

(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2018-91688
(P2018-91688A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO1B	11/00	(2006.01)	GO1B	11/00	A	2F065		
GO1V	8/12	(2006.01)	GO1V	9/04	G	2G105		
GO8B	21/04	(2006.01)	GO8B	21/04		5C086		
GO6T	7/00	(2017.01)	GO6T	7/00	150			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 特許法第30条第2項適用申請有り L I F E 2 O 1 6 実行委員会が平成28年9月4日に発行したL I F E 2 O 1 6 講演要旨集	特願2016-234323 (P2016-234323) 平成28年12月1日 (2016.12.1)	(71) 出願人 304020177 国立大学法人山口大学 山口県山口市吉田1677-1 (74) 代理人 110001601 特許業務法人英和特許事務所 (72) 発明者 中島 翔太 山口県宇部市常盤台2-16-1 国立大 学法人山口大学工学部内 Fターム(参考) 2F065 AA02 AA03 AA09 AA20 BB15 CC14 CC16 DD03 DD04 DD11 FF02 FF41 JJ02 JJ05 JJ25 LL08 LL28 QQ13 QQ21 QQ23 QQ25 RR07 RR09 2G105 AA01 BB16 BB17 EE02 GG01 HH04 KK03 KK06 最終頁に続く
---	--	--

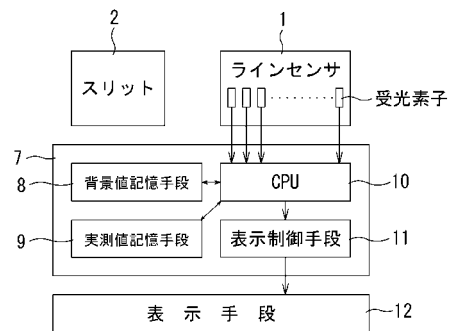
(54) 【発明の名称】 対象物検出装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】対象物の有無、位置又は動作状態を把握するに際して、一次元輝度分布検知装置の設置環境によらず、対象物検出装置の検出性能を向上させること、及び対象物の有無、位置又は動作状態を把握するに際して、監視対象空間を自由に分割できるようにすること。

【解決手段】ラインセンサ1の各受光素子からの光強度信号に基づいて、監視対象空間内における対象物の有無、位置及び動作状態を判別する判別手段7と、判別結果を報知する表示手段12を備える対象物検出装置であって、判別手段7は、背景値信号を記憶する背景値記憶手段8、所定時間毎にラインセンサ1の各受光素子が検知した光強度信号を時系列データとして記憶する実測値記憶手段9、フレーム間差分法又は背景差分法により対象物の有無、位置及び動作状態を判別して報知情報を作成するCPU10並びに報知情報に基づいて表示制御情報を表示手段12に送信する表示制御手段11を有している。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

スリット若しくはロッドレンズ及びラインセンサを有する一次元輝度分布検知装置を用いて監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を監視するための対象物検出装置であって、

前記監視対象空間に対象物が無い場合において、前記一次元輝度分布検知装置の各受光素子が検知した光強度を取得し記憶する背景値記憶手段と、

少なくとも現時点及び現時点より所定時間前において前記各受光素子が検知した光強度を取得し記憶する実測値記憶手段と、

前記実測値記憶手段に記憶された現時点及び現時点より所定時間前における光強度に基づいて、前記監視対象空間における対象物の動作状態を判別し、フレーム間差分判別結果情報を出力するフレーム間差分判別手段と、

前記背景値記憶手段に記憶された背景光強度と前記実測値記憶手段に記憶された現時点における光強度に基づいて、前記監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を判別し、背景差分判別結果情報を出力する背景差分判別手段と、

前記フレーム間差分判別手段から出力されるフレーム間差分判別結果情報及び前記背景差分判別手段から出力される背景差分判別結果情報のいずれか一方又は両方に基づいて、前記監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を報知する対象物監視情報報知手段を備えている

ことを特徴とする対象物検出装置。

【請求項 2】

前記対象物監視情報報知手段は、

前記フレーム間差分判別手段から出力されるフレーム間差分判別結果情報が対象物の動作を示す情報を含んでいる場合には、該フレーム間差分判別結果情報に基づいて、前記監視対象空間における対象物の動作状態を報知し、

前記フレーム間差分判別手段から出力されるフレーム間差分判別結果情報が対象物の動作を示す情報を含んでいない場合には、前記背景差分判別手段から出力される背景差分判別結果情報に基づいて、前記監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を報知する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対象物検出装置。

【請求項 3】

前記一次元輝度分布検知装置は、第 1 一次元輝度分布検知装置と第 2 一次元輝度分布検知装置を有しており、

前記フレーム間差分判別手段は、前記第 1 一次元輝度分布検知装置の各受光素子が検知する光強度に基づいて、前記監視対象空間における対象物の動作状態を判別してフレーム間差分判別結果情報を出力し、

前記背景差分判別手段は、前記第 2 一次元輝度分布検知装置の各受光素子が検知する光強度に基づいて、前記監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を判別して背景差分判別結果情報を出力し、

前記対象物監視情報報知手段は、前記フレーム間差分判別手段から出力されるフレーム間差分判別結果情報及び前記背景差分判別手段から出力される背景差分判別結果情報に基づいて、前記監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を報知する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の対象物検出装置。

【請求項 4】

前記第 1 一次元輝度分布検知装置及び前記第 2 一次元輝度分布検知装置の少なくとも一方は、前記スリット若しくは前記ロッドレンズの受光範囲を制御する受光範囲制御手段を備えている

