

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-104142
(P2018-104142A)

(43) 公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B66B 5/02 (2006.01)	B66B 5/02 X	3F304
B66B 5/00 (2006.01)	B66B 5/00 G	3F307
B66B 13/14 (2006.01)	B66B 13/14 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-252578 (P2016-252578)	(71) 出願人	000232955 株式会社日立ビルシステム 東京都千代田区神田淡路町二丁目101番地
(22) 出願日	平成28年12月27日 (2016.12.27)	(74) 代理人	110001807 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
		(72) 発明者	馬場 理香 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	米山 明男 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	大西 友治 東京都千代田区神田淡路町二丁目101番地 株式会社日立ビルシステム内

最終頁に続く

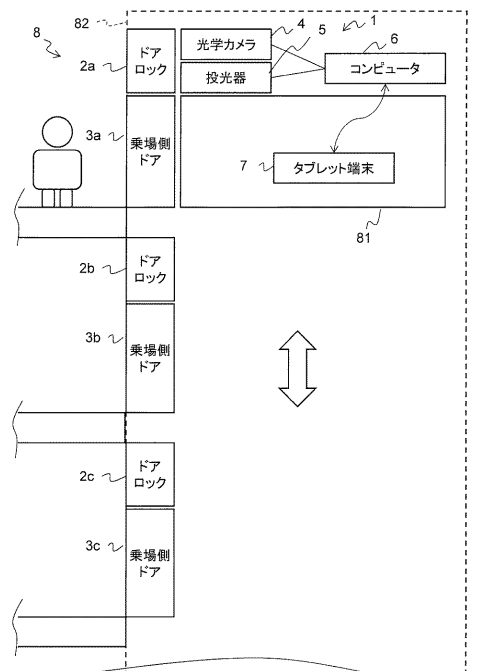
(54) 【発明の名称】 エレベータドアロック確認システム、エレベータドアロック確認方法およびエレベータドアロック確認用カメラシステム

(57) 【要約】

【課題】エレベータのインターロック機構を高速に点検する。

【解決手段】エレベータドアロック確認システム1は、エレベータ8の籠81に設置されて、各階のドアロック2a~2cを撮影する光学カメラ4と、籠81を上下いづれかに移動させつつ光学カメラ4で連続撮影した複数の画像から、各階のドアロック2a~2cを撮影した画像を抽出し、ドアロック2a~2cの異常を判定する判定手段を含むコンピュータ6とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エレベータの籠に設置されて、各階のドアロックを撮影するカメラと、
前記籠を上下いずれかに移動させつつ前記カメラで連続撮影した複数の画像から、制御装置ドアロックを撮影した画像を抽出し、前記ドアロックの異常を判定する判定手段を含む制御装置と、
を備えることを特徴とするエレベータドアロック確認システム。

【請求項 2】

前記判定手段は、指定された見本画像を各画像上でマッチングして残差を算出し、当該残差が閾値以下である連続した一群の画像のうち残差が最小のものを抽出する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータドアロック確認システム。

10

【請求項 3】

前記判定手段は、撮影開始時点の画像を見本画像として選択する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載のエレベータドアロック確認システム。

【請求項 4】

前記判定手段は、撮影終了時点の画像を見本画像として選択する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載のエレベータドアロック確認システム。

【請求項 5】

前記判定手段は、ドアロックの画像の機械学習に基づき、見本画像を選択する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載のエレベータドアロック確認システム。

20

【請求項 6】

前記判定手段は、前記カメラで撮影した複数の画像から、各階のドアロックを撮影した画像を抽出すると共に、抽出した画像の時間間隔に基づいて階の読み飛ばしを判定する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータドアロック確認システム。

【請求項 7】

前記カメラの撮影領域を照らす照明、
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のエレベータドアロック確認システム。

【請求項 8】

前記制御装置は、前記照明の明るさの傾きを補正する補正手段を含む、
を備えることを特徴とする請求項 7 に記載のエレベータドアロック確認システム。

30

【請求項 9】

前記照明の色は、白、赤、青、緑のうちいずれかである、
ことを特徴とする請求項 7 に記載のエレベータドアロック確認システム。

【請求項 10】

前記カメラはカラーカメラであり、
前記照明は白色であり、
更に、前記カラーカメラで撮影した複数の画像を色分解する色分解手段、
を備えることを特徴とする請求項 7 に記載のエレベータドアロック確認システム。

【請求項 11】

前記カメラは、赤外線を撮影可能であり、
前記照明は、前記カメラの撮影領域を赤外線で照らす、
ことを特徴とする請求項 7 に記載のエレベータドアロック確認システム。

40

【請求項 12】

エレベータの籠上に設置されて、各階のドアロックを撮影するカメラで連続撮影を行いつつ、前記籠を上下いずれかに移動させるステップと、
制御装置により、前記カメラで連続撮影した複数の画像から、各階のドアロックを撮影した画像を抽出するステップと、
前記制御装置により、各階のドアロックを撮影した画像から前記ドアロックの異常を判定するステップと、
を実行することを特徴とするエレベータドアロック確認方法。

50

【請求項 1 3】

エレベータの籠に設置されて、各階のドアロックを撮影するカメラと、前記籠を上下いずれかに移動させつつ前記カメラで連続撮影した複数の画像を保存する記憶手段を備える制御装置と、
を備えることを特徴とするエレベータドアロック確認用カメラシステム。

【請求項 1 4】

前記カメラは、前記籠が最上階または最下階に位置しているときに、当該階のドアロックの要部を撮影するように設置されている、
ことを特徴とする請求項 1 3 に記載のエレベータドアロック確認用カメラシステム。

【請求項 1 5】

前記制御装置は、前記籠を上下いずれかに移動させるように前記エレベータの駆動制御手段に指令する、
ことを特徴とする請求項 1 3 に記載のエレベータドアロック確認用カメラシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エレベータにおける乗場側ドアのインターロック機構の点検を行うエレベータドアロック確認システム、エレベータドアロック確認方法およびエレベータドアロック確認用カメラシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

エレベータにおける乗場側ドアのインターロック機構は、重要な安全装置の 1 つである。乗場側の扉が閉まっている状態では、常にロックが掛かっている。籠が到着したときには、籠側の扉に設置されているインターロックスイッチが乗場側ドアのロックを機械的に解除する。このような構造により、籠が到着していない階の乗場側ドアが不用意に開くことがなくなる。また、スプリングやおもりの作用で、乗場側ドアは、常に閉まる方向への負荷が働いている。よって、籠が到着していない状態で乗場側ドアが自動的に開くことはない。

