

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4811614号
(P4811614)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年9月2日(2011.9.2)

(51) Int.Cl.		F I			
GO1V	8/12	(2006.01)	GO1V	9/04	A
GO1S	17/88	(2006.01)	GO1S	17/88	
GO1C	3/06	(2006.01)	GO1C	3/06	140
B61L	29/00	(2006.01)	GO1C	3/06	120Q
			B61L	29/00	A

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-255880 (P2008-255880)
 (22) 出願日 平成20年10月1日(2008.10.1)
 (65) 公開番号 特開2010-85293 (P2010-85293A)
 (43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)
 審査請求日 平成21年6月17日(2009.6.17)

(73) 特許権者 000000099
 株式会社 I H I
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号
 (74) 代理人 100090022
 弁理士 長門 侃二
 (74) 代理人 100118267
 弁理士 越前 昌弘
 (72) 発明者 永田 宏一郎
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
 社 I H I 内
 (72) 発明者 関本 清英
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
 社 I H I 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 障害物検出方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザレーダによって所定の監視領域を走査し、該レーザレーダにより検知される距離情報と走査方向の情報とから3次元レーダ情報を求め、該3次元レーダ情報から前記監視領域内に存在する物体を検知し、前記監視領域内で一定時間以上継続して滞留している物体を障害物として検出する障害物検出方法において、

前記障害物として検出された前記物体が前記監視領域内で検知できなくなった時に、前記監視領域内で他の物体が検知されている場合には、前記障害物は前記監視領域内に滞留していると擬制する、ことを特徴とする障害物検出方法。

【請求項2】

前記障害物を再び物体として検知してから一定時間経過した後に前記擬制を解除する、ことを特徴とする請求項1に記載の障害物検出方法。

【請求項3】

前記監視領域を複数に分割し、分割領域ごとに前記障害物の検出を行う、ことを特徴とする請求項1に記載の障害物検出方法。

【請求項4】

前記他の物体が検知されている場合には、前記監視領域内を通過する物体を障害物として認識しないようにマスク処理を施している場合も含む、ことを特徴とする請求項1に記載の障害物検出方法。

【請求項5】

前記他の物体は、前記障害物を検知できない状態にする物体である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の障害物検出方法。

【請求項 6】

所定の監視領域を走査するレーザレーダと、
該レーザレーダにより検知される距離データ信号と投光条件信号とから 3 次元レーダ情報を求めるレーダ情報作成手段と、

前記 3 次元レーダ情報から前記監視領域内に存在する物体を検知する物体検知手段と、
前記監視領域内で一定時間以上継続して滞留している物体を障害物として検出する障害物検出手段と、

前記障害物として検出された前記物体が前記監視領域内で検知できなくなった時に前記監視領域内で他の物体が検知されている場合には前記障害物は前記監視領域内に滞留していると擬制した犠牲信号を出力する障害物擬制手段と、

を有することを特徴とする障害物検出装置。

【請求項 7】

前記障害物擬制手段は、前記障害物を再び物体として検知してから一定時間経過した後前記擬制信号を解除する、ことを特徴とする請求項 6 に記載の障害物検出装置。

【請求項 8】

前記監視領域を複数に分割した各分割領域を監視領域として認識する領域認識手段を有する、ことを特徴とする請求項 6 に記載の障害物検出装置。

【請求項 9】

前記障害物擬制手段は、前記障害物として検出された前記物体が前記監視領域内で検出できなくなった時に前記監視領域内を通過する物体を障害物として認識しないようにマスク処理を施している場合には前記障害物は前記監視領域内に滞留していると擬制した犠牲信号を出力する、ことを特徴とする請求項 6 に記載の障害物検出装置。

【請求項 10】

前記他の物体は、前記障害物を検知できない状態にする物体である、ことを特徴とする請求項 6 に記載の障害物検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、監視範囲に照射されたレーザ光の反射光を受光することによって物体を検出し、監視範囲内で一定時間滞留した物体を障害物として検出する障害物検出方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

監視範囲に照射されたレーザ光の反射光を受光することによって物体を検出し、監視範囲内で一定時間滞留した物体を障害物として検出する障害物検出装置には、例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 に記載されたものが既に提案されている。特許文献 1 に記載された発明は、所定の領域を走査するレーザレーダと、このレーザレーダにより検知される距離情報とその走査方向の情報とから 3 次元レーダ情報を求めるレーダ情報作成手段と、前記 3 次元レーダ情報から前記所定の領域内に存在する物体を検知する物体検知手段と、前記所定の領域を、前記物体の進行方向に対して複数に分割された分割領域として認識する領域認識手段と、前記分割領域の 1 つに所定時間継続して少なくとも 1 つの物体が滞留したときに、障害物が滞留していると判断する障害物判断手段とを備えたことを特徴とする。また、特許文献 2 に記載された発明は、特許文献 1 に記載された障害物判断手段が、各々の物体毎に各々の分割領域における滞留時間を計時し、何れかの物体の何れかの分割領域における滞留時間が所定時間継続した場合に、障害物が滞留していると判断することを特徴とする。

【特許文献 1】特開 2005 - 214718 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 10681 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上述した特許文献1や特許文献2に記載された発明のように、所定の監視範囲内において所定時間継続して物体が滞留した場合に障害物と判断する方法や装置では、障害物として判断された物体がバスやトラック等の大型車両の陰に隠れてしまった場合に、障害物がなくなると判断してしまう場合がある。この場合、障害物を隠していた車両が通過した後に再び滞留時間を計測することになる。すなわち、障害物が物陰に隠れてから露出するまでの時間（車両が通過する時間）に所定の滞留時間を加えた時間が経過した後になって、障害物が再び検出されることとなる。これは、監視範囲内において障害物が滞留し続けているにもかかわらず、一定の空白時間が生じてしまうことを意味し、障害物検出装置の性能を低下させる要因になり得る。また、監視範囲が踏切の場合には、監視範囲内を列車が通過する場合に列車を障害物と認識しないようにマスク処理をする場合がある。この場合も、元々存在していた障害物が列車の陰に隠れてしまう場合があり、上述と同様の問題が生じ得る。

10

【0004】

本発明はかかる問題点に鑑み創案されたものであり、障害物が車両や列車等の物陰に隠れた場合であっても障害物を認識することができ、障害物の検出性能を向上させることができる障害物検出方法及び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】

20

【0005】

本発明によれば、レーザレーダによって所定の監視領域を走査し、該レーザレーダにより検知される距離情報と走査方向の情報とから3次元レーダ情報を求め、該3次元レーダ情報から前記監視領域内に存在する物体を検知し、前記監視領域内で一定時間以上継続して滞留している物体を障害物として検出する障害物検出方法において、前記障害物として検出された前記物体が前記監視領域内で検知できなくなった時に、前記監視領域内で他の物体が検知されている場合には、前記障害物は前記監視領域内に滞留していると擬制することを特徴とする障害物検出方法が提供される。

【0006】

前記障害物を再び物体として検知してから一定時間経過した後には前記擬制を解除するようにしてもよい。また、前記監視領域を複数に分割し、分割領域ごとに前記障害物の検出を行うようにしてもよい。さらに、前記他の物体が検知されている場合には、前記監視領域内を通過する物体を障害物として認識しないようにマスク処理を施している場合も含むようにしてもよい。なお、前記他の物体は、前記障害物を検知できない状態にする物体であることが好ましい。

30

【0007】

また、本発明によれば、所定の監視領域を走査するレーザレーダと、該レーザレーダにより検知される距離データ信号と投光条件信号とから3次元レーダ情報を求めるレーダ情報作成手段と、前記3次元レーダ情報から前記監視領域内に存在する物体を検知する物体検知手段と、前記監視領域内で一定時間以上継続して滞留している物体を障害物として検出する障害物検出手段と、前記障害物として検出された前記物体が前記監視領域内で検知できなくなった時に前記監視領域内で他の物体が検知されている場合には前記障害物は前記監視領域内に滞留していると擬制した犠牲信号を出力する障害物擬制手段と、を有することを特徴とする障害物検出装置が提供される。

40

【0008】

前記障害物擬制手段は、前記障害物を再び物体として検知してから一定時間経過した後には前記擬制信号を解除するようにしてもよい。また、前記監視領域を複数に分割した各分割領域を監視領域として認識する領域認識手段を有していてもよい。さらに、前記障害物擬制手段は、前記障害物として検出された前記物体が前記監視領域内で検知できなくなった時に前記監視領域内を通過する物体を障害物として認識しないようにマスク処理を施し

50

ている場合には前記障害物は前記監視領域内に滞留していると擬制した犠牲信号を出力するようにしてもよい。なお、前記他の物体は、前記障害物を検知できない状態にする物体であることが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

上述した本発明の障害物検出方法及び装置によれば、障害物の存在を検知できなくなった場合でも他の物体が監視領域内で検知されている場合には障害物は存在していると擬制することにより、障害物が車両や列車等の物陰に一時的に隠れている場合であっても空白時間が生ずることがなく、障害物の検出性能を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について図1～図9を用いて説明する。ここで、図1は、本発明に係る障害物検出方法を示すフロー図である。

