

(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
2022年11月17日(17.11.2022)



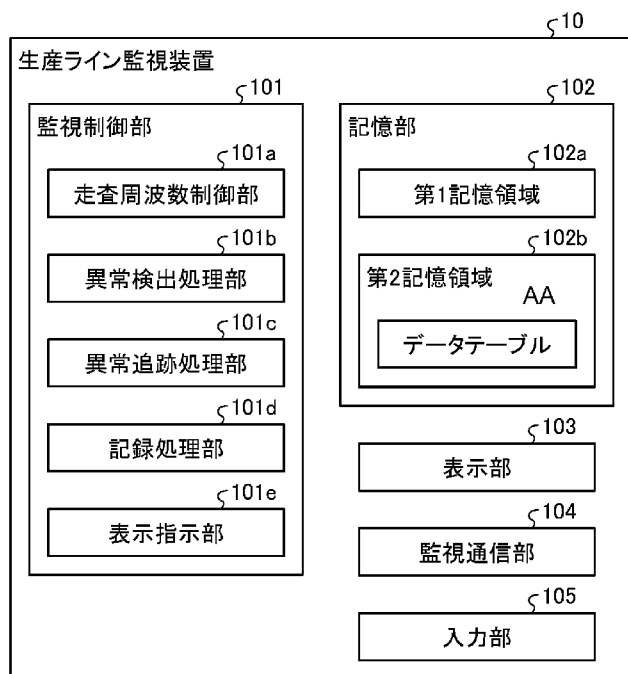
(10) 国際公開番号

WO 2022/239123 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/418 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/017921
- (22) 国際出願日: 2021年5月11日(11.05.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:馬 少翔(MA, Shaoxiang); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 丸山 清泰(MARUYAMA, Kiyoyasu); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小池 正英(KOIKE, Masahide); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 弁理士法人酒井国際特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: PRODUCTION LINE MONITORING DEVICE, PRODUCTION LINE MONITORING SYSTEM, AND PRODUCTION LINE MONITORING METHOD

(54) 発明の名称: 生産ライン監視装置、生産ライン監視システムおよび生産ライン監視方法



- 10 Production line monitoring device
101 Monitoring control unit
101a Scanning frequency control unit
101b Abnormality detection processing unit
101c Abnormality tracking processing unit
101d Record processing unit
101e Display instruction unit
102 Storage unit
102a First storage region
102b Second storage region
103 Display unit
104 Monitoring and communication unit
105 Input unit
AA Data table

(57) Abstract: A production line monitoring device (10) is designed to monitor processes in a factory production line. The production line monitoring device (10) is provided with: an abnormality detection processing unit (101b) which detects abnormal conditions of a production line on the basis of videos captured by a plurality of image capture units that are disposed at different positions outside the production line monitoring device (10) and that capture images of the state of the production line; an abnormality tracking processing unit (101c) which, when an abnormal condition is detected by

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

the abnormality detection processing unit (101b), creates a recorded video by concatenating, in time series, videos that are among the videos captured by the plurality of image capture units and that show an abnormal condition identical to the detected abnormal condition; and a storage unit (102) which associates and stores the recorded video and information associated with the detected abnormal condition.

(57) 要約 : 生産ライン監視装置 (10) は、工場の生産ラインにおける工程を監視するための生産ライン監視装置 (10) である。生産ライン監視装置 (10) は、生産ライン監視装置 (10) の外部における互いに異なる位置に配置されて生産ラインの状態を撮影する複数の撮影部で取得された映像に基づいて、生産ラインの異常状態を検出する異常検出処理部 (101b) と、異常検出処理部 (101b) において異常状態が検出された場合に、複数の撮影部で撮影された映像のうち異常状態と同一の異常状態が撮影されている映像を時系列に沿って連結した記録映像を作成する異常追跡処理部 (101c) と、記録映像と、検出された異常状態に付随する情報とを紐づけて記憶する記憶部 (102) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

生産ライン監視装置、生産ライン監視システムおよび生産ライン監視方法

技術分野

[0001] 本開示は、工場の生産ラインにおける工程を監視するための生産ライン監視装置、生産ライン監視システムおよび生産ライン監視方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、ファクトリーオートメーション（Factory Automation：FA）機器による工場の自動化が進んでいる。工場の生産ラインにおいて、一時的なトラブルなどにより設備または作業が停止してしまういわゆる「チョコ停」は、生産ラインの稼働率の悪化を引き起こす。このため、生産ラインの稼働率の悪化につながるトラブルの原因を追究し、取り除くことが必要となる。

[0003] そこで、生産ラインの稼働率悪化対策のため、生産ラインの工程を監視する監視システムが提案されている。生産ラインの工程を監視する監視システムでは、監視カメラを用いて工程の稼働状態を撮影し、異常状態が検出された時の映像を記録する。このような技術によれば、ユーザは異常状態が検出された時の記録映像を確認することで、検出された異常状態を確認することができ、稼働率の悪化を改善することが可能となる。

[0004] 特許文献1には、異常状態を検出するためのカメラと、撮影された映像データを格納するためのメモリと、メモリに記録された映像データの映像を表示する表示装置とを備える工程監視装置が開示されている。ユーザは、メモリに記録された映像データの映像を表示させて工程の異常状態の原因の特定を行う。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-122319号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記特許文献1の工程監視装置によれば、異常状態の検出時に生産ラインが停止した際、異常状態の原因が生産ラインの停止までの間に移動してしまう。このため、生産ラインが停止した際に異常状態の原因がカメラの撮影範囲外に移動してしまった場合には、記録された映像を確認するだけでは異常状態の原因を特定できず、異常状態の原因の特定に時間がかかる、という問題があった。

[0007] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、撮影装置の個別の撮影範囲に限定されずに速やかな異常状態の原因の特定を可能とする生産ライン監視装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示にかかる生産ライン監視装置は、工場の生産ラインにおける工程を監視するための生産ライン監視装置である。生産ライン監視装置は、生産ライン監視装置の外部における互いに異なる位置に配置されて生産ラインの状態を撮影する複数の撮影部で取得された映像に基づいて、生産ラインの異常状態を検出する異常検出処理部と、異常検出処理部において異常状態が検出された場合に、複数の撮影部で撮影された映像のうち異常状態と同一の異常状態が撮影されている映像を時系列に沿って連結した記録映像を作成する異常追跡処理部と、記録映像と、検出された異常状態に付随する情報とを紐づけて記憶する記憶部と、を備える。

発明の効果

[0009] 本開示にかかる生産ライン監視装置によれば、撮影装置の個別の撮影範囲に限定されずに速やかな異常状態の原因の特定が可能となる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施の形態1にかかる生産ライン監視システムが使用されるF Aシステムを示す図
- [図2]実施の形態1において駆動装置の駆動対象がベルトコンベヤである場合の生産ラインの一例を示す模式図
- [図3]実施の形態1においてベルトコンベヤの周囲に配置されたカメラの一例を示す模式図
- [図4]実施の形態1にかかる生産ライン監視システムのカメラの機能構成を示すブロック図
- [図5]実施の形態1にかかる生産ライン監視装置の機能構成を示すブロック図
- [図6]実施の形態1にかかる生産ライン監視システムが生産ラインの監視を行う際の処理手順の一例を示すフローチャート
- [図7]実施の形態1において、カメラから取得された映像から生産ラインの移動速度を算出する方法の一例を説明する図
- [図8]実施の形態1において、カメラから取得された映像内に映る目印の移動を説明する図
- [図9]実施の形態1にかかる生産ライン監視システムにおいて異常状態が検出されたときの生産ラインの具体的な状況の一例を示す図
- [図10]実施の形態1において、カメラで異常状態が検出されてアラームが発生した状況の情報と、現在にカメラの前で異常状態の原因が停止している状況の情報とが表示部に表示されている状態を示す図
- [図11]実施の形態1にかかる生産ライン監視装置の表示部における表示画面の一例を示す図
- [図12]実施の形態2にかかる生産ライン監視システムが使用されるF Aシステムを示す図
- [図13]実施の形態2にかかる生産ライン監視システムのセンサの機能構成を示すブロック図
- [図14]実施の形態2にかかる生産ライン監視装置の機能構成を示すブロック図

[図15]実施の形態2にかかる生産ライン監視システムが生産ラインの監視を行う際の処理手順の一例を示すフローチャート

[図16]実施の形態2における走査周波数の算出時の一例を示す図

[図17]実施の形態1にかかる生産ライン監視装置および実施の形態2にかかる生産ライン監視装置のそれぞれの機能をコンピュータシステムで実現する場合のハードウェア構成を示す図

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、実施の形態にかかる生産ライン監視装置、生産ライン監視システムおよび生産ライン監視方法を図面に基づいて詳細に説明する。

[0012] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1にかかる生産ライン監視システム1が使用されるFAシステム200を示す図である。本実施の形態1にかかるFAシステム200は、生産ライン監視システム1と、生産ラインにおいて製品を生産するために制御される制御対象機器である駆動装置202と、駆動装置202を制御する制御装置であるFAコントローラ201と、を備える制御システムである。

[0013] FAコントローラ201は、駆動装置202の制御を行う。また、FAコントローラ201は、後述する生産ライン監視装置10からアラーム情報を受信した場合には、駆動装置202を停止させる制御を行う。FAコントローラ201は、駆動装置202を停止させた後に、駆動装置202が停止した旨の停止情報を生産ライン監視装置10に送信する。

[0014] アラームは、生産ラインにおいて想定内の事象である特定の状態が生じていることを示す信号であり、生産ラインにおいて異常状態が生じた場合に、生産ライン監視システム1において発生する。アラーム情報は、生産ラインにおいて発生したアラームの内容を特定することが可能なアラームの情報であり、アラームの内容に紐付けられたアラーム管理番号とアラームが発生した時刻とを含む情報である。

[0015] FAコントローラ201の一例は、プログラマブルロジックコントローラ

(Programmable Logic Controller: PLC) である。なお、FAシステム200は、FAコントローラ201の制御に基づいて駆動装置202を制御するモーションコントローラを有する構成とされてもよい。

[0016] 駆動装置202は、生産ラインにおける軸に動力を供給する装置であり、モータまたはアクチュエータといった装置が該当する。軸は、生産ラインにおける機器の軸である。図2は、実施の形態1において駆動装置202の駆動対象がベルトコンベヤである場合の生産ラインの一例を示す模式図である。実施の形態1では、駆動装置202であるモータが、ベルトコンベヤを駆動させて、製品を運搬するものとする。なお、製品には、完成品および中間材といった、生産ラインで搬送される物体を含むものとする。

[0017] 図2に示すように駆動装置202は、ベルトコンベヤ203を駆動させる。ベルトコンベヤ203は、エンドレスのコンベヤベルト204、ローラー軸205を有するローラー206および駆動装置202であるモータからなり、モータを用いてローラー軸205を回転駆動させることにより、コンベヤベルト204をローラー206で回転させてコンベヤベルト204上の製品207を搬送する。ベルトコンベヤ203においては、上述した軸はローラー軸205である。

[0018] 生産ライン監視システム1は、工場の生産ラインにおける工程を監視するシステムであり、生産ライン監視装置10と、撮影装置11と、を備える。生産ライン監視システム1は、撮影装置11を用いて生産工程の稼働状態を撮影し、撮影した生産工程の稼働状態に基づいて生産工程の異常状態を検出する。

[0019] 撮影装置11は、生産ラインの工程の状態を撮影する撮影部である。すなわち、撮影装置11は、生産ラインの工程の状態を検出する状態検出部といえる。撮影装置11には、上書き可能な映像を取得する複数のカメラ111が用いられる。複数のカメラ111は、FAシステム200において駆動装置202であるモータにより駆動されるベルトコンベヤ203の周囲であつ

て製品207が撮影可能な予め決められた互いに異なる撮影位置に配置されている。カメラ111は、生産ラインにおける複数の工程において監視したい任意の工程を監視するために十分な台数が配置される。カメラ111は、生産ラインにおける全ての工程を監視したい場合には、全ての工程を監視するために十分な台数が配置される。

[0020] 全てのカメラ111は、後述する異常検出処理部101bと情報の授受が可能に接続されている。すなわち、カメラ111は、ベルトコンベヤ203上の予め決められた撮影位置に到達した製品207の映像を撮影し、撮影した映像の撮影データを生産ライン監視装置10に無線通信により送信する。撮影データは、後述する走査周波数制御部101aおよび異常検出処理部101bに送られる。複数のカメラ111は、互いに独立しており、常に撮影した映像の映像データを生産ライン監視装置10に配信する。

[0021] 図3は、実施の形態1においてベルトコンベヤ203の周囲に配置されたカメラ111の一例を示す模式図である。図3においては、複数のカメラ111は、生産ラインであるベルトコンベヤ203を挟んで反対側に配置されている。カメラ111-1、カメラ111-3およびカメラ111-5は、ベルトコンベヤ203に対する一方側に配置されている。カメラ111-2およびカメラ111-4は、ベルトコンベヤ203に対する他方側に配置されている。すなわち、偶数番号のカメラ111であるカメラ111-2およびカメラ111-4は、奇数番号のカメラ111であるカメラ111-1、カメラ111-3およびカメラ111-5に対して生産ラインを挟んで反対側から製品207を撮影する。そして、各カメラ111は、各カメラ111の撮影範囲が重複しない位置に配置されている。

[0022] 図4は、実施の形態1にかかる生産ライン監視システム1のカメラ111の機能構成を示すブロック図である。

[0023] カメラ111は、カメラ撮影部111aと、カメラ通信部111bと、カメラ制御部111cと、を備える。

[0024] カメラ撮影部111aは、カメラ制御部111cの制御に基づいて撮影を

行う撮影機能部である。カメラ撮影部 111a は、生産ラインの工程の状態を取得する状態情報取得部といえる。

[0025] カメラ通信部 111b は、生産ライン監視装置 10 との間で双方向の無線通信を行う。

[0026] カメラ制御部 111c は、カメラ撮影部 111a とカメラ通信部 111b とを含む、カメラ 111 全体を制御する。カメラ制御部 111c は、予め記憶している走査周波数あるいは走査周波数制御部 101a から送信される走査周波数に基づいて、カメラ 111 のシャッタースピードとシャッタータイミングとを制御する。

[0027] 図 5 は、実施の形態 1 にかかる生産ライン監視装置 10 の機能構成を示すブロック図である。生産ライン監視装置 10 は、工場の生産ラインにおける工程を監視するための監視装置である。生産ライン監視装置 10 は、撮影装置 11 を用いて撮影した生産工程の稼働状態に基づいて、生産工程の異常状態を検出する。生産ライン監視装置 10 は、監視制御部 101 と、記憶部 102 と、表示部 103 と、監視通信部 104 と、入力部 105 と、を備える。生産ライン監視装置 10 の構成部は、互いに映像データおよび情報の授受が可能である。

[0028] 監視制御部 101 は、生産ライン監視装置 10 の全体を制御する。また、監視制御部 101 は、走査周波数制御部 101a と、異常検出処理部 101b と、異常追跡処理部 101c と、記録処理部 101d と、表示指示部 101e と、を備える。監視制御部 101 の構成部は、互いに映像データおよび情報の授受が可能である。

[0029] 走査周波数制御部 101a は、複数のカメラ 111 のシャッタースピードを一括して制御するための適切な走査周波数を算出して複数のカメラ 111 の撮影タイミングを一括して制御する。走査周波数制御部 101a は、カメラ 111 から送信された生産ラインの工程の映像情報である映像データを、監視通信部 104 を介して受信する。走査周波数制御部 101a は、カメラ 111 から送信された映像データを用いて、画像処理によって生産ラインの