【0003】

仮に、このインターロック機構に調整不良が発生すると、乗場側ドアの向こうに籠が存在していなくても、この乗場側ドアの開扉動作が可能となってしまう。よって、定期的に錠スイッチを含むインターロック機構の点検を行うことが必要になる。

【0004】

従来、エレベータにおいて、保守作業員は、定期的に現場に出向いて籠の上に登り、乗場側ドアのインターロック機構を目視で点検していた。このとき、保守作業員が籠の上に登った状態で、この籠を各階毎に停止させながら各階の乗場側ドアのインターロック機構を点検するので、数十階建てビルでは、見落としが発生するおそれがある。また、保守作業員による判断の違いが問題となる場合もあった。

【0005】

このようなインターロック機構の点検を自動化するものとして、特許文献 1 に記載の発明がある。この特許文献 1 の要約書には、「ラッチ金具 8、フック金具 5、及び錠スイッチを含むインターロック機構を撮影するカメラ 2 1 と、このカメラ 2 1 で撮影された画像から所定の抽出画像を得る画像抽出部 2 2 と、この画像抽出部 2 2 で得られた抽出画像に基づいてインターロック機構の所定の動作状態におけるフック金具 5 とラッチ金具 8 との間隔寸法を計測する画像計測部 2 4 と、この画像計測部 2 4 で計測した間隔寸法が、予め設定され領域を有する判定値 2 6 の範囲内かどうかを判定する判定部 2 5 とを備えた」と記載されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2014-76871号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載されている発明は、インターロック機構の検査の自動化には有効である。これにより、数十階建てビルにおける見落としを抑制すると共に、保守作業員の主観によらない判断が可能となる。

【0008】

しかし、特許文献1の発明では、インターロック機構を上部からカメラで撮影するので、各階それぞれにおいて、例えば籠を停止しつつ、適切な位置にカメラを設置する必要がある。よって、高速に検査を実行することは困難であり、多階数ビルにおいて多くの検査時間と検査工数を要していた。

10

そこで、本発明は、エレベータのインターロック機構の高速な点検を可能とすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記した課題を解決するため、本発明のエレベータドアロック確認システムは、エレベータの籠に設置されて、各階のドアロックを撮影するカメラと、前記籠を上下いずれかに移動させつつ前記カメラで連続撮影した複数の画像から、各階のドアロックを撮影した画像を抽出し、前記ドアロックの異常を判定する判定手段を含む制御装置とを備える。

20

その他の手段については、発明を実施するための形態のなかで説明する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、エレベータのインターロック機構の高速な点検が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】エレベータドアロック確認システムの一例を示す概念図である。

【図2】エレベータドアロック確認システムを示すブロック図である。

【図3】乗場側ドアのドアロック要部を説明する図である。

【図4】乗場側ドアのドアロック要部の外観図である。

30

【図5】ドアロック要部の異常判定処理のフローチャートである。

【図6】ドアロック要部に円形照明を照射したときの画像例である。

【図7】ドアロック要部に矩形照明を照射したときの画像例である。

【図8】各階のドアロック部分を撮影した画像の抽出処理のフローチャートである。

【図9】エレベータにおける籠の位置と速度、および見本画像と各画像との残差を示したグラフである。

【図10】エレベータにおける籠の位置と速度、および見本画像と各画像との残差を示した他のグラフである。

【図11】ひとつの階のドアロック要部を撮影した画像からギャップ値を出力する処理を示したフローチャートである。

40

【図12】ひとつの階のドアロック要部を撮影した画像から左右のギャップ値を算出する処理に係る概念図である。

【図13】ひとつの階のドアロック要部を撮影した画像から上側のギャップ値を算出する処理に係る概念図である。

【図14】爪部分と上側ギャップ、左側ギャップ、右側ギャップを模式的に示した図である。

【図15】各階のギャップ値を出力したテーブルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以降、本発明を実施するための形態を、各図を参照して詳細に説明する。

50

図 1 は、エレベータドアロック確認システム 1 の一例を示す概念図である。

エレベータ 8 は、空間 8 2 の内部を不図示の駆動機構によって籠 8 1 を上下に移動させて、人員や荷物などを各階に移動させるものである。籠 8 1 が最上階である 20 階に到着すると、ドアロック 2 a が解除されるので、乗場側ドア 3 a を開けて、人員や荷物などを籠 8 1 と 20 階との間で出し入れすることができる。

【 0 0 1 3 】

その下側の 19 階には、乗場側ドア 3 b と、この乗場側ドア 3 b のインターロック機構であるドアロック 2 b が設置されている。更にその下側の 18 階には、乗場側ドア 3 c と、この乗場側ドア 3 c のインターロック機構であるドアロック 2 c が設置されている。エレベータ 8 は、17 階から最も下の 1 階までが同様に構成されている。このような構成により、人員や荷物などを籠 8 1 と各階との間で出し入れすることができる。

10

以下、各ドアロック 2 a ~ 2 c を特に区別しないときには、単にドアロック 2 と記載する。各乗場側ドア 3 a ~ 3 c を特に区別しないときには、単に乗場側ドア 3 と記載する。

【 0 0 1 4 】

この籠 8 1 の上側には、エレベータドアロック確認システム 1 を構成する光学カメラ 4、投光器 5、コンピュータ 6 が設置されている。更にエレベータドアロック確認システム 1 は、籠 8 1 内の不図示の保守作業員が操作して閲覧するタブレット端末 7 を含んでいる。エレベータドアロック確認システム 1 は、光学カメラ 4 を用いてインターロック機構の検査を自動化している。これによりエレベータドアロック確認システム 1 は、保守作業員の負荷を軽減し、多階数のビルにおける誤認識を回避し、かつ高速な検査が可能である。

20

【 0 0 1 5 】

コンピュータ 6 は、光学カメラ 4 で連続撮影した複数の画像から、各階のドアロック 2 を撮影した画像を抽出し、ドアロック 2 の異常を判定する制御装置である。コンピュータ 6 は更に、エレベータ 6 の駆動制御手段（不図示）にコマンドを送信して、籠 8 1 を所望の階に移動させることができる。

タブレット端末 7 は、コンピュータ 6 との間で無線通信路を確立して、検査の開始を指示すると共に、各階のドアロック 2 の異常などを表示するものである。このタブレット端末 7 は、例えば保守作業員が、エレベータドアロック確認システム 1 の操作と表示のために用いるものである。

