

(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2015-19689
(P2015-19689A)

(43) 公開日 平成27年2月2日(2015.2.2)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 H 3/06 (2006.01) A 6 1 H 3/06 G 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00 (2006.01) G 0 6 T 1/00 3 4 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-147565 (P2013-147565)	(71) 出願人	000010098
(22) 出願日	平成25年7月16日 (2013.7.16)		アルプス電気株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号
		(72) 発明者	井澤 周治 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
		(72) 発明者	寺田 委久 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
		(72) 発明者	藤本 晴彦 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
		(72) 発明者	小林 淳二 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

最終頁に続く

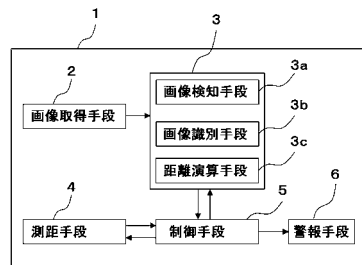
(54) 【発明の名称】 障害物検知装置とその検知方法

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、前方に存在する複数の障害物を識別して、識別された複数の障害物の距離、軌跡、および動きを検知する障害物検知装置およびその検知方法を提供することである。

【解決手段】複数の障害物の距離を検知する測距手段4と、画像を取得する画像取得手段2と、画像から複数の障害物を検知する画像検知手段3aと、検知された複数の障害物を識別する画像識別手段3bと、制御および演算を行う制御手段5と、を有する障害物検知装置1であって、識別された複数の障害物に、測距手段4が検知した距離を対応させる距離演算手段3cを有することを特徴とする障害物検知装置1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の障害物の距離を検知する測距手段と、
 画像を取得する画像取得手段と、
 前記画像から前記複数の障害物を検知する画像検知手段と、
 検知された前記複数の障害物を識別する画像識別手段と、
 制御および演算を行う制御手段と、
 を有する障害物検知装置であって、

識別された前記複数の障害物に、前記測距手段が検知した前記距離を対応させる距離演算手段を有することを特徴とする障害物検知装置。

10

【請求項 2】

前記複数の障害物が人の頭部であることを特徴とする請求項 1 に記載の障害物検知装置。

【請求項 3】

識別された前記人の頭部のサイズを比較する手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の障害物検知装置。

【請求項 4】

前記サイズを比較する手段が、前記サイズが大きくなる前記人の頭部を識別することを特徴とする請求項 3 に記載の障害物検知装置。

【請求項 5】

前記画像検知手段が、前記人の頭部として人の顔を検知することを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の障害物検知装置。

20

【請求項 6】

前記測距手段が、電磁波、または超音波を出射して前記複数の障害物の距離を検知することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の障害物検知装置。

【請求項 7】

前記測距手段で検知された前記距離が、所定の値以下である際に、警報を発することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の障害物検知装置。

【請求項 8】

前記複数の障害物の動きを予測して、前記複数の障害物が所定の範囲内に入ると予測されるとき、警報を発することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の障害物検知装置。

30

【請求項 9】

複数の障害物の距離を検知する測距手段と、
 画像を取得する画像取得手段と、
 前記画像から前記複数の障害物を検知する画像検知手段と、
 検知された前記複数の障害物を識別する画像識別手段と、
 制御および演算を行う制御手段と、
 を有する障害物検知装置の検知方法であって、

識別された前記複数の障害物に、前記測距手段が検知した前記距離を対応させる距離演算手段を有することを特徴とする障害物検知装置の検知方法。

40

【請求項 10】

前記複数の障害物が人の頭部であることを特徴とする請求項 9 に記載の障害物検知装置の検知方法。

【請求項 11】

識別された前記人の頭部のサイズを比較する手段を有することを特徴とする請求項 10 に記載の障害物検知装置の検知方法。

【請求項 12】

前記サイズを比較する手段が、前記サイズが大きくなる前記人の頭部を識別することを特徴とする請求項 11 に記載の障害物検知装置の検知方法。

50

【請求項 1 3】

前記画像検知手段が、前記人の頭部として人の顔を検知することを特徴とする請求項 10 から請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載の障害物検知装置の検知方法。

【請求項 1 4】

前記測距手段が、電磁波、または超音波を出射して前記複数の障害物の距離を検知することを特徴とする請求項 9 から請求項 1 3 のいずれか 1 項に記載の障害物検知装置の検知方法。

【請求項 1 5】

前記測距手段で検知された前記距離が、所定の値以下である際に、警報を発することを特徴とする請求項 9 から請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載の障害物検知装置の検知方法。

