

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-208141

(P2017-208141A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 8 G 1/08 (2006.01) G 0 8 G 1/08 C 5 H 1 8 1

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-168300 (P2017-168300)	(71) 出願人	000001292
(22) 出願日	平成29年9月1日(2017.9.1)		株式会社京三製作所
(62) 分割の表示	特願2013-162951 (P2013-162951) の分割		神奈川県横浜市鶴見区平安町2丁目29番 地の1
原出願日	平成25年8月6日(2013.8.6)	(74) 代理人	100124682
			弁理士 黒田 泰
		(74) 代理人	100104710
			弁理士 竹腰 昇
		(74) 代理人	100090479
			弁理士 井上 一
		(72) 発明者	▲高▼島 俊一郎
			神奈川県横浜市鶴見区平安町二丁目29番 地の1 株式会社京三製作所内
		Fターム(参考)	5H181 AA01 AA22 AA23 BB04 BB13 CC04 DD01 HH14 HH25 JJ07 JJ19

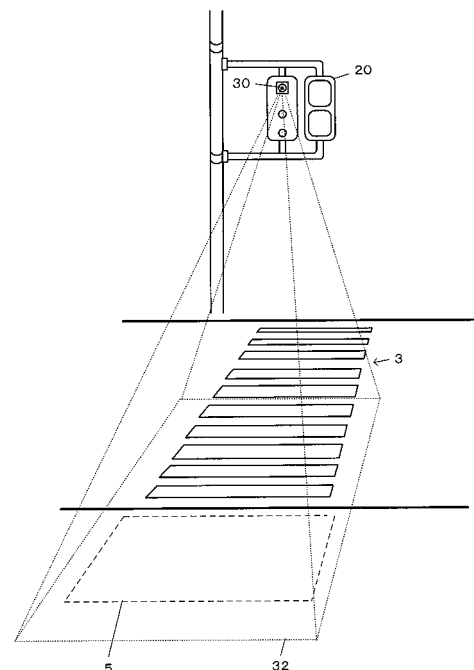
(54) 【発明の名称】 横断歩道用信号システム

(57) 【要約】

【課題】押しボタン操作を必要とせずに横断歩道を渡ろうとする待機歩行者の検出を可能とすること。

【解決手段】横断歩道用信号システムは、撮影装置30による撮影画像に対する所定の画像解析処理を行うことで、横断歩道3を横断するために待機している待機歩行者を検出し、待機歩行者の検出によるリコール制御によって、横断歩道3に係る歩行者用信号機20及び車両用信号機10を制御する。撮影装置30は、その撮影範囲が横断歩道3を通行するための信号待ちをする待機エリア5を含むように設定されており、撮影画像の待機エリア5の画像部分に写っている人物の視線を解析することで待機歩行者を検出する。また、待機歩行者の検出を、表示装置40の点灯によって報知する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

横断歩道に係る一对の歩行者用信号機と、前記横断歩道に係る車両用信号機と、待機歩行者の検出によるリコール制御によって前記歩行者用信号機及び前記車両用信号機を制御する信号制御機と、を具備する横断歩道用信号システムであって、

前記横断歩道の反対側に待機している待機歩行者が位置する所定の待機エリアを撮影範囲に含む、前記一对の歩行者用信号機それぞれの近傍或いは当該歩行者用信号機と一体に設けられた撮影部を更に具備し、

前記信号制御機は、

前記撮影部の撮影画像を分析して待機歩行者を検出する待機歩行者検出手段、

を備え、

前記待機歩行者検出手段による検出がなされた場合に、その旨を表示する検出表示部を更に具備した、横断歩道用信号システム。

【請求項 2】

横断歩道に係る一对の歩行者用信号機と、前記横断歩道に係る車両用信号機と、待機歩行者の検出によるリコール制御によって前記歩行者用信号機及び前記車両用信号機を制御する信号制御機と、を具備する横断歩道用信号システムであって、

前記横断歩道の反対側に待機している待機歩行者が位置する所定の待機エリアと、前記横断歩道のうちの前記待機エリア側の半分とを撮影範囲に少なくとも含む、前記一对の歩行者用信号機それぞれの近傍或いは当該歩行者用信号機と一体に設けられた撮影部を更に具備し、

前記信号制御機は、

前記撮影部の撮影画像を分析して待機歩行者を検出する待機歩行者検出手段と、

前記撮影部の撮影画像に基づいて、歩行者の画像部分が、挙手人物を検出するための挙手人物検出条件、白杖を検出するための白杖検出条件、及び、車椅子を検出するための車椅子検出条件のうちの少なくとも 1 つの条件を満たすことを検出する特定歩行者検出手段と、

前記特定歩行者検出手段の検出に応じて、前記歩行者用信号機の青表示時間を延長する制御を行う延長制御手段と、

を備え、

前記延長制御手段による延長制御がなされた場合に、その旨を表示する延長表示部を更に具備した、横断歩道用信号システム。

【請求項 3】

前記撮影部は、前記撮影範囲として、前記横断歩道のうち、撮影対象の前記待機エリア側の半分を少なくとも含む、

前記信号制御機は、

前記撮影部の撮影画像に基づいて、歩行者の画像部分が、挙手人物を検出するための挙手人物検出条件、白杖を検出するための白杖検出条件、及び、車椅子を検出するための車椅子検出条件のうちの少なくとも 1 つの条件を満たすことを検出する特定歩行者検出手段と、

