

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7009987号  
(P7009987)

(45)発行日 令和4年1月26日(2022.1.26)

(24)登録日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(51)国際特許分類

F I

G 0 8 G	1/09 (2006.01)	G 0 8 G	1/09	V
G 0 8 G	1/00 (2006.01)	G 0 8 G	1/00	X
G 0 8 G	1/13 (2006.01)	G 0 8 G	1/09	P
G 0 8 B	25/04 (2006.01)	G 0 8 G	1/13	
		G 0 8 B	25/04	E

請求項の数 9 (全14頁)

(21)出願番号 特願2017-252151(P2017-252151)  
 (22)出願日 平成29年12月27日(2017.12.27)  
 (65)公開番号 特開2019-117574(P2019-117574  
 A)  
 (43)公開日 令和1年7月18日(2019.7.18)  
 審査請求日 令和2年7月28日(2020.7.28)

(73)特許権者 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74)代理人 100113608  
 弁理士 平川 明  
 (74)代理人 100123319  
 弁理士 関根 武彦  
 (74)代理人 100123098  
 弁理士 今堀 克彦  
 (74)代理人 100143797  
 弁理士 宮下 文徳  
 (74)代理人 100176201  
 弁理士 小久保 篤史  
 (74)代理人 100138357  
 弁理士 矢澤 広伸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自動運転システム及び自動運転方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

運行指令に基づいて自動で巡回する複数の移動体を含んだ自動運転システムにおいて、  
 複数の前記移動体に夫々設けられ前記移動体が移動するときの前記移動体の外部の情報を  
 取得する取得部と、  
 複数の前記移動体の中で同じ地域を移動した前記移動体の夫々の前記取得部により取得さ  
 れる前記情報に基づいて、前記地域ごとの巡回方針を決定する決定部と、  
 前記決定部によって決定された各地域の巡回方針に応じて運行指令を生成する運行指令生  
 成部と、  
 を備え、

前記取得部は、前記情報として、人通りの多さに関する情報である人の数を取得し、  
前記決定部は、人の数が少ない地域は多い地域よりも前記移動体による巡回頻度が高く  
なるように前記巡回方針を決定する自動運転システム。

## 【請求項2】

前記決定部は、人の数が少ない地域は多い地域よりも巡回させる前記移動体の数が多くな  
 るように前記巡回方針を決定する、  
 請求項1に記載の自動運転システム。

## 【請求項3】

前記取得部は、前記情報として照度を取得し、  
 前記決定部は、前記照度が低い地域は高い地域よりも前記移動体による巡回頻度が高くな

るように前記巡回方針を決定する、  
請求項 1 または 2 に記載の自動運転システム。

【請求項 4】

前記取得部は、前記情報として照度を取得し、  
前記決定部は、前記照度が低い地域は高い地域よりも巡回させる前記移動体の数が多くなるように前記巡回方針を決定する、  
請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の自動運転システム。

【請求項 5】

前記移動体は周囲を照らす照明部を備え、  
前記取得部は、前記情報として照度を取得し、  
前記決定部は、照度が低い地域は高い地域よりも前記照明部が明るくなるように前記巡回方針を決定する、  
請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の自動運転システム。

【請求項 6】

前記照明部は、液晶ディスプレイ、有機 EL ディスプレイ、または、プラズマディスプレイである、  
請求項 5 に記載の自動運転システム。

【請求項 7】

複数の前記移動体は、大きさが異なる移動体を含み、  
前記取得部は、前記情報として道路の幅を取得し、  
前記決定部は、道路の幅が狭い地域は広い地域よりも小さい移動体が巡回するように前記巡回方針を決定する、  
請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の自動運転システム。

【請求項 8】

前記取得部は、前記移動体の外部を撮像するカメラを含む、  
請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載の自動運転システム。

【請求項 9】

コンピュータが、  
複数の地域を運行指令に基づいて自動運転する複数の移動体が夫々取得した前記移動体の外部の情報であって人通りの多さに関する情報である人の数を、複数の前記移動体から通信部を介して受信することと、  
複数の前記移動体の中で同じ地域を移動した前記移動体の夫々から受信した前記情報に基づいて、人の数が少ない地域は多い地域よりも前記移動体による巡回頻度が高くなるように、前記地域ごとの巡回方針を方針決定部により決定することと、  
前記方針決定部により決定された各地域の巡回方針に応じて運行指令を運行指令生成部により生成することと、  
前記運行指令生成部により生成した前記運行指令を複数の前記移動体に前記通信部を介して送信することと、  
を実行する自動運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動運転システム及び自動運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

人による運転操作を必要とせず自律走行を行う移動体が開発されている。例えば、特許文献 1 には、ユーザ又は荷物を運んでいる移動体が走行不能となった場合であっても、他の移動体と連携してユーザ等を目的地まで運ぶことが記載されている。また、特許文献 1 には、夜間等の移動体の使用が少ない時間帯において、所定の地域を巡回させる運行指令を生成し、所定の地域における防犯対策に移動体を利用している。

10

20

30

40

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-092320号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の移動体による防犯対策では、時間や地域等に応じた指示を移動体を受けることになるが、この指示は予め定められているため、その時の実際の状況に応じたものではない。ここで、複数の移動体が取得した情報を利用して、システム全体で防犯対策を行うことができれば、効率の良い防犯対策が可能になり得る。したがって、所定の地域を巡回させる従来技術には改善の余地がある。

