

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年9月12日(12.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/136559 A1

- (51) 国際特許分類:
G06M 11/00 (2006.01) *G06Q 50/28* (2012.01)
G06Q 30/06 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/053637
- (22) 国際出願日: 2014年2月17日(17.02.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-042442 2013年3月4日(04.03.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 野村 俊之(NOMURA Toshiyuki); 〒
1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電
気株式会社内 Tokyo (JP). 岩元 浩太(IWAMOTO
Kota); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号
日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 比嘉 恭太
(HIGA Kyota); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7
番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 大橋
啓之(OHASHI Keishi); 〒1088001 東京都港区芝五
丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
服部 渉(HATTORI Wataru); 〒1088001 東京都港

区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
Tokyo (JP).

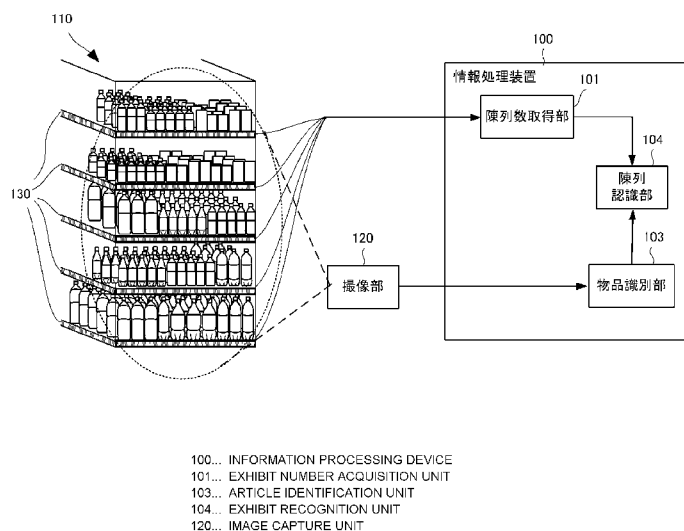
- (74) 代理人: 加藤 卓士(KATO Takashi); 〒1620818 東
京都新宿区築地町4 神楽坂テクノス5F
Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ARTICLE MANAGEMENT SYSTEM, INFORMATION PROCESSING DEVICE, AND CONTROL METHOD AND CONTROL PROGRAM THEREFOR

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

[図1]



100... INFORMATION PROCESSING DEVICE
101... EXHIBIT NUMBER ACQUISITION UNIT
103... ARTICLE IDENTIFICATION UNIT
104... EXHIBIT RECOGNITION UNIT
120... IMAGE CAPTURE UNIT

(57) Abstract: This device relates to an information processing device which efficaciously counts articles of a plurality of types which are exhibited upon exhibit shelves in the depth direction, for each type. An information processing device comprises: an exhibit number acquisition unit which acquires exhibit number information of articles, using an article presence sensor which is disposed upon an exhibit shelf whereupon the articles are placed; an article identification unit which acquires article identification information whereby it is possible to identify article types on the basis of an image which is acquired by photographing the exhibit shelf; and an exhibit recognition unit which recognizes how many articles are exhibited, on the basis of the exhibit number information and the article identification information.

(57) 要約: 本発明の装置は、陳列棚に奥行き方向に陳列された複数種類の物品を、種類ごとに効果的に計数する情報処理装置に関するものである。情報処理装置は、物品が置かれた陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて物品の陳列数情報を取得する陳列数取得部と、陳列棚を撮影することにより取得した画像に基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する物品識別部と、陳列数情報と物品識別情報とに基づいて物品がいくつ陳列されているかを認識する陳列認識部と、を備える。

基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する物品識別部と、陳列数情報と物品識別情報とに基づいて物品がいくつ陳列されているかを認識する陳列認識部と、を備える。

WO 2014/136559 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

物品管理システム、情報処理装置およびその制御方法と制御プログラム

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

[0002] 上記技術分野において、特許文献１には、複数のカメラを移動させながら商品陳列棚に陳列された商品を撮影して、その商品の輪郭特徴データから個別商品の数量を計数する技術が開示されている。また、特許文献２には、ＲＦＩＤリーダからの呼掛信号への応答信号のＲＦエネルギー量から物品の有無を判断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２００１－０８８９１２号公報

特許文献２：特表２０１０－５０４５９８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献１に記載の技術では、高価なカメラを複数使用する上に、カメラの移動を制御する必要がある。そして、奥行き方向に複数商品が陳列されて、商品が隠れたり一部しか見えなかったりした場合には、商品を識別することが困難となる。一方、上記特許文献２に記載の技術では、物品の有無は判断できるが、既知の物品でなければその物品の種類を特定できない。

[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] 上記目的を達成するため、本発明に係る情報処理装置は、

物品が置かれた陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて物品の陳列数情報を取得する陳列数取得手段と、

前記陳列棚を撮影することにより取得した画像に基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する物品識別手段と、

前記陳列数情報と前記物品識別情報とに基づいて前記物品がいくつ陳列されているかを認識する陳列認識手段と、

を備える。

[0007] 上記目的を達成するため、本発明に係る情報処理方法は、

物品が置かれた陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて物品の陳列数情報を取得する陳列数取得ステップと、

前記陳列棚を撮影することにより取得した画像に基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する物品識別ステップと、

前記陳列数情報と前記物品識別情報とに基づいて前記物品がいくつ陳列されているかを認識する陳列認識ステップと、

を含む。

[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、

物品が置かれた陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて物品の陳列数情報を取得する陳列数取得ステップと、

前記陳列棚を撮影することにより取得した画像に基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する物品識別ステップと、

前記陳列数情報と前記物品識別情報とに基づいて前記物品がいくつ陳列されているかを認識する陳列認識ステップと、

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、

物品が置かれた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、

前記陳列棚を撮影する撮像手段と、
前記撮像手段が取得した画像に基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する物品識別手段と、
前記陳列数情報と前記物品識別情報とに基づいて前記物品がいくつ陳列されているかを認識する陳列認識手段と、
を備える。

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を、種類ごとに効果的に計数することができる。

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。

[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。

[図3D]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5A]本発明の第2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5B]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5C]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5D]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5E]本発明の第2実施形態に係る棚割と陳列数テーブルの構成を示す図である。

[図6A]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6B]本発明の第2実施形態に係る図6A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6C]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6D]本発明の第2実施形態に係る図6C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6E]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6F]本発明の第2実施形態に係る図6E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6G]本発明の第2実施形態に係る図6E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。

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

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

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

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

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

[図8A]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8B]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8C]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8D]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8E]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9A]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9B]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。

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

[図9E]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10A]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10B]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。

[図11A]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11B]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11C]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11D]本発明の第2実施形態に係る物品配置および陳列数確定処理の手順を示すフローチャートである。

[図12]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13]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14]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15A]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15B]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15C]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16A]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16B]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17]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18]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19]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20A]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20B]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20C]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21A]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21B]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22]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23]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24]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25]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26A]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26B]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27A]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。

[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。

[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。

発明を実施するための形態

[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、物品識別部103と、陳列認識部104と、を含む。陳列数取得部101は、物品が置かれた陳列棚上に設けられた物品有無センサ130を用いて物品110の陳列数情報を取得する。物品識別部103は、撮像部120が陳列棚を撮影することにより取得した画像に基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する。陳列認識部104は、陳列数取得部101が取得した陳列数情報と物品識別部103が取得した物品識別情報とに基づいて物品がいくつ陳列されているかを認識する。

[0015] 本実施形態によれば、画像に基づく物品識別情報と物品有無センサによる陳列数情報とに基づいて、陳列棚に陳列された複数種類の物品を、種類ごとに効果的に計数することができる。

[0016] [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徴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。

[0017] 《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。

[0018] (システム概要)

図 2 A は、本実施形態に係る情報処理装置 2 1 0 を含む物品管理システム 2 0 0 の概要を示す図である。図 2 A 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。

[0019] 物品管理システム 2 0 0 は、情報処理装置 2 1 0 と、カメラである撮像部 2 2 0 と、物品有無センサ 2 3 0 とを有する。撮像部 2 2 0 は、陳列棚 2 0 1、2 0 2 の最前列の画像を撮影する。一方、各陳列棚 2 0 1、2 0 2 の各段の底に配置された物品有無センサ 2 3 0 は、各々がその上の物品有無を判定する。

[0020] 情報処理装置 2 1 0 は、物品識別部 2 1 1 と、陳列数取得部 2 1 2 と、陳列認識部 2 1 3 と、を有する。物品識別部 2 1 1 は、撮像部 2 2 0 から陳列棚 2 0 1、2 0 2 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。なお、物品識別部 2 1 1 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 2 1 2 は、物品有無センサ 2 3 0 から各物品がセンサ上にいくつ配置されているかの情報を受信する。陳列認識部 2 1 3 は、物品識別部 2 1 1 からの陳列棚 2 0 1、2 0 2 の最前列の物品配列と、陳列数取得部 2 1 2 からの陳列数情報とを紐付けて、各物品の陳列棚 2 0 1、2 0 2 の陳列数を認識する。

[0021] 情報処理装置 2 1 0 が認識した各物品の陳列数は、例えば、表示部 2 1 4 から表示されることにより、陳列棚 2 0 1、2 0 2 の在庫管理が可能となり、店員は、陳列数量が少ない物品を補充することができる。

[0022] (システム構成)

図 2 B は、本実施形態に係る情報処理装置 2 1 0 を含む物品管理システム 2 0 0 の構成を示すブロック図である。図 2 B には、本実施形態の物品管理システム 2 0 0 の構成の概略を示してある。なお、図 2 A と同様の構成要素には同じ参照番号を付している。

[0023] 陳列認識部 2 1 3 において、各物品の陳列棚 2 0 1、2 0 2 の陳列数を認識するには、物品識別部 2 1 1 からの陳列棚 2 0 1、2 0 2 の最前列の物品

配列と、陳列数取得部 2 1 2 からの陳列数情報とを紐付ける必要がある。なぜなら、陳列数取得部 2 1 2 からの陳列数情報は、陳列棚のどこに陳列されたどの物品の有無情報であるかを有しない。したがって、物品識別部 2 1 1 からの各物品識別情報と、陳列数取得部 2 1 2 からの陳列数情報とを紐付けることで、物品の陳列棚における陳列数を確定できる。

[0024] 図 2 B に図示の、画像内の物品有無センサの位置情報 2 1 5 は、物品識別部 2 1 1 からの各物品識別情報と陳列数取得部 2 1 2 からの陳列数情報とを紐付ける情報を、概念的に示している。以下、第 2 実施形態～第 5 実施形態に、異なる紐付けの方法を示すがこれに限定されない。本第 2 実施形態においては、情報処理装置 2 1 0 が、物品有無センサの位置情報 2 1 5 を有する場合を説明する。

[0025] (動作手順)

図 3 A は、本実施形態に係る情報処理装置 2 1 0 を含む物品管理システム 2 0 0 の動作手順を示すシーケンス図である。

[0026] 撮像部 2 2 0 は、ステップ S 3 0 1 において、陳列棚の前面画像を取得して、ステップ S 3 0 3 において、前面画像を情報処理装置 2 1 0 に送信する。一方、検出センサ群からなる物品有無センサ 2 3 0 は、ステップ S 3 0 5 において、各センサ上の物品有無を検出して、ステップ S 3 0 7 において、物品有無情報を情報処理装置 2 1 0 に送信する。

[0027] 情報処理装置 2 1 0 は、ステップ S 3 0 9 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。次に、情報処理装置 2 1 0 は、ステップ S 3 1 1 において、物品識別情報と物品有無センサからの物品有無情報とを紐付けて、陳列棚上の物品有無センサの位置を特定する。そして、情報処理装置 2 1 0 は、ステップ S 3 1 3 において、識別された物品の位置と奥行き方向の個数を特定する。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 2 1 0 は、ステップ S 3 1 5 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。なお、かかる在庫管理処理は限定されない。

[0028] (動作タイミング)

図3B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の動作タイミングの例310を示すタイミング図である。

[0029] 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、本実施形態の物品識別方法を使用することにより、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、本実施形態の物品有無検出方法を使用することにより、例えば約1秒で実現される。

[0030] 図3Bは、物品識別処理311と物品有無処理312とを関連付けずに、それぞれ独立して行ない、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場合の、タイミングを図示している。

[0031] 図3C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による物品認識完了と、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を行なう場合の、タイミングを図示している。かかる図3Cのタイミングによれば、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。

[0032] 図3D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の動作タイミングのさらに他の例330を示すタイミング図である。図3Dは、物品有無処理312による物品有無情報に変化があった場合(335)に、物品識別処理331を開始する。そして、物品識別処理331による物品認識完了を受けて、物品陳列数決定処理333を行なう場合の、タイミングを図示している。かかる図3Dのタイミングによれば、物品有無処理312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)

場合のみに物品識別処理 3 3 1 をするので、物品識別処理 3 3 1 の回数を削減し、物品陳列数決定処理 3 3 3 を効果的に行なうことができる。

[0033] 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。処理タイミングは、これらに限定されない。

[0034] 《情報処理装置の機能構成》

図 4 は、本実施形態に係る情報処理装置 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。

[0035] 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、局所特徴量データベース 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徴量と、陳列棚前面の画像から生成された局所特徴量とを照合して、陳列棚前面の画像内の合致する物品を識別する。一方、物品有無情報受信部 4 0 5 は、通信制御部 4 0 1 を介して、物品有無センサ 2 3 0 から物品有無情報を受信する。

[0036] 物品配列生成部 4 0 7 は、棚割記憶部としての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。

[0037] 店頭在庫管理部 4 1 0 は、陳列認識部 2 1 3 からの陳列数に基づいて、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、ディス

プレイなどの表示部 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 を介して須佐情報受信部 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。

[0038] (局所特徴量データベース)

図 5 A は、本実施形態に係る局所特徴量データベース 4 0 3 の構成を示す図である。局所特徴量データベース 4 0 3 は、各物品の画像から生成された局所特徴量を格納して、入力画像から生成された局所特徴量と比較して物品を識別するために使用される。なお、局所特徴量データベース 4 0 3 の構成は図 5 A に限定されない。

[0039] 局所特徴量データベース 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徴量群 5 1 3 とを格納する。

[0040] (センサデータベース)

図 5 B は、本実施形態に係る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、図 4 のセンサデータベース 4 0 6 の一部分を表わしており、陳列棚に配置された物品有無センサ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 は、物品有無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。

[0041] センサデータベース 4 0 6 は、陳列棚の棚 I D 5 2 1 に対応付けて、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物品有無検出シートのシート I D 5 2 6 とを記憶する。各シート I D 5 2 6 に対応付けてシート構成 5 2 7 を記憶する。ここで、物品有無検出シートとは、少なくとも 1 つの列と、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（図 9 A ～図 9 E 参照）。シート構成 5 2 7 は、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。

[0042] (物品種類配列テーブル)

図5Cは、本実施形態に係る物品種類配列テーブル530の構成を示す図である。物品種類配列テーブル530は、物品識別部211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。

[0043] 物品種類配列テーブル530は、棚ID531に対応付けて、棚位置532と複数の段533とを記憶する。各段533に対応付けて、識別された物品ID534と物品名／種類535と物品画像536とを記憶する。なお、物品画像536は、局所特徴量であってもよい。

[0044] (物品有無配列テーブル)

図5Dは、本実施形態に係る物品有無配列テーブル540の構成を示す図である。物品有無配列テーブル540は、物品配列生成部407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。

[0045] 物品有無配列テーブル540は、シートID541に対応付けて、そのシートが有する列542と、その列の陳列数543と、物品配置544とを記憶する。なお、物品配置544には、その列の全奥行数と物品有無を記憶する。図5D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。

[0046] (棚割と陳列数テーブル)

図5Eは、本実施形態に係る棚割と陳列数テーブル550の構成を示す図である。棚割と陳列数テーブル550は、陳列認識部213が物品種類配列テーブル530と物品有無配列テーブル540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5Eにおいて、図5Cおよび図5Dと同様の項目には同じ参照番号を付す。

[0047] 棚割と陳列数テーブル550は、棚ID531に対応付けて、棚位置532と複数の段533とを記憶する。各段533に対応付けて、その段の左から右の順に列551を記憶する。そして、各列551に対応付けて、その列の物品ID534、物品名／種類535、物品画像536、陳列数543、

物品配置 5 4 4 を記憶する。

[0048] 各列の陳列数 5 4 3 から、補充要のフラグ 5 5 2 を記憶する。図 5 E 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。図 5 E においては、“○”が警告要、“×”が警告不要を表わしている。なお、図 5 E 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。

[0049] 《物品識別部》

以下、図 6 A 乃至図 6 G を参照して、物品識別部 2 1 1 の構成例を説明する。なお、本実施形態の物品識別部 2 1 1 は図 6 A 乃至図 6 G に限定されるものではない。

[0050] (構成例)

図 6 A は、本実施形態に係る物品識別部 2 1 1 a の構成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、撮影画像の局所特微量生成部 6 0 1 と、領域分割部 6 0 2 と、照合部 6 0 3 とを含む。

[0051] 撮影画像の局所特微量生成部 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、撮影画像の局所特微量生成部 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）の局所特微量で構成される撮影画像の局所特微量群を照合部 6 0 3 へと出力する。

[0052] 領域分割部 6 0 2 は、撮影画像の局所特微量生成部 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と共に、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。

[0053] 照合部 6 0 3 は、撮影画像の局所特微量生成部 6 0 1 が出力した撮影画像の局所特微量群と、局所特微量データベース 4 0 3 に格納された物品画像の

局所特微量群と、領域分割部 602 が出力したクラスタ情報群とを用いる。そして、照合部 603 は、クラスタ単位で、撮影画像の局所特微量群と物品画像の局所特微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 603 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 603 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。

[0054] 図 6B は、本実施形態に係る図 6A の物品識別部 211a における領域分割部 602 の構成を示すブロック図である。領域分割部 602 は、類似度算出部 611 および特徴点クラスタリング部 612 を含む。

[0055] 類似度算出部 611 は、撮影画像の局所特微量生成部 601 が出力した撮影画像の局所特微量群内の任意の 2 つの局所特微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 612 へと出力する。局所特微量の類似度の算出法には、例えば、任意の 2 つの局所特微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。

[0056] 特徴点クラスタリング部 612 は、撮影画像の局所特微量生成部 601 が出力した撮影画像の座標位置情報群と、類似度算出部 611 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とともに、クラスタリングの結果を示すクラスタ情報群を照合部 603 へと出力する。ここで、特徴点クラスタリング部 612 は、例えば類似度が大きい（距離値が小さい）局所特微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。

[0057] 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（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するなど）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。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。

[0058] （他の構成例）

図6Cは、本実施形態に係る物品識別部211bの構成を示すブロック図である。物品識別部211bは、図4の物品識別部211の他の例であり、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。

[0059] 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。

[0060] 図6Dは、本実施形態に係る図6Cの物品識別部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 6 3 1 と、特徴点クラスタリング部 6 3 2 とを含む。

[0061] 対応点探索部 6 3 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を用いる。そして、対応点探索部 6 3 1 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 6 3 1 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 6 3 2 へと出力する。

[0062] 対応情報の生成には、例えば、図 6 A の照合部 6 0 3 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。

[0063] 特徴点クラスタリング部 6 3 2 は、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 が出力した座標位置情報群と、対応点探索部 6 3 1 が出力した対応情報群とを用いる。そして、特徴点クラスタリング部 6 3 2 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 6 3 2 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 6 0 3 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。

[0064] また、特徴点クラスタリング部 6 3 2 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と

もに、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やマルコフ・クラスタ・アルゴリズムを用いてもよい。

[0065] 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近く（例えば、距離値がある閾値を下回る場合）、それらの特徴点に対応する物品画像の特徴点間距離が遠い場合（例えば、距離値が別の閾値を上回る場合）に、撮影画像の 2 つの特徴点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。

[0066] 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。

[0067] （さらに他の構成例）

図 6 E は、本実施形態に係る物品識別部 2 1 1 c の構成を示すブロック図である。物品識別部 2 1 1 c は、図 4 の物品識別部 2 1 1 のさらに他の例であり、撮影画像の局所特徴量生成部 6 0 1 と、領域分割部 6 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。

[0068] 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。

[0069] 図 6 F は、本実施形態に係る図 6 E の物品識別部 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642の一例であり、対応点探索部631と比率算出部652と特徴点クラスタリング部653とを含む。

[0070] 対応点探索部631は、図6D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652と特徴点クラスタリング部653とに出力する。

[0071] 比率算出部652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、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、比率算出部652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とともに、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653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。

[0072] 特徴点クラスタリング部653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。そして、特徴点クラスタリング部653は、撮影画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603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。

[0073] 特徴点クラスタリング部653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 653 はクラスタリングする。特徴点のクラスタリングには、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するとともに、特徴点と各クラス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すると共に、算出した距離が最も小さくなるクラス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。

[0074] 図 6 G は、本実施形態に係る図 6 E の物品識別部 211c における領域分割部 642b の構成を示すブロック図である。領域分割部 642b は、図 6 E の領域分割部 642 の他の例であり、対応点探索部 631 と、比率算出部 652 と、回転量算出部 661 と、特徴点クラスタリング部 662 とを含む。ここで、比率算出部 652 の動作は図 6 F と同様であるので、説明を省略する。

[0075] 対応点探索部 631 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 652 と回転量算出部 661 と特徴点クラスタリング部 662 とに出力する。

[0076] 回転量算出部 661 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、局所特徴量データベース 403 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 661 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 661 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 662 へと出力する。

[0077] 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 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。

[0078] 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（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するなど）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。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。

[0079] 図 6 G 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。

[0080] 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、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 6 6 2 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 6 6 2 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。

[0081] 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し、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。

[0082] 《局所特徴量生成部》

図 7 A は、本実施形態に係る局所特徴量生成部 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 《局所特徴量生成部の処理》

図 7 B～図 7 F は、本実施形態に係る局所特徴量生成部 601 の処理を示す図である。

[0086] まず、図 7 B 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。

[0087] (特徴点検出部)

図 7 B の画像 721 は、図 7 A 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 721 a 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 721 a 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 7 B 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。

[0088] (局所領域取得部)

図 7 A の局所領域取得部 7 1 2 は、例えば、特徴点データ 7 2 1 a の起点を中心にガウス窓 7 2 2 a を生成し、このガウス窓 7 2 2 a をほぼ含む局所領域 7 2 2 を生成する。図 7 B の例では、局所領域取得部 7 1 2 は正方形の局所領域 7 2 2 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。

[0089] (サブ領域分割部)

次に、サブ領域分割部 7 1 3 において、上記特徴点データ 7 2 1 a の局所領域 7 2 2 に含まれる各画素のスケールおよび角度をサブ領域 7 2 3 に分割した状態が示されている。なお、図 7 B 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。

[0090] (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 7 1 4 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 7 2 4 とする。すなわち、特徴点検出部 7 1 1 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 7 1 4 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 7 1 4 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 ($0 \sim 2\pi$ ラジアン) とすると、勾配方向の量子化値 Q_q ($q = 0, \dots, D - 1$) 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。

[0091] $Q_q = \text{floor}(G \times D / 2\pi) \quad \dots (1)$

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

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。

[0092] (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。

[0093] 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。

[0094] 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。

[0095] (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。

[0096] 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。

[0097] 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。

[0098] 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。

[0099] 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ことができる。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。

[0100] 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 7 C 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。

[0101] (局所領域の優先順位)

図 7 D 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。

[0102] 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。

[0103] 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 7 D 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 7 D 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。

[0104] 図 7 E のマトリクス 751 は、図 7 D 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。

[0105] 図 7 F のマトリクス 761 は、図 7 E 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 7 F のマトリクス 761 は、図 7 D のマトリクス 741 に示した優先順位にしたがって図 7 E 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 7 F 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 7 F 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 7 F に示す 1 行目（76 番目、45 番目、83 番目、…、120 番目）の要素 771 を図 7 F 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 7 F に示す 1 行目に加えて、図 7 F に示す 2 行目の要素 772 を図 7 F に示す順（左から右）に出力することができる。

[0106] ところで、図 7 F 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 次元の局所特徴量と 50 次元の局所特徴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、局所特徴量間の距離計算を行うことができる。

[0107] なお、図 7 D のマトリクス 741 から図 7 F 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 7 D のマトリクス 741 の例の他に、図 7 D のマトリクス 742 や図 7 D 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。

[0108] また、次元選定部 7 1 5 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。

[0109] 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 7 1 2 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 7 1 3 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 7 1 5 は、各サブ領域において、次元を選定することができる。

[0110] 以上、図 7 B～図 7 F に示したように、本実施形態の局所特徴量生成部 6 0 1 によれば、局所特徴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、局所特徴量生成部 6 0 1 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。

[0111] 《物品配列生成部》

図 8 A は、本実施形態に係る物品配列生成部 4 0 7 の構成を示すブロック図である。なお、物品配列生成部 4 0 7 が対象とする物品有無情報は、図 8 A～図 9 E に図示の R F I D タグを有する物品有無センサにより得られた情報に限定されない。

[0112] 物品配列生成部 4 0 7 は、R F I D (Radio Frequency IDentification : 電波による個体識別子) 取得部 8 0 1 と、タグシート判定部 8 0 2 と、物品

位置判定部 803 と、物品配列決定 804 と、を有する。

[0113] R F I D 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 R F I D タグの I D を取得する。タグシート判定部 802 は、物品有無検出用のタグシートから検出したシートの R F I D（以下、シート I D）に基づいて、陳列棚上のタグシート位置を特定する。物品位置判定部 803 は、タグシートの各物品有無判定タグから検出した物品位置の R F I D（以下、物品位置 I D）に基づいて、陳列棚上の物品位置を特定する。

[0114] 物品配列決定 804 は、タグシート判定部 802 からの陳列棚上のタグシートの配置、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。

[0115] （動作手順）

図 8 B は、本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。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。

[0116] 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。

[0117] R F I D リーダは、ステップ S 803 において、タグシートを識別する R F I D タグへの R F I D を含むコマンドを送信する。R F I D が合致したタグシート用の 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、タグシート用の 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タグ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、ステップ S809 において、タグシート ID からそのシート上の物品検出タグの RFID を通知する。なお、RFID リーダがシート上の物品検出タグの RFID を見付けてもよい。なお、かかる処理は RFID 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 RFID を走査してもよい。

[0118] RFID リーダは、ステップ S811 において、シート上の物品検出タグに対して RFID を含むコマンドを送信する。RFID が合致した物品有無タグが、ステップ S813 において、応答信号を返信する。RFID 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 S815 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 RFID を情報処理装置 210 に通知する。

[0119] 情報処理装置 210 は、ステップ S817 において、物品有りの RFID を受信して、センサデータベース 406 を参照して、図 5D に示すような、陳列棚上の物品配列を決定する。

[0120] (通信手順)

図 8C は、本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。

[0121] RFID リーダから情報処理装置 210 へ、陳列棚上のタグシートの RFID を送信するメッセージ 810 は、ヘッダ 811、送信先 812 として情報処理装置、送信元 813 として RFID リーダ、RFID リーダに応答したタグシート ID 列 814、誤り訂正である CRC 815、を含む。情報処理装置 210 から RFID リーダへ、タグシート上の物品有無検出の RFID を送信するメッセージ 820 は、ヘッダ 821、送信先 822 として RFID リーダ、送信元 823 として情報処理装置、物品有無検出の RFID 列 824、誤り訂正である CRC 825、を含む。RFID リーダから情報処理装置 210 へ、物品有りの RFID を送信するメッセージ 830 は、ヘッダ 831、送信先 832 として情報処理装置、送信元 833 として RFID

リーダ、RFIDリーダへの応答信号強度が閾値より弱かったRFID列834、誤り訂正であるCRC835、を含む。

[0122] (センサデータベース)

図8Dは、本実施形態に係るセンサデータベース406bの構成を示す図である。センサデータベース406bは、図4のセンサデータベース406の一部分を表わし、タグ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406bは、シートID841に対応付けて、そのタグ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ID842であるRFIDに対応して、陳列棚843、段844、列845、奥行846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、物品の陳列数を算出できる。

[0123] 図8Eは、本実施形態に係るセンサデータベース406cの構成を示す図である。センサデータベース406cは、図4のセンサデータベース406の一部分の他の例を表わし、タグシートIDを有することなく、物品位置IDであるRFID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ID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。

[0124] 《物品有無センサ》

図9Aは、本実施形態に係る物品有無センサ230の構成を示す図である。図9Aにおいては、2つのタグ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。なお、物品有無センサ230の構成は、図9A～図9Eに限定されない。

[0125] タグシート910は、管理対象物品非配置領域911と、管理対象物品配置領域913とを有する。管理対象物品非配置領域911には、シート認識用RFIDタグ912が配置される。また、管理対象物品配置領域913には、物品有無のセンシング用RFIDタグ914が配置される。センシング

用RFIDタグ914は、2列で奥行3個の計6個の物品の有無を検出できる。

[0126] タグシート920は、管理対象物品非配置領域921と、管理対象物品配置領域923とを有する。管理対象物品非配置領域921には、シート認識用RFIDタグ922が配置される。また、管理対象物品配置領域913には、物品有無のセンシング用RFIDタグ924が配置される。センシング用RFIDタグ924は、3列で奥行4個の計12個の物品の有無を検出できる。

[0127] 各タグシート910、920はスペーサ931の上に配置され、スペーサ931の下面にはリーダアンテナ932が配線される。リーダアンテナ932は、接続線941を介してRFIDリーダ940に接続されている。後述するが、スペーサ931の厚さは、センシング用RFIDタグ924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、タグシート910、920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。RFIDリーダ940への応答信号が閾値より弱いセンシング用RFIDタグ924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210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。

[0128] 本実施形態の物品有無センサ230によれば、センシング用RFIDタグ914は物品に貼付されないため、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RFIDタグ914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。

[0129] (リーダアンテナ)

図9Bは、本実施形態に係る物品有無センサ230におけるリーダアンテナ932の構成を示す図である。少なくとも1枚のタグシートとスペーサ931を隔てて配線されたリーダアンテナ932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。

[0130] 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。

[0131] リーダアンテナ 9 5 4 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 9 5 2 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。マイクロストリップ線路の場合は、整合終端抵抗（不図示）を介してグランド導体 9 5 5 が接続される。

[0132] 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 9 3 1 を隔てて、R F I D タグを有するタグシートが配置されることになる。

[0133] （物品配置）

図 9 C は、本実施形態に係る物品有無センサ 2 3 0 における物品の配置を示す図である。なお、図 9 A 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。

[0134] 図 9 C は、タグシート 9 1 0 のセンシング用 R F I D タグ 9 1 4 の上近傍に物品 9 6 1 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 9 6 1 は同じであることを想定している。

[0135] 以下、このように、R F I D リーダ 9 4 0 がリーダアンテナ 9 3 2 を介してセンシング用 R F I D タグ 9 1 4 上近傍の物品の有無を検出する原理を説明する。

[0136] （R F I D タグ）

図 9 D は、本実施形態に係る物品有無センサ 2 3 0 における R F I D タグ 9 1 4 の構成を示す図である。

[0137] 図 9 D は陳列棚の上面図を示す。図 9 D では、上面図として物品 9 6 1 が 1 つ置かれる領域を拡大した図を示した。図 9 D に示すように、物品管理プレート 9 0 0 上にマイクロストリップ線路のリーダアンテナ 9 5 4 が形成される。そして、リーダアンテナ 9 5 4 の上方に R F I D タグ 9 1 4 が設置される。さらに、R F I D タグ 9 1 4 の上方であって、R F I D タグ 9 1 4 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。

[0138] (位置関係)

図 9 E は、本実施形態に係る物品有無センサ 230 における位置関係を示す図である。

[0139] 本実施形態の物品有無センサ 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 RFID を含むコマンドに対して、RFID 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判定する。

[0140] 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 9 E において、距離 L_1 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 L_2 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 L_1 と距離 L_2 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。

[0141] 本実施形態の物品有無センサ 230 においては、距離 L_1 および距離 L_2 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。

[0142] また、本実施形態の物品有無センサ 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。

[0143] また、本実施形態の物品有無センサ 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ので、自由な配置が可能となる。

[0144] さらに、本実施形態の物品有無センサ 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 の相対的な向きの自由度を向上させることができる。

[0145] 《情報処理装置のハードウェア構成》

図10Aは、本実施形態に係る情報処理装置210のハードウェア構成を示すブロック図である。

[0146] 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の情報処理装置210の機能構成部を実現する。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。

