

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2019年1月17日(17.01.2019)



(10) 国際公開番号

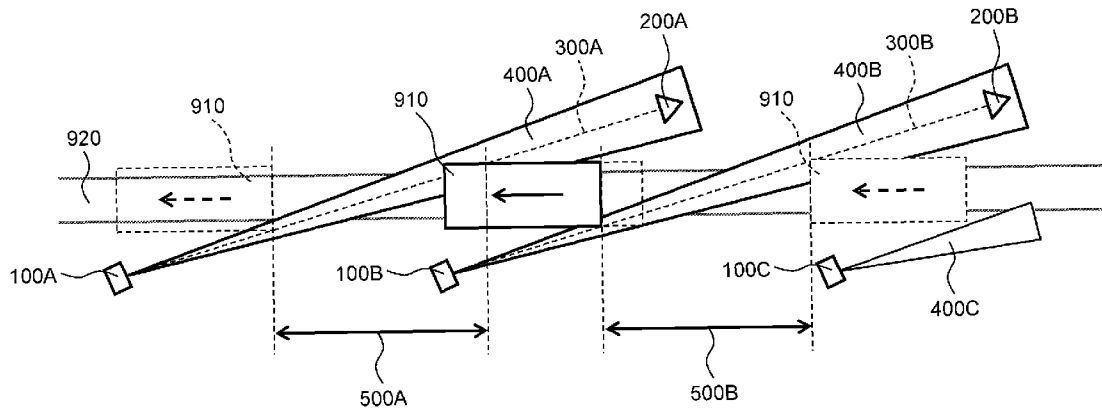
WO 2019/012745 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01S 13/91 (2006.01) G01S 7/40 (2006.01)  
B61L 23/00 (2006.01) G08G 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/012232
- (22) 国際出願日: 2018年3月26日(26.03.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2017-138456 2017年7月14日(14.07.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)  
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大久保 健太郎(OHKUBO, Kentarou); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 高橋 昌義(TAKAHASHI, Masayoshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 秋山 仁(AKIYAMA, Hitoshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所(SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁目3番12号 シーフォートスクエア センタービルディング16階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: MOVING BODY DETECTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 移動体検知システム

[図1]



(57) Abstract: This moving body detection system is for detecting a moving body on a travel path, and comprises a reflection part for reflecting transmission waves, a measurement unit for emitting transmission waves toward the reflection part and measuring reflected transmission waves, and a data processing unit for processing measurement data from the measurement unit. The reflection part and measurement unit are provided on opposite sides of the travel path for the purpose of detecting a moving body at a prescribed location on the travel path. If, on the basis of the measurement data from the measurement unit, the data processing unit determines that the measurement unit has received a prescribed amount or more of transmission waves that have been emitted by the measurement unit toward the reflection unit and reflected,



WO 2019/012745 A1

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

the data processing unit determines that the moving body is not at the prescribed location and that measurement using the reflection part and measurement unit is normal, whereas if, on the basis of the measurement data from the measurement unit, the data processing unit determines that the measurement unit has not received the prescribed amount or more of the reflected waves, the data processing unit determines that the moving body is at the prescribed location.

(57) 要約 : 走行路上の移動体を検知する移動体検知システムであって、送信波を反射させる反射部と、反射部に向けて送信波を発射し、送信波の反射波を測定する測定部と、測定部の測定データを処理するデータ処理部と、を備え、反射部と測定部とは、走行路上の所定の場所で移動体を検知するために、走行路を挟んで設けられ、データ処理部は、測定部の測定データに基づいて、測定部が反射部に向けて発射した送信波の反射波を所定量以上受信したと判定した場合、所定の場所に移動体が存在しないと判定し、かつ、反射部および測定部における測定が正常動作していると判定し、測定部が反射波を所定量以上受信しなかったと判定した場合、所定の場所に移動体が存在すると判定するようにした。

## 明 細 書

**発明の名称**：移動体検知システム

### 技術分野

[0001] 本発明は移動体検知システムに関し、例えば、移動体を検知する移動体検知システムに適用して好適なものである。

### 背景技術

[0002] 近年、自動車、鉄道などの移動体を用いた交通システムにおいて、レーダを用いて車両などの速度、距離などを計測し、障害物監視、運行管理、または移動体の自動制御を構築する取り組みが注目されている。検知を行うレーダとしては、ミリ波レーダ、レーザーレーダなどがあり、高精度で信頼性の高いレーダの開発が進んでいる。

[0003] レーダを用いて監視、制御などを実行するには、システムの信頼性および安全性の確保が必須であり、そのためにはレーダが正常に動作しているかを常時検証する必要がある。レーダが対象物の反射のみを検知する手法である場合、対象物が存在しないため、反射が無い状態と、レーダの故障により反射が無くなった状態とが区別できないという問題が発生する。

[0004] この点、レーダの送信波を反射する反射板をレーダの照射領域に設置し、反射板の反射が存在するかを検証することでシステムの信頼性および安全性を向上させる手法が知られている（特許文献1参照）。また、特許文献1に記載の技術では、踏切道の領域を検知範囲とし、反射板による反射電波の信号を処理することによって、障害物検知および動作の自己判断を図っている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-182711号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] かかる特許文献1に記載の技術では、反射板による反射電波の信号を用いて踏切内の障害物を検知することはできるが、走行路を走行する移動体を検知する方法についての記載が特許文献1にはなく、踏切内の障害物とは別に移動体を検知することはできない可能性がある。

[0007] 本発明は以上の点を考慮してなされたもので、走行路上の移動体を検知可能な信頼性の高い移動体検知システムを提案しようとするものである。

### 課題を解決するための手段

[0008] かかる課題を解決するため本発明においては、走行路上の移動体を検知する移動体検知システムであって、送信波を反射させる反射部と、前記反射部に向けて送信波を発射し、前記送信波の反射波を測定する測定部と、前記測定部の測定データを処理するデータ処理部と、を備え、前記反射部と前記測定部とは、前記走行路上の所定の場所で前記移動体を検知するために、前記走行路を挟んで設けられ、前記データ処理部は、前記測定部の測定データに基づいて、前記測定部が前記反射部に向けて発射した送信波の反射波を所定量以上受信したと判定した場合、前記所定の場所に前記移動体が存在しないと判定し、かつ、前記反射部および前記測定部における測定が正常動作していると判定し、前記測定部が前記反射波を前記所定量以上受信しなかったと判定した場合、前記所定の場所に前記移動体が存在すると判定するようにした。

[0009] 上記構成によれば、反射波を所定量以上受信できたときに反射部および測定部の正常動作を確認するので、移動体検知システムの信頼性を確保することができる。他方、反射波を所定量以上受信できないときに移動体を検知するので、反射部が破損したり無くなったりした場合でも、移動体を検知することができる。

### 発明の効果

[0010] 本発明によれば、信頼性の高い移動体検知システムを実現することができる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1の実施の形態によるレーダおよび反射板の設置例を示す図である。

