

(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2006-232106

(P2006-232106A)

(43) 公開日 平成18年9月7日(2006.9.7)

(51) Int. Cl.

B61L 11/00 (2006.01)

F I

B61L 11/00

Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2005-49921 (P2005-49921)  
 (22) 出願日 平成17年2月25日 (2005.2.25)

(71) 出願人 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  
 (74) 代理人 100100310  
 弁理士 井上 学  
 (72) 発明者 勝田 敬一  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
 株式会社日立製作所  
 日立研究所内  
 (72) 発明者 杉田 洋一  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
 株式会社日立製作所  
 日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号保安システム

(57) 【要約】

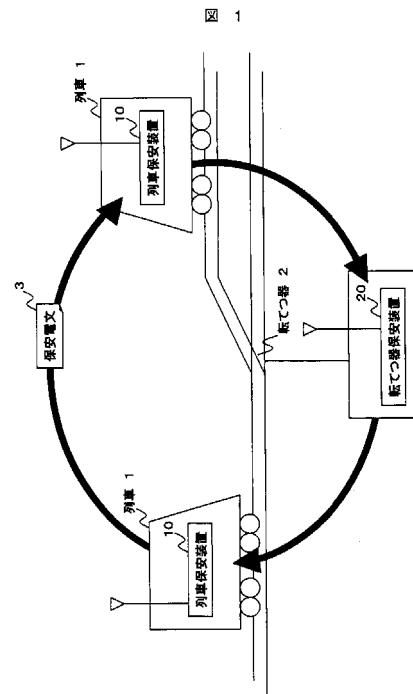
【課題】

設計費用や製造費用の安い信号保安システムを提供することである。

【解決手段】

1列車のみが占有を許される区間であるブロックの占有権情報と、転てつ器に対する方向指示情報と、転てつ器の方向状態情報とを含む電文を、列車や転てつ器間で巡回させる。列車は、前記電文によって他列車が占有権を持つブロックと転てつ器の方向状態を確認し、他列車が占有権を持たないブロックの占有権を確保するため、ならびに転てつ器に対して方向を指示するために前記電文を更新する。その上で列車は、占有権を確保したブロックを、当該ブロック上の転てつ器が自列車の指示した方向に開通したことを確認して走行する。転てつ器は、前記電文によって自転てつ器に対する方向指示を確認し、自転てつ器の方向を制御する。また、転てつ器は自転てつ器の状態を列車へ伝達するために前記電文を更新する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

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、

前記電文は、前記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、前記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信号保安システム。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の信号保安システムにおいて、

前記電文は、巡回される列車や沿線機器の識別情報が巡回される順番に示されたメンバーリスト情報を有する信号保安システム。 10

**【請求項 3】**

請求項 1 記載の信号保安システムにおいて、

前記電文は、前記予め決められた区間内に存在する列車や沿線機器及び、前記予め決められた区間に進入しようとする列車を巡回させる信号保安システム。

**【請求項 4】**

請求項 1 記載の信号保安システムにおいて、

前記ブロックは、1 つの列車のみが占有を許される信号保安システム。

**【請求項 5】**

請求項 4 記載の信号保安システムにおいて、

列車が次のブロックに進入する場合、前記列車は、受信された電文のブロック占有権情報を確認し、他列車が占有権を確保していた場合は、進入できない信号保安システム。 20

**【請求項 6】**

請求項 1 記載の信号保安システムにおいて、

前記電文は、送信先及び送信元が示された通信制御情報を有する信号保安システム。

**【請求項 7】**

請求項 1 記載の信号保安システムにおいて、

前記沿線機器は、転てつ器であり、

前記電文は、前記転てつ器が存在するブロックの占有権を有する列車が前記転てつ器の方向を指示するための指示情報が記された転てつ器方向指示情報と、前記転てつ器の方向状態の情報が記された転てつ器方向状態情報とを有する信号保安システム。 30

**【請求項 8】**

請求項 1 記載の信号保安システムにおいて、

列車がある区間内に進入する場合、前記列車は、前記区間内で電文を保持している相手に対して、前記電文内のメンバーリスト情報に前記列車を追加させる追加要求電文を送信する信号保安システム。

**【請求項 9】**

請求項 1 記載の信号保安システムにおいて、

列車は、進入するブロックの占有状態を受信した電文内の前記進入するブロックに対応するブロック占有権情報で確認し、他列車が占有権を確保していなければ、前記進入するブロックに対応するブロック占有権情報に自列車の識別情報を記入して占有権を確保する信号保安システム。 40

**【請求項 10】**

請求項 1 記載の信号保安システムにおいて、

列車がブロックから抜けた場合、前記列車は、前記電文を受信したとき、抜けた前記ブロックに対応する前記ブロック占有権情報から自列車の識別情報を消す信号保安システム。

**【請求項 11】**

請求項 1 記載の信号保安システムにおいて、

列車は、占有権を確保したブロック内に転てつ器が存在する場合、前記列車は受信した 50

前記電文の前記転てつ器方向指示情報に、これらから進行する方向を記して、前記転てつ器に方向を指示する信号保安システム。

【請求項 1 2】

請求項 1 記載の信号保安システムにおいて、

前記沿線機器は、転てつ器であり、

前記転てつ器は、前記電文を受信したとき、前記電文の転てつ器方向指示情報に基づいて指示された方向に転換し、前記電文の転てつ器方向状態情報に現状態を記し、前記電文を前記メンバーリスト情報に示された次の相手に送信する信号保安システム。

【請求項 1 3】

列車の運行計画情報が記憶され、前記運行計画情報に基づいて前記列車の進路への進入許可を求める進路要求情報を生成する運行管理部と、

電文を生成し、前記電文に基づいて前記列車に対して進行の許可もしくは進行の不許可を判断し、他の列車または沿線機器と前記電文の伝送が可能な列車保安部と、

列車の走行を制御する運行制御部と、を有し、

前記電文は、予め決められた区間内及び前記区間に隣接する区間内に存在する列車や沿線機器を巡回し、前記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と、巡回される列車や沿線機器の識別情報が巡回される順番に示されたメンバーリスト情報と、を有するものであって、

前記列車保安部は、前記運行管理部からの前記進路要求情報と他の列車または沿線機器から受信した電文とに基づいて、前記列車に対する進行の許可もしくは進行の不許可の判断を行い、更新された電文を他の列車または沿線機器へ送信するとともに前記判断の結果を前記列車制御部へ出力する列車。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の列車において、

前記列車保安部は、前記運行管理部の運行計画情報に基づいて、ある区間内に進入する場合、前記電文内のメンバーリスト情報に自列車を追加させる追加要求電文を生成し、前記区間内で電文を保持している相手に対して、前記追加要求電文を送信する列車。

【請求項 1 5】

請求項 1 3 記載の列車において、

前記列車保安部は、

他の列車または沿線機器と前記電文の伝送を行う列車通信部と、

前記運行管理部から前記進路要求情報が入力され、前記運行制御部へ前記列車に対する進行の許可もしくは進行の不許可の判断の結果を出力する列車入出力部と、

列車の位置を検知し、位置情報を出力する列車位置検知部と、

前記列車入出力部から入力された前記進路要求情報と、前記列車通信部から入力された前記電文と、前記列車位置検知部から入力された前記位置情報と、に基づいて前記電文の更新及び前記列車に対する進行の許可もしくは進行の不許可の判断を行う列車保安論理部と、を有する列車。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の列車において、

前記列車位置検知部は、列車が走行する路線に配置された地上子の位置情報と、列車が走行するブロック情報と、列車の車輪径とが記憶された記憶部を有する列車。

【請求項 1 7】

予め決められた区間内及び前記区間に隣接する区間内に存在する列車や転てつ器を巡回し、列車が転てつ器の方向を指示するための指示情報が記された転てつ器方向指示情報と、転てつ器の方向状態の情報が記された転てつ器方向状態情報とを有する電文を送受信する通信部と、

前記通信部で受信された前記電文の転てつ器方向指示情報に基づいて、転てつ器の方向を制御する機能と、転てつ器からの状態情報を検知し、検知された前記状態情報に基づいて前記電文内の転てつ器方向状態情報を更新する機能と、を有する制御部と、

10

20

30

40

50

を有する転てつ器保安装置。

【請求項 18】

請求項 17 の転てつ器保安装置において、  
制御される転てつ器の識別情報を格納する記憶部を有し、  
前記制御部は、前記識別情報に記された制御される転てつ器に対応する前記電文の転てつ器方向指示情報に基づいて、転てつ器の方向を制御する転てつ器保安装置。

【請求項 19】

請求項 17 の転てつ器保安装置において、  
前記電文は、列車の識別情報が巡回される順番に示されたメンバーリスト情報を有する転てつ器保安装置。

10

【請求項 20】

請求項 19 の転てつ器保安装置において、  
前記制御部は、前記電文のメンバーリスト情報に新たに追加を希望する列車から追加要求情報が前記通信部を介して受信された場合、前記電文のメンバーリスト情報を前記追加要求情報に基づいて更新する転てつ器保安装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄道，モノレール，LRT (Light Rail Transit)，AGT (Automated Guided Train)，車等の車両を運行する際の信号保安に関する。

20

【背景技術】

【0002】

鉄道では、従来から連動装置が保安の核として、列車の在線位置を検知する軌道回路装置と、転てつ器の転換と鎖錠を行う転てつ器装置と、信号灯等を点灯させて列車の進行許可もしくは不許可を運転士に伝達する信号機装置とを連動させて、衝突もしくは脱線する危険のある進路へ列車の進入を許可しない保安システムを構築してきた。

【0003】

近年、特許文献 1 に開示のように、車上装置が検知した列車位置を無線で取込み、前記列車位置に基づいて、転てつ器装置と車内に設置された信号機装置とを連動制御する手法が開発されている。

30

【0004】

また、特許文献 2 に開示のように、自列車の位置を他列車に無線で送信し、他列車から無線で送信された位置情報に基づいて列車を制御する手法が開発されている。

【0005】

【特許文献 1】特公平 7 - 4 1 8 4 0 号公報 (全頁)

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 1 3 3 5 8 5 号公報 (全頁)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

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。連動装置は、対象範囲の全軌道回路装置・全転てつ器装置・全信号機装置等の沿線機器との入出力手段を備え、前記機器を列車の衝突や脱線を防ぐように連動させて制御する論理をリレーや電子計算機で組む装置で、装置の設計費用や製造費用ならびに装置と沿線機器とを結ぶ配線の製造費用や敷設費用が高い。

40

【0007】

また、近年開発されている手法においても、地上の制御装置には、列車からの位置情報を取得する通信手段と、列車からの位置情報に基づいて列車の衝突や脱線を防ぐように転てつ器や信号機を連動させて制御する論理部と入出力手段とを備える必要があり、装置の

50

設計費用や製造費用ならびに装置と列車間の通信を中継する基地局の設計や製造費用が高い。

【0008】

このような課題は、鉄道車両だけではなく、予め決められた路線を走行する自動車の場合も同様である。

【0009】

本発明の目的は、設計費用や製造費用の安い信号保安システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、上記課題を解決するために、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。さらには、電文は、巡回される列車や沿線機器の識別情報が巡回される順番に示されたメンバーリスト情報を有する構成とする。

【0011】

また、列車の運行計画情報が記憶され、その運行計画情報に基づいて列車の進路への進入許可を求める進路要求情報を生成する運行管理部と、電文を生成し、その電文に基づいて列車に対して進行の許可もしくは進行の不許可を判断し、他の列車または沿線機器と電文の伝送が可能な列車保安部と、列車の走行を制御する運行制御部と、を有し、電文は、予め決められた区間内及び区間に隣接する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と、巡回される列車や沿線機器の識別情報が巡回される順番に示されたメンバーリスト情報と、を有するものであって、列車保安部は、運行管理部からの進路要求情報と他の列車または沿線機器から受信した電文とに基づいて、列車に対する進行の許可もしくは進行の不許可の判断を行い、更新された電文を他の列車または沿線機器へ送信するとともに判断の結果を列車制御部へ出力する列車の構成とする。