【 0 0 1 6 】

30

図 2 は、エレベータドアロック確認システム 1 を示すブロック図である。

光学カメラ 4 は、カラーで撮影可能なカメラであり、エレベータ 8 の籠 8 1 に設置される。光学カメラ 4 は、図 1 で示したように、籠 8 1 の上側に、各階のドアロック 2 の要部を撮影できる位置に設置されている。光学カメラ 4 は、籠 8 1 が最上階に停止しているときに、各階のドアロック 2 の要部を好適に撮影できるように調整されている。この光学カメラ 4 は、可視光と近赤外線を撮影可能であり、更にフォーカスと絞りを固定している。光学カメラ 4 のフォーカスは、ドアロック 2 の要部に合焦するように予め調整されている。光学カメラ 4 の絞りは、ドアロック 2 の要部の撮影画像のコントラストが適切になるように予め調整されている。

【 0 0 1 7 】

40

投光器 5 は、白・赤・青・緑の可視光、または赤外線のうちいずれかを照射可能であり、光学カメラ 4 の撮影領域のうち、各階のドアロック 2 の要部を照らす方向に設置されている。投光器 5 は、赤照明 5 1、青照明 5 2、緑照明 5 3、赤外線照明 5 4 を含んでいる。これら赤照明 5 1、青照明 5 2、緑照明 5 3、赤外線照明 5 4 は、コンピュータ 6 の照明制御手段 6 1 によって点灯制御される。

【 0 0 1 8 】

コンピュータ 6 は、照明制御手段 6 1、記憶手段 6 2、色分解手段 6 3、補正手段 6 4、判定手段 6 5、通信手段 6 6 を含んで構成される。コンピュータ 6 は、不図示の CPU (Central Processing Unit) や RAM (Random Access Memory) などを含み、CPU が不図示のドアロック確認用プログラムを実行することにより、上記した照明制御手段 6 1

50

、色分解手段 6 3、補正手段 6 4、判定手段 6 5 を具現化する。コンピュータ 6 は、タブレット端末 7 の操作手段 7 1 の指示に基づいて点検を実施し、その点検結果を通信手段 6 6 で送信し、タブレット端末 7 の表示手段 7 2 に表示させる。このコンピュータ 6 と光学カメラ 4 の組合せは、ドアロック 2 の要部の検査画像を取得するためのエレベータドアロック確認用カメラシステムを構成する。

【 0 0 1 9 】

照明制御手段 6 1 は、赤照明 5 1、青照明 5 2、緑照明 5 3、赤外線照明 5 4 を制御して、光学カメラ 4 の撮影領域を所望色の可視光または / および赤外線で照明する。これにより、被写体に対して、白・赤・青・緑の可視光、または / および赤外線を照明として選択して、被写体の検出精度を向上させることができる。

10

記憶手段 6 2 は、例えば半導体メモリやハードディスクなどであり、光学カメラ 4 が連続撮影した画像を格納する。

【 0 0 2 0 】

色分解手段 6 3 は、画像を赤・青・緑に色分解して補正手段 6 4 に出力する。これにより、被写体に対して、赤・青・緑に色分解した画像のうちいずれかを選択して、被写体の検出精度を向上させることができる。

補正手段 6 4 は、投光器 5 による撮影画像の明るさの傾きを補正する。具体的にいうと、光学カメラ 4 の撮影位置にグレーチャートを置き、これを投光器 5 で照明して光学カメラ 4 で撮影すると、投光器 5 による明るさの傾きを示す画像を撮影できる。補正手段 6 4 は、撮影画像における各画素の輝度を、投光器 5 による明るさの傾きで除算することにより、撮影画像における明るさの傾きを補正できる。これにより、被写体の検出精度を向上させることができる。

20

【 0 0 2 1 】

判定手段 6 5 は、籠 8 1 を上下いずれかに移動させつつ光学カメラ 4 で連続撮影した複数の画像から、各階のドアロック 2 の部分を撮影した画像を抽出し、ドアロック 2 の要部の異常を判定する。

通信手段 6 6 は、無線 LAN (Local Area Network) のアダプタである。コンピュータ 6 は、通信手段 6 6 によりタブレット端末 7 との間で情報を通信する。

タブレット端末 7 は、操作手段 7 1、表示手段 7 2、通信手段 7 3 を備える。通信手段 7 3 は、内蔵された無線 LAN インタフェースである。操作手段 7 1 と表示手段 7 2 は、例えばタッチパネルディスプレイである。

30

【 0 0 2 2 】

図 3 は、乗場側ドア 3 のドアロック 2 の要部を説明する図である。

ドアロック 2 の要部は、フック 2 2 と、このフック 2 2 の凹部に係合する爪 2 1 である。図 1 に示した籠 8 1 が、乗場側ドア 3 に隣接して停止したとき、不図示の解除機構がフック 2 2 と爪 2 1 の係合を解除し、乗場側ドア 3 のロックを解除する。

本実施形態のエレベータドアロック確認システム 1 は、爪 2 1 がフック 2 2 の凹部に係合した状態での両者の間隔 (ギャップ) を判定することにより、ドアロック 2 の異常を判定する。ギャップが所定閾値を超えているならば異常であり、所定閾値以下ならば正常である。

40

【 0 0 2 3 】

図 4 は、乗場側ドア 3 のドアロック 2 の要部の外観図である。

図 3 で示したフック 2 2 と爪 2 1 の側面には、カバー 2 3 が掛けられている。このカバー 2 3 には、穴 2 4 が開けられている。穴 2 4 を介して、爪 2 1 がフック 2 2 の凹部に係合した状態を観察可能である。なお、この穴 2 4 には、例えばアクリル等の透明部材が嵌められていてもよい。

【 0 0 2 4 】

図 5 は、ドアロック 2 の要部に関する異常判定処理のフローチャートである。

当初、コンピュータ 6 は、エレベータ 8 の籠 8 1 を最上階である 2 0 階に移動させる (ステップ S 1 0)。コンピュータ 6 は、光学カメラ 4 による撮像および撮像した画像の保

50

存を指示したのち（ステップS 1 1）、籠 8 1 の下降を指示する（ステップS 1 2）。

【0025】

コンピュータ6は、籠81が最下階である1階に到着したか否かを判断する（ステップS 1 3）。コンピュータ6は、籠81が最下階でなければステップS 1 3の判断処理を繰り返す。その間、光学カメラ4は、撮像と撮像した画像の保存を継続する。籠81が最下階に到着したならば、コンピュータ6は、光学カメラ4による撮像および撮像した画像の保存を終了させる（ステップS 1 4）。これにより、光学カメラ4は、各階のドアロック2を撮影した画像を撮影可能である。なお、これらステップS 1 0～S 1 4の各処理は、保守作業員が手作業で行ってもよく、限定されない。

【0026】

次いで、コンピュータ6は、判定手段65により、最初の撮影画像を見本画像として選択し（ステップS 1 5）、全ての階における検査画像の検索と抽出を行う（ステップS 1 6）。具体的にいうと、判定手段65は、撮影した画像と見本画像との残差により、それぞれの階のドアロック2の要部を撮影した一群の連続画像を抽出して、そのうち残差が最小の画像を、その階の検査画像とする。ステップS 1 6の処理の詳細は、後記する図8で詳細に説明する。