10

【0005】

本発明は、上記したような種々の実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、移動体を利用した防犯対策を効率良く行うことを実現することにある。

## 【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の態様の一つは、運行指令に基づいて自動で巡回する複数の移動体を含んだ自動運転システムにおいて、複数の前記移動体に夫々設けられ前記移動体が移動するときの前記移動体の外部の情報を取得する取得部と、複数の前記移動体の中で同じ地域を移動した前記移動体の夫々の前記取得部により取得される前記情報に基づいて、前記地域ごとの巡回方針を決定する決定部と、前記決定部によって決定された各地域の巡回方針に応じて運行指令を生成する運行指令生成部と、を備える自動運転システムである。

20

【0007】

複数の移動体は、夫々、移動しながら取得部により外部の情報を取得する。この情報は、防犯に関する情報または移動体の移動に関する情報であり、この情報に基づいて移動体を移動させることにより防犯効果が高まる情報である。この情報は、例えば、人の数に関する情報であったり、明るさに関する情報であったり、道路の幅に関する情報である。これらの情報は、例えば撮像した画像を解析することにより取得した情報であってもよく、センサで検知することにより取得した情報であってもよい。各地域において複数の移動体が夫々情報を取得し、それらの情報を収集することにより、各地域の現状を把握することができる。そして、各地域において複数の移動体から取得される情報に基づいて、各地域の現状に基づいた巡回方針を決定することにより、それぞれの地域の現状に応じた巡回が可能となる。このようにして、移動体を利用した防犯対策を効率良く行うことができる。運行指令生成部は、巡回方針に基づいた運行指令を生成する。この運行指令に基づいて、各移動体が決められた巡回経路を巡回する。ここでいう地域は、同じ巡回方針を適用する範囲として定められており、行政区分と必ずしも一致する必要はない。例えば、道路毎に異なる地域を設定することもできる。移動体は、1つの地域を巡回してもよいし、複数の地域に亘って巡回してもよい。このように、各地域の現状に基づいた巡回を行うことにより、移動体を利用した防犯対策を効率良く行うことができる。

30

40

【0008】

前記取得部は、前記情報として人の数を取得し、前記決定部は、人の数が少ない地域は多い地域よりも前記移動体による巡回頻度が高くなるように前記巡回方針を決定することができる。

【0009】

人の数が多い地域では、人の数が多いというだけで防犯上の利点がある。すなわち、人目があることにより、犯罪の抑止力となり得る。一方、人の数が少ない地域では、その利点を得難い。人の数が少ない地域には移動体の巡回頻度が高くなるように巡回方針を決定することにより、防犯効果を高めることができる。一方、人の数が多い地域には移動体の巡回頻度が低くなるように巡回方針を決定することにより、必要以上に移動体が巡回するこ

50

とを抑制できる。このようにして、移動体を利用した防犯対策を効率良く行うことができる。巡回頻度は、各地域の所定の位置において単位時間当たり通過する移動体の数としてもよい。なお、夫々の地域の広さが異なる場合には、人の数は、単位面積当たりの人の数としてもよい。巡回頻度は、同じ移動体が巡回する回数を多くすることによって高めることもできるし、巡回する移動体の数を多くすることによって高めることもできる。したがって、ある地域において巡回する移動体の数を増加させた場合には、移動体の巡回頻度が高くなるといえる。

【 0 0 1 0 】

すなわち、前記取得部は、前記情報として人の数を取得し、前記決定部は、人の数が少ない地域は多い地域よりも巡回させる前記移動体の数が増えるように前記巡回方針を決定することができる。人の数が少ない地域には巡回させる移動体の数がより多くなるように巡回方針を決定することにより、防犯効果を高めることができる。

10

【 0 0 1 1 】

また、前記取得部は、前記情報として照度を取得し、前記決定部は、前記照度が低い地域は高い地域よりも前記移動体による巡回頻度が高くなるように前記巡回方針を決定することができる。

【 0 0 1 2 】

照度が高い地域（明るい地域）では照度の低い地域（暗い地域）よりも防犯上の利点がある。照度が低い地域には移動体の巡回頻度が高くなるように巡回方針を決定することにより、防犯効果を高めることができる。一方、照度の高い地域には移動体の巡回頻度が低くなるように巡回方針を決定することにより、必要以上に移動体が巡回することを抑制できる。このようにして、移動体を利用した防犯対策を効率良く行うことができる。照度は、各地域の平均値を用いてもよい。

20

【 0 0 1 3 】

また、前記取得部は、前記情報として照度を取得し、前記決定部は、前記照度が低い地域は高い地域よりも巡回させる前記移動体の数が増えるように前記巡回方針を決定することができる。照度の低い地域には巡回させる移動体の数がより多くなるように巡回方針を決定することにより、防犯効果を高めることができる。

【 0 0 1 4 】

また、前記移動体は周囲を照らす照明部を備え、前記取得部は、前記情報として照度を取得し、前記決定部は、照度が低い地域は高い地域よりも前記照明部が明るくなるように前記巡回方針を決定することができる。

30

【 0 0 1 5 】

このように、照度の低い地域には、照明部がより明るくなるように巡回方針を決定することにより、防犯効果を高めることができる。一方、照度が高い地域には、必要以上に照明部を明るくすることを抑制できる。このようにして、移動体を利用した防犯対策を効率良く行うことができる。なお、照明部を明るくすることには、照明の光度を上げること、または、点灯する照明部の数を増やすことを含む。