[0147] 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に任せる。

[0148] 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。

[0149] 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。局所特微量データベース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、本情報処理装置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。

[0150] 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。

[0151] 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。

[0152] (処理結果の出力)

図10Bは、本実施形態に係る情報処理装置210の処理結果の出力を示す図である。

[0153] 表示部214の表示画面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。陳列棚1072には、各物品の棚割と陳列数が表示されている。物品表1073には、物品列の対応色、物品名、フェイス数（同じ物品の列数）、物品の総陳列数が表示されている。また、総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警報マーク1074も表示されている。

[0154] 《情報処理装置の処理手順》

図11Aは、本実施形態に係る情報処理装置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CPU1010がRAM1040を使用しながら実行して、図4の機能構成部を実現する。

[0155] 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。

[0156] 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。

[0157] 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入力する。

[0158] (棚表面物品配列の認識処理)

図11Bは、本実施形態に係る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。

[0159] 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。

[0160] 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。

[0161] 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。

[0162] 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21

0は、ステップS 1 1 2 7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2 1 0は、ステップS 1 1 3 9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5 C参照）を生成する。

[0163] （物品有無検出処理）

図1 1 Cは、本実施形態に係る物品有無検出処理（S 1 1 0 7）の手順を示すフローチャートである。

[0164] 情報処理装置2 1 0は、ステップS 1 1 4 1において、RFIDリーダ9 4 0から受信したタグシート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2 1 0は、ステップS 1 1 4 3において、センサデータベース4 0 6からタグシートの配列情報を取得する。そして、情報処理装置2 1 0は、ステップS 1 1 4 5において、タグシート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5 D参照）を生成する。

[0165] （物品配置および陳列数確定処理）

図1 1 Dは、本実施形態に係る物品配置および陳列数確定処理（S 1 1 0 9）の手順を示すフローチャートである。

[0166] 情報処理装置2 1 0は、ステップS 1 1 5 1において、物品種類配列テーブル（図5 C参照）と物品有無配列テーブル（図5 D参照）とを、タグシートの配列に基づいて紐付ける。そして、情報処理装置2 1 0は、ステップS 1 1 5 3において、棚割と陳列数とを確定する（図5 E参照）。

[0167] 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。

[0168] [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、物品有無センサ群に取り付けられた固有のシート識別マーク（以下、シートマークと略す）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。

[0169] 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。

[0170] 《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。

[0171] (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。

[0172] 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、202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の各タグ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、202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、各タグシートにシートマーク1231が付加されている。

[0173] 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、202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、202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、202の陳列数を認識する。

[0174] (動作手順)

図 1 3 は、本実施形態に係る情報処理装置 1 2 1 0 を含む物品管理システム 1 2 0 0 の動作手順を示すシーケンス図である。なお、図 1 3 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。

[0175] 図 1 3 においては、ステップ S 1 3 1 0 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 1 2 1 0 は、ステップ S 1 3 1 0 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。

[0176] 第 2 実施形態においては、タグシートの陳列棚における配置情報をあらかじめ記憶す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、タグ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タグシートの位置を特定することで、タグシートを移動しても、タグシートの位置、すなわち、各物品有無センサの位置を特定できる。

[0177] 《情報処理装置の機能構成》

図 1 4 は、本実施形態に係る情報処理装置 1 2 1 0 の機能構成を示すブロック図である。なお、図 1 4 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。

[0178] 図 1 4 の物品識別部 1 2 1 1 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、局所特徴量データベース 1 4 0 3 は、物品画像から生成された局所特徴量に加えて、シートマークの画像から局所特徴量を格納する。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。

[0179] 物品配列生成部 1 4 0 7 は、物品識別部 1 2 1 1 からのシートマーク情報と、シート管理データベース 1 4 0 6 に格納されているタグシート内の物品有無センサ 2 3 0 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。

[0180] (局所特徴量データベース)

図 1 5 A は、本実施形態に係る局所特徴量データベース 1 4 0 3 の構成を示す図である。なお、局所特徴量データベース 1 4 0 3 には、図 5 A の物品画像から生成された局所特徴量データベース 4 0 3 のデータも含まれる。

[0181] 局所特徴量データベース 1 4 0 3 は、シートマーク I D 1 5 1 1 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徴量群 1 5 1 2 を格納する。

[0182] (シート管理データベース)

図 1 5 B は、本実施形態に係るシート管理データベース 1 4 0 6 の構成を示す図である。

[0183] シート管理データベース 1 4 0 6 は、シートマーク I D 1 5 2 1 に対応付けて、そのシートマークを付けたタグシートのシート I D 1 5 2 2 と、シート構成 1 5 2 3 とを格納する。なお、シート構成 1 5 2 3 は、図 5 B のシート構成 5 2 7 に相当するデータである。

[0184] (物品種類配列テーブル)

図 1 5 C は、本実施形態に係る物品種類配列テーブル 1 5 3 0 の構成を示す図である。物品種類配列テーブル 1 5 3 0 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 1 2 1 1 が生成したテーブルである。なお、図 1 5 C において、図 5 C 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。

[0185] 図 1 5 C においては、図 5 C に加えて、物品識別部 1 2 1 1 が識別したシートマークから特定されたシート I D 1 5 3 7 を記憶する。かかるシートマークから特定されたシート I D 1 5 3 7 により、物品種類配列テーブル 1 5 3 0 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。

[0186] なお、物品有無配列テーブルと棚割と陳列数テーブルとは、図 5 D および図 5 E と同様であるので、図示および説明は省略する。

[0187] 《情報処理装置の処理手順》

図 1 6 A は、本実施形態に係る情報処理装置 1 2 1 0 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 1 0 A の CPU 1 0 1 0 が RAM 1 0 4 0 を使用しながら実行して、図 1 4 の機能構成部を実現する。なお、図 1 6 A において、図 1 1 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。

[0188] 図 1 6 A の図 1 1 A との相違は、情報処理装置 1 2 1 0 が、ステップ S 1 6 0 7 において、撮影画像からシートマークを識別して、タグ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。

[0189] (シートマーク識別処理)

図 1 6 B は、本実施形態に係るシートマーク識別処理 (S 1 6 0 7) の手順を示すフローチャートである。なお、図 1 6 B において、図 1 1 B 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。

[0190] 情報処理装置 1 2 1 0 は、ステップ S 1 6 2 5 において、ステップ S 1 1 0 3 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 S 1 1 0 3 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。

[0191] 情報処理装置 1 2 1 0 は、ステップ S 1 6 2 9 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 S 1 1 2 7 のクラスタリングおよびステップ S 1 6 2 9 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 1 2 1 0 は、ステップ S 1 6 3 3 において、シートマークを特定する。そして、情報処理装置 1 2 1 0 は、ステップ S 1 6 3 9 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 1 5 3 0 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。

[0192] 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。

[0193] [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、物品陳列棚に取り付けた固有の棚識別マーク（以下、棚マークと略す）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。

[0194] 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。

[0195] 《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。

[0196] （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。

[0197] 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、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1720、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。

[0198] 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、物品識別部 1711 が識別した棚マーク 1721～1723…1731～1733 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。

[0199] 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。

[0200] (動作手順)

図 18 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。

[0201] 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。

[0202] 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。

[0203] 《情報処理装置の機能構成》

図 19 は、本実施形態に係る情報処理装置 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。

[0204] 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。

[0205] 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。

[0206] (局所特徴量データベース)

図20Aは、本実施形態に係る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。

[0207] 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。

[0208] (棚管理データベース)

図20Bは、本実施形態に係る棚管理データベース1906の構成を示す図である。

[0209] 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、何段何列の構成かを示す棚構成2023と、棚割データ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。

[0210] (物品種類配列テーブル)

図20Cは、本実施形態に係る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。

[0211] 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。

[0212] なお、物品有無配列テーブルと棚割と陳列数テーブルとは、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。

[0213] 《情報処理装置の処理手順》

図21Aは、本実施形態に係る情報処理装置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。

[0214] 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、撮影画像の位置とタグ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。

[0215] (棚マーク識別処理)

図21Bは、本実施形態に係る棚マーク識別処理(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。

[0216] 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。

[0217] 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S 1 1 2 7のクラスタリングおよびステップS 2 1 2 9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1 7 1 0は、ステップS 2 1 3 3において、棚マークを特定する。そして、情報処理装置1 7 1 0は、ステップS 2 1 3 9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2 0 3 0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。

[0218] 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。

[0219] [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。

[0220] 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。

[0221] 《物品管理システム》

図2 2および図2 3を参照して、本実施形態の物品管理システム1 2 0 0の構成と動作を説明する。

[0222] (システム概要)

図2 2は、本実施形態に係る情報処理装置2 2 1 0を含む物品管理システム2 2 0 0の概要を示す図である。なお、図2 2において、図2 A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。

[0223] 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、202 の最前列の画像を撮影する。なお、陳列棚 201、202 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。

[0224] 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、202 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、202 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、202 の陳列数を認識する。

[0225] 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。

[0226] （動作手順）

図 23 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。

[0227] 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ら陳列棚特有の物品配列を識別して、撮像部 22

0からの画像位置と物品有無センサ位置とを紐付ける。

[0228] 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。

[0229] 《情報処理装置の機能構成》

図24は、本実施形態に係る情報処理装置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。

[0230] 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、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。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。

[0231] (物品列管理データベース)

図25は、本実施形態に係る物品列管理データベース2406の構成を示す図である。

[0232] 物品列管理データベース2406は、物品列ID2511に対応付けて、棚ID2512、段や列を含む棚位置2513、何段何列の構成かを示す棚構成2514、棚割データ2515、を格納する。なお、棚構成2514やセンサデータ2515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。

[0233] 《情報処理装置の処理手順》

図26Aは、本実施形態に係る情報処理装置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CPU1010が

R A M 1 0 4 0 を使用しながら実行して、図 2 4 の機能構成部を実現する。

なお、図 2 6 A において、図 1 1 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。

[0234] 図 2 6 A の図 1 1 A との相違は、情報処理装置 2 2 1 0 が、ステップ S 2 6 0 6 において、陳列棚特有の物品列から棚を識別して、撮影画像の位置とタグ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。

[0235] (物品列識別処理)

図 2 6 B は、本実施形態に係る物品列識別処理 (S 2 6 0 6) の手順を示すフローチャートである。

[0236] 情報処理装置 2 2 1 0 は、ステップ S 2 6 2 1 において、撮影した物品配列と物品列管理データベース 2 4 0 6 に格納された物品配列とを照合する。情報処理装置 2 2 1 0 は、ステップ S 2 6 2 3 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 2 2 1 0 は、ステップ S 2 6 2 5 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 2 2 1 0 は、ステップ S 2 6 2 7 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 S 2 6 2 7 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。

[0237] 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。

[0238] [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に

よる不正配置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。

[0239] 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。

[0240] 《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。

[0241] 本実施形態の物品管理システム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。

[0242] 図27B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の他の概要を示す図である。

[0243] 本実施形態の物品管理システム2700においては、図27Bのように、大型ボトル2731が倒れた場合、あるいは、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っていることが判明する。

[0244] 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）。

[0245] 《情報処理装置の機能構成》

図28は、本実施形態に係る情報処理装置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。

[0246] 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。

[0247] (物品陳列判定処理)

図29は、本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。

[0248] 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。

[0249] 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。

[0250] 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

型ボトル d、小型ボトル d) であり、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。

[0251] 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。

[0252] 《情報処理装置の処理手順》

図 30A は、本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。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 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。

[0253] 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。

[0254] (配置判定処理)

図 30B は、本実施形態に係る配置判定処理 (S3008) の手順を示すフローチャートである。

[0255] 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。

[0256] 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 2

9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。

[0257] 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。

[0258] 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。

[0259] [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。

[0260] 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。

[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 3 1 1 3 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 3 1 1 4 する。調整 3 1 1 4 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。

[0263] 調整例 3 1 2 0 においては、前面画像から識別した物品識別結果 3 1 2 2 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 3 1 2 1 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 3 1 2 3 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 3 1 2 4 する。調整 3 1 2 4 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。

[0264] 《情報処理装置の機能構成》

図 3 2 は、本実施形態に係る情報処理装置 3 2 1 0 の機能構成を示すブロック図である。なお、図 3 2 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 3 2 のエラー履歴データベース 3 2 1 6 は、物品識別部 2 1 1 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 3 2 1 7 は、物品識別部 2 1 1 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 3 2 1 6 に蓄積すると共に、物品識別部 2 1 1 におけるパラメータ調整や物品配列生成部 4 0 7 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 3 2 1 7 は、撮像部／物品有無センサ調整部 3 2 1 8 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 3 2 1 8 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。

[0266] 《情報処理装置の処理手順》

図 3 3 A は、本実施形態に係る情報処理装置 3 2 1 0 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 1 0 A の CPU 1 0 1 0 が RAM 1 0 4 0 を使用しながら実行して、図 3 2 の機能構成部を実現する。なお、図 3 3 A において、図 1 1 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。

[0267] 図 3 3 A の図 1 1 A との相違は、情報処理装置 3 2 1 0 が、ステップ S 3 3 0 8 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 3 3 B は、本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（S 3 3 0 8）の手順を示すフローチャートである。

[0269] 情報処理装置 3 2 1 0 は、ステップ S 3 3 2 1 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 3 2 1 0 は、ステップ S 3 3 2 3 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 3 2 1 0 は、ステップ S 3 3 2 5 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 3 2 1 0 は、ステップ S 3 3 2 7 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 S 3 3 2 5 の識別処理の調整とステップ S 3 3 2 7 の判定とは繰り返されるが、複雑になるため図 3 3 B には示していない。

[0271] エラーが回復しない場合は、情報処理装置 3 2 1 0 は、ステップ S 3 3 2 9 において、撮像部の調整を行なう。情報処理装置 3 2 1 0 は、ステップ S 3 3 3 1 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S 3 3 2 9の撮像部の調整とステップS 3 3 3 1の判定とは繰り返されるが、複雑になるため図3 3 B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S 3 3 2 3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3 2 1 0は、ステップS 3 3 3 5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3 2 1 0は、ステップS 3 3 3 7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S 3 3 3 5の物品有無センサの調整とステップS 3 3 3 7の判定とは繰り返されるが、複雑になるため図3 3 B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。

[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。

[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いては同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0276] 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。

[0277] 《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。

[0278] (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。

[0279] 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、202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。

[0280] 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、202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、202の陳列数を認識する。

[0281] (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。

[0282] 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。

[0283] 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。

[0284] 《情報処理装置の機能構成》

図36は、本実施形態に係る情報処理装置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。

[0285] 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。

[0286] (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。

[0287] 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ID3711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ＩＤ３７１５と、段３７１６と、物品配列パターン３７１７とを有する。

[0288] 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。

[0289] 《情報処理装置の処理手順》

図３８Ａは、本実施形態に係る情報処理装置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１０ＡのＣＰＵ１０１０がＲＡＭ１０４０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３８Ａ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。

[0290] 図３８Ａの図１１Ａ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。

[0291] （物品列識別処理）

図３８Ｂは、本実施形態に係る物品列識別処理（Ｓ３８０６）の手順を示すフローチャートである。

[0292] 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。

[0293] 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。

[0294] [他の実施形態]

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、本発明のスコープ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。

[0295] 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。

[0296] この出願は、2013年3月4日に提出された日本国特許出願 特願2013-042442号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

請求の範囲

- [請求項1] 物品が置かれた陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて物品の陳列数情報を取得する陳列数取得手段と、
- 前記陳列棚を撮影することにより取得した画像に基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する物品識別手段と、
- 前記陳列数情報と前記物品識別情報とに基づいて前記物品がいくつ陳列されているかを認識する陳列認識手段と、
- を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記陳列数取得手段は、同種の物品が手前から奥に向かって並べられた、前記陳列棚上の物品列に含まれる物品の陳列数情報を取得し、
- 前記物品識別手段は、撮影手段が前記陳列棚の前面を撮影した前記画像に基づいて、前記物品列の先頭の物品の種類を識別する、
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記物品有無センサは、
- 各物品の陳列位置に設置された識別子を有するRFIDタグと、
- 各物品の配置により信号強度の変化を受ける電磁界を、前記RFIDタグを含む領域に生成するアンテナを有し、前記RFIDタグからの応答信号を受信する応答受信手段と、
- 前記RFIDタグからの応答信号の強度に基づいて、物品の有無を判定する有無判定手段と、
- を含む請求項1または2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 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、
- 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を照合する照合手段と、

を含む請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記陳列認識手段は、前記陳列棚における棚割に対応する検出センサ群の配置を記憶する棚割記憶手段を備え、前記検出センサ群の配置を参照して、前記陳列数情報と前記物品識別情報とを紐付けする請求項 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] 前記物品有無センサには、前記陳列棚の前面において、物品有無センサ群のそれぞれに固有のシート識別マークが取り付けられており、
前記陳列数取得手段は、複数の前記物品有無センサから、前記シート識別マーク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、前記シート識別マークを識別して前記シート識別マークの情報を取得し、
前記シート識別マークの情報を用いて、前記陳列数情報と前記物品識別情報とを紐付ける請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項7] 複数の前記陳列棚があって、前記陳列棚の前面において、それぞれ固有の棚識別マークを取り付けられており、
前記物品識別手段は、さらに、前記棚識別マークを認識することにより、前記陳列数情報と前記物品識別情報とを紐付ける請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項8] 複数の前記陳列棚があって、
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識別情報とを紐付ける請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記陳列認識手段は、撮影した画像に基づいて識別した物品有無パターンと物品有無センサから取得した物品有無パターンとを照合する

照合手段を備え、物品有無パターンが合致した陳列棚の陳列位置の物品識別情報と物品有無情報とを紐付けて、前記物品のそれぞれの陳列数を認識する請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記物品有無センサから取得した複数の物品の有無情報と、前記物品識別手段が識別した複数の物品の種類とを照合して、前記物品列における物品の不正配置を判定する判定手段をさらに備える請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記陳列数取得手段で取得した陳列数が 0 ではないにもかかわらず、前記物品識別手段で物品が識別できなかった場合、あるいは、前記物品識別手段で物品が識別できているにもかかわらず前記陳列数取得手段で取得した陳列数が 0 の場合に、前記陳列数取得手段におけるパラメータおよび前記物品識別手段におけるパラメータの少なくとも一方を調整する調整手段をさらに備える請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項12] 前記陳列認識手段が認識した前記物品の陳列数を表示する表示手段をさらに備える請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項13] 物品が置かれた陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて物品の陳列数情報を取得する陳列数取得ステップと、
前記陳列棚を撮影することにより取得した画像に基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する物品識別ステップと、
前記陳列数情報と前記物品識別情報とに基づいて前記物品がいくつ陳列されているかを認識する陳列認識ステップと、
を含む情報処理装置の制御方法。

[請求項14] 物品が置かれた陳列棚上に設けられた物品有無センサを用いて物品の陳列数情報を取得する陳列数取得ステップと、
前記陳列棚を撮影することにより取得した画像に基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する物品識別ステップと、

前記陳列数情報と前記物品識別情報とに基づいて前記物品がいくつ陳列されているかを認識する陳列認識ステップと、

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15]

物品が置かれた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、

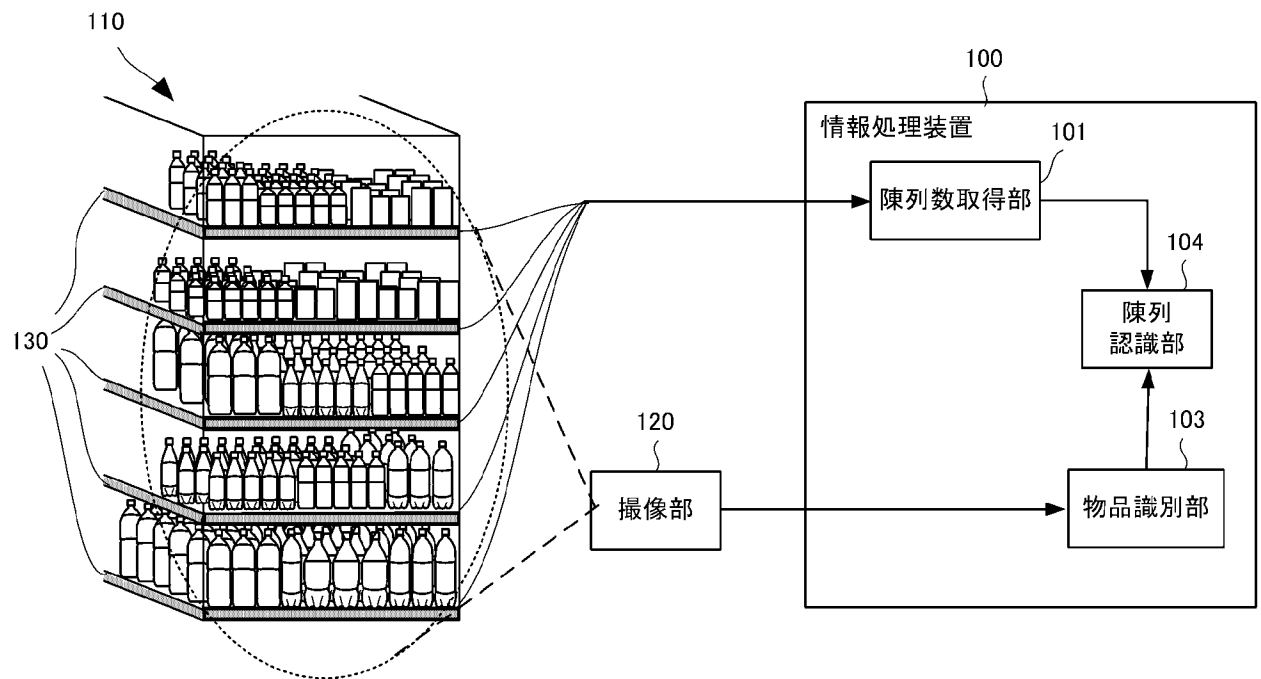
前記陳列棚を撮影する撮像手段と、

前記撮像手段が取得した画像に基づき物品の種類を識別可能な物品識別情報を取得する物品識別手段と、

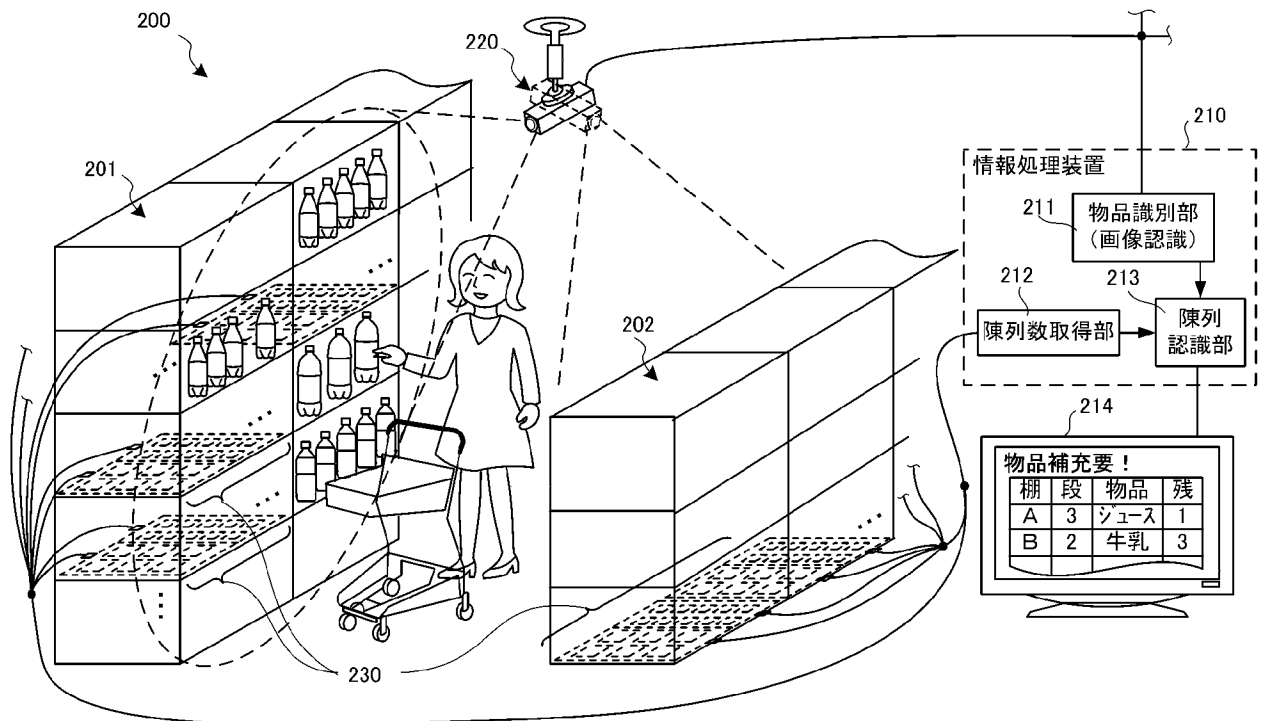
前記陳列数情報と前記物品識別情報とに基づいて前記物品がいくつ陳列されているかを認識する陳列認識手段と、

を備えた物品管理システム。

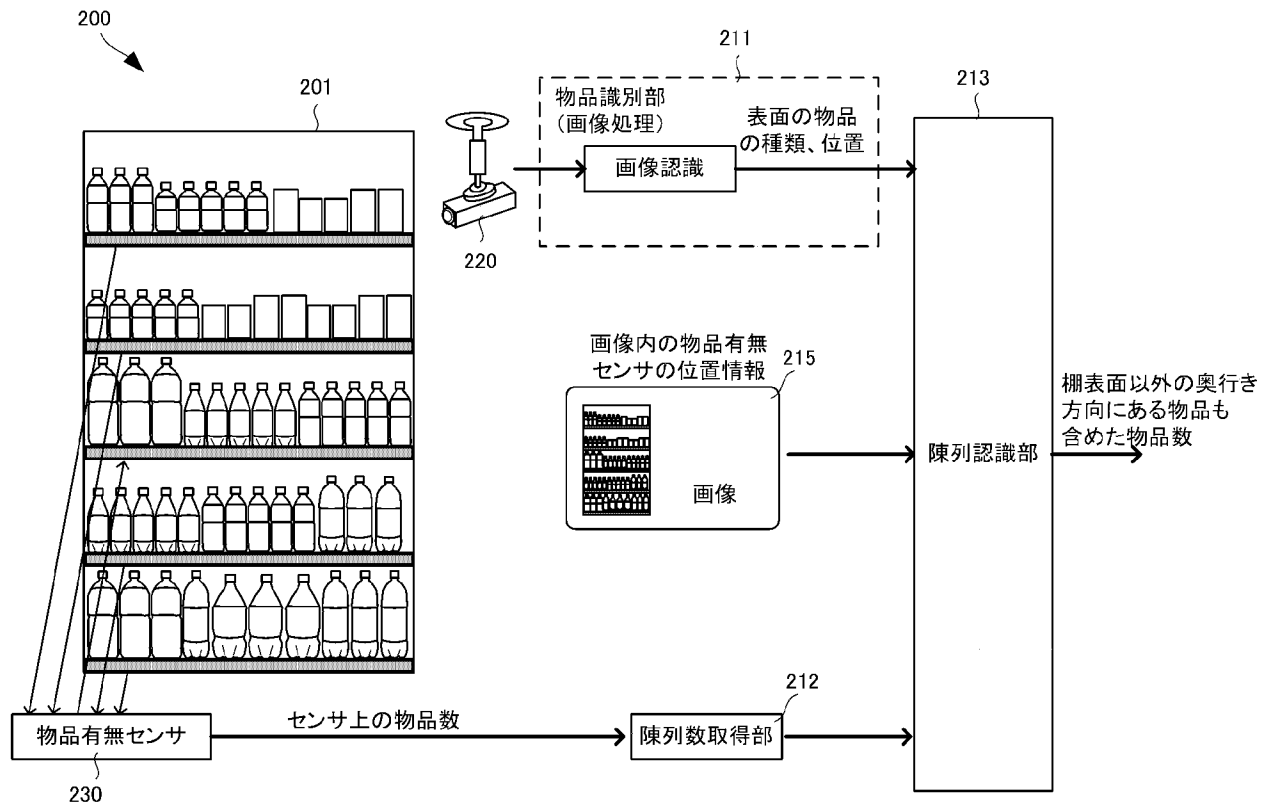
[図1]



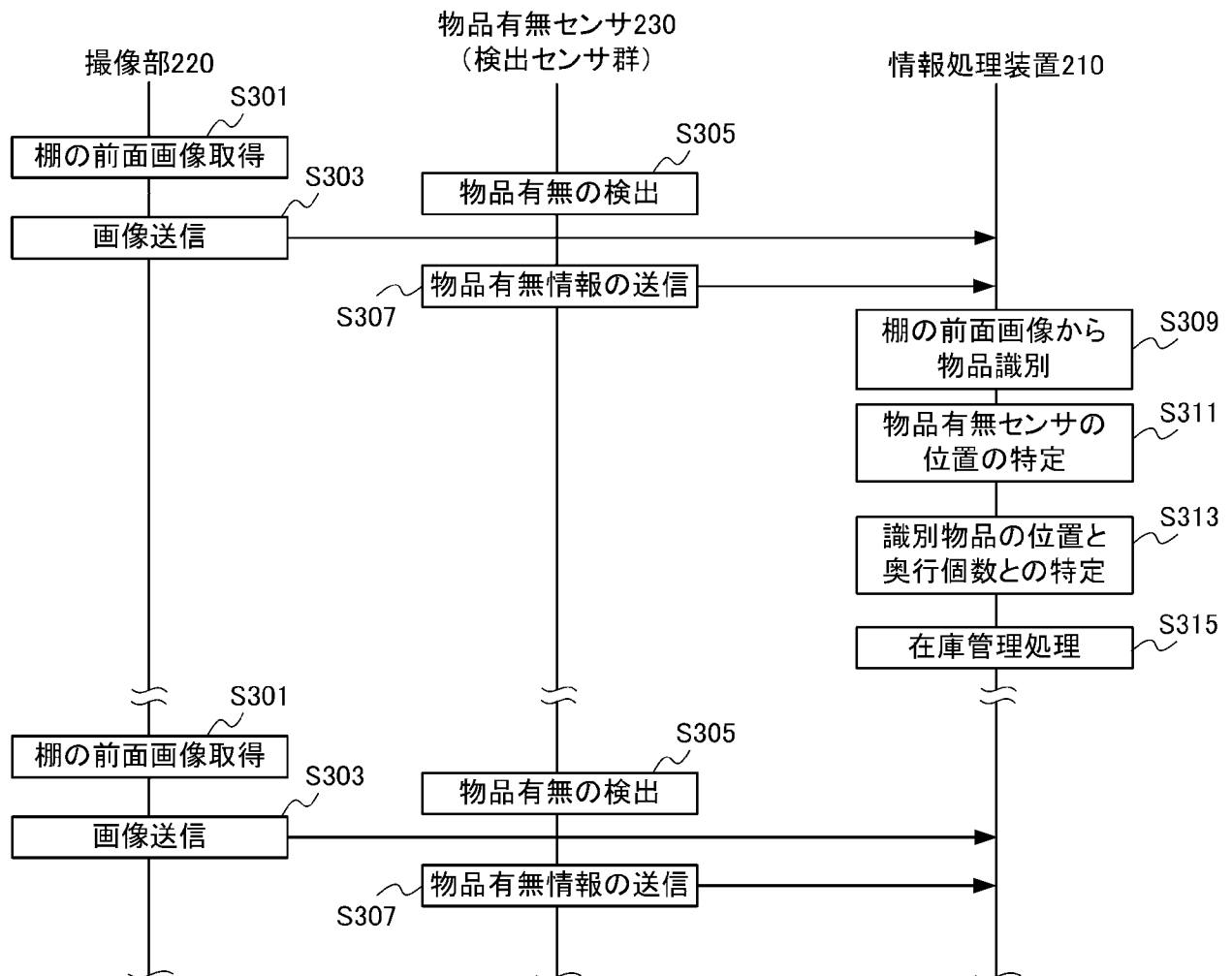
[図2A]



