

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4979518号
(P4979518)

(45) 発行日 平成24年7月18日 (2012. 7. 18)

(24) 登録日 平成24年4月27日 (2012. 4. 27)

| | |
|-------------------------|----------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| GO 1 V 8/20 (2006. 01) | GO 1 V 9/04 M |
| HO 3 K 17/78 (2006. 01) | HO 3 K 17/78 S |
| HO 1 H 35/00 (2006. 01) | HO 1 H 35/00 N |
| | GO 1 V 9/04 Q |

請求項の数 3 (全 16 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2007-230352 (P2007-230352) | (73) 特許権者 | 000129253 |
| (22) 出願日 | 平成19年9月5日 (2007. 9. 5) | | 株式会社キーエンス |
| (65) 公開番号 | 特開2009-63362 (P2009-63362A) | | 大阪府大阪市東淀川区東中島 1 丁目 3 番 1 4 号 |
| (43) 公開日 | 平成21年3月26日 (2009. 3. 26) | (74) 代理人 | 100107847 |
| 審査請求日 | 平成22年3月19日 (2010. 3. 19) | | 弁理士 大槻 聡 |
| | | (72) 発明者 | 福村 孝二 |
| | | | 大阪府大阪市東淀川区東中島 1 丁目 3 番 1 4 号 株式会社キーエンス内 |
| | | 審査官 | 田中 秀直 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 侵入検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

侵入物を検知するための侵入検知センサと、
上記侵入検知センサの検出結果に基づいて警報信号を出力する警報信号出力手段と、
第 1 センサ及び第 2 センサの出力に基づいて、ミュートイングを開始させるミュート開始判別手段と、

ミュートイング中である場合に、ミュートイングが開始されてから所定時間が経過したか否かを判別するミュートイング時間判別手段と、

上記ミュートイング時間判別手段による判別結果、及び、侵入物が上記侵入検知センサを通過したことを検出する通過センサの出力に基づいて、ミュートイングを終了させるミュート終了判別手段とを有し、

上記警報信号出力手段がミュートイング中であれば上記警報信号を出力しない侵入検知装置において、

上記第 1 センサ及び上記第 2 センサの出力に基づいて第 1 センサが検出状態に遷移してから第 2 センサが検出状態に遷移するまでの時間差を求め、この時間差が所定範囲内にあるか否かを判別する時間差判別手段を備え、

上記ミュート開始判別手段は、上記第 1 センサが検出状態に遷移した後に上記第 2 センサが検出状態に遷移した場合に、ミュートイングを開始させ、

上記ミュート終了判別手段は、上記ミュートイング時間判別手段によりミュートイングが開始されてから所定時間が経過したと判別された場合に、ミュートイングを終了させる

10

20

か否かを当該ミュートイングの開始時における上記時間差判別手段による判別結果に基づいて決定することを特徴とする侵入検知装置。

【請求項 2】

上記ミュート終了判別手段は、上記時間差が上記所定範囲内にある場合、上記ミュートイング時間判別手段によりミュートイングが開始されてから所定時間が経過したと判別された場合であっても、上記通過センサの検出結果に基づいてミュートイングを終了させ、上記時間差が上記所定範囲内にない場合、ミュートイングが開始されてから上記所定時間が経過するまでに上記通過センサにより侵入物の通過が検出されれば、この検出結果に基づいてミュートイングを終了させ、上記通過センサにより侵入物の通過が検出されるまでに上記所定時間が経過すれば、当該所定時間が経過したことに基づいてミュートイングを終了させることを特徴とする請求項 1 に記載の侵入検知装置。

10

【請求項 3】

上記侵入検知センサが、ワークの搬送経路上に配置され、

上記第 1 センサ及び上記第 2 センサが、いずれも上記搬送経路において上記侵入検知センサよりも上流側に配置され、

上記第 1 センサが、上記第 2 センサよりも上記搬送経路の上流側でワークを検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の侵入検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、侵入検知装置に係り、さらに詳しくは、侵入検知センサによる侵入物の検知を一時的に解除するミュートイング機能を有する侵入検知装置の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

侵入禁止エリア内への侵入を検知してエリア内の機器を停止させる侵入検知装置として、多光軸光電式侵入検知装置が知られている。多光軸光電式侵入検知装置は、複数の発光素子が線状に配置された投光ユニットと、各発光素子からの光をそれぞれ受光する複数の受光素子が配置された受光ユニットと、侵入禁止エリア内への侵入を検知する侵入検知部により構成される。投光ユニット及び受光ユニットは、対向配置され、侵入検知部が各受光素子の出力に基づいて投光ユニット及び受光ユニット間における光の遮断を検出することにより、エリア内への人などの侵入が検知される。

30

【0003】

投光ユニット及び受光ユニットは、例えば、ワークを加工する加工機へワークを搬入するための搬入口やワークを加工機から搬出するための搬出口に配置され、搬入口又は搬出口を通過する侵入物が検知される。このため、上述した多光軸光電式侵入検知装置は、通常、ワークを侵入禁止エリア内へ搬入する際やエリア内から搬出する際に、侵入物の検知を一時的に解除する、いわゆるミュートイング機能を有している（例えば、特許文献 1）。このミュートイング機能は、例えば、投光ユニット及び受光ユニットがワークを搬送する搬送装置を挟んで対向配置されている場合、投光ユニット及び受光ユニットよりも搬送経路の上流側に配置される 2 つの光電センサの出力を用いて実現される。

40

【0004】

図 9 は、従来の多光軸光電式侵入検知装置を含む搬送システムを示した斜視図である。この搬送システムは、ワーク W を搬送する搬送装置 V と、加工機へのワーク W の搬入口に配置された投光ユニット 1 及び受光ユニット 2 からなる侵入検知センサを含む多光軸光電式侵入検知装置とにより構成される。ワーク W は、加工対象物であり、搬送装置 V により一方向に搬送されている。

【0005】

投光ユニット 1 は、LED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) などの複数の発光素子が配置された光源装置である。受光ユニット 2 は、投光ユニット 1 の各発光素子からの光をそれぞれ受光する PD (フォトダイオード) などの複数の受光素子が配置された

50

光電変換装置である。この例では、投光ユニット 1 の各発光素子が直線上に配置され、受光ユニット 2 の各受光素子も直線上に配置されている。

【 0 0 0 6 】

投光ユニット 1 及び受光ユニット 2 からなる侵入検知センサは、受光ユニット 2 が投光ユニット 1 からの光を直接受光する透過型の光電センサとなっており、投光ユニット 1 及び受光ユニット 2 が搬送装置 V を挟んで対向配置されている。投光ユニット 1 及び受光ユニット 2 は、発光素子及び受光素子の対からなる光電センサの配列方向を水平面に交差させて配置されている。

