、前記陳列棚に載置された物品列の先頭の物品の種類を識別する物品識別ステップと、

前記物品識別ステップで識別した種類の物品の画像に重畳して、または前記物品の画像に並べて、前記陳列数取得ステップで取得した該物品の陳列数情報を表示する表示ステップと、

をコンピュータに実行させる情報処理装置の制御プログラム。

【請求項 1 7】

同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚上に設けられた物品有無センサと、

前記物品有無センサを用いて、前記物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得する陳列数取得手段と、

前記陳列棚の前面を撮影する撮像手段と、

前記撮像手段が取得した物品画像に基づいて、前記陳列棚に載置された物品列の先頭の物品の種類を識別する物品識別手段と、

前記物品識別手段が識別した種類の物品の画像に重畳して、または前記物品の画像に並べて、前記陳列数取得手段で取得した該物品の陳列数情報を表示する表示手段と、

を備えた情報処理システム。

10

【請求項 18】

前記撮像手段および前記物品識別手段および前記表示手段を備えたタブレット端末と、

前記陳列数取得手段を備えたサーバと、

を備えた請求項 17 に記載の情報処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、陳列された物品を管理する技術に関する。

【背景技術】

20

【0002】

上記技術分野において、特許文献 1、2 には、棚における商品の陳列状況を表示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】特開 2012-173854 号公報

【特許文献 2】特開 2012-174154 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の技術では、棚割状況を文字で示したものに過ぎず、直感的に陳列棚が状況を把握できるものではなかった。また、特許文献 2 に記載の技術では、斜め上から商品状況を撮影できる特殊な陳列棚に対してしか適用できず、汎用性なかった。すなわち、上述の文献記載技術では、陳列棚に陳列された複数種類の物品の数を効果的に表示することができなかった。

【0005】

本発明の目的は、上述の課題を解決する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

上記目的を達成するため、本発明に係る情報処理装置は、

同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて、前記物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得する陳列数取得手段と、

撮像手段が前記陳列棚の前面を撮影することにより取得した物品画像に基づいて、前記陳列棚に載置された物品列の先頭の物品の種類を識別する物品識別手段と、

前記物品識別手段が識別した種類の物品の画像に重畳して、または前記物品の画像に並べて、前記陳列数取得手段で取得した該物品の陳列数情報を表示する表示手段と、

を備えた。

【0007】

50

上記目的を達成するため、本発明に係る情報処理装置の制御方法は、

同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて、前記物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得する陳列数取得ステップと、

撮像手段が前記陳列棚の前面を撮影することにより取得した物品画像に基づいて、前記陳列棚に載置された物品列の先頭の物品の種類を識別する物品識別ステップと、

前記物品識別ステップで識別した種類の物品の画像に重畳して、または前記物品の画像に並べて、前記陳列数取得ステップで取得した該物品の陳列数情報を表示する表示ステップと、

を備えた。

10

【0008】

上記目的を達成するため、本発明に係る情報処理装置の制御プログラムは、

同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて、前記物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得する陳列数取得ステップと、

撮像手段が前記陳列棚の前面を撮影することにより取得した物品画像に基づいて、前記陳列棚に載置された物品列の先頭の物品の種類を識別する物品識別ステップと、

前記物品識別ステップで識別した種類の物品の画像に重畳して、または前記物品の画像に並べて、前記陳列数取得ステップで取得した該物品の陳列数情報を表示する表示ステップと、

20

をコンピュータに実行させる。

【0009】

上記目的を達成するため、本発明に係る情報処理システムは、

同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚上に設けられた物品有無センサと、

前記物品有無センサを用いて、前記物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得する陳列数取得手段と、

前記陳列棚の前面を撮影する撮像手段と、

前記撮像手段が取得した物品画像に基づいて、前記陳列棚に載置された物品列の先頭の物品の種類を識別する物品識別手段と、

30

前記物品識別手段が識別した種類の物品の画像に重畳して、または前記物品の画像に並べて、前記陳列数取得手段で取得した該物品の陳列数情報を表示する表示手段と、

を備えた。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、陳列棚に陳列された複数種類の物品の数を効果的に表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1実施形態に係る情報処理装置の構成を示すブロック図である。

40

【図2A】本発明の第2実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの概要を示す図である。

【図2B】本発明の第2実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの構成を示すブロック図である。

【図3A】本発明の第2実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの動作手順を示すシーケンス図である。

【図3B】本発明の第2実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの動作タイミングの例を示すタイミング図である。

【図3C】本発明の第2実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの動作タイミングの他の例を示すタイミング図である。

50

【図 3 D】本発明の第 2 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの動作タイミングのさらに他の例を示すタイミング図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態に係る情報処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 5 A】本発明の第 2 実施形態に係る局所特微量データベースの構成を示す図である。

【図 5 B】本発明の第 2 実施形態に係るセンサデータベースの構成を示す図である。

【図 5 C】本発明の第 2 実施形態に係る物品種類配列テーブルの構成を示す図である。

【図 5 D】本発明の第 2 実施形態に係る物品有無配列テーブルの構成を示す図である。

【図 5 E】本発明の第 2 実施形態に係る物品管理テーブルの構成を示す図である。

【図 6 A】本発明の第 2 実施形態に係る物品識別部の構成を示すブロック図である。

【図 6 B】本発明の第 2 実施形態に係る図 6 A の物品識別部における領域分割部の構成を示すブロック図である。 10

【図 6 C】本発明の第 2 実施形態に係る物品識別部の他の構成を示すブロック図である。

【図 6 D】本発明の第 2 実施形態に係る図 6 C の物品識別部における領域分割部の構成を示すブロック図である。

【図 6 E】本発明の第 2 実施形態に係る物品識別部のさらに他の構成を示すブロック図である。

【図 6 F】本発明の第 2 実施形態に係る図 6 E の物品識別部における領域分割部の構成を示すブロック図である。

【図 6 G】本発明の第 2 実施形態に係る図 6 E の物品識別部における領域分割部の他の構成を示すブロック図である。 20

【図 7 A】本発明の第 2 実施形態に係る局所特微量生成部の構成を示すブロック図である。

【図 7 B】本発明の第 2 実施形態に係る局所特微量生成の手順を説明する図である。

【図 7 C】本発明の第 2 実施形態に係る局所特微量生成の手順を説明する図である。

【図 7 D】本発明の第 2 実施形態に係る局所特微量生成部でのサブ領域の選択順位を示す図である。

【図 7 E】本発明の第 2 実施形態に係る局所特微量生成部での特徴ベクトルの選択順位を示す図である。

【図 7 F】本発明の第 2 実施形態に係る局所特微量生成部での特徴ベクトルの階層化を示す図である。 30

【図 8 A】本発明の第 2 実施形態に係る物品配列生成部の構成を示すブロック図である。

【図 8 B】本発明の第 2 実施形態に係る物品有無データ取得の動作手順を示すシーケンス図である。

【図 8 C】本発明の第 2 実施形態に係る物品有無データ取得時の通信手順を示すシーケンス図である。

【図 8 D】本発明の第 2 実施形態に係るセンサデータベースの構成を示す図である。

【図 8 E】本発明の第 2 実施形態に係るセンサデータベースの他の構成を示す図である。

【図 9 A】本発明の第 2 実施形態に係る物品有無センサの構成を示す図である。

【図 9 B】本発明の第 2 実施形態に係る物品有無センサにおけるリーダアンテナの構成を示す図である。 40

【図 9 C】本発明の第 2 実施形態に係る物品有無センサにおける物品の配置を示す図である。

【図 9 D】本発明の第 2 実施形態に係る物品有無センサにおける R F I D タグの構成を示す図である。

【図 9 E】本発明の第 2 実施形態に係る物品有無センサにおける位置関係を示す図である。

【図 10 A】本発明の第 2 実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 10 B】本発明の第 2 実施形態に係る情報処理装置の処理結果の出力を示す図である。 50

【図 1 1 A】本発明の第 2 実施形態に係る情報処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 1 B】本発明の第 2 実施形態に係る棚表面物品配列の認識処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 1 C】本発明の第 2 実施形態に係る物品有無検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 1 D】本発明の第 2 実施形態に係る物品配置および残数確定処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 2】本発明の第 3 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの概要を示す図である。

【図 1 3】本発明の第 3 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの動作手順を示すシーケンス図である。

【図 1 4】本発明の第 3 実施形態に係る情報処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 1 5 A】本発明の第 3 実施形態に係る局所特徴量データベースの構成を示す図である。

【図 1 5 B】本発明の第 3 実施形態に係るシート管理データベースの構成を示す図である。

【図 1 5 C】本発明の第 3 実施形態に係る物品種類配列テーブルの構成を示す図である。

【図 1 6 A】本発明の第 3 実施形態に係る情報処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 6 B】本発明の第 3 実施形態に係るシートマーク識別処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 7】本発明の第 4 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの概要を示す図である。

【図 1 8】本発明の第 4 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの動作手順を示すシーケンス図である。

【図 1 9】本発明の第 4 実施形態に係る情報処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 2 0 A】本発明の第 4 実施形態に係る局所特徴量データベースの構成を示す図である。

【図 2 0 B】本発明の第 4 実施形態に係る棚管理データベースの構成を示す図である。

【図 2 0 C】本発明の第 4 実施形態に係る物品種類配列テーブルの構成を示す図である。

【図 2 1 A】本発明の第 4 実施形態に係る情報処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図 2 1 B】本発明の第 4 実施形態に係る棚マーク識別処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 2】本発明の第 5 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの概要を示す図である。

【図 2 3】本発明の第 5 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの動作手順を示すシーケンス図である。

【図 2 4】本発明の第 5 実施形態に係る情報処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 2 5】本発明の第 5 実施形態に係る物品列管理データベースの構成を示す図である。

【図 2 6 A】本発明の第 5 実施形態に係る情報処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図 2 6 B】本発明の第 5 実施形態に係る物品列識別処理の手順を示すフローチャートである。

【図 2 7 A】本発明の第 6 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの概要を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 27B】本発明の第 6 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの概要を示す図である。

【図 28】本発明の第 6 実施形態に係る情報処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 29】本発明の第 6 実施形態に係る物品陳列判定処理を説明する図である。

【図 30A】本発明の第 6 実施形態に係る情報処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図 30B】本発明の第 6 実施形態に係る物品陳列判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図 31】本発明の第 7 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの概要を示す図である。 10

【図 32】本発明の第 7 実施形態に係る情報処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 33A】本発明の第 7 実施形態に係る情報処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図 33B】本発明の第 7 実施形態に係る物品有無検出および物品識別の調整処理の手順を示すフローチャートである。

【図 34】本発明の第 8 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの概要を示す図である。

【図 35】本発明の第 8 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムの動作手順を示すシーケンス図である。 20

【図 36】本発明の第 8 実施形態に係る情報処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 37】本発明の第 8 実施形態に係る物品有無列照合を説明する図である。

【図 38A】本発明の第 8 実施形態に係る情報処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図 38B】本発明の第 8 実施形態に係る有無列照合処理の手順を示すフローチャートである。

【図 39】本発明の第 9 実施形態に係る物品管理システムの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】 30

【0012】

以下に、図面を参照して、本発明の実施の形態について例示的に詳しく説明する。ただし、以下の実施の形態に記載されている構成要素は単なる例示であり、本発明の技術範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0013】

〔第 1 実施形態〕

本発明の第 1 実施形態としての情報処理装置 100 について、図 1 を用いて説明する。情報処理装置 100 は、陳列された物品を管理するための装置である。

【0014】

図 1 に示すように、情報処理装置 100 は、陳列数取得部 101 と、画像受信部 102 と、物品識別部 103 と、表示部 104 と、を含む。 40

【0015】

陳列数取得部 101 は、同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚上に設けられた物品有無センサ 130 を用いて、物品列 110 に含まれる物品の陳列数情報を取得する。

【0016】

物品識別部 103 は、撮像部 120 が陳列棚 110 の前面を撮影することにより取得した物品画像に基づいて、陳列棚 110 に載置された物品列の先頭の物品の種類を識別する。

【0017】

表示部 104 は、物品識別部 103 が識別した種類の物品の画像に重畳して、または物品の画像に並べて、陳列数取得部 101 で取得した物品の陳列数情報を表示する。

【0018】

本実施形態によれば、物品の画像と物品の陳列数を同時に表示するため、陳列棚に陳列された複数種類の物品の状況を直感的に示す画像を、非常に簡単かつリアルタイムに生成し表示することができる。

【0019】

〔第 2 実施形態〕

次に、本発明の第 2 実施形態に係る情報処理装置を含む情報処理システムの一例として、物品管理システムについて説明する。本実施形態においては、撮影した画像から局所特
10
微量に基づいて物品を識別し、物品陳列棚に設置された物品有無センサからの物品有無情報と紐付けることにより、陳列棚に奥行き方向に陳列された複数種類の大量の物品を種類ごとに高速に計数する。

【0020】

《物品管理システム》

図 2A～図 3D を参照して、本実施形態の物品管理システム 200 の構成および動作について説明する。

【0021】

(システム概要)

図 2A は、本実施形態に係る情報処理装置 210 を含む物品管理システム 200 の概要を示す図である。図 2A においては、商店における商品陳列棚を例に説明するが、これに
20
限定されない。奥行き方向に複数の物品が配置される陳列棚であればよい。

【0022】

物品管理システム 200 は、情報処理装置 210 と、カメラである撮像部 220 と、物品有無センサ 230 とを有する。撮像部 220 は、陳列棚 201 の最前列の画像を撮影する。一方、各陳列棚 201 の各段の底に配置された複数の物品有無センサ 230 は、各々が、その物品有無センサ 230 上に載置された物品の有無を判定する。

【0023】

情報処理装置 210 は、物品識別部 211 と、陳列数取得部 212 と、陳列認識部 213 と、表示部 214 とを有する。物品識別部 211 は、撮像部 220 から陳列棚 201 の最前列の画像に基づいて、陳列されている物品の種類とその配列を識別する。なお、物品
30
識別部 211 は、物品の種類やメーカ、物品名までを識別する。陳列数取得部 212 は、同種の物品が手前から奥に向かって並べられた物品列を載置する陳列棚 201 上に設けられた物品有無センサ 230 を用いて、物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得する。陳列認識部 213 は、物品識別部 211 からの陳列棚 201 の最前列の物品配列と、陳列数取得部 212 からの陳列数情報とを紐付けて、陳列棚 201 における各物品の陳列数を認識する。

【0024】

表示部 214 は、識別した種類の物品の画像に重畳して、または物品の画像に並べて、取得した各物品の陳列数情報を表示する。これにより、陳列棚 201 の在庫管理が可能となり、店員は、陳列数量が少ない物品が何でどこに補充すべきかを非常に容易に把握
40
することができる。

【0025】

(システム構成)

図 2B は、情報処理装置 210 を含む物品管理システム 200 の構成を示すブロック図である。

【0026】

陳列認識部 213 は、各物品の陳列棚 201 の陳列数を認識するため、物品識別部 211 からの陳列棚 201 の最前列の物品配列と、陳列数取得部 212 からの陳列数情報とを紐付ける。物品識別部 211 からの各物品の種類情報と、陳列数取得部 212 からの陳列
50

数情報とを紐付けることで、各物品の陳列棚における陳列数を確定できる。

【0027】

図2Bに示された、画像内の物品有無センサ230の位置情報215は、物品識別部211からの各物品識別情報と陳列数取得部212からの陳列数情報とを紐付ける情報である。本実施形態においては、情報処理装置210が、物品有無センサ230の位置情報215をあらかじめ有する場合を説明する。

【0028】

(動作手順)

図3Aは、情報処理装置210を含む物品管理システム200の動作手順を示すシーケンス図である。

【0029】

撮像部220は、ステップS301において、陳列棚の前面画像を取得して、ステップS303において、前面画像を情報処理装置210に送信する。一方、検出センサ群からなる物品有無センサ230は、ステップS305において、各センサ上の物品有無を検出して、ステップS307において、物品有無情報を情報処理装置210に送信する。

【0030】

物品識別部211は、ステップS309において、陳列棚の前面画像に基づく個々の物品識別を行なう。

【0031】

次に、陳列認識部213は、ステップS311において、センサシートの画像中の位置を特定する。ここで、センサシートとは、少なくとも1つのセンサ列を有し、各列に複数の奥行数の物品有無センサが配列されたシートである。センサシートに関しては、センサシートIDと絶対位置(どの棚のどの段のどの位置に配置されているか)との関連性があらかじめテーブルに保存されている。このため、撮像位置さえ判明していれば、画像内のセンサシートの位置を導くことができる。

【0032】

そして、陳列認識部213は、ステップS313において、識別された物品の位置と奥行き方向の個数を紐付ける。これにより、陳列棚上の各物品の陳列数が計数される。情報処理装置210は、ステップS315において、陳列棚上の各物品の陳列数に基づく在庫管理処理を行なう。

【0033】

(動作タイミング)

図3Bは、情報処理装置210の動作タイミング310を示すタイミング図である。

【0034】

撮像部220で撮影された陳列棚前面の画像から陳列されている各物品を識別する物品識別処理311は、例えば約10秒で実現される。一方、物品有無センサ230からの物品有無情報を収集して整理する物品有無処理312は、例えば約1秒で実現される。ここでは物品識別処理311と物品有無処理312とを関連付けずに、それぞれ独立したタイミングで行なう。そして陳列棚上の各物品の配列および陳列数を特定する物品陳列数決定処理313は、物品有無処理312の終了に続けて行なう。

【0035】

図3Cは、情報処理装置210の動作タイミングの他の例320を示すタイミング図である。図3Cは、例えば約10秒の処理時間を必要とする物品識別処理311の完了のタイミングに合わせて、各物品有無処理322が終了するように調整する。そして、物品識別処理311による物品識別完了と、物品有無処理322による物品有無検出完了とを受けて、物品陳列数決定処理323を行なう。かかる動作タイミング320によれば、物品有無処理322の回数を物品識別処理311の回数に削減し、かつ、物品陳列数決定処理323を効果的に行なうことができる。

【0036】

図3Dは、情報処理装置210の動作タイミングのさらに他の例330を示すタイミン

10

20

30

40

50

グ図である。この例では、物品有無処理 3 1 2 による物品有無情報に変化があった場合（3 3 5）に、物品識別処理 3 3 1 を開始する。そして、物品識別処理 3 3 1 による物品識別完了を受けて、陳列数算出処理 3 3 3 を行なう。この場合、物品有無処理 3 1 2 により物品数変化があった（顧客が取りだしたか、店員が補充したか）タイミングで物品識別処理 3 3 1 をするので、物品識別処理 3 3 1 の回数を削減し、陳列数算出処理 3 3 3 を効果的に行なうことができる。

【0037】

なお、陳列棚の前面画像から物品の変化を認識した場合に、物品有無処理を開始するようにタイミングを制御してもよい。

【0038】

《情報処理装置の機能構成》

図 4 は、情報処理装置 2 1 0 の機能構成を示すブロック図である。なお、図 2 A および図 2 B と同様の構成要素には同じ参照番号を付す。

【0039】

情報処理装置 2 1 0 は、W A N（Wide Area Network）あるいは L A N（Local Area Network）を介して通信する通信制御部 4 0 1 を有する。画像受信部 4 0 2 は、通信制御部 4 0 1 を介して、撮像部 2 2 0 が撮影した陳列棚前面の画像を受信する。物品識別部 2 1 1 は、局所特微量データベース 4 0 3 に格納されている物品画像から生成された局所特微量と、陳列棚前面の画像から生成された局所特微量とを照合して、陳列棚前面の画像内に含まれる物品の種類を識別する。一方、物品有無情報受信部 4 0 5 は、通信制御部 4 0 1

10

20

【0040】

物品配列生成部 4 0 7 は、センサデータベース 4 0 6 に格納されている陳列棚内の物品有無センサ 2 3 0 の配置情報を参照して、物品有無情報から陳列棚の物品配列を示す物品有無配列テーブルを生成する。陳列認識部 2 1 3 は、物品識別部 2 1 1 が識別した物品識別情報と、物品配列生成部 4 0 7 が生成した物品有無情報とを紐付けて、陳列棚の棚割を確定すると共に、陳列棚上の物品種類ごとの陳列数を算出する。陳列数は、同じ物品識別情報を有する物品列に紐付いた物品有数を積算することで算出される。

【0041】

店頭在庫管理部 4 1 0 は陳列認識部 2 1 3 が導いた陳列数に基づいて、店の在庫情報を保持する在庫管理データベース 4 0 9 を参照し、陳列棚のように店頭に陳列する物品の在庫管理処理を行なう。在庫管理の結果は、表示部 2 1 4 に表示されたり、表示情報送信部 4 1 1 から通信制御部 4 0 1 を介して外部に通知されたりする。また、操作部から、あるいは通信制御部 4 0 1 を介して操作情報受信部 4 1 2 で受信した操作指示に従って各機能部が動作する。

30

【0042】

（局所特微量データベース）

図 5 A は、局所特微量データベース 4 0 3 の構成を示す図である。局所特微量データベース 4 0 3 は、各物品のサンプル画像からあらかじめ生成された局所特微量を格納して、入力画像から生成された局所特微量と比較して物品を識別するために使用される。局所特微量データベース 4 0 3 は、物品 I D 5 1 1 に対応付けて、物品名／種類 5 1 2 と、物品から生成された局所特微量群 5 1 3 と各種類の物品のサンプル画像データ（正面画像データ） 5 1 4 を格納する。つまり、局所特微量データベース 4 0 3 の一部は、予め用意した画像データベースとして機能する。

40

【0043】

（センサデータベース）

図 5 B は、センサデータベース 4 0 6 a の構成を示す図である。センサデータベース 4 0 6 a は、センサデータベース 4 0 6 の一部であり、陳列棚に配置されたセンサシートの陳列棚内の位置を格納して、陳列棚の最前列の物品配列と、物品有無センサからの物品有無情報とを紐付けるために使用される。なお、センサデータベース 4 0 6 a は、物品有無

50

センサが陳列棚上の位置に対応付く情報であれば、構成は図 5 B に限定されない。

【0044】

センサデータベース 406 a は、陳列棚の棚 I D 5 2 1 に対応つけて、棚位置 5 2 2 と複数の段 5 2 3 とを記憶する。各段 5 2 3 に対応付けて、総列数 5 2 4 と物品総数 5 2 5 とその段に配置された複数のセンサシートのセンサシート I D 5 2 6 とを記憶する。各センサシート I D 5 2 6 に対応付けてセンサシート構成 5 2 7 を記憶する。センサシート構成 5 2 7 は、センサシート上にあるセンサの列数、列幅、奥行数、奥行幅、物品数を含む。

【0045】

(物品種類配列テーブル)

10

図 5 C は、物品種類配列テーブル 5 3 0 の構成を示す図である。物品種類配列テーブル 5 3 0 は、物品識別部 2 1 1 が陳列棚の前面画像から識別した物品を記憶するテーブルである。

【0046】

物品種類配列テーブル 5 3 0 は、棚 I D 5 3 1 に対応つけて、棚位置 5 3 2 と複数の段 5 3 3 とを記憶する。各段 5 3 3 に対応付けて、識別された物品 I D 5 3 4 と物品名／種類 5 3 5 と物品画像 5 3 6 とを記憶する。なお、物品画像 5 3 6 は、局所特徴量であってもよい。

【0047】

(物品有無配列テーブル)

20

図 5 D は、物品有無配列テーブル 5 4 0 の構成を示す図である。物品有無配列テーブル 5 4 0 は、物品配列生成部 4 0 7 が物品有無センサから受信した物品有無結果を記憶するテーブルである。