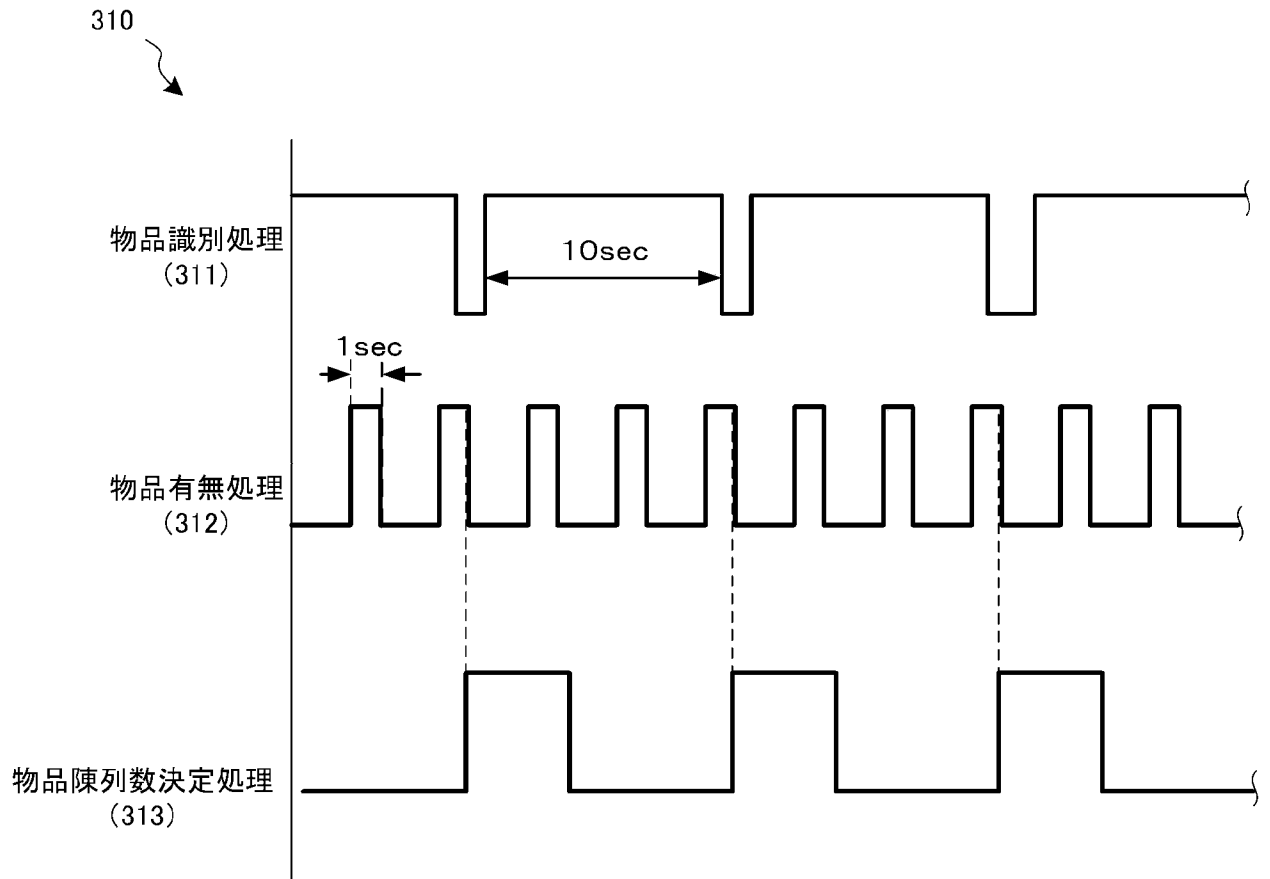
[図2B]



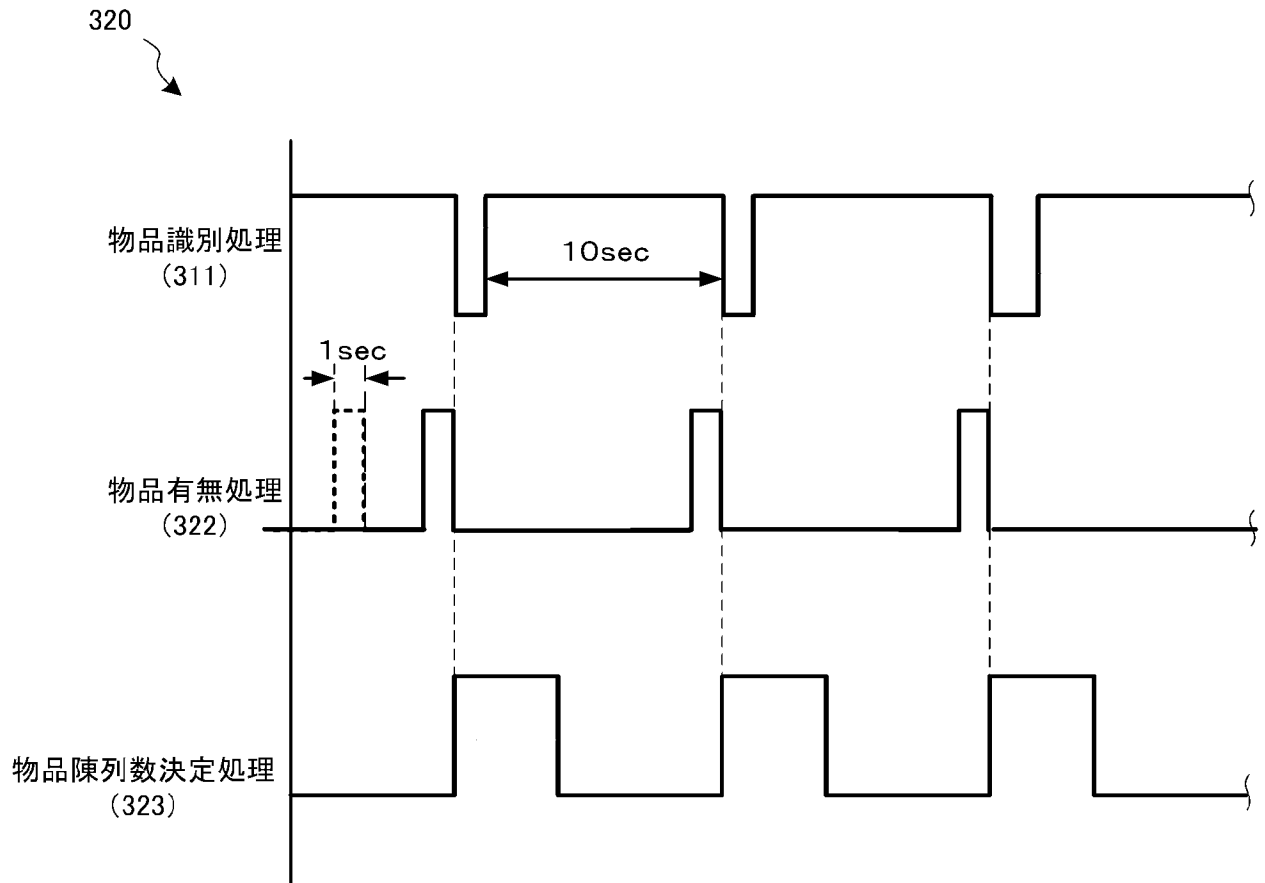
[図3A]



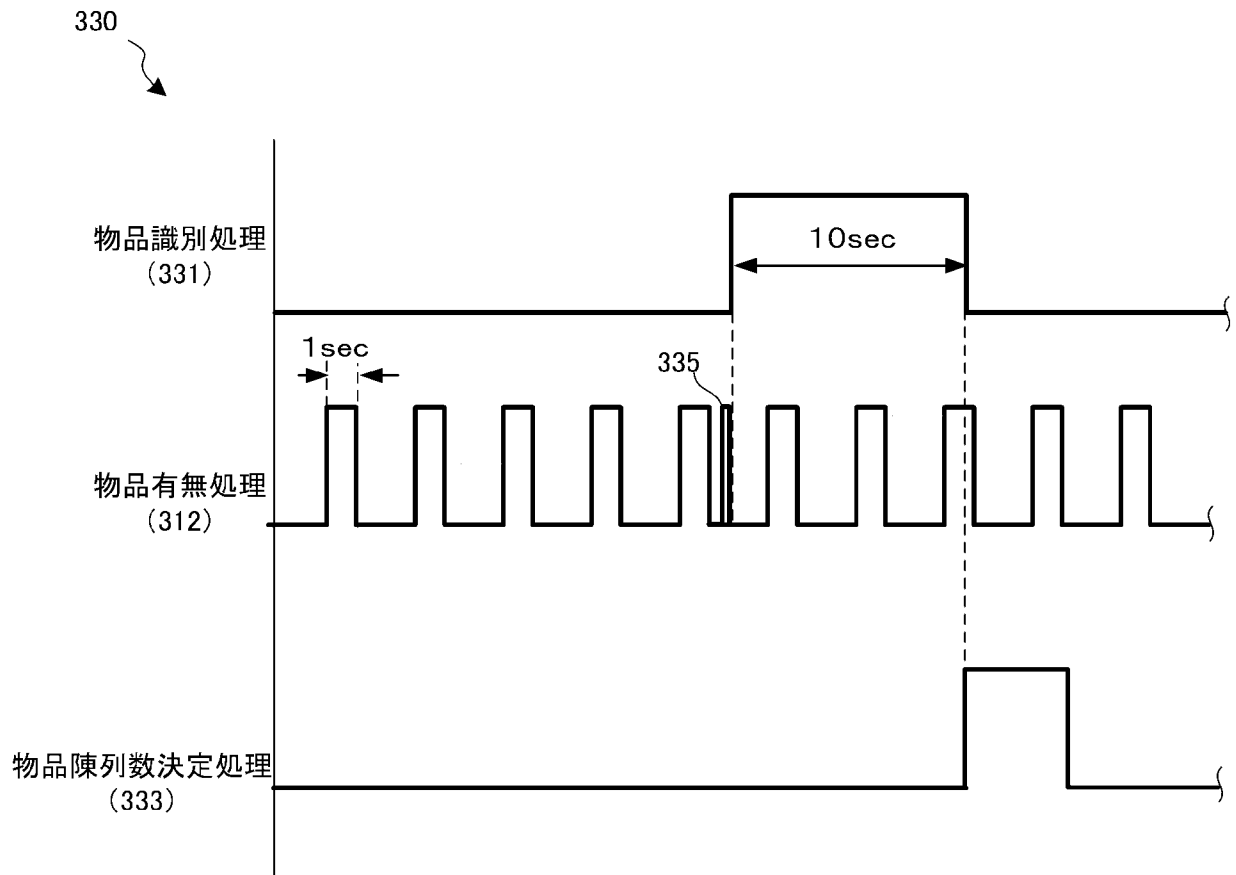
[図3B]



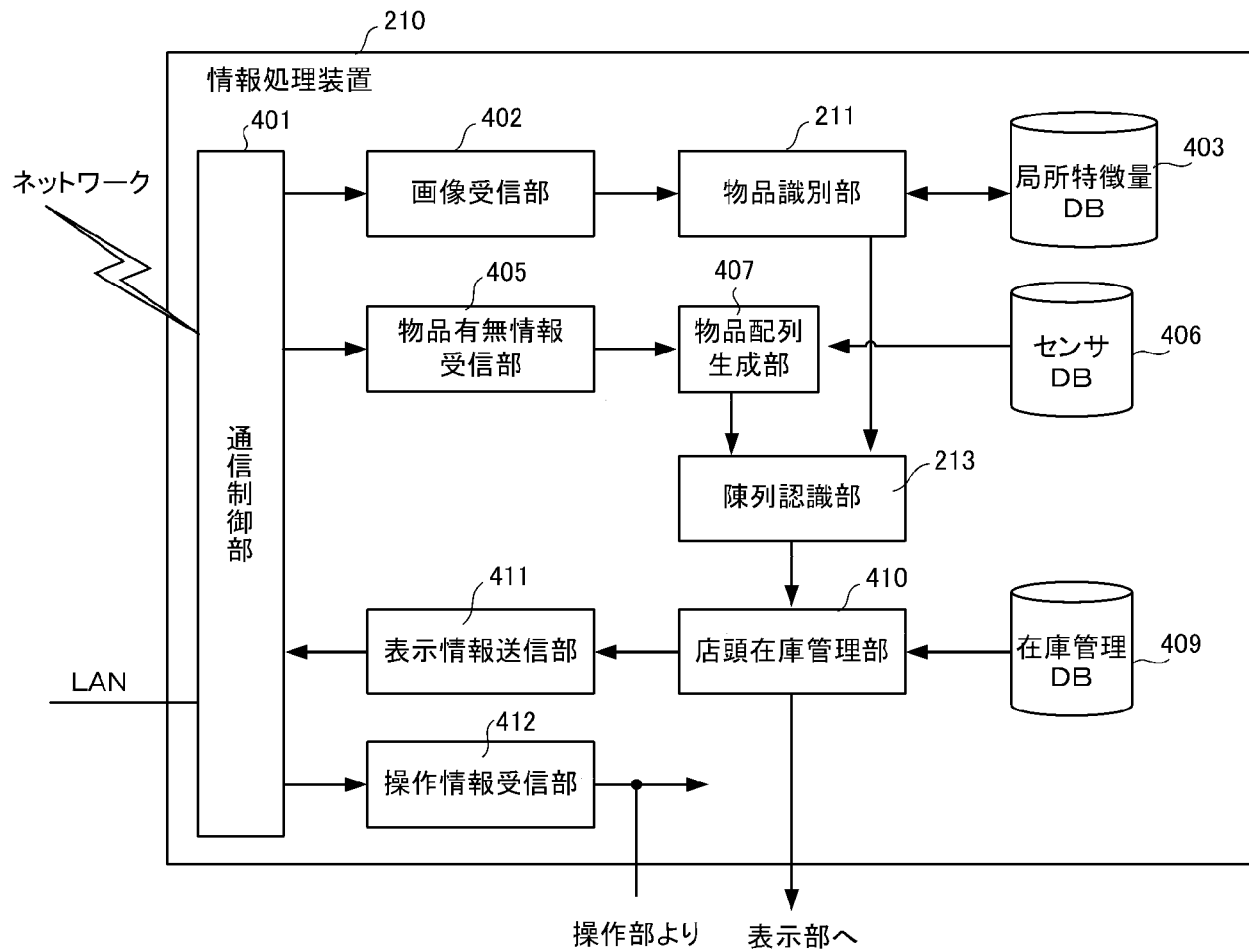
[図3C]



[図3D]



[図4]



[図5A]

403

511	512	513
物品ID	物品名/種類	物品の局所特徴量群
		相対座標、局所特徴量 ... 相対座標、局所特徴量
⋮		

406a

[illegible]

[図5C]

530

棚ID	棚位置	段	物品ID	物品名/種類	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5D]

540

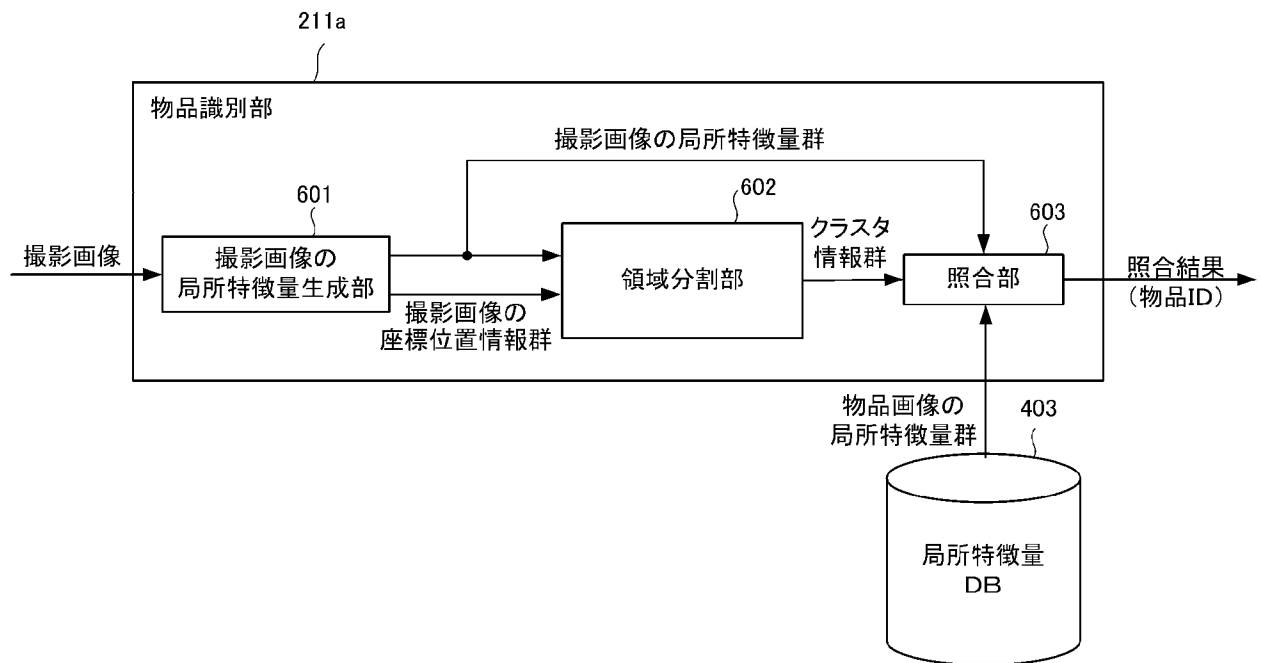


541 { シートID	542 { 列	543 { 陳列数	544 { 物品配置(前－奥)
S0001	L1	5	●●●●●○
	L2	6	●●●●●●
S0012	L1	4	●●●●○○○○
	L2	2	●●○○○○○○
	L3	7	●●●○●●●●
⋮			
S0011			
S0002			
⋮			

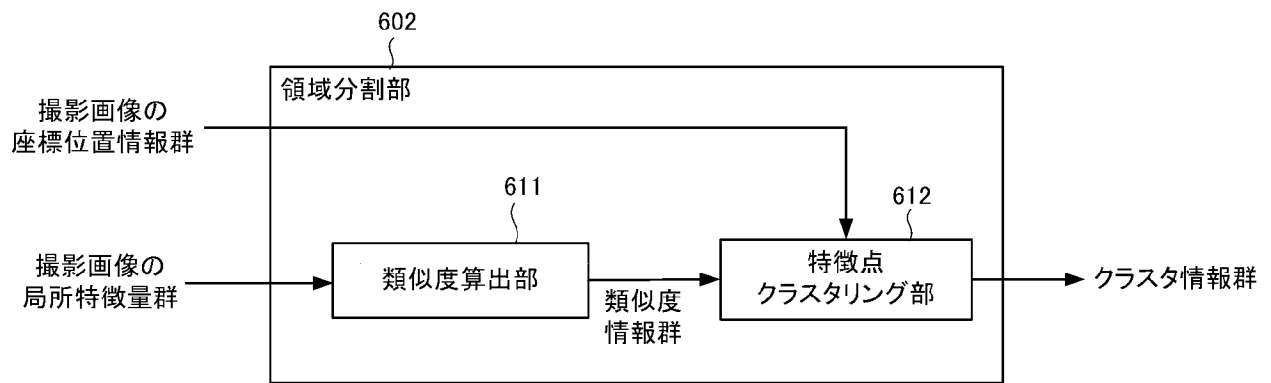
550

[illegible]

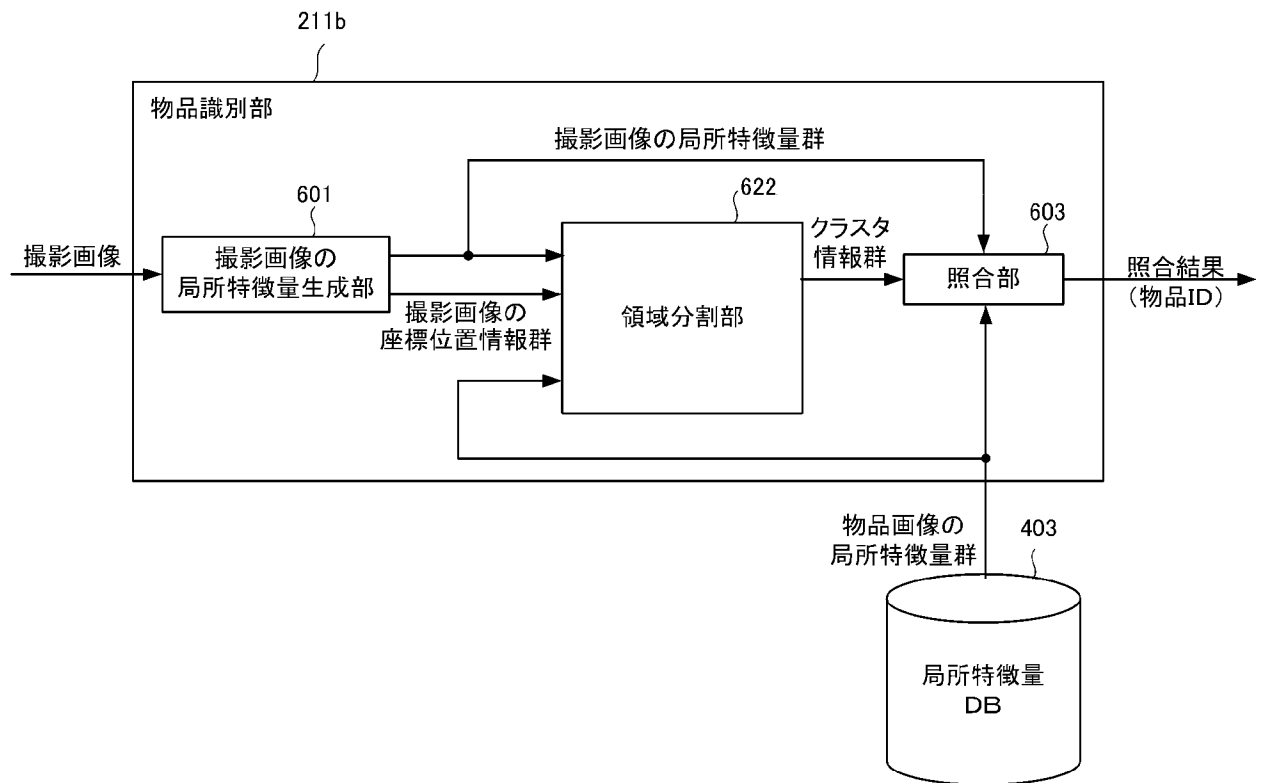
[図6A]



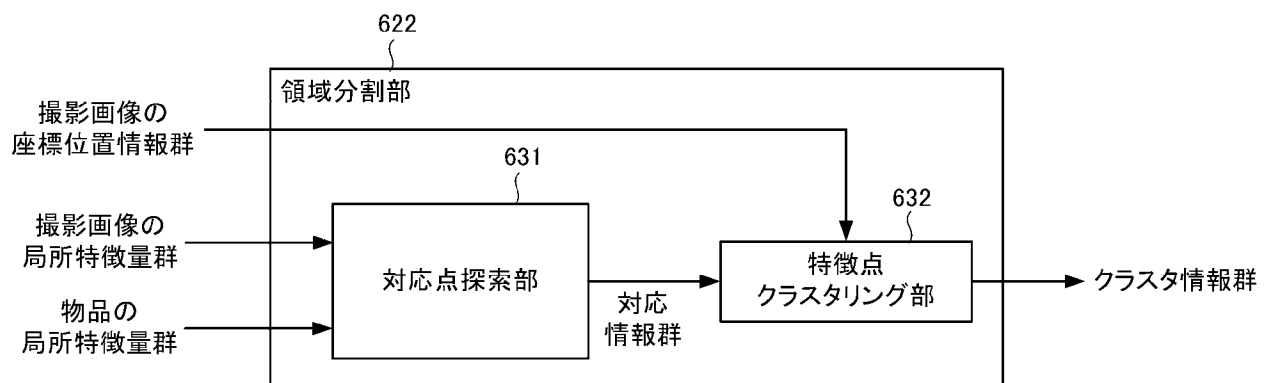
[図6B]



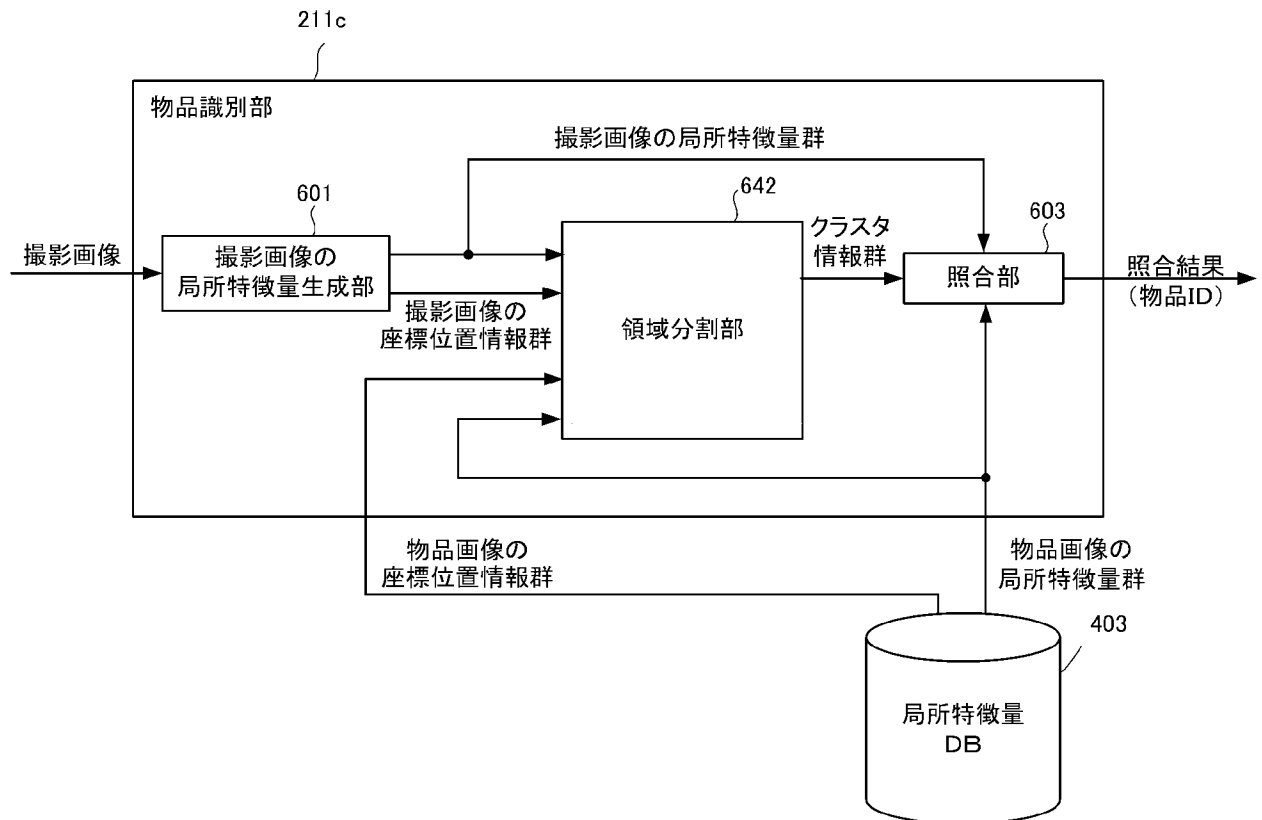
[図6C]



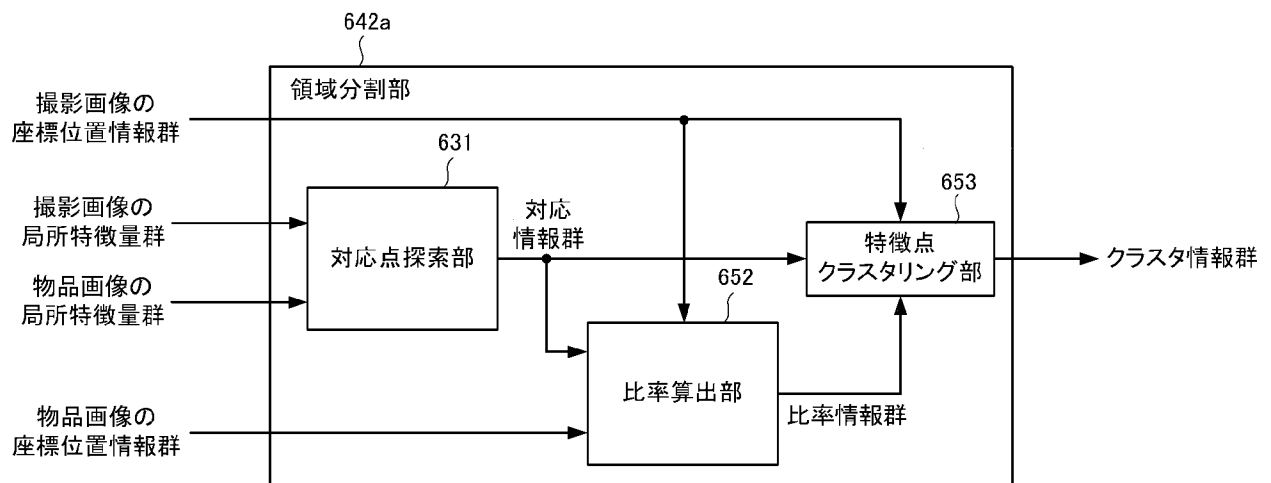
[図6D]



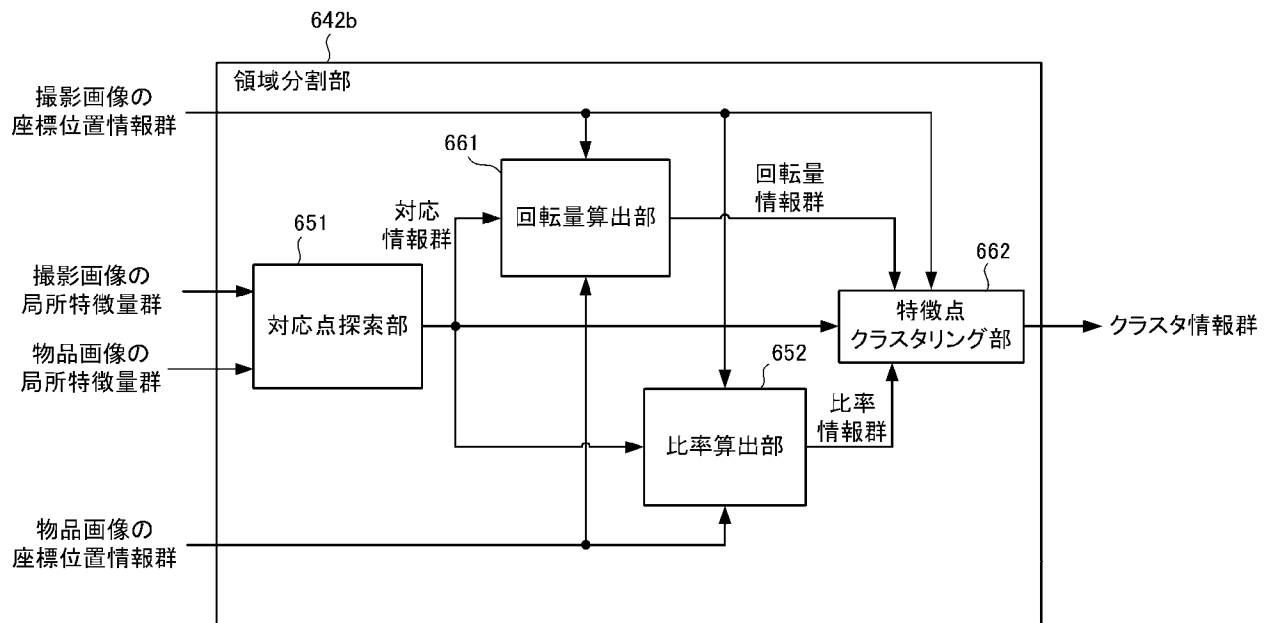
[図6E]



