(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
2016 年 9 月 22 日(22.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/147329 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/01 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/057987

(22) 国際出願日: 2015 年 3 月 18 日(18.03.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 榊原 肇(SAKAKIBARA, Hajime); 〒1120014 東京都文京区関口一丁目４３番５号 住友電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 武彦(KATO, Takehiko); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 山崎 伸洋(YAMAZAKI, Nobuhiro); 〒5500001 大阪府大阪市西区土佐堀二丁目２番４号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 河野 英仁, 外(KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目４番３号 河野特許事務所 Osaka (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, JP, 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.

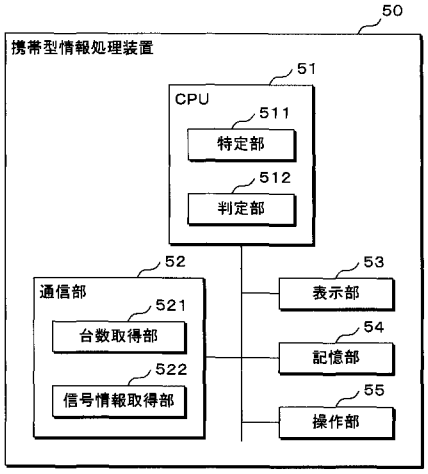
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: INFORMATION PROVIDING DEVICE, COMPUTER PROGRAM, STORAGE MEDIUM, AND INFORMATION PROVIDING METHOD

(54) 発明の名称 : 情報提供装置、コンピュータプログラム、記録媒体及び情報提供方法



50 Mobile information processing device
51 CPU
52 Communication unit
53 Display unit
54 Storage unit
55 Operation unit
511 Specifying unit
512 Determination unit
521 Vehicle-count acquisition unit
522 Signal information acquisition unit

(57) **Abstract**: Provided is an information providing device that provides information that is for determining the timing at which a green signal is to be ended. Also provided are a computer program, a storage medium on which the computer program is stored, and an information providing method. The information providing device is provided with: a vehicle-count acquisition unit that acquires a vehicle count for the vehicles that pass a prescribed location in a prescribed lane of an approach road that approaches an intersection; a signal information acquisition unit that acquires signal information for the intersection; a specifying unit that, with respect to a first point in time and a second point in time that follow the beginning of a green signal for the approach road, continually reestablishes the second point in time until the end of the green signal and specifies, multiple times, a vehicle count for the vehicles that pass the prescribed location between the first point in time and the second point in time; and a display unit that, each time the second point in time is reestablished, on the basis of the specified vehicle count, displays information on a prescribed-time-period vehicle count for the vehicles that pass the prescribed location.

(57) 要約: 青信号を終了させるタイミングを判断するための情報を提供する情報提供装置、コンピュータプログラム、コンピュータプログラムを記録した記録媒体及び情報提供方法を提供する。 情報提供装置は、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する台数取得部と、交差点の信号情報を取得する信号情報取得部と、流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に所定位置を通過する車両台数を、第２時点を当該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する特定部と、第２時点を更新する都度、特定した車両台数に基づいて所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示する表示部とを備える。

WO 2016/147329 A1

明　細　書

発明の名称 ：

情報提供装置、コンピュータプログラム、記録媒体及び情報提供方法

技術分野

[0001] 本発明は、所定位置を通過する車両の台数に係る情報を提供する情報提供装置、該情報提供装置を実現するためのコンピュータプログラム、該コンピュータプログラムを記録した記録媒体及び情報提供方法に関する。

背景技術

[0002] 交通信号制御機は、各信号灯器の信号表示（ステップ）の灯色を定めた灯色情報、各灯色の表示時間などを含むステップ情報に基づいて、各信号灯器の信号表示を切り替える。このような交通信号制御機には、道路上に設置された車両感知器で収集される交通量又は渋滞長などの交通データに基づいて、交通管制センタ又は交通信号制御機が信号灯器の適切な表示時間を計算して、信号灯器の信号表示を順次切り替える自動制御方式がある。

[0003] また、交通信号制御機には、上述の自動制御方式が採用されていない交差点においても円滑な交通を維持するため、例えば、警察官等が信号の変更タイミングを判断し、手動操作により信号灯器の信号表示を順次切り替えるマニュアル制御方式がある。

[0004] また、所定の信号表示（ステップ）で手動歩進操作を受け付けた場合、当該信号表示の歩進時点を決定し、決定した信号表示の後の残りの信号表示を順次自動歩進すべく制御する半自動制御部を備えることにより、自動制御方式及びマニュアル制御方式それぞれの長所を生かして渋滞の軽減を図ることができる交通信号制御機が開示されている（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１３－１４９１６７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、国や地域によっては、交差点での交通量がピークとなるような時間帯（例えば、朝夕の時間帯など）において、依然として警察官による手動操作（マニュアル制御）が実施されている。交差点には、モニタ用のＣＣＴＶカメラ又は交通量計測用の画像感知器などが設置されており、警察官は、交差点付近の映像を見ながら信号の切り替えタイミングを判断する。しかし、映像を確認することができたとしても、いつのタイミングで交通量が少なくなったのか、すなわち青信号を終了させるタイミングの判断は、個々の警察官の主観によるところが多く、明確な指標は存在しない。

[0007] 本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、青信号を終了させるタイミングを判断するための情報を提供する情報提供装置、該情報提供装置を実現するためのコンピュータプログラム、該コンピュータプログラムを記録した記録媒体及び情報提供方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] （１）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する台数取得部と、前記交差点の信号情報を取得する信号情報取得部と、前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する特定部と、前記第２時点を更新する都度、前記特定部で特定した車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示する表示部とを備える。

[0009] （１２）本発明の実施の形態に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに車両台数に係る情報を提供させるためのコンピュータプログラムであって、コンピュータを、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する台数取得部と、前記交差点の信号情報を取得する信号情報取得部と、前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青

信号の終了まで更新しつつ複数回特定する特定部と、前記第２時点を更新する都度、特定した車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示部に表示すべく生成する生成部として機能させる。

[0010] （１３）本発明の実施の形態に係る記録媒体は、コンピュータに車両台数に係る情報を提供させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータでの読み取りが可能な非一時的な記録媒体であって、前記コンピュータプログラムは、コンピュータを、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する台数取得部と、前記交差点の信号情報を取得する信号情報取得部と、前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する特定部と、前記第２時点を更新する都度、特定した車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示部に表示すべく生成する生成部として機能させる。

[0011] （１４）本発明の実施の形態に係る情報提供方法は、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を台数取得部が取得するステップと、前記交差点の信号情報を信号情報取得部が取得するステップと、前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定部が特定するステップと、前記第２時点を更新する都度、特定された車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示部が表示するステップとを含む。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、青信号を終了させるタイミングを判断するための情報を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施の形態の情報提供装置を含む情報提供システムの構成の一例を示

すブロック図である。

[図2]本実施の形態の情報提供装置としての携帯型情報処理装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図3]本実施の形態の携帯型情報処理装置が提供する情報に係る交差点の一例を示す模式図である。

[図4]本実施の形態の携帯型情報処理装置の表示部で表示する画面の一例を示す模式図である。

[図5]本実施の形態の携帯型情報処理装置の表示部で表示する車両の映像の一例を示す模式図である。

[図6]本実施の形態の携帯型情報処理装置の表示部で表示する流率に係る情報の第１実施例を示す模式図である。

[図7]青信号開始以降の累積交通量と流率との関係の一例を示す説明図である。

[図8]本実施の形態の携帯型情報処理装置による可視化の第１実施例を示す模式図である。

[図9]本実施の形態の携帯型情報処理装置による可視化の第１実施例を示す模式図である。

[図10]本実施の形態の携帯型情報処理装置による可視化の第１実施例を示す模式図である。

[図11]本実施の形態の携帯型情報処理装置による可視化の第１実施例を示す模式図である。

[図12]本実施の形態の携帯型情報処理装置による可視化の第１実施例を示す模式図である。

[図13]本実施の形態の携帯型情報処理装置による可視化の第２実施例を示す模式図である。

[図14]本実施の形態の携帯型情報処理装置による可視化の第３実施例を示す模式図である。

[図15]本実施の形態の携帯型情報処理装置による可視化の第４実施例を示す

模式図である。

[図16]本実施の形態の携帯型情報処理装置による可視化の第５実施例を示す模式図である。

[図17]青信号開始以降の累積交通量と流率との関係の他の例を示す説明図である。

[図18]本実施の形態の携帯型情報処理装置の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図19]本実施の形態の携帯型情報処理装置の処理手順の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] ［本願発明の実施形態の説明］

（１）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する台数取得部と、前記交差点の信号情報を取得する信号情報取得部と、前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する特定部と、前記第２時点を更新する都度、前記特定部で特定した車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示する表示部とを備える。

[0015] （１２）本発明の実施の形態に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに車両台数に係る情報を提供させるためのコンピュータプログラムであって、コンピュータを、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する台数取得部と、前記交差点の信号情報を取得する信号情報取得部と、前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する特定部と、前記第２時点を更新する都度、特定した車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示部に表示すべく生成する生成部として機能さ

せる。

[0016] （１３）本発明の実施の形態に係る記録媒体は、コンピュータに車両台数に係る情報を提供させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータでの読み取りが可能な非一時的な記録媒体であって、前記コンピュータプログラムは、コンピュータを、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する台数取得部と、前記交差点の信号情報を取得する信号情報取得部と、前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する特定部と、前記第２時点を更新する都度、特定した車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示部に表示すべく生成する生成部として機能させる。

[0017] （１４）本発明の実施の形態に係る情報提供方法は、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を台数取得部が取得するステップと、前記交差点の信号情報を信号情報取得部が取得するステップと、前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定部が特定するステップと、前記第２時点を更新する都度、特定された車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示部が表示するステップとを含む。

[0018] 台数取得部は、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する。所定車線は、流入路に車線が複数ある場合、任意の１車線でよく、例えば、代表的な車線でもよく、右折専用車線又は左折専用車線などの専用車線でもよい。また、所定車線は、全車線でもよい。所定位置は、交差点手前の停止線又は交差点から所要距離の地点とすることができる。台数取得部は、例えば、交差点の停止線付近に設置された車両感知器から車両台数を取得することができる。

[0019] 信号情報取得部は、交差点の信号情報を取得する。信号情報は、青信号、

黄信号、赤信号などの各信号表示の切替順序、各信号表示の表示時間などの情報を含む。

[0020] 特定部は、流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に所定位置を通過する車両台数を、第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する。第１時点から第２時点までの間の時間をＭ（秒）で表し、第２時点の更新周期をＮ（秒）で表すと、特定部は、Ｎ（秒）の都度、過去Ｍ（秒）間に所定位置（例えば、停止線）を通過する車両台数を特定する。

[0021] 表示部は、第２時点を更新する都度、特定部で特定した車両台数に基づいて所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示する。所定時間当たりの車両台数は、流率も含む。所定時間当たりの車両台数は、例えば、３０秒当たりの車両台数とすることができる。所定時間当たりの車両台数を、例えば、１秒当たり、あるいは１時間当たりに換算することにより、流率を求めることができる。情報の表示は、例えば、アナログメータの如く表示してよく、棒グラフのようなバー形式で表示してよく、デジタルメータの如く表示してもよい。また、表示灯を点灯させるようにしてもよい。

[0022] 上述の構成により、所定時間当たりの車両台数に係る情報が、更新周期Ｎ（秒）で繰り返し更新されて表示されるので、流率の増減を容易に認識することができる。特に、所定時間当たりの車両台数に係る情報がどの程度まで減少すれば青信号の終了タイミングとするかの指標とすることができるので、青信号を終了させるタイミングを判断するための情報を提供することができる。

[0023] （２）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、前記表示部は、前記第２時点を更新する都度表示する情報のうち、所定条件を充足する情報の表示を所定時点まで継続するようにしてある。

[0024] 表示部は、第２時点を更新する都度表示する情報のうち、所定条件を充足する情報の表示を所定時点まで継続する。所定条件を充足する情報とは、例えば、所定時間当たりの車両台数が最大となるときの情報、すなわち最大流

率とすることができる。所定時点は、青信号が開始された後、当該青信号が終了する時点である。すなわち、青信号の開始以降、流率が増加し、一旦最大となった後に減少するような場合、最大流率を示す情報の表示を青信号終了まで継続する。かかる構成により、時間の経過とともに、流率が一旦最大値となった後に減少する場合に、流率が最大値に対してどの程度減少しているかを容易に視認することができ、青信号を終了させるタイミングを容易に判断することが可能となる。

[0025] （３）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、前記青信号の開始以降該青信号の終了までの間に前記所定時間当たりの車両台数が最大となる場合を前記所定条件として判定する判定部を備える。

[0026] 判定部は、青信号の開始以降、当該青信号の終了までの間に、所定時間当たりの車両台数が最大となる場合を所定条件として判定する。これにより、流率が最大値に対してどの程度減少しているかを容易に視認することができ、青信号を終了させるタイミングを容易に判断することが可能となる。

[0027] （４）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、前記青信号の開始以降該青信号の終了までの間に前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数の最大値を複数の信号サイクルに亘って記憶する記憶部を備え、前記表示部は、前記記憶部に記憶した最大値の代表値に係る情報を表示するようにしてある。

[0028] 記憶部は、青信号の開始以降、当該青信号の終了までの間に所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数の最大値を複数の信号サイクルに亘って記憶する。複数の信号サイクルは、例えば、１日のうちのある時間帯（例えば、午前８時台、午後６時台など）での信号サイクルを収集したものでもよく、１日の同じ時間帯を、例えば、１週間又は１か月に亘って収集したものでもよい。すなわち、記憶部は、ある時間帯の信号サイクル毎の最大流率、あるいは１週間又は１か月に亘ってある時間帯の信号サイクル毎の最大流率を記憶する。

[0029] 表示部は、記憶部に記憶した最大値の代表値に係る情報を表示する。代表

値は、例えば、平均値、中央値、最頻値などとすることができる。すなわち、表示部は、過去の最大流率の代表値を表示するので、流率が過去の最大値に対してどの程度減少しているかを容易に視認することができ、青信号を終了させるタイミングを容易に判断することが可能となる。

[0030] （５）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、前記表示部は、前記所定時間当たりの車両台数が所定の閾値以下となった場合、閾値以下となった旨を表示するようにしてある。