【0048】

物品有無配列テーブル 5 4 0 は、センサシート I D 5 4 1 に対応つけて、そのセンサシートが有する列 5 4 2 と、その列の陳列数 5 4 3 と、物品配置 5 4 4 とを記憶する。なお、物品配置 5 4 4 には、その列の全奥行数と物品有無を記憶する。図 5 D においては、物品有りが●で示され、物品無しが○で示されている。このように記憶すれば、物品有りの間に物品無しが挟まったようなエラーを検出できる。

【0049】

30

(物品管理テーブル)

図 5 E は物品管理テーブル 5 5 0 の構成を示す図である。物品管理テーブル 5 5 0 は、陳列認識部 2 1 3 が物品種類配列テーブル 5 3 0 と物品有無配列テーブル 5 4 0 とを紐付けてから算出した、物品陳列位置と陳列数とを記憶するテーブルである。なお、図 5 E において、図 5 C および図 5 D と同様の項目には同じ参照番号を付す。

【0050】

物品管理テーブル 5 5 0 は、棚 I D 5 3 1 に対応つけて、棚位置 5 3 2 と複数の段 5 3 3 とを記憶する。各段 5 3 3 に対応付けて、その段の左から右の順にフェイス I D 5 5 1 を記憶する。そして、各フェイス I D 5 5 1 に対応付けて、そのフェイス（物品列）の物品 I D 5 3 4 、物品名／種類 5 3 5 、物品画像 5 3 6 、陳列数 5 4 3 、物品配置 5 4 4 を

40

【0051】

各フェイスの陳列数 5 4 3 から、補充要のフラグ 5 5 2 を記憶する。物品管理テーブル 5 5 0 においては、"○"が補充要、"△"が補充注意、"×"が補充不要を表わしている。また、各列の物品配置 5 4 4 から、警告要のフラグ 5 5 3 を記憶する。物品管理テーブル 5 5 0 においては、"○"が警告要、"×"が警告不要を表わしている。なお、物品管理テーブル 5 5 0 においては、図 5 D のように 5 列目には物品有りの間に物品無しが挟まったエラーが判別されている。

【0052】

《物品識別部》

50

(構成例)

図 6 A は、物品識別部 2 1 1 a の構成例を示すブロック図である。物品識別部 2 1 1 a は、図 4 の物品識別部 2 1 1 の一例であり、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 と、領域分割部 6 0 2 と、照合部 6 0 3 とを含む。

【0053】

撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 は、陳列棚前面の撮影画像から多数の特徴点を検出すると共に、多数の特徴点の座標位置で構成される撮影画像の座標位置情報群を領域分割部 6 0 2 へと出力する。また、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 は、各特徴点の座標位置から、特徴点を含む周辺領域（近傍領域）の局所特徴量で構成される撮影画像の局所特徴量群を照合部 6 0 3 へと出力する。

10

【0054】

領域分割部 6 0 2 は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 が出力した撮影画像の座標位置情報群を用いて撮影画像の特徴点をクラスタリングする。そして、領域分割部 6 0 2 は、1 以上の特徴点を含む複数のクラスタに係る複数のクラスタ情報で構成されるクラスタ情報群を、照合部 6 0 3 へと出力する。

【0055】

照合部 6 0 3 は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 が出力した撮影画像の局所特徴量群と、局所特徴量データベース 4 0 3 に格納された物品画像の局所特徴量群と、領域分割部 6 0 2 が出力したクラスタ情報群とを用いる。そして、照合部 6 0 3 は、クラスタ単位で、撮影画像の局所特徴量群と物品画像の局所特徴量群とを照合することにより、各特徴点に対して同一性または類似性を判定する。この結果、照合部 6 0 3 は、撮影画像と物品画像との間で同一または類似の被写体を識別すると共に、その識別結果（照合結果）として物品 ID を出力する。さらに照合部 6 0 3 は、同一または類似と判定した特徴点に関して、そのクラスタに属する特徴点の座標位置情報に基づき、撮影画像の同一または類似と判定された領域の情報を出力するようにしてもよい。

20

【0056】

図 6 B は図 6 A の物品識別部 2 1 1 a における領域分割部 6 0 2 の構成を示すブロック図である。領域分割部 6 0 2 は、類似度算出部 6 1 1 および特徴点クラスタリング部 6 1 2 を含む。

【0057】

類似度算出部 6 1 1 は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 が出力した撮影画像の局所特徴量群内の任意の 2 つの局所特徴量の類似度を算出すると共に、算出した多数の類似度を、類似度情報群として特徴点クラスタリング部 6 1 2 へと出力する。局所特徴量の類似度の算出法には、例えば、任意の 2 つの局所特徴量間の特徴量間距離（例えばユークリッド距離）を算出すると共に、距離に基づいて類似度を算出すること等が考えられる。この時、例えば、距離値が小さい場合は類似度を大きく、距離値が大きい場合には類似度を小さくすればよい。また、特徴量間距離を所定の値で正規化すると共に、正規化した値から類似度を算出する方法を用いることも考えられる。

30

【0058】

特徴点クラスタリング部 6 1 2 は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 が出力した撮影画像の座標位置情報群と、類似度算出部 6 1 1 が出力した類似度情報群とを用いて、撮影画像の特徴点をクラスタリングする。そして、特徴点クラスタリング部 6 1 2 は、クラスタリングの結果を示すクラスタ情報群を照合部 6 0 3 へと出力する。ここで、特徴点クラスタリング部 6 1 2 は、例えば類似度が大きい（距離値が小さい）局所特徴量が異なるクラスタに分類されるようにクラスタリングすればよい。特徴点のクラスタリングには、例えば、撮影画像の任意の特徴点と各クラスタ重心との距離を算出すると共に、算出した距離が最も小さくなるクラスタに当該特徴点を分類する方法を用いることが考えられる。この際、任意のクラスタ内に閾値以上の類似度の特徴点が含まれる場合には、例えば、クラスタ重心までの距離が長い特徴点を、当該クラスタから除外して別のクラスタに分類すればよい。ここで、各特徴点とクラスタ重心との距離には、例えば、ユークリッド距離を用

40

50

いてもよいし、マハラノビス距離を用いてもよいし、市街地距離（マンハッタン距離）を用いてもよい。

【0059】

また、グラフカットを用いてクラスタリングしてもよい。例えば、特徴点をノードとして、特徴点間の距離と、その局所特徴量間の類似度とに基づいてエッジ値を算出して得られたグラフに対してグラフカットを提供してもよい。例えば、特徴点間の距離が小さく、局所特徴量間の類似度が大きいほど、2つのノード間のエッジ値を大きくしてもよい。グラフカットには、例えば、ノーマライズドカットを用いてもよいし、マルコフ・クラスタ・アルゴリズムを用いてもよい。

【0060】

（物品識別部の他の構成例）

図6Cは、物品識別部211bの他の構成例を示すブロック図である。物品識別部211bは、撮影画像の局所特徴量生成部601と、領域分割部622と、照合部603とを含む。ここで、撮影画像の局所特徴量生成部601と照合部603の動作は図6Aと同様であるので、ここでは説明を省略する。以下、領域分割部622の動作を中心に説明する。

【0061】

領域分割部622は、撮影画像の局所特徴量生成部601が出力した撮影画像の局所特徴量群および撮影画像の座標位置情報群と、局所特徴量データベース403が出力した物品画像の局所特徴量群とを用いる。そして、領域分割部622は、撮影画像の特徴点をクラスタリングすると共に、クラスタリングの結果に係るクラスタ情報群を照合部603へと出力する。

【0062】

図6Dは、物品識別部211bにおける領域分割部622の構成を示すブロック図である。領域分割部622は、対応点探索部631と、特徴点クラスタリング部632とを含む。

【0063】

対応点探索部631は、撮影画像の局所特徴量生成部601が出力した撮影画像の局所特徴量群と、局所特徴量データベース403が出力した物品画像の局所特徴量群とを用いる。そして、対応点探索部631は、撮影画像の局所特徴量群に含まれる任意の局所特徴量が、物品画像の局所特徴量群のどの局所特徴量と一致するか、すなわち、撮影画像の任意の特徴点が物品画像のどの特徴点と対応するかに関する情報である対応情報を生成する。さらに、対応点探索部631は、生成した多数の対応情報を、対応情報群として特徴点クラスタリング部632へと出力する。

【0064】

対応情報の生成には、例えば、図6Aの照合部603と同様の手法を用いること等が考えられる。またここで、対応関係は、物品画像の或る特徴点が、撮影画像の複数の特徴点に対応していてもよい。さらに、撮影画像の特徴点が、物品画像の特徴点と1対1で対応していてもよい。

【0065】

特徴点クラスタリング部632は、撮影画像の局所特徴量生成部601が出力した座標位置情報群と、対応点探索部631が出力した対応情報群とを用いる。そして、特徴点クラスタリング部632は、撮影画像の特徴点のうち、物品画像の特徴点と対応関係がある特徴点を選択した上で、選択した撮影画像の特徴点をそれらの座標位置に基づいてクラスタリングする。さらに、特徴点クラスタリング部632は、クラスタリングに係る結果を示すクラスタ情報群を、照合部603へと出力する。特徴点のクラスタリングには、さらに既知の手法を用いること等が考えられる。

【0066】

また、特徴点クラスタリング部632は、物品画像の特徴点が、撮影画像の複数の特徴点に対応している場合に、撮影画像の特徴点が異なるクラスタに分類されるようにクラス

10

20

30

40

50

タリングしてもよい。このために、例えば特徴点クラスタリング部 6 3 2 は、グラフカットによるクラスタリングを用いることなどが考えられる。この場合、物品画像の特徴点が、撮影画像の複数の特徴点に対応している場合に、それらの撮影画像の複数の特徴点をノードとして、それらのノード間のエッジ値が小さくなるようにグラフを生成する。また、その場合、エッジ値が小さいノード間を分割するようにグラフカットを適用する。グラフカットには、例えば、ノーマライズドカットやマルコフ・クラスタ・アルゴリズムを用いてもよい。

【0067】

また、特徴点クラスタリング部 6 3 2 は、第 1 の画像の任意の 2 つの特徴点間の距離が閾値を下回り、それらの特徴点に対応する物品画像の特徴点間距離が別の閾値を上回る場合に、撮影画像の 2 つの特徴点が異なるクラスタに分類されるようにしてもよい。このために、上記と同様にグラフカットによるクラスタリングを用いることも考えられる。

【0068】

また、特徴点クラスタリング部 6 3 2 は、例えば、任意のサイズの分析領域ごとに当該領域に含まれる特徴点を計数し、計数値が所定の閾値以上であれば、当該領域に含まれる特徴点を同一のクラスタに分類するという方法を用いてもよい。このように特徴点をクラスタリングすることで、より高速に処理できるという効果がある。

【0069】

(物品識別部のさらに他の構成例)

図 6 E は、物品識別部 2 1 1 c のさらに他の構成を示すブロック図である。物品識別部 2 1 1 c は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 と、領域分割部 6 4 2 と、照合部 6 0 3 とを含む。ここで、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 と照合部 6 0 3 の動作は図 6 A および図 6 C と同様であるので、説明を省略する。

【0070】

領域分割部 6 4 2 は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 が出力した撮影画像の局所特徴量群および撮影画像の座標位置情報群と、局所特徴量データベース 4 0 3 が出力した出力した物品画像の局所特徴量群および物品画像の座標位置情報群とを用いる。そして、領域分割部 6 4 2 は、撮影画像の特徴点をクラスタリングするとともに、クラスタリング結果を示すクラスタ情報群を照合部 6 0 3 へと出力する。

【0071】

図 6 F は、物品識別部 2 1 1 c における領域分割部 6 4 2 a の構成を示すブロック図である。領域分割部 6 4 2 a は、図 6 E の領域分割部 6 4 2 の一例であり、対応点探索部 6 3 1 と比率算出部 6 5 2 と特徴点クラスタリング部 6 5 3 とを含む。

【0072】

対応点探索部 6 3 1 は、図 6 D と同様の動作により、対応情報群を生成するとともに、生成した対応情報群を、比率算出部 6 5 2 と特徴点クラスタリング部 6 5 3 とに出力する。

【0073】

比率算出部 6 5 2 は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 が出力した撮影画像の局所特徴量群と、局所特徴量データベース 4 0 3 が出力した物品画像の局所特徴量群と、対応点探索部 6 3 1 が出力した対応情報群とを用いる。そして、比率算出部 6 5 2 は、撮影画像の任意の 2 つの特徴点間の距離（以下、特徴点間距離という）と、それらの特徴点に対応する第 2 の画像の特徴点間距離との比率を算出する。比率算出部 6 5 2 は、さらに、算出した多数の比率を、比率情報群として特徴点クラスタリング部 6 5 3 へと出力する。ここで、特徴点間距離には、例えば、ユークリッド距離やマハラビノス距離、市街地距離を用いることが考えられる。

【0074】

特徴点クラスタリング部 6 5 3 は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 が出力した撮影画像の座標位置情報群と、対応点探索部 6 3 1 が出力した対応情報群と、比率算出部 6 5 2 が出力した比率情報群とを用いる。そして、特徴点クラスタリング部 6 5 3 は、撮影画

10

20

30

40

50

像の特徴点をクラスタリングするとともに、その結果を示すクラスタ情報群を照合部 6 0 3 へと出力する。ここで、例えば算出された比率の差が小さい特徴点を同じクラスタに分類する（比率の差が大きい特徴点を異なるクラスタに分類する）ように、クラスタリングすることが考えられる。この時には、例えば、グラフカットを用いてクラスタリングすればよい。より具体的には、例えば、特徴点をノードとして、特徴点間の距離と、比率の差に基づいてノード間のエッジ値を大きくすることにより得られたグラフに対してグラフカットを行うことが考えられる。グラフカットには、例えば、ノーマライズドカットを用いてもよいし、マルコフ・クラスタ・アルゴリズムを用いてもよい。

【0075】

特徴点クラスタリング部 6 5 3 は、座標位置情報群と、対応情報群と、比率情報群とを用いて、例えば、次のように撮影画像の特徴点をクラスタリングすることも考えられる。この場合、ある特徴点と、その周囲の複数の特徴点との比率情報群を用いて、その特徴点が任意のクラスタに所属する所属確率を算出する。この場合、この算出された所属確率と、その特徴点の座標位置情報とに基づいて、特徴点クラスタリング部 6 5 3 はクラスタリングする。例えば、物品画像の任意の特徴点に対応する撮影画像の特徴点を対応情報群に基づいて選択してもよい。また、特徴点と各クラスタ重心との間の距離を座標位置情報と所属確率とに基づいて算出してもよい。さらに、算出した距離が最も小さくなるクラスタに当該特徴点を分類する方法を用いてもよい。

【0076】

図 6 G は、物品識別部 2 1 1 c における領域分割部 6 4 2 b の構成を示すブロック図である。領域分割部 6 4 2 b は、図 6 E の領域分割部 6 4 2 の他の例であり、対応点探索部 6 3 1 と、比率算出部 6 5 2 と、回転量算出部 6 6 1 と、特徴点クラスタリング部 6 6 2 とを含む。ここで、比率算出部 6 5 2 の動作は図 6 F と同様であるので、説明を省略する。

【0077】

対応点探索部 6 3 1 は、図 6 D と同様の動作により対応情報群を生成するとともに、生成した対応情報群を比率算出部 6 5 2 と回転量算出部 6 6 1 と特徴点クラスタリング部 6 6 2 とに出力する。

【0078】

回転量算出部 6 6 1 は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 が出力した撮影画像の座標位置情報群と、対応点探索部 6 3 1 が出力した対応情報群と、局所特徴量データベース 4 0 3 が出力した物品画像の座標位置情報群とを用いる。そして、回転量算出部 6 6 1 は、撮影画像の 2 つの特徴点で構成されるベクトルの方向と物品画像の 2 つの特徴点で構成されるベクトルの方向とを算出する。さらに回転量算出部 6 6 1 は、算出したベクトルの方向から撮影画像の被写体の回転量を算出すると共に、算出した多数の回転量を回転量情報群として特徴点クラスタリング部 6 6 2 へと出力する。

【0079】

特徴点クラスタリング部 6 6 2 は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 が出力した撮影画像の座標位置情報群と、対応点探索部 6 3 1 が出力した対応情報群と、比率算出部 6 5 2 が出力した比率情報群と、回転量算出部 6 6 1 が出力した回転量情報群とを用いる。そして、特徴点クラスタリング部 6 6 2 は、撮影画像の特徴点をクラスタリングする。その上で特徴点クラスタリング部 6 6 2 は、クラスタリングした結果得られる各クラスタに係る情報であるクラスタ情報群を照合部 6 0 3 へと出力する。

【0080】

ここで、例えば算出された比率の差と回転量の差が小さい特徴点を同じクラスタに分類する（比率の差と回転量の差とが大きい特徴点を、異なるクラスタに分類する）ようにしてもよい。例えば、グラフカットを用いてクラスタリングすることが考えられる。例えば、特徴点をノードとして、特徴点間の距離と、比率の差と回転量の差とに基づいてエッジ値を算出して得られたグラフに対してグラフカットを提供してもよい。例えば、特徴点間の距離値が小さく、比率の差と回転量の差とが小さいほど、2 つのノード間のエッジ値を

大きくしてもよい。ここで、グラフカットには、例えば、ノーマライズドカットや、マルコフ・クラスタ・アルゴリズムを用いることが考えられる。

【0081】

図6Gにおいて、さらに、物品画像の基準点（例えば、被写体中心）と物品画像の各特徴点との相対座標位置を示すテーブルを有する相対座標位置データベースを設けてもよい。ここで基準点とは、あらかじめ定められた第2の画像での座標位置である。上述の通り、基準点は被写体中心であってもよいし、物品画像の左上座標位置であってもよい。以下では、基準点は被写体中心を示すものとして説明する。

【0082】

特徴点クラスタリング部662は、撮影画像の局所特徴量生成部601が出力した撮影画像の座標位置情報群と、対応点探索部631が出力した対応情報群と、比率算出部652が出力した比率情報群と、を用いる。また、特徴点クラスタリング部662はさらに、回転量算出部661が出力した回転量情報群と、相対座標位置データベースに格納されている相対座標位置とを用いる。そして、特徴点クラスタリング部662は、撮影画像の特徴点をクラスタリングする。また、特徴点クラスタリング部662は、当該クラスタリングの結果を示すクラスタ情報群を照合部107へと出力する。

【0083】

ここで、特徴点のクラスタリングには、例えば、撮影画像の特徴点のうち、物品画像の任意の特徴点に対応する特徴点を対応情報群に基づいて多数選択すると共に、選択された特徴点の座標位置に基づいて撮影画像の被写体中心点を推定する。さらに、推定した被写体中心点をそれらの座標位置に基づいてクラスタリングする手法を用いることができる。また、被写体中心点のクラスタリングには、例えば、任意のサイズの分析領域ごとに領域に含まれる被写体中心点を計数し、計数値が所定の閾値以上であれば、領域に含まれる被写体中心点を同一のクラスタに分類するという方法を用いてもよい。このように被写体中心点をクラスタリングすることで、より高速に処理できるという効果がある。

【0084】

《局所特徴量生成部》

図7Aは、局所特徴量生成部601の構成を示すブロック図である。局所特徴量生成部601は、特徴点検出部711、局所領域取得部712、サブ領域分割部713、サブ領域特徴ベクトル生成部714、および次元選定部715を含んで構成される。

【0085】

特徴点検出部711は、画像データから特徴的な点（特徴点）を多数検出し、各特徴点の座標位置、スケール（大きさ）、および角度を出力する。局所領域取得部712は、検出された各特徴点の座標値、スケール、および角度から、特徴量抽出を行う局所領域を取得する。サブ領域分割部713は、局所領域をサブ領域に分割する。例えば、サブ領域分割部713は、局所領域を16ブロック（4×4ブロック）に分割することも、局所領域を25ブロック（5×5ブロック）に分割することもできる。なお、分割数は限定されない。本実施形態においては、以下、局所領域を25ブロック（5×5ブロック）に分割する場合を代表して説明する。

【0086】

サブ領域特徴ベクトル生成部714は、局所領域のサブ領域ごとに特徴ベクトルを生成する。サブ領域の特徴ベクトルとしては、例えば、勾配方向ヒストグラムを用いることができる。次元選定部715は、サブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域の特徴ベクトル間の相関が低くなるように、局所特徴量として出力する次元を選定する（例えば、次元を削除あるいは間引きする）。また、次元選定部715は、単に次元を選定するだけでなく、選定の優先順位を決定することができる。すなわち、次元選定部715は、例えば、隣接するサブ領域間では同一の勾配方向の次元が選定されないように、優先順位をつけて次元を選定することができる。そして、次元選定部715は、選定した次元から構成される特徴ベクトルを、局所特徴量として出力する。なお、次元選定部715は、優先順位に基づいて次元を並び替えた状態で、局所特徴量を出力することができる。

【0087】

《局所特徴量生成部の処理》

図7B～図7Fは、局所特徴量生成部601の処理を示す図である。

【0088】

まず、図7Bは、局所特徴量生成部601における、特徴点検出／局所領域取得／サブ領域分割／特徴ベクトル生成の一連の処理を示す図である。かかる一連の処理については、米国特許第6711293号明細書や、David G. Lowe著、「Distinctive image features from scale-invariant key points」、(米国)、International Journal of Computer Vision、60(2)、2004年、p. 91-110を参照されたい。

【0089】

(特徴点検出部)

図7Bの画像721は、図7Aの特徴点検出部711において、映像中の画像から特徴点を検出した状態を示す図である。以下、1つの特徴点データ721aを代表させて局所特徴量の生成を説明する。特徴点データ721aの矢印の起点が特徴点の座標位置を示し、矢印の長さがスケール(大きさ)を示し、矢印の方向が角度を示す。ここで、スケール(大きさ)や方向は、対象映像にしたがって輝度や彩度、色相などを選択できる。また、図7Bの例では、60度間隔で6方向の場合を説明するが、これに限定されない。

【0090】

(局所領域取得部)

図7Aの局所領域取得部712は、例えば、特徴点データ721aの起点を中心にガウス窓722aを生成し、このガウス窓722aをほぼ含む局所領域722を生成する。図7Bの例では、局所領域取得部712は正方形の局所領域722を生成したが、局所領域は円形であっても他の形状であってもよい。この局所領域を各特徴点について取得する。局所領域が円形であれば、撮影方向に対してロバスト性が向上するという効果がある。

【0091】

(サブ領域分割部)

次に、サブ領域分割部713において、上記特徴点データ721aの局所領域722に含まれる各画素のスケールおよび角度をサブ領域723に分割した状態が示されている。なお、図7Bでは $4 \times 4 = 16$ 画素をサブ領域とする $5 \times 5 = 25$ のサブ領域に分割した例を示す。しかし、サブ領域は、 $4 \times 4 = 16$ や他の形状、分割数であってもよい。

【0092】

(サブ領域特徴ベクトル生成部)

サブ領域特徴ベクトル生成部714は、サブ領域内の各画素のスケールを6方向の角度単位にヒストグラムを生成して量子化し、サブ領域の特徴ベクトル724とする。すなわち、特徴点検出部711が出力する角度に対して正規化された方向である。そして、サブ領域特徴ベクトル生成部714は、サブ領域ごとに量子化された6方向の頻度を集計し、ヒストグラムを生成する。この場合、サブ領域特徴ベクトル生成部714は、各特徴点に対して生成される25サブ領域ブロック $\times$ 6方向 $=150$ 次元のヒストグラムにより構成される特徴ベクトルを出力する。また、勾配方向を6方向に量子化するだけに限らず、4方向、8方向、10方向など任意の量子化数に量子化してよい。勾配方向をD方向に量子化する場合、量子化前の勾配方向をG(0 $\sim$ 2 π ラジアン)とすると、勾配方向の量子化値Qq(q=0, ..., D-1)は、例えば式(1)や式(2)などで求めることができるが、これに限られない。