移動速度を算出し、算出された移動速度から走査周波数を算出する。走査周波数制御部101aは、算出した走査周波数を複数のカメラ111に送信して、複数のカメラ111のシャッタースピードとシャッタータイミングとを制御する。駆動装置202の駆動対象がベルトコンベヤ203である場合、生産ラインの移動速度は、コンベヤベルト204の移動速度あるいは駆動装置202であるモータの回転速度と考えることもできる。

[0030] 走査周波数制御部101aは、複数のカメラ111のうち、キャリブレーション処理の対象とする1台のカメラ111として予め選択されたカメラ111の情報を記憶している。走査周波数制御部101aは、キャリブレーション処理の対象とするカメラ111から送信される映像データから生産ラインの移動速度に代表される走査周波数の算出に必要な情報を取得し、走査周波数を算出する。キャリブレーション処理および走査周波数の算出については後述する。走査周波数は、カメラ111がシャッタースピードとシャッタータイミングとを制御するために用いる制御情報である。

[0031] 走査周波数制御部101aは、算出された走査周波数を全てのカメラ111に送信してフィードバックし、全てのカメラ111のシャッタースピードとシャッタータイミングとを更新させる。これにより、複数のカメラ111間における対応する互いのフレームの時間情報の誤差を限りなく小さくすることができる。すなわち、全てのカメラ111は、算出された走査周波数を用いてシャッタースピードとシャッタータイミングとを更新することにより、全てのカメラ111間で、同時刻に1つのフレームを撮影することができ、同一時間内に、同じ枚数のフレームを撮影することができる。フレームの時間情報は、フレームが撮影された時刻の情報であり、フレームに関連付けられている。

[0032] 異常検出処理部101bは、複数のカメラ111により撮影された映像を画像処理することで得られる情報と、予め記憶している生産ラインの正常状態を表す情報とを比較することによって、生産ラインに発生している異常状態を検出する。生産ラインの正常状態を表す情報は、生産ラインが正常状態

であるときの生産ラインの工程の映像の映像データである。

[0033] 生産ラインに発生している異常状態には、生産ライン上に在って正常状態と予め決められた閾値以上の差異がある異常状態の部品が発生している状態、および生産ラインにおける本来は存在しない異物の混入状態が含まれる。

[0034] 異常検出処理部101bでは、各カメラ111から取得した映像データの映像を全カメラ111分、予め機械学習などによって記憶された生産ラインの正常状態を表す映像データの映像と比較する。すなわち、異常検出処理部101bは、各カメラ111で撮影された映像を、生産ラインの正常状態を表す映像と比較する。異常検出処理部101bは、比較の結果、予め決められた閾値以上の差異があると判定される製品207または生産ラインの状況が各カメラ111から取得した映像に映っていた場合、生産ラインに発生している異常状態を検出したと判定し、アラームを出力する。異常検出処理部101bは、アラームの情報を、監視通信部104を介してFAコントローラ201に送信する。

[0035] 異常検出処理部101bは、生産ラインの異常状態が検出された場合、生産ラインの異常状態が検出された映像を撮影したカメラ111から送信される映像に対して、映像に対する上書きを禁止する旨の情報である上書き不可情報を付与する。上書き不可情報は、予め決められた設定期間において上書きすることができない映像として、且つユーザから指示を受信することなく上書きすることができない上書き不可の映像として、記憶部102に記憶されるように指示する情報である。

[0036] また、異常検出処理部101bは、生産ラインの異常状態が検出された映像に対して画像処理を施す。異常検出処理部101bは、画像処理を施した映像の映像データを異常追跡処理部101cに送信する。

[0037] 生産ラインの異常状態が検出された映像の映像データに対して行われる画像処理は、異常状態に関する各種情報の付与である。各種情報は、映像内に検出された異常状態における異常部分を囲む枠が挙げられる。また、各種情報には、ラベリング情報が挙げられる。ラベリング情報は、異常状態の原因

の候補として予め異常検出処理部101bに記憶されている複数の異常状態の原因の各々に対してラベリングされた情報である。また、各種情報には、異常状態と判定された原因となる製品207または生産ラインの状況の、映像内のフレームにおける位置座標情報が挙げられる。また、各種情報には、正常状態との差異部分の映像のフレーム内の位置座標情報が挙げられる。

[0038] 異常追跡処理部101cは、生産ラインに発生している異常状態が異常検出処理部101bにおいて検出された場合に、検出された異常状態の情報と複数のカメラ111の映像とを用いて異常状態を追跡するための画像処理を行う。なお、カメラ111で撮影された映像を、単にカメラ111の映像と呼ぶ場合がある。

[0039] 異常追跡処理部101cは、異なるカメラ111から取得されて異常検出処理部101bにおいて画像処理が施された映像同士を比較して、予め決められた条件に比較結果が当てはまる場合は、異なるカメラ111の映像に映った異常状態であっても同一の異常状態であると判定する。そして、異常追跡処理部101cは、生産ラインに発生している異常状態の追跡処理を行い、処理結果を記憶する。

[0040] 生産ラインに発生している異常状態の追跡処理は、異常状態が映った映像を撮影したカメラ111の位置情報を映像のフレームの時間情報とともに分析することで、生産ラインに発生している異常状態が移動した軌跡の情報を時系列で取得して生産ラインに発生している異常状態の移動の軌跡を追跡し、映像を連結する処理である。カメラ111の位置情報は、各カメラ111が配置されている位置を特定可能な、各カメラ111に固有の位置情報である。追跡処理は、異常状態が検出された複数のカメラ111の映像の中で異常状態の原因となった製品または生産ライン上の状態の時間的に連続な移動を追跡する処理と換言できる。

[0041] 予め決められた条件は、異常検出処理部101bが映像データに付与した情報の中で、異常状態として検出された製品または生産ライン上の状態の映像のフレーム内の位置座標情報およびラベリング情報が同一であり、且つ、

撮影した映像において異常状態が検出されたカメラ111の位置が生産ラインの移動方向において隣り合っており異常状態が検出された時刻が連続性を有する、といった条件が例示される。予め決められた条件は、予め決められて異常追跡処理部101cに記憶されている。

[0042] このとき、異常追跡処理部101cは、1つのカメラ111の映像のフレームの時間情報を基準として、同一の異常状態を映した時間的に最も近い別のカメラ111の映像のフレームを連続させる。異常追跡処理部101cは、異常状態が検出されてから生産ラインが停止するまで、複数のカメラ111間にわたって同様に映像を比較する処理を行う。そして、異常追跡処理部101cは、複数のカメラ111の映像に映った異常状態が同一の異常状態であると判定された場合は、上述したように複数のカメラ111の映像に映った異常状態を同一の異常状態として異常状態の移動の軌跡を追跡し、映像を連結して記録映像のデータを作成するという追跡処理を施す。

[0043] 記録処理部101dは、異常追跡処理部101cによって追跡処理が施されて連結された映像に対して、検出された異常状態に付随する情報を紐づけて、追跡処理が施されて連結された記録映像と異常状態に付随する情報とを、記憶部102に記憶させる処理を行う。追跡処理が施されて連結された記録映像の映像データは、上書き不可情報が付与された映像データが連結されているため、上書き不可な映像データである。異常状態に付随する情報は、異常状態に関する情報である。

[0044] 記録処理部101dは、同一の異常状態に関連する各種の情報である異常状態に付随する情報を、異常追跡処理部101cが連結した上書き不可な記録映像の映像データに紐付けて記録する記録処理を施す。具体的に、記録処理部101dは、異常追跡処理部101cが連結した上書き不可な記録映像の映像データに対して、記憶部102にデータテーブルを作成する。データテーブルは、検出された異常状態ごとに個別に作成される。

[0045] 記録処理部101dは、異常検出処理部101bが生産ラインの異常状態が検出された映像の映像データに対して付与した情報を、当該異常状態に対

応するデータテーブルに全て格納する。また、記録処理部101dは、映像のフレームの中で映った異常状態の情報の精度が最も高いフレームのデータを、サムネイル画像のデータとして同様にデータテーブルに格納する。1つのデータテーブルに格納されて記憶された情報は、同一の異常状態に関連する情報であり、同一のデータテーブルに記憶された情報は互いに紐付けられている。

[0046] 表示指示部101eは、記憶部102に記憶された記録情報をユーザからの指示に従って表示部103に表示させるユーザインターフェース部である。表示指示部101eは、ユーザが表示部103に表示させたい情報を検索または指定する画面を表示部103に表示させて、入力部105による必要な情報の入力をユーザに促す。ユーザは、異常状態が検出されていないリアルタイム映像、記憶部102に記録された過去の異常状態の映像など、表示部103で表示させたい各種の映像または情報を、入力部105を用いて選択し、指示することができる。

[0047] 表示指示部101eは、入力部105によってユーザから入力された情報に基づいて、ユーザによって指示された情報を検索して検索結果を表示部103に表示し、またはユーザによって指示された情報を表示部103に表示する制御を行う。

[0048] 記憶部102は、記録処理部101dによって紐付けられた映像データおよび異常状態に付随する情報を格納して記憶する。記憶部102は、第1記憶領域102aと第2記憶領域102bとの、独立した2つの異なる記憶領域を有する。記憶部102は、異常状態が検出されなかったときに各カメラ111から配信された上書き可能な映像を、第1記憶領域102aに記憶する。記憶部102は、異常状態が検出されて異常検出処理部101b、異常追跡処理部101cおよび記録処理部101dによって処理された上書き不可な映像の映像データおよび当該上書き不可な映像に関連する情報を、第2記憶領域102bに記憶する。上書き不可な映像に関連する情報は、検出された異常状態に付随する情報である。すなわち、記憶部102は、上書き可

能な映像の映像データと、上書き不可な映像の映像データおよび当該上書き不可な映像に関連する情報と、を異なる記憶領域にそれぞれ記憶する。第2記憶領域102bには、上述したデータテーブルが記録処理部101dによって作成される。

[0049] 表示部103は、表示指示部101eによって指示された各種の情報を表示する。表示部103は、表示指示部101eによって指示された映像または情報を表示する。ただし、表示部103は、現在進行形で異常状態が検出された場合は、優先的に当該異常状態が追跡処理された映像および情報を表示する。表示部103は、液晶モニタなどの表示機器が例示される。

[0050] 監視通信部104は、カメラ111との間で無線通信を行って映像データまたは情報の送受信を行う。また、監視通信部104は、FAコントローラ201との間で無線通信を行って情報の送受信を行う。なお、監視通信部104の通信方法は、無線通信に限定されず、有線通信であってもよい。

[0051] 入力部105は、入力機器を備えて構成され、ユーザからの指示情報を受け付けて、受け付けた指示情報を表示指示部101eに送信する。入力機器は、キーボード、タッチパネルなどの機器が例示される。

[0052] 図6は、実施の形態1にかかる生産ライン監視システム1が生産ラインの監視を行う際の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[0053] 生産ライン監視システム1において生産ラインの監視が開始されると、ステップS10において、生産ライン監視システム1において監視対象とされる生産ラインの監視映像である、カメラ111が生産ラインを撮影したカメラ映像を取得するカメラ映像取得工程が行われる。カメラ映像取得工程では、生産ライン監視システム1において監視対象とされる生産ラインの周囲に配置された複数のカメラ111が、生産ラインを撮影することにより生産ラインの映像データを取得する。ここでの、映像データは、上書き可能な映像データである。

[0054] 複数のカメラ111は、上書き可能な映像データを走査周波数制御部101aおよび異常検出処理部101bに配信する。走査周波数制御部101a

および異常検出処理部101bは、複数のカメラ111から映像データを受信することで、生産ラインの映像データを取得する。

[0055] ステップS20において、キャリブレーション処理が行われる。キャリブレーション処理では、生産ラインの移動速度が未知である場合は、認識が容易な印を生産ラインに付けておく。そして、走査周波数制御部101aが、複数のカメラ111のうち代表される1台のカメラ111により撮影された映像に基づいて、現実の物理長さ単位と映像内のピクセル長さ単位との比率を算出することでキャリブレーション処理を行う。また、カメラ111により撮影された映像に基づいて、印の通過速度を画像処理によって算出する。

[0056] ここで、キャリブレーション処理の具体的な方法について説明する。図7は、実施の形態1において、カメラ111から取得された映像から生産ラインの移動速度を算出する方法の一例を説明する図である。図8は、実施の形態1において、カメラ111から取得された映像内に映る目印130の移動を説明する図である。

[0057] 図7に示すように、幅および長さが既知であるテープ等の目印130が予め、生産ラインに貼付される。すなわち、コンベヤベルト204に目印130が予め添付される。そして目印130が、カメラ111によって撮影される。つぎに、走査周波数制御部101aが、カメラ111によって撮影された映像の映像データを用いて、目印130の幅および長さの既知の現実の長さの数値を入力値として、目印130の幅および長さの現実の長さの数値と映像内に映る目印130のピクセル長さの数値との比率を画像処理によって算出する。

[0058] このとき、カメラ111のレンズの歪みによって、映像における画像端部に近づくほど比率が変化してしまう。このため、走査周波数制御部101aは、レンズの歪みの影響を補正するレンズ歪み補正を行い、映像に映った画像に合わせた一定の比率を算出する。本実施の形態1では、この処理をキャリブレーション処理と定義する。

[0059] 図8において、左側の目印130Lは、撮影された映像における1つのフ

レームでの目印130を示している。図8において、右側の目印130Rは、撮影された映像における次のフレームでの目印130を示している。すなわち、目印130は、撮影された映像の連続する2つのフレーム間で、左側の目印130Lの位置から右側の目印130Rの位置まで移動している。左側の目印130Lの位置から右側の目印130Rの位置まで目印130が映像内で移動した距離が、映像内に映る目印130のピクセル長さでの移動距離である。

[0060] 走査周波数制御部101aは、撮影された映像のフレーム間での、目印130のピクセル長さでの移動距離から、算出された比率を用いて、1フレーム間の時間での目印130の現実の移動距離を算出する。走査周波数制御部101aは、算出された目印130の現実の移動距離と、1フレーム間の時間と、から生産ラインの移動速度を算出する。走査周波数制御部101aは、上記の計算を複数回行い、生産ラインの移動速度の平均値を算出する。

[0061] ステップS30において、複数のカメラ111のシャッタースピードを一括して制御するための走査周波数の算出が必要であるか否かが判定される。すなわち、走査周波数の取得の必要性の有無が判定される。具体的に、走査周波数制御部101aが、カメラ111のシャッタースピードを制御するための走査周波数を取得する必要があるかを判定する処理を実施する。

[0062] 走査周波数制御部101aは、生産ライン監視システム1が新規環境に設置された場合など、生産ライン監視システム1の起動時において走査周波数制御部101aが走査周波数の値を保持していない場合に、走査周波数の取得が必要であると判定する。走査周波数制御部101aは、生産ライン監視システム1が既存環境で起動される場合など、生産ライン監視システム1の起動時において走査周波数制御部101aが走査周波数の値を保持している場合に、走査周波数の取得が不要であると判定する。

[0063] 走査周波数を取得する必要があると判定された場合は、ステップS30においてYesとなり、ステップS40に進む。走査周波数を取得する必要が無いと判定された場合は、ステップS30においてNoとなり、ステップS

50に進む。

[0064] ステップS40では、走査周波数の算出が行われる。具体的に、走査周波数制御部101aが、複数のカメラ111のうちの代表となる1台のカメラ111から、キャリブレーション処理により取得された生産ラインの移動速度の平均値を用いて、全てのカメラ111にとって適切な走査周波数を算出する処理を実施する。算出された走査周波数は、走査周波数制御部101aに記憶されて保持される。