[図2]第1の実施の形態による移動体検知システムの構成の一例を示す図である。

[図3]第2の実施の形態によるレーダおよび反射板の設置例を示す図である。

[図4]第3の実施の形態によるレーダおよび反射板の設置例を示す図である。

[図5]第4の実施の形態によるレーダおよび反射板の設置例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

[0013] (1) 第1の実施の形態

図1は、第1の実施の形態に係るレーダ100および反射板200の設置例を示す。図1に示すように、本実施の形態では、レーダ100（レーダ100A、100B、100C・・・）および反射板200（反射板200A、200B、・・・）は、移動体910が走行（移動）する走行路920を挟んで設置される。本実施の形態では、レーダ100および反射板200間が移動体910によって遮断され、レーダ100が送信（発射）した送信波400（送信波400A、400B、400C・・・）の反射波をレーダ100が一定量（所定量）以上受信できないことで移動体910を検知する。

[0014] また、複数対のレーダ100および反射板200を、走行路920上の移動体910を少なくとも何れか一对のレーダ100および反射板200で検知できるように、レーダ100および反射板200を走行路920に沿って繰り返し設置する。

[0015] 例えば、レーダ100Aおよび反射板200Aを結んだ直線300Aと、レーダ100Bおよび反射板200Bを結んだ直線300Bとの間に、移動体910が完全に入り込まない間隔でレーダ100Aおよび反射板200A並びにレーダ100Bおよび反射板200Bを設置する。換言するならば、走行路920上の検知範囲500Aと検知範囲500Bとの間（検出不可能範囲）に、走行路920を走行する移動体910が入り込まないように、レーダ100Aおよび反射板200Aとレーダ100Bおよび反射板200C

とを設置する。ここで、検知範囲500Aは、レーダ100Aが走行路920上の移動体910の先頭部を検知する範囲（区間）を示し、検知範囲500Bは、レーダ100Bが走行路920上の移動体910の先頭部を検知する範囲（区間）を示す。

[0016] 上述した構成によれば、走行路920上の移動体910を連続的に検知することができる。

[0017] なお、本実施の形態では、反射板200を例に挙げて説明するが、目印として使用できるものがある場合、それを反射板200の代わりとして用いてもよい。

[0018] 図2は、移動体検知システム1の構成の一例を示す。移動体検知システム1は、複数組のレーダ100（測定部の一例）および反射板200（反射部の一例）と、移動体検知装置700（異常検知部の一例）と、を含んで構成される。

[0019] レーダ100Aは、ミリ波レーダ、レーザーレーダなどであり、反射板200Aに向けて送信波400Aを発射し、送信波400Aの反射波600Aを測定する。より具体的には、レーダ100Aは、レーダ100Aから電磁波等の送信波400Aを送信（照射）するための送信回路130および送信アンテナ140と、送信した送信波400Aが反射板200A、移動体910などの物体で反射された反射波600Aを受信するための受信アンテナ150および受信回路160と、を備える。

[0020] また、レーダ100Aは、送信回路130および受信回路160を制御するための制御部120と、制御部120を介して受信回路160の出力データ（測定データ）を受け取って移動体910などの対象物までの距離、移動体910の速度などを算出するデータ処理部170と、移動体検知装置700と通信線930Aを介して通信を行うための通信部110と、を備える。レーダ100Aの機能（制御部120、データ処理部170等）は、回路などのハードウェアにより実現されてもよいし、コントローラがメモリにプログラムを読み出して実行するソフトウェアにより実現されてもよいし、ハー

ドウェアとソフトウェアとが組み合わされて実現されてもよい。

[0021] なお、他のレーダ100B、レーダ100C、・・・、他の反射板200B、反射板200C、・・・、他の通信線930B、通信線930C・・・については、レーダ100Aの場合と同じであるので、それらの構成の図示およびその説明を省略する。

[0022] 移動体検知装置700は、上位システムであり、コンピュータ等である。移動体検知装置700は、各レーダ100の検出値（例えば、反射波600の有無、レーダ100から移動体910までの距離、移動体910の速度、移動体910の存在有無、反射波600の電波強度などを示す検出データ）を取り込み、各レーダ100の検知範囲500における移動体910の存在有無、レーダ100の正常動作などをシステム全体として判定する。

[0023] 例えば、移動体検知装置700は、移動体910の検出を示す検出値（例えば、移動体910が存在することを示す情報）を各レーダ100から所定の順序で受信した場合、全てのレーダ100が正常動作していると判断することができる。また、例えば、移動体検知装置700は、一のレーダ100のみから移動体910の検出を示す検出値を受信した場合、当該レーダ100および対応する反射板200に係る異常があると判定することができる。また、この場合、移動体検知装置700は、当該レーダ100の検出範囲に移動体910は存在しないと判定することができる。

[0024] このように、移動体検知装置700は、各レーダ100から取得した検出値と、レーダ100および反射板200の設置順序に係る設置情報とに基づいて整合性のない検出値を特定した場合、当該検出値に対応する一対のレーダ100および反射板200に係る異常を検知する。

[0025] (検知動作)

移動体検知システム1における移動体910の検知動作について説明する。図1に示すように、例えば、移動体910の先頭部が検知範囲500Bに進入したとき、レーダ100Bは、反射板200Bからの反射波を一定量受信できなくなることにより、移動体910の検知範囲500Bへの進入を移

動体検知装置 700 に通知する。

[0026] 移動体 910 がさらに走行し、移動体 910 の先頭部が検知範囲 500A に進入したとき、レーダ 100A は、反射板 200A からの反射波を一定量受信できなくなることにより、移動体 910 の検知範囲 500A への進入を移動体検知装置 700 に通知する。このとき、移動体検知装置 700 は、移動体 910 が検知範囲 500B および検知範囲 500A に跨っていると認識する。

[0027] 移動体 910 がさらに走行し、移動体 910 の後部が検知範囲 500B を退出したとき、レーダ 100B は、反射板 200B からの反射波を一定量受信できるようになり、移動体 910 の検知範囲 500B からの退出を移動体検知装置 700 に通知する。このとき、移動体検知装置 700 は、移動体 910 が検知範囲 500B から退出完了したと認識する。なお、走行路 920 上のどの位置に移動体 910 があっても、何れかのレーダ 100 で移動体 910 を検知できるため、仮に移動体検知システム 1 の立ち上げ時であったとしても、移動体 910 を見失うことはない。

[0028] ここで、移動体検知装置 700 は、各レーダ 100 から検出値を受信し、移動体 910 の先頭部がどのレーダ 100 の検知範囲にあるかを判断する。また、移動体検知装置 700 は、移動体 910 を検出したレーダ 100 からの検出値（移動体 910 までの距離、移動体 910 の速度など）から、移動体 910 の速度、移動有無などを確認することができる。