【 0 0 0 7 】

この侵入検知装置は、侵入禁止エリア内への侵入物の侵入を検知してエリア内の機器を停止させるための装置であり、搬入口を通過する侵入物を光の遮断により検知する、いわゆるライトカーテンとなっている。この例では、侵入検知センサよりも搬送経路の下流側で防護柵（ケージ）C により囲まれているエリアが侵入禁止エリアとなっている。

【 0 0 0 8 】

ミュートセンサ A 1 , A 2 , B 1 及び B 2 は、侵入物検知のミュート機能を実現するためのセンサであり、いずれも光電センサとなっている。ミュートセンサ A 1 及び A 2 は、センサ出力がミュートを開始するか否かを判別するのに用いられ、侵入検知センサよりも搬送経路の上流側に配置されている。さらに、ミュートセンサ A 1 は、ミュートセンサ A 2 よりも更に搬送経路の上流側に配置され、ミュートセンサ A 2 よりも搬送経路の上流側でワーク W を検出するセンサとなっている。

【 0 0 0 9 】

ミュートセンサ B 1 及び B 2 は、侵入検知センサよりも搬送経路の下流側に配置されるセンサである。このうち、ミュートセンサ B 2 よりも侵入検知センサ側に配置されているミュートセンサ B 1 は、侵入物が侵入検知センサ間を通過したことを検出するためのセンサ、すなわち、通過センサとなっている。

【 0 0 1 0 】

搬送方向を反転させた場合には、ミュートセンサ B 1 及び B 2 がミュートを開始するか否かを判別するのに用いられ、ミュートセンサ A 1 よりも侵入検知センサ 2 側に配置されているミュートセンサ A 2 は、侵入物が侵入検知センサ間を通過したことを検出するのに用いられることとなる。

【 0 0 1 1 】

ミュートセンサ A 1 , A 2 , B 1 及び B 2 は、いずれも光を射出する投光部と、投光部からの光を受光する受光部からなり、受光部が投光部からの光を直接受光する透過型の光電センサとなっており、投光部及び受光部が搬送装置 V を挟んで対向配置されている。

【 0 0 1 2 】

これらのミュートセンサ A 1 , A 2 , B 1 , B 2 は、ワーク W が搬送経路に沿って移動することによって投光部から射出された光が遮断され、このワーク W による光の遮断によって非検出状態から検出状態に遷移する。ワーク W が侵入検知センサ間を通過したことは、ミュートセンサ B 1 が検出状態から非検出状態に遷移することによって検出される。

【 0 0 1 3 】

この侵入検知装置では、光電センサ A 1 が検出状態に遷移してから光電センサ A 2 が検出状態に遷移するまでの時間差が判別され、この時間差が所定範囲内であれば、ミュートを開始させる。ミュート中は、侵入検知部が侵入物を検知した場合であっても、エリア内の機器を停止させるための警報信号などは出力されない。

【 0 0 1 4 】

上述した多光軸光電式侵入検知装置では、上流側の光電センサ A 1 が検出状態に遷移してから下流側の光電センサ A 2 が検出状態に遷移するまでの時間差が所定範囲内であればミュートは開始されないことから、侵入検知装置の運用状況によってはミュート機能が使用できない場合があった。例えば、搬送経路に沿って配置されている加工機間の間隔が狭く、加工待ちなどによりワーク W が 2 つの光電センサの間で停止してしま

10

20

30

40

50

うようなケースでは、光電センサ A 1 が検出状態に遷移してから光電センサ A 2 が検出状態に遷移するまでの時間差が所定範囲外となってしまう、ミュートイングが開始されないという問題があった。

【 0 0 1 5 】

そこで、光電センサ A 1 が検出状態に遷移してから光電センサ A 2 が検出状態に遷移するまでの時間差が所定範囲内であるか否かに関わらず、単に、2つの光電センサ A 1, A 2 がこの順序で検出状態に遷移すれば、ミュートイングを開始させるように構成することが考えられる。この様な構成であっても、ワーク W の搬送方向が一定であれば、ワーク W の侵入と、ワーク以外の侵入物、例えば、人の侵入とを判別してミュートイングを開始させることができる。しかしながら、この様な構成には、以下のような問題があった。すなわち、一方の光電センサ A 1 が故障や光軸のずれによって常時検出状態となると、他方の光電センサ A 2 が検出状態に遷移しただけでミュートイングが開始されてしまうという問題があった。

10

【 0 0 1 6 】

通常、ミュートイングは、侵入検知センサよりも下流側の光電センサ B 1 が侵入物の通過を検出すると、終了されるが、光電センサ B 1 が侵入物の通過を検出しなくても、ミュートイングが開始されてから所定時間が経過するとタイムアップし、強制終了される。この様に従来の多光軸光電式侵入検知装置では、ミュートイング開始から所定時間が経過すると、ミュートイングは強制終了されるので、侵入検知装置の運用状況によってはこのようなタイムアップ機能を無効化したいという要求があった。例えば、加工機のメンテナンスなどのためにワーク W の搬送を一時的に停止させるようなケースでは、メンテナンス中にミュートイングが強制終了されてしまうということが考えられる。

20

【 0 0 1 7 】

そこで、所定時間の経過によってミュートイングを終了させることなく、光電センサ B 1 が侵入物を検出するまでミュートイング状態を継続するように構成することが考えられる。ところが、この様な構成では、一方の光電センサ A 1 が故障や光軸のずれによって常時検出状態となり、他方の光電センサ A 2 が検出状態に遷移しただけでミュートイングが開始された場合であっても、光電センサ B 1 が侵入物を検出するまでミュートイング状態が継続されてしまうという問題があった。

【 特 許 文 献 1 】 特 開 2 0 0 3 - 2 1 8 6 7 9 号 公 報

30

【 発 明 の 開 示 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 1 8 】

上述した通り、従来の多光軸光電式侵入検知装置では、搬送経路に沿って配置されている加工機間の間隔が狭く、加工待ちなどによりワーク W が2つの光電センサの間で停止してしまうようなケースでは、光電センサ A 1 が検出状態に遷移してから光電センサ A 2 が検出状態に遷移するまでの時間差が所定範囲外となってしまう、ミュートイングが開始されないという問題があった。また、一方の光電センサ A 1 が故障や光軸のずれによって常時検出状態となり、他方の光電センサ A 2 が検出状態に遷移しただけでミュートイングが開始された場合に、光電センサ B 1 が侵入物を検出するまでミュートイング状態が継続されてしまうという問題があった。