【0093】

$$Qq = \text{floor}(G \times D / 2\pi) \quad \dots (1)$$

$$Qq = \text{round}(G \times D / 2\pi) \bmod D \quad \dots (2)$$

ここで、floor()は小数点以下を切り捨てる関数、round()は四捨五入を行う関数、modは剰余を求める演算である。また、サブ領域特徴ベクトル生成部714は勾配ヒストグラムを生成するときに、単純な頻度を集計するのではなく、勾配の大きさを加算して集計してもよい。また、サブ領域特徴ベクトル生成部714は勾配ヒストグラムを集計するとき

に、画素が属するサブ領域だけではなく、サブ領域間の距離に応じて近接するサブ領域（隣接するブロックなど）にも重み値を加算するようにしてもよい。また、サブ領域特徴ベクトル生成部 714 は量子化された勾配方向の前後の勾配方向にも重み値を加算するようにしてもよい。なお、サブ領域の特徴ベクトルは勾配方向ヒストグラムに限られず、色情報など、複数の次元（要素）を有するものであればよい。本実施形態においては、サブ領域の特徴ベクトルとして、勾配方向ヒストグラムを用いることとして説明する。

【0094】

（次元選定部）

次に、図 7C～図 7F にしたがって、局所特徴量生成部 601 における、次元選定部 715 に処理を説明する。

【0095】

次元選定部 715 は、サブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域の特徴ベクトル間の相関が低くなるように、局所特徴量として出力する次元（要素）を選定する（間引きする）。より具体的には、次元選定部 715 は、例えば、隣接するサブ領域間では少なくとも 1 つの勾配方向が異なるように次元を選定する。なお、本実施形態では、次元選定部 715 は近接するサブ領域として主に隣接するサブ領域を用いることとするが、近接するサブ領域は隣接するサブ領域に限られず、例えば、対象のサブ領域から所定距離内にあるサブ領域を近接するサブ領域とすることもできる。

【0096】

図 7C は、局所領域を 5×5 ブロックのサブ領域に分割し、勾配方向を 6 方向 731a に量子化して生成された 150 次元の勾配ヒストグラムの特徴ベクトル 731 から次元を選定する場合の一例を示す図である。図 7C の例では、150 次元（ $5 \times 5 = 25$ サブ領域ブロック $\times$ 6 方向）の特徴ベクトルから次元の選定が行われている。

【0097】

（局所領域の次元選定）

図 7C は、局所特徴量生成部 601 における、特徴ベクトルの次元数の選定処理の様子を示す図である。

【0098】

図 7C に示すように、次元選定部 715 は、150 次元の勾配ヒストグラムの特徴ベクトル 731 から半分の 75 次元の勾配ヒストグラムの特徴ベクトル 732 を選定する。この場合、隣接する左右、上下のサブ領域ブロックでは、同一の勾配方向の次元が選定されないように、次元を選定することができる。

【0099】

この例では、勾配方向ヒストグラムにおける量子化された勾配方向を q （ $q = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ ）とした場合に、 $q = 0, 2, 4$ の要素を選定するブロックと、 $q = 1, 3, 5$ の要素を選定するサブ領域ブロックとが交互に並んでいる。そして、図 7C の例では、隣接するサブ領域ブロックで選定された勾配方向を合わせると、全 6 方向となっている。

【0100】

また、次元選定部 715 は、75 次元の勾配ヒストグラムの特徴ベクトル 732 から 50 次元の勾配ヒストグラムの特徴ベクトル 733 を選定する。この場合、斜め 45 度に位置するサブ領域ブロック間で、1 つの方向のみが同一になる（残り 1 つの方向は異なる）ように次元を選定することができる。

【0101】

また、次元選定部 715 は、50 次元の勾配ヒストグラムの特徴ベクトル 733 から 25 次元の勾配ヒストグラムの特徴ベクトル 734 を選定する場合は、斜め 45 度に位置するサブ領域ブロック間で、選定される勾配方向が一致しないように次元を選定する。図 7C に示す例では、次元選定部 715 は、1 次元から 25 次元までは各サブ領域から 1 つの勾配方向を選定し、26 次元から 50 次元までは 2 つの勾配方向を選定し、51 次元から 75 次元までは 3 つの勾配方向を選定している。

【0102】

このように、隣接するサブ領域ブロック間で勾配方向が重ならないように、また全勾配方向が均等に選定されることが望ましい。また同時に、図7Cに示す例のように、局所領域の全体から均等に次元が選定されることが望ましい。なお、図7Cに示した次元選定方法は一例であり、この選定方法に限らない。

【0103】

(局所領域の優先順位)

図7Dは、局所特徴量生成部601における、サブ領域からの特徴ベクトルの選定順位の一例を示す図である。

【0104】

次元選定部715は、単に次元を選定するだけではなく、特徴点の特徴に寄与する次元から順に選定するように、選定の優先順位を決定することができる。すなわち、次元選定部715は、例えば、隣接するサブ領域ブロック間では同一の勾配方向の次元が選定されないように、優先順位をつけて次元を選定することができる。そして、次元選定部715は、選定した次元から構成される特徴ベクトルを、局所特徴量として出力する。なお、次元選定部715は、優先順位に基づいて次元を並び替えた状態で、局所特徴量を出力することができる。

【0105】

すなわち、次元選定部715は、1～25次元、26次元～50次元、51次元～75次元の間は、例えば図7Dのマトリクス741に示すようなサブ領域ブロックの順番で次元を追加するように選定していてもよい。図7Dのマトリクス741に示す優先順位を用いる場合、次元選定部715は、中心に近いサブ領域ブロックの優先順位を高くして、勾配方向を選定していくことができる。

【0106】

図7Eのマトリクス751は、図7Dの選定順位にしたがって、150次元の特徴ベクトルの要素の番号の一例を示す図である。この例では、 $5 \times 5 = 25$ ブロックをラスタスキャン順に番号 p ($p = 0, 1, \dots, 25$)で表し、量子化された勾配方向を q ($q = 0, 1, 2, 3, 4, 5$)とした場合に、特徴ベクトルの要素の番号を $6 \times p + q$ としている。

【0107】

図7Fのマトリクス761は、図7Eの選定順位による150次元の順位が、25次元単位に階層化されていることを示す図である。すなわち、図7Fのマトリクス761は、図7Dのマトリクス741に示した優先順位にしたがって図7Eに示した要素を選定していくことにより得られる局所特徴量の構成例を示す図である。次元選定部715は、図7Fに示す順序で次元要素を出力することができる。具体的には、次元選定部715は、例えば150次元の局所特徴量を出力する場合、図7Fに示す順序で全150次元の要素を出力することができる。また、次元選定部715は、例えば25次元の局所特徴量を出力する場合、図7Fに示す1行目(76番目、45番目、83番目、...、120番目)の要素771を図7Fに示す順(左から右)に出力することができる。また、次元選定部715は、例えば50次元の局所特徴量を出力する場合、図7Fに示す1行目に加えて、図7Fに示す2行目の要素772を図7Fに示す順(左から右)に出力することができる。

【0108】

ところで、図7Fに示す例では、局所特徴量は階層的な構造配列となっている。すなわち、例えば、25次元の局所特徴量と150次元の局所特徴量とにおいて、先頭の25次元分の局所特徴量における要素771～776の並びは同一となっている。このように、次元選定部715は、階層的(プログレッシブ)に次元を選定することにより、アプリケーションや通信容量、端末スペックなどに応じて、任意の次元数の局所特徴量、すなわち任意のサイズの局所特徴量を抽出して出力することができる。また、次元選定部715が、階層的に次元を選定し、優先順位に基づいて次元を並び替えて出力することにより、異なる次元数の局所特徴量を用いて、画像の照合を行うことができる。例えば、75次元の

局所特微量と50次元の局所特微量を用いて画像の照合が行われる場合、先頭の50次元だけを用いることにより、局所特微量間の距離計算を行うことができる。

【0109】

なお、図7Dのマトリクス741から図7Fに示す優先順位は一例であり、次元を選定する際の順序はこれに限られない。例えば、ブロックの順番に関しては、図7Dのマトリクス741の例の他に、図7Dのマトリクス742や図7Dのマトリクス743に示すような順番でもよい。また、例えば、全てのサブ領域からまんべんなく次元が選定されるように優先順位が定められることとしてもよい。また、局所領域の中央付近が重要として、中央付近のサブ領域の選定頻度が高くなるように優先順位が定められることとしてもよい。また、次元の選定順序を示す情報は、例えば、プログラムにおいて規定されていてもよいし、プログラムの実行時に参照されるテーブル等（選定順序記憶部）に記憶されていてもよい。

10

【0110】

また、次元選定部715は、サブ領域ブロックを1つ飛びに選択して、次元の選定を行ってもよい。すなわち、あるサブ領域では6次元が選定され、当該サブ領域に近接する他のサブ領域では0次元が選定される。このような場合においても、近接するサブ領域間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに次元が選定されているとすることができる。

【0111】

また、局所領域やサブ領域の形状は、正方形に限られず、任意の形状とすることができる。例えば、局所領域取得部712が、円状の局所領域を取得することとしてもよい。この場合、サブ領域分割部713は、円状の局所領域を例えば複数の局所領域を有する同心円に9分割や17分割のサブ領域に分割することができる。この場合においても、次元選定部715は、各サブ領域において、次元を選定することができる。

20

【0112】

以上、図7B～図7Fに示したように、本実施形態の局所特微量生成部601によれば、局所特微量の情報量を維持しながら生成された特徴ベクトルの次元が階層的に選定される。この処理により、認識精度を維持しながらリアルタイムでの景観要素認識と認識結果の表示が可能となる。なお、局所特微量生成部601の構成および処理は本例に限定されない。認識精度を維持しながらリアルタイムでの景観要素認識と認識結果の表示が可能となる他の処理が当然に適用できる。

30

【0113】

《物品配列生成部》

図8Aは、物品配列生成部407の構成を示すブロック図である。

【0114】

物品配列生成部407は、RFID（Radio Frequency Identification：電波による個体識別子）取得部801と、センサシート判定部802と、物品位置判定部803と、物品配列決定804と、を有する。

【0115】

RFID取得部801は、物品有無情報受信部405が受信した物品有りを示したRFIDタグのIDを取得する。センサシート判定部802は、物品有無検出用のセンサシートから検出したセンサシートを識別するためのセンサシートIDに基づいて、陳列棚上のセンサシート位置を特定する。物品位置判定部803は、センサシートの各物品有無判定タグから検出した物品位置を識別するための物品位置ID（センサ識別情報）に基づいて、陳列棚上の物品位置を特定する。

40

【0116】

物品配列決定804は、センサシート判定部802からの陳列棚上のセンサシートの配置、および、物品位置判定部803からの陳列棚上の物品位置に基づいて、奥行数も含めた陳列棚上の物品配列を決定する。なお、物品配列決定804から出力される物品配列は、物品有無の配列であって、各列の物品が何であるかは分かっていない。

【0117】

50

(動作手順)

図 8 B は、物品有無データ取得の動作手順を示すシーケンス図である。なお、本実施形態においては、R F I D リーダが各物品配置位置に置かれた R F I D タグに対して I D を含むタグ情報読出信号を送信し、R F I D タグが閾値より強い信号強度で応答した場合を物品無し、閾値より弱い信号強度で応答した場合を物品有りとする。

【0118】

情報処理装置 210 は、ステップ S 801 において、R F I D 応答信号の強度に基づいて物品有無を判定するための閾値を設定する。この閾値設定は、初期設定のみでなく物品有無検出のエラー発生などの履歴に基づいて行なってもよい。

【0119】

R F I D リーダは、ステップ S 803 において、センサシートを識別する R F I D タグへのセンサシート I D を含むコマンドを送信する。センサシート I D が合致したセンサシート用の R F I D タグが、ステップ S 805 において、応答信号を返信する。R F I D リーダは、センサシート用の R F I D タグからの返信を受けて、ステップ S 807 において、R F I D リーダが対象とする陳列棚の段にセンサシートが配置されていることを、情報処理装置 210 に通知する。情報処理装置 210 は、センサシート I D からそのシート上の物品検出タグの物品位置 I D を通知する。なお、R F I D リーダがシート上の物品検出タグの物品位置 I D を見付けてもよい。なお、かかる処理は R F I D タグの操作処理を短縮するためであり、全ビットにわたって物品位置 I D を走査してもよい。

【0120】

R F I D リーダは、ステップ S 811 において、シート上の物品検出タグに対してセンサ I D を含むコマンドを送信する。センサ I D が合致した物品有無タグが、ステップ S 813 において、応答信号を返信する。R F I D リーダは、物品有無タグからの返信を応答受信して、ステップ S 815 において、応答信号の信号強度を閾値と比較して、閾値より弱い場合は物品有り、閾値より強い場合は物品無し、と判定して、物品有りの物品位置 I D を情報処理装置 210 に通知する。

【0121】

情報処理装置 210 は、ステップ S 817 において、物品有りの物品位置 I D を受信して、センサデータベース 406 を参照して、図 5 D に示すような、陳列棚上の物品配列を決定する。

【0122】

(通信手順)

図 8 C は、物品有無データ取得時の通信手順を示すシーケンス図である。

【0123】

R F I D リーダから情報処理装置 210 へ、陳列棚上のセンサシートの I D を送信するメッセージ 810 は、ヘッダ 811、送信先 812、送信元 813、R F I D リーダに応答したセンサシート I D 列 814、誤り訂正である C R C 815、を含む。情報処理装置 210 から R F I D リーダへ、センサシート上の物品有無検出の物品位置 I D を送信するメッセージ 820 は、ヘッダ 821、送信先 822、送信元 823、物品有無検出の R F I D 列 824、誤り訂正である C R C 825、を含む。R F I D リーダから情報処理装置 210 へ、物品有りの物品位置 I D を送信するメッセージ 830 は、ヘッダ 831、送信先 832、送信元 833、R F I D リーダへの応答信号強度が閾値より弱かった R F I D 列 834、誤り訂正である C R C 835、を含む。

【0124】

(センサデータベース)

図 8 D は、センサ配置記憶手段としてのセンサデータベース 406 b の構成を示す図である。センサデータベース 406 b は、センサデータベース 406 の一部分を表わし、センサシートがどの陳列棚のどの段の何処に配置されているかを格納する。センサデータベース 406 b は、センサシート I D 841 に対応付けて、そのセンサシートが有する物品配置位置の各々について、その陳列棚上の確定位置を記憶する。すなわち、各物品位置 I

10

20

30

40

50

D 8 4 2 に対応して、陳列棚 8 4 3、段 8 4 4、列 8 4 5、奥行 8 4 6 を格納する。この物品位置と陳列棚の前面画像からの物品を紐付けることで、物品種類ごとの陳列数を算出できる。

【0125】

図 8 E は、センサデータベース 4 0 6 c の構成を示す図である。センサデータベース 4 0 6 c は、図 4 のセンサデータベース 4 0 6 の一部分の他の例を表わし、センサシート I D を有することなく、物品位置 I D に対応してどの陳列棚のどの段の何処に配置されているかを格納する。このように、陳列棚に配置された全物品位置 I D を格納しておけば、物品配列が決定可能であり、後は、陳列棚の前面画像からの物品を紐付けることで、物品の陳列数を算出できる。

10

【0126】

《物品有無センサ》

図 9 A は、物品有無センサ 2 3 0 の構成を示す図である。図 9 A においては、2 つのセンサシートを陳列棚に並べる例を示すが、これに限定されない。

【0127】

センサシート 9 1 0 は、管理対象物品非配置領域 9 1 1 と、管理対象物品配置領域 9 1 3 とを有する。管理対象物品非配置領域 9 1 1 には、シート認識用 R F I D タグ 9 1 2 が配置される。また、管理対象物品配置領域 9 1 3 には、物品有無のセンシング用 R F I D タグ 9 1 4 が配置される。センシング用 R F I D タグ 9 1 4 は、2 列で奥行 3 個の計 6 個の物品の有無を検出できる。

20

【0128】

センサシート 9 2 0 は、管理対象物品非配置領域 9 2 1 と、管理対象物品配置領域 9 2 3 とを有する。管理対象物品非配置領域 9 2 1 には、シート認識用 R F I D タグ 9 2 2 が配置される。また、管理対象物品配置領域 9 1 3 には、物品有無のセンシング用 R F I D タグ 9 2 4 が配置される。センシング用 R F I D タグ 9 2 4 は、3 列で奥行 4 個の計 1 2 個の物品の有無を検出できる。

【0129】

各センサシート 9 1 0、9 2 0 はスペーサ 9 3 1 の上に配置され、スペーサ 9 3 1 の下面にはリーダアンテナ 9 3 2 が配線される。リーダアンテナ 9 3 2 は、接続線 9 4 1 を介して R F I D リーダ 9 4 0 に接続されている。後述するが、スペーサ 9 3 1 の厚さは、センシング用 R F I D タグ 9 2 4 上近傍に物品が置かれた時の電磁界結合の変化に影響する。図示はしていないが、センサシート 9 1 0、9 2 0 と物品の底との間にもスペーサが配置されて、その距離を安定させるのが、電磁界結合への影響を安定させるために望ましい。R F I D リーダ 9 4 0 への応答信号が閾値より弱いセンシング用 R F I D タグ 9 2 4 の上には、物品が置かれていると判定して、通信線を介して情報処理装置 2 1 0 に通知される。なお、通信線は無線通信であっても構わない。

30

【0130】

物品有無センサ 2 3 0 によれば、センシング用 R F I D タグ 9 1 4 は物品に貼付されなため、タグ貼付によるコスト上昇を防ぐことができる。また、購入した物品に貼付されたセンシング用 R F I D タグ 9 1 4 から情報を不正に読み取られることによるプライバシーの侵害や情報セキュリティ上の問題あるいは購買者に与える不安に関する問題を生じない。即ち、第三者によるタグ情報の不正読み取りの問題を生じない。

40

【0131】

(リーダアンテナ)

図 9 B は、物品有無センサ 2 3 0 におけるリーダアンテナ 9 3 2 の構成を示す図である。少なくとも 1 枚のセンサシートとスペーサ 9 3 1 を隔てて配線されたリーダアンテナ 9 3 2 には、種々の構成が考えられるが、図 9 B には 2 つの例を示す。

【0132】

リーダアンテナ 9 5 3 は、並行 2 線路のアンテナである。各列の 2 線路は、分配器 9 5 1 を介して接続線 9 4 1 で R F I D リーダ 9 4 0 に接続されている。

50

【0133】

リーダアンテナ954は、マイクロストリップ線路のアンテナである。各列のマイクロストリップ線路は、分配器952を介して接続線941でRFIDリーダ940に接続されている。マイクロストリップ線路の場合は、整合終端抵抗（不図示）を介してグラウンド導体955が接続される。

【0134】

この2線路あるいはマイクロストリップ線路とスペーサ931を隔てて、RFIDタグを有するセンサシートが配置されることになる。

【0135】

（物品配置）

図9Cは、物品有無センサ230における物品の配置を示す図である。なお、図9Aと同様の要素には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0136】

図9Cは、センサシート910のセンシング用RFIDタグ914の上近傍に物品961が置かれた場合を示している。本実施形態においては、同じ列の奥行方向の物品961は同じであることを想定している。

【0137】

以下、このように、RFIDリーダ940がリーダアンテナ932を介してセンシング用RFIDタグ914上近傍の物品の有無を検出する原理を説明する。

【0138】

（RFIDタグ）

図9Dは、物品有無センサ230におけるRFIDタグ914の構成を示す図である。

【0139】

図9Dは陳列棚の上面図を示す。図9Dでは、上面図として物品961が1つ置かれる領域を拡大した図を示した。図9Dに示すように、物品管理プレート900上にマイクロストリップ線路のリーダアンテナ954が形成される。そして、リーダアンテナ954の上方にRFIDタグ914が設置される。さらに、RFIDタグ914の上方であって、RFIDタグ914が覆われる位置に物品961が置かれる物品配置領域が設定される。また、RFIDタグ914は、RFIDチップ971およびタグアンテナ972を有する。

【0140】

（位置関係）

図9Eは、物品有無センサ230における位置関係を示す図である。物品有無センサ230においては、RFIDリーダ940からリーダアンテナ932を介して送信されたIDを含むコマンドに対して、IDが一致して応答したセンシング用RFIDタグ914の応答信号の強度により、物品の有無を判定する。物品が無くて、リーダアンテナ932とセンシング用RFIDタグ914との電磁界結合が強ければ強い応答信号がリーダアンテナ932に返ってくる。この応答信号の強度を閾値と比較して、閾値より強いので物品無しと判定する。一方、物品が有って、リーダアンテナ932とセンシング用RFIDタグ914との電磁界結合が弱くなれば弱い応答信号がリーダアンテナ932に返ってくる。この応答信号の強度を閾値と比較して、閾値より弱いので物品有りとは判定する。

【0141】

以下、その応答信号の強度を判定するに適した物品有無センサ230の構造を簡単に説明する。図9Eにおいて、距離L1はセンシング用RFIDタグ914のタグアンテナ972と物品961の底との距離である。また、距離L2はセンシング用RFIDタグ914のタグアンテナ972とマイクロストリップ線路のリーダアンテナ954との距離である。なお、距離L1と距離L2とは安定した距離であることが望ましいので、RFIDタグ914をプラスチック板等でカバーして、プラスチック板の厚みを用いることも可能であり、他の手法を用いることも可能である。

【0142】

物品有無センサ２３０においては、距離Ｌ１および距離Ｌ２を調節することにより、物品９６１とタグアンテナ９７２との結合係数 k_2 およびタグアンテナ９７２とリーダアンテナ９５４との結合係数 k_1 を調節する。そして、物品９６１の有無によって変化する結合係数 k_2 に応じてタグアンテナ９７２とリーダアンテナ９５４との間の信号強度を変化させ、信号強度の変化により物品９６１の有無を判断する。ここで、結合係数 k_1 と結合係数 k_2 とが $k_1 < k_2$ の関係を満たすので、リーダアンテナ９５４とタグアンテナ９７２との間の交信の維持よりも、物品の有無によるタグアンテナ９７２の周波特性変化による反射信号強度の変化が大きくなる。即ち、物品９６１の有無を確実に捉えることができるため、誤検知を抑制できる。

【０１４３】

また、物品有無センサ２３０においては、タグアンテナ９７２とリーダアンテナ９５４との間の無線信号の波長を λ とすると、距離 $L_1 \leq \lambda$ 、距離 $L_2 \leq \lambda$ と設定できる。このように、タグアンテナ９７２とリーダアンテナ９５４との間の交信範囲が狭く外乱やノイズの影響を受けないので、安定した物品有無の判定ができる。さらに、 $L_2 \leq \lambda / 2\pi$ の関係を満たして配置することも容易である。このように、 $L_2 \leq \lambda$ の関係を満たすことにより、リーダアンテナ９５４とタグアンテナ９７２との間の無線通信は直接波が中心となり、周囲環境を反映したマルチパス現象に伴う電波干渉が起こりにくい。したがって、誤検知が抑制できる。特に棚上の物品の有無を管理する場合に棚が金属であったり、金属の冷蔵ケースであったりする場合も多くあるが、このような環境においても安定してこのシステムを動作できる。

【０１４４】

また、物品有無センサ２３０によれば、物品９６１の有無の検出にＲＦＩＤタグ９１４とＲＦＩＤリーダ９４０の見通しを物品９６１が遮ることは必要ない。また、物品９６１はタグアンテナ９７２と電磁界結合するように、タグアンテナ９７２（あるいはＲＦＩＤタグ９１４）と離間して物品９６１を置く場所が設けられていればよい。自由な配置が可能となる。

【０１４５】

物品有無センサ２３０によれば、準静電磁界と誘導電磁界、放射電磁界の電磁界成分が十分な強度で混在し、かつベクトルの方向も時間的に様々に変化するため、リーダアンテナ９５４とタグアンテナ９７２の相対的な向きを向上させることができる。

