

(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
2019年8月22日(22.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/159409 A1

(51) 国際特許分類:

G06T 7/246 (2017.01) *G06M 7/00* (2006.01)
B65G 43/08 (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/034186

(22) 国際出願日: 2018年9月14日(14.09.2018)

(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 2018-024150 2018年2月14日(14.02.2018) JP

(71) 出願人: NECソリューションイノベータ株式会社(NEC SOLUTION INNOVATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒1368627 東京都江東区新木場一丁目18番7号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 田島 裕一郎 (TAJIMA Yuichiro); 〒1368627 東京都江東区新木場一丁目18番7号 NECソリューションイノベータ株式会社内 Tokyo (JP).

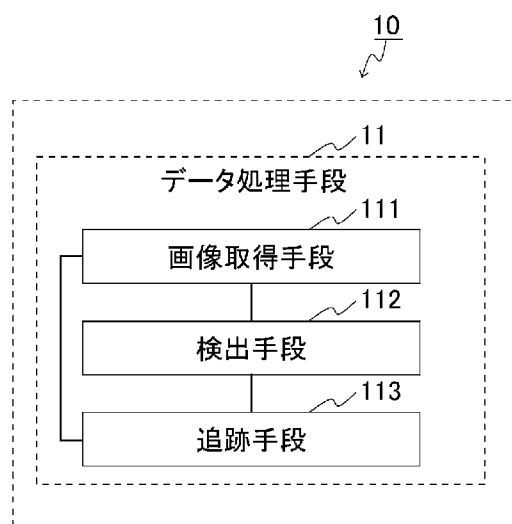
タ株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 精基(SATO Seiki); 〒1368627 東京都江東区新木場一丁目18番7号 NECソリューションイノベータ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 辻丸 光一郎, 外(TSUJIMARU Koichiro et al.); 〒6008813 京都府京都市下京区中堂寺南町134 京都リサーチパーク1号館301号室 Kyoto (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

(54) Title: GOODS TRACKER, GOODS COUNTER, GOODS-TRACKING METHOD, GOODS-COUNTING METHOD, GOODS-TRACKING SYSTEM, AND GOODS-COUNTING SYSTEM

(54) 発明の名称: 搬送物の追跡装置、搬送物の計数装置、搬送物の追跡方法、搬送物の計数方法、搬送物の追跡システム、および搬送物の計数システム



11 Data-processing means
111 Image acquisition means
112 Detection means
113 Tracking means

(57) Abstract: Provided are a goods tracker and tracking method with which it is possible to shorten a processing time. This goods tracker is characterized by including an image acquisition means for acquiring n images over time with regard to goods being conveyed by a conveying device, a detection means for detecting the goods concerning k images subject to detection that are selected from the n images, and a tracking means for tracking the goods detected in the k 'th image subject to detection in images among the n images that have been acquired after the k 'th image subject to detection, and in that k in the detection means is smaller than n .

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, ST, 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).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 処理時間を短縮可能な搬送物の追跡装置および追跡方法を提供する。本発明の搬送物の追跡装置は、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得手段と、前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出手段と、前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡手段とを含み、前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

搬送物の追跡装置、搬送物の計数装置、搬送物の追跡方法、搬送物の計数方法、搬送物の追跡システム、および搬送物の計数システム

技術分野

[0001] 本発明は、搬送物の追跡装置、搬送物の計数装置、搬送物の追跡方法、搬送物の計数方法、搬送物の追跡システム、および搬送物の計数システムに関する。

背景技術

[0002] 工場等において、ベルトコンベア等の搬送装置上を移送される製品をカメラで撮像し、製品をモニタリングすることが行われている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 本発明者らは、搬送装置上を搬送される搬送物を追跡する装置として、前記搬送物の画像を経時的に取得し、各画像における搬送物を検出し、各画像における同一の搬送物を対応付けすることにより、前記搬送物を検出および追跡可能な装置（以下、「参考例の装置」ともいう）を開発した。しかしながら、前記参考例の装置においては、各画像について検出を実施するため、検出および追跡処理に時間を要するという課題が生じた。また、この課題は、例えば、機械学習または深層学習により作製された学習モデルを用いて搬送物を検出する場合、特に顕著となった。

[0004] そこで、本発明は、処理時間を短縮可能な搬送物の追跡装置および追跡方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 前記目的を達成するために、本発明の搬送物の追跡装置（以下、「追跡装置」ともいう）は、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得手段と、

前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出手段と、

前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡手段とを含み、前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする。

[0006] 本発明の搬送物の計数装置（以下、「計数装置」ともいう）は、搬送装置により搬送されている搬送物について追跡する追跡手段と、前記追跡された搬送物をカウントする計数手段とを含み、前記追跡手段は、前記本発明の搬送物の追跡装置であることを特徴とする。

[0007] 本発明の搬送物の追跡方法（以下、「追跡方法」ともいう）は、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得工程と、前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出工程と、前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡工程とを含み、前記検出工程における k は、 n より小さいことを特徴とする。

[0008] 本発明の搬送物の計数方法（以下、「計数方法」ともいう）は、搬送装置により搬送されている搬送物について追跡する追跡工程と、前記追跡された搬送物をカウントする計数工程とを含み、前記追跡工程は、前記本発明の搬送物の追跡方法であることを特徴とする。

[0009] 本発明のプログラムは、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得処理と、前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出処理と、前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡処理とをコンピュータ上で実行可能であり、

前記検出処理における k は、 n より小さいことを特徴とする。

[0010] 本発明のプログラムは、搬送装置により搬送されている搬送物について、
経時的に n 枚の画像を取得する画像取得処理と、
前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を
検出する検出処理と、
前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、
前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡処理と、
前記追跡された搬送物の数をカウントする計数処理とをコンピュータ上で実
行可能であり、

前記検出処理における k は、 n より小さいことを特徴とする。

[0011] 本発明の搬送物の追跡システム（以下、「追跡システム」ともいう）は、
端末とサーバとを含み、
前記端末と前記サーバとは、システム外の通信回線網を介して、接続可能で
あり、
前記端末は、撮像装置を含み、
前記撮像装置は、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に
 n 枚の画像を撮像し、
前記サーバは、画像取得手段、検出手段、および追跡手段を含み、
前記画像取得手段は、前記搬送装置により搬送されている搬送物について、
経時的に n 枚の画像を取得し、
前記検出手段は、 n 枚の画像のうち、 k 枚の検出対象画像について、搬送物
を検出し、
前記追跡手段は、前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得され
た画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡し、
前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする。

[0012] 本発明の搬送物の計数システム（以下、「計数システム」ともいう）は、
端末とサーバとを含み、
前記端末と前記サーバとは、システム外の通信回線網を介して、接続可能で

あり、

前記端末は、撮像装置を含み、

前記撮像装置は、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を撮像し、

前記サーバは、画像取得手段、検出手段、追跡手段、および計数手段を含み、

前記画像取得手段は、前記搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得し、

前記検出手段は、 n 枚の画像のうち、 k 枚の検出対象画像について、搬送物を検出し、

前記追跡手段は、前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡し、

前記計数手段は、前記追跡された搬送物の数を計数し、

前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、処理時間を短縮できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、実施形態1の追跡装置を示すブロック図である。

[図2]図2は、実施形態1の追跡装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図3は、実施形態1の追跡方法およびプログラムを示すフローチャートである。

[図4]図4は、実施形態1の追跡装置の他の例を示すブロック図である。

[図5]図5は、実施形態1の追跡装置の他の例を示すブロック図である。

[図6]図6は、実施形態2の追跡装置の他の例を示すブロック図である。

[図7]図7は、実施形態2の追跡方法およびプログラムを示すフローチャートである。

[図8]図8は、実施形態2の追跡方法およびプログラムを示すフローチャート

である。

[図9]図 9 は、追跡装置により取得される画像を示す図である。

[図10]図 10 は、実施形態 2 の追跡方法において、一部の処理のタイムラインを示す図である。

[図11]図 11 は、実施形態 3 の計数装置を示すブロック図である。

[図12]図 12 は、実施形態 3 の計数方法およびプログラムを示すフローチャートである。

[図13]図 13 は、実施形態 4 の選別装置を示すブロック図である。

[図14]図 14 は、実施形態 4 の選別方法およびプログラムを示すフローチャートである。

[図15]図 15 は、実施形態 5 の追跡システムを示すブロック図である。

[図16]図 16 は、実施形態 5 の選別システムを示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の実施形態について説明する。なお、本発明は、下記の実施形態によって何ら限定および制限されない。なお、以下の図 1 から図 16 において、同一部分には、同一符号を付している。また、各実施形態および変形例の説明は、特に言及がない限り、互いの説明を援用できる。さらに、各実施形態および変形例の構成は、特に言及がない限り、互いに組合せ可能である。

[0016] [実施形態 1]

実施形態 1 は、本発明の追跡装置および追跡方法に関する。

[0017] 図 1 に、本実施形態における追跡装置のブロック図を示す。図 1 に示すように、本実施形態の追跡装置 10 は、画像取得手段 111、検出手段 112、および追跡手段 113 を含む。図 1 に示すように、画像取得手段 111、検出手段 112、および追跡手段 113 は、ハードウェアであるデータ処理手段（データ処理装置） 11 に組み込まれてもよく、ソフトウェアまたは前記ソフトウェアが組み込まれたハードウェアでもよい。データ処理手段 11 は、CPU 等を備えてもよい。また、データ処理手段 11 は、例えば、後述の ROM、RAM 等を備えてもよい。

[0018] 図2に、追跡装置10のハードウェア構成のブロック図を例示する。追跡装置10は、例えば、CPU（中央処理装置）201、メモリ202、バス203、記憶装置204、入力装置206、ディスプレイ207、通信デバイス208等を有する。追跡装置10の各部は、それぞれのインタフェース（I/F）により、バス203を介して接続されている。追跡装置10のハードウェア構成は、例えば、後述の計数装置および選別装置のハードウェア構成としても採用できる。

[0019] CPU201は、例えば、コントローラ（システムコントローラ、I/Oコントローラ等）等により、他の構成と連携動作し、追跡装置10の全体の制御を担う。追跡装置10において、CPU201により、例えば、本発明のプログラム205やその他のプログラムが実行され、また、各種情報の読み込みや書き込みが行われる。具体的には、例えば、CPU201が、画像取得手段111、検出手段112、および追跡手段113として機能する。追跡装置10は、演算装置として、CPUを備えるが、GPU（Graphics Processing Unit）、APU（Accelerated Processing Unit）等の他の演算装置を備えてもよいし、CPUとこれらとの組合せを備えてもよい。なお、CPU201は、例えば、後述する実施形態2～4および変形例1～5における記憶手段以外の各手段として機能する。

[0020] メモリ202は、例えば、メインメモリを含む。前記メインメモリは、主記憶装置ともいう。CPU201が処理を行う際には、例えば、後述する記憶装置204（補助記憶装置）に記憶されている本発明のプログラム205等の種々の動作プログラムを、メモリ202が読み込む。そして、CPU201は、メモリ202からデータを読み出し、解読し、前記プログラムを実行する。前記メインメモリは、例えば、RAM（ランダムアクセスメモリ）である。メモリ202は、例えば、さらに、ROM（読み出し専用メモリ）を含む。

[0021] バス203は、例えば、外部機器とも接続できる。前記外部機器は、例えば、外部記憶装置（外部データベース等）、プリンター等があげられる。追

跡装置 10 は、例えば、バス 103 に接続された通信デバイス 208 により、通信回線網に接続でき、通信回線網を介して、前記外部機器と接続することもできる。また、追跡装置 10 は、通信デバイス 208 および通信回線網を介して、端末等にも接続できる。

[0022] 記憶装置 204 は、例えば、前記メインメモリ（主記憶装置）に対して、いわゆる補助記憶装置ともいう。前述のように、記憶装置 204 には、本発明のプログラム 205 を含む動作プログラムが格納されている。記憶装置 204 は、例えば、記憶媒体と、前記記憶媒体に読み書きするドライブとを含む。前記記憶媒体は、特に制限されず、例えば、内蔵型でも外付け型でもよく、HD（ハードディスク）、FD（フロッピー（登録商標）ディスク）、CD-ROM、CD-R、CD-RW、MO、DVD、フラッシュメモリー、メモリーカード等があげられ、前記ドライブは、特に制限されない。記憶装置 204 は、例えば、前記記憶媒体と前記ドライブとが一体化されたハードディスクドライブ（HDD）であってもよい。

[0023] 追跡装置 10 は、例えば、さらに、入力装置 206、ディスプレイ 207 を有する。入力装置 206 は、例えば、タッチパネル、トラックパッド、マウス等のポインティングデバイス；キーボード；カメラ、スキャナ等の撮像手段；ICカードリーダ、磁気カードリーダ等のカードリーダ；マイク等の音声入力手段；等があげられる。ディスプレイ 208 は、例えば、LEDディスプレイ、液晶ディスプレイ等の表示装置があげられる。本実施形態 1 において、入力装置 206 とディスプレイ 207 とは、別個に構成されているが、入力装置 206 とディスプレイ 207 とは、タッチパネルディスプレイのように、一体として構成されてもよい。

[0024] 画像取得手段 111 は、検出手段 112 および追跡手段 113 と電氣的に接続されている。画像取得手段 111 は、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する。画像取得手段 111 は、例えば、CPU があげられる。画像取得手段 111 が CPU の場合、画像取得手段 111 は、例えば、装置内または装置外の撮像手段（撮像装置）、装置

内または装置外の記憶手段等から前記 n 枚の画像を経時的に取得する。画像取得手段 111 は、例えば、 n 枚の画像について、撮像された順序に従って取得する。画像取得手段 111 は、例えば、前記 n 枚の画像を経時的に撮像してもよい。この場合、画像取得手段 111 は、例えば、前記画像を撮像する撮像手段（撮像装置）があげられる。前記撮像手段は、例えば、スチルカメラ、ビデオカメラ、カメラ付の携帯電話、カメラ付のスマートフォン、カメラ付のタブレット端末等のカメラ付の携帯端末、ウェブカメラ付きのコンピュータ、カメラ付きのヘッドマウントディスプレイ等があげられる。前記記憶手段は、例えば、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読み出し専用メモリ（ROM）、フラッシュメモリー、ハードディスク（HD）、光ディスク、フロッピー（登録商標）ディスク（FD）等があげられる。前記記憶手段は、装置内蔵型でもよいし、外部記憶装置のような外付け型でもよい。

[0025] 前記画像は、例えば、前記搬送装置が搬送物を搬送している際に、前記撮像手段で撮像することにより取得できる。このため、前記画像は、例えば、前記搬送物を含む画像および前記搬送物を含まない画像の一方を含んでもよいし、両方を含んでもよい。前記画像は、例えば、前記搬送装置の全体または一部を含む画像である。前記画像は、例えば、前記搬送物が搬送される搬送装置の一定箇所が撮像された画像でもよいし、異なる箇所が撮像された画像でもよい。すなわち、前記画像は、例えば、前記搬送物が搬送されるルート（搬送ルート）の一定箇所が撮像された画像でもよいし、異なる箇所が撮像された画像でもよい。前記画像が異なる箇所が撮像された画像である場合、各画像は、例えば、撮像された領域が部分的に重複するように撮像される。

[0026] 前記搬送装置は、例えば、接触型または非接触型の搬送装置があげられる。前記搬送装置は、例えば、ベルトコンベヤ等のコンベヤ、シューター、台車等があげられる。

[0027] 前記搬送物は、例えば、前記搬送装置により搬送される物である。前記搬送物は、特に制限されず、任意の物とできる。具体例として、前記搬送物は

、例えば、原材料、仕掛品、半製品、製品、商品、貯蔵品等があげられる。本発明において、追跡される搬送物は、前記搬送物の全部でもよいし、一部でもよい。前記搬送物の一部を追跡する場合、前記追跡される搬送物は、例えば、対象物または追跡対象物ということもできる。前記搬送物が対象物を含む場合、前記対象物は、1種類でもよいし、複数種類でもよい。前記対象物は、例えば、良品、不良品等があげられる。

[0028] 前記画像を取得する頻度は、特に制限されず、その下限は、例えば、3 FPS (Flames Per Second) であり、好ましくは、12 FPS であり、より好ましくは、20 FPS であり、その上限は、特に制限されない。前記頻度の範囲は、例えば、10～100 FPS、10～20 FPS、60～100 FPS である。

[0029] 前記「n」は、2以上の任意の正の整数であり、その上限は、特に制限されない。前記「n枚」は、例えば、2枚（フレーム）以上であり、好ましくは、3枚以上であり、より好ましくは、5枚以上である。

[0030] 検出手段112は、画像取得手段111および追跡手段113と電氣的に接続されている。検出手段112は、例えば、CPUがあげられる。検出手段112は、画像取得手段111により取得されたn枚の画像から選択されたk枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する。検出手段112は、例えば、画像取得手段111により取得された順序に従って、前記k枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する。

