

(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 1

GO 1 V	8/20	(2006.01)	GO 1 V	9/04	M
H03K	17/78	(2006.01)	H03K	17/78	S
H01H	35/00	(2006.01)	H01H	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)
(22) 出願日	平成19年9月5日 (2007.9.5)
(65) 公開番号	特開2009-63362 (P2009-63362A)
(43) 公開日	平成21年3月26日 (2009.3.26)
審査請求日	平成22年3月19日 (2010.3.19)

(73) 特許権者	000129253 株式会社キーエンス 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番1 4号
(74) 代理人	100107847 弁理士 大槻 聰
(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、ミューティングを開始させるミュート開始判別手段と、
ミューティング中である場合に、ミューティ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ティング時間判別手段と、

上記ミューティ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、ミューティ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ティ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、ミューティングを開始させ、

上記ミュート終了判別手段は、上記ミューティング時間判別手段によりミューティ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、ミューティングを終了させる

10

20

か否かを当該ミューティ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、上記ミューティング時間判別手段によりミューティ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ティングを終了させ、上記時間差が上記所定範囲内にない場合、ミューティ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ティングを終了させ、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ティ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】

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ティング機能を有する侵入検知装置の改良に関する。 20

【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、いわゆるミューティング機能を有している（例えば、特許文献 1）。このミューティング機能は、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。

【0006】

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。

【0007】

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。

10

【0008】

ミュートセンサA1,A2,B1及びB2は、侵入物検知のミューティング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A1及びA2は、センサ出力がミュートティング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A1は、ミュートセンサA2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A2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。

20

【0009】

ミュートセンサB1及びB2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B2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B1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。

【0010】

搬送方向を反転させた場合には、ミュートセンサB1及びB2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A1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A2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事となる。

30

【0011】

ミュートセンサA1,A2,B1及びB2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。

【0012】

これらのミュートセンサA1,A2、B1,B2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B1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。

【0013】

この侵入検知装置では、光電センサA1が検出状態に遷移してから光電センサA2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、ミューティングを開始させる。ミューティング中は、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。

40

【0014】

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A1が検出状態に遷移してから下流側の光電センサA2が検出状態に遷移するまでの時間差が所定範囲内でなければミューティング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ティング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

50

うようなケースでは、光電センサA1が検出状態に遷移してから光電センサA2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い、ミューティングが開始されないという問題があった。

【0015】

そこで、光電センサA1が検出状態に遷移してから光電センサA2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A1,A2がこの順序で検出状態に遷移すれば、ミューティ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ティ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A1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A2が検出状態に遷移しただけでミューティングが開始されてしまうという問題があった。10

【0016】

通常、ミューティングは、侵入検知センサよりも下流側の光電センサB1が侵入物の通過を検出すると、終了されるが、光電センサB1が侵入物の通過を検出しなくても、ミューティ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、ミューティング開始から所定時間が経過すると、ミューティ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様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ティ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

【0017】

そこで、所定時間の経過によってミューティングを終了させることなく、光電センサB1が侵入物を検出するまでミューティ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A1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A2が検出状態に遷移しただけでミューティングが開始された場合であっても、光電センサB1が侵入物を検出するまでミューティ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2003-218679号公報30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

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A1が検出状態に遷移してから光電センサA2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い、ミューティ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A1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A2が検出状態に遷移しただけでミューティングが開始された場合に、光電センサB1が侵入物を検出するまでミューティング状態が継続されてしまうという問題があった。40

【0019】

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ティ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、侵入検知をミューティ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、ミューティ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、ミューティ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】

【0020】

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、ミューティングを開始させるミュート開始判別手段と、ミューティング中である場合に、ミューティ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ティング時間判別手段と、上記ミューティ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、ミューティ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ティ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、ミューティングを開始させ、上記ミュート終了判別手段が、上記ミューティング時間判別手段によりミューティ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、ミューティングを終了させるか否かを当該ミューティ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

【0021】

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、ミューティングが開始され、侵入検知がミューティングされる。そして、ミューティ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、ミューティ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。この様な構成によれば、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、侵入検知がミューティングされるので、多様な用途に使用可能なミューティ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、侵入検知をミューティングさせることができ。また、ミューティ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ティングを終了させるか否かが決定されるので、ミューティ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、ミューティング状態が継続されるのを抑制することができる。
20
30