【0011】

図1に示すように、本発明の障害物検出方法は、レーザレーダ1によって所定の監視領域Kを走査し、レーザレーダ1により検知される距離情報と走査方向の情報とから3次元レーダ情報を求め、該3次元レーダ情報から監視領域K内に存在する物体Aを検知し(Step1)、監視領域K内で一定時間以上継続して滞留している物体Aを障害物Aとして検出し(Step2, Step3)、障害物Aとして検出された物体Aが監視領域K内で検知できなくなった時に(Step4)、監視領域K内で他の物体Bが検知されている場合には(Step5)、障害物Aは監視領域K内に滞留していると擬制する(Step6)、ことを特徴としている。

【0012】

また、図1に示したフロー図では、障害物Aを再び物体Aとして検知してから一定時間経過した後に障害物Aの擬制を解除している(Step7～Step9)。なお、Step5において、障害物A(物体A)が監視領域K内で検知できなくなった時に、監視領域K内で他の物体Bが検知されていない場合には、障害物Aは監視領域から取り除かれたものとして障害物Aの検出を終了する(Step10)。

【0013】

以下、各ステップについて詳述する。ここで、図2～図7は、本発明の障害物検出方法における主要なステップの状態を図示したものである。図2は、障害物Aを検出した状態を示す図であり、(A)は監視領域、(B)は障害物検出装置の処理信号、を示している。図3は、他の物体Bを検知した状態を示す図であり、(A)は監視領域、(B)は障害物検出装置の処理信号、を示している。図4は、他の物体Bが障害物Aを隠した状態を示す図であり、(A)は監視領域、(B)は障害物検出装置の処理信号、を示している。図5は、物体Aを再検知した状態を示す図であり、(A)は監視領域、(B)は障害物検出装置の処理信号、を示している。図6は、障害物Aを再検出した後の状態を示す図であり、(A)は監視領域、(B)は障害物検出装置の処理信号、を示している。図7は、障害物Aが監視領域Kから外れた状態を示す図であり、(A)は監視領域、(B)は障害物検出装置の処理信号、を示している。

【0014】

図2(A)において、監視領域Kは、いわゆる踏切に設定されており、点線で囲んだ範囲をレーザレーダ1で監視している。レーザレーダ1は、線路2の脇に立設された柱3の上部に設置されており、監視領域Kを俯瞰できるように配置されている。また、線路2, 2の脇には、警報機4及び遮断機5が配置されている。

【0015】

図2(B)に示すように、監視領域K内に物体A(例えば、歩行者)が進入すると、障害物検出装置は時間t0に物体Aを検知すると、物体A検知信号を発信してOFF状態からON状態に移行する(Step1)。いま、図2(A)及び(B)に示したように、物体Aが線路2の付近で立ち往生して時間t2に到達した場合を考える。障害物検出装置は

10

20

30

40

50

、物体 A の検知 (時間 t_0) から一定時間 t 以内の滞留では、物体 A を障害物 A として認識しないようになっている。そして、物体 A が、監視領域 K 内で一定時間 t 継続して滞留した時間 t_1 に到達すると、障害物検出装置は、障害物 A 検出信号を発信して OFF 状態から ON 状態に移行する (Step 2 ~ 3)。この一定時間 t は、使用環境や監視対象物によって異なるが、踏切で歩行者や車両等の障害物を検出する場合には、数秒 (例えば、3 ~ 5 秒) 程度に設定される。なお、時間 $t_0 \sim t_2$ において、図 2 (A) に示したように、物体 B (例えば、バスやトラック等の大型車両) は、まだ監視領域 K 内に進入しておらず、物体 B の検知信号は OFF 状態のままである。

【 0 0 1 6 】

図 3 (A) 及び (B) に示すように、監視領域 K に物体 B が進入すると、障害物検出装置は、物体 B を検知した時間 t_3 に物体 B 検知信号を発信して OFF 状態から ON 状態に移行する。図 3 (A) は、時間 t_4 の状態を図示しているが、このとき物体 A は継続して滞留している。したがって、図 3 (B) に示すように、物体 A 検知信号及び障害物 A 検出信号は、いずれも ON 状態のままである。

10

【 0 0 1 7 】

図 4 (A) 及び (B) に示すように、物体 B が物体 A とレーザレーダ 1 の間に入り込み、時間 t_5 に障害物 A を検知できなくなったものとする。まず、物体 A が検知できなくなったため、障害物検出装置は、図 4 (B) に示したように、物体 A 検知信号が OFF 状態に移行する (Step 4)。このとき、従来の障害物検出装置では、物体 A が検知できなくなったことにより、障害物 A が移動した又は除去されたものと判断し、図 4 (B) に一点鎖線で示したように、障害物 A 検出信号も OFF 状態に移行していた。しかしながら、実際には、図 4 (A) に示したように、障害物 A は監視領域 K に存在しており、従来の障害物検出装置のように障害物 A 検出信号を直ちに OFF 状態にすることは好ましくない。そこで、本発明では、物体 A を障害物 A として検出している状態、すなわち、物体 A 検知信号 : ON、障害物 A 検出信号 : ON の状態において、物体 A が検知できなくなった場合には、監視領域 K 内に他の物体 B が存在しているか否かを確認する処理を追加している (Step 5)。そして、監視領域 K に他の物体 B が存在している場合 (Y) には、障害物 A 検出信号が ON 状態を維持するようにしている (Step 6)。このように、障害物検出装置としては、障害物 A が検出されていないにもかかわらず、障害物 A を検出した状態を維持することを「擬制」ということとする。したがって、時間 t_6 では、物体 A 検知信号 : OFF、障害物 A 検出信号 : ON、物体 B 検知信号 : ON の状態になっている。なお、物体 A 検知信号についても、障害物 A 検出信号と同様に ON 状態を維持して、物体 A を検出していると擬制させるようにしてもよい。

20

30

【 0 0 1 8 】

また、監視領域 K に他の物体 B が存在していない場合 (N) には、現実には物体 A が移動した又は除去されたと考えて差し支えないため、障害物 A の検出を終了する (Step 10)。

【 0 0 1 9 】

図 5 (A) 及び (B) に示すように、物体 B が物体 A を通過し、時間 t_7 にレーザレーダ 1 が再び物体 A を検知できる状態になったものとする。このとき、物体 A 検知信号が ON 状態に移行する (Step 7)。なお、障害物 A 検出信号は、ON 状態を維持して障害物 A を検出しているものと擬制し続けている。

40

【 0 0 2 0 】

図 6 (A) 及び (B) に示すように、物体 B が監視領域 K から外れ、時間 t_9 に到達した場合を考える。まず、物体 B は既に監視領域 K 内に存在しないため、物体 B 検出信号は OFF 状態に移行している。また、物体 A 検知信号は、再び物体 A を検出しているため時間 t_7 に ON 状態に移行している。そして、再検知された物体 A が、時間 t_7 から一定時間 t 継続して滞留すると時間 t_8 に再び障害物 A を検出する (Step 8 ~ 9)。したがって、この時間 t_8 には、障害物 A 検出信号が ON 状態に復帰することになる。そこで、障害物 A 検出信号が ON 状態に復帰したタイミングで、障害物 A を検出しているとみな

50

していた擬制信号を解除する (Step 9)。かかる処理を行うことにより、障害物 A 検出信号を ON 状態に維持し続けることができる。

【0021】

一方、従来の障害物検出装置では、図 6 (B) に一点鎖線で示したように、物体 A を検知できなくなった時間 t_5 から、物体 A を再び障害物 A として検出した時間 t_8 までの間は、障害物 A 検出信号が OFF 状態となっている空白時間 t_b を生じていた。この空白時間 t_b は、物体 A を検知できなかった時間 (時間 $t_5 \sim t_7$ までの時間) と比較して一定時間 t だけ長くなってしまいうため、物体 A を検知できなかった時間が一瞬であったとしても必ず一定時間 t 以上の空白時間 t_b を生じていた。したがって、例えば、踏切内に障害物 A が存在していることを駅員や車掌に知らせるためのアラームが、一定時間 t 以上停止した状態になり、障害物 A が移動した又は除去されたものと勘違いさせてしまう場合がある。特に、線路 2 上を踏切に向かって進行している電車が存在している場合には、数秒の判断ミスが重大事故を引き起こす可能性もある。そこで、本発明では、障害物 A が検出されている状態で、物体 A が検知できなくなった場合であっても、他の物体 B が存在している場合には、障害物 A は監視領域 K に滞留しているものと擬制し、再び障害物 A が検出された場合には、かかる擬制を解除するようにしている。

【0022】

ここで、物体 B は、障害物 A (物体 A) を検知できない状態にする大きさの物体、例えば、バス、トラック、ワゴン車等であって、実際に物体 A を隠してしまう物体であることが好ましい。しかしながら、上述した本発明では、物体 B が物体 A を隠しているか否かは判断していない。これは、物体 B が物体 A を隠していない場合には、レーザーダ 1 が物体 A を検知できている状態であり、物体 A は障害物 A として検出され続けるためであり、空白時間 t_b が生じないためである。したがって、物体 B がどんな物体であっても、物体 A を隠した場合には、図 1 に示した本発明の処理フローが適用される。また、物体 A が物体 B により部分的に隠された場合であっても、そこに物体 A が存在していると検知されている限り、従来の障害物検出装置と同様の処理フローで問題がなく、物体 A が検知できなくなった場合には自動的に本発明の処理フローが適用される。

