

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-201121

(P2012-201121A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012. 10. 22)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 6 1 L 1/18 (2006.01) B 6 1 L 1/18 H 5 H 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-64356 (P2011-64356)	(71) 出願人	000004651
(22) 出願日	平成23年3月23日 (2011. 3. 23)		日本信号株式会社
			東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
		(74) 代理人	100134681
			弁理士 村松 恒幸
		(72) 発明者	高村 英孝
			埼玉県久喜市江面字大谷1836番1 日
			本信号株式会社久喜事業所内
		Fターム(参考)	5H161 AA01 BB02 CC20 DD03 FF07

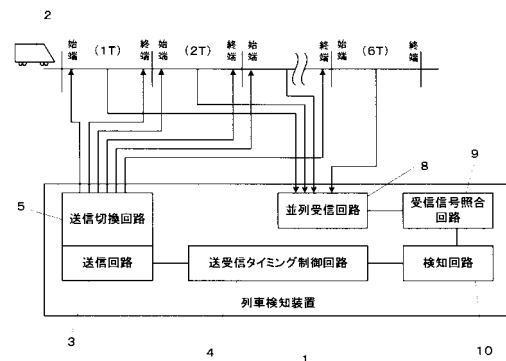
(54) 【発明の名称】 列車検知装置および列車検知方法

(57) 【要約】

【課題】 駅中間が長く軌道回路長が長い路線においても、適正に列車検知信号を送受信して、適正な列車検知を行うことのできる列車検知装置を提供する。

【解決手段】 各軌道回路Tの始端および終端を送信回路3により列車検知信号を供給する始端用送信端および終端側送信端とするとともに、各軌道回路Tの中途部を列車検知信号を受信する受信端とし、送信回路3により、各軌道回路Tの始端側送信端および終端側送信端に列車検知信号を送信するとともに、並列受信回路8により受信端から列車検知信号を受信して、この列車検知信号の受信の有無により、軌道回路Tにおける列車の有無を検知する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の軌道回路に、所定の列車検知信号を前記各軌道回路をスキャンニングしながら送信するとともに、前記各軌道回路から前記列車検知信号を受信する送受信回路と、

前記送信された所定の列車検知信号の受信の有無により、前記軌道回路における列車の有無を検知する検知回路と、を備え、

前記各軌道回路の始端および終端を前記送受信回路により列車検知信号を供給する始端用送信端および終端側送信端とするとともに、前記各軌道回路の中途部を前記列車検知信号を受信する受信端とし、

前記送受信回路により、前記各軌道回路の始端側送信端および終端側送信端に前記列車検知信号を送信するとともに、前記受信端から前記列車検知信号を受信することを特徴とする列車検知装置。

10

【請求項 2】

前記軌道回路への列車検知信号の送受信は、奇数サイクルおよび偶数サイクルごとに行われ、前記奇数サイクルおよび偶数サイクルには、列車検知信号は異なる周波数で送信されることを特徴とする請求項 1 に記載の列車検知装置。

【請求項 3】

前記始端側送信端および終端側送信端に送信される列車検知信号は、それぞれ異なる周波数の列車検知信号とされ、前記始端側送信端および前記終端側送信端には、同時に列車検知信号が送信されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の列車検知装置。

20

【請求項 4】

複数の軌道回路の始端および終端を送受信回路により列車検知信号を供給する始端用送信端および終端側送信端とするとともに、前記各軌道回路の中途部を前記列車検知信号を受信する受信端とし、

前記送受信回路により、前記各軌道回路の始端側送信端および終端側送信端に前記列車検知信号を前記各軌道回路をスキャンニングしながら送信するとともに、前記受信端から前記列車検知信号を受信し、

検知回路により、前記送信された所定の列車検知信号の受信の有無により、前記軌道回路における列車の有無を検知することを特徴とする列車検知装置。

【請求項 5】

30

前記軌道回路への列車検知信号の送受信は、奇数サイクルおよび偶数サイクルごとに行われ、前記奇数サイクルおよび偶数サイクルには、列車検知信号は異なる周波数で送信されることを特徴とする請求項 4 に記載の列車検知方法。

【請求項 6】

前記始端側送信端および終端側送信端に送信される列車検知信号は、それぞれ異なる周波数の列車検知信号とされ、前記始端側送信端および前記終端側送信端には、同時に列車検知信号が送信されることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の列車検知方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