40

【 0 0 1 9 】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、多様な用途に使用可能なミュートイング機能を有する侵入検知装置を提供することを目的とする。特に、搬送経路に沿って配置されている加工機間の間隔が狭く、加工待ちなどによってワーク W の搬送が停止するような場合であっても、侵入検知をミュートイングさせることができる侵入検知装置を提供することを目的とする。また、ミュートイングを開始させるためのセンサに不具合が生じた場合に、ミュートイング状態が継続されるのを抑制することができる侵入検知装置を提供することを目的とする。

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

50

【 0 0 2 0 】

第1の本発明による侵入検知装置は、侵入物を検知するための侵入検知センサと、上記侵入検知センサの検出結果に基づいて警報信号を出力する警報信号出力手段と、第1センサ及び第2センサの出力に基づいて、ミュートイングを開始させるミュート開始判別手段と、ミュートイング中である場合に、ミュートイングが開始されてから所定時間が経過したか否かを判別するミュートイング時間判別手段と、上記ミュートイング時間判別手段による判別結果、及び、侵入物が上記侵入検知センサを通過したことを検出する通過センサの出力に基づいて、ミュートイングを終了させるミュート終了判別手段とを有し、上記警報信号出力手段がミュートイング中であれば上記警報信号を出力しない侵入検知装置であって、上記第1センサ及び上記第2センサの出力に基づいて第1センサが検出状態に遷移してから第2センサが検出状態に遷移するまでの時間差を求め、この時間差が所定範囲内にあるか否かを判別する時間差判別手段を備え、上記ミュート開始判別手段が、上記第1センサが検出状態に遷移した後に上記第2センサが検出状態に遷移した場合に、ミュートイングを開始させ、上記ミュート終了判別手段が、上記ミュートイング時間判別手段によりミュートイングが開始されてから所定時間が経過したと判別された場合に、ミュートイングを終了させるか否かを当該ミュートイングの開始時における上記時間差判別手段による判別結果に基づいて決定するように構成される。

10

【 0 0 2 1 】

この侵入検知装置では、第1センサが検出状態に遷移した後に第2センサが検出状態に遷移すれば、ミュートイングが開始され、侵入検知がミュートイングされる。そして、ミュートイングが開始されてから所定時間が経過したと判別された場合には、ミュートイングを終了させるか否かを第1センサが検出状態に遷移してから第2センサが検出状態に遷移するまでの時間差が所定範囲内にあるか否かの判別結果に基づいて決定する動作が行われる。このような構成によれば、第1センサが検出状態に遷移した後に第2センサが検出状態に遷移すれば、侵入検知がミュートイングされるので、多様な用途に使用可能なミュートイング機能を有する侵入検知装置を実現することができる。例えば、搬送経路に沿って配置されている加工機間の間隔が狭く、加工待ちなどによってワークが第1センサ及び第2センサ間で停止するような場合であっても、侵入検知をミュートイングさせることができる。また、ミュートイングが開始されてから所定時間が経過した場合には、第1センサが検出状態に遷移してから第2センサが検出状態に遷移するまでの時間差によってミュートイングを終了させるか否かが決定されるので、ミュートイングを開始させるための第1センサ及び第2センサに不具合が生じた場合に、ミュートイング状態が継続されるのを抑制することができる。

20

30

【 0 0 2 2 】

第2の本発明による侵入検知装置は、上記構成に加え、上記ミュート終了判別手段が、上記時間差が上記所定範囲内にある場合、上記ミュートイング時間判別手段によりミュートイングが開始されてから所定時間が経過したと判別された場合であっても、上記通過センサの検出結果に基づいてミュートイングを終了させ、上記時間差が上記所定範囲内でない場合、ミュートイングが開始されてから上記所定時間が経過するまでに上記通過センサにより侵入物の通過が検出されれば、この検出結果に基づいてミュートイングを終了させ、上記通過センサにより侵入物の通過が検出されるまでに上記所定時間が経過すれば、当該所定時間が経過したことに基いてミュートイングを終了させるように構成される。

40

【 0 0 2 3 】

第3の本発明による侵入検知装置は、上記構成に加え、上記侵入検知センサが、ワークの搬送経路上に配置され、上記第1センサ及び上記第2センサが、いずれも上記搬送経路において上記侵入検知センサよりも上流側に配置され、上記第1センサが、上記第2センサよりも上記搬送経路の上流側でワークを検出するように構成される。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

本発明による侵入検知装置によれば、第1センサが検出状態に遷移した後に第2センサ

50

が検出状態に遷移すれば、侵入検知がミュートイングされるので、多様な用途に使用可能なミュートイング機能を有する侵入検知装置を実現することができる。例えば、搬送経路に沿って配置されている加工機間の間隔が狭く、加工待ちなどによってワークが第1センサ及び第2センサ間で停止するような場合であっても、侵入検知をミュートイングさせることができる。また、ミュートイングが開始されてから所定時間が経過した場合には、第1センサが検出状態に遷移してから第2センサが検出状態に遷移するまでの時間差によってミュートイングを終了させるか否かが決定されるので、ミュートイングを開始させるための第1センサ及び第2センサに不具合が生じた場合に、ミュートイング状態が継続されるのを抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0025】

図1は、本発明の実施の形態による侵入検知装置を含む搬送システムの一例を示した図であり、搬送装置Vの側方から見た様子が示されている。この搬送システムは、図9に示した搬送システムと同様のシステムである。ここでは、各ミュートセンサA1、A2、B1、B2が所定条件を満たすように配置されているものとする。

【0026】

その所定条件とは、(1) $T_a < T = D_1 / V_1 < T_b$ 、(2) $D_2 < L_1$ 、(3) $D_3 < L_1$ となっている。ここでは、搬送方向に関して、ミュートセンサA1及びミュートセンサA2間の間隔を D_1 とし、ミュートセンサA2及びミュートセンサB2間の間隔を D_2 とし、ミュートセンサA1及びミュートセンサB1間の間隔を D_3 としている。また、ワークW(長さ L_1)の移動速度(搬送速度)を V_1 としている。また、 T_a 及び T_b は、

20

予め定められた固定値であるものとする。

【0027】

上記条件(1)は、ワークWの移動によってセンサA1が検出状態に遷移してからセンサA2が検出状態に遷移するまでの時間差 $T = D_1 / V_1$ が所定範囲内にあることを要求するものとなっている。条件(2)は、センサB2が検出状態に遷移する前にセンサA2が非検出状態となるのを防止するためのものである。条件(3)は、センサB1が検出状態に遷移する前にセンサA1が非検出状態となるのを防止するためのものである。

【0028】

条件(1)を満たすように各センサA1、A2を配置することにより、ワークWの侵入と、ワークW以外の侵入物の侵入とをセンサA1が検出状態に遷移してからセンサA2が検出状態に遷移するまでの時間差によって判別することができる。また、条件(2)及び(3)を満たすように各センサA1、A2、B1、B2を配置することにより、搬送方向の長さが異なることを利用して、ワークWの侵入と、ワークW以外の侵入物の侵入とを判別することができる。