[0031] 表示部は、所定時間当たりの車両台数が所定の閾値以下となった場合、閾値以下となった旨を表示する。所定の閾値は、最大流率に対する割合（１００％未満）とすることができ、例えば、最大流率の８０％とすることができるが、これに限定されない。かかる構成により、流率が最大となった後、減少する場合に所定の閾値以下となったことを表示するので、所定の閾値以下となった時点を青信号の終了タイミングと定めておくことにより、人（例えば、警察官）の個々の判断によって青信号の終了タイミングが決定されることを回避することができる。

[0032] （６）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、前記表示部は、前記第２時点を更新する都度、前記所定時間当たりの車両台数が減少する場合、減少する旨を表示するようにしてある。

[0033] 表示部は、第２時点を更新する都度、所定時間当たりの車両台数が減少する場合、減少する旨を表示する。すなわち、表示部は、更新周期の都度、流率が減少している場合には、減少している旨を表示する。これにより、交差点付近を通過する車両の映像だけでは、流率が減少しているか否かを判断することが困難な場合でも、流率の減少を的確に把握することができる。

[0034] （７）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、前記表示部は、前記第２時点を更新する都度、前記所定時間当たりの車両台数が増加する場合、増加する旨を表示するようにしてある。

[0035] 表示部は、第２時点を更新する都度、所定時間当たりの車両台数が増加する場合、増加する旨を表示する。すなわち、表示部は、更新周期の都度、流

率が増加している場合には、増加している旨を表示する。これにより、交差点付近を通過する車両の映像だけでは、流率が増加しているか否かを判断することが困難な場合でも、流率の増加を的確に把握することができる。

[0036] （８）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、前記第１時点は、前記青信号の開始時点である。

[0037] 第１時点は、青信号の開始時点である。すなわち、特定部は、流入路に対する青信号の開始時点から第２時点までの間に所定位置を通過する車両台数を、第２時点を当該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する。第２時点の更新の都度、青信号の開始時点から第２時点までの時間は長くなるので、所定位置を通過する車両台数が変動する場合でも、長い時間の間で平滑化され、流率を安定して求めることができる。

[0038] （９）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、前記第１時点は、前記第２時点より第１所定時間前の時点である。

[0039] 第１時点は、第２時点より第１所定時間前の時点である。すなわち、特定部は、第２時点から過去第１所定時間の間に所定位置を通過する車両台数を、第２時点を当該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する。なお、第１所定時間は、例えば、３０秒とすることができるが、これに限定されるものではない。第１所定時間を短くした場合、短い時間の間に所定位置を通過する車両台数に基づいて流率が求められるので、流率の変動を大きくすることができる。一方で、第１所定時間を長くした場合、長い時間の間に所定位置を通過する車両台数に基づいて流率が求められるので、流率の変動を小さくすることができる。かかる構成により、交差点に流入する流入路の交通量に応じて、流率の変化を容易に認識できるようにすることが可能となる。

[0040] （１０）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、前記表示部は、前記所定時間当たりの車両台数に係る情報とともに前記流入路を撮像して得られた画像を表示するようにしてある。

[0041] 表示部は、所定時間当たりの車両台数に係る情報とともに流入路を撮像して得られた画像を表示する。交差点付近を通過する車両の映像と合わせて、

所定時間当たりの車両台数に係る情報が、更新周期Ｎ（秒）で繰り返し更新されて表示されるので、流率の増減をさらに容易かつ的確に認識することができる。

[0042] （１１）本発明の実施の形態に係る情報提供装置は、前記表示部は、前記所定時間当たりの車両台数に係る情報を、前記青信号の開始時点から該所定時間よりも長い時間経過後に表示するようにしてある。

[0043] 表示部は、所定時間当たりの車両台数に係る情報を、青信号の開始時点から当該所定時間よりも長い時間経過後に表示する。青信号の開始時点から所定時間までの間は、所定時間当たりの車両台数を求めている途中であるため、所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示するタイミングを、所定時間よりも長い時間経過後にすることにより、所定時間当たりの車両台数に係る情報を正確に表示することができる。

[0044] ［本願発明の実施形態の詳細］

以下、本発明に係る情報提供装置、コンピュータプログラム、記録媒体及び情報提供方法の実施の形態を示す図面に基づいて説明する。図１は本実施の形態の情報提供装置を含む情報提供システムの構成の一例を示すブロック図である。情報提供システムは、情報提供装置としての携帯型情報処理装置５０、交通信号制御機１００、信号灯器２０１、２０２、車両感知器２などを備える。

[0045] サーバ１は、例えば、交通管制センタに設置され、交通量又は渋滞情報などの交通データに基づき、道路上の交通が円滑に流れるための各交通信号制御機の動作タイミングを算出する。算出された動作タイミングは、動作指令情報（信号制御パラメータなどを含む信号制御に関する情報）として交通信号制御機１００へ送信される。

[0046] 車両感知器２は、交差点に流入する流入路の所要の位置（例えば、停止線付近）に設置され、感知パルス信号を取得することにより、交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置（例えば、停止線など）を通過する車両台数（交通量）、占有率などの感知情報を算出し、算出した感知情報を交通信号

制御機１００の感知器インタフェース１２へ送信する。

[0047] また、撮像装置を備えた画像型の車両感知器２を交差点近傍に設置してある。画像型の車両感知器２は、感知パルス信号を取得することにより、交通量（車両台数）、占有率などの感知情報を算出し、算出した感知情報を交通信号制御機１００の感知器インタフェース１２へ送信する。また、画像型の車両感知器２は、交差点に流入する各流入路を撮像して得られた映像データ（動画又は静止画を含む）を、例えば、イーサネット（登録商標）等のネットワークに接続するためのＨＵＢ３及び携帯電話網などの通信インタフェース機能を有する無線通信部４（無線ルータ）を経由して携帯型情報処理装置５０へ送信する。なお、超音波型の車両感知器が感知パルス信号に基づいて交通量、占有率などの感知情報を算出し、算出した感知情報を感知器インタフェース１２へ送信するとともに、当該超音波型の車両感知器とは別途に設置された撮像装置が、無線通信部４を経由して、撮像した映像データを携帯型情報処理装置５０へ送信する構成であってもよい。

[0048] 交通信号制御機１００は、ＣＰＵ１０、イーサネット（登録商標）等のネットワークを経由してサーバ１及び携帯型情報処理装置５０との通信を行う通信インタフェース１１、車両感知器２から感知情報（車両感知情報とも称する）を受信するための感知器インタフェース１２、タイマ回路１３、信号灯器の信号表示を順次指定するステップカウンタ１４、信号情報を記憶するステージメモリ１５、ステージメモリ読取回路１６などを備える。

[0049] 感知器インタフェース１２は、車両感知器２から車両感知情報などを取得する。

[0050] 通信インタフェース１１は、サーバ１が送信した動作指令情報を受信する。また、通信インタフェース１１は、無線通信部４及びＨＵＢ３を経由して、携帯型情報処理装置５０で生成されて送信された指令を受信する。携帯型情報処理装置５０が送信する指令は、例えば、信号を切り替えるための指令である。また、通信インタフェース１１は、車両感知器２から取得した車両感知情報を、ＨＵＢ３を経由してサーバ１へ送信する。

[0051] ＣＰＵ１０又はサーバ１は、対象とする道路網内の道路地図情報、ステージ階梯図などを含む信号情報、道路網内の交差点の識別情報及び位置情報とともに渋滞情報を、ＨＵＢ３及び無線通信部４を経由して、携帯型情報処理装置５０へ送信する。

[0052] タイマ回路１３は、不図示のクロック信号に基づいて駆動され、設定に従ってステップの単位時間（例えば、１秒）を計時し、単位時間信号（例えば、１秒周期のクロック）をステップカウンタ１７へ出力する。

[0053] ＣＰＵ１０は、サーバ１から送信された動作指令情報、あるいは携帯型情報処理装置５０から送信された指令に基づいて、信号灯器２０１、２０２の灯色の切替タイミング信号である歩進指令をステップカウンタ１４へ送出する。歩進指令は、信号表示を次の信号表示に進める（ステップを次のステップに進める）指令である。

[0054] ステップカウンタ１４は、ＣＰＵ１０から送出される歩進指令に基づいて、信号灯器２０１、２０２のステップを順次指定する。具体的には、ステップカウンタ１４は、ＣＰＵ１０から送出される歩進指令に基づいて、ステップを計時し、ステップ信号を生成する。ステップカウンタ１４は、生成したステップ信号をステージメモリ読取回路１６へ出力する。なお、ステップを計時するとは、現在のステップを指し示しつつ、ステップを次のステップへ順次進めることを意味する。

[0055] ステージメモリ読取回路１６は、ステップカウンタ１４が出力するステップ信号に基づいて、ステージメモリ１５に記憶された信号情報を読み取り、読み取った信号情報に基づいて、各信号灯器２０１、２０２へ灯色出力を行う。

[0056] 図２は本実施の形態の情報提供装置としての携帯型情報処理装置５０の構成の一例を示すブロック図である。本実施の形態の携帯型情報処理装置５０は、例えば、携帯電話機、スマートフォン、タブレット型端末装置、ノート型パーソナルコンピュータ等である。携帯型情報処理装置５０は、ＣＰＵ５１、通信部５２、表示部５３、記憶部５４、操作部５５などを備える。ＣＰ

Ｕ５１は、特定部５１１、判定部５１２などを備える。また、通信部５２は、台数取得部５２１、信号情報取得部５２２などを備える。

[0057] 通信部５２は、例えば、無線ＬＡＮ、携帯電話網などの通信インタフェース機能を有し、ＨＵＢ３及び無線通信部４を経由して、交通信号制御機１００、車両感知器２及びサーバ１との間で無線による通信を行うことができる。なお、携帯型情報処理装置５０と交通信号制御機１００との間をケーブル等で接続して有線で通信を行うようにすることもできる。

[0058] また、通信部５２は、無線ＬＡＮ、携帯電話網などの通信インタフェース機能を使用して、本実施の形態のコンピュータプログラムをインターネット上のアプリケーションサーバ（不図示）からダウンロードするためのインタフェースとしての機能も有する。

[0059] 記憶部５４は、ＲＡＭ、ＲＯＭ等の他にＳＳＤ（Solid State Drive）又はＨＤＤ（Hard Disk Drive）などを備える。記憶部５４は、交通信号制御機１００が送信した信号情報及び車両感知器２の車両感知情報を記憶することができる。また、記憶部５４は、本実施の形態のコンピュータプログラムを記憶し、記憶したコンピュータプログラムをＣＰＵ５１で実行することができる。

[0060] 表示部５３は、液晶パネルを備える。表示部５３の液晶パネルは、例えば、タッチパネルであり、表示部５３は、液晶パネルに表示されたアイコン、ボタン、バー等を直接指で操作することにより、操作信号を操作部５５へ出力する。

[0061] 操作部５５は、操作信号を解析して、解析結果をＣＰＵ５１へ出力する。なお、液晶パネルは、タッチパネルに限定されるものではない。

[0062] 図３は本実施の形態の携帯型情報処理装置５０が提供する情報に係る交差点の一例を示す模式図である。図３に示すように、交差点には、複数の流入路Ｒ１、Ｒ２、Ｒ３、Ｒ４が流入している。流入路Ｒ２、Ｒ４はお互いに対向する流入路であり、流入路Ｒ２、Ｒ４に対して信号灯器２０１が設けられ、流入路Ｒ１、Ｒ３はお互いに対向する流入路であり、流入路Ｒ１、Ｒ３に

対して信号灯器２０２が設けられている。各流入路は、片側２車線であるが、車線数は図３の例に限定されるものではない。

[0063] なお、交差点の形状は、図３の例に限定されるものではなく、三差路、五差路等であってもよい。また、図３は左側通行の場合の一例であり、右側通行の場合は車線が左右逆になる。

[0064] 台数取得部５２１は、無線通信部４を介して、車両感知器２から交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する。所定車線は、流入路に車線が複数ある場合、任意の１車線でよく、例えば、代表的な車線でもよく、右折専用車線又は左折専用車線などの専用車線でもよい。また、所定車線は、全車線でもよい。所定位置は、交差点手前の停止線とすることができるが、停止線に限定されるものではなく、例えば、交差点から所要距離の地点とすることもできる。本実施の形態では、所定位置を停止線として説明する。

[0065] 信号情報取得部５２２は、無線通信部４を介して、交差点の信号情報を取得する。信号情報は、青信号、黄信号、赤信号などの各信号表示の切替順序、各信号表示の表示時間などの情報を含む。

[0066] 特定部５１１は、流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に停止線を通過する車両台数を、第２時点を当該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する。第１時点から第２時点までの間の時間をＭ（秒）で表し、第２時点の更新周期をＮ（秒）で表すと、特定部５１１は、Ｎ（秒）の都度、過去Ｍ（秒）間に停止線を通過する車両台数を特定する。

[0067] 表示部５３は、ＣＰＵ５１の制御の下、第２時点を更新する都度、特定部５１１が特定した車両台数に基づいて停止線を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示する。所定時間当たりの車両台数は、流率も含む。所定時間当たりの車両台数は、例えば、３０秒当たりの車両台数とすることができる。所定時間当たりの車両台数を、例えば、１秒当たり、あるいは１時間当たりに換算することにより、流率を求めることができる。

[0068] 「所定時間当たりの車両台数に係る情報」とは、表示の態様に関わらず、

「所定時間当たりの車両台数（流率を含む）」を読み取ることができる情報とすることができる。情報の表示は、例えば、アナログメータの如く表示してよく、棒グラフのようなバー形式で表示してよく、デジタルメータの如く表示してもよい。また、表示灯を点灯させるようにしてもよい。

[0069] 上述の構成により、所定時間当たりの車両台数に係る情報（流率を含む）に係る情報が、更新周期Ｎ（秒）で繰り返し更新されて表示されるので、流率の増減を容易に認識することができる。特に、流率に係る情報がどの程度まで減少すれば青信号の終了タイミングとするかの指標とすることができるので、青信号を終了させるタイミングを判断するための情報を提供することができる。

[0070] 次に、本実施の形態の携帯型情報処理装置５０の表示部５３で表示する画面について説明する。図４は本実施の形態の携帯型情報処理装置５０の表示部５３で表示する画面の一例を示す模式図である。図４は図３に例示する交差点に対応している。すなわち、画面は、流入路Ｒ１、Ｒ２、Ｒ３、Ｒ４の別に４分割されている。流入路Ｒ１に対しては、符号Ｐ１で示す箇所に流入路Ｒ１を走行する車両の映像を表示し、符号Ｇ１で示す箇所に所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示する。流入路Ｒ２、Ｒ３、Ｒ４についても同様である。