【 0 0 1 6 】

複数の前記移動体は、大きさが異なる移動体を含み、前記取得部は、前記情報として道路の幅を取得し、前記決定部は、道路の幅が狭い地域は広い地域よりも小さい移動体が巡回するように前記巡回方針を決定することができる。

40

【 0 0 1 7 】

道路の幅が狭い地域では、より小さい移動体を巡回させることにより、円滑な巡回が可能となる。また、道路の幅がより狭い道路にも移動体を巡回させることができるため、防犯効果が高くなる。道路の幅は、各地域の平均値を用いてもよいし、各地域の最小値を用いてもよい。

【 0 0 1 8 】

また、前記取得部は、前記移動体の外部を撮像するカメラを含むことができる。このカメラにより撮像された画像に基づいて、移動体の外部の情報を取得することができる。また

50

、このカメラにより撮像された画像に基づいて、移動体の外部を監視することができるため、より一層の防犯効果が望める。

【0019】

また、本発明の態様の一つは、複数の地域を運行指令に基づいて自動運転する複数の移動体を含んだ自動運転方法において、複数の前記移動体が夫々外部の情報を取得するステップと、複数の前記移動体の中で同じ地域を移動した夫々の移動体により取得される前記情報に基づいて、各地域の環境に応じた巡回方針を地域毎に決定するステップと、前記巡回方針に応じた運行指令を生成するステップと、を含む自動運転方法である。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、移動体を利用した防犯対策を効率良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】自動運転システムの概略構成を示す図である。

【図2】図1に示した自動運転システムの構成の一例を概略的に示したブロック図である。

【図3】自動運転システムの動作のフローを示す図である。

【図4】実施形態2に係る自動運転システムの構成の一例を概略的に示したブロック図である。

【図5】実施形態3に係る自動運転システムの概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。本実施形態に記載される構成部品の寸法、材質、形状、相対配置等は、特に記載がない限り発明の技術的範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。なお、以下の実施形態は可能な限り組み合わせることができる。

【0023】

<実施形態1>

システム概要

実施形態1に係る自動運転システム1の概要について、図1を参照しながら説明する。図1は、自動運転システム1の概略構成を示す図である。本実施形態に係る自動運転システム1は、与えられた運行指令に基づいて自律走行を行う複数の自律走行車両100（以下、単に車両100ともいう。）と、当該運行指令を発行するセンタサーバ200と、を含んでいる。車両100と、センタサーバ200とは、ネットワークN1によって相互に接続される。なお、図1に示す自動運転システム1には、例示的に3台の車両100を含んでいるが、車両100は4台以上であってもよい。複数の車両100は、防犯対策等のために所定の巡回経路に従って道路を巡回する車両である。

【0024】

センタサーバ200は、複数の車両100の夫々に対応した運行指令を生成して、夫々の車両100に運行指令を送信する。運行指令を受信した夫々の車両100は、運行指令に基づいた所定の巡回経路にしたがって道路を巡回する。各車両100の巡回経路は夫々異なってもよい。各車両100は、所定の巡回経路にしたがって道路を巡回するときに、道路の情報や、道路周辺の情報を取得する。このときに車両100に取得される情報を周辺情報とする。周辺情報は、道路の幅に関する情報、夜間の照明の明るさに関する情報、人通りの多さに関する情報等の、車両100の通行に関する情報、及び防犯に関連する情報である。各車両100が取得した周辺情報は、センタサーバ200に送信される。センタサーバ200は、各地域における周辺情報を受信すると、地域毎に周辺情報に応じた運行指令を生成し、各車両100へ送信する。例えば、道路の幅が狭い地域では、小型の車両100が巡回するように運行指令を生成する。また、人通りの少ない地域（人の数が少ない地域）では、他の地域よりも巡回する車両100の数が多くなるように、若しくは、巡回頻度が高くなるように運行指令を生成する。また、夜間照明が少ない地域では、他

10

20

30

40

50

の地域よりも巡回する車両 100 の数が増えるように、または、巡回頻度が高くなるように、さらには、車両 100 に備わる照明部で周辺を照らすように運行指令を生成する。運行指令を受信した各車両 100 は、運行指令にしたがって運行計画を生成し、この運行計画にしたがって巡回を行う。なお、本実施形態では、周辺情報として人の数を取得し、この人の数に基づいて車両 100 を巡回させる例について説明する。

#### 【0025】

##### システム構成

システムの構成要素について、詳しく説明する。図 2 は、図 1 に示した自動運転システム 1 の構成の一例を概略的に示したブロック図である。なお、図 2 において車両 100 は例示的に 1 台示しているが、実際には複数存在する。

10

#### 【0026】

車両 100 は、センタサーバ 200 から取得した運行指令に従って走行する車両である。具体的には、無線通信を介して取得した運行指令に基づいて走行する経路を生成し、車両の周辺をセンシングしながら適切な方法で道路上を走行する。車両 100 は、センサ 101、位置情報取得部 102、制御部 103、駆動部 104、通信部 105、カメラ 106、記憶部 107 を含んで構成される。車両 100 は、不図示のバッテリーから供給される電力で動作する。なお、車両 100 は、本発明における移動体に相当する。