30

【0029】

図2は、図1の搬送システムにおける侵入検知装置10の一構成例を示したブロック図である。この侵入検知装置10は、投光ユニット1、受光ユニット2及び侵入検知部3からなる侵入検知センサ11と、警報信号出力部12と、ミュートセンサA1、A2と、ミュートセンサB1と、ミュート開始判別部13と、時間差判別部14と、ミュートイング信号生成部15と、ミュートイング時間判別部16と、ミュート終了判別部17と、ミュートイングモード設定部18により構成される。

40

【0030】

侵入検知部3は、受光ユニット2における各受光素子の出力に基づいて侵入物を検知し、この検出結果に基づいて検出信号を生成する検知処理部である。投光ユニット1から射出された光が侵入物によって遮断されることにより、非検出状態から検出状態に遷移する。

【0031】

例えば、侵入検知部3では、各発光素子のうちの1素子だけ点灯させ、点灯させる素子を隣接素子に順次に変更する走査制御が行われる。そして、点灯素子に対応する受光ユニ

50

ット２の受光素子による受光量が順次に検出され、この検出結果に基づいて検出信号が生成される。

【００３２】

ミュート開始判別部１３は、ミュートセンサＡ１及びＡ２の出力に基づいて、ミュートを開始させる動作を行っている。

【００３３】

ミュート時間判別部１６は、ミュート中である場合に、ミュートが開始されてから所定時間 T_c が経過したか否かを判別する動作を行っている。具体的には、ミュート状態となつてからの経過時間 T_2 を求め、この経過時間 T_2 と所定時間 T_c とを比較することにより、所定時間 T_c が経過したか否かが判別される。この T_c は、予め定められた固定値であるものとする。

10

【００３４】

ミュート終了判別部１７は、ミュート時間判別部１６による判別結果と、ミュートセンサＢ１、Ｂ２の検出結果に基づいて、ミュートを終了させる動作を行っている。より詳しくは、センサＢ１、Ｂ２のいずれか一方が検出状態から非検出状態に遷移するとミュートを終了させる動作を行っている。ミュート信号生成部１５は、ミュート開始判別部１３及びミュート終了判別部１７による判別結果に基づいて、警報信号出力部１２に対してミュートを指示するためのミュート信号を生成する動作を行っている。

【００３５】

20

警報信号出力部１２は、侵入検知部３からの検出信号に基づいて警報信号を出力する動作を行っている。この警報信号は、侵入禁止エリア内の加工機を停止させるための制御信号として使用される。この警報信号出力部１２では、ミュート中であれば上記警報信号を出力せず、ミュート中でなければ、侵入検知センサ１１の検出結果に基づいて警報信号を出力する動作が行われる。

【００３６】

時間差判別部１４は、ミュートセンサＡ１及びＡ２の出力に基づいてミュートセンサＡ１が検出状態に遷移してからミュートセンサＡ２が検出状態に遷移するまでの時間差 T_1 を求め、この時間差 T_1 が所定範囲内にあるか否かを判別する動作を行っている。

【００３７】

30

ミュートモード設定部１８は、ミュート開始の条件が異なる通常モード及びミュート開始条件緩和モードの選択と、ミュートのタイムアップ機能を解除するか否かの選択を行うためのユーザインターフェースである。

【００３８】

上記通常モードは、従来の多光軸光電式侵入検知装置において用いられていたのと同じ条件をミュート開始の条件とする動作モードである。これに対して、ミュート開始条件緩和モードは、通常モードに比べてミュート開始の条件を緩くした動作モードである。

【００３９】

通常モードでは、ミュートセンサＡ１が検出状態に遷移してからミュートセンサＡ２が検出状態に遷移するまでの時間差 T_1 が所定範囲内にある場合に、ミュートを開始させる動作が行われる。一方、時間差 T_1 が上記所定範囲内になかった場合には、ミュートは開始されない。

40

【００４０】

ここで、時間差 T_1 が所定範囲内でない場合には、センサＡ１が検出状態に遷移した後にセンサＡ２が検出状態に遷移したにもかかわらず時間差 T_1 が所定範囲外であるケースと、同時にしくはセンサＡ１よりも早くセンサＡ２が検出状態に遷移したケースが含まれるものとする。

【００４１】

この通常モードでは、ミュートが開始されてから所定時間 T_c が経過するとタイ

50

ムアップしてミュートリングを強制終了させるタイムアップ機能を必要に応じて解除することができる。タイムアップ機能を解除した場合、ミュートリングが開始されてから所定時間 T_c が経過したか否かに関わらず、センサ B 1 が侵入物の通過を検出すると、ミュートリングを終了させる動作が行われる。つまり、ミュートリングが開始されてから所定時間 T_c が経過したと判別された場合であっても、センサ B 1 の検出結果に基づいてミュートリングを終了させる動作が行われる。

【 0 0 4 2 】

ミュート開始条件緩和モードでは、ミュートセンサ A 1 が検出状態に遷移した後にミュートセンサ A 2 が検出状態に遷移した場合に、ミュートリングを開始させる動作が行われる。この場合、センサ A 1 が検出状態に遷移してからセンサ A 2 が検出状態に遷移するまでの時間差 T_1 が所定範囲内にあるか否かに関わらず、センサ A 1 が検出状態に遷移した後にセンサ A 2 が検出状態に遷移すれば、ミュートリングが開始される。

10

【 0 0 4 3 】

一方、同時もしくはセンサ A 1 よりも早くセンサ A 2 が検出状態に遷移した場合には、ミュートリングは開始されない。

【 0 0 4 4 】

ここで、ミュートリングを開始させるための条件には、センサ A 1 が検出状態に遷移した後、検出状態が継続している間にセンサ A 2 が検出状態に遷移したケースと、センサ A 2 が検出状態に遷移する前にセンサ A 1 が非検出状態に遷移し、その後、センサ A 2 が検出状態に遷移したケースとが考えられる。本実施の形態では、センサ A 1 が検出状態に遷移した後、検出状態が継続している間にセンサ A 2 が検出状態に遷移した場合にのみミュートリングが開始され、センサ A 2 が検出状態に遷移する前にセンサ A 1 が非検出状態に遷移し、その後、センサ A 2 が検出状態に遷移した場合にはミュートリングは開始されないものとする。つまり、本実施の形態では、検出状態となっている期間がセンサ A 1 , A 2 間で重複していなければ、ミュートリングは開始されないものとする。