[0071] また、「信号切替」のアイコン又はボタンを操作することにより、手動で信号切替を行うことができる。例えば、青信号の終了タイミングであると判断して、「信号切替」のアイコン又はボタンを操作すると、青信号の打ち切りとなる。

[0072] 図５は本実施の形態の携帯型情報処理装置５０の表示部５３で表示する車両の映像の一例を示す模式図である。図５は停止線を含む流入路（Ｒ１～Ｒ４のいずれか１つとする）を走行する車両の映像を示す。図５に示す映像は、図４に例示した符号Ｐ１からＰ４で示す箇所に表示される。なお、映像は、動画でもよく、あるいは所定の周期（例えば、０．５秒、１秒など）の静止画でもよい。図５には、簡便のため、３つの映像を模式的に示している。

図５において、左側の図は青信号開始からｔ１（秒）後の様子を示し、流入路を走行する車両の台数がやや多い状態を示す。中央の図は青信号開始からｔ２（秒、ｔ２＞ｔ１）後の様子を示し、流入路を走行する車両の台数がさらに多い状態を示す。右側の図は青信号開始からｔ３（秒、ｔ３＞ｔ２）後の様子を示し、流入路を走行する車両の台数はピークを過ぎてやや少なくなった状態を示す。図５に示す映像は、それぞれの流入路について、青信号の開始から終了までの間表示される。また、図５に示すように、流入路に対する現在の信号灯色を表示することもできる。これにより、携帯型情報処理装置５０を使用する人（例えば、警察官）は、実際の信号灯色が見えない又は見にくい場所で作業をせざるを得ない場合でも、現在の信号灯色を容易に確認することができる。

[0073] 図６は本実施の形態の携帯型情報処理装置５０の表示部５３で表示する所定時間当たりの車両台数に係る情報の第１実施例を示す模式図である。図６に示す表示は、図４に例示した符号Ｇ１からＧ４で示す箇所に表示される。図６の例では、所定時間当たりの車両台数に係る情報を、１車線毎の３０秒当たりの車両台数（台数／３０秒／１車線）として表している。図６に示すように、所定時間当たりの車両台数に係る情報は、自動車のアナログ式のスピードメータのように表示することができる。

[0074] 次に、累積交通量と流率の関係について説明する。図７は青信号開始以降の累積交通量と流率との関係の一例を示す説明図である。図７において、横軸は時間（秒）を示し、縦軸は１車線当たりの累積交通量を示す。交差点の停止線付近に設置された車両感知器２は、交差点(停止線)を通過する車両の交通量を計測しており、この情報は、Ｎ（＝１～５）秒単位に集計されて、データ（車両感知情報）を集計する装置（サーバ１、交通信号制御機１００）に送信される。携帯型情報処理装置５０は、車両感知器２で集計されたデータ及び信号情報(青信号の開始時刻を含む)を受信することにより、（１）青信号開始からの累積交通量、（２）過去Ｍ秒間の交通量などの情報を得ることができる。

[0075] 累積交通量とは、計測起点時刻以降の時間に計測地点を通過した車両の累積台数であり、停止線を通過する全ての合計値を「断面の累積交通量」、車線数で割ったもの又は代表車線の計測値で集計したものを「車線当りの累積交通量」と言う。また、流率は、累積交通量を示す曲線の傾きとなる。なお、計測起点時刻は、青信号の前の黄信号の開始時刻、すなわち、十字交差点の場合、交差側の黄信号（直前の黄色の階梯）の開始時刻とする場合（黄信号起点）と青信号の開始時刻とする場合（青信号起点）とがあり、黄信号起点の値は信号切替わり時の損失時間(車両が交差点を通過できない時間)を含めた当該方向の処理効率を表す指標であり、青信号起点の値は青信号内での当該方向の処理効率を表す指標である。以下の説明では、青信号起点を用いることにする。

[0076] 図７に示すように、青信号開始から徐々に停止線を通過する車両台数が増加し、累積交通量の曲線の傾きが増加する。さらに青信号時間が経過すると、停止線を通過する車両台数が減少し、累積交通量の曲線の傾きが減少し始めるので、流率は増加から最大値（最大流率）を通過して減少に転じる。最大流率は、処理効率が落ち始める直前に現れる。

[0077] 前述のように、特定部５１１は、流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に停止線を通過する車両台数を、第２時点を当該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する。第１時点から第２時点までの間の時間をＭ（秒）で表し、第２時点の更新周期をＮ（秒）で表すと、特定部５１１は、Ｎ（秒）の都度、過去Ｍ（秒）間に停止線を通過する車両台数を特定する。図７に示すように、第１時点での累積交通量の値と第２時点での累積交通量の値とを結ぶ直線の傾きが、第２時点での流率、すなわち第２時点から見て過去Ｍ秒間の交通量の傾きを表している。過去Ｍ秒間の車両台数（交通量）Ｖとすると、流率はＶ／Ｍ（台数／秒）となる。

[0078] また、図７に示すように、最大流率点（所定時間当たりの車両台数の最大値）までの間は、流率が増加し、最大流率点を超えると流率は減少し始める。例えば、警察官は、かかる流率の変化を認識しながら、青信号の打ち切り

タイミングを決定することができ、個々の警察官の主観に依拠しない明確な判断基準を提供することができる。なお、交通量の変動に応じて、例えば、一度最大流率Ａを記録し、その後流率が一旦減少し再び増加して新たな最大流率Ｂが記録された場合、Ｂを最大流率点とする。これにより、最大流率点を青信号開始から当該青信号が終了するまでの対象サイクルでの最大値とすることができる。

[0079] 次に、所定時間当たりの車両台数に係る情報（流率を含む）の可視化について説明する。図８、図９、図１０、図１１及び図１２は本実施の形態の携帯型情報処理装置５０による可視化の第１実施例を示す模式図である。図８から図１２に示す可視化の例は、図６で例示したものと同様である。

[0080] 図８から図１２において、左側の図は、１車線当たりの累積交通量の変化を示し、累積交通量を表す曲線上での流率の変化も図示している。また、第１時点と第２時点との間の時間Ｍを３０秒としている。図８から図１２において、右側の図は、所定時間当たりの車両台数に係る情報の表示例を示す。情報の更新周期Ｎ（Ｎ＝１～５秒）の都度、過去Ｍ（Ｍ＝３０）秒の通過台数又は流率をアナログスピードメータのような針と半円グラフとで表示している。図の例は、１車線毎の３０秒当たりの車両台数を示し、Ｍ秒間の交通量（車両台数）をＶとすると、Ｖを図示している。流率を図示する場合には、例えば、Ｖ／Ｍ（台数／秒）、あるいはＶ／Ｍ×３６００（台数／時）の値を表示すればよい。

[0081] 図８の例は、青信号開始から３０秒後の状態を示し、過去３０秒間の車両台数を図示している。所定時間当たりの車両台数（流率）は、比較的少ない。図９の例は、さらに複数回の更新周期Ｎが経過した時点の様子を示す。所定時間当たりの車両台数（流率）は、増加しつつある。図８、図９の例では、所定時間当たりの車両台数が増加しつつあることを示すため、例えば、針の色を緑色にして表示することができる。

[0082] 表示部５３は、ＣＰＵ５１の制御の下、第２時点を更新する都度、所定時間当たりの車両台数が増加する場合、増加する旨を表示する。すなわち、表

示部５３は、更新周期の都度、流率が増加している場合には、増加している旨を表示する。これにより、交差点付近を通過する車両の映像だけでは、流率が増加しているか否かを判断することが困難な場合でも、流率の増加を的確に把握することができる。

[0083] 図１０の例は、さらに複数回の更新周期Ｎが経過した時点の様子を示す。所定時間当たりの車両台数（流率）は、最大となっている。

[0084] 図１１の例は、さらに複数回の更新周期Ｎが経過した時点の様子を示す。所定時間当たりの車両台数（流率）は、最大値から減少しつつある。所定時間当たりの車両台数（流率）が、最大値を超えて減少する場合、図１１に示すように、最高点（車両台数の最大値、最大流率）の残像を表示する。警察官は、最高点の残像（今回の青信号での最高点）と現状値とを比較することができるので、青信号の打ち切りタイミングを的確に判断することができる。また、最高点に対して、現状値が９０％を下回った場合、針を、例えば、緑色から黄色に変更する。警察官は、現状値が、減少しつつあることを判断することができ、そろそろ青信号の打ち切りタイミングになることを予測することができる。

[0085] 表示部５３は、ＣＰＵ５１の制御の下、第２時点を更新する都度、所定時間当たりの車両台数が減少する場合、減少する旨を表示する。すなわち、表示部５３は、更新周期の都度、流率が減少している場合には、減少している旨を表示する。これにより、交差点付近を通過する車両の映像だけでは、流率が減少しているか否かを判断することが困難な場合でも、流率の減少を的確に把握することができる。

[0086] 図１２の例は、さらに複数回の更新周期Ｎが経過した時点の様子を示す。所定時間当たりの車両台数（流率）は、さらに減少しつつある。図１２に示すように、例えば、今回の青信号での最高点に対して、現状値が８０％を下回った場合、針を、例えば、黄色から赤色に変更する。警察官は、現状値が、青信号の打ち切りタイミングであることを判断することができる。なお、現状値が、例えば、７５％を下回った場合には、半円の針板を点滅させる、

あるいは音声を出力することにより、警察官の流率の低下を気付かせるようしてもよい。

[0087] 上述のように、表示部５３は、ＣＰＵ５１の制御の下、第２時点を更新する都度表示する、所定時間当たりの車両台数に係る情報のうち、所定条件を充足する情報の表示を所定時点まで継続する。所定条件を充足する情報とは、例えば、所定時間当たりの車両台数が最大となるときの情報、すなわち最大流率とすることができる。所定時点は、青信号が開始された後、当該青信号が終了する時点である。

[0088] すなわち、青信号の開始以降、流率が増加し、一旦最大となった後に減少するような場合、最大流率を示す情報の表示を青信号終了まで継続する。かかる構成により、時間の経過とともに、流率が一旦最大値となった後に減少する場合に、流率が最大値に対してどの程度減少しているかを容易に視認することができ、青信号を終了させるタイミングを容易に判断することが可能となる。

[0089] 判定部５１２は、青信号の開始以降、当該青信号の終了までの間に、所定時間当たりの車両台数が最大となる場合を前述の所定条件として判定する。これにより、流率が最大値に対してどの程度減少しているかを容易に視認することができ、青信号を終了させるタイミングを容易に判断することが可能となる。

[0090] また、表示部５３は、ＣＰＵ５１の制御の下、所定時間当たりの車両台数が所定の閾値以下となった場合、閾値以下となった旨を表示する。閾値以下となった旨の表示は、例えば、前述の図１２に示すような、所定時間当たりの車両台数（流率）の現状値が、今回の青信号での最高点の８０％を下回った場合をいう。所定の閾値は、最大流率に対する所定の割合（１００％未満）とすることができ、例えば、最大流率の８０％とすることができるが、これに限定されない。かかる構成により、図１２に例示したように、流率が最大となった後、減少する場合に所定の閾値以下となったことを表示するので、所定の閾値以下となった時点を青信号の終了タイミングと定めておくこと

により、人（例えば、警察官）の個々の判断によって青信号の終了タイミングが決定されることを回避することができる。

[0091] また、上述の例では、第１時点は、第２時点より第１所定時間（Ｍ秒）前の時点である。すなわち、特定部５１１は、第２時点から過去第１所定時間（過去Ｍ秒）の間に所定位置を通過する車両台数を、第２時点を当該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する。なお、第１所定時間Ｍは、交通量の変動を抑制するため、例えば、３０秒とすることができるが、これに限定されるものではない。

[0092] 第１所定時間（Ｍ秒）を短くした場合、短い時間の間に所定位置を通過する車両台数に基づいて流率が求められるので、流率の変動を大きくすることができる。一方で、第１所定時間（Ｍ秒）を長くした場合、長い時間の間に所定位置を通過する車両台数に基づいて流率が求められるので、流率の変動を小さくすることができる。かかる構成により、交差点に流入する流入路の交通量に応じて、流率の変化を容易に認識できるようにすることが可能となる。

[0093] また、表示部５３は、図４に示すように、所定時間当たりの車両台数に係る情報とともに流入路を撮像して得られた画像を表示する。交差点付近を通過する車両の映像と合わせて、所定時間当たりの車両台数に係る情報が、更新周期Ｎ（秒）で繰り返し更新されて表示されるので、流率の増減をさらに容易かつ的確に認識することができる。

[0094] また、表示部５３は、所定時間当たりの車両台数に係る情報を、青信号の開始時点から当該所定時間よりも長い時間経過後に表示する。青信号の開始時点から所定時間までの間は、所定時間当たりの車両台数を求めている途中であるため、所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示するタイミングを、所定時間よりも長い時間経過後にすることにより、所定時間当たりの車両台数に係る情報を正確に表示することができる。

[0095] 図８から図１２の例では、所定時間当たりの車両台数の最大値（すなわち、最大流率）を最高点残像として青信号の終了時点まで表示しつづける構成

であったが、車両台数の最大値（最大流率）は、リアルタイムでの値に限定されるものではない。例えば、過去の経験値を表示することもできる。

[0096] 図１３は本実施の形態の携帯型情報処理装置５０による可視化の第２実施例を示す模式図である。図１３の例では、今回の青信号での最高点と過去の青信号での最高点の代表値とを表示している。

[0097] 記憶部５４は、青信号の開始以降、当該青信号の終了までの間に所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数の最大値を複数の信号サイクルに亘って記憶する。複数の信号サイクルは、例えば、１日のうちのある時間帯（例えば、午前８時台、午後６時台など）での信号サイクルを収集したものでもよく、１日の同じ時間帯を、例えば、１週間又は１か月に亘って収集したものでもよい。すなわち、記憶部５４は、ある時間帯の信号サイクル毎の最大流率、あるいは１週間又は１か月に亘ってある時間帯の信号サイクル毎の最大流率を記憶する。