[0065] ここで、キャリブレーション処理から走査周波数を算出する具体的な方法について説明する。適切な走査周波数とは、カメラ111において、カメラ111が備えるイメージセンサの全画素が一度の露光で受光し、電荷が励起するのに必要な秒数の逆数である。この適切な走査周波数は、カメラ111が移動する物体を撮影するとき、撮影した全てのフレーム内で撮影対象物をぶれずに映すことが可能な最小シャッタースピードの逆数と同値である。

[0066] 撮影対象物がフレーム内でぶれずに撮像されるためには、最小シャッタースピードの時間内に撮影対象物が移動する距離が、フレーム内で撮影対象物をぶれずに映すために許容されるぶれ幅である許容ぶれ幅内に収められなければならない。撮影対象物は、キャリブレーション結果から得られた生産ラインの移動速度を R [m/sec]で移動することになる。走査周波数制御部101aは、キャリブレーション処理によって得られた現実の長さと同画像内のピクセル長さの比率を用いて、映像内での移動速度を R' [px/sec]と変換する。映像の1フレームにおける許容ぶれ幅を x [pixel (px)]としたとき、適切な最小シャッタースピード ω [sec]は、以下の式(1)によって算出される。

[0067] $\omega = x / R'$. . . (1)

[0068] そして、適切な走査周波数は、式(1)により算出される最小シャッタースピード ω [sec]の逆数である、 $1 / \omega$ [Hz]と表すことができる。

[0069] つぎに、ステップS50において、複数のカメラ111の同期処理が行われる。複数のカメラ111の同期処理では、具体的に、走査周波数制御部1

01 aが、算出した走査周波数を全てのカメラ111に送信してフィードバックする。全てのカメラ111は、走査周波数制御部101 aから送信された走査周波数を受信する。各カメラ111のシャッタースピードは、走査周波数制御部101 aから送信された走査周波数の値から求められ、同値となる。

[0070] また、走査周波数制御部101 aは、各カメラ111のシャッタースピードを変えて各カメラ111からの映像の配信を開始する時間を指定する情報として、直近の時刻の情報を全てのカメラ111に走査周波数とともに送信する。これにより、走査周波数制御部101 aは、各カメラ111の撮影タイミング、すなわち各カメラ111のシャッタータイミングの同期を行う処理を実施する。

[0071] 各カメラ111は、走査周波数制御部101 aから受信した直近の時刻の情報に従って、受信した走査周波数に基づいてシャッタースピードを変えて、走査周波数制御部101 aおよび異常検出処理部101 bへの映像の配信を開始する。全てのカメラ111は、上記の処理を行って同期することで、各カメラ111で撮影された映像の各フレーム時間情報の誤差を極力減らすことが可能となる。各カメラ111間において、カメラ111で撮影された映像におけるフレーム間のフレームの時間情報の誤差を極力小さくすることで、異なるカメラ111で撮影された映像のフレーム間での時間的な相互参照が可能となる。

[0072] ステップS60において、異常状態を検出する異常検出工程が行われて、生産ラインに異常状態が検出されたか否かが判定される。具体的に、異常検出処理部101 bが、複数のカメラ111から取得した映像データと、予め記憶している生産ラインの正常状態を表す映像データとを比較することによって、生産ラインに発生している異常状態を検出する。すなわち、異常検出処理部101 bは、複数のカメラ111から取得した、現在の生産ラインの映像と、予め記憶された正常な状態の生産ラインを表す映像とを比較することによって、生産ラインに発生している異常状態を検出する。

- [0073] 生産ラインに異常状態が検出されたと判定された場合は、ステップS60においてYesとなり、ステップS70に進む。生産ラインに異常状態が検出されていないと判定された場合は、ステップS60においてNoとなり、ステップS120に進む。
- [0074] ステップS70では、異常状態に関する情報である異常情報の付与が行われる異常情報付与工程が行われる。異常状態に関する情報は、異常状態に付随する情報である。具体的に、異常検出処理部101bが、映像内に検出された異常状態の異常部分を囲む枠を映像の各フレームに付与する。また、異常検出処理部101bは、各カメラ111から配信された映像データに対して、映像に対する上書きを禁止する旨の上書き不可情報であるヘッダ情報を付与する。また、異常検出処理部101bは、各カメラ111の映像データに付与する異常状態に関する情報として、ラベリング情報、映像のフレーム内で検出された異常状態と検出された物体の映像のフレームにおける位置座標情報、正常状態との差異部分の映像のフレーム内の位置座標情報、といった情報を付与する処理を実施する。
- [0075] つぎに、ステップS80において、異常状態の追跡処理を行う追跡処理工程が行われる。具体的に、異常追跡処理部101cが、複数のカメラ111から取得される映像にステップS70において映像に付与された、異常状態に関する情報を比較することで、複数のカメラ111の間で検出された異常状態が同一か否かを判定する。異常追跡処理部101cは、複数のカメラ111の映像で検出された異常状態が同一の異常状態であると判定された場合は、異常状態が検出された複数のカメラ111の映像の中で異常状態の原因となった製品207または生産ラインの状況の時間的に連続な移動を追跡する処理を実施する。
- [0076] ここで、追跡処理の画像処理の流れについて、具体的な例を用いて説明する。図9は、実施の形態1にかかる生産ライン監視システム1において異常状態が検出されたときの生産ラインの具体的な状況の一例を示す図である。図9で示されている状況は、カメラ111-1によって撮影された映像にお

いて異常状態が検出され、アラームがF Aコントローラ201に通知されて生産ラインが停止するが、生産ラインが停止するまでの間に異常状態の原因となる物体が移動してしまいカメラ111-4の前で停止している状況である。生産ラインが停止した状態は、駆動装置202が停止して、ベルトコンベヤ203による製品の搬送が停止した状態である。

[0077] 以下では、カメラ111-1によって撮影された映像において検出された異常状態が、カメラ111-4の前で停止している異常状態と同一の異常状態であると判定されるまでの処理の詳細について説明する。まず、異常検出処理部101bは、カメラ111-1から送信された映像データから異常状態を検出した場合、異常状態と判断された製品207または生産ラインの状況を映像内で囲む枠を追加する画像処理を施す。枠は、カメラ111-1から送信された映像データの全てのフレームにおいて追加される。

[0078] そして、異常検出処理部101bは、異常状態の原因の候補として予め異常検出処理部101bに記憶されている複数の異常原因のラベリング情報のうち検出された異常状態に該当すると推測される異常原因のラベリング情報、および枠内における異常状態のフレームにおける位置座標情報を各映像データのフレームに追加する。異常検出処理部101bは、これらのラベリング情報および位置座標情報をカメラ111-1の情報として記憶して保持する。カメラ111-1の情報は、カメラ111の情報である。

[0079] 異常検出処理部101bは、異常状態の原因となった製品207または生産ラインの状況がカメラ111-1の撮影範囲から外れて別のカメラ111の撮影範囲に入り、当該カメラ111によって撮影された映像において異常状態を検出した場合、上述したカメラ111-1の場合と同様に、当該カメラ111で撮影された映像に対しても、上述したように枠、ラベリング情報、および枠内における異常状態のフレームにおける位置座標情報を、撮影された映像に対して追加し、当該カメラ111の情報として記憶して保持する。異常検出処理部101bは、複数のカメラ111について、当該カメラ111において撮影された映像の映像データと各カメラ111の情報を、異

常追跡処理部101cに送信する。

- [0080] 異常追跡処理部101cは、複数のカメラ111について、各カメラ111において撮影された映像の映像データと各カメラ111の情報とを、異常検出処理部101bから受信する。異常追跡処理部101cは、最初に異常状態が検出されてから、異常状態が解消されて生産ラインの動作が再開されるまで、各カメラ111の情報を比較する。異常追跡処理部101cは、複数のカメラ111についてのカメラ111の情報におけるラベリング情報が一致するか、複数のカメラ111についてのカメラ111の情報において枠内における異常状態のフレームにおける位置座標情報が近い値であるか、そして撮像フレームに付加されている撮影時刻情報が近い時間であるか、といった条件を予め設定している。撮像フレームに付加されている撮影時刻情報は、撮像フレームが撮影された時刻の情報である。
- [0081] 異常追跡処理部101cは、異なる複数のカメラ111についてのカメラ111の情報がこれらの条件に当てはまる場合は、異なるカメラ111の映像に映った異常状態が同一の異常状態であると判定する。そして、異常追跡処理部101cは、複数のカメラ111で検出された異常状態が移動した軌跡を追跡する。
- [0082] 図9に示される状況では、異常検出処理部101bにおいてカメラ111-1によって撮影された映像において、製品207が正常状態と異なる異常状態と判定されている。また、カメラ111-2、カメラ111-3およびカメラ111-4のそれぞれによって撮影された映像において、製品207が正常状態と異なる異常状態と判定されている。このとき、異常検出処理部101bでは、各カメラ111によって撮影された映像内で検出された異常状態について、上述したように枠、ラベリング情報、および枠内における異常状態のフレームにおける位置座標情報を、撮影された映像に対して追加し、当該カメラ111の情報として記憶して保持する。
- [0083] ここで、偶数番号のカメラ111は、奇数番号のカメラ111に対して生産ラインであるベルトコンベヤ203を挟んで反対側に配置されている。す

なわち、偶数番号のカメラ111は、生産ラインであるベルトコンベヤ203を挟んで奇数番号のカメラ111と反対側から生産ラインを撮影している。このため、異常追跡処理部101cは、偶数番号のカメラ111で撮影された映像と奇数番号のカメラ111で撮影された映像とにおける位置座標を統一して、座標位置情報の比較を行う。すなわち、異常追跡処理部101cは、検出されて枠が追加されたフレームにおける位置座標を上下について反転して座標位置情報の比較を行う。

[0084] また、これらのカメラ111の情報と、隣接したカメラ111の位置情報と、あるカメラ111の映像において検出された異常状態が映っている映像のフレームの終わりの撮影時刻情報と、生産ラインの移動方向において当該カメラ111の次の位置にあたるカメラ111の映像において検出された異常状態が映っている映像のフレームの始まりの撮影時刻情報が、異常検出処理部101bから異常追跡処理部101cに送信される。異常追跡処理部101cは、複数のカメラ111について、これらの情報を比較する。異常追跡処理部101cは、比較結果から、複数のカメラ111に映っている異常状態が同一の異常状態であるかどうかを判定する。そして、異常追跡処理部101cは、複数のカメラ111の映像に映った異常状態が同一の異常状態であると判定された場合は、異常状態が映っているカメラ111の映像の終わりのフレームと、異常状態が映っている隣接する次のカメラの映像の始まりのフレームと、を連結させる。

[0085] カメラ111-1以外の各カメラ111によって撮影された映像で同様に検出された異常状態は、前述のように生産ラインが停止したときのアラームの原因であるカメラ111-1の映像で検出された異常状態と、異常追跡処理部101cにおいて比較されて同一性が判定される。これにより、現在に発生した異常状態は、カメラ111-1によって撮影された映像で最初に異常状態が検出され、カメラ111-2、カメラ111-3の前を通り、カメラ111-4の前に位置しており、カメラ111-4の映像に映り続けていることがわかる。

[0086] そして、カメラ111-5の映像では、同様の異常状態は映らず、検出されていない。このことから、異常追跡処理部101cは、カメラ111-1の映像で最初に検出された異常状態は現在にカメラ111-4の前で停止している状況であると判定する。

[0087] この異常追跡処理部101cの判定結果に基づいて、表示指示部101eが、カメラ111-1で異常状態が検出されてアラームが発生した状況の情報と、現在にカメラ111-4の前で異常状態の原因が停止している状況の情報とを、表示部103に表示させてユーザに通知する。すなわち、異常追跡処理部101cは、カメラ111-1の映像で最初に異常状態が検出された時の映像と、カメラ111-4のリアルタイム映像とを表示指示部101eに送信する。表示指示部101eは、当該映像を表示部103に表示させる。これにより、ユーザに速やかな異常状態の排除を促すことができる。

[0088] 図10は、実施の形態1において、カメラ111-1で異常状態が検出されてアラームが発生した状況の情報と、現在にカメラ111-4の前で異常状態の原因が停止している状況の情報とが表示部103に表示されている状態を示す図である。図10に示すように、表示部103においては、カメラ111-1で最初に異常状態が検出されてアラームが発生した状況のカメラ111-1の映像が左側の領域に表示され、カメラ111-4の前で異常状態の原因の物体が停止している状況のカメラ111-4の映像が右側の領域に表示される。

[0089] つぎに、ステップS90において、異常追跡処理部101cは、生産ラインが停止したか否かを判定する。FAコントローラ201は、駆動装置202を停止させた後に、駆動装置202が停止した旨の停止情報を生産ライン監視装置10に送信する。異常追跡処理部101cは、監視通信部104を介して停止情報を受信した場合に、生産ラインが停止したと判定する。異常追跡処理部101cは、停止情報を受信していない場合に、生産ラインが停止していないと判定する。

[0090] 生産ラインが停止していないと判定された場合は、ステップS90におい

てN oとなり、ステップS 7 0に戻る。生産ラインが停止したと判定された場合は、ステップS 9 0においてY e sとなり、ステップS 1 0 0に進む。

[0091] ステップS 1 0 0では、異常追跡処理部1 0 1 cは、複数のカメラ1 1 1の映像において同一の異常状態と判定される異常状態が検出されなくなつてから、予め決められた待機時間が経過したか否かを判定する。

[0092] 予め決められた待機時間が経過していないと判定された場合は、ステップS 1 0 0においてN oとなり、ステップS 7 0に戻る。予め決められた待機時間が経過したと判定された場合は、ステップS 1 0 0においてY e sとなり、ステップS 1 1 0に進む。

[0093] なお、ここでは、ステップS 9 0においてY e sとなり、さらにステップS 1 0 0においてY e sとなり、ステップS 1 1 0に進むフローとされているが、ステップS 9 0の条件およびステップS 1 0 0の条件のうち一方を満たす場合にステップS 1 1 0に進むフローとされてもよい。すなわち、ステップS 7 0とステップS 8 0とは、異常状態の検出に基づいて生産ラインが停止するか、複数のカメラ1 1 1の映像において同一の異常状態と判定される異常状態が検出されなくなつてから予め決められた待機時間が経過するまでループして行われてもよい。

[0094] ステップS 1 1 0では、記録処理部1 0 1 dによって第2の記録処理が行われる。第2の記録処理において行われる処理には、2つの処理がある。

[0095] 1つ目の処理は、異常追跡処理部1 0 1 cによって同一の異常状態であると判定された異常状態が映っている複数のカメラ1 1 1の映像について、時間的に連続していると推測できるフレームを連結することで1つの記録映像とすることである。

[0096] 2つ目の処理は、記録処理部1 0 1 dが、記憶部1 0 2にデータテーブルを作成し、最初に異常状態が検出されたカメラ1 1 1の位置情報と、ステップS 7 0において付与された各情報と、生産ラインの停止時の異常状態の現在の位置情報と、サムネイル画像のデータと、をデータテーブルに追加して各情報を格納することで、異常状態が映った映像が連結された記録映像のデ

ータに各情報を紐付けして記録できるようにする処理である。すなわち、記憶部102には、複数のカメラ111の位置情報を備え、異常検出処理部01bにより異常状態が検出された場合、異常状態が検出された映像を撮影したカメラ111の情報と、異常状態が検出された映像を撮影したカメラ111の位置情報と、検出された異常状態の撮影画像であるサムネイル画像と、を異常状態が映った映像に紐づけて記録される。