20

【 0 0 4 5 】

このミュート開始条件緩和モードでは、必要に応じて上述したタイムアップ機能を解除することができる。タイムアップ機能を解除すると、ミュートリングが開始されてから所定時間 T_c が経過した場合に、ミュートリングを終了させるか否かが、当該ミュートリングの開始時における時間差判別部 1 4 による判別結果に基づいて決定される。すなわち、センサ A 1 が検出状態に遷移してからセンサ A 2 が検出状態に遷移するまでの時間差 T_1 が所定範囲内にある場合、ミュートリングが開始されてから所定時間 T_c が経過したと判別された場合であっても、センサ B 1 , B 2 の検出結果に基づいてミュートリングを終了させる動作が行われる。

30

【 0 0 4 6 】

一方、上記時間差 T_1 が所定範囲内でない場合には、ミュートリングが開始されてから所定時間 T_c が経過するまでにセンサ B 1 により侵入物の通過が検出されれば、この検出結果に基づいてミュートリングを終了させ、また、センサ B 1 により侵入物の通過が検出されるまでに所定時間 T_c が経過すれば、当該所定時間 T_c が経過したことに基づいてミュートリングを終了させる動作が行われる。つまり、ミュート開始条件緩和モードでは、タイムアップ機能の解除中であっても、時間差 T_1 が所定範囲内になれば、所定時間 T_c が経過したことに基づいてミュートリングを終了させる動作が行われる。

40

【 0 0 4 7 】

図 3 及び図 4 は、図 2 の侵入検知装置 1 0 の動作の一例を示した図であり、搬送経路に沿ってワーク W が侵入検知センサ 1 1 を通過する際の様子が表示されている。図 3 (a) には、センサ A 1 の手前、すなわち、センサ A 1 よりも上流側にワーク W が位置している場合が表示されている。この場合、センサ A 1 , A 2 , B 1 , B 2 及び侵入検知センサ 1 1 は全て非検出状態である。この様な状態でワーク W 以外の侵入物が侵入検知センサ 1 1 、すなわち、投光ユニット 1 及び受光ユニット 2 間を通過すると、警報信号が出力される。

【 0 0 4 8 】

50

図3(b)には、ワークWの先端部がセンサA1及びA2間に位置し、センサA1の投光部から射出された光をワークWが遮断している場合が示されている。この場合、センサA1のみ検出状態となっている。

【0049】

図3(c)には、ワークWの先端部がセンサA2及び侵入検知センサ11間に位置し、センサA1及びA2の投光部から射出された光をワークWが遮断している場合が示されている。この場合、センサA1、A2は、いずれも検出状態となっており、センサA1、A2がこの順序で検出状態に遷移したことによってミュートングは開始されている。従って、このようなミュートング状態では、ワークWが侵入検知センサ11を通過しても警報信号は出力されない。

10

【0050】

図4(a)には、ワークWの後端部がセンサA2及び侵入検知センサ11間に位置している場合が示されている。この場合、ワークWは、投光ユニット1及び受光ユニット2間を通過中であり、ミュートング状態は継続されている。

【0051】

図4(b)には、ワークWの後端部がセンサB1及びセンサB2間に位置している場合が示されている。この場合、センサB1が非検出状態に遷移したことにより、ワークWが投光ユニット1及び受光ユニット2間を通過したことが検知され、ミュートングは終了される。

20

【0052】

図5は、図2の侵入検知装置10の動作の一例を示したタイミングチャートであり、搬送経路に沿ってワークWが侵入検知センサ11を通過する際の様子を示されている。ミュートセンサA1、A2、B1、B2は、非検出状態でローレベルであり、検出状態でハイレベルとなる信号を出力する。ここでは、センサA1、A2、B1、B2について、検出状態をオン状態と呼び、非検出状態をオフ状態と呼ぶことにする。

【0053】

警報信号出力部12に対してミュートングを指示するためのミュートング信号は、ミュートング状態でハイレベルであり、ミュートング中でない場合にローレベルとなる信号となっている。

【0054】

30

侵入検知センサ11は、非検出状態(入光状態)でハイレベルであり、検出状態(遮光状態)でローレベルとなる信号を検出信号として出力している。警報信号は、ミュートング中でない場合に侵入検知センサ11が検出状態に遷移するとハイレベルに遷移する信号となっている。

【0055】

ワークWが搬送経路に沿って投光ユニット1及び受光ユニット2間を通過する場合、センサA1、A2、B1、B2は、この順序で検出状態に遷移する。

【0056】

通常モードでは、センサA1が検出状態に遷移してからセンサA2が検出状態に遷移するまでの時間差T1が所定範囲内であれば、センサA2の出力信号の立ち上がり同期してミュートング信号がハイレベルに切り替えられ、ミュートングが開始される。

40

【0057】

一方、ミュート開始条件緩和モードでは、センサA1が検出状態に遷移してからセンサA2が検出状態に遷移するまでの時間差T1が所定範囲内にあるか否かに関わらず、センサA1が検出状態に遷移した後にセンサA2が検出状態に遷移すれば、ミュートングが開始される。

【0058】

ミュートング信号がハイレベルであり、ミュートング中は、侵入検知センサ11が検出状態に遷移しても警報信号はローレベル状態が保持される。

【0059】

50

さらに時間が経過すると、センサA 1, A 2, B 1, B 2は、この順序で非検出状態に遷移する。その際、センサB 1の出力信号の立ち下がり同期してミュート信号がローレベルに切り替えられ、ミュートが終了される。

【0060】

ミュート状態となつてからの経過時間T 2が所定時間T c以上となった場合には、ミュートは強制終了される。ミュート信号がローレベルであり、ミュート中でない場合には、侵入検知センサ1 1が検出状態に遷移すると、警報信号はハイレベルに切り替えられる。

【0061】

図6のステップS 101~S 107は、図2の侵入検知装置10の動作の一例を示したフローチャートであり、ミュート開始条件緩和モード時においてタイムアップ機能を解除した場合の処理手順が示されている。まず、ミュート開始判別部13は、ミュートセンサA 1, A 2の出力に基づいて、センサA 1, A 2がこの順序で検出状態に遷移したか否かを判別し、センサA 1が検出状態に遷移した後にセンサA 2が検出状態に遷移した場合にミュートを開始させる(ステップS 101, S 102)。

【0062】

ミュート終了判別部17は、ミュートが開始されてから所定時間T cが経過した場合に、ミュートを終了させるか否かを当該ミュートの開始時における時間差判別部14による判別結果に基づいて決定する(ステップS 103)。

【0063】

このとき、センサA 1が検出状態に遷移してからセンサA 2が検出状態に遷移するまでの時間差T 1が所定範囲内にある場合、ミュートが開始されてから所定時間T cが経過したと判別された場合であっても、センサB 1の検出結果に基づいてミュートを終了させる(ステップS 104, S 105)。すなわち、センサB 1が侵入物の通過を検知すれば、ミュートは終了される。

