

(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
2020年8月6日(06.08.2020)



(10) 国際公開番号

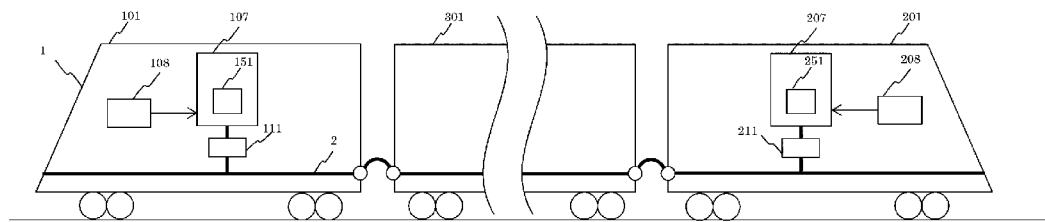
WO 2020/158702 A1

- (51) 国際特許分類:
B61L 25/04 (2006.01) *B61L 27/00* (2006.01) EC4M7AW ロンドン, ラドゲートヒル 60, ワンニューラドゲート 7階 London (GB).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/002894 (72) 発明者: 宮路 将行 (MIYAJI, Masayuki);
〒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). 森田 和貴 (MORITA, Kazuki); EC4M7AW ロンドン, ラドゲートヒル 60, ワンニューラドゲート 7階 ヒタチレールリミテッド内 London (GB).
- (22) 国際出願日: 2020年1月28日(28.01.2020)
- (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: 1901248.3 2019年1月30日(30.01.2019) GB (74) 代理人: 特許業務法人第一国際特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY DAI-ICHI KOKUSAI TOKKYO JIMUSHO); 〒1010032 東京都千代田区岩本町三丁目5番12号 Tokyo (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). ヒタチレールリミテッド (HITACHI RAIL LIMITED) [GB/GB];

(54) Title: TRAIN SECURITY SYSTEM

(54) 発明の名称: 列車保安システム

図 1



(57) Abstract: In train control with a moving block system, an on-board device requires a mechanism for monitoring the number of cars and train integrity and reporting them to a ground device. Further, information that is transmitted to the ground device is required to be highly reliable and secure. Therefore, this train security system has a first on-board security device mounted on a first car located at the head of the train, a second on-board security device mounted on a second car located at the rear end of the train, and a transmission line connecting the first on-board security device and



WO 2020/158702 A1

- (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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), ユーラシア (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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the second on-board security device. A train integrity management unit provided in at least the first on-board security device monitors establishment or loss of train integrity of the train on the basis of the content or state of communication on the transmission line.

(57) 要約 : 移動閉塞方式による列車制御では、車上装置は、編成長および列車完全性を監視して地上装置に報告するための機構が要求され、さらに、地上装置に送信する情報には、高い信頼性および安全性が求められることから、列車保安システムとして、列車編成の先頭となる第1の車両が搭載する第1の車上保安装置と、列車編成の後端となる第2の車両が搭載する第2の車上保安装置と、第1の車上保安装置および第2の車上保安装置を接続する伝送ラインとを有し、少なくとも第1の車上保安装置が備える列車完全性監視部は、伝送ライン上の通信内容または通信状態に基づいて列車編成の列車完全性の確立または喪失を監視する。

明 細 書

発明の名称：列車保安システム

技術分野

[0001] 本発明は、移動閉塞方式に好適な列車保安システムに関する。

背景技術

[0002] 「固定閉塞方式」は、1閉塞区域に1列車のみの在線を許可する列車制御方式である。そのために、これまで軌道回路を用いた列車検知が行われてきた。

しかし、近年、車上－地上間の伝送に、無線通信システムを導入する動きがある。これによって、列車からの位置報告による列車検知を実現し、鉄道通信システムのコスト低減を図ることができる。

[0003] 米国や中国では、無線通信により列車制御を行うCBTC (Communication Based Train Control) システムの導入が進められている。

一方、欧州圏では、ERTMS (European Rail Traffic Management System) /ETCS (European Train Control System) と呼ばれるシステムが開発され、導入が進められている。このシステムは、国毎に異なる信号システムの共通化による相互運用性向上を目的とするものである。

[0004] 鉄道保安システムとして、CBTCおよびERTMS/ETCSは、主として、車上装置と地上装置とから構成され、無線通信を用いて相互に通信を行う。車上装置は、路線上に設置された地上子を検知することで、その地点の位置情報を認識する。この位置情報、列車の速度情報および無線通信を介して地上装置から受信した走行許可などを基に速度照査を行う。そして、列車速度が制限速度を超過した場合に、ブレーキ出力を行うことで列車を制御する。

[0005] 無線通信を用いた鉄道保安システムにおいて、「固定閉塞方式」に代わり

、「移動閉塞方式」が提案されている。この「移動閉塞方式」は、高密度運行と地上装置の設備低減を目的とするものである。

固定閉塞方式では、地上装置は、既存の軌道回路やアクセルカウンターなどの列車位置検知装置からの情報に基づいて列車位置を検知する。

[0006] 一方で、移動閉塞方式では、例えば以下の列車制御を行うものである。

車上装置は、列車位置情報、認識する編成長および列車完全性（編成が地上装置に報告した編成長を保持していることを示す情報）を地上装置に報告する。地上装置は、車上装置からの受信情報を用いて、各列車の走行許可などの情報を演算する。また、地上装置は、これらの制御情報を後続車両の車上装置に対して送信する。

[0007] この移動閉塞方式を用いることで、地上装置は、報告された編成の後端に後続列車に対する走行許可を設定できる。これにより、1閉塞区間に1列車のみ在線可能な固定閉塞方式と比較して、高密度な運行を実現させ、よって輸送力を向上させることができる。

また、地上装置は、車上装置からの情報に基づき列車位置を検知することから、軌道回路やアクセルカウンターなどの既存の列車位置検知装置を削減することができる。

[0008] 一方で、車上装置が搭載される列車には、編成長および列車完全性を監視して地上装置に報告するための機構が要求される。さらに、地上装置に送信する情報には、高い信頼性および安全性が求められる。

[0009] また、列車完全性を確認する手段として、特許文献1（特許第6086996号公報）には、各車両に車両同士の連結を検知する機構を実装して、列車完全性の確認を実現する提案がなされている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特許第6086996号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 特許文献1に示される提案は、列車完全性を確認するに当たって、運用により1列車の編成長が細かく変化する編成には有用である。すなわち、貨物列車などのように、車両間に連結と切り離しが頻繁に発生し、また個々の車両単位で列車完全性の監視が必要となる場合が該当する。

一方で、旅客列車のような通常の運用では、編成は列車単位で構成される。すなわち、列車単位では車両間の切り離しが発生しない。しかしながら、特許文献1に示される提案では、編成内の各車両への設備追加が必要となり、設備費用が増加するといった課題がある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明に係る列車保安システムは、列車編成の先頭となる第1の車両が搭載する第1の車上保安装置と、列車編成の後端となる第2の車両が搭載する第2の車上保安装置と、第1の車上保安装置および第2の車上保安装置を接続する伝送ラインとを有し、少なくとも第1の車上保安装置が備える列車完全性監視部は、伝送ライン上の通信内容または通信状態に基づいて列車編成の列車完全性の確立または喪失を監視することを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、列車単位で実装された伝送ラインを用い、車上装置が互いに通信を実施することにより、既存の伝送ラインが実装された列車が追加設備を実装することは必要ない。したがって、車上装置が搭載される列車の最小構成で、列車完全性の監視を実現することが可能となる。

[0014] また、本発明によれば、フェールセーフ性を備えた車上装置同士が規定の手順やメッセージの健全性をチェックする。これにより、列車完全性の情報を安全で確実に地上装置へ送信することを実現できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施例に係る列車保安システムの全体構成の一例を示す図である。

[図2]車上装置の詳細構成および他の機器との接続関係を示す図である。

[図3]フェールセーフ演算装置の具体的構成の一例を示す図である。

[図4]ソフトウェア照合（データリンク）を利用するフェールセーフ演算装置の一例を示す図である。

[図5]車上装置で定義される4つのモードを示す図である。

[図6]運用する編成が1列車で構成される例を示す図である。

[図7]車上装置Aと車上装置Bとの間の通信手順を説明する図である。

[図8]図6で示す列車が分断された場合を示す図である。

[図9]分断された場合の車上装置Aと車上装置Bとの間の通信手順を説明する図である。

[図10]運用する編成が2列車で構成される例を示す図である。

[図11]図10に示す編成の場合の通信手順を説明する図である。

[図12]1列車編成同士が連結され1つの編成を構成する例を示す図である。

[図13]図12に示す状態の場合の通信手順を説明する図である。

[図14]2列車編成が運行中に1列車編成ずつに分割される例を示す図である。

[図15]図14に示す状態の場合の通信手順を説明する図である。

[図16]2列車編成が列車の連結面ではない車両で分断される例を示す図である。

[図17]図16に示す状態の場合の通信手順を説明する図である。

[図18]マスター認識手段、併結認識手段および指令認識手段による設定および車上装置の動作状態との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明を実施するための形態として、実施例について図を参照しながら詳細に説明する。

実施例

[0017] 図1は、本発明の実施例に係る列車保安システムの全体構成の一例を示す図である。

列車 1 は、両端に先頭車両 101、201、および、単一もしくは複数の中間車両 301 から編成される。列車 1 の編成によっては、中間車両 301 が設けられない場合もある。この場合、列車 1 は、先頭車両 101 および 201 の 2 車両から編成される。

[0018] 列車 1 は、先頭車両 101 および 201 に、それぞれ車上装置 107 および 207 を有する。車上装置 107 および 207 は、内部に列車完全性監視部 151 および 251 を有する。