本発明は列車検知装置および列車検知方法に係り、特に、軌道回路を利用し、駅中間が長く軌道回路長が長い路線においても、適正に列車検知信号を送受信して、適正な列車検知を行うことを可能とした列車検知装置および列車検知方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、軌道回路を利用した列車検知装置は、列車の走行するレールをその列車の走行する方向に沿って所定長さに区分して形成された軌道回路の始端側に所定の周波数からなる列車検知信号を送信するとともに、その軌道回路の終端側から信号を受信できるように構成されている。

【0003】

50

そして、その軌道回路の終端側から軌道回路の始端側に供給された列車検知信号が受信されたときは、その軌道回路に列車が存在しないことを検知し、その列車検知信号が受信されないときは、列車が存在することを検知するようになっている。

【 0 0 0 4 】

このような従来の軌道回路を利用した列車検知装置として、例えば、列車検知信号にデジタル情報を付加して複数の軌道回路に印加し、複数の軌道回路から受信した受信レベルによって列車が存在することを検知するとともに、受信信号から取り出したデジタル情報によって軌道回路故障を検知するようにした技術が開示されている（特許文献 1 参照）。

【 先行技術文献 】

10

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 1 9 6 8 5 8 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、閑散区間の鉄道では、駅中間が長くなっているため、軌道回路長が極めて長くなってしまう。そのため、前記従来の技術のように、各軌道回路の始端に送信、終端で受信する場合に、列車検知信号のロスが多くなり、適正な列車検知を行うことができないという問題を有している。

20

【 0 0 0 7 】

そのため、このような駅中間が長い軌道回路においては、従来から、長い軌道を制御できる分散形の軌道回路（長大軌道回路など）を別途使用するか、軌道をより多く分割して各軌道回路長を短くするようにしていた。しかし、分散形の軌道回路装置は設計が古く、部品供給も難しくなっている傾向があり、軌道回路をより多く分割する場合、レール絶縁を設ける必要があり、工事によるコストがかかってしまうという問題を有している。

【 0 0 0 8 】

また、各軌道回路の中央から列車検知信号を送信し、各軌道回路の両端で受信する方式も開発されているが、列車検知信号を各軌道回路の両端にまで送信する必要があるため、損失が生じてしまうという問題を有している。

30

【 0 0 0 9 】

本発明は前記した点に鑑みてなされたものであり、駅中間が長く軌道回路長が長い路線においても、適正に列車検知信号を送受信して、適正な列車検知を行うことのできる列車検知装置および列車検知方法を提供することを目的とするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

前記目的を達成するため請求項 1 の発明に係る列車検知装置は、複数の軌道回路に、所定の列車検知信号を前記各軌道回路をスキャンニングしながら送信するとともに、前記各軌道回路から前記列車検知信号を受信する送受信回路と、

前記送信された所定の列車検知信号の受信の有無により、前記軌道回路における列車の有無を検知する検知回路と、を備え、

40

前記各軌道回路の始端および終端を前記送受信回路により列車検知信号を供給する始端用送信端および終端側送信端とするとともに、前記各軌道回路の中途部を前記列車検知信号を受信する受信端とし、

前記送受信回路により、前記各軌道回路の始端側送信端および終端側送信端に前記列車検知信号を送信するとともに、前記受信端から前記列車検知信号を受信することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 において、前記軌道回路への列車検知信号の送受信は、奇数サイクルおよび偶数サイクルごとに行われ、前記奇数サイクルおよび偶数サイクル

50

には、列車検知信号は異なる周波数で送信されることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または請求項 2 において、前記始端側送信端および終端側送信端に送信される列車検知信号は、それぞれ異なる周波数の列車検知信号とされ、前記始端側送信端および前記終端側送信端には、同時に列車検知信号が送信されることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 4 の発明に係る列車検知方法は、複数の軌道回路の始端および終端を送受信回路により列車検知信号を供給する始端用送信端および終端側送信端とするとともに、前記各軌道回路の中途部を前記列車検知信号を受信する受信端とし、

10

前記送受信回路により、前記各軌道回路の始端側送信端および終端側送信端に前記列車検知信号を前記各軌道回路をスキャンニングしながら送信するとともに、前記受信端から前記列車検知信号を受信し、

