

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-61237
(P2023-61237A)

(43)公開日 令和5年5月1日(2023.5.1)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
G 0 7 C 9/15 (2020.01)	G 0 7 C 9/15	3 E 1 2 7
G 0 7 C 9/00 (2020.01)	G 0 7 C 9/00	Z 3 E 1 3 8
G 0 7 B 15/00 (2011.01)	G 0 7 B 15/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全12頁)

(21)出願番号	特願2021-171097(P2021-171097)	(71)出願人	000004651 日本信号株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
(22)出願日	令和3年10月19日(2021.10.19)	(74)代理人	100129425 弁理士 小川 護晃
		(74)代理人	西山 春之
		(74)代理人	100099623 弁理士 奥山 尚一
		(72)発明者	柏崎 良輔 栃木県宇都宮市平出工業団地1-1-2 日本信号株式会社 宇都宮事業所内
		(72)発明者	和久井 淳史 栃木県宇都宮市平出工業団地1-1-2 日本信号株式会社 宇都宮事業所内

最終頁に続く

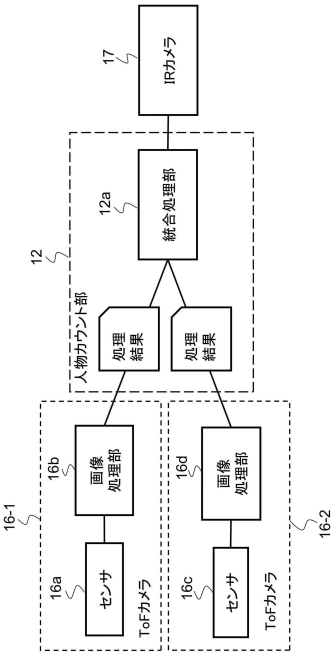
(54)【発明の名称】 人物カウントシステム、及びこのシステムを用いたゲート装置

(57)【要約】

【課題】通行者に近接する物体を検出したときに、物体が人か物かを判別でき、正確な人数をカウントできる人物カウントシステムを提供する。

【解決手段】人物カウントシステムは、点群データ取得部16-1、16-2と、赤外線データ取得部17と、統合処理部12aとを備える。点群データ取得部は、通路の特定位置の上方に設けられ、異なる方向から通行者の点群データを取得する。赤外線データ取得部は、特定位置の上方に設けられ、通行者の熱源データを取得する。統合処理部は、点群データ取得部からの点群データを画像処理し、通行者に近接する物体を検出したときに、画像処理結果に熱源データを重ね合わせて前記物体が人か物かを判別する。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

通路の特定位置の上方に設けられ、異なる方向から通行者の点群データを取得する点群データ取得部と、

前記特定位置の上方に設けられ、前記通行者の熱源データを取得する赤外線データ取得部と、

前記点群データ取得部からの点群データを画像処理し、前記通行者に近接する物体を検出したときに、画像処理結果に前記熱源データを重ね合わせて前記物体が人か物かを判別する統合処理部と、を備える人物カウントシステム。

【請求項 2】

前記統合処理部は、点群データと熱源データを重ね合わせたときに、前記物体の熱源が温度閾値を超えている場合、あるいは熱源を持った点群データ数が一定値以上ある場合に、前記物体が人であると判定する、請求項 1 に記載の人物カウントシステム。

【請求項 3】

前記点群データ取得部及び前記赤外線データ取得部はそれぞれ、前記通行者の移動に伴って、異なる位置で複数回、点群データと熱源データを取得し、

前記統合処理部は、取得した複数回の点群データをそれぞれ画像処理し、画像処理結果にそれぞれ対応する前記熱源データを重ね合わせて、複数回の画像処理結果に基づき前記通行者に近接する物体が人か物かを判別する、請求項 1 又は 2 に記載の人物カウントシステム。

【請求項 4】

前記点群データ取得部は、前記特定位置における上方の異なる 2 方向から前記通行者の 3 次元点群データを取得する第 1、第 2 の ToF (Time of Flight) カメラを含み、

前記赤外線データ取得部は、前記第 1、第 2 の ToF カメラと座標軸を一致させた IR (Infrared) カメラを含む、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の人物カウントシステム。

【請求項 5】

前記請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の人物カウントシステムと、

通行券媒体から通行券情報を読み取る情報読取部と、

開放時に前記通行者による前記特定位置の通過を許容する一方、閉鎖時に前記通行者による前記特定位置の通過を阻止するゲートと、

前記ゲートを開閉する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記通行券情報に基づき前記ゲートを開放し、前記通行券情報に含まれた通過可能人物と前記人物カウントシステムの計数結果が不一致の時に前記ゲートを閉鎖するように構成されている、ゲート装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、通行者に近接する物体を検出したときに、物体が人か物かを判別して人数を数える人物カウントシステム、及びこのシステムを用いたゲート装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、カードリーダーの読取結果による入室人数と、画像処理により判別した監視領域内の人数の一致により、電気錠の解錠可否を制御する出入口管理装置が記載されている。すなわち、カードから読み取った人数とカメラによる監視領域内の人数の一致を確認して解錠 (= 入室許可) を行う技術であり、複数人が重なって光センサの検出ラインに進入した際の共連れ検出に対応している。