[0019] また、列車 1 は、運転士または乗務員（以下、「運転士等」という）が運転台を選択した状態を車上装置 107 および 207 に通知する選択通知部 108 および 208 を備える。さらに、列車 1 は、伝送ライン 2 によって列車 1 の先頭から後端までが接続され、列車内の機器からのアクセスを可能にしている。、必要に応じて、列車 1 は、ゲートウェイ 111 および 211 を設け、車上装置 107 および 207 を伝送ライン 2 に接続するためのインターフェイスとする。

[0020] ここで、伝送ライン 2 は、列車 1 に搭載される他の装置に接続されるなど、本発明の機能を妨げない限りにおいて他の用途に使用されてもよい。また、ゲートウェイ 111、211 は、車上装置 107 および 207 と伝送ライン 2 とが採用する通信形態により実装されない場合もある。

[0021] 図 2 は、車上装置 107 の詳細構成および他の機器との接続関係を示す図である。なお、車上装置 107 と 207 とは、機能が共通することから、少なくとも同様の構成を有するものである。

[0022] 車上装置 107 は、内部に、制御部 106、データベース 152 および通信機能部 153 を備える。列車完全性監視部 151 は、制御部 106 の内部に設けられる。データベース 152 は、列車長や車上装置の ID などのパラメータを保存する。制御部 106 は、データベース 152 から必要なデータを読み出して制御に使用し、また、ブレーキ指令 113 を列車 1 に出力する。

[0023] 車上装置 107 は、列車内の伝送ライン 2 との通信を通信機能部 153 を

介して行う。伝送ライン2と通信機能部153とが有する通信仕様が異なる場合には、ゲートウェイ111が実装される。

[0024] 速度信号発生器103は、列車の車輪回転数に応じた速度信号を出力する。選択通知部108は、運転台選択の通知信号を出力する。アンテナ112は、列車1の走行路線上に設置された地上子（図示せず）の検知信号を出力する。車上装置107は、速度信号発生器103、選択通知部108およびアンテナ112からの各出力信号を受信する。

[0025] また、車上装置107は、通信装置104を介して地上装置（図示せず）と制御情報を送受信する。さらに、車上装置107は、表示器105に車両制御情報を出し、運転士等に必要な情報を表示する。

[0026] 次に、車上装置107が備える制御部106について説明する。

制御部106は、演算装置としてフェールセーフ演算装置を用いる。これにより、制御のフェールセーフ性を担保している。フェールセーフ演算装置は、故障検知回路を含み、故障を検知し故障検知信号を出力することを可能にする。

[0027] 図3は、フェールセーフ演算装置の具体的構成の一例を示す図である。

図3に示すフェールセーフ演算装置は、複数のCPU（図3では、CPU1およびCPU2）またはマルチプロセッサコアを有するCPUおよびバス照合回路を有する演算装置である。

[0028] バス照合回路は、同期駆動するCPU1およびCPU2からの出力信号を監視し、それぞれのCPUからの出力信号が一致するか否かを判定する。一致する場合は、それらの信号が出力制御回路から出力され、列車制御が実行される。一致しない場合は、出力制御回路から故障検知信号が出力される。

[0029] また、バス照合回路のようなハードウェア構成に依らず、ソフトウェア的に対処することも可能である。図4は、ソフトウェア照合（データリンク）を利用するフェールセーフ演算装置の一例を示す図である。

[0030] ソフトウェア照合を実装する場合、例えば、CPUそれぞれは、演算結果を交換するように構成され、自身の出力結果と他のCPUの演算結果が一致

するか否かを相互に監視する。全てのCPUの演算結果が一致した場合のみ、演算結果が制御に適用される。

[0031] 例えば、図4に示すように、CPU1とCPU2との間に共有メモリを設ける。CPU1およびCPU2それぞれは、共有メモリに書き込まれる相手の演算結果を確認する。演算結果の正当性が確認できた場合には、出力部1および出力部2それぞれに対して演算結果が送信される。出力部1および出力部2からの信号が一致すると、出力制御回路が動作し、列車制御が実行される。

[0032] 同様に、車上装置から地上装置への列車完全性の報告に関しても、高い安全性が求められる。したがって、車上装置が備える列車完全性監視部は、高い安全性を必要とする。

そのために、車上装置は、各メッセージに誤り検知符号を付与する。受信側の車上装置は、メッセージの誤り検知符号によりメッセージの正確性を確認する。また、車上装置間のメッセージはそれぞれ、伝送手順に基づき、データ通番、メッセージの内容を示す情報、車上装置のIDなどを含み、特定のフォーマットに基づいてメッセージの生成および読み取りが行われる。

[0033] メッセージにエラーを検知した場合や、データ通番やメッセージ内容から得られる手順に不整合が発生した場合、そのメッセージは受信側の車上装置により破棄される。

[0034] 特定の伝送ラインが車両上の他の機器にも使用される場合、伝送ラインに接続される他の機器からの通信情報の取り違いや外部からのなりすましを防ぐために、各メッセージは車上装置により暗号化されてもよい。暗号化を解く鍵は、車上装置に特有であり、車上装置のみが解除できる。

[0035] また、メッセージは、必要に応じて、メッセージの時刻情報や車上装置のモードを含むようにしてもよい。さらに、車上装置間のメッセージの異常検知は、必要に応じて、表示器を通じて運転士等に表示されてもよい。

[0036] 以上のように、フェールセーフ性を有する車上装置同士で互いに通信の監視をすることにより、列車完全性監視機能として高い安全性を持つことが可

能となる。

- [0037] 次に、移動閉塞方式を用いた鉄道保安システムの基本的な動作について述べる。以下では、運転士等が先頭車両101に搭乗し列車を運用する例を説明する。
- [0038] 先頭車両101が搭載する車上装置107は、路線に設置された地上子（図示せず）をアンテナ112で検知して地上子の位置情報を受信する。地上子の位置情報、速度信号発生器103からの速度情報および地上装置からアンテナ112や通信装置104から得た走行許可などの制御情報を基にして、車上装置107は速度照査を行う。列車速度が制限速度を超過した場合、車上装置107はブレーキ指令113を列車1に出力する。
- [0039] 移動閉塞方式を実現する場合、車上装置107は、地上装置に対して、列車1の位置情報と総列車長並びに列車完全性情報を送信する。この列車完全性情報は、列車が意図的に分断されることなく規定した総列車長を保っていることを保証する。
- [0040] 地上装置は、車上装置107から受信した情報を基にして、上記の位置情報、総列車長および列車完全性情報から、列車1の後端における後続列車の走行許可を設定する。そして、地上装置は、後続列車に対して走行許可を含んだ制御情報を送信する。後続列車は、地上装置からの走行許可を得ることで、列車1の後端まで接近することができる。
- [0041] 車上装置107の制御部106は、列車完全性監視部151から列車1の列車完全性が喪失したことを検知した場合、列車完全性の喪失を地上装置に報告する。この報告を受けて、地上装置は、路線上で列車1が分断されたと判断し、この路線は安全が確認できないものと判断する。これにより、地上装置は、後続列車に対して走行許可の更新の停止や、前方区間への運運転士等による目視運転などを指示する。
- [0042] 車上装置107および207は、車上装置107および207の電源投入直後や運用開始まで、列車1の列車完全性を未知と認識しているため、運行開始時に列車1の列車完全性を確認し地上装置に報告する必要がある。これ

を達成するため、制御部 106 および 206 内に設けた列車完全性監視部 151 が、列車完全性を検知する機能を実行する。

[0043] 列車完全性監視部 151 および 251 は、列車完全性を検知するために、列車 1 の状態および列車完全性の確認状況に従い、対応するモードを選択する。図 5 は、車上装置で定義される 4 つのモードを示す図である。

[0044] スタンバイモード 501 は、列車が待機状態などにおいて列車完全性が確認されていない状態を示す。

[0045] 編成サーチモード 502 は、列車完全性の確認を実施する前に、編成内の先端にある車上装置が後端の車上装置を確認する状態を示す。

[0046] 完全性確立モード 503 は、編成内の先端と後端が確認され、通信を用いた監視によって列車完全性が確立された状態を示す。

[0047] 完全性喪失モード 504 は、列車内の分断などにより列車完全性が喪失された状態を示す。

[0048] 図 6 は、運用する編成が 1 列車で構成される例を示す図である。

列車 410 の運行開始時、運転士等が列車の進行方向の先頭車両に搭乗し、マスターキーなどを用いて運転台を選択する。この場合、列車 410 において、運転士等により選択された側の車両を先頭車両 401 とし、搭載された車上装置を車上装置 A (403) とする。また、先頭車両 401 とは進行方向反対側の車両を後端車両 402 とし、搭載された車上装置を車上装置 B (404) とする。

[0049] 図 7 は、車上装置 A (403) と車上装置 B (404) との間の通信手順を説明する図である。

列車 410 内の各車上装置 A と B は、電源投入直後や運用前の段階で運転台が選択されていない状態では、スタンバイモード 501 となる。

[0050] 運転士等が車上装置 A を搭載した運転台を選択した場合、車上装置 A は、運転台から運転台選択条件を受信する。この際、車上装置 A の列車完全性監視部は、編成サーチモード 502 に遷移する。

[0051] 編成サーチモード 502 において、車上装置 A は、伝送ライン 2 を介して

編成内の車上装置にメッセージ601を送信する。車上装置Bは、伝送ライン2からメッセージ601を受信し、車上装置Bの列車完全性監視部も同じく編成サーチモード502に遷移する。そして、車上装置Bは、自身のIDを付与した確認のメッセージ602を伝送ライン2に送信する。