【0023】

最後に、図 7 (A) 及び (B) に示すように、物体 A が時間 t_{10} に移動を開始し、時間 t_{11} に監視領域 K の外へ移動した場合を考える。物体 A が滞留していた場所から移動を開始すると、物体 A は滞留していないため障害物 A としては検出されなくなる。したがって、障害物 A 検出信号は、時間 t_{10} に OFF 状態に移行する。そして、物体 A が監視領域 K から外れると、物体 A が検知できなくなる。したがって、物体 A 検出信号は、時間 t_{11} に OFF 状態に移行する。この場合、物体 A が検知できなくなったとしても、その時に障害物 A が検出されていないため、上述した本発明の処理フローとは無関係に従来の障害物検出装置と同様の処理フローで処理される。

【0024】

続いて、本発明の障害物検出方法の変形例について説明する。ここで、図 8 は、本発明に係る障害物検出方法の変形例を示す図であり、(A) は第一変形例、(B) は第二変形例、を示している。なお、図 2 に示した構成部品と同じ部品については同じ符号を付し、重複した説明を省略する。

【0025】

図 8 (A) に示した第一変形例は、監視領域 K を複数に分割し、分割領域 $K_1 \sim K_{16}$ ごとに障害物 A の検出を行うようにしたものである。ここでは、監視領域 K を分割領域 $K_1 \sim K_{16}$ に 16 分割しているが、かかる分割方法に限定されるものではない。そして、監視領域 K を分割領域 $K_1 \sim K_{16}$ に分割した場合の障害物検出方法としては、例えば、特許文献 1 や特許文献 2 に記載された発明と同様にして処理される。加えて、本発明では、いずれかの分割領域 (ここでは、分割領域 K_8) に障害物 A が検出されている状態で、物体 A が検知できなくなった場合であっても、いずれかの分割領域 (ここでは、分割領域 K_3, K_7, K_{11}) に他の物体 B が存在している場合には、障害物 A は分割領域 K_8 に

10

20

30

40

50

滞留しているものと擬制する。このように分割領域が設定されている場合には、物体 B は必ずしも物体 A と同じ分割領域 K 8 に存在している必要はなく、図 8 (A) に示したように、他の分割領域 K 3 , K 7 , K 1 1 に存在している場合であってもよい。

【 0 0 2 6 】

図 8 (B) に示した第二変形例は、監視領域 K 内にマスク処理が施されている場合を示している。監視領域 K 内を電車が通過する場合には、電車を障害物として認識しないように、監視領域 K 内にマスク部 M (図の斜線部) を設定する場合がある。かかる場合も、監視領域 K 内を大型車両等の物体 B が通過した場合と同様に、電車が障害物 A を隠してしまうこととなる。しかしながら、マスク部 M が設定されている場合には電車を物体として検知することができない。そこで、本発明では、監視領域 K にマスク部 M が設定されている場合には、他の物体 B が検知されている場合と同様に処理している。

10

【 0 0 2 7 】

次に、本発明に係る障害物検出装置について説明する。ここで、図 9 は、本発明に係る障害物検出装置を示す構成図である。

【 0 0 2 8 】

図 9 に示した本発明の障害物検出装置は、所定の監視領域 K を走査するレーザレーダ 1 と、レーザレーダ 1 により検知される距離データ信号 S d と投光条件信号 S c とから 3 次元レーダ情報 D を求めるレーダ情報作成手段 6 と、3次元レーダ情報 D から監視領域 K 内に存在する物体を検知する物体検知手段 7 と、監視領域 K 内で一定時間 t 以上継続して滞留している物体 A を障害物 A として検出する障害物検出手段 8 と、障害物 A として検出された物体 A が監視領域 K 内で検知できなくなった時に監視領域 K 内で他の物体 B が検知されている場合には障害物 A は監視領域 K 内に滞留していると擬制した犠牲信号を出力する障害物擬制手段 9 と、を有する。なお、物体検知手段 7、障害物検出手段 8 及び障害物擬制手段 9 は、制御装置 1 0 内に收容されており、制御装置 1 0 は出力機器 9 0 に接続されている。

20

【 0 0 2 9 】

また、レーザレーダ 1 は、障害物 A を検出したい監視範囲 K にレーザ光 L を照射する投光部 1 1 と、レーザ光 L の反射光 R を受光して受光信号 S r を発信する受光部 1 2 と、レーダ情報作成手段 6 を備えた信号処理部 1 3 と、を有する。なお、投光部 1、受光部 2 等は、レーザレーダヘッド内に收容されており、レーザレーダヘッドに照射窓 W が形成されている。

30

【 0 0 3 0 】

投光部 1 1 は、監視範囲 K 内の物体に対してレーザ光 L を発光して照射する機器である。かかる投光部 1 1 は、例えば、光源となるレーザダイオード 1 1 a と、レーザ光 L をコリメートする投光レンズ 1 1 b と、レーザダイオード 1 1 a を操作する L D ドライバ 1 1 c とから構成される。L D ドライバ 1 1 c は、信号処理部 1 3 からのトリガー信号 S t に基づいてレーザ光 L を発光するようにレーザダイオード 1 1 a を操作し、レーザ光 L の発光と同時にパルス状の発光同期信号 S 1 を信号処理部 1 3 に発信する。なお、発光同期信号 S 1 は、トリガー信号 S t により代用するようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

図 9 では、投光レンズ 1 1 b を透過したレーザ光 L は、回転駆動されるポリゴンミラー 9 1 と回動駆動される平面ミラー 9 2 とにより構成される光学系により、略水平方向及び略鉛直方向に走査されるように構成している。ポリゴンミラー 9 1 は、例えば、6 面体の 4 側面が鏡面化されており、対峙する 2 面 (上下面) の中心を回転軸としてモータ 9 1 a により高速回転されるように構成されている。モータ 9 1 a は、モータドライバ 9 1 b により操作される。平面ミラー 9 2 は、例えば、モータ 9 2 a により回動される回動軸の側面に接続されている。モータ 9 2 a は、モータドライバ 9 2 b により操作される。また、モータドライバ 9 1 b、9 2 b は、信号処理部 1 3 からの信号 S m により制御されるとともに、スキャン角度やスイング角度等の投光条件信号 S c を信号処理部 1 3 に発信する。なお、かかる光学系は単なる一例であり、図示した構成に限定されるものではない。

40

50

【0032】

受光部12は、物体に照射されたレーザ光Lの反射光Rを受光する機器である。ここでは、投光部11と受光部12と個別に設けて投光軸と受光軸とがずれるように構成しているが、投光軸と受光軸とが一致するように投光部11と受光部12が一体に形成されていてもよい。かかる受光部12は、図9に示すように、例えば、反射光Rを集光する受光レンズ12aと、集光された反射光Rを受光して電圧に変換する光電変換素子や増幅・圧縮・デコード等の処理を施す機器等を有する受光部本体12bとから構成される。照射窓Wを透過した反射光Rは、投光されるレーザ光Lと同様に、ポリゴンミラー91及び平面ミラー92を介して受光レンズ12aに導かれる。そして、反射光Rを受光した受光部本体12bは、電圧値に変換された受光信号Srを信号処理部3に発信する。なお、光電変換素子12bは、受光素子とも呼ばれる部品であり、例えば、フォトダイオードが使用される。

10

【0033】

信号処理部13は、トリガー信号Stの発信、モータドライバ91b, 92bの制御信号Smの発信、スキャン角度やスイング角度等の投光条件信号Scの受信、発光同期信号S1及び受光信号Srの受信等を行う。かかる信号処理部13は、レーダ情報作成手段6の他に時間計測部93を有する。時間計測部93は、受光信号選択部93a及び受光信号処理部93bを有する。受光信号選択部93aは、受光信号Srから所望の受光信号Sxを選択する。受光信号Sxは、例えば、受光信号Srのうち飛行時間の短いものを除外するゲート機能により選択される信号である。かかるゲート機能により、近距離の反射光を除外して効率よく監視範囲Kの障害物検出を行うことができる。また、時間計測部93は、時間を計測する時計機能を有しており、発光同期信号S1の受信により時間の計測を開始し、受光信号Srを受信した時間を把握する。したがって、時間計測部93では、投光されたレーザ光Lが、物体に反射して受光されるまでの時間(以下、「飛光時間」と称する)を計測することができる。そして、測定範囲内の受光信号Srは、受光信号処理部93bにおいて、飛光時間と光の速度から距離データに変換され、距離データ信号Sdがレーダ情報作成手段6に発信される。なお、受光信号Srは、例えば、(光の速度)×(飛行時間)/2の計算式により距離データに変換される。そして、レーダ情報作成手段6は、距離データ信号Sdと投光条件信号Scとから3次元レーダ情報Dを求め制御装置10に3次元レーダ情報Dを発信する。

20

30

【0034】

制御装置10は、レーザレーダ1から離隔して配置されており、物体検知手段7、障害物検出手段8及び障害物擬制手段9を有している。また、制御装置10は、障害物検出結果をディスプレイ、プリンタ、警報機等の出力機器90に出力するように構成されている。さらに、制御装置10は、ポリゴンミラー91のスキャン角度やスキャン速度、平面ミラー92のスイング角度やスイング速度、レーザ光Lのトリガー信号Stの発信タイミング等を制御する機能を有し、これらの制御信号Shを信号処理部13に発信している。