前記特定歩行者検出手段の検出に応じて、前記歩行者用信号機の青表示時間を延長する制御を行う延長制御手段と、

を備えた、

請求項 1 に記載の横断歩道用信号システム。

【請求項 4】

前記延長制御手段による延長制御がなされた場合に、その旨を表示する延長表示部を更に具備した、

請求項 3 に記載の横断歩道用信号システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

【0001】

本発明は、横断歩道に係る歩行者用信号機及び車両用信号機を制御する横断歩道用信号システムに関する。

【背景技術】

【0002】

単路に設置された横断歩道には、押しボタン式交通信号制御機が設置されることが多い。この押しボタン式交通信号制御機は、通常は車両側に通行権を与え（車両青）、押しボタン箱から歩行者による横断要求があった場合に歩行者側に通行権を与える（歩行者青）、いわゆる歩行者リコール方式の信号制御方式である（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-133585号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような押しボタン式交通信号制御機では、横断歩道を渡ろうとする待機歩行者は押しボタンを押す必要があるが、押しボタンの存在に気が付かずにずっと待っていたり、押しボタン箱まで移動する必要があるといった問題が生じていた。また、横断歩道の通行に時間を要する人物を検出し、青表示時間を延長することができたならば至便である。

20

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、押しボタン操作を必要とせずに横断歩道を渡ろうとする待機歩行者の検出を可能とすることである。また、横断歩道の通行に時間を要する人物の検出および当該検出時の青表示時間の延長を可能とすることを第2の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するための第1の発明は、

横断歩道に係る一对の歩行者用信号機と、前記横断歩道に係る車両用信号機と、待機歩行者の検出によるリコール制御によって前記歩行者用信号機及び前記車両用信号機を制御する信号制御機と、を具備する横断歩道用信号システム（例えば、図1の横断歩道用信号システム1）であって、

30

前記横断歩道の反対側に待機している待機歩行者が位置する所定の待機エリアを撮影範囲に含む、前記一对の歩行者用信号機それぞれの近傍或いは当該歩行者用信号機と一体に設けられた撮影部（例えば、図1の撮影装置30）を更に具備し、

前記信号制御機は、

前記撮影部の撮影画像に写っている人物の視線を分析する視線分析手段（例えば、図8の待機歩行者検出部210）と、

前記視線分析手段の分析結果を用いて待機歩行者を検出する検出手段（例えば、図8の待機歩行者検出部210）と、

40

を備えた、

横断歩道用信号システムである。

【0007】

この第1の発明によれば、撮影部の撮影画像に写っている人物の視線を分析することで待機歩行者を検出し、待機歩行者の検出によるリコール制御によって、横断歩道に係る1対の歩行者用信号機及び車両用信号機が制御される。撮影部は、待機エリアを撮影範囲に含み、歩行者用信号機それぞれの近傍或いは一体に設けられている。横断歩道を渡ろうとする歩行者は、通常、横断歩道の手前に立って歩行者用信号機を見て、現在の信号を確認する動作をする。このため、撮影画像に写っている人物であって、待機エリアに位置し視線方向を、歩行者用信号機に向けた人物を待機歩行者として検出することができる。

50

【0008】

また、第2の発明として、第1の発明の横断歩道用信号システムであって、
前記検出手段による検出がなされた場合に、その旨を表示する検出表示部（例えば、図2の表示ランプ40a）を更に具備した、
横断歩道用信号システムを構成しても良い。

【0009】

この第2の発明によれば、待機歩行者を検出した場合に、その旨が表示される。これにより、待機歩行者は、横断要求（リコール）が受け付けられたことを視認でき、安心して待機することができる。

【0010】

また、第3の発明として、第1又は第2の発明の横断歩道用信号システムであって、
前記撮影部は、前記撮影範囲として、前記横断歩道のうち、撮影対象の前記待機エリア側の半分以上を少なくとも含み、

前記信号制御機は、

前記撮影部の撮影画像に基づいて、歩行者の画像部分が、挙手人物を検出するための挙手人物検出条件、白杖を検出するための白杖検出条件、及び、車椅子を検出するための車椅子検出条件のうちの少なくとも1つの条件を満たすことを検出する特定歩行者検出手段（例えば、図8の特定歩行者検出部220）と、

前記特定歩行者検出手段の検出に応じて、前記歩行者用信号機の青表示時間を延長する制御を行う延長制御手段（例えば、図8の交通信号制御部230，図10のステップS13）と、

を備えた、

横断歩道用信号システムを構成しても良い。

【0011】

この第4の発明によれば、横断歩道のうち、少なくとも撮影対象の待機エリア側の半分以上を撮影対象とする撮影画像に基づいて、歩行者が、挙手人物、白杖を有する人物、或いは、車椅子に乗った人物であることが検出された場合に、歩行者用信号機の青表示時間が延長される。これにより、横断歩道の通行に時間を要する人物に対して安全な通行を確保することができる。また、撮影装置は一对の歩行者用信号機それぞれに対応して設けられている。このため、各撮影装置の撮影範囲に、横断歩道のうち、当該撮影装置が撮影対象としている待機エリア側の半分以上が含まれていれば、全体として横断歩道全体をカバーできることとなる。よって、各撮影装置それぞれの撮影範囲を絞り、解像度を上げて、検出精度を向上させることが可能となる。