【０１４６】

《情報処理装置のハードウェア構成》

図１０Ａは、情報処理装置２１０のハードウェア構成を示すブロック図である。

【０１４７】

図１０Ａで、ＣＰＵ(Central Processing Unit)１０１０は演算制御用のプロセッサであり、プログラムを実行することで図４に示した各機能構成を実現する。ＲＯＭ(Read Only Memory)１０２０は、初期データおよびプログラムなどの固定データおよびプログラムを記憶する。また、通信制御部４０１は、ネットワークを介して他の通信端末や各サーバと通信すると共に、撮像部２２０ａや物品有無センサ２３０とも通信する。

【０１４８】

なお、ＣＰＵ１０１０は１つに限定されず、複数のＣＰＵであっても、あるいは画像処理用のＧＰＵを含んでもよい。また、通信制御部４０１は、ＣＰＵ１０１０とは独立したＣＰＵを有して、ＲＡＭ(Random Access Memory)１０４０の領域に送受信データを書き込みあるいは読み出しするのが望ましい。また、ＲＡＭ１０４０とストレージ１０５０との間でデータを転送するＤＭＡＣを設けるのが望ましい（図示なし）。さらに、入出力インタフェース１０６０は、ＣＰＵ１０１０とは独立したＣＰＵを有して、ＲＡＭ１０４０の領域に入出力データを書き込みあるいは読み出しするのが望ましい。したがって、ＣＰＵ１０１０は、ＲＡＭ１０４０にデータが受信あるいは転送されたことを認識してデータを処理する。また、ＣＰＵ１０１０は、処理結果をＲＡＭ１０４０に準備し、後の送信あるいは転送は通信制御部４０１やＤＭＡＣ、あるいは入出力インタフェース１０６０に任せ

10

20

30

40

50

る。

【0149】

RAM1040は、CPU1010が一時記憶のワークエリアとして使用するランダムアクセスメモリである。RAM1040には、本実施形態の実現に必要なデータを記憶する領域が確保されている。画像データ1041は、撮像部220から取得した陳列棚の前面画像のデータである。物品識別結果1042は、画像データ1041から局所特徴量に基づき識別した物品情報である。物品有無データ1043は、物品有無センサ230から収集した陳列棚の物品有無のデータである。物品有無処理結果1044は、物品有無データ1043に基づいて生成した物品配列情報である。陳列数算出結果1045は、物品識別結果1042と物品有無処理結果1044とを紐付けて、物品の棚割とその陳列数を算出した結果である。陳列数表示データ1046は、陳列数算出結果1045を店員に通知するために生成された表示データである。入出力データ1047は、入出力インタフェース1060を介して入出力されるデータである。送受信データ1048は、通信制御部401を介して送受信されるデータである。

10

【0150】

ストレージ1050には、データベースや各種のパラメータ、あるいは本実施形態の実現に必要な以下のデータまたはプログラムが記憶されている。局所特徴量データベース403は、図5Aに示したデータを格納するデータベースである。センサデータベース406は、図5Bや図8Dまたは図8Eに示したデータを格納するデータベースである。物品識別アルゴリズム／パラメータ1051は、図6A～図6G、および、図7A～図7Fに示した、陳列棚の前面画像から物品を識別するために使用されるアルゴリズムとパラメータである。在庫管理データベース409は、図示しない在庫管理に使用されるデータベースである。ストレージ1050には、以下のプログラムが格納される。情報処理装置制御プログラム1052は、情報処理装置210全体を制御する制御プログラムである。物品識別モジュール1053は、陳列棚の前面画像から物品を識別するためのモジュールである。物品配列生成モジュール1054は、物品有無データからセンサデータベース406を参照して物品配列を生成するモジュールである。陳列数算出モジュール1055は、物品識別モジュール1053が識別した物品識別情報と物品配列生成モジュール1054が生成した物品配列情報とを紐付けて、陳列棚の棚割と陳列数を算出するモジュールである。

20

30

【0151】

入出力インタフェース1060は、入出力機器との入出力データをインタフェースする。入出力インタフェース1060には、表示部214、タッチパネル／キーボードの操作部1061、が接続される。また、スピーカやマイクなどの音声入出力部1062が接続される。さらに、撮像部220や物品有無センサ230aも接続される。なお、撮像部や物品有無センサは、通信制御部401を介してLANに接続されても、入出力インタフェース1060を介してI/Oとして接続されてもよい。図10Aにおいては、撮像部220は入出力インタフェース1060に接続され、物品有無センサ230はLANに接続されているとした。したがって、撮像部220aと物品有無センサ230aとは破線で示されている。

40

【0152】

なお、図10のRAM1040やストレージ1050には、情報処理装置210が有する汎用の機能や他の実現可能な機能に関連するプログラムやデータは図示されていない。

【0153】

(処理結果の出力)

図10Bは、情報処理装置210の表示部214の出力の一例を示す図である。表示部214の表示画面(ビュー)1071には、管理対象の陳列棚1072と物品表1073とが表示されている。仮想陳列棚画像1072中には、各物品画像が、現実の棚割と同様に配置され、かつ、各物品画像に重畳してフェイス(物品列)ごとの陳列数が表示される。これらの陳列数データは、図5Eに示した物品管理テーブル550から読出される。

50

ここで、陳列できる物品の在庫数を記憶する在庫データベース（不図示）から、物品種類ごとの在庫数を読み出して、陳列数と共に（例えばかつこで）表示してもよい。この仮想陳列棚画像 1072 においては、陳列数が 0 となっているフェイスの物品画像を目立たせるように着色して（あるいは明るさを変えて）表示する。

【0154】

物品表 1073 には、物品名、フェイス数（1つの物品種類に対応する物品列数）、物品の陳列数および在庫数が表示される。フェイス数は、物品管理テーブル 550 のフェイス ID を物品種類ごとにカウントすることで求めることができる。物品の陳列数も、物品管理テーブル 550 の陳列数 543 を物品 ID ごとに集計することで求められる。

【0155】

物品表 1073 は、陳列数がなくなり補充が必要なことを店員に通知する警報マーク 1074 や、陳列数が少なくなり補充が必要なことを店員に通知する注意マーク 1075 や在庫がなくなり仕入れが必要なことを店員に通知する警報マーク 1076 を表示する。

【0156】

仮想陳列棚画像 1072 中の各物品画像は、局所特徴量データベース 403 に含まれていた物品のサンプル画像である。つまり、局所特徴量を用いて物品の種類を特定すると、その特定した物品の正面画像をデータベースから読出して、仮想陳列棚画像 1072 中に配置し、陳列数を重畳する。これにより、撮像部 220 によって撮像された画像中で物品が後ろ向きに置かれていたとしてもこのビューでは、物品の正面を確認することができ、非常に直感的に物品配列を把握できる。もちろん、撮像部 220 で撮像した物品画像をそのまま用いて、その撮像物品画像上に陳列数を重畳してもよい。なお、個々では、物品画像に重畳して陳列数を表示する例を示しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、物品画像に並べて陳列数を表示してもよい。

【0157】

また、表示部 214 には、表示更新ボタン 1076 が表示されており、ユーザがこの表示更新ボタン 1076 を選択したことを検知すると、撮像部 220 が陳列棚を撮影しなおす。これに伴い、陳列棚中の物品種類およびその配置が認識され、陳列数が改めて算出されて、最新の陳列棚の状況が表示される。ビューワ更新のために撮像を行なったところ、物品の陳列数が 0 の物品列があった場合（この場合物品列に含まれる物品種類も判定できない）には、確認や再撮像を促すメッセージを表示してもよい。その場合、表示部 214 は、撮像部 220 に撮像指示を送信する撮像指示手段として機能する。

【0158】

また、表示部 214 には、陳列棚反転ボタン 1077 が表示され、ユーザがこの陳列棚反転ボタン 1076 を選択したことを検知すると、仮想陳列棚画像 1072 を反転させる。例えば、店員がユーザとは逆側の陳列棚裏側から物品を補充する構成になっている場合には、陳列棚を左右反転させて表示することで、店員にとって直感的にどの位置のどの商品を補充すべきかを把握しやすくなる。

【0159】

《情報処理装置の処理手順》

図 11A は、情報処理装置 210 の処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、図 10A の CPU 1010 が RAM 1040 を使用しながら実行して、図 4 の機能構成部を実現する。

【0160】

情報処理装置 210 は、ステップ S1101 において、撮像部 220 から陳列棚の前面画像を取得する。次に、情報処理装置 210 は、ステップ S1103 において、取得した撮影画像から陳列棚の前面の物品配列を識別する。

【0161】

情報処理装置 210 は、ステップ S1105 において、物品有無センサ 230 から物品有無の検出データを取得して記憶する。そして、情報処理装置 210 は、ステップ S1107 において、物品有無の検出データから物品有無センサの配列を生成する。

【0162】

情報処理装置210は、ステップS1109において、前面の物品配列と物品有無センサの配列とを紐付けて、陳列棚内の物品配置および陳列数を確定する。そして、情報処理装置210は、ステップS1111において、陳列棚内の物品配置および陳列数を出力する。

【0163】

（棚表面物品配列の認識処理）

図11Bは、棚表面物品配列の認識処理（S1103）の手順を示すフローチャートである。

【0164】

情報処理装置210は、ステップS1121において、受信した撮影画像を取得する。次に、情報処理装置210は、ステップS1123において、撮影画像から多数の特徴点を検出する。次に、情報処理装置210は、ステップS1125において、図7A～図7Fの処理に従って、各特徴点の座標位置、スケール、および角度から局所特徴量を生成する。

【0165】

情報処理装置210は、図6A～図6Gの処理に従って、ステップS1127において、撮影画像の特徴点の座標位置に基づき特徴点をクラスタリングする。そして、情報処理装置210は、ステップS1129において、撮影画像の局所特徴量群と物品の局所特徴量群とをクラスタ単位で照合する。

【0166】

情報処理装置210は、ステップS1131において、照合結果から合致する局所特徴量群が有るか否かを判定する。合致する局所特徴量群が有れば、情報処理装置210は、ステップS1133において、合致した局所特徴量群を有する物品であると特定する。一方、合致する局所特徴量群が無ければ、情報処理装置210は、ステップS1135において、クラスタリングした局所特徴量群の物品は無いとしてエラー処理する。なお、ステップS1135において、エラー回数によりクラスタリングの閾値や方法を変えるように制御してもよい。

【0167】

情報処理装置210は、ステップS1137において、撮影画像の特徴点が残っているか否かを判定する。特徴点が残っていれば、情報処理装置210は、ステップS1127に戻って、特徴点のクラスタリングと照合を繰り返す。特徴点が残ってなければ、情報処理装置210は、ステップS1139において、特定した識別物品の陳列棚の前面における配列として、物品種類配列テーブル（図5C参照）を生成する。

【0168】

（物品有無検出処理）

図11Cは、物品有無検出処理（S1107）の手順を示すフローチャートである。

【0169】

情報処理装置210は、ステップS1141において、RFIDリーダ940から受信したセンサシートIDと物品有無検出データとを取得する。次に、情報処理装置210は、ステップS1143において、センサデータベース406からダグシートの配列情報を取得する。そして、情報処理装置210は、ステップS1145において、センサシートIDと物品有無検出データとから物品有無配列テーブル（図5D参照）を生成する。

【0170】

（物品配置および陳列数確定処理）

図11Dは、物品配置および陳列数確定処理（S1109）の手順を示すフローチャートである。

【0171】

情報処理装置210は、ステップS1151において、物品種類配列テーブル（図5C参照）と物品有無配列テーブル（図5D参照）とを、センサシートの配列に基づいて紐付

10

20

30

40

50

ける。そして、情報処理装置 210 は、ステップ S1153 において、棚割と陳列数とを確定する（図 5E 参照）。

【0172】

本実施形態によれば、陳列棚に奥行き方向に陳列された複数種類の大量の物品を廉価な構成で種類ごとに高速に計数できるので、実時間での陳列棚への物品補充を通知できる。また、物品の画像と物品の陳列数とを同時に表示するため、陳列棚に陳列された複数種類の物品の状況を直感的に示す画像を、非常に簡単かつリアルタイムに生成し表示することができる。

【0173】

〔第 3 実施形態〕

次に、本発明の第 3 実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムについて説明する。本実施形態に係る情報処理装置は、上記第 2 実施形態と比べると、撮影した画像から物品有無センサ群（センサシート）を識別可能なシートマークを識別する点で異なる。その他の構成および動作は、第 2 実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

【0174】

《物品管理システム》

図 12 および図 13 を参照して、本実施形態の物品管理システム 1200 の構成と動作を説明する。

【0175】

（システム概要）

図 12 は、本実施形態に係る情報処理装置 1210 を含む物品管理システム 1200 の概要を示す図である。なお、図 12 において、図 2A と同様の構成要素には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0176】

物品管理システム 1200 は、情報処理装置 1210 と、カメラである撮像部 220 と、物品有無センサ 1230 とを有する。撮像部 220 は、陳列棚 201 の最前列の画像を撮影する。なお、撮像部 220 が撮影した画像には、物品有無センサ 1230 の各センサシートに付加されたシートマーク 1231 も含まれている。すなわち、各陳列棚 201 の各段の底に配置された物品有無センサ 1230 は、各々がその上の物品有無を判定すると共に、各センサシートにシートマーク 1231 が付加されている。

【0177】

情報処理装置 1210 は、物品識別部 1211 と、陳列数取得部 212 と、陳列認識部 1213 と、を有する。物品識別部 1211 は、撮像部 220 から陳列棚 201 の最前列の画像を受けて、陳列されている物品種類とその配列を識別すると共に、シートマーク 1231 を識別する。陳列認識部 1213 は、物品識別部 1211 からの陳列棚 201 の最前列の物品配列と、陳列数取得部 212 からの陳列数情報とを、物品識別部 1211 が識別したシートマーク 1231 の位置に基づいて紐付けて、各物品の陳列棚 201 の陳列数を認識する。

【0178】

（動作手順）

図 13 は、情報処理装置 1210 を含む物品管理システム 1200 の動作手順を示すシーケンス図である。なお、図 13 において、第 2 実施形態の図 3 と同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

【0179】

図 13 においては、ステップ S1310 のシートマークの識別が図 3 に付加されている。情報処理装置 1210 は、ステップ S1310 において、陳列棚の前面画像からシートマークを識別して、物品有無センサ位置の特定に使用する。

【0180】

第 2 実施形態においては、センサシートの陳列棚における配置情報をあらかじめ記憶す

10

20

30

40

50

ることで物品有無センサ位置を特定し、物品識別と紐付けた。したがって、センサシートを移動すると配置情報を変更する必要がある。本実施形態においては、撮影画像から識別したシートマークによりセンサシートの位置を特定することで、センサシートを移動しても、センサシートの位置、すなわち、各物品有無センサの位置を特定できる。

【0181】

《情報処理装置の機能構成》

図14は、情報処理装置1210の機能構成を示すブロック図である。なお、図14において、図4と同様の機能構成には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0182】

図14の物品識別部1211は、画像中の物品識別に加えて、画像中のシートマークを識別する。そのために、局所特微量データベース1403は、物品画像から生成された局所特微量に加えて、シートマークの画像から局所特微量を格納する。なお、シートマークの識別を容易にするために、シートマークは特徴点の多いものが望ましい。

10

【0183】

物品配列生成部1407は、物品識別部1211からのシートマーク情報と、シート管理データベース1406に格納されているセンサシート内の物品有無センサ230の配置情報とを参照して、陳列棚の物品配列を示す物品有無配列テーブルを生成する。

【0184】

(局所特微量データベース)

図15Aは、局所特微量データベース1403の構成を示す図である。なお、局所特微量データベース1403には、図5Aの物品画像から生成された局所特微量データベース403のデータも含まれる。

20

【0185】

局所特微量データベース1403は、シートマークID1511に対応付けて、シートマークの画像から生成された局所特微量群1512を格納する。

【0186】

(シート管理データベース)

図15Bは、シート管理データベース1406の構成を示す図である。

【0187】

シート管理データベース1406は、シートマークID1521に対応付けて、そのシートマークを付けたセンサシートのセンサシートID1522と、シート構成1523とを格納する。なお、シート構成1523は、図5Bのシート構成527に相当するデータである。

30

【0188】

(物品種類配列テーブル)

図15Cは、物品種類配列テーブル1530の構成を示す図である。物品種類配列テーブル1530は、撮像画像から識別された物品およびシートマークに基づいて、物品識別部1211が生成したテーブルである。なお、図15Cにおいて、図5Cと同様の項目には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0189】

図15Cにおいては、図5Cに加えて、物品識別部1211が識別したシートマークから特定されたセンサシートID1537を記憶する。かかるシートマークから特定されたセンサシートID1537により、物品種類配列テーブル1530と物品有無センサからの物品有無情報から生成された物品有無配列テーブルとが紐付けられる。

40

【0190】

なお、物品有無配列テーブルと物品管理テーブルとは、図5Dおよび図5Eと同様であるので、図示および説明は省略する。

【0191】

《情報処理装置の処理手順》

図16Aは、情報処理装置1210の処理手順を示すフローチャートである。このフロ

50

ーチャートは、図10AのCPU1010がRAM1040を使用しながら実行して、図14の機能構成部を実現する。なお、図16Aにおいて、図11Aと同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

【0192】

図16Aの図11Aとの相違は、情報処理装置1210が、ステップS1607において、撮影画像からシートマークを識別して、センサシートの配置位置を確定して、物品有無センサ配列を生成する点である。

【0193】

(シートマーク識別処理)

図16Bは、シートマーク識別処理(S1607)の手順を示すフローチャートである。なお、図16Bにおいて、図11Bと同様なステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

【0194】

情報処理装置1210は、ステップS1625において、ステップS1103で撮影画像から生成した局所特徴量を取得する。なお、シートマークの照合において、物品と異なる精度の局所特徴量を使用する場合には、ステップS1103で生成した局所特徴量を援用せずに、新たに局所特徴量を生成してもよい。

【0195】

情報処理装置1210は、ステップS1629において、撮影画像の局所特徴量群とシートマークの局所特徴量群とをクラスタ単位で照合する。なお、ステップS1127のクラスタリングおよびステップS1629の照合においても、シートマーク識別に特有の処理をしてもよい。局所特徴量群が合致すると、情報処理装置1210は、ステップS1633において、シートマークを特定する。そして、情報処理装置1210は、ステップS1639において、シートマークに基づく配列テーブルを生成して、物品種類配列テーブル1530と物品有無センサからの物品有無情報から生成された物品有無配列テーブルとの紐付けに使用する。

【0196】

本実施形態によれば、物品陳列棚の物品有無センサ群を移動しても位置を特定できるので、物品有無センサ群を任意に配置しても、撮影した画像に基づく物品の識別と、物品有無センサからの物品有無情報とを容易に紐付けることができる。

【0197】

[第4実施形態]

次に、本発明の第4実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムについて説明する。本実施形態に係る情報処理装置は、上記第2実施形態と比べると、撮影した画像から物品陳列棚を識別可能な棚マークを認識する点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態または第3実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

【0198】

《物品管理システム》

図17および図18を参照して、本実施形態の物品管理システム1700の構成と動作を説明する。

【0199】

(システム概要)

図17は、本実施形態に係る情報処理装置1710を含む物品管理システム1700の概要を示す図である。なお、図17において、図2Aと同様の構成要素には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0200】

物品管理システム1700は、情報処理装置1710と、カメラである撮像部220と、物品有無センサ230とを有する。撮像部220は、複数用意された陳列棚1720、1730の最前列の画像を撮影する。なお、撮像部220が撮影した画像には、陳列棚1

10

20

30

40

50

720、1730の各陳列棚に付加された棚マーク1721～1723...1731～1733も含まれている。すなわち、陳列棚1720、1730の各陳列棚には、棚マーク1721～1723...1731～1733が付加されている。

【0201】

情報処理装置1710は、物品識別部1711と、陳列数取得部212と、陳列認識部1713と、を有する。物品識別部1711は、撮像部220から陳列棚1720、1730の最前列の画像を受けて、陳列されている物品種類とその配列を識別すると共に、棚マーク1721～1723...1731～1733を識別する。陳列認識部1713は、物品識別部1711からの陳列棚1720、1730の最前列の物品配列と、陳列数取得部212からの陳列数情報とを、棚マーク1721～1733の位置に基づいて紐付けて、各物品の陳列棚1720、1730の陳列数を認識する。

10

【0202】

なお、棚マークの数は図17の例に限定されない。撮像部220の視界に対応して選択される。

【0203】

(動作手順)

図18は、情報処理装置1710を含む物品管理システム1700の動作手順を示すシーケンス図である。なお、図18において、第2実施形態の図3と同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

【0204】

20

図18においては、ステップS1810の棚マークの識別が図3に付加されている。情報処理装置1710は、ステップS1810において、陳列棚の前面画像から棚マークを識別して、撮像部220からの画像位置と物品有無センサ位置とを紐付ける。

【0205】

第2実施形態および第3実施形態においては、撮像部220が撮影する画像位置が固定されており、画像の同じ位置が陳列棚の同じ位置に対応していた。本実施形態においては、撮影画像から識別した棚マークにより撮像部220が撮影する画像位置を陳列棚の同じ位置に紐付けることで、撮像部220が首振り移動しても、各物品識別位置と各物品有無センサの位置とを紐付けることができる。

【0206】

30

《情報処理装置の機能構成》

図19は、情報処理装置1710の機能構成を示すブロック図である。なお、図19において、図4と同様の機能構成には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0207】

図19の物品識別部1711は、画像中の物品識別に加えて、画像中の棚マークを識別する。そのために、局所特徴量データベース1903は、物品画像から生成された局所特徴量に加えて、棚マークの画像から局所特徴量を格納する。なお、棚マークの識別を容易にするために、棚マークは特徴点の多いものが望ましい。

【0208】

40

物品配列生成部1907は、物品識別部1711からの棚マーク情報と、棚管理データベース1906に格納されている陳列棚内の物品有無センサ230の配置情報とを参照して、物品有無情報から陳列棚の物品配列を示す物品有無配列テーブルを生成する。

【0209】

(局所特徴量データベース)

図20Aは、局所特徴量データベース1903の構成を示す図である。なお、局所特徴量データベース1903には、図5Aの物品画像から生成された局所特徴量データベース403のデータも含まれる。

【0210】

局所特徴量データベース1903は、棚マークID2011に対応付けて、棚マークの画像から生成された局所特徴量群2012を格納する。

50

【0211】

(棚管理データベース)

図20Bは、棚管理データベース1906の構成を示す図である。

【0212】

棚管理データベース1906は、棚マークID2021に対応付けて、その棚マークを付けた棚ID2022と、何段何列構成かを示す棚構成2023と、センサデータ2024とを格納する。なお、棚構成2023やセンサデータ2024は、図5Bのセンサデータベース406aに相当するデータである。

【0213】

(物品種類配列テーブル)

図20Cは、物品種類配列テーブル2030の構成を示す図である。物品種類配列テーブル2030は、撮像画像から識別された物品および棚マークに基づいて、物品識別部1711が生成したテーブルである。なお、図20Cにおいて、図5Cと同様の項目には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0214】

図20Cにおいては、図5Cに加えて、物品識別部1711が識別した棚マークと棚管理データベース1906とを参照して特定された棚の列2037とセンサシートID2038とを記憶する。かかる棚マークから特定された棚の列2037とセンサシートID2038とにより、物品種類配列テーブル2030と物品有無センサからの物品有無情報から生成された物品有無配列テーブルとが紐付けられる。

【0215】

なお、物品有無配列テーブルと物品管理テーブルとは、図5Dおよび図5Eと同様であるので、図示および説明は省略する。

【0216】

《情報処理装置の処理手順》

図21Aは、情報処理装置1710の処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、図10AのCPU1010がRAM1040を使用しながら実行して、図17の機能構成部を実現する。なお、図21Aにおいて、図11Aと同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