【0003】

また、特許文献 2 には、ステレオ画像処理方式を利用してゲートを通過する人数を的確

10

20

30

40

50

に把握する人数計測手段と、認証者を認証する認証手段とを組合せて、共連れ侵入を効果的に防止することができるゲート監視システムが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-169441号公報

【特許文献2】特開2008-59179号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

しかしながら、特許文献1の出入口管理装置や、特許文献2のゲート監視システムでは、通行者に近接する物体を検出したときに、物体が人か物かを判別できない。例えば、特許文献1では、監視領域内の人数検出手段が時間差による複数画像間の差画像による人物認識であるため、通行者が乳幼児や子供を抱えている状態（抱っこ通行者と称する）である場合、「2人」ではなく「1人」と判別する可能性が高い。

【0006】

また、特許文献2では、通行可能人数とゲート内に進入する人数の比較による共連れ検知を、赤外線センサによる追従検知を用いて実施しているが、抱っこ通行者に対しての共連れ検知は不可能である。

【0007】

20

このように、従来技術では、通行者に近接する物体を検出したときに、物体が人か物かを判別できず、大人に抱えられた状態（抱っこ状態）の乳幼児や子供を検出して正確な人数をカウントできない、という課題がある。

【0008】

本発明は上記のような事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、通行者に近接する物体を検出したときに、物体が人か物かを判別でき、正確な人数をカウントできる人物カウントシステム、及びこのシステムを用いたゲート装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

30

本発明の一態様に係る人物カウントシステムは、通路の特定位置の上方に設けられ、異なる方向から通行者の点群データを取得する点群データ取得部と、前記特定位置の上方に設けられ、前記通行者の熱源データを取得する赤外線データ取得部と、前記点群データ取得部からの点群データを画像処理し、前記通行者に近接する物体を検出したときに、画像処理結果に前記熱源データを重ね合わせて前記物体が人か物かを判別する統合処理部と、を備える。

【0010】

また、本発明の一態様に係るゲート装置は、人物カウントシステムと、通行券媒体から通行券情報を読み取る情報読取部と、開放時に前記通行者による前記特定位置の通過を許容する一方、閉鎖時に前記通行者による前記特定位置の通過を阻止するゲートと、前記ゲートを開閉する制御部と、を備え、前記制御部は、前記通行券情報に基づき前記ゲートを開放し、前記通行券情報に含まれた通過可能人物と前記人物カウントシステムの計数結果が不一致の時に前記ゲートを閉鎖するように構成されている。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、通行者に近接する物体を検出したときに、物体が人か物かを判別でき、正確な人数をカウントできる人物カウントシステム、及びこのシステムを用いたゲート装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

50

【図 1】本発明の実施形態に係る人物カウントシステムが用いられたゲート装置の概略構成を示す外観斜視図である。

【図 2】図 1 のゲート装置における人物カウント部を抽出した平面図、側面図、正面図である。

【図 3】図 1 のゲート装置における本体の側面図である。

【図 4】本発明の実施形態に係るゲート装置の構成例を示すブロック図である。

【図 5】図 4 における人物カウント部の構成例を示すブロック図である。

【図 6】本発明の実施形態に係るゲート装置において、主制御部、通行制御部、及び人物カウント部の動作を説明するための模式図である。

【図 7】T o F カメラによる撮像イメージ図である。

10

【図 8】図 5 に示した統合処理部で実行される抱っこ判定処理の概要を示すフローチャートである。

【図 9】第 1 の T o F カメラのポイントクラウド画像を示しており、「抱っこの可能性あり」と思われる箇所を抽出した状態を示す図である。

【図 10】第 2 の T o F カメラのポイントクラウド画像を示す図である。

【図 11】I R カメラで撮影して得た熱源データを示す図である。

【図 12】T o F カメラのポイントクラウド画像を側面視に回転した状態を示す図である。

【図 13】T o F カメラのポイントクラウド画像を側面視に回転し、「抱っこの可能性あり」と思われる箇所を示す図である。

20

【図 14】正面からの I R カメラの 2 次元画像を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の実施形態に係る人物カウントシステムが用いられたゲート装置の概略構成を示している。ゲート装置 10 は、矢印 A A で示す通路（特定位置）11a に沿って対向配置された一対の本体 11-1, 11-2 と、これら本体 11-1, 11-2 の上方に配置された人物カウント部 12 とを備える。

