

明 細 書

発明の名称：異物検出システム

技術分野

[0001] 本開示は、駐車場等の対象領域内において、車両等の遮蔽物の周囲にある異物を検出するシステムに関する。本出願は2019年5月20日に提出された日本特許出願第2019-094736号に基づく優先権の利益を主張するものであり、その内容は本出願に援用される。

背景技術

[0002] 車両が進出し、停止する空間、例えば機械式駐車場の入出庫スペース等においては、出入口の扉を開閉したり、車両を載せたパレットを運搬するといった操作を行うにあたり、車両の他に運転者や乗員、手荷物といった異物が存在しないことを確認する必要がある。こうした異物不在の確認作業は、運転者や施設の係員等が目視で行うことができるが、人力のみに頼った場合、不注意等により確認が徹底されない可能性がある。そこで、近年では、異物の不在確認を確実に行うよう、人力のみに頼ることなく、対象領域内の異物を自動で検出する技術が要請されている。

[0003] また、現在、各国で開発が進められている自動運転技術が本格的に実用化されれば、車両の運転のみならず、上述の如き扉の開閉やパレットの運搬といった、車両周辺において行われる種々の操作についても自動化が進められることが想定できる。例えば、自動運転により車両が乗員を目的地に送り届けた後、自動で近傍の機械式駐車場へ移動し、格納スペースに格納されるといったケースが考えられる。この場合、車両は乗員が不在の状態に移動し、入出庫スペースに停止することになる。このとき、扉の開閉、パレットの移動の開始といった操作は、係員が異物の不在を目視で確認し、操作ボタンを入力することで実行されるようにすればよい。しかし、異物の不在を自動で確認し、操作を開始する仕組みがあればよりスムーズである。

[0004] このような異物の検出を行う仕組みは、機械式駐車場だけでなく、例えば

電気自動車の給電設備等、停止した車両の周辺で何らかの操作を行う場所において広く必要とされ得る。また、同様の仕組みは、車両に限らず何らかの物体の周辺において異物を検出したい局面に広く適用され得る。

- [0005] 対象領域内の異物を自動的に検出するための技術として、カメラ等を用いて対象領域内の画像を取得し、該画像内に写り込んだ異物を検出する方法が種々提案されている。こうした技術を記載した技術文献としては、例えば下記特許文献 1～6 が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開 2 0 1 6 － 3 4 9 3 号公報
特許文献2：特開 2 0 1 5 － 5 5 0 7 3 号公報
特許文献3：特開 2 0 1 4 － 8 0 7 3 5 号公報
特許文献4：特開平 0 8 － 4 2 1 8 4 号公報
特許文献5：特開昭 6 2 － 1 9 4 3 6 6 号公報
特許文献6：特開 2 0 1 2 － 1 5 8 9 6 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 上述の如き異物検出のための技術においては、検出に最低限の精度が要求されることは勿論であるが、それに加え、なるべく装置構成を簡素にすることが、建設あるいはメンテナンス等にかかるコストの面で重要である。しかしながら、上記特許文献 1～6 に記載の如き技術は、いずれも精度とコストの両面を十分に満足するには必ずしも至っていなかった。

- [0008] そこで、本開示においては、極力簡単な構成により高い精度で異物を検出し得る異物検出システムを説明する。

課題を解決するための手段

- [0009] 本開示は、対象領域内に位置する遮蔽物の周囲に、前記対象領域の内側から外部を視認できる透過部から見て前記遮蔽物より奥側且つ左右の一側に配

置され、左右の他側の空間を画角に収める第一の撮像装置と、前記透過部から見て前記遮蔽物より手前側且つ左側に配置され、奥側且つ右側の空間を画角に収める第二の撮像装置と、前記透過部から見て前記遮蔽物より手前側且つ右側に配置され、奥側且つ左側の空間を画角に収める第三の撮像装置とを備えた異物検出システムにかかるものである。

[0010] 上述の異物検出システムにおいて、前記第一の撮像装置は、平面視における該第一の撮像装置の画角の前記透過部から見て手前側の縁に沿った直線が、前記第一の撮像装置と前記透過部の左右の他側の端を結ぶ線分と重なるか、該線分よりも左右の他側を通るように配置することができる。

