

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6453065号
(P6453065)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(51) Int.Cl. F I
B 6 1 L 11/00 (2006.01) B 6 1 L 11/00 Z

請求項の数 16 (全 14 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2014-246417 (P2014-246417) | (73) 特許権者 | 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 |
| (22) 出願日 | 平成26年12月5日(2014.12.5) | (74) 代理人 | 100098660 弁理士 戸田 裕二 |
| (65) 公開番号 | 特開2016-107773 (P2016-107773A) | (72) 発明者 | 勝田 敬一 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 |
| (43) 公開日 | 平成28年6月20日(2016.6.20) | (72) 発明者 | 酒井 憲一 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 |
| 審査請求日 | 平成29年8月2日(2017.8.2) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車上装置及び信号保安システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行路を1つ以上に分割した複数のブロックと、
 前記ブロックごとに設定され、前記ブロックの占有権情報を含む電文であって、前記走行路内で回覧される電文を送受信する車上装置と、
 前記電文の回覧順序を決定し、前記走行路内で前記電文を回覧する装置に対して、電文回覧先を指示する電文回覧管理手段と、を備え
前記電文回覧管理手段は、前記走行路内における前記ブロックに関する列車の在線情報および当該ブロックに関する占有権解放待ち情報に基づき前記電文の回覧先を決定する
 信号保安システム。

【請求項2】

請求項1に記載の信号保安システムにおいて、
 電文回覧管理手段は、前記車上装置を備える列車が前記ブロック内へと進入する際、もしくは進入を計画する際に、前記走行路内に存在する装置であって、前記電文を保有する装置もしくは前記電文を保有する予定の装置に対して、前記電文を前記車上装置へ送信すること、あるいは該送信を指示すること
 を特徴とする信号保安システム。

【請求項3】

請求項1または2に記載の信号保安システムにおいて、
 前記電文回覧管理手段は、前記車上装置を備える列車が前記ブロックを抜ける際、もしくは

は抜けた際に、前記走行路内に存在する装置であって、前記電文を保有する装置もしくは前記電文を保有する予定の装置に対して、前記電文を前記列車の車上装置へ送信すること、或いは該送信を指示すること
を特徴とする信号保安システム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の信号保安システムであって、
前記ブロック内に転てつ器を有し、
前記電文は前記転てつ器の指示情報である転てつ器方向指示情報を含み、
前記転てつ器を有するブロックの占有権を有する車上装置が、前記電文に前記転てつ器の転換指示を記入する際、もしくは記入した際に、
前記電文回覧管理手段は、前記車上装置に対して、前記転換指示の対象となる転てつ器を制御する転てつ器制御装置へ前記電文を送信すること、あるいは該送信を指示することを特徴とする信号保安システム。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の信号保安システムであって、
前記電文は転てつ器制御装置が制御する転てつ器の状態を示す状態情報が記された転てつ器状態情報を含み、
前記電文回覧管理手段は、前記転てつ器の状態が変化する際、もしくは変化した際に、前記電文を保有する装置もしくは前記電文を保有する予定の装置に対して、前記電文を前記転てつ器制御装置へ送信すること、或いは該送信を指示することを特徴とする信号保安システム。

20

【請求項 6】

請求項 5 に記載の信号保安システムであって、
前記電文回覧管理手段は、前記転てつ器制御装置に対して、前記転てつ器が設置されたブロックの占有権を有する列車が存在していれば、前記列車の車上装置に前記電文を送信すること、或いは該送信を指示することを特徴とする信号保安システム。

【請求項 7】

請求項 2 に記載の信号保安システムであって、
前記車上装置は、前記車上装置を備える列車が前記ブロック内へと進入すること、もしくは進入を計画することを前記電文回覧管理手段に通知することを特徴とする信号保安システム。

30

【請求項 8】

請求項 3 に記載の信号保安システムであって、
前記車上装置は、前記列車が前記ブロックを抜ける、もしくは抜けたことを前記電文回覧管理手段に通知することを特徴とする信号保安システム。

【請求項 9】

請求項 4 に記載の信号保安システムであって、
前記車上装置は、前記電文に前記転換指示を記入する、もしくは記入したことを前記電文回覧管理手段に通知することを特徴とする信号保安システム。

【請求項 10】

請求項 5 に記載の信号保安システムであって、
前記転てつ器制御装置は、前記転てつ器の状態が変化する、もしくは変化したことを電文回覧管理手段に通知することを特徴とする信号保安システム。

40

【請求項 11】

請求項 1 に記載の信号保安システムであって、
前記電文回覧管理手段は、前記車上装置を備える列車のダイヤ情報、または前記列車の位置情報の少なくとももいづれかに基づいて、前記電文の回覧先を決定することを特徴とする信号保安システム。

【請求項 12】

請求項 2 に記載の信号保安システムであって、

50

前記電文回覧管理手段は、前記車上装置を備える列車のダイヤ情報、または前記列車の位置情報の少なくともいずれかに基づいて、前記電文を保有する装置もしくは前記電文を保有する予定の装置に対して、前記電文を前記列車の車上装置へ送信すること、或いは該送信を指示することを特徴とする信号保安システム。