【0014】

人物カウント部 12 は、本体 11-1 に L 型アーム 15 によって設置され、通路の特定位置の上方に点群データ取得部と赤外線データ取得部が配置される。そして、点群データ取得部で取得した通行者の 3 次元点群データと、赤外線データ取得部で取得した熱源データに基づき、通行者に近接する物体が人か物かを判別し、抱っこ通行者の共連れを検知するようになっている。

30

【0015】

本体 11-1 の入口側には情報読取部 13 が設けられ、本体 11-1, 11-2 の出口側には通行規制ゲート（ゲート）14-1, 14-2 が設けられている。情報読取部 13 は、通行券媒体（入場券や搭乗券）に記載された Q R コード（登録商標）や、I C カードなどに記録された通行券情報を読み取るものである。ゲート 14-1, 14-2 は、開放時に通行者による通路 11a の通過を許容する一方、閉鎖時に通行者による通路 11a の通過を阻止する。

40

【0016】

図示しないが、本体 11-1, 11-2 の通路 11a 側の面にはそれぞれ、透過型センサと反射型センサが対向して配置されている。また、本体 11-1 には、主制御部と通行制御部が内蔵されている。主制御部は、情報読取部 13 で読み取った通行券情報と人物カウント部 12 でカウントした人数とに基づき、通行者の人数を判定する。

【0017】

図 2 は、図 1 に示したゲート装置 10 における人物カウント部 12 を抽出して示しており、(a) 図は平面図、(b) 図は側面図、(c) 図は正面図である。本例では、点群データ取得部は、第 1、第 2 の T o F (Time of Flight) カメラ 16-1, 16-2 で構

50

成され、これらＴｏＦカメラ１６－１，１６－２は異なる方向から通行者の点群データを取得する。赤外線データ取得部は、ＩＲ（Infrared）カメラ１７で構成され、通行者を撮影して熱源データを取得する。ＩＲカメラ１７は、ＴｏＦカメラ１６－１，１６－２間に配置され、これらＴｏＦカメラ１６－１，１６－２と座標軸を一致させることで、同じ範囲を撮影するようになっている。

【００１８】

更に、ＴｏＦカメラ１６－１，１６－２からの点群データを画像処理し、通行者に近接する物体を検出したときに、この画像処理結果にＩＲカメラ１７で撮影した熱源データを重ね合わせ、物体が人か物かを判別する統合処理部が設けられている。統合処理部は、人物カウント部１２に内蔵されていても良いし、本体１１－１に内蔵しても良い。あるいは専用の処理部を設けずに、主制御部や通行制御部の一部の機能を利用してプログラムで同様な処理を実現することもできる。

10

【００１９】

図３は、図１に示したゲート装置における本体１１－１の側面図である。図示しないが、基本的には本体１１－２も同様に構成されており、本体１１－１，１１－２の通路１１ａ側の側面には、１６対の透過型センサ２０－１～２０－１６と、４対の反射型センサ２１－１～２１－４が対向配置される。透過型センサ２０－１～２０－１６は、投光器と受光器が対をなし、投光器からの出射光を受光器で受光するようになっている。これらの透過型センサ２０－１～２０－１６は、人間検知センサとして機能するもので、通路１１ａを通過する通行者が光を遮ることで人物を検出する。

20

【００２０】

反射型センサ２１－１～２１－４は、一組の投光器と受光器が同一側面に設けられ、投光器からの出射光が人物により反射した反射光を受光器で受光する。このように、反射型センサ２１－１～２１－４は、通行者により反射した光を検出することで人物を検出する。透過型センサ２０－１～２０－１６により、通行者の通路１１ａ内の移動状況を検知し、反射型センサにより通行者が大人か子供かを判定できる。

【００２１】

図４は、本発明の実施形態に係るゲート装置の構成例を示すブロック図である。ゲート装置１０は、主制御部２２、通行制御部２３、及び人物カウント部１２を備えている。主制御部２２には、情報読取部１３に設けられたＱＲリーダ２４で読み取った入場券や搭乗券に記載されたＱＲコード（登録商標）の情報、あるいはＩＣリーダライタ（ＩＣＲＷ）２５で読み取ったＩＣカードなどに記録された通行券情報が入力される。ＱＲコード（登録商標）やＩＣカードから読み取った情報には、通過予定人数や、大人か子供か等の情報が含まれている。これらの読み取り情報は、主制御部２２に入力される。