【0027】

コンピュータ6は、判定手段65により、各階の検査画像についてステップS 1 7～S 2 0の処理を繰り返す。判定手段65は、各階の検査画像から爪21を抽出し（ステップS 1 8）、爪21の周囲のギャップを計算する（ステップS 1 9）。これらステップS 1 8、S 1 9の処理の詳細は、後記する図11で詳細に説明する。

【0028】

図6は、ドアロック2の要部に円形照明91を照射したときの画像例である。

撮影画像9は、見本画像または各階の検査画像として抽出される画像である。この撮影画像9には、爪21がフック22の凹部に係合している部分が、穴24を通して円形照明91で照らされている。このような撮影画像9によれば、爪21の周囲のギャップを好適に計算することができる。

【0029】

図7は、ドアロック2の要部に矩形照明92を照射したときの画像例である。

撮影画像9は、見本画像または各階の検査画像として抽出される画像である。この撮影画像9には、爪21がフック22の凹部に係合している部分が、穴24を通して矩形照明92で照らされている。このような撮影画像9によれば、爪21の周囲のギャップを好適に計算することができる。

【0030】

図8は、各階のドアロック2の要部を撮影した画像の抽出処理のフローチャートである。この抽出処理は、前記した図5のステップS 1 6において実行される。

最初、判定手段65は、爪21とフック22を含む見本画像から、見本となる領域を抽出する（ステップS 3 0）。判定手段65は、見本領域と、各撮影画像上の各領域のマッチングを行い、残差を抽出する（ステップS 3 1）。ここで判定手段65は、1枚の撮影画像の各領域のマッチングにおける最小残差を、この撮影画像における残差とする。

【0031】

それぞれの階のドアロック2を構成する爪21とフック22を撮影した一群の画像は連続しており、かつ残差が閾値以下となる。判定手段65は、それぞれの階において残差が閾値以下である一群の連続した撮影画像のうち、残差が最小となる画像をそれぞれ抽出する（ステップS 3 2）。これが、各階の検査画像の候補となる。更に判定手段65は、抽出した検査画像の時間間隔を算出し（ステップS 3 3）、この時間間隔に基づき、検査画像の欠落を判定する（ステップS 3 4）。検査画像の欠落とは、いずれかの階の検査画像を読み飛ばしていることを意味する。

検査画像の時間間隔は、エレベータ8の籠81が一定速度で下降しているときには一定間隔であり、籠81が加速または減速しているときにはやや広くなる。検査画像の時間間

10

20

30

40

50

隔が、このような規則を満たすとき、検査画像が欠落していないと判定し（ステップ S 3 4 N o）、図 8 の処理を終了する。検査画像が欠落していない具体例を、後記する図 9 にて説明する。

【 0 0 3 2 】

検査画像の時間間隔が規則から外れているとき、判定手段 6 5 は、検査画像が欠落していると判定し（ステップ S 3 4 Y e s）、閾値を所定量だけ残差の平均値に近づけて（ステップ S 3 5）、ステップ S 3 2 の処理に戻る。このような処理の具体例を、後記する図 1 0 にて説明する。

以下、ステップ S 3 2 ~ S 3 5 の処理を、検査画像の欠落がなくなるまで繰り返す。

【 0 0 3 3 】

図 9 は、エレベータ 8 における籠 8 1 の位置と速度、および見本画像と各画像との残差の一例を示したグラフである。

上側のグラフは、撮影時刻と籠 8 1 の位置との関係を示している。

中央のグラフは、撮影時刻と籠 8 1 の下降速度との関係を示している。

下側のグラフは、撮影時刻と残差との関係を示している。

【 0 0 3 4 】

時刻 T 0 は、撮影を開始した時刻である。時刻 T 0 において撮影画像には、ドアロック 2 の要部が好適に撮影されている。よって判定手段 6 5 は、時刻 T 0 における撮影画像を見本画像として選択する。

時刻 T 1 は、籠 8 1 が下降を開始した時刻である。時刻 T 0 ~ T 1 間の撮影画像には、2 0 階におけるドアロック 2 の要部が好適に撮影されている。この時刻 T 0 ~ T 1 間において、判定手段 6 5 は、照明を切り替えて、最も好適にドアロック 2 の要部を撮影可能な条件をキャリブレーションしてもよい。また、判定手段 6 5 は、時刻 T 0 ~ T 1 間において、光学カメラ 4 に自動フォーカスさせたのち、時刻 T 1 において、フォーカスを固定してもよい。

【 0 0 3 5 】

時刻 T 2 は、1 9 階におけるドアロック 2 の要部が撮影される時刻である。この時刻 T 2 における撮影画像は、時刻 T 0 における見本画像の見本領域と類似しており、残差は閾値 R t を下回る。更に時刻 T 1 ~ T 2 間において、籠 8 1 は、下降速度が次第に増加している。

【 0 0 3 6 】

時刻 T 3 は、1 8 階におけるドアロック 2 の要部が撮影される時刻である。この時刻 T 3 における撮影画像は、時刻 T 0 における見本画像の見本領域と類似しており、残差は閾値 R t を下回る。更に時刻 T 2 ~ T 3 間において、籠 8 1 は、下降速度が所定値を保っている。時刻 T 4、T 5 も、時刻 T 3 と同様である。よって、時刻 T 2 ~ T 3 の時間間隔と、時刻 T 3 ~ T 4 の時間間隔と、時刻 T 4 ~ T 5 の時間間隔とは、略等しくなる。以下、時刻 T 1 9 までも同様である。

【 0 0 3 7 】

時刻 T 1 8 は、3 階におけるドアロック 2 の要部が撮影される時刻である。この時刻 T 1 8 における撮影画像は、時刻 T 0 における見本画像の見本領域と類似しており、残差は閾値 R t を下回る。

時刻 T 1 9 は、2 階におけるドアロック 2 の要部が撮影される時刻である。この時刻 T 1 9 における撮影画像は、時刻 T 0 における見本画像の見本領域と類似しており、残差は閾値 R t を下回る。更に時刻 T 1 8 ~ T 1 9 間において、籠 8 1 は、下降速度が所定値を保っている。

【 0 0 3 8 】

時刻 T 2 0 は、最下階である 1 階におけるドアロック 2 の要部が撮影される時刻である。この時刻 T 2 0 における撮影画像は、時刻 T 0 における見本画像の見本領域と類似しており、残差は閾値 R t を下回る。更に時刻 T 1 ~ T 2 間において、籠 8 1 は、下降速度が次第に減少しながら停止する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