[0097] 生産ラインの停止時の異常状態の現在の位置情報は、現在において異常状態がカメラ111に映っている状態であれば、異常状態が現在映っているカメラ111の位置情報とされる。生産ラインの停止時の異常状態の現在の位置情報は、現在において異常状態がカメラ111に映っていない状態であれば、異常状態が最後に映っていたカメラ111から推測される異常状態の位置情報とされる。サムネイル画像のデータは、異常状態の検出中の映像の中で映った異常状態の情報の精度が高く、異常状態の全体が映っているかを信頼度として数値化し、信頼度の数値が最も高いフレームを静止画としたサムネイル画像のデータである。また、サムネイル画像のデータは、異常状態の検出によるアラーム発生時において、異常状態の原因となる物体を映した記録画像の中から最も画像品質が良い記録画像を選んでサムネイル化したサムネイル画像のデータと換言できる。

[0098] 第2の記録処理が行われた処理結果および第2の記録処理の対象とされた映像のデータは、データテーブルに記憶され、保存される。その後、ステップS130に進む。

[0099] 記録処理部101dがデータテーブルに記憶させる情報には、上記の情報以外に記録映像に紐付ける情報を追加してもよい。例えば、同日に同様の異常状態が検出された回数の情報、最初に異常状態が検出された回数が多いカメラ111の近くに配置されている機器の情報、および、人に対する予知危機勧告などの情報が、追加でデータテーブルに格納されてもよい。

[0100] 一方、ステップS120では、第1の記録処理が行われる。第1の記録処理では、記録処理部101dが、異常状態が検出されなかったときに各カメ

ラ 1 1 1 から配信された上書き可能な映像を異常検出処理部 1 0 1 b から取得し、記憶部 1 0 2 の第 1 記憶領域 1 0 2 a に記憶させて保存する。すなわち、異常検出処理部 1 0 1 b において、異常状態が検出されなければ、各カメラ 1 1 1 の映像は上書き可能な映像として記憶部 1 0 2 に保存されていく。また、検出された異常状態が生産ラインから排除され、停止した生産ラインの運転が再開される時に、ステップ S 6 0 での異常検出処理部 1 0 1 b における異常状態の検出状態はリセットされ、ステップ S 1 0 に戻る。

[0101] ステップ S 1 3 0 以降は、記憶部 1 0 2 に記憶された映像または情報の表示に関する処理が行われる。

[0102] ステップ S 1 3 0 では、再生指示を受信したか否かが判定される。具体的に、表示指示部 1 0 1 e は、記憶部 1 0 2 に記憶された映像または情報の再生指示を入力部 1 0 5 から受信したか否かを判定する。

[0103] 再生指示を受信したと判定された場合は、ステップ S 1 3 0 において Yes となり、ステップ S 1 4 0 に進む。再生指示を受信していないと判定された場合は、ステップ S 1 3 0 において No となり、ステップ S 1 5 0 に進む。

[0104] ステップ S 1 4 0 において、表示指示部 1 0 1 e は、ユーザが表示部 1 0 3 に表示させたい情報を検索または指定する条件検索画面を表示部 1 0 3 に表示させて、入力部 1 0 5 による必要な情報の入力をユーザに促す。表示指示部 1 0 1 e は、記憶部 1 0 2 にアクセスし、アクセスした時間に近い幾つの上書き不可な記録映像のサムネイル画像と条件検索画面を表示部 1 0 3 に表示する処理を行う。

[0105] ユーザは表示された条件検索画面から異常状態が発生した時刻またはカメラ 1 1 1 の位置情報などの条件、および、サムネイル画像に基づいて所望の記録映像を検索し、表示部 1 0 3 に記録映像の表示を指示することができる。ユーザによって記憶部 1 0 2 に記憶された映像または情報の再生指示が入力部 1 0 5 から入力されると、入力部 1 0 5 は、再生指示を表示指示部 1 0 1 e に送信する。その後、ステップ S 1 5 0 に進む。

- [0106] ステップS 150においては、ステップS 130において再生指示を受信していないと判定されてステップS 130からステップS 150に進んだ場合、表示指示部101eは、カメラ111から常に配信される上書き可能な映像をリアルタイムで表示部103に表示させる。表示指示部101eは、カメラ111から常に配信される上書き可能な映像を監視通信部104から取得してもよく、また記憶部102から取得してもよい。
- [0107] また、ステップS 150においては、ステップS 130において再生指示を受信したと判定されてステップS 140からステップS 150に進んだ場合、ステップS 70において異常状態に関する情報である異常情報の付与が行われ、ステップS 80において異常状態の追跡処理が実施した結果である記録映像を、異常状態が検出された時の映像と、ステップS 110で第2の記録処理が行われた生産ラインの停止時の異常状態の現在の位置情報の判定結果とともに表示する。ステップS 110で第2の記録処理が行われた映像においては、ステップS 110で第2の記録処理が行われた生産ラインの停止時の異常状態の現在の位置情報の判定結果に含まれる生産ラインの停止時の異常状態の現在の位置情報は、現在において異常状態がカメラ111に映っている状態であれば、異常状態が現在映っているカメラ111の位置情報とされる。また、生産ラインの停止時の異常状態の現在の位置情報は、現在において異常状態がカメラ111に映っていない状態であれば、異常状態が最後に映っていたカメラ111から推測される異常状態の位置情報とされる。
- [0108] また、ステップS 140において表示された条件検索画面で、日時情報、ラベリング情報などの条件を用いて検索された候補結果から選択された場合、またはサムネイル画像が選択された場合は、表示指示部101eは、記憶部102に記憶された記録映像と当該記録映像に関連する異常状態に付随する情報を表示する、記録映像および付随情報を表示部103に表示させる。
- [0109] 図11は、実施の形態1にかかる生産ライン監視装置10の表示部103における表示画面の一例を示す図である。図11に示す表示部103に表示

された表示画面では、ユーザが再生したい映像を指定する場合、異常状態に関するラベリング情報または異常状態が検出された映像が撮影された日時情報をキーワードにして検索することができ、検索結果を表示できる。

[0110] 図 11 に示す表示部 103 に表示された表示画面には、映像表示領域 1031 と、サムネイル表示領域 1032 と、付随情報表示領域 1033 と、日時情報表示領域 1034 と、が表示されている。

[0111] サムネイル表示領域 1032 は、ユーザから入力されたキーワードによって検索した結果に当てはまる、記憶部 102 のデータテーブルに記憶されているサムネイル画像 132 のデータにより表示されるサムネイル画像 132 が、ユーザの検索対象の候補として並べて表示される。サムネイル表示領域 1032 にユーザの検索対象の候補となるサムネイル画像 132 が表示されることにより、再生指示をするユーザは、少ない検索条件を入力することにより、ユーザの検索対象の候補となるサムネイル画像 132 を見ることができる。

[0112] ユーザは、サムネイル表示領域 1032 に表示されたサムネイル画像 132 から任意のサムネイル画像 132 を選択することにより、記憶部 102 に記憶されている、選択したサムネイル画像 132 に対応する記録映像を映像表示領域 1031 に表示させることができる。これにより、ユーザが所望の記録映像を検索して映像表示領域 1031 に表示させる際の負荷が低減され、記録映像の検索性を向上させることができる。

[0113] 映像表示領域 1031 は、追跡処理が施されて異常状態が映った、記憶部 102 に記録された記録映像が表示される。サムネイル表示領域 1032 に表示されたサムネイル画像 132 をユーザが選択することで、少ない操作で記録映像が映像表示領域 1031 に表示される。映像表示領域 1031 に表示される映像において、検出された異常状態は、枠 131 で囲まれている。映像表示領域 1031 に表示されたスライダー 1031a を用いて記録映像の任意のタイミングを見ることができる。

[0114] 付随情報表示領域 1033 では、例えば複数のカメラ 111 の位置情報が

表示される。また、付随情報表示領域 1033 では、映像が表示されている時および最初に異常状態が検出された時のカメラ 111 の位置、現在に映像表示領域 1031 に表示されている映像を映したカメラ 111 の位置、生産ラインの停止時のカメラ 111 の位置といった、各種条件におけるカメラ 111 の位置情報も表示される。入力部 105 を用いてカメラ 111 を選択する情報を入力することで、選択されたカメラ 111 が撮影した映像に対応する記録映像を映像表示領域 1031 で表示することができる。

[0115] 日時情報表示領域 1034 では、条件検索画面においてユーザが表示部 103 に表示させたい情報を検索した結果に当てはまる日付、時間の情報を表示する。また、日付および時間を別途指定することで、サムネイル表示領域 1032 に候補のサムネイル画像の一覧を表示することができる。

[0116] 上述したように、実施の形態 1 にかかる生産ライン監視システム 1 では、生産ライン監視装置 10 は、生産ラインの移動速度が未知であっても、キャリブレーション処理を行うことで複数のカメラ 111 のシャッタータイミングが適正化されるように走査周波数を算出できる。また、生産ライン監視システム 1 内の全てのカメラ 111 で共有する走査周波数を走査周波数制御部 101a で算出できるため、単体のカメラを複数台導入する監視システムと比べて、複数台のカメラ 111 の導入および同期の制御が容易である。

[0117] また、生産ライン監視システム 1 では、走査周波数制御部 101a によってカメラ 111 のシャッタータイミングが適正化されることにより、生産ラインの監視対象物をぶれることなく 1 フレームごとに確実に監視対象物および生産ラインを撮影して監視対象物および生産ラインを監視できる。これにより、生産ライン監視システム 1 では、画像処理による異常状態の検出率を高めることができる。

[0118] また、生産ライン監視システム 1 では、異常検出処理部 101b が画像処理によってリアルタイムな異常状態の検出を行い、異常状態が検出された映像に枠 131 などの異常状態に関する各種情報を追加する。これにより、生産ライン監視システム 1 では、映像を確認するときに、より速やかに、且つ

、より具体的に、発生した異常状態の確認が可能となる。

[0119] また、生産ライン監視システム1では、異常追跡処理部101cが、複数のカメラ111の映像において検出された異常状態に関する情報と、複数のカメラ111の映像のフレームの時間情報の連続性とを比較することで、複数のカメラ111の映像において検出された異常状態が同一の異常状態であるかどうかを判定する。そして、複数のカメラ111の映像において検出された異常状態が同一の異常状態であると判定された場合、異常追跡処理部101cが、検出された異常状態の移動の軌跡を追跡し、異常状態が映った映像を連結する追跡処理を行う。そして、異常追跡処理部101cは、撮影範囲が重複していない複数のカメラ111の映像を連結して、異常状態の移動の軌跡を特定できる記録映像を作成する。これにより、ユーザは、記録映像を確認することにより、カメラ111の個別の撮影範囲に限定されずに速やかな異常状態の原因の特定が可能となる。そして、異常状態の移動の軌跡である動線が導かれ、生産ラインにおける異常状態を起こしやすい位置を把握することができ、生産ラインの機器の予防保全に貢献できる。

[0120] また、生産ライン監視システム1では、異常検出処理部101bによって異常状態が検出されて生産ラインが停止した場合、異常追跡処理部101cによって生産ラインが停止するまで検出した同一の異常状態を追跡する。これにより、複数のカメラ111の映像のいずれかに異常状態が映っていれば、異常状態を映しているカメラ111の位置を、生産ラインにおいて停止している異常状態の現在位置としてユーザに提示することができる。また、複数のカメラ111の映像のいずれにも異常状態が映っていなければ、最後に異常状態を映したカメラ111の位置から推定される異常状態の現在位置を、異常状態の現在位置としてユーザに提示することができる。これにより、ユーザは、異常状態の原因の現在位置を速やかに把握し、生産ラインから異常状態の原因を速やかに排除することが可能となり、速やかに生産ラインを再稼働させることができる。

[0121] また、生産ライン監視システム1では、記録処理部101dは、異常状態

が検出されない場合には、カメラ 1 1 1 の映像を上書き可能な記録映像として記憶部 1 0 2 に記憶させる。また、記録処理部 1 0 1 d は、異常状態が検出された場合には、異常状態を映している映像データに上書き不可情報を付与して一定期間およびユーザの指示がなければ上書きおよび削除ができないようにする。これにより、生産ライン監視システム 1 では、記憶部 1 0 2 の容量を効率的に使用することができる。

[0122] また、生産ライン監視システム 1 では、異常状態を検出した時、上書き不可に処理された映像のデータテーブルに、異常状態に付随する各種情報を格納して記憶部 1 0 2 に記録する。異常状態に付随する各種情報には、異常検出処理部 1 0 1 b から送られる異常状態を検出したカメラ 1 1 1 の位置情報と、各カメラ 1 1 1 の異常検出時間の情報と、各カメラ 1 1 1 の映像の画像内において検出された異常状態が同一であるかを判断するためのフレーム内の位置座標情報と、検出された異常状態の現在の位置情報あるいは推定される異常状態の現在の現在位置情報と、明確に検出された異常状態が映っている 1 フレームの画像情報であるサムネイル画像 1 3 2 の情報と、が含まれる。これにより、ユーザが過去の異常状態を検索する際に必要な情報の候補を増やすことができ、異常状態の追跡結果の記録映像の検索性の向上が可能となる。

[0123] また、生産ライン監視システム 1 では、表示部 1 0 3 に、記録処理部 1 0 1 d によって記録映像に紐付けされた各種の情報をわかりやすく表示できる。また、異常状態の検出によるアラーム発生時において、異常状態の原因となる物体を映した記録画像の中から最も画像品質が良い記録画像を選んでサムネイル化したサムネイル画像 1 3 2 を表示部 1 0 3 に表示できる。これにより、生産ライン監視システム 1 では、発生した異常状態が映った映像の再生指示時における指示画面上での異常状態の視認性を向上させることが可能となる。

[0124] すなわち、生産ライン監視システム 1 では、追跡処理で作成された記録映像、異常状態を最初に検出したカメラ 1 1 1 の位置情報などの異常状態に付

随する情報を記録映像に紐づけて記録することで、ユーザの記録映像再生指示時に視認性、検索性を向上させることができる。

[0125] 上述したように、本実施の形態1にかかる生産ライン監視システム1は、複数のカメラ111の映像において検出された異常状態が同一の異常状態であると判定された場合、異常追跡処理部101cが、検出された異常状態の移動の軌跡を追跡し、異常状態が映った映像を連結する追跡処理を行う。そして、異常追跡処理部101cは、撮影範囲が重複していない複数のカメラ111の映像を連結して、異常状態の移動の軌跡を特定できる記録映像を作成する。これにより、ユーザは、記録映像を確認することにより、カメラ111の個別の撮影範囲に限定されずに速やかな異常状態の原因の特定が可能となる。

[0126] また、生産ライン監視システム1は、全てのカメラ111に同一の走査周波数に基づいて撮影をさせ、複数のカメラ111の撮影タイミングを制御することで、撮影された映像において検出された異常状態の原因を追跡し、生産ラインが異常状態の検出時に停止した際、異常状態の位置の特定を速やかに行い、異常状態の原因の排除を容易にすることが可能となる。

[0127] また、生産ライン監視システム1は、異常状態の検出時に、異常状態の原因を撮影した画像、最初に異常状態が検出されたカメラ111の位置情報といった、異常状態の原因の情報をカメラ111の映像に紐づけて記憶部102に記憶し、表示する際にサムネイル化することで、視認性、検索性を向上することで、異常状態の原因の速やかな発見に貢献できるという効果を有する。

[0128] したがって、実施の形態1にかかる生産ライン監視システム1によれば、撮影装置11の個別の撮影範囲に限定されずに速やかな異常状態の原因の特定が可能となる、という効果を奏する。

[0129] 実施の形態2.

