(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3559489号
(P3559489)
(45)発行日　平成16年9月2日(2004.9.2)　(24)登録日　平成16年5月28日(2004.5.28)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B61L 19/06　B61L 19/06
B61L 27/00　B61L 27/00　M

請求項の数 2　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2000-45462(P2000-45462)
(22)出願日　平成12年2月23日(2000.2.23)
(65)公開番号　特開2001-233212(P2001-233212A)
(43)公開日　平成13年8月28日(2001.8.28)
審査請求日　平成13年10月24日(2001.10.24)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地
(74)代理人　100093872
弁理士　高崎　芳紘
(72)発明者　冨田　浩史
茨城県日立市大みか町五丁目２番１号　株式会社日立製作所大みか事業所内
(72)発明者　大隈　英貴
茨城県日立市大みか町五丁目２番１号　株式会社日立製作所大みか事業所内
(72)発明者　三和　直樹
茨城県日立市大みか町五丁目２番１号　株式会社日立製作所大みか事業所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】自動進路制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
列車の運行に関する時刻を含む情報を格納したダイヤデータベースと、制御範囲に在線している列車の移動を検知する列車追跡処理部と、この手段により追跡された列車の情報を格納した在線列車テーブルと、ダイヤデータベース及び在線列車テーブルの情報から駅構内に存在する列車に対する進路を制御する進路制御処理部とを備えた自動進路制御装置において、
制御範囲にある第１線区から進出した列車が到達する第２線区に他列車が在線しているときでもその他列車の在線列車テーブル上に登録された状態に応じて前記第１線区から前記第２線区への列車進行の進路構成を許可する判定条件を駅線系に応じて予め設定した第１のテーブルと、
在線列車テーブルに登録された列車で、その列車が在線している線区を第１線区として前記判定条件が設定されており、かつ前記第２線区に在線している他列車があってその状態が前記判定条件を満たしているか否かを判定する制御判定部と、
この判定部による判定結果を登録した第２のテーブルとを設けると共に、
前記進路制御処理部は、在線列車テーブルに登録された列車が、その在線位置からの進出に関してその制御順位が１位でかつ進出制御の時刻を経過しているとき、当該列車が前記第２テーブルに登録されておりかつその進路に対する前記判定条件が満たされていることが登録されているときは、前記第２線区に他列車が在線していても当該列車に対する進出制御を行う機能を有したことを特徴とする自動進路制御装置。