【0064】

一方、時間差T 1が所定範囲内でない場合には、ミュートが開始されてから所定時間T cが経過するまでにセンサB 1により侵入物の通過が検知されれば、この検出結果に基づいてミュートを終了させ、また、センサB 1により侵入物の通過が検出されるまでに所定時間T cが経過すれば、当該所定時間T cが経過したことに基いてミュートを終了させる動作が行われる(ステップS 106, S 107)。

【0065】

本実施の形態によれば、センサA 1が検出状態に遷移した後にセンサA 2が検出状態に遷移すれば、侵入検知がミュートされるので、搬送経路に沿って配置されている加工機間の間隔が狭く、加工待ちなどによってワークWが2つのセンサA 1, A 2間で停止するような場合であっても、侵入検知をミュートさせることができる。また、ミュートが開始されてから所定時間T cが経過した場合には、センサA 1が検出状態に遷移してからセンサA 2が検出状態に遷移するまでの時間差T 1によってミュートを終了させるか否かが決定されるので、ミュートを開始させるためのセンサA 1及びセンサA 2に不具合が生じた場合に、ミュート状態が継続されるのを抑制することができる。

【0066】

なお、本実施の形態では、ミュートセンサとして4つの光電センサが用いられる場合の例について説明したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、2つの光電センサの出力に基づいて、ミュート開始の判別と、侵入物が侵入検知センサ1 1を通過したことの検出とを行わせることができる。

【0067】

図7は、本発明の実施の形態による侵入検知装置におけるミュートセンサの他の構成例を示した図である。この侵入検知装置では、2つのミュートセンサA 1 1及びA 2 1を用いて、侵入検知のミュート機能が実現される。一方のミュートセンサA 1 1は、投

10

20

30

40

50

受光部から射出した光をリフレクタ A 1 2 で反射させ、その反射光を投受光部で受光する、いわゆる回帰反射型の光電センサとなっている。

【 0 0 6 8 】

他方のミュートセンサ A 2 1 は、投受光部から射出した光をリフレクタ A 2 2 で反射させ、その反射光を投受光部で受光する光電センサとなっている。

【 0 0 6 9 】

ミュートセンサ A 1 1 及び A 2 1 は、いずれも侵入検知センサよりも搬送経路の上流側に配置され、リフレクタ A 1 2 及び A 2 2 は、ミュートセンサ A 1 1 を通過センサとして用いるために、いずれも侵入検知センサよりも下流側に配置されている。また、ミュートセンサ A 1 1 及びリフレクタ A 1 2 と、ミュートセンサ A 2 1 及びリフレクタ A 2 2 とは、いずれも搬送装置 V を挟んで配置されている。

10

【 0 0 7 0 】

さらに、各ミュートセンサ A 1 1 , A 2 1 は、両ミュートセンサの光軸が、侵入禁止エリア内の位置 2 3 で交差するように配置されている。つまり、ミュートセンサ A 1 1 , A 2 1 の光軸は、侵入検知センサよりも下流側で交差している。また、ミュートセンサ A 1 1 , A 2 1 の光軸が交差する上記位置 2 3 は、ワーク W の中心を通過して搬送方向に平行な直線上以外の位置となっている。つまり、位置 2 3 は、搬送装置 V の中央よりも端部側に形成されている。

【 0 0 7 1 】

ワーク W が搬送経路に沿って移動する場合、まず、ワーク W の先端部がミュートセンサ A 1 1 から射出された光を検出位置 2 1 で遮断し、ミュートセンサ A 1 1 を検出状態に遷移させる。この状態からさらにワーク W が移動すると、ワーク W の先端部がミュートセンサ A 2 1 から射出された光を検出位置 2 2 で遮断し、ミュートセンサ A 2 1 を検出状態に遷移させる。

20

【 0 0 7 2 】

検出位置 2 1 及び 2 2 は、いずれも侵入検知センサよりも搬送経路の上流側に形成され、しかも、検出位置 2 1 は、検出位置 2 2 よりも上流側に形成されている。搬送方向に関する検出位置 2 1 及び 2 2 間の間隔 D 1 1 は、 $D 1 1 < L 1$ を満たすものとし、時間差 $T 1 0 = D 1 1 / V 1$ が所定範囲内となるように、ミュートセンサ A 1 1 , A 2 1 が配置されるものとする。

30

【 0 0 7 3 】

通常モードでは、ワーク W の移動によってミュートセンサ A 1 1 が検出状態に遷移してからミュートセンサ A 2 1 が検出状態に遷移するまでの時間差が上記所定範囲内にあれば、ミュートセンサが開始される。

【 0 0 7 4 】

一方、ミュート開始条件緩和モードでは、センサ A 1 1 が検出状態に遷移してからセンサ A 2 1 が検出状態に遷移するまでの時間差が上記所定範囲内にあるか否かに関わらず、センサ A 1 1 が検出状態に遷移した後にセンサ A 2 1 が検出状態に遷移すれば、ミュートセンサが開始される。

【 0 0 7 5 】

ワーク W が侵入検知センサを通過した後は、ワーク W の後端部がミュートセンサ A 1 1 の光軸上から外れ、ミュートセンサ A 1 1 が非検出状態に遷移する。つまり、ミュートセンサ A 1 1 は、非検出状態への遷移によりワーク W が侵入検知センサ 1 1 を通過したことを検出する通過センサとなっている。

40

【 0 0 7 6 】

この様な構成によっても、多様な用途に使用可能なミュートセンサ機能を有する侵入検知装置を実現することができる。

【 0 0 7 7 】

また、本実施の形態では、侵入検知センサ 1 1 がワーク W の搬送経路上に配置され、ワーク W が搬送経路に沿って移動する場合に、ワーク W の侵入とワーク W 以外の侵入物の侵

50

入とを判別してミュートイングを開始させるケースについて説明したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、プレス機などの加工機の動作に連動させてミュートイングさせるようなものにも本発明は適用することができる。

【0078】

図8は、加工機の動作に連動して検出状態に遷移するミュートセンサA3及びA4の構成例を示した図である。加工機がプレス機である場合、金型がワークWに対して接近する動作と、ワークWから退避する動作とが交互に繰り返される。この様な加工機の動作に連動して回転するカム31の周面上にミュートセンサA3、A4が配置され、これらのセンサ出力に基づいてミュートイングが開始される。

【0079】

ミュートセンサA3及びA4は、いずれも接触式変位センサであり、金型が最接近位置から最大退避位置にかけて退避中であるとき、又は、最大退避位置で停止中のときに、カム31が所定範囲を越えて変位センサの接触子を変位させることによって非検出状態から検出状態に遷移する。一方、ミュートセンサA3及びA4は、金型が最大退避位置から接近し始めると非検出状態に遷移する。