【0217】

図21Aの図11Aとの相違は、情報処理装置1710が、ステップS2107において、撮影画像から棚マークを識別して、撮影画像の位置とセンサシートの配置位置を紐付けて、物品有無センサ配列を生成する点である。

【0218】

(棚マーク識別処理)

図21Bは、棚マーク識別処理(S2107)の手順を示すフローチャートである。なお、図21Bにおいて、図11Bまたは図16Bと同様なステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

【0219】

情報処理装置1710は、ステップS1625において、ステップS1103で撮影画像から生成した局所特徴量を取得する。なお、棚マークの照合において、物品やシートマークと異なる精度の局所特徴量を使用する場合には、ステップS1103で生成した局所特徴量を援用せずに、新たに局所特徴量を生成してもよい。

【0220】

情報処理装置1710は、ステップS2129において、撮影画像の局所特徴量群と棚マークの局所特徴量群とをクラスタ単位で照合する。なお、ステップS1127のクラスタリングおよびステップS2129の照合においても、棚マーク識別に特有の処理をしてもよい。局所特徴量群が合致すると、情報処理装置1710は、ステップS2133において、棚マークを特定する。そして、情報処理装置1710は、ステップS2139において、棚マークに基づく配列テーブルを生成して、物品種類配列テーブル2030と物品

10

20

30

40

50

有無センサからの物品有無情報から生成された物品有無配列テーブルとの紐付けに使用する。

【0221】

本実施形態によれば、棚マークに基づき物品陳列棚の位置を確定できるので、撮影した画像に基づく物品の識別と、物品有無センサからの物品有無情報とを容易に紐付けることができる。

【0222】

〔第5実施形態〕

次に、本発明の第5実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムについて説明する。本実施形態に係る情報処理装置は、上記第2実施形態と比べると、撮影した画像から物品陳列棚に特有の物品配列を識別する点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第4実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

【0223】

《物品管理システム》

図22および図23を参照して、本実施形態の物品管理システム1200の構成と動作を説明する。

【0224】

（システム概要）

図22は、本実施形態に係る情報処理装置2210を含む物品管理システム2200の概要を示す図である。なお、図22において、図2Aと同様の構成要素には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0225】

物品管理システム2200は、情報処理装置2210と、カメラである撮像部220と、物品有無センサ230とを有する。撮像部220は、陳列棚201の最前列の画像を撮影する。なお、陳列棚201の各陳列棚の特定位置、図22では最上段の物品配列は、各陳列棚特有の配列を有している。なお、図22には、簡単のため陳列棚201の最上段に、背の高いボトル（ビット1で表わす）と背の低いボトル（ビット0で表わす）の配列を、各陳列棚特有とした例を示している。しかしながら、各物品の識別結果に基づいた特有の配列とすることで、ごく少数の物品列を各陳列棚特有とすることによって、陳列棚を特定できる。このように、第4実施形態のような棚マークが無くても、棚とその撮影位置を特定できる。

【0226】

情報処理装置2210は、物品識別部211と、陳列数取得部212と、陳列認識部2213と、を有する。物品識別部211は、撮像部220から陳列棚201の最前列の画像を受けて、陳列されている物品種類を識別する。陳列認識部2213は、物品識別部211からの陳列棚201の最前列の物品配列と、陳列数取得部212からの物品有無情報とを、陳列棚特有の物品配列から識別した棚の位置に基づいて紐付けて、各物品の陳列棚201の陳列数を認識する。

【0227】

なお、特有の物品配列の間隔は図22の例に限定されない。撮像部220の視界に対応して選択される。

【0228】

（動作手順）

図23は、情報処理装置2210を含む物品管理システム2200の動作手順を示すシーケンス図である。なお、図23において、第2実施形態の図3と同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

【0229】

図23においては、ステップS2310の陳列棚特有の物品配列の識別が図3に付加されている。情報処理装置2210は、ステップS2310において、陳列棚の前面画像か

10

20

30

40

50

ら陳列棚特有の物品配列を識別して、撮像部 220 からの画像位置と物品有無センサ位置とを紐付ける。

【0230】

第4実施形態においては、棚マークを付加することで各物品識別位置と各物品有無センサの位置との紐付けに対応していた。本実施形態においては、撮影画像から識別した陳列棚特有の物品配列により、撮像部 220 が撮影する画像位置を陳列棚の同じ位置に紐付けることで、撮像部 220 が首振り移動しても、各物品識別位置と各物品有無センサの位置とを紐付けることができる。

【0231】

《情報処理装置の機能構成》

10

図 24 は、情報処理装置 2210 の機能構成を示すブロック図である。なお、図 24 において、図 4 と同様の機能構成には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0232】

図 24 の物品配列生成部 2407 は、物品識別部 211 からの物品認識情報と、物品配列記憶部としての物品列管理データベース 2406 に格納されている陳列棚内の特有の物品列情報とを参照して、陳列棚の物品配列を示す物品有無配列テーブルを生成する。なお、陳列棚内の特有の物品列は、識別精度を高めるために、特有な物品配列が確実に識別できるものが望ましい。例えば、色や形に特徴がある物品の配列が望ましい。

【0233】

（物品列管理データベース）

20

図 25 は、物品列管理データベース 2406 の構成を示す図である。

【0234】

物品列管理データベース 2406 は、物品列 ID 2511 に対応付けて、棚 ID 2512、段や列を含む棚位置 2513、何段何列かを示す棚構成 2514、センサシートデータ 2515、を格納する。なお、棚構成 2514 やセンサシートデータ 2515 は、図 5 B のセンサデータベース 406a に相当するデータである。

【0235】

《情報処理装置の処理手順》

図 26A は、情報処理装置 2210 の処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、図 10A の CPU 1010 が RAM 1040 を使用しながら実行して、図 24 の機能構成部を実現する。なお、図 26A において、図 11A と同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

30

【0236】

図 26A の図 11A との相違は、情報処理装置 2210 が、ステップ S2606 において、陳列棚特有の物品列から棚を識別して、撮影画像の位置とセンサシートの配置位置を紐付けて、物品有無センサ配列を生成する点である。

【0237】

（物品列識別処理）

図 26B は、物品列識別処理（S2606）の手順を示すフローチャートである。

【0238】

40

情報処理装置 2210 は、ステップ S2621 において、撮影した物品配列と物品列管理データベース 2406 に格納された物品配列とを照合する。情報処理装置 2210 は、ステップ S2623 において、合致する物品配列が有るか否かを判定する。合致する物品配列が有れば、情報処理装置 2210 は、ステップ S2625 において、合致する物品配列を有する陳列棚を特定する。一方、合致する物品配列が無ければ、情報処理装置 2210 は、ステップ S2627 において、陳列棚が見付からないとしてエラー処理する。なお、ステップ S2627 において、エラー回数により物品識別精度や撮影位置・範囲を変えるように制御してもよい。

【0239】

本実施形態によれば、特有の物品配列に基づき物品陳列棚の位置を確定できるので、陳

50

列棚へのシートマークや棚マークの付加なしに、撮影した画像に基づく物品の識別と、物品有無センサからの物品有無情報とを容易に紐付けることができる。

【0240】

〔第6実施形態〕

次に、本発明の第6実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムについて説明する。本実施形態に係る情報処理装置は、上記第2実施形態乃至第5実施形態と比べると、撮影した画像から得た物品配列情報と、物品有無センサから得た物品有無情報とに基づいて、物品配置変えや配置エラーを判定する点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第5実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

10

【0241】

《物品管理システム》

図27Aは、本実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システム2700の概要を示す図である。

【0242】

物品管理システム2700においては、図27Aのように、大型ボトル2711の位置に小型ボトル2712がある場合、あるいは、小型ボトル2721がある位置に大型ボトル2722がある場合など、様々な物品の配置位置のミスを検出する。あるいは、物品配列を変えた場合と配置ミスとを判別する。

【0243】

図27Bは、情報処理装置を含む物品管理システム2700の他の概要を示す図である。

20

【0244】

物品管理システム2700においては、大型ボトル2731が倒れた場合や、小型ボトル2733が倒れた場合など、物品有無センサは物品有りを検出するが、前面画像の識別からは物品が倒れて1つの物品が複数の物品有無判定範囲を覆うことが判明する。

【0245】

なお、図27Aおよび図27Bには、明らかに物品の配置を間違っている例を示した。この場合には、物品有無データと物品識別データとから容易に配置ミスが分かる。しかしながら、単なる比較によっては簡単に配置ミスが分からない場合もある（図29参照）。

30

【0246】

《情報処理装置の機能構成》

図28は、情報処理装置2810の機能構成を示すブロック図である。なお、図28において、図4と同様の機能構成には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0247】

図28の物品配列履歴データベース2814は、物品識別部211が識別した物品配列と物品有無センサが検出した物品配列との履歴を蓄積する。物品配列監視部2815は、物品識別部211が識別した物品配列と物品有無センサが検出した物品配列とを比較する。そして、不一致の場合には、物品配列履歴データベース2814から過去の物品配列情報を取得して、物品配列の変更なのか、一時的な物品配列エラーなのか、を判定する。物品配列エラーであれば表示部へ表示して警告する。

40

【0248】

（物品陳列判定処理）

図29は、物品陳列判定処理を説明する図である。図29には、物品配列の変更なのか、一時的な物品配列エラーなのか、を判定する一例を示しているが、判定アルゴリズムはこれに限定されない。

【0249】

物品配列2901においては、陳列棚の物品有無センサは、8列（各列：4、4、3、4、5、4、4、4）で総数32の物品が陳列されている。各列の物品は、前面画像からの物品識別により、（大型ボトルA、大型ボトルA、大型ボトルB、大型ボトルB、小型

50

ボトル c、小型ボトル c、小型ボトル d、小型ボトル d) である。

【0250】

次に判定した物品配列 2902 においては、陳列棚の物品有無センサは、8 列（各列：4、4、3、4、5、4、4、4）で総数 32 の物品で変わらない。しかし、各列の物品は、前面画像からの物品識別により、大型ボトル A、大型ボトル A、大型ボトル B、大型ボトル B、小型ボトル c、小型ボトル d、小型ボトル c、小型ボトル d である。つまり、左から 6 列目と 7 列目の物品が小型ボトル d と小型ボトル c との入れ替わっている。この段階では、6 列目と 7 列目の物品を配置替えしたとも判定できる。

【0251】

次に判定した物品配列 2903 においては、陳列棚の物品有無センサは、8 列（各列：4、4、3、4、3、3、3、4）で総数 28 となった。この時、各列の物品は、前面画像からの物品識別により、大型ボトル A、大型ボトル A、大型ボトル B、大型ボトル B、小型ボトル c、小型ボトル c、小型ボトル d、小型ボトル d である。つまり、左から 6 列目と 7 列目の物品が小型ボトル c と小型ボトル d とに戻っている。この場合には、物品配列 2901 と物品配列 2902 とを参照すれば、物品配列 2902 において左から 6 列目と 7 列目の最前のボトルが配置エラーであったと判定できる。

【0252】

なお、図 29 の例は一例であって、物品配列の履歴を、物品有無センサからのデータと前面画像から識別した物品配列との履歴から追うことで、配置替えや配置エラーを判定することができる。

【0253】

《情報処理装置の処理手順》

図 30A は、情報処理装置の処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、図 10A の CPU1010 が RAM1040 を使用しながら実行して、図 28 の機能構成部を実現する。なお、図 30A において、図 11A と同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

【0254】

図 30A の図 11A との相違は、情報処理装置 2810 が、ステップ S3008 において、物品有無センサからの物品有無データと前面画像から識別した物品配列との履歴に基づいて、配置判定処理を行なう点である。

【0255】

（配置判定処理）

図 30B は、配置判定処理（S3008）の手順を示すフローチャートである。

【0256】

情報処理装置 2810 は、ステップ S3021 において、物品配列履歴データベース 2814 から物品有無データと物品配列データとの履歴を取得する。次に、情報処理装置 2810 は、ステップ S3023 において、取得した履歴に基づいて現在の物品配列を判定する。

【0257】

図 30B には、3 つの判定結果を示す。物品有無データと物品配列データとの変化がない場合、情報処理装置 2810 は、ステップ S3025 において、物品配列に変化なしと判定する。物品有無データおよび物品配列データ共に変化があり、かつ、相互の変化に齟齬が無い場合、情報処理装置 2810 は、ステップ S3027 において、物品配置替えと判定する。また、図 29 のように物品有無データおよび物品配列データの変化にズレある場合、情報処理装置 2810 は、ステップ S3029 において、物品配置エラーと判定する。

【0258】

なお、物品配置変更や配置エラーは本例に限定されない、その他の例についても、本実施形態の前面画像による物品識別情報と物品有無センサによる物品有無情報を対比したり、履歴を辿ったりすることで見付けることが可能となる。

【0259】

本実施形態によれば、物品補充の通知に加えて、物品配置変えや配置エラーを通知できるので、陳列棚における物品管理のきめの細かい支援ができる。

【0260】

〔第7実施形態〕

次に、本発明の第7実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムについて説明する。本実施形態に係る情報処理装置は、上記第2実施形態乃至第6実施形態と比べると、撮影した画像から得た物品配列情報と、物品有無センサから得た物品有無情報とにより、お互いの識別精度や検出精度を高める点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第5実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

10

【0261】

《物品管理システム》

図31は、本実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システム3100の概要を示す図である。図31には、画像からの物品識別精度を向上する調整例3110と、物品有無センサの有無判定の精度向上の調整例3120とを示す。

【0262】

調整例3110においては、物品有無センサによる陳列棚最前列の検出結果3111では、全列に物品有りである。一方、前面画像から識別した物品識別結果3112では、左から7列目の物品を識別できていない。この場合には、画像の誤識別3113と判断して、画像からの物品識別精度を向上させるように調整3114する。調整3114としては、物品識別の過程における特徴点検出、局所特徴量生成、特徴点のクラスタリング、局所特徴量の照合の各パラメータや閾値などの調整を含む。

20

【0263】

調整例3120においては、前面画像から識別した物品識別結果3122では、全列の物品が識別されている。一方、物品有無センサによる陳列棚最前列の検出結果3121では、2列目が物品無しとなっている。この場合には、物品有無センサの検出エラー3123と判断して、物品有無検出の精度を向上させるように調整3124する。調整3124としては、RFIDリーダにおける応答信号の強度を判定する閾値の調整、RFIDリーダからのコマンド送信する送信強度の調整などを含む。なお、物品識別結果には、陳列棚最前列だけではなく奥の物品の識別結果も含まれることがあるため、物品有無センサの検出エラーは、陳列棚最前列だけではなく後列まで全ての検出結果に基づいて判断してもよい。

30

【0264】

《情報処理装置の機能構成》

図32は、情報処理装置3210の機能構成を示すブロック図である。なお、図32において、図4と同様の機能構成には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0265】

図32のエラー履歴データベース3214は、物品識別部211が識別した物品配列と物品有無センサが検出した物品配列との照合でエラーとなった履歴を蓄積する。物品識別・物品有無照合部3217は、物品識別部211が識別した物品配列と物品有無センサが検出した物品配列とを照合して、不一致の場合には、エラーと判断する。そして、エラー履歴をエラー履歴データベース3214に蓄積すると共に、物品識別部211におけるパラメータ調整や物品配列生成部407におけるパラメータ調整を行なう。さらに、物品識別・物品有無照合部3217は、撮像部／物品有無センサ調整部3218に、どちらの調整が必要かの情報と共にエラー発生を通知する。撮像部／物品有無センサ調整部3218は、撮像部および／または物品有無センサを調整するためのデータを送信する。

40

【0266】

《情報処理装置の処理手順》

図33Aは、情報処理装置3210の処理手順を示すフローチャートである。このフロ

50

ーチャートは、図10AのCPU1010がRAM1040を使用しながら実行して、図32の機能構成部を実現する。なお、図33Aにおいて、図11Aと同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

【0267】

図33Aの図11Aとの相違は、情報処理装置3210が、ステップS3308において、物品有無センサからの物品有無データと前面画像から識別した物品配列との照合に基づいて、物品有無検出および／または物品識別の調整処理を行なう点である。

【0268】

(物品有無検出および物品識別の調整処理)

図33Bは、物品有無検出および物品識別の調整処理(S3308)の手順を示すフローチャートである。

10

【0269】

情報処理装置3210は、ステップS3321において、物品有無結果と物品識別結果とを照合する。情報処理装置3210は、ステップS3323において、照合の結果に基づき分岐する。照合結果からエラーが無かった場合は、処理を終了する。

【0270】

画像からの物品識別にエラーがある場合は、情報処理装置3210は、ステップS3325において、局所特徴量生成の閾値調整などの識別処理に関連する調整を行なう。そして、情報処理装置3210は、ステップS3327において、エラーが回復したかを判定する。エラー回復すれば処理を終了する。なお、ステップS3325の識別処理の調整とステップS3327の判定とは繰り返されるが、複雑になるため図33Bには示していない。

20

【0271】

エラーが回復しない場合は、情報処理装置3210は、ステップS3329において、撮像部の調整を行なう。情報処理装置3210は、ステップS3331において、エラーが回復したかを判定する。エラー回復すれば処理を終了する。なお、ステップS3329の撮像部の調整とステップS3331の判定とは繰り返されるが、複雑になるため図33Bには示していない。エラーが回復しない場合は、物品識別系にエラーがあることを通知する。

【0272】

ステップS3323の判定で物品有無検出エラーがある場合は、情報処理装置3210は、ステップS3335において、RFIDリーダの物品有無検出の閾値調整などを行なう。情報処理装置3210は、ステップS3337において、エラーが回復したかを判定する。エラー回復すれば処理を終了する。なお、ステップS3335の物品有無センサの調整とステップS3337の判定とは繰り返されるが、複雑になるため図33Bには示していない。エラーが回復しない場合は、物品有無検出系にエラーがあることを通知する。

30

【0273】

なお、物品識別系と物品有無検出系との双方のエラー検出方法あるいはその調整方法は、本実施形態に限定されない。物品識別系と物品有無検出系とを紐付けて物品陳列管理をする本実施形態に特有のエラー検出方法あるいはその調整方法が他にも可能である。

40

【0274】

本実施形態によれば、識別精度や検出精度を互いに高めて、陳列棚の物品配置の確実な把握ができる。

【0275】

[第8実施形態]

次に、本発明の第8実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムについて説明する。本実施形態に係る情報処理装置は、上記第2実施形態乃至第7実施形態と比べると、物品有無センサから得られた最前列の物品有無パターンと撮影画像から物品識別して得られた物品有無パターンとを照合して、撮影位置を特定する点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第7実施形態と同様であるため、同じ構成および動作につ

50

いては同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

【0276】

《物品管理システム》

図34および図35を参照して、本実施形態の物品管理システム3400の構成と動作を説明する。

【0277】

(システム概要)

図34は、本実施形態に係る情報処理装置3410を含む物品管理システム3400の概要を示す図である。なお、図34において、図2Aと同様の構成要素には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

10

【0278】

物品管理システム3400は、情報処理装置3410と、カメラである撮像部220と、物品有無センサ230とを有する。撮像部220は、陳列棚201の最前列の画像を撮影する。なお、図34には、簡単のため陳列棚201の最上段に、ボトル有り（ビット1で表わす）とボトル無し（ビット0で表わす）の配列例を示している。このように、第4実施形態のような棚マークや第5実施形態のように棚特有の物品配列を記憶して置かなくても、棚とその撮影位置を特定できる。

【0279】

情報処理装置3410は、物品識別部211と、陳列数取得部212と、陳列認識部3413と、を有する。陳列認識部3413は、物品識別部211からの陳列棚201の最前列の物品有無パターンと、陳列数取得部212からの物品有無情報による最前列の物品有無パターンとを、照合する。かかる照合は、物品有無を含めて同じ位置のみでなく左右上下に画像取得位置を変えて行なう。合致する物品有無パターンが見付かれれば、その陳列棚のどこを撮影しているかが判明する。したがって、画像から物品識別した物品有無パターンと物品有無センサからの物品有無パターンを紐付けることができるので、各物品の陳列棚201の陳列数を認識する。

20

【0280】

(動作手順)

図35は、本実施形態に係る情報処理装置3410を含む物品管理システム3400の動作手順を示すシーケンス図である。なお、図35において、第2実施形態の図3と同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

30

【0281】

図35においては、ステップS3510の物品識別結果と物品有無結果との物品有無パターンの照合が図3に付加されている。情報処理装置3410は、ステップS3510において、陳列棚の前面画像から識別して得た物品有無パターンと、物品有無センサから得られた陳列棚前面の物品有無パターンとを照合して、撮像部220からの画像位置と物品有無センサ位置とを紐付ける。

【0282】

第4実施形態においては、棚マークを付加することで各物品識別位置と各物品有無センサの位置との紐付けに対応していた。また、第5実施形態においては、撮影画像から識別した陳列棚特有の物品配列により、撮像部220が撮影する画像位置を陳列棚の同じ位置に紐付けることで、各物品識別位置と各物品有無センサの位置とを紐付けた。本実施形態においては、棚マークや陳列棚特有の物品配列を準備することなく、棚とその撮影位置を特定して各物品識別位置と各物品有無センサの位置とを紐付けることができる。

40

【0283】

《情報処理装置の機能構成》

図36は、情報処理装置3410の機能構成を示すブロック図である。なお、図36において、図4と同様の機能構成には同じ参照番号を付して、説明は省略する。

【0284】

図36の物品有無列照合部3619は、物品識別部211からの物品認識情報により生

50

成される物品有無パターンと、物品有無情報受信部 405 が受信した物品有無情報から生成される物品有無パターンとを照合する。そして、物品有無パターンが合致する棚およびその撮影位置を特定する。

【0285】

（物品列有無列照合）

図 37 は、本実施形態に係る物品列有無列照合を説明する図である。

【0286】

図 37 の上段には、物品有無センサの検出データから生成された 2 つの陳列棚の最前列の物品配列パターン 3710 が図示されている。ここで、"●" が最前列の物品有り、"○" が最前列の物品無し、を表わしている。第 1 物品配列パターンは、陳列棚 ID 3711 と、段 3712 と、物品配列パターン 3713 とを有する。第 2 物品配列パターンは、陳列棚 ID 3715 と、段 3716 と、物品配列パターン 3717 とを有する。

10

【0287】

図 37 の下段には、画像から識別された物品から生成された物品有無パターン 3721 が図示されている。ここで、物品配列パターン 3717 で、物品配列パターン 3713 および物品配列パターン 3717 を操作する。本例においては、物品配列パターン 3717 と合致するパターンが、物品配列パターン 3717 の左から 2 列目の後（破線枠内）に現われる。その結果、画像から識別された物品から生成された物品有無パターン 3721 は、右側の陳列棚の 2 列目からを撮影していることは判明して、識別物品配列と物品有無配列とを紐付けることができる。なお、図 37 においては、複数段を含むパターンを例に説明したが、1 段の物品有無パターンであってもよい。

20

【0288】

《情報処理装置の処理手順》

図 38 A は、情報処理装置 3410 の処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、図 10 A の CPU 1010 が RAM 1040 を使用しながら実行して、図 36 の機能構成部を実現する。なお、図 38 A において、図 11 A と同様のステップには同じステップ番号を付して、説明は省略する。

【0289】

図 38 A の図 11 A との相違は、情報処理装置 3410 が、ステップ S3806 において、物品識別結果と物品有無結果との有無パターンの照合を行なって、棚とその撮影位置を特定する点である。