図12は、実施の形態2にかかる生産ライン監視システム2が使用されるFAシステム230を示す図である。本実施の形態2にかかるFAシステム

230は、生産ライン監視システム2と、駆動装置202と、FAコントローラ201と、を備える制御システムである。なお、実施の形態2では、実施の形態1と同様の構成については、同じ符号を付して詳細な説明は省略する。

[0130] 生産ライン監視システム2は、生産ライン監視システム1と同様に工場の生産ラインにおける工程を監視するシステムであり、生産ライン監視装置21と、複数の検出装置22と、を備える。生産ライン監視システム2は、検出装置22を用いて生産工程の稼働状態を撮影し、撮影した生産工程の稼働状態に基づいて生産工程の異常状態を検出する。また、生産ライン監視システム2は、検出装置22を用いて、映像から取得できない生産ラインの工程の状態の情報を検出し、検出した情報に基づいて生産工程の異常状態を検出する。

[0131] 検出装置22は、生産ラインの工程の状態を検出する状態検出部である。検出装置22は、複数のカメラ111と、複数のセンサ121と、を備える。

[0132] センサ121は、カメラ111で撮影された映像から取得できない生産ラインの工程の状態の情報を検出するセンサである。映像から取得できない生産ラインの工程の状態は、製品207または生産ラインの温度が例示される。複数のセンサ121は、FAシステム230において駆動装置202であるモータにより駆動されるベルトコンベヤ203の周囲であって製品207または生産ラインの状態を取得可能な予め決められた互いに異なる位置に配置されている。センサ121は、生産ラインにおける複数の工程において監視したい任意の工程を監視するために十分な台数が配置される。センサ121は、生産ラインにおける全ての工程を監視したい場合には、全ての工程を監視するために十分な台数が配置される。

[0133] 図13は、実施の形態2にかかる生産ライン監視システム2のセンサ121の機能構成を示すブロック図である。

[0134] センサ121は、センサ検出部121aと、センサ通信部121bと、セ

ンサ制御部 121c と、を備える。

[0135] センサ検出部 121a は、センサ制御部 121c の制御に基づいて、カメラ 111 で撮影された映像から取得できない生産ラインの工程の状態の情報を取得する状態情報取得部である。

[0136] センサ通信部 121b は、生産ライン監視装置 21 との間で双方向の無線通信を行う。

[0137] センサ制御部 121c は、センサ検出部 121a とセンサ通信部 121b とを含む、センサ 121 全体を制御する。センサ制御部 121c は、予め記憶している周期でセンサ検出部 121a に生産ラインの工程の状態を取得させる。

[0138] 図 14 は、実施の形態 2 にかかる生産ライン監視装置 21 の機能構成を示すブロック図である。生産ライン監視装置 21 は、上述した生産ライン監視装置 10 と同様に、工場の生産ラインにおける工程を監視するための監視装置である。生産ライン監視装置 21 は、カメラ 111 を用いて撮影した生産工程の稼働状態に基づいて、生産工程の異常状態を検出する。また、生産ライン監視装置 21 は、センサ 121 が検出した生産ラインの工程の状態の情報に基づいて、生産工程の異常状態を検出する。生産ライン監視装置 21 は、監視制御部 211 と、記憶部 102 と、表示部 103 と、監視通信部 104 と、入力部 105 と、を備える。生産ライン監視装置 21 の構成部は、互いに映像データおよび情報の授受が可能である。

[0139] 監視制御部 211 は、生産ライン監視装置 21 の全体を制御する。また、監視制御部 211 は、走査周波数制御部 211a と、異常検出処理部 211b と、異常追跡処理部 211c と、記録処理部 211d と、表示指示部 211e と、を備える。監視制御部 211 の構成部は、互いに映像データおよび情報の授受が可能である。

[0140] 走査周波数制御部 211a は、既知の生産ラインの移動速度の情報が入力されることで、複数のカメラ 111 のシャッタースピードを一括して制御するための適切な走査周波数を算出して複数のカメラ 111 の撮影タイミング

を一括して制御する。

[0141] 走査周波数制御部 211a は、各カメラ 111 のシャッタースピードを変えて各カメラ 111 からの映像の配信を開始する時間を指定する情報として、直近の時刻の情報を全てのカメラ 111 に走査周波数とともに送信する。これにより、走査周波数制御部 211a は、各カメラ 111 の撮影タイミング、すなわち各カメラ 111 のシャッタータイミングの同期を行う処理を実施する。

[0142] 各カメラ 111 は、走査周波数制御部 211a から受信した直近の時刻の情報に従って、受信した走査周波数に基づいてシャッタースピードを変えて、映像の配信を開始する。全てのカメラ 111 は、上記の処理を行って同期することで、各カメラ 111 で撮影された映像の各フレーム時間情報の誤差を極力減らすことが可能となる。各カメラ 111 間において、カメラ 111 で撮影された映像におけるフレーム間のフレームの時間情報の誤差を極力小さくすることで、異なるカメラ 111 で撮影された映像のフレーム間での時間的な相互参照が可能となる。

[0143] 異常検出処理部 211b は、複数のカメラ 111 から送信される映像データおよび複数のセンサ 121 から送信されるセンサ検出情報と、予め記憶された正常状態を表す情報とを比較して生産ラインに発生している異常状態を検出する。異常検出処理部 211b は、比較の結果、予め決められた閾値以上の差異があると判定される製品 207 または生産ラインの状況が各カメラ 111 から取得した映像に映っていた場合、生産ラインに発生している異常状態を検出したと判定し、アラームを出力する。

[0144] また、異常検出処理部 211b は、比較の結果、予め決められた閾値以上の差異があると判定される製品 207 または生産ラインの状況のセンサ検出情報がある場合に、生産ラインに発生している異常状態を検出したと判定し、アラームを出力する。異常検出処理部 211b は、アラームの情報を、監視通信部 104 を介して FA コントローラ 201 に送信する。その他、異常検出処理部 211b は、実施の形態 1 における異常検出処理部 101b と同

様の処理を行う。

- [0145] 異常追跡処理部 2 1 1 c は、実施の形態 1 における異常追跡処理部 1 0 1 c と同様の処理を行う。
- [0146] 記録処理部 2 1 1 d は、実施の形態 1 における記録処理部 1 0 1 d と同様の処理を行う。
- [0147] 表示指示部 2 1 1 e は、実施の形態 1 における表示指示部 1 0 1 e と同様の処理を行う。
- [0148] 図 1 5 は、実施の形態 2 にかかる生産ライン監視システム 2 が生産ラインの監視を行う際の処理手順の一例を示すフローチャートである。
- [0149] 生産ライン監視システム 2 において生産ラインの監視が開始されると、ステップ S 2 1 0 において、生産ライン監視システム 2 において監視対象とされる生産ラインの監視映像である、カメラ 1 1 1 が生産ラインを撮影したカメラ映像を取得するカメラ映像取得工程が行われる。カメラ映像取得工程では、生産ライン監視システム 1 において監視対象とされる生産ラインの周囲に配置された複数のカメラ 1 1 1 が、生産ラインを撮影することにより生産ラインの映像データを取得する。ここでの、映像データは、上書き可能な映像データである。
- [0150] また、複数のセンサ 1 2 1 が、生産ライン監視システム 2 において監視対象とされる生産ラインの工程の状態の情報を検出するセンサ検出工程が行われる。センサ検出工程では、生産ライン監視システム 2 において監視対象とされる生産ラインの周囲に配置された複数のセンサ 1 2 1 が、生産ラインの工程の状態の情報を検出してセンサ検出情報を取得する。
- [0151] つぎに、上述したステップ S 2 0 と同様にして、ステップ S 2 2 0 においてキャリブレーション処理が行われる。
- [0152] つぎに、ステップ S 2 3 0 において、走査周波数制御部 2 1 1 a が、既知である生産ラインの移動速度を入力として受信し、履歴として保存する。走査周波数制御部 2 1 1 a は、カメラ 1 1 1 のシャッタースピードを制御するための走査周波数を算出する必要性があるかを判定する処理を実施する。走

査周波数制御部 2 1 1 a は、入力された生産ラインの移動速度が新規の入力値である場合は、走査周波数を算出する必要があると判定する。走査周波数制御部 2 1 1 a は、入力された生産ラインの移動速度が既に入力されたことのある値の場合、および入力された値が十分に低速の場合は、走査周波数を算出する必要が無いと判定する。

[0153] 走査周波数を算出する必要があると判定された場合は、ステップ S 2 3 0 において Yes となり、ステップ S 2 4 0 に進む。走査周波数を算出する必要が無いと判定された場合は、ステップ S 2 3 0 において No となり、ステップ S 2 5 0 に進む。

[0154] ステップ S 2 4 0 では、走査周波数の算出が行われる。具体的に、走査周波数制御部 2 1 1 a が、生産ラインの移動速度の入力値に基づいて、実施の形態 1 の場合と同様にして、全てのカメラ 1 1 1 にとって適切な走査周波数を算出する処理を実施する。算出された走査周波数は、走査周波数制御部 2 1 1 a に記憶されて保持される。

[0155] つぎに、ステップ S 2 5 0 において、実施の形態 1 の場合と同様にして、複数のカメラ 1 1 1 の同期処理が行われる。複数のカメラ 1 1 1 の同期処理では、具体的に、走査周波数制御部 2 1 1 a が、算出した走査周波数を全てのカメラ 1 1 1 に送信してフィードバックする。全てのカメラ 1 1 1 は、走査周波数制御部 2 1 1 a から送信された走査周波数を受信する。各カメラ 1 1 1 のシャッタースピードは、走査周波数制御部 2 1 1 a から送信された走査周波数の値から求められ、同値となる。

[0156] つぎに、ステップ S 2 6 0 において、異常状態を検出する異常検出工程が行われて、生産ラインに異常状態が検出されたか否かが判定される。具体的に、異常検出処理部 2 1 1 b が、複数のカメラ 1 1 1 から取得した映像データと、予め記憶している生産ラインの正常状態を表す映像データとを比較することによって、生産ラインに発生している異常状態を検出する。すなわち、異常検出処理部 2 1 1 b は、複数のカメラ 1 1 1 から取得した、現在の生産ラインの映像と、予め記憶された正常な状態の生産ラインを表す映像とを

比較することによって、生産ラインに発生している異常状態を検出する。

[0157] また、異常検出処理部 2 1 1 b が、複数のセンサ 1 2 1 から取得したセンサ検出情報と、予め記憶された正常状態を表す情報とを比較して生産ラインに発生している異常状態を検出する。

[0158] 生産ラインに異常状態が検出されたと判定された場合は、ステップ S 2 6 0 において Y e s となり、ステップ S 2 7 0 に進む。生産ラインに異常状態が検出されていないと判定された場合は、ステップ S 2 6 0 において N o となり、ステップ S 3 2 0 に進む。

[0159] ステップ S 2 7 0 では、異常状態に関する情報である異常情報の付与が行われる異常情報付与工程が行われる。異常状態に関する情報は、異常状態に付随する情報である。具体的に、異常検出処理部 2 1 1 b が、映像内に検出された異常状態の異常部分を囲む枠 1 3 1 を映像の各フレームに付与する。また、異常検出処理部 2 1 1 b は、各カメラ 1 1 1 から配信された映像データに対して、映像に対する上書きを禁止する旨の上書き不可情報であるヘッダ情報を付与する。また、異常検出処理部 2 1 1 b は、各カメラ 1 1 1 の映像データに付与する異常状態に関する情報として、ラベリング情報、映像のフレーム内で検出された異常状態と検出された物体の映像のフレームにおける位置座標情報、正常状態との差異部分の映像のフレーム内の位置座標情報、センサ 1 2 1 から受信したセンサ検出情報といった情報を付与する処理を実施する。

[0160] このとき、例えばセンサ 1 2 1 により得られる傷の深度または温度などの情報から映像に対して色付けした別の映像を追加で用意してもよい。

[0161] 以降のステップ S 2 8 0 からステップ S 3 5 0 の処理は、図 6 におけるステップ S 8 0 からステップ S 1 5 0 の処理と同様であるため、説明を割愛する。

[0162] 図 1 6 は、実施の形態 2 における走査周波数の算出時の一例を示す図である。実施の形態 2 では、生産ラインの移動速度が既知である場合、キャリブレーション処理で現実長さ単位とピクセル長さ単位の比率を算出後、生産ラ

インの移動速度をユーザが生産ライン監視装置 2 1 に入力し、入力された生産ラインの移動速度の数値に基づいて走査周波数が算出される。例えば、生産ラインの移動速度の入力が、 M_s : 回転速度 [rpm] となる。そして、算出結果は、 $1/\omega$: 走査周波数 [Hz] となる。

[0163] また、生産ラインの移動速度が十分に低速で、映像内で異常状態の判定を行う対象物が単位距離を移動する時間が、走査周波数を共有せずとも各カメラ 1 1 1 の撮影タイミングのずれによるフレーム間の時間情報の誤差と比べて十分に大きい場合、走査周波数の算出をせずに異常状態の検出の処理を開始してもよい。この場合は、図 1 6 に示すように、図 7 において生産ラインに貼付された目印 1 3 0 は、生産ラインに貼付されない。

[0164] 上述した実施の形態 2 にかかる生産ライン監視システム 2 は、実施の形態 1 にかかる生産ライン監視システム 1 と同様の効果を有する。

[0165] また、生産ライン監視装置 2 1 の監視対象である生産ラインの回転速度が既知である場合においても、実施の形態 1 の式 (1) で説明した最小シャッタースピードを算出することができるため、適切な走査周波数も算出することができる。このことから、生産ライン監視システム 2 は、生産ラインの移動速度が既知な生産ラインの工程の監視に対して、単体のカメラを複数台導入する監視システムと比べて、複数台のカメラ 1 1 1 の導入および同期の制御が容易である。

[0166] また、生産ライン監視システム 2 は、カメラ 1 1 1 のシャッタースピードの初期値が設定されてもよい。生産ラインの移動速度が十分に低速で、式 (1) の右辺が左辺であるシャッタースピードの初期値に比べて十分に大きな値になることが明らかな場合、適切な走査周波数はシャッタースピードの初期値の逆数として算出され、その他の数値の入力を必要としない。このことから、生産ライン監視システム 2 は、生産ラインの移動速度が十分に低速な工程の監視に対して、容易に導入することが可能である。

[0167] なお、1 つのカメラ 1 1 1 と、1 つのセンサ 1 2 1 と、1 つの異常検出処理部 2 1 1 b とを備えた検出装置を複数設けた構成とされてもよい。この場

合、複数の検出装置 22 は、互いに独立している。カメラ 111 とセンサ 121 とは、それぞれ異常検出処理部 211b と接続されている。検出装置 22 の内部では、カメラ 111 は上書き可能な映像の映像データを異常検出処理部 211b および生産ライン監視装置 21 に配信する。センサ 121 は生産ラインの工程に流れる製品 207 または生産ラインの状況を検出し、得られたセンサ検出情報を異常検出処理部 211b に送信する。

[0168] 異常検出処理部 211b では、カメラ 111 から送信された映像データを予め記憶された正常状態を表す映像データと比較する。また、異常検出処理部 211b では、センサ 121 から取得された検出情報も同様に予め記憶された正常状態を表す情報と比較する。その他、異常検出処理部 211b は、上記の異常検出処理部 211b および実施の形態 1 における異常検出処理部 101b と同様の処理を行う。

[0169] 異常追跡処理部 211c は、検出装置 22 の各異常検出処理部 211b が出力した映像および映像に付与された情報から実施の形態 1 と同様に処理を行い、同一の異常状態であると判定された場合は同一の異常状態としてタグ付けすることで追跡処理を施す。

[0170] このような構成とすることにより、生産ライン監視装置 21 の検出装置は、複数のカメラ 111 と異常検出処理部 211b とを内蔵している構成となり、各カメラ 111 は他のカメラ 111 から独立して稼働することも可能である。そのため、生産ライン監視システムの処理限界の上限台数までカメラ 111 を増やすこと、または生産ライン監視システムの縮小に合わせてカメラ 111 の台数を減らすことに対応することが容易となる。これにより、新規の生産ラインを追加して同一の生産ライン監視システムに組み込みたい要望に合わせたカメラ 111 の増台、または生産ライン監視システムの導入後に不必要と感じた箇所の生産ライン監視装置の削減要望に合わせたカメラ 111 の減台といった、ユーザの希望に柔軟に対応した生産ライン監視システムのメンテナンスが容易となる。

