

(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
2017年1月19日(19.01.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/010245 A1

- (51) 国際特許分類:
B61L 11/00 (2006.01) B61L 25/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/068454
- (22) 国際出願日: 2016年6月22日(22.06.2016)
- (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 2015-138266 2015年7月10日(10.07.2015) 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: 勝田 敬一 (KATSUTA Keiichi); 〒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). 谷 浩行 (TANI Hiroy-
uki); 〒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). 飛田
安正 (TOBITA Yasumasa); 〒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). 山畳 一広 (SANJO Kazuhiro); 〒
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). 前川 景示
(MAEKAWA Keiji); 〒1008280 東京都千代田区丸

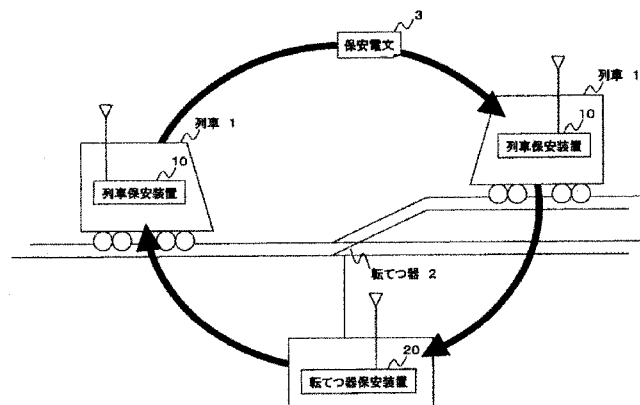
の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
Tokyo (JP). 今本 健二 (IMAMOTO Kenji); 〒
1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 中西 佑介
(NAKANISHI Yusuke); 〒1008280 東京都千代田区
丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒
1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
株式会社日立製作所内 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, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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

[続葉有]

(54) Title: TRAIN AND SIGNAL SECURITY SYSTEM

(54) 発明の名称: 列車および信号保安システム

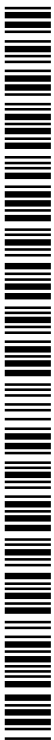


- 1 Train
- 2 Point machine
- 3 Security telegram
- 10 Train security device
- 20 Point machine security device

(57) Abstract: In conventional signal security systems, since the occupancy range of each train is set by a pre-defined block unit, there is room for improvement in drawing trains closer to each other at an arbitrary point, not at a block boundary. In order to solve the above-described problem, provided is a signal security system which secures the running stability of a train through a system that circulates a telegram including information about the occupancy range of each train, for example, among on-vehicle devices of the train that is running on the travel path, to share information about the occupancy range on the travel path, wherein the occupancy range on the telegram indicates an absolute position or a relative position from a pre-determined reference point, and the on-vehicle device controls the train in order not to exceed the occupancy range under a condition that when the information about the occupancy range of the train on the telegram is updated, the occupancy range does not overlap an occupancy range of another train.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/010245 A1



ロシア (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

従来の信号保安システムでは、各列車の占有範囲は予め規定されたブロック単位で設定されるため、列車同士をブロック境界ではなく任意の地点で接近させることについて、改善の余地があった。上記課題を解決するために、例えば、走行路を走行する列車の車上装置間で、各列車の占有範囲情報を含む電文を回覧させて走行路上の占有範囲情報を共有する仕組みによって列車走行の安全性を確保する信号保安システムにおいて、前記電文上の占有範囲は絶対位置もしくは予め決められた基準点からの相対位置で表し、車上装置は前記電文上の自列車の占有範囲情報を更新する時に他列車の占有範囲と重ならないことを条件とし、前記占有範囲を超えないように自列車を制御する構成とする。

明 細 書

発明の名称：列車および信号保安システム

技術分野

[0001] 技術分野は、車上装置、列車、及び信号保安システムに関する。

背景技術

[0002] 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

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、各列車の占有範囲は予め規定されたブロック単位で設定されるため、列車同士をブロック境界ではなく任意の地点で接近させることについて、改善の余地があった。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、代表的な本発明の信号保安システムの一つは、走行路内に存在する複数の列車が、自列車の滞在、あるいは、走行する走行路の情報である占有範囲情報を格納した電文を送受信し、列車が自列車宛ての電文を受信したとき、占有範囲情報を更新して電文に格納し、他の列車

へ向けて電文を送信することにより電文に格納した情報を複数の列車で共有する信号保安システムにおいて、列車は、自列車の位置の情報を、絶対位置、あるいは、予め決められた基準点からの相対位置として検出する位置検出装置を持ち、検出した自列車の位置の情報から、占有範囲情報を絶対位置の範囲の情報、あるいは、予め決められた基準点からの相対位置の範囲の情報で生成し、電文上の自列車の占有範囲情報を更新する場合、他列車の占有範囲と重ならない範囲で更新することにより達成される。

発明の効果

[0006] 上記手段によれば、列車同士をブロック境界ではなく任意の地点で接近させ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。

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における信号保安システムの一例を示す図

[図3]実施例1における信号保安システムの一例を示す図

[図4]実施例1における信号保安システムの一例を示す図

[図5]実施例1における信号保安システムの一例を示す図

[図6]実施例1における信号保安システムの一例を示す図

[図7]実施例1における信号保安システムの一例を示す図

[図8]実施例1における信号保安システムの一例を示す図

[図9]実施例1における信号保安システムの一例を示す図

[図10]実施例1における信号保安システムの一例を示す図

[図11]実施例1における装置構成の一例を示す図

[図12]要求処理手段121の処理フロー

[図13]要求処理手段122の処理フロー

[図14]保安電文更新手段122の処理フロー

[図15]保安電文更新手段122の処理フロー

[図16]保安電文更新手段211の処理フロー

[図17]保安電文更新手段 2 1 1 の処理フロー

[図18]列車の占有範囲を緯度経度で表した例を示す図

発明を実施するための形態

[0008] 路線を複数に分割し、そのブロック1つ1つに占有権を設定し、列車に搭載された車上装置や転てつ器を制御する制御装置の間でこの占有権情報を電文回覧によって共有する信号保安システムは、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、走行を計画する路線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列車の衝突や脱線を防ぎ、安全に列車を運行させるものである。つまり、複数の列車が路線のある区間を順番に走行しようとする場合、先行列車の車上装置は確保していたブロック占有権をブロック通過後に解放し、その後には後続列車の車上装置がそのブロックの占有権を確保していくことになる。なお、ブロックに転てつ器がある場合にはこれを制御してから進入する。

[0009] 従って、もし先行列車があるブロック内で故障し停車してしまった場合、後続列車は救援のために接近しようとしても先行列車が占有権を持つブロックには進入することができない。このような場合、この信号保安システムを無効化し、別システムや人間系による手段で後続列車を先行列車に安全に接近させる必要があり、列車運行の継続的なサービスを阻害する要因となりうる。また、予め路線を非常に細かいブロックに分割しておくという対策も可能ではあるが、その場合には電文上のブロック占有権情報のデータ量が増えて電文伝送に要する時間が増加するため、列車運行の継続的なサービスを阻害する要因となりうる。

[0010] 本実施例によれば、電文上の占有権情報に関し、各列車の路線上における占有範囲を絶対位置もしくは予め決められた基準点からの相対位置で表すこととし、各車上装置は、自列車の占有範囲を拡大する際に他列車の占有範囲と重ならないことを条件とすることで、列車の衝突や脱線を防ぎつつ、列車同士を路線上の任意の地点で安全に接近させることを可能とする。つまり、本実施例では、各列車の占有範囲を予め規定されたブロック単位で設定する

のではなく、絶対位置もしくは基準点からの相対位置で設定することで、列車同士を路線上の任意の地点で安全に接近させることのできる信号保安システムを開示する。

[0011] 以下、実施例を図面を用いて説明する。なお、以下に記載される実施例は、本発明を説明するための例示であり、本発明をこれらの実施例にのみ限定するものではない。したがって、本発明は、その要旨を逸脱しない限り、様々な形態で実施することができる。また、本実施例における発明の用途や用語は、その要旨を逸脱しない限り、これに限定するものではない。

[0012] 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。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。

[0013] 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。

[0014] 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。

- [0015] 次に、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。進路は、それを構成する線路、転てつ器で構成される。
- [0016] 本実施形態では、進路 1 R、2 R、3 R、1 L、2 L、3 L が存在している場合が図 2 に示されている。例えば、進路 3 L という進路は、線路「上り 270 m～1000 m、渡り線 0 m～40 m、下り 100 m～260 m」、開通方向が反位の転てつ器 1、開通方向が反位の転てつ器 2 から構成される。なお、脱線の危険があるため、転てつ器を転換する時に列車を在線させてはならない範囲のことをてっ査範囲と呼び、本実施形態では、転てつ器 1 のてっ査範囲は下り線 230 m～260 m と渡り線 0 m～5 m、転てつ器 2 のてっ査範囲は上り線 270 m～300 m と渡り線 35 m～40 になる。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。
- [0017] 本実施形態の特徴は、線路上に 1 列車のみ存在を許す占有範囲の情報を線路の絶対位置または基準点からの相対位置で表し、その占有範囲の情報を格納した電文を列車間で巡回させることによって線路の占有範囲の所属を列車が確認できるようにした点にある。
- [0018] 本実施形態では、1 つのエリア内の全ての線路の占有範囲と全ての転てつ器に対する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 3 で管理してもよい。
- [0019] 次に、保安電文 3 の一実施形態について図 2 を用いて説明する。本実施の形態では、保安電文 3 が、図 2 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、各列車の線路の占有範囲が記される占有範囲欄 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、で構成されるときとして説明する。

[0020] なお、保安電文 3 の構成は上記に限らない。保安電文 3 が線路の占有範囲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。

[0021] エリア識別欄 36 には、保安電文 3 が管理するエリアの識別情報が記入される。

[0022] 通信制御欄 31 には、保安電文 3 の送信先及び送信元の通信制御情報が記入される。

[0023] メンバーリスト 35 には、保安電文 3 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 3 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 3 を受け取った時に保安電文 3 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。なお、保安電文にメンバーリストを含まず、列車や転てつ器が中央運行管理システムや指令員等に保安電文の送信先を確認する手段を設ける構成も考えられる。この場合、中央運行管理システムや指令員等が保安電文のメンバーや巡回順序を変更することができ、列車のエリアへの進入・進出時の列車や転てつ器によるメンバー追加・消去の処理が不要となり、保安電文の更新処理をより早く行うことができる。

[0024] 占有範囲欄 32 には、各列車の線路の占有範囲の情報が記入される。列車は線路上に存在するため、列車が線路に進入するためには必ず線路の占有範囲を確保しなければならない。この線路の占有範囲には、その占有範囲を確

保した列車のみが存在し、他の列車は進入できない。他列車に占有範囲の確保がされていない線路は、自列車は占有範囲を確保することができる。このように、保安電文3が線路の占有範囲を管理する、つまり保安電文3に各列車の線路の占有範囲情報を有することによって、絶対位置あるいは基準点からの相対位置による排他制御が可能となる。占有範囲欄32は列車の識別番号とその列車の占有範囲を記入する欄を設け、それぞれの列車が確保する線路の占有範囲を記入する。

[0025] 転てつ器方向指示欄33には、転てつ器を含んだ線路の占有範囲を確保した列車によって、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3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。

[0026] 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3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3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。

[0027] 次に、本実施例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～列車Dとが進入する場合を想定して、図2～図10を用いて説明する。状態ごとに、図の上に列車の挙動を、図の下に保安電文3の内容を示す。

[0028] 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3の占有範囲欄32に何も記されていない、メンバーリスト35に列車の識別情報が何も記されていない時、保安電文3はメンバーリスト35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2）。

[0029] 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3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3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3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3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3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3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3）。

[0030] 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3が回ってきた時、列車Aは下り線に他列車の占有範囲が確保されていないので、下りホームまでの占有範囲を占有範囲欄32に記入する。具体的には、自列車の識別番号「列車A」とそれに対応する占有範囲「下り0m～200m」（下りホームまでの占有範囲）を記入して、保安電文3を次のメンバーに回す。この占有範囲には転てつ器がないので、占有範囲が確保できた時点で、列車Aの列車保安装置から「下り0m～200m」の進行許可情報を列車Aの運転室等へ送信する（図4）。

[0031] 状態4：列車Aが線路を走行し、列車Aの最後尾が線路の占有範囲の一部を抜けた後に列車Aが保安電文3を受信した時、列車Aは占有範囲欄32を更新する。図5は列車Aが駅Bに到着したときの例である。列車Aの最後尾が線路の占有範囲の一部下り0m～100mを抜けたので、列車Aが保安電文3を受信した時、列車Aは占有範囲欄32の自列車の識別番号「列車A」に対応する占有範囲「下り100m～200m」を記入する。さらに、列車Aの列車保安装置から「下り100m～200m」の進行許可情報を列車Aの運転室等へ送信する。その後、次のメンバーである転てつ器1へ保安電文3を送信する。