10

【請求項 1 6】

前記複数の障害物の動きを予測して、前記複数の障害物が所定の範囲内に入ると予測されるとき、警報を発することを特徴とする請求項 9 から請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の障害物検知装置の検知方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、前方の障害物を検知することに係り、特に、高齢者や、障害者などに接近する複数の人を検知する障害物検知装置とその検知方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来から、障害物検知装置には、赤外線センサなどの障害物検知センサが備えられ、この障害物検知センサが、障害物検知装置の前方にある障害物を検知する。

【0003】

また、従来から、顔認識技術の実用化・商品化が進められている。公知の顔認識技術によれば、画像から色々な方向を向いた複数の顔の検知が可能であり、検知された顔の識別も可能である。

【0004】

図 6 は、特許文献 1 に開示される障害物検知装置の説明図である。特許文献 1 に開示される従来例の障害物検知装置 201 は、図 6 に示すように、車体 212、ハンドル 213、車輪 214、および障害物検知センサ 204a、204b、204c などから構成される歩行補助車 211 である。

30

【0005】

障害物検知センサ 204a、204b、204c は、赤外線距離センサである。障害物検知センサ 204a は、歩行補助車 211 の上方の位置に取り付けられ、障害物検知センサ 204b、204c は、障害物検知センサ 204a より低い位置に取り付けられる。障害物検知センサ 204a、204b、204c は、前方下向きに光スポットを照射し、歩行補助車 211 の先端から 0.5 ~ 2.0 m の範囲内の位置を照射するように設けられる。

【0006】

40

歩行補助車 211 が進行して、光スポットが照射される位置に段差や障害物が現れると、障害物検知センサ 204a、204b、204c は、段差や障害物を検知し検知信号を出力する。そして、段差や障害物を検知したことをユーザに知らせるために、音声、光、あるいは音響などの警報が発せられる。

【0007】

特許文献 2 には、公知の顔認識技術（カボール・ウェーブレット変換 + グラフマッチング）を用いて、画像から人の顔を検知する撮影装置が開示されている。そして、検知された人の顔を含むエリアの輝度を算出し、適切な露光条件で撮影することを可能にしている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2011-67323号公報

【特許文献2】特開2003-107555号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献1に開示される従来例の障害物検知装置201は、光源からの赤外線を集束光を前方下向きに照射し、反射光の光スポットの重心位置を検知する三角測量を用いて障害物などを検知するものである。光源からの赤外線を集束光は特定の方向に照射されるため、従来例の障害物検知装置201は、この方向にある障害物などしか検知することができ

10

ないと共に、障害物などが複数ある場合に、検知できない障害物などが生じるという課題があった。

【0010】

従来例の障害物検知装置201は、光源からの赤外線を集束光を前方下向きに照射するため、路面上などにある障害物などしか検知することができないという課題があった。

【0011】

特許文献2に開示される従来例の撮影装置は、公知の顔認識技術（カボール・ウェーブレット変換+グラフマッチング）を用いて、画像から人の顔を検知する。従来例の障害物検知装置201は、反射光を用いて障害物などを検知するものであり、障害物などを識別することはできない。顔認識技術（カボール・ウェーブレット変換+グラフマッチング）は、画像中の人の顔を識別することが可能である。

20

【0012】

ところが、障害物検知装置に、特許文献2に開示される従来例の撮影装置を搭載しただけでは、識別された複数の人の顔である障害物が検知されるだけである。そのため、識別された複数の人である障害物の位置や動きを検知することができないという課題があった。

【0013】

本発明の目的は、このような課題を顧みてなされたものであり、前方に存在する複数の障害物を識別して、識別された複数の障害物の距離、軌跡、および動きを検知する障害物検知装置およびその検知方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の障害物検知装置は、複数の障害物の距離を検知する測距手段と、画像を取得する画像取得手段と、前記画像から前記複数の障害物を検知する画像検知手段と、検知された前記複数の障害物を識別する画像識別手段と、制御および演算を行う制御手段と、を有する障害物検知装置であって、識別された前記複数の障害物に、前記測距手段が検知した前記距離を対応させる距離演算手段を有することを特徴とする。

【0015】

本発明の障害物検知装置によれば、前方の画像を取得することができ、この画像から複数の障害物を検知すると共に、識別することができる。

40

【0016】

そして、距離演算手段によって、測距手段により検知された距離を、識別された複数の障害物に対応させることができ、識別された複数の障害物の距離を検知することができる。

【0017】

そして、制御手段が、識別された複数の障害物の距離を時系列に検知するように測距手段を制御し、識別された複数の障害物の軌跡を算出する演算を行うと共に、識別された複数の障害物の速度および加速度を算出する演算を行う。よって、本発明の障害物検知装置によれば、識別された複数の障害物の軌跡、速度、および加速度を検知できると共に、軌

