

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4222624号
(P4222624)

(45) 発行日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(24) 登録日 平成20年11月28日(2008.11.28)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 8 G 1/127 (2006.01)

G 0 8 G 1/127

B

請求項の数 2 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-127796 (P2008-127796)
 (22) 出願日 平成20年5月15日(2008.5.15)
 審査請求日 平成20年7月4日(2008.7.4)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 301001199
 渡邊 雅弘
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺東2丁目39
 番7号
 (72) 発明者 渡邊 雅弘
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺東2丁目39
 番7号

審査官 白石 剛史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 路線バス運行管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運行管理の対象となる路線バスの経路情報等の運行管理に必要な各種情報に加えて前記路線バスが運行経路内の各交差点を各々青信号・無停止で通過するための走行条件算出に必要な各種情報、を有するセンター装置、

バス停留所毎に設置されるバス停装置、および運行管理の対象となる路線バスに搭載され車両位置特定機能を有する車載装置、

から構成され、

センター装置は、路線バスに搭載された車載装置から通報される交差点通過情報を得て、当該路線バスが次に通過すべき交差点の特定および特定された次に通過すべき交差点を青信号・無停止で通過するための走行条件を算出する、

また直前に通過した交差点から次に通過すべき交差点までの間にバス停留所があり乗客乗降のため当該路線バスが当該バス停留所に停車した場合、センター装置は当該路線バスに搭載された車載装置からの発車準備完了信号を得て、改めて当該路線バスが次に通過すべき交差点を青信号・無停止で通過するための当該バス停留所から次に通過すべき交差点までの間の走行条件を算出する、

路線バスが前記センター装置で算出・通報された走行条件で交差点無停止走行を開始後は、センター装置は交差点通過後あるいはバス停留所通過後一定時間経過毎に車載装置から通報される車両走行距離情報を得て、修正走行条件の算出を行う、

前記センター装置で算出された修正走行条件は都度車載装置に通報され、通報を受けた

10

20

車載装置を搭載する路線バスは走行条件を前記通報された修正走行条件に順次更新しつつ次の交差点まで走行し当該交差点を青信号・無停止で通過する、

ことを特徴とする交差点無停止走行制御機能を有する路線バス運行管理システム。

【請求項 2】

バス停装置にバス停留所でバス到着を待つ乗客の当該路線バスへの乗車有無を検知する乗車検知機能を、また車載装置に次のバス停留所での乗客の降車意志の有無を検知する降車検知機能を、各々付加し、センター装置において前記バス停装置および車載装置から通報される乗客の乗降車有無情報から次のバス停留所での当該路線バスの停車の必要有無を事前に判定して当該路線バスに通報し、通報を受けた路線バス運転者は通報された情報に従って次のバス停留所の停車 / 通過を行うことを特徴とする請求項 1 記載の路線バス運行管理システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、路線バス運行中における交差点およびバス停留所での停車頻度を削減することによって、あるいは運行経路のあらかじめ定まっている車両の交差点での停車頻度を削減することによって、燃料消費量、排出ガス量の削減、および車両運行の定時性・安全性の向上、を可能にする路線バス運行管理システムあるいは車両運行管理システムに関する。

【背景技術】

20

【0002】

現在一部バス事業者では「バス総合情報システム」等のバス情報システムが実用化されている。

上記バス情報システムにおいては、バスの経路情報、乗り換え情報、時刻情報等、に加えて、バスに搭載したGPS受信機でバスの現在位置を特定し、その情報からバス現在位置あるいはバス停留所への到着予想時刻等のリアルタイムバス運行情報を利用者に提供している（非特許文献1）。

即ち、現在のバス情報システムの直接的目的は利用者へのバス運行情報提供による利便性向上にある。

【0003】

30

一方、路線バスのみならず車両の交差点での赤信号による停止回数を極力少なくすることによって、車両の交差点停止のための減速、停止後の発進・加速による燃料消費量、排出ガス量を削減し、また車両の交差点通過をもスムーズ化して交差点周辺における渋滞の軽減を可能とするシステムとして「交差点無停止走行制御システム」あるいは前記「交差点無停止走行制御システム」を路線バスに限定・特化して適用した「路線バス運行管理方法・システム」が提案されている（特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4）。

【0004】

【非特許文献1】国土交通省自動車交通局、「初めての人にも利用しやすいバス交通サービスの実現に向けて」<http://www.mlit.go.jp/jidosya/busloca/index.html>

40

【特許文献1】特開2006-031573

【特許文献2】特開2008-046998

【特許文献3】特開2008-059493

【特許文献4】特開2008-065723

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本願発明は、上記バス情報システムに、「交差点無停止走行制御システム」を合理的に結合させることによって、バス情報システムが本来有していた利用者への利便性に加えて、燃料費量節減、排出ガス量の削減、あるいはバスおよびバスを交えて走行する一般車両

50

の交差点のスムーズな走行化による交差点周辺での渋滞軽減・安全走行をも可能にし、路線バス運行の定時性の確保にも寄与することのできるシステム、あるいは路線バスを対象とした前記本願発明によるシステムの適用範囲を一般車両にも広げたシステム、を提供しようとするものである。

【0006】

即ち、従来のバス情報システムのバス用装置及びセンター装置を基本構成とし、それらの構成・機能を一部拡大・付加・高度化することによって、前記「交差点無停止走行制御システム」を前記バス情報システムに合理的に取り込み、比較的簡易に両システムの特徴を生かした新しいシステムを実現しようとするものである。

【0007】

上記の如く交差点あるいはバス停留所での停止を削減する本願発明は、路線バスの燃料消費量削減あるいは排出ガス量削減効果のみならず、路線バスに追従走行する一般車両の交差点無停止走行も可能にすることによるバス路線での一般車両を含む車両走行の円滑化、渋滞発生の恐れの低減、バスの定時運行化、さらには近年減少しつつある路線バス利用客の路線バス利用回帰、にも貢献できるものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

以下、路線バスを適用対象としたシステムを主体に説明する。

システムはセンター装置、路線バスに搭載される車載装置、およびバス停留所毎に設置されるバス停装置から構成する。

センター装置は、路線バスの運行管理に必要な各種情報、すなわちバス路線情報、路線内の交差点位置情報、バス停留所位置情報等を有すると共に、交差点無停止走行制御に必要な各種情報（交差点信号状態情報、交差点間道路（走行）距離情報、バス停留所 - 交差点間道路（走行）距離情報、各道路の許容最高走行速度情報等）を有し、かつ路線バスの運行および走行制御の主体としてバス停装置および車載装置との必要情報の授受を行う。

【0009】

車載装置はセンター装置の制御の下、自車の位置情報（絶対位置情報および直前に通過した交差点あるいはバス停留所からの走行距離情報等）、走行速度情報、乗客の降車意志情報、およびバス停留所への通報情報等を算出・検知して自車のID情報と共に無線通信機能によってセンター装置に通報するとともに、センター装置からの走行条件、修正走行条件、次のバス停留所での乗客の有無情報等の各種情報を受信して路線バス運転者に表示する。