【請求項 13】

請求項 4 に記載の信号保安システムであって、

前記車上装置を備える列車のダイヤ情報に基づいて、前記車上装置に対して、前記転換指示の対象となる転てつ器を制御する転てつ器制御装置へ前記電文を送信することを指示することを特徴とする信号保安システム。

【請求項 14】

請求項 5 に記載の信号保安システムであって、

前記転てつ器の転換時間を含む転てつ器データに基づいて、前記電文を保有する装置もしくは前記電文を保有する予定の装置に対して、前記電文を前記転てつ器制御装置へ送信することを指示することを特徴とする信号保安システム。

【請求項 15】

請求項 1 から 14 のいずれかに記載の信号保安システムであって、

前記電文回覧管理手段を前記車上装置、前記転てつ器制御装置、運行管理システムの少なくともいずれかに実装することを特徴とする信号保安システム。

【請求項 16】

走行路を 1 つ以上に分割した各々のブロックに 1 つずつ設定され、前記ブロックの占有権情報を含む電文であって、前記走行路内で回覧される電文を送受信する車上装置であって、

前記電文の回覧順序を決定し、前記走行路内で前記電文を回覧する装置に対して、電文回覧先を指示すること、或いは前記電文を回覧する車上装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

技術分野は、車上装置及び信号保安システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特開 2006-232106 号公報（特許文献 1）には、信号保安システムに関して、「軌道回路装置は、レールを電氣的に絶縁し、一端に電源を、反対側の一端にはリレーを接続して、列車によるレール間の短絡を検知する装置で、装置の維持保守費用が高い」（特許文献 1 [0006] 参照）こと等を課題とし、その解決手段として「予め決められた区間内を走行する列車の保安が電文に基づいて確保される信号保安システムにおいて、電文は、予め決められた区間内に存在する列車や沿線機器を巡回し、区間内が複数分割されたブロック 1 つ 1 つに列車の占有権が設定可能なブロック占有権情報を有する構成とする」（特許文献 1 [0010] 参照）こと等が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006-232106 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 の信号保安システムでは、先行列車があるブロックを通過してから、そのブロックを後続列車が走行可能となるまでの時間を短縮することについて、改善の余地があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

20

30

40

50

上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。
本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、走行路を1つ以上に分割した複数のブロックと、ブロックごとに設定され、ブロックの占有権情報を含む電文であって、走行路内で回覧される電文を送受信する車上装置と、電文の回覧順序を決定し、走行路内で電文を回覧する装置に対して、電文回覧先を指示する電文回覧管理手段と、を備える信号保安システムである。

【発明の効果】

【0006】

上記手段によれば、先行列車があるブロックを通過してから、そのブロックを後続列車が走行可能となるまでの時間を短縮することが可能となる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】信号保安システムの一例を示す図

【図2】実施例1におけるエリアとブロックを示す図

【図3】実施例1における列車の進路を示す図

【図4】実施例1における保安電文の内容を示す図

【図5】実施例2における信号保安システムの構成例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0008】

20

電文の回覧を利用した信号保安システムは、列車に搭載された車上装置が回覧されてくる電文の情報を更新することによって、走行を計画する進路上のブロックの占有権を確保し、そのブロックに属する転てつ器へ転換方向を指示する仕組みで、安全に列車を運行させるものである。従って、複数の列車が競合する進路を順番に走行しようとする場合、1番目の列車が競合するブロックを抜けた後、その列車に搭載された車上装置が電文上で競合するブロックの占有権を解放し、次にその電文を受け取った2番目の列車に搭載された車上装置が電文上で当該ブロックの占有権を確保して、そのブロックに属する転てつ器へ転換方向を指示し、さらに、その電文が転てつ器制御装置へ伝わって初めて、転てつ器は2番目の列車が走行する進路の方向への転換が開始されることになる。

【0009】

30

従って、1回ごとの電文送受信の時間が長くなると、その分、転換指示が転てつ器制御装置へ伝わるまでの時間が長くなり、列車を高密度に運行させることを阻害する要因となりうる。

【0010】

また、電文の回覧順序が、1番目の列車の車上装置、転てつ器制御装置、2番目の列車の車上装置という順序で規定されていた場合、1番目の列車の車上装置が占有権を解放してから2番目の列車の車上装置が転てつ器への転換を指示するまで、電文は転てつ器制御装置を経由することになり2回の送受信を要し、また、この転換指示が転てつ器制御装置へ伝わるためにも、1番目の列車の車上装置を経由することになり2回の送受信を要し、合計4回もの電文送受信を要することになる。

40

【0011】

これは、転てつ器制御装置が、電文の回覧順序によっては、新たな転換指示を受けるまでに2回の電文を待つ必要があり、1番目の列車の車上装置がブロックの占有権を解放してから、そのブロックに属する転てつ器が2番目の列車の走行する進路の方向へ転換開始されるまで、電文が制御エリアに存在する装置間を一巡以上送受信される時間を要することを意味する。