ことを特徴とする請求項 3 に記載の対象物検出装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

【0001】

この発明は、一次元輝度分布検知装置を用いて監視対象空間内における対象者又は対象物体（以下、両者を合わせて「対象物」という。）の有無、位置又は動作状態を的確に把握することができる対象物検出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

監視対象空間内における対象物の有無、位置又は動作状態を把握するには、通常のカメラを用いた二次元画像が使用されているが、プライバシー保護の面から居宅などでの使用が制限されている。

そこで、本発明者らは、この発明に先立ち、二次元画像を用いずに監視対象空間内における対象物の有無、位置又は動作状態を把握することを目的として、ロッドレンズやスリットとラインセンサを利用した一次元輝度分布検知装置を提案した。

特許文献1（特開2015-163868号公報）は、それらの提案の中の一つであり、監視対象空間(3)に対向する位置にラインセンサ(1)を設置するとともに、ラインセンサ(1)を含み監視対象空間側に延びる延長平面(5)と交差するスリット(2)を配置し、ラインセンサ(1)の長手方向に配置されている複数の受光素子からの光強度信号に基づいて、監視対象空間(3)における対象物の有無又はラインセンサ(1)の長手方向に沿う方向における対象物の位置を判別するものである（特に、図1を参照）。

そして、対象物の有無や位置の判別は、監視対象空間(3)に対象物が無い場合におけるADU値と、対象物が存在している場合におけるADU値との差分を検証する方法、すなわち背景差分法によって行っている（特に、段落0028～0032及び図3～6を参照）。

そのため、ラインセンサの設置環境によっては背景の明るさや外乱光の変化によって、背景の輝度分布が変化し正確に対象物を検知できないことがあった。

【0003】

また、特許文献2（特許第3625440号公報）に記載されるように、カメラにより撮像された画像から物体を検出するに際して、背景差分法とフレーム間差分法が用いられること、背景差分法とフレーム間差分法には長所と短所があり、例えば、カメラの画面手前ではフレーム間差分法を、画面奥では背景差分法を適用することによって、侵入物体検出性能を向上できること等が従来知られている（特に、段落0002、0009及び0017を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2015-163868号公報

【特許文献2】特許第3625440号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、スリット若しくはロッドレンズ及びラインセンサを利用した一次元輝度分布検知装置によって、対象物の有無、位置又は動作状態を把握するに際しては、背景差分法とフレーム間差分法を併用したり使い分けたりすることは、これまで行われていない。

また、特許文献2に記載されているように、画面手前ではフレーム間差分法を、画面奥では背景差分法を適用しようとしても、特許文献1記載の一次元輝度分布検知装置では、水平に移動する対象物の動作状態を把握する場合、ラインセンサ(1)を水平に配置するため、図1（特許文献1の図1と同じ）から分かるように、監視対象空間(3)の上下に沿う線（例えばR1-R2-R3のライン）からの光は、いずれも1つの受光素子に入射することとなり、監視対象空間(3)を上下方向に分割して処理することはできない。

さらに、一次元輝度分布検知装置を複数台用いて処理しようとしても、一次元輝度分布検知装置の上下方向における検知範囲は、ラインセンサ(1)とスリット(2)の長さ及びライ

10

20

30

40

50

ンセンサ(1)とスリット(2)の距離で決まるため、監視対象空間(3)を上下方向には自由に分割することができない。

【0006】

この発明は、対象物の有無、位置又は動作状態を把握するに際して、一次元輝度分布検知装置の設置環境によらず、対象物検出装置の検出性能を向上させることを第1の目的としてなされたものであり、複数台の一次元輝度分布検知装置を用いて対象物の有無、位置又は動作状態を把握するに際して、監視対象空間を自由に分割できるようにすることを第2の目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に係る発明は、スリット若しくはロッドレンズ及びラインセンサを有する一次元輝度分布検知装置を用いて監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を監視するための対象物検出装置であって、

前記監視対象空間に対象物が無い場合において、前記一次元輝度分布検知装置の各受光素子が検知した光強度を取得し記憶する背景値記憶手段と、

少なくとも現時点及び現時点より所定時間前において前記各受光素子が検知した光強度を取得し記憶する実測値記憶手段と、

前記実測値記憶手段に記憶された現時点及び現時点より所定時間前における光強度に基づいて、前記監視対象空間における対象物の動作状態を判別し、フレーム間差分判別結果情報を出力するフレーム間差分判別手段と、

前記背景値記憶手段に記憶された背景光強度及び前記実測値記憶手段に記憶された現時点における光強度に基づいて、前記監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を判別し、背景差分判別結果情報を出力する背景差分判別手段と、

前記フレーム間差分判別手段から出力されるフレーム間差分判別結果情報及び前記背景差分判別手段から出力される背景差分判別結果情報のいずれか一方又は両方に基づいて、前記監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を報知する対象物監視情報報知手段を備えていることを特徴とする。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の対象物検出装置において、前記対象物監視情報報知手段は、

前記フレーム間差分判別手段から出力されるフレーム間差分判別結果情報が対象物の動作を示す情報を含んでいる場合には、該フレーム間差分判別結果情報に基づいて、前記監視対象空間における対象物の動作状態を報知し、

前記フレーム間差分判別手段から出力されるフレーム間差分判別結果情報が対象物の動作を示す情報を含んでいない場合には、前記背景差分判別手段から出力される背景差分判別結果情報に基づいて、前記監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を報知することを特徴とする。