[0011] 上述の異物検出システムは、前記各撮像装置により取得された画像内の異物を、ディープラーニングを用いたプログラムにより検出するよう構成することができる。

[0012] 上述の異物検出システムにおいて、前記遮蔽物は車両とすることができる。

[0013] 上述の異物検出システムにおいて、前記対象領域は機械式駐車場の入出庫スペースとすることができる。

発明の効果

[0014] 本発明の異物検出システムによれば、極力簡単な構成により高い精度で異物を検出し得るという優れた効果を奏し得る。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本開示の実施例による異物検出システムにおける装置の配置を説明する概要平面図である。

[図2]図2は、本開示の実施例による異物検出システムのシステム構成を説明するブロック図である。

[図3]図3は、本開示の実施例による異物検出システムにおける装置の別の配置を説明する概要平面図である。

[図4]図4は、本開示の実施例による異物検出システムにおける装置のさらに別の配置を説明する概要平面図である。

[図5]図5は、本開示の参考例による異物検出システムにおける装置の配置を説明する概要平面図である。

[図6]図6は、参考例の異物検出システムにおいて取得される画像の一例を示す図である。

[図7]図7は、参考例の異物検出システムにおいて取得され、一部にマスク処理を施された画像の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本開示における実施例の形態を添付図面を参照して説明する。図1に示す本実施例の異物検出システムでは、対象領域Aとして機械式駐車設備の入出庫スペースを想定しており、対象領域Aの中央部のパレット2上に停止する車両1を遮蔽物として想定している。そして、対象領域A内に車両1以外の物体（異物F）が存在する場合に、該異物Fを検出するようになっている。入出庫スペースである対象領域Aは、四方を壁で囲まれた空間であり、手前側（図中下側）に透過部としての入出庫口4が設けられ、ここから車両1が出入りするようになっている。

[0017] 尚、本明細書において「遮蔽物」とは、対象領域内に位置する検出対象以外の物体であって、後述する撮像装置5の画角の一部を光学的に遮る物体を指す。また、「異物」とは、対象領域内に存在する遮蔽物以外の物体であって、対象領域にもとより配置された物体以外の物体を指し、代表的には、車両の運転者、乗員、設備の係員といった人である。また、対象領域A内に持ち込まれ、車両1の外に置かれる手荷物等も「異物」の例として挙げられる。図1には、一例として対象領域Aの内部に1個の異物Fを図示している。また、対象領域Aの外部に1個の物体Oを図示している。

[0018] 「透過部」は、対象領域の内側から外部を視認できる光学的な開口部を指す。つまり、本実施例における透過部は外部空間と光学的にも物質的にも連通する入出庫口4であるが、この他に、例えば光の透過するガラス窓等も「透過部」として想定できる。

[0019] 車両1を搬送するパレット2は、対象領域A外の格納スペース（図示せず

）から搬送口(図示せず)を通じて入出庫スペースである対象領域Aに出入りする。対象領域Aにおけるパレット2の定位置は、対象領域Aの中央部である。入庫時において、車両1は、入出庫口4を通じて対象領域A内に進入し、パレット2上に停止し、パレット2と共に前記格納スペースへ搬送され、格納される。出庫時には、車両1はパレット2と共に前記格納スペースから対象領域A内に搬送された後、入出庫口4から対象領域A外へ退出する。

[0020] 対象領域A内には、該対象領域A内の画像を取得するカメラ等である撮像装置5が配置される。本実施例の場合、撮像装置5として図1に示す如く、車両1の停止位置の周辺に、合計3台の撮像装置5a～5cが設置されている。これらの撮像装置5a～5cの配置については、後に詳しく説明する。