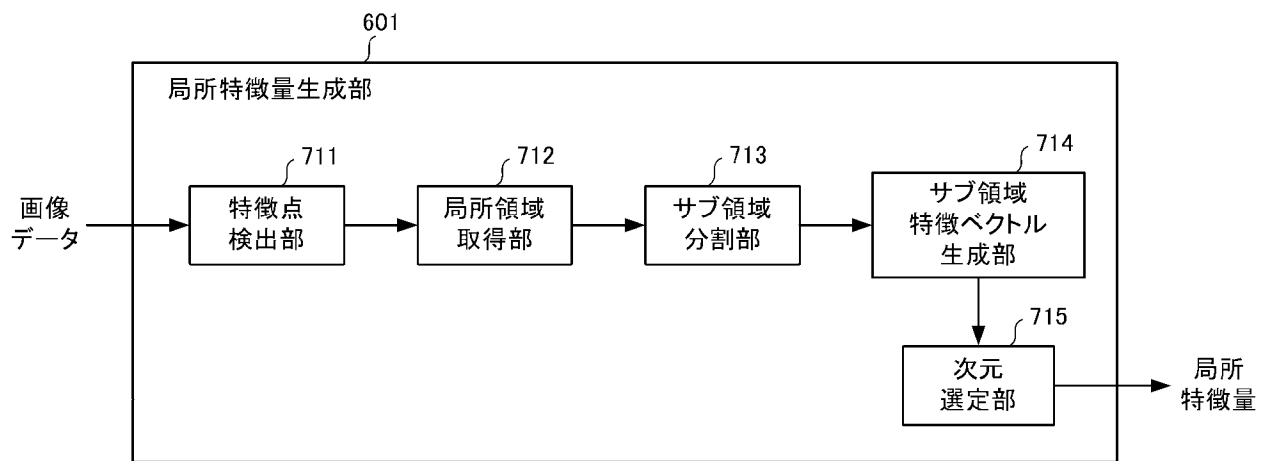
[図6F]



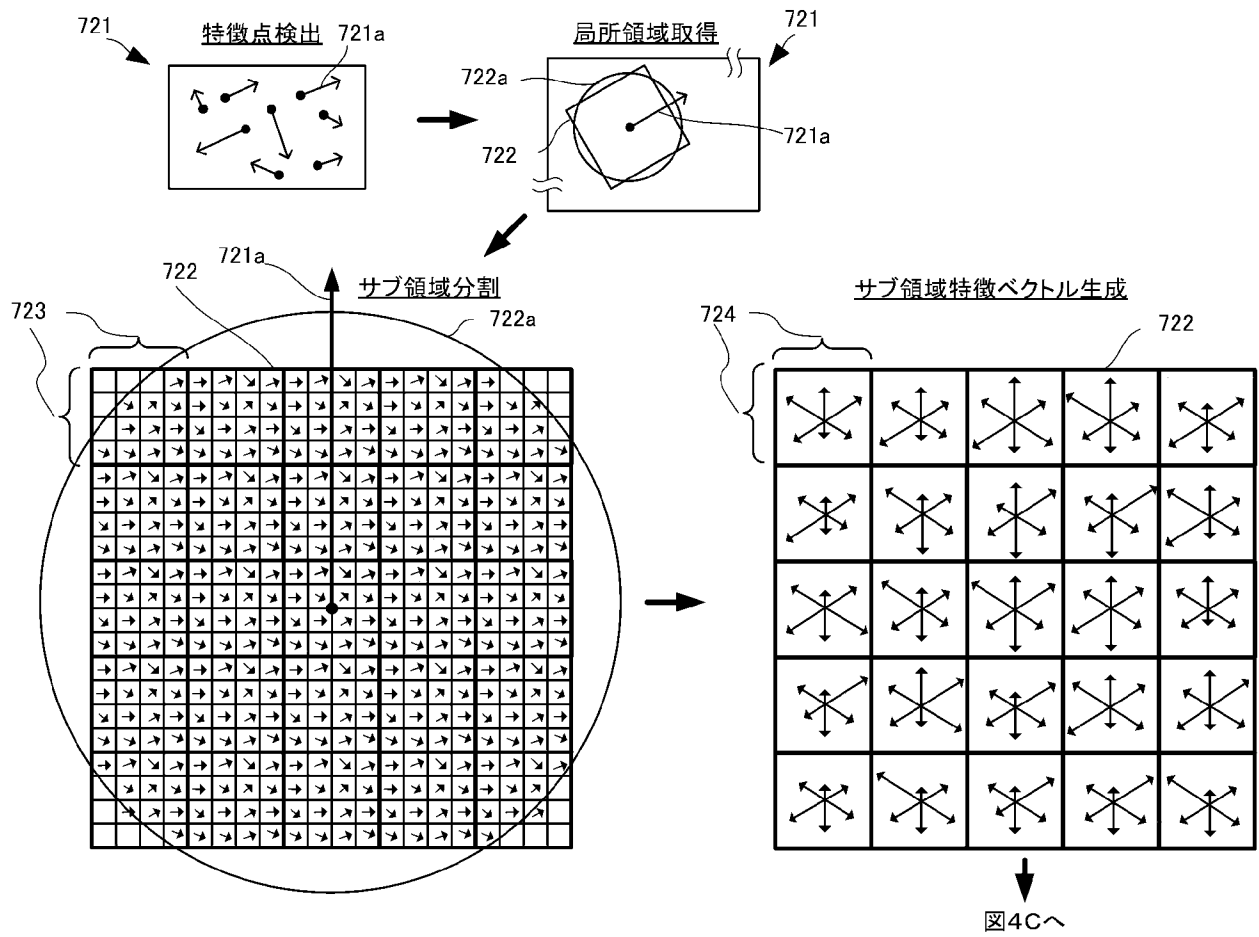
[図6G]



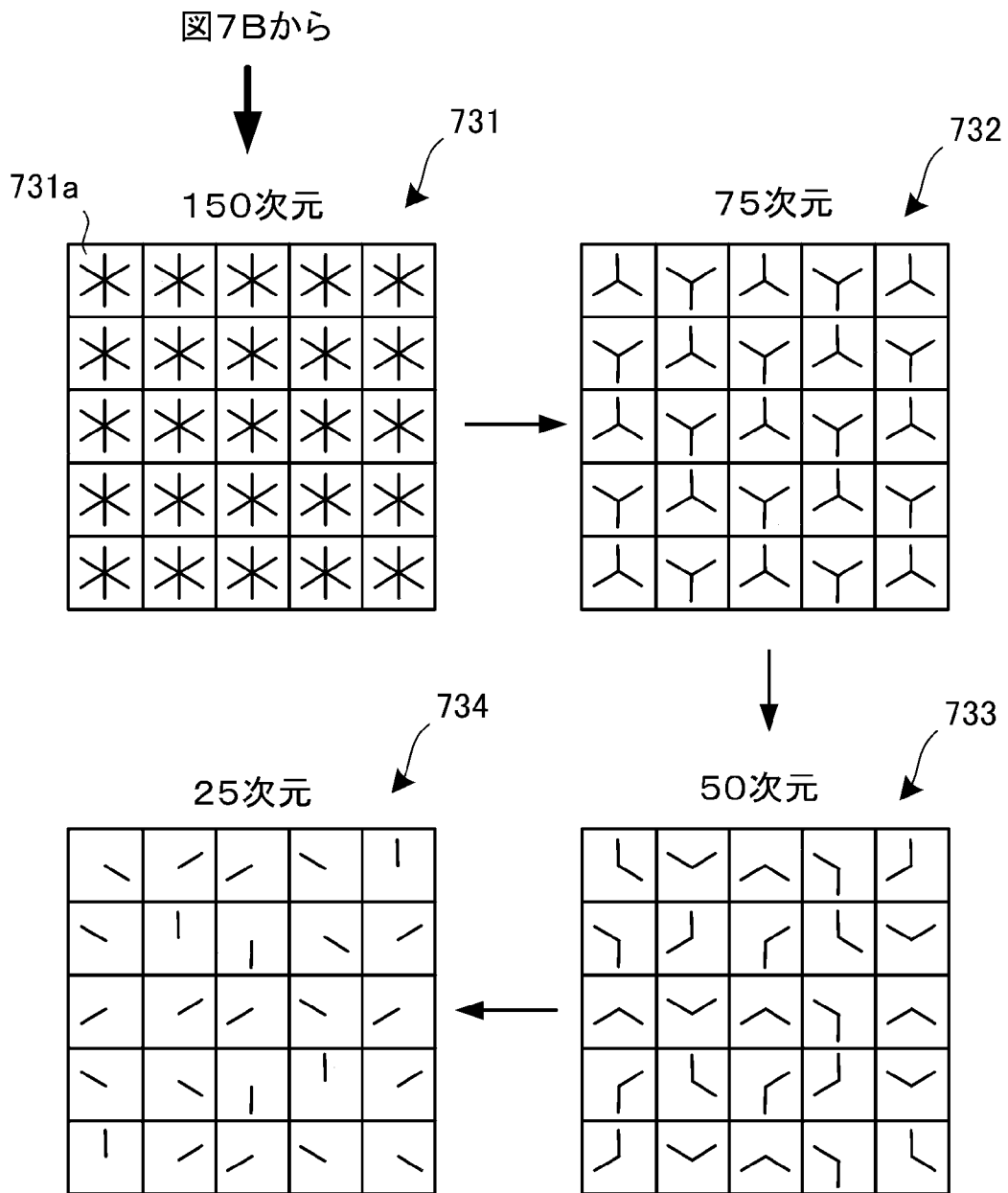
[図7A]



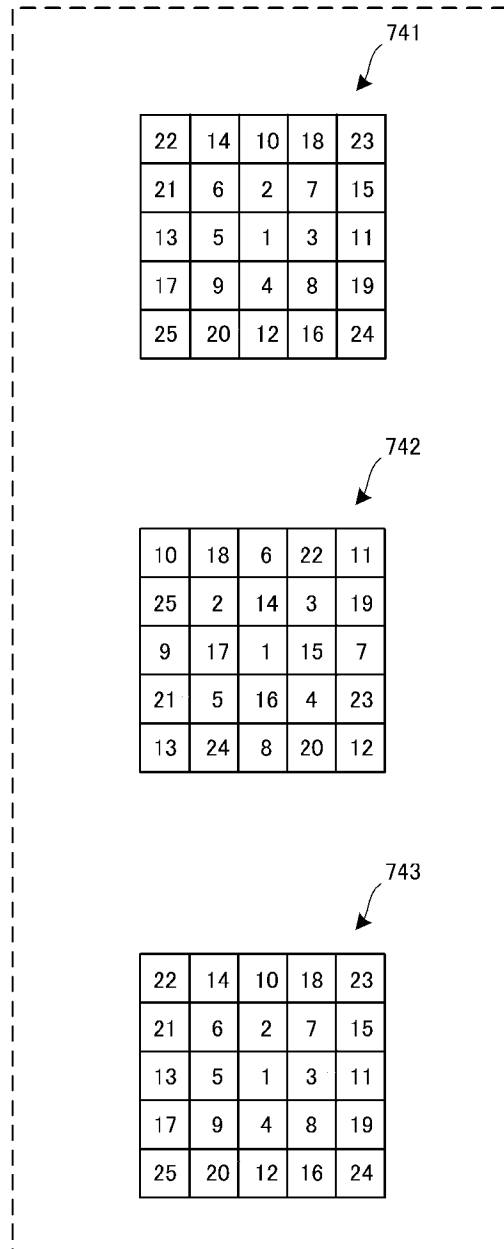
[図7B]



[図7C]



[図7D]



[図7E]

751



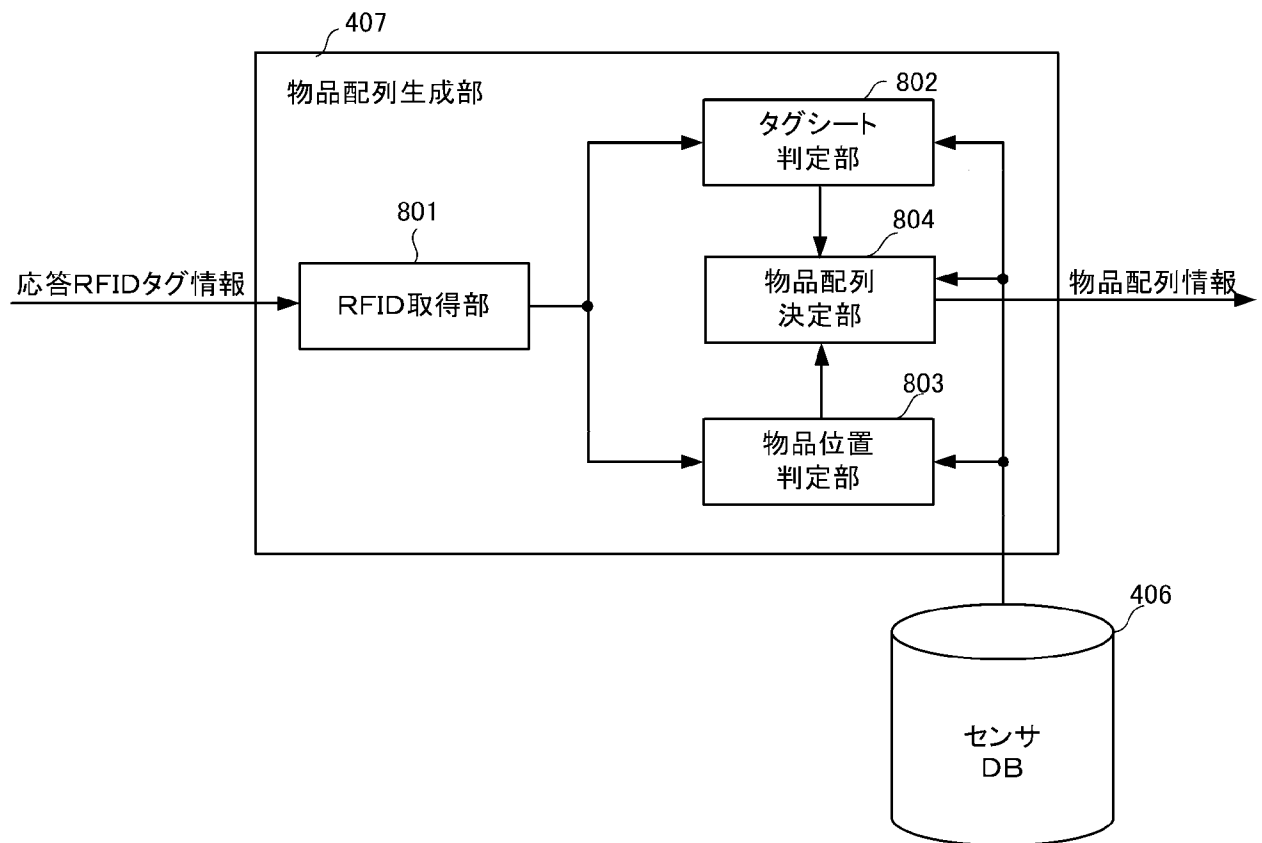
[図7F]

761

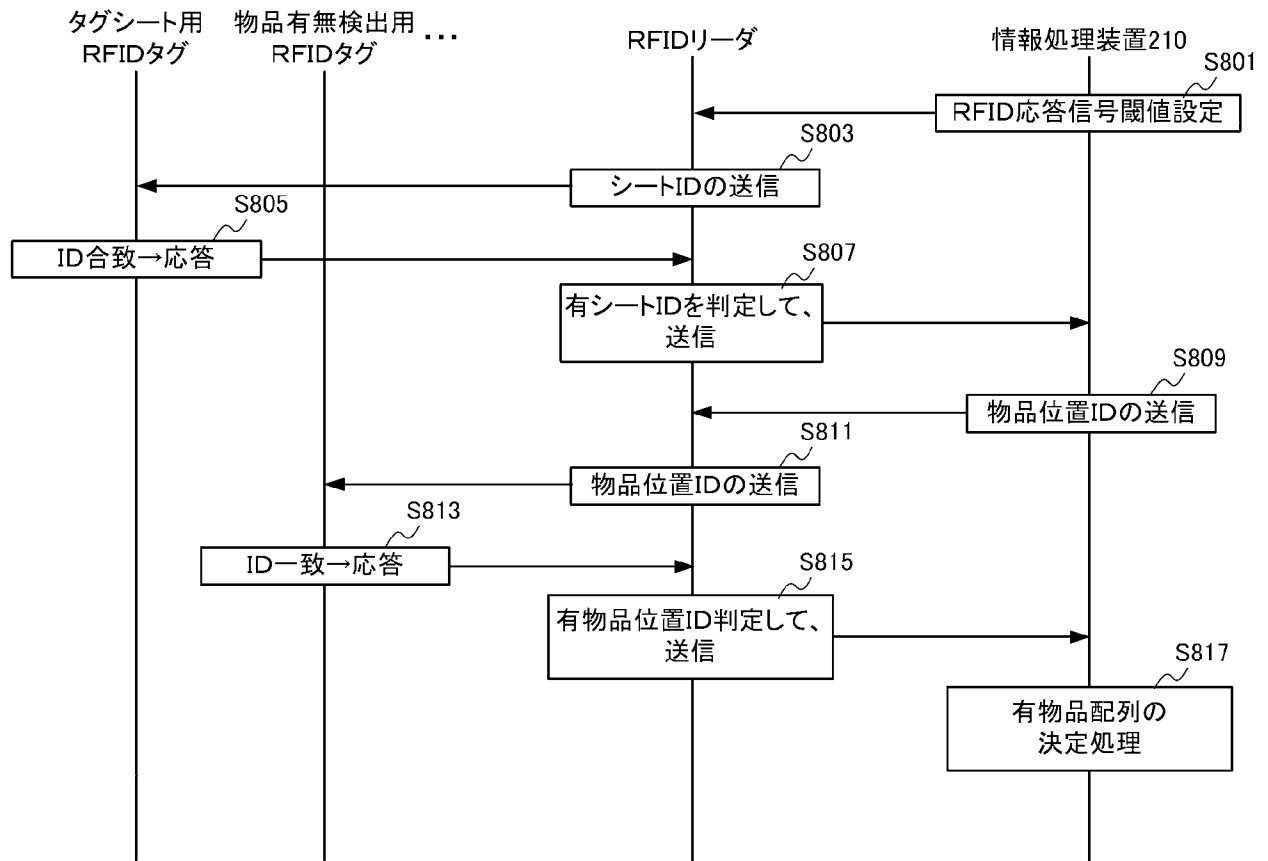
25次元

25	76	45	83	105	67	36	50	108	98	16	88	136	64	7	55	143	95	23	115	127	35	2	24	146	120	771
50	74	43	81	103	71	40	48	112	96	14	86	134	62	11	59	141	93	21	119	131	33	0	28	144	124	772
75	72	47	79	107	69	38	52	110	100	12	84	132	60	9	57	139	91	19	117	129	31	4	26	148	122	773
100	75	46	80	106	66	41	49	113	97	15	87	135	63	6	54	140	92	20	114	126	32	1	29	145	125	774
125	73	42	82	102	68	39	53	111	101	13	85	133	61	8	56	142	94	22	116	128	34	5	27	149	123	775
150	77	44	78	104	70	37	51	109	99	17	89	137	65	10	58	138	90	18	118	130	30	3	25	147	121	776

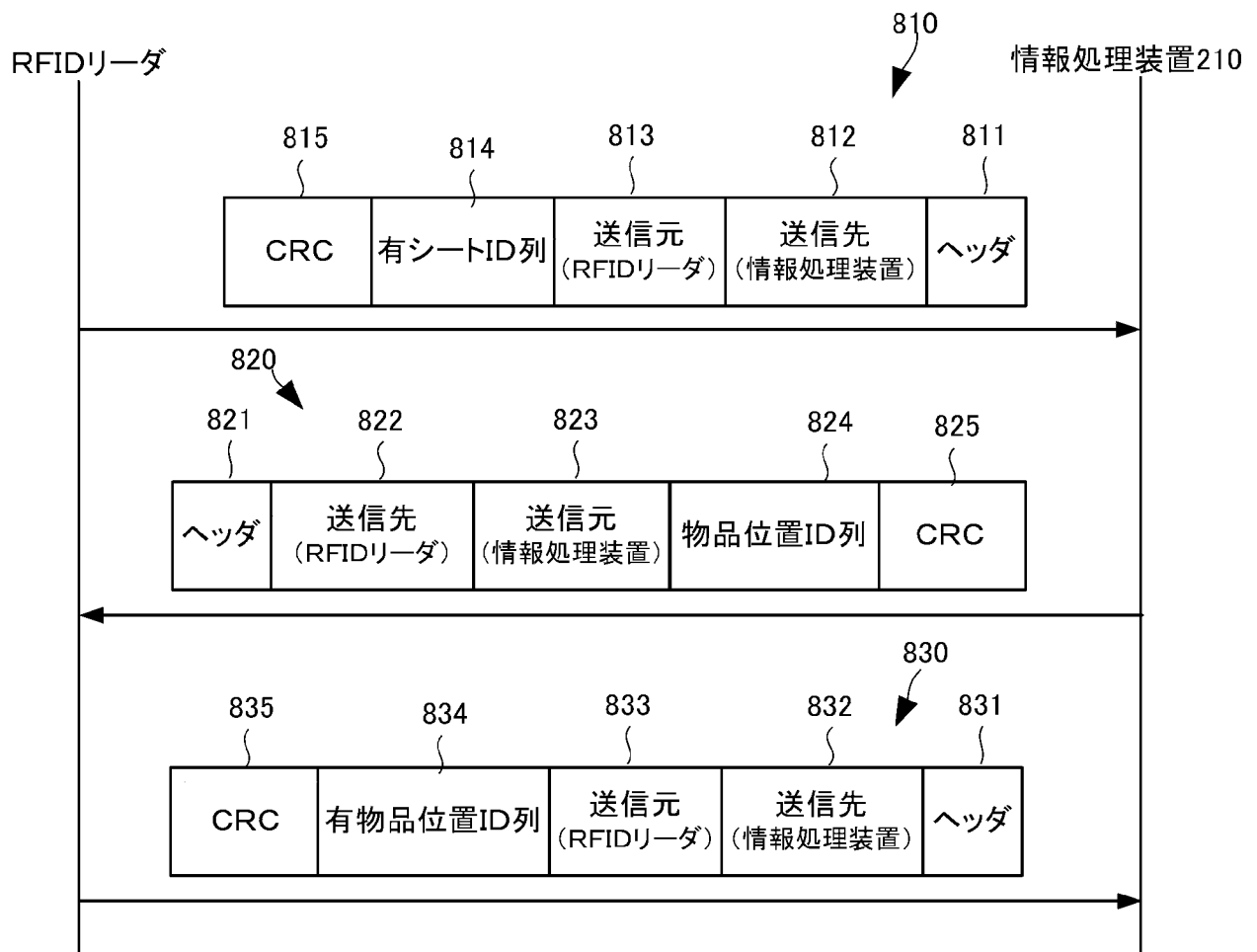
[図8A]



[図8B]



[図8C]



[図8D]

406b

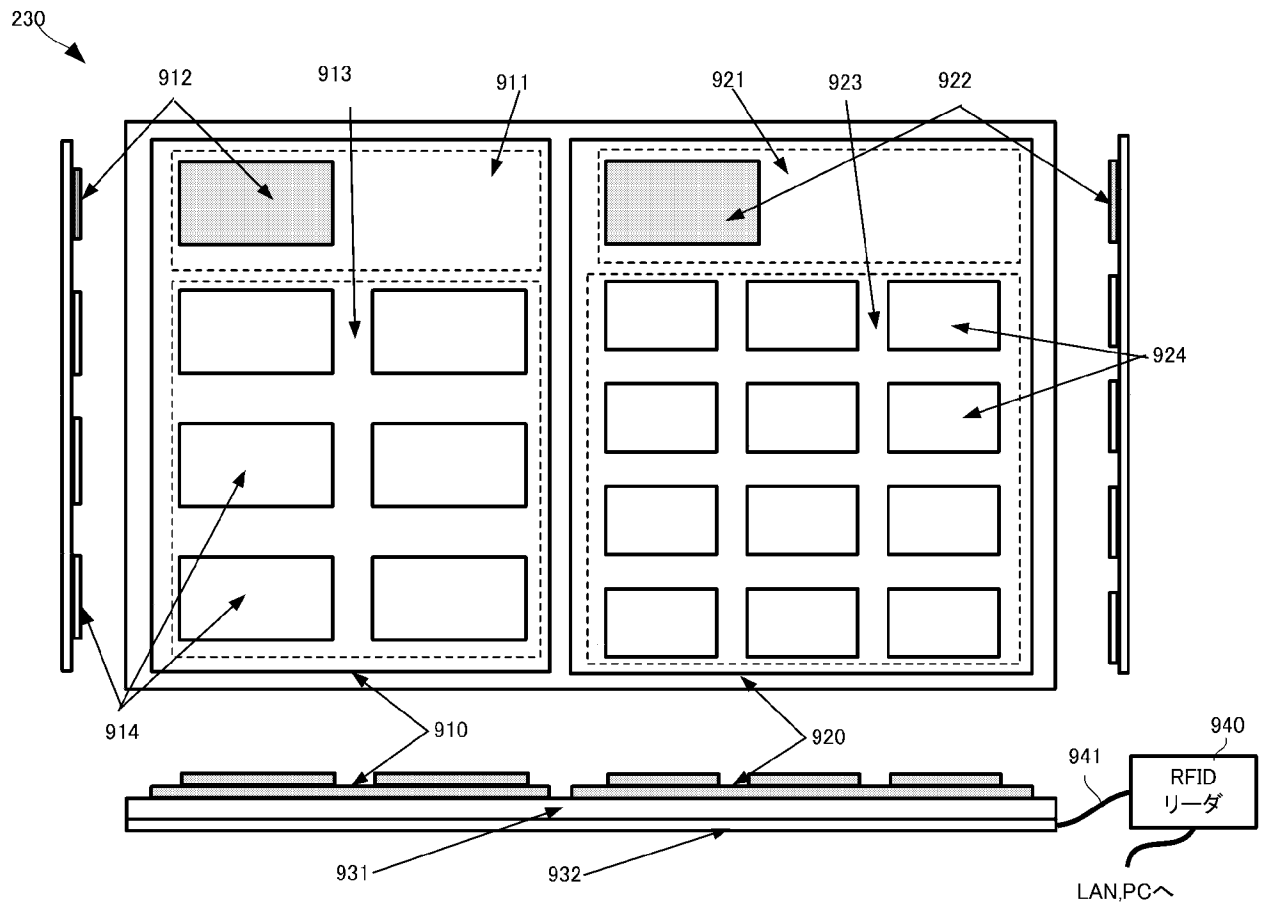
841 {	842 {	843 {	844 {	845 {	846 {
シートID	物品位置ID	棚	段	列	奥行
S0001	P01001	A1	最上段	最左列	最前
	P01002	A1	最上段	最左列	2番目
	P01003	A1	最上段	最左列	3番目
	⋮				
	P01007	A1	最上段	左2列目	最前
	⋮				
S0012	P02001	A1	2段目	最右列	最前
	⋮				
⋮					

[図8E]

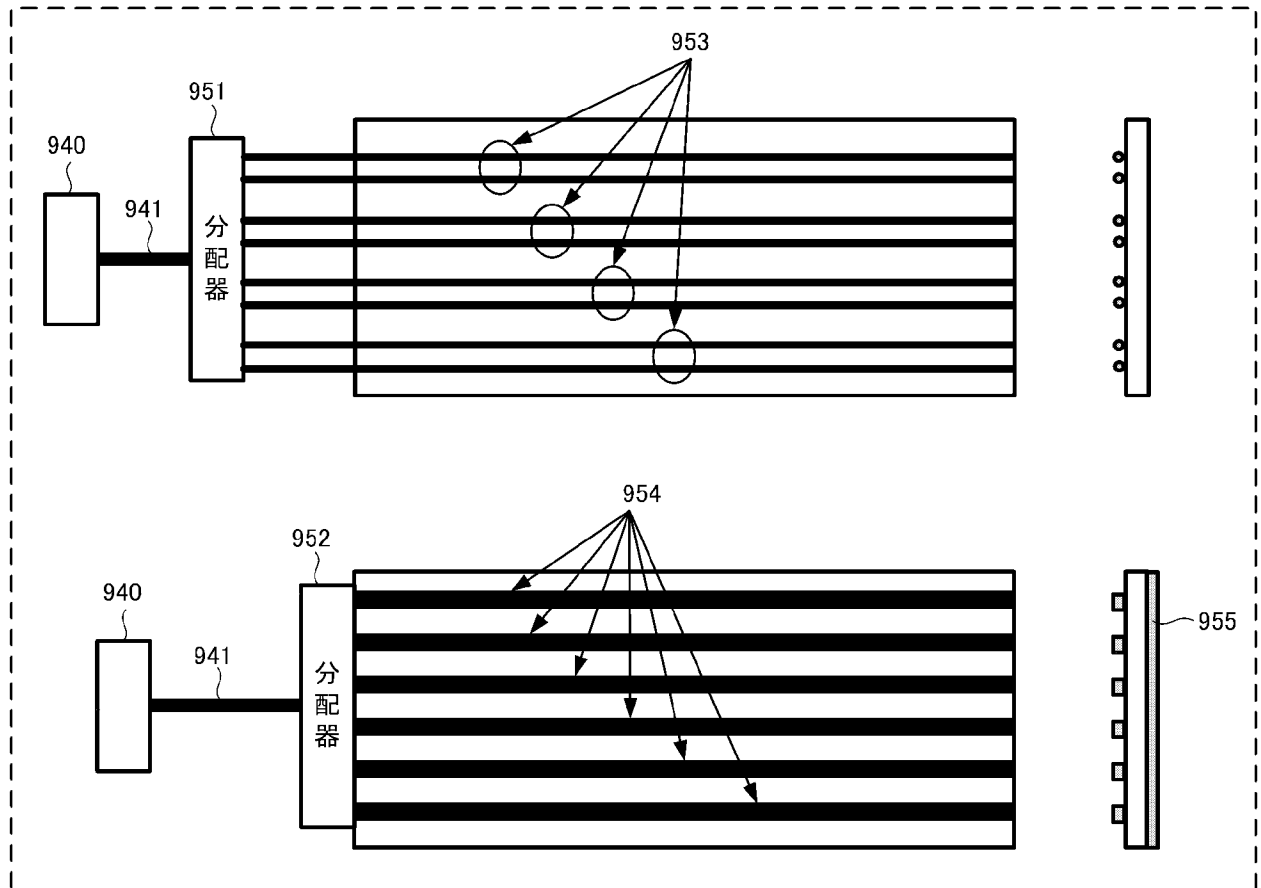
406c

	851 {	852 {	853 {	854 {	855 {
物品位置ID	棚	段	列	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	

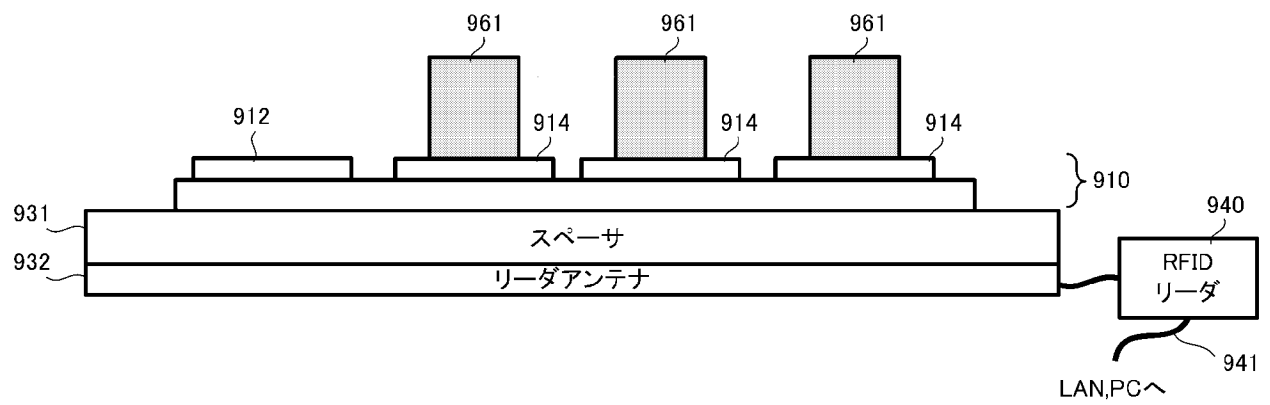
[図9A]