[0098] 表示部５３は、ＣＰＵ５１の制御の下、記憶部５４に記憶した最大値の代表値に係る情報を表示する。代表値は、例えば、平均値、中央値、最頻値などとすることができる。すなわち、表示部５３は、過去の最大流率の代表値を表示するので、現状の流率が過去の最大値に対してどの程度減少しているかを容易に視認することができ、青信号を終了させるタイミングを容易に判断することが可能となる。なお、図１３の例では、今回の青信号での最高点と過去の青信号での最高点の代表値とを表示しているが、過去の青信号での最高点の代表値のみを表示してもよい。

[0099] 図１４は本実施の形態の携帯型情報処理装置５０による可視化の第３実施例を示す模式図である。第３実施例では、針を表示させずに、半円状のグラフにより所定時間当たりの車両台数（流率を含む）を表示する。図１４の例において、例えば、所定時間当たりの車両台数が増加する場合には、緑色で表示し、最高点の残像を青信号の終了まで表示し続ける。また、所定時間当たりの車両台数が最高点の９０％を下回った場合には、緑色から黄色に変更し、さらに最高点の８０％を下回った場合には、黄色から赤色に変更するこ

とにより、第１実施例の場合と同様の効果を得ることができる。

[0100] 図１５は本実施の形態の携帯型情報処理装置５０による可視化の第４実施例を示す模式図である。第４実施例では、半円状のグラフに代えて、棒グラフ（バー形式）により所定時間当たりの車両台数（流率を含む）を表示する。図１５の例において、例えば、所定時間当たりの車両台数が増加する場合には、バーを緑色で表示し、最高点の残像を青信号の終了まで表示し続ける。また、所定時間当たりの車両台数が最高点の９０％を下回った場合には、バーを緑色から黄色に変更し、さらに最高点の８０％を下回った場合には、バーを黄色から赤色に変更する。これにより、第１実施例の場合と同様の効果を得ることができる。

[0101] 前述の第１実施例から第４実施例では、所定時間当たりの車両台数（流率を含む）をアナログメータのように表示する構成であったが、これに限定されるものではない。例えば、最高点及び現状の所定時間当たりの車両台数（流率を含む）をデジタル値で表示するようにしてもよい。この場合、所定時間当たりの車両台数が増加する場合には、数字を緑色で表示し、最高点の残像を青信号の終了まで表示し続ける。また、所定時間当たりの車両台数が最高点の９０％を下回った場合には、数字を緑色から黄色に変更し、さらに最高点の８０％を下回った場合には、数字を黄色から赤色に変更する。これにより、第１実施例の場合と同様の効果を得ることができる。

[0102] 図１６は本実施の形態の携帯型情報処理装置５０による可視化の第５実施例を示す模式図である。図１６に示すように、表示部５３は、電球又はＬＥＤなどの表示灯を備え、赤色、黄色及び緑色を発光することができる。所定時間当たりの車両台数が増加する場合には、緑色の表示灯を点灯し、所定時間当たりの車両台数が減少する場合には、黄色の表示灯を点灯する。また、所定時間当たりの車両台数が最高点の８０％を下回った場合には、赤色の表示灯を点灯する。これにより、第１実施例の場合と同様の効果を得ることができる。

[0103] なお、第５実施例において、赤色及び黄色の表示灯だけを備える構成でも

よく、あるいは赤色の表示灯だけを備える構成もよい。これにより、一層簡便な構成とすることができる。また、所定時間当たりの車両台数が最高点の７５％を下回った場合には、赤色の表示灯を点滅させてもよく、輝度を高くしてもよい。これにより、警察官の注意を喚起することができる。

[0104] 上述の実施の形態では、特定部５１１は、流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に停止線を通過する車両台数を、第２時点を当該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する場合、第１時点は、第２時点より第１所定時間（Ｍ秒）前の時点であったが、これに限定されるものではない。例えば、第１時点を青信号の開始時点に固定するようにしてもよい。

[0105] 図１７は青信号開始以降の累積交通量と流率との関係の他の例を示す説明図である。図１７に示すように、第１時点は、青信号の開始時点である。すなわち、特定部５１１は、流入路に対する青信号の開始時点から第２時点までの間に所定位置を通過する車両台数を、第２時点を当該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する。第２時点の更新の都度、青信号の開始時点から第２時点までの時間は長くなるので、所定位置を通過する車両台数が変動する場合でも、長い時間の間で平滑化され、流率を安定して求めることができる。

[0106] 次に、本実施の形態の携帯型情報処理装置５０の動作について説明する。図１８及び図１９は本実施の形態の携帯型情報処理装置５０の処理手順の一例を示すフローチャートである。以下では、便宜上、処理の主体をＣＰＵ５１として説明する。ＣＰＵ５１は、信号情報を取得し（Ｓ１１）、交差点の停止線を通過する車両台数を取得する（Ｓ１２）。ＣＰＵ５１は、青信号開始からＭ秒（例えば、３０秒）経過したか否かを判定し（Ｓ１３）、Ｍ秒経過していない場合（Ｓ１３でＮＯ）、ステップＳ１３の処理を続ける。

[0107] Ｍ秒経過した場合（Ｓ１３でＹＥＳ）、ＣＰＵ５１は、更新周期Ｎ（Ｎ＝１～５秒）であるか否かを判定し（Ｓ１４）、更新周期Ｎでない場合（Ｓ１４でＮＯ）、ステップＳ１４の処理を続ける。更新周期Ｎである場合（Ｓ１

４でＹＥＳ）、ＣＰＵ５１は、１車線当たりの過去M秒間に停止線を通過した車両台数Ｖを算出する（Ｓ１５）。

[0108] ＣＰＵ５１は、車両台数Ｖが、台数最大値Ｖｍ以上であるか否かを判定する（Ｓ１６）。なお、台数最大値Ｖｍは、過去M秒間に停止線を通過した車両台数Ｖの最大値であり、初期値は０である。Ｖ≧Ｖｍである場合（Ｓ１６でＹＥＳ）、ＣＰＵ５１は、車両台数Ｖが増加しているとして、車両台数Ｖを台数最大値Ｖｍとし（Ｓ１７）、車両台数Ｖを緑色で表示し（Ｓ１８）、後述のステップＳ２２の処理を行う。

[0109] Ｖ≧Ｖｍでない場合（Ｓ１６でＮＯ）、ＣＰＵ５１は、Ｖ＞Ｖｍ×０．８であるか否かを判定し（Ｓ１９）、Ｖ＞Ｖｍ×０．８である場合（Ｓ１９でＹＥＳ）、車両台数Ｖが最大値を超えて減少し始めたとし、台数最大値Ｖｍの残像を残し、車両台数Ｖを黄色で表示し（Ｓ２０）、後述のステップＳ２２の処理を行う。

[0110] Ｖ＞Ｖｍ×０．８でない場合（Ｓ１９でＮＯ）、ＣＰＵ５１は、台数最大値Ｖｍの残像を残し、車両台数Ｖを赤色で表示し（Ｓ２１）、後述のステップＳ２２の処理を行う。ＣＰＵ５１は、青信号が終了したか否かを判定し（Ｓ２２）、青信号が終了していない場合（Ｓ２２でＮＯ）、ステップＳ１４以降の処理を続ける。

[0111] 青信号が終了した場合（Ｓ２２でＹＥＳ）、ＣＰＵ５１は、台数表示を消去し（Ｓ２３）、台数最大値Ｖｍを０にし（Ｓ２４）、処理を終了するか否かを判定する（Ｓ２５）。処理を終了しない場合（Ｓ２５でＮＯ）、ＣＰＵ２１は、ステップＳ１１以降の処理を続け、処理を終了すると判定した場合（Ｓ２５でＹＥＳ）、処理を終了する。

[0112] 本実施の形態の情報提供装置は、ＣＰＵ（プロセッサ）、ＲＡＭなどを備えた汎用コンピュータを用いて実現することもできる。すなわち、図１８及び図１９に示すような、各処理の手順（ＣＰＵが実行する方法のステップ）を定めたコンピュータプログラムをコンピュータに備えられたＲＡＭにロードし、コンピュータプログラムをＣＰＵ（プロセッサ）で実行することによ

り、コンピュータ上で情報提供装置を実現することができる。

[0113] また、図１８及び図１９に示すような、ＣＰＵが実行する方法のステップを定めたコンピュータプログラムは、コンピュータでの読み取りが可能な非一時的な記録媒体に記録することができる。

[0114] 図１８及び図１９に示す処理は、交差点で対向する流入路（例えば、上り方向と下り方向）それぞれについて行うことができる。この場合、上り方向及び下り方向の両方の流入路で所定時間当たりの車両台数（流率を含む）が閾値（例えば、最高点の８０％）以下となった場合、青信号の打ち切りタイミングと判断してもよく、上り方向と下り方向とで交通量の多い方を優先して判断してもよい。

[0115] 図１８及び図１９に示す処理のうち、例えば、ステップＳ１１からステップＳ１７、ステップＳ１９等の処理を交通信号制御機１００又はサーバ１で行うようにして、携帯型情報処理装置５０は、交通信号制御機１００又はサーバ１から受信した情報を表示する構成としてもよい。

[0116] 上述の実施の形態において、所定時間当たりの車両台数（流率を含む）は、１車線当たりの数値であるが、これに限定されるものではなく、流入路の全車線の合計値であってもよい。また、数値は３０秒当たりの交通量として説明したが、１秒当たり、あるいは１時間当たりで示すこともできる。この場合、例えば、１５台／３０秒は、０．５台／秒、１８００台／時に相当する。

[0117] 開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0118] ５０ 携帯型情報処理装置

５１ ＣＰＵ

５１１ 特定部

５１２　判定部

５２　通信部

５２１　台数取得部

５２２　信号情報取得部

５３　表示部

５４　記憶部

５５　操作部

１００　交通信号制御機

２０１、２０２　信号灯器

請求の範囲

[請求項1] 交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する台数取得部と、

前記交差点の信号情報を取得する信号情報取得部と、

前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する特定部と、

前記第２時点を更新する都度、前記特定部で特定した車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示する表示部と

を備える情報提供装置。

[請求項2] 前記表示部は、

前記第２時点を更新する都度表示する情報のうち、所定条件を充足する情報の表示を所定時点まで継続するようにしてある請求項１に記載の情報提供装置。

[請求項3] 前記青信号の開始以降該青信号の終了までの間に前記所定時間当たりの車両台数が最大となる場合を前記所定条件として判定する判定部を備える請求項２に記載の情報提供装置。

[請求項4] 前記青信号の開始以降該青信号の終了までの間に前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数の最大値を複数の信号サイクルに亘って記憶する記憶部を備え、

前記表示部は、

前記記憶部に記憶した最大値の代表値に係る情報を表示するようにしてある請求項１から請求項３までのいずれか１項に記載の情報提供装置。

[請求項5] 前記表示部は、

前記所定時間当たりの車両台数が所定の閾値以下となった場合、閾値以下となった旨を表示するようにしてある請求項１から請求項４ま

でのいずれか１項に記載の情報提供装置。

[請求項6] 前記表示部は、

前記第２時点を更新する都度、前記所定時間当たりの車両台数が減少する場合、減少する旨を表示するようにしてある請求項１から請求項５までのいずれか１項に記載の情報提供装置。

[請求項7] 前記表示部は、

前記第２時点を更新する都度、前記所定時間当たりの車両台数が増加する場合、増加する旨を表示するようにしてある請求項１から請求項６までのいずれか１項に記載の情報提供装置。

[請求項8] 前記第１時点は、前記青信号の開始時点である請求項１から請求項７までのいずれか１項に記載の情報提供装置。

[請求項9] 前記第１時点は、前記第２時点より第１所定時間前の時点である請求項１から請求項７までのいずれか１項に記載の情報提供装置。

[請求項10] 前記表示部は、

前記所定時間当たりの車両台数に係る情報とともに前記流入路を撮像して得られた画像を表示するようにしてある請求項１から請求項９までのいずれか１項に記載の情報提供装置。

[請求項11] 前記表示部は、

前記所定時間当たりの車両台数に係る情報を、前記青信号の開始時点から該所定時間よりも長い時間経過後に表示するようにしてある請求項１から請求項１０までのいずれか１項に記載の情報提供装置。

[請求項12] コンピュータに車両台数に係る情報を提供させるためのコンピュータプログラムであって、

コンピュータを、

交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する台数取得部と、

前記交差点の信号情報を取得する信号情報取得部と、

前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点まで

の間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する特定部と、

前記第２時点を更新する都度、特定した車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示部に表示すべく生成する生成部と

して機能させるコンピュータプログラム。

[請求項13] コンピュータに車両台数に係る情報を提供させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータでの読み取りが可能な非一時的な記録媒体であって、

前記コンピュータプログラムは、

コンピュータを、

交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を取得する台数取得部と、

前記交差点の信号情報を取得する信号情報取得部と、

前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定する特定部と、

前記第２時点を更新する都度、特定した車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示部に表示すべく生成する生成部と