[0029] （異常時動作）

移動体検知システム 1 における異常時の動作について説明する。例えば、反射板 200B において位置、向きにずれが生じる等の異常が発生したとき、レーダ 100B は、反射板 200B からの反射波を一定量受信できなくなることにより、異常を検知することができる。このとき、レーダ 100B で移動体 910 自体の検知ができないことで、移動体 910 の検知範囲 500B への進入ではないと判定することも可能である。

[0030] また、例えば、レーダ 100B に故障等の異常が発生したとき、移動体検



知装置700は、レーダ100Bからの検出値が受信できない、検出値が不正な値になる等により、異常を検知することができる。この際、移動体検知装置700は、レーダ100Bからの検出値のみならず、他のレーダ100からの検出値（例えば、レーダ100Bからの検出値のみ移動体910を検知したことを示す値となっている等）を加味することで、より正確に異常を検知することができる。また、移動体検知装置700は、異常を検知した場合、異常が発生していること等を出力（図示しないディスプレイに表示、図示しない警告灯を点灯、予め指定されたメールアドレスにメール送信、図示しない他のシステムに通知など）することができる。

[0031] なお、本実施の形態では、走行する移動体910に対して前方から送信波400を送信しているが、走行する移動体910に対して後方から送信波400を送信する構成であってもよい。その場合、移動体910の速度、移動有無などの判断については、移動体910の後部が検知範囲内に存在するレーダ100からの検出値が用いられる。

[0032] また、本実施の形態では、レーダ100と反射板200とを走行路920を挟むように両側に配置したが、配置方法は、これに限定するものではなく、レーダ100と反射板200との間が移動体910によって遮断されるような配置を適宜に採用することができる。例えば、レーダ100および反射板200については、走行路920の下方および上方に配置してもよいし、走行路920の斜め上および斜め下に配置してもよい。

[0033] 上述の構成によれば、例えば、レーダ100で反射板200からの反射波600を一定量以上受信できるとき以外は、検知範囲内に移動体910が存在する可能性があるとして判断することにより、鉄道におけるレール上の車両位置検知システムといった安全性と信頼性を確保したシステムに適用することが可能となる。

[0034] また、上述の構成によれば、例えば、反射板200からの反射波600が一定量以上受信できない状況においては、さらに移動体910自体からの反射波600を検知することにより、移動体910の詳細な位置および速度を

認識することができる。これにより、鉄道車両の位置検知システムに適用する場合、従来の一定区間単位での車両位置検知を行う軌道回路方式と比較して、より細かい位置情報を検知することができ、また軌道回路方式では検知できなかった速度情報を検知することができる。

[0035] また、上述の構成によれば、例えば、決められた走行路920上を走行する移動体910を連続的に位置検知することができるので、移動体検知システム1の立ち上げ時であっても、何れかのレーダ100で移動体910を検知でき、移動体910を見失うことがない。更には、移動体検知装置700により複数のレーダ100の検出値に基づいて異常を検知できるので、移動体検知システム1全体として健全性を担保することができる。

[0036] (2) 第2の実施の形態

本実施の形態におけるレーダ100および反射板200の設置例を図3に示す。本実施の形態では、走行路921, 922が並んでいる場合でも、移動体911, 912が走行路921, 922を互いに異なる方向に走行する場合でも、移動体911, 912を検知することができる。なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と異なる点を主に説明する。

[0037] 図3は、走行路921上を移動体911が矢印941の方向に走行し、走行路922上を移動体912が矢印942の方向（移動体911が走行する方向とは反対の方向）に走行する場合のレーダ100および反射板200の設置例を示す。

[0038] 本実施の形態では、レーダ100（レーダ100D, 100E, 100F・・・）および反射板200（反射板200D, 200E・・・）間が移動体911によって遮断され、レーダ100が送信した送信波400（送信波400D, 400E, 400F・・・）の反射波をレーダ100が一定量（所定量）以上受信できないことで移動体911を検知する。また、複数対のレーダ100および反射板200を、走行路921上の移動体911を少なくとも何れか一对のレーダ100および反射板200で検知できるように、レーダ100および反射板200を走行路921に沿って繰り返し設置する

。この際、レーダ100および反射板200を結んだ各直線300（直線300D, 300E・・・）間に、移動体911が完全に入り込まない間隔でレーダ100および反射板200を設置する。

[0039] また、本実施の形態では、レーダ100（レーダ100G, 100H, 100I・・・）および反射板200（反射板200H, 200I・・・）間が移動体912によって遮断され、レーダ100が送信した送信波400（送信波400G, 400H, 400I・・・）の反射波をレーダ100が一定量（所定量）以上受信できないことで移動体912を検知する。また、複数対のレーダ100および反射板200を、走行路922上の移動体912を少なくとも何れか一对のレーダ100および反射板200で検知できるように、レーダ100および反射板200を走行路922に沿って繰り返し設置する。この際、レーダ100および反射板200を結んだ各直線300（直線300H, 300I・・・）間に、移動体912が完全に入り込まない間隔でレーダ100および反射板200を設置する。

[0040] 例えば、図3に示すように、レーダ100Dは、送信波400Dの照射範囲が移動体911の進行方向と反対側に向かうように設置される。かかるレーダ100Dは、移動体911の検知範囲500Dにおいて移動体911が走行路921を進行方向に移動しているときの移動体911の進行方向正面位置を検知する。これと同様に、移動体911の検知範囲500Eにおいて移動体911の検知を行う目的でレーダ100Eを設置し、移動体911の検知範囲500F（図示せず）において移動体911の検知を行う目的でレーダ100Fを設置する。

[0041] また、例えば、レーダ100Gは、送信波400Gの照射範囲が移動体912の進行方向と反対側に向かうように設置される。かかるレーダ100Gは、移動体912の検知範囲500G（図示せず）において移動体912が走行路922を走行方向に移動するときの移動体912の進行方向正面位置を検知する。これと同様に、移動体912の検知範囲500Hでの移動体912の検知を行う目的でレーダ100Hを設置し、移動体912の検知範囲

5001での移動体912の検知を行う目的でレーダ1001を設置する。

[0042] ここで、例えば、送信波400Dと送信波400Iとは照射範囲が重複しているが、レーダ100Dおよびレーダ100I間の距離を調整（位置決め）する、偏波角度が異なる偏波を用いる、照射時間を異ならせる等して相互干渉を抑止する対策が取られている。なお、他のレーダ100についても同様である。

[0043] 本実施の形態では、レーダ100および反射板200を走行路921または走行路922を挟むように両側に配置したが、配置方法は、これに限定するものではなく、レーダ100と反射板200との間が移動体911、912によって遮断されるような配置を適宜に採用することができる。例えば、レーダ100および反射板200については、走行路921、922の下方および上方に配置してもよく、走行路921、922の斜め上および斜め下に配置してもよい。

[0044] また、本実施の形態では、走行路921に係る反射板200（例えば、反射板200D、200E）および走行路922に係る反射板200（例えば、反射板200H、200I）を走行路921と走行路922との間に配置することで、走行路921、922に沿って設けられる道路上を走る自動車などによるノイズを低減する（背景データの変化を抑える）ことができる。また、かかる配置において、走行路921に係る反射板200と走行路922に係る反射板200とを一体とすることで、設備削減を図ることができる。付言するならば、走行路921に係る反射板200と走行路922に係る反射板200とは、別々に設置してもよい。