【0012】

また、第4の発明として、第3の発明の横断歩道用信号システムであって、

前記延長制御手段による延長制御がなされた場合に、その旨を表示する延長表示部を更に具備した、

横断歩道用信号システムを構成しても良い。

【0013】

この第4の発明によれば、歩行者用信号機の青表示を延長した場合に、その旨が表示される。これにより、歩行者は歩行者青時間が延長されたことを視認することができるので、安心して横断歩道を渡ることができる、

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】横断歩道用信号システムの設置例。

【図2】歩行者用信号機付記の拡大構成図。

【図3】撮影装置の設置の説明図。

【図4】待機歩行者の検出の概要図。

【図5】待機歩行者の検出に応じた信号制御のタイムチャート。

【図6】特定歩行者の検出の概要図。

10

20

30

40

50

【図 7】 特定歩行者の検出に応じた信号制御のタイムチャート。

【図 8】 信号制御機の機能構成図。

【図 9】 信号表示時間テーブルのデータ構成例。

【図 10】 交通信号制御処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0015】

[システム構成]

図 1 は、本実施形態の横断歩道用信号システム 1 の設置例である。横断歩道用信号システム 1 は、車道を横切るように設けられた横断歩道 3 に設置され、この横断歩道 3 における交通信号を制御する。横断歩道用信号システム 1 は、車両用信号機 10 と、歩行者用信号機 20 と、撮影装置 30 と、表示装置 40 と、信号制御機 50 とを備え、車両用信号機 10、歩行者用信号機 20、撮影装置 30 及び表示装置 40 のそれぞれと、信号制御機 50 との間は、有線或いは無線通信によって通信可能に接続されている。なお、横断歩道用信号システム 1 に係る車道を単路として説明するが、主道路と従道路とが交差し、従道路側の信号、及び、主道路を横断する横断歩行者用信号がリコール制御方式で青信号となる交差点の信号システムに本発明を適用することも可能である。

【0016】

車両用信号機 10 は、路側に設置された柱等の上部に、車道を通行する車両交通に対面するように設置されている。この車両用信号機 10 の信号表示は、信号制御機 50 によって制御される。

【0017】

歩行者用信号機 20 は、横断歩道 3 の両端それぞれの路側に設置された柱等の上部に、横断歩道 3 を通行する歩行者に対面するように一対設置されている。この歩行者用信号機 20 の信号表示は、信号制御機 50 によって制御される。

【0018】

撮影装置 30 及び表示装置 40 は、図 2 に示すように、1 つの筐体 80 に収められて一体的に形成され、歩行者用信号機 20 それぞれの近傍に設置されている。具体的には、柱 90 に設置された支持アーム 70 が、歩行者用信号機 20 と筐体 80 とを支持するように構成されており、歩行者用信号機 20 及び筐体 80 の正面が同方向に向くように設置される。なお、筐体 80 の側面を歩行者用信号機 20 の側面に接続・固定して一体化する構成を採用してもよいし、歩行者用信号 20 の筐体を大きくして撮影装置 30 及び表示装置 40 を内蔵・一体化する構成としてもよい。いずれにせよ、歩行者用信号機 20 の近傍に撮影装置 30 及び表示装置 40 を設ける構成とする。

【0019】

撮影装置 30 は、図 3 に示すように、設置側とは反対側の歩道に仮想的に定められた、横断歩道 3 を渡ろうとする歩行者が待機する待機エリア 5 と、設置側とは反対側の横断歩道 3 の少なくとも半分とを撮影範囲 32 に含むように、その視線方向や画角等が設定されている。撮影装置 30 は横断歩道を挟んで対向するように一対設けられており、それぞれの撮影装置 30 が同様に設定される。すなわち、一対の撮影装置 30 の撮影範囲を総合することで、横断歩道 3 全体が撮影範囲としてカバーされる。このため、各撮影装置 30 それぞれの撮影範囲を絞り、解像度を上げ、後述する人物の検出精度を高めることができる。また、撮影装置 30 は所定時間間隔（例えば、0.5 秒～3 秒程度の間隔）で静止画を撮影し、撮影画像は、随時、信号制御機 50 に送信される。

【0020】

表示装置 40 は、例えば LED を有して構成される 2 つの表示ランプ 40a、40b を有する。表示ランプ 40a は、後述の待機歩行者が検出された場合に点灯し、表示ランプ 40b は、後述の特定歩行者の検出によって歩行者用信号機 20 の青表示時間が延長された場合に点灯する。表示装置 40 の表示は、信号制御機 50 によって制御される。

【0021】

信号制御機 50 は、例えば車両用信号機 10 或いは歩行者用信号機 20 が取り付けられ

10

20

30

40

50

た柱等やその近傍に設置され、横断歩道 3 における交通信号を制御する。

【0022】

[交通信号制御]

この横断歩道用信号システム 1 における交通信号制御方式として、横断歩道 3 を渡ろうとする歩行者（待機歩行者）を検出した場合に歩行者側に通行権を与える歩行者リコール方式の信号制御（リコール制御）を行う。