[0031] 前記検出対象画像は、例えば、前記搬送物を検出するための画像である。前記検出対象画像は、前記n枚の画像から選択することにより、取得することができる。前記検出対象画像の選択方法は、後述する。前記検出対象画像は、例えば、後述の追跡手段113による追跡に用いてもよい。

[0032] 前記「k」は、nより小さければよく、より具体的には、nより小さい任意の正の整数である。すなわち、kは、 $1 \leq k < n$ を満たす任意の整数である。前記「k枚」は、kが前述の数値範囲を満たせばよく、例えば、前記検出対象画像の選択方法に応じて適宜変更される。

[0033] 追跡手段 113 は、画像取得手段 111 および検出手段 112 と電氣的に接続されている。検出手段 113 は、例えば、CPU があげられる。追跡手段 113 は、画像取得手段 111 により取得された n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物（以下、「検出された搬送物」ともいう）を追跡する。追跡手段 113 は、例えば、画像取得手段 111 により取得された順序に従って、前記 n 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する。

[0034] つぎに、図 3 に、本実施形態における追跡方法のフローチャートを示す。本実施形態の追跡方法は、例えば、図 1 の追跡装置 10 を用いて、つぎのように実施する。図 3 に示すように、本実施形態の追跡方法は、S1 ステップ（画像取得）、S2 ステップ（検出）、および S3 ステップ（追跡）を含む。本実施形態において、S2 ステップおよび S3 ステップは、並列に実施されてもよいし、直列に実施されてもよい。

[0035] まず、S1 ステップでは、画像取得手段 111 により、前記搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する。前記撮像手段を用いて前記画像を取得する場合、前記撮像手段により搬送ルートを撮像し、画像取得手段 111 は、撮像された画像を前記画像として取得する。画像取得手段 111 が撮像手段である場合、画像取得手段 111 は、前記搬送ルートを撮像し、前記画像として取得する。前記データ記憶手段を用いて前記画像を取得する場合、画像取得手段 111 は、前記データ記憶手段（図示せず）に記憶された前記画像を読み出し、取得する。

[0036] つぎに、S2 ステップでは、検出手段 112 により、前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する。すなわち、S2 ステップでは、前記 n 枚の画像のうち、一部の画像について、前記搬送物の検出を行なう。具体的には、まず、S2 ステップでは、前記検出対象画像を選択する。前記検出対象画像は、例えば、検出手段 112 により、選択されてもよいし、他の手段により選択されてもよい。前記検出対象画像の選択方法は、特に制限されず、例えば、 n 枚の画像において、所定枚数毎の

画像を前記検出対象画像として選択してもよいし、所定時間毎の画像を前記検出対象画像として選択してもよい。前記所定枚数および前記所定時間は、例えば、検出手段 1 1 2 の前記検出対象画像の検出時間に応じて、適宜設定できる。つぎに、S 2 ステップでは、検出手段 1 1 2 により、例えば、前記検出対象画像における各搬送物の座標（例えば、中心座標）、大きさ（例えば、幅および長さ、または縦横サイズ（占める領域））等の搬送物の位置情報を検出する。そして、S 2 ステップでは、例えば、得られた搬送物の位置情報、確信度等の検出結果（検出情報）が、前記搬送物毎に対応する検出対象画像と関連付けられて出力される。前記検出結果は、例えば、各搬送物の検出回数を含んでもよい。前記確信度は、例えば、検出手段 1 1 2 により検出された搬送物が搬送物であることの確からしさ（可能性）である。また、S 2 ステップでは、検出手段 1 1 2 により、前記搬送物における対象物を検出してもよい。この場合、検出手段 1 1 2 は、例えば、前記搬送物において、前記対象物以外の搬送物を検出することにより、前記対象物を検出してもよい。S 2 ステップにおいて、検出手段 1 1 2 は、例えば、色に基づく識別、輪郭の抽出、テンプレートマッチング、前記搬送物または対象物を検出可能な学習モデル等を用いて、前記搬送物または対象物を検出できる。前記学習モデルは、例えば、前記搬送物または対象物について、機械学習または深層学習を実施することにより作製できる。また、前記対象物が 2 種類以上の場合、検出手段 1 1 2 は、例えば、いずれの対象物に該当するか分類してもよい。この場合、検出手段 1 1 2 は、例えば、検出された対象物の分類クラスを検出結果として出力してもよい。

[0037] S 3 ステップでは、追跡手段 1 1 3 により、前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡する。すなわち、S 3 ステップでは、追跡手段 1 1 3 が、前記 k 枚の検出対象画像のうち、p 枚目の検出対象画像で搬送物が検出された場合、前記 n 枚の画像のうち、前記 p 枚目の検出対象画像より後に取得（撮像）された画像において、前記 p 枚目の検出対象画像で検出された搬送物

を追跡する。追跡手段 113 は、例えば、前記 p 枚目の検出対象画像より後に取得された画像の全部または一部において、前記 p 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する。前記「p」は、k 以下の正の整数である。すなわち、p は、 $1 \leq p \leq k$ を満たす整数である。前記搬送物の追跡は、例えば、LucasKanade法、Horn-Schunk法等のオプティカルフロー推定により、実施できる。具体的には、前記搬送物の追跡は、例えば、前記搬送物を追跡する画像と、前記追跡する画像の 1 つ前に取得された画像と、前記 1 つ前に取得された画像において検出された搬送物の座標（例えば、中心座標）等の位置情報とに基づき、オプティカルフロー推定により、前記追跡に用いる画像における前記検出された搬送物の座標（例えば、中心座標）等の位置情報を算出することで実施できる。この場合、追跡手段 113 は、例えば、前記追跡に用いる画像において検出された搬送物の位置情報を追跡結果（追跡情報）として出力してもよい。また、検出手段 112 が前記検出結果を出力している場合、S3 ステップでは、追跡手段 113 は、前記対応する搬送物について、前記検出結果および前記追跡結果を関連付けてもよい。

[0038] 以上説明したように、実施形態 1 の追跡装置および追跡方法によれば、前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像において、前記搬送物を検出する。すなわち、実施形態 1 の追跡装置および追跡方法では、前記 n 枚の画像の全ての画像ではなく、一部の画像において、前記搬送物を検出する。このため、実施形態 1 の追跡装置および追跡方法は、全ての画像において、前記搬送物を検出する参考例の装置と比較して、処理時間を短縮できる。

[0039] 本実施形態において、追跡装置 10 は、データ処理手段 11 から構成されるが、他の構成を含んでもよい。

[0040] 図 4 に示すように、本発明の追跡装置は、データ記憶手段を含んでもよい。図 4 は、実施形態 1 の追跡装置の他の例を示すブロック図である。図 4 に示すように、追跡装置 20 は、追跡装置 10 の構成に加え、画像記憶部 121、検出情報記憶部 122、および追跡情報記憶部 123 を含む。画像記憶部 121 は、画像取得手段 111、検出手段 112、および追跡手段 113

と、検出情報記憶部 1 2 2 は、検出手段 1 1 2 および追跡手段 1 1 3 と、追跡情報記憶部 1 2 3 は、追跡手段 1 1 3 と、それぞれ電氣的に接続されている。画像記憶部 1 2 1、検出情報記憶部 1 2 2、および追跡情報記憶部 1 2 3 は、例えば、図 4 に示すようにハードウェアであるデータ記憶手段 1 2 に組み込まれてもよい。データ記憶手段 1 2 は、前述の記憶手段があげられ、具体例として、ROM、RAM等があげられる。追跡装置 2 0 は、例えば、画像取得手段 1 1 1 が取得した n 枚の画像を画像記憶部 1 2 1 に記憶させ、記憶された画像を検出手段 1 1 2 および追跡手段 1 1 3 に出力する。また、検出手段 1 1 2 の検出結果および検出対象画像を検出情報記憶部 1 2 2 に記憶させ、記憶された検出結果を追跡手段 1 1 3 に出力する。さらに、追跡手段 1 1 3 の追跡結果を追跡情報記憶部 1 2 3 に記憶させる。これらの点を除き、追跡装置 2 0 は、追跡装置 1 0 と同様の構成を有し、その説明を援用できる。

[0041] つぎに、図 5 に示すように、本発明の追跡装置は、入力手段および出力手段の少なくとも一方を含んでもよい。図 5 は、実施形態 1 の追跡装置の他の例を示すブロック図である。図 5 に示すように、追跡装置 3 0 は、追跡装置 1 0 の構成に加え、入力手段 1 3 および出力手段 1 4 を含む。入力手段 1 3 は、画像取得手段 1 1 1 と、出力手段 1 4 は、画像取得手段 1 1 1、検出手段 1 1 2、および追跡手段 1 1 3 と、それぞれ、電氣的に接続されている。入力手段 1 3 は、例えば、画像取得の開始、停止等の情報を入力する。入力手段 1 3 は、例えば、タッチパネル等のモニター、操作キー等の携帯端末に備わる通常の入力手段、キーボード、マウス等のコンピュータに備わる通常の入力手段、入力ファイルおよび他のコンピュータ等を用いることができる。出力手段 1 4 は、例えば、画像取得手段 1 1 1 により取得された n 枚の画像、検出手段 1 1 2 の検出結果、k 枚の検出対象画像、追跡手段 1 1 3 の追跡結果等を出力する。出力手段 1 4 は、例えば、映像により出力するモニター（例えば、液晶ディスプレイ（LCD）、ブラウン管（CRT）ディスプレイ等の各種画像表示装置等）等の表示手段、印刷により出力するプリンタ

一、音声により出力するスピーカー等があげられる。出力手段 14 が前記表示手段の場合、出力手段 14 は、前記 n 枚の画像、前記検出結果、前記検出対象画像、前記追跡結果を、前記表示手段に表示してもよい。入力手段 13 および出力手段 14 は、例えば、I/O インターフェイスを介して、データ処理手段 11 と電氣的に接続してもよい。また、本発明の追跡装置は、例えば、さらに、ビデオコーデック、コントローラ（システムコントローラ、I/O コントローラ等）を含んでもよい。これらの点を除き、追跡装置 30 は、追跡装置 10 と同様の構成を有し、その説明を援用できる。

[0042] [変形例 1]

変形例 1 は、本発明の追跡装置および追跡方法に関する。変形例 1 の追跡装置および追跡方法は、例えば、実施形態 1 の追跡装置および追跡方法の説明を援用できる。

[0043] 変形例 1 の追跡装置は、実施形態 1 の追跡装置に加えて、前記画像取得手段により、前記 n 枚の画像のうち、 m 枚目の画像を取得以後、前記 k 枚の検出対象画像のうち、 l 枚目の検出対象画像に対する検出を前記検出手段が実施しているかを判定する検出処理判定手段を含む。この場合、変形例 1 の追跡装置は、例えば、前記検出処理判定手段により、前記検出手段による検出が実施されていないと判定された場合、前記検出手段は、前記 m 枚目の画像を $l + 1$ 枚目の検出対象画像として、前記搬送物を検出する。

[0044] 前記「 m 」は、 n 以下の正の整数である。すなわち、 m は、 $1 \leq m \leq n$ を満たす整数である。また、前記「 l 」は、 $k - 1$ 以下の正の整数である。すなわち、 l は、 $1 \leq l \leq k - 1$ を満たす整数である。

[0045] 前記検出処理判定手段は、例えば、前記画像取得手段および前記検出手段と電氣的に接続されている。前記検出処理判定手段は、例えば、CPU があげられる。

[0046] 変形例 1 の追跡方法は、実施形態 1 の追跡方法に加えて、前記画像取得工程において、前記 n 枚の画像のうち、 m 枚目の画像を取得以後、前記 k 枚の検出対象画像のうち、 l 枚目の検出対象画像に対する検出を前記検出工程が

実施しているかを判定する検出処理判定工程を含む。この場合、変形例 1 の追跡方法は、例えば、前記検出処理判定工程において、前記検出工程による検出が実施されていないと判定された場合、前記検出工程において、前記 m 枚目の画像を $l + 1$ 枚目の検出対象画像として、前記搬送物を検出する。

[0047] 変形例 1 の追跡方法は、例えば、変形例 1 の追跡装置を用いて実施できる。具体的には、まず、前記画像取得手段により、m 枚目の画像を取得する（画像取得工程）。つぎに、前記検出処理判定手段により、前記 l 枚目の検出対象画像に対する検出を前記検出手段が実施しているかを判定する（検出処理判定工程）。具体的には、前記検出処理判定手段は、例えば、前記検出手段による処理が稼働しているかを、検出処理を実施する CPU の稼働状況を確認することで判定する。そして、前記検出処理判定手段により、前記検出手段による検出が実施されていないと判定された場合、前記検出手段により、前記 m 枚目の画像を $l + 1$ 枚目の検出対象画像として選択し、前記搬送物を検出する（検出工程）。他方、前記検出処理判定手段により、前記検出手段による検出が実施されていると判定された場合、前記検出手段による検出は実施しない。この場合、前記追跡手段により、前記 m 枚目の画像において、前記検出された搬送物を追跡してもよい。これにより、変形例 1 の追跡装置および追跡方法は、例えば、前記検出処理を実施しない画像についても、前記検出された搬送物を追跡できるため、追跡の精度をより向上できる。

[0048] また、変形例 1 の追跡装置が後述の対応付け手段を含む場合、前記検出処理判定手段は、例えば、前記 l 枚目の検出対象画像の検出結果と、前記 n 枚の画像のうち、前記 l 枚目の検出対象画像のつぎの画像の追跡結果との対応付けを、前記対応付け手段が実施しているかを判定してもよい。この場合、前記検出処理判定手段により、前記検出手段による検出および前記対応付け手段による対応付けが実施されていないと判定された場合、前記検出手段は、前記 m 枚目の画像を $l + 1$ 枚目の検出対象画像として、前記搬送物を検出することが好ましい。さらに、変形例 1 の追跡方法が後述の対応付け工程を含む場合、前記検出処理判定工程は、例えば、前記 l 枚目の検出対象画像の

検出結果と、前記 n 枚の画像のうち、前記 l 枚目の検出対象画像のつぎの画像の追跡結果との対応付けを、前記対応付け工程が実施しているかを判定してもよい。この場合、前記検出処理判定工程により、前記検出工程による検出および前記対応付け工程による対応付けが実施されていないと判定された場合、前記検出工程は、前記 m 枚目の画像を $l + 1$ 枚目の検出対象画像として、前記搬送物を検出することが好ましい。

[0049] 以上説明したように、変形例 1 の追跡装置および追跡方法によれば、前記検出手段または検出工程における検出処理が実施されているかを判定し、前記検出処理が実施されていない場合、新たに所得した m 枚目の画像について、検出処理を実施できる。このため、新たに取得した画像が検出処理されずに、作業待ちとなることを防止できる。したがって、変形例 1 の追跡装置および追跡方法によれば、処理時間をより短縮できる。

[0050] [変形例 2]

変形例 2 は、本発明の追跡装置および追跡方法に関する。変形例 2 の追跡装置および追跡方法は、例えば、実施形態 1 の追跡装置および追跡方法の説明を援用できる。

[0051] 変形例 2 の追跡装置は、実施形態 1 の追跡装置に加えて、前記検出手段が、前記搬送物の位置情報を取得し、前記追跡手段は、前記 n 枚の画像のうち、 j 枚目の画像と、 $j - 1$ 枚目以前の画像と、前記 $j - 1$ 枚目以前の画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送物を追跡する。

[0052] 前記「 j 」は、2 以上、 n 以下の正の整数である。すなわち、 j は、 $2 \leq j \leq n$ を満たす整数である。

[0053] 変形例 2 の追跡方法は、実施形態 1 の追跡方法に加えて、前記検出工程において、前記搬送物の位置情報を取得し、前記追跡工程において、前記 n 枚の画像のうち、 j 枚目の画像と、 $j - 1$ 枚目以前の画像と、前記 $j - 1$ 枚目以前の画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送物を追跡する。

- [0054] 変形例 2 の追跡方法は、例えば、変形例 2 の追跡装置により実施できる。具体的には、まず、実施形態 1 と同様に、 $1 \sim j - 1$ 枚目の画像について、追跡を行なう。この際に、変形例 2 では、前記検出対象画像について、前記検出手段により搬送物を検出する際に、前記搬送物の位置情報を取得する（検出工程）。つぎに、実施形態 1 と同様に、 j 枚目の画像を取得する。前記 j 枚目の画像が前記検出対象画像でない場合、前記検出手段による検出は実施しない。他方、前記 j 枚目の画像が前記検出対象画像である場合、前記 j 枚目の画像を i 枚目の検出対象画像として選択し、検出手段による検出を実施し、前記 i 枚目の検出対象画像における搬送物の位置情報を取得する（検出工程）。
- [0055] つぎに、前記 j 枚目の画像における前記検出された搬送物について、追跡する（追跡工程）。具体的には、前記追跡手段により、前記 j 枚目の画像と、前記 $j - 1$ 枚目以前の画像と、前記 $j - 1$ 枚目以前の画像における搬送物の位置情報とを取得する。そして、前記 j 枚目の画像と、前記 $j - 1$ 枚目以前の画像と、前記 $j - 1$ 枚目以前の画像における搬送物の位置情報とに基づき、例えば、前記オプティカルフロー推定により、前記 j 枚目の画像において検出された搬送物の位置情報を算出する。
- [0056] 前記 j 枚目の画像が i 枚目の検出対象画像の場合、前記追跡工程において、前記追跡手段により、前記 j 枚目の画像と、 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像と、前記 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送物の位置を追跡することが好ましい。前記 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像は、 $i - 1$ 枚目の検出対象画像を含むことが好ましい。これにより、 $i - 1$ 枚目の検出対象画像において新たに検出された搬送物も追跡できるため、前記搬送物の追跡漏れを抑制でき、追跡の精度をより向上できる。前記検出工程および前記追跡工程における搬送物の位置情報は、前記搬送物の座標または中心座標が好ましい。
- [0057] 前記「 i 」は、2 以上、 k 以下の整数である。すなわち、 i は、 $2 \leq i \leq$

k を満たす整数である。

[0058] 以上説明したように、変形例 2 の追跡装置および追跡方法によれば、前記 j 枚目の画像と、前記 j - 1 枚目以前の画像と、前記 j - 1 枚目以前の画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出するため、前記追跡時の処理を低減できる。したがって、変形例 2 の追跡装置および追跡方法によれば、処理時間をより短縮できる。