[0171] 上述した実施の形態 1 にかかる生産ライン監視装置 10 および実施の形態

2にかかると生産ライン監視装置21のそれぞれは、パーソナルコンピュータまたは汎用コンピュータといったコンピュータシステムにより実現される。図17は、実施の形態1にかかると生産ライン監視装置10および実施の形態2にかかると生産ライン監視装置21のそれぞれの機能をコンピュータシステムで実現する場合のハードウェア構成を示す図である。生産ライン監視装置10および生産ライン監視装置21のそれぞれの機能をコンピュータシステムで実現する場合、生産ライン監視装置10および生産ライン監視装置21のそれぞれの機能は、図17に示すように、演算処理を行うプロセッサ301と、プロセッサ301がワークエリアに用いるメモリ302と、生産ライン監視装置10および生産ライン監視装置21のそれぞれの装置として動作するためのプログラムを記憶する記憶装置303と、ユーザとの間の入力インタフェースである入力装置304と、ユーザに情報を表示する表示装置305と、他の各種装置との通信機能を有する通信装置306と、を備える。プロセッサ301、メモリ302、記憶装置303、入力装置304、表示装置305および通信装置306はデータバス307で接続されている。ここで、プロセッサ301は、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、CPU (Central Processing Unit)、またはDSP (Digital Signal Processor) などであってもよい。また、メモリ302は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、またはEEPROM (登録商標) (Electrically EPROM) などの、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、またはDVD (Digital Versatile Disc) などが該当する。

[0172] 監視制御部101, 211のそれぞれは、例えば、図17に示すメモリ302に記憶された監視プログラムをプロセッサ301が実行することにより

、実現される。監視プログラムは、実施の形態 1, 2 において説明した監視方法をコンピュータで実行するための監視ソフトウェアプログラムである。また、複数のプロセッサおよび複数のメモリが連携して上記機能を実現してもよい。また、監視制御部 101, 211 の各機能のうちの一部を電子回路として実装し、他の部分をプロセッサ 301 およびメモリ 302 を用いて実現するようにしてもよい。

[0173] 生産ライン監視装置 10 および生産ライン監視装置 21 のそれぞれが実行する生産ライン監視方法の機能は、監視プログラムとして記述されて記憶装置 303 に格納される。プロセッサ 301 は、記憶装置 303 に記憶された監視プログラムをメモリ 302 に読み出して実行することにより生産ライン監視装置 10 および生産ライン監視装置 21 の各機能を実現する。すなわち、コンピュータシステムは、生産ライン監視装置 10 および生産ライン監視装置 21 のそれぞれの各機能がプロセッサ 301 により実行されるときに、実施の形態 1, 2 にかかる生産ライン監視方法を実施するステップが結果的に実行されることになる監視プログラムを格納するための記憶装置 303 を備える。

[0174] また、この生産ライン監視プログラムは、生産ライン監視装置 10 および生産ライン監視装置 21 のそれぞれの各機能を実現する処理をコンピュータに実行させるものであるともいえる。表示装置 305 の具体例は、モニタ、ディスプレイである。入力装置 304 の具体例は、キーボード、マウス、タッチパネルである。

[0175] 以上の実施の形態に示した構成は、一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、実施の形態同士を組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0176] 1, 2 生産ライン監視システム、10, 21 生産ライン監視装置、11 撮影装置、22 検出装置、101, 211 監視制御部、101a,

211a 走査周波数制御部、101b, 211b 異常検出処理部、101c, 211c 異常追跡処理部、101d, 211d 記録処理部、101e, 211e 表示指示部、102 記憶部、102a 第1記憶領域、102b 第2記憶領域、103 表示部、104 監視通信部、105 入力部、111, 111-1, 111-2, 111-3, 111-4, 111-5 カメラ、111a カメラ撮影部、111b カメラ通信部、111c カメラ制御部、121 センサ、121a センサ検出部、121b センサ通信部、121c センサ制御部、130, 130L, 130R 目印、131 枠、132 サムネイル画像、200, 230 ファクトリーオートメーションシステム、201 FAコントローラ、202 駆動装置、203 ベルトコンベヤ、204 コンベヤベルト、205 ローラー軸、206 ローラー、207 製品、301 プロセッサ、302 メモリ、303 記憶装置、304 入力装置、305 表示装置、306 通信装置、307 データバス、1031 映像表示領域、1031a スライドバー、1032 サムネイル表示領域、1033 付随情報表示領域、1034 日時情報表示領域。

請求の範囲

- [請求項1] 工場の生産ラインにおける工程を監視するための生産ライン監視装置であって、
- 前記生産ライン監視装置の外部における互いに異なる位置に配置されて前記生産ラインの状態を撮影する複数の撮影部で取得された映像に基づいて、前記生産ラインの異常状態を検出する異常検出処理部と、
- 前記異常検出処理部において異常状態が検出された場合に、複数の前記撮影部で撮影された映像のうち前記異常状態と同一の異常状態が撮影されている映像を時系列に沿って連結した記録映像を作成する異常追跡処理部と、
- 前記記録映像と、検出された前記異常状態に付随する情報とを紐づけて記憶する記憶部と、
- を備えることを特徴とする生産ライン監視装置。
- [請求項2] 複数の前記撮影部において撮影タイミングを決定するために用いられる、複数の前記撮影部における撮影タイミングを同期させるための走査周波数を算出する走査周波数制御部と、
- を有することを特徴とする請求項1に記載の生産ライン監視装置。
- [請求項3] 前記異常検出処理部は、前記生産ライン監視装置の外部における互いに異なる位置に配置された複数のセンサで取得され、前記撮影部で取得された映像から取得できない前記生産ラインの状態の情報、または複数の前記撮影部で取得された映像に基づいて、前記生産ラインの異常状態を検出すること、
- を特徴とする請求項1または2に記載の生産ライン監視装置。
- [請求項4] 前記異常検出処理部は、前記異常状態が検出された前記映像に対して、上書きを禁止する旨の上書き不可情報を付与すること、
- を特徴とする請求項1から3のいずれか1つに記載の生産ライン監視装置。

- [請求項5] 前記記憶部は、複数の前記撮影部の位置情報を備え、前記異常検出処理部により異常状態が検出された場合、前記異常状態が検出された映像を撮影した前記撮影部の情報と、前記異常状態が検出された映像を撮影した前記撮影部の位置情報と、検出された前記異常状態の撮影画像と、を前記撮影された映像に紐づけて記録すること、
を特徴とする請求項1から4のいずれか1つに記載の生産ライン監視装置。
- [請求項6] 前記記録映像と、検出された前記異常状態に付随する情報とを紐づけて前記記憶部に記憶させる記録処理部を備えること、
を特徴とする請求項1から5のいずれか1つに記載の生産ライン監視装置。
- [請求項7] 前記記憶部に記憶された情報を表示する表示部を備えること、
を特徴とする請求項1から6のいずれか1つに記載の生産ライン監視装置。
- [請求項8] 前記表示部は、前記撮影部において撮影されたリアルタイム映像を表示し、または前記記憶部に記憶された前記記録映像を前記異常状態に付随する情報とともに表示すること、
を特徴とする請求項7に記載の生産ライン監視装置。
- [請求項9] 工場の生産ラインにおける工程を監視するための生産ライン監視システムであって、
請求項1から8のいずれか1つに記載の生産ライン監視装置と、
前記生産ライン監視装置の外部における互いに異なる位置に配置されて前記生産ラインの状態を撮影する複数の撮影部と、
を備えることを特徴とする生産ライン監視システム。
- [請求項10] 生産ライン監視装置において工場の生産ラインにおける工程を監視するための生産ライン監視方法であって、
前記生産ライン監視装置が、前記生産ライン監視装置の外部における互いに異なる位置に配置されて前記生産ラインの状態を撮影する複

数の撮影部で取得された映像に基づいて、前記生産ラインの異常状態を検出するステップと、

前記生産ライン監視装置が、前記異常状態を検出するステップにおいて異常状態が検出された場合に、複数の前記撮影部で撮影された映像のうち前記異常状態と同一の異常状態が撮影されている映像を時系列に沿って連結した記録映像を作成するステップと、

前記生産ライン監視装置が、前記記録映像と、検出された前記異常状態に付随する情報とを紐づけて記憶部に記録するステップと、

を含むことを特徴とする生産ライン監視方法。

[請求項11]

前記生産ライン監視装置が、複数の前記撮影部において撮影タイミングを決定するために用いられる、複数の前記撮影部における撮影タイミングを同期させるための走査周波数を、前記生産ラインの移動速度に基づいて算出するステップを含むこと、

を特徴とする請求項10に記載の生産ライン監視方法。

[請求項12]

前記生産ライン監視装置が、前記走査周波数を撮影範囲が重複していない複数の前記撮影部に送信して、複数の前記撮影部における撮影タイミングを同期させることで、複数の前記撮影部で撮影された映像のフレームの時間情報を同期させること、

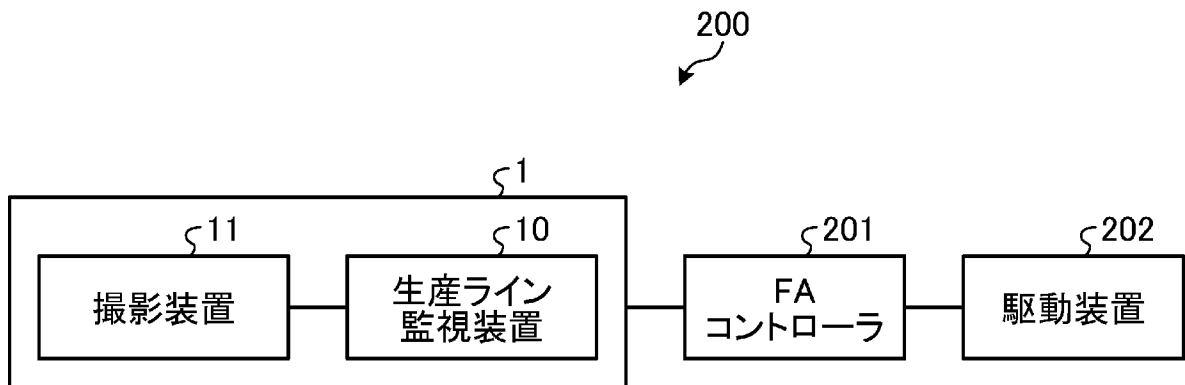
を特徴とする請求項11に記載の生産ライン監視方法。

[請求項13]

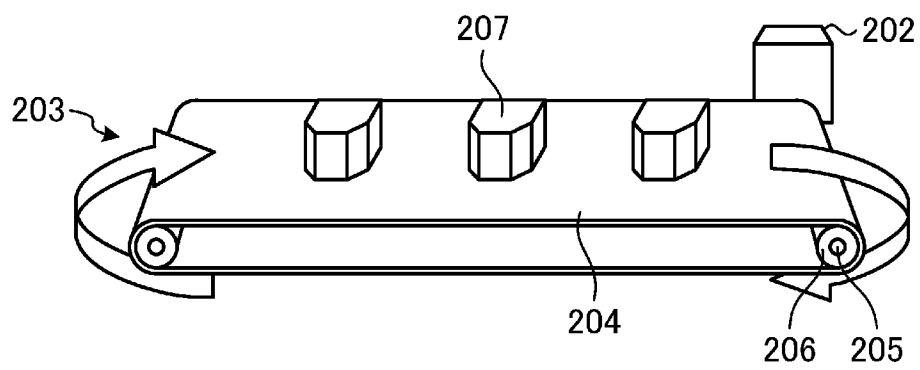
前記生産ライン監視装置が、前記撮影部において撮影されたリアルタイム映像を表示部に表示し、または前記記憶部に記憶された前記記録映像を前記異常状態に付随する情報とともに表示部に表示するステップを含むこと、

を特徴とする請求項10から12のいずれか1つに記載の生産ライン監視方法。

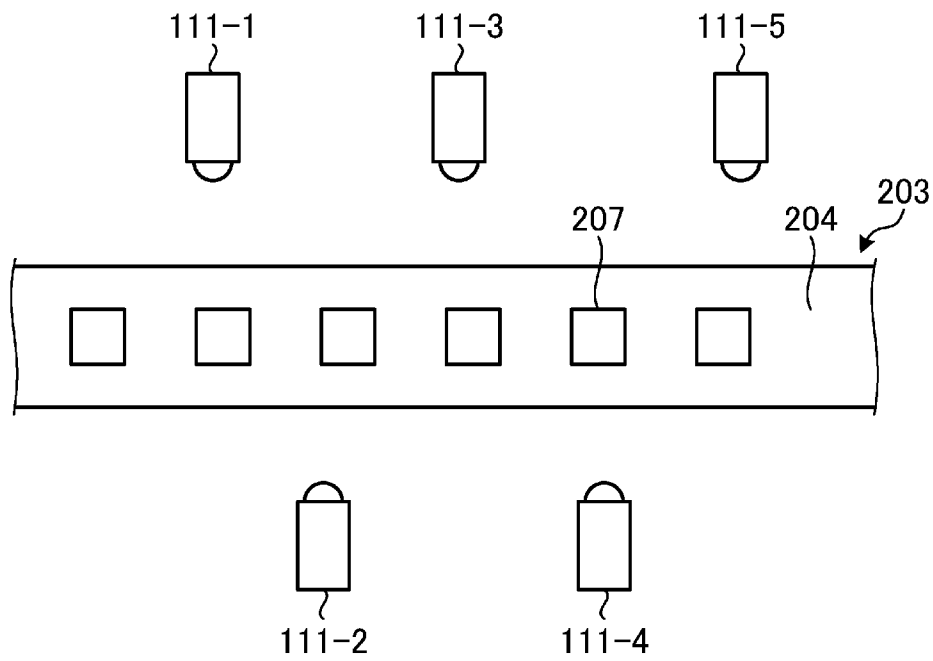
[図1]



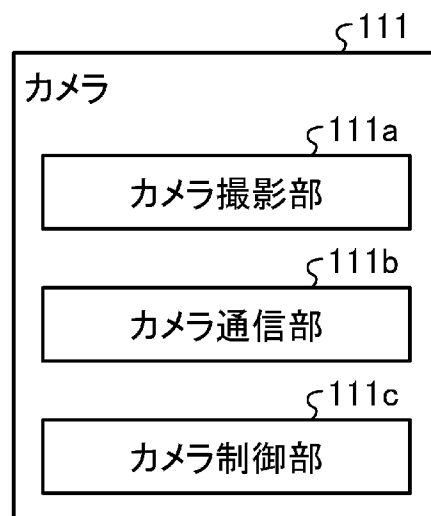
[図2]