【0023】

(a) 待機歩行者

待機歩行者の検出は、撮影装置 30 による撮影画像に対する所定の画像解析を行うことで実現する。図 4 に示すように、横断歩道 3 を渡ろうとする歩行者 7A は、通常、横断歩道 3 の手前に立ち、歩行者用信号機 20 に視線を向けて現在の信号を視認する動作をする。本実施形態の待機歩行者の検出はこのことを利用する。すなわち、撮影装置 30 の撮影画像に対する画像解析処理を行い、待機エリア 5 内に位置し、且つ、視線方向を歩行者用信号機 20（すなわち撮影装置 30）に向けている人物を、待機歩行者 7A として検出する。具体的には、撮影画像中の待機エリア 5 に対応する画像部分に写っている人物を抽出し、(1) 抽出した人物が、所定の撮影期間（例えば、数秒程度）の全ての撮影画像において待機エリア 5 に対応する画像部分に写っている、或いは、(2) 抽出した人物が停止（撮影画像中の位置が略同一）の状態が所定の継続時間（例えば、3～5 秒程度）継続しているならば、待機人物候補として特定する。そして、特定した待機人物候補それぞれについて、その視線方向を判断する。撮影装置 30 は歩行者用信号機 20 の直ぐ隣に設置されているため、視線方向が正面を向いている待機人物候補（すなわち、カメラ目線の瞳が写っている待機人物候補）を待機歩行者 7A として検出する。

【0024】

待機歩行者 7A を検出すると、表示ランプ 40a を点灯させ、待機歩行者として検出された旨が、当該待機歩行者 7A に向けて報知される。なお、この表示ランプ 40a の点灯による報知は歩行者用信号機 20 が赤表示の場合になされ、歩行者用信号機 20 が青表示となると、表示ランプ 40a が消灯する。

【0025】

図 5 は、待機歩行者の検出に応じた信号制御のタイミングを示すタイムチャートである。横方向を時刻 t として、車両用信号機 10 の信号表示（車両信号）、歩行者用信号機 20 の信号表示（歩行者信号）、待機用歩行者の検出結果、待機用歩行者の検出報知、を示している。

【0026】

通常状態として、図 5 の時刻 t_1 の直前の状態のように、車両側に通行権が与えられており、車両信号は青、歩行者信号は赤となっている。そして、時刻 t_1 において待機歩行者が検出されると、車両信号が黄、そして赤となり、続いて、歩行者信号が青となって歩行者側に通行権が与えられる。歩行者信号の青時間が所定の通常時間に達すると、歩行者信号が青点滅、そして赤となり、続いて、車両信号が青となって、再度、車両側に通行権が与えられる。

【0027】

また、車両信号の青時間には通常時間が定められている。この通常時間が経過する前に待機歩行者が検出された場合には、車両青となってから通常時間が経過した後、歩行者側に通行権が与えられる。つまり、時刻 t_2 において待機歩行者が検出されているが、この時点では、車両青時間が通常時間に達していない。このため、車両青時間が通常時間に達した時刻 t_3 において、車両信号が黄、そして赤となり、歩行者側に通行権が与えられる。

【0028】

(b) 特定歩行者

また、横断歩道 3 を横断している特定歩行者を検出すると、歩行者用信号機 20 の青表示時間を延長する。特定歩行者とは、歩行速度が遅く横断に時間を要する人物であり、例

えば、子供や車椅子に乗った人物を想定している。特定歩行者の検出は、撮影装置 30 による撮影画像に対する所定の画像解析処理を行うことで実現される。具体的には、撮影画像中の横断歩道 3 の画像部分について、特定歩行者を検出するための条件画像とのパターンマッチングを行って、横断歩道を通行する特定歩行者を検出する。条件画像としては、特定歩行者の特徴を表す画像とし、例えば、手を挙げて横断歩道を渡る子供を想定した手を挙げた人物の撮影画像や、車椅子に乗った人物を想定した車椅子の撮影画像等を含む。

【0029】

そして、特定歩行者 7 B を検出して歩行者青時間が延長されると、図 6 に示すように、表示ランプ 40 b が点灯し、歩行者用信号機 20 の青表示時間が延長された旨が、歩行者に向けて報知される。なお、この表示ランプ 40 b の点灯による報知は歩行者用信号機 20 が青表示の場合になされ、歩行者用信号機 20 の青表示が終了すると、表示ランプ 40 b は消灯する。

【0030】

また、特定歩行者に、白杖を持った人物を含め、条件画像として白杖を持った人物を想定した白杖の撮影画像を含めることとしてもよい。その場合、先に説明した待機歩行者の検出においてもこの条件画像を用いることとし、待機人物候補が白杖を持った人物であれば待機歩行者 7 A として検出すると好適である。そして、筐体 80 に、スピーカを設け、表示ランプ 40 a の点灯とともに第 1 の所定音又は第 1 の所定音声を報音し、表示ランプ 40 b の点灯とともに第 2 の所定音又は第 2 の所定音声を報音することとする。

【0031】

図 7 は、特定歩行者の検出に応じた信号制御のタイミングを示すタイムチャートである。横方向を時刻 t として、車両用信号機 10 の信号表示、歩行者用信号機 20 の信号表示、特定歩行者の検出結果、歩行者青の青延長報知、を示している。