【0009】

請求項3に係る発明は、請求項1に記載の対象物検出装置において、前記一次元輝度分布検知装置は、第1一次元輝度分布検知装置と第2一次元輝度分布検知装置を有しており

、前記フレーム間差分判別手段は、前記第1一次元輝度分布検知装置の各受光素子が検知する光強度に基づいて、前記監視対象空間における対象物の動作状態を判別してフレーム間差分判別結果情報を出力し、

前記背景差分判別手段は、前記第2一次元輝度分布検知装置の各受光素子が検知する光強度に基づいて、前記監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を判別して背景差分判別結果情報を出力し、

前記対象物監視情報報知手段は、前記フレーム間差分判別手段から出力されるフレーム間差分判別結果情報及び前記背景差分判別手段から出力される背景差分判別結果情報に基づいて、前記監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を報知することを特

10

20

30

40

50

徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 に係る発明は、請求項 3 に記載の対象物検出装置において、前記第 1 次元輝度分布検知装置及び前記第 2 次元輝度分布検知装置の少なくとも一方は、前記スリット若しくは前記ロッドレンズの受光範囲を制御する受光範囲制御手段を備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

請求項 1 に係る発明の対象物検出装置によれば、現時点及び現時点より所定時間前における光強度に基づいて監視対象空間における対象物の動作状態を判別し、フレーム間差分判別結果情報を入力するフレーム間差分判別手段と、背景光強度及び現時点における光強度に基づいて監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を判別し、背景差分判別結果情報を入力する背景差分判別手段とを併用し、対象物監視情報報知手段によって、フレーム間差分判別結果情報及び背景差分判別結果情報のいずれか一方又は両方に基づき、監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を報知するので、次元輝度分布検知装置の設置環境によらず、対象物の検出性能を向上させることができる。

10

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に係る発明の対象物検出装置では、対象物監視情報報知手段は、フレーム間差分判別手段から出力されるフレーム間差分判別結果情報が対象物の動作を示す情報を含んでいる場合には、そのフレーム間差分判別結果情報に基づいて、監視対象空間における対象物の動作状態を報知し、フレーム間差分判別手段から出力されるフレーム間差分判別結果情報が対象物の動作を示す情報を含んでいない場合には、背景差分判別手段から出力される背景差分判別結果情報に基づいて、監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を報知する。

20

すなわち、請求項 2 に係る発明の対象物検出装置によれば、請求項 1 に係る発明の効果に加え、背景の明るさや外乱光の変化による影響を受けにくいフレーム間差分判別結果情報に基づく報知が優先されるので、次元輝度分布検知装置の設置環境が背景値の変化しやすい環境であっても、正確に対象物の動作状態を検知することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に係る発明の対象物検出装置では、次元輝度分布検知装置は、第 1 次元輝度分布検知装置と第 2 次元輝度分布検知装置を有しており、フレーム間差分判別手段は、第 1 次元輝度分布検知装置の各受光素子が検知する光強度に基づいて、監視対象空間における対象物の動作状態を判別し、背景差分判別手段は、第 2 次元輝度分布検知装置の各受光素子が検知する光強度に基づいて、監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を判別し、対象物監視情報報知手段は、フレーム間差分判別結果情報及び背景差分判別結果情報に基づいて、監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を報知する。

30

すなわち、請求項 3 に係る発明の対象物検出装置によれば、請求項 1 に係る発明の効果に加え、背景の明るさや外乱光の変化の影響を受けやすい監視対象空間に対しては第 1 次元輝度分布検知装置を用い、背景の明るさや外乱光の変化の影響を受けにくい監視対象空間に対しては第 2 次元輝度分布検知装置を用いて、監視対象空間における対象物の有無、位置又は動作状態を検知して報知を行うので、対象物検出装置の検出性能をより向上させることができる。

40

【 0 0 1 4 】

請求項 4 に係る発明の対象物検出装置によれば、請求項 3 に係る発明の効果に加え、第 1 次元輝度分布検知装置及び第 2 次元輝度分布検知装置の少なくとも一方は、スリット若しくはロッドレンズの受光範囲を制御する受光範囲制御手段を備えているので、2 台の次元輝度分布検知装置を用いて対象物の有無、位置又は動作状態を把握するに際して、監視対象空間を的確に分割することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 実施例 1 に係る対象物検出装置のラインセンサ 1、スリット 2 及び監視対象空間 3 からラインセンサ 1 に入射する光の関係を示す図。

【 図 2 】 実施例 1 に係るラインセンサ 1 とスリット 2 と監視対象空間 3 の水平断面図。

【 図 3 】 対象物が監視対象空間 3 内に存在していない場合において、実施例 1 に係るラインセンサ 1 の各受光素子によって検知される光強度を示すグラフ。

【 図 4 】 対象物が監視対象空間 3 の右側に位置している場合において、実施例 1 に係るラインセンサ 1 の各受光素子によって検知される光強度を示すグラフ。

【 図 5 】 対象物が監視対象空間 3 の中央に位置している場合において、実施例 1 に係るラインセンサ 1 の各受光素子によって検知される光強度を示すグラフ。

10

【 図 6 】 対象物が監視対象空間 3 の左側に位置している場合において、実施例 1 に係るラインセンサ 1 の各受光素子によって検知される光強度を示すグラフ。