[0032] 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3を保持しているメンバーに対して、保安電文3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が保安電文3を受信した時、列車Bは進行する計画のある線路の占有範囲を確保するために、保安電文3の占有範囲欄32を確認する。列車Bは他の列車が占有範囲を確保していない範囲内で、自分の占有範囲を確保し、確保した占有範囲を占有範囲欄32に自列車の識別番号と共に記入する。記入後、次のメンバーである転てつ器1へ保安電文3を送信する。図6は、図5の状態の後、列車Bが上り線から進入し、駅Bの上りホームまで走行する場合の例である。列車Bは、追加要求電文を生成して送信し、保安電文3のメンバーリスト35に自身を追加させる。この場合、メンバーリスト35の4の欄に追加される。上り線の進入口から駅Bの上りホームまでの線路は上り100m～1000mと渡り線の35m～40mなので、列車Bは、保安電文3を受信したとき、これを線路の占有範囲として占有範囲欄32に自列車の識別番号と共に記入する。また、この占有範囲には転てつ器2を含み、駅Bの上りホームへの方向は定位方向なので、転てつ器方向指示欄33の2には「定位」を記入する。転てつ器方向状態欄34の転てつ器の状態が「ブラ」なので、列車Bの列車保安装置から「上り300m～1000m」（上り線の進入口から転てつ器2までの進路）の進行許可情報を列車Bの運転室等へ送信する。記入後、次のメンバーである転てつ器1へ保安電文3を送信する。

[0033] 状態6：転てつ器は、保安電文3を受信した時、その保安電文3の自転てつ器の転てつ器方向指示欄33と、転てつ器の方向状態とを確認し、転てつ器方向指示欄33で記された方向と現在の転てつ器の方向状態とを比較し、異なっていれば転てつ器方向指示欄33に記された方向に転換する。また、確認した転てつ器の方向状態に基づいて自転てつ器の方向状態欄に更新して、保安電文3を保安電文3のメンバーリストに記された次のメンバーに送信する。これにより、列車は受信した保安電文3で、占有範囲上にある転てつ器の転てつ器方向状態を確認できる。図7は、図6の状態の後、転てつ器2

が、保安電文3を受信したときの動作例である。転てつ器2は、保安電文3の転てつ器方向指示欄33の2を読み取り、「定位」が記入されているので、自身を定位に転換し、鎖錠が確認できたら転てつ器方向状態欄34に「定位」と記入し、次のメンバーである列車Aに保安電文3を送信する。なお、転換と鎖錠に時間を要するような場合には、転てつ器方向状態欄34の更新は次回以降の保安電文送信時に行う。その後、列車Bが保安電文3を受信したとき、転てつ器方向状態欄34の転てつ器の状態が「定位」なので、列車Bの列車保安装置から「上り100m~1000m、渡り線35m~40m」（上り線の進入口から駅Bの上りホームまでの線路）の進行許可情報を列車Bの運転室等へ送信する。記入後、次のメンバーである転てつ器1へ保安電文3を送信する。

[0034] 状態7：図8は、列車Bが上り線を走行し、その後続である列車C（上り線の進入口から駅Bの上りホームに走行する）がエリア2に進入した例である。列車Bは、上り線を走行し占有範囲を抜けた分については占有範囲を解除する。すなわち、列車Bは保安電文3の占有範囲欄32には、自列車の識別番号「列車B」に対応する占有範囲として「上り100~551m、渡り線35m~40m」と記入し、列車Bの列車保安装置から「上り100m~551m、渡り線35m~40m」の進行許可情報を列車Bの運転室等へ送信する。列車Cは先行する列車Bの確保する線路の占有範囲と重ならない範囲で線路の占有範囲を確保する。すなわち、列車Cは上り551m~900mまで線路を確保し、保安電文3の占有範囲欄32には、自列車の識別番号「列車C」に対応する占有範囲として「上り551m~900m」と記入する。さらに、列車Cの列車保安装置から「上り551m~900m」の進行許可情報を列車Cの運転室等へ送信する。

[0035] 状態8：列車Aの最後尾が下り1000mを抜けて抜けてエリア2から離脱した後は、次に列車Aが保安電文3を受信した時、列車Aはメンバーリスト35上の自列車の識別情報を消去し、メンバーリスト35を詰めて次のメンバーに送信する。これにより、列車Aは当該保安電文3のメンバーから外

れる（図9）。

[0036] 状態9：以後、エリア2の保安電文3はエリア2を離脱した列車Aを除いて送受信される。ここで、列車が故障した時の動作例を以下に示す。

[0037] 状態10：図10は、図9の状態で列車Cが故障して停車したため、下り線から救援列車Dを進入させる場合の例を示す。列車Cが故障して停車したため、保安電文3を受信した列車Cは、線路の占有範囲を在線する列車長の分のみにするため、占有範囲欄32に自列車の識別番号「列車C」に対応する占有範囲「上り430m～530m」を記入する。この占有範囲には転てつ器2が含まれていないので、転てつ器方向指示欄33の2の欄は空欄にする。さらに、列車Cの列車保安装置から「上り430m～530m」の進行許可情報を列車Cの運転室等へ送信する。その後、次のメンバーである転てつ器1へ保安電文3を送信する（この時点では列車Dは追加要求電文を送信していないとする）。列車Dは、追加要求電文を生成して送信し、保安電文3のメンバーリスト35に自身を追加させる。この場合、メンバーリスト35の5の欄に追加される。下り線の進入口から列車Cまでの線路は下り0m～260mと渡り線0m～40mと上り270m～430mなので、列車Dは、保安電文3を受信したとき、これを線路の占有範囲として占有範囲欄32に「列車D」と共に記入する。また、この占有範囲には転てつ器1と転てつ器2を含み、下り線から列車Cまでの方向はどちらも反位方向なので、転てつ器方向指示欄33の1と2には「反位」を記入する。転てつ器方向状態欄34の転てつ器1の状態が「定位」なので、列車Dの列車保安装置から「下り0m～230m」（下り線の進入口から転てつ器1までの進路）の進行許可情報を列車Dの運転室等へ送信する。記入後、次のメンバーである転てつ器1へ保安電文3を送信する。転てつ器1は、保安電文3の転てつ器方向指示欄33の1を読み取り、「反位」が記入されているので、自身を反位に転換・鎖錠し、転てつ器方向状態欄34に「反位」と記入し、次のメンバーである転てつ器2に保安電文3を送信する。転てつ器2は、保安電文3の転てつ器方向指示欄33の2を読み取り、「反位」が記入されているので、

自身を反位に転換・鎖錠し、転てつ器方向状態欄 3 4 に「反位」と記入し、次のメンバーである列車 B に保安電文 3 を送信する。この後、列車 D は、保安電文 3 を受信したとき、転てつ器方向状態欄 3 4 の転てつ器 1 および転てつ器 2 の状態が「反位」なので、列車 D の列車保安装置から「下り 0 m ~ 2 6 0 m、渡り線 0 m ~ 4 0 m、上り 2 7 0 m ~ 4 3 0 m」（下り線進入口から列車 C までの進路）の進行許可情報を列車 D の運転室等へ送信する。記入後、次のメンバーである転てつ器 1 へ保安電文 3 を送信する。これにより、列車 D は故障した列車 C に接近することができる。

[0038] 次に、列車保安装置 1 0 は、図 1 1 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 3、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 3、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 3、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。

[0039] 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。

[0040] 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。また、列車の故障を検知し、保安装置 1 0 に故障情報を入力する機能も持つ。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、運転士との情報の入出力が可能な装置や、列車を駆動させる装置を監視する装置等がある。

[0041] 運行管理部 15 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、あるいは、列車制御部 16 から列車の故障情報が入力され、列車が停止している時に要求していた進行許可を取り消し、占有範囲を自列車の在線範囲に限定する必要がある時に、列車保安装置 10 に入力する、もしくは作成する情報で、その進路の識別情報を含む。

[0042] 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、進路に含まれる線路の占有範囲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。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。

[0043] 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 11 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。

[0044] 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、車輪 116 から

車輪回転検知手段 1 1 3 にて検知する車輪の車輪径と、が少なくとも格納される。

- [0045] 地上子 1 1 5 との通信手段 1 1 2 は、その通信手段 1 1 2 を実装した機器が地上子 1 1 5 上を通過した時に、地上子 1 1 5 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 1 1 1 に出力する。
- [0046] 車輪回転検知手段 1 1 3 は、車輪 1 1 6 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 1 1 1 に出力する。
- [0047] 位置情報作成手段 1 1 1 は、まず、地上子との通信手段 1 1 2 から入力される地上子識別情報を用いて、データベース 1 1 4 に記憶された地上子の位置情報を抽出する。また、車輪回転検知手段 1 1 3 から入力される検知結果と、データベース 1 1 4 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、および現在の走行速度を算出する。さらに、予め測定しておいた地上子との通信手段 1 1 2 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。
- [0048] 列車が通過した地上子 1 1 5 の位置から、列車先頭部及び列車最後尾の走行距離を補正し、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。また、走行速度を列車入出力部 1 4 に出力する。
- [0049] 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位置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。
- [0050] 次に列車保安論理部 1 2 について図 1 1 を用いて説明する。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 3 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線路の占有範囲情報とを作成し、保安電文3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14に、作成した追加要求電文と保安電文3を列車通信部13に出力する機能とを有する。

[0051] 本実施形態における列車保安論理部12の処理内容を以下に説明する。列車保安論理部12は、図11に示すように、要求処理手段121、保安電文更新手段122、データベース123で構成される。列車保安論理部12内の記憶部であるデータベース123には、進路情報と、線路の線形、駅および転てつ器の線路上の位置、線路の長さ、線路が含まれるエリアを示す路線情報と、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、列車が走行する進路に含まれる線路の情報と、それに含まれる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、通過する転てつ器の位置を含む情報である。

[0052] 図12は、要求処理手段121の処理フローである。S1301では、要求処理手段121は、列車入出力部14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し、S1302へ進む。S1302では、要求処理手段121は、進路要求情報が入力されたか確認する。進路要求情報が入力されたら(S1302のYES)、S1303へ進み、入力されなかったら(S1302のNO)、S1306へ進む。S1303では、要求処理手段121は、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123に記憶された進路情報から、進路に含まれる線路の情報と、それに含まれる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、通過する転てつ器の位置を抽出して要求情報を生成し、記憶部に記憶し、S1304へ進む。S1304では、要求処理手段121は、生成された要求情報が含む線路の情報を用いて、データベース123上の路線情報からその線路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3のメンバーでない場合(S1304のYES)、S1305へ進

む。メンバーである場合（S1304のYES）S1306へ進む。S1305では、要求処理手段121は、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13に出力し、S1306へ進む。S1306では、要求処理手段121は、進路要求取消情報が入力されたか確認する。進路要求取消情報が入力されたら（S1306のYES）、S1307へ進み、入力されなかったら（S1306のNO）、S1308へ進む。S1307では、要求処理手段121は、進路要求取消情報を含む取消進路の識別情報を用いて、データベース123に記憶された進路情報から、進路に含まれる線路の情報と、それに含まれる転てつ器の識別情報とを抽出して取消情報を生成し、記憶部に記憶し、S1308へ進む。

[0053] 次に保安電文更新手段122の一実施形態について説明する。保安電文更新手段122は、列車通信部13から保安電文3が入力された場合に下記に示す第1ステップから第3ステップを順に処理する。

[0054] 第1ステップの処理フローを図13に示す。S1402では、保安電文更新手段122は、要求情報を記憶しており、一部でも進行許可情報を出力していない要求進路がある場合（S1402のYES）、S1403に進み、それ以外の場合（S1402のNO）、S1410に進む。S1403では、保安電文更新手段122は、保安電文3の占有範囲欄32を確認し、要求情報に格納されている進路で、進行許可情報を出力していない範囲の線路の内、他列車による占有範囲が確保されていない範囲に対して、自列車による占有権が確保されているか確認する。確保されていれば（S1403のYES）、S1404に進み、確保されていなければ（S1403のNO）、S1410に進む。S1404では、保安電文更新手段122は、要求情報に格納されている進路で、進行許可情報を出力していない範囲の線路の内、他列車による占有範囲が確保されていない範囲に対して、自列車による占有範囲を確保し、占有範囲欄32に自列車の識別番号と共に確保する線路の占有範囲を記入し、S1405に進む。S1405では、保安電文更新手段122は、確保した線路の占有範囲に転てつ器があるか確認し、あれば（S14

05のYES) S1406へ進み、無ければ(S1405のNO) S1407へ進む。S1406では、保安電文更新手段122は、要求情報に格納されている進路に含まれる線路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、前記転てつ器方向指示欄33に、その進路を開通させる方向を記入し、S1408へ進む。S1407では、保安電文更新手段122は、占有範囲を確保した線路について進行許可情報を列車入出力部14に出力し、S1410へ進む。S1408では、保安電文更新手段122は、占有範囲を確保した線路上にある転てつ器の内、通過する転てつ器の順番に従って、転てつ器の状態を確認する。それらの転てつ器が、要求進路を開通させる方向に向いていれば(S1408のYES)、S1407へ進み、向いていなければ(S1408のNO)、S1409へ進む。S1409では、保安電文更新手段122は、占有範囲を確保した線路上にある転てつ器について、通過する転てつ器の順番に従って転てつ器の状態を確認したとき、要求進路を開通させる方向に向いていない転てつ器の内、最初のもの直前までをその進路の進行許可情報として列車入出力部14に出力しS1410へ進む。そして第2ステップに進む。