して機能させるコンピュータでの読み取りが可能な非一時的な記録媒体。

[請求項14] 交差点に流入する流入路の所定車線の所定位置を通過する車両台数を台数取得部が取得するステップと、

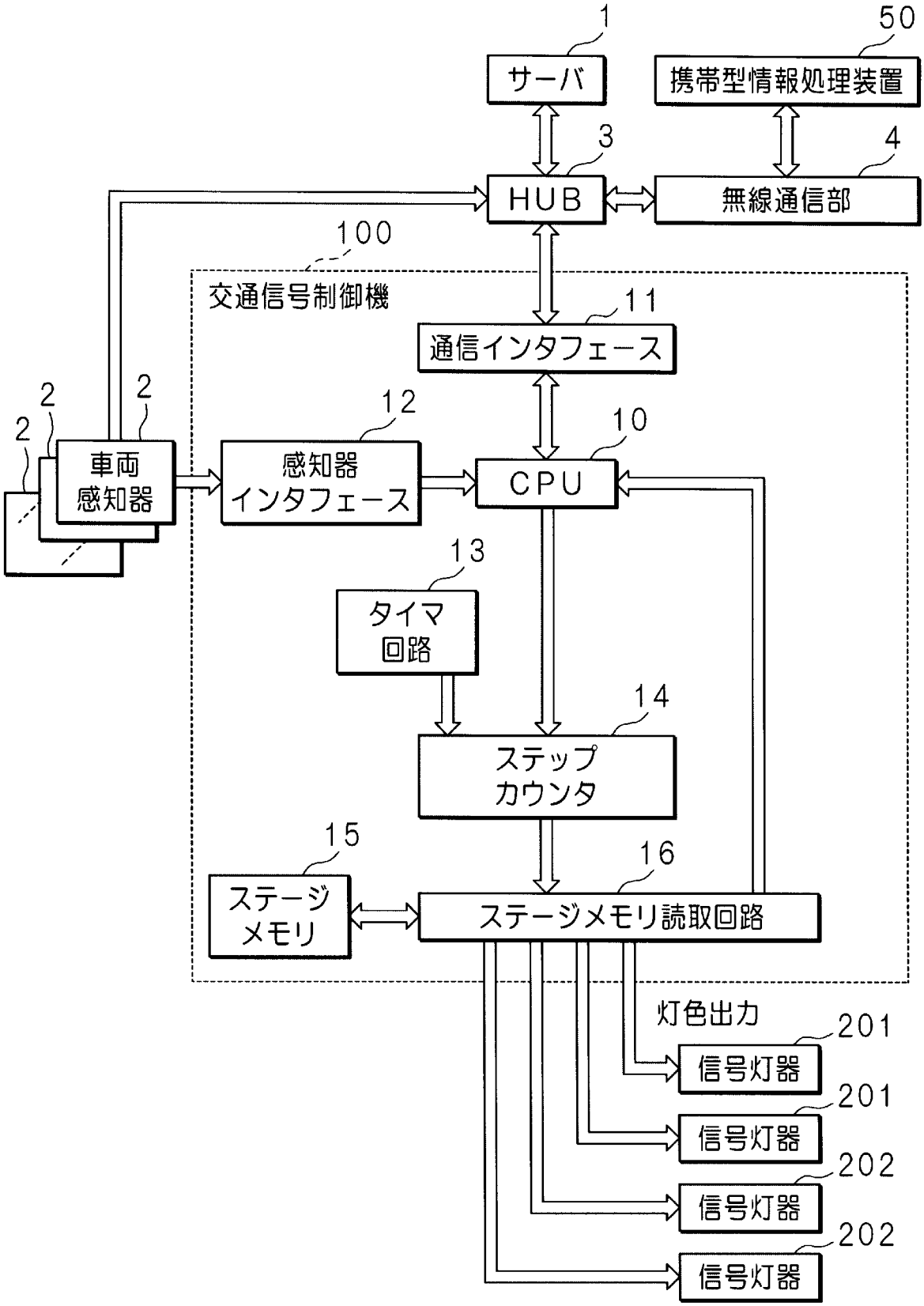
前記交差点の信号情報を信号情報取得部が取得するステップと、

前記流入路に対する青信号の開始以降の第１時点から第２時点までの間に前記所定位置を通過する車両台数を、前記第２時点を該青信号の終了まで更新しつつ複数回特定部が特定するステップと、

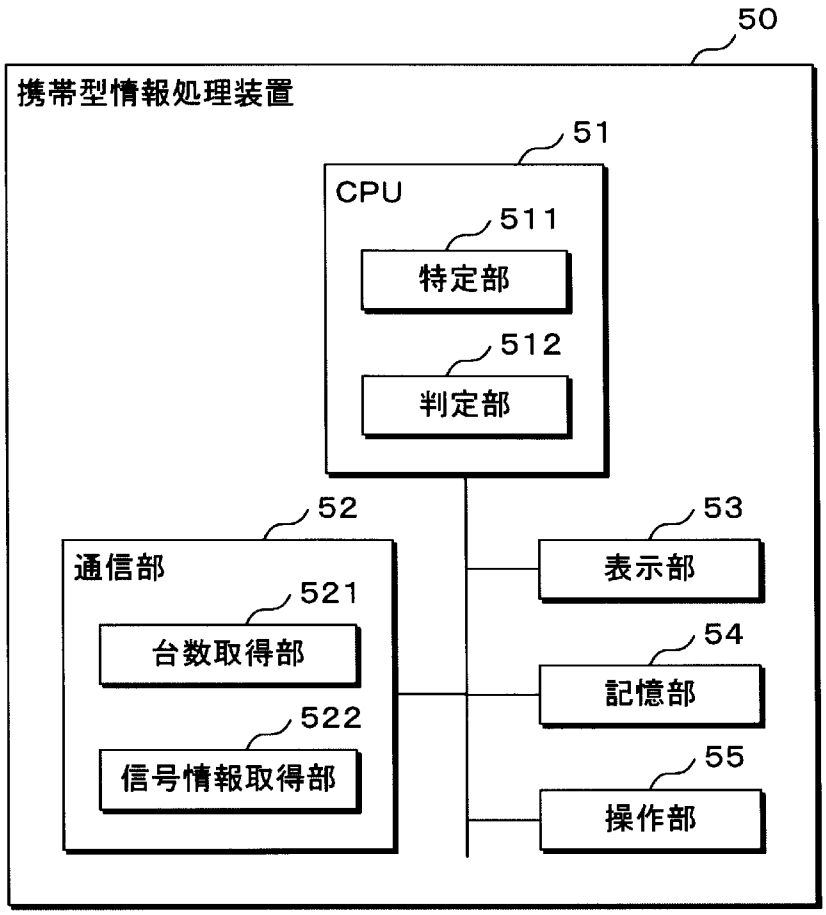
前記第２時点を更新する都度、特定された車両台数に基づいて前記所定位置を通過する所定時間当たりの車両台数に係る情報を表示部が表示するステップと

を含む情報提供方法。

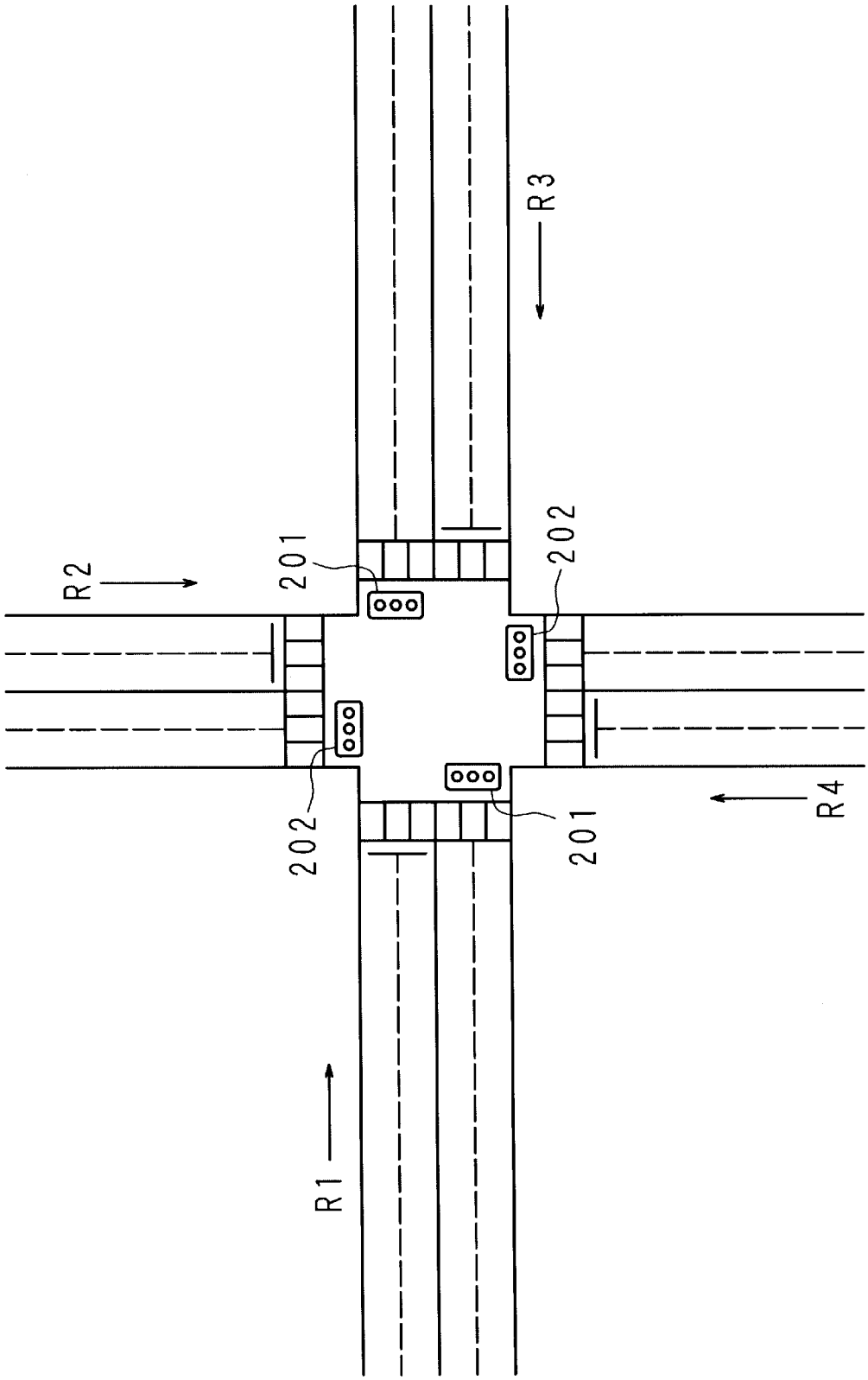
[図1]


1
サーバ
50
携帯型情報処理装置
3
4
HUB
無線通信部
100
交通信号制御機
11
通信インタフェース
2
2
2
12
10
車両
感知器
感知器
インタフェース
CPU
13
タイマ
回路
14
ステップ
カウンタ
15
16
ステージ
メモリ
ステージメモリ読取回路
灯色出力
201
信号灯器
201
信号灯器
202
信号灯器
202
信号灯器

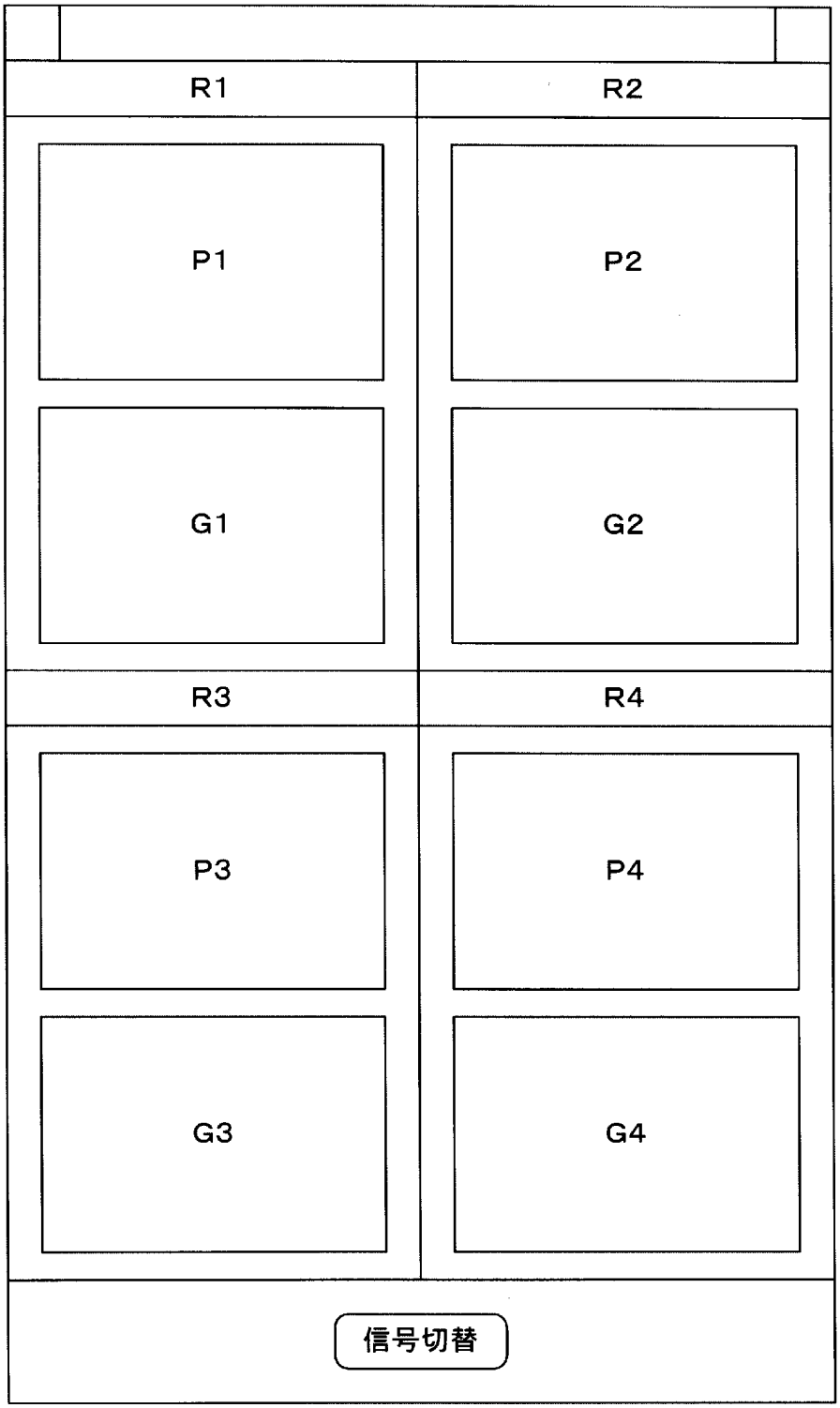
[図2]


50
携帯型情報処理装置
51
CPU
511
特定部
512
判定部
52
通信部
521
台数取得部
522
信号情報取得部
53
表示部
54
記憶部
55
操作部