[0045] 本実施の形態によれば、走行路921、922が1つである場合（単線の場合）でも、走行路921、922が並んでいる場合（複線の場合）でも、移動体911、912が走行路921、922を互いに異なる方向に走行する場合でも、移動体911、912の検知、および移動体911、912の速度の検知、移動体911、912の移動有無の検知が可能となる。

[0046] （3）第3の実施の形態

本実施の形態におけるレーダ100および反射板200の設置例を図4に示す。上述の実施の形態では、走行路920, 921, 922に対して斜めに送信波400を送信するようにレーダ100を設置する例を示したが、本実施の形態では、走行路923, 924に対して真横から送信波400を送信するようにレーダ100を設置する。なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と異なる点を主に説明する。

[0047] 図4は、走行路923上を移動体913が矢印943の方向に走行し、走行路924上を移動体914が矢印944の方向（移動体913が走行する方向とは反対の方向）に走行する場合のレーダ100および反射板200の設置例を示す。

[0048] 本実施の形態では、レーダ100（レーダ100J, 100K, 100L, 100M, 100N, 100O, 100P, 100Q）および反射板200（反射板200J, 200K, 200L, 200M, 200N, 200O, 200P, 200Q）は、走行路923, 924に対してレーダ100と反射板200を結ぶ直線300（直線300J, 300K, 300L, 300M, 300N, 300O, 300P, 300Q）が直交し、かつ移動体913, 914によってレーダ100および反射板200間が遮断されるように配置される。

[0049] 例えば、図4に示すように、レーダ100Jは、送信波400Jの照射範囲が走行路923に直交するように設置される。かかるレーダ100Jは、レーダ100Jおよび反射板200Jを結ぶ直線300J上の移動体913の位置を検知する。また、レーダ100Jおよび反射板200Jを結んだ直線300Jと、レーダ100Kおよび反射板200Kを結んだ直線300Kとの間に移動体913が完全に入り込まない間隔で、レーダ100Jおよび反射板200J並びにレーダ100Kおよび反射板200Kを設置する。なお、このことは、他のレーダ100および反射板200についても同様である。

[0050] このように、走行路923上の移動体913を少なくとも何れか一对のレ

ーダ100および反射板200で検知できるように、レーダ100および反射板200を結んだ各直線300の間に移動体913が完全に入り込まない間隔で一对のレーダ100および反射板200を設置する。また、走行路924に対しても、同様にレーダ100および反射板200を設置する。

[0051] なお、送信波400Jおよび送信波400N、送信波400Kおよび送信波400O、送信波400Lおよび送信波400P、・・・、送信波400Mおよび送信波400Qは、照射範囲が重複しているが、第2の実施形態と同様に、相互干渉を抑止する対策が取られているものとする。

[0052] 上述した構成では、走行路923, 924（移動体913, 914の進行方向）に対して、レーダ100と反射板200とを結ぶ直線300が直交するため、レーダ100の検知範囲は、第1および第2の実施の形態で示したような検知区間ではなく検知点となり、移動体913, 914の位置を点で判定できることが利点となる。この利点を活かし、ある区間への移動体913, 914の進入および退出を監視するチェックイン、チェックアウトのシステムに適用することも可能である。

[0053] また、上位システムである移動体検知装置700で、隣接するレーダ100からの検出値と合わせて判定することにより、移動体913, 914の速度、移動有無を検知することも可能である。この場合、レーダ100および反射板200の設置間隔を狭くすることで検知精度を高めることができる。

[0054] 本実施の形態でのレーダ100および反射板200の配置は、走行路923, 924に対してレーダ100と反射板200を結ぶ直線300が直交し、かつ移動体913, 914によってレーダ100および反射板200間が遮断されるような配置を適宜に採用できる。例えば、レーダ100および反射板200については、走行路923, 924の下方および上方に配置してもよく、走行路923, 924の斜め上および斜め下に配置してもよい。

[0055] また、本実施の形態では、走行路923に係る反射板200（例えば、反射板200J, 200K, 200L, 200M）および走行路924に係る反射板200（例えば、反射板200N, 200O, 200P, 200Q）

を走行路923と走行路924との間に配置することで、走行路923, 924に沿って設けられる道路上を走る自動車などによるノイズを低減する(背景データの変化を抑える)ことができる。また、かかる配置において、走行路923に係る反射板200と走行路924に係る反射板200とを一体とすることで、設備削減を図ることができる。付言するならば、走行路923に係る反射板200と走行路924に係る反射板200とは、別々に設置してもよい。

[0056] 本実施の形態によれば、レーダ100が移動体913, 914を点(ピンポイント)で検知するので、移動体913, 914の走行(所定の区間への進入、退出、通過など)を正確に検知することができる。また、本実施の形態によれば、複数のレーダ100からの検出値を用いることで、移動体913, 914の速度をより正確に検知することができる。

[0057] (4) 第4の実施の形態

本実施の形態におけるレーダ100および反射板200の設置例を図5に示す。本実施の形態では、複数の走行路925, 926, 927, 928が設けられ、かつ移動体915が走行路925, 926, 927, 928を自在(両方向)に走行する。例えば、移動体915は、走行路925上を矢印945の方向にも、矢印945とは反対方向の矢印946の方向にも走行することが可能であり、走行路927を通過して走行路926上を走行したり、走行路928を通過して走行路926上を走行したりする。なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と異なる点を主に説明する。

[0058] 本実施の形態では、レーダ100(レーダ100R, 100S, 100T, 100U, 100V)および反射板200(反射板200R, 200S, 200T, 200U, 200V)は、並行する走行路925, 926を横断するように真横から送信波400(送信波400R, 400S, 400T, 400U, 400V)を送信するように配置される。かかるレーダ100は、レーダ100および反射板200を結ぶ直線300(直線300R, 300S, 300T, 300U, 300V)上の移動体915を検知する。また

、複数対のレーダ100および反射板200を、走行路925, 926, 927, 928上の移動体915を少なくとも何れか一对のレーダ100および反射板200で検知できるように、レーダ100および反射板200を並行する走行路925, 926に沿って繰り返し設置する。

[0059] 例えば、図5に示すように、レーダ100Rは、送信波400Rの照射範囲が走行路925, 926に直交するように設置される。かかるレーダ100Rは、レーダ100Rおよび反射板200Rを結ぶ直線300R上の移動体915の位置を検知する。また、レーダ100Rおよび反射板200Rを結んだ直線300Rと、レーダ100Sおよび反射板200Sを結んだ直線300Sとの間に走行路925, 926, 927, 928上の移動体915が完全に入り込まない間隔でレーダ100Rおよび反射板200R並びにレーダ100Sおよび反射板200Sを設置する。なお、このことは、他のレーダ100および反射板200についても同様である。