#### 【0027】

センサ 101 は、車両周辺のセンシングを行う手段であり、典型的にはステレオカメラ、レーザスキャナ、LIDAR、レーダなどを含んで構成される。センサ 101 が取得した情報は、制御部 103 に送信される。位置情報取得部 102 は、車両の現在位置を取得する手段であり、典型的には GPS 受信機などを含んで構成される。位置情報取得部 102 が取得した情報は、制御部 103 に送信される。

20

#### 【0028】

制御部 103 は、センサ 101 から取得した情報に基づいて、車両 100 の制御を行うコンピュータである。制御部 103 は、例えば、マイクロコンピュータによって構成される。制御部 103 は、機能モジュールとして、運行計画生成部 1031、環境検出部 1032、走行制御部 1033、情報取得部 1034 を有している。各機能モジュールは、ROM (Read Only Memory) 等の記憶手段に記憶されたプログラムを CPU (Central Processing Unit) (いずれも不図示) によって実行することで実現してもよい。

30

#### 【0029】

運行計画生成部 1031 は、センタサーバ 200 から運行指令を取得し、自車両の運行計画を生成する。本実施形態において、運行計画とは、車両 100 が走行する経路と、経路の一部または全部において車両 100 が行うべき処理を規定したデータである。運行計画に含まれるデータの例として、例えば、以下のようなものが挙げられる。

#### 【0030】

##### (1) 自車両が走行する経路を道路リンクの集合によって表したデータ

自車両が走行する経路は、例えば、記憶された地図データを参照し、運行指令に基づいて自動的に生成してもよい。また、外部のサービスを利用して生成してもよい。なお、自車両が走行する経路は、サーバ装置から提供されてもよい。すなわち、運行指令に含まれていてもよい。また、記憶手段 (不図示) に記憶されている複数の経路の中から自車両が走行する経路を、運行計画生成部 1031 が運行指令にしたがって選択してもよい。

40

#### 【0031】

##### (2) 自車両が行うべき処理を表したデータ

自車両が行うべき処理には、例えば、周辺情報を取得すること等が含まれるが、これに限らない。運行計画生成部 1031 が生成した運行計画は、後述する走行制御部 1033 へ送信される。

#### 【0032】

環境検出部 1032 は、センサ 101 が取得したデータに基づいて、車両周辺の環境を検出する。検出の対象は、例えば、車線の数や位置、自車両の周辺に存在する車両の数や位

50

置、自車両の周辺に存在する障害物（例えば歩行者、自転車、構造物、建築物など）の数や位置、道路の構造、道路標識などであるが、これらに限られない。自律的な走行を行うために必要なものであれば、検出の対象はどのようなものであってもよい。また、環境検出部 1032 は、検出した物体をトラッキングしてもよい。例えば、1 ステップ前に検出した物体の座標と、現在の物体の座標との差分から、当該物体の相対速度を求めてもよい。環境検出部 1032 が検出した、環境に関するデータ（以下、環境データ）は、後述する走行制御部 1033 へ送信される。

#### 【0033】

走行制御部 1033 は、運行計画生成部 1031 が生成した運行計画と、環境検出部 1032 が生成した環境データ、ならびに、位置情報取得部 102 が取得した自車両の位置情報に基づいて、自車両の走行を制御する。例えば、所定の経路に沿って走行し、かつ、自車両を中心とする所定の安全領域内に障害物が進入しないように自車両を走行させる。車両を自律走行させる方法については、公知の方法を採用することができる。また、走行制御部 1033 は、位置情報取得部 102 が取得した自車両の位置情報を、通信部 105 を介してセンタサーバ 200 へ送信する。したがって、センタサーバ 200 は、各車両 100 の現在位置を把握している。

10

#### 【0034】

情報取得部 1034 は、周辺情報を取得する。本実施形態では、情報取得部 1034 は、カメラ 106 によって撮影された画像を解析することにより、人の数を計数することで周辺情報を取得する。この画像解析には公知の方法を採用することができる。なお、本実施形態では、カメラ 106 によって撮影された画像に基づいて人の数を計数しているが、これに限らず、例えば、センサ 101 によって人の数を計数してもよい。情報取得部 1034 は、計数した人の数を、位置情報取得部 102 により取得される位置情報と関連付けて記憶部 107 に記憶させる、若しくは、センタサーバ 200 に送信する。なお、カメラ 106 は、本発明における取得部として機能する。

20

#### 【0035】

駆動部 104 は、走行制御部 1033 が生成した指令に基づいて、車両 100 を走行させる手段である。駆動部 104 は、例えば、車輪を駆動するためのモータやインバータ、ブレーキ、ステアリング機構等を含んで構成される。通信部 105 は、車両 100 をネットワーク N1 に接続するための通信手段である。本実施形態では、3G や LTE 等の移動体通信サービスを利用して、ネットワーク経由で他の装置（例えばセンタサーバ 200）と通信を行うことができる。

30

#### 【0036】

カメラ 106 は、車両 100 の車体に設けられており、車両 100 の周辺を撮影する。カメラ 106 は、例えば CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサまたは CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサなどの撮像素子を用い

て撮影を行う。撮影により得られる画像は、静止画または動画の何れであってもよい。なお、車体の複数の箇所に複数のカメラ 106 が設けられていてもよい。例えば、前方、後方、左右側方にそれぞれカメラが設置されていてもよい。記憶部 107 は、情報を記憶する手段であり、RAM、磁気ディスクやフラッシュメモリなどの記憶媒体により構成される。記憶部 107 には、例えば地図データや情報取得部 1034 によって取得された周辺情報が記憶されている。