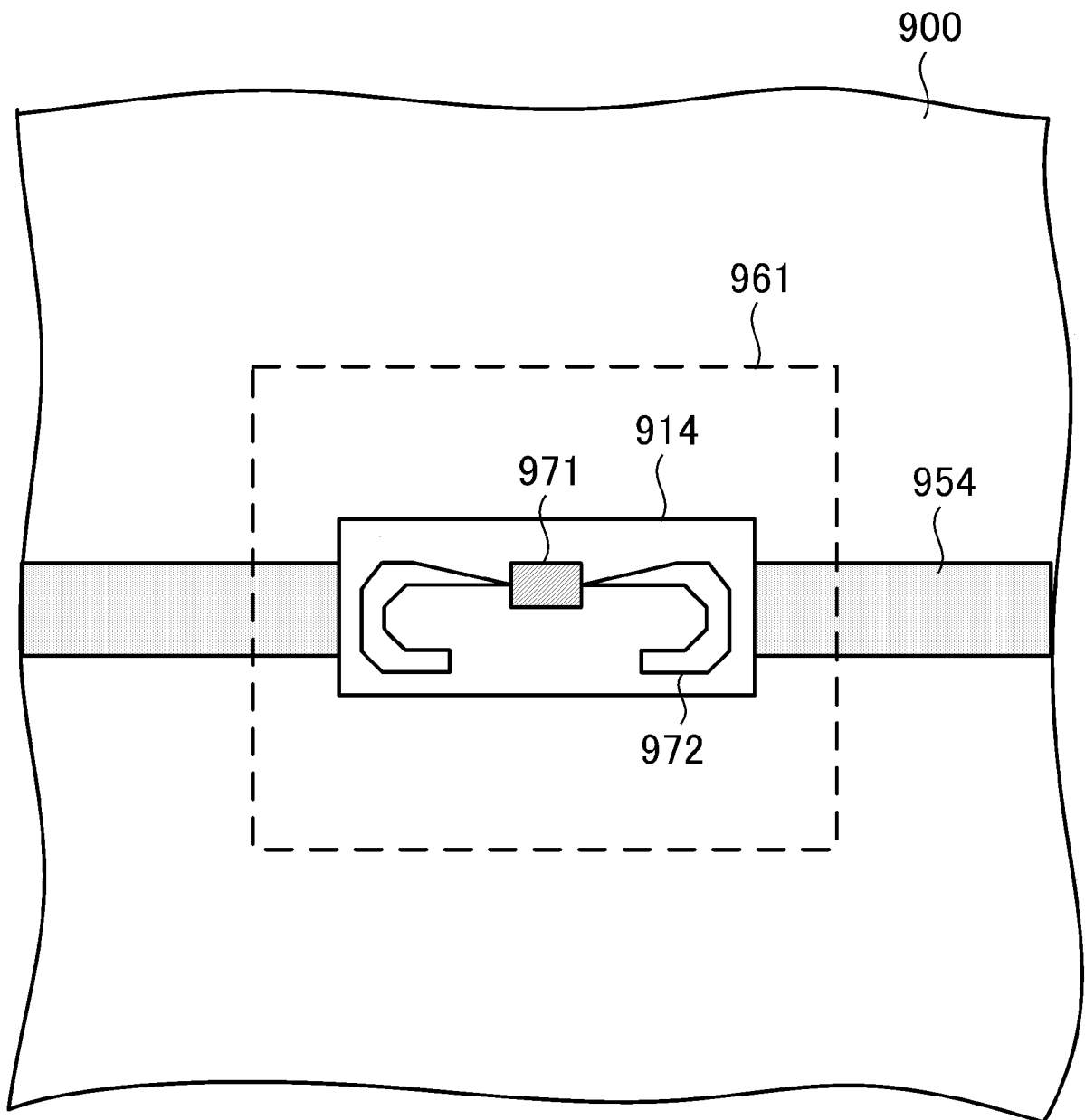
[図9B]



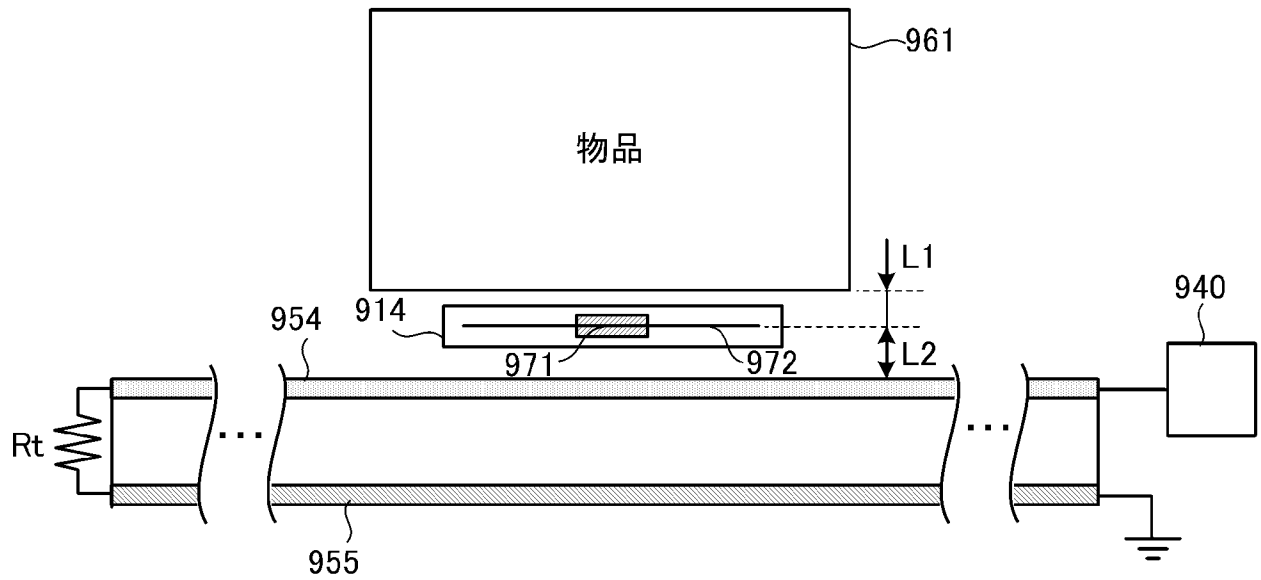
[図9C]



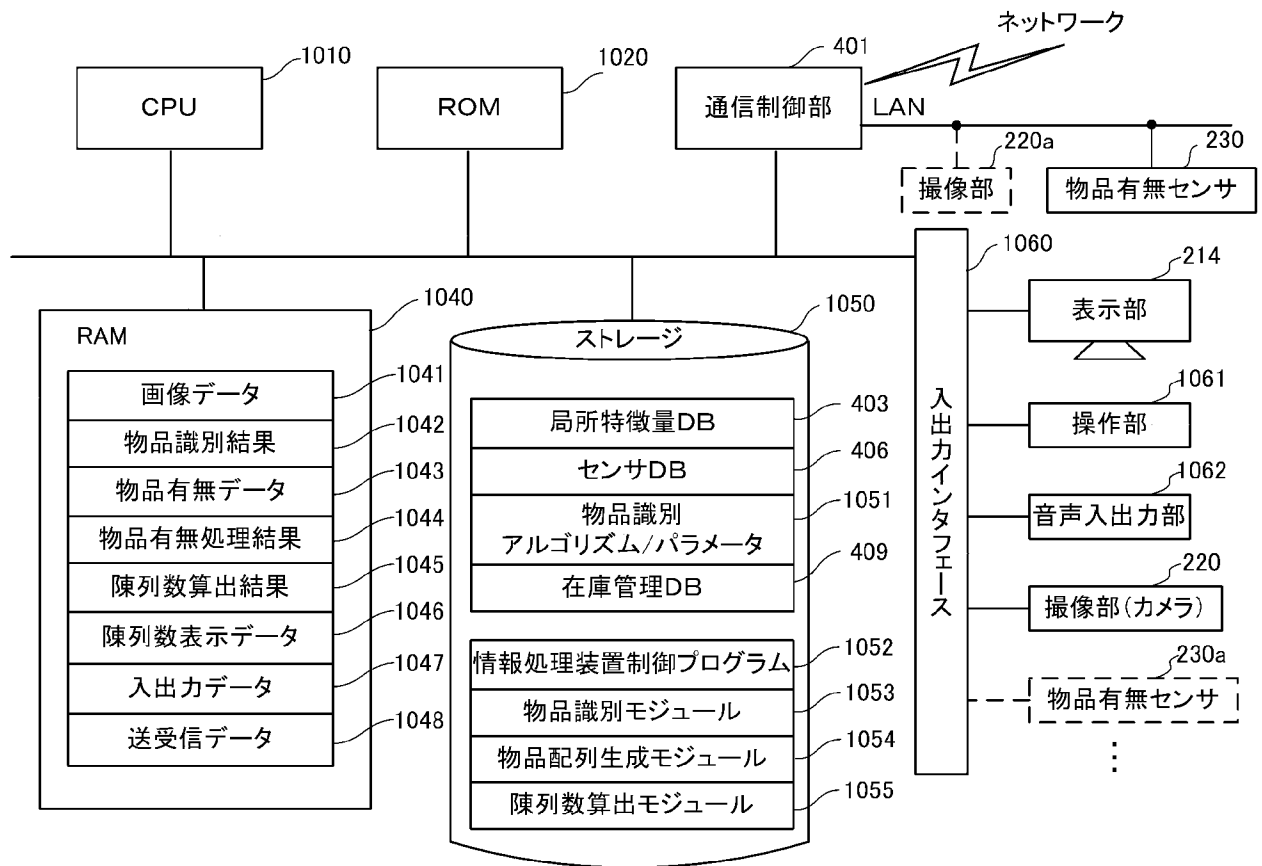
[図9D]



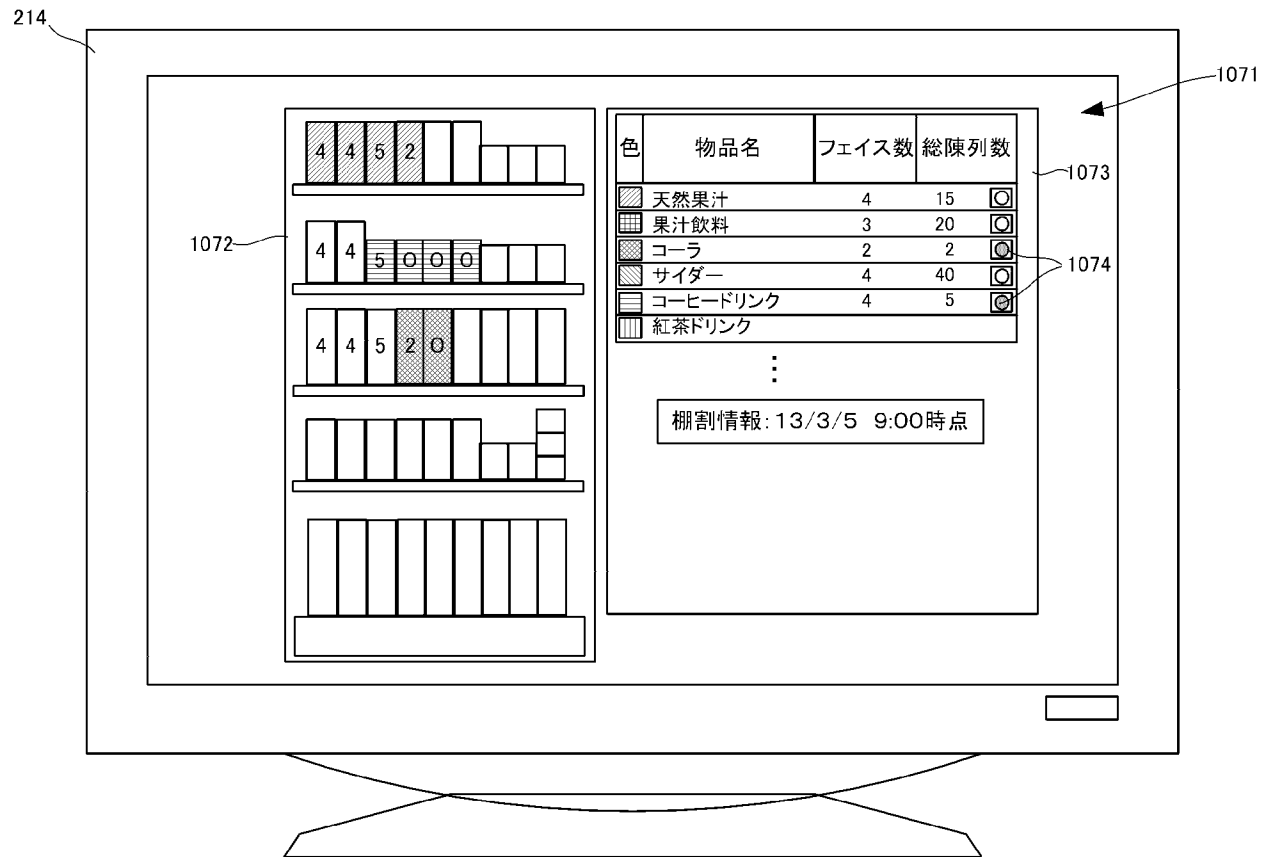
[図9E]



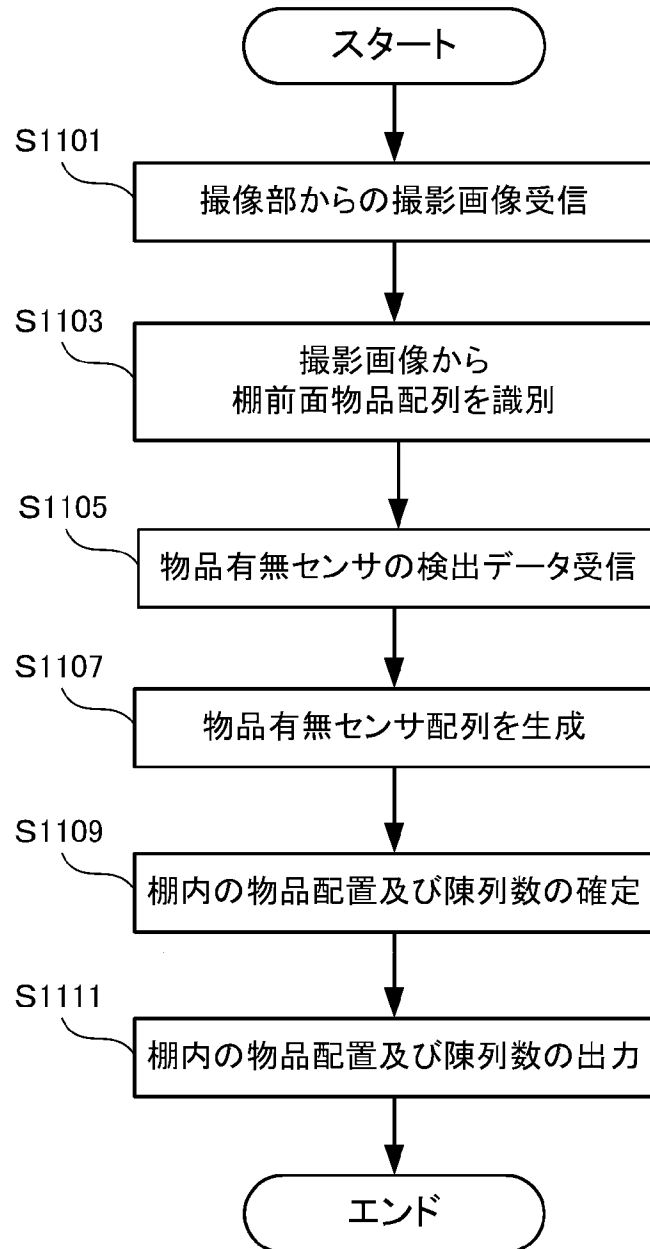
[図10A]



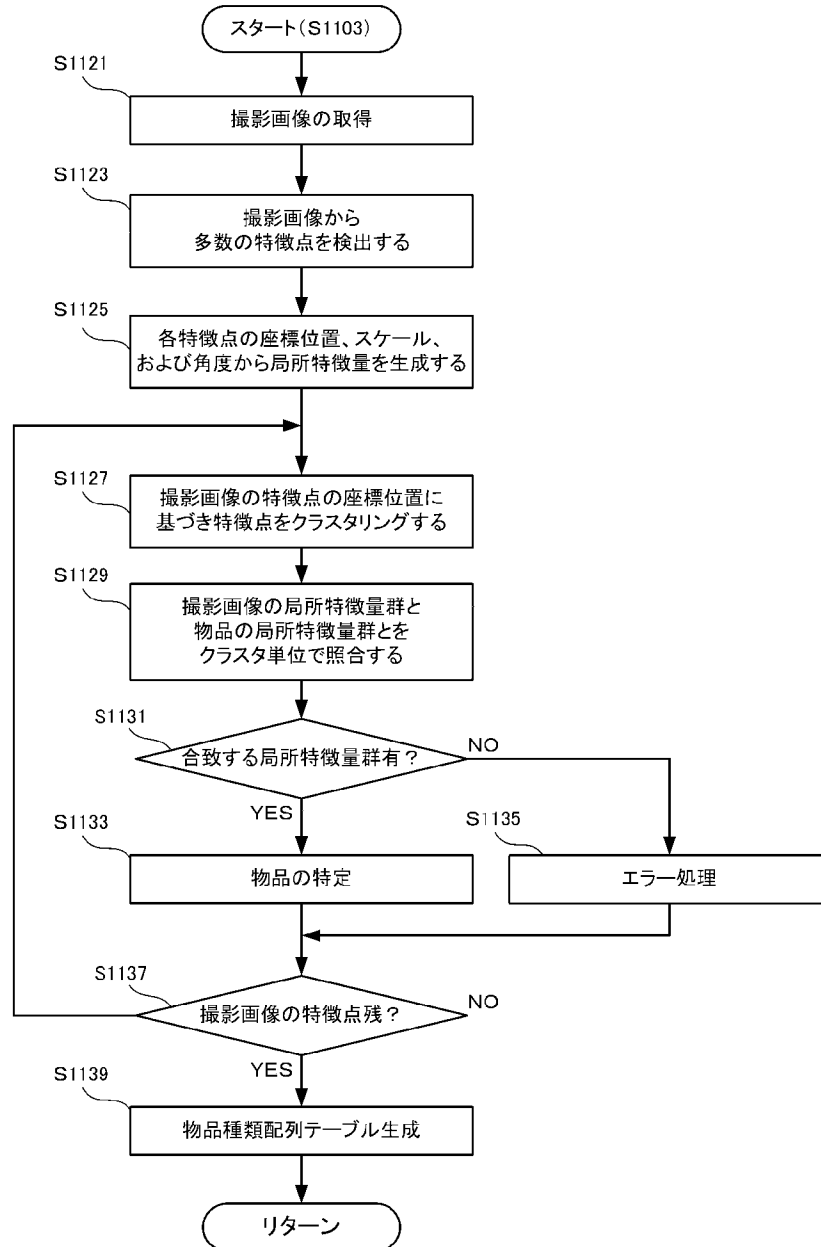
[図10B]



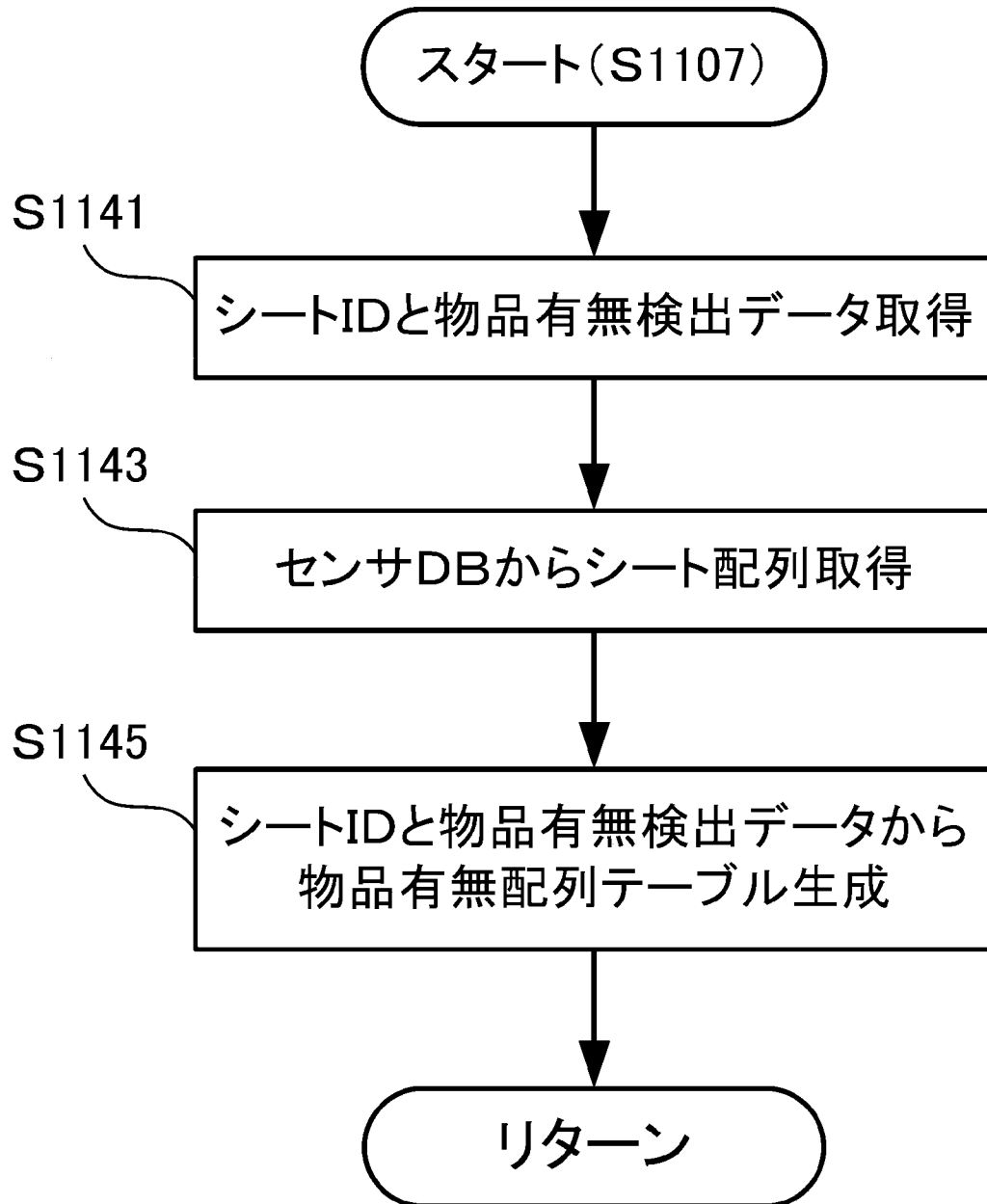
[図11A]



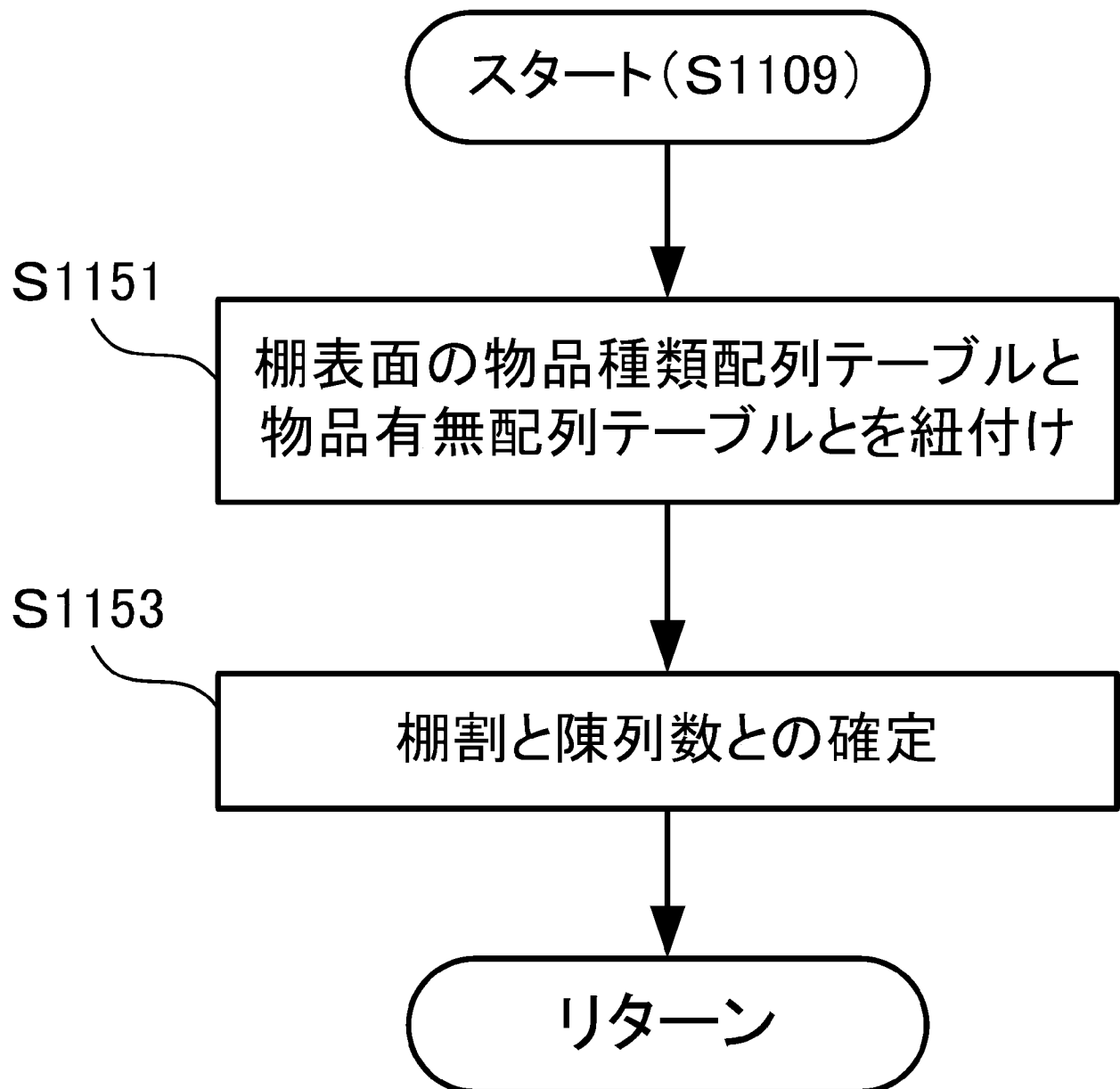
[図11B]



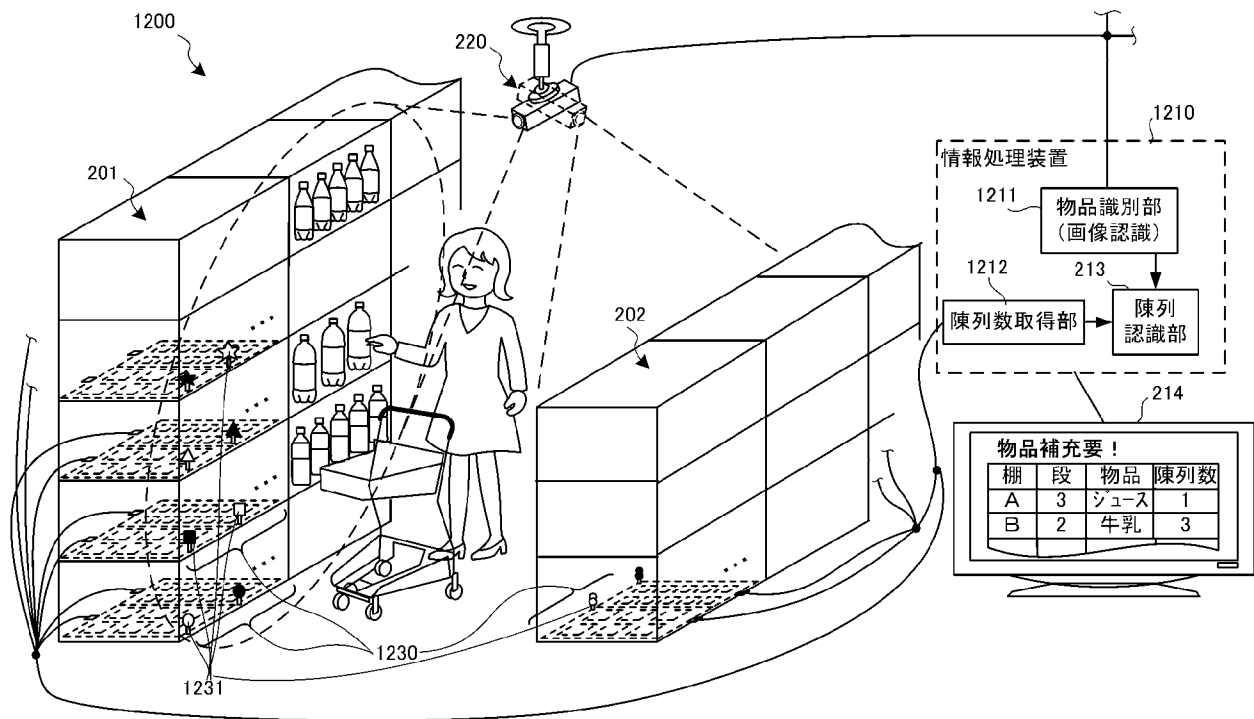
[図11C]



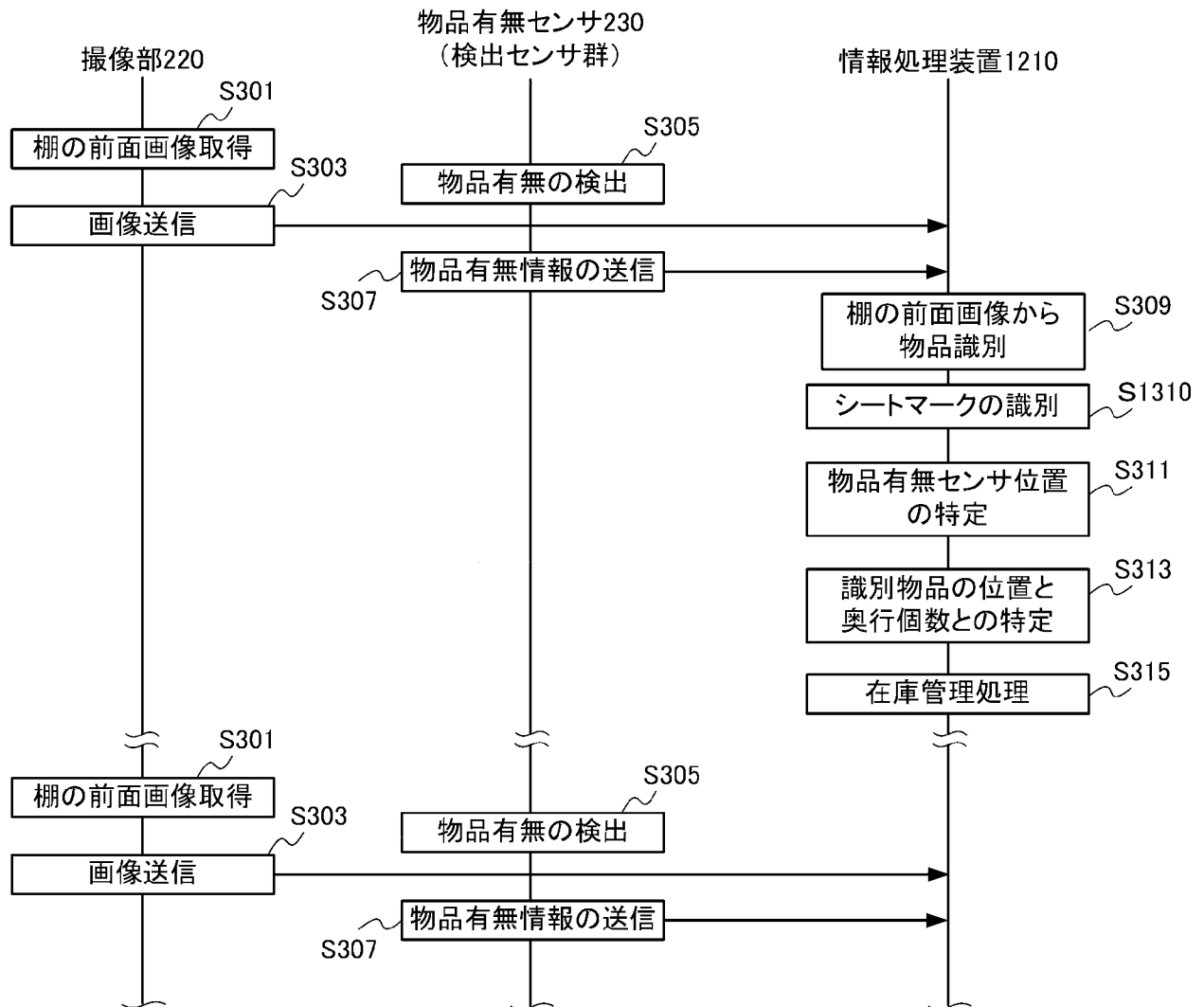
[図11D]