【0012】

つまり、電文の回覧を利用した信号保安システムにおいては、1回の電文送受信時間や電文の回覧順序が、列車を高密度に運行させることを阻害する要因となる。

【0013】

50

本実施例によれば、電文の回覧順序を決定する回覧管理手段を設けることで、電文上で回覧順序を規定する場合に比べて電文の情報量を少なくし、電文送受信の時間を短縮する。さらに、1番目の列車が競合するブロックを抜けた時に電文を保有している装置に対して、1番目の列車の車上装置に電文を回覧するように指示し、1番目の列車の車上装置に対しては、2番目の列車の車上装置に電文を回覧するように指示し、2番目の列車の車上装置に対しては、競合するブロックに属する転てつ器制御装置へ電文を回覧するように指示することで、1番目の列車が競合するブロックを通過してから、そのブロックを2番目の列車が走行可能となるまでの時間を短縮することが可能となる。

【0014】

つまり、本実施例では、電文上で電文の回覧順序を規定しておくのではなく、電文の回覧順序を決定する回覧管理手段を設け、この手段が随時各装置に電文の回覧先を指示することで、電文の情報量を抑え、さらに電文を必要とする装置に優先的に回覧させることにより、列車を高密度に運行させることのできる信号保安システムを開示する。

10

【0015】

以下、本発明の実施例を図面を用いてより詳細に説明する。

【実施例1】

【0016】

本実施例の信号保安システムは、図1に示すように、列車1に搭載される車上装置101と、列車2に搭載される車上装置102と、転てつ器3を制御する転てつ器制御装置103と、電文回覧管理手段104とその手段を実装した電文回覧管理装置4と、車上装置と転てつ器制御装置との間で回覧させる電文である保安電文201とから構成される。なお、全ての装置が他の装置との情報を伝達するための通信手段を持つ。

20

【0017】

列車が走行する路線全体は、予め決められた複数のエリアに分割し、さらに、1つのエリアを1列車のみが占有を許される単位に分割し、この分割された区間をブロックと呼ぶ。本実施例では、図2に示すように、路線全体をエリア10、エリア20、エリア30の3つのエリアに分割し、エリア10をブロック11、ブロック12、ブロック13、ブロック14の4つのブロックに分割する。

【0018】

図3における太線の矢印はエリア10における列車の進路を示す。進路は列車が走行する道筋であり、進路15は、ブロック11から、ブロック12を通過して、ブロック13へ到達する道筋とし、進路16は、ブロック14から、ブロック12を通過して、ブロック11へ到達する道筋とする。また、転てつ器3の方向については、進路15を開通させる方向を定位、進路16を開通させる方向を反位とする。なお、定位・反位は転てつ器の方向を表す用語で、定位は定常の開通方向、反位は定位の逆方向を指す。転てつ器の転換時間はA秒とする。

30

【0019】

エリア10の全てのブロック占有権情報と、全ての転てつ器への方向指示情報と、全ての転てつ器の状態情報とを1つの保安電文201で管理する。

【0020】

保安電文201は上記の情報をどのような形態で管理してもよいが、本実施例では、図4に示すように、エリア識別欄211、ブロック占有権欄213、転てつ器方向指示欄215、転てつ器状態欄217を使って整理して説明する。

40

【0021】

エリア識別欄211には、保安電文が管理するエリアの識別情報が記入される。

【0022】

ブロック占有権欄213には、ブロック占有権を持つ列車の識別情報が記入される。このブロック占有権は、列車がブロックに進入するために必ず確保しなければならないもので、1ブロックに対して1列車だけが確保できるものである。保安電文を受信した際、他列車による記入がない場合に限り、自列車の識別情報を記入することによって、ブロック

50

占有権を確保することができる。

【0023】

転てつ器方向指示欄215には、転てつ器の属するブロックの占有権を持つ列車の車上装置によって、転てつ器の方向を指示するための指示情報が記入される。転てつ器制御装置は、この指示に従って転てつ器を転換し鎖錠する。

【0024】

転てつ器状態欄217には、転てつ器制御装置によって、転てつ器の状態の情報が記入される。定位に鎖錠されていれば定位鎖錠、反位に鎖錠されていれば反位鎖錠、転換中等、それ以外の場合には非鎖錠と記入される。車上装置は、保安電文を受信した際、転てつ器状態欄を確認することによって、転てつ器の鎖錠方向を確認することができる。

10

【0025】

そして、この保安電文201は、電文回覧管理手段104が指示する順序に従って、エリア内を走行する列車の車上装置や、エリア内の転てつ器制御装置との間で回覧される。

【0026】

車上装置や転てつ器制御装置に対し、この電文回覧管理手段104は、どのような形態で電文の回覧順序を指示してもよいが、本実施例では、車上装置や転てつ器制御装置からの通知をトリガーに回覧順序を指示する形態で説明する。

【0027】

具体的には、列車が進路の走行を計画してエリアもしくはブロックに進入する際に、その列車に搭載された車上装置は、電文回覧管理手段にその旨を無線等を用いて通知すると、電文回覧管理手段は、その時点で保安電文を保有している装置に対して、その車上装置への保安電文の回覧を指示する。