【0012】

また、予め決められた区間内及び区間に隣接する区間内に存在する列車や転てつ器を巡回し、列車が転てつ器の方向を指示するための指示情報が記された転てつ器方向指示情報と、転てつ器の方向状態の情報が記された転てつ器方向状態情報とを有する電文を送受信する通信部と、その通信部で受信された電文の転てつ器方向指示情報に基づいて、転てつ器の方向を制御する機能と、転てつ器からの状態情報を検知し、検知された状態情報に基づいて電文内の転てつ器方向状態情報を更新する機能と、を有する制御部と、を有する転てつ器保安装置の構成とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、設計費用や製造費用の安い信号保安システムが提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明の一実施形態である信号保安システムの構成を図1に示す。

【0015】

本実施形態の信号保安システムは、列車1に設置する列車保安装置10と、転てつ器2に設置または接続された転てつ器保安装置20と、その列車保安装置と転てつ器保安装置間を巡回させる電文である保安電文3とから構成される場合を想定する。列車1は図1に記載の通り、路線内において複数台存在する。このように列車1と転てつ器2に電文を巡回させることで設計費用や製造費用の安い信号保安システムを提供できることが特徴である。

【0016】

なお、本実施形態では、沿線機器として転てつ器のみを示しているが、他の沿線機器、

たとえば列車の位置を検知するための軌道回路装置や、信号機装置等にも、この電文を巡回させた信号保安システムでも良い。本実施形態では、信号機装置が無くても保安を確保できるシステムではあるが、信号機装置を設け、信号機装置にも電文を巡回させた場合、より視認性の高い信号保安システムが構築できる。

【0017】

本実施形態では、図2に示すように、列車が走行する路線全体を複数のエリア(区間)に分割することとする。つまり路線全体を予め決められた区間に分割している。ただし、エリアの範囲は、エリア内に進入しようとしている列車がエリア内に在線している列車やエリア内の転てつ器と必ず通信できる広さであればよい。保安装置の通信能力を向上させたり、中継装置を設置したりしてエリアの範囲を広くすることも可能である。もちろん、路線のどこに在線していても全列車と通信が可能な場合は、路線全体を1つのエリアとしてもよい。

10

【0018】

次に、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することにし、この分割された区間をブロックと呼ぶこととする。このブロックは自由に設定することができ、ブロックの分割を細かくすればするほど保安装置間の通信量が増えるが、列車を高密度で走行させることができる。図2では、エリア2を11のブロックに分割している。そのとき図に示した通り、各ブロック内には転てつ器が存在するブロックと存在しないブロックがある。

【0019】

第三に、本実施形態の信号保安システムが列車に対して走行を許可する単位を決める。この単位を進路と呼ぶこととする。この進路はブロックで構成され、細かくすればするほど保安装置間の通信量が増えるが、列車を高密度で走行させることができる。

20

【0020】

図3には図2のようにエリア2を11のブロックに分割された場合での列車の進路を示した図である。本実施形態では、進路1R, 2R, 3R, 4L, 5Lが存在している場合が図3に示されている。ここで4Lという進路は、ブロック11, 進路4Lの開通方向が反位の第3の転てつ器を持つブロック10, 進路4Lの開通方向が反位の第2の転てつ器を持つブロック5, 進路4Lの開通方向が反位の第1の転てつ器を持つブロック4, ブロック1の5つのブロックから構成される。本実施形態の信号保安システムは、ブロック11, 10, 5, 4, 1の全てのブロックの占有権が1つの列車によって確保されており、各ブロック上の転てつ器の方向が全て進路4Lの開通方向を向いている状態を確認できた場合に、その列車に対して進路4Lの進行許可を与えるものである。なお、定位・反位・ブラは、転てつ器の方向を表す用語である。定位は定常の開通方向、反位は定位の逆方向、ブラは定位でも反位でもない状態のことを言う。

30

【0021】

本発明の特徴は、エリア内のブロック一つ一つに占有権を設定して各ブロックには1列車のみの占有を許すようにした点、ならびにブロックの占有権を管理する電文を列車間で巡回させることによってブロックの占有権の所属を列車が確認できるようにした点にある。

40

【0022】

これにより、電文を受信した列車は他列車が占有権を持つブロックを確認できる。さらに列車は受信した電文を更新することで、他列車が占有権を持たないブロックの占有権を確保することができ、占有権を確保したブロックには他列車が在線していないかつ他列車が進入してこないという保障を得ることができる。このように、本発明の信号保安システムは列車の排他制御を行うことができる。さらに電文を巡回させるだけで保安を確保できるため、装置と沿線機器とを結ぶ配線の製造費用や敷設費用がなく、非常に安い信号保安システムを提供できる。

【0023】

本実施形態では、1つのエリア内の全てのブロックの占有権と全ての転てつ器に対する

50

方向指示と全ての転てつ器の方向状態とを1つの保安電文3で管理することとし、その保安電文3をエリア内に既に進入している全列車と、エリア内に進入しようとしている全列車と、エリア内の全転てつ器間で巡回させることとする。もちろん、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。

【0024】

次に、保安電文の一実施形態について図4を用いて説明する。

【0025】

本実施の形態では、保安電文3が、図4に示すように、エリア識別情報が記されるエリア識別欄36，送信先及び送信元の情報が記される通信制御欄31，ブロック占有権情報が記されるブロック占有権欄32，転てつ器方向指示情報が記される転てつ器方向指示欄33，転てつ器方向状態情報が記される転てつ器方向状態欄34，電文を巡回するメンバーリスト情報が記されるメンバーリスト35、で構成されるとして説明する。

10

【0026】

なお、保安電文3の構成は上記に限らない。保安電文3がブロックの占有権情報を管理できるものであれば、線路上における列車の排他制御は可能である。また列車が転てつ器に対して方向を指示する手段や、列車が転てつ器の方向状態を確認する手段は別途設けることで、転てつ器に対する方向指示と転てつ器の方向情報の確認をより早く行うことができ、より視認性を得られる列車の運行が可能となる。

【0027】

エリア識別欄36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。

20

【0028】

通信制御欄31には、保安電文の送信先及び送信元の通信制御情報が記入される。

【0029】

メンバーリスト35には、保安電文を巡回させる列車と沿線機器である転てつ器の識別情報が巡回される順に記入される。巡回させるメンバーは、エリア内に既に進入している全列車と、エリア内に進入しようとしている全列車と、エリア内の全転てつ器である。このように、保安電文自身が巡回させるメンバーのリストを管理することによって、メンバーは保安電文を受け取った時に保安電文を巡回させるメンバーの順番を確認することが可能となる。

30

【0030】

ブロック占有権欄32には、ブロックの占有権を持つ列車の識別情報が記入される。ブロック占有権とは、列車がブロックに進入するためには必ず確保しなければならない権利である。このブロック占有権は1ブロックに対して1つだけ存在し、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、ブロック占有権を確保することができる。このように、保安電文がブロック占有権の情報を管理する、つまり電文にエリア内を複数分割されたブロックに存在する列車のブロック占有権情報を有することによって、ブロック単位で列車の排他制御が可能となる。

【0031】

転てつ器方向指示欄33には、転てつ器の所属するブロック占有権を持つ列車によって、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。転てつ器は、この指示に従って転てつ器の方向を制御する。このように、保安電文が転てつ器に対する方向指示を含むことによって、列車が当該転てつ器の方向を制御することが可能となる。

40

【0032】

転てつ器方向状態欄34には、転てつ器によって、転てつ器の方向状態情報が記入される。列車は、この方向状態欄を確認することによって、転てつ器の開通方向を認識する。このように、保安電文が転てつ器の方向状態情報を含むことによって、列車は保安電文を受け取った時に転てつ器の方向を確認することが可能となる。

【0033】

次に、本発明の信号保安システムによって列車運行時の保安が確保される仕組みを、図2に示したエリア2に列車Aと列車Bとが進入する場合を想定して、図5～図15を用い

50

て説明する。状態ごとに、図の上に列車の挙動を、図の下に保安電文のブロック占有権欄，転てつ器方向指示欄，転てつ器方向状態欄，メンバーリストの内容を示す。

【0034】

状態1：エリア内に既に進入している列車やエリア内に進入しようとしている列車がない時、つまり、保安電文のブロック占有権欄に何も記されていない、メンバーリストに列車の識別情報が何も記されていない時、保安電文はメンバーリストに記されたエリア内の全転てつ器の間で巡回されている（図5）。

【0035】

状態2：列車Aがエリア2内に進入しようとする場合、そのエリアの保安電文を保持している可能性のあるメンバーに対して、列車Aの列車保安装置は、その保安電文のメンバーリストに自列車の識別情報を追記してほしいとの要求が記された追加要求電文を送信する。そのエリアの保安電文を保持している可能性のあるメンバーとは、そのエリア内を走行する可能性のある列車（エリア内に存在する列車と、そのエリア内に進入しようとしている列車）とエリア内にある転てつ器である。追加要求電文とは、保安電文のメンバーに対して自列車の識別情報のメンバーリストへの追加を要求する電文で、列車の識別情報と当該保安電文が管理するエリアの識別情報とを含む。追加要求電文を受信したメンバーのうち、そのエリアの保安電文を保持しているメンバーは、メンバーリストに送信元である列車Aの識別情報を追加する（図6）。

10

【0036】

状態3：メンバーリストの順番に従って列車Aに保安電文が回ってきた時、列車Aは要求進路1Rの経路であるブロック2・ブロック3の占有権欄を確認する。そのブロック2・ブロック3のブロック占有権欄に他列車の識別情報の記入がないので、そのブロック占有権を確保するために自列車の識別情報を記入して、保安電文を次のメンバーに回す。進路上に転てつ器がない進路1Rの場合は、進路上の全ブロックの占有権が確保できた時点で、列車Aの列車保安装置から進路の進行許可情報を列車Aの運転室等へ送信する（図7）。

20

【0037】

状態4：列車Aの最後尾がブロック2を抜けた後は、次に列車Aに保安電文が回ってきた時、列車Aはブロック占有権欄のブロック2に記された自列車の識別情報を消去し、メンバーリストに記された次のメンバーに保安電文を送信する。これにより、ブロック2の占有権を放棄する（図8）。

30

【0038】

状態5：列車Aとは異なる列車Bがエリア2内に進入しようとする場合も同様に、エリア2の保安電文を保持しているメンバーに対して、保安電文のメンバーリストに自列車を追加させる追加要求電文を生成して送信する。列車Bに保安電文が回ってきた時、列車Bは要求進路4Lの経路であるブロックの占有権の所属を確認する。そのブロック占有権欄に他列車による記入がないので、自列車の識別情報を記入する。さらに、ブロック占有権を確保したブロック上に転てつ器があるので、保安電文の転てつ器方向指示欄に進路4Lを開通される方向、たとえば転てつ器方向状態欄の転てつ器方向状態情報を考慮して「反位」と記入して、保安電文をメンバーリストに記された次のメンバーに回す（図9）。