【0080】

カム31の回転方向に関して、センサA3及びA4間の間隔をD21とし、カム31の周面上における速度をV2として、(1) $Ta < D21 / V2 < Tb$ 、(2) $D21 < L2$ (L2: 変位センサが検出状態となるカム31の周面上における長さ)を満たすように、各センサA3、A4は配置されている。

【0081】

この様な構成によっても、多様な用途に使用可能なミュートイング機能を有する侵入検知装置を実現することができる。

【0082】

なお、本実施の形態では、侵入検知センサ11として多光軸光電式センサを用い、投光ユニット1及び受光ユニット2間の2次元領域を侵入物が通過したことを検知する場合の例について説明したが、本発明はこれに限られるものではない。侵入検知センサ11として、1対の投光部及び受光部からなる光電センサを用いて1次元的に侵入物を検知するものや、ワークWの搬送方向に位置を異ならせて光電センサを配置して3次元的に侵入物を検知するものも用いることができる。

【0083】

また、本実施の形態では、侵入検知センサ11、ミュートセンサA1、A2、B1及びB2に光電センサを用い、侵入物による光の遮断によって侵入物が検知される場合の例について説明した。これらのセンサA1、A2、B1、B2において侵入物の検知に用いる光は、可視光だけでなく、赤外光や紫外光であっても良い。また、侵入検知センサ、ミュートセンサA1、A2、B1及びB2には、この様な光を用いるものだけでなく、電波、音波、超音波を用いて侵入物を検知するセンサであっても良い。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】本発明の実施の形態による侵入検知装置を含む搬送システムの一例を示した図であり、搬送装置Vの側方から見た様子が示されている。

【図2】図1の搬送システムにおける侵入検知装置10の一構成例を示したブロック図である。

【図3】図2の侵入検知装置10の動作の一例を示した図であり、搬送経路に沿ってワークWが侵入検知センサ11を通過するまでの様子が示されている。

【図4】図2の侵入検知装置10の動作の一例を示した図であり、搬送経路に沿ってワークWが侵入検知センサ11を通過した際の様子が示されている。

【図5】図2の侵入検知装置10の動作の一例を示したタイミングチャートであり、搬送経路に沿ってワークWが侵入検知センサ11を通過する際の様子が示されている。

【図6】図2の侵入検知装置10の動作の一例を示したフローチャートであり、ミュート

10

20

30

40

50

開始条件緩和モード時にタイムアップ機能を解除した場合が示されている。

【図 7】本発明の実施の形態による侵入検知装置におけるミュートセンサの他の構成例を示した図である。

【図 8】加工機の動作に連動して検出状態に遷移するミュートセンサ A 3 及び A 4 の構成例を示した図である。

【図 9】従来の多光軸光電式侵入検知装置を含む搬送システムを示した斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