20

【0028】

また、列車の最後尾がブロックを抜けた時に、その列車に搭載された車上装置は、電文回覧管理手段にその旨を無線等を用いて通知すると、電文回覧管理手段は、その時点で保安電文を保有している装置に対して、その車上装置への保安電文の回覧を指示する。続いて、他の列車がそのブロックの占有権の解放を待っていれば、その車上装置へ、保安電文を更新した後に、その待っている列車の車上装置へ回覧するよう指示する。

【0029】

また、車上装置が、保安電文上に転てつ器への転換指示を記入した時に、電文回覧管理手段にその旨を無線等を用いて通知すると、電文回覧管理手段は、その車上装置に対して、指示した転てつ器を制御する転てつ器制御装置への保安電文の回覧を指示する。転てつ器制御装置が複数ある場合には、まずその車上装置に対して1つ目の転てつ器制御装置への保安電文の回覧を指示し、次に1つ目の転てつ器制御装置に対して2つ目の転てつ器制御装置への保安電文の回覧を指示する、というように全ての転てつ器制御装置に電文を回覧させる。

30

【0030】

また、転てつ器制御装置が、転てつ器の状態が変化した時に、電文回覧管理手段にその旨を無線等を用いて通知すると、電文回覧管理手段は、その時点で保安電文を保有している装置に対して、その転てつ器制御装置への保安電文の回覧を指示する。続いて、その転てつ器制御装置へ、保安電文を更新した後に、その転てつ器の属するブロックの占有権を持つ列車が存在していれば、その列車の車上装置へ回覧するよう指示する。

40

【0031】

なお、上記全ての場合において、電文回覧管理手段は、その時点で保安電文を保有している装置に対して既に他の装置への保安電文の回覧を指示していた場合には、その装置から回覧される予定の次の装置に対して回覧先を指示する。もし、その装置も既に回覧先を指示していた場合には、その次の装置、というように、その時点で保安電文の回覧が予定されているが回覧先をまだ指示していない装置に回覧先を指示するようになる。

【0032】

次に、本実施例の信号保安システムが、上記のように保安電文を回覧することによって

50

、制御エリアにおいて、列車の間隔制御、排他制御、進路の構成制御を実現する仕組みを、転てつ器制御装置 103 が保安電文 201 を保有している状況を初期状態として、ブロック 11 に在線する列車 1 が図 3 に示す進路 15 の走行を計画した場合を例に挙げて説明する。

ステップ 0：転てつ器制御装置 103 が保安電文 201 を保持している。

ステップ 1：列車 1 が進路 15 の走行を計画した場合、列車 1 に搭載された車上装置 101 は、電文回覧管理手段 104 にその旨を通知する。

ステップ 2：電文回覧管理手段 104 は、保安電文 201 を保有している転てつ器制御装置 103 に対し、保安電文 201 を車上装置 101 へ送信するように指示する。

ステップ 3：転てつ器制御装置 103 は、保安電文 201 を車上装置 101 に送信する

10

。ステップ 4：車上装置 101 は、保安電文 201 を受信し、保安電文 201 のブロック占有権欄でブロック 11、12、13 のブロック占有権を確保し、転てつ器方向指示欄に進路上の転てつ器 3 への定位転換指示を記入する。車上装置 101 は、転てつ器 3 への転換指示を記入したことを電文回覧管理手段 104 に通知する。

ステップ 5：電文回覧管理手段 104 は、車上装置 101 に対し、転てつ器 3 を制御する転てつ器制御装置 103 に保安電文 201 を送信するように指示する。

ステップ 6：車上装置 101 は、保安電文 201 を転てつ器制御装置 103 に送信する

。ステップ 7：転てつ器制御装置 103 は、この保安電文 201 を受信し、保安電文 201 の転てつ器方向指示欄に記入された転てつ器方向指示情報に基づいて、転てつ器 3 を定位へ転換を開始する。

20

ステップ 8：その後、転てつ器 3 が定位に鎖錠された時、転てつ器制御装置 103 は、転てつ器 3 の状態が変化したことを電文回覧管理手段 104 に通知する。

ステップ 9：電文回覧管理手段 104 は、転てつ器制御装置 103 に対し、保安電文 201 を更新した後は、転てつ器 3 の属するブロック 12 の占有権を持つ列車が存在していれば、その列車の車上装置へ回覧するよう指示する。

ステップ 10：転てつ器制御装置 103 は、保安電文 201 の転てつ器状態欄に転てつ器 3 が定位鎖錠されたことを記入し、保安電文 201 を車上装置 101 に送信する。

ステップ 11：車上装置 101 は、保安電文 201 を受信して、転てつ器 3 が定位に鎖錠されたことを確認し、列車 1 に対して進路 15 の進行許可を与える。

30

【0033】

なお、保安電文を通信する際には、通信の傍受又は妨害やデータの改竄、コピー、紛失がないように、相手に電文が確実に伝送されたことが確認できる方法で行う。例えば、通信の暗号化及び復号化、通し番号の付加、時刻情報の付加、通信時間のチェック、送受信元の事前確認と事後確認、データの返信、データに対する誤り検出符号によるデータの正当性チェック等を行う。