40

#### 【0037】

次に、センタサーバ 200 について説明する。センタサーバ 200 は、複数の車両 100 の走行位置を管理し、各車両 100 に運行指令を送信する装置である。センタサーバ 200 は、各車両 100 から送られる周辺情報に基づいて、各車両 100 の運行指令を生成し、生成した運行指令を各車両 100 に送信する。

#### 【0038】

センタサーバ 200 は、通信部 201、制御部 202、記憶部 203 を含んで構成される

50

。通信部 201 は、車両 100 の通信部 105 と同様の、ネットワーク N1 経由で車両 100 などと通信を行うための通信インターフェースである。制御部 202 は、センタサーバ 200 の制御を司る手段である。制御部 202 は、例えば、CPU によって構成される。制御部 202 は、機能モジュールとして位置情報管理部 2021、運行指令生成部 2022、周辺情報収集部 2023、方針決定部 2024 を有している。各機能モジュールは、ROM 等の記憶手段に記憶されたプログラムを CPU (いずれも不図示) によって実行することで実現してもよい。

#### 【0039】

位置情報管理部 2021 は、管理下にある複数の車両 100 から位置情報を収集し、管理する。具体的には、所定の周期ごとに複数の車両 100 から位置情報を受信し、日時と関連付けて後述の記憶部 203 に記憶させる。運行指令生成部 2022 は、各車両 100 に対する運行指令を生成する。運行指令には、各車両 100 が巡回する経路を表したデータや、各車両 100 が行うべき処理を表したデータが含まれる。周辺情報収集部 2023 は、各車両 100 から送られる周辺情報を収集し記憶部 203 に記憶させる。このときに周辺情報収集部 2023 は、各車両 100 の位置情報に基づいて周辺情報を地域毎に分けて記憶部 203 に記憶させる。本実施形態では、地域毎の人の数が記憶部 203 に記憶される。

10

#### 【0040】

方針決定部 2024 は、周辺情報収集部 2023 が収集した周辺情報に基づいて、各地域の運行指令の方針 (以下、巡回方針ともいう。) を決定する。この巡回方針は、人の数が少ない地域は多い地域よりも車両 100 による巡回頻度が高くなるように決定される。このときには、人の数が少ない地域は多い地域よりも巡回させる車両 100 の数が多くなるように決定してもよい。各地域の範囲は、同じ巡回方針を適用する範囲として、予め定められている。人の数は、各車両 100 により計数された値をそのまま用いてもよいが、各地域の単位面積当たりの人の数を算出してこの値を用いてもよい。なお、方針決定部 2024 は、本発明における決定部として機能する。決定された巡回方針は、運行指令生成部 2022 へ送られ、この巡回方針に基づいて運行指令生成部 2022 が運行指令を生成する。運行指令生成部 2022 は、巡回方針から運行指令を生成する所定のプログラムを実行することにより運行指令を生成する。記憶部 203 は、情報を記憶する手段であり、RAM、磁気ディスクやフラッシュメモリなどの記憶媒体により構成される。

20

30

#### 【0041】

##### システム動作

本実施形態に係る自動運転システム 1 の動作について図 3 に基づいて説明する。図 3 に示すフローでは、センタサーバ 200 の運行指令生成部 2022 が各車両 100 に対応する運行指令を生成する (S11 の処理)。初回の運行指令は、各車両 100 が所定の巡回経路にしたがって巡回し、カメラ 106 による撮影を行って情報取得部 1034 による情報の取得が行われるように生成される。この運行指令は、センタサーバ 200 の通信部 201 を介して各車両 100 に送信される (S12 の処理)。運行指令を受信した車両 100 の運行計画生成部 1031 は、運行指令に含まれる巡回経路にしたがって運行計画を生成し (S13 の処理)、この運行計画にしたがって走行制御部 1033 が走行制御を実施する (S14 の処理)。走行制御では、駆動部 104 が走行制御部 1033 によって制御されることにより、車両 100 が所定の巡回経路を走行する。なお、運行計画の生成はセンタサーバ 200 が行い、この運行計画をセンタサーバ 200 から車両 100 へ送信してもよい。車両 100 が所定の巡回経路を走行しているときに、情報取得部 1034 は、カメラ 106 を介して車両 100 の周辺情報を取得する (S15 の処理)。情報取得部 1034 は、取得した周辺情報を位置情報取得部 102 により取得される位置情報と関連付けて記憶部 107 に記憶させる。そして、情報取得部 1034 は、適宜の時期に周辺情報を通信部 105 を介してセンタサーバ 200 に送信する (S16 の処理)。

40

#### 【0042】

各車両 100 から周辺情報を受信したセンタサーバ 200 の周辺情報収集部 2023 は、

50

各車両 100 の位置情報から、同じ地域を巡回した車両 100 の周辺情報を収集し、地域毎に記憶部 203 に記憶させる (S17 の処理)。巡回方針を決定できるだけの周辺情報が収集されると、方針決定部 2024 は、記憶部 203 に記憶されている地域毎のデータにアクセスし、地域毎の周辺情報に応じた巡回方針を決定する (S18 の処理)。例えば、人の数が少ない地域は多い地域よりも、車両 100 の巡回頻度が高くなるように、または、巡回させる車両 100 の数が多くなるように各地域の巡回方針が決定される。

