

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7363734号  
(P7363734)

(45)発行日 令和5年10月18日(2023.10.18)

(24)登録日 令和5年10月10日(2023.10.10)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 8 G 1/09 (2006.01) G 0 8 G 1/09 S

請求項の数 6 (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-168118(P2020-168118)	(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
(22)出願日	令和2年10月2日(2020.10.2)	(74)代理人	100103894 弁理士 家入 健
(65)公開番号	特開2022-60105(P2022-60105A)	(72)発明者	大槻 将久 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(43)公開日	令和4年4月14日(2022.4.14)	(72)発明者	岩本 国大 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	令和4年9月20日(2022.9.20)	(72)発明者	糸澤 祐太 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	古村 博隆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 交通管理システム、交通管理方法、及び交通管理プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

通行可能であると規定された移動物が異なる複数の種類の通行領域を含む交通環境における交通管理システムであって、

前記複数の通行領域は、運搬物を運ぶ運搬車両の走行条件が規定された、道路である第1の通行領域と、前記第1の通行領域よりも前記運搬車両の走行を制限する走行条件が規定された第2の通行領域と、を含み、

前記運搬物の需要情報、及び交通環境情報の少なくとも一方に基づき、前記第2の通行領域の少なくとも一部において前記運搬車両の走行条件を緩和する交通管理部、を備え、

前記第2の通行領域は、人間が通行する通行領域であり、

前記交通管理システムは、

人間が通行する前記第2の通行領域における前記走行条件が緩和された場合、前記走行条件が緩和されたことを通知する通知部を更に備える

交通管理システム。

【請求項2】

前記第1の通行領域は、前記運搬車両が走行可能であると規定された第1道路であり、前記第2の通行領域は、前記運搬車両が走行可能でないと規定された第2道路であり、前記交通管理部は、

前記需要情報、及び交通環境情報の少なくとも一方に基づき、前記第2道路の少なくとも

も一部において前記運搬車両の走行可否に関する規定を変更する、  
請求項 1 に記載の交通管理システム。

【請求項 3】

前記交通管理部は、  
前記交通環境における交通案内機能を有するインフラ装置、及び前記運搬車両の少なくともいずれかに前記運搬車両の走行条件を緩和する管理情報を出力することにより、前記走行条件を緩和する、

請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の交通管理システム。

【請求項 4】

前記交通管理部は、  
前記需要情報及び前記交通環境情報の少なくとも一方に基づいて前記運搬車両の運搬時間をシミュレーションし、シミュレーション結果に応じて前記走行条件を緩和する、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の交通管理システム。

【請求項 5】

通行可能であると規定された移動物が異なる複数の種類の通行領域を含む交通環境における交通管理方法であって、

前記複数の通行領域は、運搬物を運ぶ運搬車両の走行条件が規定された、道路である第 1 の通行領域と、前記第 1 の通行領域よりも前記運搬車両の走行を制限する走行条件が規定された第 2 の通行領域と、を含み、

コンピュータが、前記運搬物の需要情報、及び交通環境情報の少なくとも一方に基づき、前記第 2 の通行領域の少なくとも一部において前記運搬車両の走行条件を緩和するステップ、

を含み、

前記第 2 の通行領域は、人間が通行する通行領域であり、

前記交通管理方法は、

前記コンピュータが、人間が通行する前記第 2 の通行領域における前記走行条件が緩和された場合、前記走行条件が緩和されたことを通知するステップを更に含む

交通管理方法。

【請求項 6】

通行可能であると規定された移動物が異なる複数の種類の通行領域を含む交通環境における交通管理プログラムであって、

前記複数の通行領域は、運搬物を運ぶ運搬車両の走行条件が規定された、道路である第 1 の通行領域と、前記第 1 の通行領域よりも前記運搬車両の走行を制限する走行条件が規定された第 2 の通行領域と、を含み、

コンピュータに、

前記運搬物の需要情報、及び交通環境情報の少なくとも一方に基づき、前記第 2 の通行領域の少なくとも一部において前記運搬車両の走行条件を緩和するステップ、

を実行させ、

前記第 2 の通行領域は、人間が通行する通行領域であり、

前記コンピュータに、

人間が通行する前記第 2 の通行領域における前記走行条件が緩和された場合、前記走行条件が緩和されたことを通知するステップを更に実行させる

交通管理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、交通管理システム、交通管理方法、及び交通管理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

通行可能な移動物がそれぞれ異なる複数の種類の道路を含む交通環境を管理するための

10

20

30

40

50

管理システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2018 - 053661 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような交通環境では、状況に応じて運搬物を運ぶ運搬車両（以下、物流車両とも称する）の走行に自由度を持たせることが望まれている。

10

【0005】

本開示は、このような問題を解決するためになされたものであり、通行可能な移動物が異なる複数の種類の道路を含む交通環境において、運搬車両の走行に自由度を持たせることが可能な交通管理システム、交通管理方法、及び交通管理プログラム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】

【0006】

本実施の形態における交通管理システムは、通行可能であると規定された移動物が異なる複数の種類の通行領域を含む交通環境における交通管理システムであって、

前記複数の通行領域は、運搬物を運ぶ運搬車両の走行条件が規定された、道路である第 1 の通行領域と、前記第 1 の通行領域よりも前記運搬車両の走行を制限する走行条件が設定された第 2 の通行領域と、を含み、

20

前記運搬物の需要情報、及び交通環境情報の少なくとも一方に基づき、前記第 2 の通行領域の少なくとも一部において前記運搬車両の走行可否に関する規定を変更する交通管理部、を備えている。