【 図 7 】 対象物が図 4 の位置から図 5 の位置に移動した場合における、光強度のフレーム間差分値を示すグラフ。

【 図 8 】 対象物が図 5 の位置から図 6 の位置に移動した場合における、光強度のフレーム間差分値を示すグラフ。

【 図 9 】 実施例 1 に係る対象物検出装置の全体構成を示す図。

【 図 1 0 】 実施例 2 に係る対象物検出装置のラインセンサ 1 a 及び 1 b、スリット 2 a 及び 2 b 並びに監視対象空間 3 からラインセンサ 1 a 及び 1 b に入射する光の関係を示す図

20

【 図 1 1 】 実施例 2 に係る対象物検出装置の全体構成を示す図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、実施例 1 及び 2 によって本発明の実施形態を説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 7 】

図 1 は、実施例 1 に係る対象物検出装置のラインセンサ 1、スリット 2 及び監視対象空間 3 からラインセンサ 1 に入射する光の関係を示している。

ラインセンサ 1 は、長さ 28.5 mm で長手方向に 2068 個の受光素子が並んでおり、ほぼ水平に設置される。

30

スリット 2 は、幅 40 mm、高さ 25 mm、厚さ 1 mm の平板の中央に側辺と平行に長さ 11 mm、幅 1 mm の細長い孔を開けて形成されており、ラインセンサ 1 の長手方向に延びる直線 4 を含み監視対象空間 3 に向かって水平に延びる延長平面 5 と垂直に交差している。すなわち、スリット 2 は鉛直方向に配置されている。

また、延長平面 5 とスリット 2 はスリット 2 の中央で交差している。

【 0 0 1 8 】

そして、図 1 に示すように監視対象空間 3 の背面が平面の壁 6 であると仮定した場合、ラインセンサ 1 で輝度を計測できる監視対象空間 3 は、ラインセンサ 1 の左端とスリット 2 の下端を通る直線が壁 6 と交差する点 R 1、ラインセンサ 1 の右端とスリット 2 の下端を通る直線が壁 6 と交差する点 L 1、ラインセンサ 1 の左端とスリット 2 の上端を通る直線が壁 6 と交差する点 R 3、ラインセンサ 1 の右端とスリット 2 の上端を通る直線が壁 6 と交差する点 L 3、スリット 2 の下端及びスリット 2 の上端の 6 点で囲まれる空間となる。

40

【 0 0 1 9 】

監視対象空間 3 の壁 6 の幅 X 及び高さ Y は、図 2 に示すようにラインセンサ 1 の長さを x、スリット 2 の長さを y、ラインセンサ 1 とスリット 2 の距離を d、スリット 2 と壁 6 の距離を D とし、スリット 2 の幅 s を無視した場合、次の式で表される。

$$X = x \times D / d$$

$$Y = y \times D / d$$

【 0 0 2 0 】

50

なお、検知できる幅 X はスリット 2 の幅 s 及び平板の厚さ t にも関係し、検知できる角度を (deg) とすると、 X は次の式で求められる。

$$= \arctan \{ d / (x / 2 + s / 2) \}$$

ただし、下限は $\arctan (t / s)$

$$X = 2 \times D \times \tan (90^\circ - \quad)$$

ここで、実施例 1 においては、 $d = 15.47 \text{ mm}$ 、 $t = 1 \text{ mm}$ 、 $x = 28.5 \text{ mm}$ であるので、これらの値を上記の式に代入するとともに $s = 0$ とすると、 $\quad = 47^\circ$ となる。

そして、 $\arctan (1 / s)$ が 47° となる s は 0.92 mm と計算されるので、 s が 0.92 mm 以上あれば、検知角度が下限にかかることはない。そのため、実施例 1 においてはスリット幅を 1 mm としてある。

10

【0021】

監視対象空間 3 に対象物が無い場合に、ラインセンサ 1 の左端にある受光素子 S_1 に入射する光強度は、図 1 に示すように、 R_1 から R_2 を通って R_3 に至る線上の壁で反射される光の強度の和となり、ラインセンサ 1 の中央にある受光素子 S_2 に入射する光強度は、同じく図 1 の C_1 から C_2 を通って C_3 に至る線上の壁で反射される光の強度の和となり、ラインセンサ 1 の右端にある受光素子 S_3 に入射する光強度は、同じく図 1 の L_1 から L_2 を通って L_3 に至る線上の壁で反射される光の強度の和となる。

【0022】

図 3 は、監視対象空間 3 に対象物が無い場合において、各受光素子で発生する電荷量に対応する ADU 値のグラフである。横軸は受光素子が左側から何番目かを示し、縦軸の単位は ADU である。

20

受光素子で発生する電荷量は入射する光の強度によって変化するので、図 3 は各受光素子によって検知される光強度を示すグラフとすることができる。

【0023】

図 4 は、監視対象空間 3 の右側に対象物が存在している場合における図 3 と同様のグラフである。

通常、対象物は壁より反射率が低いので、図 1 から分かるように、監視対象空間 3 の右側に対象物が存在している場合、その対象物の存在している位置に対応するラインセンサ 1 の左側にある受光素子によって検知される光強度が下がることとなる。

30

そのため、グラフの左側の一部において点線で示す図 3 のグラフより ADU 値が下がっている。

【0024】

図 5 は、監視対象空間 3 の中央に対象物が存在している場合における図 3 と同様のグラフである。

この場合、グラフの中央において点線で示す図 3 のグラフより ADU 値が下がっている。

【0025】

図 6 は、監視対象空間 3 の左側に対象物が存在している場合における図 3 と同様のグラフである。

40

この場合、グラフの右側の一部において点線で示す図 3 のグラフより ADU 値が下がっている。

【0026】

図 4 ~ 6 においては、対象物が監視対象空間 3 の左右方向のどこに存在しているかによって、その位置に対応した部分の ADU 値が下がっているが、対象物が光を発している場合や、反射率の高いものである場合には、図 3 のグラフより ADU 値が上がる場合もある。