50

跡、速度、および加速度から識別された複数の障害物の動きを予測、すなわち検知することができる。

【0018】

よって、本発明によれば、前方に存在する複数の障害物を識別して、識別された複数の障害物の距離、軌跡、および動きを検知する障害物検知装置を提供することができる。

【0019】

前記複数の障害物が人の頭部であることが好ましい。このような態様であれば、前方に存在する複数の人の頭部を識別して、識別された複数の人の頭部の距離、軌跡、および動きを検知することができる。

【0020】

障害物検知装置が、識別された前記人の頭部のサイズを比較する手段を有することが好ましい。このように人の頭部のサイズを比較することが可能であれば、障害物検知装置に接近して来るサイズの大きくなる人の頭部を抽出することができる。そのため、接近して来る人にのみに注目することが可能となり、演算などの処理を簡便にすることができる。

【0021】

前記サイズを比較する手段が、前記サイズが大きくなる前記人の頭部を識別することが好ましい。このような態様であれば、接近して来る人にのみに注目することが可能となり、演算などの処理を簡便にすることができる。

【0022】

前記画像検知手段が、前記人の頭部として人の顔を検知することが好ましい。接近して来る人は、障害物検知装置にほぼ顔を向けて接近する。すなわち、人の頭部として人の顔を検知することは、障害物検知装置に接近する人を検知することである。そのため、接近して来る人にのみに注目することが可能となり、演算などの処理を簡便にすることができる。

【0023】

前記測距手段が、電磁波、または超音波を出射して前記複数の障害物の距離を検知することが好ましい。このような態様であれば、複数の障害物の距離を検知することが可能である。

【0024】

前記測距手段で検知された前記距離が、所定の値以下である際に、警報を発することが好ましい。このような態様であれば、障害物検知装置を保持している人などに注意喚起をすることなどが可能である。また、障害物検知装置を保持している人が、複数の障害物を避けて移動することを可能にする。

【0025】

障害物検知装置が、前記複数の障害物の動きを予測して、前記複数の障害物が所定の範囲内に入ると予測されるとき、警報を発することが好ましい。このような態様であれば、障害物検知装置を保持している人などに注意喚起をすることなどが可能である。また、障害物検知装置を保持している人が、複数の障害物の位置を事前に予測できるので、障害物を避けて移動することをより容易にする。

【0026】

本発明の障害物検知装置の検知方法は、複数の障害物の距離を検知する測距手段と、画像を取得する画像取得手段と、前記画像から前記複数の障害物を検知する画像検知手段と、検知された前記複数の障害物を識別する画像識別手段と、制御および演算を行う制御手段と、を有する障害物検知装置の検知方法であって、識別された前記複数の障害物に、前記測距手段が検知した前記距離を対応させる距離演算手段を有することを特徴とする。

【0027】

本発明の障害物検知装置の検知方法によれば、前方の画像を取得することができ、この画像から複数の障害物を検知すると共に、識別することができる。

【0028】

そして、距離演算手段によって、測距手段により検知された距離を、識別された複数の

10

20

30

40

50

障害物に対応させることができ、識別された複数の障害物の距離を検知することができる。

【0029】

そして、制御手段が、識別された複数の障害物の距離を時系列に検知するように測距手段を制御し、識別された複数の障害物の軌跡を算出する演算を行うと共に、識別された複数の障害物の速度および加速度を算出する演算を行う。よって、本発明の障害物検知装置の検知方法によれば、識別された複数の障害物の軌跡、速度、および加速度を検知できると共に、軌跡、速度、および加速度から識別された複数の障害物の動きを予測、すなわち検知することができる。

【0030】

よって、本発明によれば、前方に存在する複数の障害物を識別して、識別された複数の障害物の距離、軌跡、および動きを検知する障害物検知装置の検知方法を提供することができる。

【0031】

前記複数の障害物が人の頭部であることが好ましい。このような態様であれば、前方に存在する複数の人の頭部を識別して、識別された複数の人の頭部の距離、軌跡、および動きを検知することができる。

【0032】

障害物検知装置の検知方法が、識別された前記人の頭部のサイズを比較する手段を有することが好ましい。このように人の頭部のサイズを比較することが可能であれば、障害物検知装置に接近して来るサイズの大きくなる人の頭部を抽出することができる。そのため、接近して来る人にのみに注目することが可能となり、演算などの処理を簡便にすることができる。