【0035】

物体検知手段7は、3次元レーダ情報Dから監視領域K内に存在する物体を検知する機能を有する。かかる物体検知手段7により、上述した物体A(例えば、歩行者)や物体B(例えば、バスやトラック等の大型車両)を検知し、物体検知信号のON/OFFを切り換えている。

40

【0036】

障害物検出手段8は、監視領域K内で一定時間t以上継続して滞留している物体Aを障害物Aとして検出する機能を有する。かかる障害物検出手段8により、物体検知手段7により検知された物体Aを障害物Aとして検出し、障害物検出信号のON/OFFを切り換えている。

【0037】

障害物擬制手段9は、障害物Aとして検出された物体Aが監視領域K内で検知できなくなった時に監視領域K内で他の物体Bが検知されている場合には障害物Aは監視領域K内

50

に滞留していると擬制した犠牲信号を出力する機能を有する。かかる障害物擬制手段 9 により、障害物 A が物体 B により隠された場合であっても、空白時間 t_b を生じさせることなく、障害物 A を検出した状態を維持することができる。また、障害物擬制手段 9 は、障害物 A を再び物体 A として検知してから一定時間 t 経過した後に擬制信号を解除する機能を有する。かかる機能により、障害物 A を再検出した場合に擬制状態を解除して実データに切り換えてその後の処理を行うことができる。

【0038】

また、障害物擬制手段 9 は、図 8 (B) に示したように、障害物 A として検出された物体 A が監視領域 K 内で検知できなくなった時に監視領域 K 内を通過する物体を障害物として認識しないようにマスク処理を施している場合には、障害物 A は監視領域 K 内に滞留していると擬制した犠牲信号を出力するようによい。

10

【0039】

また、制御装置 10 は、図 8 (A) に示したように、監視領域 K を複数に分割した場合には、各分割領域 K1 ~ K16 を監視領域 K として認識する領域認識手段 94 を有していてもよい。かかる領域認識手段 94 により、分割領域 K1 ~ K16 ごとに物体 A, B の検知や障害物 A の検出を行うことができる。

【0040】

本発明は上述した実施形態に限定されず、監視領域 K は踏切以外の場所 (例えば、交差点や横断歩道等) に設定されていてもよい等、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能であることは勿論である。

20

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】本発明に係る障害物検出方法を示すフロー図である。

【図 2】障害物 A を検出した状態を示す図であり、(A) は監視領域、(B) は障害物検出装置の処理信号、を示している。

【図 3】他の物体 B を検出した状態を示す図であり、(A) は監視領域、(B) は障害物検出装置の処理信号、を示している。

【図 4】他の物体 B が障害物 A を隠した状態を示す図であり、(A) は監視領域、(B) は障害物検出装置の処理信号、を示している。

【図 5】物体 A を再検知した状態を示す図であり、(A) は監視領域、(B) は障害物検出装置の処理信号、を示している。

30

【図 6】障害物 A を再検出した後の状態を示す図であり、(A) は監視領域、(B) は障害物検出装置の処理信号、を示している。

【図 7】障害物 A が監視領域 K から外れた状態を示す図であり、(A) は監視領域、(B) は障害物検出装置の処理信号、を示している。

【図 8】本発明に係る障害物検出方法の変形例を示す図であり、(A) は第一変形例、(B) は第二変形例、を示している。

【図 9】本発明に係る障害物検出装置を示す構成図である。

【符号の説明】

【0042】

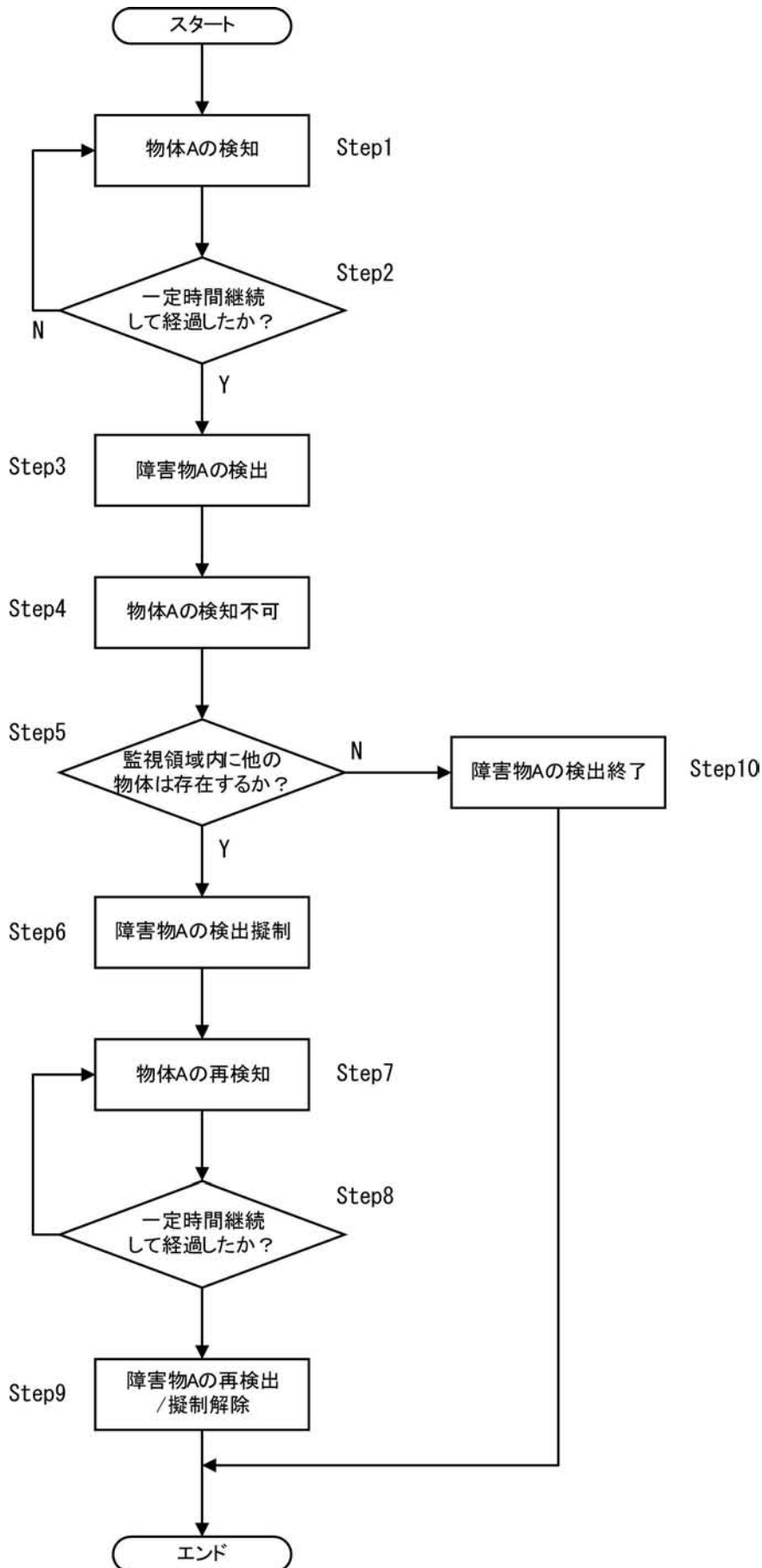
- 1 レーザレーダ
- 2 線路
- 3 柱
- 4 警報機
- 5 遮断機
- 6 レーダ情報作成手段
- 7 物体検知手段
- 8 障害物検出手段
- 9 障害物擬制手段
- 10 制御装置