検知回路により、前記送信された所定の列車検知信号の受信の有無により、前記軌道回路における列車の有無を検知することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に係る発明は、請求項 4 において、前記軌道回路への列車検知信号の送受信は、奇数サイクルおよび偶数サイクルごとに行われ、前記奇数サイクルおよび偶数サイクルには、列車検知信号は異なる周波数で送信されることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

20

請求項 6 に係る発明は、請求項 4 または請求項 5 において、前記始端側送信端および終端側送信端に送信される列車検知信号は、それぞれ異なる周波数の列車検知信号とされ、前記始端側送信端および前記終端側送信端には、同時に列車検知信号が送信されることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

請求項 1 に係る発明によれば、各軌道回路の始端側送信端および終端側送信端に列車検知信号を送信するとともに、軌道回路の受信端から列車信号を受信することにより、列車の有無を検知するようにしているので、1つの軌道回路を2つに分割した場合と同様の効果を得ることができ、軌道回路長が長い場合でも、列車検知信号の損失を防止して、適正な列車検知を行うことができる。また、各軌道回路の両端部から列車検知信号を送信するものであるため、軌道回路における列車検知信号の損失を確実に防止することができる。

30

【 0 0 1 7 】

請求項 2 に係る発明によれば、軌道回路への列車検知信号の送受信を奇数サイクルおよび偶数サイクルごとに行い、奇数サイクルおよび偶数サイクルに異なる周波数の列車検知信号を送信するようにしているので、各サイクルにおいて、列車検知信号を確実に識別することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 に係る発明によれば、始端側送信端および終端側送信端に送信される列車検知信号は、それぞれ異なる周波数の列車検知信号とし、始端側送信端および終端側送信端に同時に列車検知信号を送信するようにしているので、1つの軌道回路において、始端側送信端および終端側送信端に同時に列車検知信号を送信した場合でも、各列車検知信号を確実に識別して、始端側送信端と受信端との間の軌道回路および終端側送信端と受信端との間の軌道回路における列車の有無を同時に検知することができる。

40

【 0 0 1 9 】

請求項 4 に係る発明によれば、各軌道回路の始端側送信端および終端側送信端に列車検知信号を送信するとともに、軌道回路の受信端から列車信号を受信することにより、列車の有無を検知するようにしているので、1つの軌道回路を2つに分割した場合と同様の効果を得ることができ、軌道回路長が長い場合でも、列車検知信号の損失を防止して、適正な列車検知を行うことができる。また、各軌道回路の両端部から列車検知信号を送信する

50

ものであるため、軌道回路における列車検知信号の損失を確実に防止することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 に係る発明によれば、軌道回路への列車検知信号の送受信を奇数サイクルおよび偶数サイクルごとに行い、奇数サイクルおよび偶数サイクルに異なる周波数の列車検知信号を送信するようにしているので、各サイクルにおいて、列車検知信号を確実に識別することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 に係る発明によれば、始端側送信端および終端側送信端に送信される列車検知信号は、それぞれ異なる周波数の列車検知信号とし、始端側送信端および終端側送信端に同時に列車検知信号を送信するようにしているので、

10

1 つの軌道回路において、始端側送信端および終端側送信端に同時に列車検知信号を送信した場合でも、各列車検知信号を確実に識別して、始端側送信端と受信端との間の軌道回路および終端側送信端と受信端との間の軌道回路における列車の有無を同時に検知することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明に係る列車検知装置の実施形態を示す概略構成図である。

【 図 2 】 本発明に係る列車検知装置の実施形態における列車検知信号の流れを示す説明図である。

【 図 3 】 本発明に係る列車検知装置の実施形態における列車検知装置の送受信概念図である。

20

【 図 4 】 本発明に係る列車検知装置の実施形態における列車検知信号に基づく列車の有無の判断を示す説明図である。

【 図 5 】 本発明に係る列車検知装置の変形例における列車検知信号に基づく列車の有無の判断を示す説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本発明に係る列車検知装置の実施形態を示す概略構成図であり、本実施形態の列車検知装置 1 は、列車 2 の走行するレールをその列車 2 の走行方向に沿って所定の長さに複数（本実施形態においては、6 個）に区分し、その区分されたレールが電気回路の一部として機能する軌道回路 1 T ~ 6 T に適用されるものである。各軌道回路 T の両端は、始端側送信端および終端側送信端とされており、各軌道回路 T の中央は、受信端とされている。なお、この受信端は、軌道回路 T の中央に限定されるものではなく、いずれの位置に設定するようにしてもよい。