40

【0039】

状態6：転てつ器は、保安電文が回ってきた時、その保安電文の自転てつ器の転てつ器方向指示欄を確認し、転てつ器方向状態欄の転てつ器方向状態情報で記された方向と転てつ器方向指示欄で記された方向とを比較し、異なっていれば転てつ器方向指示欄に記された方向に転換する。また、転てつ器の方向状態を確認し、その結果を自転てつ器の方向状態欄に更新して、保安電文を保安電文のメンバーリストに記された次のメンバーに回す。これにより、列車は回ってくる保安電文で、進路上にある転てつ器の転てつ器方向状態を確認できる。進路上に転てつ器がある進路4Lの場合は、進路上の全ブロックの占有権が確保でき、進路上の転てつ器が指示した方向に向いたことを確認した時点で、列車の列車保安装置内において進路の進行許可情報を列車の運転室等へ送信する（図10）。

50

## 【 0 0 4 0 】

状態 7 : 列車 B が進路 4 L を進行中に、列車 A が競合する進路 3 R を要求しても、巡回されている保安電文のブロック占有権欄のブロック 4 , ブロック 5 が列車 B によって確保されているため、列車 A に進路 3 R の進行許可が与えられることはない ( 図 1 1 ) 。

## 【 0 0 4 1 】

状態 8 : 列車 B の最後尾がブロック 4 を抜けた時点で、列車 B は保安電文のブロック 4 のブロック占有権を放棄するので、その後、列車 A に保安電文が回ってきた時、列車 A は進路 3 R 上の全ブロック ( ブロック 4 , 5 , 6 ) は他列車の識別情報が記されていないため、それらの全ブロック占有権を確保できる ( 図 1 2 ) 。

## 【 0 0 4 2 】

状態 9 : 進路 3 R 上の転てつ器が存在するブロック 4 , 5 において、その転てつ器における保安電文の転てつ器方向状態欄に記された情報が「定位」である、つまり進路 3 R 上のブロック 4 , 5 の転てつ器が進路 3 R を開通させる方向を向いた時点で、列車 A に進路 3 R の進行許可が与えられる ( 図 1 3 ) 。

## 【 0 0 4 3 】

状態 1 0 : 列車 A の最後尾がブロック 6 を抜けてエリア 2 から離脱した後は、次に列車 A に保安電文が回ってきた時、列車 A はメンバーリスト上の自列車の識別情報を消去し、メンバーリストを詰めて次のメンバーに回す。これにより、列車 A は当該保安電文のメンバーから外れる ( 図 1 4 ) 。

## 【 0 0 4 4 】

状態 1 1 : 以後、エリア 2 の保安電文はエリア 2 を離脱した列車 A を除いて回る。

## 【 0 0 4 5 】

このように、本発明による信号保安システムでは、列車や沿線機器である転てつ器を電文が巡回するだけなため、連動装置や、その装置から転てつ器等の沿線機器までの配線等は必要ない、または簡易なものとすることができ、設計費用や製造費用が安く、且つ列車運行時の保安を確保できる効果がある。

## 【 0 0 4 6 】

次に、列車保安装置 1 0 は、図 1 5 に示すように、列車位置検知部 1 1 と列車保安論理部 1 2 と列車通信部 1 3 と列車入出力部 1 4 とを有し、他の列車保安装置や転てつ器保安装置から送信される保安電文、追加要求電文と、運行管理部 1 5 から入力される進路要求情報、進路要求取消情報とに基づいて、保安電文、追加要求電文、進路の進行許可情報、進路の進行許可取消情報を作成し、その保安電文、前記追加要求電文を他の列車保安装置や転てつ器保安装置に送信し、前記進路の進行許可情報、前記進路の進行許可取消情報を列車制御部 1 6 に出力する機能を持つ。

## 【 0 0 4 7 】

運行管理部 1 5 とは、予め記憶された列車の運行計画情報に従って進路の進行許可を要求する進路要求情報、またはその要求を取り消す進路要求取消情報を生成し、それを出力する機能を持つものである。たとえば、運行管理部 1 5 は、列車の運行計画情報が記憶された運行計画記憶装置や、列車の運行を管理する中央運行管理システムや、指令員等から自列車の運行計画情報を受け取る装置や、運転士からの情報の入出力が可能な装置等がある。

## 【 0 0 4 8 】

列車制御部 1 6 とは、列車保安装置 1 0 から入力された進路の進行許可情報や進路の進行許可取消情報に基づいて、許可された進路の到着点を超えないように列車の走行を制御する機能を持つものである。この列車制御部 1 6 は、たとえば、許可された進路の到着点を超えないブレーキパターンを作成して列車速度がそのブレーキパターンを超えたら自動的にブレーキをかける装置や、許可された進路の到着点まで自動的に列車速度を制御する装置や、運転士からの情報の入出力が可能な装置等がある。

## 【 0 0 4 9 】

運行管理部 1 5 から出力される進路要求情報とは、進行許可を与えられていない進路へ

10

20

30

40

50

の進行許可を要求する時に、列車保安装置 10 に入力する情報で、その進路の識別情報を含む。進路要求取消情報とは、列車の走行予定の変更により要求していた進行許可が不要となった進路に関する進路要求情報を無効とする時に、列車保安装置 10 に入力する情報で、その進路の識別情報を含む。

【0050】

また列車保安装置 10 から列車制御部 16 に入力される進路の進行許可情報とは、列車保安装置 10 によって進路へ進入する際の安全性が確保された時、つまり、進路を構成する全ブロックのブロック占有権が自列車によって確保され、かつ進路上の転てつ器が自列車の指示した方向に開通したことが確認された時、列車保安装置 10 が列車制御部 16 に出力する情報で、当該進路の識別情報を含む。進路の進行許可取消情報とは、列車保安装置 10 が列車制御部 16 に出力した当該進路の進行許可情報を無効とする情報で、当該進路の識別情報を含む。

【0051】

列車保安装置 10 の列車位置検知部 11 は、列車先頭部と列車最後尾の位置情報を検知し、その検知された位置情報を列車保安論理部 12 に出力する機能を持つ。位置情報とは、対象が存在するブロックの識別情報と当該ブロック端からの距離とを含む情報である。

【0052】

ここで本実施形態における列車位置検知部 11 の処理内容を説明する。列車位置検知部 11 は、図 16 に示すように、位置情報作成手段 111, 地上子との通信手段 112, 車輪回転検知手段 113, データベース 114 で構成される。

【0053】

自列車の位置を検知し、その位置情報を出力する列車位置検知部 11 内の記憶部であるデータベース 114 には、列車が走行する線路上にある全地上子 115 から通信手段 112 を介して検知した位置情報と、列車が走行する全ブロックのブロック情報と、車輪 116 から車輪回転検知手段 113 にて検知する車輪の車輪径と、が少なくとも格納される。ブロック情報とは、所属エリア(所属区間)の識別情報と、隣接するブロックの識別情報と、その隣接するブロックとの境界位置とを含む情報である。

【0054】

地上子 115 との通信手段 112 は、その通信手段 112 を実装した機器が地上子 115 上を通過した時に、地上子 115 から識別情報を受信し、受信した地上子識別情報を位置情報作成手段 111 に出力する。

【0055】

車輪回転検知手段 113 は、車輪 116 の回転数を検知し、検知結果である回転数情報を位置情報作成手段 111 に出力する。

【0056】

位置情報作成手段 111 は、まず、地上子との通信手段 112 から入力される地上子識別情報を用いて、データベース 114 に記憶された地上子の位置情報から、地上子 115 が存在するブロックの識別情報とブロック端からの距離を抽出する。また、車輪回転検知手段 113 から入力される検知結果と、データベース 114 に記憶された車輪径とに基づいて、列車が地上子上を通過した時点からの走行距離を算出する。さらに、予め測定しておいた地上子との通信手段 112 を実装した機器の位置と列車先頭部及び列車最後尾との距離を用いてその走行距離を補正し、列車先頭部及び列車最後尾の走行距離を算出する。

【0057】

次に、列車保安論理部 12 から入力されるブロック走行情報に基づいて、当該地上子通過以降に列車が走行したブロックを同定する。ブロック走行情報とは、列車が走行する順にブロックの識別情報を格納した情報で、列車保安論理部 12 が作成する。

【0058】

列車が走行した各ブロックの長さを、データベース 114 に記憶されたブロック情報に基づいて算出する。地上子通過時点からの走行距離と、走行した各ブロックの長さとを比較し、列車先頭部と列車最後尾があるブロックとそのブロック端からの距離を算出する。

10

20

30

40

50

これを列車先頭部と列車最後尾の位置情報として、位置情報作成手段 1 1 1 は列車保安論理部 1 2 に出力する。

【 0 0 5 9 】

なお、上述の方法以外の、GPS (Global Positioning System) を利用して列車の絶対位置を認識する方法や、位置検知タグを利用して列車の在線しているブロックを検知する方法等で、列車先頭部と列車最後尾の位置情報を作成してもよい。GPS を利用した場合にはさらに低コスト化が可能であり、位置検知タグを利用した場合にはさらに正確な位置検知が可能となる。

【 0 0 6 0 】

次に列車保安論理部 1 2 について図 1 7 を用いて説明する。

10

【 0 0 6 1 】

列車保安論理部 1 2 は、列車入出力部 1 4 から入力される進路要求情報及び進路要求取消情報と、列車通信部 1 3 から入力される追加要求電文及び保安電文と、列車位置検知部 1 1 から入力される列車先頭部と列車最後尾の位置情報とに基づいて、進路の進行許可情報と進路の進行許可取消情報と追加要求電文とブロック走行情報とを作成し、保安電文を更新する機能と、その作成した進路の進行許可情報と進路の進行許可取消情報とを列車入出力部 1 4 に、作成した追加要求電文と保安電文を列車通信部 1 3 に、作成したブロック走行情報を列車位置検知部 1 1 に出力する機能とを有する。

【 0 0 6 2 】

本実施形態における列車保安論理部 1 2 の処理内容を以下に説明する。

20

【 0 0 6 3 】

列車保安論理部 1 2 は、図 1 7 に示すように、要求処理手段 1 2 1 , 保安電文更新手段 1 2 2 , データベース 1 2 3 で構成される。

【 0 0 6 4 】

列車保安論理部 1 2 内の記憶部であるデータベース 1 2 3 には、進路情報と、ブロック情報と、ブレーキ開始速度に対する列車の停止距離の情報と、が少なくとも格納される。進路情報とは、列車が走行する順に並べられた進路上のブロックの識別情報と各ブロック上の転てつ器の識別情報と進路を開通させる転てつ器の方向とを含む情報である。なお、ブロック情報に関しては、列車位置検知部 1 1 と列車保安論理部 1 2 とが共通にアクセスできるデータベースを設けて格納してもよい。この場合、データベースの総記憶量を低減

30

【 0 0 6 5 】

要求処理手段 1 2 1 は、列車入出力部 1 4 から進路要求情報もしくは進路要求取消情報が入力された場合に処理を開始する。要求処理手段 1 2 1 の処理フローを図 1 8 に示す。

【 0 0 6 6 】

まず、進路要求情報が含む要求進路の識別情報を用いて、データベース 1 2 3 に記憶された進路情報から、列車が走行する順に並べられた進路上のブロックの識別情報と各ブロック上の転てつ器の識別情報と当該進路を開通させる転てつ器の方向とを抽出して要求情報を生成し、記憶部に記憶する。

【 0 0 6 7 】

次に、生成された要求情報が含むブロックの識別情報を用いて、データベース 1 2 3 上のブロック情報から、そのブロックの所属エリアを抽出する。自列車がそのエリアを管理する保安電文のメンバーでない場合、そのエリアの識別情報と自列車の識別情報とを含む追加要求電文を列車通信部 1 3 に出力する。