[0052] 車上装置Aは、車上装置Bからのメッセージ602を受信することで、編成の後端に車上装置Bが搭載されていること認識する。この後、車上装置Aは、編成の確定を意味するメッセージ603を車上装置Bに向けて送信する。

[0053] 車上装置Bは、メッセージ603を受信することで完全性確立モード503に遷移し、車上装置Aに向けて完全性確立へ遷移した旨のメッセージ604を送信する。

[0054] 車上装置Aは、メッセージ104を受信することで完全性確立モード503に遷移する。車上装置Aは、完全性確立モード503に遷移した後、一定の周期でメッセージ605を伝送ライン2に送信する。

[0055] 車上装置Bは、定期的を送られるメッセージ605に対して確認のメッセージ606を送信する。車上装置Aは、定期的に送信するメッセージ605に対して返信されるメッセージ606を確認する。これにより、編成内の列車が接続状態にあり列車完全性が確立される。車上装置Aおよび車上装置Bそれぞれの列車完全性監視部は、完全性確立モード503を保つ。

[0056] 列車完全性が確立された状態で列車運行を完了する場合には、運転士等が運転台選択を解除する。これにより、車上装置Aは、メッセージ605の送信を止め、完全性チェックの停止を意味するメッセージ607を伝送ライン2に送信する。

[0057] 車上装置Bは、このメッセージ607を受信してスタンバイモード501に遷移し、完全性チェック完了の確認メッセージ608を車上装置Aに送信する。車上装置Aは、メッセージ608を受信するとスタンバイモード501に遷移する。

[0058] 図8は、図6で示す列車410が分断された場合を示す図である。図9は

、分断された場合の車上装置Aと車上装置Bとの間の通信手順を説明する図である。

列車410が走行中で車両が分断される前は、図7に示すように列車完全性が確立されている。

[0059] 列車410内の車両が走行中に分断された場合、伝送ライン2も分断されるため、車上装置Bは、車上装置Aが定期的を送信するメッセージ605を受信できない。このため、車上装置Aも、車上装置Bからの確認メッセージ606を一定時間受信できない。これにより、車上装置Aの列車完全性監視部は列車の完全性が失われたものと判断し、車上装置Aは完全性喪失モード504に遷移する。

[0060] 完全性喪失モード504に遷移した場合、車上装置Aは、自身の保安装置の規定や制御方式に従い、列車完全性の喪失を地上装置に報告する。この際、列車完全性の喪失は、運転台に設置された表示器（図2の表示器105）などを通じて運転士等に通知される。

[0061] また、車上装置Bも、車上装置Aからのメッセージ605を一定時間受信できないことから、車上装置Bの列車完全性監視部も同じく完全性喪失モード504に遷移する。

[0062] ここで、分断した車両に搭載された車上装置Bの扱いは、保安装置や列車運行の規定に従うことになる。しかし、車上装置Bを搭載した車両402は、後続列車の運行の妨げとなる。そのため、車両の場所の特定と路線運用上の対処との早期実施を目的として、列車の位置と完全性喪失との情報を地上装置に報告することもできる。

[0063] 列車410が停止に至った場合、車上装置Aにおいて、運転士等が表示器（図2の表示器105）を通じて確認し、マスターキーの解除などを行う。これにより、車上装置Aは、完全性喪失モード504が解除され、スタンバイモード501に遷移する。車上装置Bについても、運転士等が表示器（図2の表示器105）を通じて確認し、マスターキーの解除などを行う。これにより、車上装置Bも、スタンバイモード501に遷移する。

[0064] 図10は、運用する編成が2列車で構成される例を示す図である。

連結する2列車のうち、進行方向側にある列車a(710)および後端側にある列車b(711)それぞれは、図1に示す列車の構成を有する。

[0065] 図10に示すように、列車aの先端側で、運転士等により選択される先頭車両701は、車上装置A(705)を搭載する。列車aの後端側の車両702は、車上装置B(706)を搭載する。列車bの先頭側の車両703は、車上装置C(707)を搭載する。列車bの後端側で、編成の最後端の車両704は、車上装置D(708)を搭載する。

[0066] 列車aおよび列車bは、車両702と車両703とにおいて連結器709により連結される。また、伝送ライン2が、連結器709を介して各列車の先頭車両から後端車両まで引き通され、互いの列車情報を通信可能にする。

[0067] また、列車aおよび列車bは、連結時に車両の連結状態を通知する機構を有する。具体的には、連結器709が、車両連結を示す情報(以下、「車両連結情報」という)を、連結器709を備える車両702と車両703それぞれの車上装置に通知する。これにより、各車上装置は、自らを搭載した車両が連結状態にあるか否かを検知することができる。

[0068] 図11は、図10に示す編成の場合の通信手順を説明する図である。

運転士等が運転台を選択した場合、図6に示す例と同様に、車上装置Aは、運転台から運転台選択条件を受信し、スタンバイモード501から編成サーチモード502に遷移する。この際、車上装置Aは、伝送ライン2を介して編成内の車上装置に向けてメッセージ601を送信する。

[0069] 車上装置B、CおよびDは、車上装置Aからのメッセージ601を受信する。この内、車上装置BおよびCは、車両連結情報を連結器709から受信しているため、当該車両702および703は、後端車両にはなり得ない。これにより、車上装置BおよびCは、メッセージ601を受信してもこれを無視してスタンバイモード501を保つ。

[0070] 一方、車上装置Dは、自身のIDを付与したメッセージ602を伝送ライン2に送信する。車上装置Aは、車上装置Dからのメッセージ602を受信

することで編成後端の車上装置Dを認識する。

[0071] 車上装置Aは、メッセージ603を車上装置Dに向けて送信する。車上装置Dは、メッセージ603を受信することで完全性確立モード503に遷移し、車上装置Aに向けてメッセージ604を送信する。車上装置Aは、メッセージ604を受信することで完全性確立モード503に遷移する。

[0072] 以上のとおり、後端車両が搭載する車上装置Dのみが車上装置Aと通信を行うことにより、編成の列車完全性を確立させる。

[0073] 車上装置BまたはCが、何らかの異常により車上装置Aにメッセージ602もしくは他のメッセージを送信をした場合、車上装置Aは、受信したメッセージ内のIDや手順の誤りから異常を検知する。この場合、列車完全性は確立せず、スタンバイモード501もしくは完全性喪失モード504となる。以降の動作は、1列車編成時における動作と同じである。

[0074] 編成が3列車以上で構成される場合においても、編成内の車上装置が搭載された車両は編成内で1両のみに決定される先頭車両および後端車両、さらにその他の連結車両の3種類に分けられる。列車完全性の監視は、上述した2列車編成時と同じ動作で実現可能である。

[0075] 図12は、1列車編成同士が連結され1つの編成を構成する例を示す図である。

図に示す状態においては、2つの編成それぞれは列車完全性を保っている。連結される列車内の構成は、図8と同様とする。列車711が列車710に向けて接近し、連結時は車両701および703が運転士等により選択される。

[0076] 図13は、図12に示す状態の場合の通信手順を説明する図である。

連結前の各車上装置は、完全性確立モード503にある。列車711が列車710に接近して連結される際、車上装置BおよびCは、互いの列車の伝送ライン2が接続される前に連結器709から車両連結情報を得る。

[0077] 車上装置Bは、連結中を意味するメッセージ609を車上装置Aに送信してスタンバイモード501に遷移する。車上装置Aは、メッセージ609を

受信すると、編成サーチモード502に遷移し、メッセージ601を定期的に一定時間伝送ライン2に送信する。

[0078] 一方、車上装置Cは、連結中を意味するメッセージ610を車上装置Dに送信してスタンバイモード501に遷移する。車上装置Dは、メッセージ610を受信してスタンバイモード501に遷移する。

[0079] 列車間の伝送ライン2が接続された後、車上装置Dは、車上装置Aからのメッセージ601を受信する。以降の列車完全性を確立する手順は、2列車で構成される編成が列車完全性を確認する手順と同じである。

[0080] 以上のように、連結時には運転士等の介在なく列車完全性を確認することができる。2列車以上で構成される編成の連結においても、列車完全性の監視は、先に示した2列車編成の場合と同じ動作で実現可能である。

[0081] 図14は、2列車編成が運行中に1列車編成ずつに分割される例を示す図である。この場合には、1編成を2列車に意図的に分割する場合と、走行中に意図することなく分断される場合とを含む。

[0082] 図15は、図14に示す状態の場合の通信手順を説明する図である。

分割前の編成は、列車完全性を保っている。列車が分割された場合、連結器が離れ、車上装置BおよびCは車両連結情報を喪失する。これにより、列車間の伝送ライン2が分断される。

[0083] 車上装置Bは、車両連結情報の喪失によりメッセージ611を伝送ライン2に送信する。車上装置Aは、車上装置Bからのメッセージ611を受信し、完全性喪失モード504に遷移する。

[0084] 車上装置Aは、自身の保安装置の規定に従い、完全性喪失を地上装置に報告する。車上装置Aは、編成の分割が意図したものかどうかを判断できない。そのため、車上装置Aは、運転士等に対して完全性喪失を表示器（（図2の表示器105））を通じて表示し、確認を要求する。

[0085] 列車が停車している場合もしくは走行中から停車に至った場合、運転士等の確認と分割後の総列車長の変更とから、車上装置Aは、完全性喪失モード504を解除して編成サーチモード502に遷移する。ただし、列車が走行

している場合は、完全性喪失モード504を保持する。

[0086] 車上装置Aは、編成サーチモード502に遷移後、メッセージ601を送信ライン2に送信する。車上装置Bは、メッセージ601を受信した後メッセージ602を車上装置Aに送信する。また、車上装置CおよびDを備える編成の方の通信手順も同様である。以降の手順は、1列車編成における通信手順と同じである。