【請求項２】
前記第１のテーブルに設定される判定条件は、前記第２線区に在線している他列車に対して出発制御が終わっており、かつ前記第１及び第２線区に在線している当該列車及び他列車の進行方向が同一であるとした条件であることを特徴とする請求項１に記載の自動進路制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、駅構内に存在する進路を自動制御する自動進路制御装置に関し、特に列車の間隔を高密度で運転する必要のある線区の進路制御に好適な自動進路制御装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
駅の進路を自動制御するための自動進路制御装置では、予め定められた列車の運行手順を記録しているダイヤに基づいて進路制御する順番を決定する。この制御順序は、番線や駅の進出口、線路の交差部等の、他列車との競合関係がある個所で算出する。この様にして、列車進入前には制御を行う順番を規定しておく。次に、列車の存在（在線）を検知した後、制御を行う対象となる列車の位置と、制御開始点（制御点）の発生タイミング、予め定められた制御保留時分との関係により進路を制御する時分を算出し、制御を行う信号機（進路）の制御順序が１位であることや、その信号機（進路）の着点に他の列車が在線していないことなどのチェックを以って進路構成を行うための制御出力を転てつ器や信号機などの現場設備に対して行う。また、他の列車が遅延している様な場合で、制御順序が１位でないなどの理由で制御が待たされる様な場合は、マンマシン手段を介して人間系に問いかけを行い、その応答結果によって制御順序を変更したり、運転整理入力等によりダイヤの変更を行って制御順序を変更する。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
従来の進路制御装置では、制御を行う対象列車のみを基準として制御時分や制御順序の算出を行うため、列車遅延等の運行乱れの際に行うダイヤ変更（運転整理）の過渡状態で発生する制御上のデッドロックを回避できない。また、制御する対象列車の状態だけで制御の可否を判定する方式では、先行している列車の在線状態や制御状態によっては、より早く後続列車からの続行制御が可能な場合であっても、より安全側に制御を保留するようにしており、最適タイミングでの制御は不可能である。
【０００４】
本発明の目的は、列車高密度運転線区において、他に在線している列車の制御開始時分や、制御状態、遅延状態、進行方向などの属性を取得して、列車間の相関関係を算出することにより、駅構内に存在する進路を、制御上のデッドロックを防止しながら、かつ、最適なタイミングで自動制御できるようにした自動進路制御装置を提供することにある。
【０００５】
【課題を解決するための手段】
本発明は、列車の運行に関する時刻を含む情報を格納したダイヤデータベースと、制御範囲に在線している列車の移動を検知する列車追跡手段と、この手段により追跡された列車の情報を格納した在線列車テーブルと、ダイヤデータベース及び在線列車テーブルの情報から駅構内に存在する列車に対する進路を制御する進路制御手段とを備えた自動進路制御装置において、
制御範囲にある第１線区から進出した列車が到達する第２線区に他列車が在線しているときでもその他列車の在線列車テーブル上に登録された状態に応じて前記第１線区から前記第２線区への列車進行の進路構成を許可する判定条件を駅線系に応じて予め設定した第１のテーブルと、
在線列車テーブルに登録された列車で、その列車が在線している線区を第１線区として前記判定条件が設定されており、かつ前記第２線区に在線している他列車があってその状態

が前記判定条件を満たしているか否かを判定する判定手段と、
この手段による判定結果を登録した第２のテーブルとを設けると共に、
前記進路制御手段は、在線列車テーブルに登録された列車が、その在線位置からの進出に関してその制御順位が１位でかつ進出制御の時刻を経過しているとき、当該列車が前記第２テーブルに登録されておりかつその進路に対する前記判定条件が満たされていることが登録されているときは、前記第２線区に他列車が在線していても当該列車に対する進出制御を行う機能を有したことを特徴とする自動進路制御装置を開示する。

【０００６】

更に本発明は、第１のテーブルに設定される判定条件は、前記第２線区に在線している他列車に対して出発制御が終わっており、かつ前記第１及び第２線区に在線している当該列車及び他列車の進行方向が同一であるとした条件であることを特徴とする動進路制御装置を開示する。

【０００７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図１は、本発明になる自動進路制御装置の構成例を示すブロック図で、本自動進路制御装置１は、ネットワーク５を介し、信号機２、転てつ器３、列車の位置を検知する軌道回路４などの現場設備と接続されている。このネットワーク５を通して、送られてくる現場設備状態情報Ｓ１は設備Ｉ／Ｆ１０１を介して取り込まれ、列車追跡処理部１０２へ入力される。列車追跡処理部１０２は、現場設備の状態情報Ｓ１から列車の移動を検知し、自動進路制御装置１が制御対象としている範囲に在線している列車情報Ｓ２を在線列車テーブル１０３に登録する。

【０００８】

操作端末部６は、自動進路制御装置１に接続されているマンマシンＩ／Ｆ部であり、この操作端末部から入力された運転整理情報Ｓ３の内容に従い、運転整理処理部１０４は、列車の運行時刻や運用を登録しているデータベースであるダイヤＤＢ１０５の内容変更操作を行うことが可能である。

【０００９】

進路制御処理部１０６は、ダイヤＤＢ１０５を参照し、列車の然るべき運行形態を読み取り、在線列車テーブル１０３から列車に対する進路制御時刻や進路制御方向を求める。この際、高密度制御判断部１０７によって生成された高密度制御可否テーブル１０８を参照し、進路制御処理部１０６が在線列車テーブル１０３、ダイヤＤＢ１０５の情報からは制御保留とする場合であっても、高密度制御可否テーブル１０８上に制御可の情報が登録されていれば進路制御可とする。そして設備Ｉ／Ｆ部１０１に対して、進路構成の要求信号Ｓ４を出力し、この要求信号Ｓ４は、連動装置等の保安設備を介して現場設備に送信され、転てつ器の転換や、信号機の点灯制御が行われる。