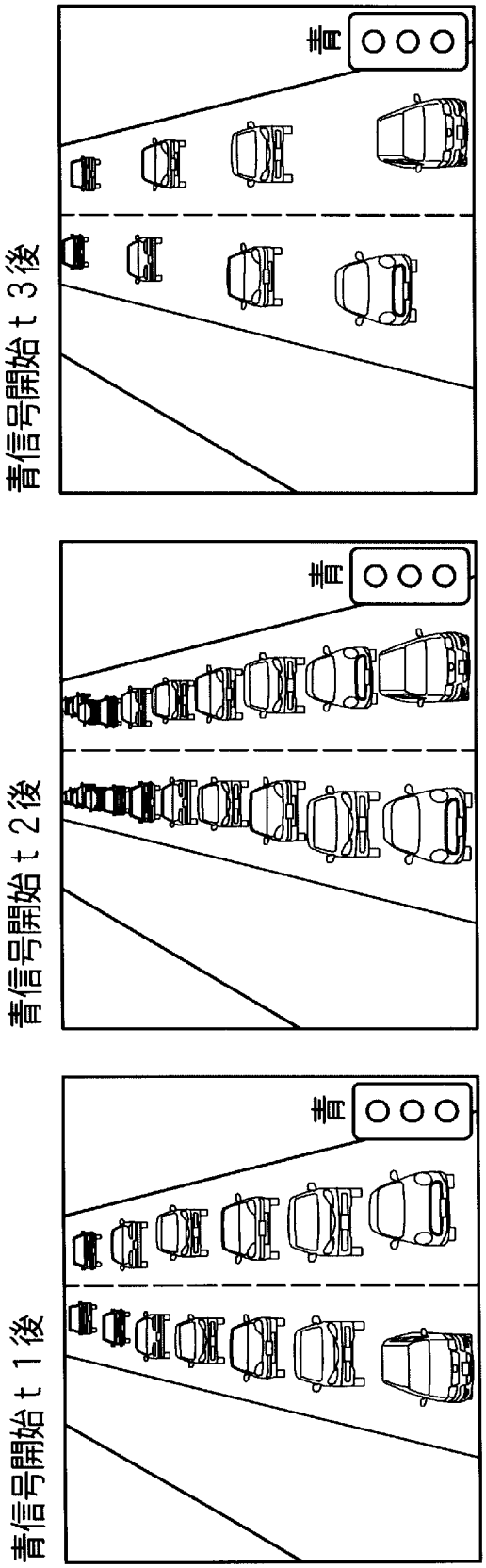
[図3]



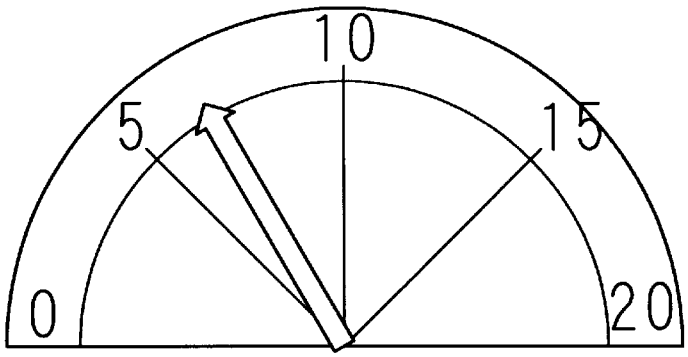
[図4]



[図5]

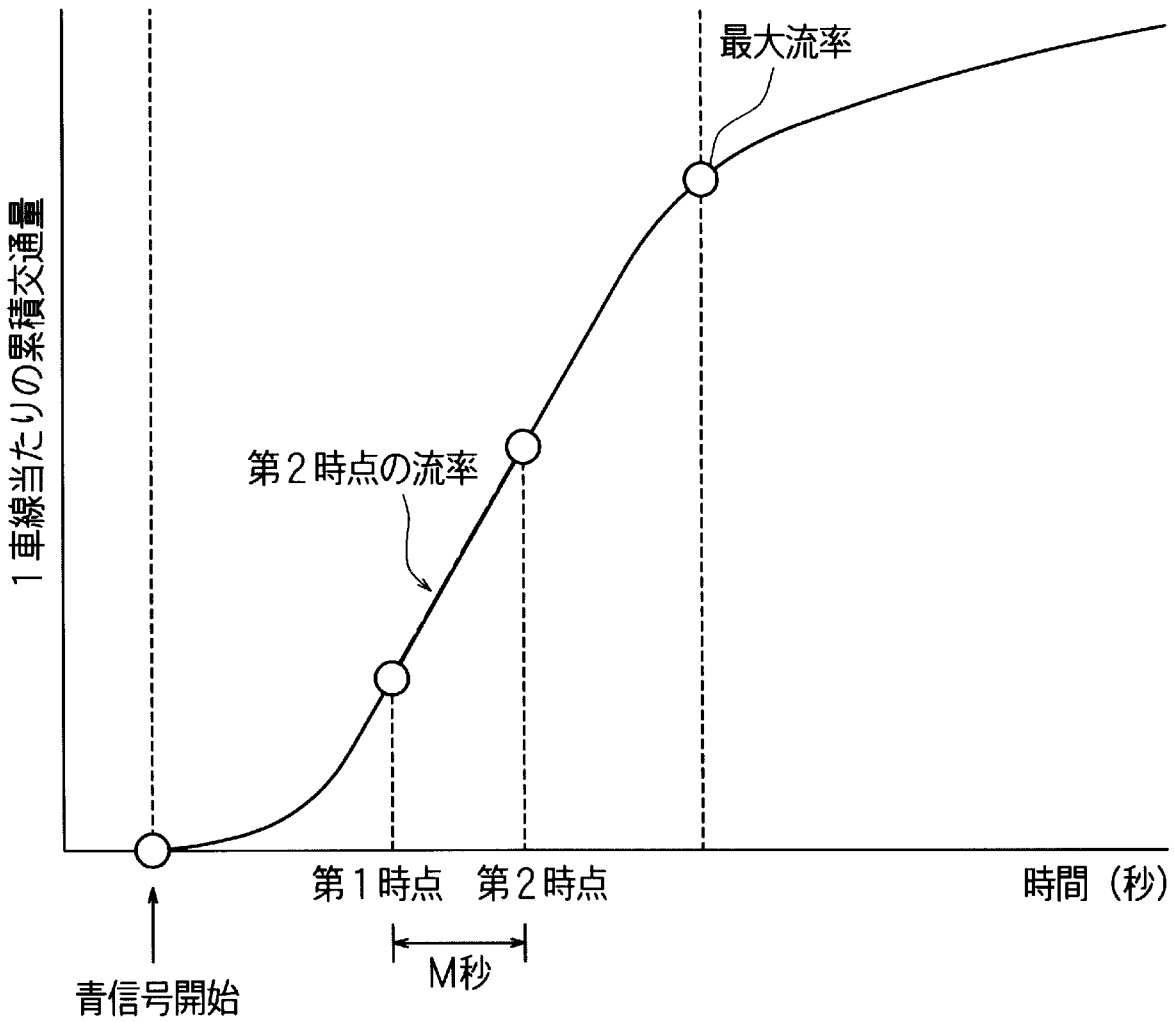


[図6]

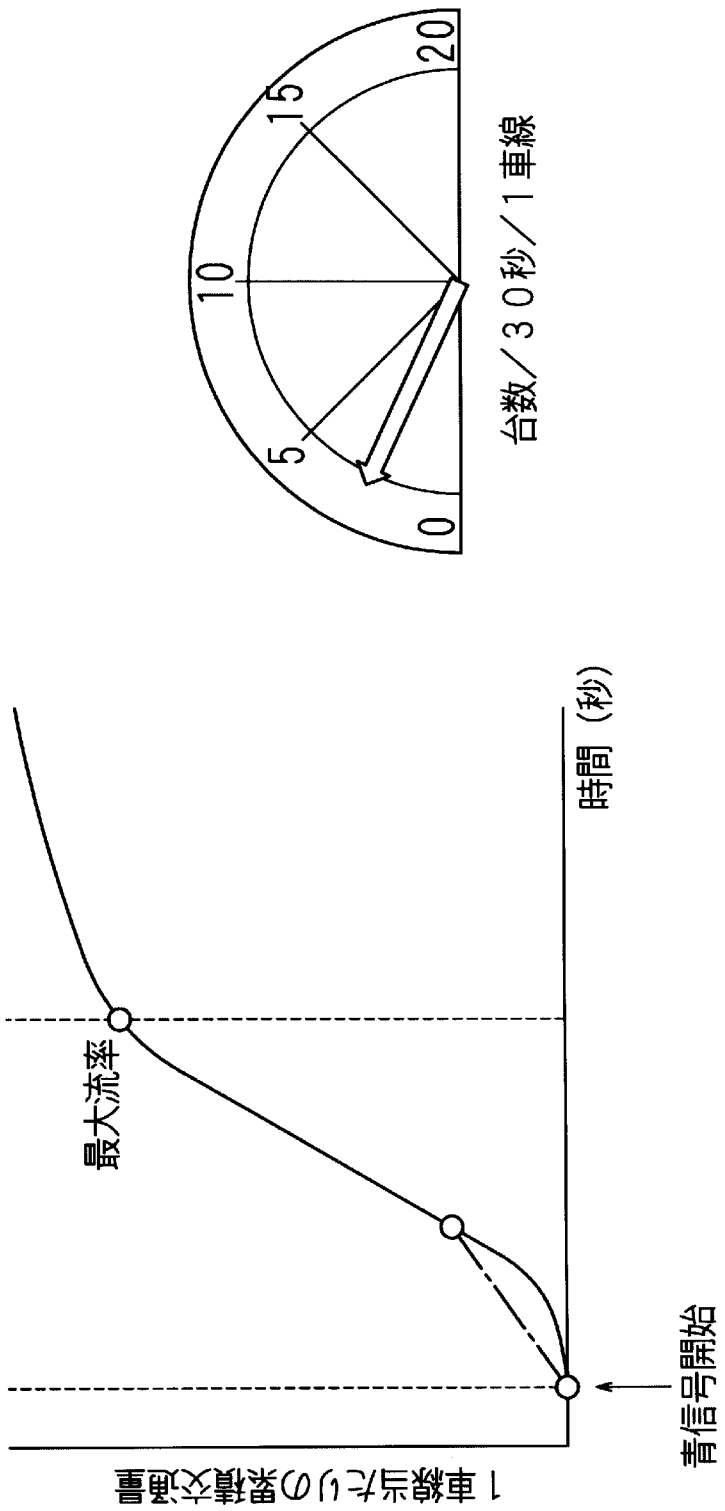


台数／３０秒／１車線

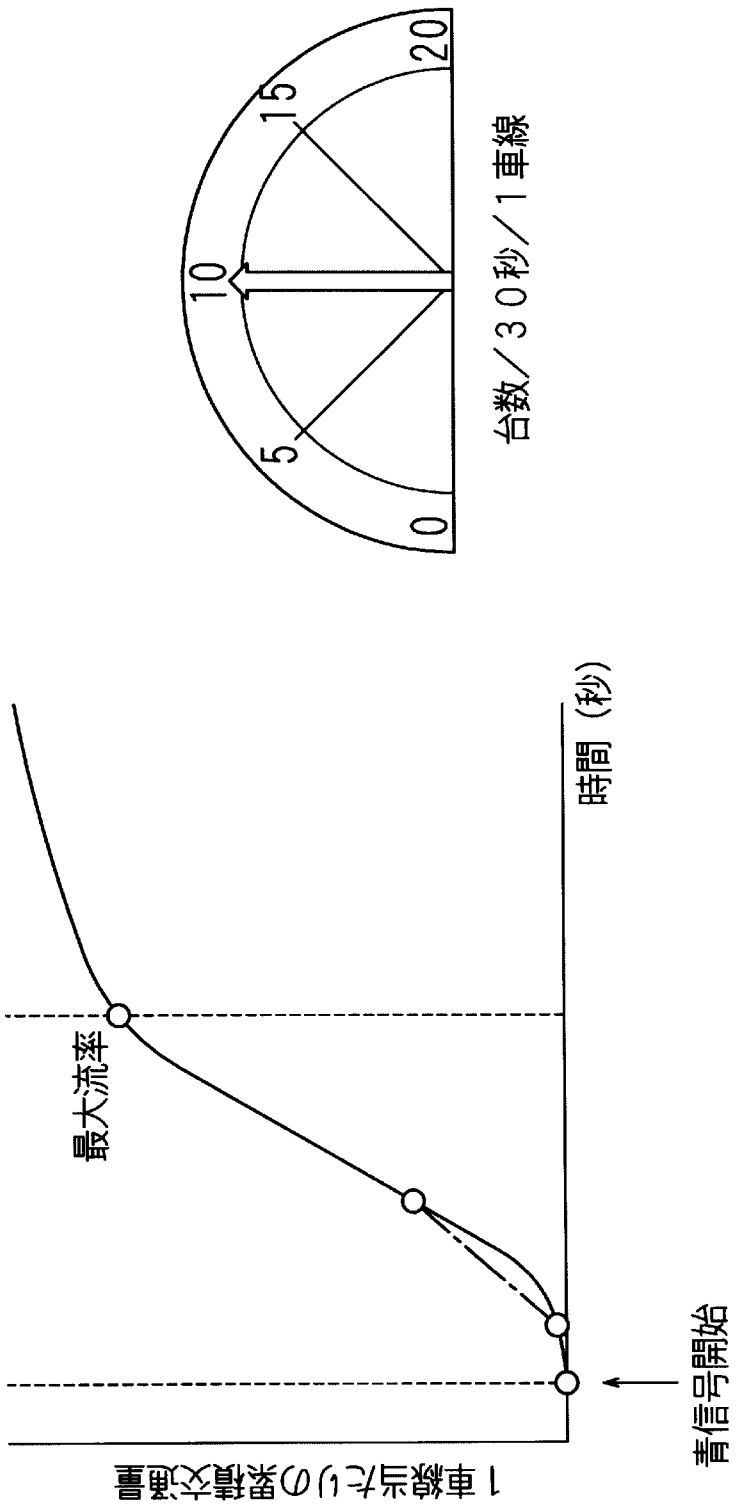
[図7]