[0059] [変形例 3]

変形例 3 は、本発明の追跡装置および追跡方法に関する。変形例 3 の追跡装置および追跡方法は、例えば、実施形態 1 の追跡装置および追跡方法の説明を援用できる。

[0060] 変形例 3 の追跡装置は、実施形態 1 の追跡装置に加えて、前記追跡手段が、前記検出対象画像で検出された搬送物の位置情報を取得し、前記追跡手段で得られた搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する誤検出判定手段を含む。

[0061] 前記誤検出判定手段は、例えば、前記検出手段および前記追跡手段と電氣的に接続されている。前記誤検出判定手段は、例えば、CPU があげられる。

[0062] 前記検出された搬送物の位置情報は、例えば、前記搬送物の座標または中心座標が好ましい。また、前記追跡手段で得られた搬送物の位置情報は、前記搬送物の座標または中心座標が好ましい。

[0063] 変形例 3 の追跡方法は、実施形態 1 の追跡方法に加えて、前記追跡工程において、前記検出対象画像で検出された搬送物の位置情報を取得し、前記追跡工程で得られた搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する誤検出判定工程を含む。

[0064] 変形例 3 の追跡方法は、例えば、変形例 3 の追跡装置により実施できる。具体的には、まず、実施形態 1 と同様にして、前記検出工程および前記追跡工程を実施する。この際に、変形例 3 では、前記検出対象画像で検出された搬送物について、前記追跡に用いる画像（例えば、変形例 2 における j 枚目

の画像)における搬送物の位置情報を算出することにより、取得する。つぎに、前記誤検出判定手段により、前記追跡工程において得られた搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する(誤検出判定工程)。具体的に、前記誤検出物の判定は、例えば、複数の画像間における前記検出された搬送物の位置の変化量に基づき、実施できる。具体例として、所定の画像数における、前記検出された搬送物の位置(例えば、座標または中心座標)の変化量が、所定の数値以下である場合、前記検出された搬送物は、誤検出物であると判定できる。また、各画像から算出された搬送物の平均移動ベクトルと、画像間(例えば、 $j-1$ 枚目の画像と、 j 枚目の画像)の検出された搬送物の移動ベクトルとの乖離が、各画像から算出された搬送物の平均移動ベクトルの標準偏差以上の場合、前記検出された搬送物は、誤検出物であると判定してもよい。前記所定の数値は、例えば、10ピクセル、5ピクセル、1ピクセルがあげられる。また、このような条件に設定することにより、変形例3は、前記誤検出物をより精度よく、検出できる。前記所定の画像数は、例えば、1~10フレーム、1~5フレーム、1~3フレームである。前記所定の数値は、例えば、前記画像により撮像される前記搬送装置の大きさ、前記搬送ルート of の長さに応じて、適宜設定できる。前記誤検出物と判定された搬送物および前記搬送物に関連付けられた情報は、例えば、前記検出結果および追跡結果から削除することが好ましい。前記削除は、例えば、新たな検出対象画像(つぎの検出対象画像)における搬送物の検出に先立ち実施する。前記削除を、前記誤検出判定手段または誤検出判定工程とともに実施しない場合、前記誤検出判定手段または誤検出判定工程では、前記検出結果および追跡結果における搬送物および前記搬送物に関連付けられた情報に、削除フラグを付与する。

[0065] 以上説明したように、変形例3の追跡装置および追跡方法によれば、前記搬送物として誤検出された誤検出物かを判定できるため、不要な追跡処理の実施を低減できる。したがって、変形例3の追跡装置および追跡方法によれば、処理時間をより短縮できる。

[0066] [変形例 4]

変形例 4 は、本発明の追跡装置および追跡方法に関する。変形例 4 の追跡装置および追跡方法は、例えば、実施形態 1 の追跡装置および追跡方法の説明を援用できる。

[0067] 変形例 4 の追跡装置は、実施形態 1 の追跡装置に加えて、前記 k 枚の検出対象画像のうち、 h 枚目の検出対象画像における搬送物の検出結果と、前記 n 枚の画像のうち、前記 h 枚目の検出対象画像のつぎに取得された画像における搬送物の追跡結果に基づき、前記検出された搬送物と前記追跡された搬送物とのうち、同じ搬送物を対応づける対応付け手段を含む。

[0068] 前記対応付け手段は、例えば、前記検出手段および前記追跡手段と電氣的に接続されている。前記対応付け手段は、例えば、CPU があげられる。

[0069] 前記「 h 」は、 k 以下の正の整数である。すなわち、 h は、 $1 \leq h \leq k$ を満たす整数である。

[0070] 変形例 4 の追跡方法は、実施形態 1 の追跡方法に加えて、前記 k 枚の検出対象画像のうち、 h 枚目の検出対象画像における搬送物の検出結果と、前記 n 枚の画像のうち、前記 h 枚目の検出対象画像のつぎに取得された画像における搬送物の追跡結果に基づき、前記検出された搬送物と前記追跡された搬送物とのうち、同じ搬送物を対応づける対応付け工程を含む。

[0071] 変形例 4 の追跡方法は、例えば、変形例 4 の追跡装置により実施できる。具体的には、前記対応付け手段により、 h 枚目の検出対象画像における搬送物の検出結果を取得する。つぎに、前記対応付け手段により、前記 n 枚の画像のうち、前記 h 枚目の検出対象画像のつぎに取得された画像における搬送物の追跡結果を取得する。そして、前記対応付け手段は、例えば、前記検出結果における各搬送物の領域と、前記追跡結果における各搬送物の領域の重なりを算出することにより、同じ搬送物が存在するかを判定する。これにより、前記対応付け手段は、例えば、各搬送物の距離に基づき判定する場合と比較して、各画像における同じ搬送物をより正確に対応付けできる。そして、前記領域の重なりが存在する場合、前記重なりが生じている前記検出結果

における搬送物と、前記追跡結果における搬送物とが、同じ搬送物であると判定し、同一の搬送物として関連付ける対応付けを実施する。また、前記検出結果および追跡結果において、複数の搬送物が存在する場合、前記対応付け手段は、例えば、下記のように対応付けする。具体的には、まず、前記検出結果における搬送物と、前記追跡結果における搬送物との全ての組合せについて、それぞれ、領域の重複率を算出する。前記追跡結果の搬送物の領域をAとし、前記検出結果の搬送物の領域をBとした場合、前記重複率は、例えば、前記追跡結果の搬送物の領域（A）において、前記検出結果の搬送物が重複する領域の割合（ $A \cap B / A$ ）、前記検出結果の搬送物の領域（B）において、前記追跡結果の搬送物が重複する領域の割合（ $A \cap B / B$ ）、前記追跡結果の搬送物の領域および前記検出結果の搬送物の領域の和集合（ $A \cup B$ ）において、前記追跡結果の搬送物の領域と前記検出結果の搬送物の領域とが重複する領域（ $A \cap B$ ）の割合（ $A \cap B / A \cup B$ ）等があげられる。そして、算出された重複率において、重複率が高い組合せから順番に同一の搬送物として関連付ける対応付けを、繰り返し実施する。前記対応付け工程において、前記重複率に基づき対応付けを行なう場合、例えば、前記重複率が所定割合以下の搬送物については、対応付けを実施しなくてもよい。また、前記対応付け手段は、例えば、前記検出結果における各搬送物の座標（例えば、中心座標）と、前記追跡結果における各搬送物の座標（例えば、中心座標）との距離を算出することにより、同じ搬送物が存在するかを判定してもよい。この場合、前記対応付け手段は、例えば、前記距離が短い組合せから順番に同一の搬送物として関連付ける対応付けを、繰り返し実施する。

[0072] 以上説明したように、変形例4の追跡装置および追跡方法によれば、前記検出結果および前記追跡結果における同じ搬送物について、対応付けすることができる。このため、変形例4の追跡装置および追跡方法によれば、同じ搬送物について、別の搬送物であるとして、それぞれを追跡する必要がなくなり、処理時間をより短縮できる。

[0073] [変形例5]

変形例 5 は、本発明の追跡装置および追跡方法に関する。変形例 5 の追跡装置および追跡方法は、例えば、実施形態 1 の追跡装置および追跡方法の説明を援用できる。

[0074] 変形例 5 の追跡装置は、実施形態 1 の追跡装置に加え、前記画像より前に取得された検出対象画像で検出された搬送物が存在するかを判定する搬送物判定手段を含み、前記搬送物判定手段が前記検出された搬送物が存在すると判定した場合、前記追跡手段は、追跡する。

[0075] 前記搬送物判定手段は、例えば、前記検出手段および前記追跡手段と電氣的に接続されている。前記搬送物判定手段は、例えば、CPU があげられる。

[0076] 変形例 5 の追跡方法は、実施形態 1 の追跡方法に加え、前記画像より前に取得された検出対象画像で検出された搬送物が存在するかを判定する搬送物判定工程を含み、前記搬送物判定工程において前記検出された搬送物が存在すると判定した場合、前記追跡工程は、追跡する。

[0077] 変形例 5 の追跡方法は、例えば、変形例 5 の追跡装置により実施できる。具体的には、前記搬送物判定手段により、 q 枚目の画像より前に取得された検出対象画像で検出された搬送物の検出結果を取得する。そして、取得された搬送物の検出結果において、前記搬送物判定手段により、前記検出された搬送物が存在するかを判定する。そして、前記検出された搬送物が存在する場合、前記追跡手段による追跡工程を実施する。また、前記搬送物の検出結果に前述の削除フラグが付与されている場合、前記搬送物判定手段は、例えば、前記削除フラグが付与された搬送物は、検出されていないと判定してもよい。これにより、例えば、前記誤検出物の追跡を回避できるため、処理時間をより短縮できる。前記「 q 」は、 n 以下の正の整数である。すなわち、 q は、 $1 \leq q \leq n$ を満たす整数である。

[0078] 以上説明したように、変形例 5 の追跡装置および追跡方法によれば、前記検出された搬送物が存在するかを判定する。このため、変形例 5 の追跡装置および追跡方法によれば前記検出された搬送物が存在しない場合、または追

跡すべき搬送物が存在しない場合に、前記追跡工程を実施しなくてよい
ため、処理時間をより短縮できる。

[0079] なお、変形例 1 ～ 5 は、それぞれを単独で使用してもよいが、処理時間をより短縮、かつ追跡の精度をより向上できるため、複数を組合せて使用することが好ましく、全てを組合せ使用することがさらに好ましい。前記複数の組合せの場合、前記組合せは、特に制限されず、任意の組合せとできる。

[0080] [実施形態 2]

実施形態 2 は、本発明の追跡装置および追跡方法に関する。

[0081] 図 6 に、本実施形態における追跡装置のブロック図を示す。図 6 に示すように、本実施形態の追跡装置 40 は、実施形態 1 の追跡装置 10 に加え、検出処理判定手段 114、搬送物判定手段 115、誤検出判定手段 116、および対応付け手段 117 を含む。図 6 に示すように、画像取得手段 111、検出手段 112、追跡手段 113、検出処理判定手段 114、搬送物判定手段 115、誤検出判定手段 116、および対応付け手段 117 は、例えば、ハードウェアであるデータ処理手段（データ処理装置）11 に組み込まれてもよく、ソフトウェアまたは前記ソフトウェアが組み込まれたハードウェアでもよい。データ処理手段 11 は、CPU 等を備えてもよい。また、データ処理手段 11 は、例えば、前述の ROM、RAM 等のデータ記憶手段を備えてもよい。この場合、各手段が、例えば、前記データ記憶手段における対応する記憶部と電氣的に接続されている。

[0082] また、本実施形態において、検出処理判定手段 114 は、画像取得手段 111 および検出手段 112 と、搬送物判定手段 115 は、検出手段 112 および追跡手段 113 と、誤検出判定手段 116 は、検出手段 112 および追跡手段 113 と、対応付け手段 117 は、検出手段 112 および追跡手段 113 と、それぞれ、電氣的に接続されている。これらの点を除き、実施形態 2 の追跡装置 40 の構成は、実施形態 1 の追跡装置 10 の構成と同様であり、その説明を援用できる。また、検出処理判定手段 114、搬送物判定手段 115、誤検出判定手段 116、および対応付け手段 117 の説明は、変形

例 1 ～ 5 の説明を援用できる。

[0083] つぎに、図 7 および 8 に、本実施形態における追跡方法のフローチャートを示す。本実施形態の追跡方法は、例えば、図 6 の追跡装置 40 を用いて、つぎのように実施する。図 7 に示すように、本実施形態の追跡方法は、S1 ステップ（画像取得）、S4 ステップ（検出処理判定）、S6 ステップ（追跡データの更新）、S2' ステップ（検出／対応付け）、S7 ステップ（搬送物判定）、S3 ステップ（追跡）、S8 ステップ（追跡データの追加）、および S9 ステップ（誤検出判定）から構成されるメインスレッドを含む。また、図 8 に示すように、S2' ステップは、S2 ステップ（検出）、S10 ステップ（対応付け、同期）、および S11 ステップ（検出結果の出力）から構成されるサブスレッドを含む。

[0084] 図 9 および 10 を用いて、本実施形態の追跡方法についてより具体的に説明する。図 9 は、追跡装置 40 により取得される画像を示す図である。また、図 10 は、S2 ステップ（検出）および S10 ステップ（対応付け、同期）を含む S2' ステップと、S3 ステップ（追跡）との処理のタイムラインを示す図である。

[0085] （フレーム 1）

まず、S1 ステップにおいて、画像取得手段 111 により、フレーム 1（1 枚目の画像）を取得する。つぎに、検出処理判定手段 114 により、検出処理が実施されているかを判定する（S4）。フレーム 1 では、検出処理は実施されていないため、N o である場合に進む。つぎに、例えば、検出手段 112 により、検出結果および追跡結果が関連付けられた追跡データを更新する（S6）。フレーム 1 では、前記検出結果および前記追跡結果は存在しないため、追跡データの更新は行わずに、S2' ステップに進み、サブスレッドを開始する。

[0086] サブスレッドの開始後、S2 ステップにおいて、検出手段 112 により、フレーム 1 を検出対象画像として選択し、フレーム 1 における対象物 1 a および対象物 2 a を検出する。検出手段 112 は、第 1 の対象物 1 および第 2

の対象物 2 を検出可能な学習モデルを用いて、第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a を検出する。そして、検出手段 1 1 2 による検出により、第 1 の対象物 1 a について、その中心座標、縦横サイズ（占める領域）、および確信度（第 1 の対象物 1 である可能性）が、フレーム 1 と関連付けられた検出結果として出力される。また、第 2 の対象物 2 a について、その中心座標、縦横サイズ（占める領域）等の位置情報、および確信度（第 2 の対象物 2 である可能性）が、フレーム 1 と関連付けられた検出結果として出力される。

[0087] つぎに、S 1 0 ステップでは、対応付け手段 1 1 7 により、検出された第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a と、フレーム 1 のつぎの画像の追跡結果における対象物とのうち、同じ搬送物を対応づける。フレーム 1 では、検出された第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a と比較可能な追跡データが存在しないため、対応付けは行わず、S 1 1 ステップに進む。S 1 1 ステップでは、第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a の検出結果ならびにフレーム 1 を出力する。そして、サブスレッドを終了する。

[0088] 他方、S 2' ステップにおける S 2 ステップ、S 1 0 ステップおよび S 1 1 ステップと並行して、S 7 ステップを実施する。S 7 ステップでは、搬送物判定手段 1 1 5 により、前記検出された搬送物が存在するかを判定する。フレーム 1 では、フレーム 1 より前に検出された搬送物は存在しないため、N o である場合、すなわち、S 1 ステップに進む。

[0089] （フレーム 2 - 4）

つぎに、S 1 ステップにおいて、画像取得手段 1 1 1 により、フレーム 2 を取得する。そして、検出処理判定手段 1 1 4 により、検出処理が実施されているかを判定する（S 4）。フレーム 2 では、図 1 0 に示すように、フレーム 1 の検出処理が終了し、検出処理は実施されていないため、N o である場合に進む。つぎに、例えば、検出手段 1 1 2 により、追跡データを更新する（S 6）。フレーム 1 において、第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a が検出され、第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a の検出結果が出力