【００１０】

上記の高密度制御可否テーブル１０８、高密度制御判断部１０７、及び高密度制御指定定数テーブル１０９は本発明の特徴とする部分で、高密度制御判断部１０７は、在線列車テーブル１０３を参照し、制御を行う列車と、その列車に対して進路構成を行おうとしている進路をキーとして、高密度制御指定定数テーブル１０９からチェック条件を取得したのち、そのチェック条件に関連する列車を在線列車テーブル１０３から検索し、その列車の進行方向や制御時刻といった属性をダイヤＤＢ１０５や在線列車テーブル１０３から判断することにより、高密度制御可能な進路群を高密度制御可否テーブル１０８に登録する。

【００１１】

次に、図１の自動進路制御装置１の在線列車テーブル１０３の例を説明する。図２は、ある自動進路制御その制御範囲にあるいくつかの線区と列車の在線状態の例を示しており、列車Ａレは駅の左側の進入口（下りの進入駅間）に、列車Ｂレは下り本線という番線に、列車Ｃレは上り本線という番線に在線しており、下り１番線には列車が在線していない状態である。信号機１Ｒ、３Ｒ、４Ｒ、２Ｌ、５Ｌはそれぞれ図示の位置に設置されており、これら信号機の名前の末尾のＲ及びＬは右方向に進行する進路及び左方向に進行する進

路であることを意味する。図中の太い実線は線路である。

【００１２】

図３は、図２の状態に対応する在線列車テーブル１０３の内容を示しており、レコード番号Ｎｏの「１」～「３」に在線中の列車番号Ａレ、Ｂレ、Ｃレのそれぞれの在線位置、進行方向（Ｌ：左方、Ｒ：右方）、制御予定信号機（進路）とその制御予定時刻が登録されている。

【００１３】

次に、図１の自動進路制御装置の動作例を説明する。図４は駅を中心とする自動進路制御装置の制御範囲の在線状態の例で、下り進入駅間に列車Ａレが、下り本線に列車Ｂレが在線している。下り方向（右方向）には信号機１Ｒ、４Ｒが、逆方向には信号機６Ｌが設けられており、他列車との交差関係での競合点Ｋ１、Ｋ２、Ｋ３が存在する。図５は、図４に対応する在線列車テーブル１０３を示しており、列車Ａレは下り進入駅間に在線し、信号機１Ｒ、４Ｒを制御対象進路とし、Ｒ方向に進行中、また、列車Ｂレは下り本線に在線し、信号機１Ｒ、４Ｒを制御対象進路とし、Ａレと同じくＲ方向に進行中であることを示す。なお、列車Ｂレは図４に示す位置関係から、信号機１Ｒは既に走行済みである。

【００１４】

図６、図４の線形に対応する高密度制御指定定数テーブル１０９の例である。この例では、レコード番号（Ｎｏ）「１」に高密度制御の指定対象である進路１Ｒが予め設備の形により指定され、この指定された進路がチェックすべきチェック個所に「下り本線」が、そしてそのチェック条件に「同一方向」かつ「出発制御済み」が登録されている。高密度制御判断部１０７は、図５の在線列車テーブルと図６の高密度制御指定定数テーブルから、進路（信号機）１Ｒを制御する際に、図６チェック個所の“下り本線”に在線している列車が図５から“列車Ｂレ”であり、かつその列車Ｂレは出発制御が終わっているので、条件チェックＯＫとして判断した結果を、図７のように高密度可否テーブル１０８に登録する。この結果、列車Ａレは先行する列車Ｂレが下り本線に在線しても、デッドロックを発生させることなく、信号機１Ｒを制御することが可能となる。