【0033】

前記サイズを比較する手段が、前記サイズが大きくなる前記人の頭部を識別することが好ましい。このような態様であれば、接近して来る人にのみに注目することが可能となり、演算などの処理を簡便にすることができる。

【0034】

前記画像検知手段が、前記人の頭部として人の顔を検知することが好ましい。接近して来る人は、障害物検知装置にほぼ顔を向けて接近する。すなわち、人の頭部として人の顔を検知することは、障害物検知装置に接近する人を検知することである。そのため、接近して来る人にのみに注目することが可能となり、演算などの処理を簡便にすることができる。

【0035】

前記測距手段が、電磁波、または超音波を出射して前記複数の障害物の距離を検知することが好ましい。このような態様であれば、複数の障害物の距離を検知することが可能である。

【0036】

前記測距手段で検知された前記距離が、所定の値以下である際に、警報を発することが好ましい。このような態様であれば、障害物検知装置を保持している人などに注意喚起をすることなどが可能である。また、障害物検知装置を保持している人が、複数の障害物を避けて移動することを可能にする。

【0037】

障害物検知装置の検知方法が、前記複数の障害物の動きを予測して、前記複数の障害物が所定の範囲内に入ると予測されるとき、警報を発することが好ましい。このような態様であれば、障害物検知装置を保持している人などに注意喚起をすることなどが可能である。また、障害物検知装置を保持している人が、複数の障害物の位置を事前に予測できるので、障害物を避けて移動することをより容易にする。

【発明の効果】

【0038】

10

20

30

40

50

本発明によれば、前方に存在する複数の障害物を識別して、識別された複数の障害物の距離、軌跡、および動きを検知する障害物検知装置およびその検知方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】第1の実施形態に係る障害物検知装置の構成図である。

【図2】第1の実施形態に係る測距手段の説明図である。

【図3】第1の実施形態に係るスキャナーの出射範囲の分割例である。

【図4】第2の実施形態に係る障害物検知装置の構成図である。

【図5】第2の実施形態に係るスキャナーの出射範囲の分割例である。

【図6】特許文献1に開示される障害物検知装置の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

以下、本発明の第1の実施形態の障害物検知装置とその検知方法について図面を用いて詳細に説明する。なお、各図面の寸法は適宜変更して示している。

【0041】

< 第1の実施形態 >

図1は、第1の実施形態に係る障害物検知装置の構成図である。本実施形態に係る障害物検知装置1は、図1に示すように、画像取得手段2、記憶手段3、測距手段4、制御手段5、および警報手段6を有して構成される。

【0042】

本実施形態に係る画像取得手段2は、2次元のデジタル画像を取得するデジタルカメラなどであり、本実施形態に係る記憶手段3は、ランダムアクセスメモリ(Random Access Memory)などの半導体メモリである。本実施形態に係る制御手段5は、マイクロプロセッサ(Microprocessor)などで構成される。

【0043】

記憶手段3には、画像検知手段3a、画像識別手段3b、および距離演算手段3cに関連する情報などが保存されている。この画像検知手段3aおよび画像識別手段3bは、たとえば公知の顔認識技術(カボール・ウェーブレット変換+グラフマッチング)を用いて構成される。そして、制御手段5が、記憶手段3を制御して、すなわち画像取得手段2が取得したデジタル画像から、画像検知手段3aを用いて複数の人の顔を検知し、画像識別手段3bを用いて検知した複数の人の顔を識別する。

【0044】

図2は、第1の実施形態に係る測距手段の説明図である。本実施形態に係る測距手段4は、図2に示すように、スキャナー4a、出射器4b、および受信器4cを有して構成される。出射器4bは、レーザーダイオード(Laser Diode)や、発光ダイオード(Light Emitting Diode)などで構成することができる。本実施形態の出射器4bは、赤外線を出射するレーザーダイオードである。本実施形態に係る受信器4cは、フォトダイオード(Photodiode)などで構成される。

【0045】

図2に示すように、制御手段5が、出射器4bに赤外線を出射するように制御する。出射器4bから出射された赤外線7aは、スキャナー4aによって2次元に走査されて前方に出射される。

【0046】

2次元に走査されてスキャナー4aから前方に出射された赤外線7bは、図2に示すように、測距手段4の前方に存在する人の顔などの障害物8a、8bによって反射される。そして、反射された赤外線7c、7cは、スキャナー4aを介して受信器4cに受光される。

【0047】

スキャナー4aの走査条件などは、図1に図示する記憶手段3に保存されており、この

10

20

30

40

50

保存された情報に基づいて制御手段5が、スキャナー4a、出射器4b、および受信器4cを制御する。制御手段5は、出射器4bには所定の時間間隔で赤外線7aの出射を制御し、スキャナー4aに出射および受光を行わせる。