- [0055] 第2ステップの処理フローを図14に示す。S1502では、保安電文更新手段122は、列車位置検知部11から入力される列車最後尾の位置情報により、進路に含まれる線路の内、自列車が通りぬけた範囲を識別する。進路に含まれる線路から自列車が通りぬけた範囲を除いた範囲を、占有範囲欄32に自列車の識別番号とそれに対応する占有範囲として記入し、S1503へ進む。S1503では、保安電文更新手段122は、占有範囲を確保した線路の内、自列車が通り抜けた線路上に転てつ器がある場合(S1503のYES)、S1504へ進み、転てつ器が無い場合(S1503のNO)、S1505へ進む。S1504では、保安電文更新手段122は、占有範囲を確保した線路の内、自列車が通り抜けた線路上にある転てつ器の転てつ器方向指示欄33に記入されている方向指示を消去し、S1505へ進む。S1505では、保安電文更新手段122は、要求処理手段121が取消情

報を記憶している場合（S1505のYES）、S1506へ進み、記憶していない場合（S1505のNO）、S1510へ進む。S1506では、保安電文更新手段122は、当該進路の走行許可情報を列車入出力部14に出力する前であれば（S1506のYES）、S1507に進み、出力した後であれば（S1506のNO）、S1508に進む。S1507では、保安電文更新手段122は、既に自列車が確保した線路の占有範囲から、取消情報に格納されている進路を取り消す線路の占有範囲を除いた範囲を占有範囲欄32に自列車の識別番号とそれに対応する占有範囲として記入する。さらに、取消情報に格納されている進路を取り消す線路に含まれる転てつ器の転てつ器方向指示欄34に記入されている方向指示を消去し、S1510へ進む。S1508では、保安電文更新手段122は、取り消す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（S1508のYES）、S1509に進み、停止できない場合には（S1508のNO）、S1510に進む。S1509では、保安電文更新手段122は、既に自列車が確保した線路の占有範囲から、取消情報に格納されている進路を取り消す線路の占有範囲を除いた範囲を占有範囲欄32に自列車の識別番号とそれに対応する占有範囲として記入する。さらに、取消情報に格納されている進路を取り消す線路に含まれる転てつ器の転てつ器方向指示欄34に記入されている方向指示を消去する。加えて、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14に出力しS1510へ進む。そして第3ステップに進む。

[0056] 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11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123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。

[0057] 第3ステップの処理フローを図15に示す。S1703では、保安電文更新手段122は、要求処理手段121が記憶している要求情報と取消情報とが、一つもその保安電文3の管理対象でない場合（S1703のYES）、S1704へ進み、管理対象である場合（S1703のNO）、S1705へ進む。S1704では、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3のメンバーリスト35から自列車の識別情報を消去してメンバーリスト35を詰め、S1705へ進む。S1705では、保安電文更新手段122は、列車通信部13から追加要求電文が入力されている場合（S1705のYES）、S1706へ進み、入力されていない場合（S1705のNO）、S1708へ進む。S1706では、保安電文更新手段122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3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3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35にない場合（S1706のYES）、S1707へ進み、それ以外の場合（S1706のNO）、S1708へ進む。S1707では、保安電文更新手段122は、メンバーリスト35の最後に当該列車の識別情報を追加し、S1708へ進む。S1708では、保安電文更新手段122は保安電文を列車通信部13に出力し、S1702へ進む。S1702では、保安電文3のメンバーリスト35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3の通信制御欄31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35の最後の場合、次欄はメンバーリスト1番とする。その後、S1709へ進む。なお、メンバーリスト35に記されたメンバーが自列車のみの場合は、再びS1401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 1 2 2 内で保安電文 3 を更新し続ける。

[0058] 次に列車通信部 1 3 について図 1 1 を用いて説明する。列車通信部 1 3 は、列車通信手段 1 3 1 と記憶部であるデータベース 1 3 2 とを有する。列車通信手段 1 3 1 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 3 や追加要求電文を受信する機能と、列車保安論理部 1 2 から入力される保安電文 3 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。列車通信部 1 3 内のデータベース 1 3 2 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。次に列車通信手段 1 3 1 の処理内容を説明する。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 1 3 1 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 3 が無線で送信された時、この保安電文 3 を受信し列車保安論理部 1 2 に出力する。また、列車保安論理部 1 2 から保安電文 3 を入力された時、保安電文 3 の通信制御欄 3 1 の送信先に記入された相手に対して保安電文 3 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 1 2 に出力する。その上、列車通信手段 1 3 1 は、列車保安論理部 1 2 から追加要求電文を入力された時、データベース 1 3 2 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。

[0059] 列車入出力部 1 4 は、図 1 1 に示すように、運行管理部 1 5 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 1 2 に出力する機能と、列車保安論理部 1 2 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 1 6 に出力する機能と、列車位置検知部 1 1 から入力される故障情報と走行速度を運行管理部 1 5 に出力する機能を持つ。

[0060] 本実施形態における列車入出力部 1 4 の処理内容を説明する。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15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。

[0061] 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。

[0062] 次に転てつ器保安装置20の一実施形態について図11を用いて説明する。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3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3を作成し、その保安電文3を他の列車保安装置や転てつ器保安装置に送信し、保安電文3の転てつ器方向指示欄に示された方向に転てつ器2を制御する機能を持つ。

[0063] 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3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3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。

[0064] 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3が無線で送信された時、この保安

電文 3 を受信して転てつ器保安論理部 2 1 に出力する。また、転てつ器通信部 2 3 は、転てつ器保安論理部 2 1 から保安電文 3 を入力された時、保安電文 3 の通信制御欄の送信先に記入された相手に保安電文 3 を無線で送信する。さらに、転てつ器通信部 2 3 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 2 1 に出力する。

[0065] 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。

[0066] 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。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が定位、あるいは反位であれば、その方向に転てつ器 2 を制御し鎖錠する。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、定位かつ鎖錠してあれば定位の転てつ器方向状態情報、反位かつ鎖錠してあれば反位の転てつ器方向状態情報、それ以外であればブラの転てつ器方向状態情報を転てつ器保安論理部 2 1 に出力する。

[0067] 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 3 に基づいて、転てつ器に対する転てつ器方向指示欄に基づいて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。また、転てつ器保安論理部 2 1 は、転てつ器制御部 2 2 からの転てつ器方向状態情報に基づいて、保安電文 3 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。

[0068] 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。転てつ器保安論理部 2 1 は、図 1 1 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。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 3 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 2 ステップを順に説明する。

[0069] 第 1 ステップの処理フローを図 1 6 に示す。S 1 8 0 2 では、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かをデータベース 2 1 2 に記憶する。さらに、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 3 の自転てつ器の転てつ器方向指示欄に示された方向をデータベース 2 1 2 に記憶し、S 1 8 0 3 へ進む。S 1 8 0 3 では、保安電文更新手段 2 1 1 は、保安電文 3 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 (S 1 8 0 3 の YES)、S 1 8 0 4 へ進み、それ以外の場合、S 1 8 0 5 へ進む。S 1 8 0 4 では、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 に出力し、S 1 8 0 7 へ進む。S 1 8 0 5 では、保安電文更新手段 2 1 1 は、保安電文 3 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 (S 1 8 0 5 の YES)、S 1 8 0 6 へ進み、それ以外の場合、S 1 8 0 7 へ進む。S 1 8 0 6 では、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 に出力し、S 1 8 0 7 へ進む。S 1 8 0 7 では、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かをデータベース 2 1 2 に記憶し、S 1 8 0 8 へ進む。S 1 8 0 8 では、保安電文更新手段 2 1 1 は、転てつ器制御部から入力されている転てつ器の方向状態情報の内容が定位なら (S 1 8 0 8 の YES)、S 1 8 1 0 へ進み、それ以外なら (S 1 8 0 8 の NO) S 1 8 0 9 へ進む。S 1 8 0 9 では、保安電文更新手段 2 1 1 は

、転てつ器制御部から入力されている転てつ器の方向状態情報の内容が反位なら（S1809のYES）、S1811へ進み、それ以外なら（S1809のNO）S1812へ進む。S1810では、保安電文更新手段211は、保安電文の自転てつ器方向状態欄に定位と記入し、S1813へ進む。S1811では、保安電文更新手段211は、保安電文の自転てつ器方向状態欄に反位と記入し、S1813へ進む。S1812では、保安電文更新手段211は、保安電文の自転てつ器方向状態欄にブラと記入し、S1813へ進む。S1813では、保安電文更新手段211は、第2ステップに進む。

[0070] 第2ステップの処理フローを図17に示す。S1903では、保安電文更新手段211は、転てつ器通信部23から追加要求電文が入力されている場合（S1903のYES）、S1904へ進み、入力されていない場合、S1906へ進む。S1904では、保安電文更新手段211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3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3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（S1904のYES）、S1905へ進み、メンバーリストにある場合（S1904のNO）、S1906へ進む。S1905では、保安電文更新手段211は、メンバーリストの最後に当該列車の識別情報を追加し、S1906へ進む。S1906では、保安電文更新手段211は保安電文3を転てつ器通信部23に出力し、S1902へ進む。S1902では、保安電文3のメンバーリストに基づいて、保安電文更新手段211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3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。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211内で保安電文3を更新し続ける。

[0071] 以上のように、本実施例による信号保安システムでは、線路の占有範囲、

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3を、列車内に設置する保安装置と沿線機器である転てつ器に設置する保安装置で巡回させる。そのため、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を安くすることができる。さらに、列車は、保安電文3を受信することによって他列車が占有権を持つ線路の占有範囲と転てつ器の方向状態を確認し、保安電文3を更新することによって他列車が占有権を持たない線路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。このように、占有範囲を確保した線路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、本実施例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。転てつ器は、保安電文3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3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、本実施例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。

[0072] さらに、保安電文で管理される各列車の占有範囲情報を、基準点からの相対位置で表すことによって、ある列車が路線上の任意の地点で故障停車した場合に、故障停止した列車の車上装置は、当該列車の占有範囲を先頭位置から後尾位置までに限定し、救援列車の車上装置は、救援列車の占有範囲を故障列車の先頭位置もしくは後尾位置まで延ばし、その点を停止点として救援列車を制御することで、列車の衝突や脱線を防ぎつつ、救援列車を故障列車の先頭位置もしくは後尾位置まで安全に接近させることが可能となる。

[0073] 本実施例では各列車の占有範囲を基準点からの相対位置で表したが、当然、緯度経度等の絶対位置で表してもよい。その際、保安電文3の占有範囲欄32への記載も、緯度経度等の絶対位置で表す(図18)。

[0074] 本実施例では、列車通信手段131および転てつ器通信部23は、自分以外の列車保安装置や転てつ器保安装置と通信するために、無線通信を使用しているが、保安電文3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。なお、上記の無線通信の代わりに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3が管理するエリアを広く設定することが可能となる。

[0075] 本実施例では占有範囲として走行経路に転てつ器を含む場合に当該転てつ器のてつ査範囲の全てを保安電文に記入したが、例えば、走行する範囲だけ、つまりてつ査範囲の一部だけを記入することにしてもよい。その際、車上装置は各転てつ器のてつ査範囲のデータを持つ、もしくは別手段で与えられ、他列車の占有範囲が転てつ器のてつ査範囲の一部を含んでいる場合には当該転てつ器のてつ査範囲に重ならない範囲で自列車の占有範囲を拡大するようにする。

[0076] 本実施例では占有範囲として列車の在線範囲を含めて保安電文に記入したが、例えば、占有範囲の片端を列車先頭位置としてもよい。その際、車上装置は各列車の列車長のデータを持つ、もしくは別手段で与えられ、他列車の占有範囲に列車長分の在線範囲を加えて、これに重ならない範囲で自列車の占有範囲を拡大するようにする。

[0077] 本実施例では、各列車の占有範囲情報と、転てつ器への方向指示情報と、転てつ器の状態情報とを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。

[0078] 本実施例では、エリアに転てつ器を含んでいたが、転てつ器の無いエリアを定義してもよい。その場合、列車だけで保安電文を送受信する構成になる。

[0079] 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3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保安電文 3 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。

符号の説明

[0080] 1…列車、2…転てつ器、3…保安電文、10…列車保安装置、20…転てつ器保安装置、31…通信制御欄、32…占有範囲欄、33…転てつ器方向指示欄、34…転てつ器方向状態欄、35…メンバーリスト、36…エリア識別欄

請求の範囲

[請求項1] 走行路内に存在する複数の列車が、自列車の滞在、あるいは、走行する走行路の情報である占有範囲情報を格納した電文を送受信し、前記列車は、自列車宛ての前記電文を受信したとき、前記占有範囲情報を更新して前記電文に格納し、他の前記列車へ向けて前記電文を送信することにより前記電文に格納した情報を前記複数の列車で共有する信号保安システムにおいて、

前記列車は、自列車の位置の情報を、絶対位置、あるいは、予め決められた基準点からの相対位置として検出する位置検出装置を持ち、検出した前記自列車の位置の情報から、前記占有範囲情報を絶対位置の範囲の情報、あるいは、予め決められた基準点からの相対位置の範囲の情報で生成し、前記電文上の自列車の前記占有範囲情報を更新する場合、他列車の前記占有範囲と重ならない範囲で更新することを特徴とする信号保安システム。