[0087] 図16は、2列車編成が列車の連結面ではない車両で分断される例を示す図である。図では、列車711内の車両704で分断される場合を示す。

[0088] 図17は、図16に示す状態の場合の通信手順を説明する図である。

列車の進行方向に対して後端側の列車711内で分断が発生した場合、図9と同様に、車上装置Aは、車上装置Dからのメッセージ606が一定時間受信されないことから、完全性喪失モード504に遷移する。

[0089] また、車上装置Dは、車上装置Aからのメッセージ605が一定時間受信されないことから、完全性喪失モード504に遷移する。この場合、図15に示す通信手順に従い、運転士等が確認し、車上装置Aが再度編成サーチモード502に遷移したとしても、車上装置BおよびCは、連結車両であるためメッセージ605を破棄する。また、車上装置Dは、分断されているため応答ができないため、列車完全性は確立されない。

[0090] 車上装置を搭載した列車が自動運転機能を備え、列車の運用に運転士等が必要とされない場合（すなわち、無人運転）において、車両の選択状態として進行方向の先頭車両から状態を示す入力を得る。これにより、同じ手順を用いて運転台の選択条件を制御することが可能である。この場合、列車の分断などにより運転士等の確認が必要な手順については、地上装置との無線通信を介して地上装置からの指示により代用が可能である。

[0091] 車上装置や完全性監視機能に故障が発生した場合は、以下の手順を採用する。

先頭車両の車上装置が故障した場合、当該編成は車上装置を用いた制御ができないため、以降の運用では列車完全性情報は用いられない。以降の運用

に関しては、路線の運用規定に基づくこととなる。

[0092] 後端車両の車上装置の故障や通信経路（伝送ライン）の分断などの異常が発生した場合、故障した車上装置は伝送ラインから切り離され、以降のメッセージ606は送信されない。このため、先頭車両は列車完全性が喪失したものとして判断する。列車が分断されていないにも拘らず列車完全性の喪失が報告されるため、運用上に不都合が生じる可能性がある。しかし、実際に列車完全性が喪失しているにも拘らず、列車完全性の確立を報告するという誤った情報を地上装置に送付することは回避できる。この場合、運転士等により車上装置の故障が確認され、運用上の規定に従い、以降の編成の運用が判断されることになる。

[0093] 先で定義した機能およびモードは、列車完全性確認機能と列車完全性情報との扱い、および列車完全性の地上装置への報告などに使用される。よって、車上装置の制御に関する他の機能や制御モードには影響を与えない。

[0094] また、列車が分断された状態の保安装置の運用規定や路線の運用ルールなどにより、完全性喪失モード504の解除条件を変更してもよい。例として、車上装置から地上装置への列車完全性喪失に対する地上装置からの確認メッセージの受信などが挙げられる。

[0095] 次に、列車を編成する車両の状態と車上装置の動作状態との関係について説明する。

図2に示すように、車上装置107は、少なくとも次の3種類の認識手段を有する。3種類の認識手段は、マスター認識手段154、併結認識手段155および指令認識手段156である。これら3種類の認識手段からの入力内容に応じて、列車完全性監視部151による動作が制御される。

[0096] マスター認識手段154は、マスター権限を認識する。併結認識手段155は、自身の車両に紐づけられた併結状態を監視し認識する。指令認識手段156は、列車が運行を目的として動作（in service）を指示されているか否（out of service）かを認識する。

[0097] 図18は、マスター認識手段154、併結認識手段155および指令認識

手段156による設定および車上装置の動作状態との関係を示す図である。

マスター認識の欄で、「1」はマスター設定、「0」は非マスター設定、であることを示す。

併結認識の欄で、「1」は併結状態であること、「0」は併結状態でないこと、を示す。

指令認識の欄で、「1」は運行指令が出されていること、「0」は運行指令が出されていないこと（例えば、車両基地や側線等における入換操作の指令が出されている状態）、を示す。

[0098] 車上装置による動作内容は、各認識手段からの入力内容（設定内容）の組み合わせによって決定される。

マスター認識が「1」、併結認識が「0」および指令認識が「1」であれば、車上装置は、「運行状態」、「列車の端部」かつ「走行方向における先頭車両」にあることを認識する。そして車上装置は、マスター機器（状態）として動作し、必要なメッセージの送信を行う。

[0099] ただし、マスター認識が「1」、併結認識が「0」であっても、指令認識が「0」であれば、車上装置は、マスター機器（状態）ではあるが運行状態ではない（運行外である）場合になる。

[0100] マスター認識が「0」、併結認識が「0」である場合、車上装置は、マスター機器（状態）である他の車上装置からメッセージを受信する、または、同一列車内の他の車両をマスター状態と認識することで、スレーブ機器（状態）として動作する。すなわち、車上装置は、「列車の端部」かつ「走行方向における後端車両」にあることを認識する。これにより、車上装置は、マスター機器（状態）である他の車上装置から送信されるメッセージに対して応答メッセージを送信する。

[0101] マスター認識が「0」かつ併結認識が「1」である場合、車上装置は、自身の車両が運行状態でかつ中間車両として配置されていることを認識する。すなわち、車上装置は、サイレント機器（状態）として動作し、併結認識が「1」である間、マスター機器（状態）やスレーブ機器（状態）である他の

車上装置から送信されるメッセージに対して応答しない。

[0102] 以上で説明した3つの状態は、運行状態にある車上装置の基本的な動作である。

なお、各認識手段からの入力内容（設定内容）の組み合わせは他にも存在するが、それらは原則として異常検出状態として処理する。例えば、マスター認識が「1」、併結認識が「1」および指令認識が「1」である場合は、列車の中間車両から運転操作を実行する特殊な場合を除き、異常検出状態として扱われる。

[0103] また、指令認識が「0」の場合とは、例えば、列車が車両基地や側線に有り、編成の併結や分割などの入換操作時にのみ設定可能である。さらにまた、指令認識の設定として、特に「0」から「1」に設定する場合は、安全性を高める必要があることに留意が必要である。すなわち、切替えの運用手続きにおいて、運転士等による確認操作、地上装置との通信の組み込み、列車が停止状態であること、を条件とすることが望ましい。

[0104] 次に、それぞれの認識手段の詳細について説明する。

(a) マスター認識手段154

マスター認識手段154は、車上装置107の制御部106に対してマスター設定または非マスター設定の指示を与える機能を有する。この実現のために、例えば、運転台を動作させるためのマスターキー、運転台に設置した専用ボタン、生体認証装置、または運転台が備える表示器に表示される専用の設定画面などを用いることができる。

[0105] また、マスター認識手段154は、運転士等が列車に搭乗し、操作する運転台を選択するときに併せて動作する。マスター認識手段154は、運転士等の指示入力を受け取ると、マスター設定の指示に従って、自身の車上装置がマスター機器（状態）であることを認識する。ここで、列車が無人運転などの場合には、地上装置からの指示に従って列車の進行方向の運転台が決定した際に、マスター設定の指示が出力される構成としてもよい。

[0106] マスター機器（状態）である車上装置による動作態様を、図6に示す例で

以て説明する。車上装置Aは、起動時においてスタンバイモード501である。マスター認識手段154がマスター設定指令を出力することによって、車上装置Aは、編成サーチモード502へ遷移し、マスター機器（状態）としてメッセージ601を送信することが可能となる。

[0107] なお、列車編成を構成する車両群の中の一車両の車上装置のみが、マスター認識を「1」とすることが許される。車両に対するインターロックなどを用いて、マスター認識は編成内の一車両のみに指令される構成となる。一方で、マスター機器（状態）となった車上装置からメッセージを受け取った他の車上装置は、自身のマスター認識手段154の動作を禁止する。このように、編成中に複数のマスター機器（状態）が発生しないように制御してもよい。

[0108] もし、併結の解除または新規の併結が運行状態にある列車に求められる場合（換言すると、スレーブ機器（状態）またはサイレント機器（状態）にある車上装置をマスター機器（状態）に切り替えることが必要な場合）は、特別に専用の手続によってマスター機器（状態）の設定を可能とすることが望ましい。例えば、一旦指令認識を「0」に切り替えて列車の運行開始時に行う手続の一部（地上装置との通信を含む）を実行する方法などが挙げられる。

[0109] (b) 併結認識手段155

併結認識手段155は、車上装置107の制御部106に対して併結状態を通知する機能を有する。例えば、連結器709の連結状態を検知する物理検知手段（図示せず）の出力線、他の編成との伝送ラインを形成するための電気連結器（図示せず）の出力線などに接続される。また、上記した物理検知手段や電気連結器の端部に設置したカプラの動作状態を取得する伝送線に接続されてもよい。さらには、制御部106が、併結状態の制御値を確認するプログラムを装備してもよい。

[0110] ここで、併結認識手段155がハードウェア構成である場合、併結に係わる機器の状態信号を取り込むように構成され、機器の状態信号の出力に応じ

て併結状態を認識する。例えば、カプラの動作状態を併結状態の認識に利用する場合、カプラが他の編成から出力される信号を検知すると併結認識は「1」、その検知が無くなると併結認識は「0」、となる。なお、併結認識を「0」とする処理は、運転士等が確認することによって確定するようにしてもよい。

[0111] (c) 指令認識手段156

指令認識手段156は、車両が現時点で運行状態にあるか否かを認識する機能を有し、この機能は複数の機器や手続の組み合わせを通して実行される。すなわち、列車運行を開始するための手続の一部を構成し、例えば、運転士等による線区の確認や総列車長の設定、地上装置からの運行指令などの作業の一部またはすべてに対応し、それらの設定や作業の確定と連動する。