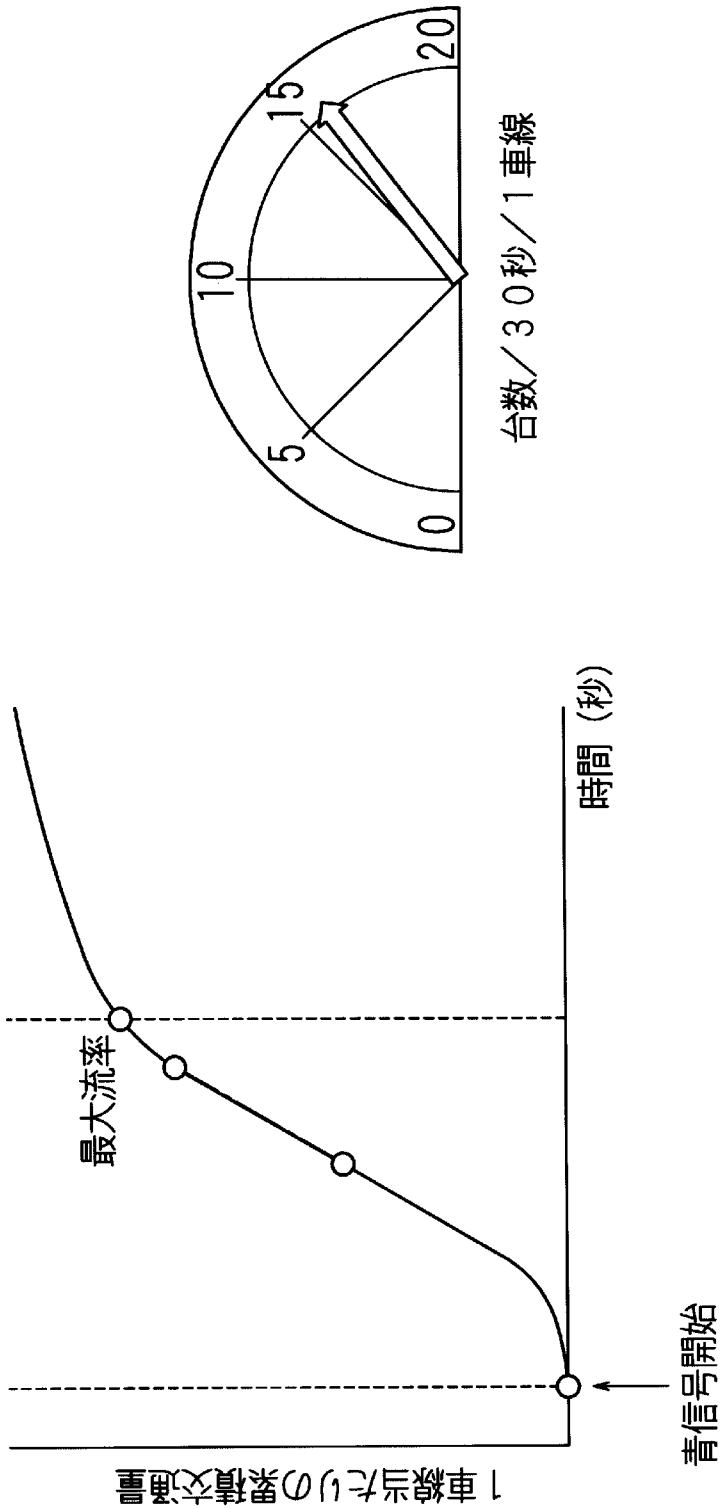
[図8]



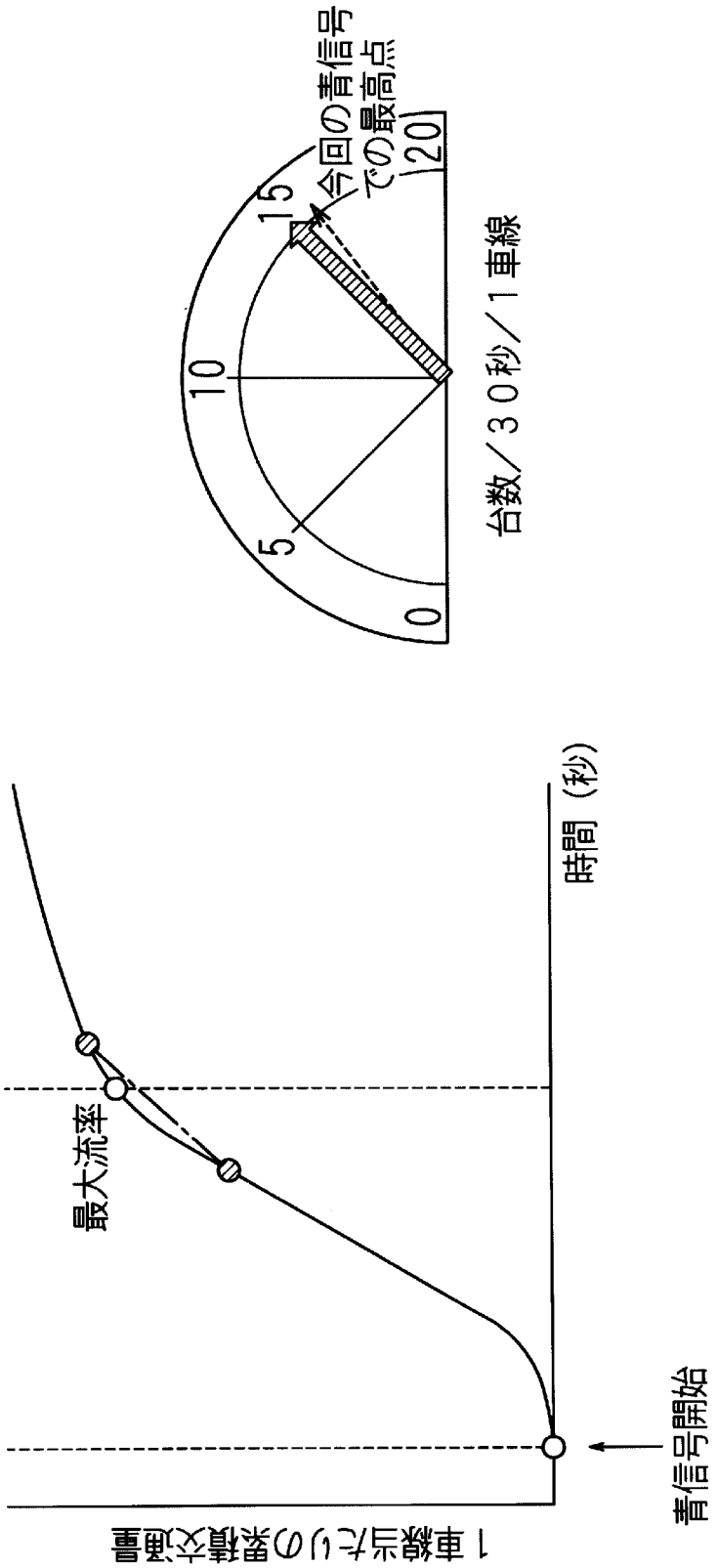
[図9]



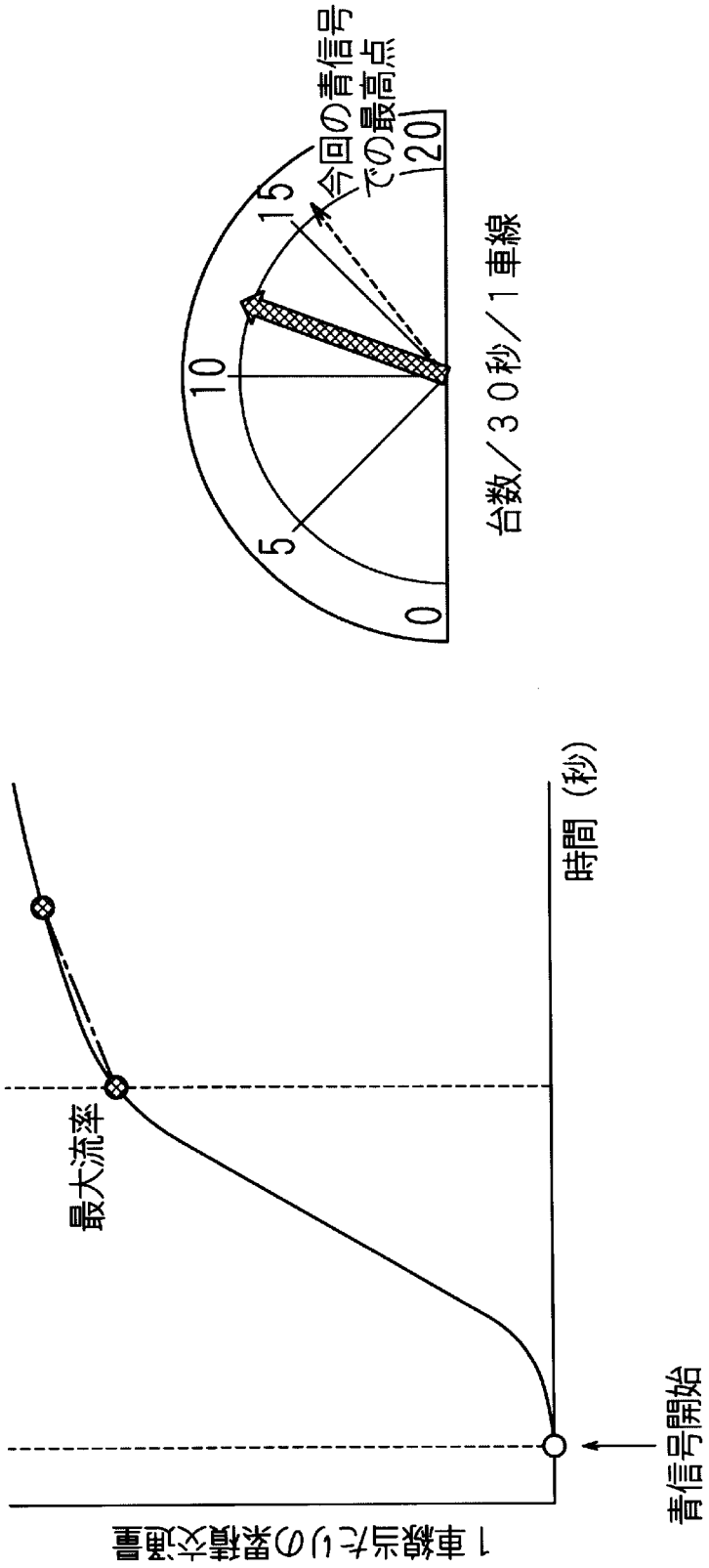
[図10]



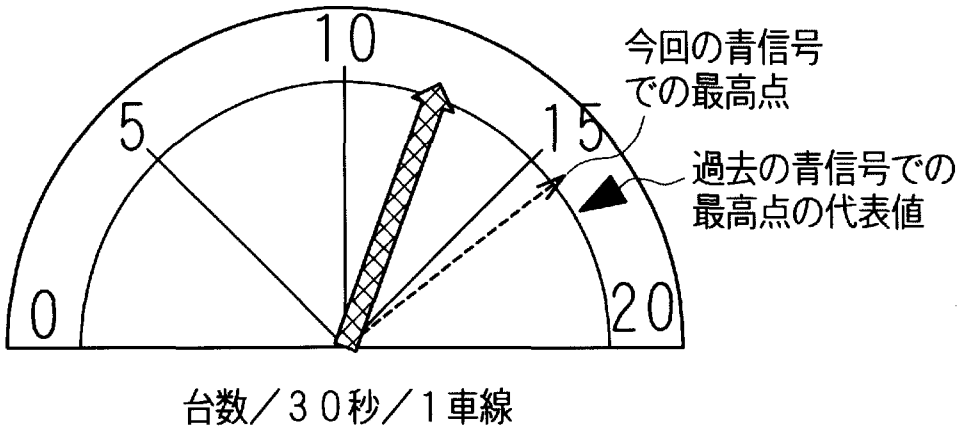
[図11]


今回の青信号での最高点
120
15
10
5
0
台数／３０秒／１車線
時間（秒）
最大流率
青信号開始
１車線当たりの累積交通量

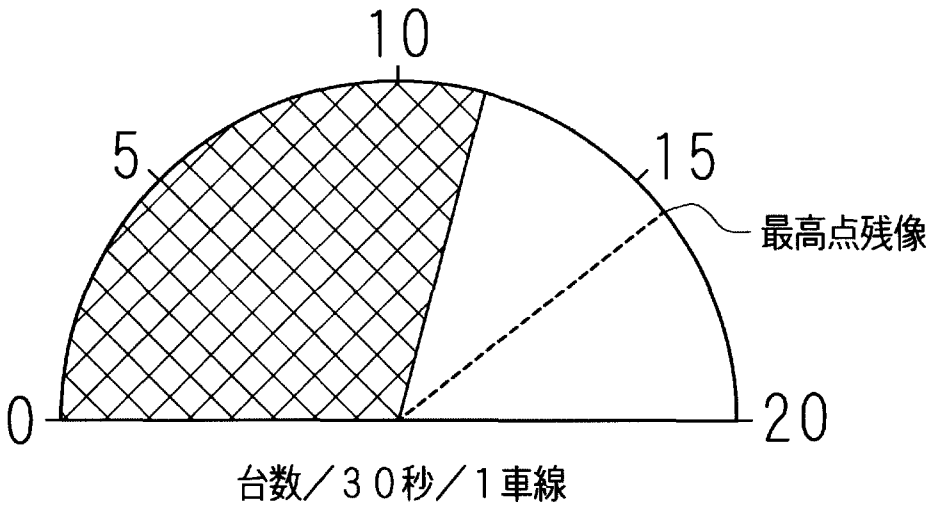
[図12]


今回の青信号での最高点
120
15
10
5
0
台数／３０秒／１車線
時間（秒）
最大流率
青信号開始
１車線当たりの累積交通量

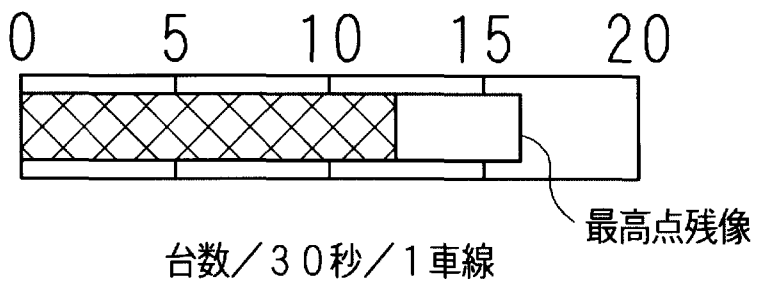
[図13]