[請求項2] 請求項1の信号保安システムであって、前記列車は、自列車の故障により停車している時に、前記電文上の自列車の前記占有範囲情報を更新するとき、当該列車の先頭位置から後尾位置までに更新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乃至請求項2のいずれかの信号保安システムであって、転てつ器と前記転てつ器を制御する転てつ器制御装置を備え、前記電文は、前記転てつ器の開通方向を指示するための転てつ器指示情報を含み、前記転てつ器制御装置も前記電文を送受信し、前記列車は、自列車宛ての前記電文を受信したとき、前記電文上の自列車の前記占有範囲情報を更新する際、自列車の占有範囲に前記転てつ器が含まれる場合に、前記電文上の前記転てつ器指示情報に当該転てつ器に対する前記列車の走行経路を開通させる方向への転換指示を格納し、他の前記列車あるいは前記転てつ器制御装置へ向けて前記電文を送信し、前記転てつ器制御装置は、自装置宛ての前記電文を受信したとき、前記電

文上の前記転てつ器指示情報に制御対象の前記転てつ器に対する前記転換指示が格納されている場合、当該転てつ器を当該転換指示に従って転換し、前記列車あるいは他の前記転てつ器制御装置へ向けて前記電文を送信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3の信号保安システムであって、前記電文は前記転てつ器の開通方向を示す転てつ器状態情報を含み、前記転てつ器制御装置は、自装置宛ての前記電文を受信したとき、前記電文を送信する直前における前記転てつ器の開通方向を前記電文上の前記転てつ器状態情報に格納し、前記列車は、自列車宛ての前記電文を受信したとき、自列車の占有範囲に前記転てつ器が含まれる場合、前記電文上の前記転てつ器状態情報を確認し、前記転てつ器が自列車の走行経路を開通させる方向に転換されていないときは、当該転てつ器を転換させる際に列車脱線の危険のある範囲への自列車の進入を許可しないことを特徴とする信号保安システム。

[請求項5] 請求項1乃至請求項2のいずれかの信号保安システムであって、前記電文は、前記列車が前記電文を送受信する順番および前記順番に対応する宛先からなるメンバーリスト情報を持ち、前記列車は、受信した自列車宛ての前記電文を送信するとき、前記メンバーリスト情報から次に前記電文を受信する送信先を検索し、検索した送信先へ向けて前記電文を送信することを特徴とする信号保安システム。

[請求項6] 請求項3乃至請求項4のいずれかの信号保安システムであって、前記電文は、前記列車および前記転てつ器制御装置が前記電文を送受信する順番および前記順番に対応する宛先からなるメンバーリスト情報を持ち、前記列車は、受信した自列車宛ての前記電文を送信するとき、前記メンバーリスト情報から次に前記電文を受信する送信先を検索し、検索した送信先へ向けて前記電文を送信し、前記転てつ器制御装置は、受信した自装置宛ての前記電文を送信するとき、前記メンバーリスト情報から次に前記電文を受信する送信先を検索し、検索した送

信先へ向けて前記電文を送信することを特徴とする信号保安システム
。

[請求項7] 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、

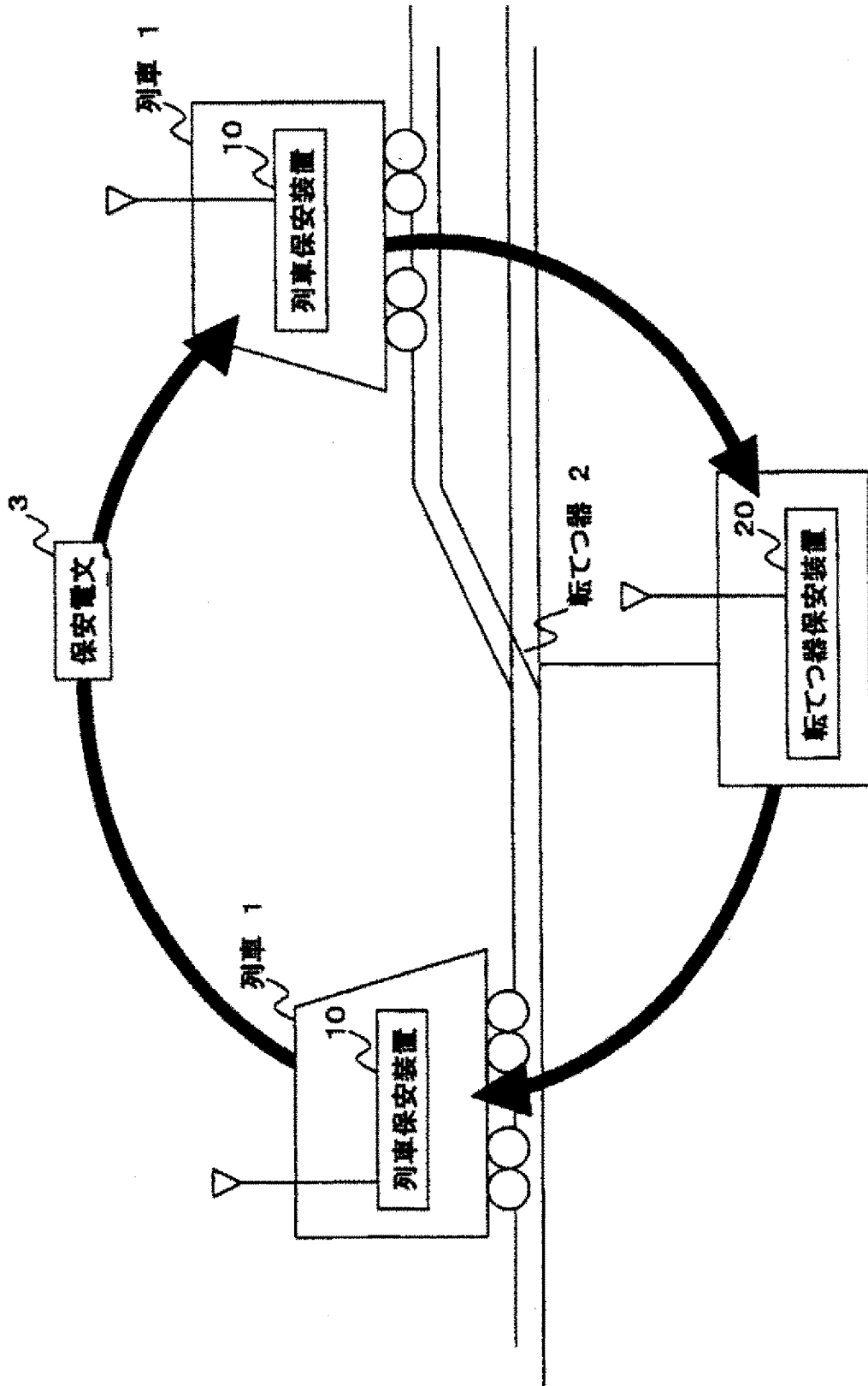
前記電文は、予め決められた区間内及び前記区間に隣接する区間内に存在する列車や沿線機器の間で送受信され、前記区間内の線路の占有範囲情報と、巡回される列車や沿線機器の識別情報が巡回される順番に示されたメンバーリスト情報と、を有するものであって、

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8] 請求項7の列車であって、前記列車は、自列車の故障により停車している時に、前記電文上の自列車の前記占有範囲情報を更新するとき、当該列車の先頭位置から後尾位置までに更新することを特徴とする列車。

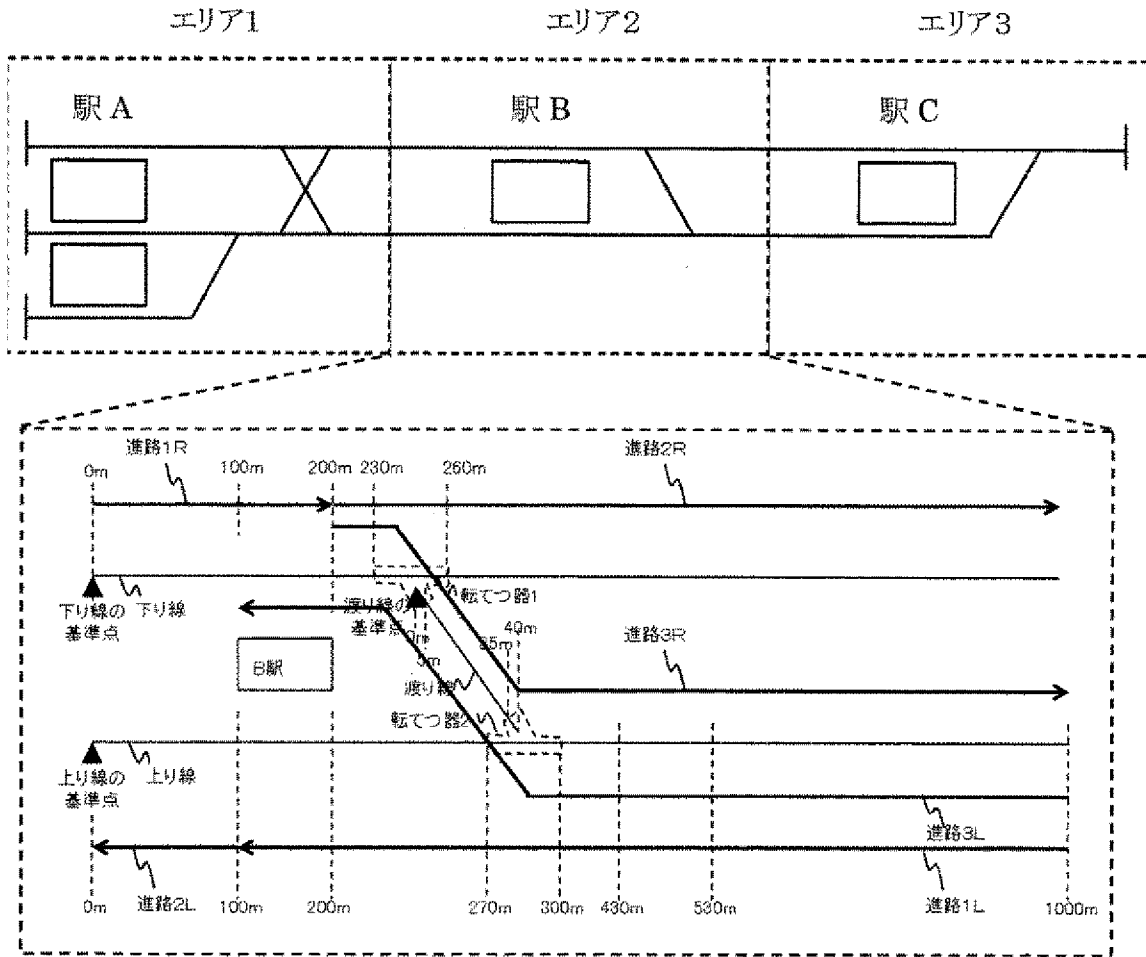
[図1]

図1



[図2]

図2



3 6		3 1		3 2					保安電文3
エリア	通信制御欄		占有範囲欄						
識別欄	送信先	送信元							
2	転2	転1							

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				
1	2	1	2	1	2	3	4	5
		ブラ	ブラ	転1	転2			

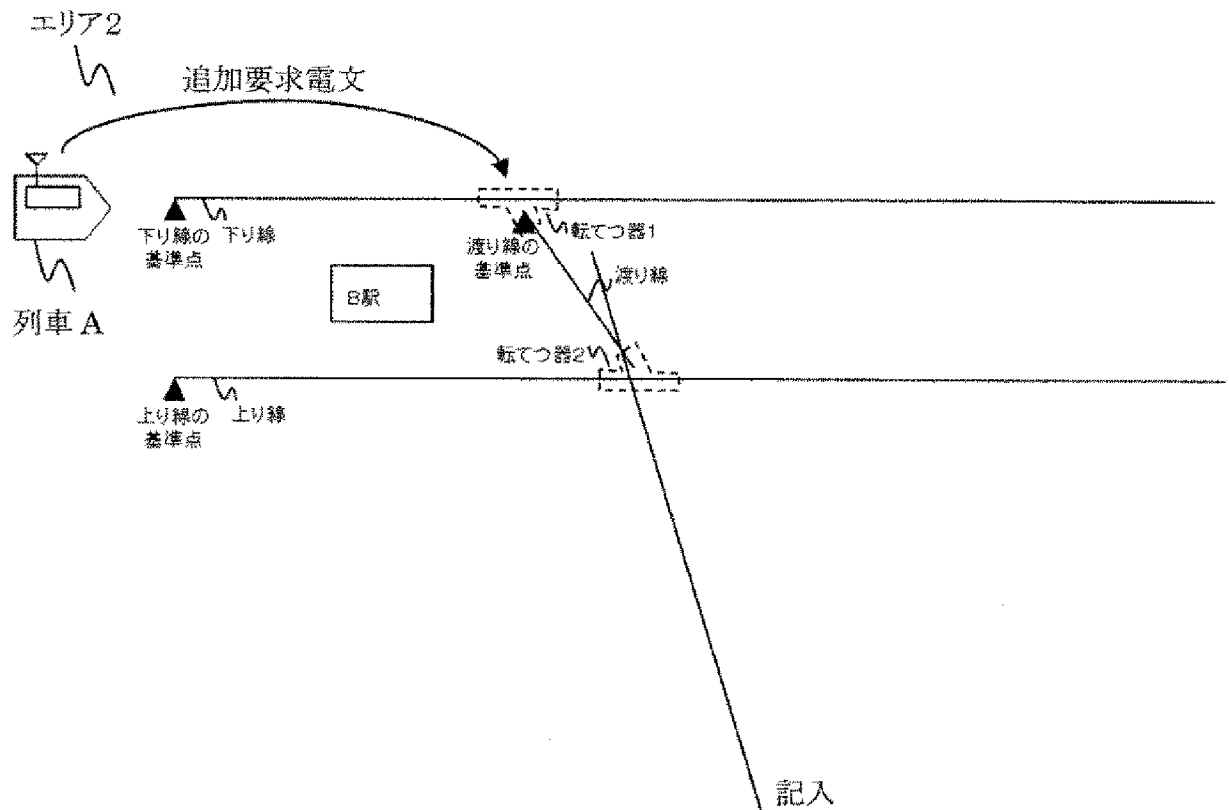
3 3

3 4

3 5

[図3]

