(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3992783号
(P3992783)
(45)発行日　平成19年10月17日(2007.10.17)　(24)登録日　平成19年8月3日(2007.8.3)

(51)Int.Cl.　　F I
B61L 29/28 (2006.01)　　B61L 29/28　D
B61L 29/32 (2006.01)　　B61L 29/32

請求項の数 1　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平9-120114
(22)出願日　平成9年4月24日(1997.4.24)
(65)公開番号　特開平10-297493
(43)公開日　平成10年11月10日(1998.11.10)
審査請求日　平成16年4月5日(2004.4.5)

(73)特許権者　000221616
東日本旅客鉄道株式会社
東京都渋谷区代々木二丁目２番２号
(73)特許権者　000001292
株式会社京三製作所
神奈川県横浜市鶴見区平安町２丁目２９番地の１
(74)代理人　100093920
弁理士　小島　俊郎
(72)発明者　宮地　正和
東京都渋谷区代々木２丁目２番６号　東日本旅客鉄道株式会社安全研究所内
(72)発明者　三浦　正士
神奈川県横浜市鶴見区平安町２丁目２９番地の１　株式会社京三製作所内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】踏切制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
踏切の列車進入側から一定距離隔てた警報開始点に設けられ、警報開始点に進入した列車を検出する閉電路式の踏切制御子と、踏切の列車進行側から一定距離隔てた警報終了点に設けられ、警報終了点を列車が進出したことを検出する開電路式の踏切制御子及び踏切制御部とを有する踏切制御装置において、
踏切の列車進出側と前記開電路式の踏切制御子の設置位置との間で踏切の列車進出側の近傍位置に設けられたループコイルと、該ループコイルのインダクタンス変化に伴う周波数変化することを利用して列車を検知するループコイル式列車検知処理部とからなるループコイル式列車検知装置を有し、
前記踏切制御部は前記閉電路式の踏切制御子で列車を検知すると踏切警報を出力し、列車が進行して前記ループコイル式列車検知装置で列車を検知してから前記開電路式の踏切制御子で列車を検知した後、前記ループコイル式列車検知装置で列車を検知しなくなったとき踏切警報を解除することを特徴とする踏切制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、軌道の踏切に設けた警報機や遮断機等の踏切装置を制御する踏切制御装置、特に踏切警報が出力されている時間の短縮化に関するものである。
【０００２】

【従来の技術】
複線区間の駅中間に設けられた踏切の警報制御を行うため、図７に示すように、踏切１より適当な距離だけ手前の警報開始点には閉電路式の踏切制御子Ａ，Ｂ，Ｄ，Ｅを設け、踏切１の後方の警報終了点には開電路式の踏切制御子Ｃ，Ｆを設けて踏切警報区間を構成している。そしてＸ方からＹ方に進行する下りの列車２が踏切制御子Ａの制御区間内に進入すると警報を開始して所定時間後に踏切１を閉扉し、列車２が踏切制御子Ｃの制御区間外に進出すると警報を解除して開扉して、踏切道を通行する人や車の安全を図っている。なお、図７において、閉電路式の踏切制御子Ｂ，Ｅは制御区間に先行列車と続行列車が進入する無閉そく運転対策用として設置されたものである。

【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
上記のように踏切制御子Ａ，Ｄと踏切制御子Ｃ，Ｆで踏切警報区間を構成し、この区間に下り方向の列車２又は上り方向の列車が在線しているときに踏切警報を発生していると、踏切の保安は確実に保たれるが、列車の本数が多い都市近郊の高密度運転線区では、朝夕のラッシュ・アワーに長時間にわたって閉扉される踏切がある。踏切が長時間閉扉していると道路側の交通渋滞の原因になるため、踏切の保安を保ちながら踏切閉扉の時間をできるだけ短縮することが要望されている。このため、例えば特公平２－41466号公報に示されたように、踏切を閉扉してから列車の先頭が踏切に到達するまでの時間を一定にした警報定時間制御が採用されている。この警報定時間制御は、図８に示すように、踏切１の手前の始動点に２台１組の車軸検知器２１，２２を設置し、踏切１の進出側の終始点には１台の車軸検出器２３を設置する。そして処理器２４は始動点の車軸検知器２１，２２から入力する列車２の車軸検知信号により車輪の通過方向を検出し、車輪の進入，進出の軸数から列車の速度と通過列車長を検出し、検出した通過列車長から列車の先頭と踏切までの距離を算出し、算出した踏切までの距離と列車の速度から列車の先頭が踏切に到達するまでの時間を一定なるように制御して、警報開始時期を適正にして、開かずの踏切で長時間閉扉されることを防いでいる。