【0010】

バス停装置は、乗客の乗車予定路線情報をセンター装置に通報すると共に、センター装置から当該路線バスの現在位置情報、当該バス停への到着までの所要時間等を受信して乗車予定の乗客に表示する。

【0011】

先ず、本願発明の基本となる「交差点無停止走行制御方法」について、その概要を以下に示す。

「交差点無停止走行制御方法」の基本は、図1および図2に示す如く、交差点Aから道路距離D上流にある地点Pを時刻 $t_{1p} \sim t_{3p}$ の交差点Aの1信号周期 T_p の間に通過する車両C1、C2、・・・Cnを、時刻 $t_{2a} \sim t_{3a}$ の交差点A青信号期間 T_g の間に交差点Aを通過するよう地点Pにおいて車両C1、C2、・・・Cn個々にあるいは車両の地点P通過時刻毎に走行条件あるいは走行条件算出に必要な各種情報を提示し、車両C1、C2、・・・Cnは提示されたあるいは算出された走行条件で交差点Aまで走行して交差点Aを無停止で通過するものである。

【0012】

ここで、図1に示す方式と図2に示す方式の違いは、

図1においては、車両の地点P通過時刻 t_p に対する交差点A到着時刻 t_a の関係を、（数1）を満足するように設定するのに対し、

10

20

30

40

50

図 2 においては、(数 2) の如く設定するところにある。

【 0 0 1 3 】

即ち、図 1 の方式においては、地点 P の通過時刻 t_p の時刻 t_{1p} からの差時間 ($t_p - t_{1p}$) の信号周期 T_p に対する割合が、交差点 A への到着時刻 t_a の時刻 t_{2a} からの差時間 ($t_a - t_{2a}$) の青信号継続時間 T_g に対する割合に一致するように交差点 A 到着時刻 t_a を設定するのに対し、

図 2 の方式においては、地点 P 通過車両に対して、許容最高走行速度 V_{max} 以下の範囲内で最短時間で交差点 A に到着するように交差点 A 到着時刻 t_a を設定するところにある。

【 0 0 1 4 】

10

(数 1)

$$(t_p - t_{1p}) / (t_a - t_{2a}) = T_p / T_g$$

【 0 0 1 5 】

(数 2)

$$t_a = t_{2a} \quad \text{但し } t_p < (t_{3p} - T_g) \quad \text{の場合}$$

あるいは、

$$t_{3a} - t_a = t_{3p} - t_p \quad \text{但し } (t_{3p} - T_g) \quad t_p < t_{3p} \quad \text{の場合}$$

【 0 0 1 6 】

従って、地点 P において交差点 A に向かう車両に対して提供される地点 P - 交差点 A 間推奨所要時間 $topt$ 、推奨走行速度 $vopt$ は、図 1 に示す方式、図 2 に示す方式とも各々 (数 3)、(数 4) で示されることになる。

20

【 0 0 1 7 】

(数 3)

$$topt = t_a - t_p$$

【 0 0 1 8 】

(数 4)

$$vopt = D / topt$$

【 0 0 1 9 】

上記の如く車両は地点 P において当該車両の地点 P 通過時刻 t_p に対応した推奨所要時間 $topt$ 、推奨走行速度 $vopt$ の走行条件を通報され、通報された走行条件で交差点 A に向けて走行するのであるが、実際の走行においては通報された走行条件からずれてしまう恐れもある。

30

この問題を解決する方策として車両側において地点 P 通過後の経過時間 Δt および走行距離 ΔD を計数しつつ走行し、経過時間 Δt が一定時間 T 変化すると共に、修正推奨所要時間 $toptt$ 、修正推奨走行速度 $voptt$ の修正走行条件を (数 5) および (数 6) を用いて算出し、車両をこの一定時間 T 毎に修正される最新の修正走行条件に順次更新しつつ交差点 A までの間を走行する。

【 0 0 2 0 】

(数 5)

$$toptt = topt - \Delta t$$

40

【 0 0 2 1 】

(数 6)

$$voptt = (D - \Delta D) / toptt = (D - \Delta D) / (topt - \Delta t) \quad V_{max}$$

【 0 0 2 2 】

但し上記図 1 の方式、図 2 の方式の場合共、交差点 A に向けての走行中前方走行車に遭遇した場合は、安全車間距離を保って前方走行車に追従走行しなければならないことは共通の大前提である。

【 0 0 2 3 】

本願発明においては、上記図 1、図 2 における地点 P を交差点 A の一つ上流の交差点あるいは交差点 A の上流にあるバス停留所とし、前記交差点あるいはバス停留所を時刻 t_{1p}

50

～ t_{3p} の交差点 A の 1 信号周期 T_p の間に通過する路線バスは時刻 t_{2a} ～ t_{3a} の交差点 A 青信号期間 T_g の間に交差点 A を通過するよう地点 P、すなわち前記交差点 A の一つ上流の交差点あるいは交差点 A の上流にあるバス停留所、においてセンター装置から車載装置に走行条件を提示し、前記走行条件を提示された路線バスは提示された走行条件で、あるいはその後の走行状態即ち前記経過時間 Δt および走行距離 ΔD に対応してセンター装置で修正された修正走行条件で交差点 A まで走行することによって交差点 A を無停止で通過する。

【 0 0 2 4 】

一方、バス停留所を上記図 1、図 2 の場合の地点 P とせずに、交差点 A の一つ上流の交差点のみを地点 P とする、すなわち途中のバス停留所の有無にかかわらず交差点 A の一つ上流の交差点通過時にのみ走行条件を算出し、バス停留所停車後の交差点 A に向けての走行条件は前記交差点 A の一つ上流の交差点通過時に算出した走行条件のその後の走行に対応した修正走行条件で対応する方法も考えられる。但しこの場合は、前記修正走行条件算出タイミングが路線バスがバス停留所発車直後になるとは限らず目標とする交差点の青信号・無停止通過を達成するためにはバス停留所通過後の走行中に急激な走行条件変化をしなければならない状態が起こる恐れがある。

【 0 0 2 5 】

上記においては、本願発明の対象として路線バスを対象とした路線バス運行管理システムとして説明したが、走行経路のあらかじめ設定されている車両、たとえば定期便のトラックあるいはカーナビゲーション装置を搭載し経路探索があらかじめ行われ走行経路が判明している一般車両等、であって前記車両に搭載された車載装置において自車位置の特定、例えば交差点到着・通過および前記交差点からの現在位置までの走行距離特定、が可能な車両、においても同様な考え方で交差点無停止走行制御をおこなうことができる。

【 0 0 2 6 】

さらに、上記においては走行経路があらかじめ設定されている車両を対象とするとしたが、走行経路があらかじめ設定されていない車両においても、センター装置において車載装置が特定した車両位置情報から車両が次に通過すべき交差点の特定ができかつ当該車両が次に通過すべき交差点を青信号・無停止で通過するための走行条件算出に必要な各種情報を有している場合は、本願発明の基本的考え方に基づいた車両運行管理システムの実現は可能である。

ここで車載装置からセンター装置に通報される車両位置情報とは、例えば GPS 受信機等で特定される車両の絶対位置情報および直前に通過した交差点からの走行距離情報であって、前記情報および直前にセンター装置に通報された同種情報からセンター装置において車両が現在走行中の道路の特定従って次に通過すべき交差点の特定ができかつ車両現在位置から前記特定された次に通過すべき交差点までの間の走行距離の特定ができる位置情報をいう。