30

【 0 0 2 5 】

列車検知装置 1 には、互いに周波数の異なる 2 種類の列車検知信号 f_1 , f_2 を生成する送信回路 3 が設けられており、送信回路 3 には、列車検知信号 f_1 , f_2 の送受信タイミング信号を送信回路 3 に出力する送受信タイミング制御回路 4 が接続されている。

40

【 0 0 2 6 】

また、列車検知装置 1 には、送信回路 3 から入力した列車検知信号 f_1 , f_2 を各軌道回路 T の始端側送信他または終端側送信端に順次切り替えて送信する送信切換回路 5 が設けられており、そして、送信切換回路 5 により、所定の時間スロットに形成されたスロット状の列車検知信号 f_1 , f_2 により、軌道回路 1 T ~ 6 T をスキャンできるように構成されている。

【 0 0 2 7 】

本実施形態においては、図 2 および図 3 に示すように、軌道回路 1 T、2 T、3 T、4 T、5 T、6 T がそれぞれ 1 つのブロックに形成されており、各ブロック毎に奇数サイクルと偶数サイクルとを繰り返しスキャンするように構成されている。本実施形態にお

50

いては、奇数サイクルでは、まず、軌道回路 1 T の始端送信用スイッチ 6 を ON にすることにより、始端側送信端に列車検知信号 f 1 が供給され、続いて、軌道回路 1 T の終端送信用スイッチ 7 を ON にすることにより、終端側送信端に列車検知信号 f 1 が供給される。次いで、軌道回路 2 T の始端送信用スイッチ 6 を ON にすることにより始端側送信端に列車検知信号 f 1 が、軌道回路 2 T の終端送信用スイッチ 7 を ON にすることにより終端側送信端に列車検知信号 f 1 が順次供給され、その後、順次、軌道回路 3 T、4 T、5 T、6 T に供給されるように構成されている。そして、次の偶数サイクルでは、軌道回路 1 T の始端側送信端に列車検知信号 f 2 が供給され、軌道回路 1 T の終端側送信端に列車検知信号 f 2 が供給されるように構成されている。

【0028】

10

また、列車検知装置 1 には、各軌道回路 1 T ~ 6 T の受信端からの信号を並列受信する並列受信回路 8 が設けられており、この並列受信回路 8 には、受信した信号を図示されていないフィルタ回路を用いて受信信号が列車検知信号であるか否かを照合する受信信号照合回路 9 が接続されている。

【0029】

さらに、受信信号照合回路 9 には、検知回路 10 が接続されている。検知回路 10 には、受信信号照合回路 9 からの照合信号が入力されるとともに、送受信タイミング制御回路 4 からのタイミング信号が入力されるものであり、検知回路 10 は、列車検知信号の送信タイミングに同期して列車の有無、妨害信号の有無および受信信号のレベル低下が検知できるように構成されている。

20

【0030】

そして、本実施形態においては、始端側送信端に列車検知信号を供給した後、並列受信回路 8、受信信号照合回路 9 を介して検知回路 10 により、列車検知信号 f 1 が検出されるとともに、終端側送信端に列車検知信号を供給した後、並列受信回路 8、受信信号照合回路 9 を介して検知回路 10 により、列車検知信号 f 1 が検出された場合には、軌道回路 T には列車が存在しないと判断するものである。一方、始端側送信端または終端側送信端に列車検知信号を供給した後、並列受信回路 8、受信信号照合回路 9 を介して検知回路 10 により、列車検知信号 f 1 が検出されない場合には、軌道回路 T に列車が存在するものと判断するものである。さらに、始端側送信端または終端側送信端に列車検知信号を供給していないにもかかわらず、列車検知信号を検出した場合には、隣接する軌道回路 T からの漏れ、あるいは隣接する線路からの漏れ等による妨害波であると判断するものである。

30

【0031】

次に、本実施形態の動作について説明する。

【0032】

図 2 に示すように、奇数サイクルでは、まず、送信回路 3、送信切換回路 5 および送受端切換回路 6 を動作させることにより、軌道回路 1 T の始端側送信端に列車検知信号 f 1 が供給される。続いて、軌道回路 1 T の終端側送信端に列車検知信号 f 1 が供給される。そして、順次、軌道回路 2 T、3 T、4 T、5 T、6 T に列車検知信号 f 1 が供給される。