【０００４】
しかしながら、警報終了時期を定める開電路式の踏切制御子は、レールを車軸が短絡することにより帰還回路の一部が構成され、発振条件を満足したときに発振してリレーのコイルを励磁するものであり、踏切道の近端を短絡しても動作しないようにするために踏切道近端から20m以上離れた位置に設置する必要がある。また、開電路式の踏切制御子は電源電圧や周囲温度の変動により制御区間長が20m～40mと変化する。このため警報終了時期を適正に制御することは困難であり、上記のように警報開始時期を適正に制御しても、踏切警報時間を短縮することには限界があった。

【０００５】
この発明はかかる点を改善するためになされたものであり、警報終了時期を適正に制御して踏切警報時間をより短縮することができる踏切制御装置を得ることを目的とするものである。

【０００６】
【課題を解決するための手段】
この発明に係る踏切制御装置は、踏切の列車進入側から一定距離隔てた警報開始点に設けられ、警報開始点に進入した列車を検出する閉電路式の踏切制御子と、踏切の列車進行側から一定距離隔てた警報終了点に設けられ、警報終了点を列車が進出したことを検出する開電路式の踏切制御子及び踏切制御部とを有する踏切制御装置において、踏切の列車進出側と前記開電路式の踏切制御子の設置位置との間で踏切の列車進出側の近傍位置に設けられたループコイルと、該ループコイルのインダクタンス変化に伴う周波数変化することを利用して列車を検知するループコイル式列車検知処理部とからなるループコイル式列車検知装置を有し、前記踏切制御部は前記閉電路式の踏切制御子で列車を検知すると踏切警報を出力し、列車が進行して前記ループコイル式列車検知装置で列車を検知してから前記開電路式の踏切制御子で列車を検知した後、前記ループコイル式列車検知装置で列車を検

知しなくなったとき踏切警報を解除することを特徴とする。

【０００７】

【発明の実施の形態】

この発明の踏切制御装置は、閉電路式の踏切制御子とループコイル式列車検知装置と踏切制御部とを有する。閉電路式の踏切制御子は踏切の列車進入側から一定距離隔てた警報開始点に設けられ、警報開始点に進入した列車を検出し、ループコイル式列車検知装置はループコイルとループコイル式列車検知処理部とを有する。ループコイルは踏切の列車進出側の近傍の警報終止点に設けられ、ループコイル式列車検知処理部はループコイルのインダクタンス変化に伴う周波数変化を検知して、列車が警報終止点から進出したことを検出する。踏切制御部は複数のリレー回路を有し、閉電路式の踏切制御子からの列車検知情報により、列車が踏切制御区間に進入したことを検知して踏切警報信号を出力し、ループコイル式列車検知装置からの列車検知情報により、列車が踏切制御区間から進出したことを検知して踏切警報信号の出力を停止する。

【０００８】

このように列車が踏切制御区間から進出したことを検出する警報終止点にループコイルを設けることにより、警報終止点を踏切の近傍に設けることができる。また、ループコイルはループコイルの長さが制御区間長となり、気温等により制御区間長が変動しないから、列車が踏切制御区間から進出したことを精度良く検出することができる。