されている。そこで、S 6ステップでは、これらを検出された対象物とし、フレーム 1 における第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a の位置情報および確信度を追跡データとして記録する。また、第 1 の対象物 1 a について、第 1 の対象物 1 としての検出回数を 1 回として記録し、第 2 の対象物 2 a について、第 2 の対象物 2 としての検出回数を 1 回として記録する。なお、前記確信度および検出回数は、対象物の種類毎にリスト化し、保持する。そして、S 2' ステップに進み、サブスレッドを開始する。

[0090] サブスレッドの開始後、まず、S 2 ステップにおいて、検出手段 1 1 2 により、フレーム 2 を検出対象画像として選択し、フレーム 1 で検出された第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a とともに、フレーム 2 における第 1 の対象物 1 b を検出する。これにより、検出手段 1 1 2 による検出により、第 1 の対象物 1 a、1 b について、その中心座標、縦横サイズ（占める領域）、および確信度（対象物 1 である可能性）が、フレーム 2 と関連付けられた検出結果として出力される。また、第 2 の対象物 2 a について、その中心座標、縦横サイズ（占める領域）等の位置情報、および確信度（対象物 2 である可能性）が、フレーム 2 と関連付けられた検出結果として出力される。

[0091] つぎに、S 1 0 ステップでは、対応付け手段 1 1 7 により、検出された第 1 の対象物 1 a、1 b および第 2 の対象物 2 a と、フレーム 2 のつぎの画像、すなわち、後述するフレーム 3 の追跡結果における対象物とのうち、同じ対象物について、同一の対象物として対応づける。具体的には、フレーム 2 において、実線または破線で示す第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a の各領域と、フレーム 3 において実線または破線で示す第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a の各領域との重複率を、全ての対象物の組合せで算出する。前記各領域は、各対象物の中心座標および縦横サイズから算出する。そして、算出された重複率において、重複率が高いものから順番に同一の対象物として関連付ける対応付けを繰り返し、実施する。まず、フレーム 2 における第 2 の対象物 2 a とフレーム 3 における第 2 の対象物 2 a との重複率は、他の対象物の組合せの重複率より高いため、同じ対象物として関連付け

することにより、対応づける。また、フレーム 2 における第 1 の対象物 1 a についても、同様にして、フレーム 3 における第 1 の対象物 1 a と対応付けする。

[0092] そして、S 1 1 ステップでは、第 1 の対象物 1 a、1 b および第 2 の対象物 2 a の検出結果、フレーム 2 および 3 における第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a の対応関係ならびにフレーム 2 を出力する。そして、サブスレッドを終了する。

[0093] 他方、S 2' ステップにおける S 2 ステップ、S 1 0 ステップおよび S 1 1 ステップと並行して、S 7 ステップを実施する。S 7 ステップでは、搬送物判定手段 1 1 5 により、前記検出された搬送物が存在するかを判定する。前記検出された第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a が存在するため、Y e s である場合に進む。

[0094] つぎに、S 3 ステップを実施する。ここで、フレーム 2 は、検出対象画像であるため、追跡手段 1 1 3 により、1 つ前の検出対象画像であるフレーム 1 に基づき、第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a を追跡する。具体的には、S 3 ステップでは、第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a について、フレーム 1 における第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a の中心座標ならびにフレーム 1 および 2 に基づき、オプティカルフロー推定により、フレーム 2 における第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a の中心座標を、それぞれ算出する。そして、S 8 ステップにおいて、例えば、追跡手段 1 1 3 により、算出された第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a の中心座標をフレーム 2 における対象物 1 a、2 a の位置情報として、第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a の位置情報に追加する。

[0095] S 9 ステップでは、誤検出判定手段 1 1 6 により、第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a が誤検出物であるかを判定する。具体的には、第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a のそれぞれについて、所定のフレーム数における中心座標の変化量が、所定の数値以下であるかを判定する。第 1 の対象物 1 a および第 2 の対象物 2 a が前記条件を満たす場合、誤検出判定手段

116により、該当する第1の対象物1aおよび第2の対象物2aの追跡データに、削除フラグが付与される。そして、削除フラグが付与された追跡データは、つぎのS6ステップ時に削除される。なお、本実施形態では、第1の対象物1aおよび第2の対象物2aは、前記条件を満たさないため、削除フラグを付与しない。

[0096] S9ステップの終了後、S1ステップに進み、画像取得手段111によりフレーム3を取得する。そして、検出処理判定手段114により、検出処理が実施されているかを判定する(S4)。フレーム3では、図10に示すように、フレーム2の検出処理が終了しておらず、検出処理は実施されているため、Yesである場合に進む。そして、S3工程において、1つ前の検出対象画像に代えて、1つ前の画像であるフレーム2を用いる以外はフレーム2と同様にして、フレーム3に対して、S7、S3、S8およびS9ステップを実施する。

[0097] フレーム3に対するS9ステップの終了後、S1ステップに進み、画像取得手段111によりフレーム4を取得する。そして、フレーム4に対して、フレーム3と同様にして、S4、S7、S3、S8およびS9ステップを実施する。S9ステップ後、S1ステップに進む。

[0098] フレーム5以降の画像についても、フレーム2-4の追跡方法と同様にして、追跡を行ない、画像取得手段111による画像の取得が終了するまで繰り返す。これにより、対象物を含む搬送物を追跡することができる。

[0099] なお、本実施形態の追跡方法では、S7ステップにおいて、Noの場合、および／またはS9ステップ後において、新たな画像が取得されているか判定してもよい。そして、Yesの場合、すなわち、新たな画像が取得されている場合、S1ステップに進む。他方、Noの場合、すなわち、新たな画像が取得されていない場合、本実施形態の追跡方法を終了する。

[0100] 以上説明したように、実施形態2の追跡装置および追跡方法によれば、検出処理および追跡処理を並行して処理する。このため、実施形態2の追跡装置および追跡方法では、検出処理の実施時に、追跡処理を待機させる必要が

ない。このため、実施形態２の追跡装置および追跡方法は、変形例１～５を組合せた装置と比較して、さらに処理時間を短縮できる。

[0101] [実施形態３]

実施形態３は、本発明の計数装置および計数方法に関する。本実施形態の計数装置および計数方法は、例えば、前記追跡装置および追跡方法の説明を援用できる。

[0102] 図１１に、本実施形態における計数装置のブロック図を示す。図１１に示すように、本実施形態の計数装置５０は、実施形態１の追跡装置１０に加え、計数手段１１８を含む。図１１に示すように、画像取得手段１１１、検出手段１１２、追跡手段１１３、および計数手段１１８は、例えば、ハードウェアであるデータ処理手段（データ処理装置）１１に組み込まれてもよく、ソフトウェアまたは前記ソフトウェアが組み込まれたハードウェアでもよい。データ処理手段１１は、ＣＰＵ等を備えてもよい。また、データ処理手段１１は、例えば、前述のＲＯＭ、ＲＡＭ等のデータ記憶手段を備えてもよい。この場合、各手段が、例えば、前記データ記憶手段における対応する記憶部と電氣的に接続されている。

[0103] 計数手段１１８は、追跡手段１１３と電氣的に接続されている。計数手段１１８は、例えば、ＣＰＵがあげられる。計数手段１１８は、前記追跡された搬送物をカウントする。具体的には、追跡手段１１３が前記検出された搬送物の位置情報を取得している場合、計数手段１１８は、例えば、前記搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物をカウントする。カウントに利用する搬送物の位置情報は、例えば、１以上の画像における搬送物の座標（例えば、中心座標）、２以上の画像における搬送物の座標を連結した軌跡等があげられる。

[0104] つぎに、図１２に、本実施形態における計数方法のフローチャートを示す。本実施形態の計数方法は、例えば、図１１の計数装置５０を用いて、つぎのように実施する。図１２に示すように、本実施形態の計数方法は、実施形態１の追跡方法であるＳ１ステップ（画像取得）、Ｓ２ステップ（検出）、

およびS 3ステップ（追跡）に加え、S 1 2ステップ（計数）を含む。本実施形態において、S 2ステップおよびS 3ステップは、並列に実施されてもよいし、直列に実施されてもよい。

[0105] まず、実施形態1の追跡方法と同様にして、S 1－S 3ステップを実施する。

[0106] つぎに、S 1 2ステップでは、計数手段1 1 8により、追跡された搬送物をカウントする。具体的には、S 1 2ステップでは、計数手段1 1 8により、追跡された搬送物の位置情報が、前記搬送物をカウントする条件である計数条件を満たすかを判定する。前記計数条件は、例えば、前記搬送物の画像外への移動、前記搬送物の所定領域への移動、前記搬送物の軌跡の距離が所定距離を超える等があげられる。そして、計数手段1 1 8により、前記計数条件を満たしていると判定された搬送物について、カウントする。S 1 2ステップでは、前記カウント後、カウント済の搬送物の検出結果および追跡結果を、削除してもよい。また、前記実施形態2の追跡方法のように、追跡データを更新する工程を有する場合、カウント済の搬送物の検出結果および追跡結果に削除フラグを付与し、追跡データを更新する工程において、削除してもよい。これにより、同じ搬送物について、複数回カウントすることを防止できる。

[0107] S 1 2ステップにおいて、前記搬送物が対象物を含む場合、前記対象物のみをカウントしてもよいし、前記対象物および対象物以外の搬送物をカウントしてもよい。また、前記搬送物が複数種類の対象物を含む場合、対象物毎にカウントしてもよい。前記対象物毎のカウントは、例えば、実施形態2の追跡方法における各対象物としての検出回数に基づき、実施できる。例えば、図9の第1の対象物1 aの第1の対象物1としての検出回数が7回、第2の対象物2としての検出回数が3回であり、対象物毎に検出回数が異なる場合、S 1 2ステップでは、第1の対象物1 aは、第1の対象物1であるとして、カウントする。また、例えば、図9の第1の対象物1 aの第1の対象物1としての検出回数が5回、第2の対象物2としての検出回数が5回であり

、対象物毎の検出回数が同じ場合、例えば、さらに、前記追跡データにおける確信度に基づき、判断する。具体的には、第1の対象物1aの前記追跡データに記録された確信度のうち、第1の対象物1の確信度および第2の対象物2の確信度の最高値を検出し、いずれが高いかを判定する。そして、第1の対象物1の確信度が、第2の対象物の確信度より高い場合、第1の対象物1aは、第1の対象物1であるとして、カウントする。他方、第2の対象物2の確信度が、第1の対象物1の確信度より高い場合、第1の対象物1aは、第2の対象物2であるとして、カウントする。本実施形態の計数装置が誤検出判定手段を含む場合、前記計数手段は、前記誤検出判定手段と電氣的に接続されていることが好ましい。また、本実施形態の計数方法が誤検出判定工程を含む場合、前記計数工程は、前記誤検出判定工程の後に実施することが好ましい。

[0108] 以上説明したように、実施形態3の計数装置および計数方法は、それぞれ、実施形態1の追跡装置および追跡方法を含む。このため、実施形態3の計数装置および計数方法によれば、全ての画像において、前記搬送物を検出する参考例の装置を含む計数装置および計数方法と比較して、処理時間を短縮できる。

[0109] 本実施形態の計数装置において、例えば、同じ搬送物の検出回数を測定する検出回数測定手段を含み、前記搬送物の検出回数が所定回数以下の場合、前記計数手段は、前記検出回数が所定回数以下の搬送物をカウントしなくてもよい。また、本実施形態の計数方法において、例えば、同じ搬送物の検出回数を測定する検出回数測定工程を含み、前記搬送物の検出回数が所定回数以下の場合、前記計数工程は、前記検出回数が所定回数以下の搬送物をカウントしない。このような構成を採用することにより、例えば、前記検出工程において、検出手段112により、搬送物として誤検出された誤検出物のカウントを防止できるため、より正確に搬送物をカウントできる。また、前記検出回数測定手段または検出回数測定工程は、前述の誤検出判定手段または誤検出判定工程と組合せることが好ましい。これにより、誤検出物のカウン

トをより効果的に防止できるため、さらに正確に搬送物をカウントできる。

[0110] [実施形態4]

実施形態4は、本発明の選別装置および選別方法に関する。本実施形態の選別装置および選別方法は、例えば、前記追跡装置および追跡方法の説明を援用できる。

[0111] 図13に、本実施形態における選別装置のブロック図を示す。図13に示すように、本実施形態の選別装置60は、実施形態1の追跡装置10に加え、選別手段119を含む。図13に示すように、画像取得手段111、検出手段112、追跡手段113、および選別手段119は、例えば、ハードウェアであるデータ処理手段（データ処理装置）11に組み込まれてもよく、ソフトウェアまたは前記ソフトウェアが組み込まれたハードウェアでもよい。データ処理手段11は、CPU等を備えてもよい。また、データ処理手段11は、例えば、前述のROM、RAM等のデータ記憶手段を備えてもよい。この場合、各手段が、例えば、前記データ記憶手段における対応する記憶部と電氣的に接続されている。

[0112] 選別手段119は、追跡手段113と電氣的に接続されている。選別手段119は、例えば、CPUがあげられる。選別手段119は、前記追跡された搬送物における対象物を直接または間接的に選別する。前記間接的な選別であり、追跡手段113が前記検出された対象物の位置情報を取得している場合、選別手段119は、例えば、前記対象物の位置情報に基づき、装置内または装置外の選別装置により、前記対象物を選別する。前記選別に利用する搬送物の位置情報は、例えば、1以上の画像における搬送物の座標（例えば、中心座標）、2以上の画像における搬送物の座標を連結した軌跡等があげられる。前記選別装置は、例えば、複数種類の物を仕分け可能な仕分け装置、ロボットアーム等があげられる。前記直接的な選別であり、追跡手段113が前記検出された対象物の位置情報を取得している場合、選別手段119は、例えば、前記対象物の位置情報に基づき、前記追跡された搬送物における対象物を直接的に選別する。この場合、選別手段119は、例えば、前

述の選別装置があげられる。

[0113] つぎに、図 1 4 に、本実施形態における選別方法のフローチャートを示す。本実施形態の選別方法は、例えば、図 1 3 の選別装置 6 0 を用いて、つぎのように実施する。図 1 4 に示すように、本実施形態の選別方法は、実施形態 1 の追跡方法である S 1 ステップ（画像取得）、S 2 ステップ（検出）、および S 3 ステップ（追跡）に加え、S 1 3 ステップ（選別）を含む。本実施形態において、S 2 ステップおよび S 3 ステップは、並列に実施されてもよいし、直列に実施されてもよい。

[0114] まず、実施形態 1 の追跡方法と同様にして、S 1 – S 3 ステップを実施する。

[0115] つぎに、S 1 3 ステップでは、選別手段 1 1 9 により、追跡された搬送物における対象物を直接または間接的に選別する。具体的には、S 1 3 ステップでは、選別手段 1 1 9 により、追跡された対象物および対象物以外の搬送物少なくとも一方の位置情報を取得する。そして、前記位置情報が前記対象物の位置情報の場合、S 1 3 ステップでは、選別手段 1 1 9 により、例えば、前記対象物をより分けることにより、前記対象物を選別する。他方、前記位置情報が前記対象物以外の搬送物の位置情報の場合、S 1 3 ステップでは、選別手段 1 1 9 により、例えば、前記対象物以外の搬送物を除去することにより、前記対象物を選別する。前記搬送物が複数種類の対象物を含む場合、複数種類の対象物と、前記対象物以外の搬送物とを選別してもよいし、さらに、複数種類の対象物について、それぞれ、選別してもよい。本実施形態の選別装置が誤検出判定手段を含む場合、前記選別手段は、前記誤検出判定手段と電氣的に接続されていることが好ましい。また、本実施形態の選別方法が誤検出判定工程を含む場合、前記選別工程は、前記誤検出判定工程の後に実施することが好ましい。

[0116] 以上説明したように、実施形態 4 の選別装置および選別方法は、それぞれ、実施形態 1 の追跡装置および追跡方法を含む。このため、実施形態 4 の選別装置および選別方法によれば、全ての画像において、前記搬送物を検出す

る参考例の装置を含む選別装置および選別方法と比較して、処理時間を短縮できる。

[0117] [実施形態5]

本実施形態のプログラムは、前述の追跡方法、計数方法、または選別方法を、コンピュータ上で実行可能なプログラムである。または、本実施形態のプログラムは、例えば、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されてもよい。前記記録媒体は、例えば、非一時的なコンピュータ可読記録媒体 (non-transitory computer-readable storage medium) である。前記記録媒体は、特に制限されず、例えば、ランダムアクセスメモリ (RAM)、読み出し専用メモリ (ROM)、ハードディスク (HD)、光ディスク、フロッピー (登録商標) ディスク (FD) 等があげられる。

[0118] [実施形態6]