しかし、いずれにしても対象物が存在している場合には、図 3 のグラフに対して何らかの変動が生じるので、図 3 のグラフにおける ADU 値 (背景値) と実測された ADU 値 (実測値) との差分を検証すれば、対象物が監視対象空間 3 の左右方向のどこに存在してい

50

るかを判別することができる。

また、本実施例 1 では監視対象空間 3 の鉛直方向における光強度の和を各受光素子で検出するので、立っていた対象物が倒れたりして横になった場合、左右方向の限定された位置の A D U 値が非常に低い状態から、左右方向の対象物が倒れている位置の A D U 値が少し低い状態に変化することになる。そして、このような A D U 値の変化を把握することによって、対象物が立った状態から横になった状態に変化したことを判別することもできる。

【 0 0 2 7 】

以上の説明は、背景値と実測値との差分を検証する背景差分法についてのものであるが、背景値が変化しやすい環境である場合には、実測値を時系列的に記憶しておき、現在の A D U 値と直前に実測された A D U 値とのフレーム間差分値を検証するフレーム間差分法を用いた方が、正確に対象物の動作状態を検知することができる。

10

【 0 0 2 8 】

例えば、図 1 の監視対象空間 3 を右側から左側に対象物が移動した場合、A D U 値は図 4、図 5、図 6 の順に変化するが、図 5 を現在、図 4 を直前として図 5 の A D U 値と図 4 の A D U 値との差分をとれば図 7 に示すフレーム間差分値のグラフとなり、図 6 を現在、図 5 を直前として図 6 の A D U 値と図 5 の A D U 値との差分をとれば図 8 に示すフレーム間差分値のグラフとなる。

この例では、フレーム間差分値がマイナスになっているところが対象物の直前の位置、プラスになっているところが対象物の現在の位置と対応している。

20

すなわち、図 7 からは対象物が向かって右寄りの位置からほぼ中央に移動したことが分かり、図 8 からは対象物がほぼ中央の位置から向かって左寄りの位置に移動したことが分かる。

【 0 0 2 9 】

ただし、フレーム間差分法では対象物が静止していると、現在の A D U 値と直前に実測された A D U 値との差分は 0 となるため、対象物の検知ができない。

そこで、そのような場合においては、背景差分法を用いて対象物の有無や位置の検証を行うように切り替える。

なお、フレーム間差分法によって対象物が静止する直前の位置を特定できる場合において、背景差分法による対象物の有無や位置の検証を行うように切り替えた時、その特定された位置以外で有意な背景差分値が生じていれば、そこは背景の輝度に変化している箇所と考えられるので、その箇所について図 3 に示す監視対象空間 3 に対象物が無い場合における A D U 値を補正すると外乱光の影響を軽減できる。

30

【 0 0 3 0 】

図 9 は、実施例 1 に係る対象物検出装置の全体構成を示す図である。

実施例 1 に係る対象物検出装置は、監視対象空間 3 からの光を絞り込むスリット 2 と、スリット 2 を通過した光の強度を検出するラインセンサ 1 と、ラインセンサ 1 の各受光素子における受光量に応じた光強度信号を受けて、監視対象空間 3 内における対象物の有無、位置及び動作状態を判別し、その報知を行うための情報を送信する判別手段 7 を備えている。

40

【 0 0 3 1 】

判別手段 7 は、監視対象空間に対象物が無い場合においてラインセンサ 1 の各受光素子が検知した光強度信号（以下「背景値信号」という。）を記憶する背景値記憶手段 8 と、所定時間毎にラインセンサ 1 の各受光素子が検知した光強度信号（以下「実測値信号」という。）を受光素子毎の時系列データとして記憶する実測値記憶手段 9 と、受光素子毎の時系列データに基づいてフレーム間差分法により対象物の動作状態を判別するか、背景値信号と一時点における実測値信号に基づいて背景差分法により対象物の有無、位置及び動作状態を判別するかして、それらの判別結果に基づく報知情報を作成する C P U 1 0 と、C P U 1 0 からの報知情報に基づいて表示制御情報を表示手段 1 2 に送信する表示制御手段 1 1 を有している。

50

【 0 0 3 2 】

表示手段 1 2 は、表示制御手段 1 1 からの表示制御情報を受信して、対象物の有無、位置及び動作状態についての情報を表示するものであって、対象物検出装置とともに設けても良いし、対象物検出装置から離れた位置に設けても良い。

表示装置 1 2 には、対象物の有無、位置及び動作状態を表示するが、その表示態様としては、(1) 文字や記号による表示、(2) 監視対象空間 3 を示すエリア表示を行うとともに、そのエリア表示内に対象物の有無や位置に応じた画像の表示を行うビジュアル表示、(3) 光強度信号をグラフ化した表示等がある。

そして、これらの表示態様の中から利用者のニーズに合わせて 1 つ又は複数の表示を適宜選択して表示させれば良い。

10

【 0 0 3 3 】

また、判別手段 7 は実測値記憶手段 9 を有しているので、判別装置 7 に対する指示入力手段を追加することにより、過去の指定した時間における対象物の有無、位置及び動作状態についての情報を表示手段 1 2 に表示させることもできる。