【０００９】

また、ループコイルは列車が制御区間を通過しているとき、レールの浮き等により踏切制御子に発生するような２段動作（あおり）が生じないため、不正動作を防止するために一定時間を遅延させる緩動ユニットを使用する必要がなく、列車が制御区間から進出したときに、直ちに踏切警報を終了させることができる。

【００１０】

【実施例】

図１はこの発明の一実施例の踏切制御装置の構成を示すブロック図である。図に示すように、踏切制御装置は閉電路式の踏切制御子Ａ，Ｂ，Ｄ，Ｅと開電路式の踏切制御子Ｃ，Ｆとループコイル式列車検知装置３と踏切制御部４とを有し、踏切警報装置５の動作を制御する。閉電路式の踏切制御子Ａ，Ｂは、図２の配置図に示すように、複線区間で下りの列車２が進行するＸ方からＹ方の軌道の踏切１より適当な距離だけ手前の警報開始点に設けられ、閉電路式の踏切制御子Ｄ，Ｅは上りの列車２が進行するＹ方からＸ方の軌道の踏切１より適当な距離だけ手前の警報開始点に設けられている。開電路式の踏切制御子Ｃは下りの軌道の踏切１から20m以上離れた進出側の位置に設けられ、開電路式の踏切制御子Ｆは上りの軌道の踏切１から20m以上離れた進出側の位置に設けられている。ここで閉電路式の踏切制御子Ｂ，Ｅは制御区間に先行列車と続行列車が進入する無閉そく運転対策用として設置されたものである。

【００１１】

ループコイル式列車検知装置３は下り用のループコイルC_1と上り用のループコイルF_1とループコイル式列車検知処理部６を有し、ループコイルC_1，F_1をそれぞれ発振回路の一部とし、列車２の接近により発振周波数が変化することを利用して列車２を検知するものであり、ループコイルC_1は下りの軌道の踏切１と踏切制御子Ｃとの間で踏切１から一定距離、例えば５ｍ隔てた位置に設けられ、ループコイルF_1は上りの軌道の踏切１と踏切制御子Ｆとの間で踏切１から一定距離、例えば５ｍ隔てた位置に設けられている。ループコイル式列車検知処理部６はループコイルC_1，F_1のインダクタンス変化に伴う周波数変化を検知して踏切制御部４に設けた列車検知情報を解除するループコイルC_1，F_1の反応リレーC_1ＰＲ，F_1ＰＲや断線，事故等を検知する正常リレーＣＨＲの動作を制御する。

【００１２】

踏切制御部４には、図３の回路図に示すように、各踏切制御子Ａ～Ｆの反応リレーＡＰＲ，ＢＰＲ，ＣＰＲ，ＤＰＲ，ＥＰＲ，ＦＰＲと、下り方向の警報区間内の列車２の有無を検知する保持リレー下ＳＲと上り方向の警報区間内の列車２の有無を検知する保持リレー