10
5
15
0
20
今回の青信号
での最高点
過去の青信号での
最高点の代表値
台数／３０秒／１車線

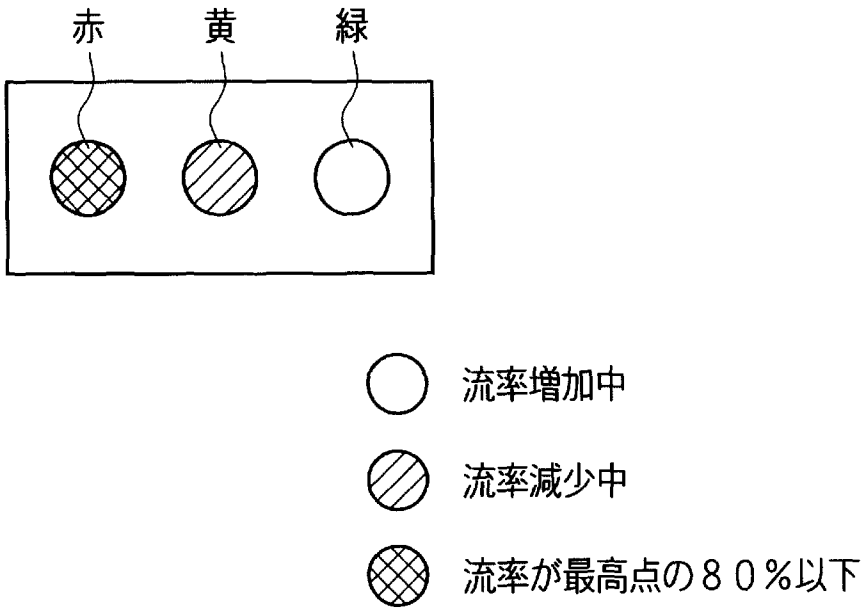
[図14]


10
5
15
0
20
最高点残像
台数／３０秒／１車線

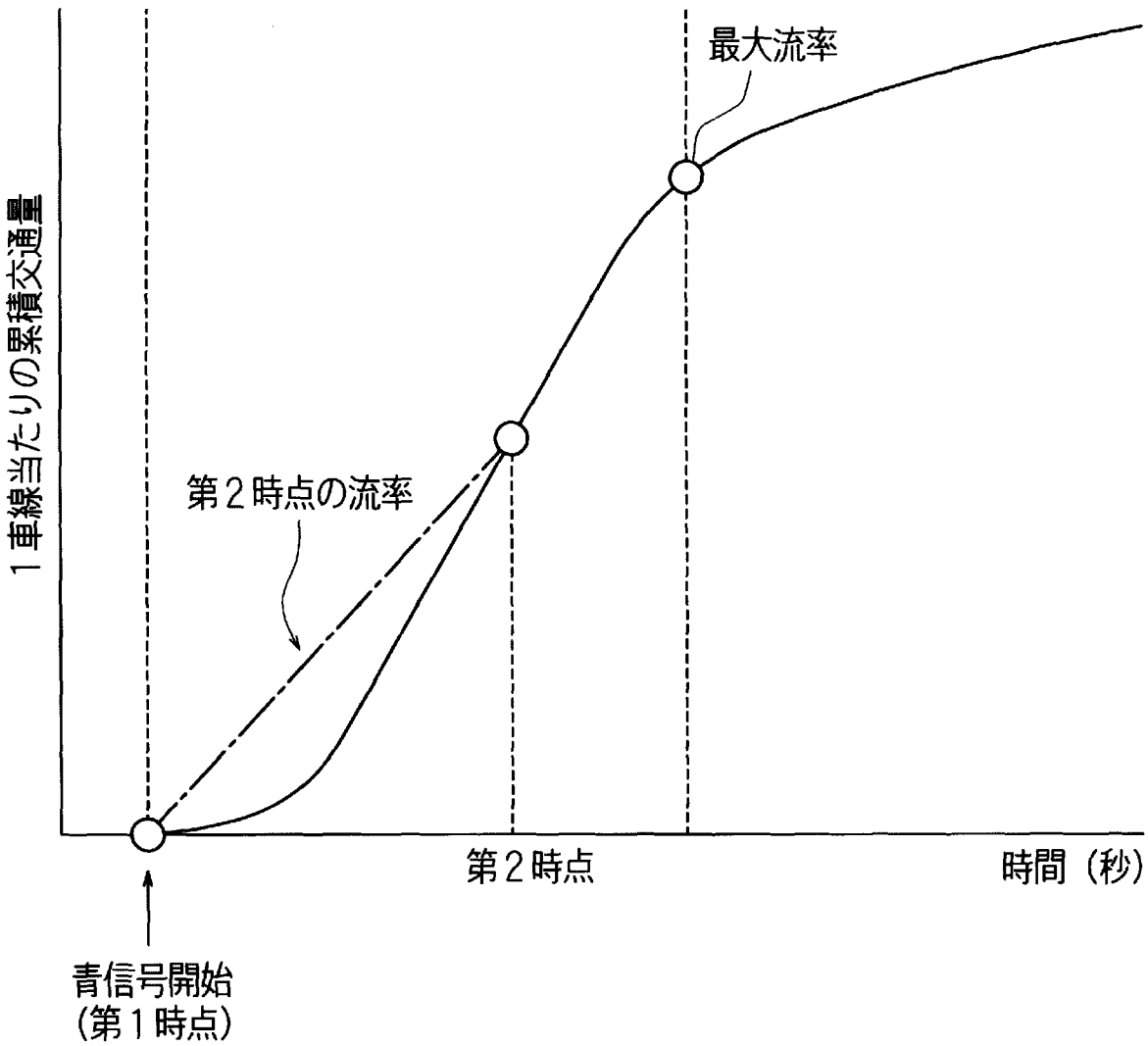
[図15]


0
5
10
15
20
最高点残像
台数／３０秒／１車線

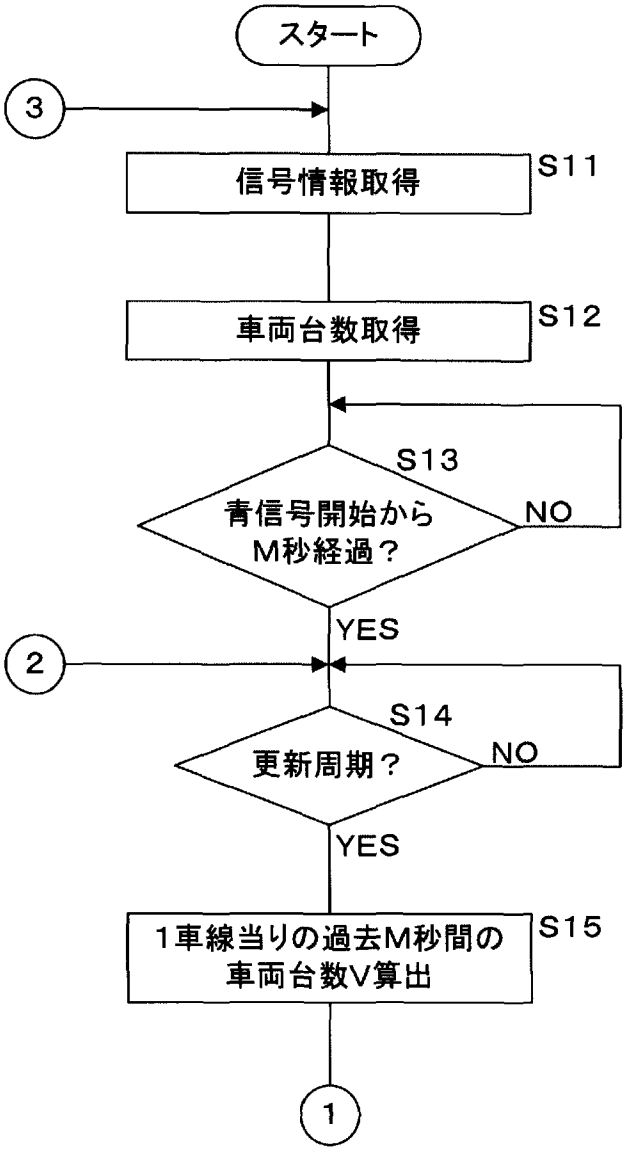
[図16]


赤
黄
緑
流率増加中
流率減少中
流率が最高点の８０％以下

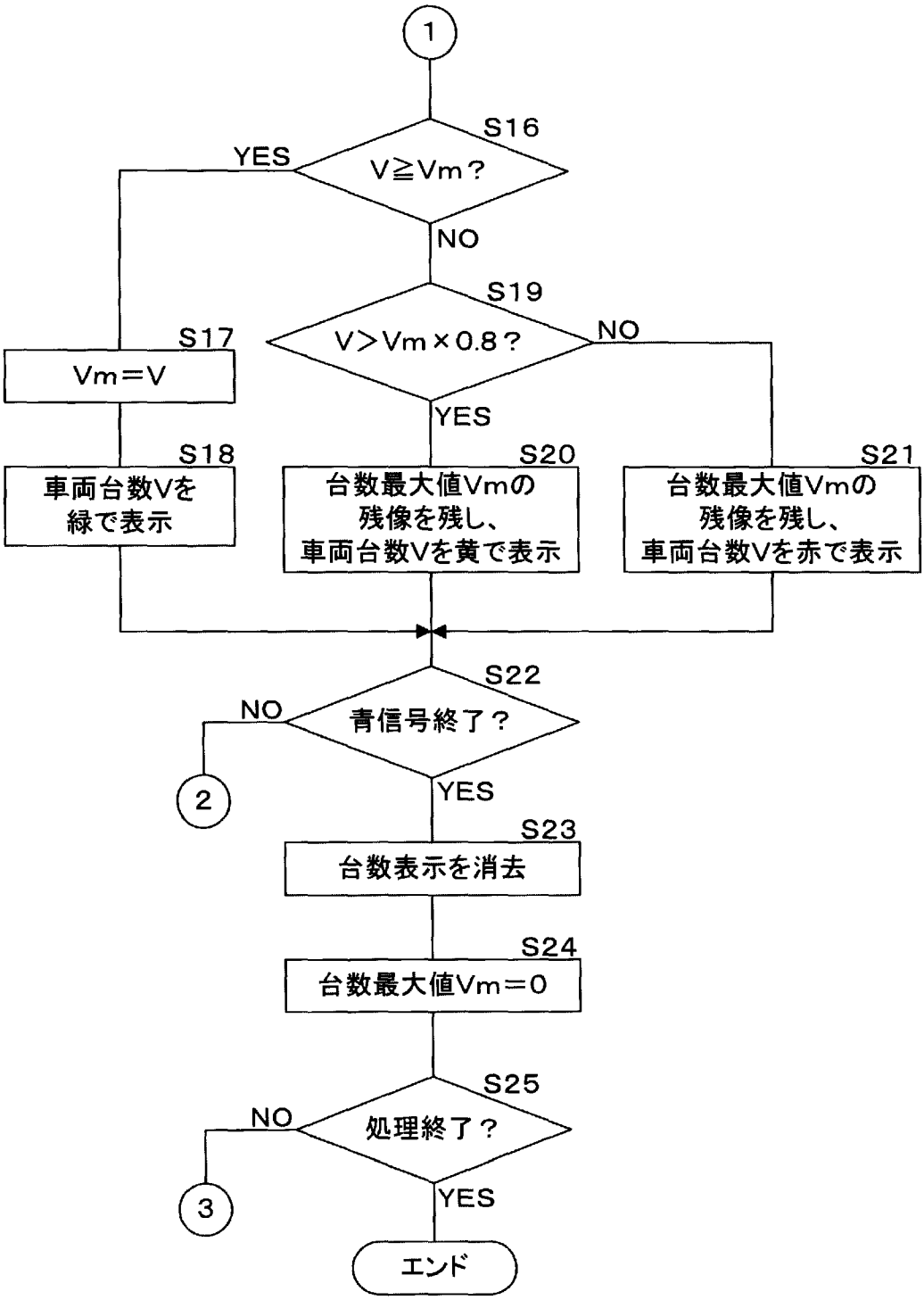
[図17]


最大流率
１車線当たりの累積交通量
第２時点の流率
第２時点
時間（秒）
青信号開始
（第１時点）

[図18]


スタート
3
信号情報取得
S11
車両台数取得
S12
S13
青信号開始から
M秒経過？
NO
YES
2
S14
更新周期？
NO
YES
1車線当りの過去M秒間の
車両台数V算出
S15
1

[図19]


1
S16
YES
V≧Vm？
NO
S19
V＞Vm×0.8？
NO
S17
Vm＝V
YES
S18
車両台数Vを
緑で表示
S20
台数最大値Vmの
残像を残し、
車両台数Vを黄で表示
S21
台数最大値Vmの
残像を残し、
車両台数Vを赤で表示
S22
NO
青信号終了？
2
YES
S23
台数表示を消去
S24
台数最大値Vm＝0
S25
NO
処理終了？
3
YES
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/057987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G08G1/01(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)
G08G1/01

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 4-211900 A (Hitachi, Ltd.), 03 August 1992 (03.08.1992), paragraph [0044]; all drawings & US 5530441 A & EP 0454166 A2	1-14
A	JP 2002-109681 A (The Nippon Signal Co., Ltd.), 12 April 2002 (12.04.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 3-37798 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 February 1991 (19.02.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 June 2015 (03.06.15)	16 June 2015 (16.06.15)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/057987

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-171289 A (Hitachi, Ltd.), 17 June 2004 (17.06.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2010-266930 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 25 November 2010 (25.11.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2006-18664 A (Kyosan Electric Mfg. Co., Ltd.), 19 January 2006 (19.01.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	WO 2010/098559 A2 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 02 September 2010 (02.09.2010), entire text; all drawings & KR 10-2010-0097578 A & TW 201037638 A	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５７９８７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G08G1/01(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.　G08G1/01

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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
A	JP 4-211900 A (株式会社日立製作所) 1992.08.03, 段落[００４４], 全図 & US 5530441 A & EP 0454166 A2	１－１４
A	JP 2002-109681 A (日本信号株式会社) 2002.04.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－１４
A	JP 3-37798 A (松下電器産業株式会社) 1991.02.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	１－１４
A	JP 2004-171289 A (株式会社日立製作所) 2004.06.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	１－１４
A	JP 2010-266930 A (住友電気工業株式会社) 2010.11.25, 全文、全	１－１４

☑　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の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	国際調査報告の発送日
０３．０６．２０１５	１６．０６．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｈ　４１３１
島倉　理
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６

Ｃ（続き）．　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
	図（ファミリーなし）	
Ａ	JP 2006-18664 A (株式会社京三製作所) 2006.01.19, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１４
Ａ	WO 2010/098559 A2 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2010.09.02, 全文、全図 & KR 10-2010-0097578 A & TW 201037638 A	１－１４