図3

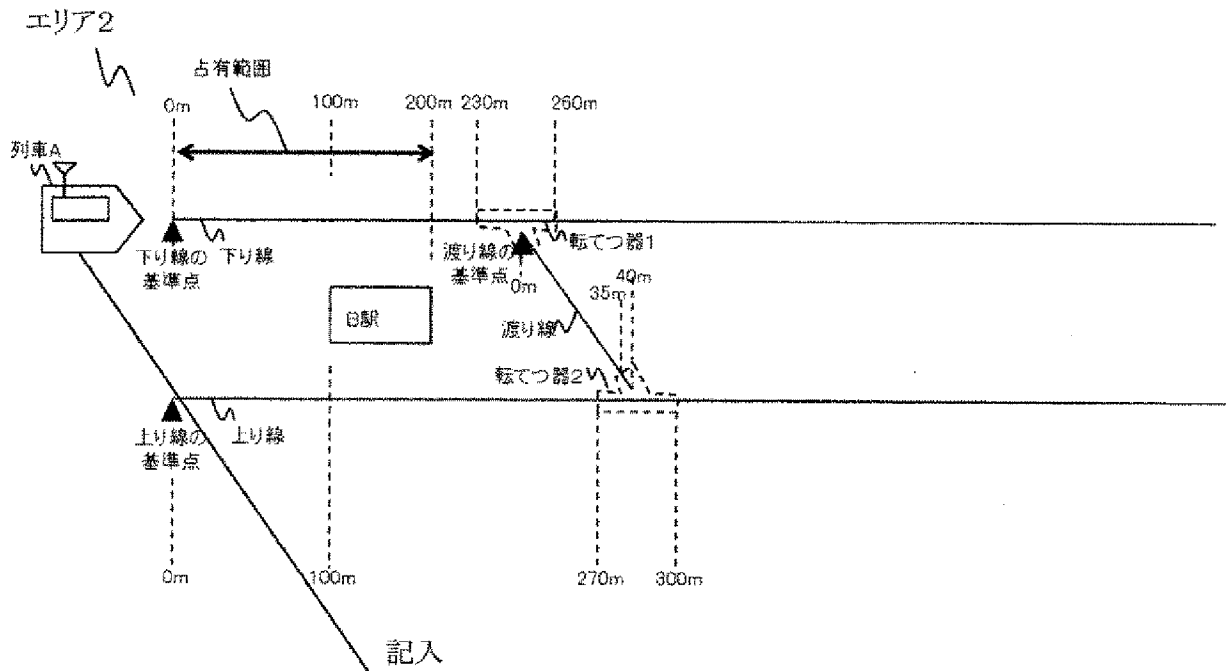


エリア	通信制御欄		占有範囲欄				
識別欄	送信先	送信元					
2	転2	転1					

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				
1	2	1	2	1	2	3	4	5
		ブラ	ブラ	転1	転2	列車 A		

[図4]

図4

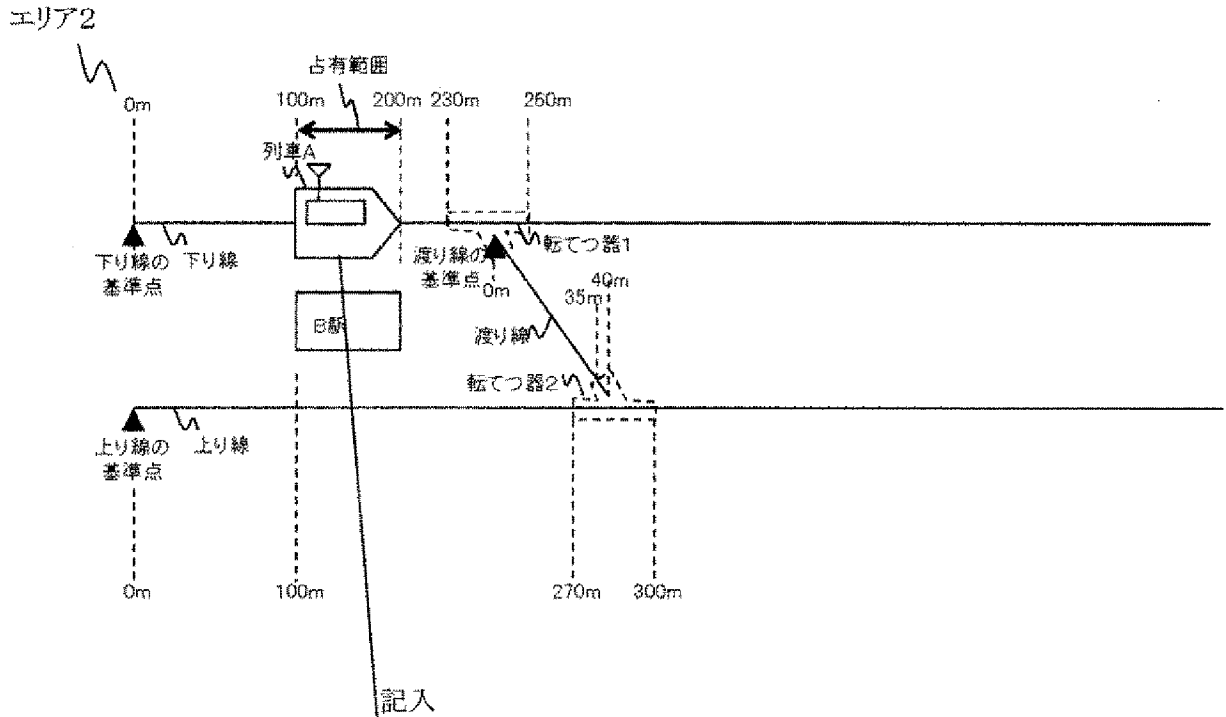


エリア	通信制御欄		占有範囲欄			
識別欄	送信先	送信元	列A			
2	転1	列A	下り 0m ~ 200m			

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				
1	2	1	2	1	2	3	4	5
		ブラ	ブラ	転1	転2	列A		

[図5]

図5

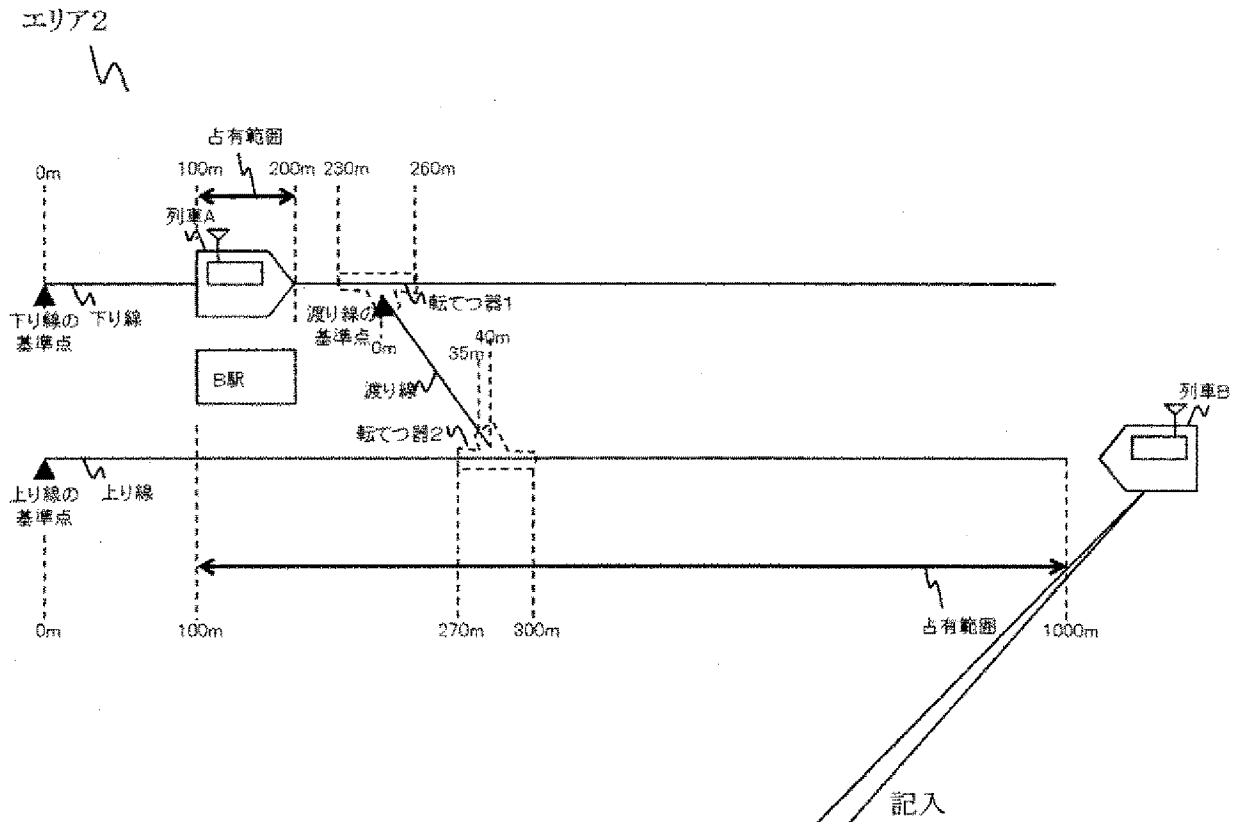


エリア	通信制御欄		占有範囲欄			
識別欄	送信先	送信元	列A			
2	転1	列A	下り 100m ~ 200m			

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				
1	2	1	2	1	2	3	4	5
		ブラ	ブラ	転1	転2	列A		

[図6]

図6

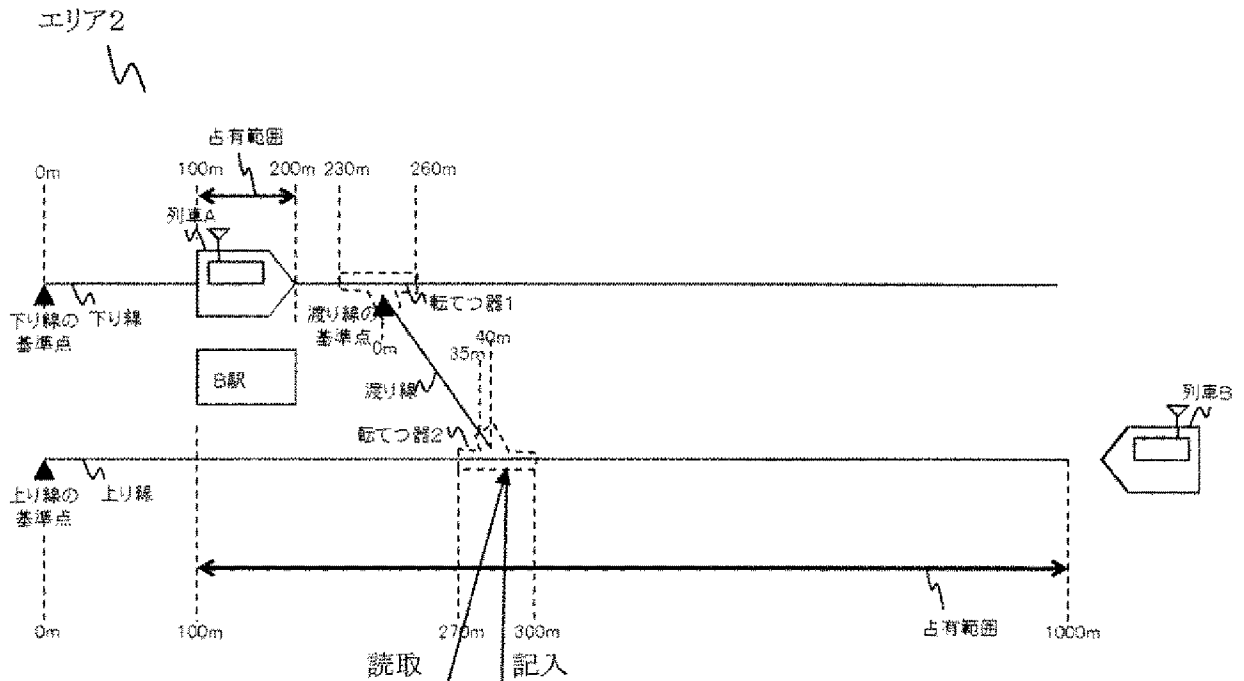


エリア	通信制御欄		占有範囲欄				
	識別欄	送信先	送信元	列A	列B		
2		転1	列B	下り 100m ~ 200m	上り 100m ~ 1000m 渡り線 35m ~40m		

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				
1	2	1	2	1	2	3	4	5
	定位	ブラ	ブラ	転1	転2	列A	列B	

[図7]