【0048】

前方に人の顔などの障害物8が存在すると、赤外線7bは障害物8によって反射され、障害物8から反射する赤外線7cが生じる。この反射された赤外線7cは、スキャナー4aを介して、赤外線7aの出射時刻に対してt時間の遅れで受信器4cに受光される。制御手段5は、この遅れ時間tと光速度とを用いて演算し、前方に存在する障害物8と、障害物検知装置1(図1に図示)との距離を算出する。

【0049】

本実施形態においては、障害物の測距方法を光の飛行時間を測定する方式としたが、これに限定されるものではない。光位置センサ(PSD: Position Sensitive Detector)を用いて三角測量方式で測距することも可能である。

【0050】

本実施形態においては、赤外線を用いて測距するとしたが、これに限定されるものではない。赤外線以外の光などの電磁波を用いることも可能である。また、人の耳に聞こえない超音波を用いることにより指向性を持たせたスピーカーを使用して、測距することも可能である。この際には、出射器はスピーカーなどであり、受信器はマイクロフォンなどである。

【0051】

図3は、第1の実施形態に係るスキャナーの出射範囲の分割例である。図2に図示するスキャナー4aの出射範囲が、図3に示すように例えばK1~K20に分割される。出射範囲が分割された各部分を、以下コマと呼ぶ。そして、スキャナー4aは、各コマの中心に向けて赤外線7bを出射し、K1~K20のコマへの出射を所定の順序で行う、すなわち走査する。そして、制御手段5は、この走査を繰り返すように制御し、移動する障害物8の距離(位置)、速度、加速度、および軌跡を時系列に演算して算出する。本実施形態では、各コマで赤外線7bを出射すると共に人の顔などの障害物8から反射する赤外線7cを受光する。そして、各コマにおいて、その前方に存在する人の顔などの障害物8の距離が測定され、各コマの距離とされる。

【0052】

本実施形態において、たとえば10メートル(m)前方の障害物8を対象とした場合においても、光速度はおよそ30万キロメートル毎秒であるので、障害物検知装置1と障害物8との間の往復に要する時間は、およそ 6.7×10^{-8} 秒である。そのため、出射器4bから赤外線7aを出射する時間間隔は十分に小さく、および障害物8の距離を算出するためのコマ数は十分に多く設けることができるので、本実施形態によれば、複数の障害物8と障害物検知装置1との距離を精度よく算出することができる。

【0053】

画像取得手段2が取得するデジタル画像内の障害物8の像は、図1および図2に示すように、障害物8で反射する太陽光などが、障害物8から障害物検知装置1に向かう方位に進行した後結像して得られる。障害物検知装置1と障害物8の距離は、障害物検知装置1(スキャナー4a)から障害物8の方位に赤外線7bが出射されて測距される。そのため、デジタル画像内の障害物8の方位と、障害物8の距離に対応する赤外線7bの出射される方位とは共に、障害物8が遠方にある場合に方位角度が小さく、障害物8が近くにある場合に方位角度は大きくなる。そして、本実施形態においては、図3に図示する出射範囲、すなわちK1~K20のコマからなる範囲と、画像取得手段2が取得するデジタル画像の範囲とを一致するように設けられる。そして、本実施形態においては、制御手段5が、距離演算手段3cを用いて、デジタル画像内の複数の障害物8に、複数の障害物8のそれぞれが重なるコマの距離を対応させる、すなわち複数の障害物8のそれぞれの距離として算出する。そして、障害物8が複数のコマに跨って重なる際は、障害物8の距離は、例えばそれらの距離の平均値とする。なお、デジタル画像内の複数の障害物8の像と、複数

10

20

30

40

50

の障害物 8 のそれぞれの距離とは同一時刻に得られたものであり、時系列的に対応される。

【0054】

本実施形態においては、赤外線 7 b の出射と、障害物 8 から反射する赤外線 7 c の受光とを、同一のコマで行うとしたが、これに限定されるものではない。異なるコマで、赤外線 7 b の出射と、赤外線 7 c の受光を行うも可能であり、この際には、各コマに対応する距離と、デジタル画像内の複数の障害物 8 の像とを、適切に対応させる必要がある。