【 0 0 2 7 】

次に、路線バス運行管理システムにおいて、バス停留所での路線バスの停車回数を削減する方法について述べる。

バス停留所にバス停装置を設置し、バスに乗車しようとする乗客は乗車を予定している路線を入力する（例えばバス停装置に表示されている路線名中から乗車予定の路線を指示する）。

これは乗車を予定している客に従来に比べて余分な動作を強いることになるが、前記入力結果はセンター装置に通報されることによってセンター装置からバス停装置に当該バスの概略の現在地情報、当該バスが当該バス停留所到着までの概略所要時間等を通報することが可能となり、それら情報をバス停装置の表示部に表示することによって乗客の利便性向上に役立つことになる。

【 0 0 2 8 】

上記の如くバス停における当該路線バスへの乗客の有無をバス停留所、センター装置経由で当該路線バスが当該バス停留所に到着以前に通報されることによって、路線バス運転

10

20

30

40

50

者は、従来の如く当該バス停留所で路線バスの到着を待つ乗客がいる場合それら乗客が当該路線バスを待っていない場合、すなわち他路線の路線バスを待っている場合、でも当該停留所に一旦停車して当該路線バスへの乗客無を確認する無駄を省くことができる。

【 0 0 2 9 】

また当該路線バスがバス停留所において停車して乗降客の乗降が済んで当該路線バスの発車準備が出来たことは、当該路線バスの乗客乗降用のドアが閉まったこと等で検知して車載装置からセンター装置に通報することによって、センター装置における当該バス停留所から次に通過すべき交差点間の交差点無停止走行条件の算出および算出結果の走行条件の当該路線バスへの送信が可能となる。

【 0 0 3 0 】

以上の操作によって、従来バス停留所において乗降客がいなくてもかかわらず一旦バス停留所に停車するあるいは減速する頻度は低減し、バス停留所での無駄な停車あるいは減速、停車・減速の後の加速、による燃料消費量・排出ガス量の削減が可能となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 1 】

上記の如く従来のバス情報システムに前記「交差点無停止走行制御システム」機能を合理的に付加する本願発明によって、路線バス利用者に対する利便性向上に加えて、路線バス運行事業者に対する燃料節約効果、排出ガス削減効果、渋滞発生頻度の低減および走行安全効果をもたらし、路線バスの定時運行に大きく貢献することができる。

【 0 0 3 2 】

また本システムで運行されている路線バスに追従走行する一般車両に関しても、バス停留所での停車頻度の低減による発車待ちの間のイライラ低減効果は勿論、ほとんどの追従車両の交差点無停止通過も可能となることから、本「路線バス運行管理システム」は単に路線バスに対する効果だけでなく一般車両の燃料消費量及び排出ガス量の低減にも有効となる。

【 0 0 3 3 】

また、上記本願発明においてはセンター装置が主体となって路線バスの走行条件、修正走行条件の算出、バス停留所での停車の必要有無判定、を行うとしているがこれに代えて、車載装置側でセンター装置からの必要な情報を得て、走行条件あるいは修正走行条件を算出する方法もある。

しかし後者の場合、バス運行秩序・定時性の維持の問題、あるいは車載装置の負荷の問題等に加えて、走行条件あるいは修正走行条件算出のための交差点信号状態情報を直接車載装置に提供することになり、提供した交通信号状態情報が悪用される、すなわち、車両ドライバーが交通信号が赤になるタイミングを事前に知って赤になる直前にあるいは赤になった直後に制限速度を無視してあるいは無理な追い越しをして交差点を通過しようとする等、の交通管理者の懸念事項も発生するおそれがある。

一方センター装置主体で走行条件、修正走行条件の算出を行う方法は交通信号状態情報は車両側には公開されないことから前記懸念はない。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 4 】

車載装置とセンター装置間およびバス停装置とセンター装置間無線通信機能としては、データ通信可能な携帯電話あるいは P H S のとき公衆無線回線の利用が有効である。

さらにセンター装置から車両装置に提示される走行条件あるいは修正走行条件に従っての走行を、車両運転者の手動運転操作として行う方法の他に、車両に自動側制御装置を装着し、前記自動速度走行装置に前記走行条件あるいは修正走行条件である推奨走行速度あるいは修正推奨走行速度を設定速度として設定することによって行う方法がある。後者の方法が走行の正確性、安全性上より効果的であるといえる。

【 実施例 1 】

【 0 0 3 5 】

図 3 に本願発明による路線バス運行管理システムの構成例を、

10

20

30

40

50

図 4 に、図 3 路線バス運行管理システム構成例中の車載装置の概略動作手順を、
図 5 に、図 3 路線バス運行管理システム構成図中のセンター装置の演算制御部、無線通信部の概略動作手順を、
それぞれ示す。

図 3 において、10 は路線バスに搭載する車載装置、20 はバス停留所に設置するバス停装置、また 30 はシステムの主体となるセンター装置、を各々示す。

【0036】

車載装置 10 は、位置特定部 11、表示部 12、および無線通信部 13、で構成される。

位置特定部 11 は、GPS 受信機等による特定地点、例えば路線バスが直前に通過した交差点あるいはバス停留所、の位置特定機能、前記特定地点からの走行距離 ΔD を計数する走行距離計数機能、を有する。

表示部 12 は、主としてセンター装置からの路線バス運転者に対する指示情報、例えば路線バス走行条件、次のバス停留所における停車の必要有無情報、バス停留所において停車した場合の発車可否情報等、を表示する。

【0037】

無線通信部 13 は、センター装置 30 に対して位置特定部 11 で検知された当該路線バスの交差点到着・通過あるいはバス停留所到着情報、あるいは交差点到着・通過到着以後の経過時間 Δt の一定時間 T 毎の経過時間 $n \cdot T$ 情報および走行距離 ΔD 情報、路線バスが走行中か停車中かの情報、次のバス停留所での乗客降車の有無情報、路線バスがバス停留所で停車した場合の発車準備終了か否かの情報等、を当該路線バスの ID 情報、たとえば車両番号等、とあわせてセンター装置 30 に送信すると共に、

センター装置 30 からの当該路線バスの交差点無停止走行のための走行条件あるいは修正走行条件、次のバス停留所での停車の必要有無情報、発車の可否情報等、を受信する。