上ＳＲと、踏切警報を出力するＲリレーとを有する。ＡＰＲリレーは、図４の動作波形図に示すように、コイルが常時励磁され、踏切制御子Ａの制御区間に下り方向の列車２が進入して踏切制御子ＡのＡＤＣリレーのコイルが無励磁となったときにコイルが無励磁となり、踏切制御子Ａの制御区間から列車２が進出すると再びコイルが励磁される。C_1ＰＲリレーとＣＰＲリレーはコイルが常時無励磁となっており、C_1ＰＲリレーはループコイルC_1と列車２が結合しているときにコイルが励磁され、ＣＰＲリレーは踏切制御子Ｃの制御区間に列車２が進入して踏切制御子ＣのＣＤＣリレーのコイルが無励磁となったときにコイルが励磁され、踏切制御子Ｃの制御区間から列車２が進出すると再びコイルが無励磁となる。下ＳＲリレーも常時コイルが励磁され、ＡＰＲリレーのコイルが無励磁になるとコイルが無励磁となり、ＣＰＲリレーのコイルが励磁されるとコイルが励磁され、列車２が踏切制御子Ａの制御区間に進入してから踏切制御子Ｃの制御区間に進入するまでの間、警報区間に列車２が存在していることを明らかにする。ＤＰＲ，F_1ＰＲ，ＦＰＲ，上ＳＲリレーも上り方向の列車２により上記と同様な動作を行う。Ｒリレーはコイルが常時励磁され、下ＳＲリレー又は上ＳＲリレーのコイルが無励磁になったときに無励磁となり、無励磁になった下ＳＲリレー又は上ＳＲリレーのコイルが励磁した後、C_1ＰＲリレー又はF_1ＰＲリレーのコイルが無励磁になったときにコイルが励磁し、ループコイル式列車検知装置３が正常に動作していないときは、ＣＰＲリレー又はＦＰＲリレーのコイルが無励磁になったときにコイルが励磁する。すなわち、従来の踏切警報の終了を示すＣＰＲリレーとＦＰＲリレーの動作を制御する踏切制御子Ｃと踏切制御子ＦはC_1ＰＲリレーとF_1ＰＲリレーの動作を制御するループコイルC_1とループコイルF_1のバックアップとして使用される。また、踏切制御子Ｃや踏切制御子Ｆを使用する場合にはＲリレーの回路には踏切制御子Ｃ等の２段動作（あおり）しても不正動作を防止するために一定時間を遅延させる緩動ユニットを使用するが、ループコイルC_1とループコイルF_1を使用するときは２段動作（あおり）が生じないため、Ｒリレーの回路で緩動ユニットを使用しなくても良い。なお、図３において、Ｂ２４，Ｃ２４を電源を示す。

【００１３】

また、C_1ＰＲリレー及びF_1ＰＲリレーのコイルが励磁されたときに開放する接点は、図５に示すように、無警報を検出するＯＸＲリレーの無警報検出回路にＣＰＲリレーとＦＰＲリレーの接点と並列に接続されている。この無警報を検出するＯＸＲリレーはＲリレーのコイルが無励磁になったとき、すなわち踏切警報が出力されているときにコイルが励磁されて閉成するＲＢＰＲリレーの接点が接続されているため、列車２が終止点に進入してC_1ＰＲリレー，F_1ＰＲリレー，ＣＰＲリレー及びＦＰＲリレーの接点が開放してもＯＸＲリレーは無励磁とならず、無警報信号を出力しないようになっている。そして警報開始点に列車２が進入したときにＡＤＣ，ＡＰＲ，ＤＤＣ又はＤＰＲリレーが無励磁にならず列車２を検知しないときはＲリレーが無励磁にならないので、C_1ＰＲリレー，F_1ＰＲリレー，ＣＰＲリレー又はＦＰＲリレーの接点が開放したときに、ＯＸＲリレーは無励磁となって無警報信号を出力する。

【００１４】

上記のように構成された踏切制御装置を使用した踏切１の踏切制御子Ａの制御区間に下りの列車２が進入すると、図４に示すように、下ＳＲリレーが無励磁となり、踏切制御区間に列車２が在線したことを検知する。踏切制御区間に列車２が在線するとＲリレーが無励磁となり踏切警報を出力する。列車２が進行してループコイルC_1の制御区間に進入するとC_1ＰＲリレーが励磁される。この状態で列車２が踏切制御子Ｃの制御区間に進入するとＣＰＲリレーが励磁されて下ＳＲリレーも励磁される。この状態で列車２がループコイルC_1の制御区間から進出するとC_1ＰＲリレーは無励磁となりＲリレーが再び励磁されて踏切警報を解除する。このようにして従来の終止点を定める踏切制御子Ｃの制御区間を列車が進出する以前に踏切警報を解除することができ、踏切の保安を確保しながら踏切警報時間を短縮することができる。