40

【 0 0 6 8 】

その後、進路要求取消情報が含む取消進路の識別情報を用いて、データベース 1 2 3 に記憶された進路情報から、列車が走行する順に並べられた進路上のブロックの識別情報と各ブロック上の転てつ器の識別情報とを抽出して取消情報を生成し、記憶部に記憶する。

【 0 0 6 9 】

次に保安電文更新手段 1 2 2 の一実施形態について説明する。保安電文更新手段 1 2 2

50

は、列車通信部 1 3 から保安電文が入力された場合に下記に示す第 1 ステップから第 5 ステップを順に処理する。

【 0 0 7 0 】

第 1 ステップの処理フローを図 1 9 に示す。まず、要求処理手段 1 2 1 が要求情報を記憶している場合、保安電文更新手段 1 2 2 は、要求情報が含むブロックの識別情報に基づいて、保安電文の要求進路上のブロック占有権欄を確認する。他列車による記入がない場合、ブロック占有権を確保するためにブロック占有権欄に自列車の識別情報を記入する。さらに、ブロック占有権を確保したブロック上に転てつ器がある場合、要求情報が含む各ブロック上の転てつ器の識別情報と当該進路を開通させる方向とに基づいて、前記転てつ器の方向指示欄に、その進路を開通させる方向を記入する。そして第 2 ステップに進む。

10

【 0 0 7 1 】

第 2 ステップの処理フローを図 2 0 に示す。まず、要求処理手段 1 2 1 が要求情報を記憶している場合、保安電文更新手段 1 2 2 は、要求情報が含むブロックの識別情報と各ブロック上の転てつ器の識別情報と当該進路を開通させる方向とに基づいて、保安電文の要求進路上の全ブロック占有権欄と全転てつ器の転てつ器方向状態欄を確認する。要求進路上の全ブロックのブロック占有権欄に自列車の識別情報が記入され、全ブロック上の転てつ器の転てつ器方向状態欄に要求進路を開通させる方向が記入されていれば、進路が確保できたと判断し、保安電文更新手段 1 2 2 は要求進路の識別情報をその進路の進行許可情報として列車入出力部 1 4 に出力する。また、要求情報内の、列車が走行する順に並べられたブロックの識別情報をブロック走行情報として、保安電文更新手段 1 2 2 が列車位置

20

【 0 0 7 2 】

第 3 ステップの処理フローを図 2 1 に示す。列車位置検知部 1 1 から入力される列車最後尾の位置情報と、第 2 ステップで保安電文更新手段 1 2 2 が作成したブロック走行情報とに基づいて、ブロック走行情報が含むブロックを列車最後尾が抜けたかどうか判断する。列車最後尾が存在するブロックより走行順が前のブロックは抜けたとし、保安電文更新手段 1 2 2 は保安電文のそのブロックのブロック占有権欄に記入されている自列車の識別情報を消去する。さらに、そのブロック上の転てつ器の転てつ器方向指示欄に記入されている方向指示も消去する。そして第 4 ステップに進む。

【 0 0 7 3 】

第 4 ステップの処理フローを図 2 2 に示す。まず、要求処理手段 1 2 1 が取消情報を記憶している場合、当該進路の走行許可情報を列車入出力部 1 4 に出力する前であれば、取消情報が含むブロックの識別情報と各ブロック上の転てつ器の識別情報とに基づいて、保安電文更新手段 1 2 2 は、進路上のブロックの内、既に自列車がブロック占有権を確保しているブロックを抽出し、保安電文のそのブロックのブロック占有権欄に記入されている自列車の識別情報と、そのブロック上の転てつ器の転てつ器方向指示欄に記入されている方向指示を消去する。

30

【 0 0 7 4 】

当該進路の走行許可情報を列車入出力部 1 4 に出力した後であれば、保安電文更新手段 1 2 2 が進路の進入点までに列車が確実に停止できるか判断し、確実に停止できる場合には、取消情報が含むブロックの識別情報と各ブロック上の転てつ器の識別情報とに基づいて、保安電文の進路上のブロックのブロック占有権欄に記入されている自列車の識別情報と、進路上の転てつ器の転てつ器方向指示欄に記入されている方向指示を消去し、ブロック走行情報も消去する。さらに、取消進路の識別情報を進路の進行許可取消情報として列車入出力部 1 4 に出力する。そして第 5 ステップに進む。

40

【 0 0 7 5 】

なお、進路の進入点までに列車が確実に停止できるかどうかの判断は、例えば、列車位置検知部 1 1 から列車先頭部の位置情報を複数回取り込み、位置の変化から現在速度を算出し、予めデータベース 1 2 3 に格納しておいたブレーキ開始速度に対する列車の停止距離の情報と、現在速度と、列車先頭部の位置情報と、ブロック走行情報と、ブロック情報

50

とに基づいて、現在位置からその進路の進入点までの距離と現在速度からの停止距離とを比較することによって可能である。もちろん、列車制御部 16 が上記判断を行い、進路の進入点までに列車が確実に停止できる場合のみ、列車入出力部 14 が進路取消情報を入力できる仕組みとしてもよい。この場合、列車保安論理部 12 内のデータベース 123 にブレーキ開始速度に対する列車の停止距離の情報を格納する必要がなくなる。

#### 【0076】

第5ステップの処理フローを図23に示す。まず、保安電文のメンバーリストに基づいて、保安電文更新手段122は、自列車の識別情報の次欄に記入されている識別情報を保安電文の通信制御欄の送信先に上書きし、送信元に自列車の識別情報を上書きする。なお、自列車がメンバーリストの最後の場合、次欄はメンバーリスト1番とする。次に、要求処理手段121が記憶している要求情報と取消情報と保安電文更新手段122が作成したブロック走行情報とに含まれるブロックの識別情報が、一つもその保安電文の管理対象でない場合、自列車はそのエリアを離脱したと判断し、保安電文更新手段122は保安電文のメンバーリストから自列車の識別情報を消去してメンバーリストを詰める。さらに、列車通信部13から追加要求電文が入力されている場合、追加要求電文が含むエリアの識別情報と当該保安電文が管理するエリアの識別情報とを確認する。追加要求電文が含むエリアの識別情報と当該保安電文が管理するエリアの識別情報とが一致し、追加要求電文が含む要求元の列車の識別情報がメンバーリストにない場合、メンバーリストの最後に当該列車の識別情報を追加する。最後に、保安電文更新手段122は保安電文を列車通信部13に出力する。なお、メンバーリストに記されたメンバーが自列車のみの場合は、再びステップ1に戻り、他の列車保安装置からの追加要求電文が入力されるまで保安電文更新手段122内で保安電文を更新し続ける。

10

20

#### 【0077】

次に列車通信部13について図24を用いて説明する。

#### 【0078】

列車通信部13は、列車通信手段131と記憶部であるデータベース132とを有する。列車通信手段131は、他の列車保安装置や転てつ器保安装置から送信される保安電文や追加要求電文を受信する機能と、列車保安論理部12から入力される保安電文や追加要求電文を他の列車保安装置や転てつ器保安装置に送信する機能を持つ。

#### 【0079】

列車通信部13内のデータベース132には、エリアごとの構成要素情報が格納される。構成要素情報とは、そのエリアを走行する可能性のある列車の識別情報と、そのエリア内にある転てつ器の識別情報とを含む情報である。

30

#### 【0080】

次に列車通信手段131の処理内容を説明する。

#### 【0081】

本実施形態では、列車または転てつ器の保安装置間の通信に無線通信を用いる。列車通信手段131は、他の列車保安装置や転てつ器保安装置から自列車宛の保安電文が無線で送信された時、この保安電文を受信し列車保安論理部12に出力する。また、列車保安論理部12から保安電文を入力された時、保安電文の通信制御欄の送信先に記入された相手に対して保安電文を無線で送信する。さらに、他の列車保安装置から追加要求電文が無線で送信された時、この追加要求電文を受信し列車保安論理部12に出力する。その上、列車通信手段131は、列車保安論理部12から追加要求電文を入力された時、データベース132上の全構成要素情報に基づいて、そのエリアを走行する可能性のある列車の列車保安装置とそのエリア内にある転てつ器の転てつ器保安装置に対して追加要求電文を無線で送信する。

40

#### 【0082】

なお、上述の無線通信以外の、人工衛星を利用した衛星通信や、携帯電話を利用した電話回線通信等を使用して、他の列車保安装置や転てつ器保安装置と通信してもよい。この場合、無線通信より長距離の通信が可能となるため、1つの保安電文が管理するエリアを

50

広く設定することが可能となる。

【0083】

また、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。

【0084】

列車入出力部14は、図15に示すように、運行管理部15から入力される進路要求情報または進路要求取消情報を列車保安論理部12に出力する機能と、列車保安論理部12から入力される進路の進行許可情報または進路の進行許可取消情報を列車制御部16に出力する機能とを持つ。

10

【0085】

本実施形態における列車入出力部14の処理内容を説明する。

【0086】

運行管理部15から進路要求情報が入力された時、その進路の識別情報を進路要求情報として列車保安論理部12に出力する。運行管理部16から進路要求取消情報が入力された時、進路の識別情報を進路要求取消情報として列車保安論理部12に出力する。また、列車保安論理部12から進路の進行許可情報が入力された時、進路の識別情報を進行許可情報として列車制御部16に出力する。列車保安論理部12から進路の進行許可取消情報が入力された時、進路の識別情報を進行許可取消情報として列車制御部16に出力する。

20

【0087】

なお、列車入出力部14に運転士から情報を入力する場合にはキーボードやマウスやスイッチ、運行計画情報を記憶する記憶装置や、中央運行管理システム、指令員等から自列車の運行計画情報を受け取る装置等から情報を入力する場合にはそれらの装置と情報伝達可能な情報伝達デバイス等を用いる。列車入出力部14から運転士に情報を出力する場合にはディスプレイやランプ、列車のブレーキや速度を制御する装置等に出力する場合には装置と情報伝達可能な情報伝達デバイス等を用いる。

【0088】

次に転てつ器保安装置20の一実施形態について図25を用いて説明する。

30

【0089】

転てつ器保安装置20は、転てつ器保安論理部21と、転てつ器通信部23と、転てつ器制御部22と、を有し、他の列車保安装置や転てつ器保安装置から送信される保安電文または追加要求電文と、その装置が制御する転てつ器2を状態監視した結果とに基づいて、保安電文の転てつ器方向指示欄に記した転てつ器方向指示情報を作成し、作成された保安電文を他の列車保安装置や転てつ器保安装置に送信し、作成された転てつ器方向指示情報に示された方向に転てつ器2を制御する機能を持つ。

【0090】

転てつ器通信部23は、他の列車保安装置や転てつ器保安装置からの保安電文または追加要求電文を受信して転てつ器保安論理部21に出力する機能と、転てつ器保安論理部21から入力される保安電文を他の列車保安装置や転てつ器保安装置に送信する機能を持つ。

40

【0091】

転てつ器通信部23の処理内容を説明する。本実施形態では、保安装置間の通信に無線通信を用いる。転てつ器通信部23は、列車保安装置や他の転てつ器保安装置から自列車宛の保安電文が無線で送信された時、この保安電文を受信して転てつ器保安論理部21に出力する。また、転てつ器通信部23は、転てつ器保安論理部21から保安電文を入力された時、保安電文の通信制御欄の送信先に記入された相手に保安電文を無線で送信する。さらに、転てつ器通信部23は、列車保安装置からの追加要求電文が無線で送信された時、この追加要求電文を受信して転てつ器保安論理部21に出力する。

50

## 【 0 0 9 2 】

なお、上述の無線通信以外の、人工衛星を利用した衛星通信や、携帯電話を利用した電話回線通信等を使用して、列車保安装置や他の転てつ器装置と通信してもよい。この場合、無線通信より長距離の通信が可能となるため、1つの保安電文が管理するエリアを広く設定することが可能となる。