【0038】

以下に車載装置 10 の交差点無停止走行関連及びバス停留所での停・発車関連の概略動作手順について図 4 を用いて説明する。

401 は、動作開始点、

402 は、交差点無停止走行中であることを示す FLAG (FLAG: 1 が交差点無停止走行中であることを示す) のリセット処理、

403 は、位置特定機能が交差点到着・通過を検知したか否かを判定する交差点通過判定処理、であり、ここで交差点通過を判定して初めて交差点無停止走行が開始される。

404 は、当該路線バスが交差点通過したことを通過した交差点名あるいは交差点位置と合わせてセンター装置 30 に通報する交差点通過通報処理、

【0039】

405 は、交差点無停止走行を開始したことを示すための FLAG セット処理、

406 は、当該路線バスの交差点通過あるいはバス停留所発車からの経過時間 Δt を初期化する Δt 初期化処理、

407 は、上記経過時間 Δt が一定時間 T の何倍になったかを計測するための n 値の初期化処理、

408 は、当該路線バスの交差点通過、あるいはバス停留所発車からの走行距離 ΔD 初期化処理、

【0040】

409 は、センター装置 30 から何らかの情報の受信の有無を検知するセンター装置からの情報受信検知処理、

410 は、センター装置 30 から送られてきた情報が次に通過すべき交差点無停止通過のための走行条件あるいは修正走行条件か否かを判定する、走行条件受信判定処理、

411 は、処理 410 においてセンター装置 30 からの情報が走行条件あるいは修正走行条件であると判定された場合、受信した走行条件あるいは修正走行条件を表示部 12 に表示して路線バス運転者に知らせ、運転者は表示された走行条件あるいは修正走行条件

10

20

30

40

50

で交差点に向けて走行する走行条件表示処理、

【 0 0 4 1 】

4 1 2 は、前記交差点通過後あるいはバス停留所発車後の経過時間 Δt が一定時間 T の整数倍 $n \cdot T$ に達したか否かを判定する Δt 判定処理、

4 1 3 は、処理 4 1 2 において Δt が一定時間 T の整数倍に達したと判定した場合、前記 Δt と合わせてその時の走行距離 ΔD をセンター装置 3 0 に送信する ΔD 送信処理、

4 1 4 は、 n 値インクリメント処理、

【 0 0 4 2 】

4 1 5 は、処理 4 1 0 においてセンター装置 3 0 から送られてきた情報が走行条件あるいは修正走行条件ではないと判定した場合、送信情報は次のバス停留所における停止指示情報であるとして表示部 1 2 に「次のバス停留所で停止」を表示する停止表示処理、

4 1 6 は、当該路線バスにおいて例えば乗客乗降用ドアの開閉状態から乗客の乗降が完了したか否かを判定して当該路線バスの発車可否を判定する発車可否判定処理、

4 1 7 は、処理 4 1 6 において発車可と判定した場合、センター装置 3 0 に対して当該路線バスは当該バス停留所発車準備が完了した旨を送信する発車準備完了送信処理、であり本処理終了後は処理 4 0 6 に戻って改めて当該バス停留所を始点とした次に通過すべき交差点に向けての交差点無停止走行の開始処理を行う。

【 0 0 4 3 】

次に、バス停装置 2 0 は、行先ボタン 2 1、表示部 2 2、および無線通信部 2 3、で構成される。

行先ボタン 2 1 は、バス停で待っている乗客が乗車予定の路線バスの行先（あるいは路線番号等）の表示されているボタンを押すことによって、当該路線バスへの乗車意思を明らかにすると共に、当該路線バスの運行状況、すなわち現在位置あるいは当該バス停留所への到着所要時間の概要の表示装置 2 2 への表示を要求する。

無線通信部 2 3 は、前記乗客の行先ボタン 2 1 押下信号をセンター装置に送信すると共に、センター装置 3 0 からの当該路線バス運行の概況情報即ち当該路線バスの現在位置あるいは当該バス停留所までの所要時間等を受信して前記表示部 2 2 への表示情報とする。

【 0 0 4 4 】

センター装置 3 0 は、交通信号状態情報取得部 3 1、運行管理データベース 3 2、演算制御部 3 3、および無線通信部 3 4、で構成される。

交通信号状態情報取得部 3 1 は、本センター装置 3 0 が管理する全路線バス経路中の各交差点について各々現時刻における信号状態、青信号点灯時刻・青信号滅灯時刻等の信号遷移時刻情報、信号周期情報等を交通管制センターあるいは交通信号制御機から取得・保持・更新する。

運行管理データベース 3 2 は、本センターが管理する全路線バスの運行管理あるいは交差点無停止走行制御に必要な各種データ、例えば各路線バスの運行経路、運行経路中の交差点位置、バス停留所位置、交差点間道路距離、交差点 - バス停留所間道路距離、経路中の各道路の許容最高走行速度、運行時刻表等、を保持する。

【 0 0 4 5 】

演算制御部 3 3 は、路線バスが一つの交差点に到着・通過したことを、あるいはバス停留所停車中の路線バスが発車準備完了した旨を、車載装置 1 0 からの通報で検知した後、次の交差点に対して交差点無停止走行を行うための走行条件算出に必要な各種情報を交通信号状態情報取得部 3 1 および運行管理データベース 3 2 から選択・抽出し、次に通過すべき交差点を青信号・無停止で通過するための走行条件を算出する。また車載装置 1 0 から直前の交差点通過後あるいはバス停留所発車後の経過時間 $n \cdot T$ 情報および走行距離 ΔD 情報を前記経過時間 Δt の一定時間 T 経過毎に得て、次に通過すべき交差点を青信号・無停止で通過するための修正走行条件の算出を行う。

また、バス停装置からの乗客の行先情報（路線情報）を得た場合は、前記路線のバスの現在位置あるいは前記乗客の待つバス停留所到着までの概略所要時間を算出する。

【 0 0 4 6 】

無線通信部 34 は、車載装置 10 およびバス停装置 20 との間で前記各種情報の送受を行う。

即ち車載装置 10 からの、交差点到着・通過情報、バス停留所発車準備完了情報、および前記交差点通過あるいはバス停留所発車後の経過時間 Δt の一定時間 T 経過毎の経過時間 $n \cdot T$ 情報、車両走行距離 ΔD 情報の受信、車載装置 10 への当該路線バスが次に到着すべき交差点を青信号無停止で通過するための走行条件あるいは修正走行条件の送信、またバス停装置 20 からの、行先（路線番号）情報の受信、バス停装置 20 への当該路線バスの現在位置情報あるいは当該バス停までの概略所要時間の送信、を行う。

【0047】

以下にセンター装置 30 中の演算制御部 33 および無線通信部 34 の交差点無停止走行関連及びバス停留所での停・発車関連の概略動手順について図 5 を用いて説明する。

501 は、動作開始点、

502 は、車載装置 10 からの送信の有無を判定する車載装置からの送信検知処理、

503 は、車載装置 10 からの送信が交差点通過信号であるか否かを判定する交差点通過判定処理、

【0048】

504 は、処理 503 において車載装置 10 からの送信が交差点通過信号であった場合、当該路線バスの通過した交差点位置情報および運行管理データベース 32 に保持されている運行経路情報から当該路線バスが次に通過すべき交差点を特定する、次に通過すべき交差点特定処理、

505 は、処理 504 で特定された次に通過すべき交差点を青信号無停止で通過するための各種情報を交通信号状態情報取得部 31 および運行管理データベース 32 から選択・抽出する走行条件算出情報抽出処理、

506 は、処理 505 で選択抽出された次に通過すべき交差点を青信号無停止で通過するための走行条件算出に必要な情報から走行条件を算出する走行条件算出処理、

【0049】

507 は、前記処理 503 において車載装置 10 からの送信情報が交差点通過信号で無いと判定された場合、送信情報が交差点通過あるいはバス停留所発車後一定時間 T 毎に送信される経過時間 $n \cdot T$ 情報および走行距離 ΔD 情報が否かを判定する ΔD 情報判定処理、