30

【００２２】

通行制御部２３には、透過型センサ２０（２０－１～２０－１６）と反射型センサ２１（２１－１～２１－４）から通行者の検出情報、例えば通行位置や人数、大人か子供か等が入力される。また、人物カウント部１２には、ＴｏＦカメラ１６－１，１６－２で取得した通行者の３次元点群データと、ＩＲカメラ１７で取得した通行者の熱源データが入力され、この人物カウント部１２による判別結果（人数と抱っこ通行者の共連れがあるか否か）が通行制御部２３に入力される。そして、通行制御部２３からの情報が主制御部２２に入力され、主制御部２２によりＱＲリーダ２４やＩＣリーダライタ２５で読み取った情報、透過型センサ２０と反射型センサ２１で検出した通行者の検出情報、及びＴｏＦカメラ１６－１，１６－２とＩＲカメラ１７で取得した通行者に近接する物体が人か物かを判別する情報などに基づき、ゲート１４（またはドアユニット）の開閉制御を行う。

40

【００２３】

図５は、図４における人物カウント部１２の構成例を示している。本例では、人物カウント部１２内に統合処理部１２ａが設けられている。ＴｏＦカメラ１６－１，１６－２で撮影された画像は、統合処理部１２ａに入力される。ＴｏＦカメラ１６－１はセンサ１６ａと、このセンサ１６ａの出力画像を処理する画像処理部１６ｂで構成され、ＴｏＦカメ

50

ラ 1 6 - 2 はセンサ 1 6 c と、このセンサ 1 6 c の出力画像を処理する画像処理部 1 6 d で構成される。そして、画像処理部 1 6 b , 1 6 d の処理結果が統合処理部 1 2 a に入力される。また、I R カメラ 1 7 で取得した画像も統合処理部 1 2 a に入力される。

【 0 0 2 4 】

この統合処理部 1 2 a は、点群データと熱源データを重ね合わせたときに、物体の熱源が温度閾値を超えている場合、あるいは熱源を持った点群データ数が一定値以上ある場合に、物体が人であると判定する。

【 0 0 2 5 】

図 6 は、本発明の実施形態に係るゲート装置において、主制御部 2 2、通行制御部 2 3、及び人物カウント部 1 2 の動作を説明するための模式図である。通行者が本体 1 1 - 1 の入口側の情報読取部 1 3 にチケット（通行券媒体）を翳すと、例えば Q R リーダ 2 4 で Q R コード（登録商標）が読み取られ、主制御部 2 2 から通行制御部 2 3 にドア（ゲート）を開くためのコマンドが入力され、ゲート 1 4（1 4 - 1, 1 4 - 2）が開く。主制御部 2 2 は、通過者が一人存在することを認識して「クレジット + 1」を実行する。ここで、「クレジット」とは、チケットを読み取ることで発生する通行権利であり、これが不足の場合にはエラーとする。

【 0 0 2 6 】

通行者が本体 1 1 - 1, 1 1 - 2 間の通路 1 1 a に進入して、透過型センサ 2 0（2 0 - 1 ~ 2 0 - 1 6）で人間の通過を検出すると、通行制御部 2 3 から主制御部 2 2 に人間を検知したことを通知する。これらチケットの使用と透過型センサ 2 0 及び反射型センサ 2 1 による移動状況から人らしさを検出すると、通行制御部 2 3 は検出した人物に選別番号を割り付ける。

【 0 0 2 7 】

一方、T o F カメラ 1 6 - 1, 1 6 - 2 と I R カメラ 1 7 による監視領域内に人が進入すると（カメラ撮影点に到達）、人物カウント部 1 2 に撮影通知が出され、T o F カメラ 1 6 - 1, 1 6 - 2 と I R カメラ 1 7 で撮影が行われる。図 7 は、T o F カメラ 1 6 - 1, 1 6 - 2 による撮像イメージを示しており、T o F カメラ 1 6 - 1, 1 6 - 2 の撮影範囲が監視領域となる。監視領域は、ゲート装置 1 0 の本体 1 1 - 1, 1 1 - 2 の入口付近であり、情報読取部 1 3 にチケットを翳す前に検出される。人物カウント部 1 2 から通行制御部 2 3 に撮影が行われたことが通知されると、割り付けられた選別番号が通行制御部 2 3 から人物カウント部 1 2 に、撮影応答として通知される。

【 0 0 2 8 】

撮影応答が人物カウント部 1 2 に入力されると、抱っこ判定処理が実行される。判定結果は、人数通知として通行制御部 2 3 に入力され、カメラ検知通知が主制御部 2 2 に入力されると共に、人数応答が人物カウント部 1 2 に返される。

【 0 0 2 9 】

通行者がゲート装置 1 0 の中央部（通路 1 1 a の中央部）に到着すると、通行制御部 2 3 に人間検知通知が実行され、通行制御部 2 3 から主制御部 2 2 に通知される。