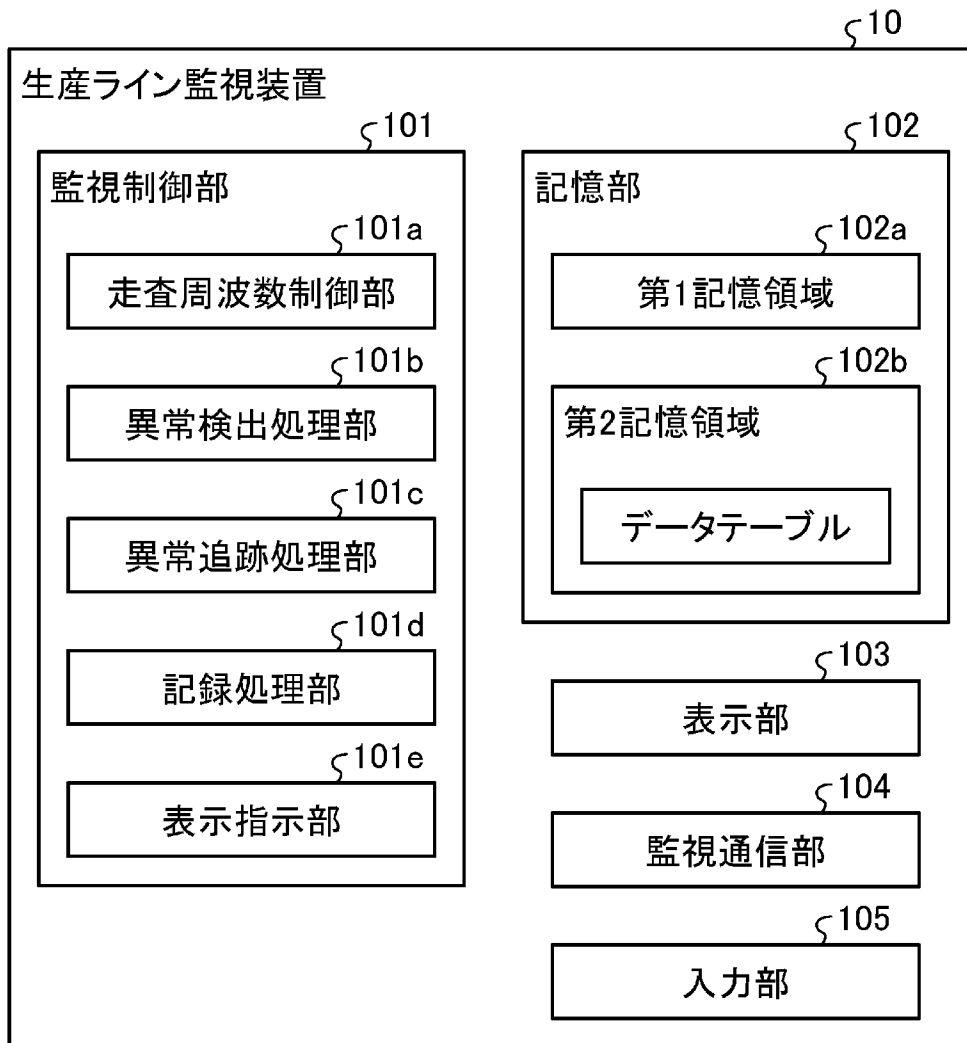
[図3]



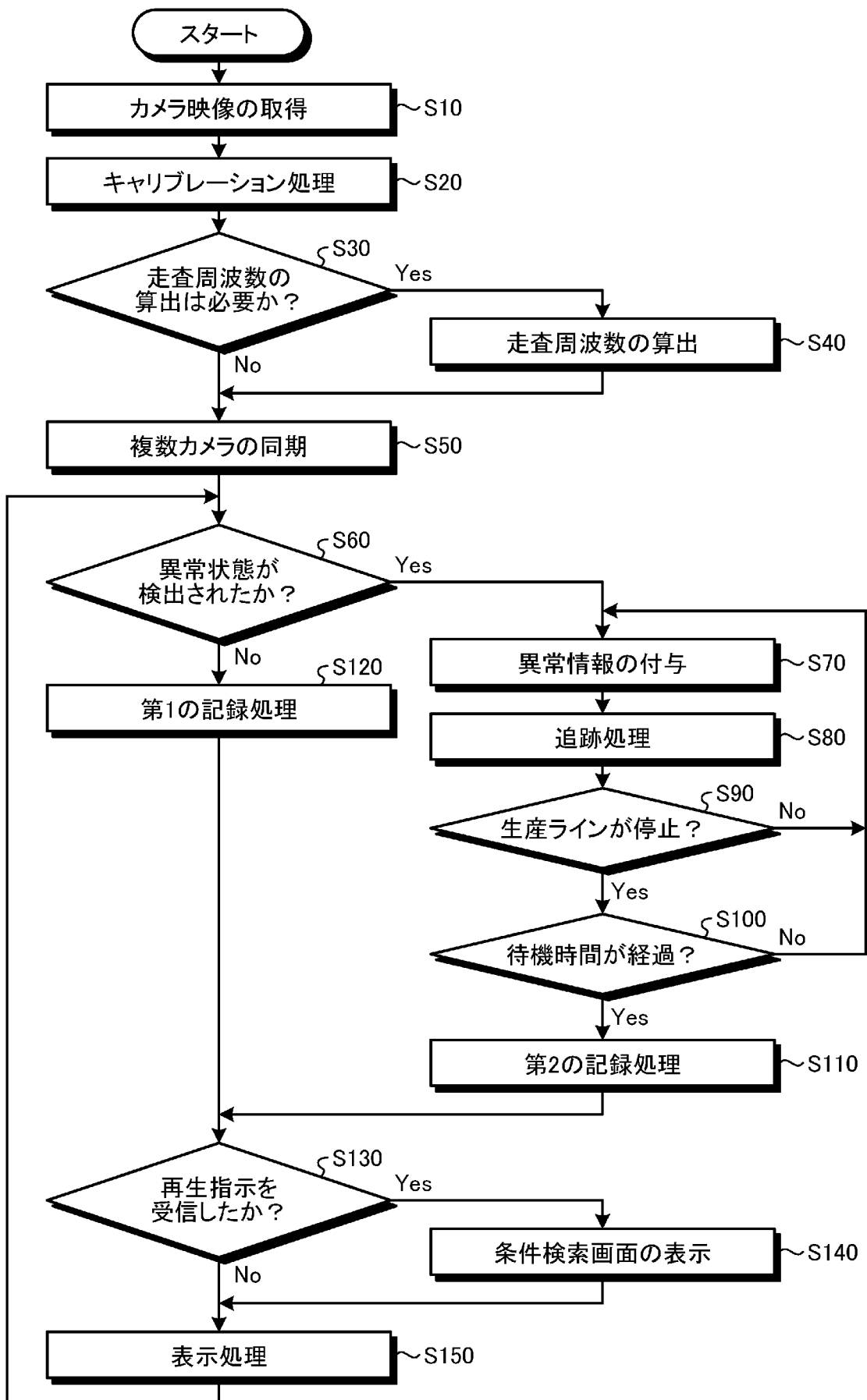
[図4]



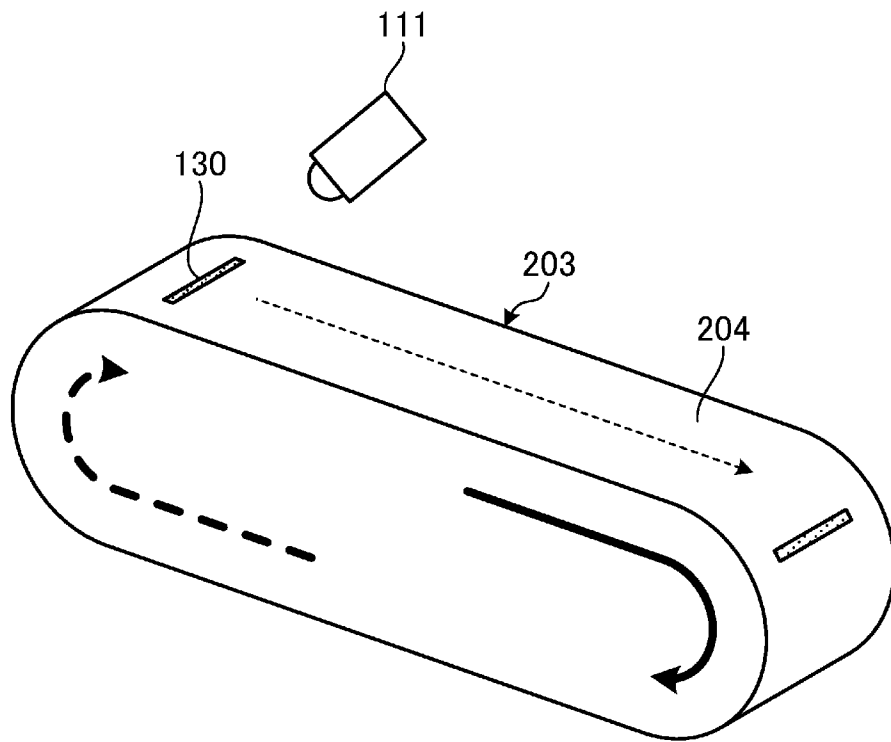
[図5]



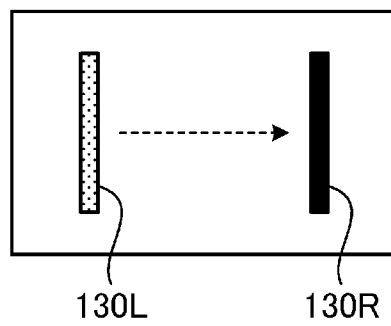
[図6]



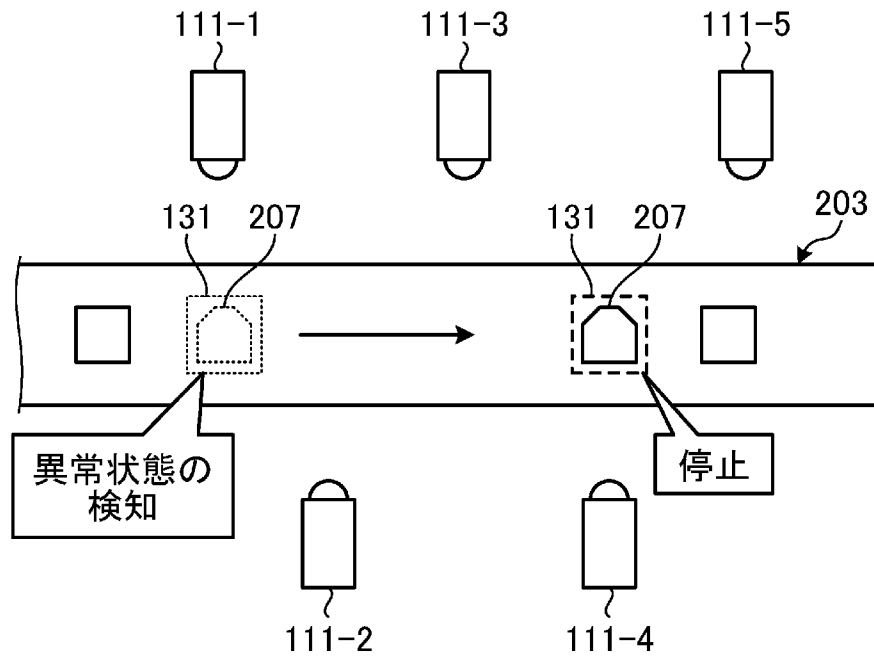
[図7]



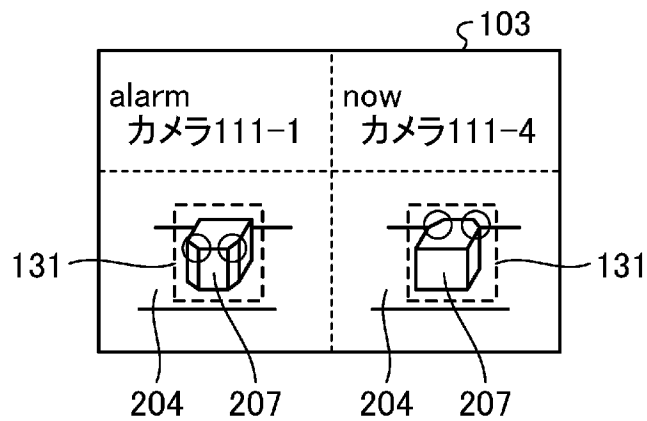
[図8]



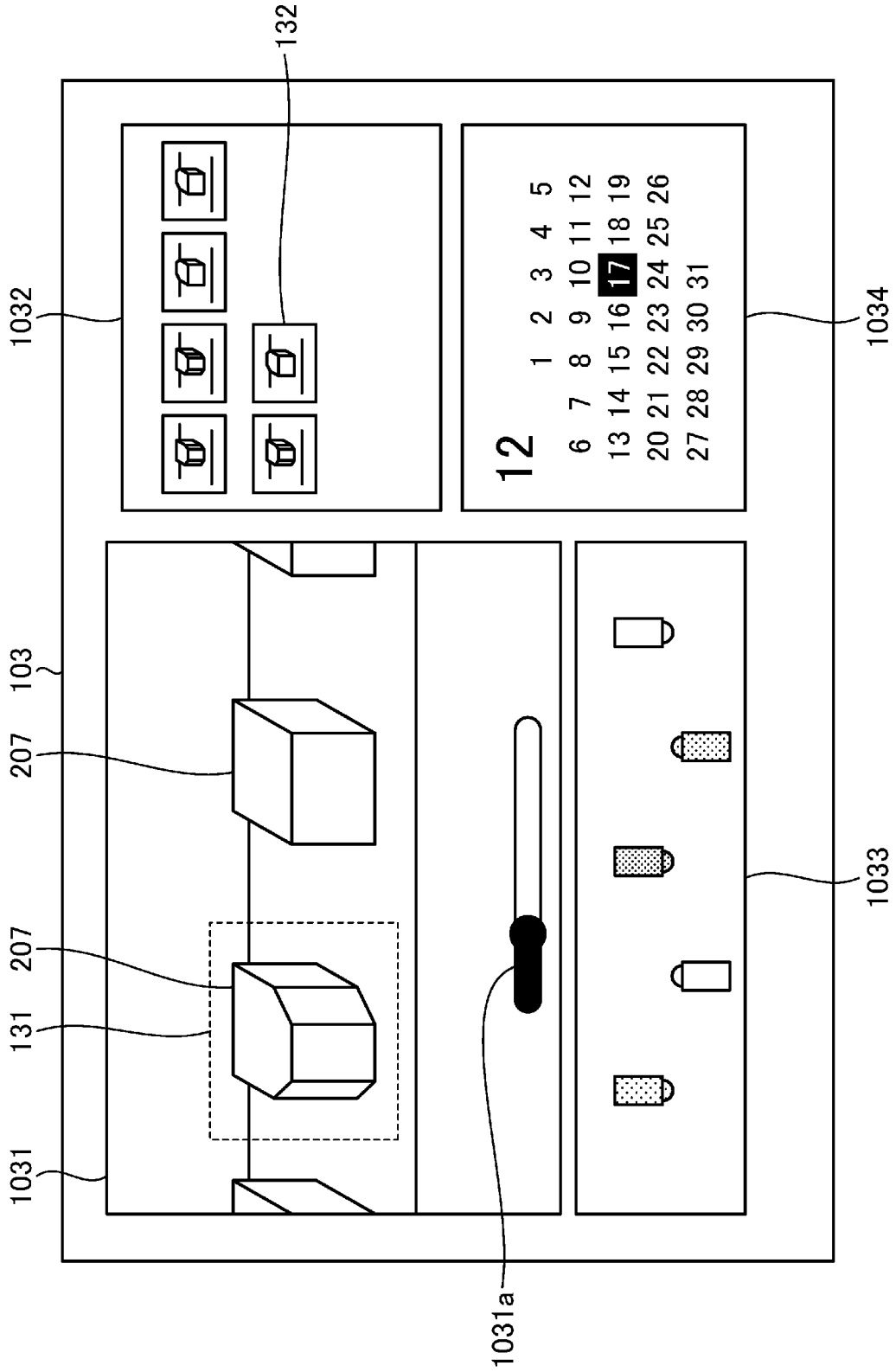
[図9]