【0032】

通常状態として、図 7 の時刻 t_5 の直前の状態のように、車両側に通行権が与えられ、車両信号が青、歩行者信号が赤となっている。時刻 t_5 において、待機歩行者が検出されると、車両信号が黄、そして赤となり、続いて、歩行者信号が青となって歩行者側に通行権が与えられる。歩行者青時間が通常時間に達する前の時刻 t_6 において、特定歩行者が検出されると、歩行者青時間が、通常時間より長い延長時間に変更される。つまり、歩行者青時間が延長される。そして、延長された歩行者青時間に達すると、歩行者信号が青点滅、そして赤となり、続いて、車両信号が青となって、車両側に通行権が与えられる。

【0033】

[機能構成]

図 8 は、信号制御機 50 の機能構成図である。図 8 に示すように、信号制御機 50 は、操作部 110 と、表示部 120 と、通信部 130 と、計時部 140 と、処理部 200 と、記憶部 300 とを備えて構成される。

【0034】

操作部 110 は、例えばボタンスイッチやタッチパネル等の入力装置で実現され、横断歩道用信号システム 1 の管理者の操作に応じた操作信号を処理部 200 に出力する。表示部 120 は、例えば LCD 等の表示装置で実現され、処理部 200 からの表示信号に従った各種表示を行う。なお、操作部 110 及び表示部 120 は、信号制御機 50 の筐体内に収められており、歩行者等の一般人が操作・視認することはできない。

【0035】

通信部 130 は、例えば有線或いは無線通信装置で実現され、外部装置との間で有線通信或いは無線通信を行う。計時部 140 は、現在時刻や、指定タイミングからの経過時間を計時し、計時した現在時刻や経過時間を処理部 200 に出力する。

【0036】

処理部 200 は、例えば CPU 等の演算装置で実現され、記憶部 300 に記憶されたプログラムやデータ等に基づいて、信号制御機 50 を構成する各部への指示やデータ転送を行い、信号制御機 50 の全体制御を行う。また、処理部 200 は、待機歩行者検出部 21

0と、特定歩行者検出部220と、交通信号制御部230とを有する。

【0037】

待機歩行者検出部210は、撮影装置30による撮影画像に対する所定の画像解析処理を行って待機歩行者を検出する。すなわち、撮影画像中の待機エリア5に相当する画像部分に、所定時間以上の間連続して写っている待機人物候補を抽出し、この待機人物候補の視線方向を特定する。そして、視線方向が歩行者用信号機20を向いている待機人物候補を、待機歩行者として検出する。この待機歩行者の検出は、例えば、撮影装置30による撮影が行われて新たな撮影画像が取得される毎に行われる。

【0038】

特定歩行者検出部220は、撮影装置30による撮影画像に対する所定の画像解析処理を行って、横断歩道3を通行する特定歩行者を検出する。すなわち、撮影画像中の横断歩道3に相当する画像部分と、予め用意された条件画像それぞれとのパターンマッチングを行う。条件画像は、手を挙げて横断歩道を渡る人物（子供）を撮影した挙手人物画像や、車椅子を撮影した車椅子画像を含んでおり、特定歩行者検出条件画像データ330として記憶されている。この特定歩行者の検出は、例えば、撮影装置30による撮影が行われて新たな撮影画像が取得される毎に行われる。

【0039】

交通信号制御部230は、横断歩道3に係る交通信号制御として、待機歩行者の検出に応じて歩行者側に通行権を与える歩行者リコール方式の信号制御を行う。具体的には、通常時には車両側に通行権を与え、待機歩行者検出部210によって待機歩行者が検出された場合に、歩行者側に通行権を与える。このとき、表示ランプ40aを点灯し、待機歩行者として検出された旨を当該待機歩行者に向けて報知する。また、歩行者用信号機20が青表示の際に、特定歩行者検出部220によって特定歩行者が検出された場合に、通常時間から延長時間に変更することで、歩行者用信号機20の青表示時間を延長する。このとき、表示装置40の表示ランプ40bを点灯し、歩行者青時間を延長した旨を歩行者に向けて報知する。

【0040】

ここで、車両用信号機10及び歩行者用信号機20それぞれの青信号の表示時間は、信号表示時間テーブル320にて定められている。図9は、信号表示時間テーブル320のデータ構成の一例である。図9によれば、信号表示時間テーブル320は、信号として、車両用信号機10の青表示（車両青）、及び、歩行者用信号機20の青表示（歩行者青）のそれぞれについて、表示時間に対応付けて格納している。車両青は通常時間を、歩行者青は通常時間及び延長時間を、それぞれ定めている。

【0041】

記憶部300は、ハードディスクやROM、RAM等の記憶装置で実現され、処理部200が信号制御機50を統合的に制御するためのシステムプログラムやデータ等を記憶していると同時に、処理部200の作業領域として用いられ、処理部200が各種プログラムに従って実行した演算結果や、入力された撮影画像データ等が一時的に格納される。本実施形態では、交通信号制御プログラム310と、信号表示時間テーブル320と、特定歩行者検出条件画像データ330とが記憶される。

【0042】

〔処理の流れ〕

図10は、交通信号制御部230が実行する信号制御処理の流れを説明するフローチャートである。但し、待機歩行者検出部210による待機歩行者の検出、及び、特定歩行者検出部220による特定歩行者の検出がなされ、随時、その検出結果が出力されていることとする。

【0043】

先ず、車両用信号機10の青表示を開始する（ステップS1）。続いて、待機歩行者の検出有無を判断する。待機歩行者が検出されたならば（ステップS3：YES）、表示装置40の表示ランプ40aを点灯させて待機歩行者の検出を報知する（ステップS5）。