同様に、通行者がゲート装置 1 0 の出口に到着すると、通行制御部 2 3 に人間検知通知が実行され、通行制御部 2 3 から主制御部 2 2 に通知される。

【 0 0 3 0 】

通行者がゲート装置 1 0 の出口を出ると、主制御部 2 2 では「クレジット - 1」が実行される。これによって、主制御部 2 2 から通行制御部 2 3 にドア（ゲート 1 4）を閉めるためのコマンドが入力され、ゲート 1 4 が閉じられる。この状態で、透過型センサ 2 0（2 0 - 1 ~ 2 0 - 1 6）の全てで受光を行い、通行制御部 2 3 から主制御部 2 2 に人がいないことを確認する。

【 0 0 3 1 】

図 8 は、図 5 に示した統合処理部 1 2 a で実行される抱っこ判定処理の概要を示すフローチャートである。図 9 は T o F センサ 1 6 a で取得したポイントクラウド画像（点群データ）を示し、図 1 0 は T o F センサ 1 6 c で取得したポイントクラウド画像（点群デー

10

20

30

40

50

タ)を示している。また、図11は、IRカメラ17で撮影して得た熱源データである。

【0032】

各ToFセンサ16a, 16cの取付位置がずらしてあるため、測定データは若干異なり、図9の二点鎖線DL1で囲んだ領域には、通行者に近接する物体が写っている。このように異なる2方向から撮影することで、特定の方向からは検出できなくても別の方向からは検出できる可能性があり、検出の正確性を図ることができる。

統合処理が開始されると、ToFカメラ16-1, 16-2の画像処理部16b, 16dから形状判定結果を受信する(ステップS1)。

【0033】

次に、ToFセンサ16a, 16cで取得した点群データを、それぞれ画像処理部16b, 16dで画像処理する。図12は、画像処理部16b, 16dで行った画像処理結果に基づき、撮影した人物を側方から見たポイントクラウド画像である。ここでは、便宜上ポイントクラウド画像を側面視に回転した状態で表現しているが、実際には斜め上方の正面から撮影した画像になっている。

10

【0034】

このポイントクラウド画像から、通行者に近接する物体があるか、すなわち抱っこの可能性があるか否かを判定する(ステップS2)。可能性があるると判定した場合には、図13に二点鎖線DL2で囲んで示すように、「抱っこの可能性あり」と思われる箇所を抽出する。

【0035】

ステップS2で抱っこの可能性があるると判定されると、統合処理部12aで図13のポイントクラウド画像に、図14に示すIRカメラ17からの熱源データ(熱源情報)を重ね合わせ(ステップS3)、検出した物体の熱源の有無を判定する(ステップS4)。

20

図14は、正面からのIRカメラの2次元画像を示しており、二点鎖線DL3で囲んだ領域が、ポイントクラウド画像から抱っこの可能性があるると判定された箇所である。

【0036】

そして、二点鎖線DL3で囲んだ領域内に熱源ありと判定されると、抱っこ通行であると判定する(ステップS5)。例えば、点群データと熱源データを重ね合わせたときに、物体の熱源が温度閾値を超えている場合、あるいは熱源を持った点群データ数が一定値以上ある場合に、物体が人であると判定する。

30

熱源なしと判定された場合、及びステップS2で抱っこの可能性なしと判定された場合には、単独通行と判定する(ステップS6)。

【0037】

次のステップS7では、判定結果を主制御部22に格納する。続いて、人数通知位置に到達したか否かを判定し、到達したと判定されると人数通知を送信し(ステップS8)、統合処理を終了する。一方、人数通知位置に到達していないと判定されると、ステップS1に戻ってToFカメラ16-1, 16-2の画像処理部16b, 16dから形状判定結果を受信する。

【0038】

このような人物カウントシステム、及びこのシステムを用いたゲート装置によれば、通行者に近接する物体を検出したときに、熱源データを用いて物体が人か物かを判別するので、例えばぬいぐるみを抱えた人物を誤って2人とカウントすることはなく、正確な人数をカウントできる。

40

【0039】

以上の実施形態で説明された構成や制御手順等については、本発明が理解・実施できる程度に概略的に示したものに過ぎない。従って本発明は、説明された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示される技術的思想の範囲を逸脱しない限り様々な形態に変更することができる。

【0040】

例えば、ToFカメラ(点群データ取得部)16-1, 16-2、及びIRカメラ(赤

50

外線データ取得部)はそれぞれ、通行者の移動に伴って、異なる位置で複数回、点群データと熱源データを取得し、統合処理部12aは、取得した複数回の点群データをそれぞれ画像処理し、画像処理結果にそれぞれ対応する熱源データを重ね合わせて、複数回の画像処理結果に基づき通行者に近接する物体が人か物かを判別するようにしても良い。