【0055】

本実施形態に係る障害物検知装置 1 には、図示していないが、液晶ディスプレイなどの表示部が設けられ、この表示部に画像取得手段 2 が取得したデジタル画像と、スキャナー 4 a の出射範囲とを重ねて表示することができる。そして、デジタルカメラなどの焦点距離を変更して障害物 8 の検知範囲を変更する際に、それに対応して測距手段 4 の出射範囲が変更される。その際、表示部にデジタル画像と出射範囲とを重ねて表示し、デジタル画像に対して適切なコマ数を選択することを可能にしている。

10

【0056】

画像取得手段 2 は、デジタル画像を時系列に取得するので、表示部には時系列に変化するデジタル画像が表示される。そして、時系列に変化するデジタル画像に対応して、測距手段 4 の出射範囲の各コマには、コマに対応する距離が割り当てられる。このようにして、2次元のデジタル画像と、2次元に配置されるコマに対応する距離とが、時系列に対応させられる。そして、画像検知手段 3 a と画像識別手段 3 b を用いて、2次元のデジタル画像から、複数の人の顔を検知すると共に識別して、それぞれ距離が割り当てられる。

20

【0057】

障害物 8 の 3次元の位置、すなわち 3次元座標は、スキャナー 4 a から赤外線 7 b が出射されるコマの方位と、測距手段 4 を用いて測定される障害物 8 と障害物検知装置 1 (スキャナー 4 a) との距離、すなわちコマの距離から求められる。そして、障害物 8 の 3次元座標に存在する時刻は、赤外線 7 a が出射器 4 b から出射される時刻と、赤外線 7 c が受信器 4 c で受光される時刻との平均値と定義する。このようにして、障害物 8 が、時刻 (t) に存在する 3次元座標 (x、y、z)、すなわち障害物 8 の位置である座標 (x、y、z、t) が算出される。

30

【0058】

そして、各コマへの赤外線 7 b の出射と走査を繰り返すことにより、障害物 8 に対する複数の座標 (x、y、z、t) を算出することにより、障害物 8 の軌跡が算出できる。また、連続する 2つの座標 (x、y、z、t) から障害物 8 の速度が算出できる。連続する少なくとも 3つの座標 (x、y、z、t) から障害物 8 の加速度が算出できる。

【0059】

本実施形態における障害物 8 は、人の顔であり、本実施形態における画像検知手段 3 a および画像識別手段 3 b は、たとえば公知の顔認識技術 (カボール・ウェーブレット変換 + グラフマッチング) を用いて構成される。そして、カボール・ウェーブレット変換 + グラフマッチングは、顔器官上の特徴などを捉えて検知し、人の顔の検知および識別は可能である。

40

【0060】

よって、本実施形態によれば、障害物検知装置 1 の前方に存在する複数の人の顔を識別して、この識別した人の顔に係る距離、座標 (x、y、z、t)、軌跡、速度、および加速度を算出することができる。

【0061】

すなわち、本実施形態においては、前方に存在する複数の人の顔が識別されて特定されている。そして、識別されて特定された複数の人の顔に対して、座標 (x、y、z、t)、軌跡、速度、および加速度が算出される。よって、前方に存在する複数の人の顔のそれぞれに対して、色々なパターンでシュミレーションすることにより、それぞれの動きを予想して検知することができる。

50

【0062】

よって、本発明によれば、前方に存在する複数の人の顔を識別して、識別された複数の人の顔の距離、軌跡、および動きを検知する障害物検知装置を提供することができる。

【0063】

そのため、本実施形態によれば、前方に存在する複数の人の顔のうち、障害物検知装置1から所定の距離以下になったものが発生した際、音声、光、あるいは音響などの警報が発する処理を行わせることができる。

【0064】

また、本実施形態によれば、障害物検知装置1に対する前方に存在する複数の人の顔の軌跡を予想して、軌跡が所定の範囲内に入ると予想されるとき、音声、光、あるいは音響などの警報が発する処理を行わせることができる。

10

【0065】

カボール・ウェーブレット変換+グラフマッチングは、顔器官上の特徴である目と目の間隔や、目と鼻の間隔などを検知することができる。よって、画像取得手段2が取得するデジタル画像において、目と目の間隔や、目と鼻の間隔などを時系列に捉えることにより、本実施形態においては、識別された人の顔のサイズを比較できると共に、大きくなる人の顔を識別することができる。

【0066】

また、サイズが大きくなるものが接近するものであるので、サイズの大きくなる人の顔のみに注目して、距離や速度などを算出すればよい。その際には、演算などの処理などを簡便にすることができる。

20

【0067】

本実施形態に係る障害物検知装置1は、高齢者や、障害者などを介助して、前方に存在する静止、歩行、あるいは走行している複数の人を回避して歩行するためのナビゲーションを可能にする。また、自律移動ロボットなどが、前方に存在する静止、歩行、あるいは走行している複数の人を回避して移動するナビゲーションを可能にする。