【００１５】

例えば従来の開電路式の踏切制御子Ｃは踏切道の近端を短絡しても動作しないようにする

ために踏切道近端から20m以上離れた位置に設置する必要がある。また、開電路式の踏切制御子は電源電圧や周囲温度の変動により制御区間長が20m～40mと変化する。一方、ループコイルC_1は長さがそのまま制御区間長になる。例えば長さが５mのループコイルC_1を使用した場合には制御区間長は５mになる。さらにループコイルC_1の設置個所は踏切道から１m以上離すと、踏切道を通過する車両等の金属物を誤検知しなくなる。そこで、例えば図６に示すように長さL_0＝５mのループコイリC_1を踏切１の近端から距離L_1＝１mの位置に設置し、踏切制御子Cを踏切１の近端から距離L_2＝20Mの位置に設置し、ループコイルC_1で警報終止点を定めたときと踏切制御子Cで警報終止点を定めたときの警報終止点の距離の差ΔLは踏切制御子Cの制御区間長L_3＝20mのときに36mとなり、制御区間長L_3＝40mのときに56mになる。この距離の差ΔL＝36m～56mを例えば速度65ｋｍ／ｈで列車２が走行する時間は約２～３秒になる。また踏切制御子Cを使用した場合にはRリレーに緩動ユニットを使用しているため、列車２が踏切制御子Cの制御区間から進出してから２秒程度経過してからRリレーが非励磁となって踏切警報が終了する。したがって、この場合ループコイルC_1で警報終止点を定めると、踏切制御子Cで警報終止点を定めたときと比べて踏切警報時間を４～５秒短縮することができ、開かずの踏切に対する対策として十分な効果を発揮することができる。

【００１６】

【発明の効果】

この発明は以上説明したように、列車が踏切制御区間から進出したことを検出する警報終止点にループコイルを設けるようにしたから、警報終止点を踏切の近傍に設けることができ、踏切警報の終了時期を早めて踏切警報時間を短縮することができる。

【００１７】

また、ループコイルはループコイルの長さが制御区間長となり、気温等により制御区間長が変動しないから、列車が踏切制御区間から進出したことを精度良く検出することができ、踏切の保安を確実に確保することができる。

【００１８】

さらに、ループコイルは列車が制御区間を通過しているときに、レールの浮き等により踏切制御子に発生するような２段動作（あおり）が生じないため、不正動作を防止するための緩動ユニットを使用する必要がなく、列車が制御区間から進出したときに、直ちに踏切警報を終了させることができ、踏切警報時間をより短縮することができる。

【００１９】

また、既設の設備にループコイル式列車検知装置を追加してリレー回路の一部を修正するだけで良いから、踏切警報時間を簡単に短縮することができ、開かずの踏切に対する対策として十分な効果を発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の実施例の踏切制御装置の構成を示すブロック図である。

【図２】上記実施例の配置図である。

【図３】踏切制御部の構成を示す回路図である。

【図４】上記実施例の動作を示す波形図である。

【図５】無警報検出回路の構成を示す回路図である。

【図６】ループコイルと開電路式の踏切制御子の配置図である。

【図７】従来例の踏切制御子の配置図である。

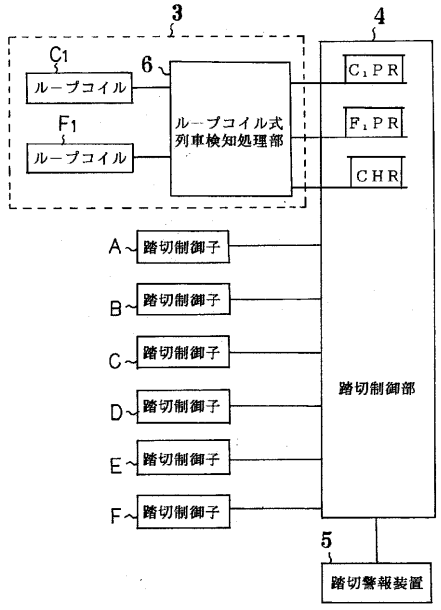
【図８】第２の従来例の構成を示す配置図である。

【符号の説明】

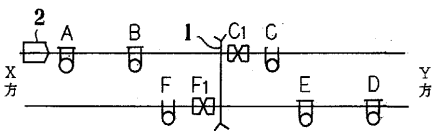
１　踏切
２　列車
３　ループコイル式列車検知装置
４　踏切制御部
６　ループコイル式列車検知処理部
Ａ，Ｂ，Ｄ，Ｅ　閉電路式の踏切制御子