【００１５】

図８は、高密度制御を含んだ進路制御処理部１０６の処理フローで、この進路制御処理部は、制御を行う対象となる列車に対して制御を行う進路単位に、在線列車テーブルの制御予定信号機を制御可能かどうかを判定し、制御可能であれば進路構成の指示出力を行う部分で、周期的に起動されて在線列車テーブルに登録されている全ての列車に対しての判断とその結果の制御出力を行う。まず、在線列車テーブル１０３に未処理の列車が残っているかを調べ（ステップ８０１）、残っていればテーブル１０３からその１つの列車名を取り出す（ステップ８０２）。そして取り出した列車の制御対象である信号機に関連する順序が１位であるかをチェックする（ステップ８０３）。これは、図４の状態で、列車Ａレに対して進路１Ｒの制御を行う際に、他の列車と競合する競合点Ｋ１やＫ２の使用順序や、下り本線に到着する順序など、ダイヤに基づいて一意に決定される順序であり、図示を省略した順序テーブルに示されている。ここで順序が１位であれば、次に制御時刻を経過しているかどうかを判断する（ステップ８０４）。これは、在線列車テーブル上に登録されている制御予定時刻になっているかどうかで判断する。制御予定時刻を経過していれば、制御可能な状態であることを示すので以下の処理に進むが、制御順序が１位でないとき、あるいは制御時刻が経過していないときは（ステップ８０３又は８０４でＮｏ）、その列車に対する制御はできないのでステップ８０１に戻る。

【００１６】

取り出した列車の制御が可能なときは、高密度制御判断可否テーブル１０８を参照し、今制御対象としている列車が問題としている進路（信号機）が登録されていて、そのチェック結果がＯＫかをみる（ステップ８０５）。この結果、チェックＯＫであれば、進路制御出力可と判断し、以下の通常処理を行わずに、すぐに進路構成の要求信号Ｓ４（図１参照）を出力する（ステップ８０８）。高密度が可能でないときは（ステップ８０５でＮｏ）、高密度制御判断可否テーブル１０８に進路が登録されていて、かつ、チェックＮＧかを

しらべ（ステップ８０６）、高密度制御判断可否テーブルに当該進路の登録が無い場合は（ステップ８０６でＮｏ）、進路の着点に列車が在線しているかをしらべ（ステップ８０７）、在線していなければやはり要求信号Ｓ４を出力する（ステップ８０８）。またステップ８０６で“Ｙｅｓ”のときは進路構成はできないので、何もせずにステップ８０１へ戻り、ステップ８０７で“Ｙｅｓ”のときは、高密度制御を行う必要がないので、安全側で進路制御出力を保留する。前述した図４の線形と在線状態では、従来装置では列車Ｂレが下り本線に在線しているのでこの状態では列車Ａレの進路１Ｒに対する進路制御は待たされるが、図８の処理によるとステップ８０５で“Ｙｅｓ”となり、列車Ａレに対する制御をすぐ行える。

【００１７】

図９は、図４で示した例で、下り本線に在線している先行列車Ｂレの進行方向がＬ方向と、逆になっているケースである。図１０は、このときの在線列車テーブルを示しており、列車Ｂレに対する制御予定信号機２が信号機６Ｌに、そしてその制御時刻が“１０：０１：００”（未実行）となってる点以外は図５と同じである。高密度制御指定定数テーブル１０９は、駅線形が図４と図９では同じであるので、同じもの、即ち図６のテーブルとなる。そしてこのときに作成できる高密度制御可否テーブル１０８は、図４対応の図７とチェック結果のみが“ＮＧ”となって異なっている。