[0021] 入出庫口4近傍の外壁には、操作部6、表示部7、警報部8が備えられている。操作部6は、入出庫口4の開閉、パレット2の搬送といった各部の操作を入力する入力装置である。表示部7は、撮像装置5において取得された対象領域A内の画像を必要に応じて表示するよう構成されたディスプレイである。警報部8は、対象領域A、あるいは対象領域Aを含む設備の何処かにいて、人員に対して注意を促すべき何らかの事態が生じた場合に警報を発する装置である。「人員に対して注意を促すべき何らかの事態」とは、例えば車両1を対象領域A外の格納スペースへ搬送するにあたり、対象領域Aに車両1以外の異物Fが検出された場合などである。警報の内容は、アラーム音、警告灯の点灯、警告メッセージの表示など、人員に対して注意を喚起できればよく、適当な形式を選択することができる。

[0022] 尚、操作部6、表示部7、警報部8を設置する位置は、ここに示した位置に限定されない。例えば、これらに相当する装置を図示しない管理室等に備えてもよいし、これらの装置のうちいずれかを複数、別々の場所に備えてもよい。また、ここでは説明の便宜のために操作部6、表示部7、警報部8をそれぞれ別々に図示したが、例えば操作部6と表示部7の機能を一体に備えたタッチパネルディスプレイを設けてもよい。また、警報部8の機能を表示部7が兼ねる（すなわち、警報にあたる情報を表示部7に表示する）ように

してもよい。その他、操作部6、表示部7、警報部8に関しては、対象領域Aのレイアウトやその他の条件に応じて適宜変更することができる。

[0023] 図2には、撮像装置5、操作部6、表示部7、警報部8の制御に係るシステム構成の一例を示している。撮像装置5、操作部6、警報部8は、Ethernet（登録商標）等の通信バスを介し、制御装置9と情報的に接続されている。制御装置9は、入出庫スペースである対象領域Aを含む機械式駐車場全体を監視し、各部の運転を行う装置であり、入出庫口4の開閉、パレット2の搬送、撮像装置5の作動等を制御する。

[0024] また、表示部7は、画像処理部10を介して前記通信バスに接続されている。画像処理部10は、撮像装置5において取得された対象領域Aの画像に対し適宜の処理を行う情報処理装置であり、必要に応じ、表示部7に画像データを送信して表示部7に画像を表示させるようになっている。

[0025] 画像処理部10において行われる画像処理として、本実施例において特に想定されるのは異物F（図1参照）の検出である。すなわち、画像処理部10では、撮像装置5により取得された対象領域Aの画像を解析し、画像内に人等の異物Fが存在するか否かを判定する。制御装置9は、画像処理部10において処理対象の画像から異物Fが検出された場合に、警報部8を通じて警報を発報する。

[0026] 画像処理部10には、画像内に写り込んだ異物Fを検出するプログラムが格納されている。このプログラムは、多層のニューラルネットワークを用いたディープラーニングの手法により、特定の種類の物体を検出するよう構成されている。ディープラーニングのアルゴリズムとしては、例えばR-CNN（Regional-Convolutional Neural Network）、Fast R-CNN、Faster R-CNN、YOLO（You Only Look Once）、SSD（Single Shot Multibox Detector）といった各種のアルゴリズムを用いることができるが、その他の適当なアルゴリズムを使用してもよい。

[0027] 画像処理部10に格納される前記プログラムは、こうしたアルゴリズムを用い、画像内に写り込んだ物体の種類を特定すると共に、該物体がその種類

の物体である確率、物体の重心の座標、物体の幅および高さ等を出力できるようになっている。機械式駐車場の入出庫スペースである対象領域Aにおいて想定される異物Fの種類は、第一に人物であるので、画像処理部10に格納される前記プログラムは、画像から少なくとも人物を判別できるように構成されるべきである。その他に、車両1と共に対象領域Aに入り込む可能性のある物体としては、ペット等の動物、バッグ、ベビーカーなど、各種の物体が想定されるので、前記プログラムは、人物の他にこれらの物体をも検出できるようになっていてもよい。また、異物検出システムの設置対象である対象領域の種類が異なれば、異物として検出される物体の種類も異なることが考えられる。前記プログラムは、人物に限らず、対象領域の種類に応じて想定される各種の物体を検出可能に構成すればよい。