## 【 0 0 9 3 】

また、保安電文を通信する際には、通信の傍受・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。

10

## 【 0 0 9 4 】

次に、転てつ器制御部 2 2 を説明する。転てつ器制御部 2 2 は、転てつ器保安論理部 2 1 から入力される転てつ器方向指示情報に基づいて転てつ器の方向を制御する機能と、転てつ器の状態を監視し転てつ器方向状態情報を作成して転てつ器保安論理部 2 1 に出力する機能とを持つ。

## 【 0 0 9 5 】

本実施形態における転てつ器制御部 2 2 の処理内容を説明する。

## 【 0 0 9 6 】

転てつ器保安論理部 2 1 から転てつ器方向指示情報が入力された場合、その転てつ器方向指示情報に示された方向に転てつ器 2 を制御する。また、転てつ器 2 の状態を監視し、転てつ器 2 の状態が定位か反位かブラかを確認し、定位であれば定位の転てつ器方向状態情報、反位であれば反位の転てつ器方向状態情報、ブラであればブラの転てつ器方向状態情報が記された転てつ器方向状態欄を含む保安電文を転てつ器保安論理部 2 1 に出力する。

20

## 【 0 0 9 7 】

次に、転てつ器保安論理部 2 1 は、転てつ器通信部 2 3 からの追加要求電文または保安電文に基づいて、転てつ器に対する転てつ器方向指示欄の転てつ器方向指示情報を作成して転てつ器制御部 2 2 に出力する機能を持つ。

## 【 0 0 9 8 】

また、転てつ器保安論理部 2 1 は、転てつ器制御部 2 2 からの保安電文の転てつ器方向状態情報に記された方向に基づいて、保安電文の転てつ器方向状態欄を更新して転てつ器通信部 2 3 に出力する機能を持つ。転てつ器方向状態情報とは、転てつ器の方向の状態を表す情報で、転てつ器の方向状態には上述した通り、定位・反位・ブラの 3 状態がある。転てつ器方向指示情報とは、転てつ器に対して方向を指示する情報で、転てつ器の方向指示には定位・反位の 2 指示がある。

30

## 【 0 0 9 9 】

以下本実施形態における転てつ器保安論理部 2 1 の処理内容を説明する。

## 【 0 1 0 0 】

転てつ器保安論理部 2 1 は、図 2 6 に示すように、保安電文更新手段 2 1 1 とデータベース 2 1 2 とを有する。転てつ器保安論理部 2 1 内の記憶部であるデータベース 2 1 2 には、制御する転てつ器の識別情報が格納される。

40

## 【 0 1 0 1 】

保安電文更新手段 2 1 1 は、転てつ器通信部 2 3 から保安電文が入力された場合の処理の一実施形態として、下記に示す第 1 ステップから第 3 ステップを順に説明する。

## 【 0 1 0 2 】

第 1 ステップの処理フローを図 2 7 に示す。まず、転てつ器制御部 2 2 から入力された保安電文の転てつ器方向状態欄に記された転てつ器方向状態情報が定位か反位かブラかをデータベース 2 1 2 に記憶する。次に、データベース 2 1 2 に記憶された転てつ器の識別情報に基づいて、保安電文更新手段 2 1 1 は保安電文の自転てつ器の転てつ器方向指示欄

50

に示された方向をデータベース 2 1 2 に記憶する。自転てつ器の転てつ器方向状態が定位ではなく保安電文の自転てつ器の転てつ器方向指示欄に定位指示が記入されている場合、保安電文更新手段 2 1 1 は定位の転てつ器方向指示情報を転てつ器制御部 2 2 に出力する。自転てつ器の転てつ器方向状態が反位ではなく保安電文の自転てつ器の転てつ器方向指示欄に反位指示が記入されている場合、保安電文更新手段 2 1 1 は反位の転てつ器方向指示情報を転てつ器制御部 2 2 に出力する。そして第 2 ステップに進む。

【 0 1 0 3 】

第 2 ステップの処理フローを図 2 8 に示す。まず、保安電文更新手段 2 1 1 は転てつ器制御部 2 2 から入力された転てつ器の転てつ器方向状態情報の内容が定位か反位かブラカをデータベース 2 1 2 に記憶する。その確認結果とデータベース 2 1 2 に記憶された転てつ器の識別情報とに基づいて、保安電文更新手段 2 1 1 は保安電文の自転てつ器の転てつ器方向状態欄に記憶した方向状態を記入する。そして第 3 ステップに進む。

10

【 0 1 0 4 】

第 3 ステップの処理フローを図 2 9 に示す。まず、保安電文のメンバーリストに基づいて、保安電文更新手段 2 1 1 は自転てつ器の識別情報の次欄に記入されている識別情報を保安電文の通信制御欄の送信先に上書きし、送信元に自転てつ器の識別情報を上書きする。なお、自転てつ器がメンバーリストの最後の場合、次欄はメンバーリスト 1 番とする。次に、転てつ器通信部 2 3 から追加要求電文が入力されている場合、保安電文更新手段 2 1 1 は追加要求電文が含むエリアの識別情報と当該保安電文が管理するエリアの識別情報とを確認する。追加要求電文が含むエリアの識別情報と当該保安電文が管理するエリアの識別情報が一致し、追加要求電文が含む要求元の列車の識別情報がメンバーリストにない場合、メンバーリストの最後に当該列車の識別情報を追加する。最後に、保安電文更新手段 2 1 1 は保安電文を転てつ器通信部 2 3 に出力する。なお、メンバーが自転てつ器のみの場合は、再びステップ 1 に戻り、列車保安装置からの追加要求電文が入力されるまで保安電文更新手段 2 1 1 内で保安電文を更新し続ける。

20

【 0 1 0 5 】

また、本発明の信号保安システムの他の実施形態について図 3 0 を用いて説明する。

【 0 1 0 6 】

なお本実施形態に記載の列車、転てつ器、保安電文については、上述した実施形態で説明したものと同一であり、それら実施形態と異なるのは保安電文を巡回させるメンバーに指令装置を加えたことである。

30

【 0 1 0 7 】

指令装置 4 0 は、保安電文 3 を列車保安装置 1 0 や転てつ器保安装置 2 0 と通信できる通信手段と、運行管理部 1 5 から列車ごとの運行計画情報を受け付ける手段と、前記列車ごとの運行計画情報と、受信した保安電文 3 のブロック占有権情報とに基づいて、他列車がブロック占有権を確保していない場合に列車ごとに走行する進路のブロック占有権を確保する手段と、確保されたブロック上の転てつ器に対する方向指示を行う手段と、を有する。

【 0 1 0 8 】

指令装置 4 0 は、それ固有の識別情報を有し、保安電文 3 のメンバーリストに加わる。つまり、保安電文を他の列車や、転てつ器と同様に巡回させて保安を確保するシステムである。

40

【 0 1 0 9 】

このようなシステムの場合、例えば、事故や車両故障等が発生して列車の運行計画情報を変更する必要がある場合、その列車に運行計画情報の変更を伝達しなくても指令装置 4 0 に地上制御装置等から列車の運行計画情報を伝達すれば、変更した運行計画に沿った運行が可能となる。

【 0 1 1 0 】

また、図 3 0 と同じ指令装置を用いた信号保安システムにおいて、指令装置と他の保安装置との保安電文の送受信方法が異なる他の実施形態として図 3 1 を用いて以下説明する

50

。

## 【0111】

指令装置40が列車保安装置10や転てつ器保安装置20の各々と保安電文の送受信を行う実施の形態である。この場合、常に指令装置を介して保安電文の通信を行っているため、列車保安装置10や転てつ器保安装置20が故障した場合でも早く検知することができる。

## 【0112】

なお、この指令装置40は、図30で説明したものと同一である。

## 【0113】

このように指令装置40が各保安装置と保安電文の送受信を行うためには、保安電文のメンバーリストには、1番目に列車1の識別情報が記された場合、次に保安電文を転てつ器2に送信したい場合であっても一度指令装置40を介す必要があるため、メンバーリストの2番目には指令装置40の識別情報が記され、3番目に転てつ器2の識別情報を記すこととする。

## 【0114】

このように保安電文のメンバーリストの順番を変えることで、本実施形態のような常に指令装置40を介して各保安装置と保安電文を送受信することが可能であり、図1の実施形態と同様、設計費用や製造費用の安い信号保安システムを提供でき、且つ各保安装置の故障等も早期に発見できる効果がある。

## 【0115】

以上のように、本発明による信号保安システムでは、ブロック占有権の所属、転てつ器に対する方向指示、転てつ器の方向状態を含んだ保安電文を、列車内に設置する保安装置と転てつ器に設置する保安装置で巡回させる。列車は、保安電文を受信することによって他列車が占有権を持つブロックと転てつ器の方向状態を確認し、保安電文を更新することによって他列車が占有権を持たないブロックの占有権の確保ならびに転てつ器に対する方向の指示を行うことができる。転てつ器は、保安電文を受信することによって転てつ器の方向を制御し、保安電文を更新することによって、転てつ器の状態を伝達することができる。これにより、本発明による信号保安システムは、列車を安全に走行させることができる。

## 【0116】

なお、このような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、各車両間で保安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間で保安電文を巡回させて保安を確保すること等がある。さらに安全を考えて運転者、操作者からのブレーキ等の緊急停止を割り込ませて作動させる機能を有しても良い。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0117】