次いで、車両青の表示時間として所定の通常時間が経過したかを判定する。経過した場合には（ステップS7：YES）、車両用信号機10を、黄表示そして赤表示と変化させた後、表示ランプ40aを消灯し、表示時間を通常時間として、歩行者用信号機20の青表示を開始する（ステップS9）。また、待機歩行者を検出していない（ステップS3：NO）、或いは、車両青の表示時間として所定の通常時間が経過していない場合には（ステップS7：NO）、車両青の表示を継続する。

【0044】

歩行者用信号機20が青表示となって後は、特定歩行者の検出有無を判断する。特定歩行者が検出されたならば（ステップS11：YES）、歩行者青の表示時間を、通常時間より長い延長時間に変更し（ステップS13）、表示装置40の表示ランプ40bを点灯させて歩行者青時間の延長を報知する（ステップS15）。そして、歩行者青の表示時間として定められた延長時間が経過したかを判定する。経過したならば（ステップS17：YES）、表示ランプ40bを消灯し、歩行者用信号機20を、青点滅そして赤表示と変化させた後、ステップS1に移行して、再度、車両用信号機10の青表示を開始する（ステップS1）。

【0045】

また、待機歩行者を検出していない場合には（ステップS11：NO）、歩行者青の表示時間として所定の通常時間が経過すると（ステップS19：YES）、歩行者用信号機20を、青点滅そして赤表示と変化させた後、ステップS1に移行して、再度、車両用信号機10の青表示を開始する（ステップS1）。信号制御処理は、このように行われる。

【0046】

〔作用効果〕

このように、本実施形態の横断歩道用信号システム1では、撮影装置30による撮影画像に対する所定の画像解析処理を行うことで、横断歩道3を横断しようとしている待機歩行者を検出し、待機歩行者の検出によるリコール制御によって、横断歩道3に係る歩行者用信号機20及び車両用信号機10を制御する。撮影装置30は、その撮影範囲が横断歩道3を通行するための信号待ちをする待機エリア5を含むように設定されており、撮影画像の待機エリア5の画像部分に写っている人物の視線を解析することで待機歩行者を検出する。これにより、待機歩行者を、横断歩道3を通行しない単なる通過者と区別して検出することができる。また、待機歩行者の検出を表示装置40の表示ランプ40aの点灯によって報知するので、歩行者は、間もなく信号が青になることを知ることができる。

【0047】

また、撮影画像に対する所定の画像解析処理を行うことで、横断歩道3を歩行中の特定歩行者を検出し、歩行者青時間を延長する。また、歩行者青時間の延長を表示装置40の表示ランプ40bの点灯によって報知する。これにより、歩行者は、安心して横断歩道3を渡ることができる。

【0048】

〔変形例〕

なお、本発明の適用可能な実施形態は上述の実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能なのは勿論である。

【0049】

（A）歩行者青時間の延長

例えば、上述の実施形態では、歩行者青時間の延長として、通常時間から、これより長い延長時間へと一段階の変更としたが、複数段階で変更しても良い。また、特定歩行者が検出されている間、すなわち横断歩道3上を移動中は、所定の上限時間まで延長することとしても良い。

【0050】

（B）歩行者青時間の延長

また、歩行者青時間ではなく、歩行者青点滅時間を延長しても良い。

【0051】

(C)

また、特定歩行者の検出による歩行者信号機の青表示時間の延長は、上述の実施形態におけるリコール制御のみではなく、例えば、定周期制御といったリコール制御以外の交通信号制御に適用することもできる。すなわち、例えば定周期制御において歩行者信号機が青表示の場合に、上述した特定歩行者の検出がなされたならば、青表示時間を延長することとしてもよい。

【0052】

(D)

また、撮影装置30及び表示装置40を一体形成して歩行者用信号機20の近傍に設置することとしたが、撮影装置30及び表示装置40を別個に設置しても良いし、歩行者用信号機20と一体形成することとしても良い。