508 は、処理 507 において、車載装置 10 からの送信情報が $n \cdot T$ 情報および ΔD 情報であると判定された場合、修正走行条件を算出する修正走行条件算出処理、

509 は、前記処理 507 において車載装置 10 からの送信情報が $n \cdot T$ 情報および走行距離 ΔD 情報でもない判定された場合は、送信情報が当該路線バスがバス停留所に乗客乗降のため停車した後乗客乗降が完了したところを表す発車準備完了信号か否かを判定する発車準備完了判定処理、

【0050】

510 は、処理 509 において、車載装置 10 からの送信情報が発車準備完了信号であると判定した場合、処理 504 で特定された次に通過すべき交差点を青信号無停止で通過するための各種情報を交通信号状態情報取得部 31 および運行管理データベースから改めて選択・抽出する走行条件算出情報抽出処理、

511 は、処理 506 で算出された走行条件に代えて改めてバス停留所を始点とした修正走行条件を算出する走行条件算出処理、

512 は、処理 506、あるいは処理 508、あるいは処理 511 で算出された走行条件あるいは修正走行条件を車載装置に送信する走行条件送信処理、

【0051】

513 は、バス停装置 20 からの送信の有無を判定するバス停装置からの送信判定処理、

514、515 は各々、受信した情報が処理 513 においてバス停装置 20 からのものであると判定された場合、車載装置 10 から送信されている当該路線バスが直前に到着・

10

20

30

40

50

通過した交差点情報あるいはその後の走行距離 ΔD 情報等から各々現在の当該路線バス位置および当該バス停留所までの所要時間を算出するバス位置算出処理及び所要時間算出処理、

516は、処理514、処理515結果をバス停装置20に送信するバス停装置への送信処理、

である。

【0052】

以上の如くシステムを構成・動作させることによって路線バスは経路中の交差点を、途中当該路線バスの正常走行を妨げる渋滞・事故等がない限り、青信号・無停止で通過することができる。

10

またバス停留所への停車を、当該路線バスへの乗車客あるいは当該路線バスからの降車客がいる場合に限定して、行うことができる。

その結果路線バスの交差点での停車頻度を大幅に削減でき、燃料消費量・排出ガス量の削減と同時に安全で円滑な定時運行も可能となる。

【実施例2】

【0053】

実施例1においては、路線バスの交差点通過時において、次に通過すべき交差点までの間のバス停留所有無に関係なく、次に通過すべき交差点を青信号・無停止で通過するための走行条件を算出して路線バスに通報し、交差点無停止走行を行わしめ、途中にバス停留所があってそのバス停留所に乗客乗降のため停車する場合は改めてバス停留所からの走行条件を算出しているが、

20

交差点間にバス停留所がある場合はバス停留所での停車の有無に無関係に交差点からバス停留所までの間は自由走行（一般的には許容最高走行速度に近い速度での走行）させ、バス停留所発車時あるいは通過時から交差点無停止走行の対象となる交差点までの間のみ交差点無停止走行させる方法もある。

この方法では、交差点間走行時間の平均値は短くできるという長所はあるが、路線バスがバス停留所に停車の必要がない場合においては、バス停留所通過の前後において走行速度差が大きくなって安全走行に支障をきたす恐れもある。従って本方法を採用する場合は交差点間のバス停留所位置、あるいは前記バス停留所における想定される停車時間等を考慮し前記走行速度差が安全走行に支障をきたさないよう注意する必要がある。

30

【実施例3】

【0054】

実施例1は路線バスを対象にした交差点無停止走行の実施例であるが、一般車両において、その車両の走行経路があらかじめ定まっている場合、たとえば定期便のトラック等、あるいはカーナビゲーションシステムを装着し走行経路があらかじめ経路探索によって定まっている場合等は勿論、車両の走行経路があらかじめ定まっていなくても一つの交差点通過後に次に通過すべき交差点を特定できれば、

センター装置において走行予定の経路上の交差点信号状態情報あるいはその他交差点無停止走行のための走行条件算出に必要な各種データを所有し、かつ車載装置において特定した当該車両位置をセンター装置に送信することによって、前記路線バスと同様センター装置での走行条件あるいは修正走行条件算出による交差点無停止走行システムの実現が可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【0055】

上記の如く本願発明は、車載装置ではなくセンター装置に路線バスの交差点無停止走行制御に必要な各種情報および走行条件・修正走行条件の算出動作を集中させることによって、比較的簡易に路線バスの交差点無停止走行制御システムの実現を可能にする。

また、路線バスがバス停留所に到着する前に、路線バス乗降客の有無を検知することによって、路線バスのバス停留所への無駄な停止も削減することができる。

上記によって本願発明によるシステムは、路線バスの停車のための減速、交差点あるい

50

はバス停留所での停車、停車後の加速、の頻度が低減し、システムの主たる目的である燃料消費量・排出ガス量の削減効果に加えて車両走行の安全化・円滑化、ひいては路線バスの定時運行化にも貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】本願発明の基本である「交差点無停止走行制御システム」の第一の基本的考え方説明図、

【図 2】本願発明の基本である「交差点無停止走行制御システム」の第二の基本的考え方説明図、

【図 3】本願発明による路線バス運行管理システム構成例、

10

【図 4】図 3 に示す本願発明による路線バス運行管理システム中の車載装置の概略動作手順図、

【図 5】図 3 に示す本願発明による路線バス運行管理システム中のセンター装置演算制御部、無線通信部概略動作手順図、 である。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

図 1、図 2、(数 1)、(数 2)、(数 3)、(数 4)において、

t_p : 車両の地点 P 通過時刻、

t_a : 車両の交差点 A 到着時刻、

t_{opt} : 車両の地点 P - 交差点 A 間走行に際しての推奨所要時間、

20

v_{opt} : 車両の地点 P - 交差点 A 間走行に際しての推奨走行速度、

t_{2a} 、 t_{4a} : 交差点 A 青信号点灯時刻、

t_{3a} : 交差点 A 青信号滅灯時刻、

【 0 0 5 8 】

$t_{3a} - t_{1a} = t_{3p} - t_{1p} = T_p$: 交差点 A 信号周期、

$t_{3a} - t_{2a} = t_{3p} - t_{2p} = T_g$: 交差点 A 青信号期間、

$t_{2a} - t_{1a} = t_{2p} - t_{1p} = T_p - T_g = T_n$

t_{3p} : 地点 P を本時刻に通過した車両は走行速度 V_{max} で交差点 A に向い交差点 A を時刻 t_{3a} の青信号滅灯時刻すれすれで通過する。

$t_{3p} = t_{3a} - D / V_{max}$

30

【 0 0 5 9 】

D : 地点 P - 交差点 A 間道路 (走行) 距離、

V_{max} : 地点 P - 交差点 A 間許容最高走行速度、

C_1 、 C_2 、 $\dots$ 、 C_n : 時刻 $t_{1p} \sim t_{3p}$ の間に地点 P を通過する車両群、

t_{p1} 、 t_{p2} 、 $\dots$ 、 t_{pn} : 車両 C_1 、 C_2 、 $\dots$ 、 C_n が各々地点 P を通過する時刻、

t_{a1} 、 t_{a2} 、 $\dots$ 、 t_{an} : 車両 C_1 、 C_2 、 $\dots$ 、 C_n が各々交差点 A に到着予定時刻、