30

【0290】

（物品列識別処理）

図 38 B は、物品列識別処理（S3806）の手順を示すフローチャートである。

【0291】

情報処理装置 3410 は、ステップ S3821 において、撮影した物品有無パターンと物品有無センサによる物品有無パターンとを走査しながら照合する。情報処理装置 3410 は、ステップ S3823 において、合致する物品配列パターンが有るか否かを判定する。合致する物品配列パターンが有れば、情報処理装置 3410 は、ステップ S3825 において、合致する物品配列を有する陳列棚と撮影位置とを特定する。一方、合致する物品配列パターンが無ければ、情報処理装置 3410 は、ステップ S3827 において、陳列棚あるいは撮影位置が見付からないとしてエラー処理する。なお、ステップ S3827 において、エラー回数により物品識別精度や撮影位置・範囲を変えるように制御してもよい。

40

【0292】

本実施形態によれば、第 3 実施形態や第 4 実施形態のように陳列棚を特定するための特別な操作なしに、物品陳列棚の撮影位置を確定できるので、撮影した画像に基づく物品の識別と、物品有無センサからの物品有無情報とを容易に紐付けることができる。

【0293】

〔第 9 実施形態〕

50

次に、本発明の第9実施形態に係る情報処理装置を含む物品管理システムについて説明する。本実施形態に係る情報処理装置3910は、上記第2実施形態乃至第8実施形態と比べると、表示部3914と撮像部3920とが、情報処理装置3910から分離してタブレット端末3930に備えられた点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第7実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

【0294】

図39は、物品管理システム3900の概略構成を示す図である。物品管理システム3900は、陳列棚201に設けられた物品有無センサ230と、物品管理サーバとしての情報処理装置3910とタブレット端末3930とを備えている。情報処理装置3910は、陳列数取得部3912と在庫データベース3915とを備えている。陳列数取得部3912は、物品有無センサ230からプレゼンスセンシングデータ（物品有無センサ230上の物品の有無を示すデータ）を受信して、物品列毎の陳列数を取得する。一方、在庫データベース3915は不図示のPOS端末などと連携して、物品の在庫数を物品種類ごとに管理している。

10

【0295】

タブレット端末3930は、物品識別部3911と陳列認識部3913と撮像部3920と表示部3914を備える。つまりタブレット端末3930は撮像機能を内蔵する。物品識別部3911を、タブレット端末3930ではなく情報処理装置3910内に設けてもよい。その場合、撮像部3920で撮像した画像を情報処理装置3910に送信して、物品の識別処理を要求する。

20

【0296】

タブレット端末3930は、フェイス（物品列）ごとの陳列数を情報処理装置3910から受信して、表示部3914において、撮像した画像（制止画またはライブビュー）に重畳して表示する。第2実施形態と同様に、表示部3914は、陳列数が0の商品がある場合、警告メッセージを表示してもよいし、その商品のサンプル画像データを受信または読み出して、何も陳列されていない棚に、どの物品を配列すべきかを店員に指示してもよい。

【0297】

さらに、在庫データベース3915から読出した在庫数を、物品画像に重畳してまたは並べて表示してもよい。

30

【0298】

このような構成によれば、タブレット端末3930を用いて陳列棚を撮像するだけで、撮像された画像に陳列数および／または在庫数が表示される。

【0299】

なお、ここでは情報処理装置3910を用いた例を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えばセンサシートからタブレット端末3930が直接、物品有無情報を受信して、物品毎の陳列数をカウントしてもよい。

【0300】

〔他の実施形態〕

40

以上、実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明の範囲内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。また、それぞれの実施形態に含まれる別々の特徴を如何様に組み合わせたシステムまたは装置も、本発明の範疇に含まれる。

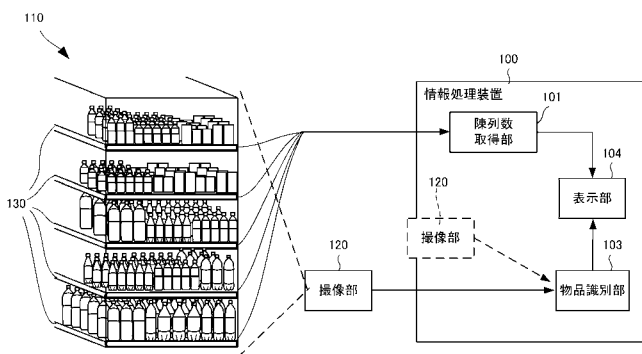
【0301】

また、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用されてもよいし、単体の装置に適用されてもよい。さらに、本発明は、実施形態の機能を実現する情報処理プログラムが、システムあるいは装置に直接あるいは遠隔から供給される場合にも適用可能である。したがって、本発明の機能をコンピュータで実現するために、コンピュータにインストールされるプログラム、あるいはそのプログラムを格納した媒体、そのプログラムをダウ

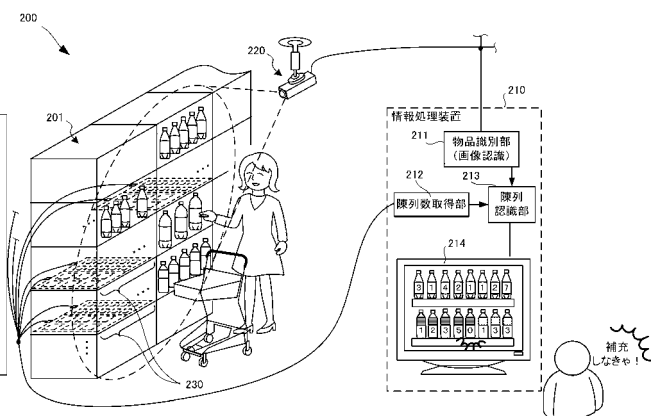
50

ンロードさせるWWW(World Wide Web)サーバも、本発明の範疇に含まれる。特に、少なくとも、非一時的コンピュータ可読媒体(non-transitory computer readable medium)は本発明の範疇に含まれる。

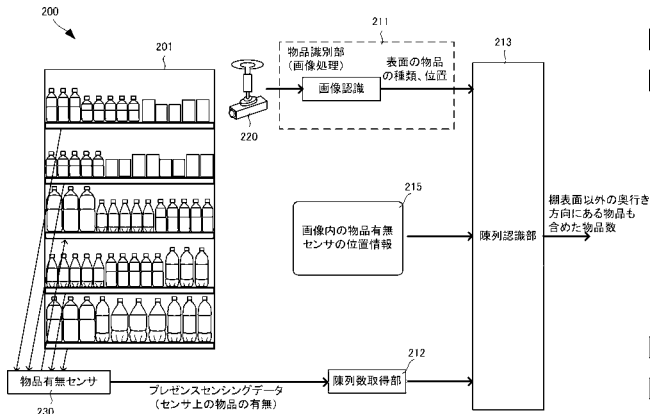
【図 1】



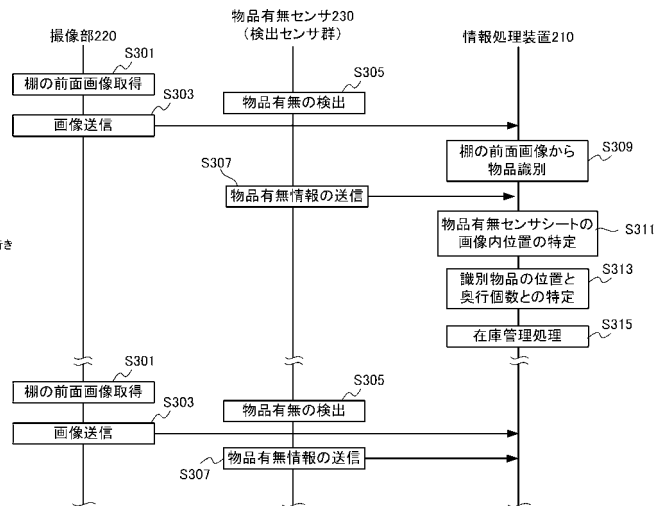
【図 2 A】



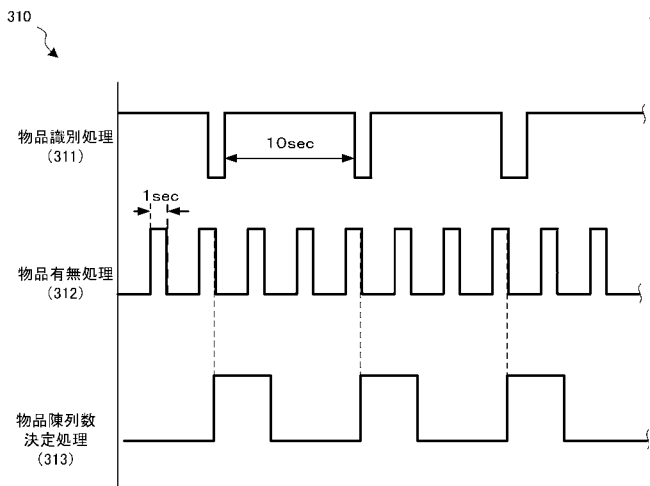
【図 2 B】



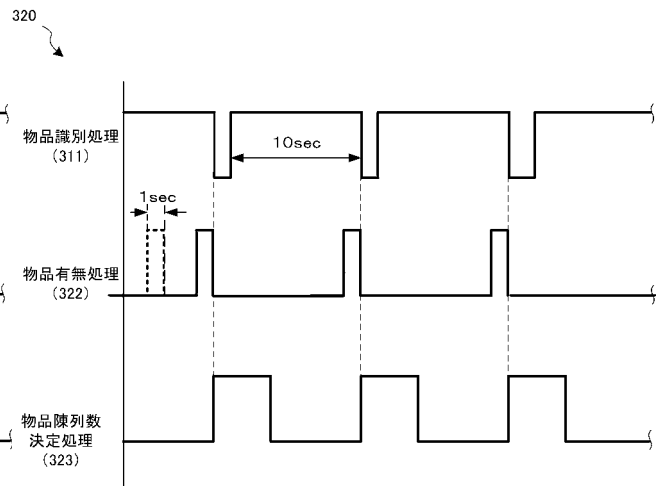
【図 3 A】



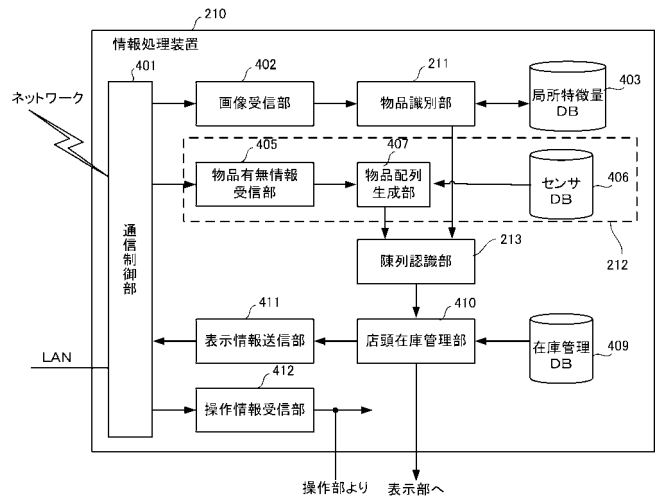
【図 3 B】



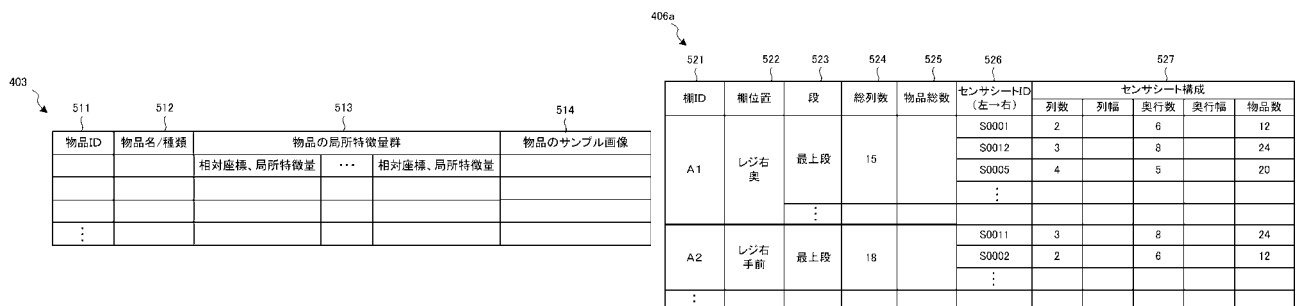
【図 3 C】



【図 4】



【図 5 B】



【図 5 C】

530

531 棚ID	532 棚位置	533 段	534 物品ID	535 物品名/種類	536 物品画像	...
A1	レジ右奥	最上段	F001	ジュース/オレンジ		
			F002	ジュース/りんご		
			⋮			
A2	レジ右手前	最上段	F101	コーラ/		
			F102	お茶/		
			⋮			
⋮						

【図 5 D】

540

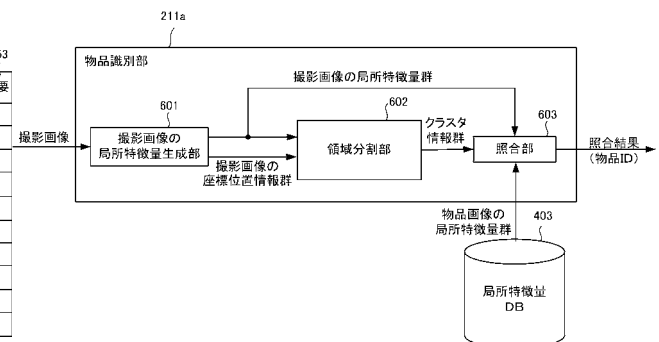
541 センサシートID	542 列	543 陳列数	544 物品配置(前-奥)
S0001	L1	5	●●●●●○
	L2	6	●●●●●●
S0012	L1	4	●●●●○●○○○
	L2	2	●●○○○○○○○
	L3	7	●●●○●●●●●
⋮			
S0011			
S0002			
⋮			

【図 5 E】

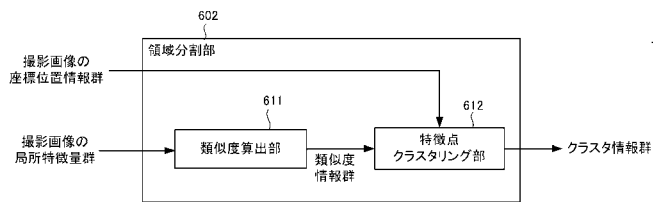
550

531 棚ID	532 棚位置	533 段(上→下)	551 フェイスID (左→右)	534 物品ID	535 物品名/種類	536 物品画像	543 陳列数	544 物品配置	552 補充要	553 警告要
A1	レジ右奥	最上段	A1-1-01	F001	ジュース/オレンジ		5		×	×
			A1-1-02	F002	ジュース/りんご		6		×	×
			A1-1-03	F003	ジュース/ミックス		4		△	×
			A1-1-04	F003	ジュース/ミックス		2		○	×
			A1-1-05	F004	牛乳		7		×	○
			⋮							
	2段目		A1-2-01	F011	コーヒー		5		×	×
			⋮							
⋮										