実施形態6は、本発明の追跡システムに関する。本発明の追跡システムは、例えば、前記追跡装置および追跡方法等の説明を援用できる。

[0119] 図15に、本発明の追跡装置を用いた追跡システムの一例の構成を示す。

図15に示すように、本実施形態の追跡システムは、撮像装置31a、31b、31cと、通信インターフェイス32a、32b、32cと、サーバ34とを備える。撮像装置31aは、通信インターフェイス32aに接続されている。撮像装置31aおよび通信インターフェイス32aは、場所Xに設置されている。撮像装置31bは、通信インターフェイス32bに接続されている。撮像装置31bおよび通信インターフェイス32bは、場所Yに設置されている。撮像装置31cは、通信インターフェイス32cに接続されている。撮像装置31cおよび通信インターフェイス32cは、場所Zに設置されている。そして、通信インターフェイス32a、32b、32cと、サーバ34とが、通信回線網33を介して接続されている。

[0120] この追跡システムでは、サーバ34側に、画像取得手段、検出手段、および追跡手段が格納される。また、前記追跡システムは、例えば、場所Xで撮像装置31aを用いて取得されたn枚の画像を、サーバ34に送信し、サー

バ34側で、搬送物を追跡する。

[0121] なお、本実施形態の追跡システムは、前述の実施形態および変形例の組合せに対応したものであってもよい。また、本実施形態の追跡システムは、例えば、クラウドコンピューティングに対応したものであってもよい。さらに、本実施形態の追跡システムは、通信インターフェイス32a、32b、32cと、サーバ34とが、無線通信回線により接続されていてもよい。

[0122] 本実施形態の追跡システムによれば、搬送物を追跡する際のサーバでの処理時間を短縮できる。本実施形態の追跡システムによれば、撮像装置を現場に設置し、サーバ等は他の場所に設置して、オンラインにより搬送物を追跡できる。そのため、装置の設置に場所を取ることがなく、メンテナンスも容易である。また、各設置場所が離れている場合であっても、一箇所での集中管理や遠隔操作が可能となる。

[0123] [実施形態7]

実施形態7は、本発明の計数システムに関する。本発明の計数システムは、例えば、前記追跡装置、追跡方法、計数装置、計数方法、および追跡システム等の説明を援用できる。

[0124] 本実施形態の計数システムは、実施形態6の追跡システムにおいて、サーバ34内に、さらに計数手段が格納されている。そして、前記計数システムは、例えば、場所Xで計測画像取得手段311aを用いて取得されたn枚の計測画像を、サーバ34に送信し、サーバ34側で、搬送物をカウントする。これらの点を除き、実施形態7の計数システムは、実施形態6の追跡システムの説明を援用できる。

[0125] 本実施形態の計数システムによれば、例えば、搬送物を追跡する際のサーバでの処理時間を短縮できる。このため、本実施形態の計数システムによれば、例えば、より短時間に搬送物を計数できる。本実施形態の計数システムによれば、撮像装置を現場に設置し、サーバ等は他の場所に設置して、オンラインにより搬送物をカウントできる。そのため、装置の設置に場所を取ることがなく、メンテナンスも容易である。また、各設置場所が離れている場

合であっても、一箇所での集中管理や遠隔操作が可能となる。

[0126] [実施形態 8]

実施形態 8 は、本発明の選別システムに関する。本発明の選別システムは、例えば、前記追跡装置、追跡方法、選別装置、選別方法、および追跡システム等の説明を援用できる。

[0127] 図 16 に、本発明の選別装置を用いた選別システムの一例の構成を示す。

図 16 に示すように、本実施形態の選別システムは、撮像装置 31 a、31 b、31 c と、選別装置 35 a、35 b、35 c と、通信インターフェイス 32 a、32 b、32 c と、サーバ 34 とを備える。撮像装置 31 a および選別装置 35 a は、通信インターフェイス 32 a に接続されている。撮像装置 31 a、選別装置 35 a、および通信インターフェイス 32 a は、場所 X に設置されている。撮像装置 31 b および選別装置 35 b は、通信インターフェイス 32 b に接続されている。撮像装置 31 b、選別装置 35 b、および通信インターフェイス 32 b は、場所 Y に設置されている。撮像装置 31 c および選別装置 35 c は、通信インターフェイス 32 c に接続されている。撮像装置 31 c、選別装置 35 c、および通信インターフェイス 32 c は、場所 Z に設置されている。そして、通信インターフェイス 32 a、32 b、32 c と、サーバ 34 とが、通信回線網 33 を介して接続されている。

[0128] この選別システムでは、サーバ 34 側に、画像取得手段、検出手段、追跡手段、および選別手段が格納される。また、前記選別システムは、例えば、場所 X で撮像装置 31 a を用いて取得された n 枚の画像を、サーバ 34 に送信し、サーバ 34 側で、搬送物における対象物を追跡および選別する。また、サーバ 34 が、例えば、選別される対象物の位置情報等を選別装置 35 a に送信し、選別装置 35 a が、前記選別される対象物を選別する。これらの点を除き、実施形態 8 の選別システムは、実施形態 6 の追跡システムの説明を援用できる。

[0129] 本実施形態の選別システムによれば、例えば、搬送物を追跡する際のサーバでの処理時間を短縮できる。このため、本実施形態の選別システムによれ

ば、例えば、より短時間に搬送物における対象物を選別できる。また、本実施形態の選別システムによれば、撮像装置および選別装置を現場に設置し、サーバ等は他の場所に設置して、オンラインにより対象物を選別できる。そのため、装置の設置に場所を取ることがなく、メンテナンスも容易である。また、各設置場所が離れている場合であっても、一箇所での集中管理や遠隔操作が可能となる。

[0130] 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うる様々な変更をできる。

[0131] <付記>

上記の実施形態および実施例の一部または全部は、以下の付記のように記載されうるが、以下には限られない。

(付記1)

搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得手段と、

前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出手段と、

前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡手段とを含み、

前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする、搬送物の追跡装置。

(付記2)

前記画像取得手段により、前記 n 枚の画像のうち、 m 枚目の画像を取得以後、前記 k 枚の検出対象画像のうち、 l 枚目の検出対象画像に対する検出を前記検出手段が実施しているかを判定する検出処理判定手段を含み、

前記検出処理判定手段により、前記検出手段による検出が実施されていないと判定された場合、

前記検出手段は、前記 m 枚目の画像を $l + 1$ 枚目の検出対象画像として、前記搬送物を検出する、付記 1 記載の追跡装置。

(付記 3)

前記検出手段は、前記搬送物の位置情報を取得し、

前記追跡手段は、前記 n 枚の画像のうち、 j 枚目の画像と、 $j - 1$ 枚目以前の画像と、前記 $j - 1$ 枚目以前の画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送物を追跡する、付記 1 または 2 記載の追跡装置。

(付記 4)

前記 j 枚目の画像が i 枚目の検出対象画像の場合、前記追跡手段は、 j 枚目の画像と、 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像と、前記 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送物の位置を追跡する、付記 3 記載の追跡装置。

(付記 5)

前記追跡手段は、前記検出対象画像で検出された搬送物の位置情報を取得し、

前記追跡手段で得られた搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する誤検出判定手段を含む、付記 1 から 4 のいずれかに記載の追跡装置。

(付記 6)

前記誤判定検出手段は、複数の画像間における前記検出された搬送物の位置の変化量に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する、付記 5 記載の追跡装置。

(付記 7)

前記 k 枚の検出対象画像のうち、 h 枚目の検出対象画像における搬送物の検出結果と、前記 n 枚の画像のうち、前記 h 枚目の検出対象画像のつぎに取得された画像における搬送物の追跡結果に基づき、前記検出された搬送物と前

記追跡された搬送物とのうち、同じ搬送物を対応づける対応付け手段を含む、付記 1 から 6 のいずれかに記載の追跡装置。

(付記 8)

前記画像より前に取得された検出対象画像で検出された搬送物が存在するかを判定する搬送物判定手段を含み、

前記搬送物判定手段が前記検出された搬送物が存在すると判定した場合、前記追跡手段は、追跡する、付記 1 から 7 のいずれかに記載の追跡装置。

(付記 9)

前記検出手段による検出と、前記追跡手段による追跡とが、並列して実施される、付記 1 から 8 のいずれか一項に記載の追跡装置。

(付記 10)

前記検出手段は、前記搬送物を検出可能な学習モデルを用いて、前記搬送物を検出する、付記 1 から 9 のいずれかに記載の追跡装置。

(付記 11)

搬送装置により搬送されている搬送物について追跡する追跡手段と、

前記追跡された搬送物をカウントする計数手段とを含み、

前記追跡手段は、付記 1 から 10 のいずれかに記載の搬送物の追跡装置であることを特徴とする、搬送物の計数装置。

(付記 12)

前記追跡手段は、前記検出対象画像で検出された搬送物の位置情報を取得し、

前記計数手段は、前記搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物をカウントする、付記 11 記載の計数装置。

(付記 13)

同じ搬送物の検出回数を測定する検出回数測定手段を含み、

前記搬送物の検出回数が所定回数以下の場合、前記計数手段は、前記検出回数が所定回数以下の搬送物をカウントしない、付記 11 または 12 記載の計数装置。

(付記 1 4)

搬送装置により搬送されている、対象物を含む搬送物について追跡する追跡手段と、

前記追跡された搬送物における対象物を選別する選別手段とを含み、

前記追跡手段は、付記 1 から 1 0 のいずれかに記載の搬送物の追跡装置であることを特徴とする、搬送物の選別装置。

(付記 1 5)

搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得工程と、

前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出工程と、

前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡工程とを含み、

前記検出工程における k は、 n より小さいことを特徴とする、搬送物の追跡方法。

(付記 1 6)

前記画像取得工程において、前記 n 枚の画像のうち、 m 枚目の画像を取得以後、前記 k 枚の検出対象画像のうち、 l 枚目の検出対象画像に対する検出を前記検出工程が実施しているかを判定する検出処理判定工程を含み、

前記検出処理判定工程において、前記検出工程による検出が実施されていないと判定された場合、

前記検出工程において、前記 m 枚目の画像を $l + 1$ 枚目の検出対象画像として、前記搬送物を検出する、付記 1 5 記載の追跡方法。

(付記 1 7)

前記検出工程において、前記搬送物の位置情報を取得し、

前記追跡工程において、前記 n 枚の画像のうち、 j 枚目の画像と、 $j - 1$ 枚目以前の画像と、前記 $j - 1$ 枚目以前の画像における搬送物の位置情報とに

に基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送物を追跡する、付記 15 または 16 記載の追跡方法。

(付記 18)

前記 j 枚目の画像が i 枚目の検出対象画像の場合、前記追跡工程において、 j 枚目の画像と、 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像と、前記 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送物の位置を追跡する、付記 17 記載の追跡方法。

(付記 19)

前記追跡工程において、前記検出対象画像で検出された搬送物の位置情報を取得し、

前記追跡工程で得られた搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する誤検出判定工程を含む、付記 15 から 18 のいずれかに記載の追跡方法。

(付記 20)

前記誤判定検出工程において、複数の画像間における前記検出された搬送物の位置の変化量に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する、付記 19 記載の追跡方法。

(付記 21)

前記 k 枚の検出対象画像のうち、 h 枚目の検出対象画像における搬送物の検出結果と、前記 n 枚の画像のうち、前記 h 枚目の検出対象画像のつぎに取得された画像における搬送物の追跡結果に基づき、前記検出された搬送物と前記追跡された搬送物とのうち、同じ搬送物を対応づける対応付け工程を含む、付記 15 から 20 のいずれかに記載の追跡方法。

(付記 22)

前記画像より前に取得された検出対象画像で検出された搬送物が存在するかを判定する搬送物判定工程を含み、

前記搬送物判定工程において前記検出された搬送物が存在すると判定された

場合、前記追跡工程は、追跡する、付記 15 から 21 のいずれかに記載の追跡方法。

(付記 23)

前記検出工程と、前記追跡工程とが、並列して実施される、付記 15 から 22 のいずれかに記載の追跡方法。

(付記 24)

前記検出工程において、前記搬送物を検出可能な学習モデルを用いて、前記搬送物を検出する、付記 15 から 23 のいずれかに記載の追跡方法。

(付記 25)

搬送装置により搬送されている搬送物について追跡する追跡工程と、前記追跡された搬送物をカウントする計数工程とを含み、前記追跡工程は、付記 15 から 24 のいずれかに記載の搬送物の追跡方法であることを特徴とする、搬送物の計数方法。

(付記 26)

前記追跡工程は、前記検出対象画像で検出された搬送物の位置情報を取得し、
前記計数工程は、前記搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物をカウントする、付記 25 記載の計数方法。

(付記 27)

同じ搬送物の検出回数を測定する検出回数測定工程を含み、前記搬送物の検出回数が所定回数以下の場合、前記計数工程は、前記検出回数が所定回数以下の搬送物をカウントしない、付記 25 または 26 記載の計数方法。

(付記 28)

搬送装置により搬送されている、対象物を含む搬送物について追跡する追跡工程と、前記追跡された搬送物における対象物を選別する選別工程とを含み、前記追跡工程は、付記 15 から 24 のいずれかに記載の搬送物の追跡方法で

あることを特徴とする、搬送物の選別方法。

(付記 29)

搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得処理と、

前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出処理と、

前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡処理とをコンピュータ上で実行可能であり、

前記検出処理における k は、 n より小さいことを特徴とする、プログラム。

(付記 30)

搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得処理と、

前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出処理と、

前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡処理と、

前記追跡された搬送物の数をカウントする計数処理とをコンピュータ上で実行可能であり、

前記検出処理における k は、 n より小さいことを特徴とする、プログラム。

(付記 31)

搬送装置により搬送されている、対象物を含む搬送物について経時的に n 枚の画像を取得する画像取得処理と、

前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出処理と、

前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡処理と

、
前記追跡された搬送物における対象物を選別する選別処理とをコンピュータ上で実行可能であり、

前記検出処理における k は、 n より小さいことを特徴とする、プログラム。

(付記 3 2)

付記 2 9 から 3 1 のいずれかに記載のプログラムを記録していることを特徴とする、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

(付記 3 3)

端末とサーバとを含み、

前記端末と前記サーバとは、システム外の通信回線網を介して、接続可能であり、

前記端末は、撮像装置を含み、

前記撮像装置は、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を撮像し、

前記サーバは、画像取得手段、検出手段、および追跡手段を含み、

前記画像取得手段は、前記搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得し、

前記検出手段は、 n 枚の画像のうち、 k 枚の検出対象画像について、搬送物を検出し、

前記追跡手段は、 n 枚の画像について、検出された搬送物を追跡し、

前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする、搬送物の追跡システム。

(付記 3 4)

端末とサーバとを含み、

前記端末と前記サーバとは、システム外の通信回線網を介して、接続可能であり、

前記端末は、撮像装置を含み、

前記撮像装置は、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に

n 枚の画像を撮像し、
前記サーバは、画像取得手段、検出手段、追跡手段、および計数手段を含み、
前記画像取得手段は、前記搬送装置により搬送されている搬送物について、
経時的に n 枚の画像を取得し、
前記検出手段は、n 枚の画像のうち、k 枚の検出対象画像について、搬送物を検出し、
前記追跡手段は、前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡し、
前記計数手段は、前記追跡された搬送物の数を計数し、
前記検出手段における k は、n より小さいことを特徴とする、搬送物の計数システム。

(付記 35)

端末とサーバとを含み、
前記端末と前記サーバとは、システム外の通信回線網を介して、接続可能であり、
前記端末は、撮像装置と選別装置とを含み、
前記撮像装置は、搬送装置により搬送されている、対象物を含む搬送物について、経時的に n 枚の画像を撮像し、
前記選別手段は、追跡された搬送物における選別対象物を選別し、
前記サーバは、画像取得手段、検出手段、追跡手段、および選別手段を含み、
前記画像取得手段は、前記搬送装置により搬送されている、対象物を含む搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得し、
前記検出手段は、n 枚の画像のうち、k 枚の検出対象画像について、搬送物を検出し、
前記追跡手段は、前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡し、

前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする、搬送物の選別システム。

産業上の利用可能性

[0132] 以上説明したように、本発明によれば、処理時間を短縮できる。このため、本発明によれば、例えば、工場等において、製品等をリアルタイムに追跡することができる。このため、本発明は、製造業等において極めて有用である。

[0133] この出願は、2018年2月14日に提出された日本出願特願2018-024150を基礎とする優先権を主張し、その開示のすべてをここに取り込む。

符号の説明

[0134] 1、1 a、1 b、1 c、1 d、1 e 第1の対象物

2、2 a、2 b 第2の対象物

10、20、30、40 追跡装置

11 データ処理手段

111 画像取得手段

112 検出手段

113 追跡手段

114 検出処理判定手段

115 搬送物判定手段

116 誤検出判定手段

117 対応付け手段

118 計数手段

119 選別手段

12 データ記憶手段

121 画像記憶部

122 検出情報記憶部

123 追跡情報記憶部

1 3	入力手段
1 4	出力手段
2 0 1	C P U
2 0 2	メモリ
2 0 3	バス
2 0 4	記憶装置
2 0 5	プログラム
2 0 6	入力装置
2 0 7	ディスプレイ
2 0 8	通信デバイス
3 1 a、3 1 b、3 1 c	撮像装置
3 2 a、3 2 b、3 2 c	通信インターフェイス
3 5 a、3 5 b、3 5 c	選別装置
3 3	通信回線網
3 4	サーバ
5 0	計数装置
6 0	選別装置