【 0 0 6 0 】

(数 5)、(数 6)において、

t_{optt} : 修正推奨所要時間

v_{optt} : 修正推奨走行速度

40

Δt : 地点 P 通過後の経過時間

(本願発明によるバス運行管理システムにおいては、直前の交差点通過後あるいはバス停留所発車後の経過時間)

ΔD : 地点 P 通過後の走行距離

(本願発明によるバス運行管理システムにおいては、直前に通過したの交差点あるいは停車したバス停留所からの走行距離)

である。

【要約】

【課題】

路線バス等あらかじめ運行経路が定められている車両を対象とした交差点無停止走行制

50

御機能を有する車両運行管理システム。

【解決手段】

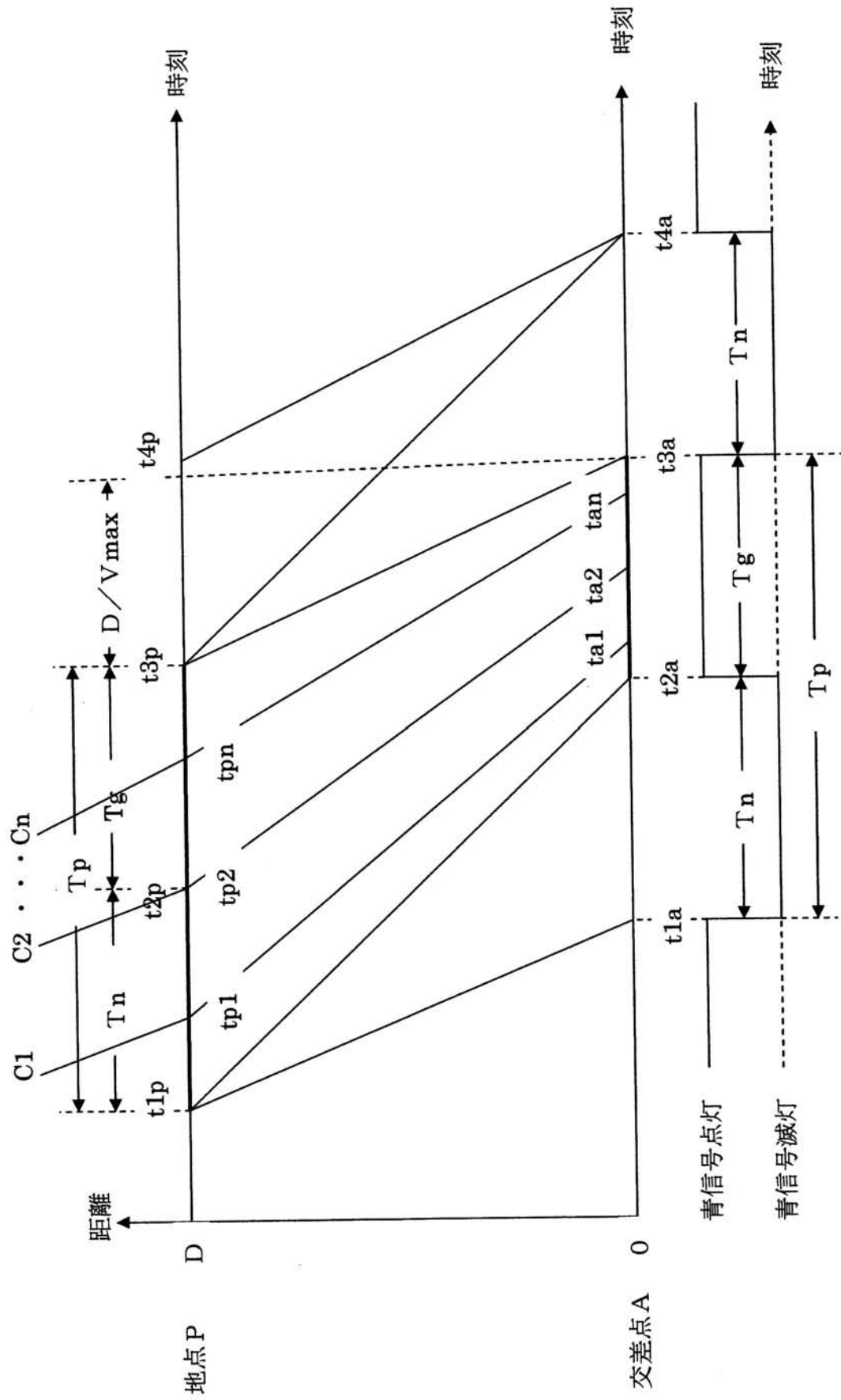
運行管理を行う車両の経路情報、前記車両が経路内各交差点を青信号・無停止で通過するための走行条件算出に必要な各種情報を有するセンター装置、および車両位置特定機能を有する車載装置、からシステムを構成し、

センター装置は、車載装置からの特定地点（例えば交差点等）通過情報を得て、当該車両が次に通過すべき交差点の特定および前記特定された次に通過すべき交差点を青信号・無停止で通過するための走行条件を算出して当該車両に通報し当該車両は前記通報された走行条件で次に通過すべき交差点への走行を開始する、