C，F　　開電路式の踏切制御子
C_1、F_1　　ループコイル

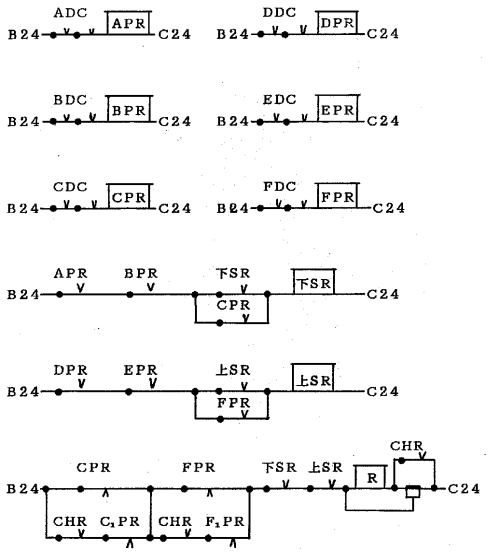
【図１】



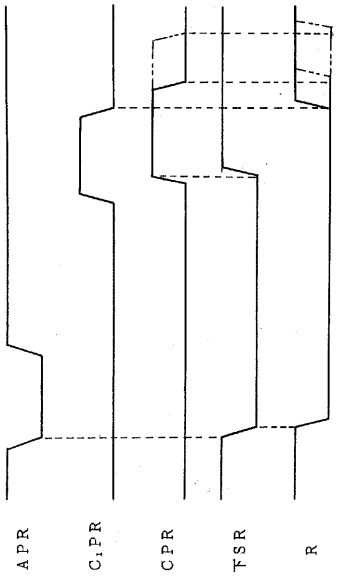
【図２】



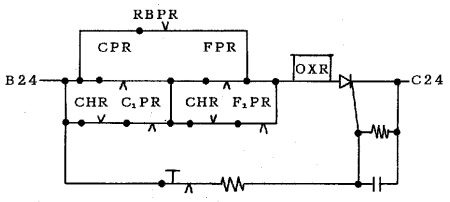
【図３】



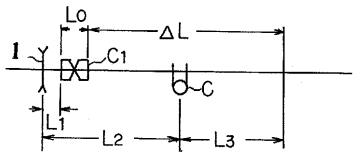
【図４】


APR
C₁PR
CPR
TSR
R

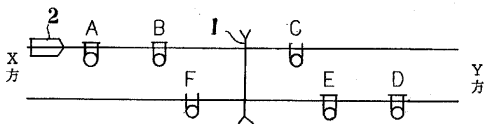
【図５】


RBPR
CPR
FPR
OXR
B24
C24
CHR C₁PR
CHR F₁PR
T

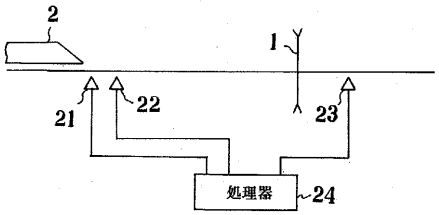
【図６】


Lo
ΔL
1
C1
C
L1
L2
L3

【図７】


2
A
B
1
C
X方
F
E
D
Y方

【図８】


2
1
21
22
23
処理器
24

フロントページの続き

審査官　小川　恭司

(56)参考文献　特開平０９－０１１９０１（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１４２８６８（ＪＰ，Ａ）
実開平０１－１２３７７１（ＪＰ，Ｕ）
特開平０６－０７２３３６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B61L 1/00-29/32