[0060] このように、走行路925および走行路926、並びに、走行路925と走行路926とを接続する走行路927および走行路928上の移動体915を少なくとも何れか一对のレーダ100および反射板200で検知できるように、レーダ100および反射板200を結んだ各直線300の間に移動体915が完全に入り込まない間隔で、レーダ100および反射板200を連続的に設置する。

[0061] 上述した構成によれば、レーダ100R, 100S, 100T, 100U, . . . , 100Vの何れかにより走行路925, 926, 927, 928上の移動体915の存在有無を検知することができる。

[0062] 本実施の形態では、走行路925, 926, 927, 928のうち、どの走行路925, 926, 927, 928に移動体915が存在するかを検知することはできないが、走行路925, 926, 927, 928ごとにレーダ100および反射板200を設置する場合などと比べて少ない設備数（例えば最小限の設備数）で、所定の区間内における移動体915の存在有無を検知することが可能であり、例えば、鉄道における分岐箇所での移動体検知



に有用である。

[0063] 本実施の形態でのレーダ100および反射板200の配置は、走行路925, 926, 927, 928に対してレーダ100および反射板200を結ぶ直線300が横断し、かつ移動体915によってレーダ100および反射板200間が遮断されるような配置を適宜に採用できる。例えば、レーダ100および反射板200については、走行路925, 926, 927, 928の下方および上方に配置してもよく、走行路925, 926, 927, 928の斜め上および斜め下に配置してもよい。

[0064] 本実施の形態によれば、走行路925上を走行したり、走行路927を通過して走行路926上を走行したり、走行路928を通過して走行路926上を走行したりする移動体915を検知することができる。

[0065] (5) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、本発明を移動体検知システム1に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の移動体検知システムに広く適用することができる。

[0066] また上述の実施の形態においては、鉄道車両に適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ゴム輪の新交通システム、リニア、モノレール、バス(BRT: Bus Rapid Transit)、自動車等にも適用してもよい。

[0067] また上述の実施の形態においては、レーダ100と移動体検知装置700とが通信線930により接続される場合について述べたが、本発明はこれに限らず、レーダ100と移動体検知装置700とは、インターネットを介して接続されてもよいし、無線通信により接続されてもよい。

[0068] 上述の実施の形態において、移動体検知システム1に係る処理は、任意の構成要素で行うことができる。例えば、データ処理部170は、レーダ100ではなく、移動体検知装置700に設けられてもよいし、図示しない他の情報処理装置に設けられてもよい。

[0069] 上述の実施の形態は、発明の要旨を変更しない範囲内で適宜に組み合わせることができる。例えば、上述の第3の実施の形態においては、全てのレー

ダ100および反射板200を走行路923, 924に対して直交するように設ける場合について述べたが、本発明はこれに限らず、駅の構内の入口のみ、出口のみ、または出入口に、レーダ100および反射板200を走行路923, 924に対して直交するように設け、その他の場所は、第2の実施の形態のようにレーダ100および反射板200を配置するように設けるようにしてもよい。

### 符号の説明

[0070] 1……移動体検知システム、100……レーダ、200……反射板、700……移動体検知装置。

## 請求の範囲

- [請求項1] 走行路上の移動体を検知する移動体検知システムであって、  
送信波を反射させる反射部と、  
前記反射部に向けて送信波を発射し、前記送信波の反射波を測定する測定部と、  
前記測定部の測定データを処理するデータ処理部と、  
を備え、  
前記反射部と前記測定部とは、前記走行路上の所定の場所で前記移動体を検知するために、前記走行路を挟んで設けられ、  
前記データ処理部は、前記測定部の測定データに基づいて、前記測定部が前記反射部に向けて発射した送信波の反射波を所定量以上受信したと判定した場合、前記所定の場所に前記移動体が存在しないと判定し、かつ、前記反射部および前記測定部における測定が正常動作していると判定し、前記測定部が前記反射波を前記所定量以上受信しなかったと判定した場合、前記所定の場所に前記移動体が存在すると判定する、  
ことを特徴とする移動体検知システム。
- [請求項2] 前記反射部と前記測定部との対が複数設けられ、  
前記複数の対は、各対の前記反射部と前記測定部とを結ぶ各直線の間前記走行路を走行する前記移動体が入り込まない間隔で配置される、  
ことを特徴とする請求項1に記載の移動体検知システム。
- [請求項3] 前記反射部および前記測定部に係る異常を検知する異常検知部を備え、  
前記データ処理部は、前記複数の対の各々に対応して設けられ、  
前記異常検知部は、前記データ処理部の各々による前記移動体の存在有無の結果と、前記複数の対の設置順序に係る設置情報とに基づいて整合性のない前記移動体の存在有無の結果を特定した場合、前記結

果の判定の基になった測定データを測定した一対の前記反射部および前記測定部に係る異常を検知する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の移動体検知システム。

[請求項4]

前記複数の対は、前記走行路と並行して設けられる他の走行路に対しても設けられ、

前記走行路に係る前記反射部および前記他の走行路に係る前記反射部は、前記走行路と前記他の走行路との間に設けられる、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の移動体検知システム。

[請求項5]

前記反射部と前記測定部とは、前記反射部と前記測定部とを結ぶ直線と前記走行路とが直交するように設けられる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体検知システム。

[請求項6]

前記反射部と前記測定部とは、前記所定の場所での前記移動体の検知に加え、前記走行路とは異なる他の走行路における特定の場所で前記移動体を検知するために、前記走行路と共に前記他の走行路を挟んで設けられ、