【0033】

40

そして、図 4 の項番 1 および項番 2 に示すように、軌道回路 1 1 の始端側送信端に列車検知信号 f 1 が供給されている間、その軌道回路 1 1 の受信端で、並列受信回路 8、受信信号照合回路 9 を介して検知回路 10 により、列車検知信号 f 1 が検出されるとともに、軌道回路 1 T の終端側送信端に列車検知信号 f 1 が供給されている間、その軌道回路 T 1 の受信端で、並列受信回路 8、受信信号照合回路 9 を介して検知回路 10 により、列車検知信号 f 1 が検出された場合は、その軌道回路 1 T 上に列車 2 が存在しないと判断される。

【0034】

一方、図 4 の項番 3 または項番 4 に示すように、軌道回路 1 T の始端側送信端または終端側送信端に列車検知信号 f 1 が供給されている間、その軌道回路 1 T の受信側で列車検

50

知信号 f 1 が検出されないときは、その軌道回路 1 T 上に列車 2 が存在するとともに判断されるものである。

【 0 0 3 5 】

なお、図 4 の項番 5 に示すように、始端側送信端または終端側送信端に列車検知信号を供給していないにもかかわらず、列車検知信号を検出した場合には、妨害波であると判断する。

【 0 0 3 6 】

これら各動作を、各軌道回路 2 T、3 T、～ 6 T について行うことにより、各軌道回路 2 T、3 T～ 6 T における列車 2 の有無を検知することができるものである。

【 0 0 3 7 】

次に、奇数サイクルが終了したら、偶数サイクルにおいて、軌道回路 1 T の始端側送信端に列車検知信号 f 2 が供給され、続いて、軌道回路 1 T の終端側送信端に列車検知信号 f 2 が供給される。そして、順次、軌道回路 2 T、3 T、4 T、5 T、6 T に列車検知信号 f 2 が供給され、前記奇数サイクルの場合と同様に、各軌道回路 1 T、2 T、～ 6 T における列車 2 の有無を判断するものである。

【 0 0 3 8 】

以上述べたように、本実施形態においては、各軌道回路の始端側送信端および終端側送信端に列車検知信号を送信するとともに、軌道回路 T の受信端から列車信号を受信することにより、列車の有無を検知するようにしているので、1 つの軌道回路 T を 2 つに分割した場合と同様の効果を得ることができ、軌道回路長が長い場合でも、列車検知信号の損失を防止して、適正な列車検知を行うことができる。また、各軌道回路 T の両端部から列車検知信号を送信するものであるため、軌道回路 T における列車検知信号の損失を確実に防止することができる。

【 0 0 3 9 】

なお、前記実施形態においては、各軌道回路 T の始端側送信端および終端側送信端にタイミングをずらして列車検知信号を送信するようにしているが、始端側送信端および終端側送信端に送信する列車検知信号の周波数を異なるように設定し、この異なる周波数の列車検知信号を始端側送信端および終端側送信端に同時に送信するようにしてもよい。このようにすることで、1 つの軌道回路 T において、始端側送信端および終端側送信端に同時に列車検知信号を送信した場合でも、各列車検知信号を確実に識別して、始端側送信端と受信端との間の軌道回路 T および終端側送信端と受信端との間の軌道回路 T における列車の有無を同時に検知することができる。

【 0 0 4 0 】

また、本発明においては、軌道回路の始端側送信端に列車検知信号 f 1 を供給したときの受信端における列車検知信号 f 1 と、軌道回路の終端側送信端に列車検知信号 f 1 が供給したときの受信端における列車検知信号 f 1 との差を求めることにより、この車両検知信号の差の大きさに基づいて、より細かい列車の位置を判断することも可能である。

【 0 0 4 1 】

すなわち、図 5 の項番 1 および項番 2 に示すように、軌道回路の始端側送信端に列車検知信号を供給したときに受信端で列車検知信号を受信するとともに、軌道回路の終端側送信端に列車検知信号が供給したときに受信端で列車検知信号を受信し、これら各列車検知信号の差が 0 の場合には、軌道上に列車が存在しないと判断する。