40

50

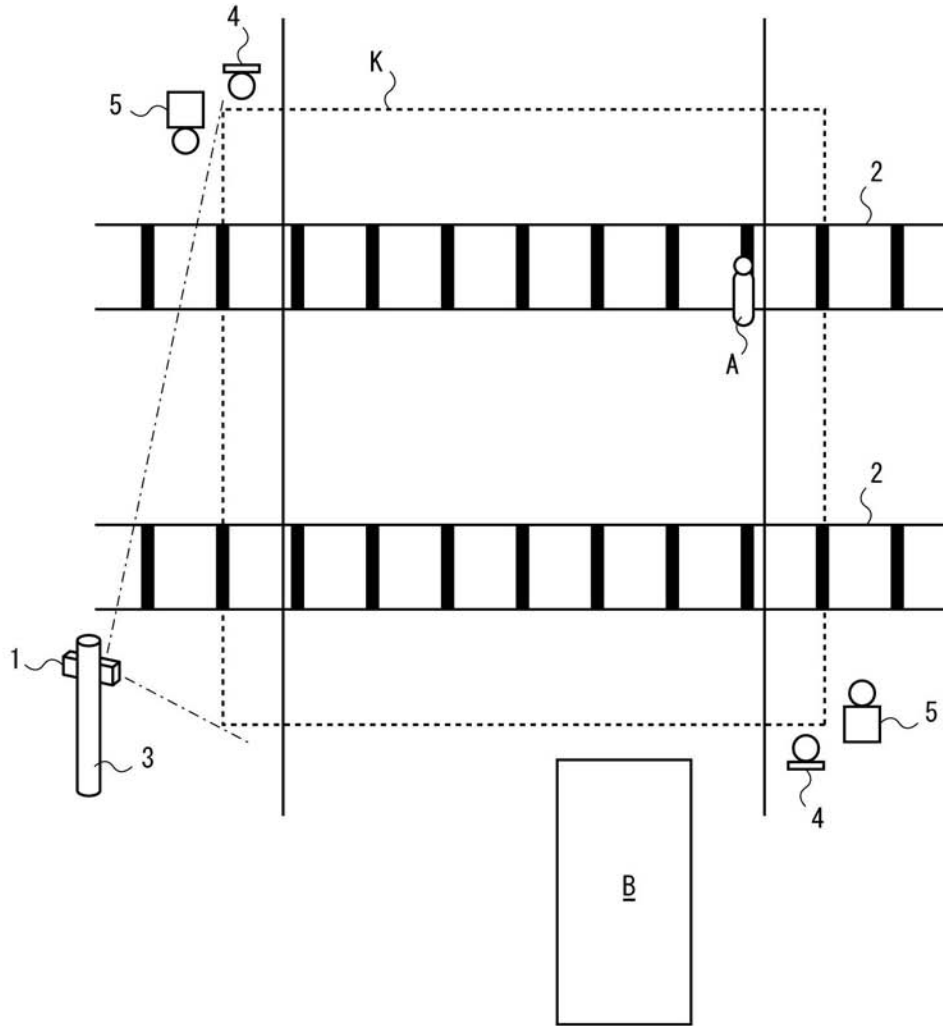
9 0	出力機器	
1 1	投光部	
1 1 a	レーザダイオード	
1 1 b	投光レンズ	
1 1 c	L Dドライバ	
1 2	受光部	
1 2 a	受光レンズ	
1 2 b	受光部本体	
1 3	信号処理部	
9 0	出力機器	10
9 1	ポリゴンミラー	
9 1 a	モータ	
9 1 b	モータドライバ	
9 2	平面ミラー	
9 2 a	モータ	
9 2 b	モータドライバ	
9 3	時間計測部	
9 3 a	受光信号選択部	
9 3 b	受光信号処理部	
9 4	領域認識手段	20

【図1】

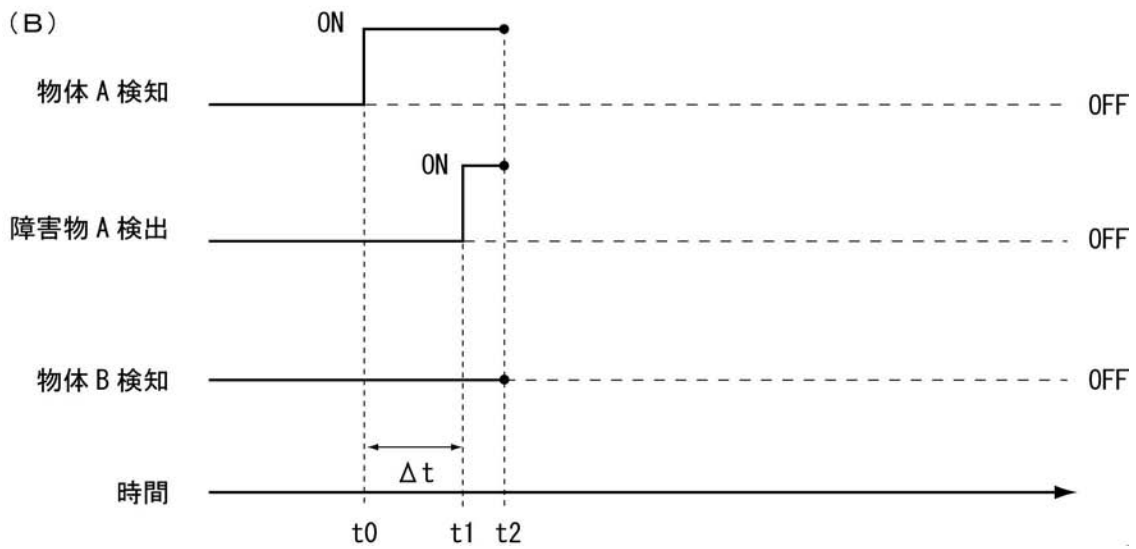


【図 2】

(A)

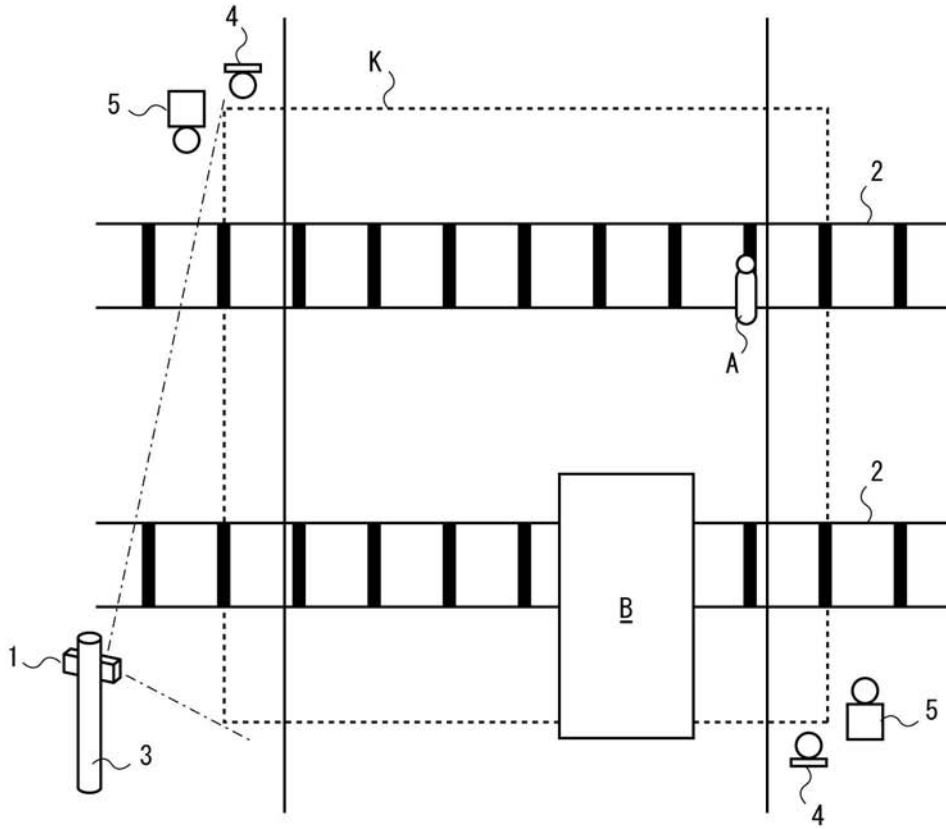


(B)

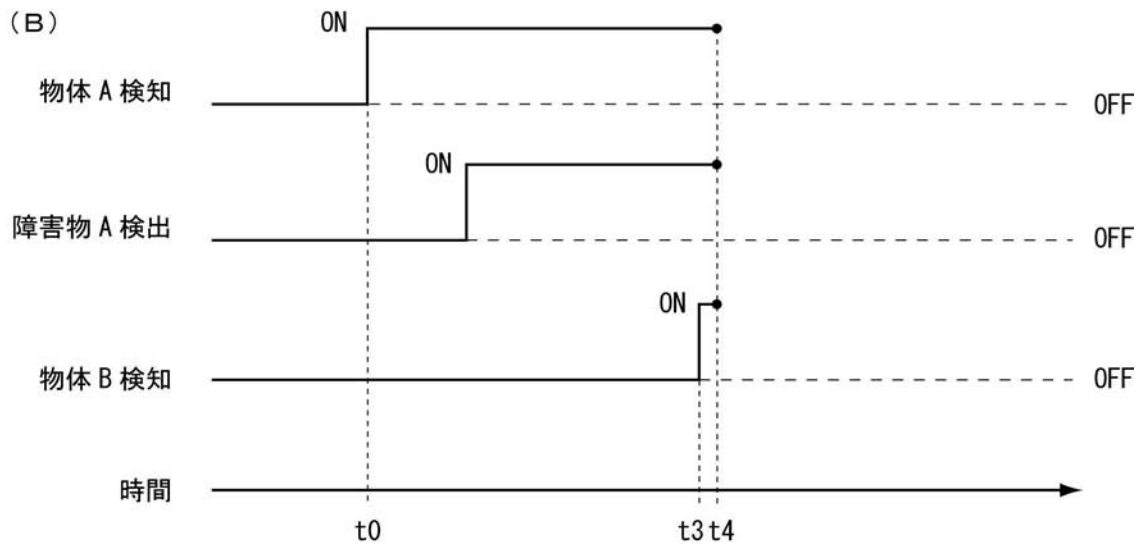


【図3】

(A)