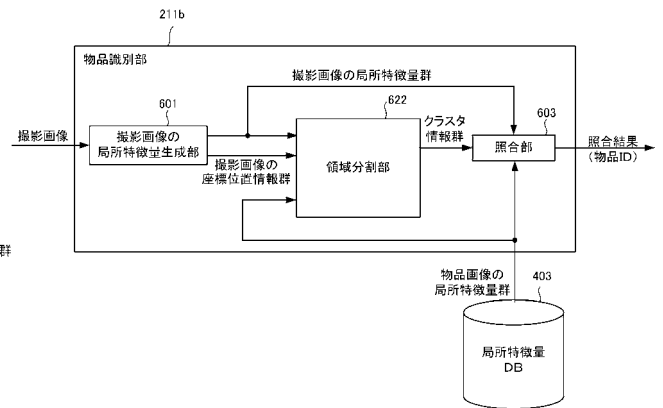
【図 6 A】



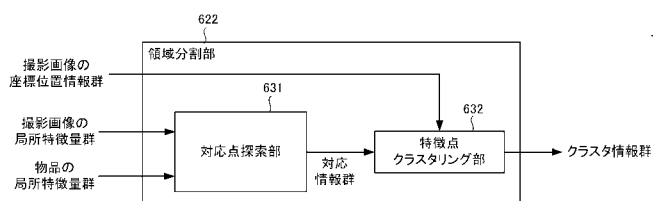
【図 6 B】



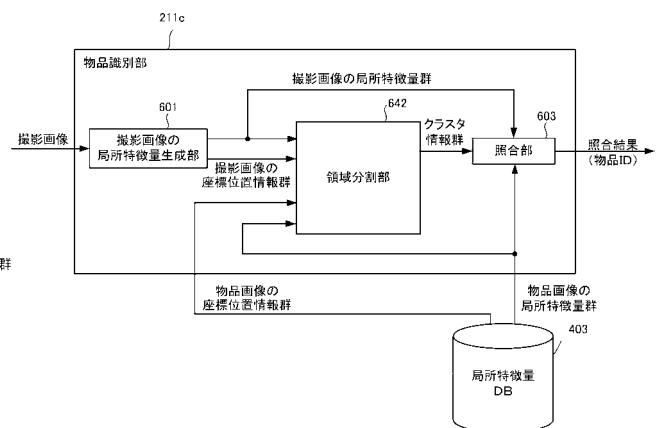
【図 6 C】



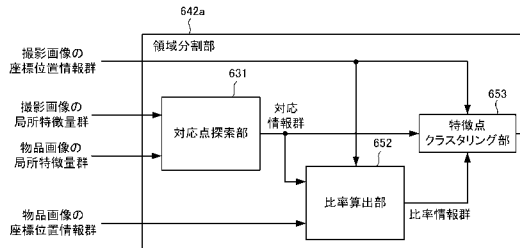
【図 6 D】



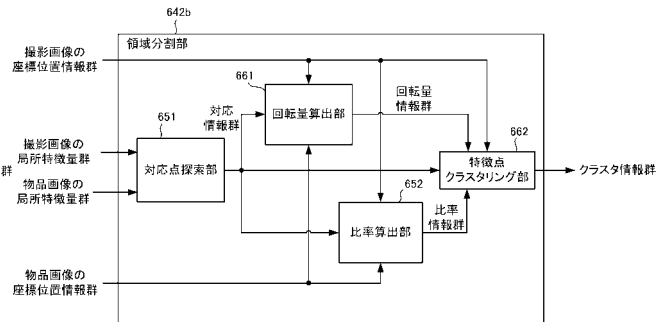
【図 6 E】



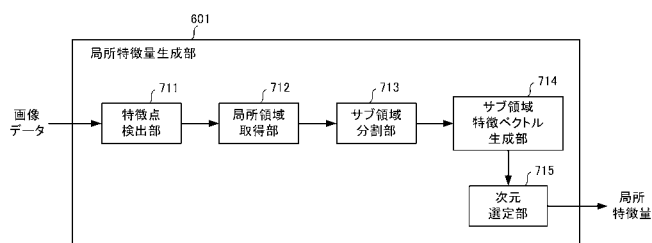
【図 6 F】



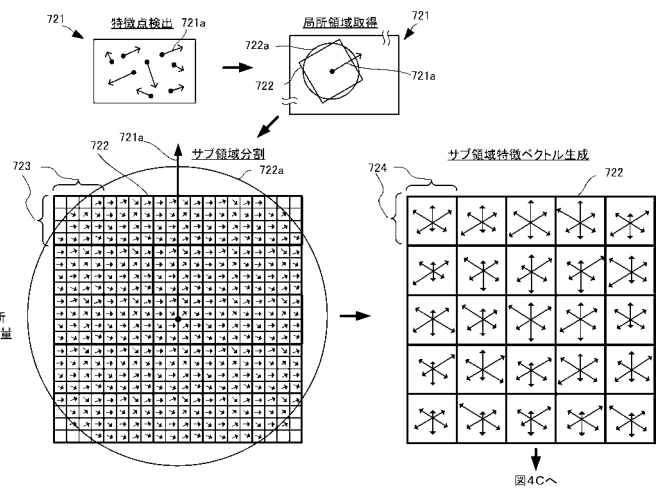
【図 6 G】



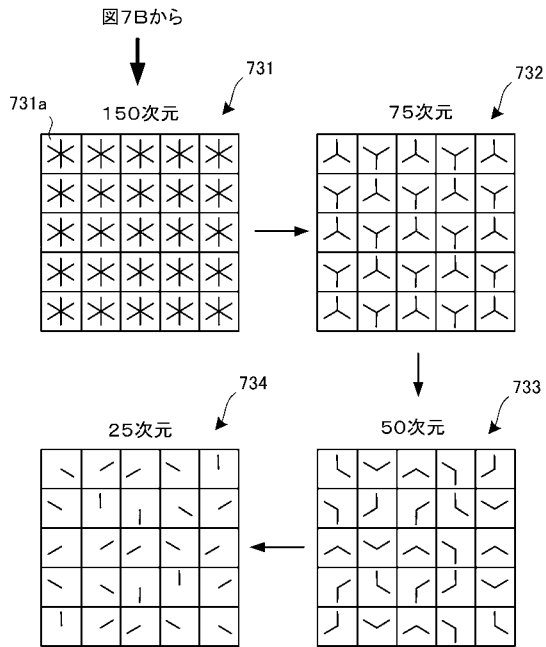
【图 7 A】



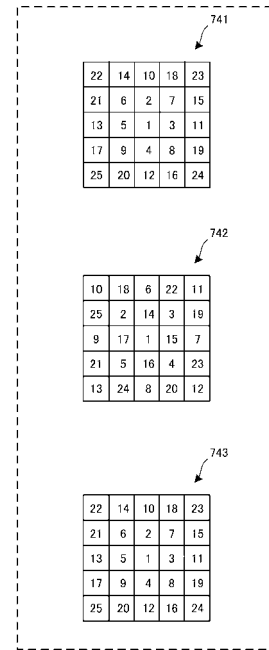
【図 7 B】



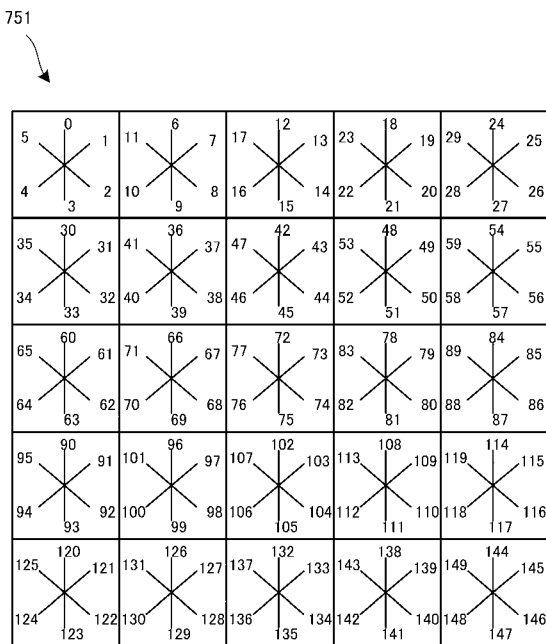
【図 7 C】



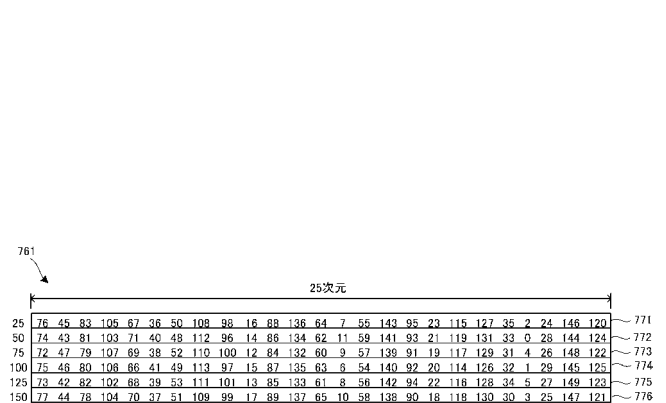
【図 7 D】



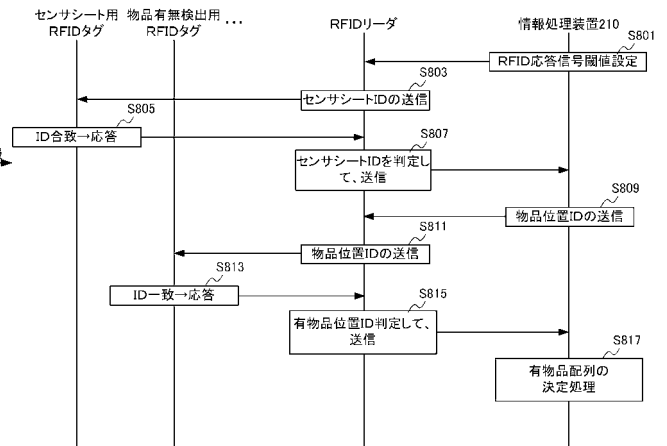
【図 7 E】



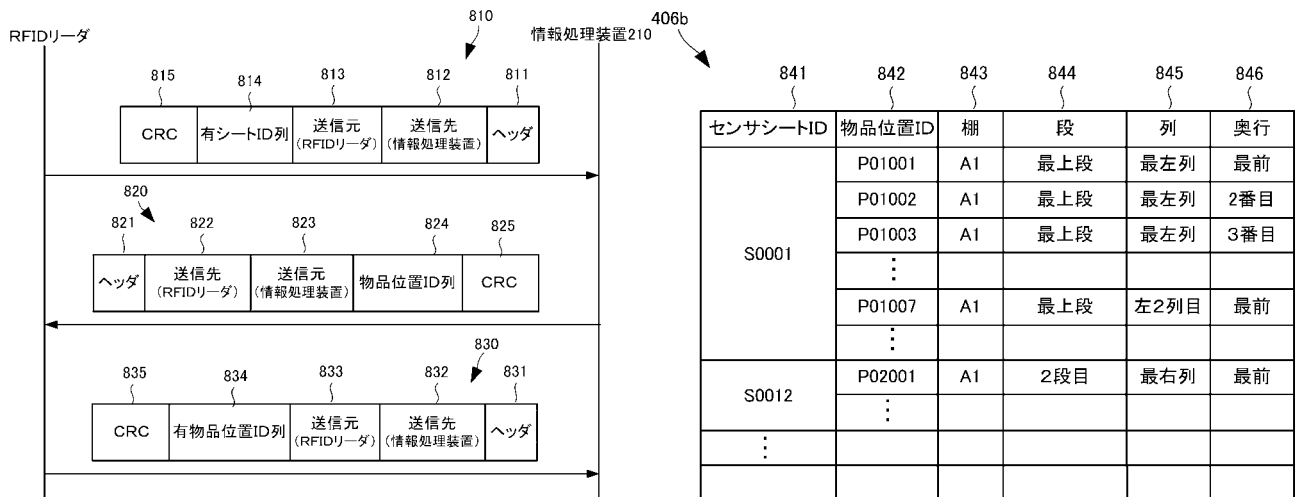
【図 7 F】



【 図 8 B 】



【图 8 D】

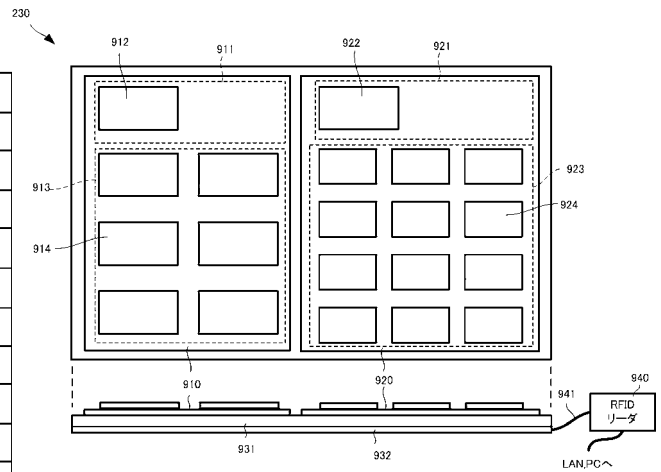


【図 8 E】

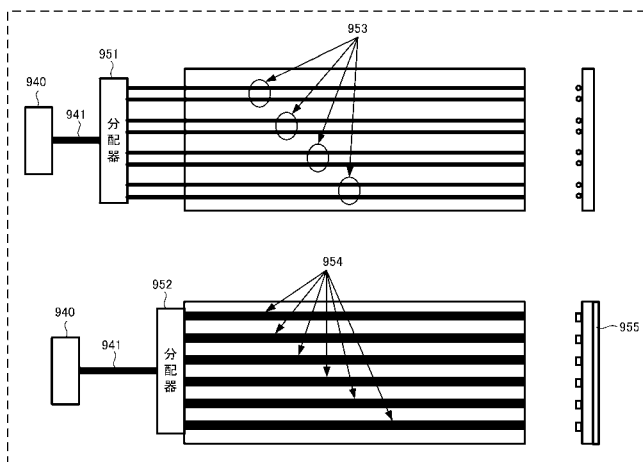
406c

851 物品位置ID	852 棚	853 段	854 列	855 奥行
S0001P01001	A1	最上段	最左列	最前
S0001P01002	A1	最上段	最左列	2番目
S0001P01003	A1	最上段	最左列	3番目
⋮				
S0001P01007	A1	最上段	左2列目	最前
⋮				
S0002P01011	A1	最上段	左3列目	最前
⋮				
S0012P02001	A1	2段目	最右列	最前

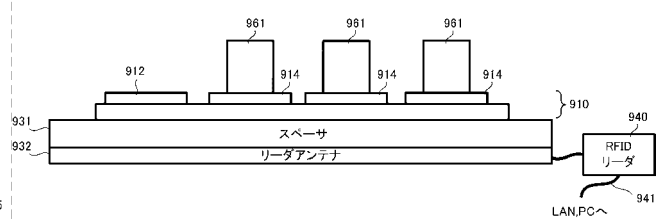
【図 9 A】



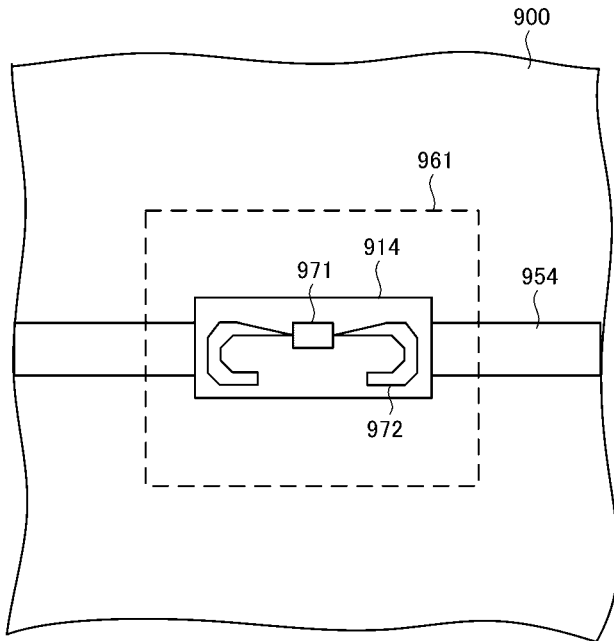
【図 9 B】



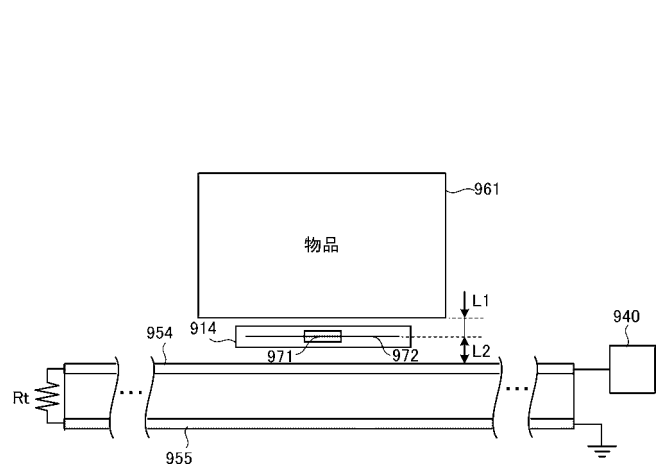
【図 9 C】



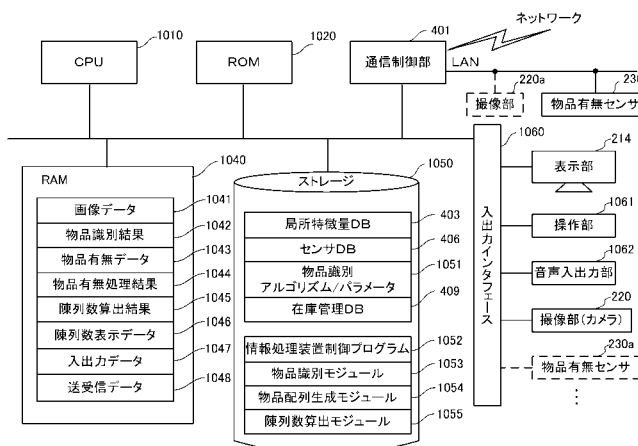
【図 9 D】



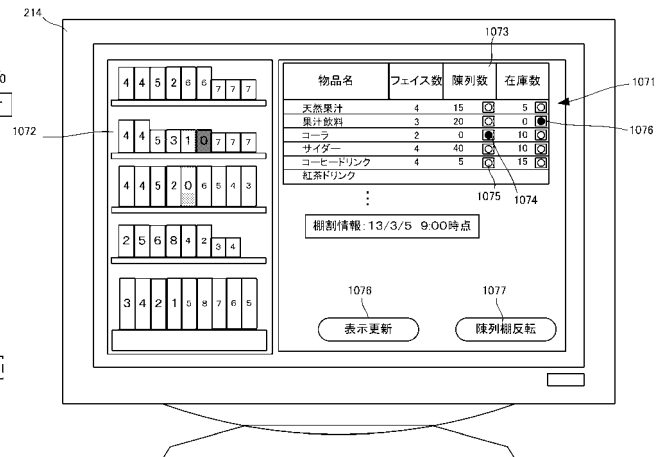
【図 9 E】



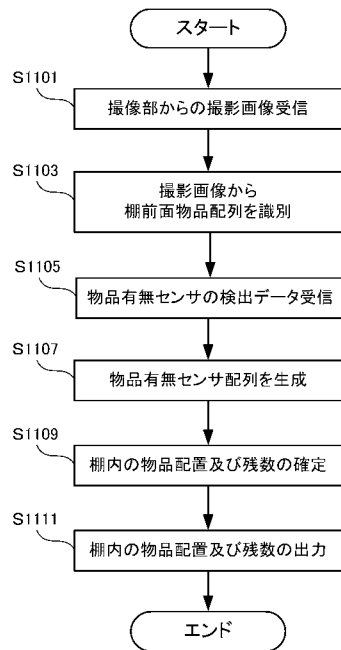
【図 10 A】



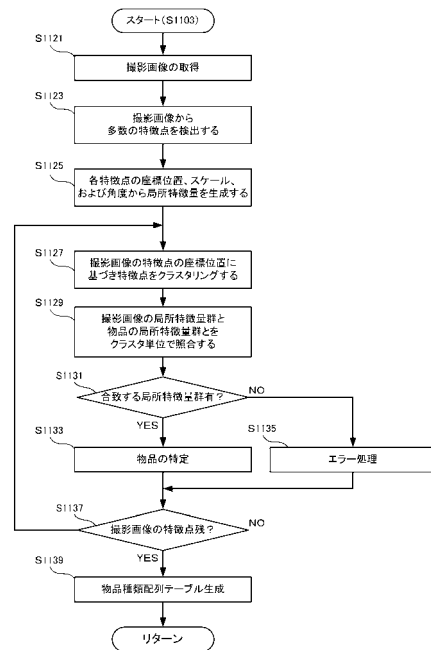
【図 10 B】



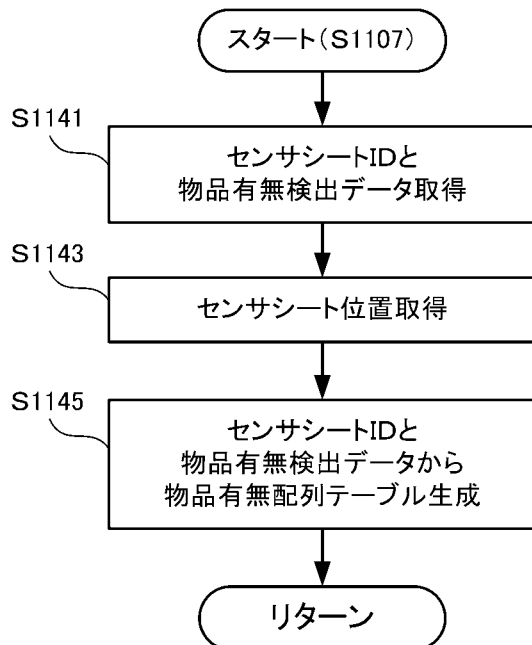
【図 1 1 A】



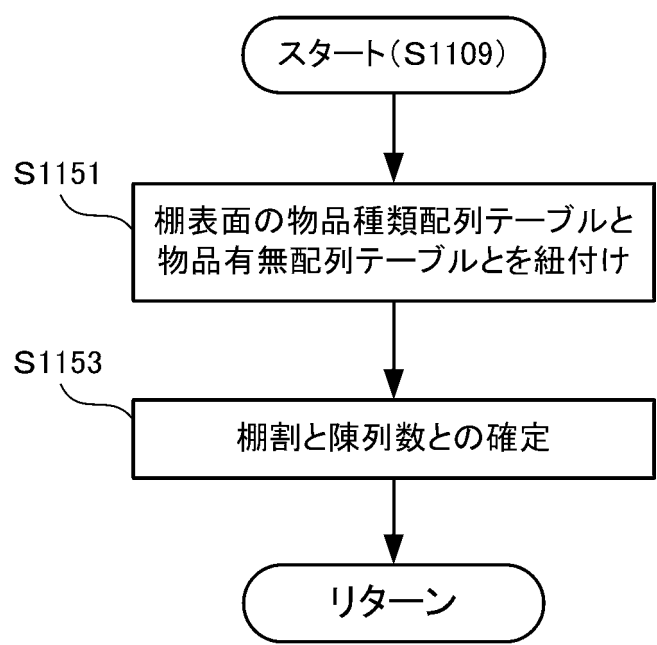
【図 1 1 B】



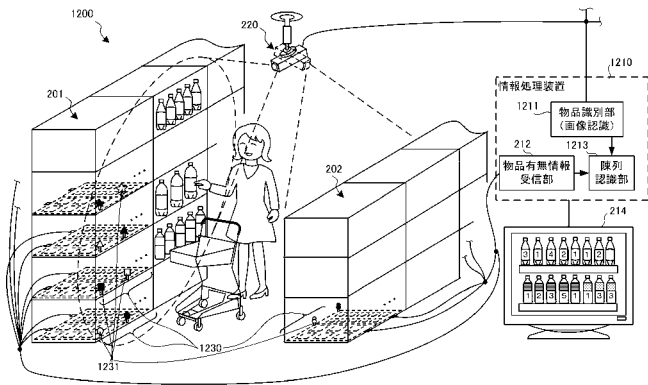
【図 1 1 C】



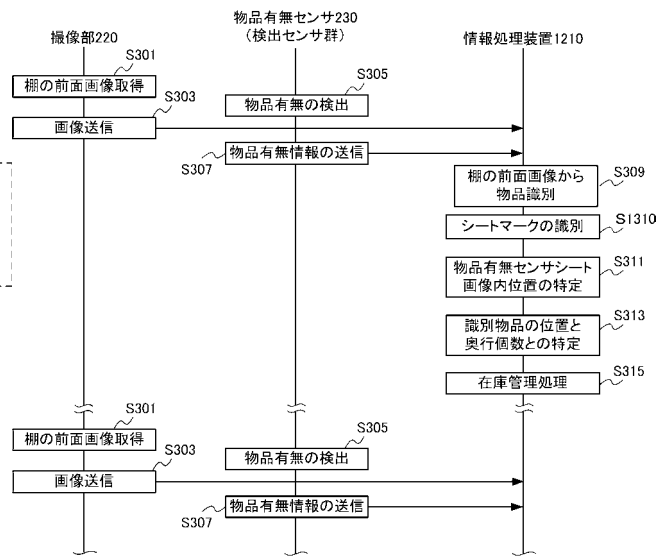
【図 1 1 D】



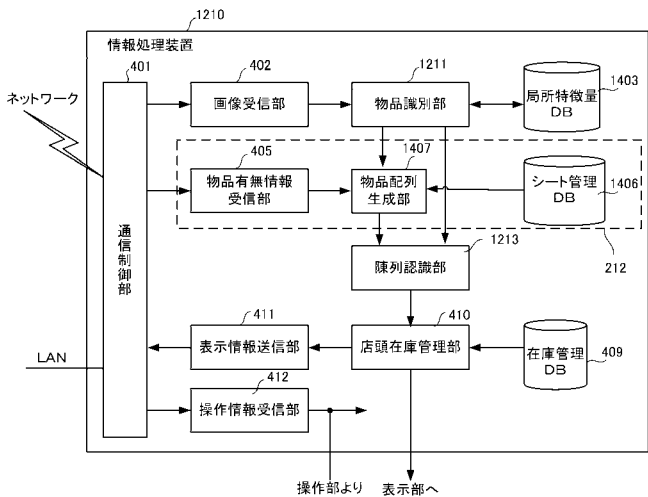
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5 A】

シートマークID	シートマークの局所特徴量群		
	相対位置、局所特徴量	...	相対位置、局所特徴量
⋮			

【図 1 5 B】

1406

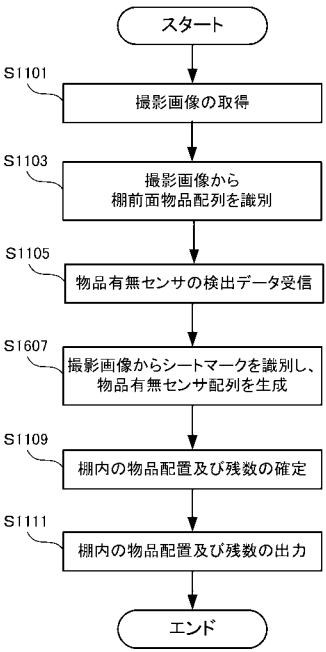
1521 シートマークID	1522 センサシートID	1523 センサシート構成
⋮		

【図 1 5 C】

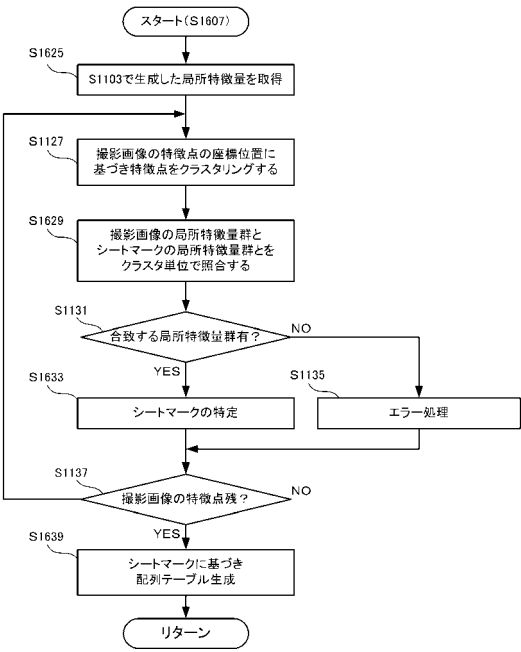
1530

531 棚ID	532 棚位置	533 段	534 物品ID	535 物品名/種類	536 物品画像	...	1537 センサシートID
A1	レジ右奥	最上段	F001	ジュース/オレンジ			S0001
			F002	ジュース/りんご			S0012
			⋮				
A2	レジ右手前	最上段	F101	コーラ/			S0011
			F102	お茶/			S0002
			⋮				
⋮							

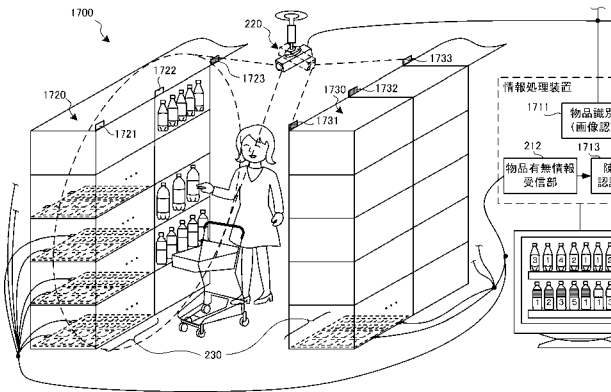
【図 1 6 A】



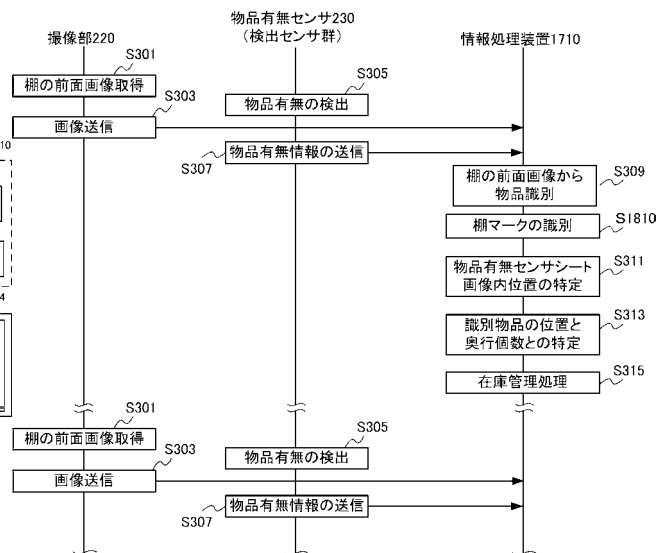
【図 1 6 B】



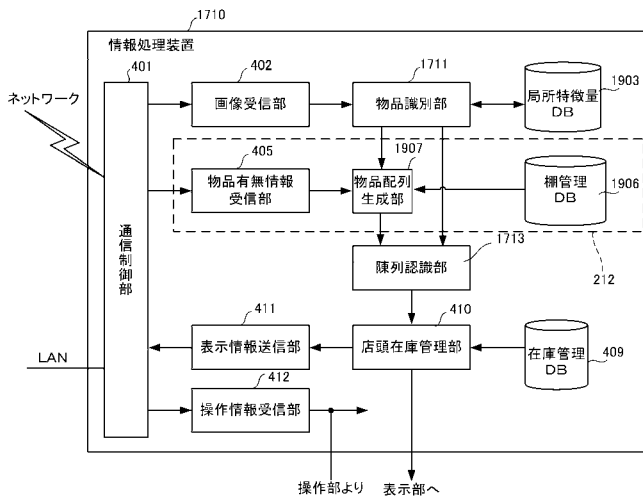
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20 A】

棚マークID	棚マークの局所特徴量群		
	相対位置、局所特徴量	...	相対位置、局所特徴量
⋮			

【図 2 0 B】

1906

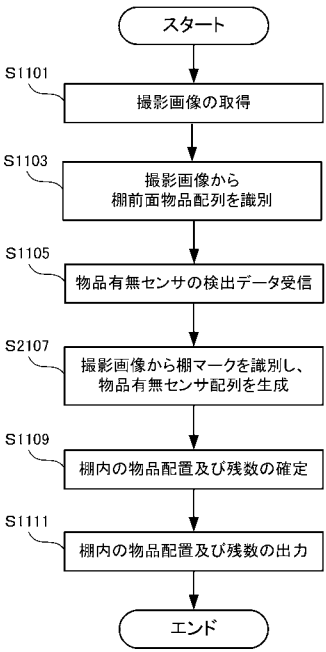
棚マークID	棚ID	棚構成			センサデータ		
				...			...
⋮							