【0041】

そして、「抱っこ通行者の共連れ」と判定された回数と、単独通行と判定された回数のどちらが多いか、あるいはその組み合わせがどのような順番で並んでいるかなどを複合的に判断する。このように複数回の判定から近接する物体が人か物かを判別することで、より高精度に判別することが可能となる。

【0042】

また、人物カウントシステムをゲート装置に適用する場合を例に取って説明したが、他の装置やシステムに適用しても良いのは勿論である。

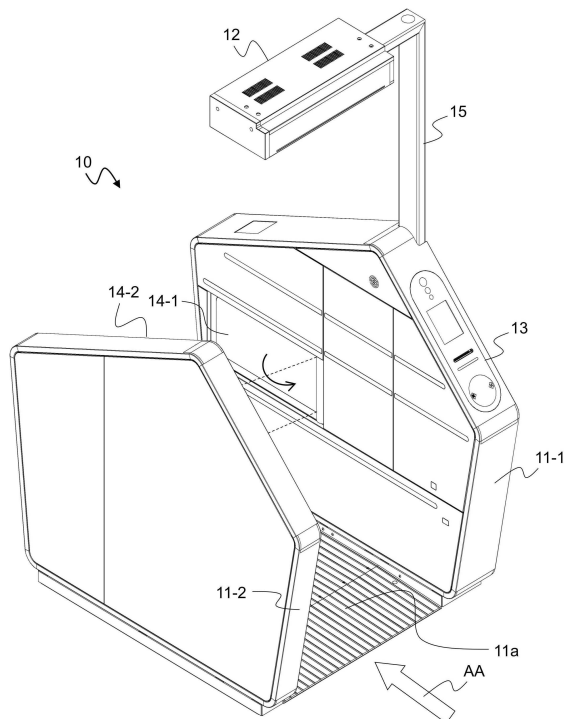
【符号の説明】

【0043】

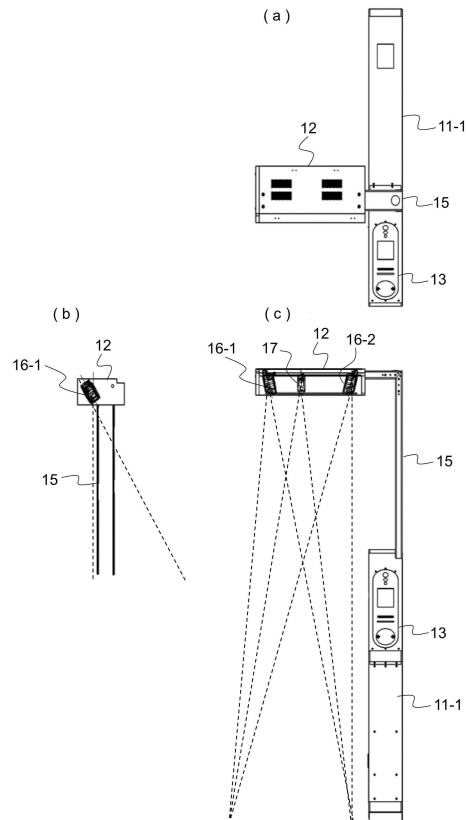
10...ゲート装置、11-1, 11-2...本体、11a...通路(特定位置)、12...人物カウント部、12a...統合処理部、13...情報読取部、14, 14-1, 14-2...通行規制ゲート(ゲート)、15...L型アーム、16-1, 16-2...ToFカメラ(点群データ取得部)、16a, 16c...センサ、16b, 16d...画像処理部、17...IRカメラ(赤外線データ取得部)、20-1~20-16...透過型センサ、21-1~21-4...反射型センサ、22...主制御部、23...通行制御部、24...QRリーダ、25...ICリーダライタ(ICRW)