図 1 0 は、エレベータ 8 における籠 8 1 の位置と速度、および見本画像と各画像との残差の他の例を示したグラフである。

図 1 0 に示した例では、図 9 に示した例とは異なり、時刻 T 4 における残差が閾値 R_t を上回っている。しかし、検査画像の時間間隔より、時刻 T 4 の近傍において検査画像が撮影されていることが判る。時刻 T 3 ~ T 5 の時間間隔は、時刻 T 2 ~ T 3 の時間間隔の約 2 倍だからである。よって判定手段 6 5 は、閾値 R_t を所定量だけ残差の平均値に近づけた閾値 R_{t2} として、再び判定処理を繰り返す。これにより、階の読み飛ばしを判定し、検査画像の欠落を防止することができる。

【 0 0 4 0 】

図 1 1 は、ひとつの階のドアロック 2 の要部を撮影した画像からギャップ値を出力する処理を示したフローチャートである。

最初、判定手段 6 5 は、検査画像から四角い明領域を爪 2 1 の領域として抽出する（ステップ S 4 0）。爪 2 1 の領域は、輝度が略 1 0 0 % であり、撮影画像のなかで最も明るい。フック 2 2 の領域は、輝度が略 5 0 % である。よって判定手段 6 5 は、輝度成分をキーとして、爪 2 1 の領域を抽出可能である。爪 2 1 の領域の抽出において、例えば輝度 7 5 % を閾値として、画像を 2 値化してもよい。

次いで判定手段 6 5 は、爪 2 1 の領域の X 軸ラインの輝度を平均し、輝度変化が急激な箇所を選択し（ステップ S 4 1）、四角い爪 2 1 の領域とフック 2 2 との左右の間隔を計算する（ステップ S 4 2）。この計算方法の詳細は、後記する図 1 2 で詳細に説明する。

【 0 0 4 1 】

更に判定手段 6 5 は、爪 2 1 の領域の Y 軸ラインの輝度を平均し、輝度変化が急激な箇所を選択し（ステップ S 4 3）、四角い爪 2 1 の領域の上側とフック 2 2 との間隔を計算する（ステップ S 4 4）。この計算方法の詳細は、後記する図 1 3 で詳細に説明する。

判定手段 6 5 は、上側のギャップ値が異常であるならば（ステップ S 4 5 Yes）、上側のギャップ値を強調して出力し（ステップ S 4 7）、そうでなければ上側のギャップ値を強調せずに出力する（ステップ S 4 6）。判定手段 6 5 は、各ギャップ値が所定閾値を超えていたならば、異常であると判断する。

【 0 0 4 2 】

判定手段 6 5 は、左側のギャップ値が異常であるならば（ステップ S 4 8 Yes）、左側のギャップ値を強調して出力し（ステップ S 5 0）、そうでなければ左側のギャップ値を強調せずに出力する（ステップ S 4 9）。

判定手段 6 5 は、右側のギャップ値が異常であるならば（ステップ S 5 1 Yes）、右側のギャップ値を強調して出力し（ステップ S 5 3）、そうでなければ右側のギャップ値を強調せずに出力する（ステップ S 5 2）。

これらの出力結果により、判定手段 6 5 は、ひとつの階のドアロック 2 のギャップから、異常の有無を容易に判定可能である。

【 0 0 4 3 】

図 1 2 は、ひとつの階のドアロック 2 の要部を撮影した画像から、左側ギャップ値と右側ギャップ値を算出する処理に係る概念図である。

ここでは爪 2 1 をほぼ四角領域として認識したときに、判定手段 6 5 が、X 軸ライン XI I - XII の近傍で輝度を平均した場合を示している。X 軸ライン XII - XII の輝度値は、フック 2 2 において略 5 0 % であり、左右のギャップにおいて、略 0 % であり、爪 2 1 において略 1 0 0 % である。左右のギャップと爪 2 1 との間と、左右のギャップとフック 2 2 との間は、輝度変化が急激な境界を構成している。よって、左側ギャップ値 G_l と、右側ギャップ値 G_r とを計算することができる。

【 0 0 4 4 】

図 1 3 は、ひとつの階のドアロック 2 の要部を撮影した画像から上側のギャップ値を算出する処理に係る概念図である。

ここでは爪 2 1 をほぼ四角領域として認識したときに、判定手段 6 5 が、Y 軸ライン XI

10

20

30

40

50

II - XIIIの近傍で輝度を平均した場合を示している。Y軸ラインXIII - XIIIの輝度値は、フック22において略50%であり、左右のギャップにおいて、略0%であり、爪21において略100%である。上側ギャップと爪21との間と、上側ギャップとフック22との間は、輝度変化が急激な境界を構成している。よって、上側ギャップ値G_uを計算することができる。

【0045】

図14は、爪矩形211と上側ギャップ矩形27、左側ギャップ矩形25、右側ギャップ矩形26を模式的に示した図である。

爪矩形211は、爪21の概略形状を矩形として認識したときの領域を示している。

上側ギャップ矩形27は、爪矩形211の上側とフック22の凹部との間のギャップを矩形として認識したときの領域を示している。

左側ギャップ矩形25は、爪矩形211の左側とフック22の凹部との間のギャップを矩形として認識したときの領域を示している。

右側ギャップ矩形26は、爪矩形211の右側とフック22の凹部との間のギャップを矩形として認識したときの領域を示している。このように、各部分を矩形に近似して認識するので、処理を高速化することができる。

【0046】

図15は、各階のギャップ値を出力したテーブルを示す図である。

図5の処理が完了したとき、タブレット端末7の表示手段72には、図15に示したテーブルが表示される。更に18階の左側ギャップの値と上側ギャップの値は、アンダーラインが引かれて太字で強調表示されている。このとき、エレベータドアロック確認システム1は、ギャップ値のアンダーラインや太字による強調により、ユーザに異常を報知している。このようにエレベータドアロック確認システム1は、エレベータのインターロック機構の高速な点検を可能としている。

【0047】

(変形例)

本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば上記した実施形態は、本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることも可能である。

【0048】

上記の各構成、機能、処理部、処理手段などは、それらの一部または全部を、例えば集積回路などのハードウェアで実現してもよい。上記の各構成、機能などは、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈して実行することにより、ソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイルなどの情報は、メモリ、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) などの記録装置、または、フラッシュメモリカード、DVD (Digital Versatile Disk) などの記録媒体に置くことができる。

【0049】

各実施形態において、制御線や情報線は、説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には、殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

本発明の変形例として、例えば、次の(a)~(h)のようなものがある。

(a) 本発明の判定手段65は、爪21やギャップを矩形近似しているが、画像処理によって適切に判定可能ならば、どのような処理であってもよく、限定されない。

(b) 本発明の判定手段65は、輝度変化が急激な箇所によってギャップ値を判定しているが、輝度が閾値を超えている箇所によってギャップ値を判定してもよく、限定されない。