10

【符号の説明】

【0053】

1 横断歩道用信号システム

10 車両用信号機、20 歩行者用信号機

30 撮影装置、40 表示装置、40a、40b 表示ランプ

50 信号制御機

110 操作部、120 表示部、130 通信部、140 計時部

200 処理部

210 待機歩行者検出部、220 特定歩行者検出部、230 交通信号制御部 20

300 記憶部

310 交通信号制御プログラム

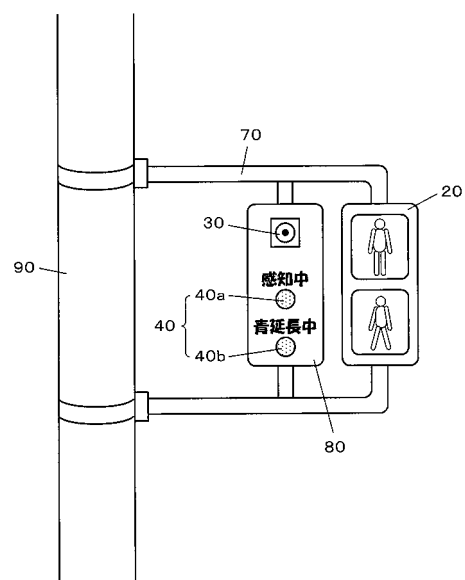
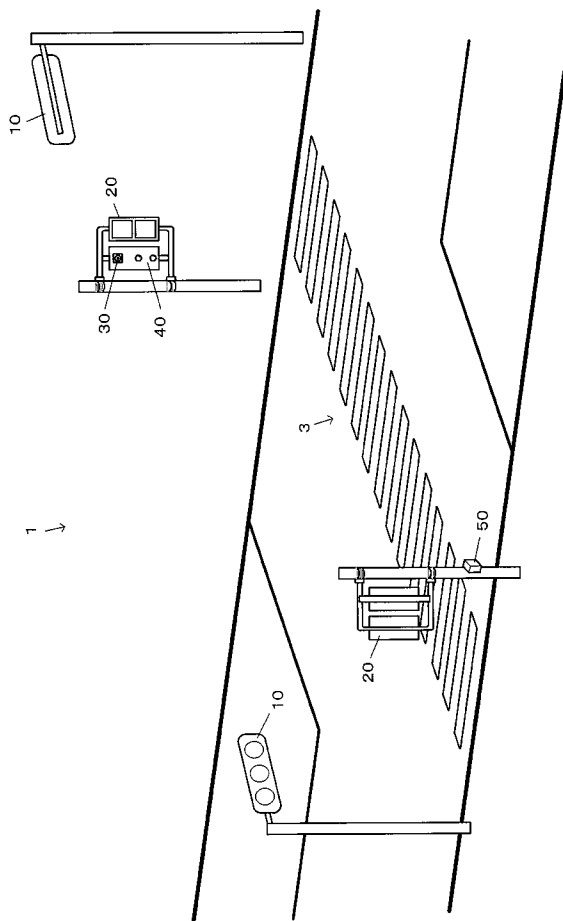
320 信号表示時間テーブル、330 特定歩行者検出条件画像データ