[0028] 車両1の入庫を行う際には、車両1の運転者、乗員、施設の係員といった人員が操作部6を操作し、入庫の開始を指示する。制御装置9は、指示に応じて入出庫口4を開放する。入庫の開始にあたっては、空のパレット2が対象領域A内の定位置である中央部に配備された状態で入出庫口4を開放する。

[0029] 入出庫口4が開放されたら、運転者が車両1を対象領域A内に移動させ、パレット2上で停止させる。停止後、運転者やその他の乗員が降車し、対象領域Aから退出する。運転者等の人員が全て退出したら、運転者等は対象領域A内を目視し、人物や手荷物等の異物Fが対象領域A内に存在しないかどうかを確認のうえ、操作部6を操作し、車両1がパレット2上に停止した旨を入力する。制御装置9は、入出庫口4を閉鎖し、車両1を積載したパレット2を対象領域A外の格納スペースへ搬送する。

[0030] 車両1の出庫を行う際には、車両1の運転者、乗員、施設の係員といった人員が操作部6を操作し、出庫の開始を指示する。制御装置9は、指示に応じて該当するパレット2を対象領域A内に搬送し、入出庫口4を開放する。入出庫口4が開放されたら、運転者がパレット2上の車両1に乗り込み、対象領域Aの外へ移動する。車両1が外へ出た段階で、車両1の運転者や係員

等が再び操作部 6 を操作し、出庫が完了した旨を入力する。制御装置 9 は、指示に応じて入出庫口 4 を閉鎖する。

[0031] 尚、上の一連の動作は運転者が車両 1 を運転する場合を例に説明したが、車両 1 が自動運転車である場合もあり得る。その場合、上記した車両 1 の動作の一部または全部が、運転者を介さずに行われる。

[0032] 画像処理部 10（図 2 参照）では、適宜のタイミングで異物検出を実行する。例えば、入庫の際、車両 1 がパレット 2 上に停止し、その旨を運転者が操作部 6 に入力した時に異物検出を行う。このとき、運転者は目視により対象領域 A 内の異物 F の不在を確認するが、同時に画像処理部 10 により機械的に異物検出を実行すれば、確認を徹底できる。その他、例えば出庫の開始指示が入力された時や、出庫の完了が入力されて入出庫口 4 を閉鎖する時、あるいは特に操作を行わない平常時など、対象領域 A 内の状態を確認する必要があると考えられる任意のタイミングにおいて、異物検出を行うことができる。

[0033] 異物検出を行う場合、制御装置 9 は、まず各撮像装置 5 を作動させ、対象領域 A 内の画像を取得する。画像処理部 10 では、前記プログラムにより、各撮像装置 5 により取得された画像に対し異物検出の処理を実行する。取得された画像のうち少なくとも 1 枚の画像中に、異物 F として想定される種類の物体（例えば、人物）が検出された場合には、制御装置 9 は警報部 8 を作動させ、警報を発報する。同時に、パレット 2、入出庫口 4 あるいはその他の各部の動作を禁止する。また、異物 F が検出された旨を表示部 7 に表示してもよい。

[0034] 撮像装置 5 の配置について説明する。本実施例では、対象領域 A 内に位置する車両 1 の周囲に、合計 3 台の撮像装置 5 a ～ 5 c が配置されている。第一の撮像装置 5 a は、透過部である入出庫口 4 から対象領域 A 内を見た場合に、遮蔽物である車両 1 より奥側且つ左右の一方（ここに図示した例では、左側）に配置される。第二および第三の撮像装置 5 b, 5 c は、対象領域 A 内における車両 1 より手前側、入出庫口 4 の左右の位置に配置される。各撮

像装置 5 の設置される高さは、対象領域 A の天井付近である。

[0035] 各撮像装置 5 a ~ 5 c は、図 1 に破線にて示すように約 90° 程度の画角を備えており、入出庫口 4 から見て車両 1 の停止位置の奥側且つ左右の一侧（左側）に備えられた撮像装置 5 a は、左右の他側（右側）の空間を画角に収めるように配置される。そして、平面視における撮像装置 5 a の画角の手前側（入出庫口 4 側）の縁に沿った直線 L 1 が、撮像装置 5 a と入出庫口 4 の左右の他側（右側）の端を結ぶ線分 L 2（図中に一点鎖線にて示す）と重なるか、線分 L 2 よりも左右の他側（右側）を通るように配置される。尚、図 1 では、直線 L 1 が線分 L 2 よりも左右の他側を通る場合を図示している。図 3 には、直線 L 1 が線分 L 2 と重なる場合を示している。