図7

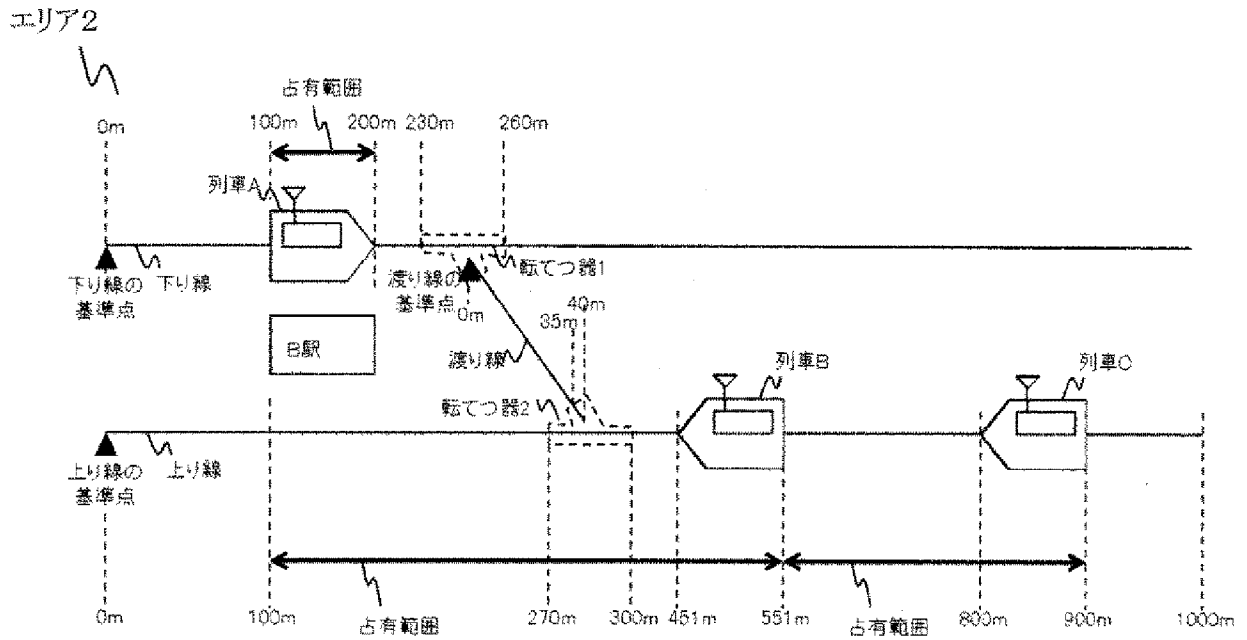


エリア 識別欄	通信制御欄		占有範囲欄			
	送信先	送信元	列A	列B		
2	列A	転2	下り 100m ~ 200m	上り 100m ~ 1000m 渡り線 35m ~ 40m		

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				
1	2	1	2	1	2	3	4	5
	定位	ブラ	定位	転1	転2	列A	列B	

[図8]

図8

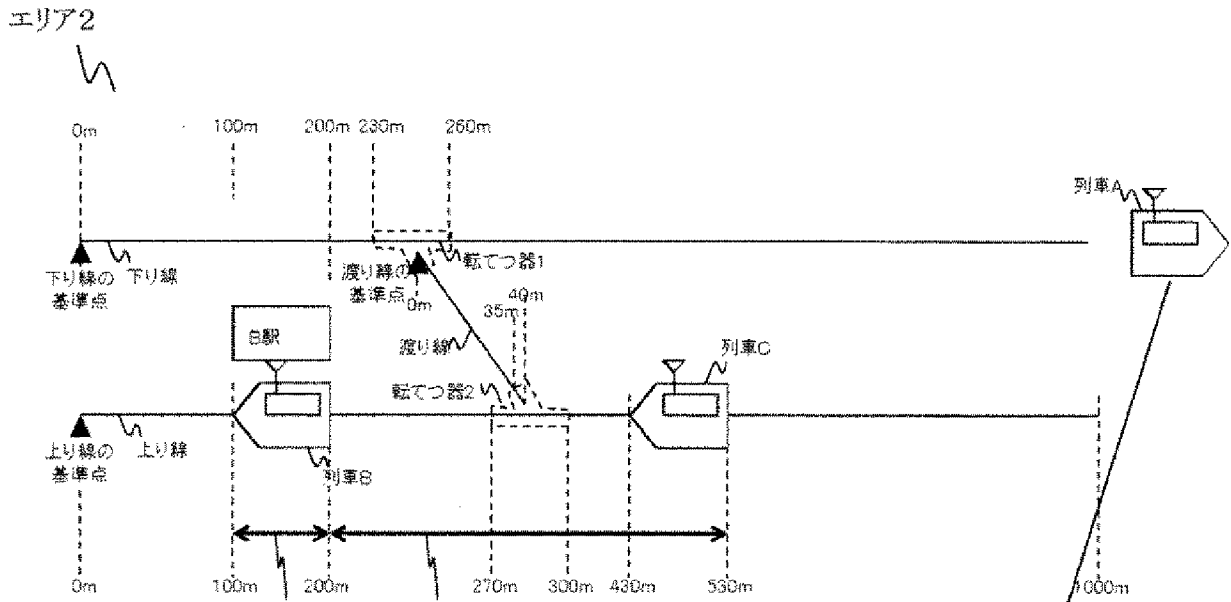


エリア	通信制御欄		占有範囲欄				
識別欄	送信先	送信元	列A	列B	列C		
2	列A	転2	下り 100m ~ 200m	上り 100m ~ 551m 渡り線 35m ~ 40m	上り 551m ~ 900m		

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				
1	2	1	2	1	2	3	4	5
	定位	ブラ	定位	転1	転2	列A	列B	列C

[図9]

図9



削除

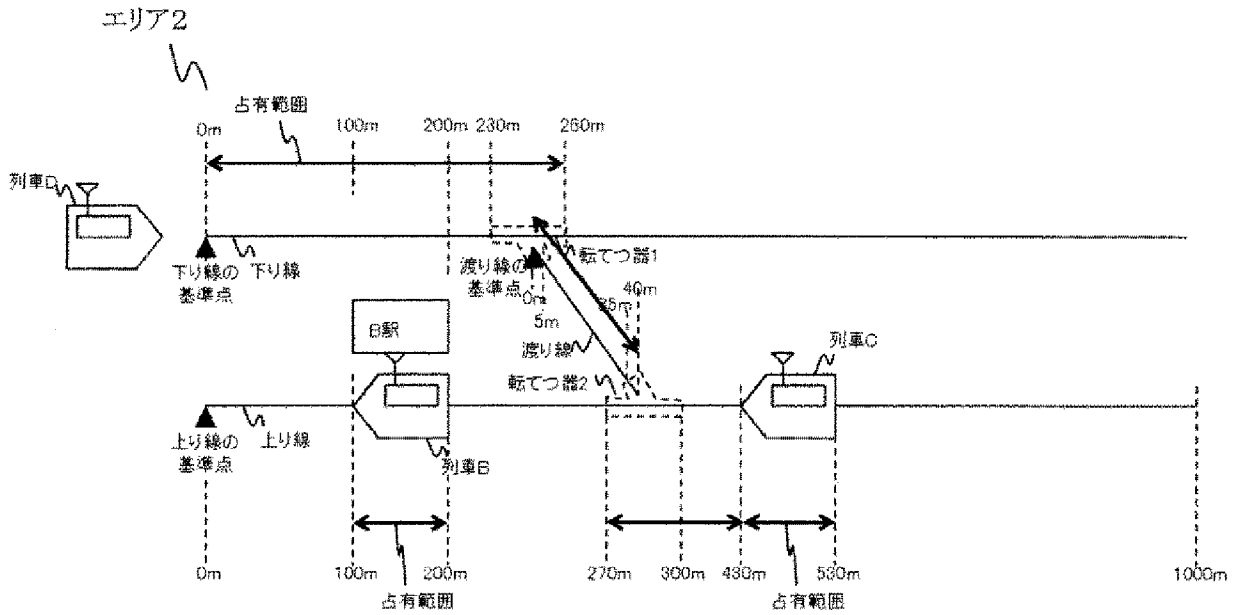
エリア	通信制御欄		占有範囲欄			
	識別欄	送信先	送信元	列B	列C	
2	列B	列A		上り 100m ~ 200m	上り 200m ~ 530m 渡り線 35m ~ 40m	

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					
1	2	1	2	1	2	3	4	5	
	定位	ブラ	定位	転1	転2	リスト ↓	結 め ←	列B ←	列C

列A 削除

[図10]

図10

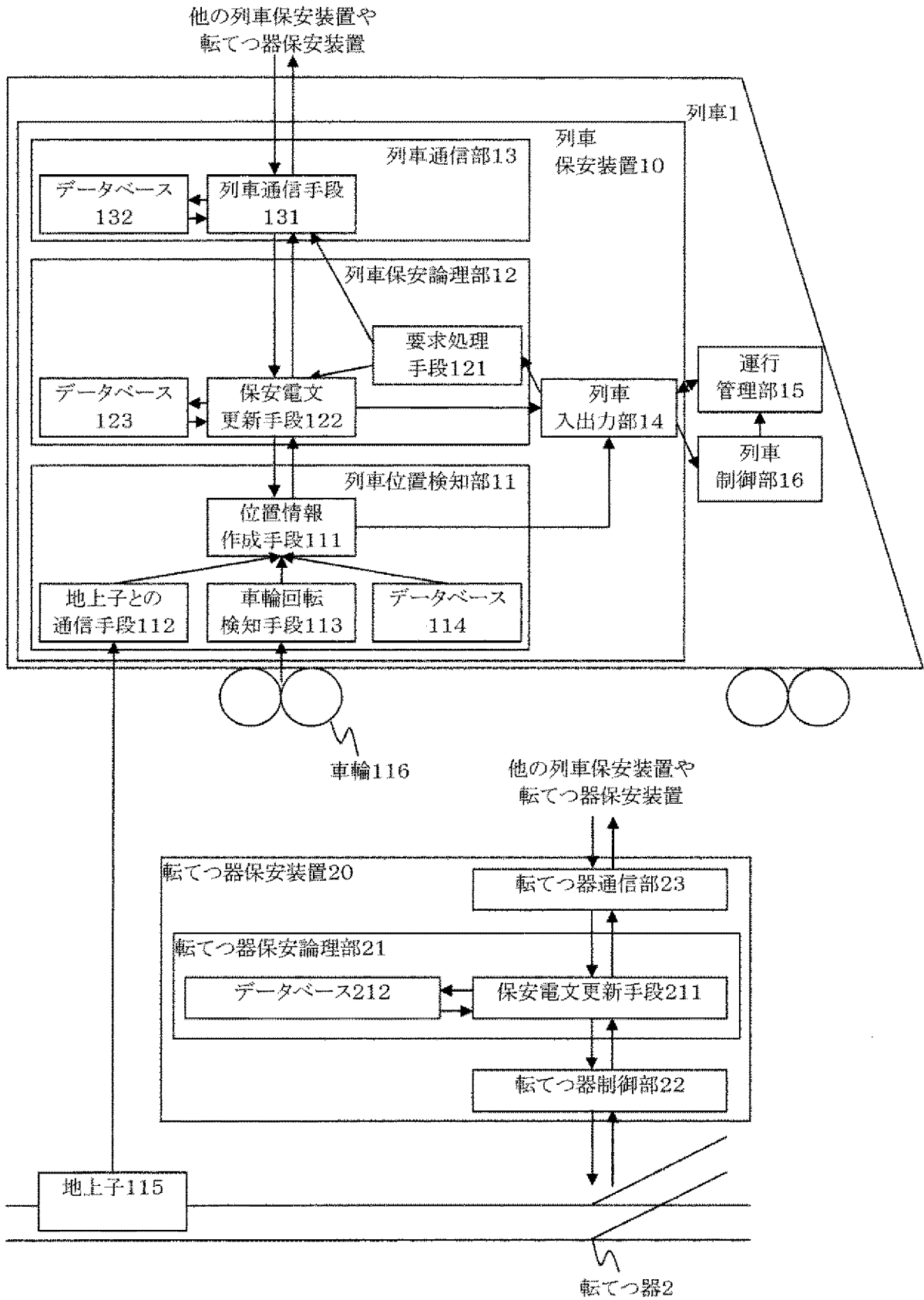


エリア	通信制御欄		占有範囲欄			
識別欄	送信先	送信元	列B	列C	列D	
2	転1	列D	上り 100m ~ 200m	上り 430m ~ 530m	下り0m~ 260m 渡り線0m ~40m 上り270m ~430m	

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				
1	2	1	2	1	2	3	4	5
反位	反位	定位	定位	転1	転2	列B	列C	列D