【図面】

【図1】



【図2】



10

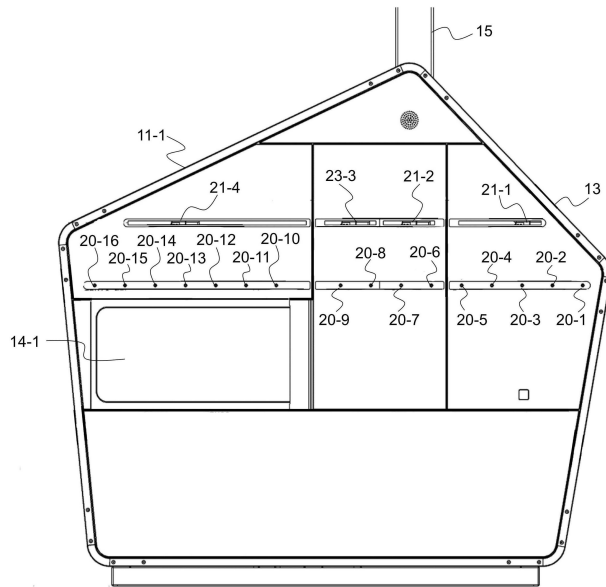
20

30

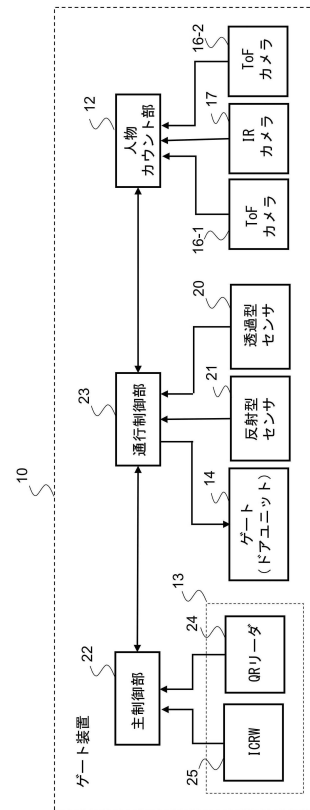
40

50

【図 3】



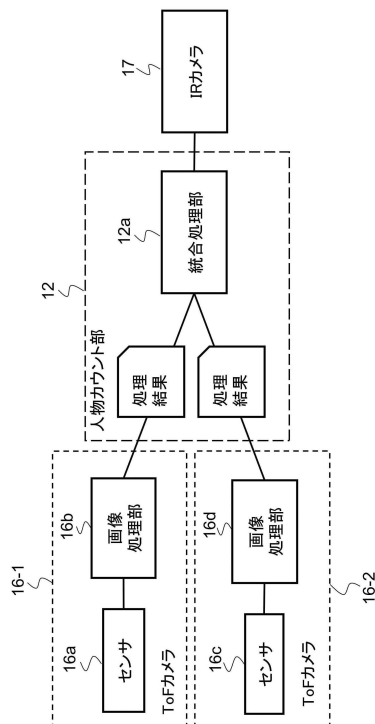
【図 4】



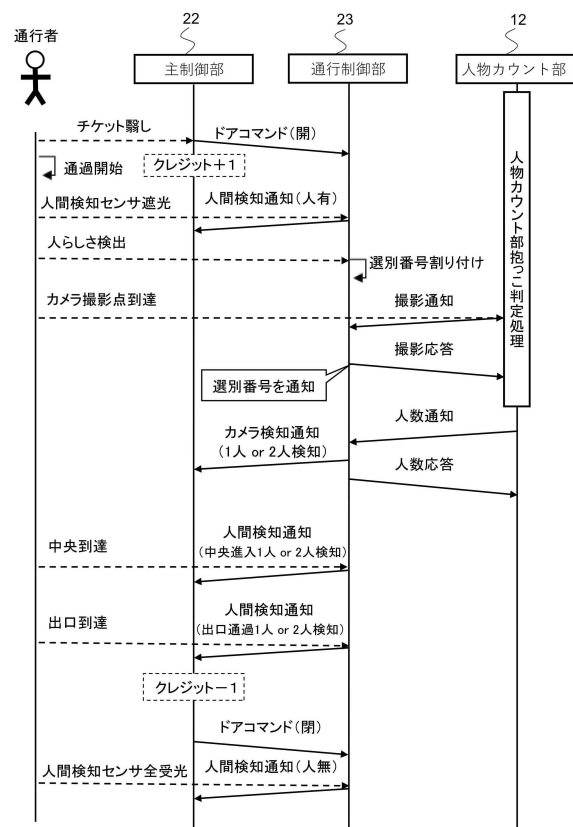
10

20

【図 5】



【図 6】

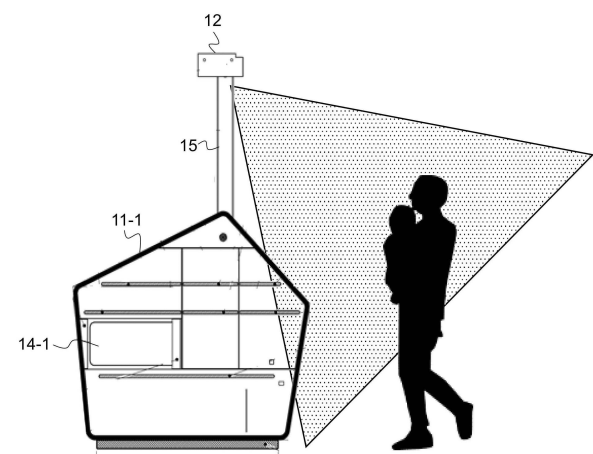


30

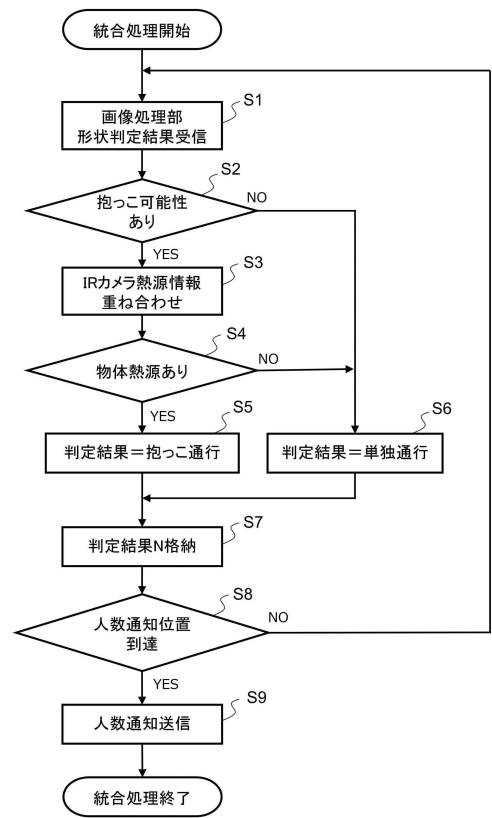
40

50

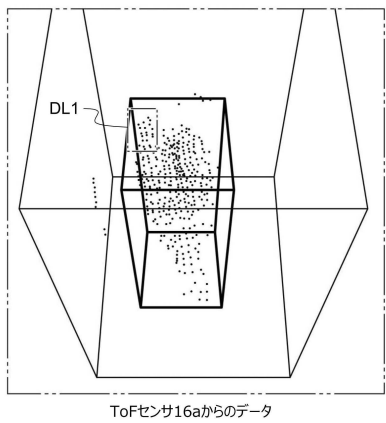
【 図 7 】



【 図 8 】

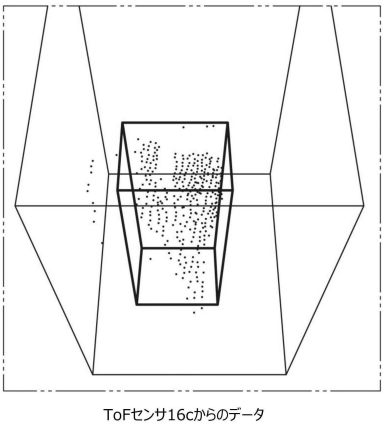


【 図 9 】



ToFセンサ16aからのデータ

【 図 1 0 】



ToFセンサ16cからのデータ

10