【0050】

10

20

30

40

50

(c) 本発明のエレベータドアロック確認システム1は、保守作業員による操作に限定されず、通常運転時にドアロック2の確認を常時行って、外部に異常の有無を送信するようにしてもよい。

(d) 本発明では、籠81が最上階に位置した状態で、光学カメラ4は、好適にドアロック2の要部を撮影可能なように設置される。しかし、これに限られず、籠81が最下階に位置した状態で、光学カメラ4が好適にドアロック2の要部を撮影可能なように設置されてもよい。このとき、エレベータドアロック確認システム1は、撮影終了時点の撮影画像を見本画像として選択する。

【0051】

(e) 判定手段65は、ドアロック2の要部を撮影した画像を予め機械学習しておき、その学習結果に基づいて見本画像を選択してもよい。

(f) 本発明では、籠81が最上階に位置した状態から、籠81を下降させつつ、光学カメラ4で連続撮影している。しかし、これに限られず、籠81が最下階に位置した状態から、籠81を上昇させつつ、光学カメラ4で連続撮影してもよい。

(g) ドアロック2の要部の撮影は、紫外線カメラと紫外線照明の組み合わせであってもよい。

(h) 光学カメラ4は、ドアロック2の要部の連続撮影に限定されず、動画によってドアロック2の要部を撮影してもよい。

【符号の説明】

【0052】

- 1 エレベータドアロック確認システム
- 2 ドアロック
 - 2 1 爪
 - 2 1 1 爪矩形
 - 2 2 フック
 - 2 3 カバー
 - 2 4 穴
 - 2 5 左側ギャップ矩形
 - 2 6 右側ギャップ矩形
 - 2 7 上側ギャップ矩形
- 4 光学カメラ (エレベータドアロック確認用カメラシステムの一部)
- 5 投光器 (照明)
 - 5 1 赤照明
 - 5 2 青照明
 - 5 3 緑照明
 - 5 4 赤外線照明
- 6 コンピュータ (制御装置：エレベータドアロック確認用カメラシステムの一部)
 - 6 1 照明制御手段
 - 6 2 記憶手段
 - 6 3 色分解手段
 - 6 4 補正手段
 - 6 5 判定手段
- 7 タブレット端末
 - 7 1 操作手段
 - 7 2 表示手段
- 8 エレベータ
 - 8 1 籠
 - 8 2 空間
- 9 撮影画像
 - 9 1 円形照明