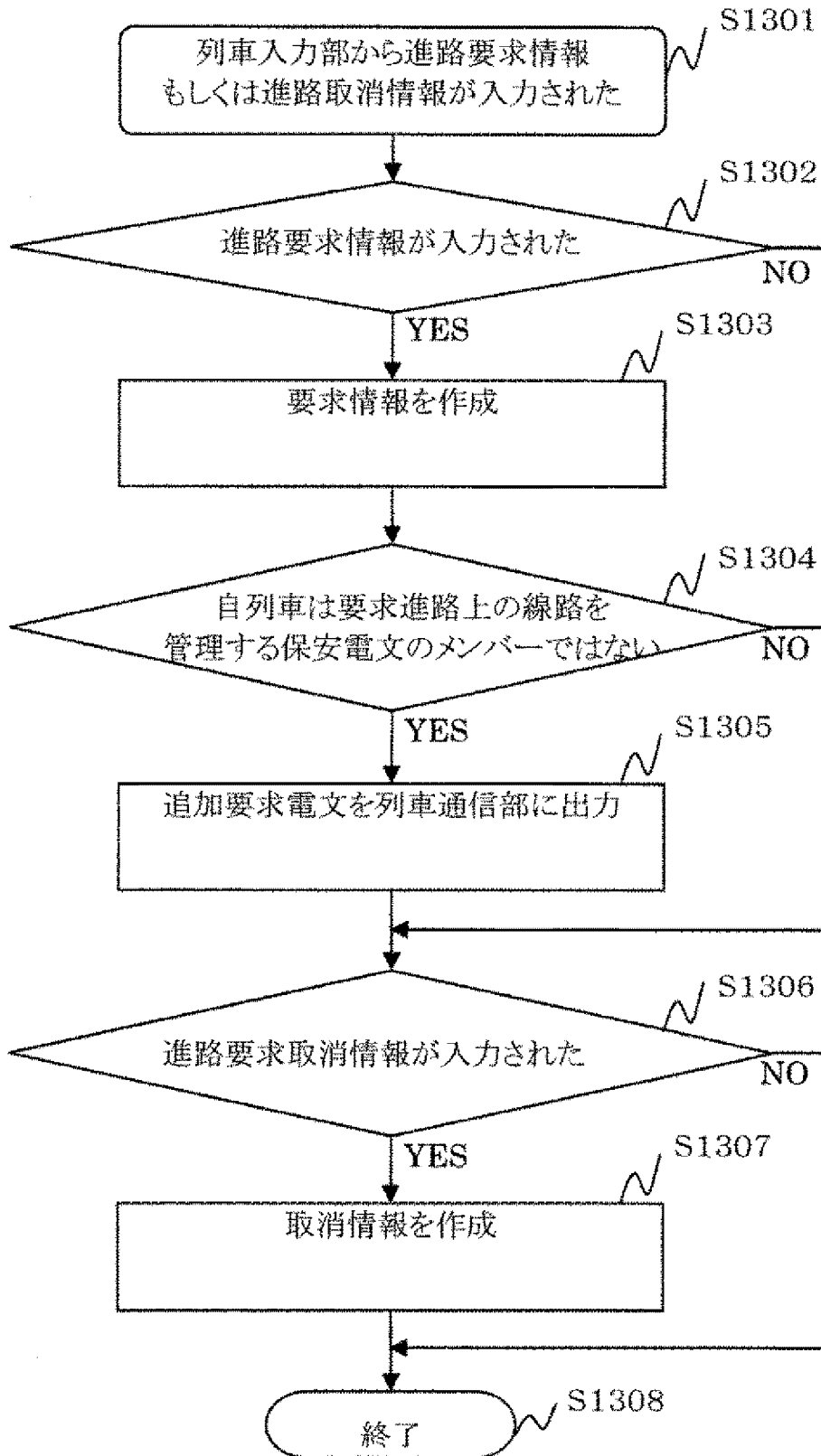
[図11]

図11



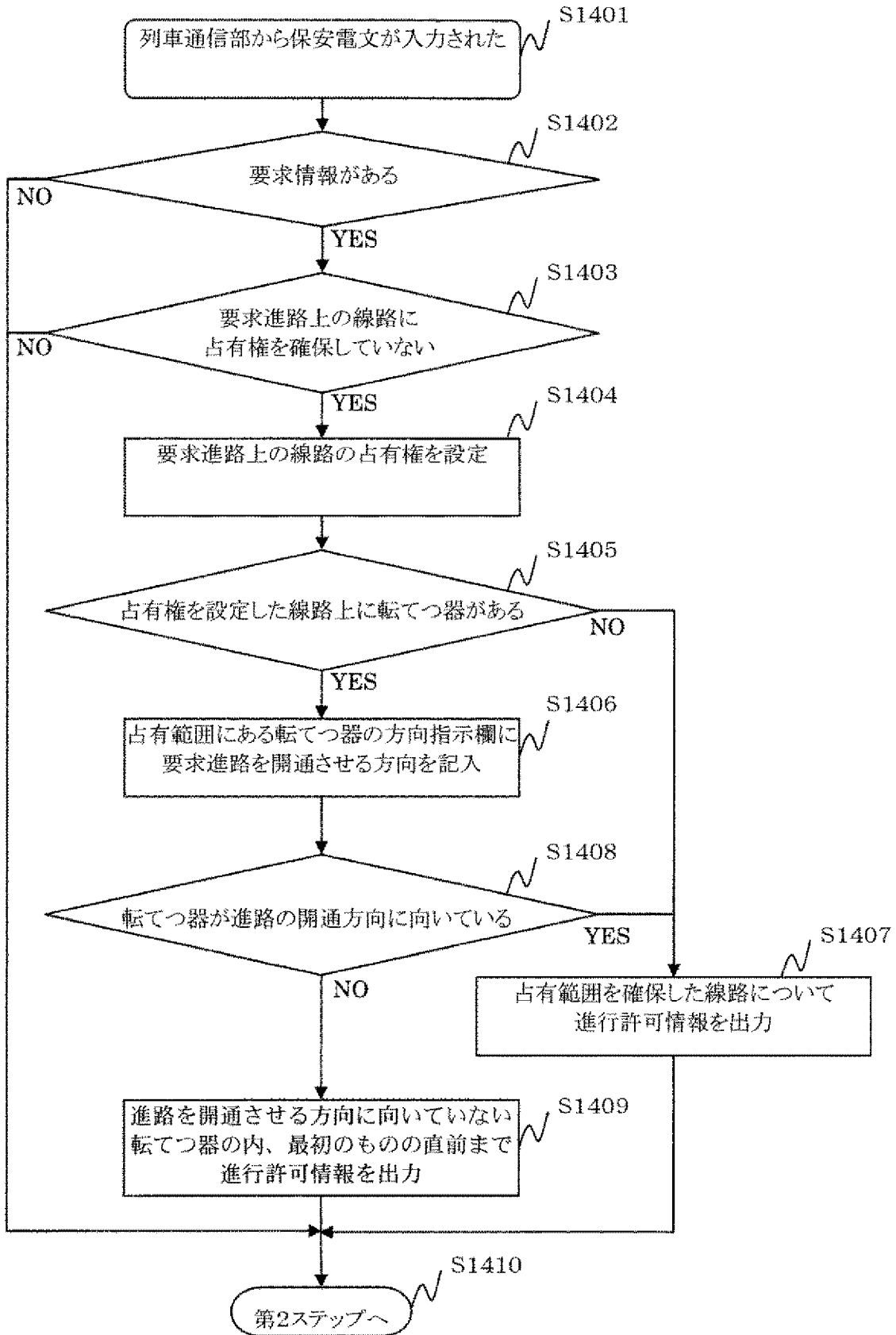
[図12]

図12



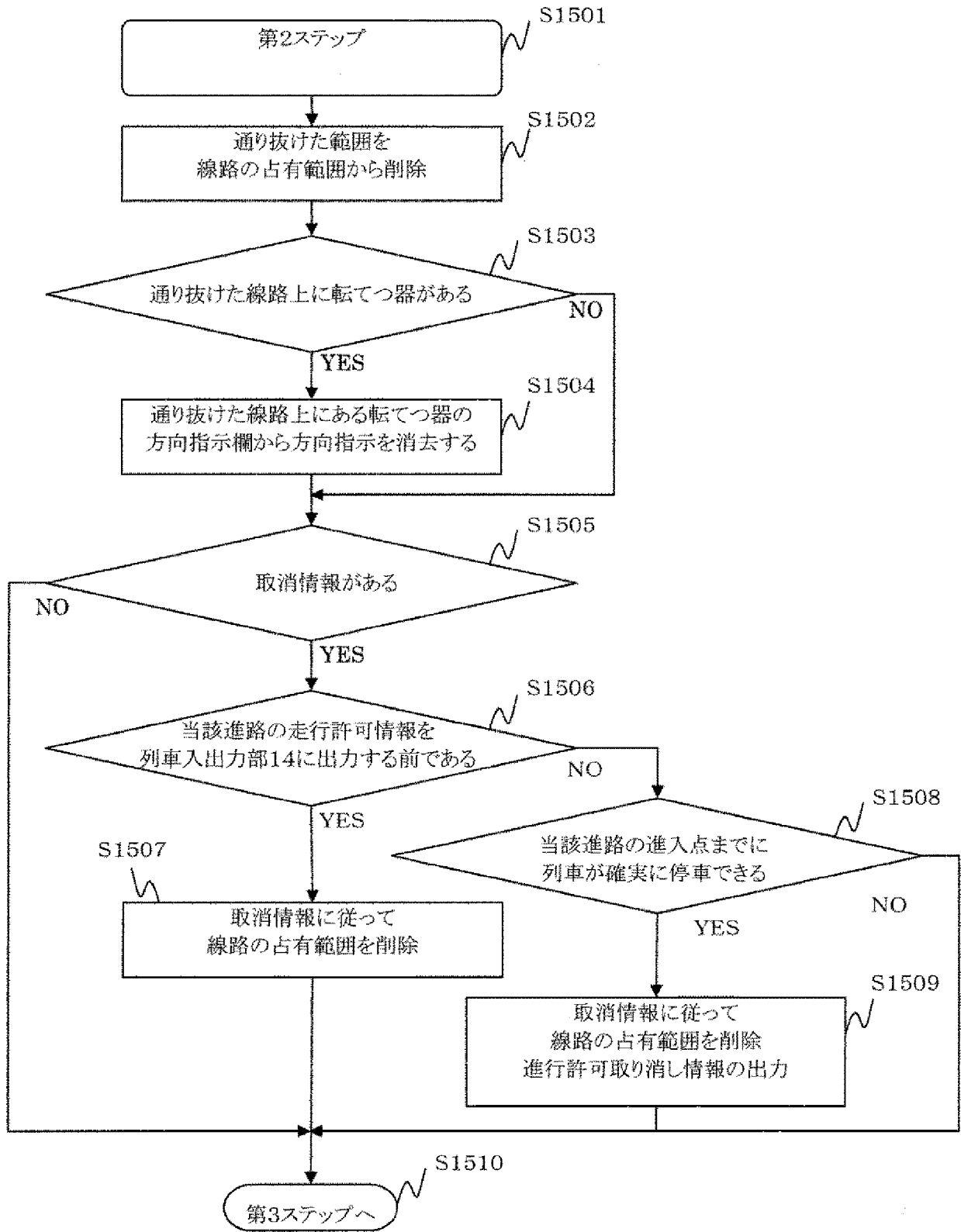
[図13]

図13



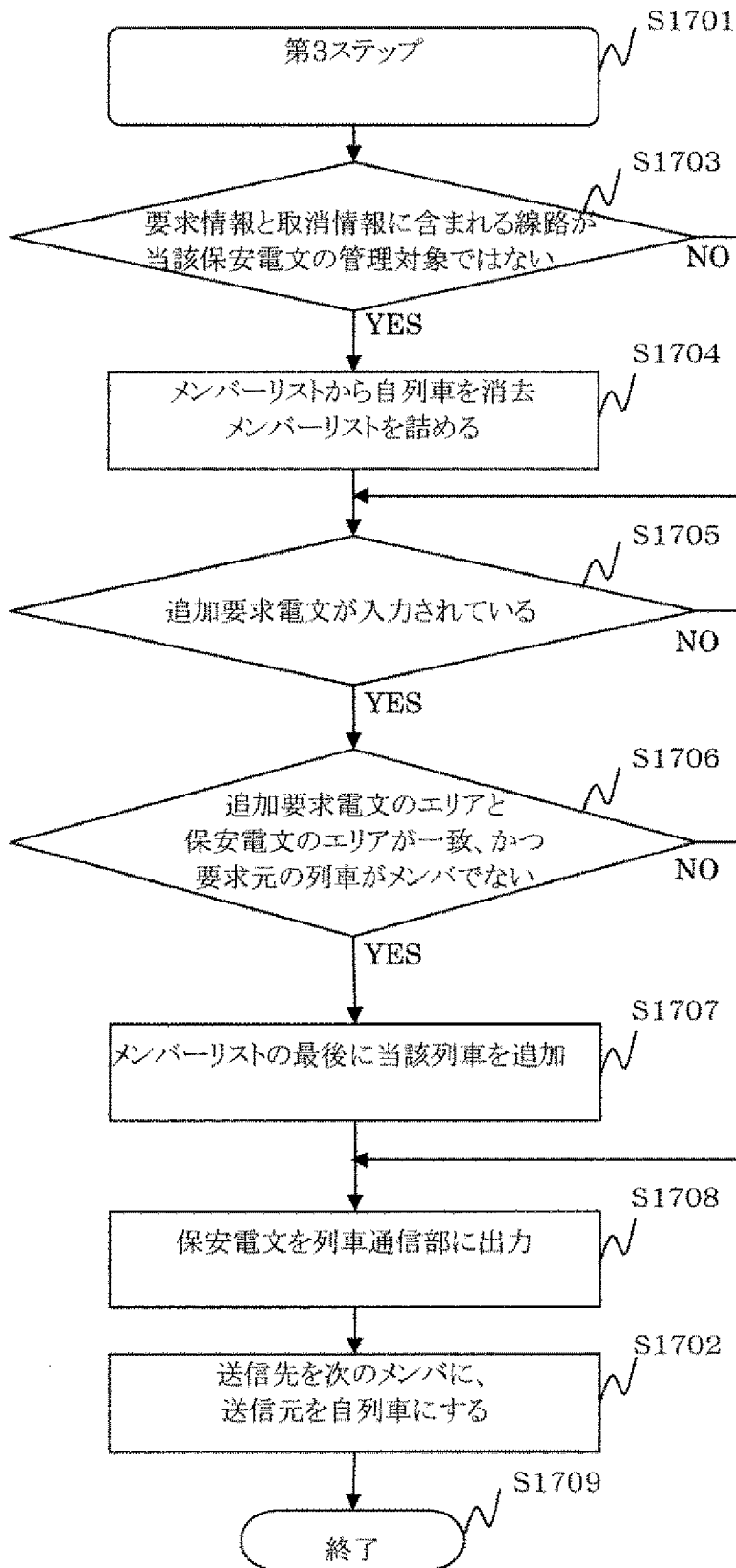
[図14]