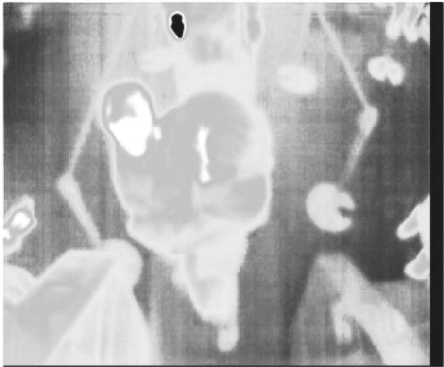
20

30

40

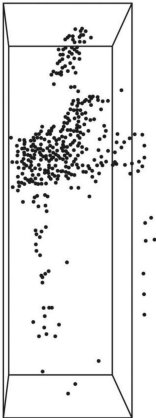
50

【図 1 1】



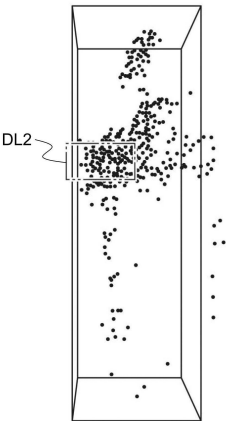
IRカメラからのデータ

【図 1 2】

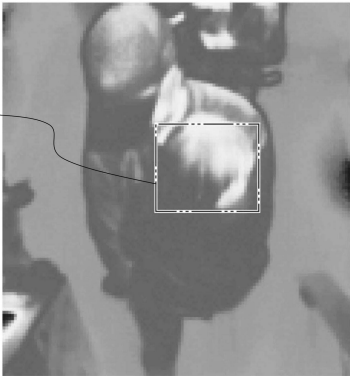


10

【図 1 3】



【図 1 4】



IRカメラ画像
(正面からの2D画像)

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 田中 創大
栃木県宇都宮市平出工業団地 1 1 - 2 日本信号株式会社 宇都宮事業所内
(72)発明者 川崎 栄嗣
栃木県宇都宮市平出工業団地 1 1 - 2 日本信号株式会社 宇都宮事業所内
F ターム (参考) 3E127 AA02 CA02 DA07 FA16 FA25 FA50 FA53
3E138 AA01 BA11 GA01 JA03 JB04 JB08 JC03 JD05