#### 【0043】

運行指令生成部 2022 は、方針決定部 2024 から送信された巡回方針にしたがって、各車両 100 の運行指令を生成する (S19 の処理)。例えば、一部の車両 100 に対しては、人の数が多い地域から少ない地域へ移動するように運行指令を生成してもよい。この運行指令は、センタサーバ 200 の通信部 201 を介して各車両 100 に送信される (S20 の処理)。また、この運行指令も、カメラ 106 による撮影を行って情報取得部 1034 による情報の取得が行われるように生成される。S21 ~ S23 の処理では、S13 ~ S15 と同じ処理が実行される。そして、S13 ~ S20 と同じ処理が、所定時間毎に繰り返し実行されることにより、その時の各地域の状況に応じた巡回方針をその都度生成して車両 100 を巡回させることができる。

10

#### 【0044】

なお、本実施形態 1 では、車両 100 のカメラ 106 で撮影された画像を防犯対策に用いてもよい。例えば、カメラ 106 で人を撮影し、この画像を情報取得部 1034 が取得する。そして、通信部 105 を介して画像をセンタサーバ 200 へ送信する。センタサーバ 200 の制御部 202 は、画像に写っている人物が、防犯上問題のない人物であるか否か判定する。この判定は、例えば、予め記憶部 203 に記憶されている防犯上問題のある人物 (例えば、指名手配犯) と比較することにより行われる。この比較には、公知の技術が用いられる。このようにして、防犯上問題のある人物を検出し、防犯に寄与することができる。

20

#### 【0045】

なお、本実施形態及び以下の実施形態において、センタサーバ 200 の機能の一部または全部を車両 100 に持たせることもできるし、車両 100 の機能の一部をセンタサーバ 200 に持たせることもできる。例えば、複数の車両 100 の中に、運行指令を生成する車両があってもよく、他の車両から周辺情報を収集する車両があってもよく、巡回方針を決定する車両があってもよい。

30

#### 【0046】

以上説明したように、本実施形態によれば、各地域の人の数に応じて車両 100 を運行させるため、移動体を利用した防犯対策を効率良く行うことができる。

#### 【0047】

##### <実施形態 2>

本実施形態 2 では、車両 100 に照明部 108 を備え、夜間に暗い地域において車両 100 の照明部 108 で周囲をより明るく照らすように巡回方針が決定される。図 4 は、本実施形態 2 に係る自動運転システム 1 の構成の一例を概略的に示したブロック図である。なお、図 4 において車両 100 は例示的に 1 台示しているが、実際には複数存在する。実施形態 1 と異なる点について主に説明する。車両 100 は、車両 100 の外部を照らす照明部 108 と、車両 100 の外部の照度を検出する照度センサ 109 とを更に備えている。照明部 108 は、典型的には照明灯等を含んだ照明器具であるが、これに限らず、車両 100 の周辺を照らせるものであればよい。例えば、液晶ディスプレイ、有機 EL ディスプレイ、プラズマディスプレイ等を照明部 108 として採用してもよい。本実施形態 2 に係る情報取得部 1034 は、照度センサ 109 によって照度を検出することで、周辺情報を取得する。なお、本実施形態 2 では、車両 100 の外部の照度を照度センサ 109 によって検出するが、これに代えて、カメラ 106 によって撮影された画像を解析することにより得てもよい。この周辺情報は、位置情報と共にセンタサーバ 200 に送信される。なお、カメラ 106 又は照度センサ 109 は、本発明における取得部として機能する。

40

50

## 【 0 0 4 8 】

本実施形態では、周辺情報収集部 2 0 2 3 が、各地域の照度を収集し、各車両 1 0 0 の位置情報に基づいて照度を地域毎に分けて記憶させる。この照度は、例えば、地域毎の平均照度としてもよい。方針決定部 2 0 2 4 は、周辺情報収集部 2 0 2 3 が収集した各地域の照度に基づいて、各地域の巡回方針を決定する。この巡回方針は、例えば、照度が低い地域は高い地域よりも照明部 1 0 8 の光度がより高くなるようにしてもよいし、照度が閾値以下の地域では照明部 1 0 8 を点灯させ、照度が閾値よりも高い地域では照明部 1 0 8 を点灯させないようにしてもよい。なお、車両 1 0 0 が照明部 1 0 8 を複数備えている場合には、点灯する照明部 1 0 8 の数を、各地域の照度に応じて変化させるように巡回方針を決定してもよい。決定された巡回方針は、運行指令生成部 2 0 2 2 へ送られ、この巡回方針に基づいて運行指令生成部 2 0 2 2 が運行指令を生成する。運行指令生成部 2 0 2 2 は、巡回方針から運行指令を生成する所定のプログラムを実行することにより運行指令を生成する。

10

## 【 0 0 4 9 】

本実施形態に係る自動運転システム 1 の動作については、実施形態 1 で説明した図 3 に示すフローと同様に考えることができる。すなわち、S 1 5 の処理では、車両 1 0 0 が所定の巡回経路を走行しているときに、情報取得部 1 0 3 4 が、照度センサ 1 0 9 を介して車両 1 0 0 の周辺情報を取得する。各車両 1 0 0 は周辺情報をセンタサーバ 2 0 0 へ送信し、S 1 7 の処理において、地域毎に照度が記憶部 2 0 3 に記憶される。S 1 8 の処理では、方針決定部 2 0 2 4 は、例えば、照度が低い地域は高い地域よりも照明部 1 0 8 の光度がより高くなるように、各地域の巡回方針を決定する。