【図1】本発明の信号保安システムの一実施形態を示す図である。

【図2】本発明におけるエリアの範囲とブロックの区間を示す図である。

【図3】本発明における進路上の各ブロックとその転てつ器の方向とを示す図である。

【図4】図1の信号保安システムにおける保安電文の一実施形態を示す図である。

【図5】本発明における列車運行時の保安確保の仕組みを説明する図である。

【図6】本発明における列車運行時の保安確保の仕組みを説明する図である。

【図7】本発明における列車運行時の保安確保の仕組みを説明する図である。

【図8】本発明における列車運行時の保安確保の仕組みを説明する図である。

【図9】本発明における列車運行時の保安確保の仕組みを説明する図である。

【図10】本発明における列車運行時の保安確保の仕組みを説明する図である。

【図11】本発明における列車運行時の保安確保の仕組みを説明する図である。

【図12】本発明における列車運行時の保安確保の仕組みを説明する図である。

10

20

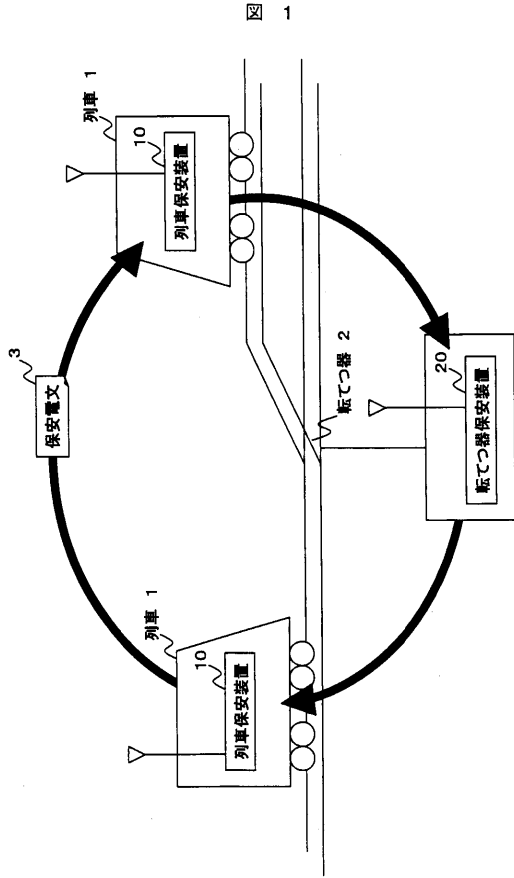
30

40

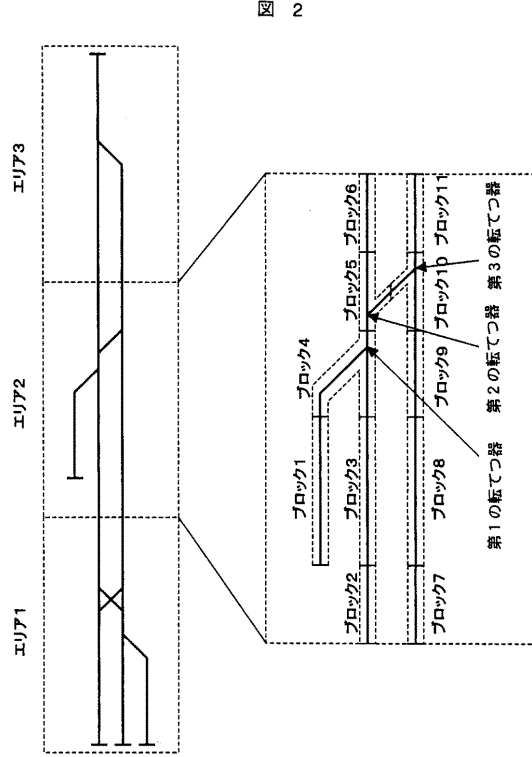
50

- 【図 1 3】本発明における列車運行時の保安確保の仕組みを説明する図である。
- 【図 1 4】本発明における列車運行時の保安確保の仕組みを説明する図である。
- 【図 1 5】本発明の信号保安システムに係る列車保安装置の一実施形態を示す図である。
- 【図 1 6】図 1 5 の列車保安装置に係る列車位置検知部の一実施形態を示す図である。
- 【図 1 7】図 1 5 の列車保安装置に係る列車保安論理部の一実施形態を示す図である。
- 【図 1 8】図 1 7 の列車保安論理部における要求処理手段の処理フローの一例を示す図である。
- 【図 1 9】図 1 5 の列車保安論理部における保安電文更新手段の第 1 ステップの処理フローを示す図である。
- 【図 2 0】図 1 5 の列車保安論理部における保安電文更新手段の第 2 ステップの処理フローを示す図である。 10
- 【図 2 1】図 1 5 の列車保安論理部における保安電文更新手段の第 3 ステップの処理フローを示す図である。
- 【図 2 2】図 1 5 の列車保安論理部における保安電文更新手段の第 4 ステップの処理フローを示す図である。
- 【図 2 3】図 1 5 の列車保安論理部における保安電文更新手段の第 5 ステップの処理フローを示す図である。
- 【図 2 4】図 1 5 の列車保安装置に係る列車通信部の一実施形態を示す図である。
- 【図 2 5】本発明の信号保安システムに係る転てつ器保安装置の一実施形態を示す図である。 20
- 【図 2 6】図 2 5 の転てつ器保安装置に係る転てつ器保安論理部の一実施形態を示す図である。
- 【図 2 7】図 2 6 の転てつ器保安論理部における保安電文更新手段の第 1 ステップの処理フローを示す図である。
- 【図 2 8】図 2 6 の転てつ器保安論理部における保安電文更新手段の第 2 ステップの処理フローを示す図である。
- 【図 2 9】図 2 6 の転てつ器保安論理部における保安電文更新手段の第 3 ステップの処理フローを示す図である。
- 【図 3 0】本発明の信号保安システムの他の実施形態を示す図である。
- 【図 3 1】本発明の信号保安システムの他の実施形態を示す図である。 30
- 【符号の説明】
- 【0 1 1 8】
- 1 ... 列車、 2 ... 転てつ器、 3 ... 保安電文、 1 0 ... 列車保安装置、 2 0 ... 転てつ器保安装置、 3 1 ... 通信制御欄、 3 2 ... ブロック占有権欄、 3 3 ... 転てつ器方向指示欄、 3 4 ... 転てつ器方向状態欄、 3 5 ... メンバーリスト、 3 6 ... エリア識別欄。

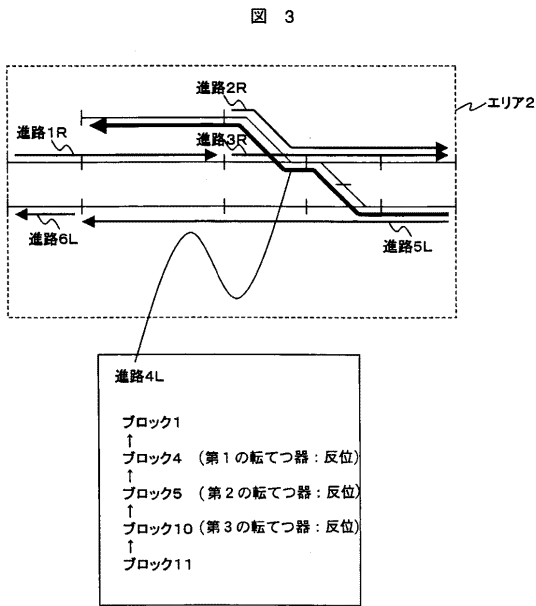
【 図 1 】



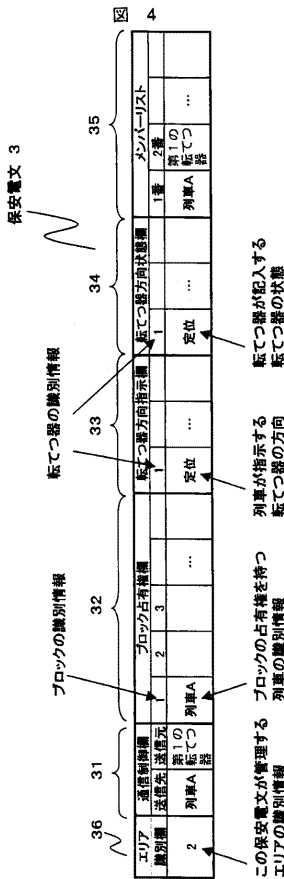
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】