10

20

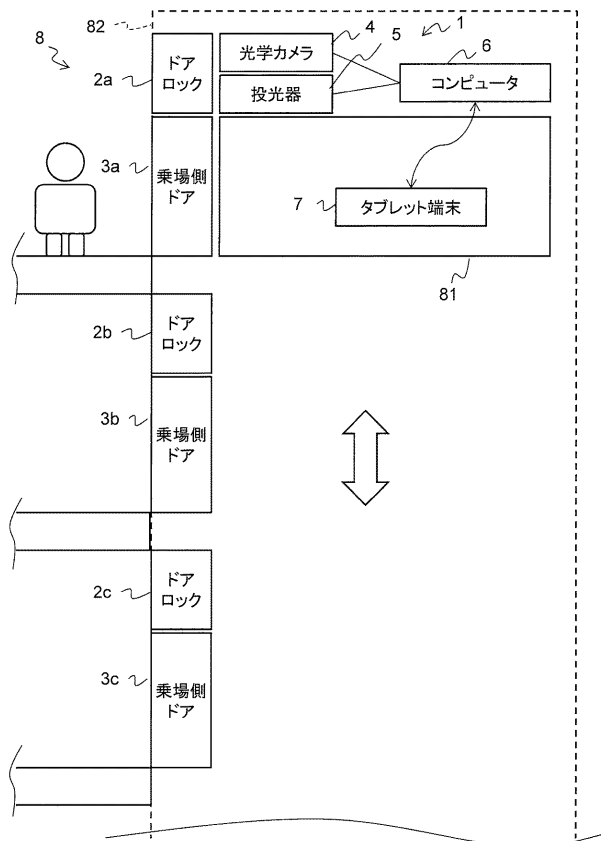
30

40

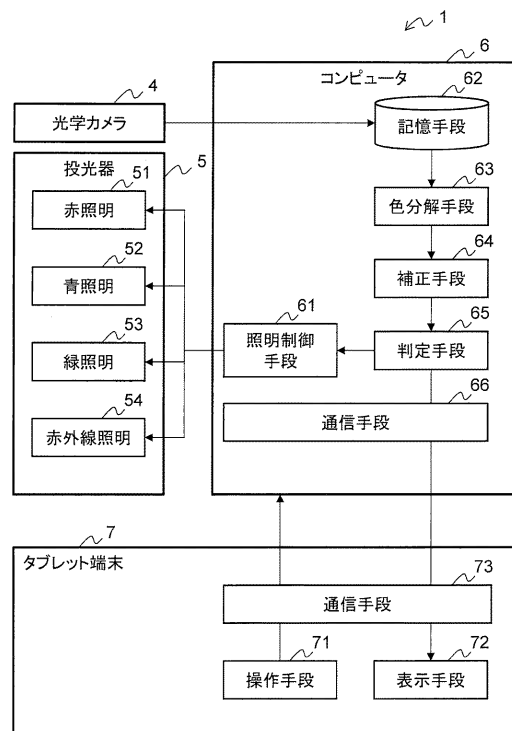
50

9 2 矩形照明

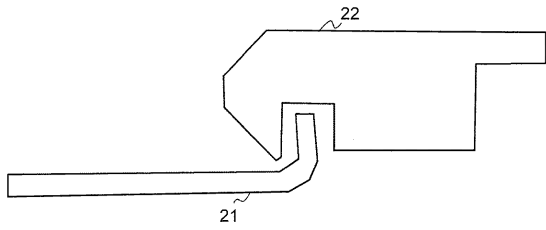
【図 1】



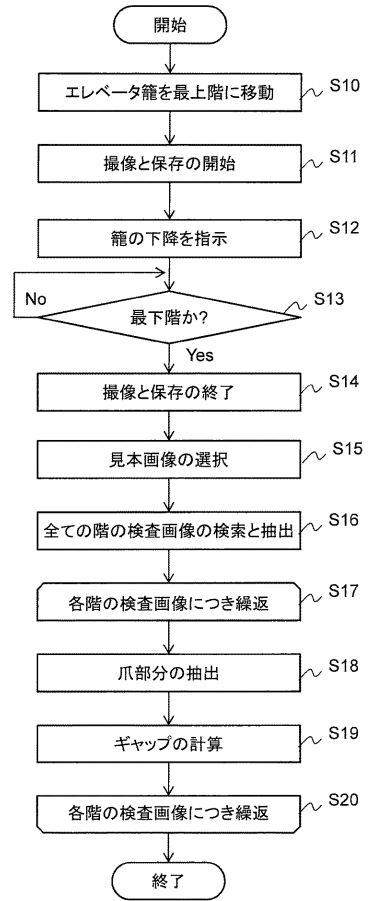
【図 2】



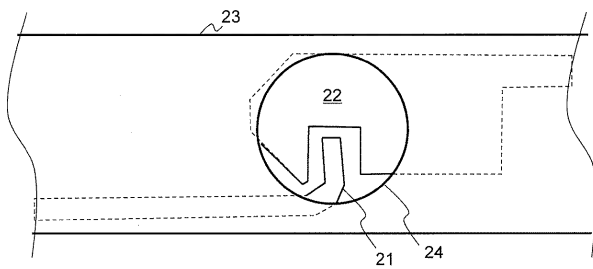
【図3】



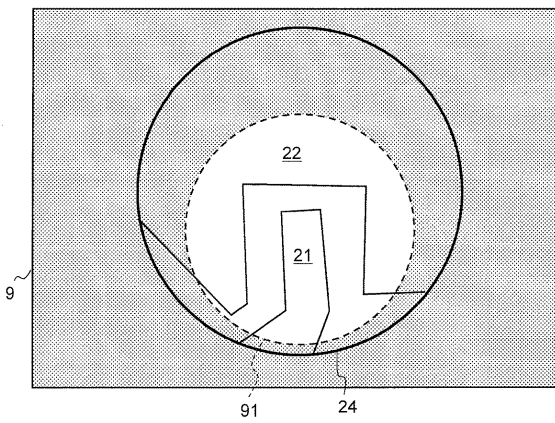
【図5】



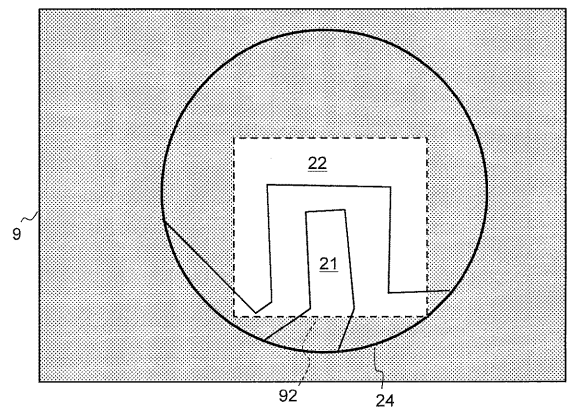
【図4】



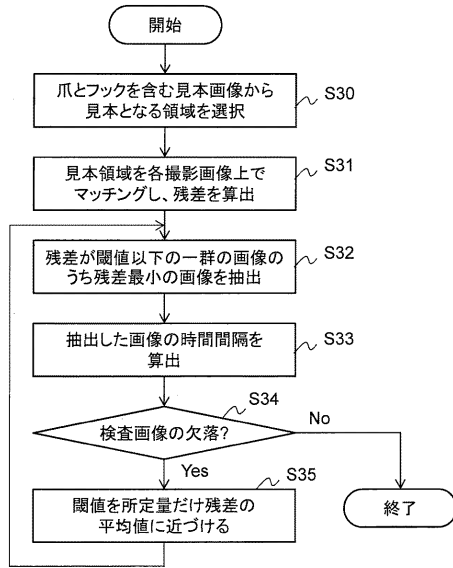
【図6】



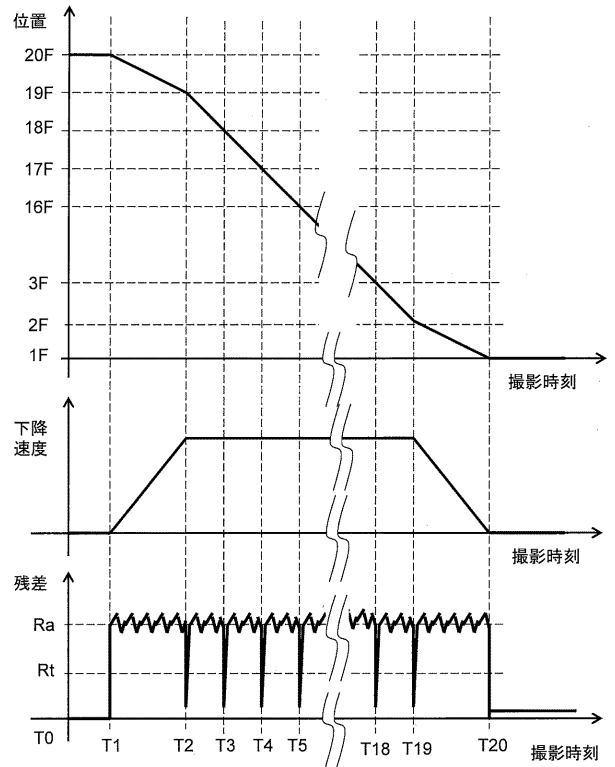
【図7】



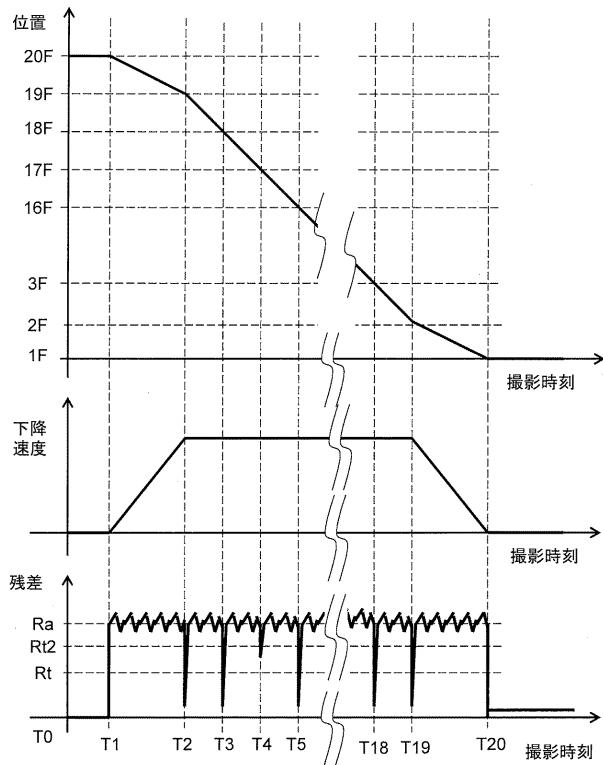
【 図 8 】