20

## 【 0 0 5 0 】

なお、上記説明では、検出される各地域の照度が低い場合には、例えば照明部 1 0 8 の光度が高くなるように巡回方針を決定しているが、これに代えて、照度が低い地域は高い地域よりも車両 1 0 0 による巡回頻度が高くなるように巡回方針を決定してもよい。このときには、照度が低い地域は高い地域よりも巡回させる車両 1 0 0 の数が多くなるように巡回方針を決定してもよい。すなわち、照度の低い地域では、防犯効果を高めるように、車両 1 0 0 の巡回頻度を高くしたり車両 1 0 0 の数を多くしてもよい。この場合、実施形態 1 における人の数が少ない地域を、照度の低い地域に置き換え、人の数が多い地域を、照度の高い地域に置き換えればよい。

30

## 【 0 0 5 1 】

このように、実施形態 2 によれば、各地域の照度に応じて車両 1 0 0 を運行させるため、移動体を利用した防犯対策を効率良く行うことができる。

## 【 0 0 5 2 】

< 実施形態 3 >

本実施形態 3 に係る自動運転システム 1 では、大きさの異なる車両 1 0 0 を備えており、道路の幅が狭い地域では広い地域よりも、小さい車両 1 0 0 で巡回するように巡回方針が決定される。複数の車両 1 0 0 は、横幅及び全長の少なくとも一方が異なる少なくとも 2 種類の車両 1 0 0 を含む。この場合、道路の幅が狭いほど、横幅や全長の短い車両 1 0 0 を巡回させるようにしてもよい。道路の幅は、図 2 または図 4 におけるセンサ 1 0 1 で検出してもよいし、カメラ 1 0 6 で撮影された画像を解析することにより取得してもよい。道路の幅は、情報取得部 1 0 3 4 によって通信部 1 0 5 を介してセンタサーバ 2 0 0 へ送信される。センタサーバ 2 0 0 の記憶部 2 0 3 には、各車両 1 0 0 の大きさを示す情報、または、各車両 1 0 0 に対応する道路の幅の情報が記憶されている。なお、センサ 1 0 1 またはカメラ 1 0 6 は、本発明における取得部として機能する。

40

## 【 0 0 5 3 】

本実施形態では、周辺情報収集部 2 0 2 3 が、各地域の道路の幅を収集し、各車両 1 0 0 の位置情報に基づいて道路の幅を地域毎に分けて記憶部 2 0 3 に記憶させる。なお、地域毎に道路の幅の平均値を算出し、この平均値を地域毎に記憶部 2 0 3 に記憶させてもよい。方針決定部 2 0 2 4 は、周辺情報収集部 2 0 2 3 が収集した各地域の道路の幅に基づい

50

て、各地域の巡回方針を決定する。例えば、道路の幅が狭い地域は広い地域よりも小さな車両 100 で巡回させる。決定された巡回方針は、運行指令生成部 2022 へ送られ、この巡回方針に基づいて運行指令生成部 2022 が運行指令を生成する。運行指令生成部 2022 は、巡回方針から運行指令を生成する所定のプログラムを実行することにより運行指令を生成する。

【0054】

図 5 は、小型の車両 100 A と大型の車両 100 B とを含む自動運転システム 1 の概略構成を示した図である。小型の車両 100 A は、大型の車両 100 B よりも、全長、全幅、及び全高が短い。このような大きさの異なる 2 種類の車両 100 を含む場合には、道路の幅が閾値よりも狭い地域は小型の車両 100 A に巡回させ、道路の幅が閾値よりも広い地域は大型の車両 100 B に巡回させるようにしてもよい。この閾値は、大型の車両 100 B が走行可能な道路の幅に応じて定められる。

10

【0055】

本実施形態に係る自動運転システム 1 の動作については、実施形態 1 で説明した図 3 に示すフローと同様に考えることができる。すなわち、S15 の処理では、車両 100 が所定の巡回経路を走行しているときに、情報取得部 1034 が、センサ 101 またはカメラ 106 を介して車両 100 の周辺情報を取得する。各車両 100 は周辺情報をセンタサーバ 200 へ送信し、S17 の処理において、地域毎に道路の幅が記憶部 203 に記憶される。S18 の処理では、方針決定部 2024 は、例えば、道路の幅が狭い地域は広い地域よりも小さな車両 100 で巡回させるように、各地域の巡回方針を決定する。S19 において、運行指令生成部 2022 は、各車両 100 の大きさに応じて各地域に車両 100 が配車されるように、各車両 100 の運行指令を生成する。

20

【0056】

このようにして、道路の幅が狭い地域であっても、より小さな車両 100 で巡回させることにより、円滑な巡回が可能となる。したがって、実施形態 3 によっても、移動体を利用した防犯対策を効率良く行うことができる。