【0034】

次に、本実施例の信号保安システムが、複数の列車が競合する進路を順番に走行しようとする場合に、1 番目の列車が競合するブロックを抜けた後、その時点で保安電文を保有している装置に対して、1 番目の列車の車上装置に電文を回覧するように指示し、1 番目の列車の車上装置に対しては、2 番目の列車の車上装置に電文を回覧するように指示し、2 番目の列車の車上装置に対しては、転換を指示した転てつ器を制御する転てつ器制御装置へ保安電文を回覧するように指示することで、2 番目の列車が走行する進路の方向へ転てつ器の転換を開始することができる仕組みを、1 番目の列車 1 が図 3 に示す進路 15 を走行した後、2 番目の列車 2 が図 3 に示す進路 16 を走行する場合を例に挙げて説明する。

40

【0035】

まず、列車 1 に進路 15 の進行許可が与えられるまでの仕組みは前述のステップ 1 ~ ステップ 11 と同様である。次に、進路 16 の走行を計画する列車 2 がブロック占有権を確

50

保し、転てつ器 3 に方向を指示し、進路 1 6 の走行許可が与えられるまでのシステム挙動を説明する。

ステップ 1 2 : 列車 2 に搭載された車上装置 1 0 2 は、列車 2 が進路 1 6 の走行を計画したことを電文回覧管理手段 1 0 4 に通知する。

ステップ 1 3 : 電文回覧管理手段 1 0 4 は、保安電文 2 0 1 を保有している車上装置 1 0 1 に対し、保安電文 2 0 1 を車上装置 1 0 2 へ送信するように指示する。

ステップ 1 4 : 車上装置 1 0 1 は、保安電文 2 0 1 を車上装置 1 0 2 に送信する。

【 0 0 3 6 】

ステップ 1 5 : 車上装置 1 0 2 は保安電文 2 0 1 を受信し、ブロック 1 4 , 1 2、1 1 の占有権を確認する。その結果、ブロック 1 4 の占有権は確保できるものの、列車 1 が確保しているブロック 1 2、1 1 の占有権は確保できない。そこで、車上装置 1 0 2 は、ブロック 1 2、1 1 の占有権解放待ちであることを電文回覧管理手段 1 0 4 に通知する。

ステップ 1 6 : 進路 1 5 を走行する列車 1 の最後尾がブロック 1 1 を抜けた後、列車 1 の車上装置 1 0 1 は、電文回覧管理手段 1 0 4 にその旨を通知する。

ステップ 1 7 : 電文回覧管理手段 1 0 4 は、保安電文 2 0 1 を保有している車上装置 1 0 2 に対し、保安電文 2 0 1 を車上装置 1 0 1 へ送信するように指示する。

ステップ 1 8 : 車上装置 1 0 2 は、保安電文 2 0 1 を車上装置 1 0 1 に送信する。

ステップ 1 9 : 車上装置 1 0 1 は、保安電文 2 0 1 を受信して、ブロック 1 1 の占有権を解放する。

ステップ 2 0 : 列車 1 の最後尾がブロック 1 2 を抜けた後、列車 1 の車上装置 1 0 1 は、電文回覧管理手段 1 0 4 にその旨を通知する。

ステップ 2 1 : 電文回覧管理手段 1 0 4 は、車上装置 1 0 1 に対し、保安電文 2 0 1 を更新した後に、保安電文 2 0 1 を車上装置 1 0 2 へ送信するように指示する。

ステップ 2 2 : 車上装置 1 0 1 は、保安電文 2 0 1 上のブロック 1 2 の占有権を解放した後、保安電文 2 0 1 を車上装置 1 0 2 に送信する。

ステップ 2 3 : 車上装置 1 0 2 は、保安電文 2 0 1 を受信し、保安電文 2 0 1 のブロック占有権欄でブロック 1 4、1 2、1 1 のブロック占有権を確保し、転てつ器方向指示欄に進路上の転てつ器 3 への反位転換指示を記入する。車上装置 1 0 2 は、転てつ器 3 への転換指示を記入したことを電文回覧管理手段 1 0 4 に通知する。

ステップ 2 4 : 電文回覧管理手段 1 0 4 は、車上装置 1 0 2 に対し、転てつ器 3 を制御する転てつ器制御装置 1 0 3 に保安電文 2 0 1 を送信するように指示する。

ステップ 2 5 : 車上装置 1 0 2 は、保安電文 2 0 1 を転てつ器制御装置 1 0 3 に送信する。

ステップ 2 6 : 転てつ器制御装置 1 0 3 は、この保安電文 2 0 1 を受信し、保安電文 2 0 1 の転てつ器方向指示欄に記入された転てつ器方向指示情報に基づいて、転てつ器 3 を反位へ転換を開始する。

ステップ 2 7 : その後、転てつ器 3 が反位に鎖錠された時、転てつ器制御装置 1 0 3 は、転てつ器 3 の状態が変化したことを電文回覧管理手段 1 0 4 に通知する。

ステップ 2 8 : 電文回覧管理手段 1 0 4 は、転てつ器制御装置 1 0 3 に対し、保安電文 2 0 1 を更新した後は、転てつ器 3 の属するブロック 1 2 の占有権を持つ列車が存在していれば、その列車の車上装置へ回覧するよう指示する。