さらに、指定した時間から所定時間ずつ前又は後の時間における対象物の有無及び位置を、連続的に表示させることによって、対象物の動作状態を追跡することができる。

そうした場合、所定時間を長くすれば、長時間にわたる対象物の動作状態の追跡を短時間で行うことができ、逆に所定時間を短くすれば、特に注視したい時間における対象物の動作状態の詳細な追跡を行うことができる。

【 実施例 2 】

20

【 0 0 3 4 】

図 1 0 は実施例 2 に係る対象物検出装置のラインセンサ 1 a 及び 1 b、スリット 2 a 及び 2 b 並びに監視対象空間 3 からラインセンサ 1 a 及び 1 b に入射する光の関係を示している。

実施例 2 に係る対象物検出装置は、一次元輝度分布検知装置を上下に配置したものであり、上側の一次元輝度分布検知装置はラインセンサ 1 a 及びスリット 2 a を有し、背景の輝度分布が変化しやすい空間に向けて配置され、下側の一次元輝度分布検知装置はラインセンサ 1 b 及びスリット 2 b を有し、背景の輝度分布が変化しにくい空間に向けて配置されている。

そして、スリット 2 a 及び 2 b は、監視対象空間 3 を適宜上下方向に分割し、ラインセンサ 1 a 及び 1 b が所望の空間のみから光を受光できるようにするため、それぞれの長さ(上端及び/又は下端の高さ)を調節できるようになっている。

30

また、それぞれの一次元輝度分布検知装置は、上下に組み合わせられるようにするため、下縁面に溝条、上縁面に突条が形成されている。

なお、その他の構成は、図 1 に示す実施例 1 に係る対象物検出装置と同様である。

【 0 0 3 5 】

図 1 1 は、実施例 2 に係る対象物検出装置の全体構成を示す図である。

なお、スリットとラインセンサが 2 つある以外は、実施例 1 に係る対象物検出装置と同様の構成となっているので、スリットとラインセンサ以外については同じ番号を用いる。

そして、実施例 2 に係る対象物検出装置は、輝度分布が変化しやすい監視対象空間 3 からの光を絞り込むスリット 2 a、スリット 2 a を通過した光の強度を検出するラインセンサ 1 a、輝度分布が変化しにくい監視対象空間 3 からの光を絞り込むスリット 2 b、スリット 2 b を通過した光の強度を検出するラインセンサ 1 b、ラインセンサ 1 a 及び 1 b の各受光素子における受光量に応じた光強度信号を受けて、監視対象空間 3 内における対象物の有無、位置及び動作状態を判別し、その報知を行うための情報を送信する判別手段 7 を備えている。

40

【 0 0 3 6 】

判別手段 7 は、監視対象空間に対象物が無い場合においてラインセンサ 1 a 及び 1 b の各受光素子が検知した光強度信号(背景値信号)を記憶する背景値記憶手段 8 と、所定時間毎にラインセンサ 1 a 及び 1 b の各受光素子が検知した光強度信号(実測値信号)を受

50

光素子毎の時系列データとして記憶する実測値記憶手段 9 と、受光素子毎の時系列データに基づいてフレーム間差分法により対象物の動作状態を判別するか、背景値信号と一時点における実測値信号に基づいて背景差分法により対象物の有無、位置及び動作状態を判別するかして、それらの判別結果に基づく報知情報を作成する CPU 10 と、CPU 10 からの報知情報に基づいて表示制御情報を表示手段 12 に送信する表示制御手段 11 を有している。

【0037】

そして、実施例 2 においては、上側の一次元輝度分布検知装置は背景の輝度分布が変化しやすい空間に向けて配置されているので、ラインセンサ 1 a が検知した光強度信号に基づく対象物の判別においては通常フレーム間差分法を用い、フレーム間差分法で対象物の動作状態が判別できない場合又はできなくなった場合に背景差分法に切り替えて対象物の有無、位置及び動作状態の判別を行う。

また、下側の一次元輝度分布検知装置は背景の輝度分布が変化しにくい空間に向けて配置されているので、ラインセンサ 1 b が検知した光強度信号に基づく対象物の判別においては背景差分法を用いて対象物の有無、位置及び動作状態の判別を行う。

なお、表示制御手段 11、表示装置 12 及び表示装置 12 への表示態様等については、実施例 1 に係る対象物検出装置と同様である。

【0038】

実施例 1 及び 2 の対象物検出装置に関する変形例を列記する。

(1) 実施例 1 及び 2 においては、スリット 2 (実施例 2 においてはスリット 2 a 及び 2 b) を有する一次元輝度分布検知装置を用いたが、スリットに代えてロッドレンズとしても良く、使用環境に応じてスリットとロッドレンズを選択できるようにしても良い。

そして、スリットとロッドレンズを選択できるようにする場合、スリットの背面側にマウント部材を設け、ロッドレンズや可視光のみ又は赤外光のみを透過可能なカバー体を着脱可能に保持できるようにしても良く、また、スリットに隣接させてロッドレンズを設けるとともにどちらか一方を遮蔽できるようにしても良い。

【0039】

(2) 実施例 1 及び 2 においては、ラインセンサ 1 (実施例 2 においてはラインセンサ 1 a 及び 1 b) を水平方向に、スリット 2 (実施例 2 においてはスリット 2 a 及び 2 b) を鉛直方向に配置しているが、利用環境 (例えば対象物が上下に移動する場合) によっては、ラインセンサを鉛直方向、スリットを水平方向に配置しても良い。