【符号の説明】

【0057】

- 1 自動運転システム
- 100 自律走行車両
- 200 センタサーバ

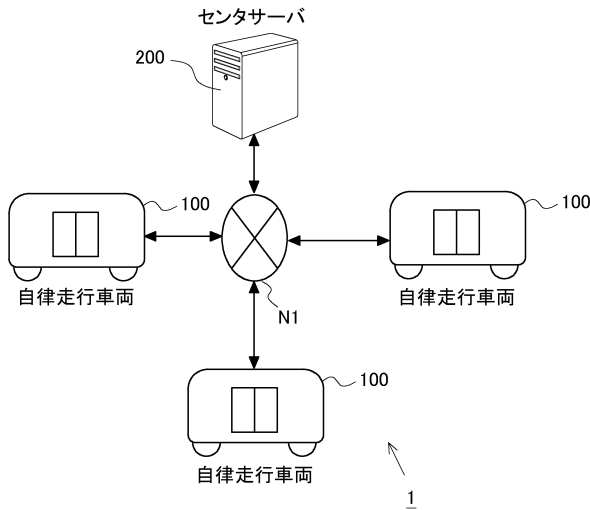
30

40

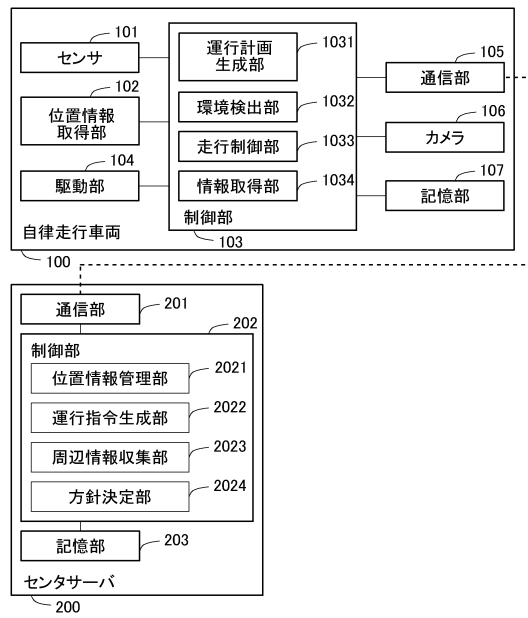
50

【図面】

【図 1】



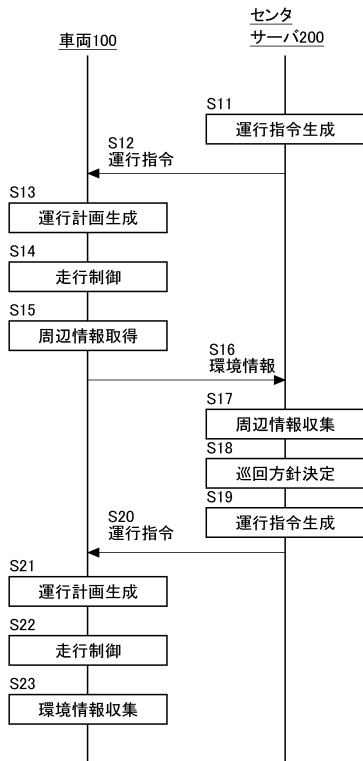
【図 2】



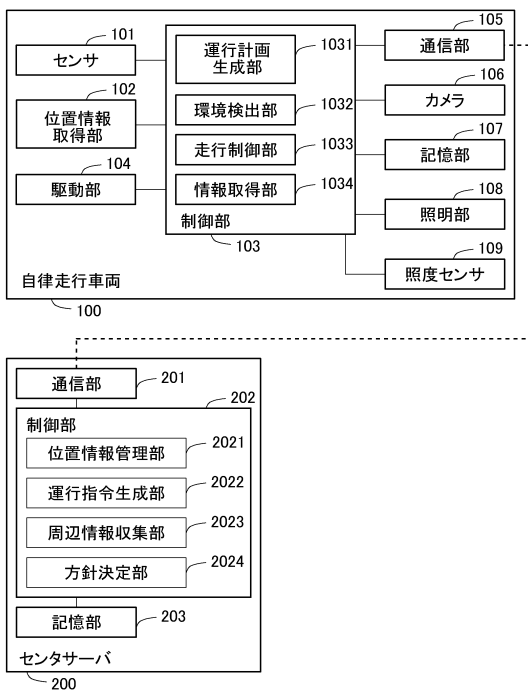
10

20

【図 3】



【図 4】

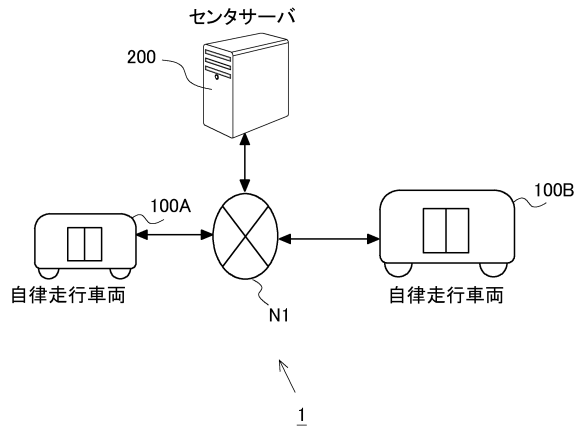


30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (72)発明者 包原 功  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 梅田 和宏  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 長谷川 英男  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 岡田 強志  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 永崎 信次郎  
東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ゼンリンデータコム内
- 審査官 田中 純一
- (56)参考文献 特開2015-179333(JP,A)  
特開2004-185080(JP,A)  
特開2016-189114(JP,A)  
特開平11-031294(JP,A)  
米国特許第10308430(US,B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G08G 1/00 - 99/00  
G08B 23/00 - 31/00