前記反射部と前記測定部との対が複数設けられ、

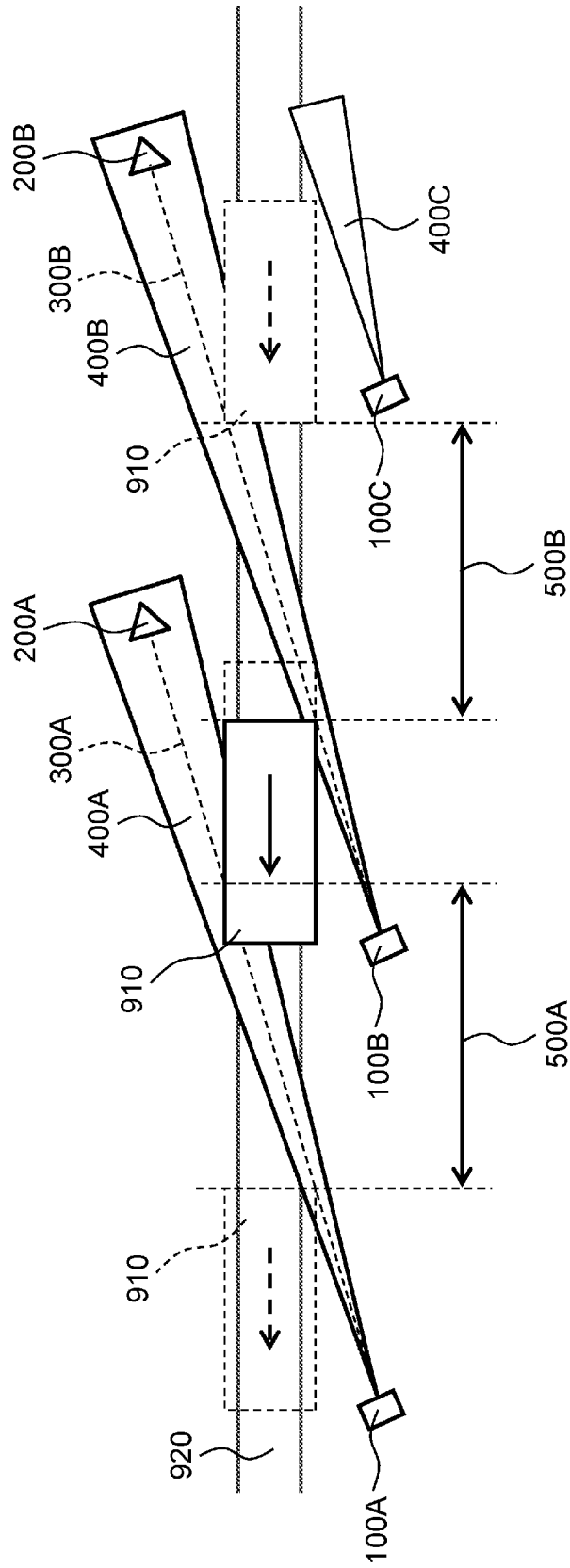
前記複数の対は、各対の前記反射部と前記測定部とを結ぶ各直線の間、前記走行路を走行する前記移動体が入り込まない間隔、かつ、前記他の走行路を走行する前記移動体が入り込まない間隔で配置され、

前記データ処理部は、前記測定部の測定データに基づいて、前記測定部が前記反射部に向けて発射した送信波の反射波を前記所定量以上受信したと判定した場合、前記所定の場所および前記特定の場所に前記移動体が存在しないと判定し、かつ、前記反射部および前記測定部における測定が正常動作していると判定し、前記測定部が前記反射波を前記所定量以上受信しなかったと判定した場合、前記所定の場所または前記特定の場所に前記移動体が存在すると判定する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体検知システム。

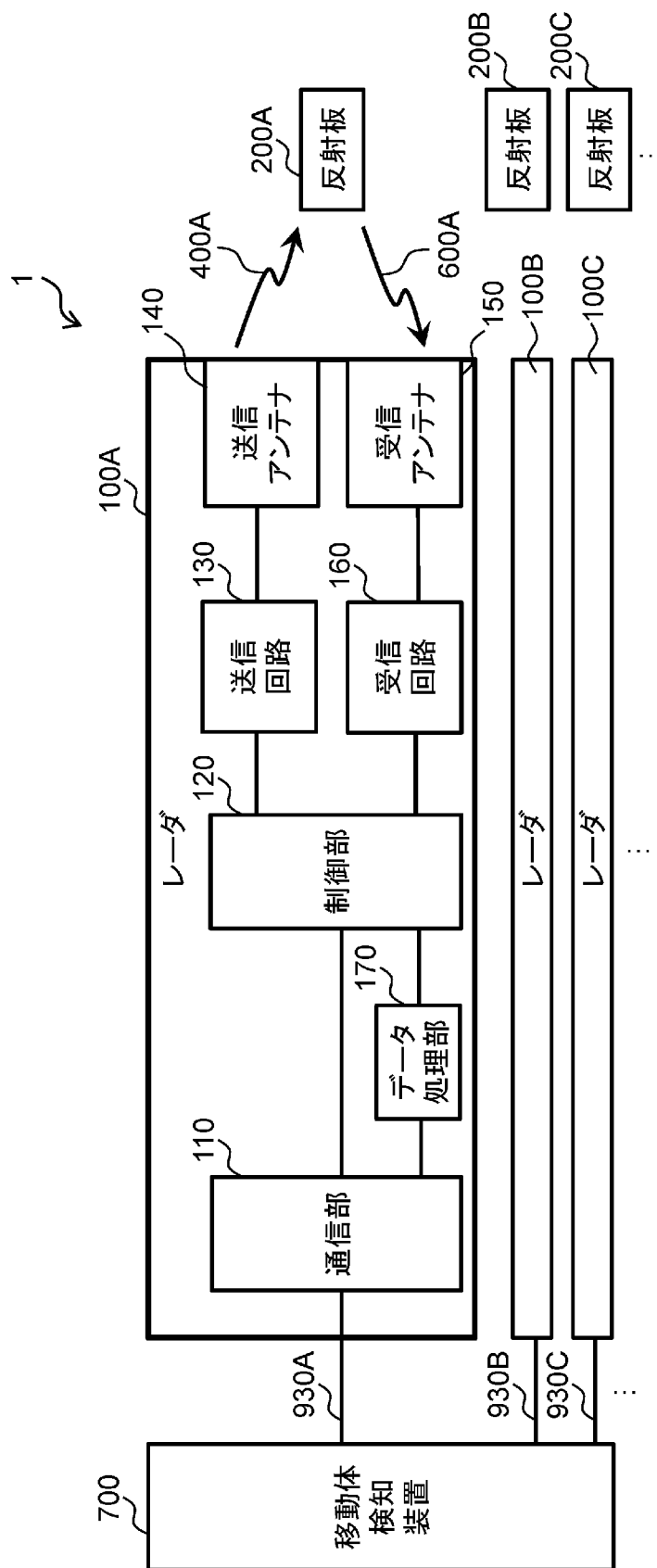
[図1]