ステップ 2 9 : 転てつ器制御装置 1 0 3 は、保安電文 2 0 1 の転てつ器状態欄に転てつ器 3 が反位鎖錠されたことを記入し、保安電文 2 0 1 を車上装置 1 0 2 に送信する。

ステップ 3 0 : 車上装置 1 0 2 は、保安電文 2 0 1 を受信して、転てつ器 3 が反位に鎖錠されたことを確認し、列車 2 に対して進路 1 6 の進行許可を与える。

【 0 0 3 7 】

このように、進路 1 5 を走行する列車 1 と、その後に進路 1 6 の走行を計画する列車 2 に関して、列車の間隔制御、排他制御、進路の構成制御が実現される。特に、電文回覧手段 1 0 4 が随時車上装置や転てつ器制御装置に対して電文回覧先を指示することによって、保安電文上で保安電文の回覧順序を規定する場合に比べて、保安電文の情報量が少なく

10

20

30

40

50

なり、電文送受信の時間が短縮され、さらに、列車1の車上装置101がブロック12の占有権を解放してからそのブロックに属する転てつ器3が列車2の走行する進路16の方向へ転換開始されるまで、保安電文の送受信を2回しか必要とせずに済み、列車2が進路16を走行可能となるまでの時間を短縮することが可能となる。

【0038】

なお、本実施例では、エリア内に2台の車上装置、1台の転てつ器制御装置が存在する場合で説明したが、当然、車上装置や転てつ器制御装置が3台以上存在してもよい。また、エリア10を4つのブロックに分割したが、5つ以上に細かく分割してもよい。エリア1の全てのブロック占有権と全ての転てつ器への方向指示と状態情報とを1つの保安電文で管理するとしたが、管理する内容が重複しないようにすれば、複数の保安電文で管理してもよい。

10

【0039】

また、本実施例では、電文回覧管理手段を電文回覧管理装置に実装する場合で説明したが、当然、車上装置や転てつ器制御装置の中に実装してもよい。

【0040】

本実施例の信号保安システムを、列車を高密度に運行する路線に適用する場合、1つのエリア内に数多くの車上装置や転てつ器制御装置が存在することになるため、予め決められた順序でこれらの装置間で保安電文を回覧させると、保安電文が装置間を一巡する時間は装置数が多くなればなるほど長くなる。本実施例の信号保安システムは、保安電文の回覧順序を決定する回覧管理手段を設け、保安電文を送受信する装置に対して保安電文の回覧先を通知することにより、保安電文を必要とする装置に優先的に回覧させることができる。つまり、多数の列車を運行する際、その運行間隔を短縮させる効果があり、列車を高密度に運行することができる。

20

【実施例2】

【0041】

実施例1では、電文回覧管理手段が、車上装置や転てつ器制御装置からのトリガーによって、保安電文を回覧する装置に対して、電文回覧先を指示する形態で説明したが、例えば、図5に示すように、列車運行に関する情報を管理している運行管理システム6等のシステムからの情報に基づいて、電文回覧先を指示するような形態でもよい。

【0042】

30

電文回覧管理手段105は、電文回覧管理装置5に実装され、図2に示す路線データ109、図3に示すエリア内の進路・転てつ器データ110を持ち、運行管理システム6から、列車ダイヤ情報107と列車位置情報108を取得し、これらの情報から、それぞれの列車が進路の走行を計画するタイミング、それぞれの列車の最後尾がブロックを抜けるタイミング、それぞれの列車の車上装置が転てつ器への転換を指示するタイミング、転てつ器の状態が変化するタイミングを予測し、実施例1と同様に各装置に対して電文回覧先を指示することで、保安電文を必要とする装置に優先的に回覧させることができ、列車を高密度に運行することができる。

【0043】

具体的に、本実施例の信号保安システムが、エリア10において、各装置に対して電文回覧先を指示する仕組みを、転てつ器制御装置103が保安電文201を保有している状況を初期状態として、ブロック11に在線する列車1が図3に示す進路15の走行を計画した場合を例に挙げて説明する。

40

ステップ0：転てつ器制御装置103が保安電文201を保持している。

【0044】

ステップ1：電文回覧管理手段105は、運行管理システム6の列車ダイヤ情報107と列車位置情報108から、列車1の在線ブロックと、駅17の出発時刻と、駅18の到着予定時刻を取得する。次に、路線データ109と、進路・転てつ器データ110の中から、駅17から駅18までの進路を検索することで、列車1のエリア10内における走行進路が、ブロック11から、ブロック12を通過して、ブロック13へ到達する道筋の進路

50

15であり、ブロック12内には転てつ器3が存在し、進路15を開通させる方向は定位であることを認識する。このように、電文回覧管理手段105は、列車1が次に走行する進路と、列車1がその進路を確保する位置に在線していること、もしくはその進路を確保する時刻になっていることを認識する。

ステップ2：電文回覧管理手段105は、列車1が次に走行する進路と、列車1がその進路を確保する位置に在線していること、もしくはその進路を確保する時刻になっていることを認識した時点で、保安電文201を保有している転てつ器制御装置103に対して、保安電文201を車上装置101へ送信するように指示する。