【0022】

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、上記ミューティング時間判別手段によりミューティ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ティングを終了させ、上記時間差が上記所定範囲内にない場合、ミューティ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ティングを終了させ、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ティングを終了させるように構成される。
40

【0023】

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】**【0024】**

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、侵入検知がミューティングされるので、多様な用途に使用可能なミューティ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、侵入検知をミューティングさせることができる。また、ミューティ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ティングを終了させるか否かが決定されるので、ミューティ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、ミューティ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D1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D2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D3としている。また、ワークW(長さL1)の移動速度(搬送速度)をV1としている。また、Ta及びTbは、予め定められた固定値であるものとする。

20

【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、ミューティング信号生成部15と、ミューティング時間判別部16と、ミュート終了判別部17と、ミューティングモード設定部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、ミューティングを開始させる動作を行っている。

【0033】

ミューティング時間判別部16は、ミューティング中である場合に、ミューティングが開始されてから所定時間Tc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、ミューティング状態となってからの経過時間T2を求め、この経過時間T2と所定時間Tcとを比較することにより、所定時間Tcが経過したか否かが判別される。このTc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、ミューティング時間判別部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、ミューティング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ティングを終了させる動作を行っている。ミューティング信号生成部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に対してミューティングを指示するためのミューティング信号を生成する動作を行っている。

【0035】

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、ミューティング中であれば上記警報信号を出力せず、ミューティング中でなければ、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。20

【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T1を求め、この時間差T1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】

ミューティングモード設定部18は、ミューティング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、ミューティング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。30

【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ティング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ティング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T1が所定範囲内にある場合に、ミューティングを開始させる動作が行われる。一方、時間差T1が上記所定範囲内になかった場合には、ミューティングは開始されない。40

【0040】

ここで、時間差T1が所定範囲内にない場合には、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T1が所定範囲外であるケースと、同時もしくはセンサ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、ミューティングが開始されてから所定時間Tcが経過するとタイ50

ムアップしてミューティ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、ミューティ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、ミューティングを終了させる動作が行われる。つまり、ミューティ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ティ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、ミューティ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、ミューティングが開始される。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、ミューティングは開始されない。

【 0 0 4 4 】

ここで、ミューティ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ティングが開始され、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ティ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、ミューティ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、ミューティングが開始されてから所定時間 T_c が経過した場合に、ミューティングを終了させるか否かが、当該ミューティ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、ミューティ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ティ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 が所定範囲内にない場合には、ミューティ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ティングを終了させ、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ティ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 が所定範囲内になければ、所定時間 T_c が経過したことに基づいてミューティ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 】

10

20

30

40

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ティングは開始されている。従つて、この様なミューティング状態では、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、ミューティ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、ミューティングは終了される。

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が示されている。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に対してミューティングを指示するためのミューティング信号は、ミューティング状態でハイレベルであり、ミューティ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、ミューティ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が所定範囲内にあれば、センサA2の出力信号の立ち上がりに同期してミューティング信号がハイレベルに切り替えられ、ミューティングが開始される。

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、ミューティングが開始される。

【0058】

ミューティング信号がハイレベルであり、ミューティング中は、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A1，A2，B1，B2は、この順序で非検出状態に遷移する。その際、センサB1の出力信号の立ち下がりに同期してミューティング信号がローレベルに切り替えられ、ミューティングが終了される。

【0060】

ミューティング状態となってからの経過時間T2が所定時間Tc以上となった場合には、ミューティングは強制終了される。ミューティング信号がローレベルであり、ミューティング中でない場合には、侵入検知センサ11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S101～S107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A1，A2の出力に基づいて、センサA1，A2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場合にミューティングを開始させる（ステップS101，S102）。

10

【0062】

ミュート終了判別部17は、ミューティングが開始されてから所定時間Tcが経過した場合に、ミューティングを終了させるか否かを当該ミューティング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S103）。

20

【0063】

このとき、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場合、ミューティングが開始されてから所定時間Tcが経過したと判別された場合であっても、センサB1の検出結果に基づいてミューティングを終了させる（ステップS104，S105）。すなわち、センサB1が侵入物の通過を検知すれば、ミューティングは終了される。

【0064】

一方、時間差T1が所定範囲内にない場合には、ミューティングが開始されてから所定時間Tcが経過するまでにセンサB1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ティングを終了させ、また、センサB1により侵入物の通過が検出されるまでに所定時間Tcが経過すれば、当該所定時間Tcが経過したに基づいてミューティングを終了させる動作が行われる（ステップS106，S107）。