(3) 実施例 1 及び 2 においては、ラインセンサ 1 (実施例 2 においてはラインセンサ 1 a 及び 1 b) 及びスリット 2 (実施例 2 においてはスリット 2 a 及び 2 b) を独立に配置しているが、両者を所定の位置関係が保たれるように支持する支持部材を設けても良い。

そうした場合、その支持部材を適宜の位置に配置することで、ラインセンサとスリットを容易に適正な位置関係に置くことができる。

特に、実施例 2 においては、ラインセンサ 1 a 及び 1 b が所望の空間のみから光を受光できるようにするため、ラインセンサとスリットとの位置関係を調整できるようにする調整部材を設けるとより良い。

【0040】

(4) 実施例 1 及び 2 の実測値記憶手段 9 は、所定時間毎にラインセンサ 1 (実施例 2 においてはラインセンサ 1 a 及び 1 b) の各受光素子が検知した実測値信号を順次時系列データとして記憶しているが、少なくとも現時点及び現時点より所定時間前における実測値信号を受光素子毎に記憶できるものであれば良い。

また、時系列データが実測値記憶手段 9 の容量を超えた場合には、古いデータを削除したり一定時間以上経過した時系列データを間引いたりして新たなデータを記憶できるようにすれば良い。

(5) 実施例 1 及び 2 においては、対象物の有無、位置及び動作状態を表示手段 12 で報知しているが、表示手段 12 に代えて又は追加してスピーカーを設けても良い。

そうした場合、表示による報知に代えて又は追加して、音による報知を行うことができ

10

20

30

40

50

る。

【0041】

(6) 実施例2においては、監視対象空間3の上側に背景の輝度分布が変化しやすい空間があり、監視対象空間3の下側に背景の輝度分布が変化しにくい空間があるという想定で上下に2つの一次元輝度分布検知装置を配置し、ラインセンサ1aが検知した光強度信号に基づく対象物の判別においては通常フレーム間差分法を用い、ラインセンサ1bが検知した光強度信号に基づく対象物の判別においては背景差分法を用いたが、2つの一次元輝度分布検知装置の配置は、監視対象空間3の状況に応じて、左右に配置しても良く、交差する面の各々に対向させて配置しても良い。

また、3つ以上の一次元輝度分布検知装置を配置しても良い。

10

【0042】

(7) 実施例2においては、一次元輝度分布検知装置のスリット2a及び2bの長さ(上端及び/又は下端の高さ)を調節できるようにしたが、長さは調整できなくても良い。

そして、スリット2a及び2bの長さが調整できない場合には、スリット2aとラインセンサ1a又はスリット2bとラインセンサ1bとの距離を調整して、監視対象空間3が適切に上下方向に分割されるようにすれば良い。

(8) 実施例2の一次元輝度分布検知装置には、上下に組み合わせられるようにするため、下縁面に溝条、上縁面に突条を形成したが、溝条や突条は形成しなくても良く、溝条や突条に代えて他の接続手段を用いても良い。

また、他の接続手段を用いる場合には2つの一次元輝度分布検知装置の位置関係を適宜変更できるようにするとより良い。

20

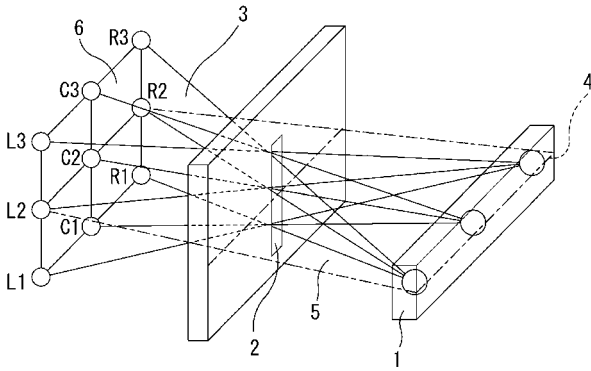
【符号の説明】

【0043】

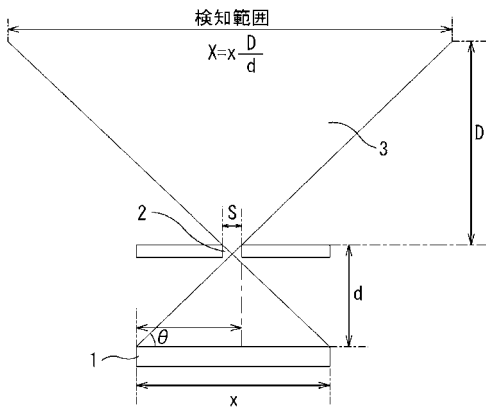
1、1a、1b ラインセンサ 2、2a、2b スリット
 3 監視対象空間 4、4a、4b ラインセンサの長手方向に延びる直線
 5、5a、5b 監視対象空間3に向かって水平に延びる延長平面
 6、6a、6b 壁 7 判別手段 8 背景値記憶手段
 9 実測値記憶手段 10 CPU 11 表示制御手段 12 表示手段
 d ラインセンサ1とスリット2の距離 D スリット2と壁6の距離
 s スリット2の幅 x ラインセンサ1の長さ X 壁6の幅