ステップ3：転てつ器制御装置103は、保安電文201を車上装置101に送信する

10

ステップ4：車上装置101は、保安電文201を受信し、保安電文201のブロック占有権欄でブロック11、12、13のブロック占有権を確保し、転てつ器方向指示欄に進路上の転てつ器3への定位転換指示を記入する。

ステップ5：電文回覧管理手段105は、車上装置101に対し、保安電文を更新した後に、転てつ器3を制御する転てつ器制御装置103に保安電文201を送信するように指示する。

ステップ6：車上装置101は、保安電文201を転てつ器制御装置103に送信する

ステップ7：転てつ器制御装置103は、この保安電文201を受信し、保安電文201の転てつ器方向指示欄に記入された転てつ器方向指示情報に基づいて、転てつ器3を定位へ転換を開始する。

20

ステップ8：電文回覧管理手段105は、進路・転てつ器データ110に記憶されている転てつ器3の転換時間が経過した後、転てつ器制御装置103に対し、保安電文201を更新した後は、車上装置101に保安電文201を送信するように指示する。

ステップ9：転てつ器制御装置103は、保安電文201の転てつ器状態欄に転てつ器3が定位鎖錠されたことを記入し、保安電文201を車上装置101に送信する。

ステップ10：車上装置101は、保安電文201を受信して、転てつ器3が定位に鎖錠されたことを確認し、列車1に対して進路15の進行許可を与える。

【0045】

次に、本実施例の信号保安システムが、複数の列車が競合する進路を順番に走行しようとする場合に、1番目の列車が競合するブロックを抜けた後、その時点で保安電文を保有している装置に対して、1番目の列車の車上装置に電文を回覧するように指示し、1番目の列車の車上装置に対しては、2番目の列車の車上装置に電文を回覧するように指示し、2番目の列車の車上装置に対しては、転換を指示した転てつ器を制御する転てつ器制御装置へ保安電文を回覧するように指示することで、2番目の列車が走行する進路の方向へ転てつ器の転換を開始することができる仕組みを、1番目の列車1が図3に示す進路15を走行した後、2番目の列車2が図3に示す進路16を走行する場合を例に挙げて説明する

30

【0046】

まず、列車1に進路15の進行許可が与えられるまでの仕組みは前述のステップ1～ステップ10と同様である。次に、進路16の走行を計画する列車2がブロック占有権を確保し、転てつ器3に方向を指示し、進路16の走行許可が与えられるまでのシステム挙動を説明する。

40

ステップ11：電文回覧管理手段105は、運行管理システム6の列車ダイヤ情報107と列車位置情報108から、列車2の在線ブロックと、駅17の到着予定時刻を取得する。次に、路線データ109と、進路・転てつ器データ110の中から、駅18から駅17までの進路を検索することで、列車2のエリア10内における走行進路が、ブロック14から、ブロック12を通過して、ブロック11へ到達する道筋の進路16であり、ブロック12内には転てつ器3が存在し、進路16を開通させる方向は反位であることを認識する。さらに、電文回覧管理手段105は、進路・転てつ器データ110から、この進路1

50

6が進路15とブロック11、12で競合すること、列車ダイヤ情報107と列車位置情報108からこの進路15を列車1が走行していることを認識する。

ステップ12：電文回覧管理手段105は、列車位置情報108から列車1の最後尾がブロック11、12を抜けたことを認識した時点で、保安電文201を保有している車上装置101に対し、保安電文を更新した後に、保安電文201を車上装置102へ送信するように指示する。

ステップ13：車上装置101は、保安電文201上のブロック11、12の占有権を解放した後、保安電文201を車上装置102に送信する。

ステップ14：車上装置102は、保安電文201を受信し、保安電文201のブロック占有権欄でブロック14、12、11のブロック占有権を確保し、転てつ器方向指示欄に進路上の転てつ器3への反位転換指示を記入する。

ステップ15：電文回覧管理手段105は、車上装置102に対し、保安電文を更新した後に、転てつ器3を制御する転てつ器制御装置103に保安電文201を送信するように指示する。

ステップ16：車上装置102は、保安電文201を転てつ器制御装置103に送信する。

ステップ17：転てつ器制御装置103は、この保安電文201を受信し、保安電文201の転てつ器方向指示欄に記入された転てつ器方向指示情報に基づいて、転てつ器3を反位へ転換を開始する。

ステップ18：電文回覧管理手段105は、進路・転てつ器データ110に記憶されている転てつ器3の転換時間が経過した後、転てつ器制御装置103に対し、保安電文201を更新した後は、車上装置102に保安電文201を送信するように指示する。

ステップ19：転てつ器制御装置103は、保安電文201の転てつ器状態欄に転てつ器3が反位鎖錠されたことを記入し、保安電文201を車上装置102に送信する。

ステップ20：車上装置102は、保安電文201を受信して、転てつ器3が反位に鎖錠されたことを確認し、列車2に対して進路16の進行許可を与える

このように、電文回覧管理手段105は、運行管理システム6等のシステムからの列車ダイヤ情報107と列車位置情報108等の情報に基づいて随時車上装置や転てつ器制御装置に対して電文回覧先を指示することによって、保安電文を必要とする装置に優先的に回覧させることができ、列車を高密度に運行することができる。