[0036] 入出庫口 4 から見て左側に配置された撮像装置 5 b は、該撮像装置 5 b から見て対象領域 A の奥側且つ右側の空間を画角に収めるように配置される。入出庫口 4 から見て右側に配置された撮像装置 5 c は、該撮像装置 5 c から見て対象領域 A の奥側且つ左側の空間を画角に収めるように配置される。

[0037] このようにすると、撮像装置 5 b、5 c の画角内には、入出庫口 4 が位置しないか、最端部に位置する。また、特に図 1、図 3 中に斜線にて示すように、撮像装置 5 a の画角内には、透過部である入出庫口 4 が位置しない。尚、ここでは入出庫口 4 から見て奥側に位置する撮像装置 5 a を、入出庫口 4 から見て左側に配置した場合を例示したが、撮像装置 5 a をこれとは対称に、入出庫口 4 から見て奥側且つ右側に配置してもよい（図 4 は、この場合の撮像装置 5 a の配置を示している）。

[0038] このような撮像装置 5 の配置を採用する理由について説明する。撮像装置 5 によって取得された対象領域 A 内の画像に基づき、図 1 に示す如き対象領域 A 内の異物 F を検出したい場合、検出精度を確保するためには以下の 2 点が必要である。

- ・ 死角を作らないこと。
- ・ 対象領域 A の外の物体 O を異物として検出しないこと。

[0039] 取得される画像に死角があれば、仮に異物 F が死角に位置していた場合に

検出されない（検出漏れが生じる）可能性がある。一方で、対象領域 A 外の物体 O まで検出してしまうと過検出となる。

[0040] また、システムを構築する上で、設備費とメンテナンスのコストを抑える観点から、次の事柄が重要である。

- ・なるべく少ない装置類でシステムを構成すること。

[0041] つまり、画像処理による異物検出を行うにあたり、撮像装置 5 以外の装置（例えば、位置センサ等）は極力設けないことが望ましい。また、撮像装置 5 の台数は、異物検出の精度を確保可能な範囲でなるべく少なくすべきである。特に、上述の如きディープラーニングを用いたプログラムにより画像処理を行う場合、画像処理部 10 に相当量の計算負荷が発生する。図 2 では画像処理部 10 を 1 個のブロックとして表示しているが、実際には、例えば 1 台の撮像装置 5 につき 1 台程度の情報処理装置が必要となる場合もあり得る。このように、撮像装置 5 の台数を抑えることはコストの面で非常に重要であり、以下に説明する撮像装置 5 の配置をはじめとした本実施例の構成は、ディープラーニングを用いたプログラムにより異物検出を行うシステムにとって特に好適であると言える。

[0042] 少ない台数の撮像装置 5 により、対象領域 A 内の画像を死角を作らないように取得しようとする場合、例えば図 5 に参考例として示す如く、2 台の撮像装置 5 を配置することも考えられる。すなわち、2 台の撮像装置 5 d、5 e を、車両 1 を挟むように一側の前方（左前方）および他側の後方（右後方）に配置する。そして、左前方の撮像装置 5 d は、該撮像装置 5 d にとって右後方にあたる空間を画角に収め、右後方の撮像装置 5 e は、該撮像装置 5 e にとって左前方にあたる空間を画角に収める。このようにすれば、各撮像装置 5 にとって車両 1 により死角となる領域（撮像装置 5 d にとっては車両 1 の右後方、撮像装置 5 e にとっては車両 1 の左前方）を互いに補い、対象領域 A 内全域の画像を死角なく取得することができる。