請求の範囲

- [請求項1] 搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得手段と、
前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出手段と、
前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡手段とを含み、
前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする、搬送物の追跡装置。
- [請求項2] 前記画像取得手段により、前記 n 枚の画像のうち、 m 枚目の画像を取得以後、前記 k 枚の検出対象画像のうち、 l 枚目の検出対象画像に対する検出を前記検出手段が実施しているかを判定する検出処理判定手段を含み、
前記検出処理判定手段により、前記検出手段による検出が実施されていないと判定された場合、
前記検出手段は、前記 m 枚目の画像を $l + 1$ 枚目の検出対象画像として、前記搬送物を検出する、請求項 1 記載の追跡装置。
- [請求項3] 前記検出手段は、前記搬送物の位置情報を取得し、
前記追跡手段は、前記 n 枚の画像のうち、 j 枚目の画像と、 $j - 1$ 枚目以前の画像と、前記 $j - 1$ 枚目以前の画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送物を追跡する、請求項 1 または 2 記載の追跡装置。
- [請求項4] 前記 j 枚目の画像が i 枚目の検出対象画像の場合、前記追跡手段は、
 j 枚目の画像と、 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像と、前記 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送

物の位置を追跡する、請求項 3 記載の追跡装置。

[請求項5] 前記追跡手段は、前記検出対象画像で検出された搬送物の位置情報を取得し、
前記追跡手段で得られた搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する誤検出判定手段を含む、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の追跡装置。

[請求項6] 前記誤判定検出手段は、複数の画像間における前記検出された搬送物の位置の変化量に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する、請求項 5 記載の追跡装置。

[請求項7] 前記 k 枚の検出対象画像のうち、 h 枚目の検出対象画像における搬送物の検出結果と、前記 n 枚の画像のうち、前記 h 枚目の検出対象画像のつぎに取得された画像における搬送物の追跡結果に基づき、前記検出された搬送物と前記追跡された搬送物とのうち、同じ搬送物を対応づける対応付け手段を含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の追跡装置。

[請求項8] 前記画像より前に取得された検出対象画像で検出された搬送物が存在するかを判定する搬送物判定手段を含み、
前記搬送物判定手段が前記検出された搬送物が存在すると判定した場合、前記追跡手段は、追跡する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の追跡装置。

[請求項9] 前記検出手段による検出と、前記追跡手段による追跡とが、並列して実施される、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の追跡装置。

[請求項10] 前記検出手段は、前記搬送物を検出可能な学習モデルを用いて、前記搬送物を検出する、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の追跡装置。

[請求項11] 搬送装置により搬送されている搬送物について追跡する追跡手段と、前記追跡された搬送物をカウントする計数手段とを含み、

前記追跡手段は、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の搬送物の追跡装置であることを特徴とする、搬送物の計数装置。

[請求項12] 前記追跡手段は、前記検出対象画像で検出された搬送物の位置情報を取得し、

前記計数手段は、前記搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物をカウントする、請求項 11 記載の計数装置。

[請求項13] 同じ搬送物の検出回数を測定する検出回数測定手段を含み、
前記搬送物の検出回数が所定回数以下の場合、前記計数手段は、前記検出回数が所定回数以下の搬送物をカウントしない、請求項 11 または 12 記載の計数装置。

[請求項14] 搬送装置により搬送されている、対象物を含む搬送物について追跡する追跡手段と、

前記追跡された搬送物における対象物を選別する選別手段とを含み、
前記追跡手段は、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の搬送物の追跡装置であることを特徴とする、搬送物の選別装置。

[請求項15] 搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得工程と、

前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出工程と、

前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡工程とを含み、

前記検出工程における k は、 n より小さいことを特徴とする、搬送物の追跡方法。

[請求項16] 前記画像取得工程において、前記 n 枚の画像のうち、 m 枚目の画像を取得以後、前記 k 枚の検出対象画像のうち、 l 枚目の検出対象画像に対する検出を前記検出工程が実施しているかを判定する検出処理判定工程を含み、

前記検出処理判定工程において、前記検出工程による検出が実施されていないと判定された場合、

前記検出工程において、前記 m 枚目の画像を $l + 1$ 枚目の検出対象画像として、前記搬送物を検出する、請求項 15 記載の追跡方法。

[請求項17] 前記検出工程において、前記搬送物の位置情報を取得し、
前記追跡工程において、前記 n 枚の画像のうち、 j 枚目の画像と、 $j - 1$ 枚目以前の画像と、前記 $j - 1$ 枚目以前の画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送物を追跡する、請求項 15 または 16 記載の追跡方法。

[請求項18] 前記 j 枚目の画像が i 枚目の検出対象画像の場合、前記追跡工程において、 j 枚目の画像と、 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像と、前記 $i - 1$ 枚目以前の検出対象画像における搬送物の位置情報とに基づき、前記 j 枚目の画像における搬送物の位置情報を算出することにより、前記搬送物の位置を追跡する、請求項 17 記載の追跡方法。

[請求項19] 前記追跡工程において、前記検出対象画像で検出された搬送物の位置情報を取得し、
前記追跡工程で得られた搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する誤検出判定工程を含む、請求項 15 から 18 のいずれか一項に記載の追跡方法。

[請求項20] 前記誤判定検出工程において、複数の画像間における前記検出された搬送物の位置の変化量に基づき、前記搬送物が誤検出物であるかを判定する、請求項 19 記載の追跡方法。

[請求項21] 前記 k 枚の検出対象画像のうち、 h 枚目の検出対象画像における搬送物の検出結果と、前記 n 枚の画像のうち、前記 h 枚目の検出対象画像のつぎに取得された画像における搬送物の追跡結果に基づき、前記検出された搬送物と前記追跡された搬送物とのうち、同じ搬送物を対応づける対応付け工程を含む、請求項 15 から 20 のいずれか一項に記

載の追跡方法。

- [請求項22] 前記画像より前に取得された検出対象画像で検出された搬送物が存在するかを判定する搬送物判定工程を含み、
前記搬送物判定工程において前記検出された搬送物が存在すると判定された場合、前記追跡工程は、追跡する、請求項 15 から 21 のいずれか一項に記載の追跡方法。
- [請求項23] 前記検出工程と、前記追跡工程とが、並列して実施される、請求項 15 から 22 のいずれか一項に記載の追跡方法。
- [請求項24] 前記検出工程において、前記搬送物を検出可能な学習モデルを用いて、前記搬送物を検出する、請求項 15 から 23 のいずれか一項に記載の追跡方法。
- [請求項25] 搬送装置により搬送されている搬送物について追跡する追跡工程と、
前記追跡された搬送物をカウントする計数工程とを含み、
前記追跡工程は、請求項 15 から 24 のいずれか一項に記載の搬送物の追跡方法であることを特徴とする、搬送物の計数方法。
- [請求項26] 前記追跡工程は、前記検出対象画像で検出された搬送物の位置情報を取得し、
前記計数工程は、前記搬送物の位置情報に基づき、前記搬送物をカウントする、請求項 25 記載の計数方法。
- [請求項27] 同じ搬送物の検出回数を測定する検出回数測定工程を含み、
前記搬送物の検出回数が所定回数以下の場合、前記計数工程は、前記検出回数が所定回数以下の搬送物をカウントしない、請求項 25 または 26 記載の計数方法。
- [請求項28] 搬送装置により搬送されている、対象物を含む搬送物について追跡する追跡工程と、
前記追跡された搬送物における対象物を選別する選別工程とを含み、
前記追跡工程は、請求項 15 から 24 のいずれか一項に記載の搬送物の追跡方法であることを特徴とする、搬送物の選別方法。

- [請求項29] 搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得処理と、
前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出処理と、
前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡処理とをコンピュータ上で実行可能であり、
前記検出処理における k は、 n より小さいことを特徴とする、プログラム。
- [請求項30] 搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得する画像取得処理と、
前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出処理と、
前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡処理と、
前記追跡された搬送物の数をカウントする計数処理とをコンピュータ上で実行可能であり、
前記検出処理における k は、 n より小さいことを特徴とする、プログラム。
- [請求項31] 搬送装置により搬送されている、対象物を含む搬送物について経時的に n 枚の画像を取得する画像取得処理と、
前記 n 枚の画像から選択された k 枚の検出対象画像について、前記搬送物を検出する検出処理と、
前記 n 枚の画像のうち、 k 枚目の検出対象画像より後に取得された画像において、前記 k 枚目の検出対象画像で検出された搬送物を追跡する追跡処理と、
前記追跡された搬送物における対象物を選別する選別処理とをコンピ

ユータ上で実行可能であり、

前記検出処理における k は、 n より小さいことを特徴とする、プログラム。

[請求項32] 請求項29から31のいずれか一項に記載のプログラムを記録していることを特徴とする、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[請求項33] 端末とサーバとを含み、
前記端末と前記サーバとは、システム外の通信回線網を介して、接続可能であり、
前記端末は、撮像装置を含み、
前記撮像装置は、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を撮像し、
前記サーバは、画像取得手段、検出手段、および追跡手段を含み、
前記画像取得手段は、前記搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得し、
前記検出手段は、 n 枚の画像のうち、 k 枚の検出対象画像について、搬送物を検出し、
前記追跡手段は、 n 枚の画像について、検出された搬送物を追跡し、
前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする、搬送物の追跡システム。

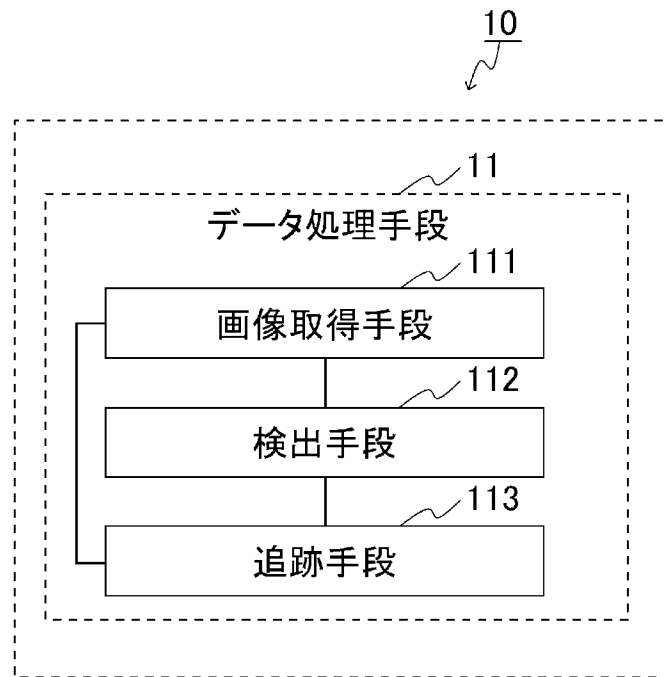
[請求項34] 端末とサーバとを含み、
前記端末と前記サーバとは、システム外の通信回線網を介して、接続可能であり、
前記端末は、撮像装置を含み、
前記撮像装置は、搬送装置により搬送されている搬送物について、経時的に n 枚の画像を撮像し、
前記サーバは、画像取得手段、検出手段、追跡手段、および計数手段を含み、
前記画像取得手段は、前記搬送装置により搬送されている搬送物につ

いて、経時的に n 枚の画像を取得し、
前記検出手段は、 n 枚の画像のうち、 k 枚の検出対象画像について、
搬送物を検出し、
前記追跡手段は、前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡し、
前記計数手段は、前記追跡された搬送物の数を計数し、
前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする、搬送物の計数システム。

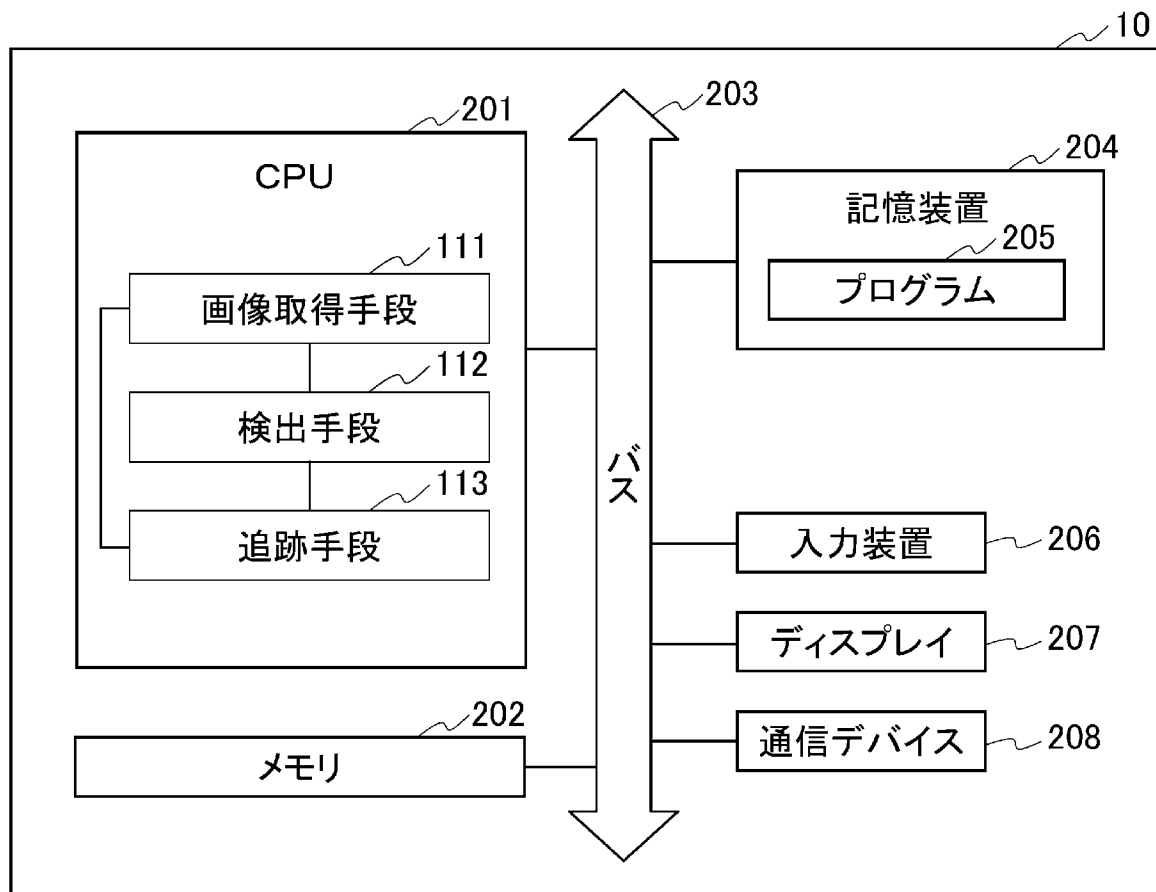
[請求項35]

端末とサーバとを含み、
前記端末と前記サーバとは、システム外の通信回線網を介して、接続可能であり、
前記端末は、撮像装置と選別装置とを含み、
前記撮像装置は、搬送装置により搬送されている、対象物を含む搬送物について、経時的に n 枚の画像を撮像し、
前記選別手段は、追跡された搬送物における選別対象物を選別し、
前記サーバは、画像取得手段、検出手段、追跡手段、および選別手段を含み、
前記画像取得手段は、前記搬送装置により搬送されている、対象物を含む搬送物について、経時的に n 枚の画像を取得し、
前記検出手段は、 n 枚の画像のうち、 k 枚の検出対象画像について、搬送物を検出し、
前記追跡手段は、前記 n 枚の画像のうち、各検出対象画像より後に取得された画像において、前記各検出対象画像で検出された搬送物を追跡し、
前記検出手段における k は、 n より小さいことを特徴とする、搬送物の選別システム。

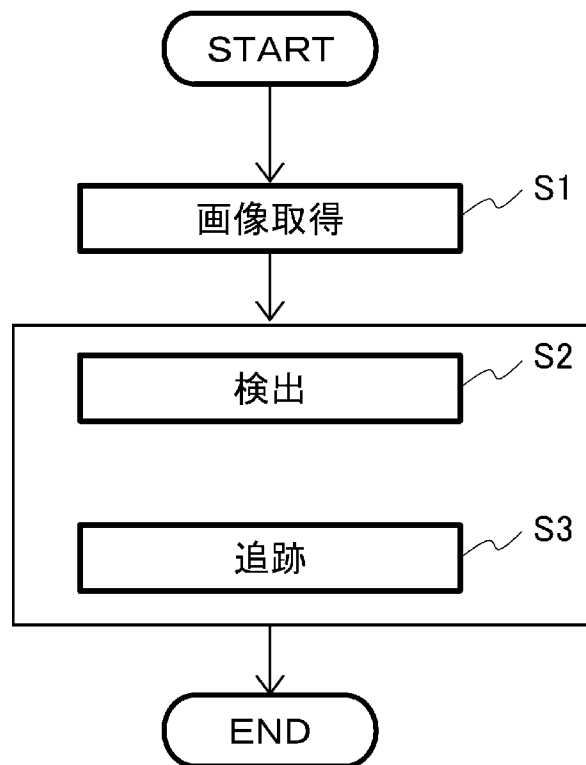
[図1]