[0112] 具体例として、指令認識手段156が入換モードの設定を取り込む場合は、列車運行を開始する際に運転士等が入換モードを設定すると、この設定を確定する信号が指令認識手段156に対して出力される。指令認識手段156は、入換モードの設定が確定することに基づき、指令認識を「0」から「1」へと移行させる。その際に、マスター機器（状態）となった車上装置が備える表示器に、指令認識の切り替え可否を確認するための表示を出力してもよい。

[0113] 以上のように、3つの認識手段については、それぞれの認識動作を実行するために、物理的な機器によるハードウェア的な対応、あるいは、制御部106が実行するプログラムによるソフトウェア的な対応、が可能である。

符号の説明

[0114] 1, 410, 710, 711…列車、2…伝送ライン、
101, 401, 401, 701, 703…先頭車両、
201, 402, 702, 704…後端車両、301…中間車両、
103…速度信号発生器、104…通信装置、105…表示器、
106…制御部、
107, 207, 403, 404, 705, 706, 707, 708…車上

装置、

709…連結器、108, 208…選択通知部、

111, 211…ゲートウェイ、112…アンテナ、

113…ブレーキ指令、151, 251…列車完全性監視部、

152…データベース、153…通信機能部、154…マスター認識手段、

155…併結認識手段、156…指令認識手段、

501…スタンバイモード、502…編成サーチモード、

503…完全性確立モード、504…完全性喪失モード

請求の範囲

- [請求項1] 列車編成の先頭となる第1の車両が搭載する第1の車上保安装置と、
、
前記列車編成の後端となる第2の車両が搭載する第2の車上保安装置と、
前記第1の車上保安装置および前記第2の車上保安装置を接続する伝送ラインと
を有し、
少なくとも前記第1の車上保安装置は列車完全性監視部を備え、
前記列車完全性監視部は、前記伝送ライン上の通信内容または通信状態に基づいて前記列車編成の列車完全性の確立または喪失を監視することを特徴とする列車保安システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の列車保安システムであって、
前記列車完全性監視部は、
前記第2の車上保安装置を前記列車編成の一部として確認する状態を示す第1のモードと、
前記列車編成の一部として確認した前記第2の車上保安装置との前記伝送ライン上の通信内容に基づいて前記列車完全性が確立された状態を示す第2のモードと、
前記伝送ライン上の通信内容または通信状態に基づいて前記列車完全性が喪失された状態を示す第3のモードと
を有する
ことを特徴とする列車保安システム。
- [請求項3] 請求項2に記載の列車保安システムであって、
前記列車完全性監視部は、
前記第1の車上保安装置が前記第1の車両が進行方向の先頭であることを検知することで前記第1のモードに遷移し、

前記第1の車上保安装置が前記伝送ラインの通信内容または通信状態に基づいて前記列車編成内の他の車上保安装置を認識することで前記第2のモードに遷移し、

前記第1の車上保安装置が前記伝送ラインの通信内容または通信状態に基づいて前記列車編成内の車両間の分断を検知することで前記第3のモードに遷移する

ことを特徴とする列車保安システム。

[請求項4]

請求項1～3のいずれか1項に記載の列車保安システムであって、

前記列車完全性監視部を備える少なくとも前記第1の車上保安装置は、自らの演算をフェールセーフ演算装置を用いて実行する

ことを特徴とする列車保安システム。

[請求項5]

請求項1～4のいずれか1項に記載の列車保安システムであって、

前記伝送ライン上の通信に、ポーリングおよび誤り検知符号を使用する

ことを特徴とする列車保安システム。

[請求項6]

請求項1～5のいずれか1項に記載の列車保安システムであって、

複数の前記列車編成の連結により新たな列車編成を構成すると共に、複数の前記列車編成それぞれの前記伝送ラインを接続し、

進行方向側の前記列車編成の前記第1の車上保安装置と後端側の前記列車編成の前記第2の車上保安装置との間の前記伝送ライン上の通信内容または通信状態に基づいて、前記新たな列車編成における前記列車完全性の確立または喪失を監視する

ことを特徴とする列車保安システム。

[請求項7]

請求項6に記載の列車保安システムであって、

複数の前記列車編成に属する前記第2の車上保安装置および前記第1の車上保安装置の中で、前記連結をした前記第2の車両が搭載する前記第2の車上保安装置および前記第1の車両が搭載する前記第1の車上保安装置が、前記連結の情報を取り込んで自らが中間車両である

ことを認識し、

前記中間車両は、前記新たな列車編成における前記列車完全性の確立または喪失を監視する対象から除外される

ことを特徴とする列車保安システム。

[請求項8]

請求項2～5のいずれか1項に記載の列車保安システムであって、
複数の前記列車編成が連結して構成された列車編成が分割により変更される際に、

前記第1の車上保安装置は、乗務員による確認と前記分割による総列車長の変更に基づいて前記第3のモードを解除する

ことを特徴とする列車保安システム。

[請求項9]

請求項1～8のいずれか1項に記載の列車保安システムであって、
前記列車編成は、無人による自動運転機能を備え、

地上装置からの指示をよって、前記第1の車上保安装置は前記列車完全性の確立または喪失を監視する

ことを特徴とする列車保安システム。

[図1]

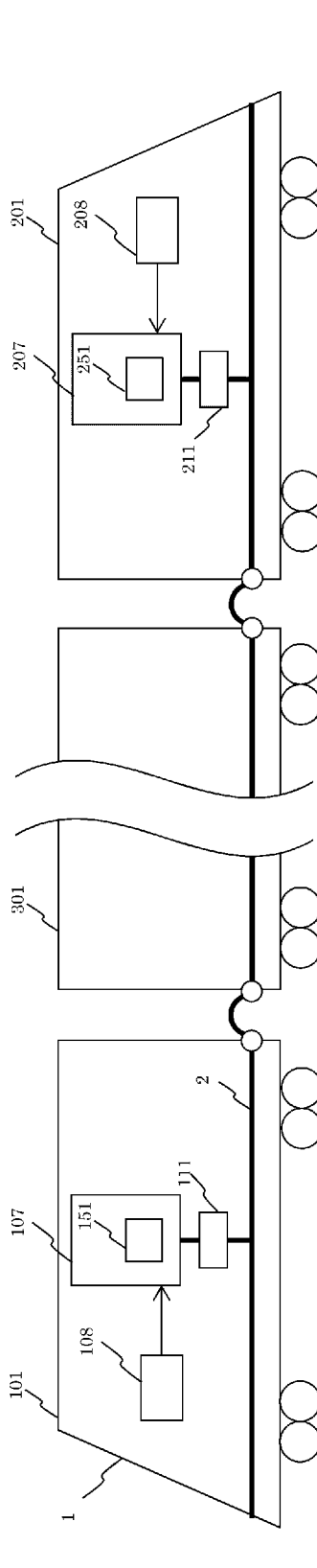
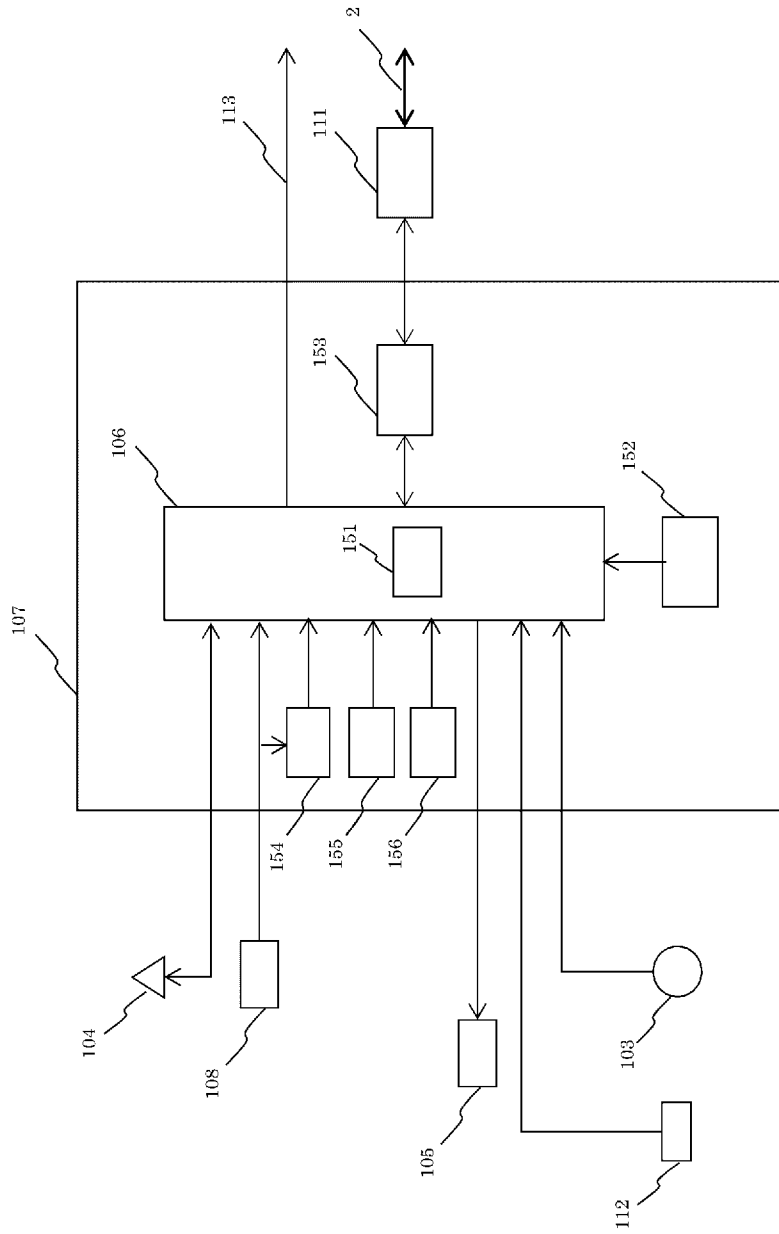