【0068】

<変形例>

カボール・ウェーブレット変換+グラフマッチングは、顔器官上の特徴などを捉えて検知するため、人の顔の検知および識別は可能であるが、人の頭部における顔を含まない部分を検知することは難しい。人の頭部において顔を含まない部分を検知するには、顔器官上の目、口などの特徴がないこと、髪、耳、首、および肩などの特徴的な形状を捉えることにより検知することが可能である。この検知方法を、以下第2の画像検知・画像識別手段と呼ぶ。

30

【0069】

本変形例は、第1の実施形態の変形例であり、画像検知手段3aおよび画像識別手段3bに第2の画像検知・画像識別手段を加えて、画像取得手段2が取得したデジタル画像から、人の頭を検知し、かつ検知した人の頭を識別するものである。

【0070】

本変形例においても、画像取得手段2が取得するデジタル画像において、髪、耳、首、および肩などの特徴的な形状を時系列に捉えることにより、識別された人の頭のサイズを比較できると共に、大きくなる人の頭を識別することができる。

40

【0071】

本変形例は、第1の実施形態における人の顔を、人の頭に変えたものであり、その他においては第1の実施形態と同様である。複数の人の後頭部を回避して移動するケースは、前方に存在する人の移動速度が遅く、障害物検知装置を保持している人が前方の人を追い越す場合などに生じる。

【0072】

<第2の実施形態>

本実施形態においては、第1の実施形態と同じ発明の構成要素に対しては同じ符号を用

50

い、詳細な説明は省略する。図4は、第2の実施形態に係る障害物検知装置の構成図である。図5は、第2の実施形態に係るスキャナーの出射範囲の分割例である。

【0073】

本実施形態に係る障害物検知装置20は、図4に示すように、記憶手段3、測距手段4、制御手段5、および警報手段6を有して構成される。すなわち、第1の実施形態に比較して、本実施形態においては、デジタルカメラなどからなる画像取得手段2(図1に図示)を有さないが、後述するように測距手段4が、画像取得手段2としての機能を有するものである。

【0074】

本実施形態における測距手段4においては、スキャナー4a(図2に図示)の出射範囲は、図5に示すように例えば20×26個のコマに分割される。

10

【0075】

図2に示すように、スキャナー4aから赤外線7bが各コマに出射された際、コマの方位に障害物8が存在すると、障害物8によって赤外線7cが反射され、受信器4cが赤外線7cを受光する。図5に図示する複数の点(・)Cは、スキャナーから各コマの方位に赤外線が出射され、受信器が障害物から反射した赤外線を受光した各コマに打点されている。このように、本実施形態における測距手段4は、複数の点(・)Cで構成されるデジタル画像を取得する。そのため、本実施形態における測距手段4は、画像取得手段として機能する。

【0076】

20

そして、制御手段5が、図4および図5に示すように、記憶手段3を制御して、すなわち測距手段4が取得した複数の点(・)Cで構成されるデジタル画像から、画像検知手段3aを用いて複数の障害物を検知し、画像識別手段3bを用いて検知した複数の障害物を識別する。

【0077】

すなわち、図5に図示するAおよびBのように、近傍に存在する複数の点(・)Cの集合体として複数の障害物の像が取得される。そして、複数の点(・)Cの集合体である複数の障害物の像は、時系列で形状、形状の変化、および軌跡を追跡することによって識別される。

【0078】

30

本実施形態においては、障害物の像内に、複数の点(・)Cの数が、20個程度になるように、コマ数が選ばれている。コマ数を増やすと、反射した赤外線が受光されたコマからなる像を、障害物の形状により近づけることができる。

【0079】

そして、本実施形態においては、制御手段5が、距離演算手段3cを用いて、デジタル画像内の複数の障害物に、複数の障害物のそれぞれが重なるコマの距離を対応させる、すなわち複数の障害物のそれぞれの距離として算出する。そして、障害物が複数のコマに跨って重なる際は、障害物の距離は、例えばそれらの距離の平均値とする。

【0080】

よって、本実施形態によれば、前方に存在する静止、または移動する複数の障害物を識別・特定して、これらの障害物を回避して運行する機械装置、ロボット、飛行体などを可能にする。

40

【0081】

本実施形態においては、測距手段4は赤外線を出射して障害物8の距離を検知するとしたが、これに限定されるものではない。赤外線以外の光などの電磁波や、超音波などの音も可能である。音の場合には、出射器4bはスピーカーなどであり、受信器4cはマイクロフォンなどである。