30

【0065】

本実施の形態によれば、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、侵入検知がミューティングされるので、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A1，A2間で停止するような場合であっても、侵入検知をミューティングさせることができる。また、ミューティングが開始されてから所定時間Tcが経過した場合には、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によってミューティングを終了させるか否かが決定されるので、ミューティングを開始させるためのセンサA1及びセンサA2に不具合が生じた場合に、ミューティング状態が継続されるのを抑制することができる。

40

【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、ミューティング開始の判別と、侵入物が侵入検知センサ11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A11及びA21を用いて、侵入検知のミューティング機能が実現される。一方のミュートセンサA11は、投

50

受光部から射出した光をリフレクタA12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。

【0068】

他方のミュートセンサA21は、投受光部から射出した光をリフレクタA22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。

【0069】

ミュートセンサA11及びA21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A12及びA22は、ミュートセンサA11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A11及びリフレクタA12と、ミュートセンサA21及びリフレクタA22とは、いずれも搬送装置Vを挟んで配置されている。10

【0070】

さらに、各ミュートセンサA11、A21は、両ミュートセンサの光軸が、侵入禁止エリア内の位置23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A11、A21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A11、A21の光軸が交差する上記位置23は、ワークWの中心を通っ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23は、搬送装置Vの中央よりも端部側に形成されている。

【0071】

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A11から射出された光を検出位置21で遮断し、ミュートセンサA11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A21から射出された光を検出位置22で遮断し、ミュートセンサA21を検出状態に遷移させる。20

【0072】

検出位置21及び22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21は、検出位置22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21及び22間の間隔D11は、 $D_{11} < L_1$ を満たすものとし、時間差T₁₀ = D₁₁ / V₁が所定範囲内となるように、ミュートセンサA11、A21が配置されるものとする。30

【0073】

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A11が検出状態に遷移してからミュートセンサA21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、ミューティングが開始される。

【0074】

一方、ミュート開始条件緩和モードでは、センサA11が検出状態に遷移してからセンサA21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A11が検出状態に遷移した後にセンサA21が検出状態に遷移すれば、ミューティングが開始される。

【0075】

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A11の光軸上から外れ、ミュートセンサA11が非検出状態に遷移する。つまり、ミュートセンサA11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A11を通過したことを探出する通過センサとなっている。

【0076】

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ティ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。

【0077】

また、本実施の形態では、侵入検知センサA11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ティ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ティ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ティングが開始される。

【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) $T_a < D_{21} / V_2 < T_b$ 、(2) $D_{21} < L_2$ (L_2 : 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ティ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A3及びA4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】