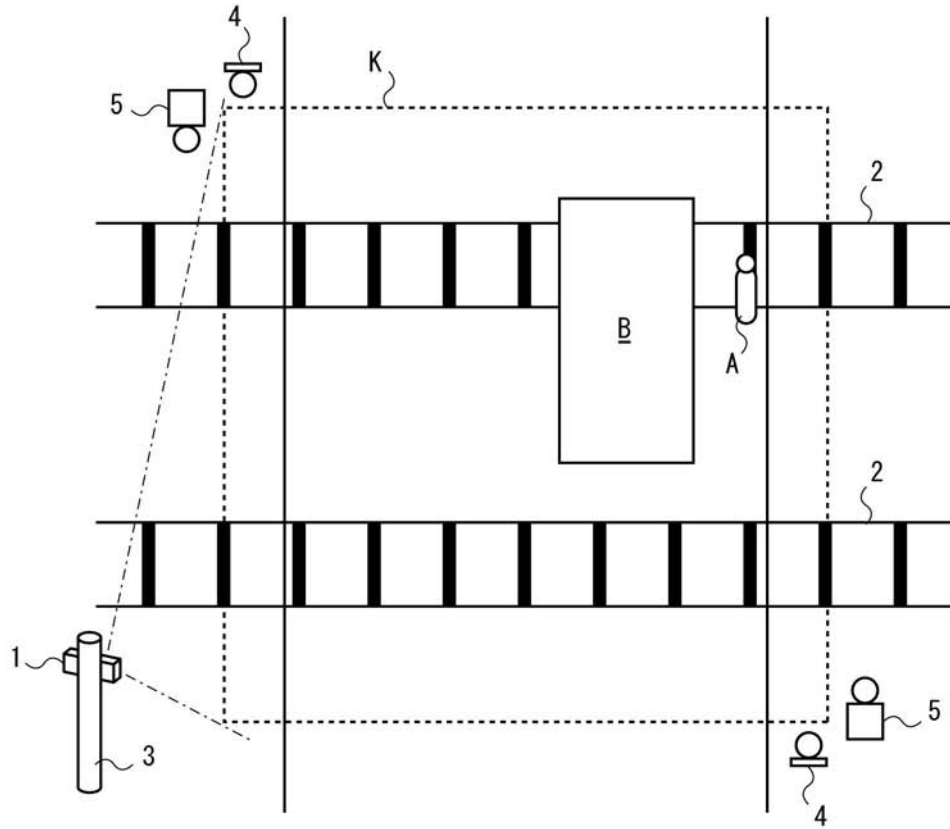


(B)

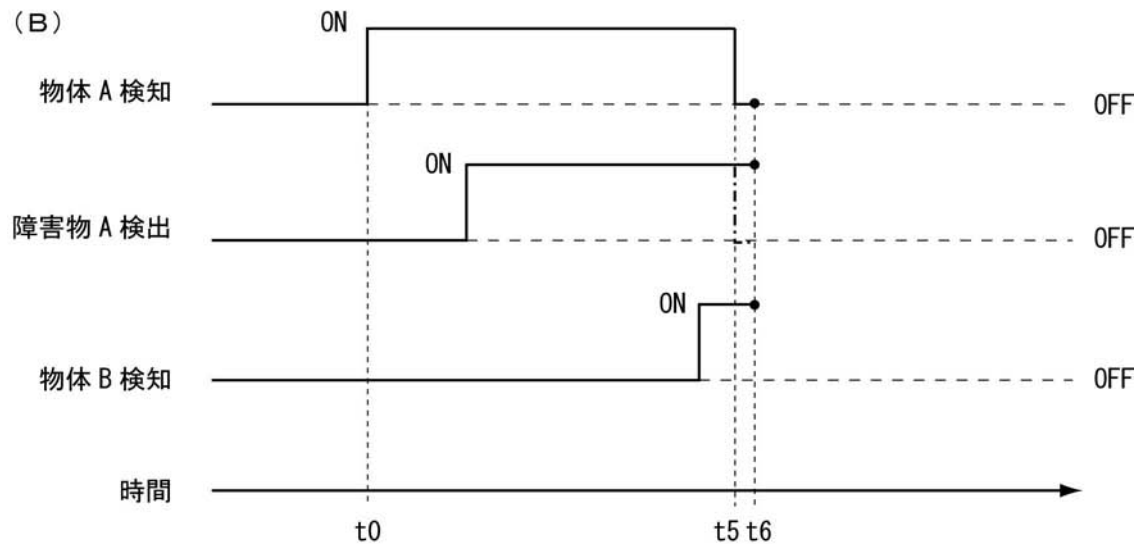


【図4】

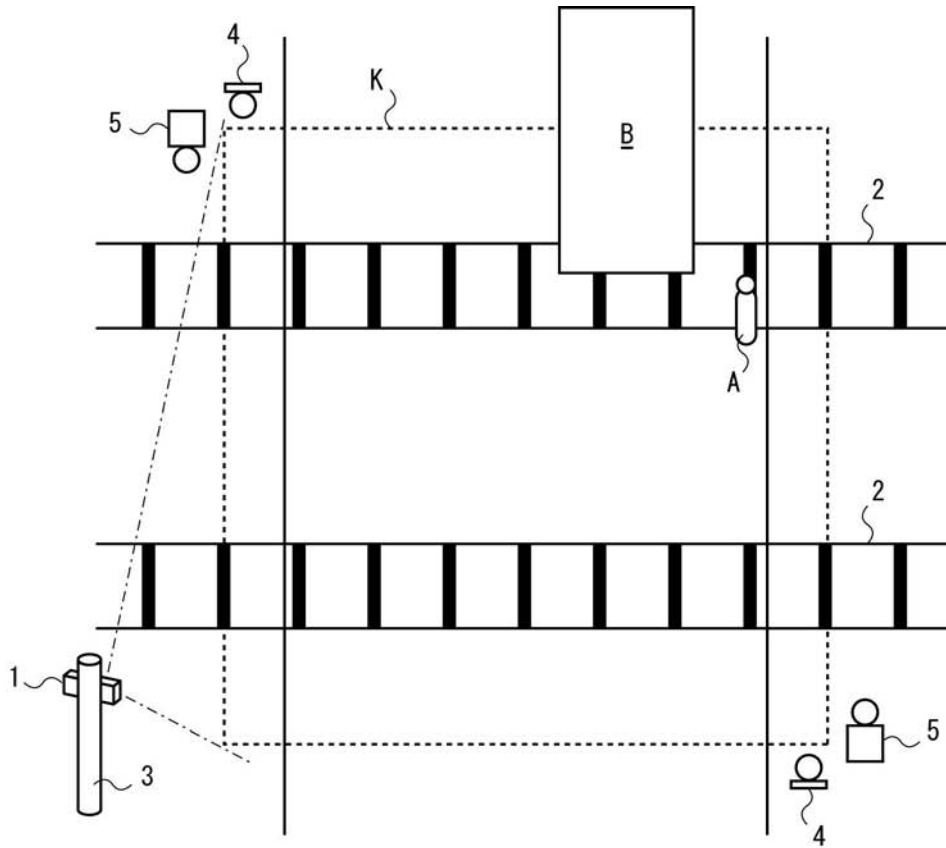
(A)



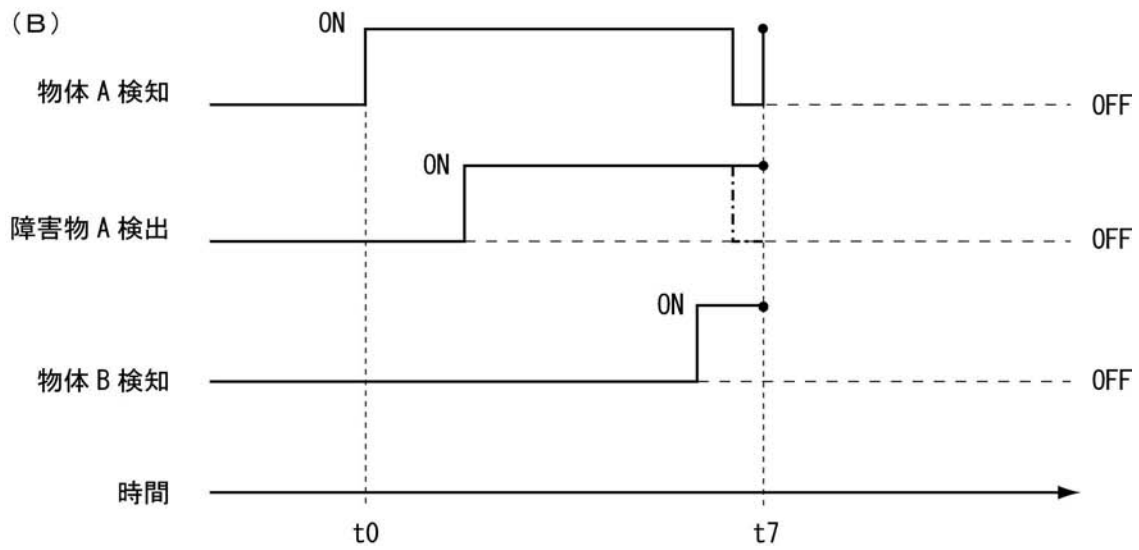
(B)



【図5】
(A)