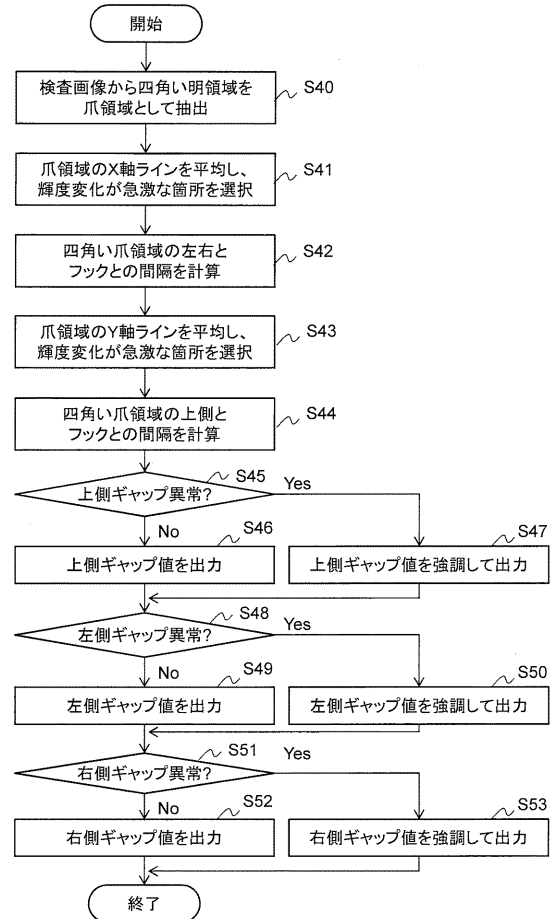
【 図 9 】



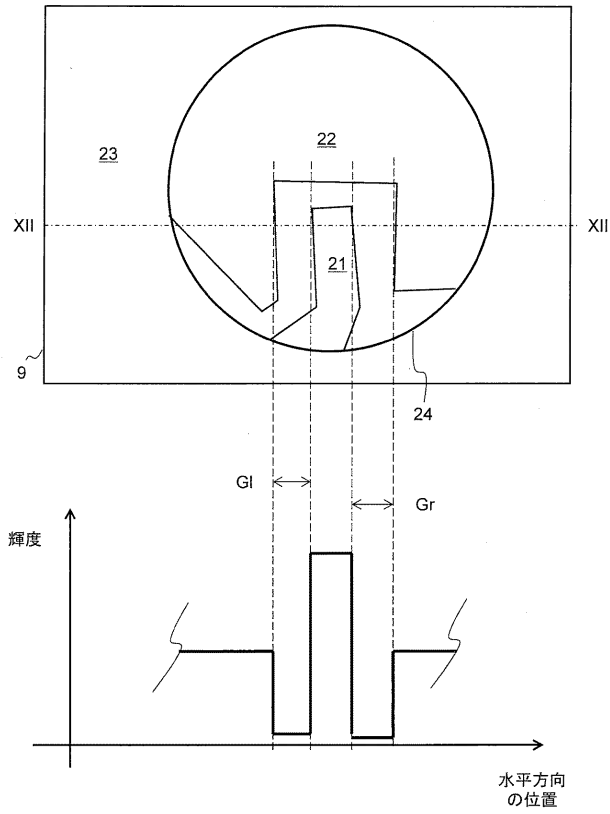
【 図 10 】



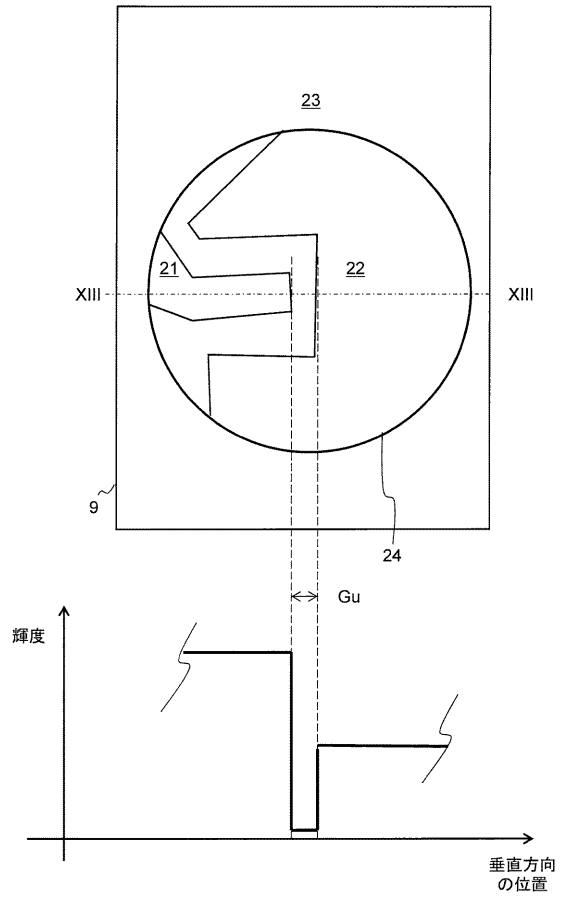
【 図 11 】



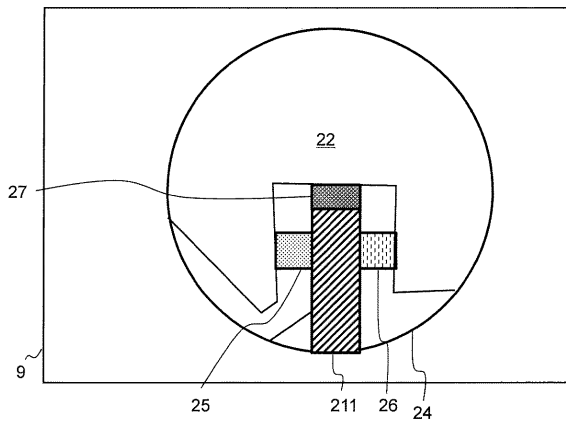
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

フロア	左側ギャップ	右側ギャップ	上側ギャップ
20階	1.0	1.0	1.1
19階	0.9	1.0	0.9
18階	1.4	1.0	1.7
17階	0.9	0.8	1.0
...
3階	0.9	1.0	0.9
2階	1.0	1.0	1.1
1階	0.9	0.8	0.9

フロントページの続き

(72)発明者 小平 法美

東京都千代田区神田淡路町二丁目 1 0 1 番地 株式会社日立ビルシステム内

Fターム(参考) 3F304 BA01 EA30 EB02 EB15 ED13 ED18

3F307 BA02 CC02 CC11 CC30