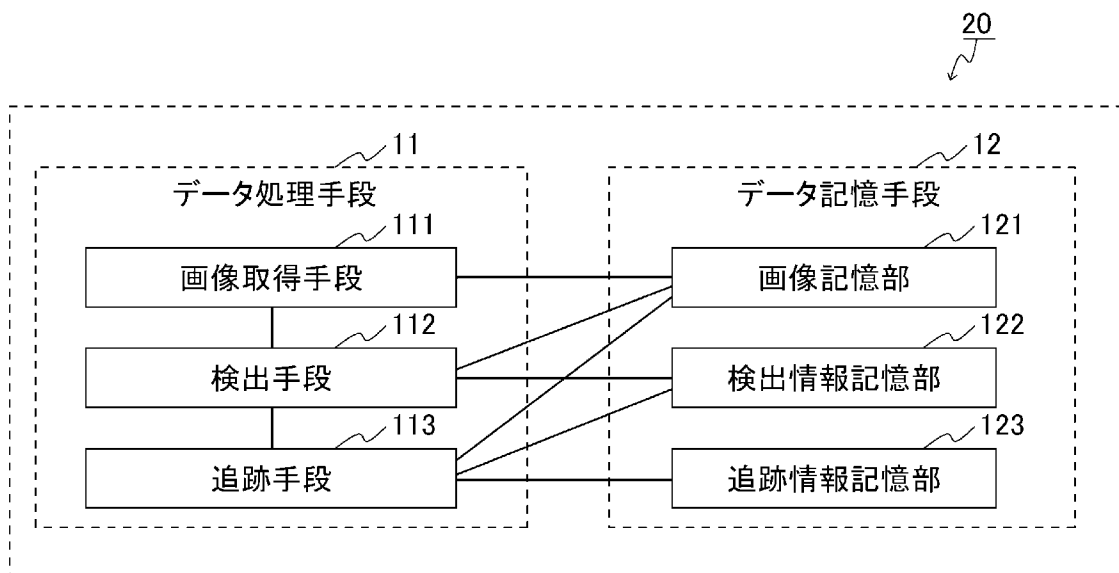
[図2]



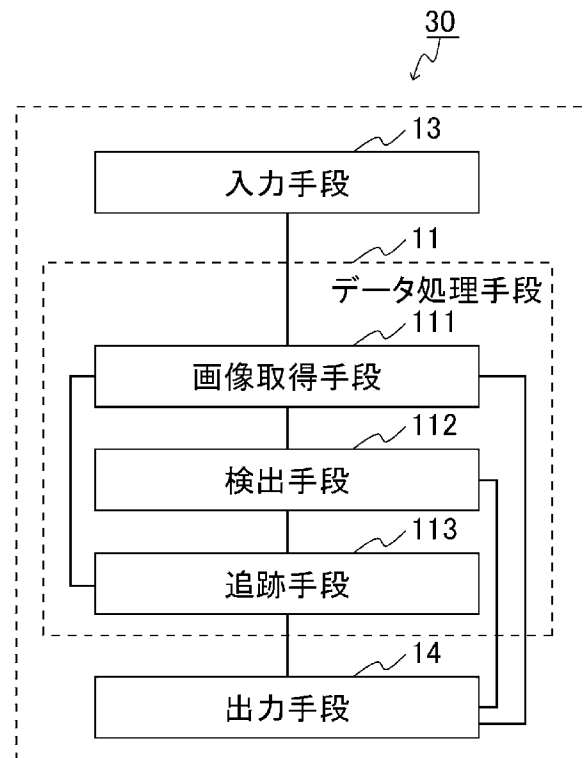
[図3]



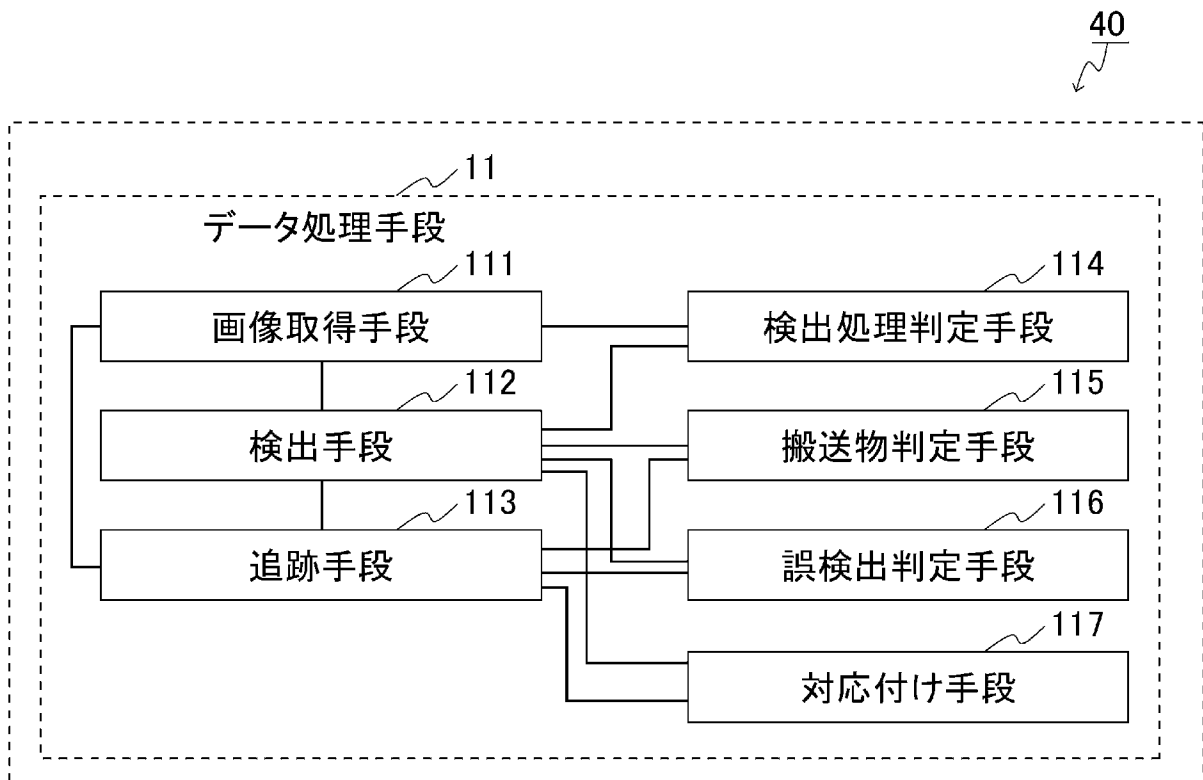
[図4]



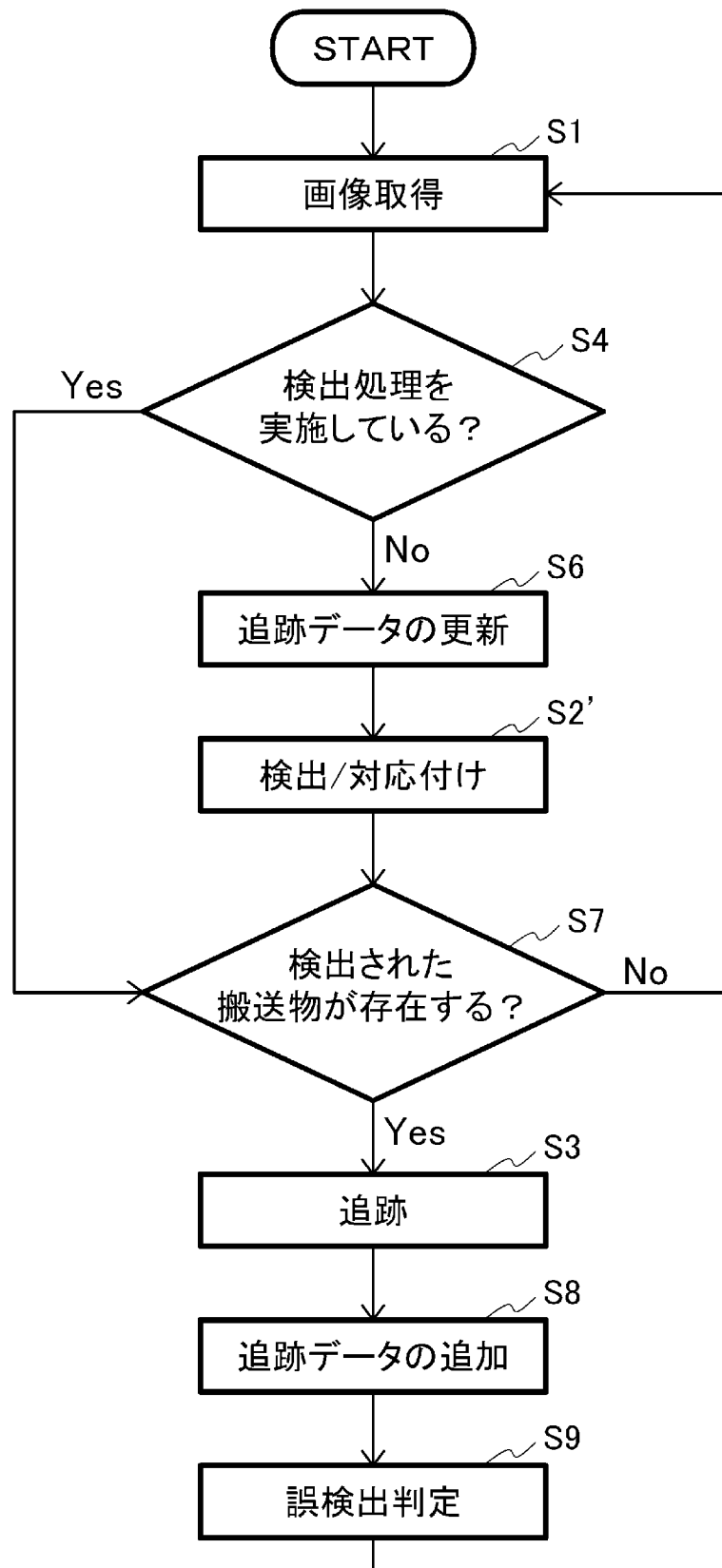
[図5]



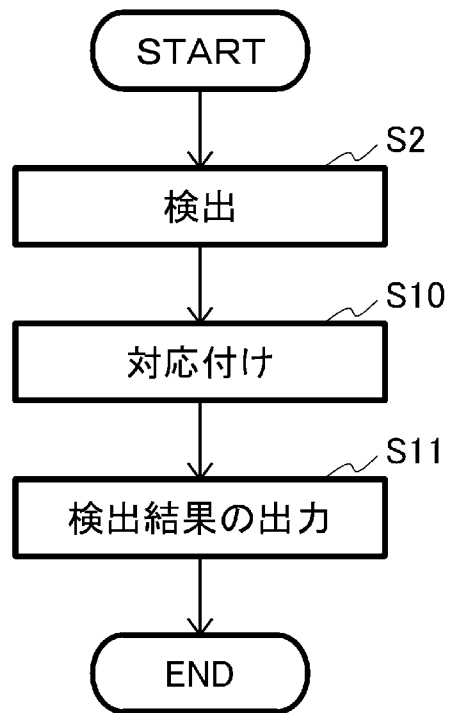
[図6]



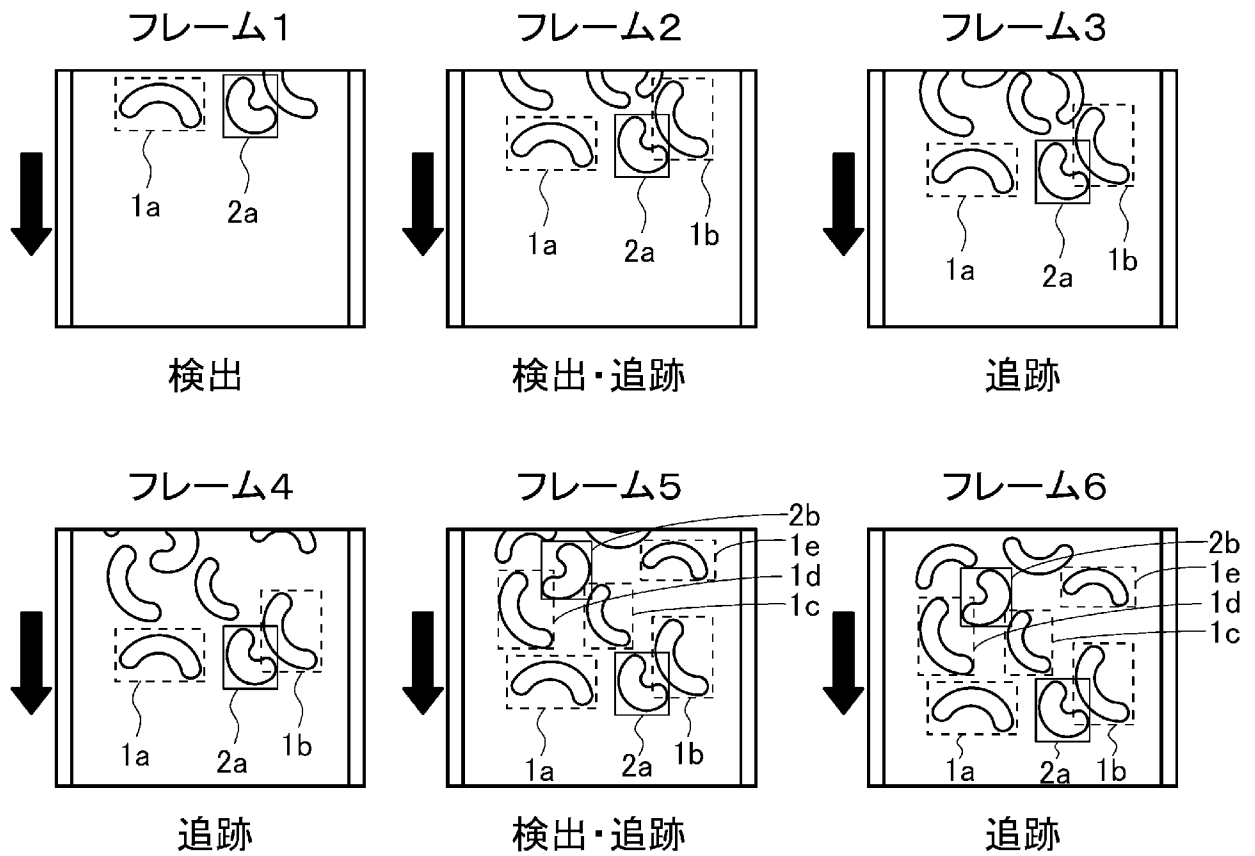
[図7]



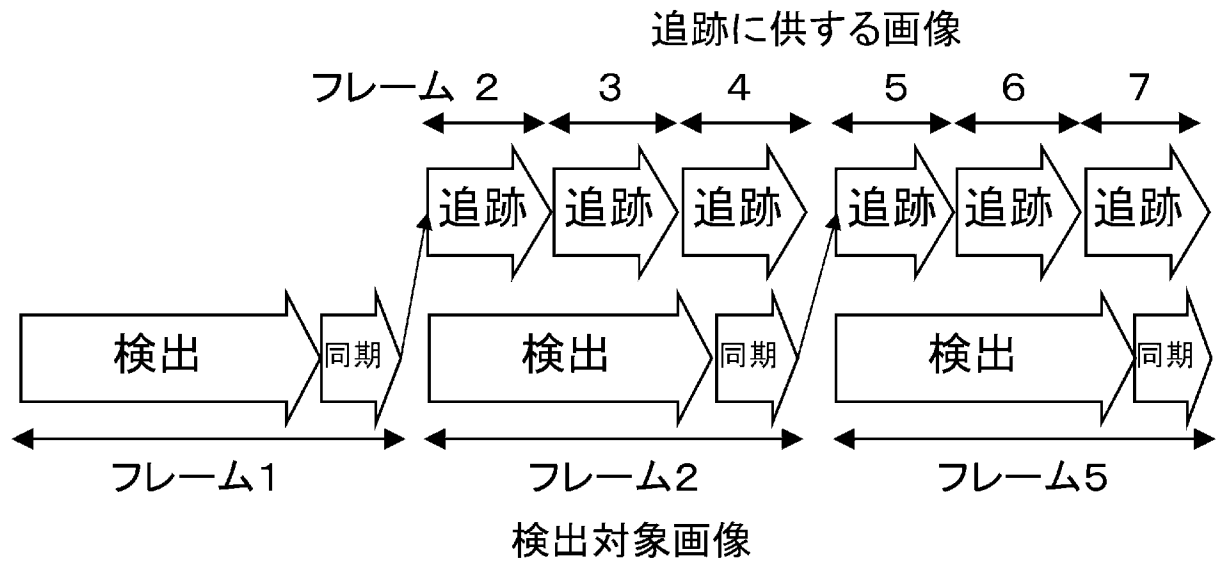
[図8]