【００１８】

図９の状態にあるときの列車Ａレの信号機１Ｒに対する制御判断のときは、図８のステップ８０３でまず信号機１Ｒの制御順序をチェックする。ここでは、図１０の列車Ａレに対する信号機１Ｒの制御予定時刻と列車Ｂレに対する信号機６Ｌの制御予定時刻に注目すると、競合点Ｋ１、Ｋ２では列車Ａレの制御順序の方が優先順位が高くなっている。これは、通常のダイヤでは発生しないが、列車乱れの際の運転整理過渡状態でしばしば発生する。次に、信号機１Ｒに対しての制御予定時刻のチェックを行う。列車からＡレの信号機１Ｒ制御予定時刻は１０時３０秒であることが分かるが、本例ではこの制御予定時刻が過ぎてしまっているとする。そうすると図８のステップ８０５以下に進む。このとき、図６の高密度制御指定定数テーブルと在線状態から、信号機１Ｒの着点である下り本線に在線している列車が、「同一方向」でなく、また、「出発制御済み」でもないので、図１１に示したように高密度制御可否テーブルではチェック結果はＮＧで、列車Ａレの信号機１Ｒに対する進路制御出力は保留される。なお、この様な場合、列車Ｂレは列車Ａレとの順序上のデッドロックになっているので、信号機６Ｌの制御出力を先に行って列車Ｂレが上り本線から進出した後、列車Ａレに対する信号機１Ｒの進路制御出力を行うように操作される。

【００１９】

図１２は、更に別の列車状態を示す例で、列車Ａレが下り本線まで到着する際に進路制御する信号機が信号機１Ｒ、２Ｒの２つのある場合の例である。図１３はこの図１２の状態に対応した在線列車テーブル１０３を示しており、図１４は、図１２の線形に対して定められた高密度制御指定定数テーブル１０９を示している。そして図１３、図１４のテーブルから図１５に示す高密度制御可否テーブルが作成される。

【００２０】

図１２の状態にあるときの列車Ａレに対する信号機１Ｒの制御判断を行うときは、図８のステップ８０３でまず信号機１Ｒの制御順序についてチェックする。この場合も、図９のの例と同じ様に、競合点Ｋ１での順序上のデッドロックが発生していて、制御順序が１位であったとする（制御順序１位で無い場合は、信号機１Ｒの制御出力を行わずに問題が発生しない）。次に、制御予定時刻も経過しているものとする。そうすると高密度制御判断の結果を参照することになるが、図１４の様に、高密度制御指定定数テーブル１０９が指定されており、信号機１Ｒを制御する際は、下り本線と下り１区の条件チェックを行う。ここで、高密度制御判断部１０７では、図１４の第２レコードの下り１区に対するチェックは、チェックＯＫとなるが、１レコード目の、下り本線の「同一方向」かつ「出発制御済み」のチェックにおいて、列車Ｂレは列車ＡレのＲ方向に対してＬ方向であり、「同一

方向」ではないこと、さらに、列車Ｂレに対する信号機６Ｌが制御済みでないため「出発制御済み」でもないので、図１５のように、信号機１Ｒに対して高密度制御のチェックはＮＧとなる。従って、信号機１Ｒの制御は保留され、デッドロックを防止することができる。

【００２１】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高密度制御判断を行う処理部を設け、従来の進路制御処理部で判定した結果では、ただ単に進路制御出力不可となった進路に対して、高密度制御用の制御が可能かどうかの判断を行う。また、これらは、複雑な制御対象設備に対応するために、設備毎に判断条件を分けることを可能とする。これにより、従来の方式であれば安全側として、進路制御出力できない条件の進路であっても、デッドロックを防止しながらも、最適なタイミングでの進路制御出力を可能とする効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明になる自動進路制御その構成例を示すブロック図である。