図 1



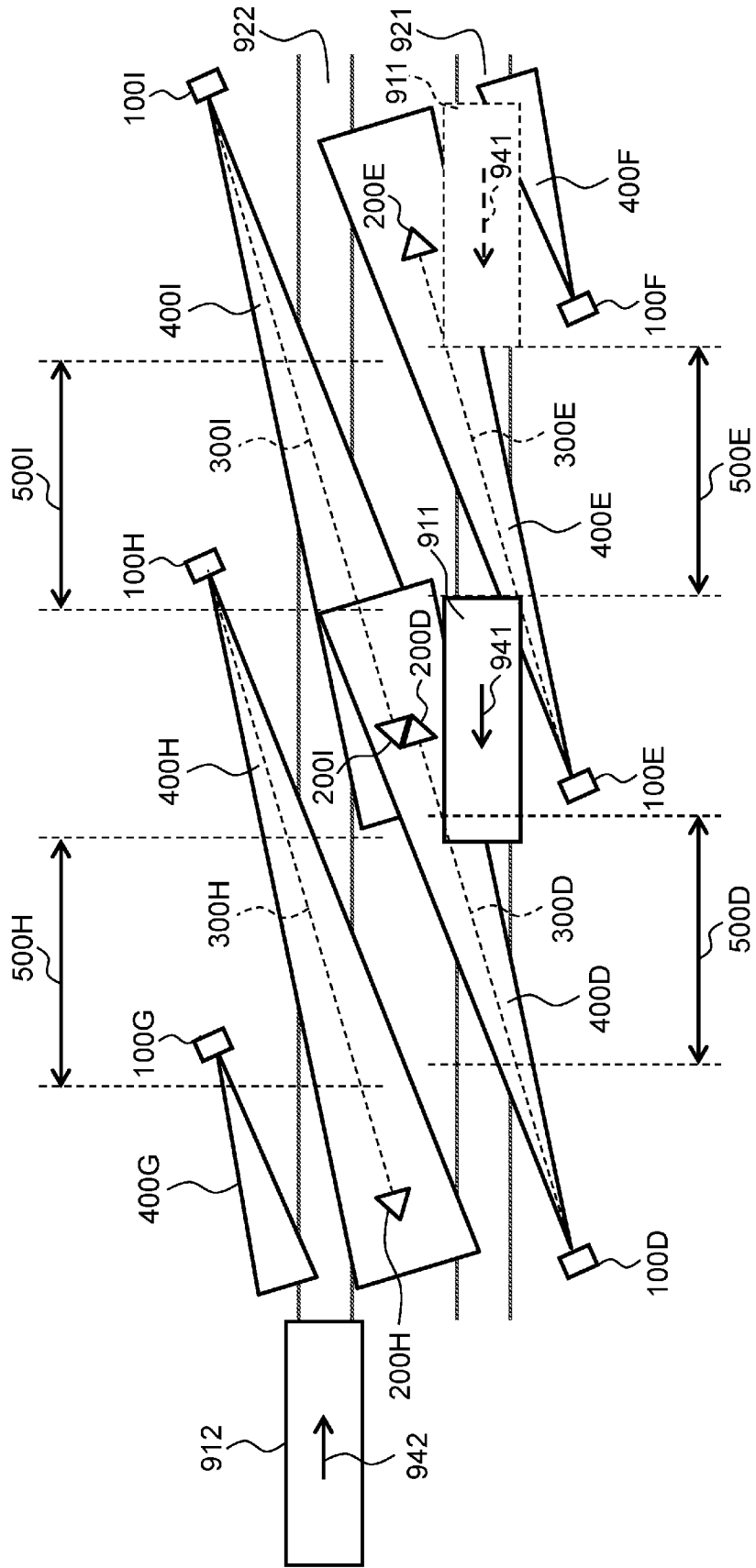
[図2]

図 2



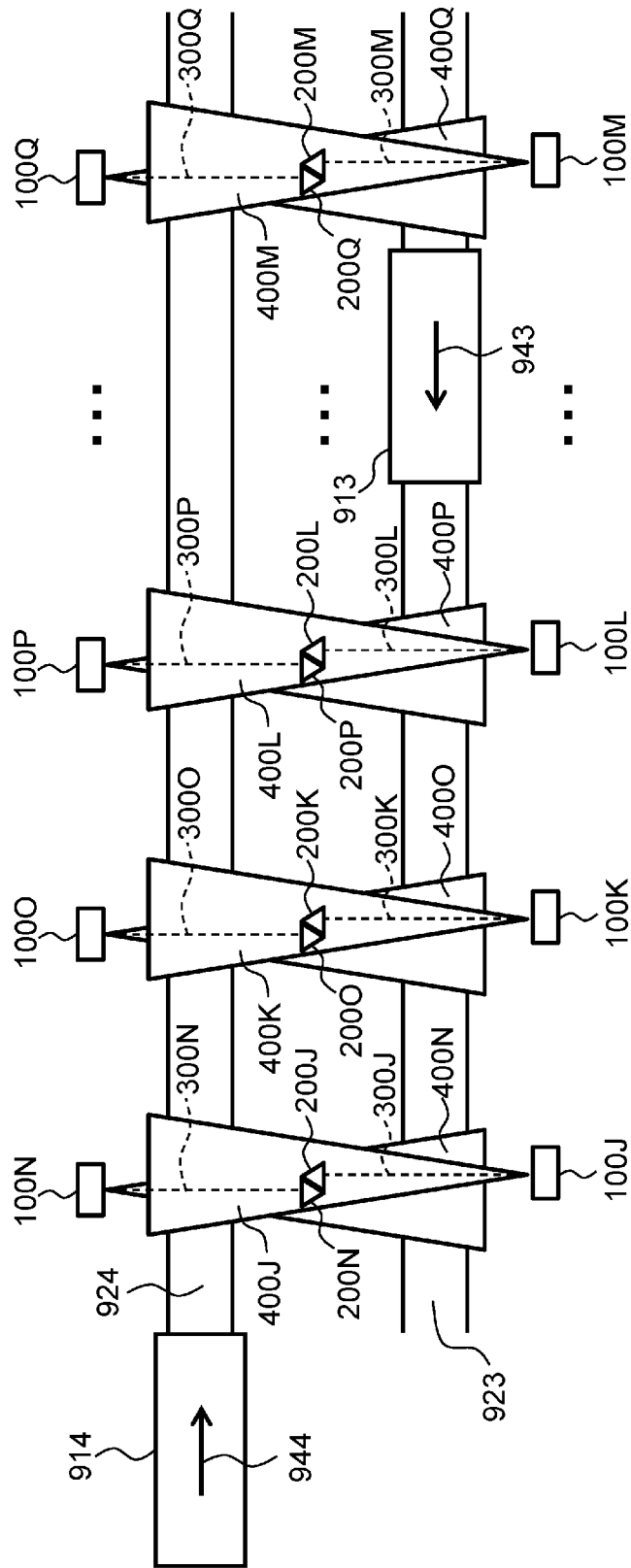
[図3]

図 3



[図4]