【 図 9 】

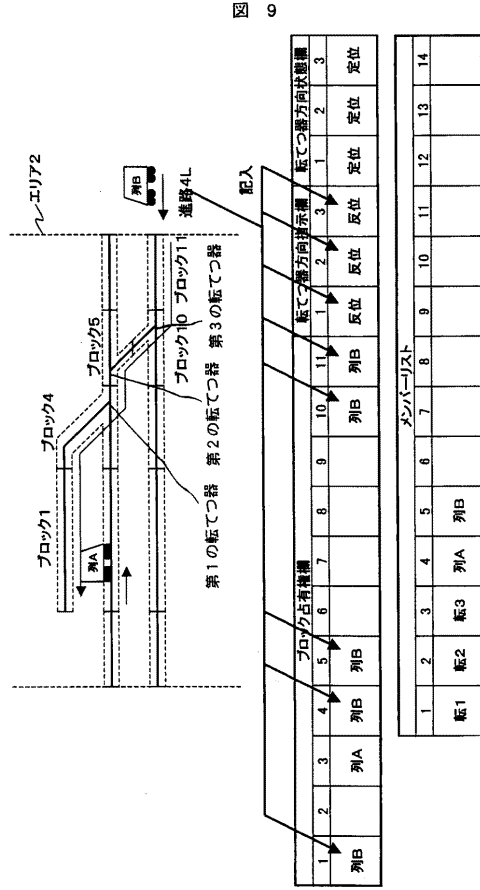


図 9

【 図 10 】

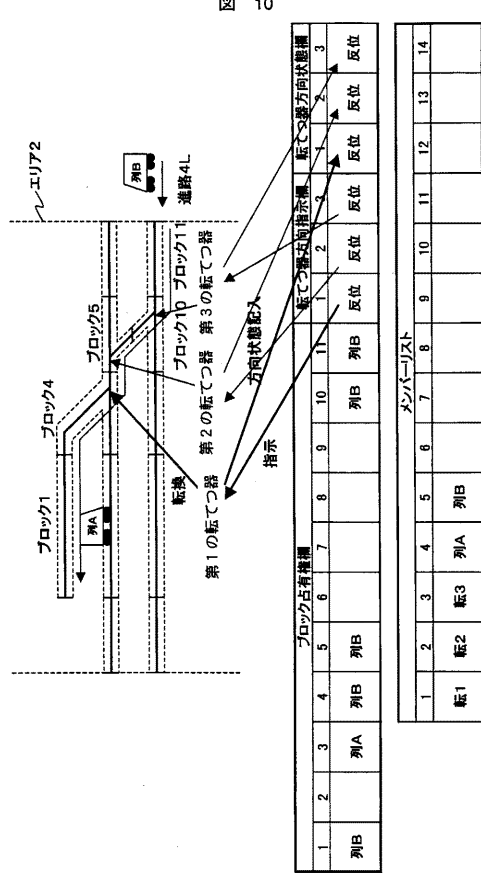


図 10

【 図 11 】

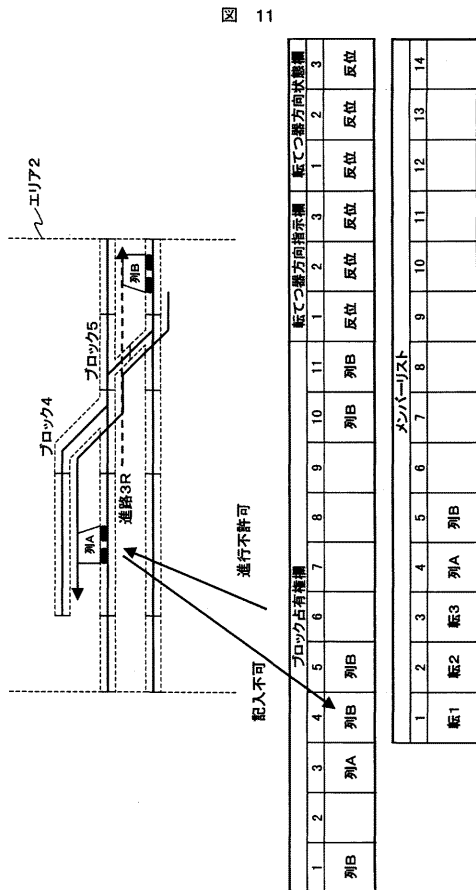


図 11

【 図 12 】

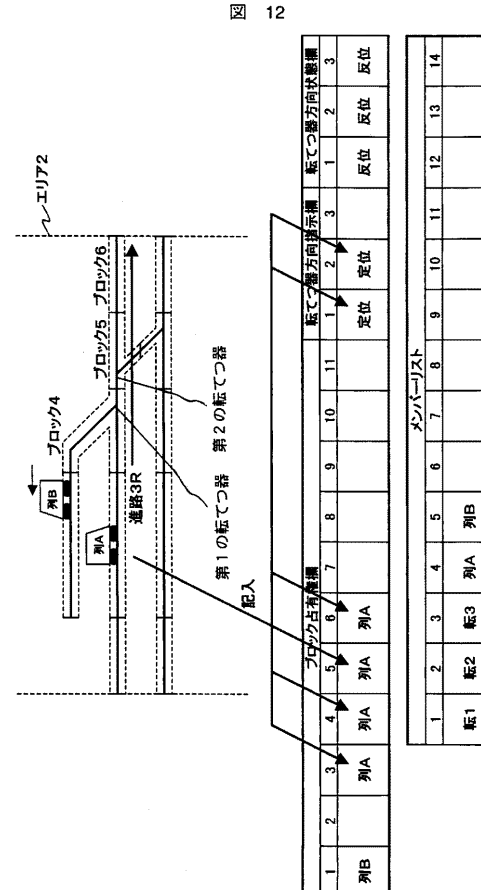
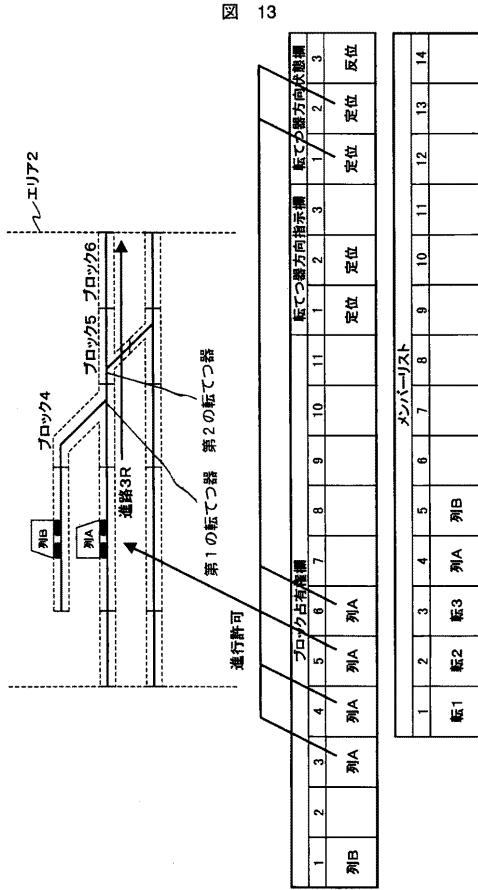
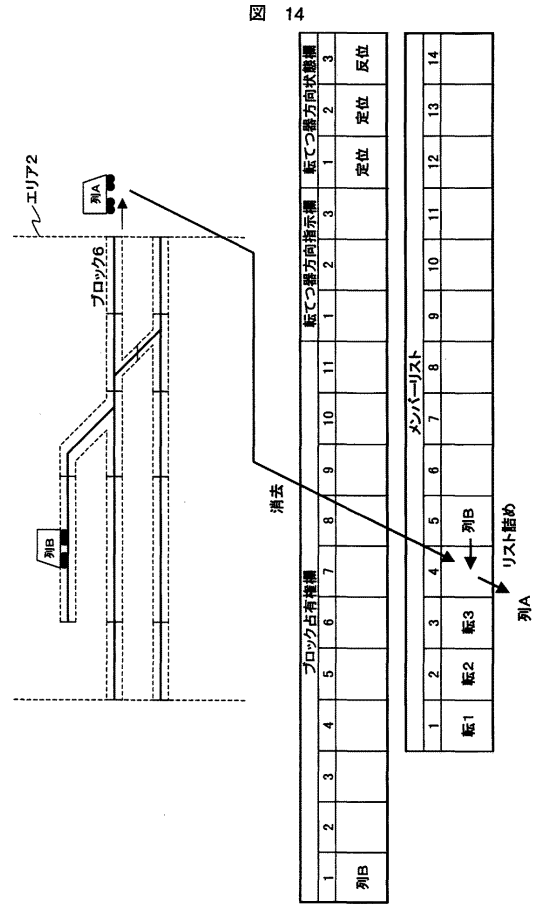