【図２】駅線形と列車在線状態の例である。

【図３】図２の状態に対応した在線列車テーブルである。

【図４】駅線形と列車在線状態の別の例である。

【図５】図４の状態に対応した在線列車テーブルである。

【図６】図４の駅線形に対応した高密度制御指定定数テーブルである。

【図７】図４の状態に対応した高密度制御可否テーブルである。

【図８】進路制御処理のフローチャートである。

【図９】駅線形と列車在線状態の別の例である。

【図１０】図９の状態に対応した在線列車テーブルである。

【図１１】図９の状態に対応した高密度制御可否テーブルである。

【図１２】駅線形と列車在線状態の別の例である。

【図１３】図９の状態に対応した在線列車テーブルである。

【図１４】図９の駅線形に対応した高密度制御指定定数テーブルである。

【図１５】図９の状態に対応した高密度制御可否テーブルである。

【符号の説明】

１　自動進路制御装置

１０３　在線列車テーブル

１０５　ダイヤＤＢ

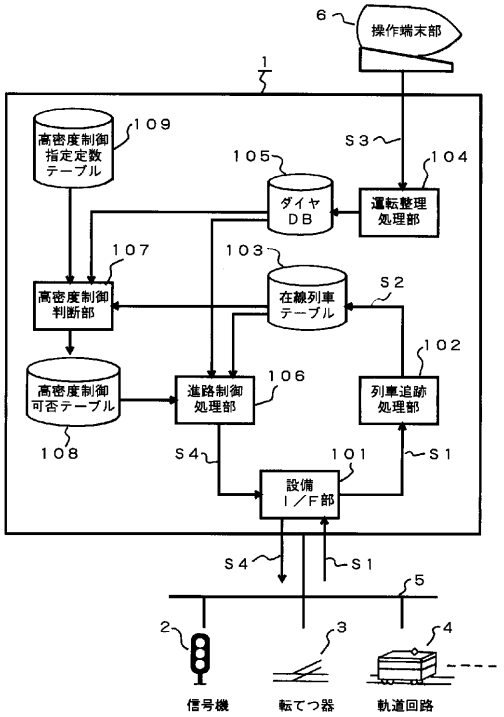
１０６　進路制御処理部

１０７　高密度制御判断部

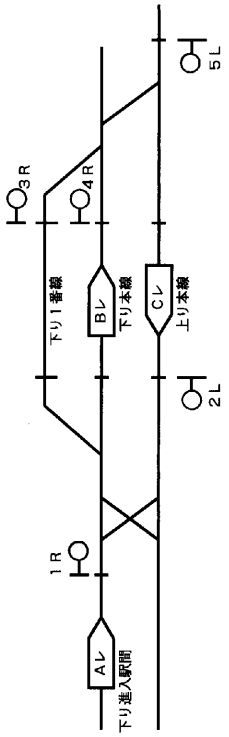
１０８　高密度制御可否テーブル

１０９　高密度制御指定定数テーブル

【図１】




【図２】

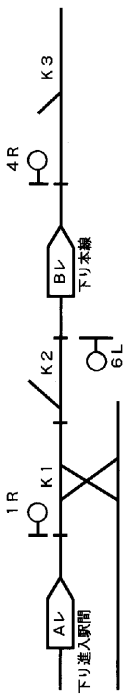



【図３】

在線列車テーブル（図２対応）

| No | 列車番号 | 在線位置 | 進行方向 | 制御予定信号機１ | 制御予定信号機２ | 制御予定信号機３ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Aレ | 下り進入駅間 | R | １R | ４R | | |
| | | | | 9:57:00 | 10:01:00 | | |
| 2 | Bレ | 下り本線 | R | １R | ４R | | |
| | | | | 10:02:00 | 10:02:00 | | |
| 3 | Cレ | 上り本線 | L | ５L | ２L | | |
| | | | | 9:58:00 | 10:03:00 | | |
| 4 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

【図４】



【図５】

在線列車テーブル（図４対応）

| No | 列車番号 | 在線位置 | 進行方向 | 制御予定信号機１ | 制御予定信号機２ | 制御予定信号機３ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Aレ | 下り進入駅間 | R | １R | ４R | | |
| | | | | 10:00:30 | 10:03:00 | | |
| 2 | Bレ | 下り本線 | R | １R | ４R | | |
| | | | | 済み | 済み | | |
| 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