【図 2 0 C】

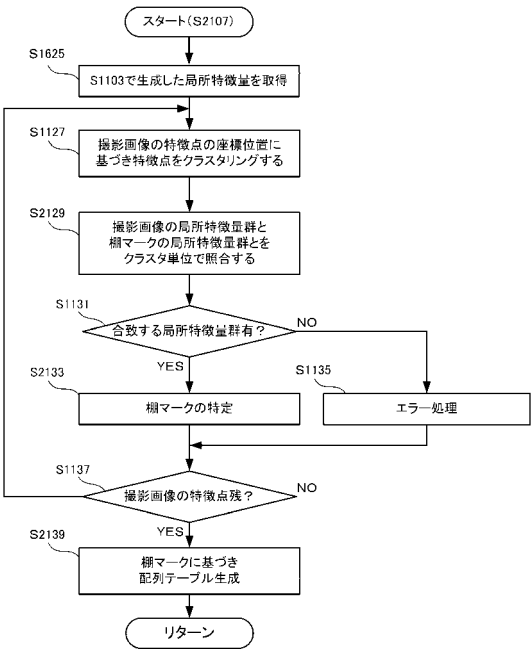
2030

棚ID	棚位置	段	物品ID	物品名/種類	物品画像	...	列	センサシートID
A1	レジ右奥	最上段	F001	ジュース/オレンジ			最左列	S0001
			F002	ジュース/りんご			2番目	S0012
			⋮					
A2	レジ右手前	最上段	F101	コーラ/			最左列	S0011
			F102	お茶/			2番目	S0002
			⋮					
⋮								

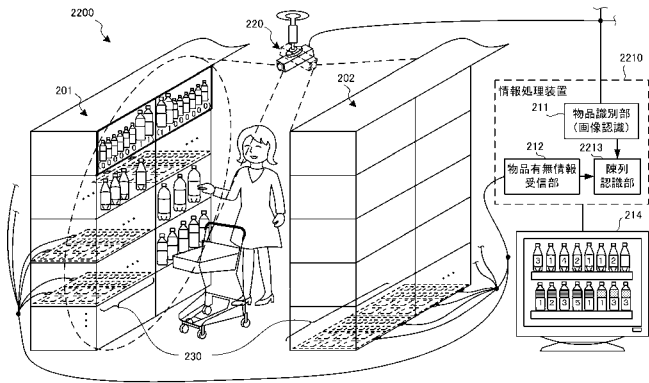
【図 2 1 A】



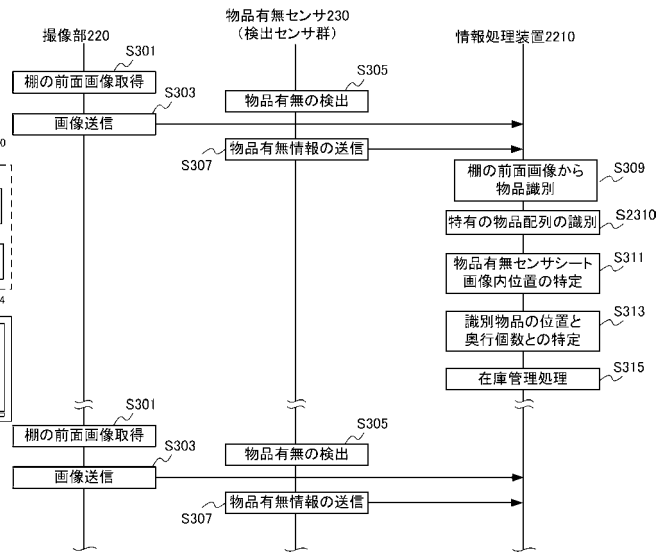
【図 2 1 B】



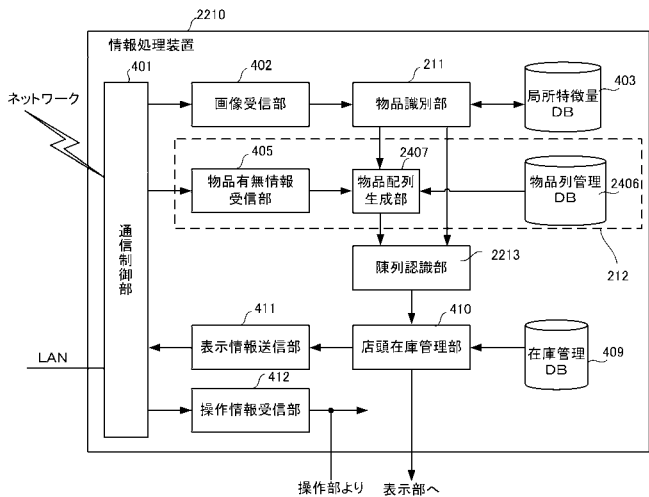
【図 2 2】



【図 2 3】



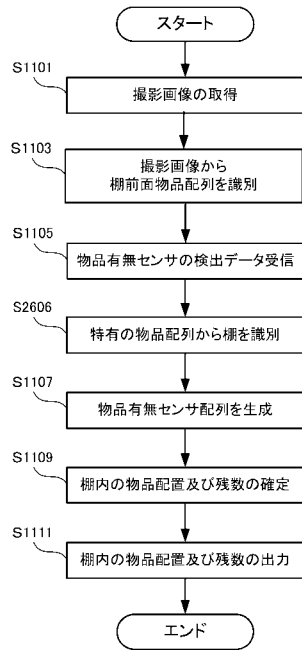
【図 2 4】



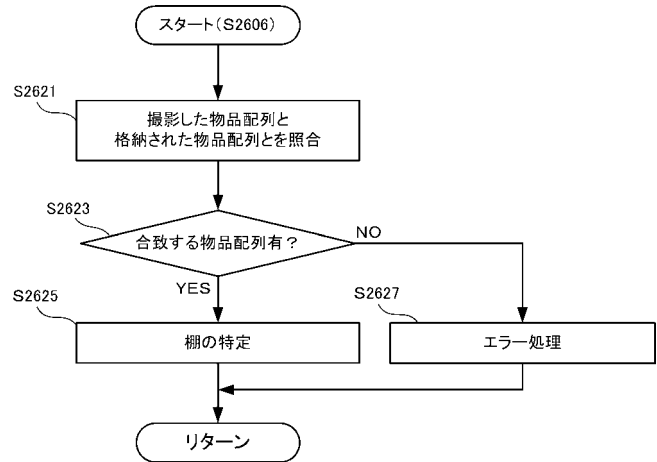
【図 2 5】

2511	2512	2513	2514	2515
物品列ID	棚ID	棚位置 (段/列)	棚構成	センサシートデータ
			...	...
...				

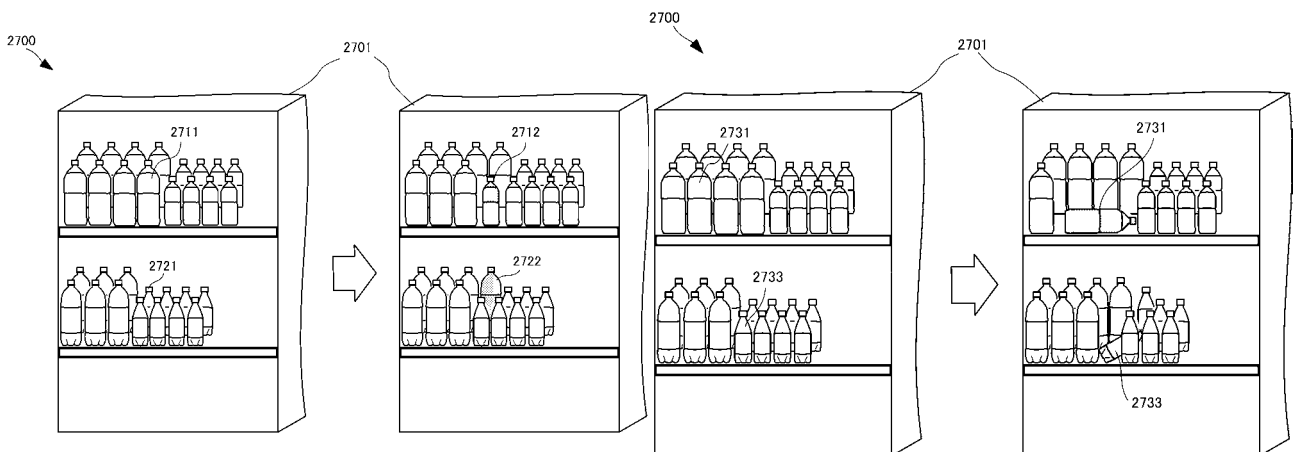
【図 26 A】



【図 26 B】

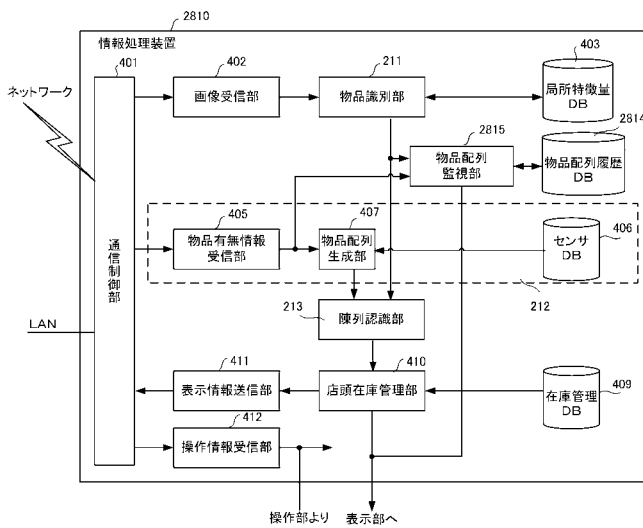


【図 27 A】

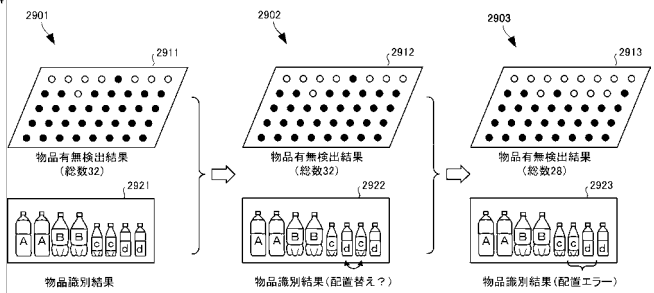


【図 27 B】

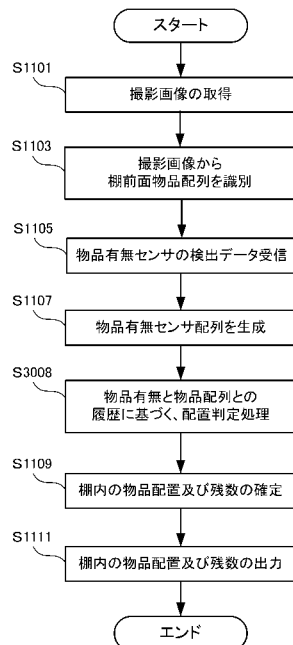
【图 28】



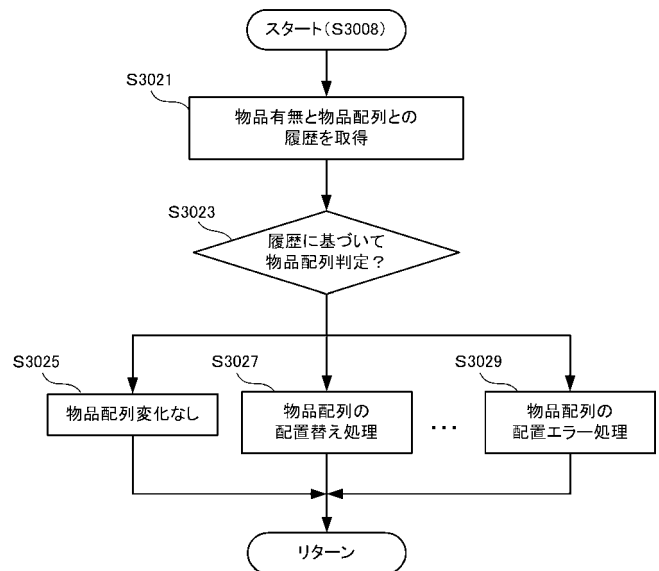
【図 29】



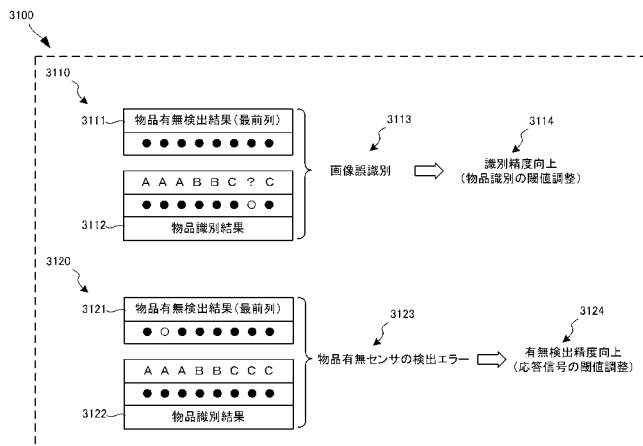
【図 3 0 A】



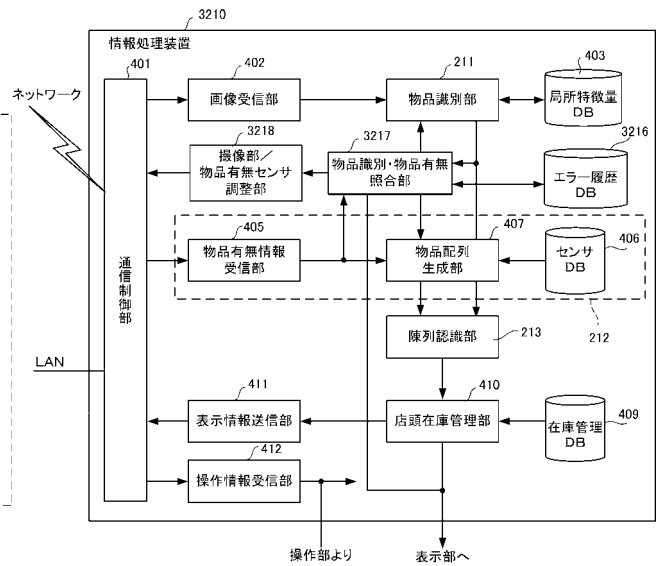
【図 3 0 B】



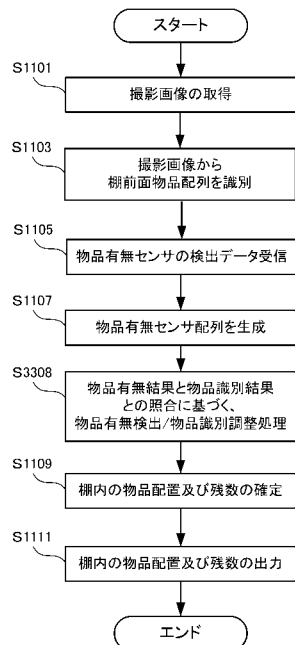
【図 3 1】



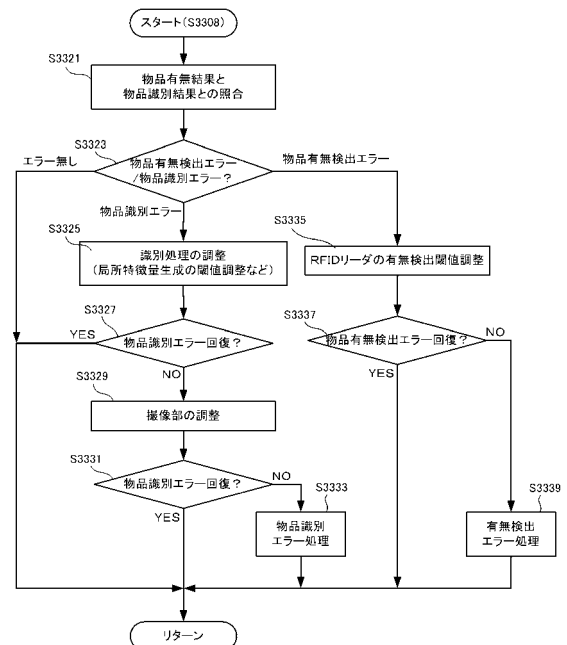
【図 3 2】



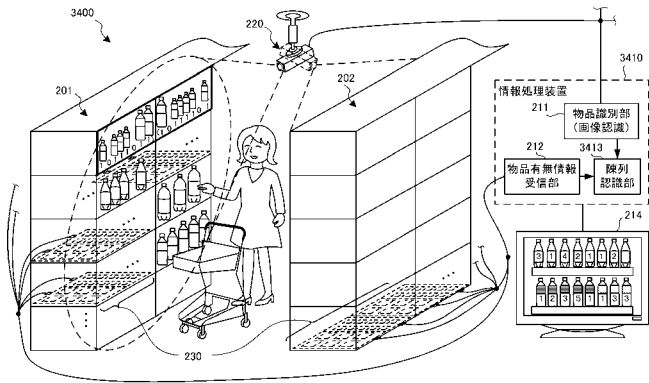
【図 3 3 A】



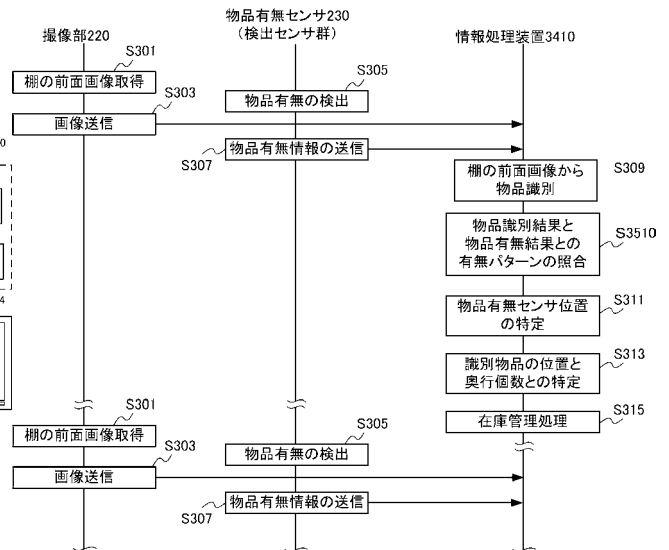
【図 3 3 B】



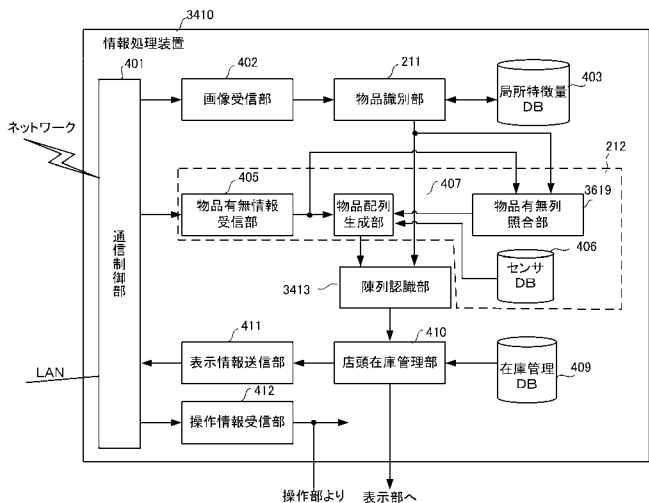
【图 3 4】



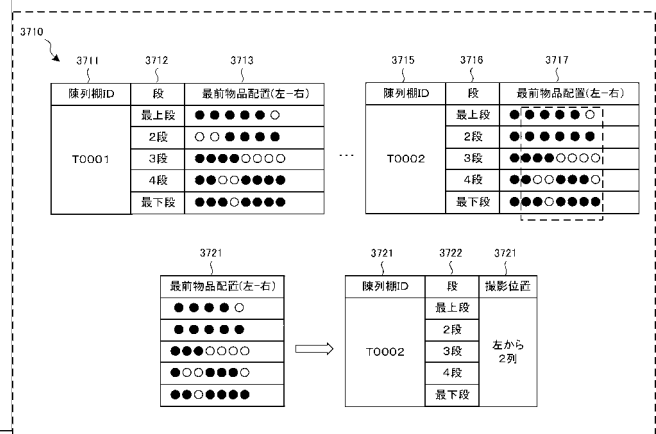
【 図 3 5 】



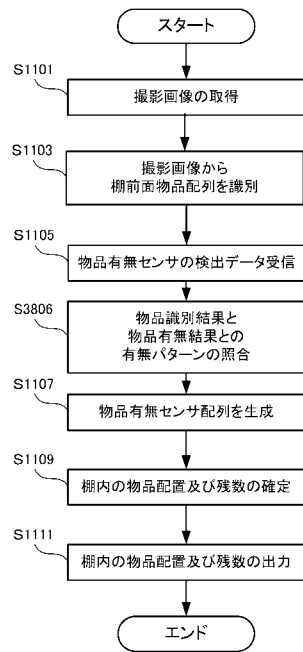
【图 3 6】



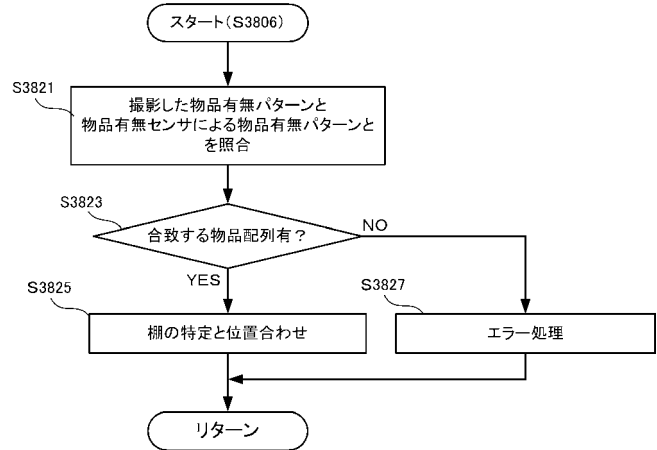
【图 3 7】



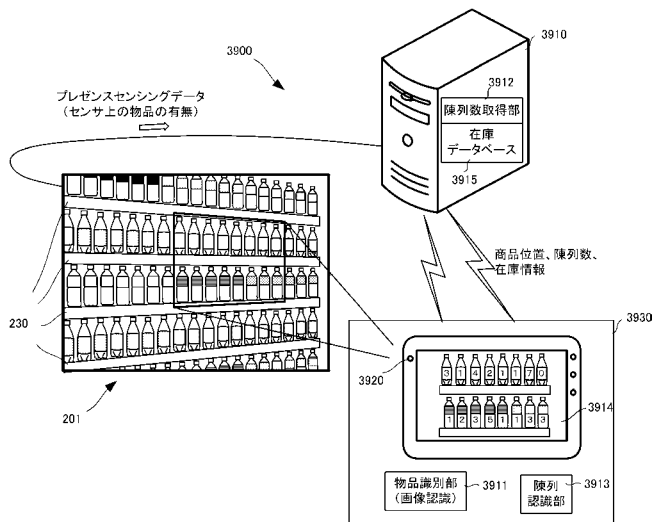
【図 38 A】



【図 38 B】



【図 39】



フロントページの続き

(72)発明者 大橋 啓之

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 服部 渉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

Fターム(参考) 3E142 BA01 BA20 CA13 CA20 DA07 EA02 EA13 GA04 GA34 HA02
JA01