1 投光ユニット

2 受光ユニット

3 侵入検知部

1 1 侵入検知センサ

1 2 警報信号出力部

1.3 ミュート開始判別部

1 4 時間差判別部

15 ミューティング信号生成部

1.6 ミューティング時間判別部

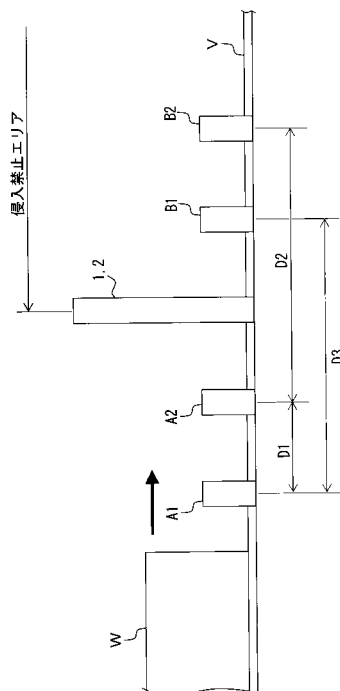
1 7 ミュート終了判別部

18 ミューティングモード設定部

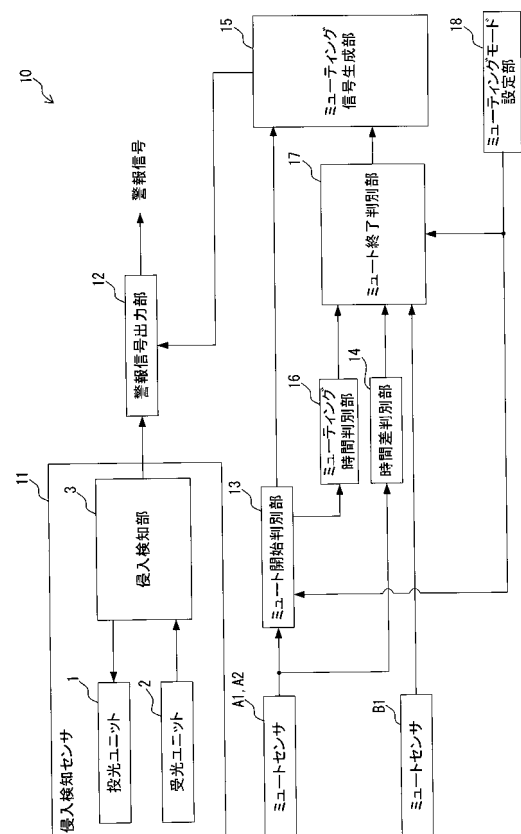
A 1 , A 2 , B 1 , B 2 ミュートセンサ

W ワーク

【 図 1 】



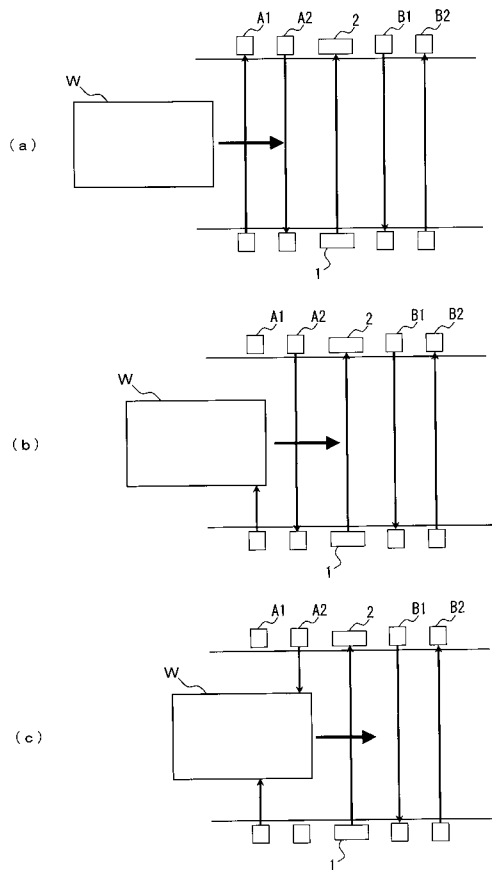
【圖 2】



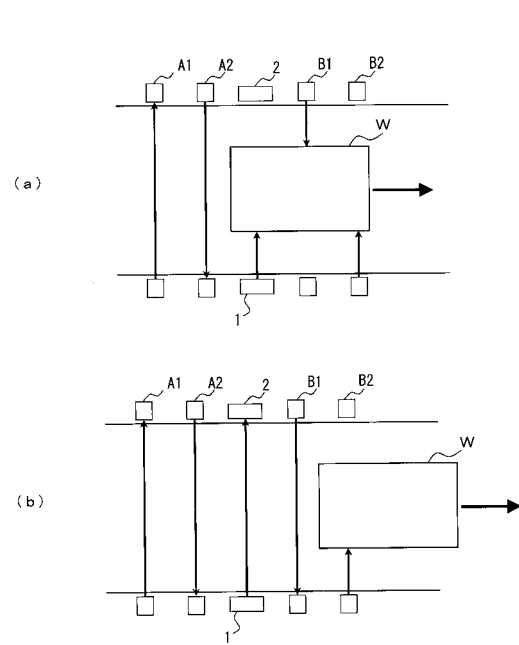
10

20

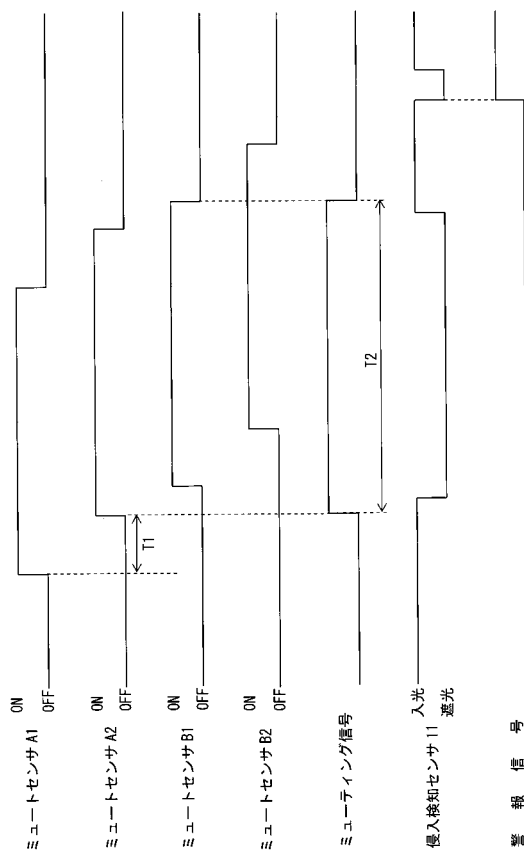
【図 3】



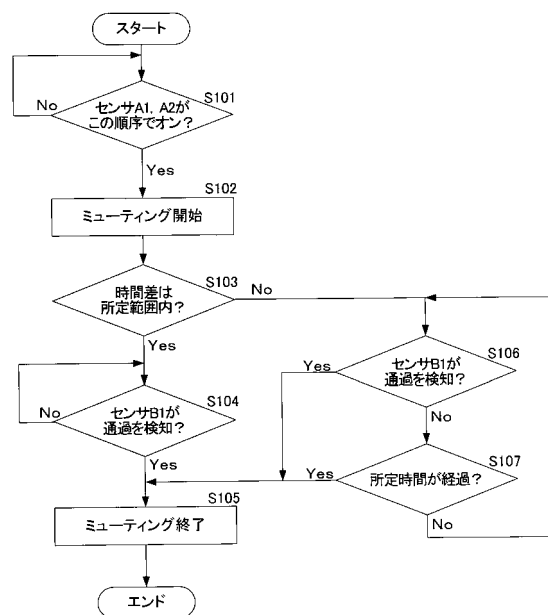
【図 4】



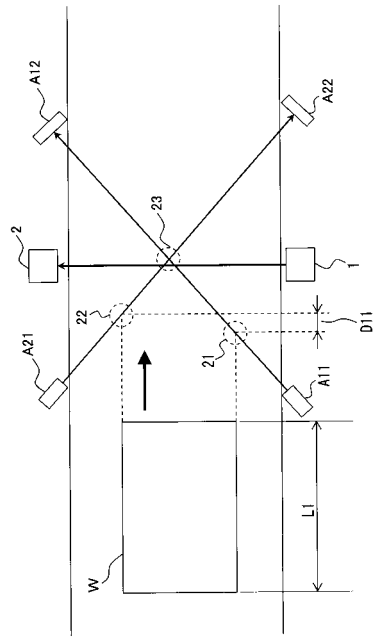
【図 5】



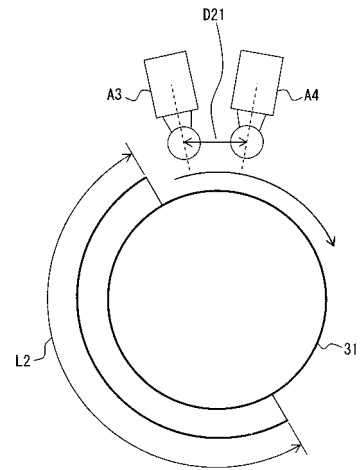
【図 6】



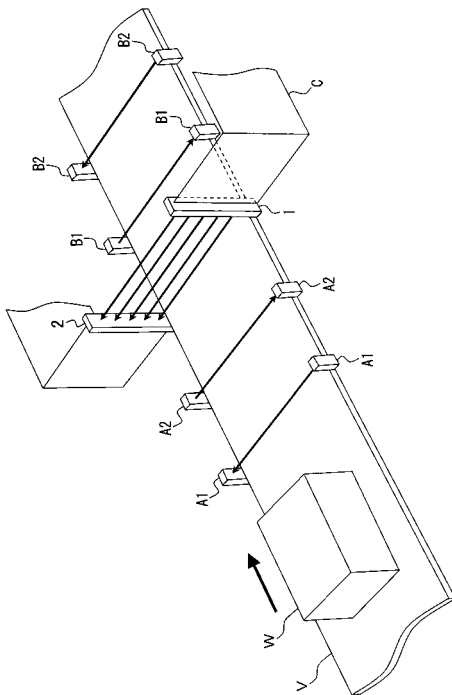
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-218679(JP,A)
特開2004-356407(JP,A)
特開2006-317237(JP,A)
特開2006-317238(JP,A)
特開2004-230455(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | |
|------|-------|
| G01V | 8/20 |
| H01H | 35/00 |
| H03K | 17/78 |