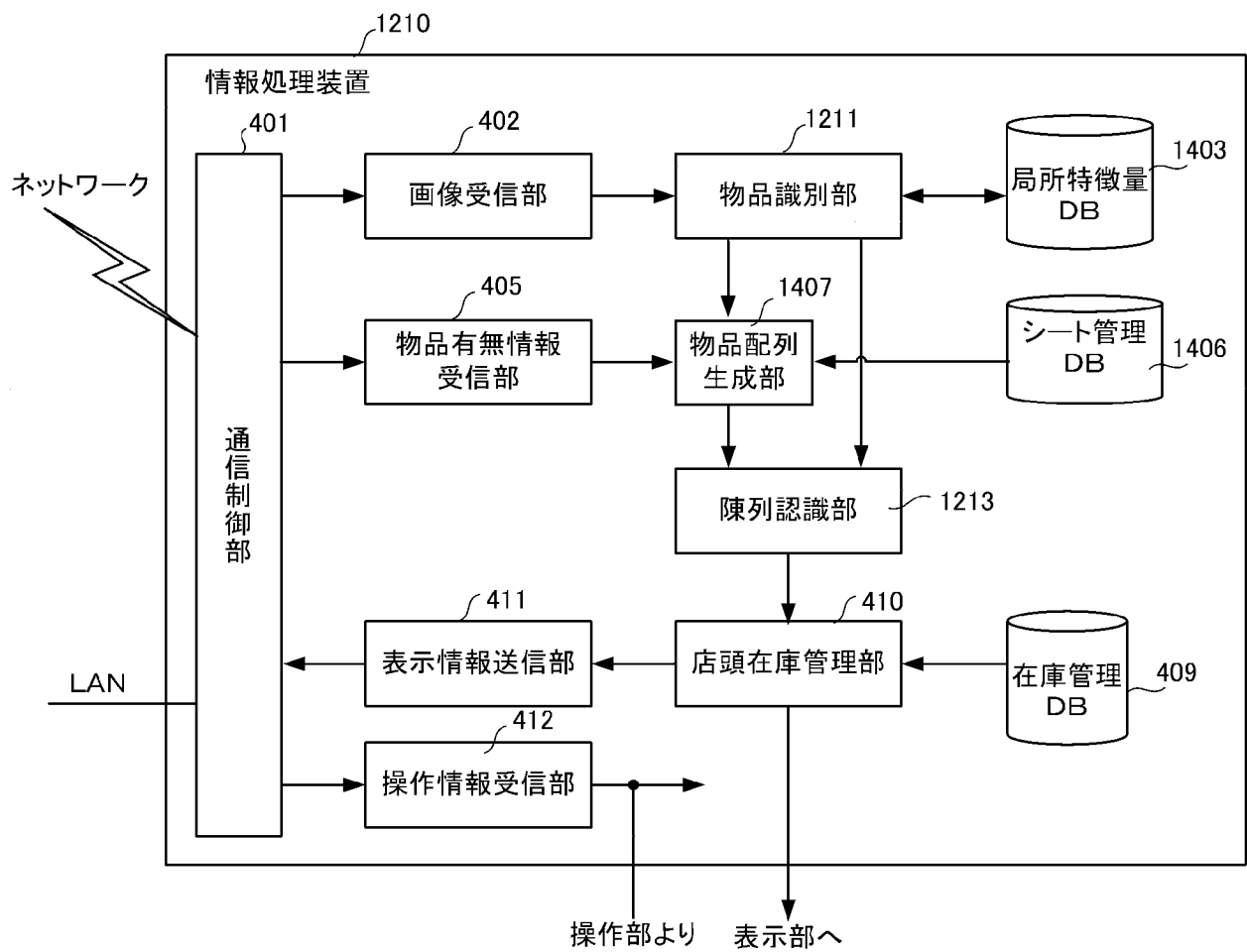
[図12]



[図13]



[図14]



[図15A]

1403

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15B]

1406

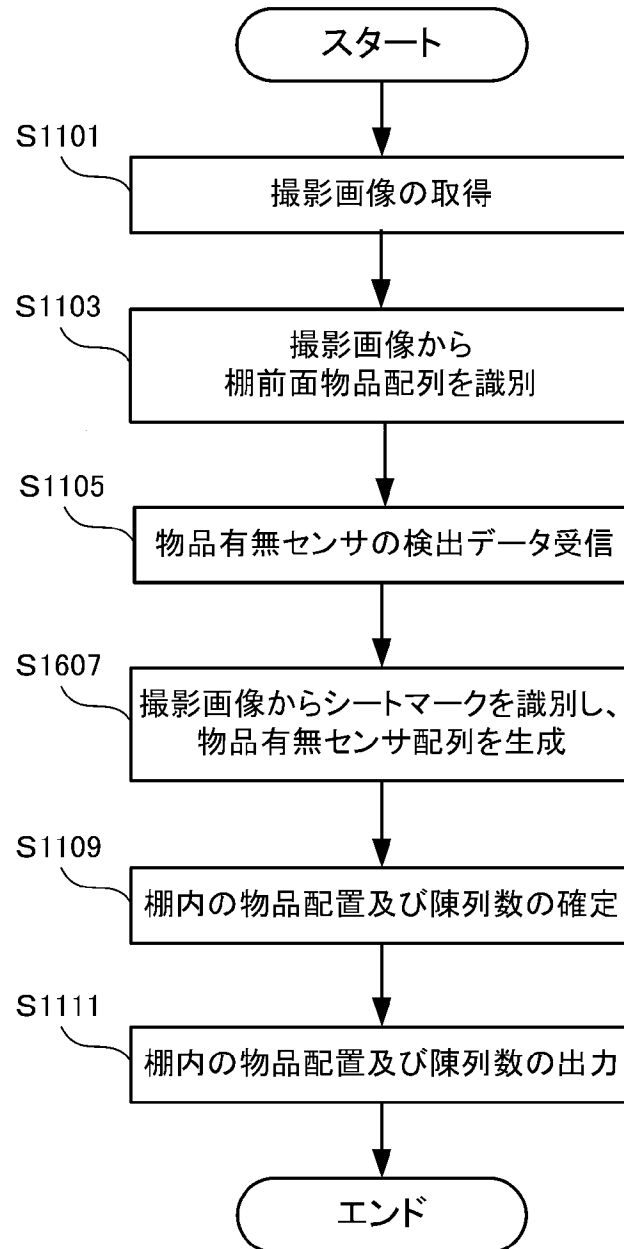
1521	1522	1523
シートマークID	シートID	シート構成
⋮		

[図15C]

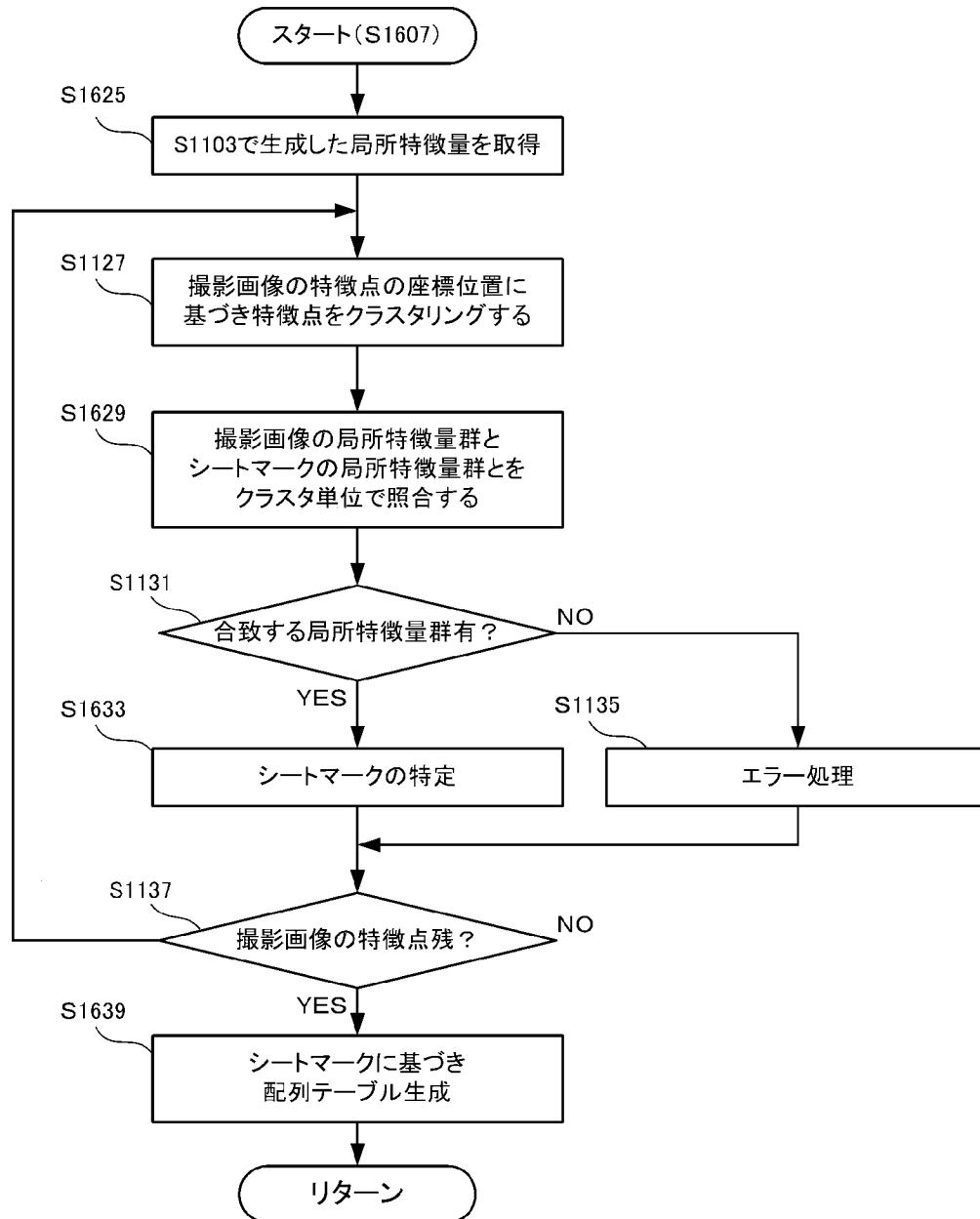
1530
↓

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 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
		⋮					
⋮							

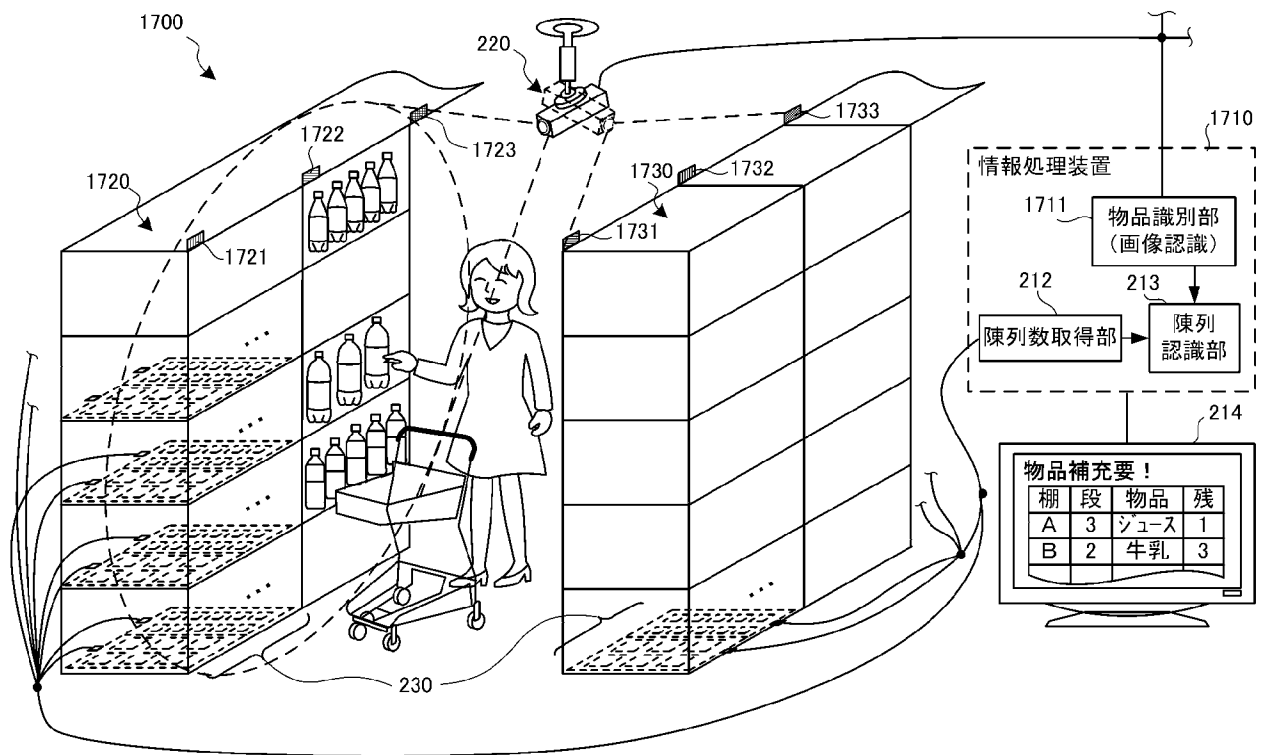
[図16A]



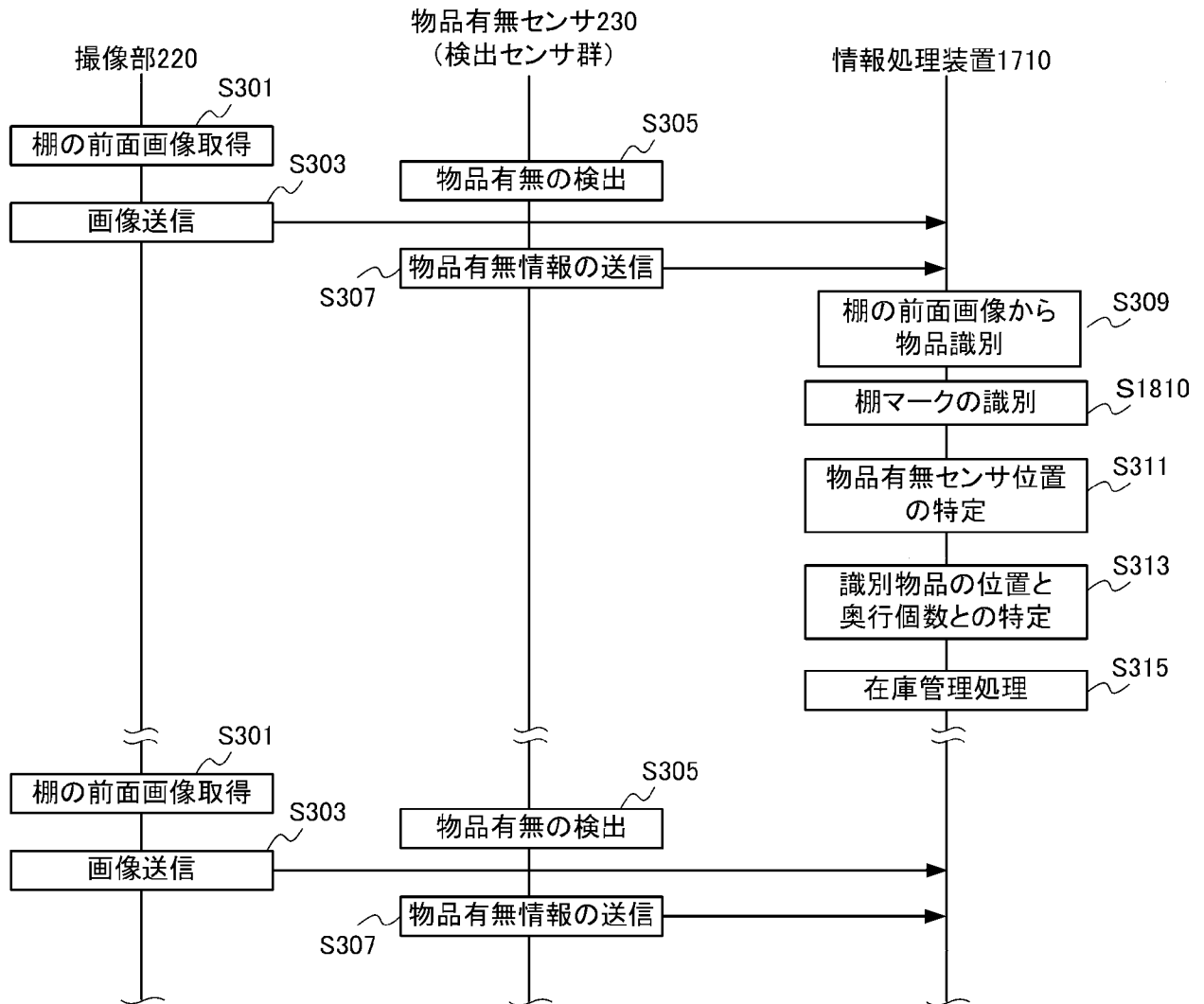
[図16B]



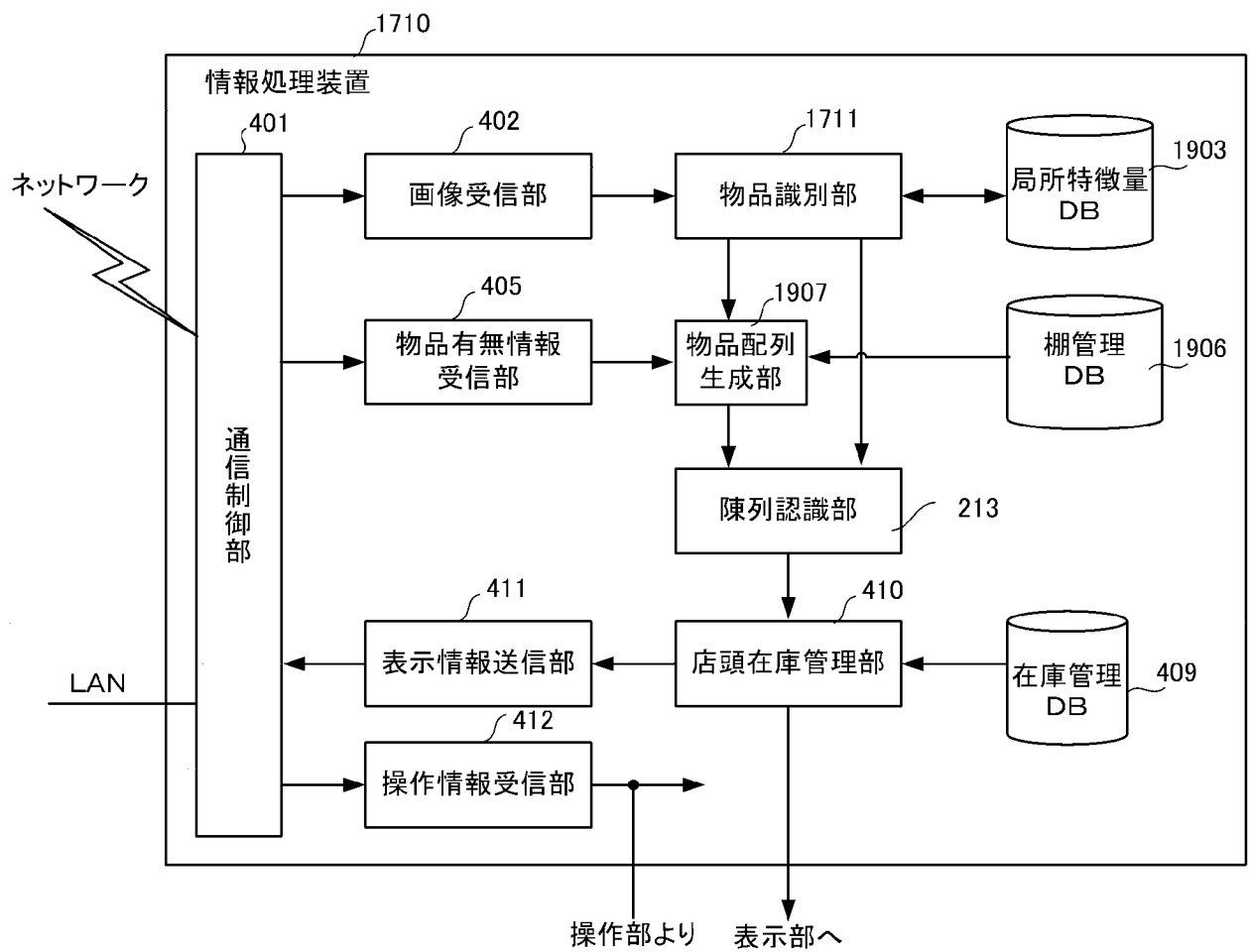
[図17]



[図18]



[図19]



[図20A]

1903



2011

2012

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20B]

1906

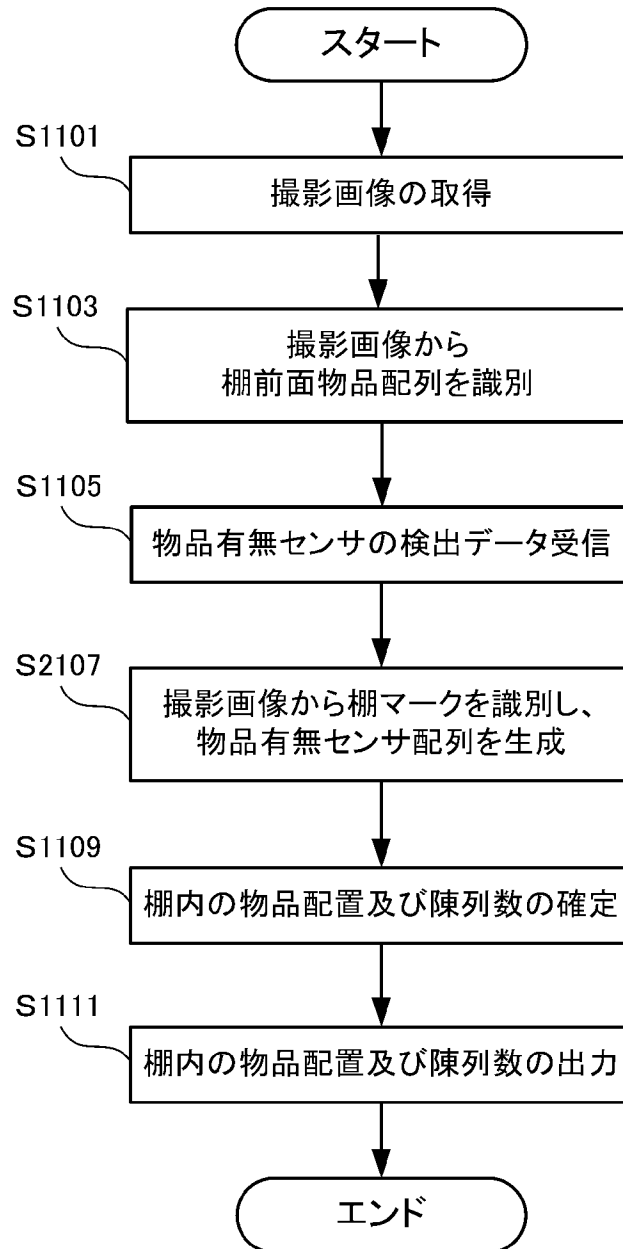
	2021	2022	2023		2024	
棚マークID	棚ID	棚構成			センサデータ	
				...		
⋮						

[図20C]

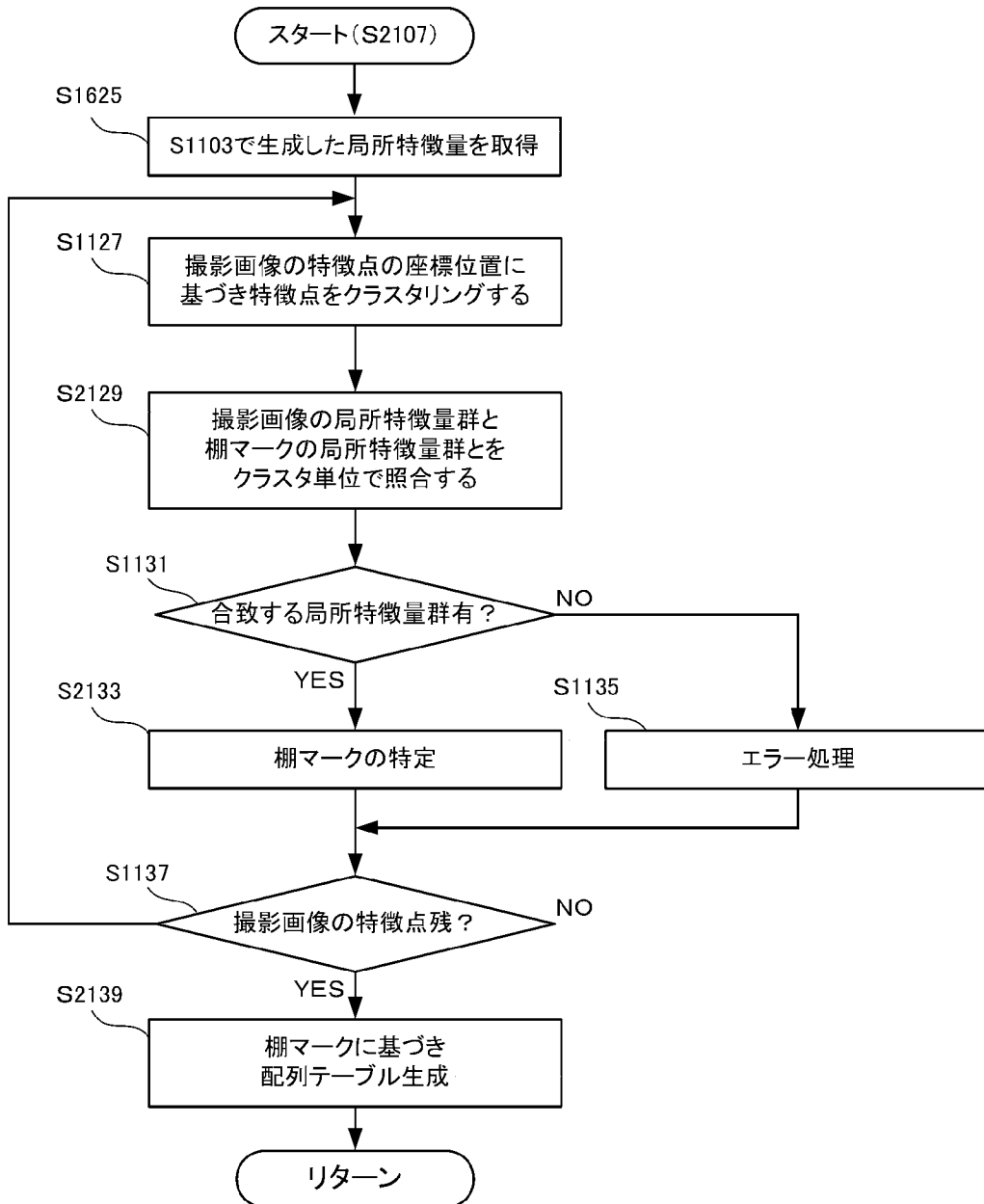
2030

531 棚ID	532 棚位置	533 段	534 物品ID	535 物品名/種類	536 物品画像	...	2037 列	2038 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
		⋮						
⋮								

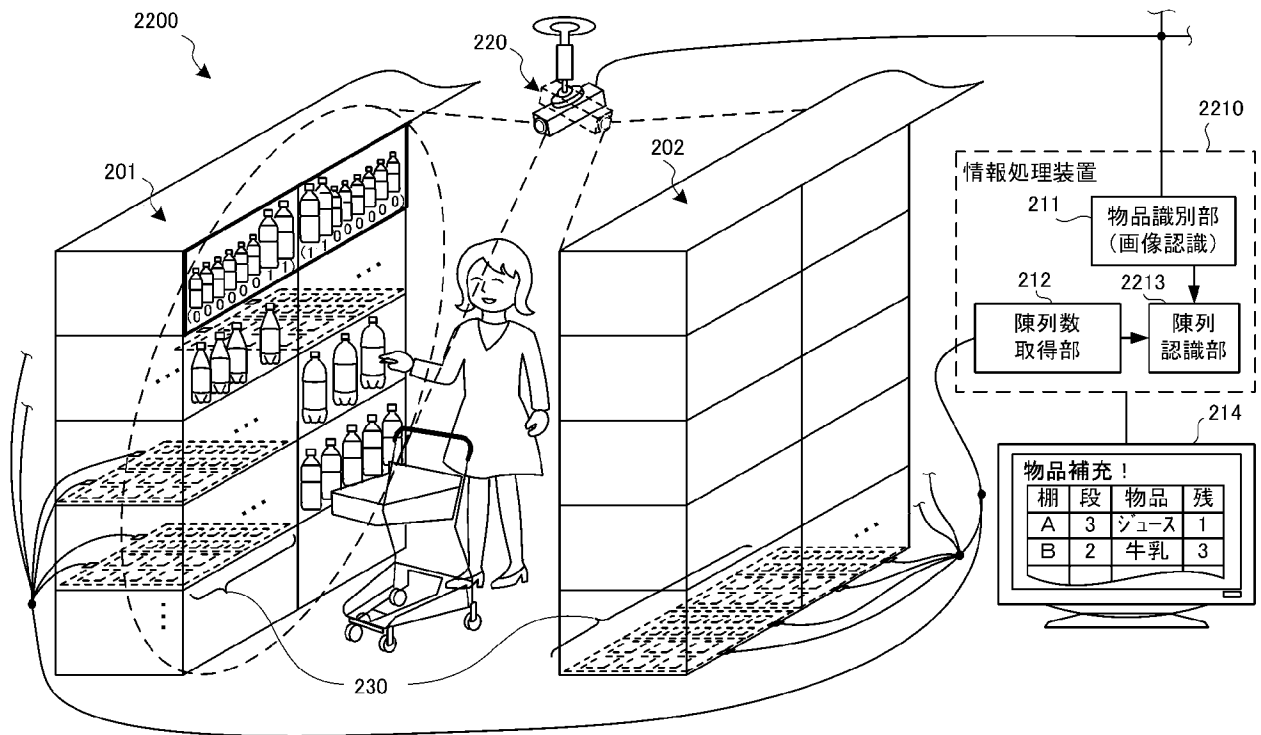
[図21A]