【0047】

なお、本実施例では、エリア内に2台の車上装置、1台の転てつ器制御装置が存在する場合で説明したが、当然、車上装置や転てつ器制御装置が3台以上存在してもよい。また、エリア10を4つのブロックに分割したが、5つ以上に細かく分割してもよい。エリア1の全てのブロック占有権と全ての転てつ器への方向指示と状態情報とを1つの保安電文で管理するとしたが、管理する内容が重複しないようにすれば、複数の保安電文で管理してもよい。

【0048】

また、本実施例では、電文回覧管理手段を電文回覧管理装置に実装する場合で説明したが、当然、車上装置や転てつ器制御装置や運行管理システムの中に実装してもよい。

【0049】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。例えば、電文回覧管理手段が、車上装置や転てつ器制御装置からのトリガーと運行管理システム等のシステムからの情報の両方に基づいて、電文回覧先を指示するような、実施例1～2を組み合わせた構成でもよい。

【0050】

また、上記実施例1～2で説明した信号保安システムは、鉄道列車のみならず、予め決められた路線を走行する自動車にも適用できる。たとえば、高速道路内において、各車両

10

20

30

40

50

間で電文を巡回させて保安を確保する。またはアミューズメントパーク、公園等内において、予め路線、コースが決まっているようなところを走行する自動車で電文を巡回させて保安を確保すること等がある。

【符号の説明】

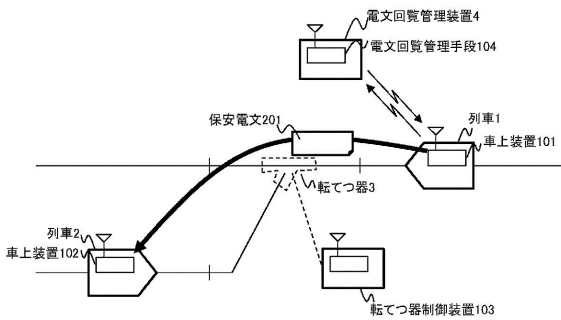
【0051】

- 1、2 列車
- 3、転てつ器
- 4、5 電文回覧管理装置
- 6 運行管理システム
- 10、20、30 エリア
- 11、12、13、14 ブロック
- 15、16 進路
- 101、102 車上装置
- 103 転てつ器制御装置
- 104、105 電文回覧管理手段
- 107 列車ダイヤ情報
- 108 列車位置情報
- 109 路線データ
- 110 進路・転てつ器データ
- 201 保安電文

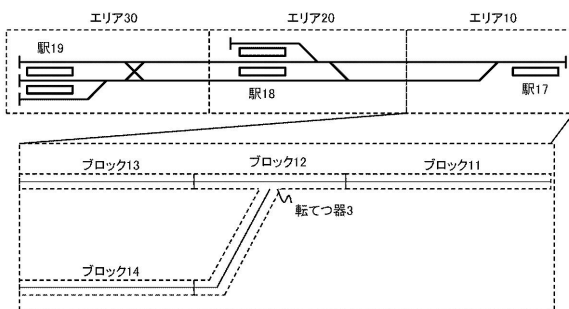
10

20

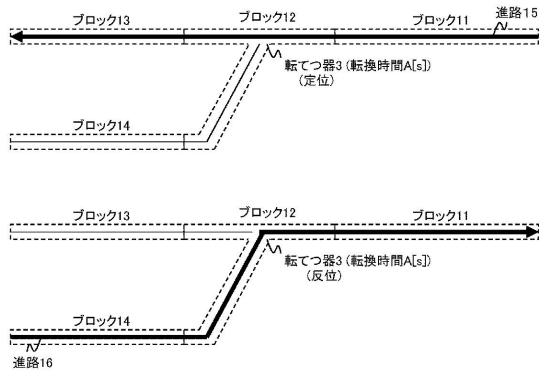
【図1】



【図2】



【図3】

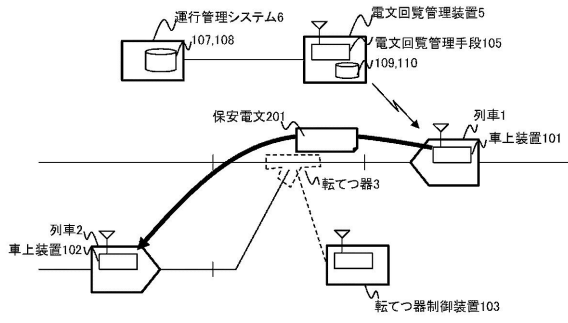


【図4】

201: 保安電文

| エリア種別 | 11 | 12 | 13 | 14 | ... | 3 | ... | 3 | ... |
|-------|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|
| 10 | 列車1 | 列車1 | 列車1 | - | ... | 定位 | ... | 定位 | ... |

【図5】



フロントページの続き

- (72)発明者 谷 浩行
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
- (72)発明者 山畳 一広
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
- (72)発明者 前川 景示
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
- (72)発明者 今本 健二
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

審査官 今井 貞雄

- (56)参考文献 特開2010-149673(JP,A)
特開2006-232106(JP,A)
特開2004-051053(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B61L 11/00