図1

[図2]



[図2]

[図3]

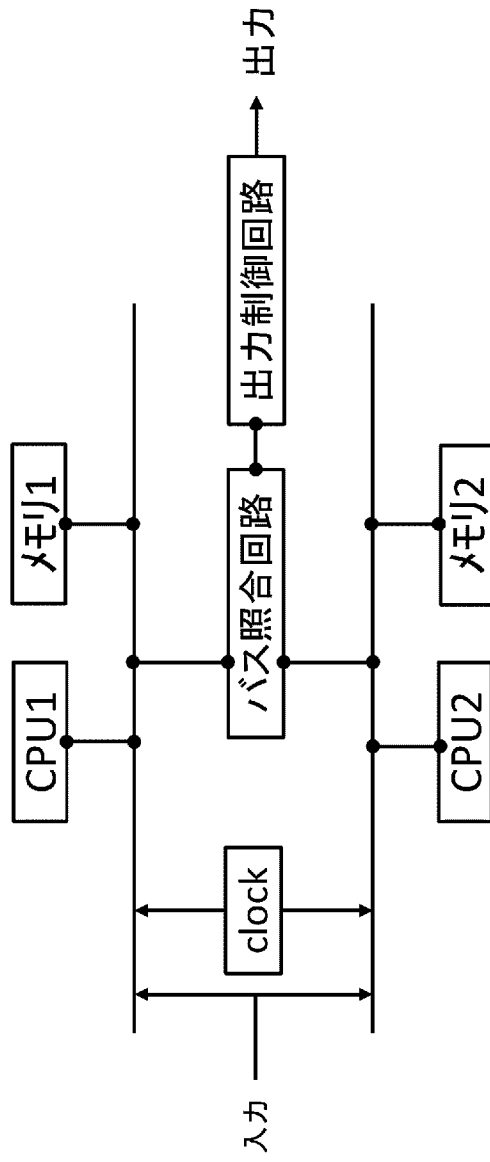


図3

[図4]

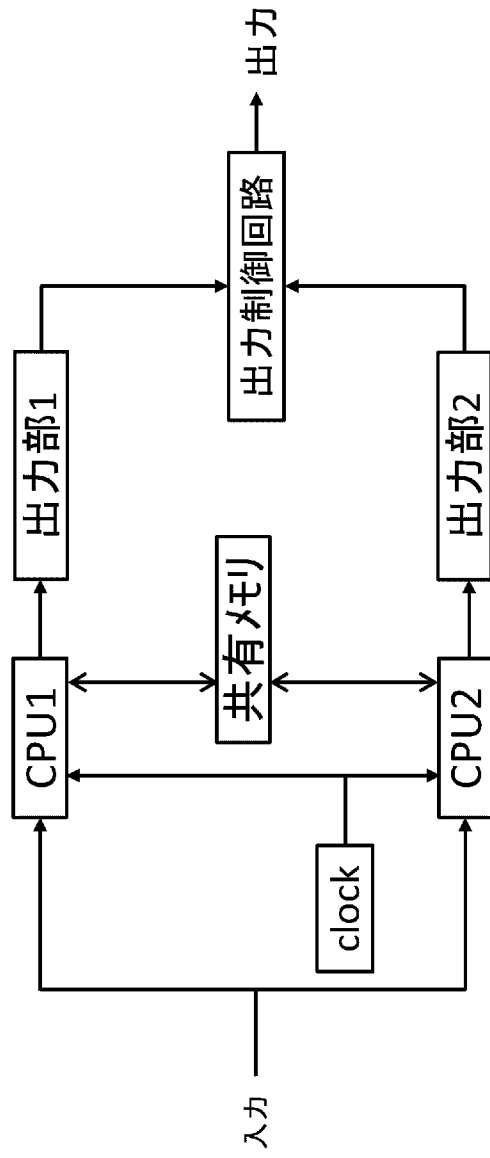
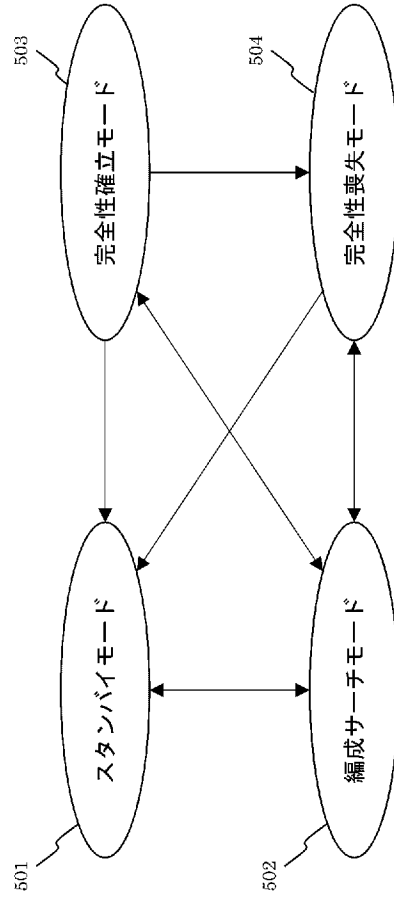


図4

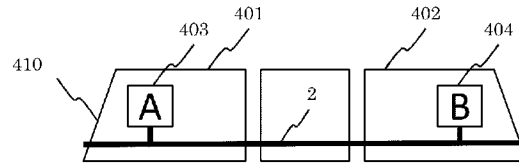
[図5]



[図5]

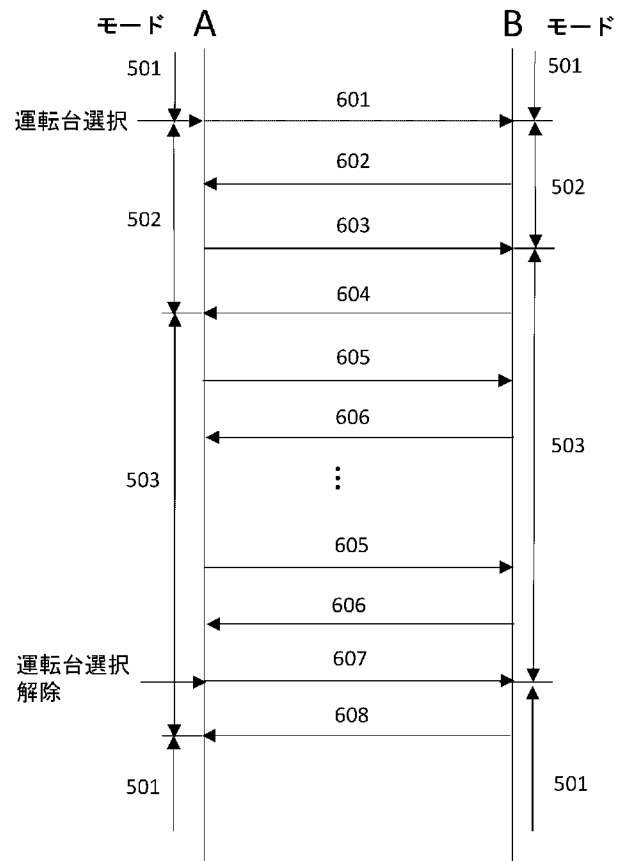
[図6]

図6



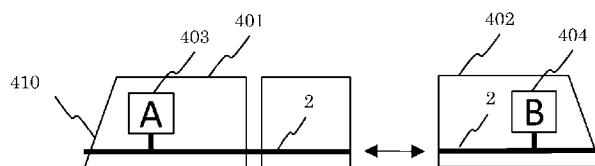
[図7]

図7



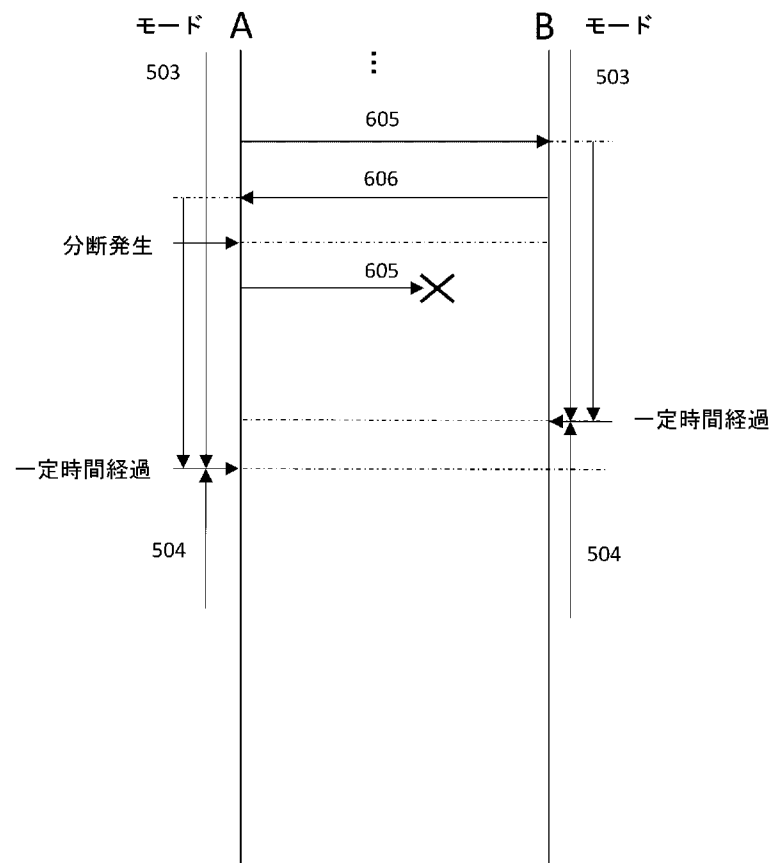
[図8]