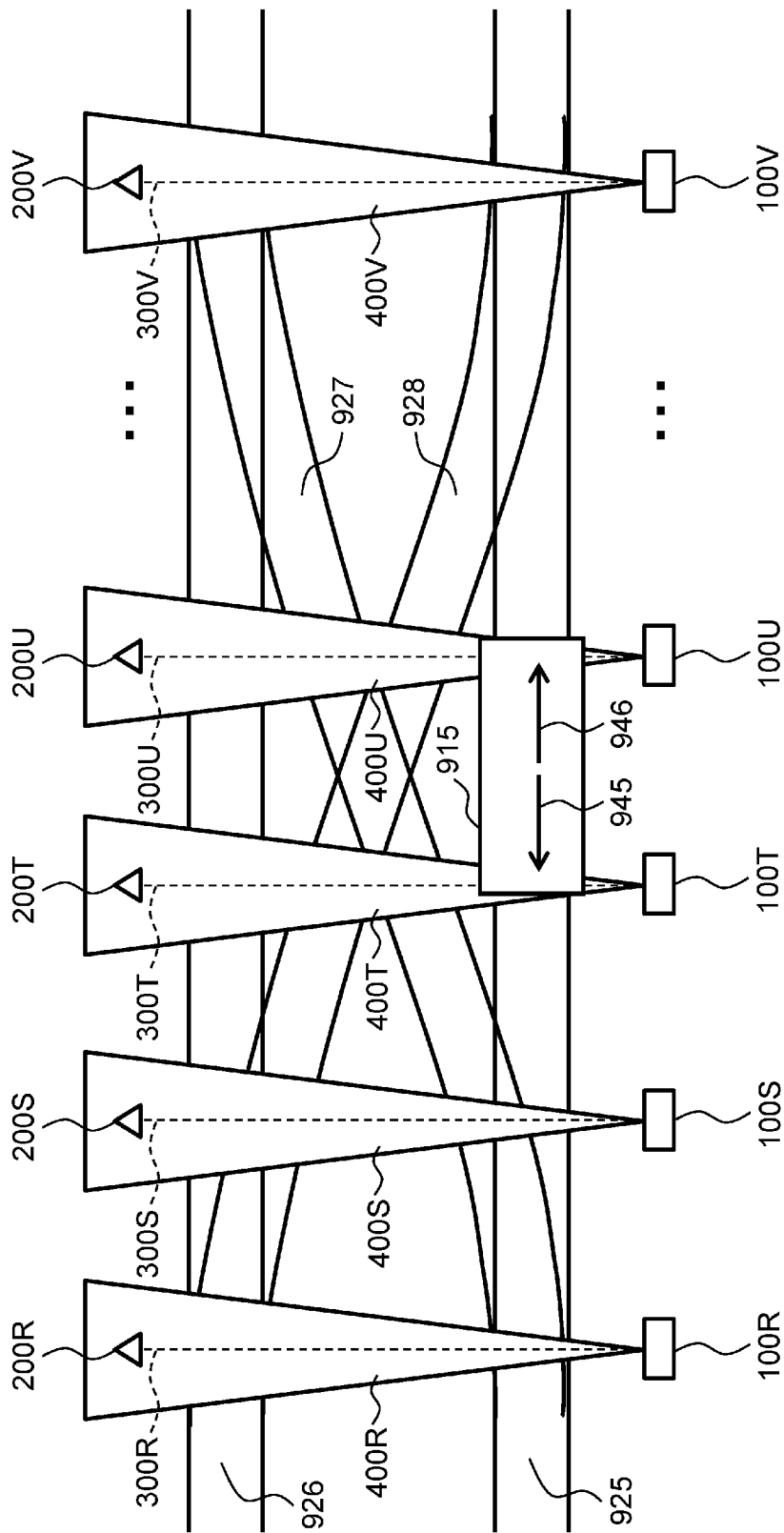
図 4





[図5]

図 5



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/012232

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. G01S13/91 (2006.01) i, B61L23/00 (2006.01) i, G01S7/40 (2006.01) i, G08G1/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G01S7/00-17/95, B61L3/00-3/24, B61L23/00, G08G1/00-1/16, G01P3/64-3/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-270440 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 02 October 2001, paragraphs [0012]-[0030], fig. 1-9 (Family: none)	1-6
Y	JP 2006-021558 A (WIRE DEVICE KK) 26 January 2006, paragraphs [0008]-[0027], fig. 1-5 (Family: none)	1-6
Y	JP 46-040001 B1 (HITACHI, LTD.) 25 November 1971, column 1, line 22, to column 2, line 7, fig. 1 (Family: none)	2-4
Y	JP 2007-015644 A (EAST JAPAN RAILWAY CO) 25 January 2007, paragraphs [0013]-[0023], fig. 1-9 (Family: none)	3

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12.06.2018	Date of mailing of the international search report 26.06.2018
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/JP2018/012232

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-040272 A (SUNX LTD.) 13 February 1996, paragraphs [0007]-[0068], fig. 1-11 (Family: none)	6
A	JP 2007-139650 A (FUJITSU LTD.) 07 June 2007, paragraphs [0035]-[0052], fig. 3-5 (Family: none)	1-6
A	JP 2010-095193 A (THE NIPPON SIGNAL CO., LTD.) 30 April 2010, paragraphs [0012]-[0066], fig. 1-12 (Family: none)	1-6

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））                  Int.Cl. G01S13/91(2006.01)i, B61L23/00(2006.01)i, G01S7/40(2006.01)i, G08G1/00(2006.01)i</p>														
<p>B. 調査を行った分野                  調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））                  Int.Cl. G01S7/00-17/95, B61L3/00-3/24, B61L23/00, G08G1/00-1/16, G01P3/64-3/68</p>														
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2018年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2018年													
日本国実用新案登録公報	1996-2018年													
日本国登録実用新案公報	1994-2018年													
<p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2001-270440 A（三菱電機株式会社）2001.10.02, 段落 0012-0030, 図 1-9（ファミリーなし）</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2006-021558 A（株式会社ワイヤーデバイス）2006.01.26, 段落 0008-0027, 図 1-5（ファミリーなし）</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 46-040001 B1（株式会社日立製作所）1971.11.25, 第1欄第22行-第2欄第7行, 第1図（ファミリーなし）</td> <td>2-4</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	Y	JP 2001-270440 A（三菱電機株式会社）2001.10.02, 段落 0012-0030, 図 1-9（ファミリーなし）	1-6	Y	JP 2006-021558 A（株式会社ワイヤーデバイス）2006.01.26, 段落 0008-0027, 図 1-5（ファミリーなし）	1-6	Y	JP 46-040001 B1（株式会社日立製作所）1971.11.25, 第1欄第22行-第2欄第7行, 第1図（ファミリーなし）	2-4
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	JP 2001-270440 A（三菱電機株式会社）2001.10.02, 段落 0012-0030, 図 1-9（ファミリーなし）	1-6												
Y	JP 2006-021558 A（株式会社ワイヤーデバイス）2006.01.26, 段落 0008-0027, 図 1-5（ファミリーなし）	1-6												
Y	JP 46-040001 B1（株式会社日立製作所）1971.11.25, 第1欄第22行-第2欄第7行, 第1図（ファミリーなし）	2-4												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&amp;」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献													
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願														
<p>国際調査を完了した日 12.06.2018</p>	<p>国際調査報告の発送日 26.06.2018</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先                  日本国特許庁（ISA/J P）                  郵便番号100-8915                  東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官（権限のある職員）                  山下 雅人                  電話番号 03-3581-1101 内線 3216</p>	<p>2 S 9303</p>												

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-015644 A (東日本旅客鉄道株式会社) 2007. 01. 25, 段落 0013-0023, 図 1-9 (ファミリーなし)	3
Y	JP 8-040272 A (サンクス株式会社) 1996. 02. 13, 段落 0007-0068, 図 1-11 (ファミリーなし)	6
A	JP 2007-139650 A (富士通株式会社) 2007. 06. 07, 段落 0035-0052, 図 3-5 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2010-095193 A (日本信号株式会社) 2010. 04. 30, 段落 0012-0066, 図 1-12 (ファミリーなし)	1-6