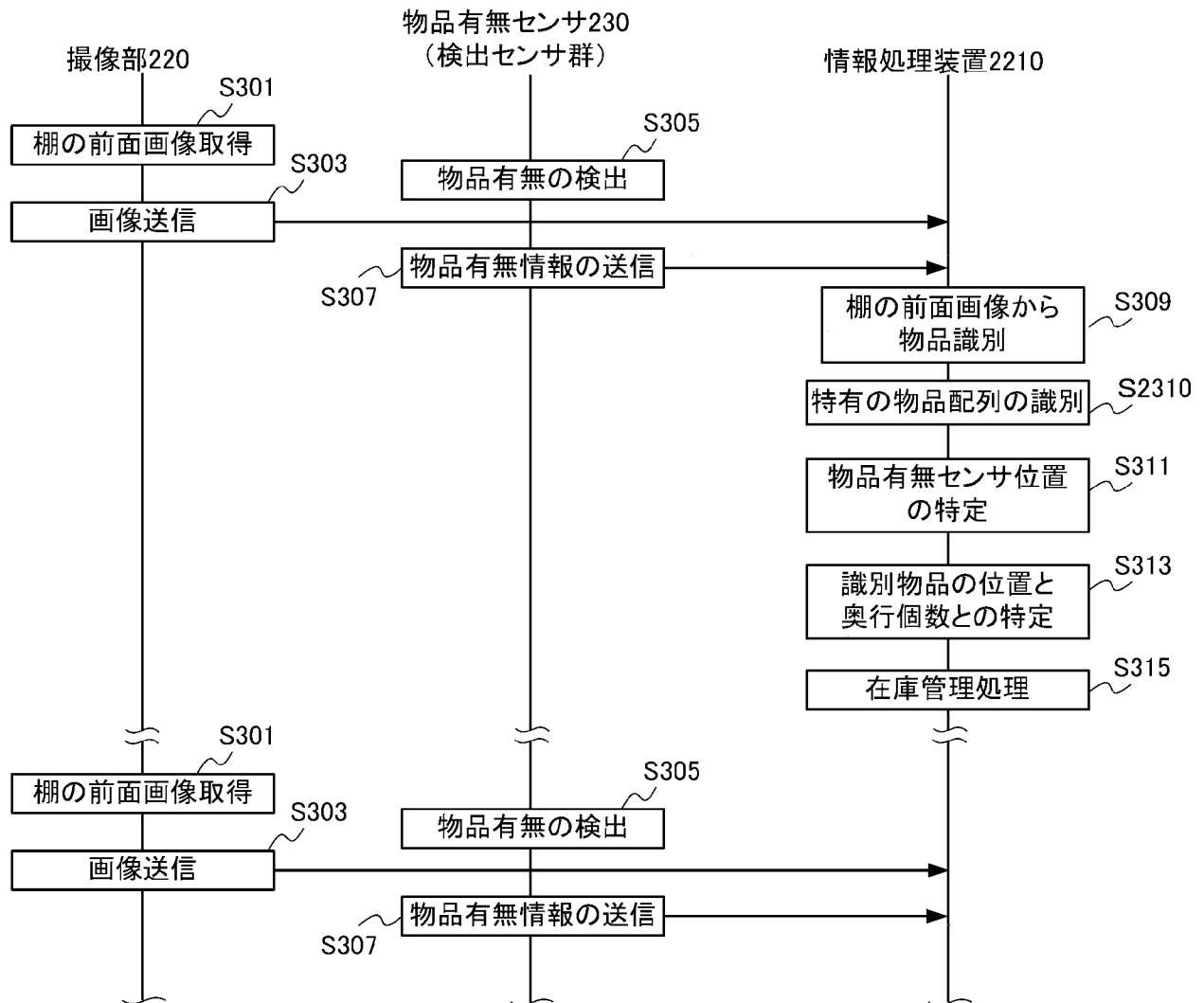
[図21B]



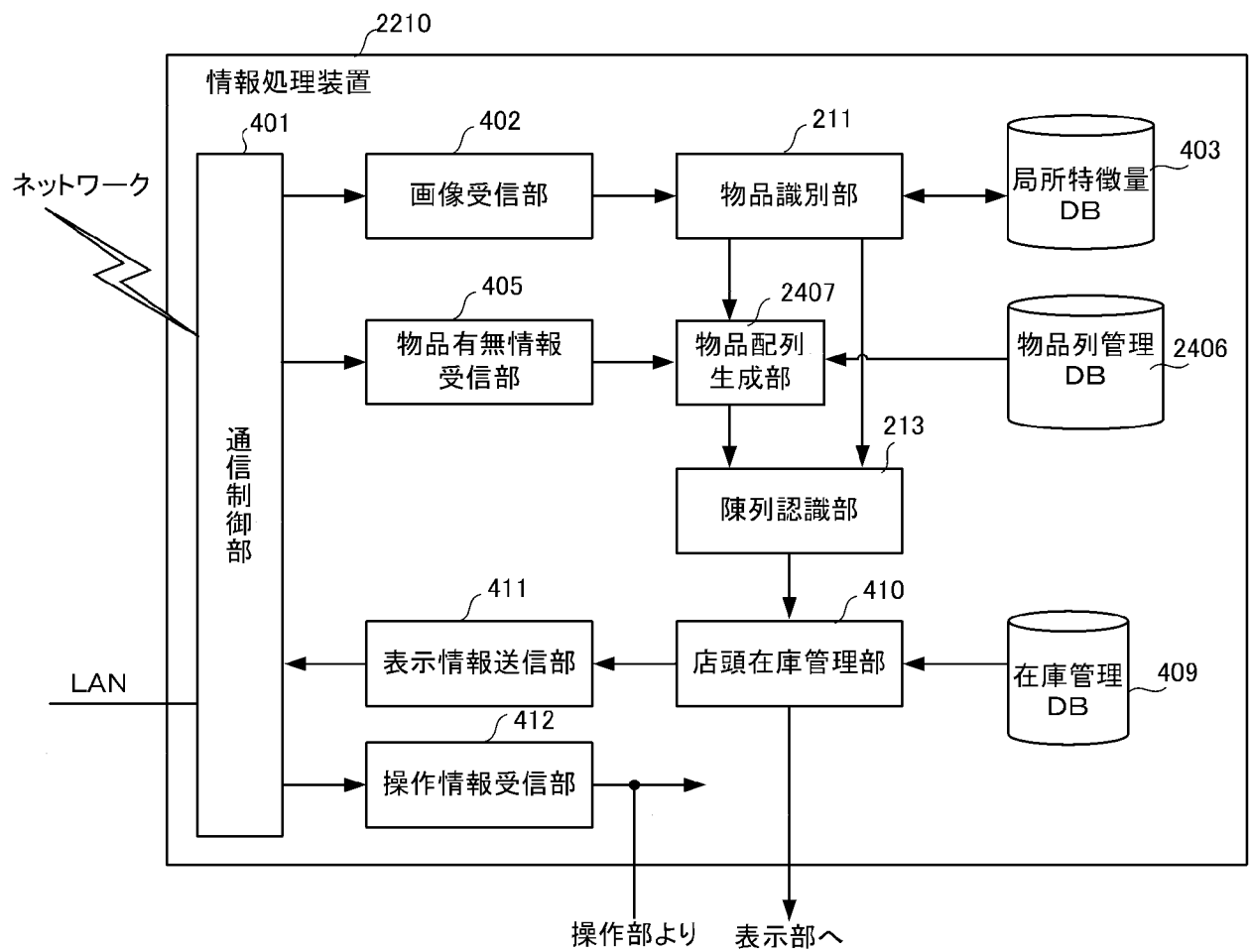
[図22]



[図23]



[図24]

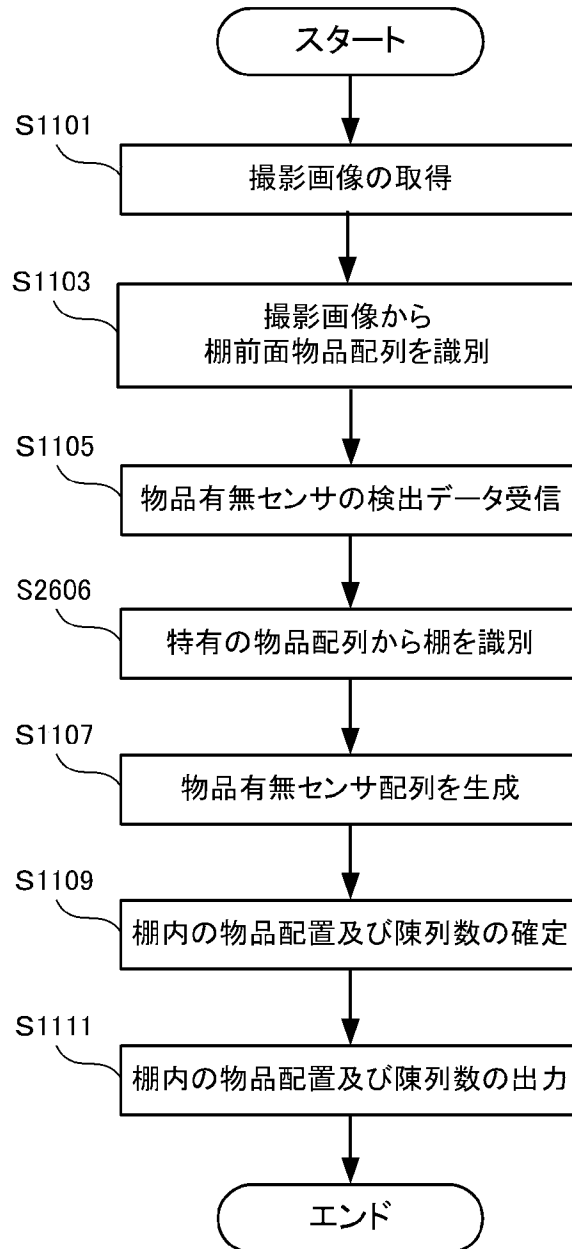


[図25]

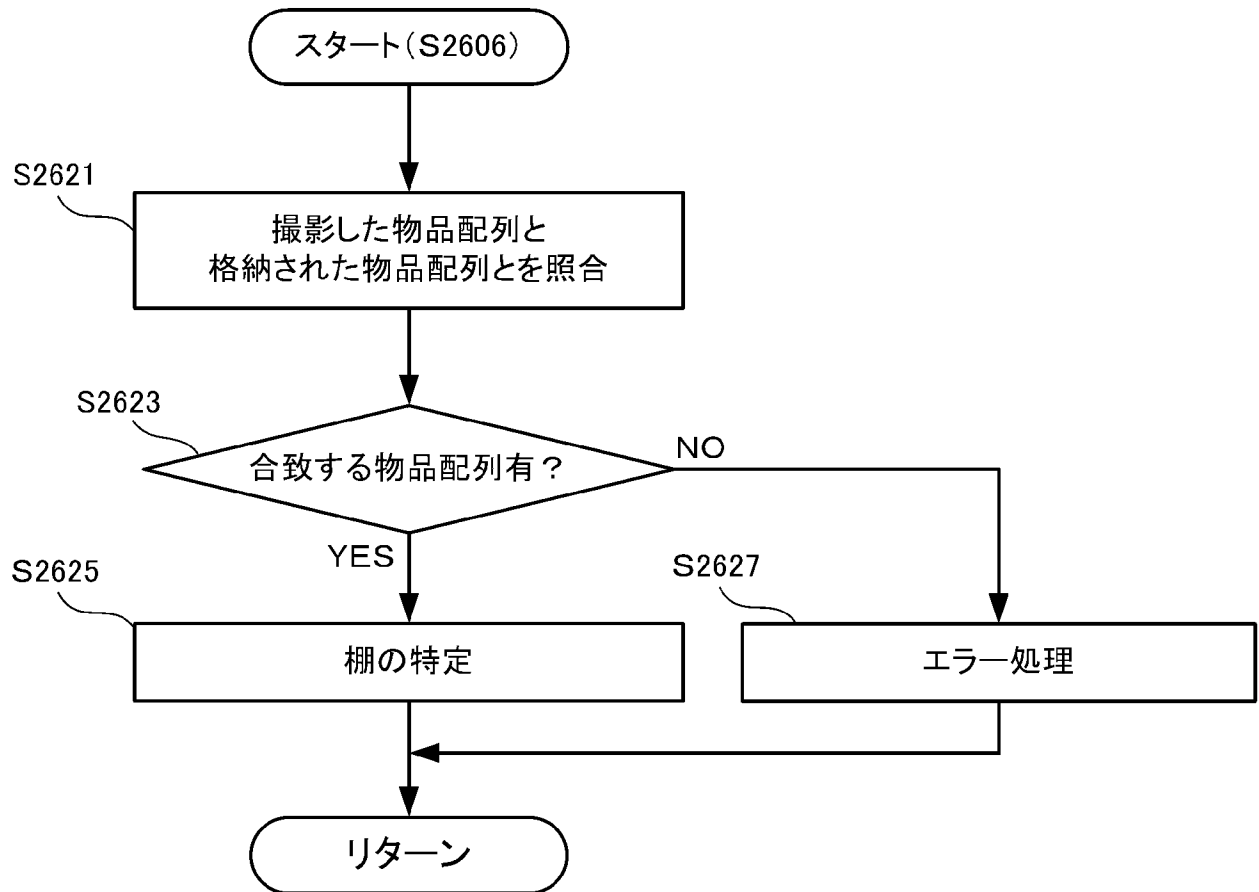
2406

2511	2512	2513	2514	2515
物品列ID	棚ID	棚位置 (段／列)	棚構成	センサデータ
			...	...
⋮				

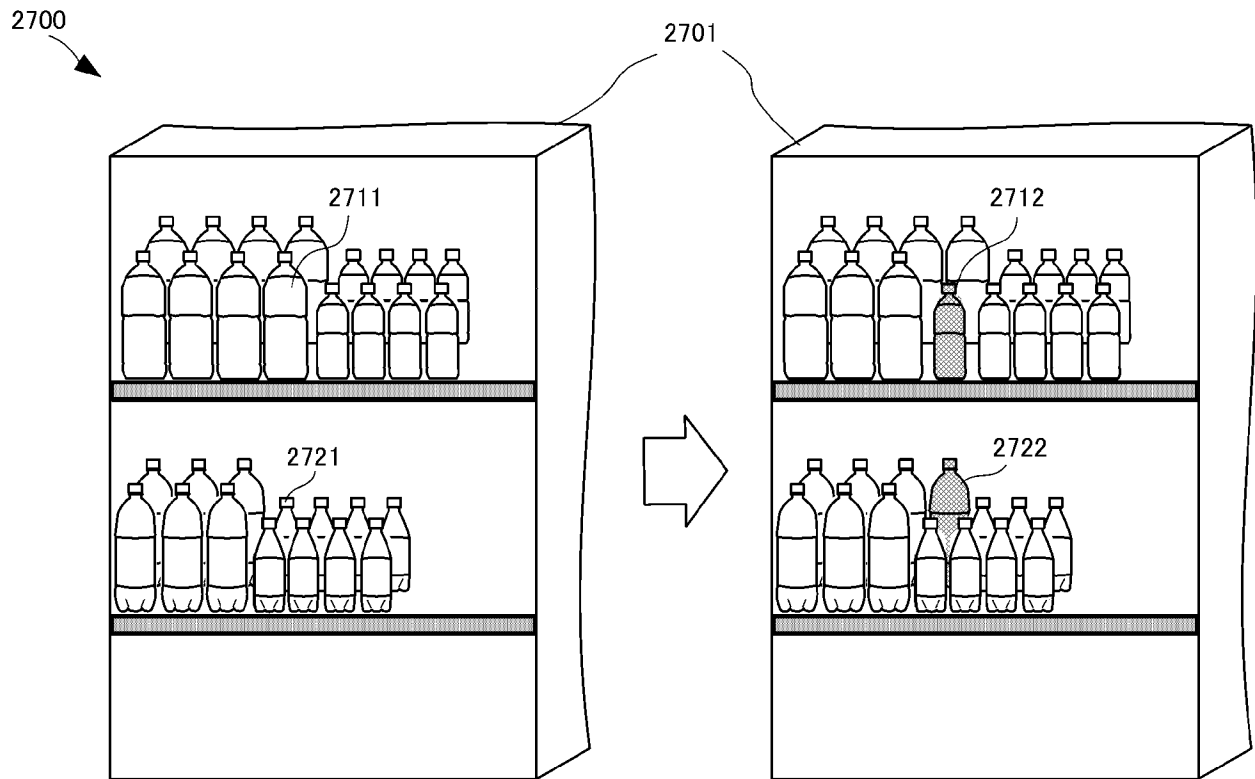
[図26A]



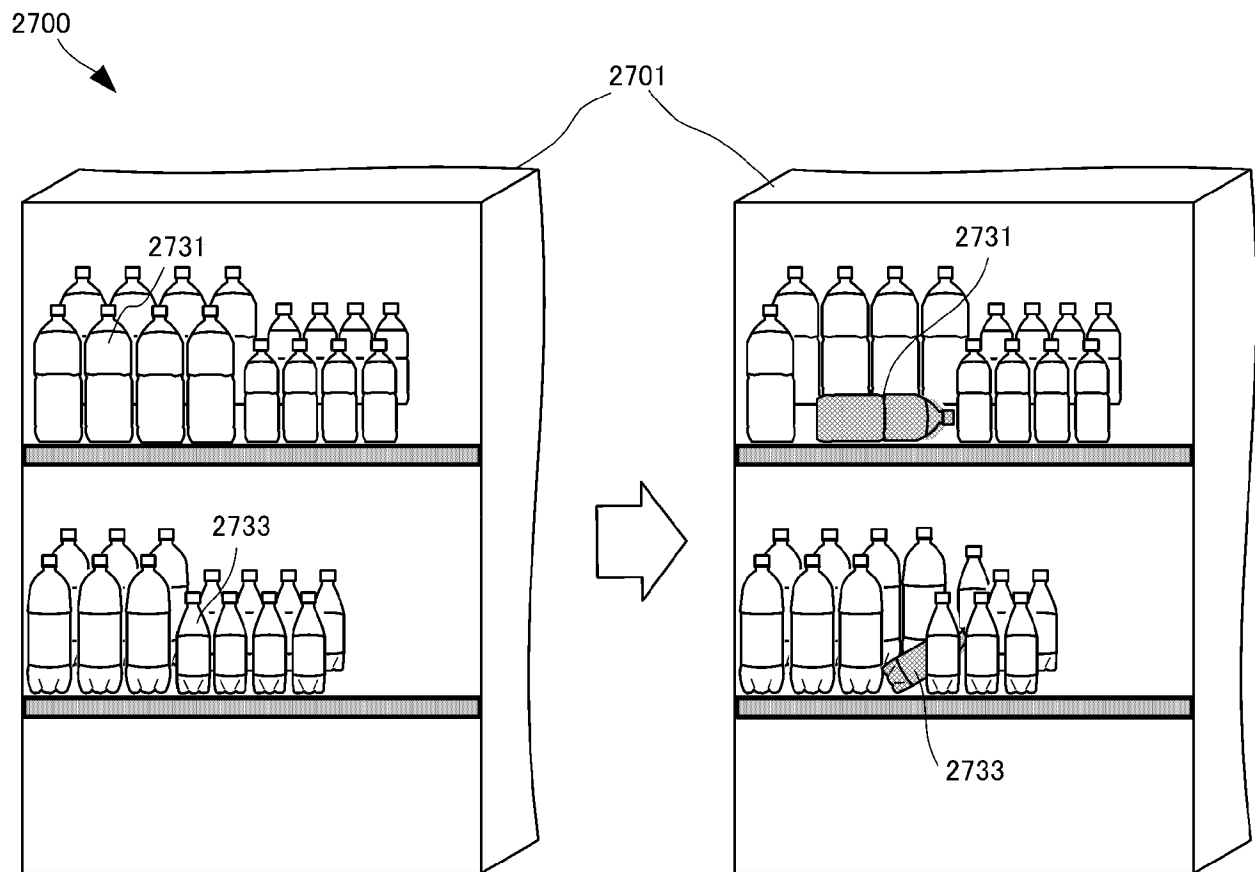
[図26B]



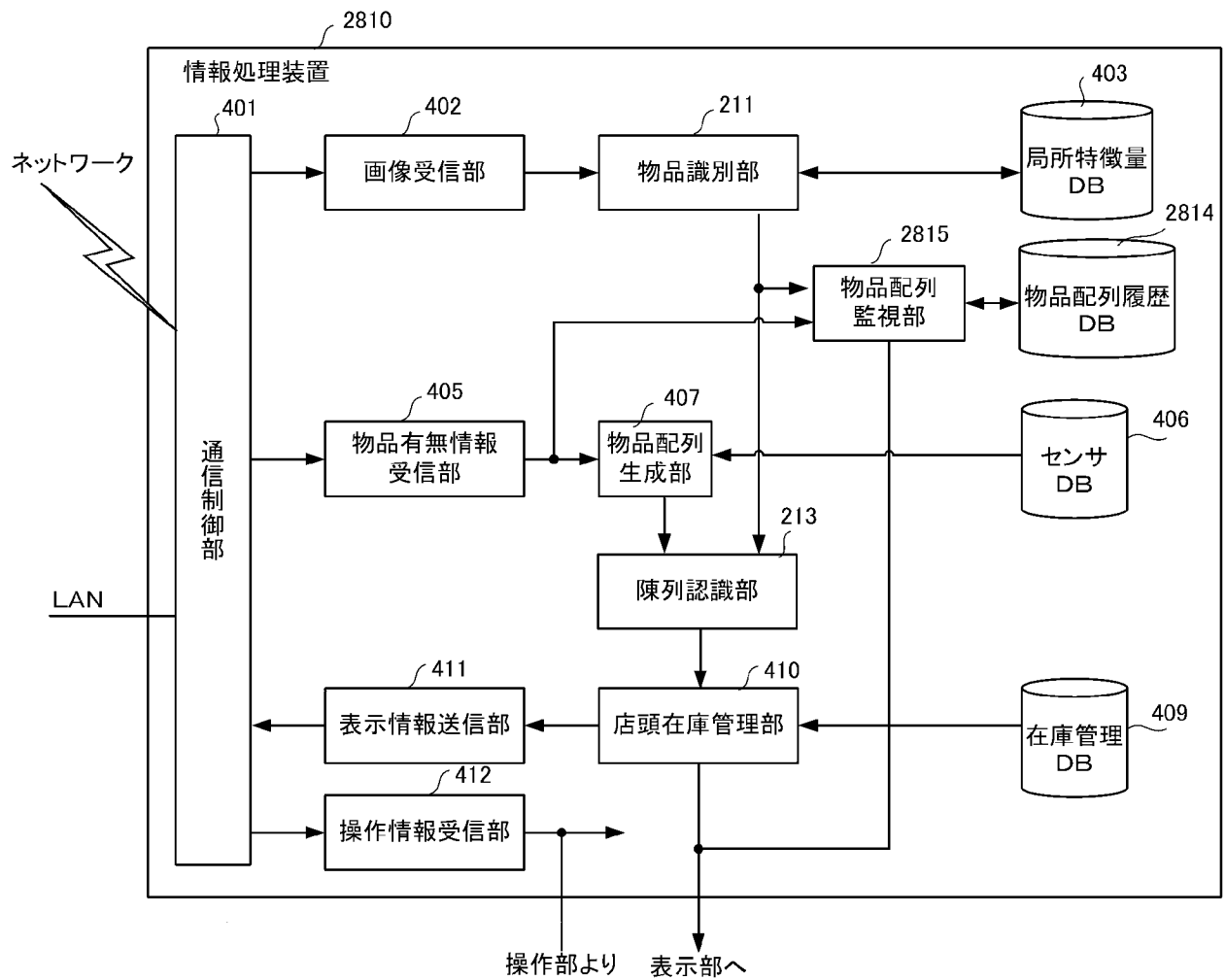
[図27A]



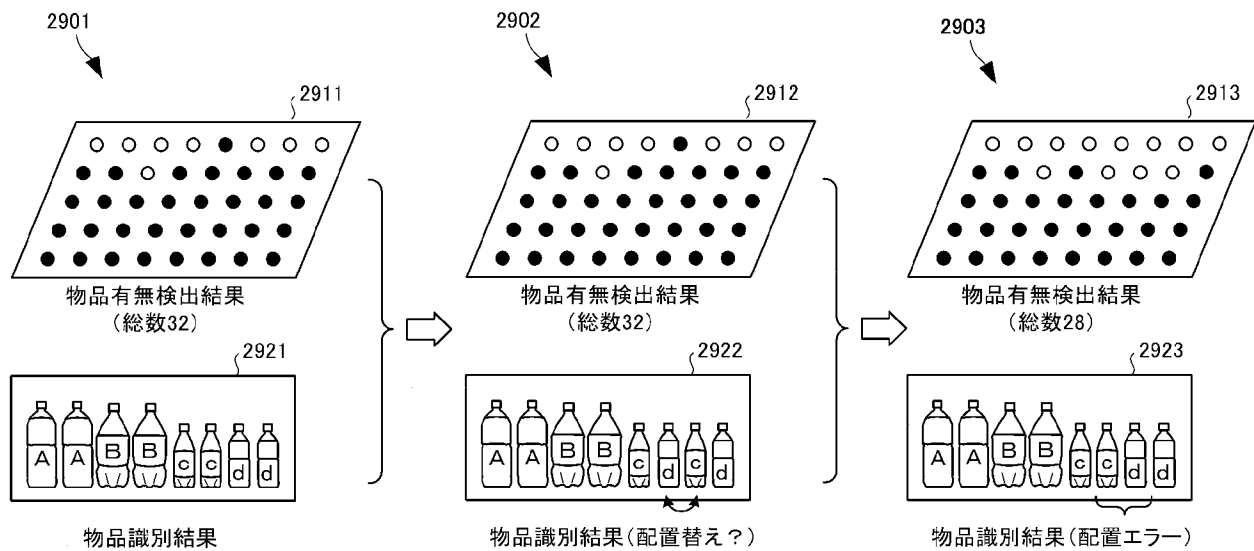
[図27B]



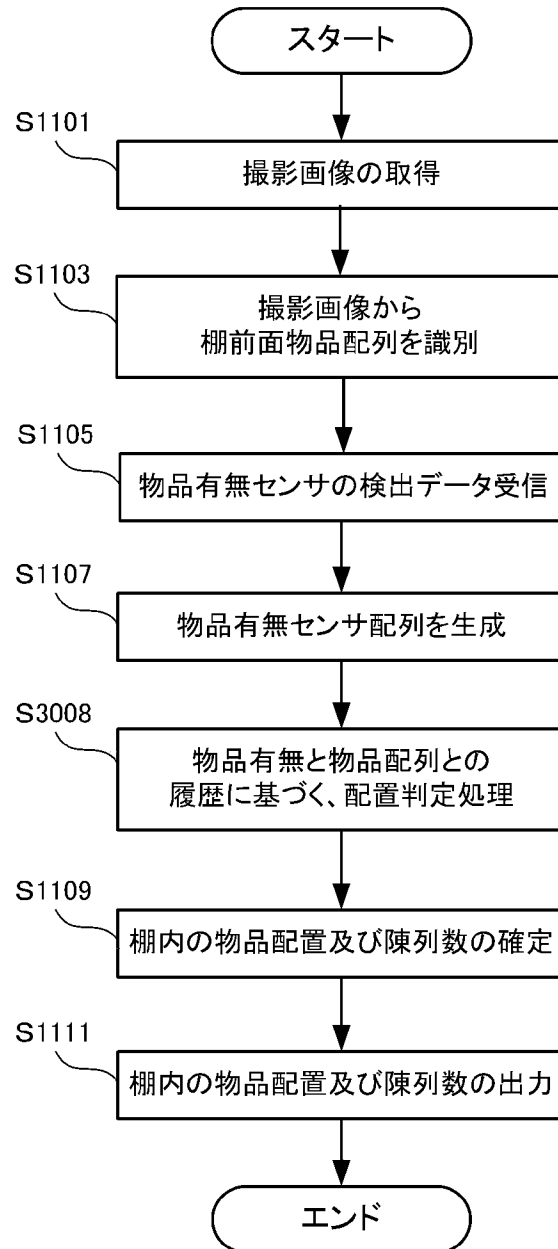
[図28]



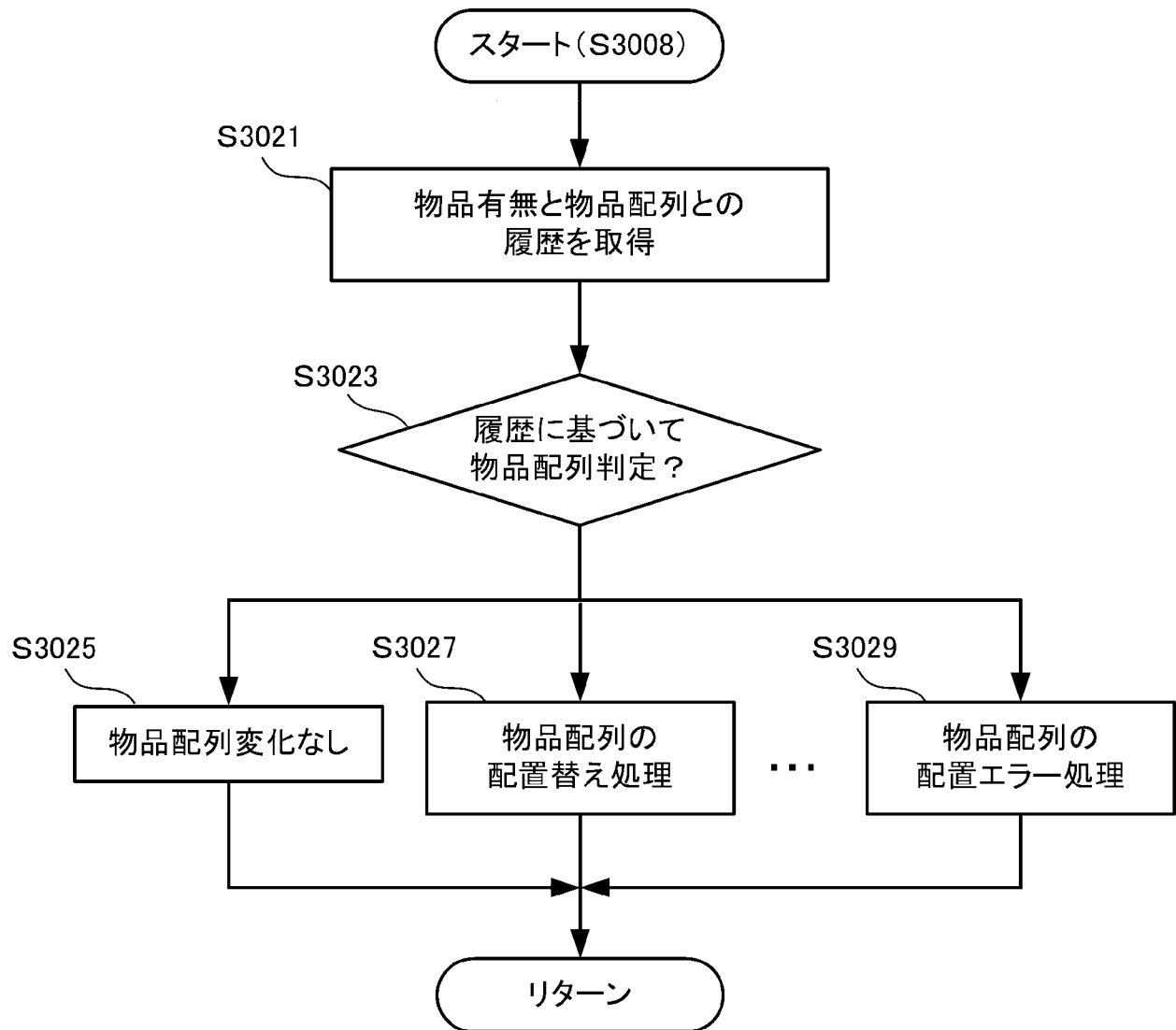
[図29]



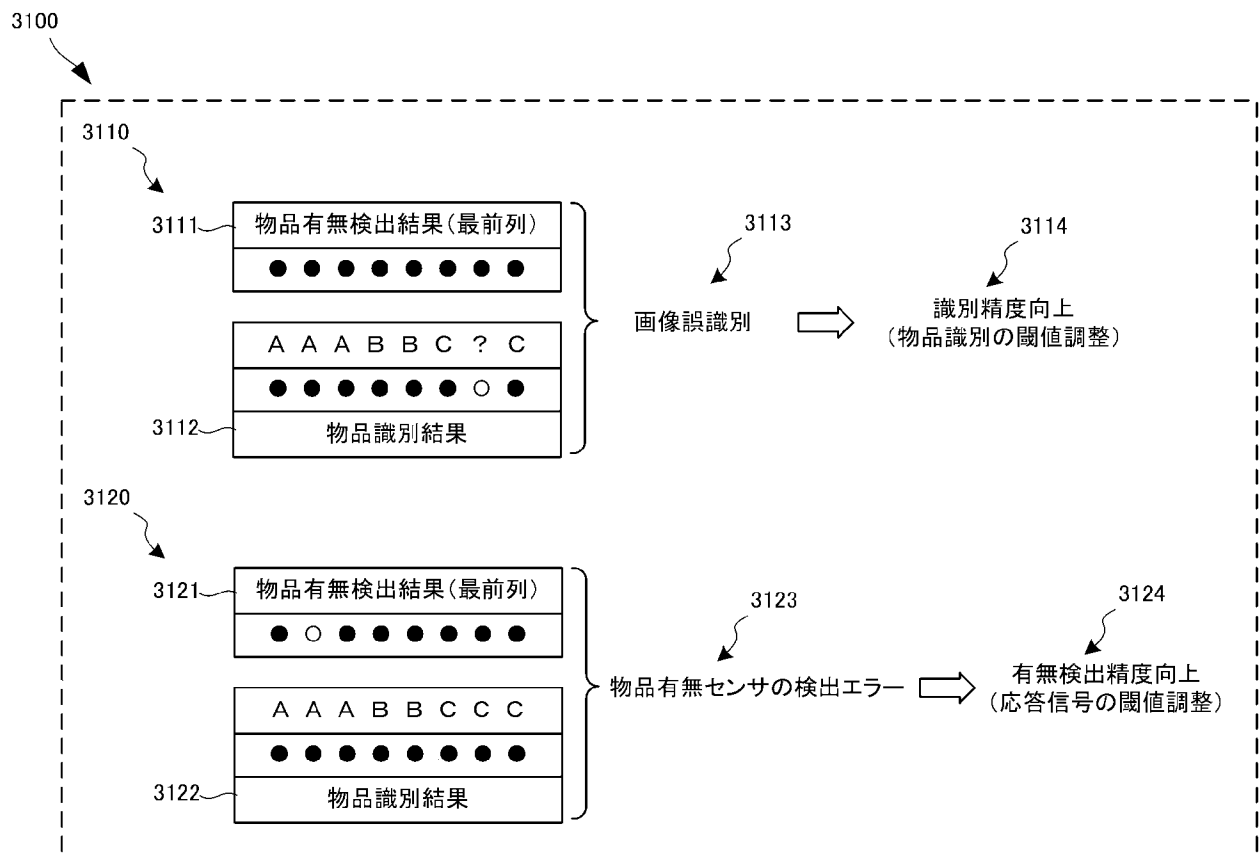
[図30A]