[0043] しかしながら、図 5 に示す如く撮像装置 5 を配置した場合、死角をなくしようとすれば、左前方に位置する撮像装置 5 d の画角に入庫口 4 が大きく入

り込んでしまう。その結果として、図6に示す如く、透過部である入出庫口4を通し、対象領域Aの外部にある物体Oが画像内に写り込む可能性がある。物体Oが画像処理部10（図2参照）に格納されたプログラムによって検出可能な種類の物体（ここでは、人物）である場合には、過検出が生じるおそれがある。

[0044] 過検出を防止するためには、例えば図7に示す如く、画像内に写り込む透過部（入出庫口4）にあたる領域にマスク処理を施して異物検出を実行する方法が考えられる。しかしながら、このようにした場合、撮像装置5dにとって入出庫口4の手前にある異物Fの一部もマスクされてしまい、対象領域A内に異物Fが存在するにもかかわらず検出されない可能性が生じる。

[0045] また、図7に示す如きマスク処理以外にも、例えば画像内における対象領域Aの内外を判定するような種々の仕組み（例えば深度画像センサを別途設けたり、あるいは別の判定アルゴリズムを画像処理工程に導入するなど）を採用することも可能である。しかしながら、仮にそのようにしても対象領域Aの内外を正確に判定できるとは限らないし、また、センサ等の設置に別の費用が生じたり、画像処理部10にかかる計算負荷が増大してしまうというデメリットもある。

[0046] あるいは、図示は省略するが、対象領域A内の高所に撮像装置5を下方に向けて設置し、対象領域Aを上方から撮像することで、入出庫口4の外側を画角から外しつつ対象領域A内の全域をカバーすることも考えられる。しかしながら、機械式駐車場の入出庫口は通常、天井が低いため、下方を向いた撮像装置5では、十分に広い範囲の画像を取得することが困難である。また、仮に撮像装置5を高所に設置できたとしても、該撮像装置5のメンテナンスを高所で行わなくてはならないという問題が生じる。さらに、対象領域Aの床から撮像装置5を設置した高さまでの間に何らかの構造物（例えば、パレット2を搬送するための機構）等が位置していると、それらが遮蔽物となって対象領域A内の全域を撮像できない可能性もある。また、対象領域A内の人物を異物Fとして検出しようとすることを考えると、上方から撮像した

人物の像は人物としての特徴量に乏しいため、機械的な検出が難しくなってしまうという問題もある。

[0047] これに対し、図1に示す如く3台の撮像装置5を配置すると、まず対象領域A内の全域を死角なく画像に収めることができる。また、奥側に位置する撮像装置5aの画角には入出庫口4が入らないので、取得される画像に入出庫口4が写り込むことはない。手前側に位置する撮像装置5b、5cの画角には、入出庫口4が入らないか、入ったとしても画角内の端である。したがって、撮像装置5b、5cによって取得される画像には、入出庫口4は写り込まないか、写り込んだとしても画像の最端部である。入出庫口4の写り込む位置が最端部であれば、例えば画像における入出庫口4の領域にマスク処理を施しても、対象領域A内に位置する異物Fがマスクされて検出漏れが生じてしまう可能性は少ない。このように、本実施例の如き配置によれば、透過部である入出庫口4が画像内に写り込むことに起因する過検出や、マスク処理等による検出漏れが生じる可能性を、少ない台数の撮像装置5を用いたシンプルな装置構成により排除し、高い精度で異物検出を行うことができる。

[0048] 尚、ここでは3台の撮像装置5を備えた異物検出システムを例示したが、この3台の撮像装置5は検出の精度を確保するための必要最小限の台数であって、検出精度をいっそう高める等の目的で、さらに撮像装置や他のセンサ類を追加することを妨げるものではない。

[0049] 上に挙げた特許文献1～6に記載されている撮像装置の配置についても検討する。特許文献1の図2、特許文献2の図8、特許文献3の図3、特許文献6の図2に記載されているシステムでは、いずれも車両の周囲に4台または5台のカメラが設置されており、台数は本実施例より多い。また、これらの図に記載されているような配置を採用した場合、カメラの一部は本実施例でいう透過部にあたる部分を正面から画角に捉えることになるため、外部の異物を誤検出してしまう可能性が高い。