図8

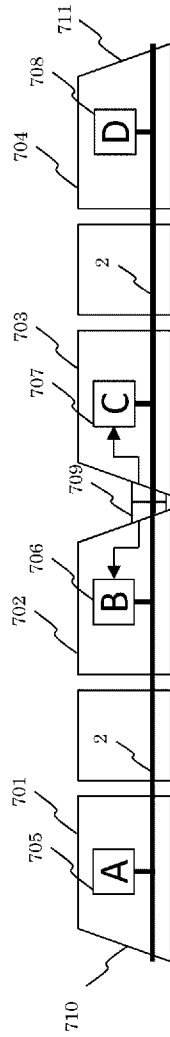


[図9]

図9



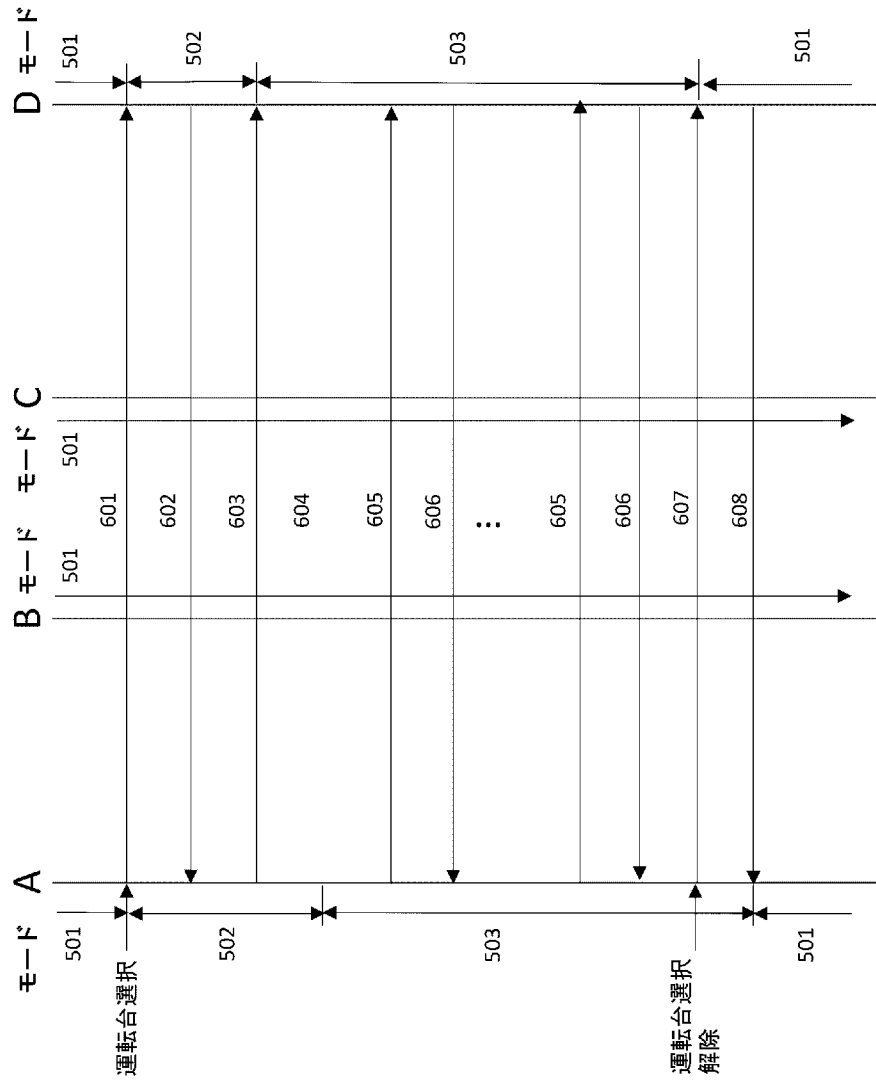
[図10]



[図10]

[図11]

図11



[図12]

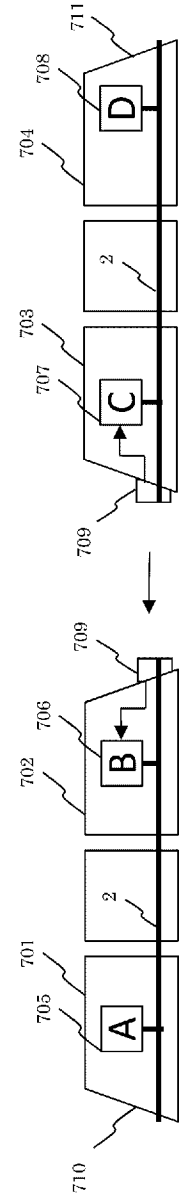
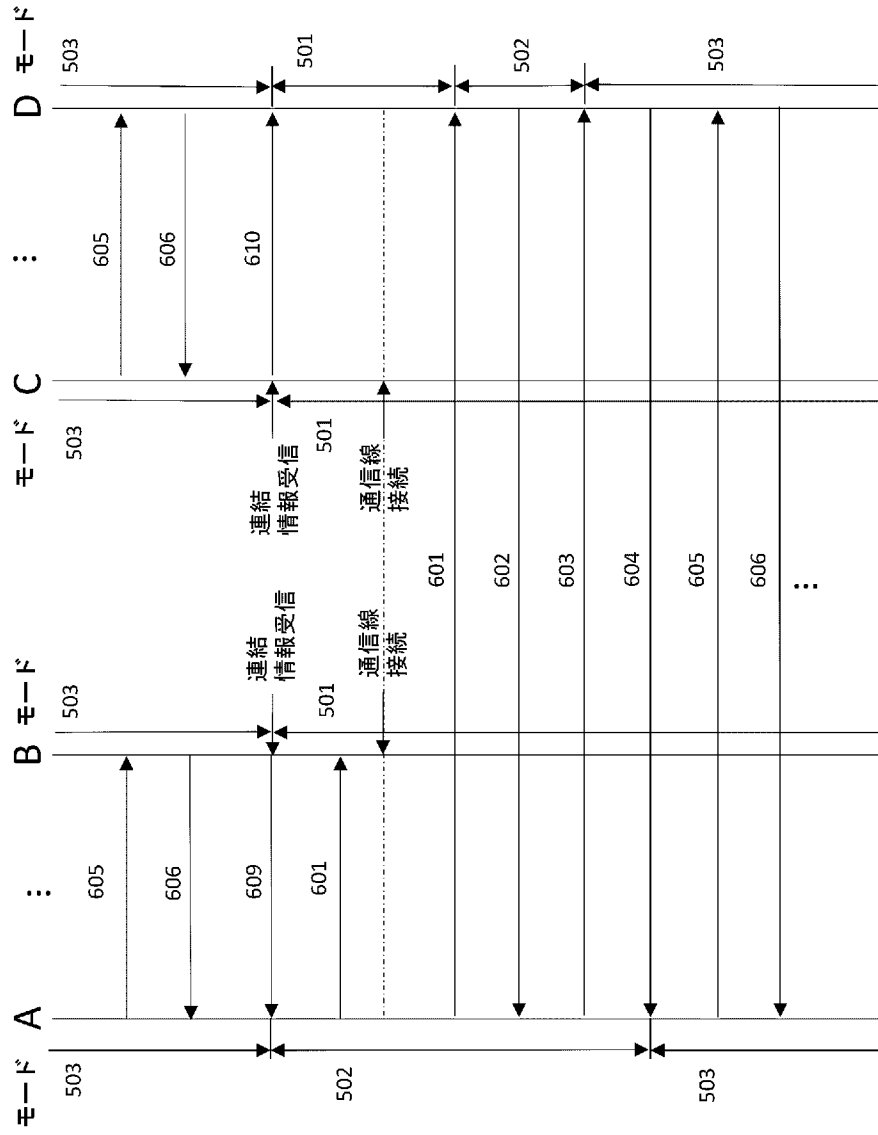


図12

[図13]

図13



[図14]

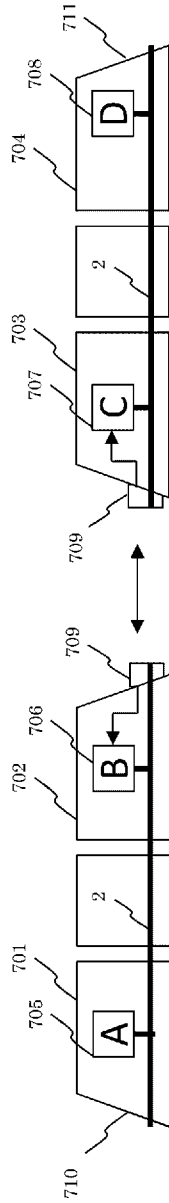


図14

[図15]