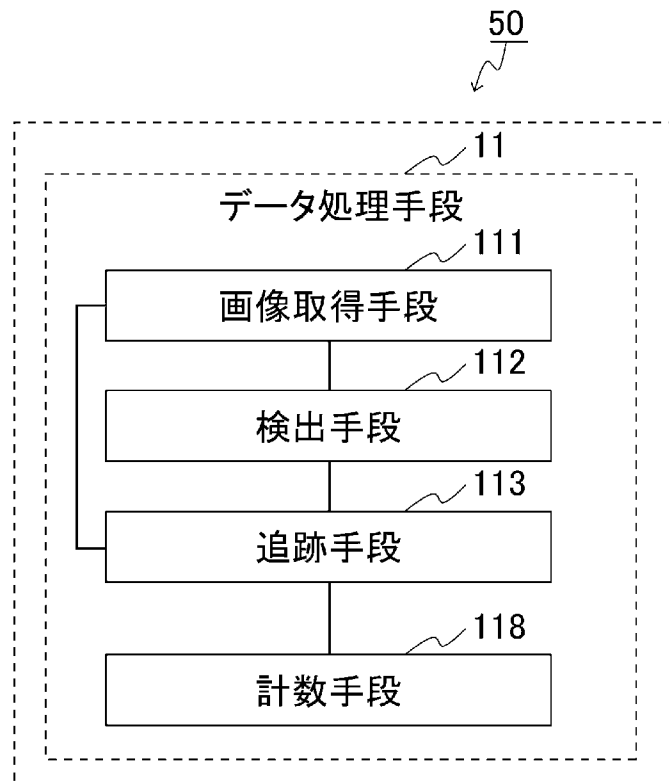
[図9]



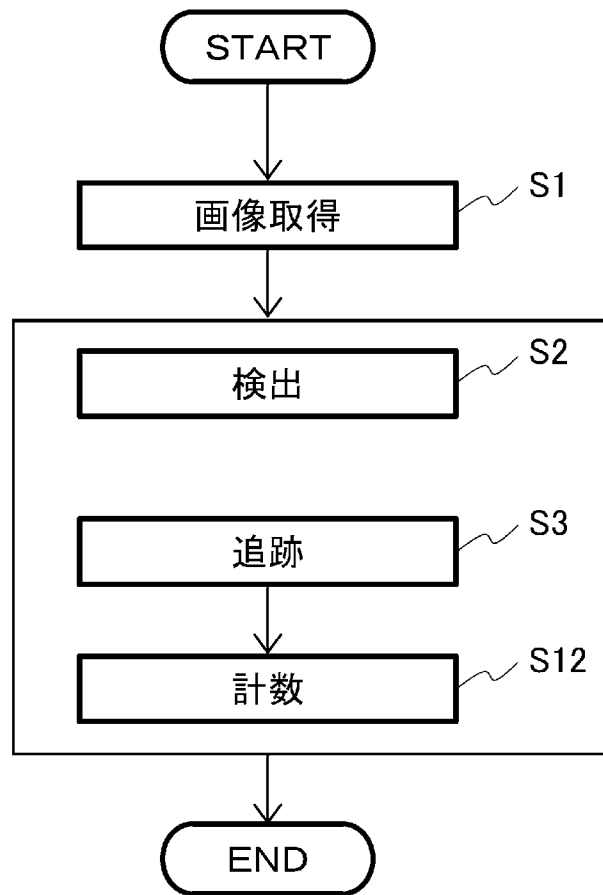
[図10]



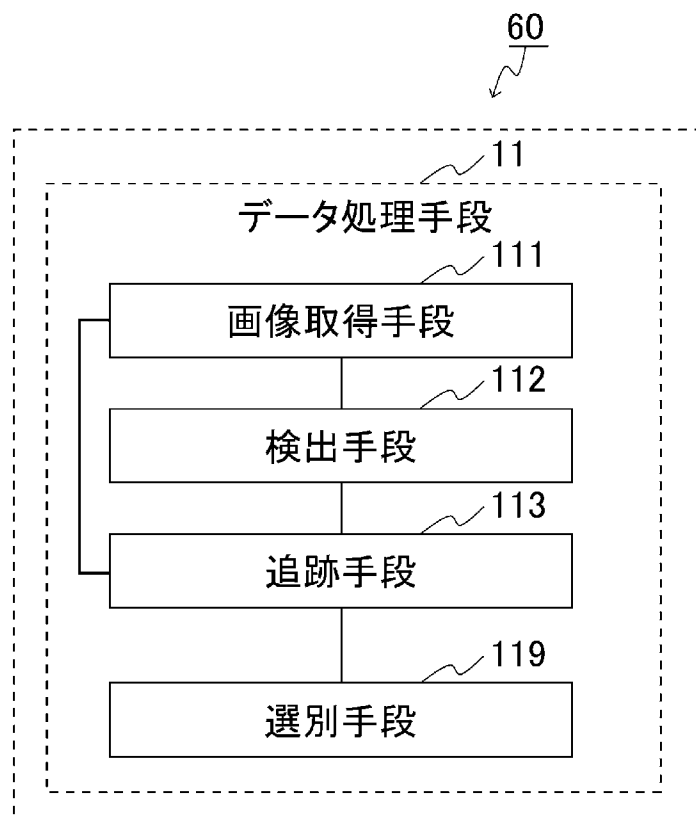
[図11]



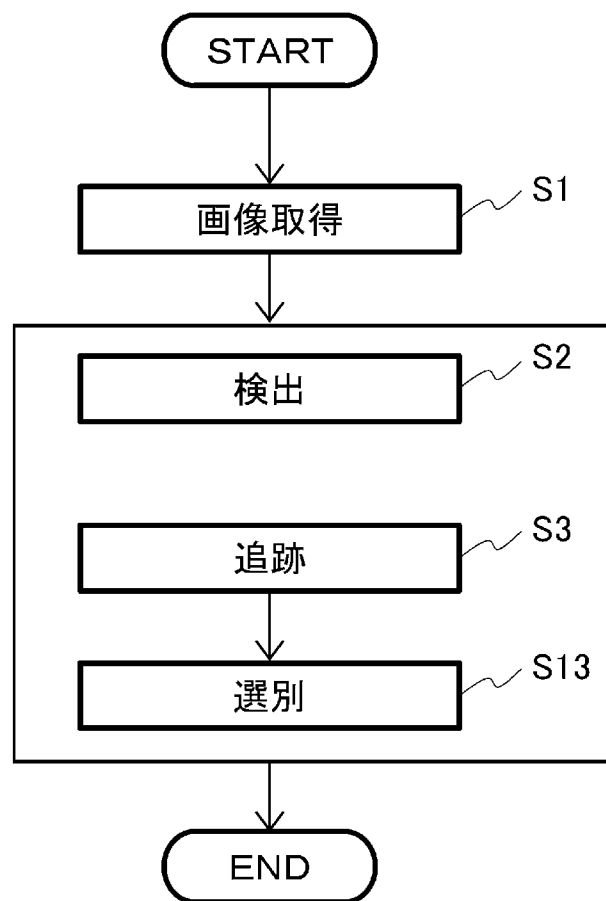
[図12]



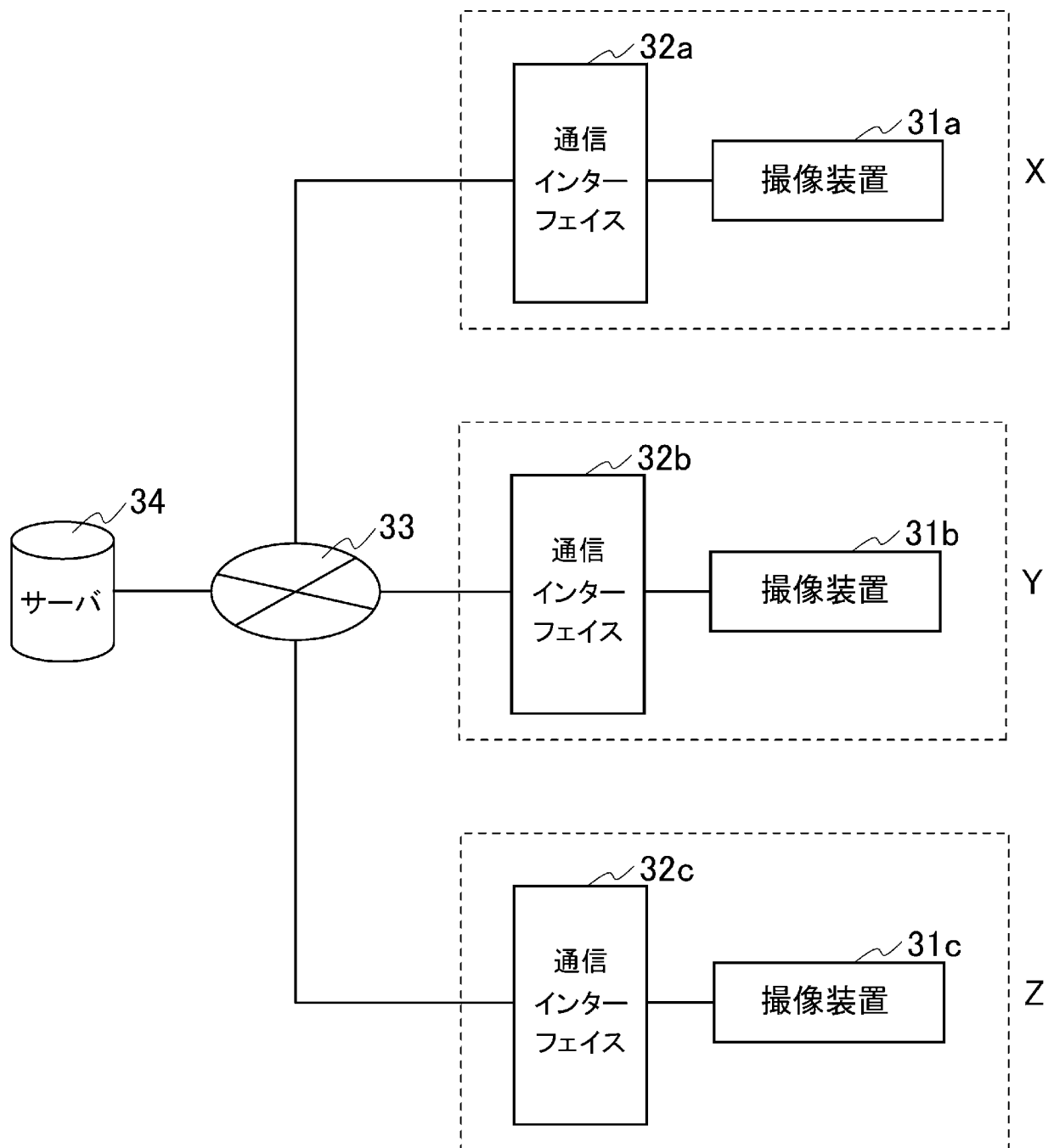
[図13]



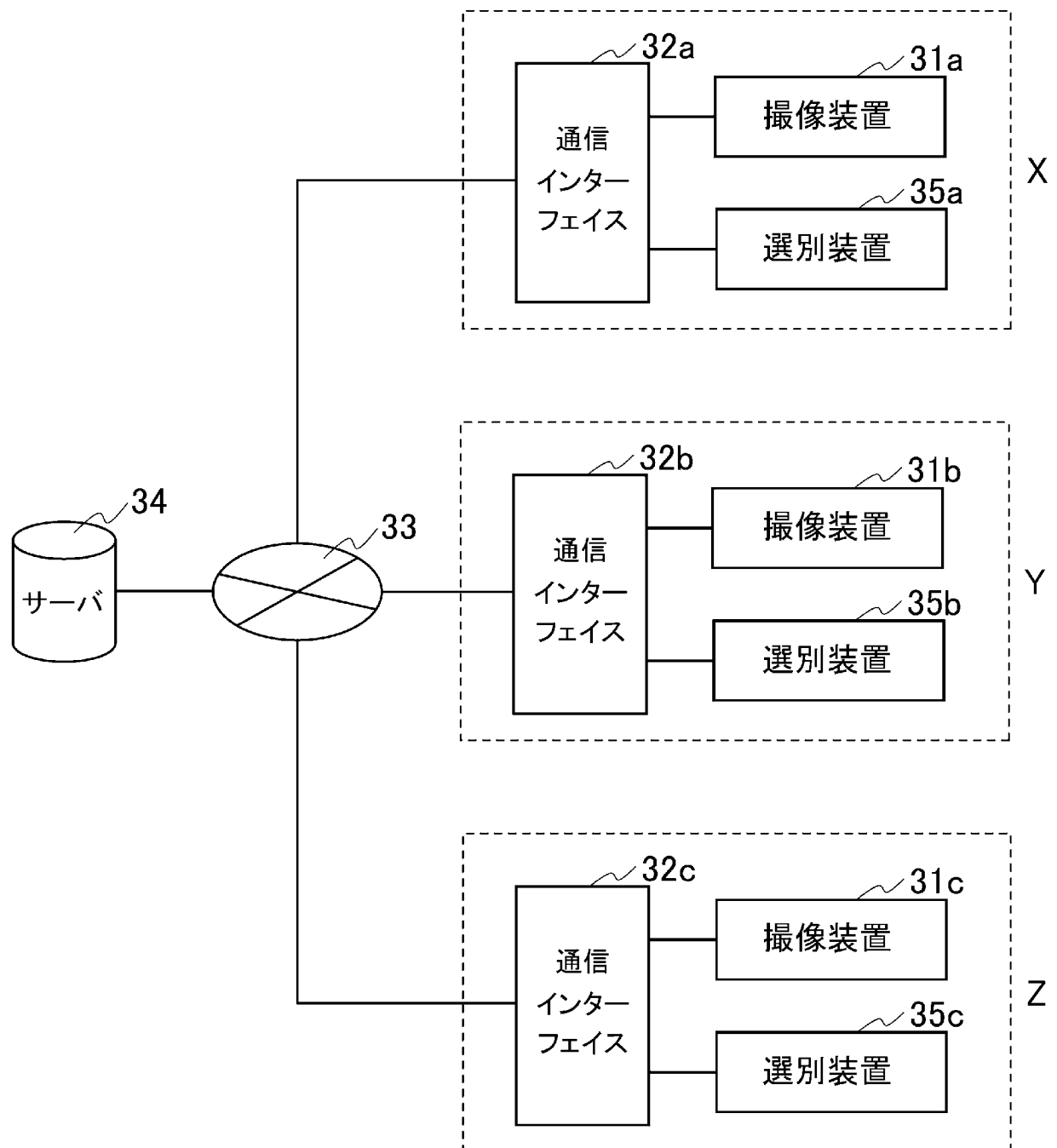
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/034186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06T7/246 (2017.01) i, B65G43/08 (2006.01) i, G06M7/00 (2006.01) i,
G06T7/00 (2017.01) 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)

Int.Cl. G06T7/246, B65G43/08, G06M7/00, G06T7/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
X	JP 2017-186106 A (TOSHIBA CORP.) 12 October 2017, claims 1-8, paragraphs [0008]-[0067], fig. 1-5, 10 (Family: none)	1, 3-9, 15, 17-23, 29, 32-33
Y		10-14, 24-28, 30-31, 34-35
A		2, 16
Y	JP 2017-109161 A (UENOTEX CO., LTD.) 22 June 2017, claims 1-11 (Family: none)	10-14, 24-28, 30-31, 34-35
Y	JP 2015-66227 A (FUJIFILM CORP.) 13 April 2015, claims 1-10, paragraph [0053] (Family: none)	11-14, 25-28, 30-31, 34-35

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 December 2018 (04.12.2018)

Date of mailing of the international search report
11 December 2018 (11.12.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T7/246(2017.01)i, B65G43/08(2006.01)i, G06M7/00(2006.01)i, G06T7/00(2017.01)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（IPC））

Int.Cl. G06T7/246, B65G43/08, G06M7/00, G06T7/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X	JP 2017-186106 A（株式会社東芝） 2017.10.12, [請求項1] - [請求項8], 段落 [0008] - [0067], [図1] - [図5], [図10] (ファミリーなし)	1, 3-9, 15, 17-23, 29, 32-33
Y		10-14, 24-28, 30-31, 34-35
A		2, 16

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

04.12.2018

国際調査報告の発送日

11.12.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

新井 則和

5H

8937

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

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
Y	JP 2017-109161 A (ウエノテックス株式会社) 2017.06.22, [請求項 1] – [請求項 11] (ファミリーなし)	10-14, 24-28, 30-31, 34-35
Y	JP 2015-66227 A (富士フイルム株式会社) 2015.04.13, [請求項 1] – [請求項 10], 段落 [0053] (ファミリーなし)	11-14, 25-28, 30-31, 34-35