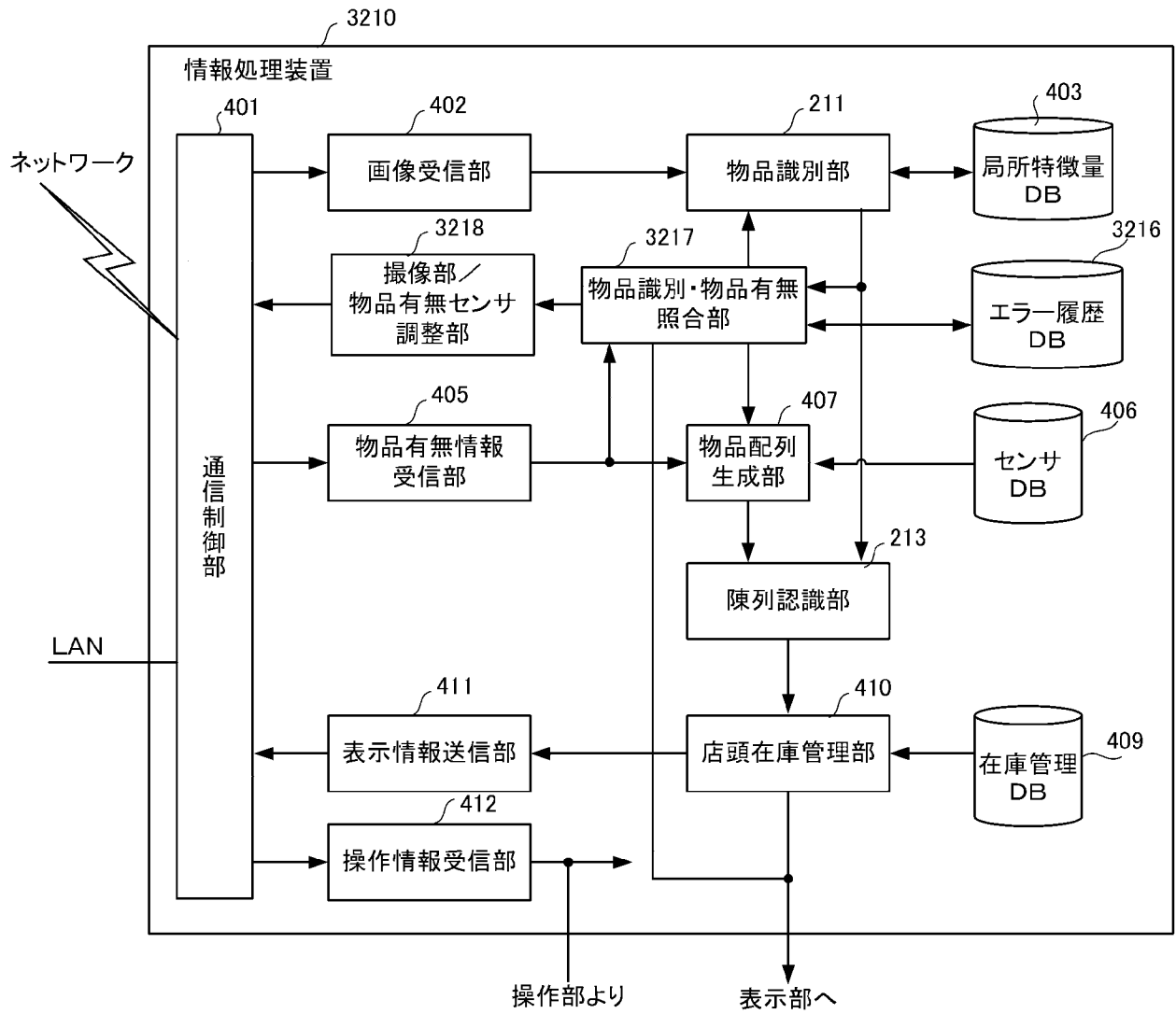
[図30B]



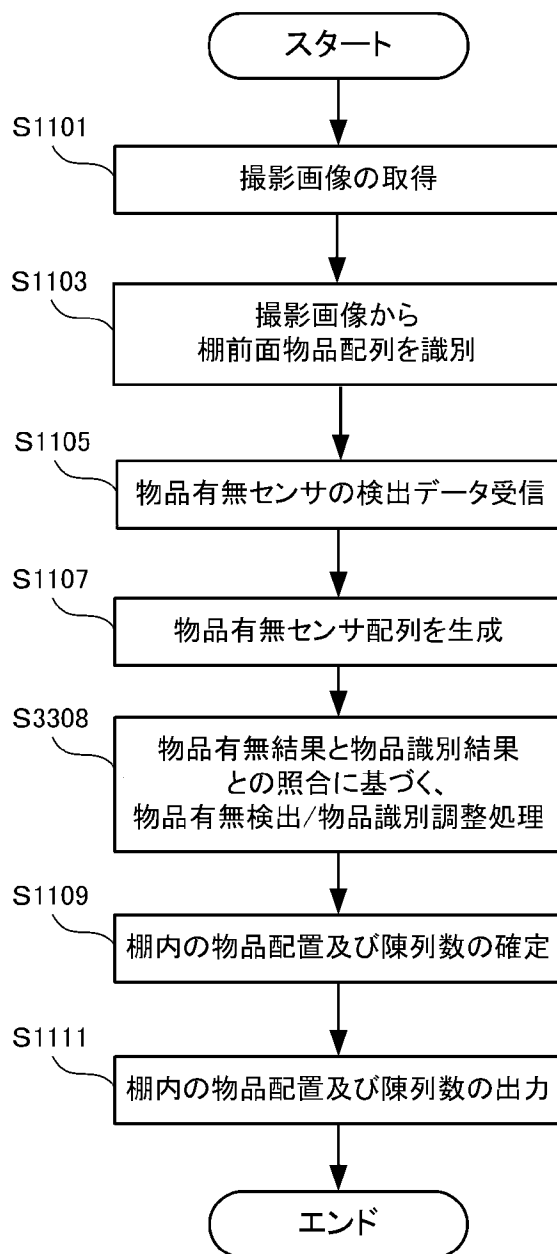
[図31]



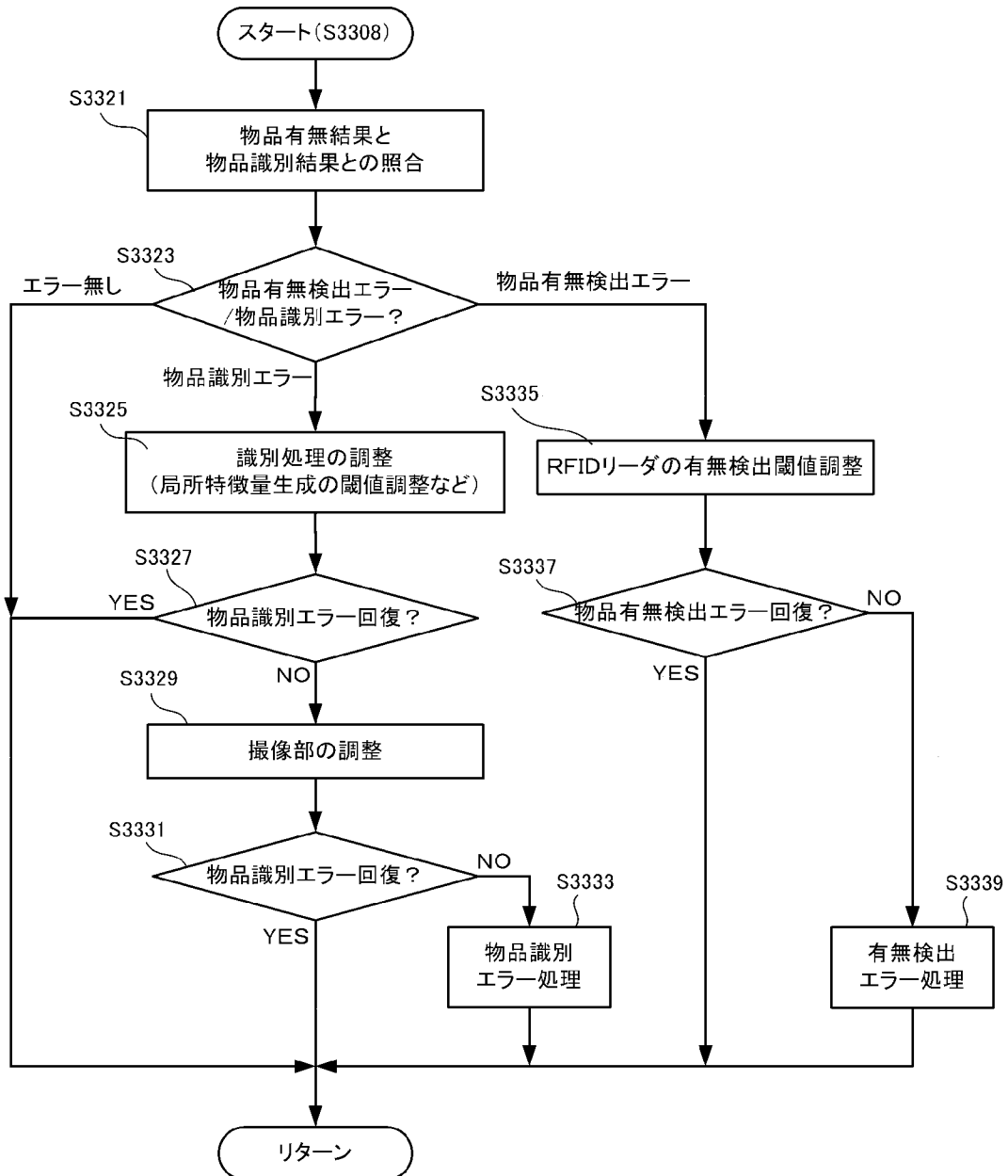
[図32]

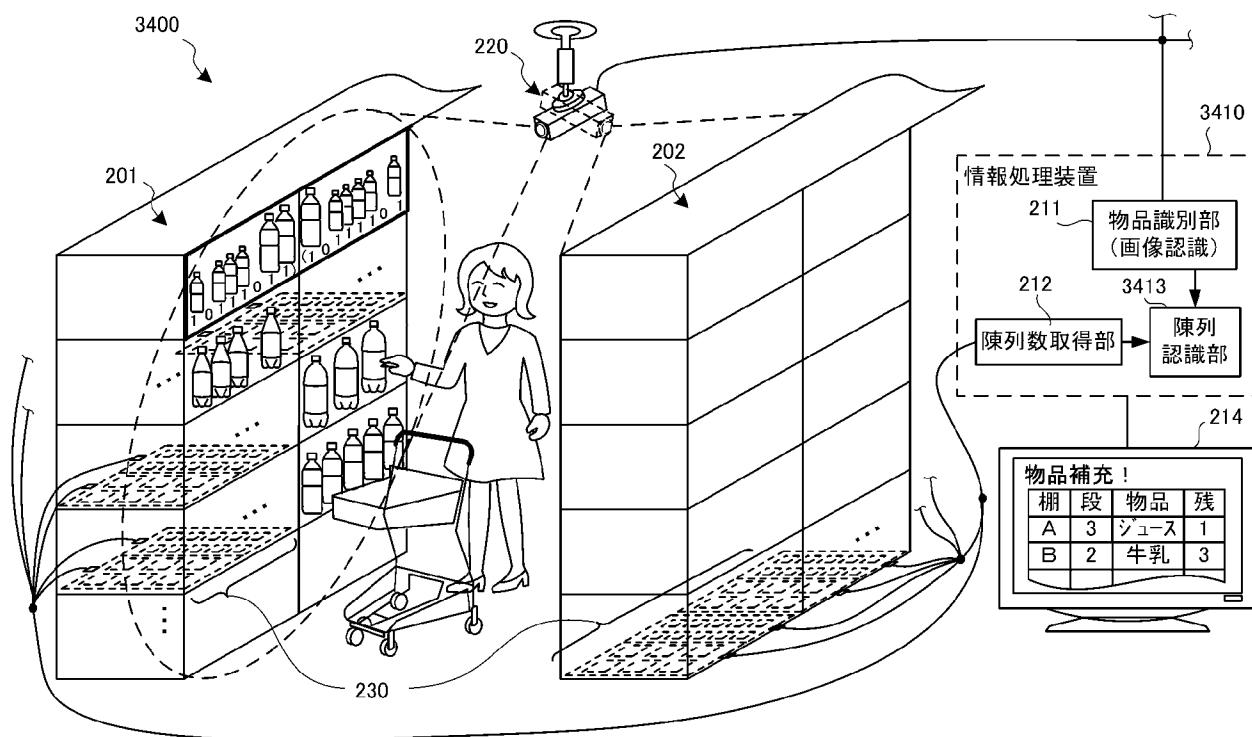


[図33A]

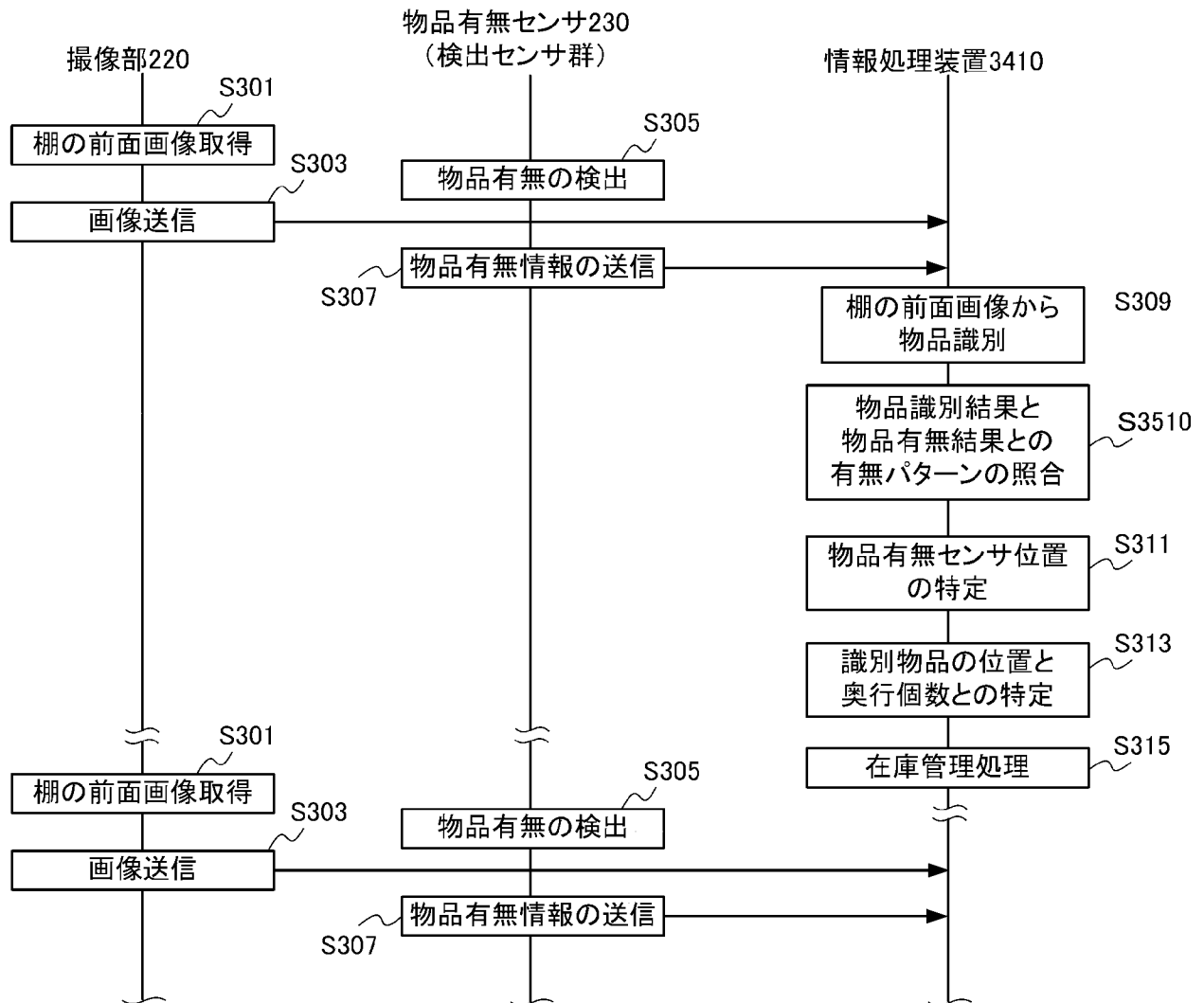


[図33B]

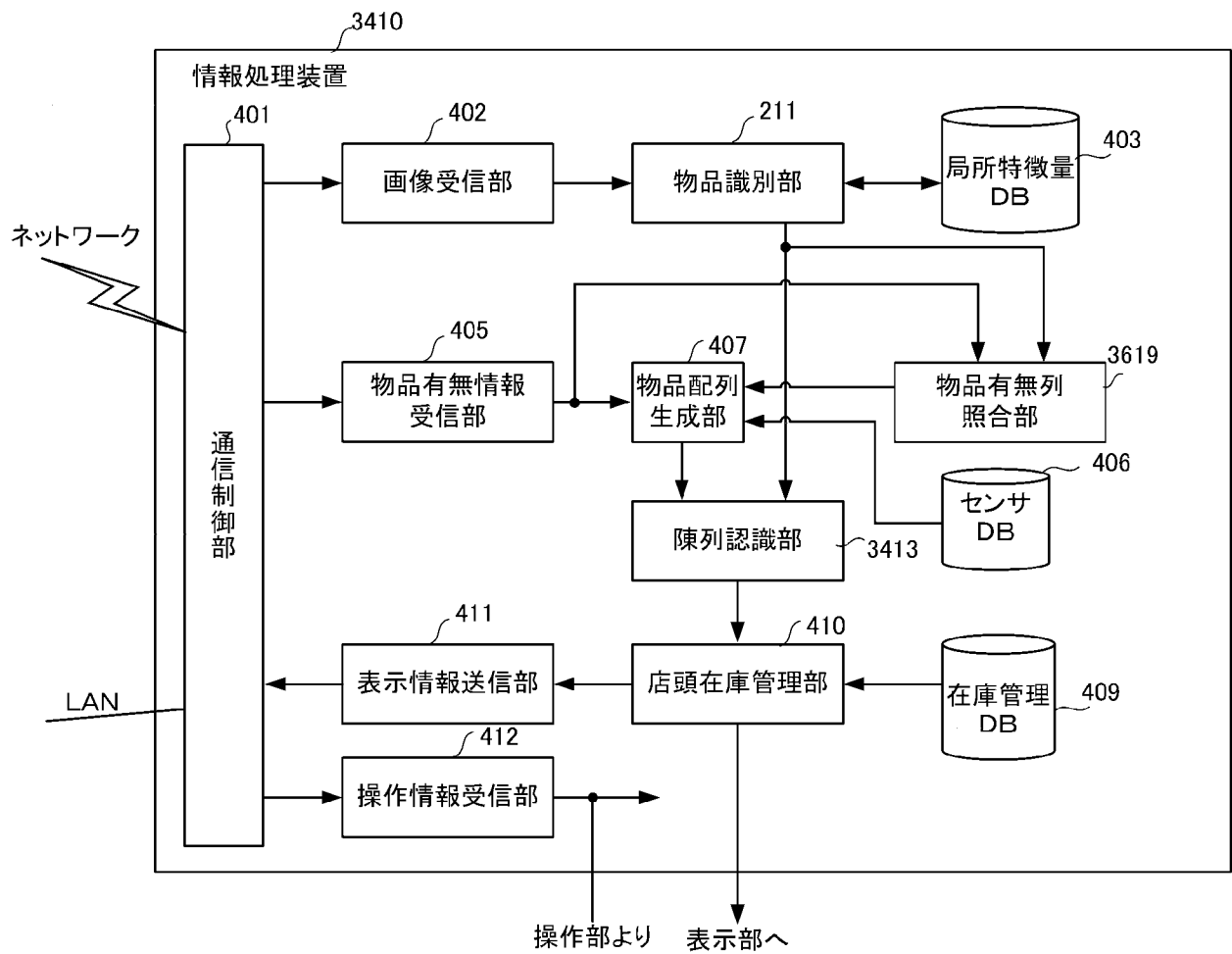




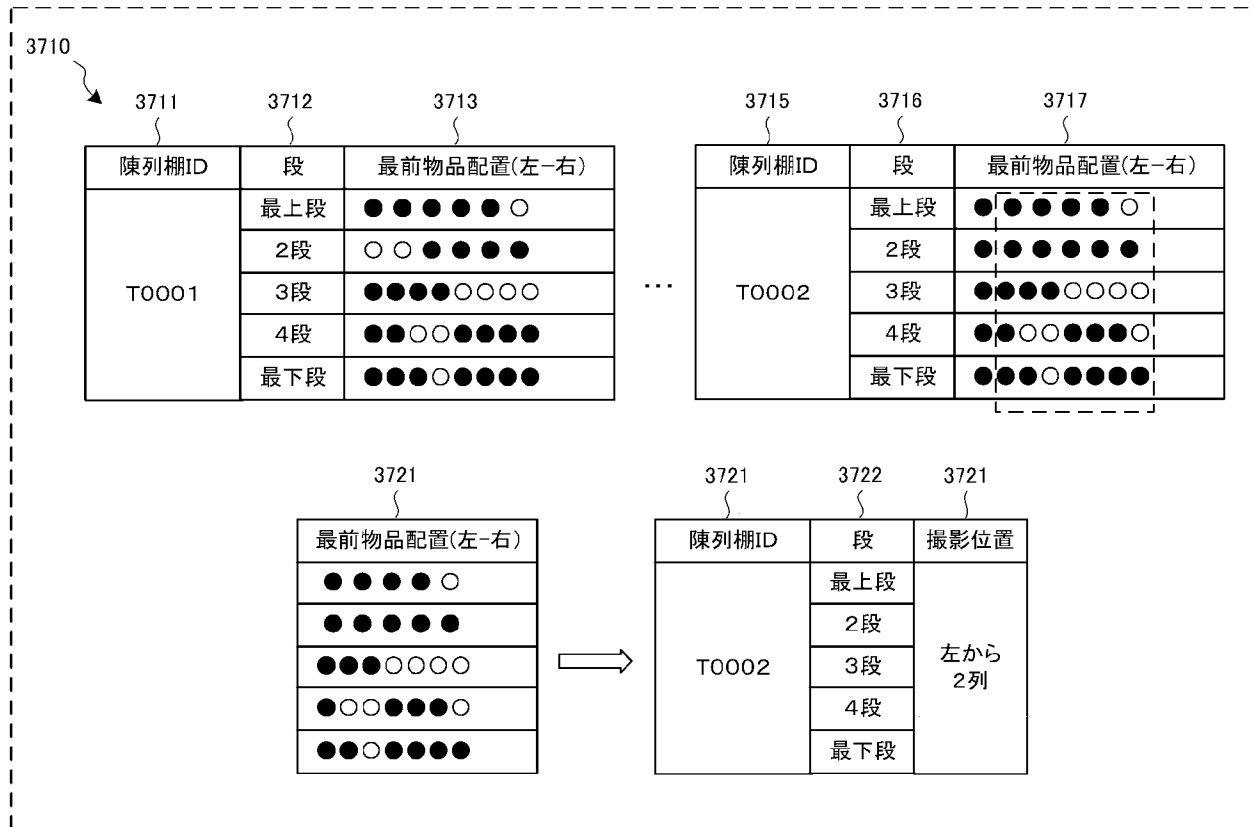
[図35]



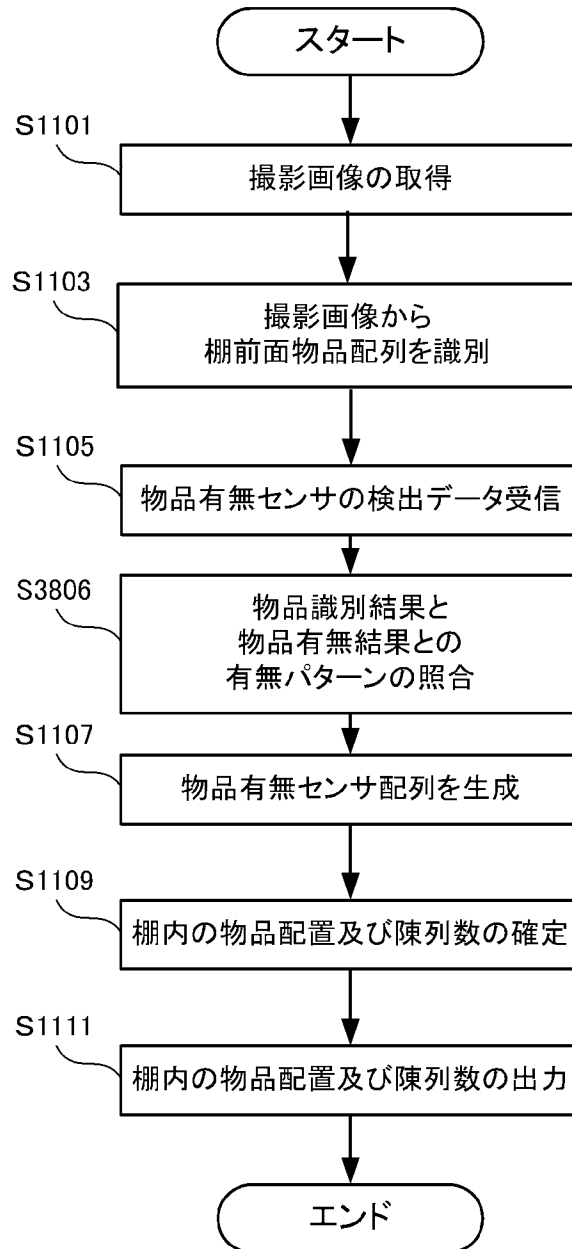
[図36]



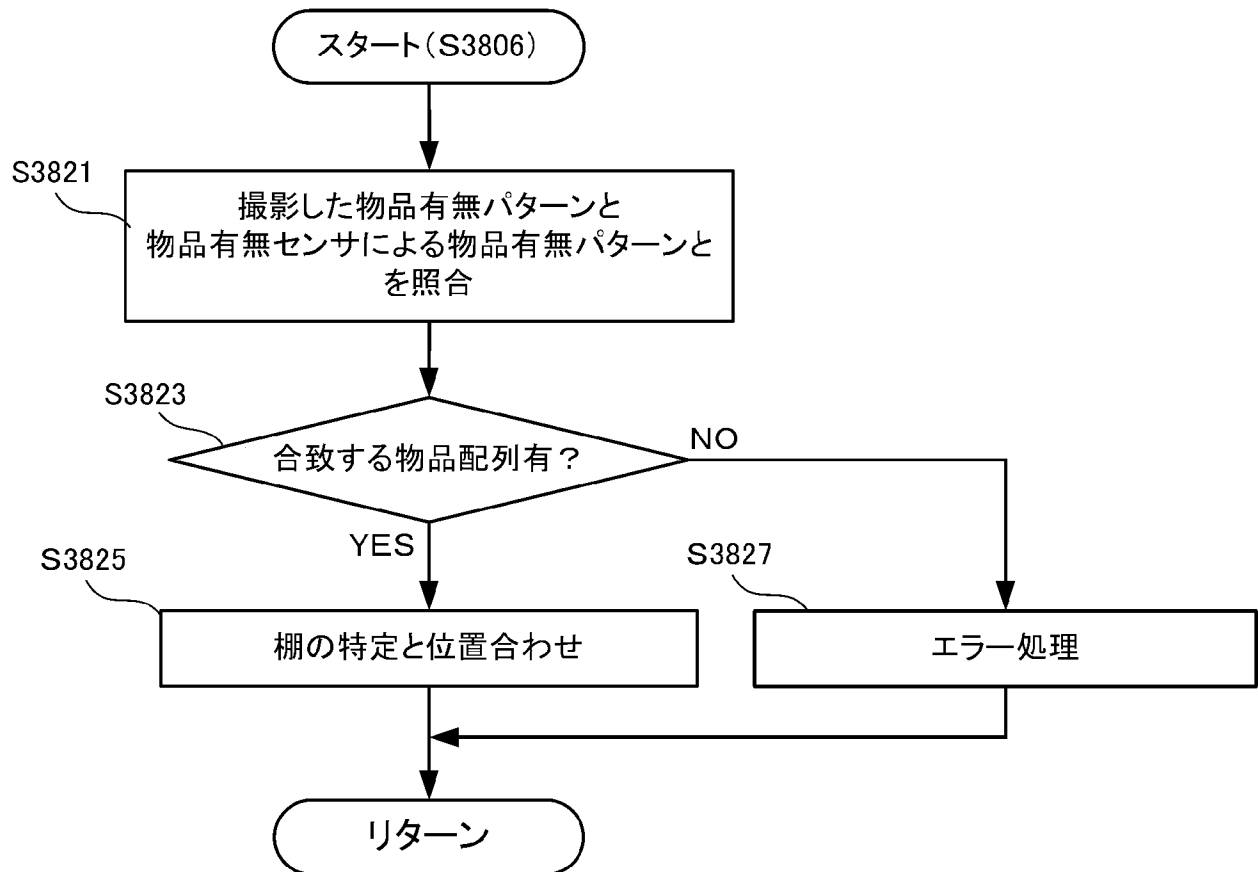
[図37]



[図38A]



[図38B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/053637

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06M11/00(2006.01)i, G06Q30/06(2012.01)i, G06Q50/28(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06M7/00-15/00, G06Q30/00-50/28, B65G1/00-1/20

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-88912 A (Fujitsu General Ltd.), 03 April 2001 (03.04.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2010-504598 A (Sensormatic Electronics Corp.), 12 February 2010 (12.02.2010), entire text; all drawings & WO 2008/039337 A1	1-15
A	JP 2010-52915 A (Takenaka Corp.), 11 March 2010 (11.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
13 March, 2014 (13.03.14)

Date of mailing of the international search report
25 March, 2014 (25.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/053637

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-24249 A (Itoki Crebio Corp.), 25 January 2002 (25.01.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2001-258993 A (Tosho, Inc.), 25 September 2001 (25.09.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2002-347909 A (Daifuku Co., Ltd.), 04 December 2002 (04.12.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06M11/00(2006.01)i, G06Q30/06(2012.01)i, G06Q50/28(2012.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06M7/00-15/00, G06Q30/00-50/28, B65G1/00-1/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-88912 A（株式会社富士通ゼネラル）2001.04.03, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 1 5
A	JP 2010-504598 A（センサーマティック・エレクトロニクス・コーポレーション）2010.02.12, 全文、全図 & WO 2008/039337 A1	1 - 1 5
A	JP 2010-52915 A（株式会社竹中工務店）2010.03.11, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 1 5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

井上 昌宏

2 F

9 5 0 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-24249 A (株式会社イトーキクレビオ) 2002. 01. 25, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 2001-258993 A (株式会社トーショー) 2001. 09. 25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 2002-347909 A (株式会社ダイフク) 2002. 12. 04, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1 - 1 5