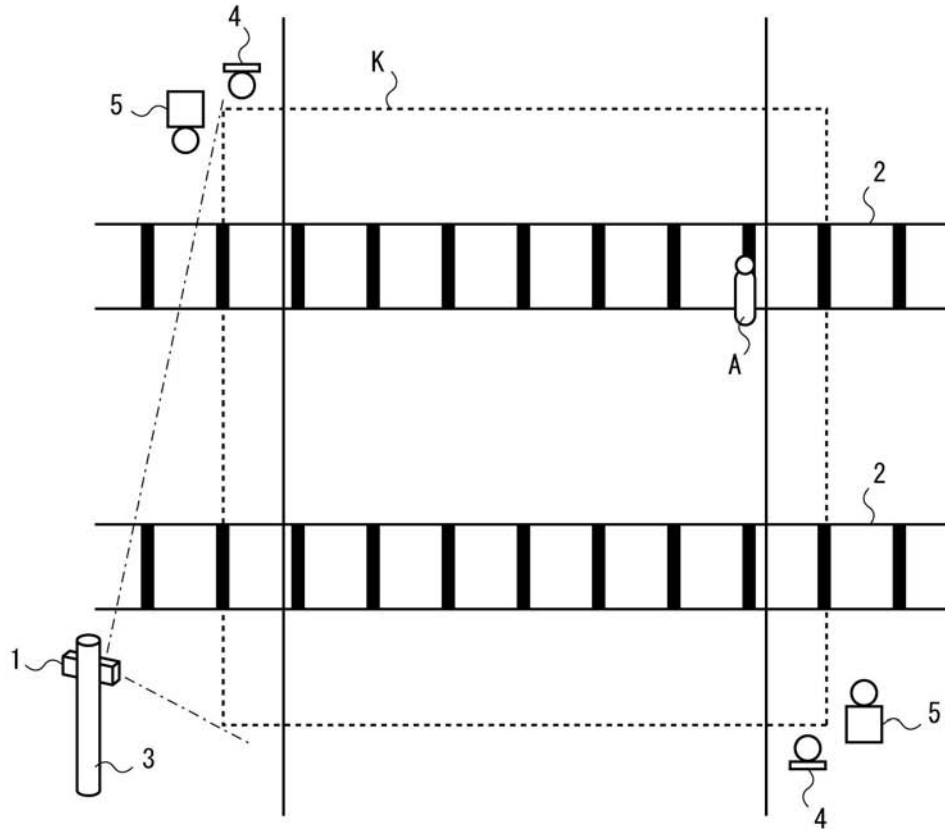


(B)

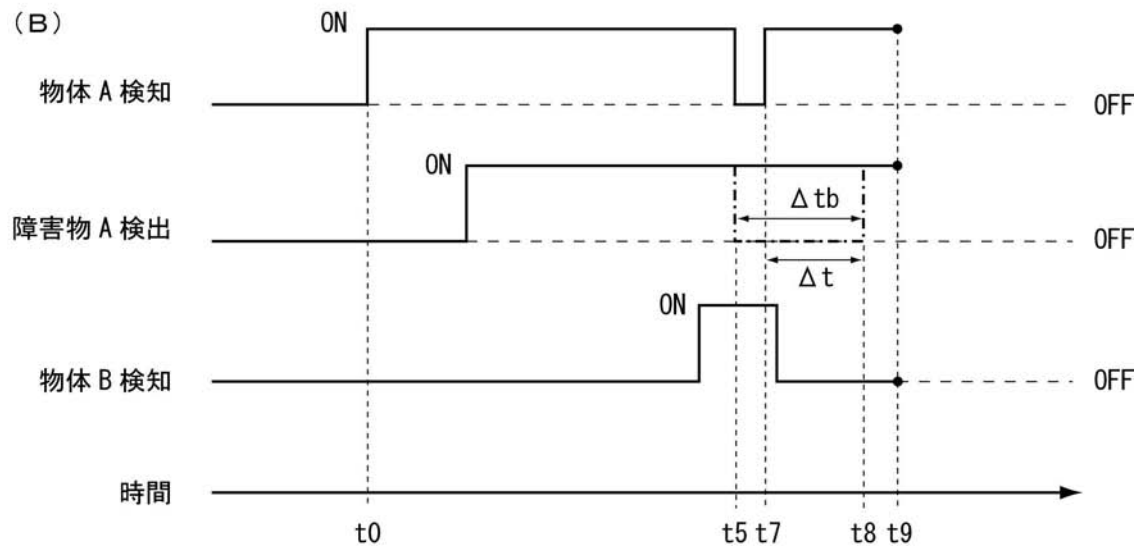


【図 6】

(A)

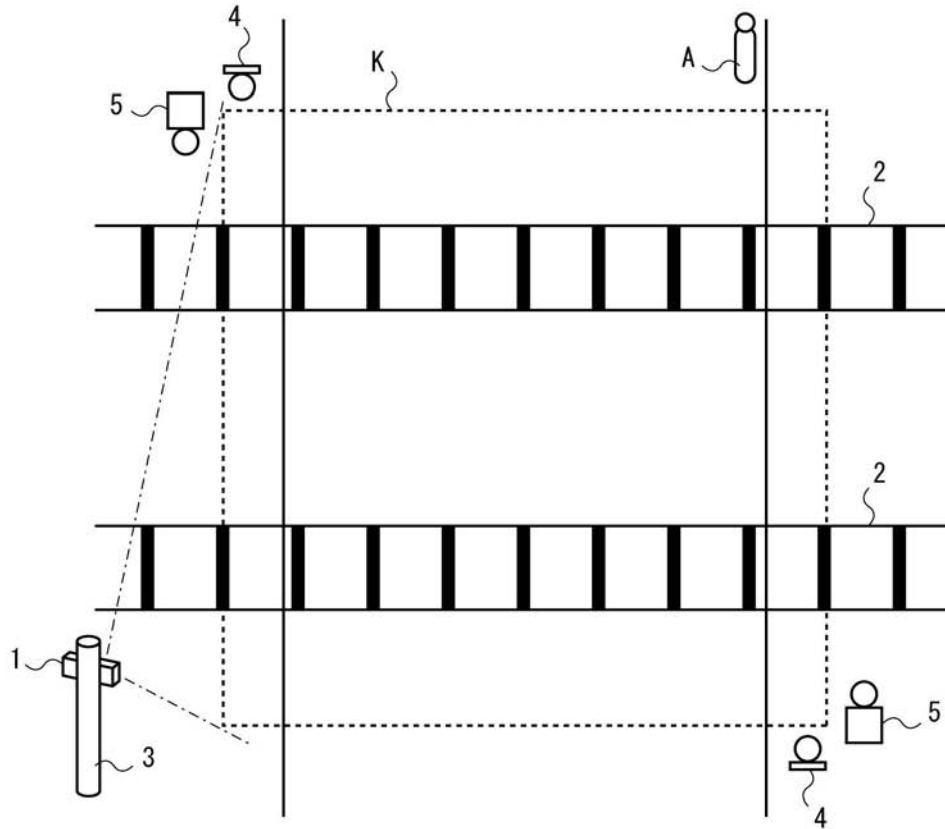


(B)

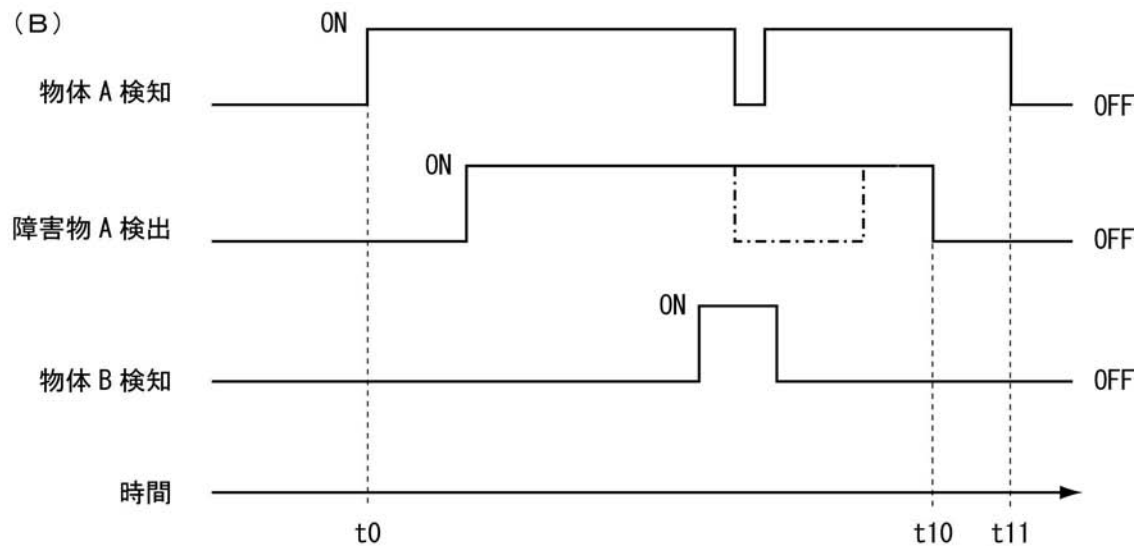


【図7】

(A)