図 12

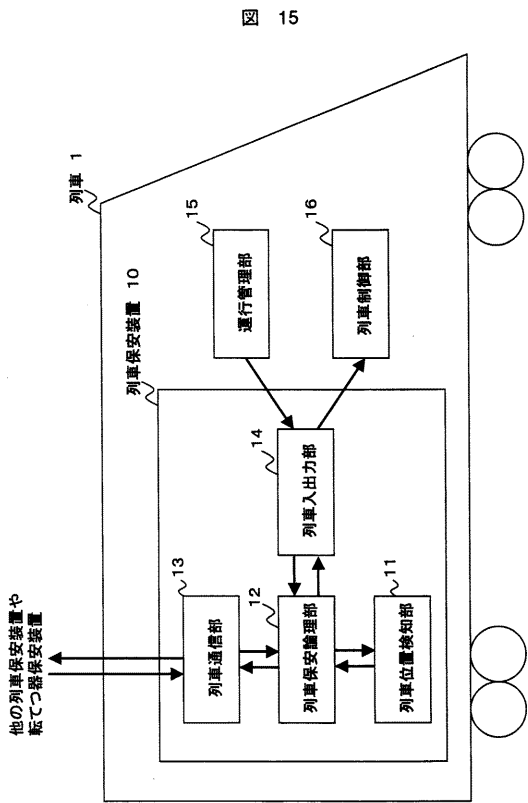
【 図 1 3 】



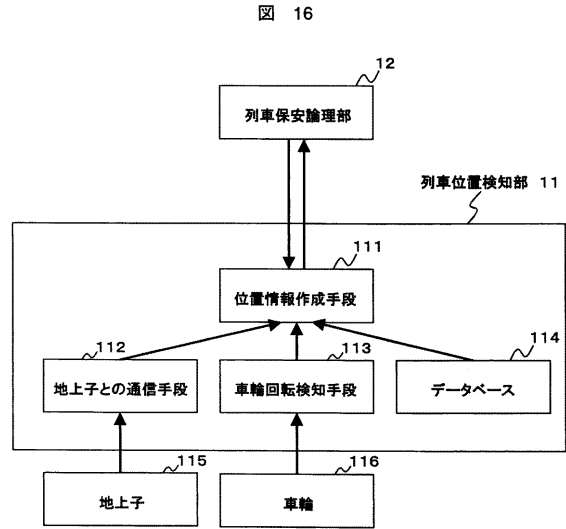
【 図 1 4 】



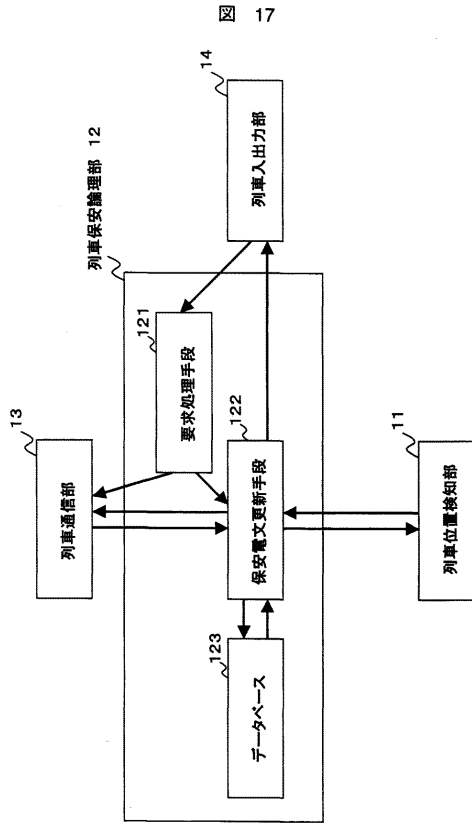
【 図 1 5 】



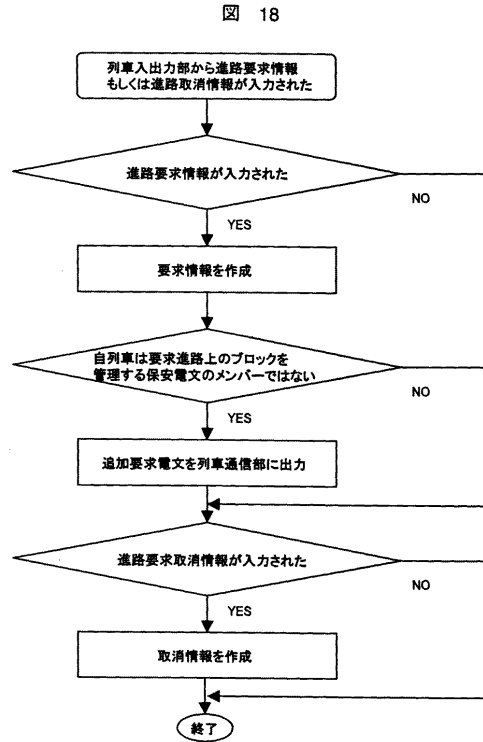
【 図 1 6 】



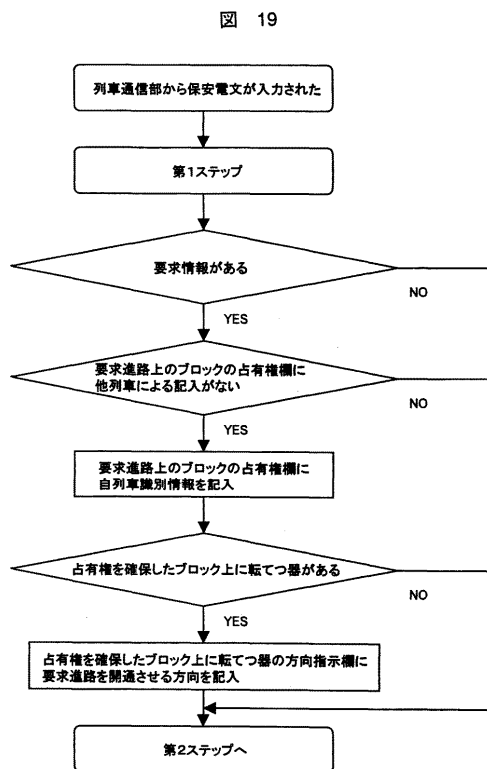
【 図 17 】



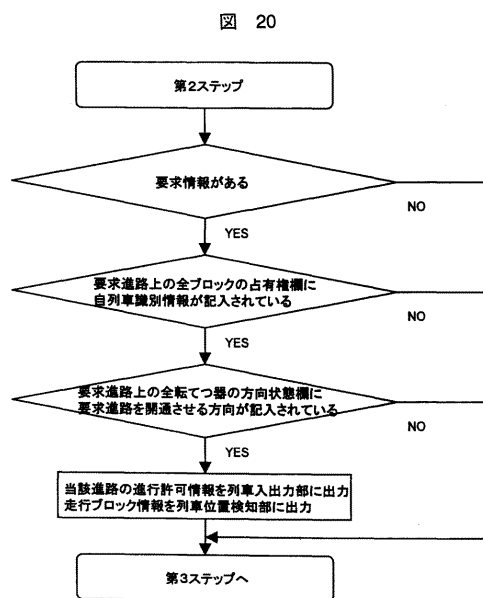
【 図 18 】



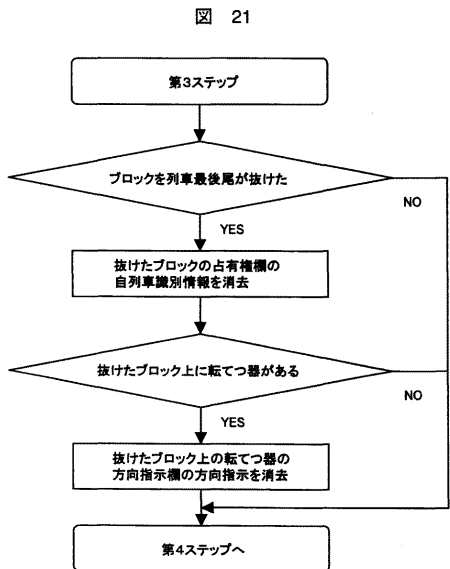
【 図 19 】



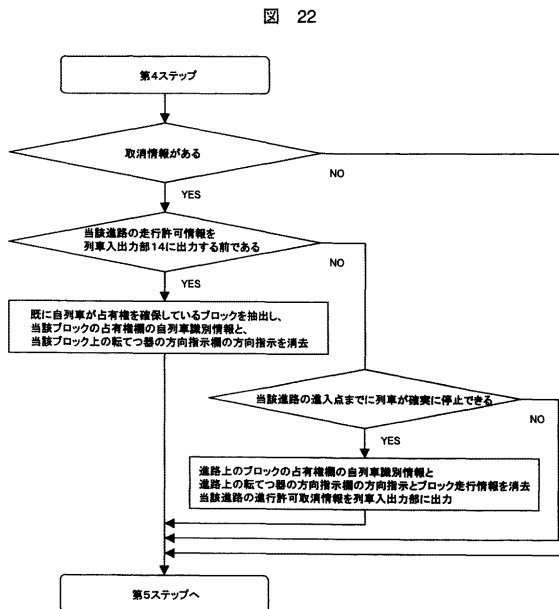
【 図 20 】



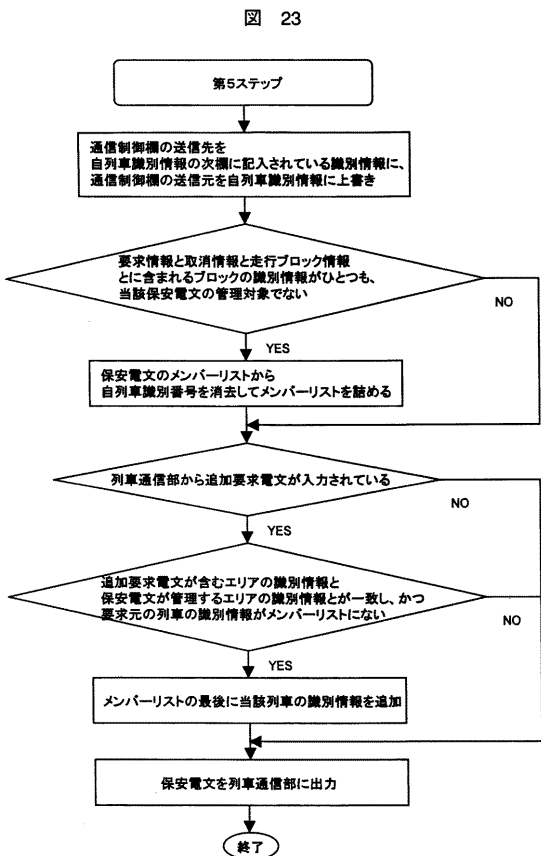
【 図 2 1 】



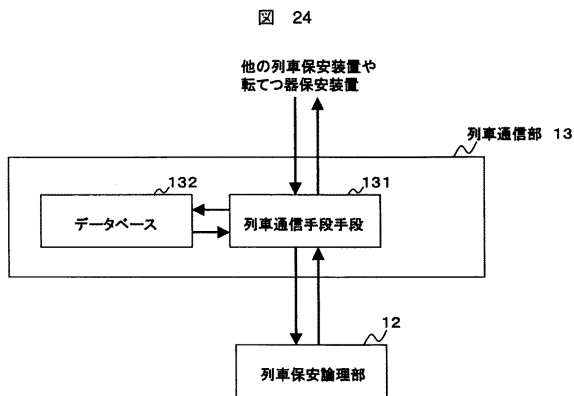
【 図 2 2 】



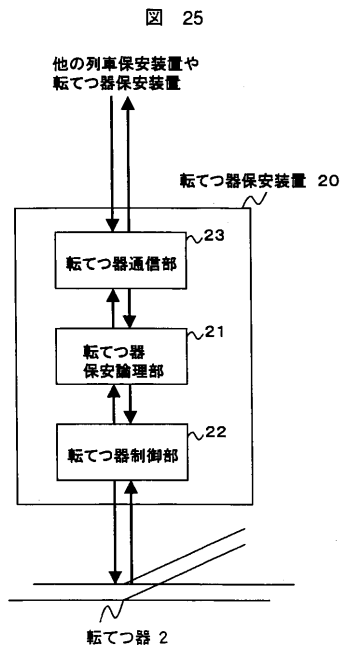
【 図 2 3 】



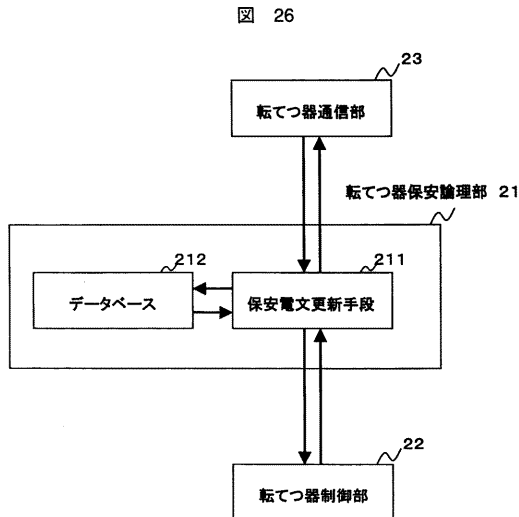
【 図 2 4 】



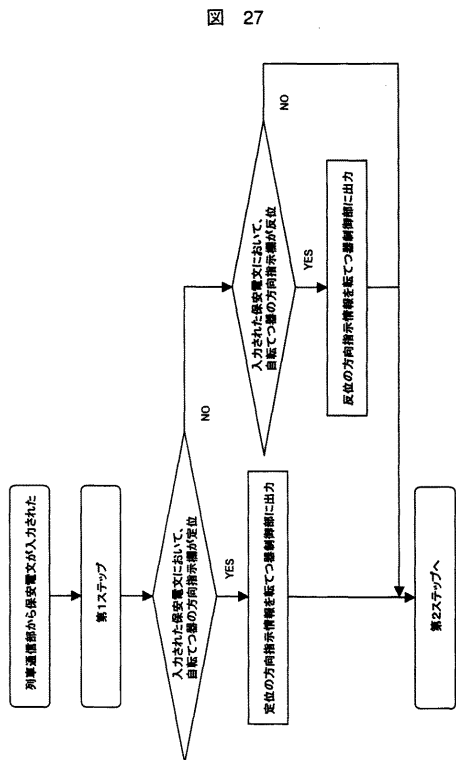
【 図 2 5 】



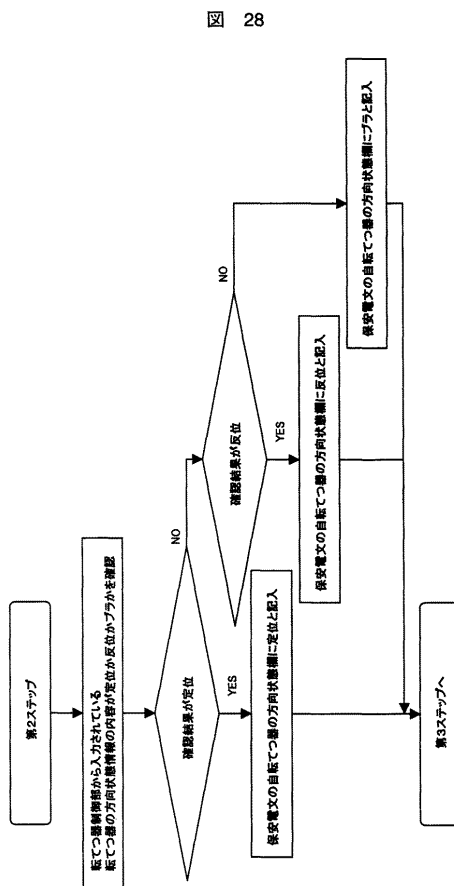
【 図 2 6 】



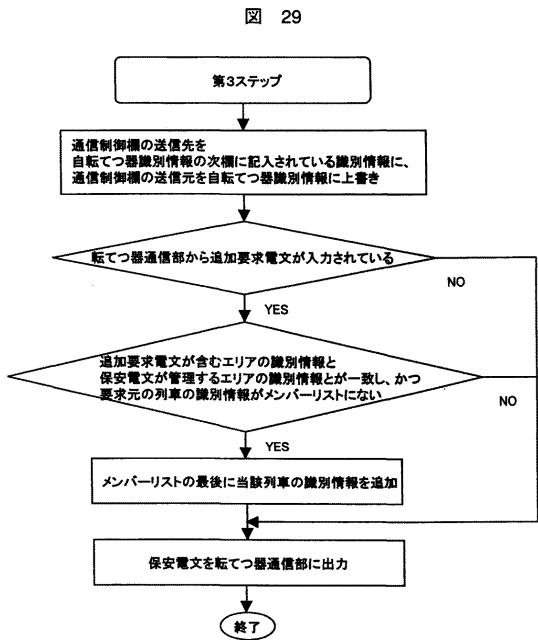
【 図 2 7 】



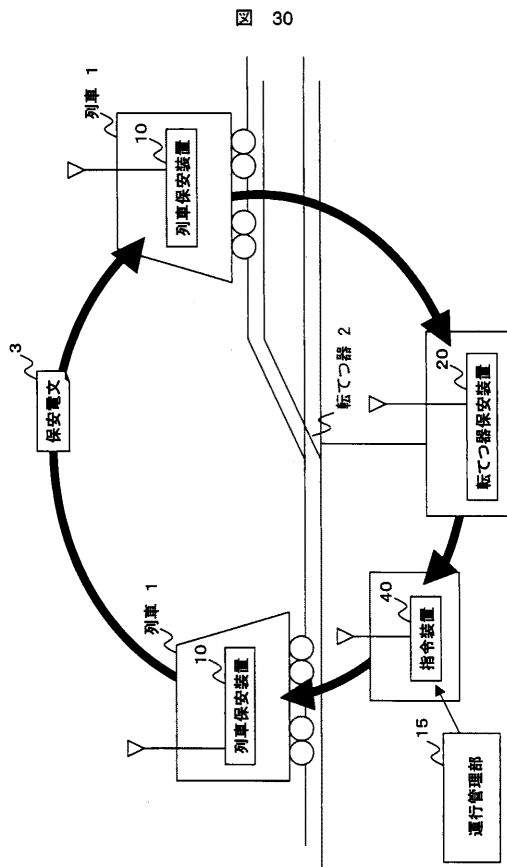
【 図 2 8 】



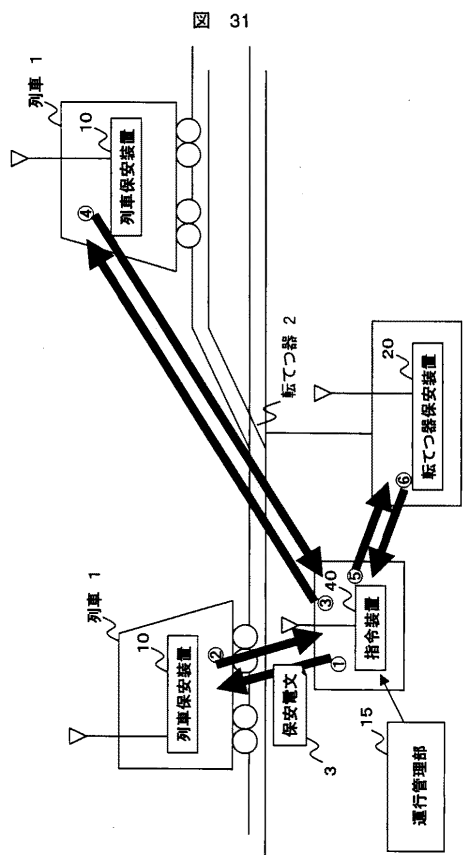
【 図 29 】



【 図 30 】



【 図 31 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 渡部 悌  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 山口 高史  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社日立製作所日立研究所内