【0085】

1 投光ユニット

2 受光ユニット

3 侵入検知部

11 侵入検知センサ

12 警報信号出力部

13 ミュート開始判別部

14 時間差判別部

15 ミューティング信号生成部

16 ミューティング時間判別部

17 ミュート終了判別部

18 ミューティングモード設定部

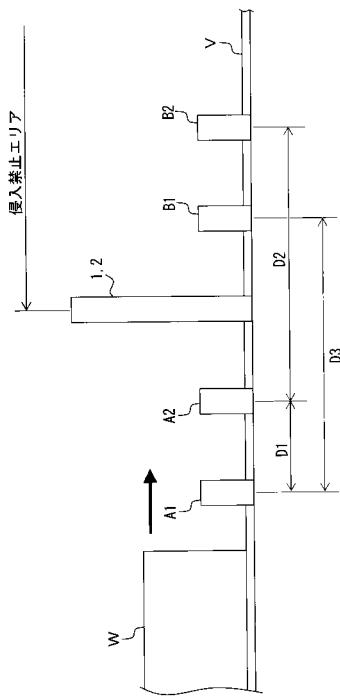
A1, A2, B1, B2 ミュートセンサ

W ワーク

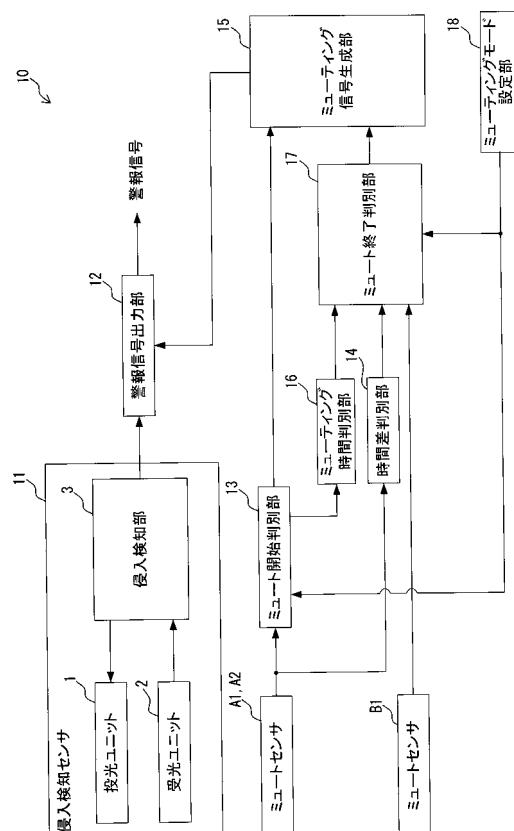
10

20

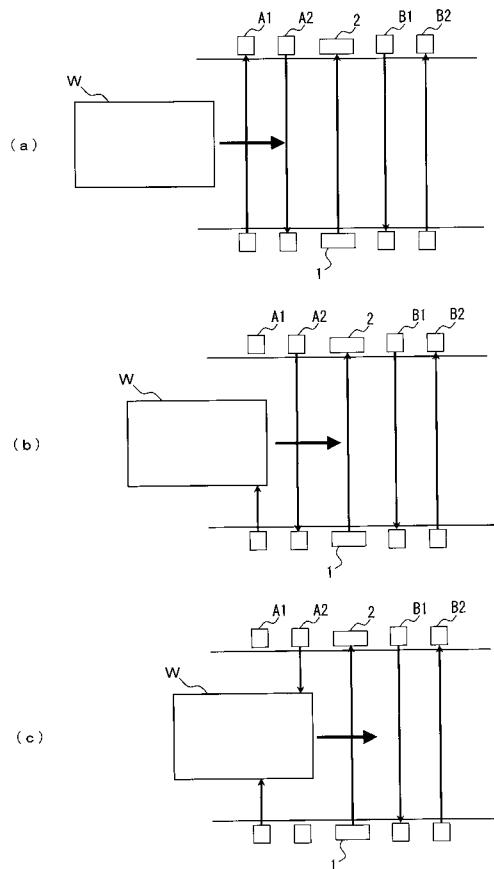
【図1】



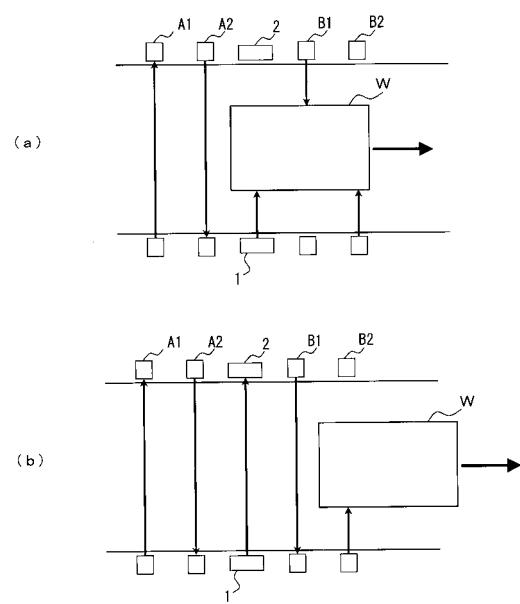