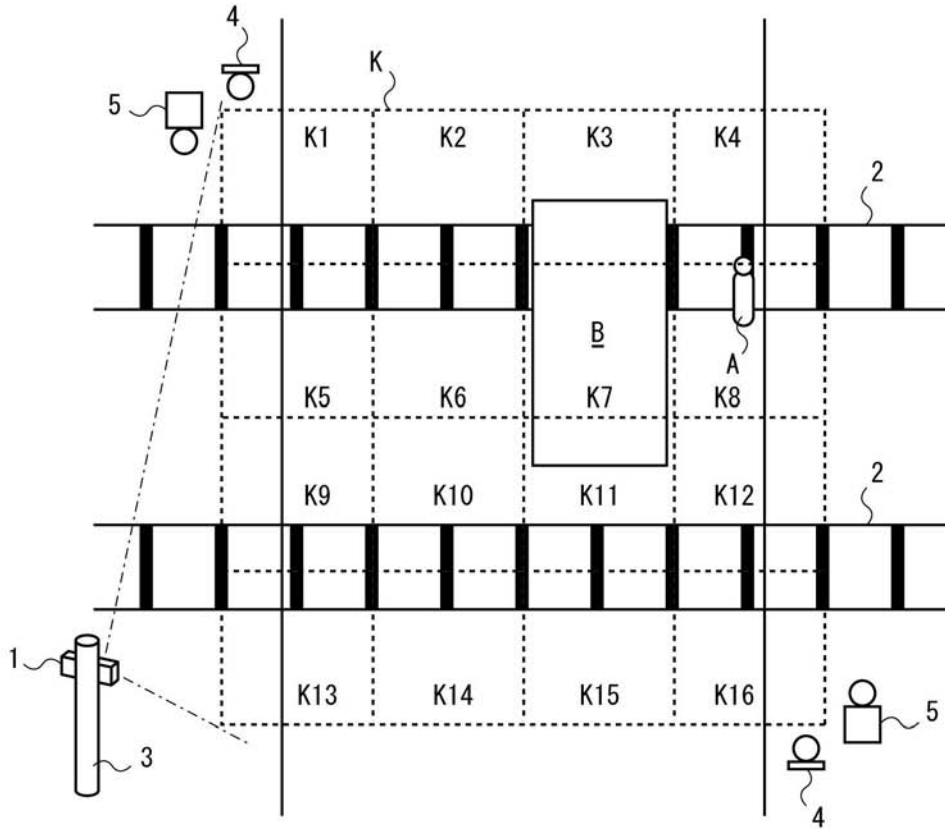


(B)

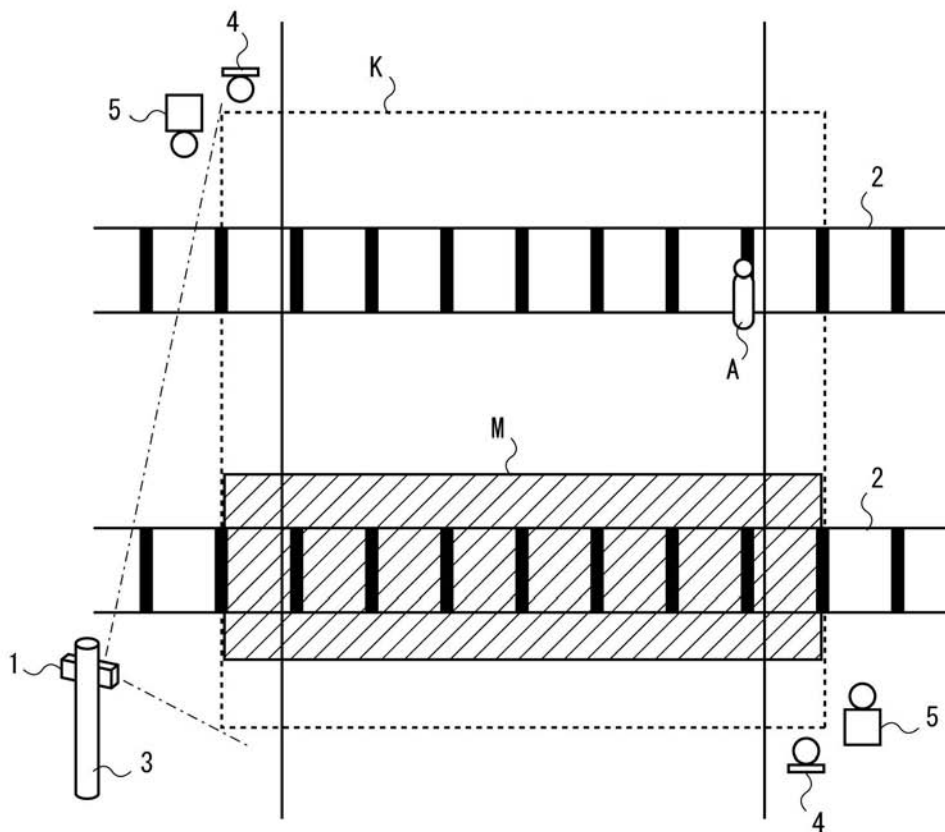


【 図 8 】

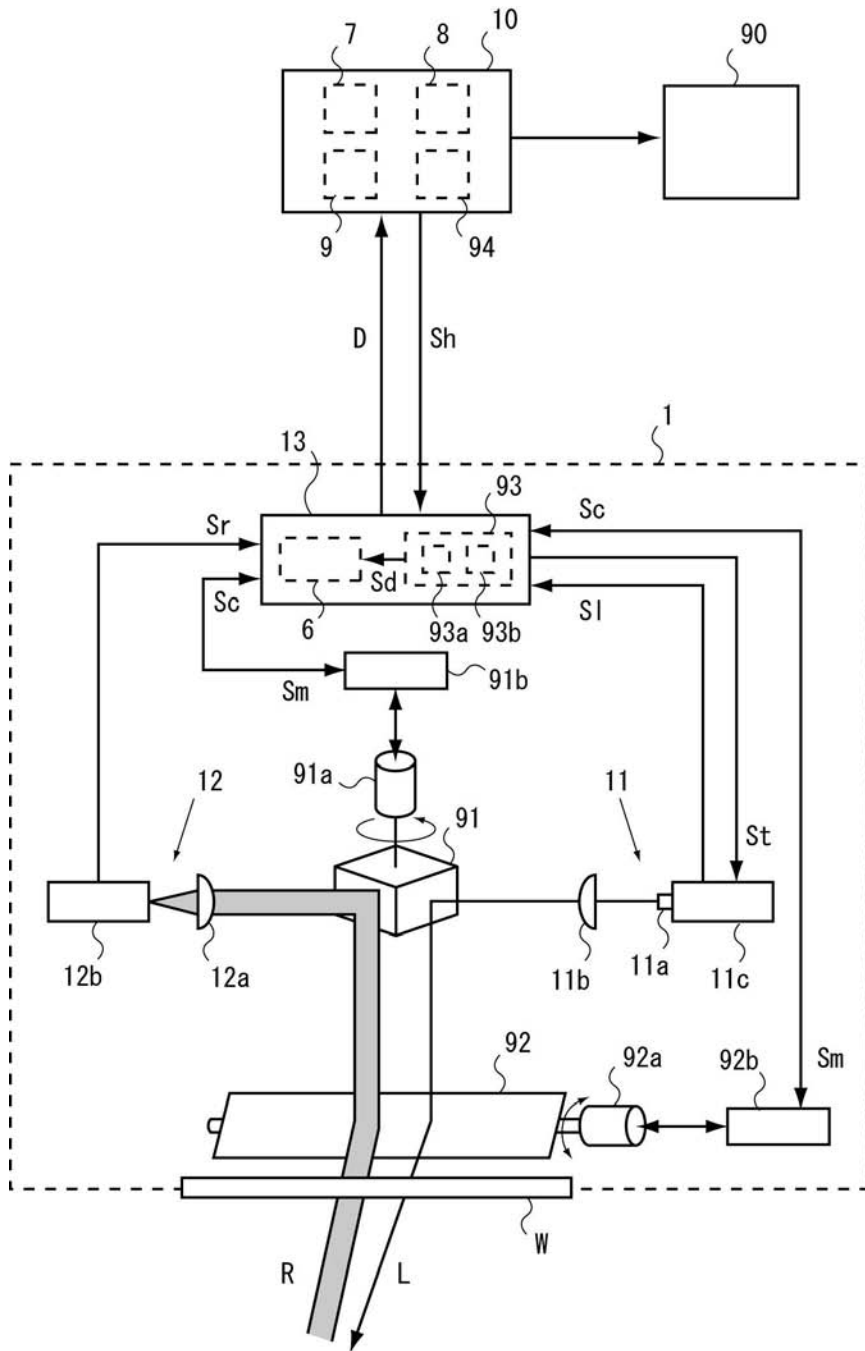
(A)



(B)



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 久光 豊
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- (72)発明者 五十嵐 亮
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内

審査官 田中 秀直

- (56)参考文献 特開2005-214718(JP,A)
特開2007-010681(JP,A)
特開2002-181936(JP,A)
特開2007-126025(JP,A)
特開2009-192526(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 1 V | 8 / 1 2 |
| B 6 1 L | 2 9 / 0 0 |
| B 6 1 L | 2 3 / 0 0 |
| G 0 1 C | 3 / 0 6 |
| G 0 1 S | 1 7 / 8 8 |