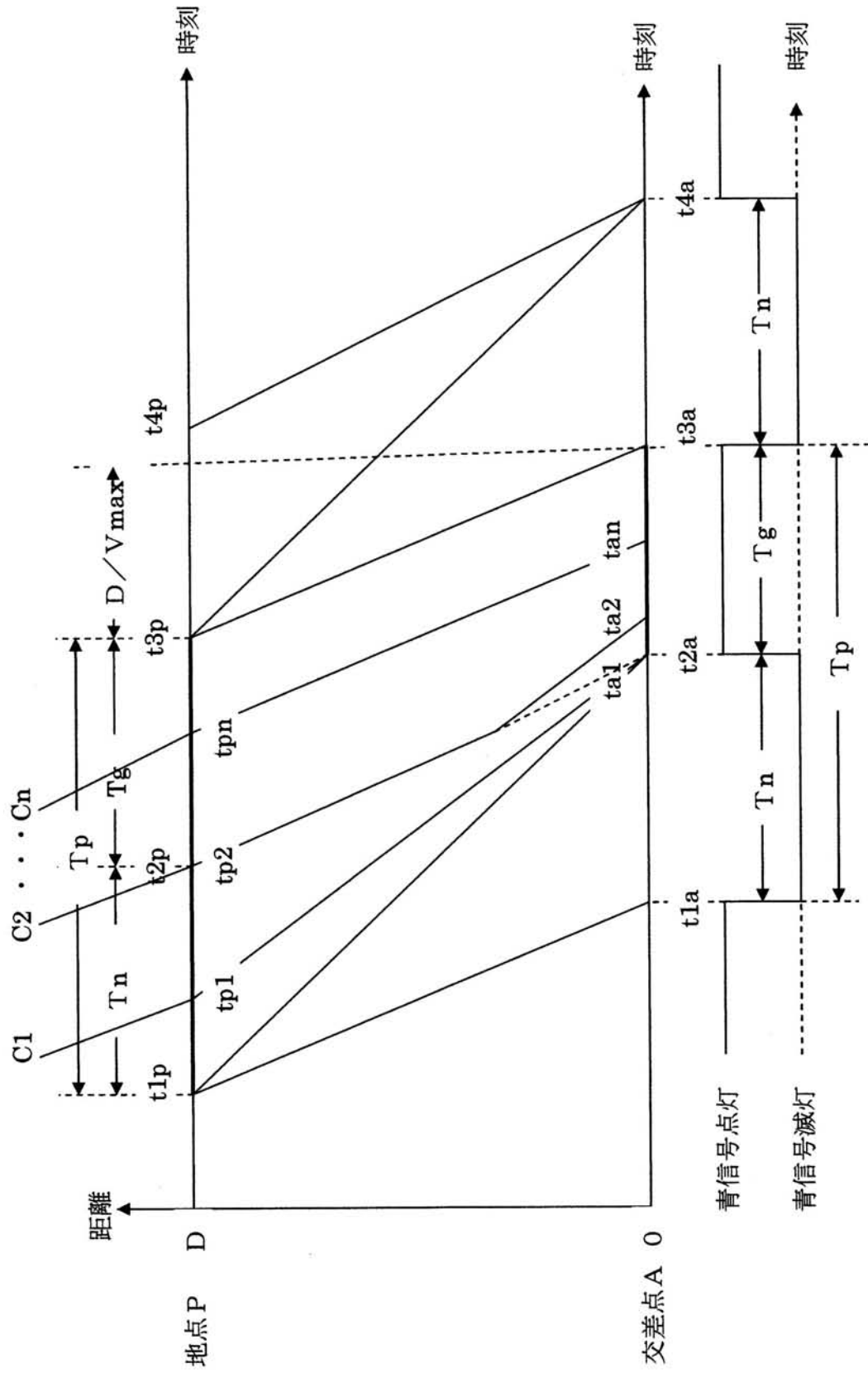
当該車両が前記走行を開始後は、センター装置は一定時間経過毎に車載装置からの特定地点通過後の経過時間情報・走行距離情報を得て修正走行条件の算出を行い都度当該車両に通報し当該車両は走行条件を前記通報された修正走行条件に順次更新しつつ走行し当該交差点を青信号・無停止で通過する。