【図2】



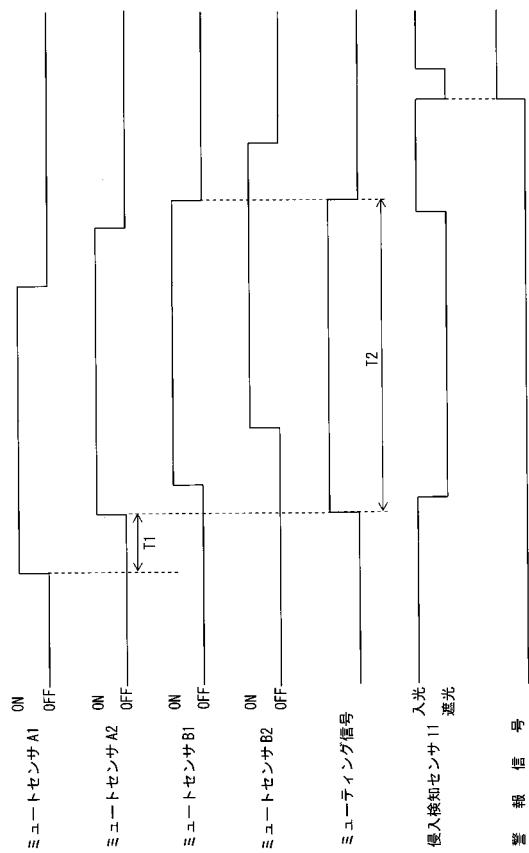
【図3】



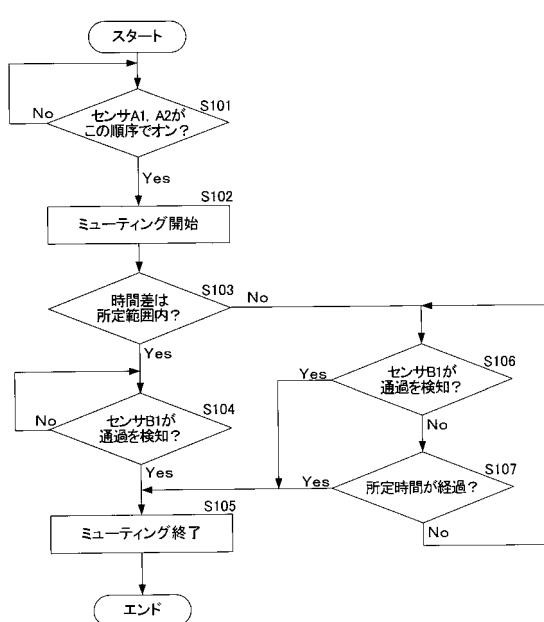
【図4】



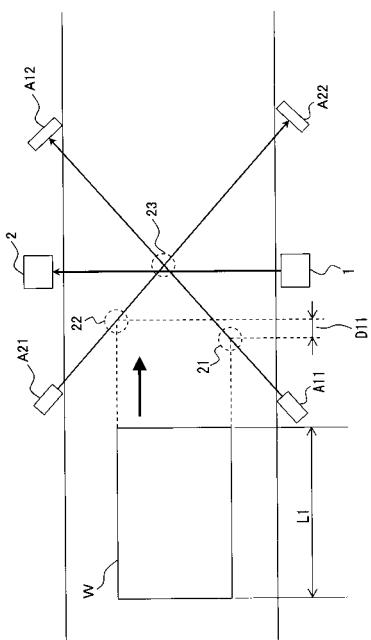
【図5】



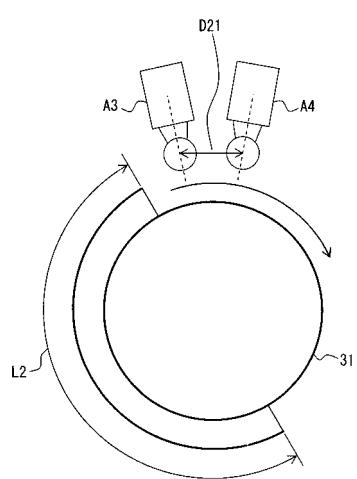
【図6】



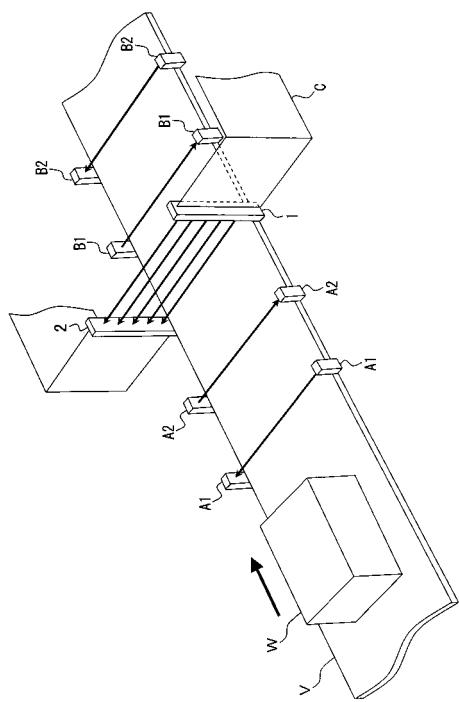
【図7】



【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)

G 01 V 8 / 2 0
H 01 H 3 5 / 0 0
H 03 K 1 7 / 7 8