図14



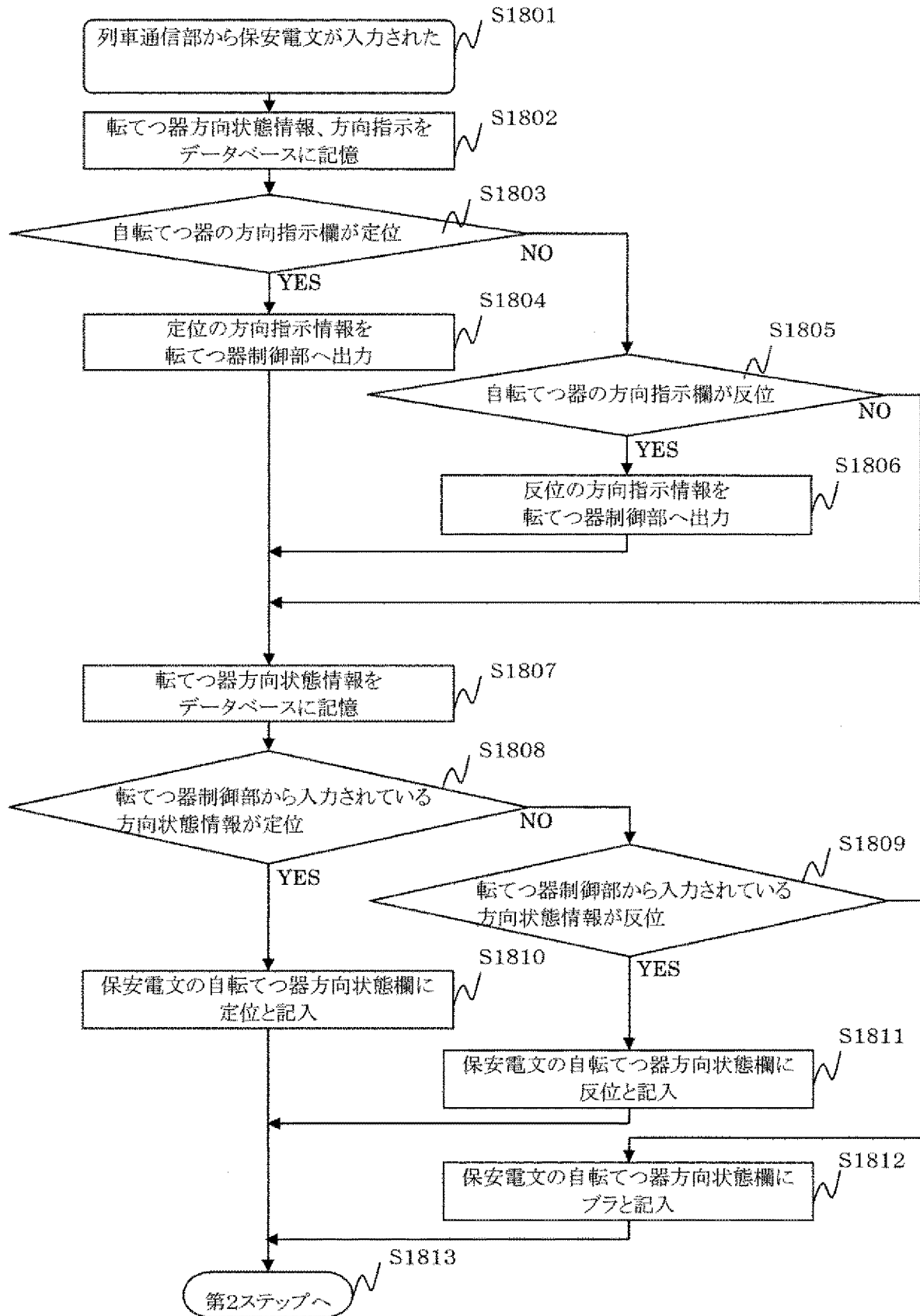
[図15]

図15



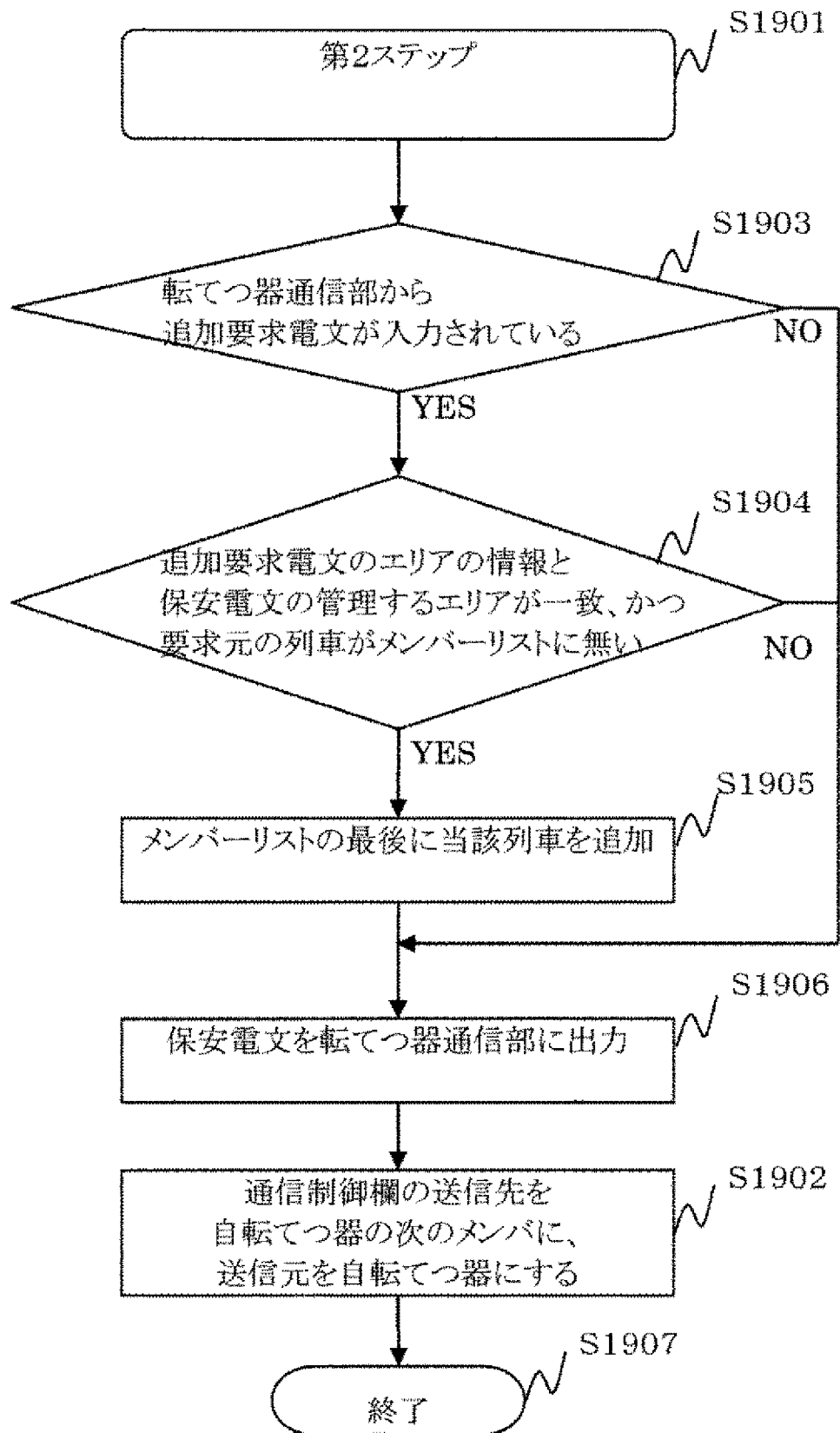
[図16]

図16



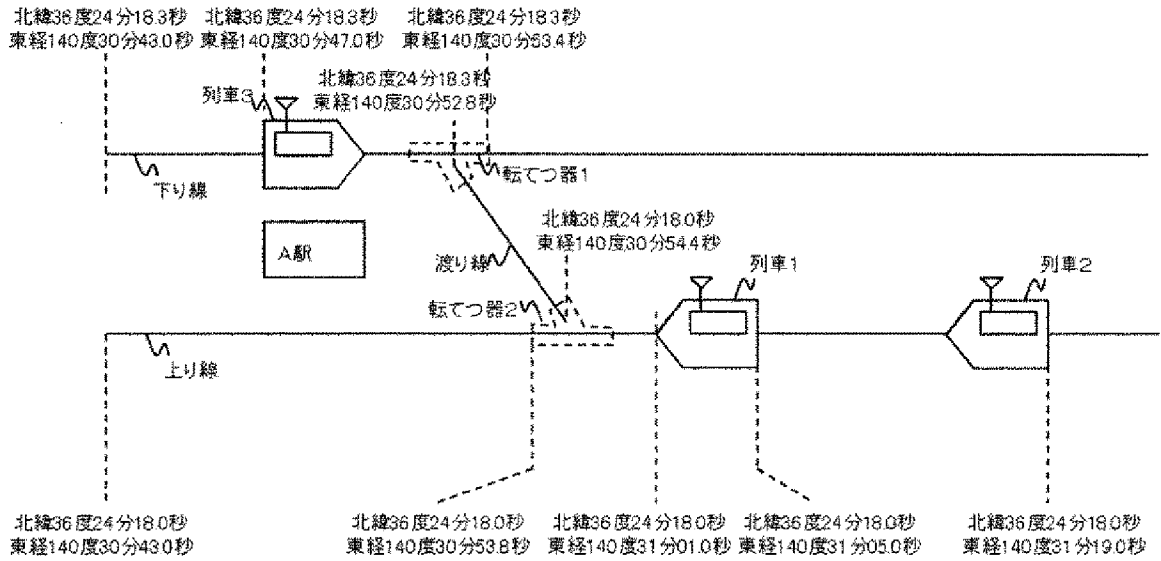
[図17]

図17



[図18]

図18



エリア	識別欄	2
通信制御欄	送信先	転てつ器1
	送信元	列車1
占有範囲欄	列車1	北緯36度24分18.0秒, 東経140度31分01.0秒~ 北緯36度24分18.0秒, 東経140度31分05.0秒
	列車2	北緯36度24分18.0秒, 東経140度31分05.0秒~ 北緯36度24分18.0秒, 東経140度31分19.0秒
	列車3	北緯36度24分18.3秒, 東経140度30分47.0秒~ 北緯36度24分18.3秒, 東経140度30分53.4秒 北緯36度24分18.3秒, 東経140度30分52.8秒~ 北緯36度24分18.0秒, 東経140度30分54.4秒 北緯36度24分18.0秒, 東経140度30分53.8秒~ 北緯36度24分18.0秒, 東経140度31分01.0秒
転てつ器方向指示欄	転てつ器1	反位
	転てつ器2	反位
転てつ器方向状態欄	転てつ器1	反位
	転てつ器2	反位
メンバーリスト	1番目: 列車1、2番目: 転てつ器1、3番目: 列車3、4番目: 転てつ器2、5番目: 列車2	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/068454

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B61L11/00(2006.01) i, B61L25/02(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)
B61L11/00, B61L25/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2000-142403 A (Hitachi, Ltd.), 23 May 2000 (23.05.2000), paragraphs [0019] to [0078]; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2006-232106 A (Hitachi, Ltd.), 07 September 2006 (07.09.2006), paragraphs [0015] to [0116]; all drawings & US 2006/0195236 A1 paragraphs [0058] to [0172] & EP 1695890 A1 & DE 602006003674 D & CN 1824559 A	1-8

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 25 August 2016 (25.08.16)	Date of mailing of the international search report 06 September 2016 (06.09.16)
--	--

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B61L11/00(2006.01)i, B61L25/02(2006.01)i		
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. B61L11/00, B61L25/02		
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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年		
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）		
C. 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 2000-142403 A（株式会社日立製作所）2000.05.23, 段落 [0019] - [0078], 全図（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2006-232106 A（株式会社日立製作所）2006.09.07, 段落 [0015]-[0116], 全図 & US 2006/0195236 A1 段落 [0058]-[0172] & EP 1695890 A1 & DE 602006003674 D & CN 1824559 A	1-8
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「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 「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 「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） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 25.08.2016	国際調査報告の発送日 06.09.2016	
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	特許庁審査官（権限のある職員） 島倉 理 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	3H 4131