30

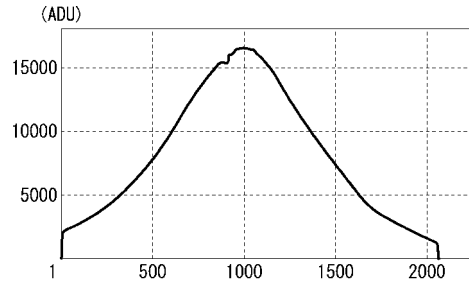
【 図 1 】



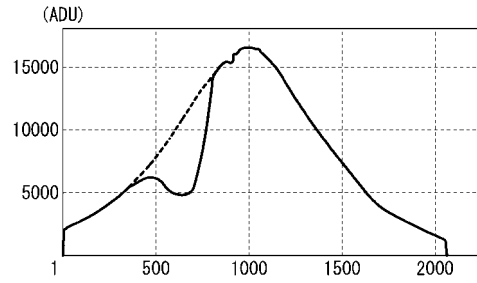
【 図 2 】



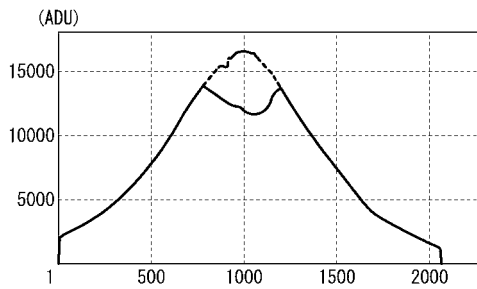
【 図 3 】



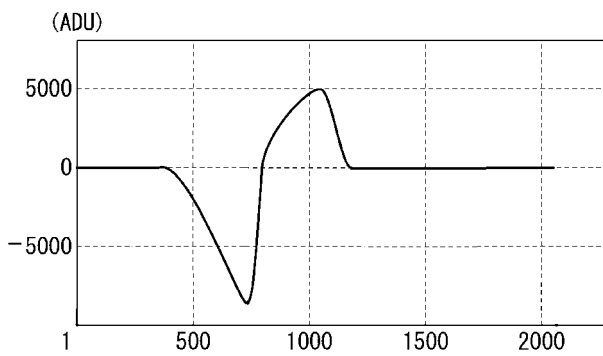
【 図 4 】



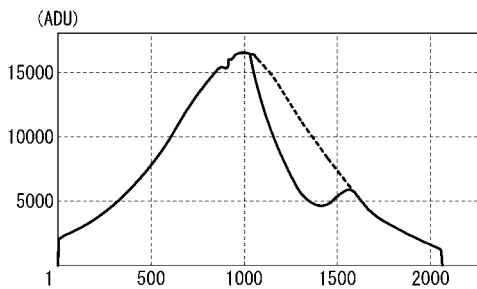
【 図 5 】



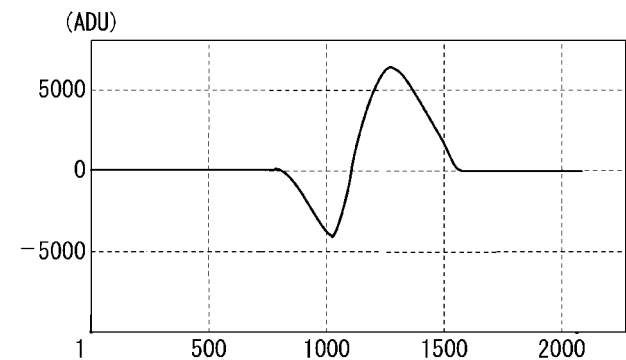
【 図 7 】



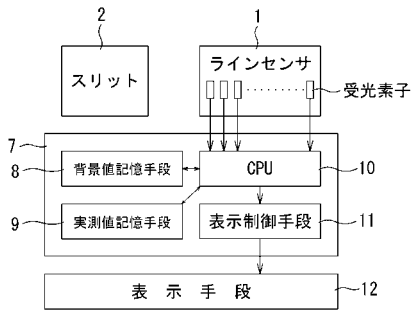
【 図 6 】



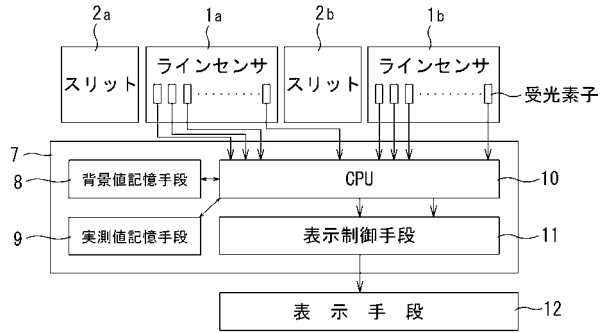
【 図 8 】



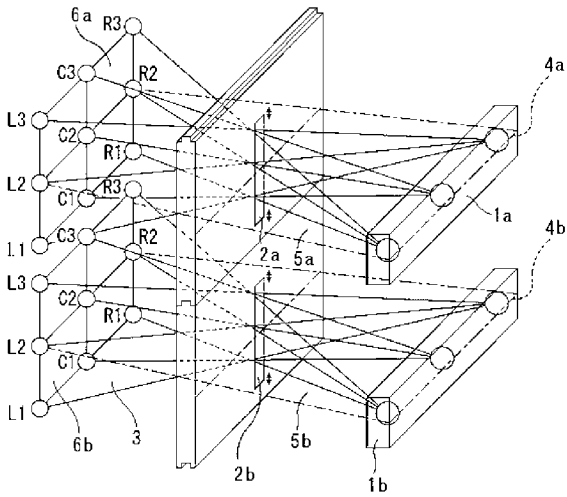
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C086 AA22 BA01 CA11 CB15 EA45 FA11 GA02