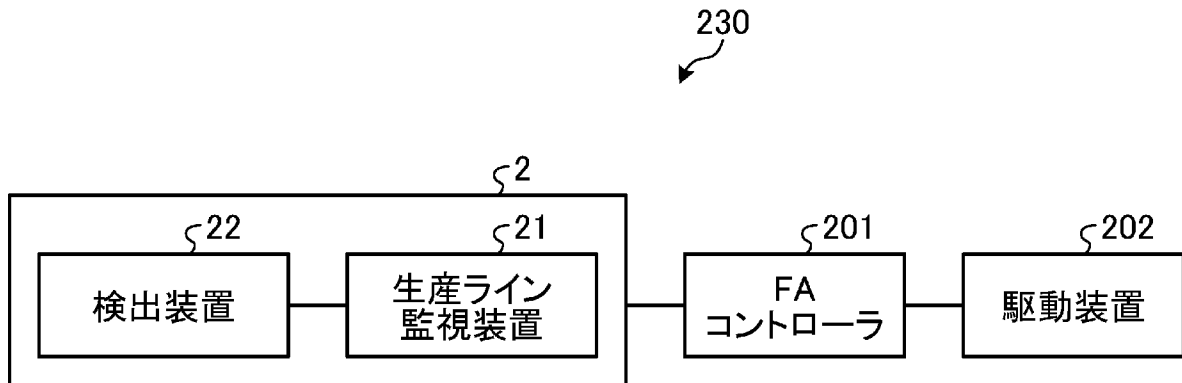
[図10]



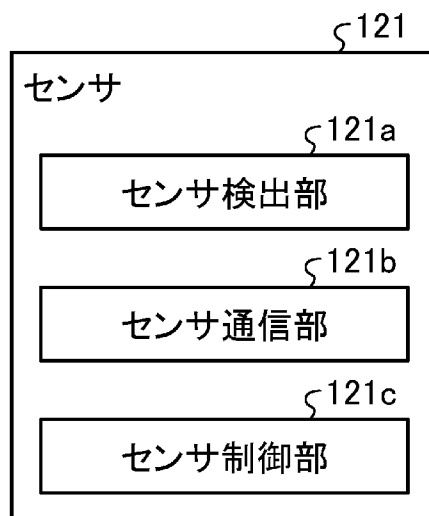
[図11]



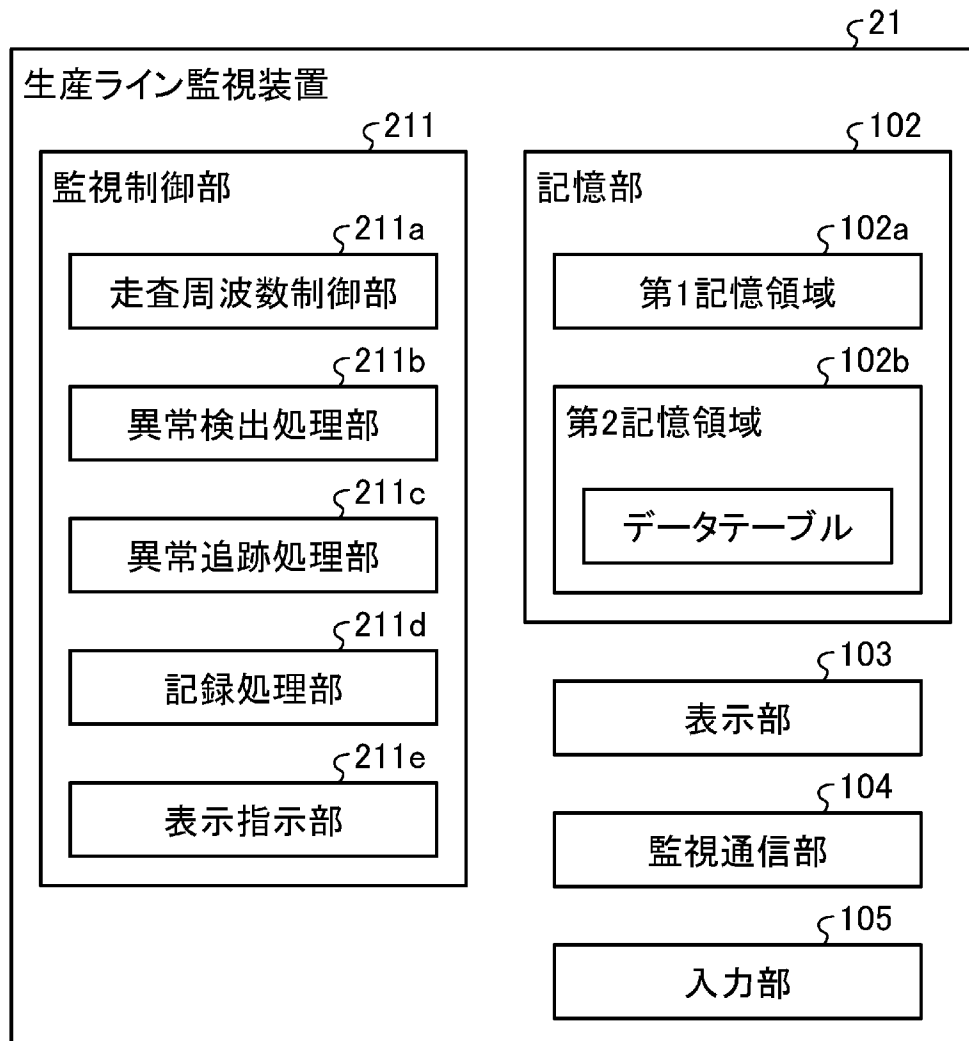
[図12]



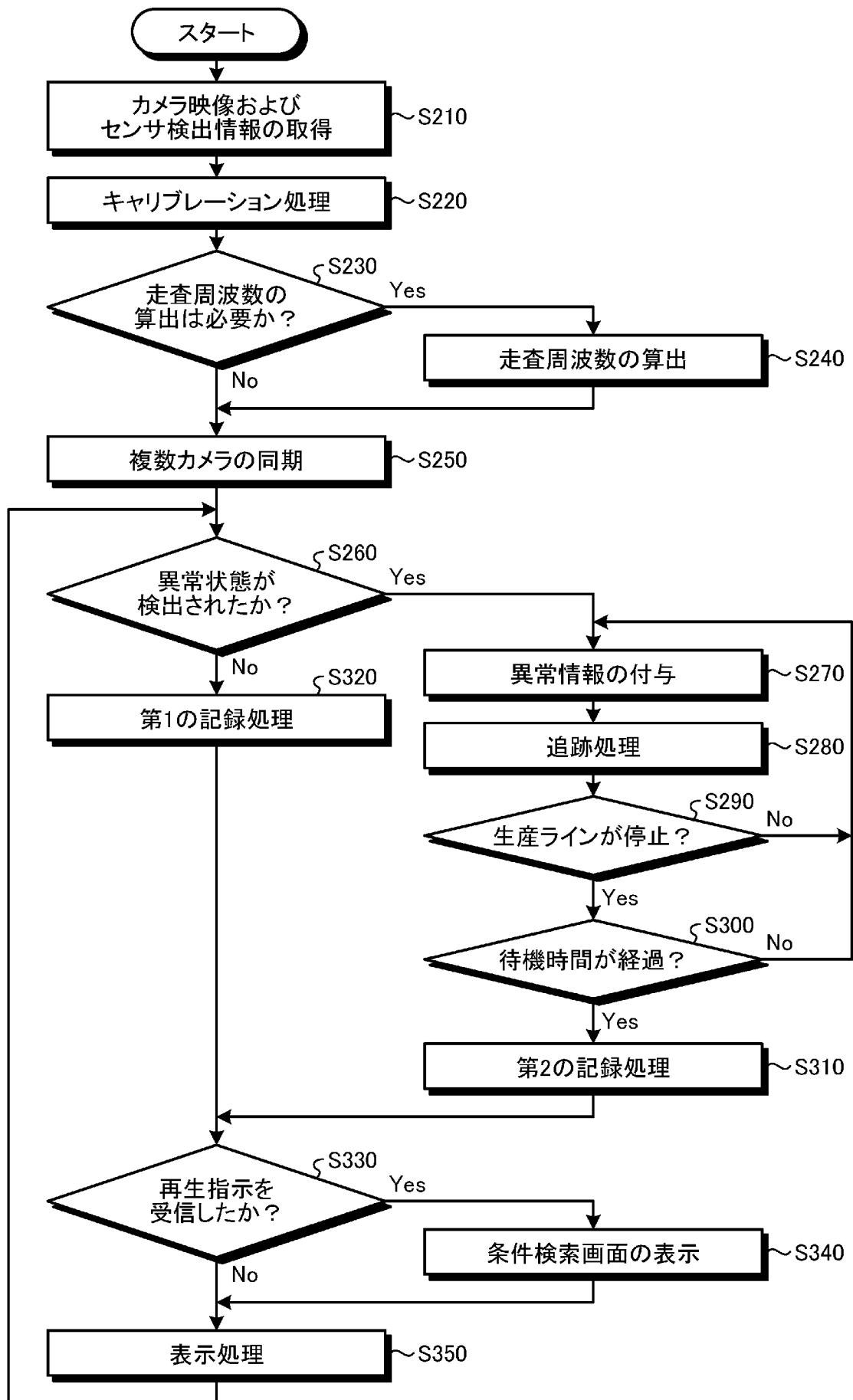
[図13]



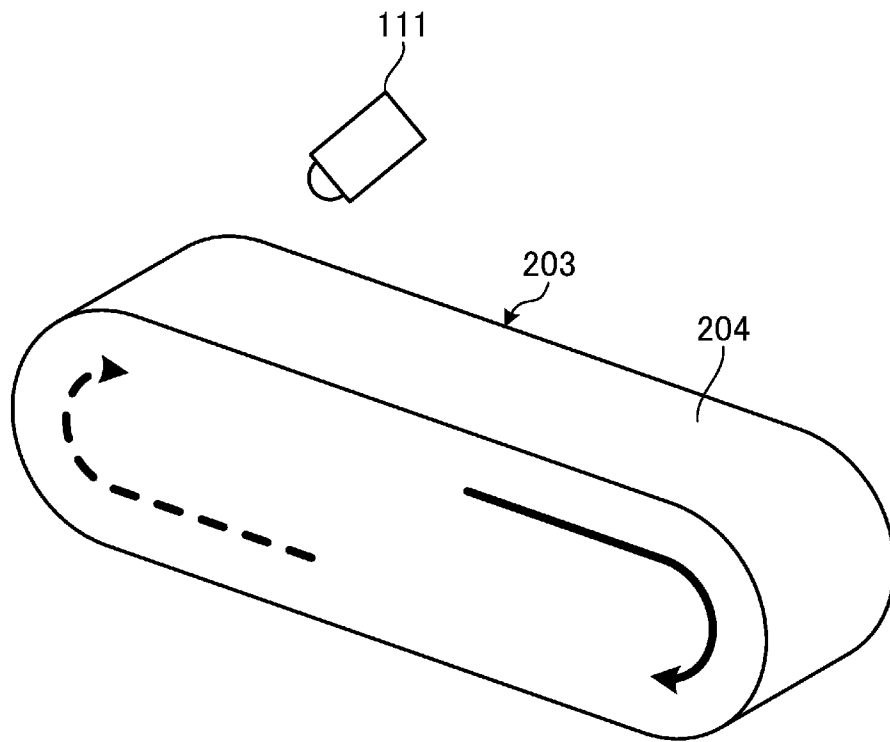
[図14]



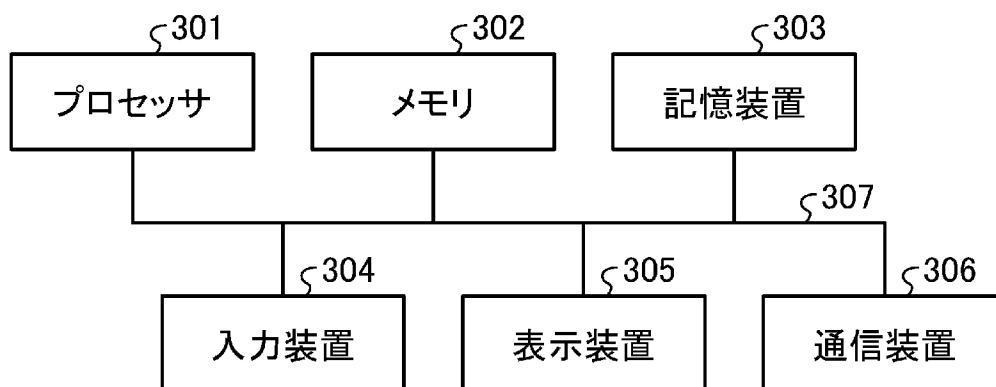
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/017921

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G05B 19/418(2006.01)i FI: G05B19/418</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G05B19/418</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1971-2021</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1996-2021</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1994-2021</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021	Registered utility model specifications of Japan	1996-2021	Published registered utility model applications of Japan	1994-2021				
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996													
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021													
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021													
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021													
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2020-71568 A (CANON MARKETING JAPAN INC) 07 May 2020 (2020-05-07) paragraphs [0022]-[0175], fig. 1-18</td> <td align="center">1-13</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2018-128729 A (KONICA MINOLTA INC) 16 August 2018 (2018-08-16) paragraphs [0025]-[0060], fig. 1-4</td> <td align="center">1-13</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2016-122319 A (INABA DENKI SANGYO KK) 07 July 2016 (2016-07-07) paragraph [0044], fig. 1</td> <td align="center">1-13</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2020-71568 A (CANON MARKETING JAPAN INC) 07 May 2020 (2020-05-07) paragraphs [0022]-[0175], fig. 1-18	1-13	A	JP 2018-128729 A (KONICA MINOLTA INC) 16 August 2018 (2018-08-16) paragraphs [0025]-[0060], fig. 1-4	1-13	A	JP 2016-122319 A (INABA DENKI SANGYO KK) 07 July 2016 (2016-07-07) paragraph [0044], fig. 1	1-13
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	JP 2020-71568 A (CANON MARKETING JAPAN INC) 07 May 2020 (2020-05-07) paragraphs [0022]-[0175], fig. 1-18	1-13												
A	JP 2018-128729 A (KONICA MINOLTA INC) 16 August 2018 (2018-08-16) paragraphs [0025]-[0060], fig. 1-4	1-13												
A	JP 2016-122319 A (INABA DENKI SANGYO KK) 07 July 2016 (2016-07-07) paragraph [0044], fig. 1	1-13												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 07 July 2021 (07.07.2021)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 20 July 2021 (20.07.2021)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/017921

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2020-71568 A	07 May 2020	(Family: none)	
JP 2018-128729 A	16 Aug. 2018	(Family: none)	
JP 2016-122319 A	07 Jul. 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/418(2006.01)i FI: G05B19/418		
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）） G05B19/418 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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 2020-71568 A (キヤノンマーケティングジャパン株式会社) 07.05.2020 (2020 - 05 - 07) 段落[0022]-[0175], 図1-18	1-13
A	JP 2018-128729 A (コニカミノルタ株式会社) 16.08.2018 (2018 - 08 - 16) 段落[0025]-[0060], 図1-4	1-13
A	JP 2016-122319 A (因幡電機産業株式会社) 07.07.2016 (2016 - 07 - 07) 段落[0044], 図1	1-13
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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 07.07.2021	国際調査報告の発送日 20.07.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 今井 貞雄 3U 4129 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/017921

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-71568 A	07.05.2020	(ファミリーなし)	
JP 2018-128729 A	16.08.2018	(ファミリーなし)	
JP 2016-122319 A	07.07.2016	(ファミリーなし)	