[0050] 特許文献4の図2には、車両の横にあたる位置に1台のテレビカメラが図

示されているが、このような配置では画像に写らない死角が存在し、検出漏れが生じてしまう。また、特許文献5の第1図には、プラットフォームに対し上方にカメラを配置した様子が図示されているが、対象領域に対し撮像装置を上方に設けることには上述の通り問題がある。

[0051] このように、可能な限り少ない台数の撮像装置5で、対象領域A内を死角なくカバーし、精度よく異物検出を行うためには、3台の撮像装置5を図1に示す如く配置することが最適なのである。

[0052] 尚、本実施例では対象領域Aとして機械式駐車場の入出庫スペースを想定したが、同様の異物検出システムは、何らかの物体が遮蔽物として位置する空間であれば種類を問わず適用することができる。例えば、電気自動車の給電設備等を想定することもできるし、また、例えば何らかの物品を収容した倉庫内の警備などにも応用できる。

[0053] 以上のように、上記本実施例の異物検出システムは、対象領域A内に位置する遮蔽物（車両1）の周囲に、前記対象領域Aの内側から外部を視認できる透過部（入出庫口4）から見て前記遮蔽物（車両1）より奥側且つ左右の一側に配置され、左右の他側の空間を画角に収める第一の撮像装置5aと、前記透過部（入出庫口4）から見て前記遮蔽物（車両1）より手前側且つ左側に配置され、奥側且つ右側の空間を画角に収める第二の撮像装置5bと、前記透過部（入出庫口4）から見て前記遮蔽物（車両1）より手前側且つ右側に配置され、奥側且つ左側の空間を画角に収める第三の撮像装置5cとを備えている。このようにすれば、対象領域A内の全域を死角なく画像に収めることができる。また、各撮像装置5により取得される画像には、入出庫口4は写り込まないか、最端部に写り込む。したがって、透過部（入出庫口4）が画像内に写り込むことに起因する過検出や、マスク処理等による検出漏れが生じる可能性を、少ない台数の撮像装置5を用いたシンプルな装置構成により排除し、高い精度で異物検出を行うことができる。

[0054] 上述の異物検出システムにおいて、前記第一の撮像装置5aは、平面視における該第一の撮像装置5aの画角の前記透過部（入出庫口4）から見て手

前側の縁に沿った直線L 1 が、前記第一の撮像装置5 aと前記透過部（入出庫口4）の左右の他側の端を結ぶ線分L 2と重なるか、該線分L 2よりも左右の他側を通るように配置されている。このようにすれば、撮像装置5 aによって取得される画像に入出庫口4が写り込むことがないので、異物検出の精度をいっそう確実に保つことができる。

[0055] 上述の異物検出システムは、前記各撮像装置5により取得された画像内の異物Fを、ディープラーニングを用いたプログラムにより検出するよう構成されている。このようにすれば、ディープラーニングにより異物検出を行うシステムにおいて、好適に異物検出を実行することができる。

[0056] 上述の異物検出システムにおいて、前記遮蔽物は車両1とすることができ、このようにすれば、車両1の周辺において好適に異物検出を実行することができる。

[0057] 上述の異物検出システムにおいて、前記対象領域Aは機械式駐車場の入出庫スペースとすることができ、このようにすれば、機械式駐車場の入出庫スペースにおいて好適に異物検出を実行することができる。

[0058] したがって、上記本実施例によれば、極力簡単な構成により高い精度で異物を検出し得る。

[0059] 尚、本開示において説明した本発明の異物検出システムは、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

符号の説明

[0060] 1：遮蔽物（車両） 2：パレット 4：透過部（入出庫口） 5：撮像装置
5 a：撮像装置（第一の撮像装置） 5 b：撮像装置（第二の撮像装置）
5 c：撮像装置（第三の撮像装置） 5 d：撮像装置 5 e：撮像装置
6：操作部 7：表示部 8：警報部 9：制御装置 10：画像処理部
A：対象領域 F：物体（異物） L：線分 O：物体