【 0 0 4 2 】

また、図 5 の項番 3 および項番 4 に示すように、軌道回路の始端側送信端に列車検知信号を供給したときに受信端で列車検知信号を受信せず、軌道回路の終端側送信端に列車検知信号が供給したときに受信端で列車検知信号を受信しない場合であって、これら各列車検知信号の差があらかじめ設定したしきい値より小さい場合は、始端側送信端と終端側送信端のほぼ中央付近に列車が存在すると判断するものである。

【 0 0 4 3 】

さらに、図 5 の項番 5 および項番 6 に示すように、軌道回路の始端側送信端に列車検知

10

20

30

40

50

信号を供給したときに受信端で列車検知信号を受信せず、軌道回路の終端側送信端に列車検知信号が供給したときに受信端で列車検知信号を受信しない場合であって、これら各列車検知信号の差があらかじめ設定したしきい値より大きい場合は、その差が(-)であれば、列車が受信端から始端側送信端寄りに存在すると判断し、その差が(+)であれば、列車が受信端から終端側送信端寄りに存在すると判断することができるものである。

【 0 0 4 4 】

また、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能である。

【 符号の説明 】

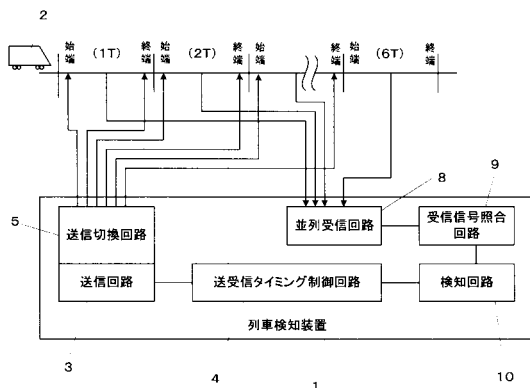
【 0 0 4 5 】

- 1 T ~ 6 T 軌道回路
- 1 列車検知装置
- 2 列車
- 3 送信回路
- 4 送受信タイミング制御回路
- 5 送信切換回路
- 6 始端送信用スイッチ
- 7 終端側送信用スイッチ
- 8 並列受信回路
- 9 受信信号照合回路
- 10 検知回路

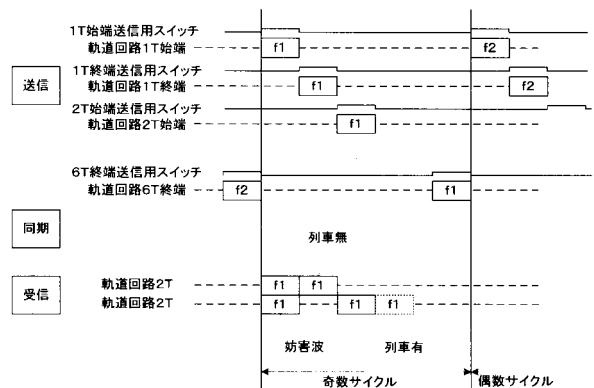
10

20

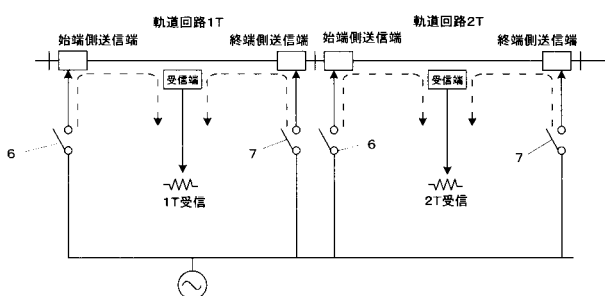
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】

項番	始端送信用スイッチ	終端送信用スイッチ	出力受信	判定
1	ON	OFF	受信あり	1, 2を満たすと列車なし
2	OFF	ON	受信あり	
3	ON	OFF	受信なし	列車あり
4	OFF	ON	受信なし	列車あり
5	OFF	OFF	受信あり	妨害波あり

項番	始端送信用 スイッチ	終端受信用 スイッチ	出力受信 受信あり	始端出力値 —終端出力値	判定	列車位置
1	ON	OFF	受信あり	0	列車なし	—
2	OFF	ON	受信あり	0	列車なし	—
3	ON	OFF	受信なし	しきい値以下	列車あり	中央付近
4	OFF	ON	受信なし	しきい値以下	列車あり	中央付近
5	ON	OFF	受信なし	—	列車あり	始端側寄り
6	OFF	ON	受信なし	+	列車あり	終端側寄り
7	OFF	OFF	受信あり		妨害波あり	