【図６】

高密度制御指定定数テーブル

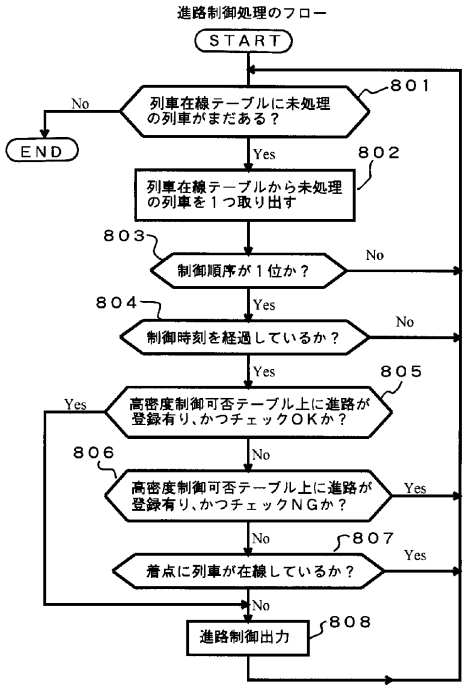
| No | 進路名 | チェック個所 | チェック条件 | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | １R | 下り本線 | 「同一方向」かつ「出発制御済み」 | |
| 2 | | | | |
| | | | | |

【図７】

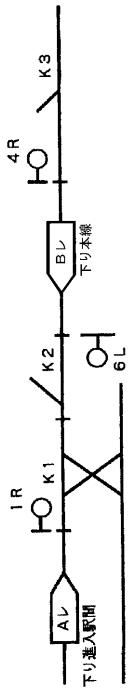
高密度制御可否テーブル（図４対応）

| No | 列車番号 | 制御対象進路 | チェック対象列車 | チェック対象列車に対する高密度制御 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Aレ | １R | Bレ | チェックOK | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| | | | | | |

【図８】




【図９】



【図１０】

在線列車テーブル（図９対応）

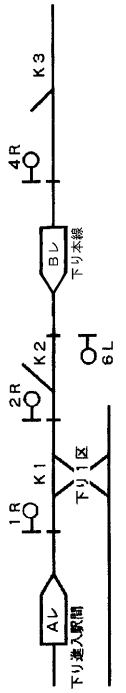
| No | 列車番号 | 在線位置 | 進行方向 | 制御予定信号機１ | 制御予定信号機２ | 制御予定信号機３ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Aレ | 下り進入駅間 | R | １R | ４R | | |
| | | | | 10:00:30 | 10:03:00 | | |
| 2 | Bレ | 下り本線 | L | １R | ６L | | |
| | | | | 済み | 10:01:00 | | |
| 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

【図１１】

高密度制御可否テーブル（図９対応）

| No | 列車番号 | 制御対象進路 | チェック対象列車 | チェック対象列車に対する高密度制御 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Aレ | １R | Bレ | チェックNG | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| | | | | | |

【図１２】




【図１３】

在線列車テーブル（図１２対応）

| No | 列車番号 | 在線位置 | 進行方向 | 制御予定信号機１ | 制御予定信号機２ | 制御予定信号機３ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Aレ | 下り進入駅間 | R | １R | ２R | ４R | |
| | | | | 10:00:30 | 10:00:30 | 10:03:00 | |
| 2 | Bレ | 下り本線 | L | １R | ６L | | |
| | | | | 済み | 10:01:00 | | |
| 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

【図１４】

高密度制御指定定数テーブル（図１２対応）

| No | 進路名 | チェック個所 | チェック条件 | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | １R | 下り本線 | 「同一方向」かつ「出発制御済み」 | |
| 2 | １R | 下り１区 | 「同一方向進出」かつ「出発制御済み」 | |
| 3 | ２R | 下り本線 | 「同一方向」かつ「出発制御済み」 | |
| | | | | |

【図１５】

高密度制御可否テーブル（図１２対応）

| No | 列車番号 | 制御対象進路 | チェック対象列車 | チェック対象列車に対する高密度制御 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Aレ | １R | Bレ | チェックNG | |
| 2 | Aレ | ２R | Bレ | チェックNG | |
| 3 | | | | | |
| | | | | | |

フロントページの続き

(72)発明者　藤原　和紀
茨城県日立市大みか町五丁目２番１号　株式会社日立製作所大みか事業所内

審査官　小川　恭司

(56)参考文献　特開平１０－０８６８２３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２５３１５３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０４８９７４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B61L 1/00 -29/32