【0082】

本実施形態は、2次元に配置される複数の点(・)Cからなる像に、その像の距離を対応させて、障害物8の座標や速度などを算出する。測距手段により3次元形状の像と、そ

50

の像の距離とを対応させて、障害物の座標や速度などを算出することも可能であるが、その際には処理する情報量が多くなる。よって、本実施形態によれば、3次元形状の像を用いる方法に比べて、省電力化や高速処理を可能にする。

【0083】

よって、本実施形態は、障害物検知装置20が携帯機器として用いられる際の省電力化の要求や、複数の障害物を敏速に回避するための要求などに対応することが可能である。

【符号の説明】

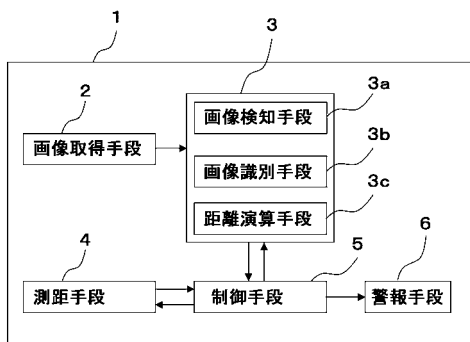
【0084】

- 1、20 障害物検知装置
- 2 画像取得手段
- 3 記憶手段
- 3 a 画像検知手段
- 3 b 画像識別手段
- 3 c 距離演算手段
- 4 測距手段
- 4 a スキャナー
- 4 b 出射器
- 4 c 受信器
- 5 制御手段
- 6 警報手段
- 7、7 a、7 b、7 c 赤外線
- 8、8 a、8 b 障害物

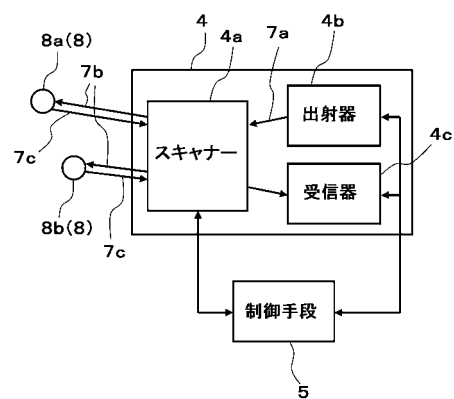
10

20

【図1】



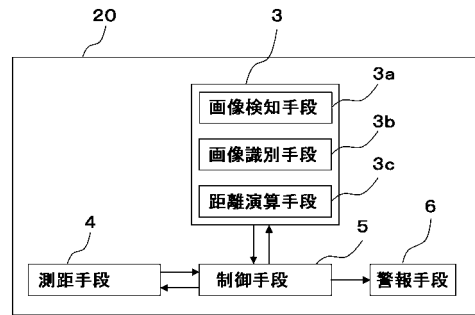
【図2】



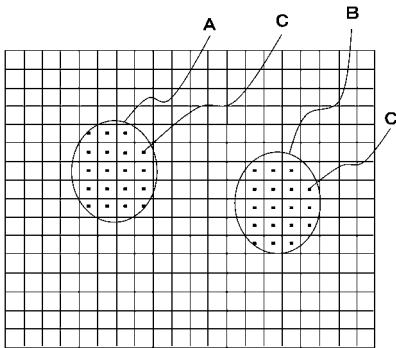
【 図 3 】

K1	K2	K3	K4	K5
K6	K7	K8	K9	K10
K11	K12	K13	K14	K15
K16	K17	K18	K19	K20

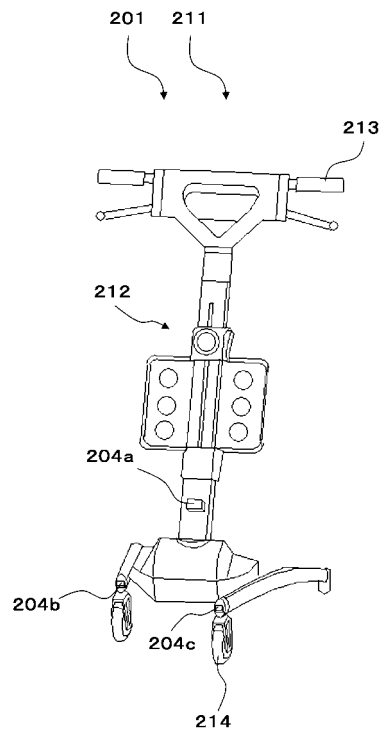
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 BA02 CA08 CA12 CA16 CA19 CC03 DA08 DC31