【選択図】図5

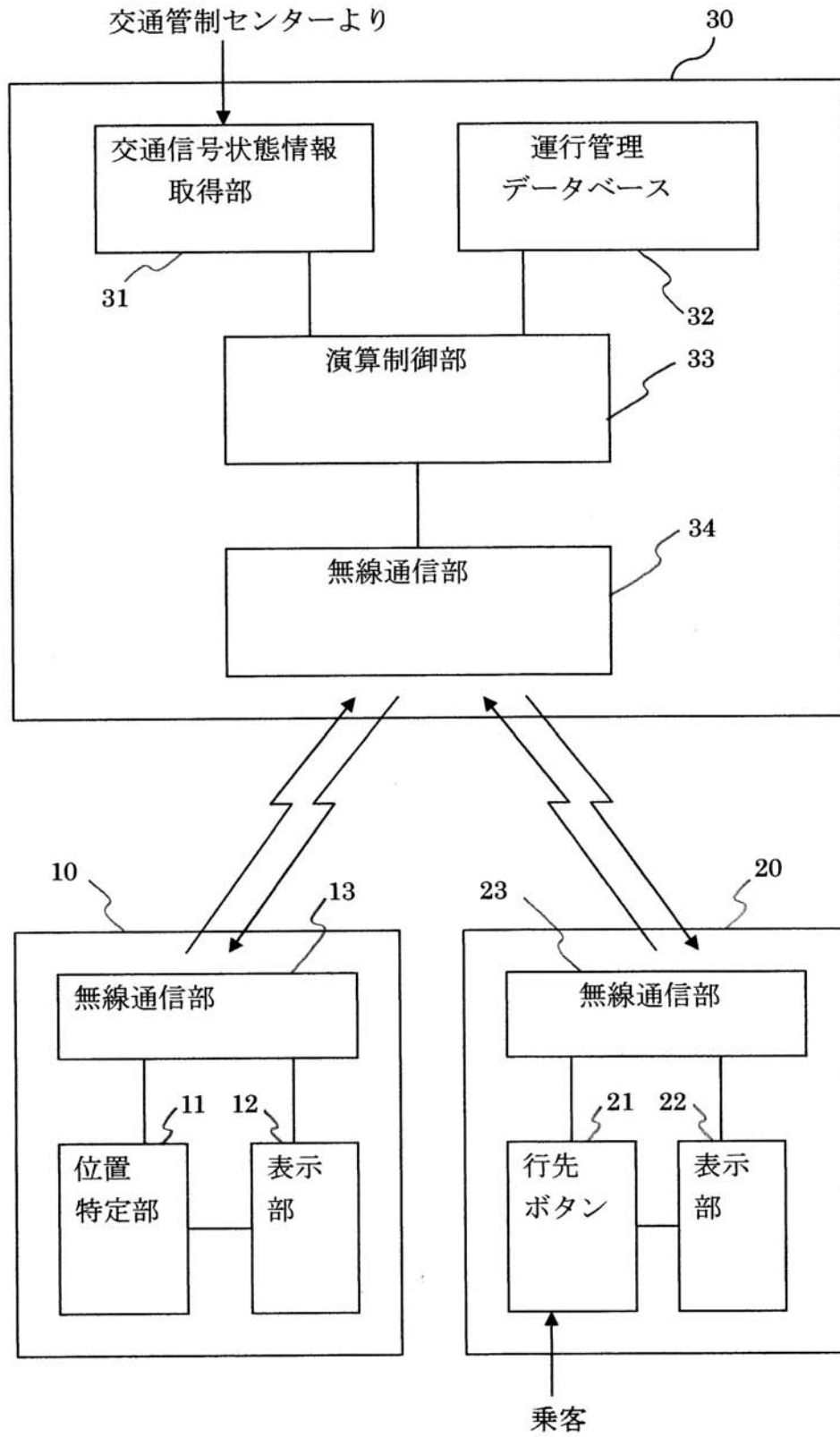
【图 1】



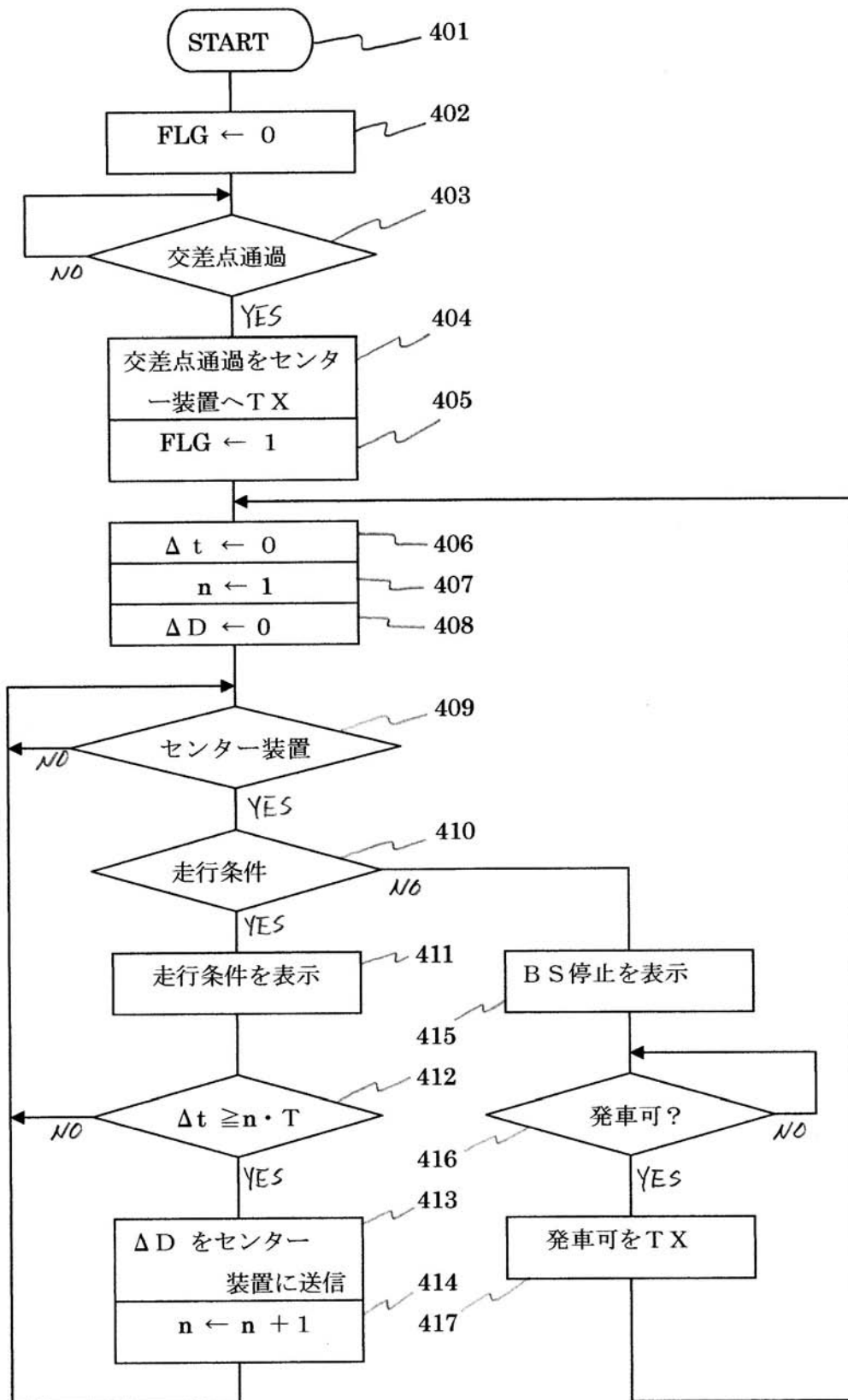
【 図 2 】



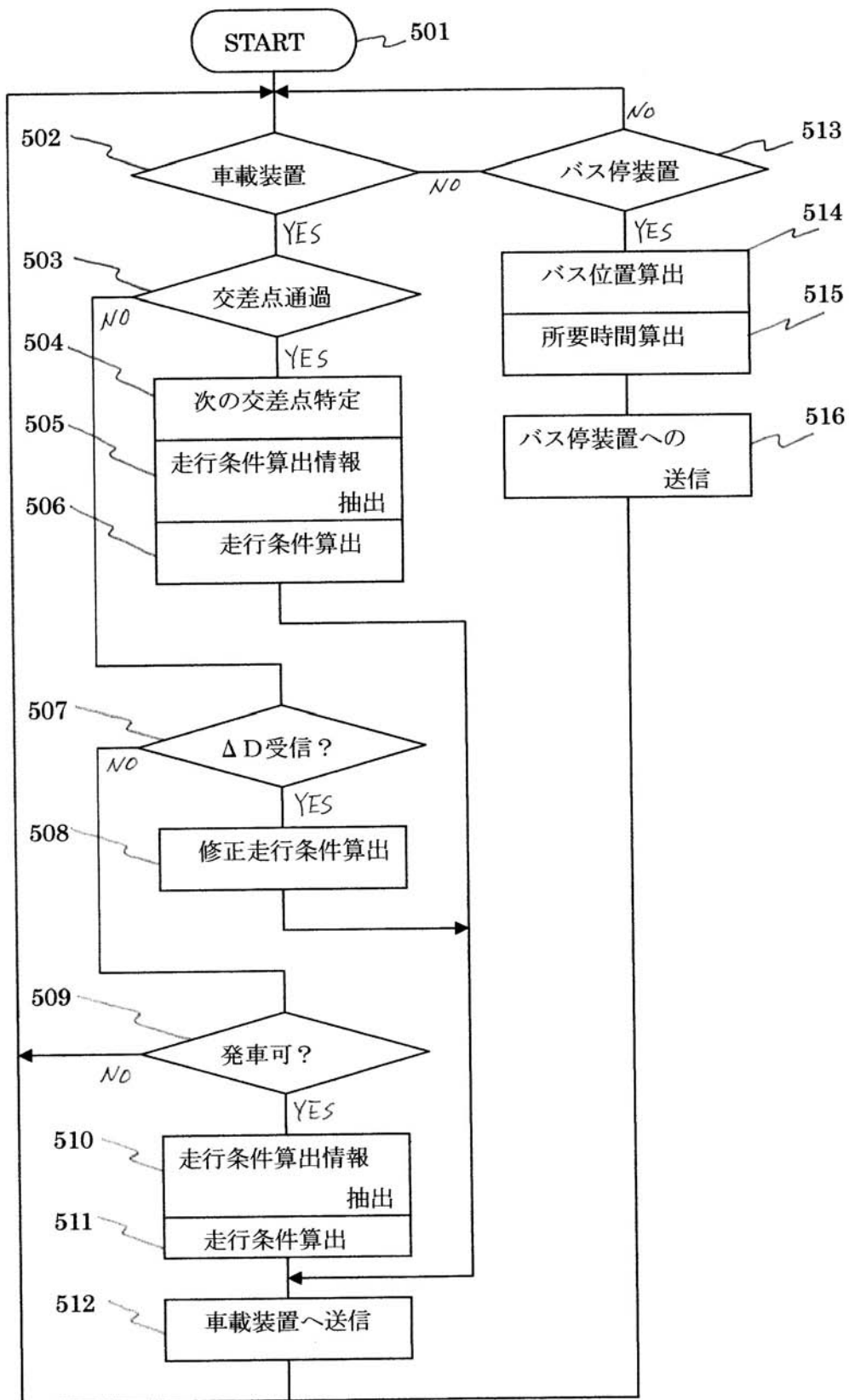
【図 3】



【図 4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-046998(JP,A)
特開2008-059493(JP,A)
特開2006-251836(JP,A)
特開平03-280200(JP,A)
特開平10-040495(JP,A)
特開2008-065723(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/00-99/00