3 横断歩道、5 待機エリア

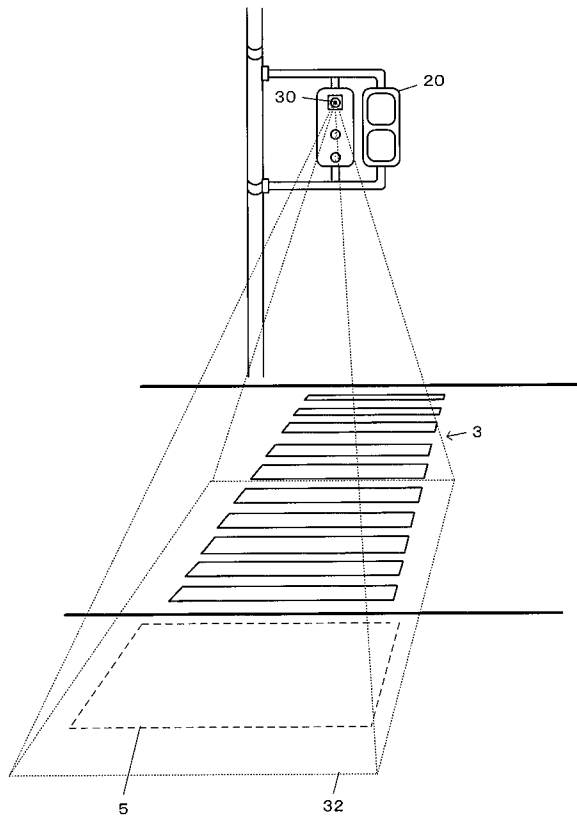
7 歩行者、7A 待機歩行者、7B 特定歩行者

【図1】

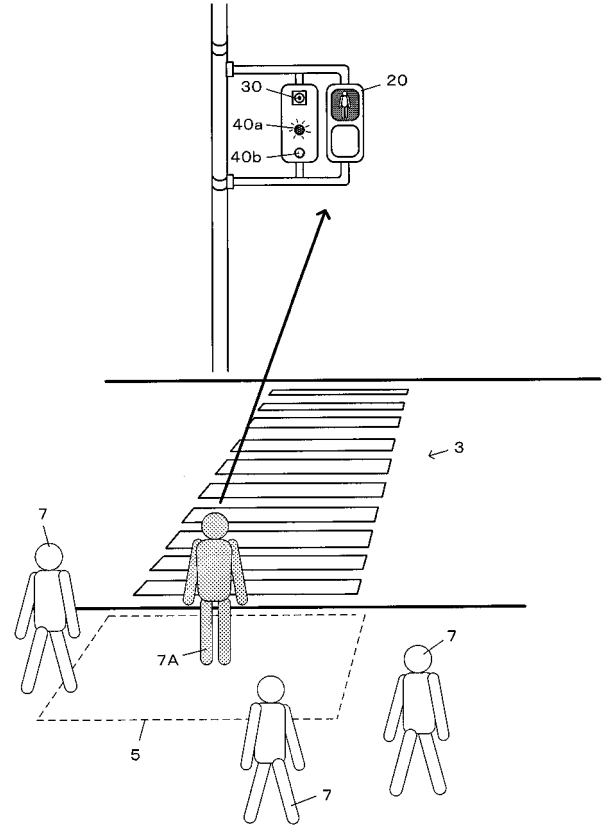
【図2】



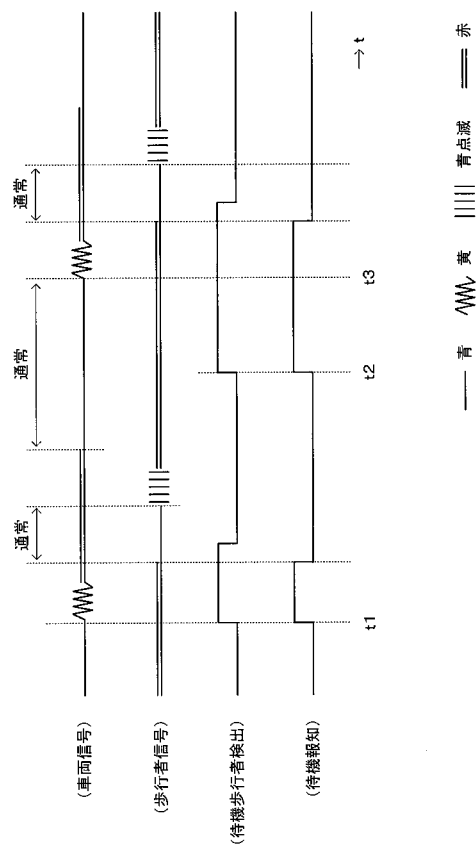
【図 3】



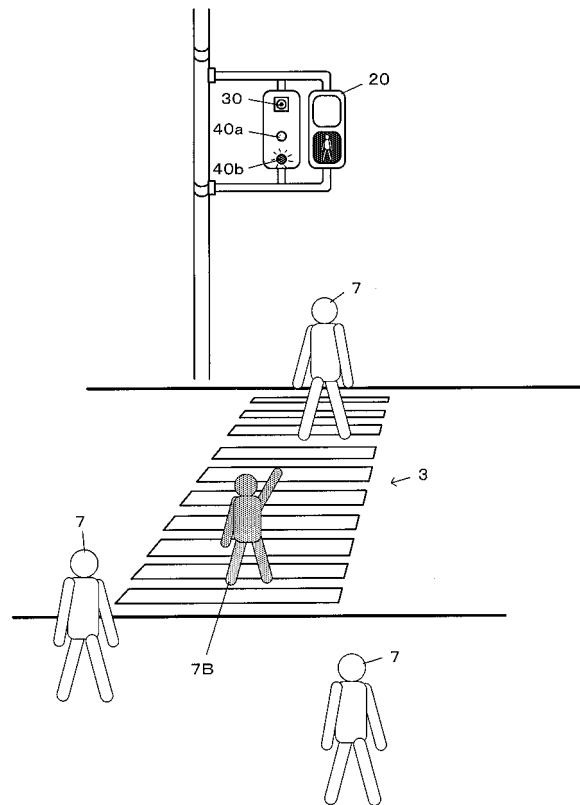
【図 4】



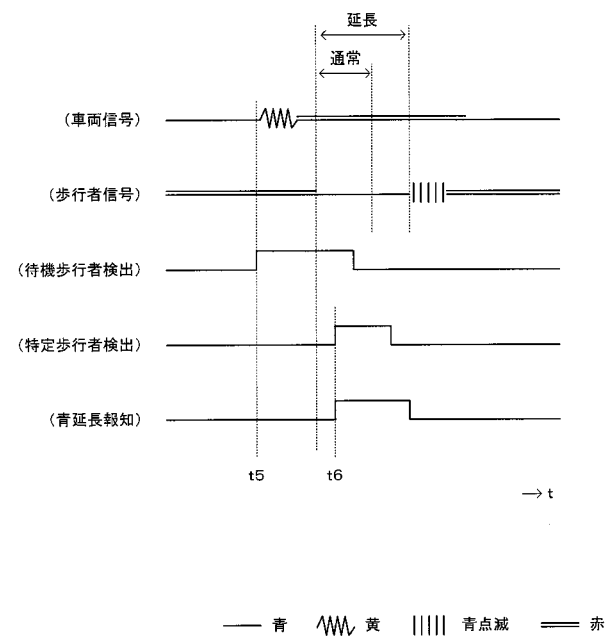
【図 5】



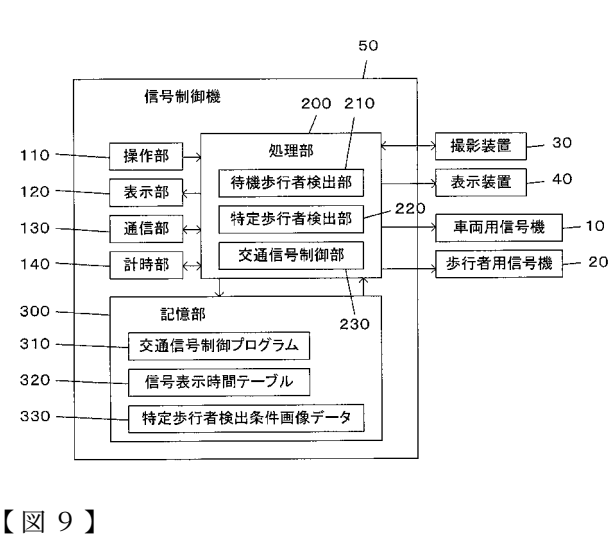
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

【信号表示時間テーブル】

信号	表示時間
車両青	通常 20秒
歩行者青	通常 10秒
	延長 15秒

【図 10】