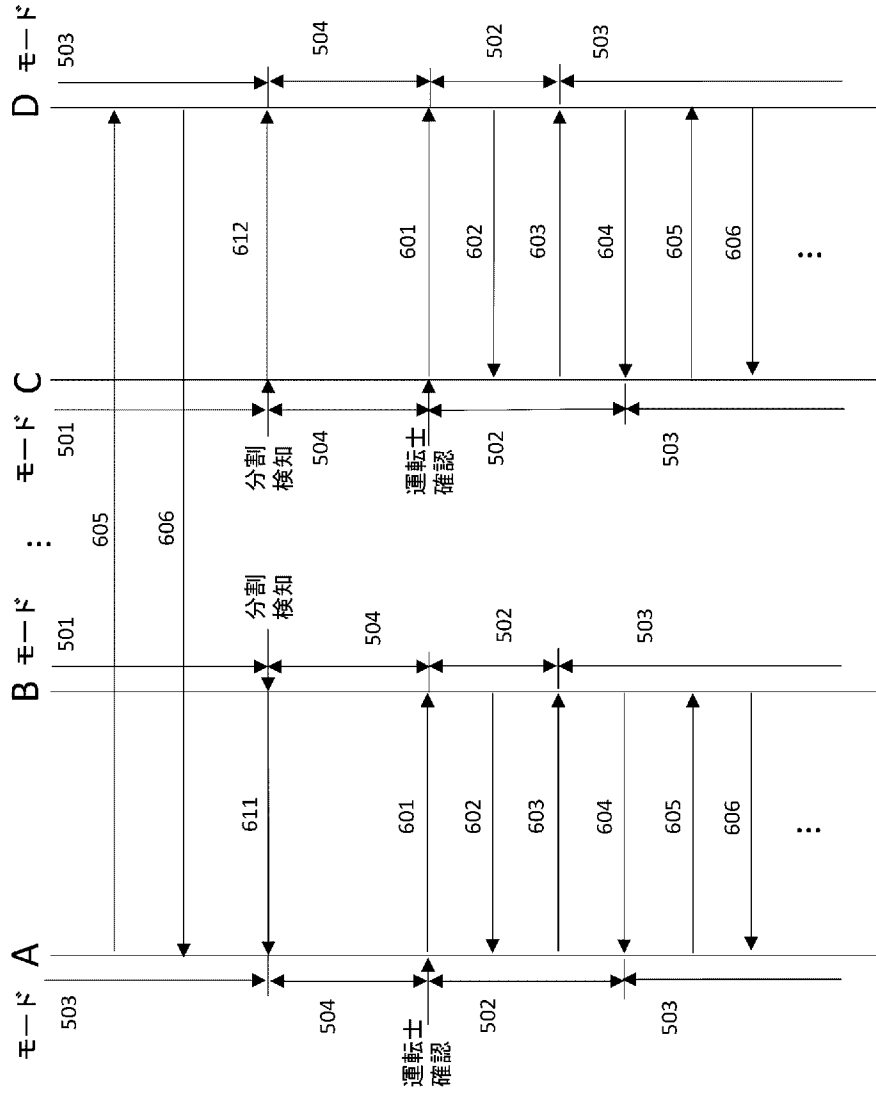
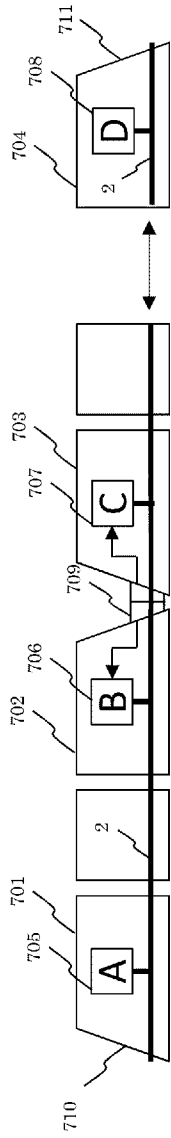


図15

[図16]

図16



[図17]

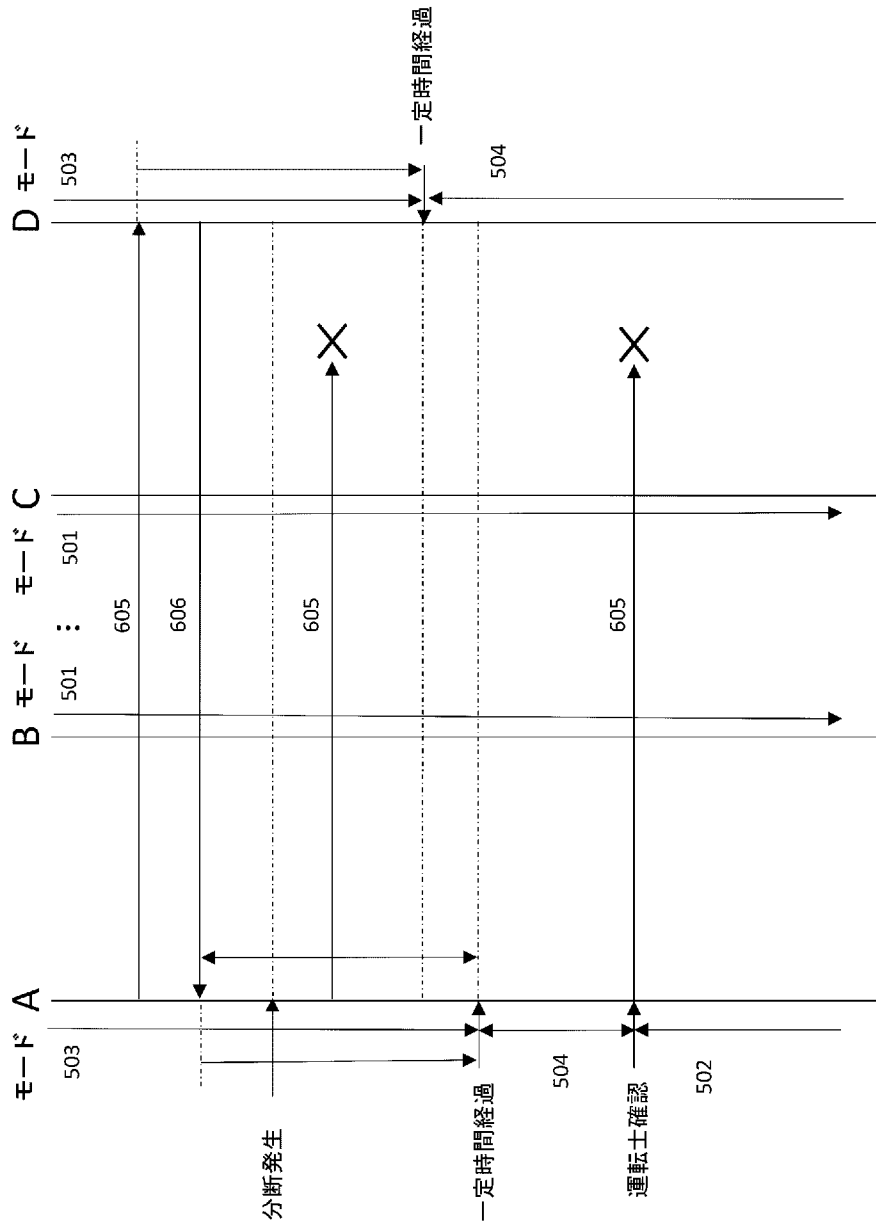


図17

[図18]

[図18]

車上装置の状態	認識状態	マスター認識	併結認識	指令認識
マスター		1	0	1
マスター（運行外）		1	0	0
スレーブ		0	0	NA
サイレント		0	1	NA
異常検出		1	1	NA

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/002894

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 B61L 25/04 (2006.01) i; B61L 27/00 (2006.01) i
 FI: B61L27/00 K; B61L25/04

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)
 B61L25/04; B61L27/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X Y A	US 2013/0206487 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 15.08.2013 (2013-08-15) paragraph [0012], fig. 1/1	1, 6 4-5, 9 2-3, 7-8
Y A	JP 2010-16575 A (HITACHI, LTD.) 21.01.2010 (2010-01-21) paragraphs [0030]-[0033]	4-5, 9 2-3, 7-8
Y A	JP 2013-60179 A (KOBE STEEL, LTD.) 04.04.2013 (2013-04-04) paragraphs [0002]-[0003]	9 2-3, 7-8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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 March 2020 (25.03.2020)	Date of mailing of the international search report 07 April 2020 (07.04.2020)
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/002894

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2013/0206487 A1	15 Aug. 2013	WO 2011/124519 A1 page 4, line 25 to page 5, line 12, fig. 1/1 EP 2555959 A1 DE 102010014333 A1 CN 102939233 A ES 2497840 T DK 2555959 T	
JP 2010-16575 A	21 Jan. 2010	(Family: none)	
JP 2013-60179 A	04 Apr. 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B61L 25/04(2006.01)i; B61L 27/00(2006.01)i FI: B61L27/00 K; B61L25/04		
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）） B61L25/04; B61L27/00		
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 - 2020年	
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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
X	US 2013/0206487 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 15.08.2013 (2013 - 08 - 15) 段落[0012], 図1/1	1, 6
Y		4-5, 9
A		2-3, 7-8
Y	JP 2010-16575 A (株式会社日立製作所) 21.01.2010 (2010 - 01 - 21) 段落[0030]-[0033]	4-5, 9
A		2-3, 7-8
Y	JP 2013-60179 A (株式会社神戸製鋼所) 04.04.2013 (2013 - 04 - 04) 段落[0002]-[0003]	9
A		2-3, 7-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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抵触するものではなく、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	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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の日の後に公表された文献		
国際調査を完了した日 25.03.2020	国際調査報告の発送日 07.04.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 今井 貞雄 3H 4129 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/002894

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2013/0206487	A1	15.08.2013	WO	2011/124519	A1	
					第4頁第25行-第5頁第12行, 図1/1		
				EP	2555959	A1	
				DE	102010014333	A1	
				CN	102939233	A	
				ES	2497840	T	
				DK	2555959	T	
JP	2010-16575	A	21.01.2010	(ファミリーなし)			
JP	2013-60179	A	04.04.2013	(ファミリーなし)			