【0007】

本実施の形態における交通管理方法は、通行可能であると規定された移動物が異なる複数の種類の通行領域を含む交通環境における交通管理方法であって、

前記複数の通行領域は、運搬物を運ぶ運搬車両の走行条件が規定された、道路である第 1 の通行領域と、前記第 1 の通行領域よりも前記運搬車両の走行を制限する走行条件が規定された第 2 の通行領域と、を含み、

30

前記運搬物の需要情報、及び交通環境情報の少なくとも一方に基づき、前記第 2 の通行領域の少なくとも一部において前記運搬車両の走行条件を緩和するステップ、を含んでいる。

【0008】

本実施の形態における交通管理プログラムは、通行可能であると規定された移動物が異なる複数の種類の通行領域を含む交通環境における交通管理プログラムであって、

前記複数の通行領域は、運搬物を運ぶ運搬車両の走行条件が規定された、道路である第 1 の通行領域と、前記第 1 の通行領域よりも前記運搬車両の走行を制限する走行条件が規定された第 2 の通行領域と、を含み、

40

コンピュータに、

前記運搬物の需要情報、及び交通環境情報の少なくとも一方に基づき、前記第 2 の通行領域の少なくとも一部において前記運搬車両の走行条件を緩和するステップ、を実行させるものである。

【発明の効果】

【0009】

本開示により、通行可能な移動物が異なる複数の種類の道路を含む交通環境において、運搬車両の走行に自由度を持たせることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

50

- 【図 1】交通管理システムが管理する交通環境を例示する概略図である。
- 【図 2】実施形態 1 にかかる交通管理システムの構成を示すブロック図である。
- 【図 3】実施形態 1 にかかる交通管理システムの動作を示すフローチャートである。
- 【図 4】交通環境を例示する概略図である。
- 【図 5】走行可否に関する規定を変更しない場合のルートと、変更した場合のルートとを示す概略図である。
- 【図 6】実施形態 2 にかかる交通管理システムの構成を示すブロック図である。
- 【図 7】実施形態 2 にかかる交通管理システムの動作を示すフローチャートである。
- 【図 8】実施形態 3 にかかる交通管理システムの構成を示すブロック図である。
- 【図 9】使用する道路の設定画面を例示する概略図である。
- 【図 10】車両の種類の設定画面を例示する概略図である。
- 【図 11】停止するサービスの設定画面を例示する概略図である。
- 【図 12】シミュレーション条件の設定画面を例示する概略図である。
- 【図 13】シミュレーション結果の表示画面を例示する概略図である。
- 【図 14】実施形態 3 にかかる交通管理システムの動作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】

【0011】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、特許請求の範囲に係る発明を以下の実施形態に限定するものではない。また、実施形態で説明する構成の全てが課題を解決するための手段として必須であるとは限らない。

【0012】

(実施形態 1)

以下、図面を参照して実施形態 1 にかかる交通管理システム 100 について説明する。実施形態にかかる交通環境は、通行可能であると規定された移動物が異なる複数の種類の通行領域を含む。通行領域は、人間、車両等の移動物が通行可能な領域であり道路であってもよい。また、通行領域は、広場や公園であってもよい。

【0013】

複数の通行領域は、第 1 の通行領域と、第 2 の通行領域とを含む。第 1 の通行領域は、運搬物を運ぶ運搬車両の走行条件が規定されており、かつ、道路である。第 2 の通行領域は、第 1 の通行領域よりも運搬車両の走行を制限する走行条件が設定されている。つまり、第 2 の通行領域は、第 1 の通行領域よりも運搬車両が通りにくい通行領域である。

【0014】

例えば、第 1 の通行領域は運搬車両が走行可能であると規定されており、第 2 の通行領域は運搬車両が走行可能でないと規定されていてもよい。また、第 1 の通行領域は、第 2 の通行領域よりも大きな運搬車両が走行可能であってもよく、第 2 の通行領域よりも速い運搬車両が走行可能であってもよく、第 2 の通行領域よりも多くの運搬車両が走行可能であってもよい。

【0015】

図 1 は、交通管理システム 100 が管理する交通環境 1 を例示する概略図である。交通環境 1 は、道路 2 a、2 b 及び 2 c という 3 種類の道路を有している。道路 2 a、2 b 及び 2 c は、それぞれ制限速度が異なる、高速道路、中速道路、低速道路であってもよい。なお、交通環境 1 は、2 種類の道路を有していてもよく、4 種類以上の道路を有していてもよい。なお、交通環境 1 には、地下に設けられた道路が含まれていてもよい。交通環境 1 は、スマートシティ等のように、自動運転車の走行を前提に設計されたエリアとなってもよい。

【0016】

建物 3 は、住宅、ビルディング、工場などである。道路に囲まれた領域には、建物 3 だけではなく、公園などの施設が設けられていてもよい。なお、道路 2 a、2 b、及び 2 c は、公園内を通過する道路であってもよい。道路は、地形や建物の配置などに合わせて、その途中で湾曲、又は屈曲していてもよい。また、道路幅も途中で変化していてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

道路 2 a、2 b 及び 2 c は、通行可能な移動物に関する規定がそれぞれ異なっている。道路 2 a、2 b 及び 2 c は、人間が通行可能な領域であってもよく、車両が走行可能な領域であってもよい。つまり、移動物は、人間であっても車両であってもよい。車両は自律移動車両であってもよく、運転者が運転する車両であってもよい。

## 【 0 0 1 8 】

道路 2 a、2 b、及び 2 c は、通行が可能な移動物が 1 種類だけ規定されていてもよく、複数種類規定されていてもよい。つまり、道路 2 a を通行できる移動物は車両 A、道路 2 b を通行できる移動物は車両 B、道路 2 c を通行できる移動物は人間というように規定されていてもよく、道路 2 a を通行できる移動物は車両 A、道路 2 b を通行できる移動物は車両 A 及び車両 B、道路 2 c を通行できる移動物は車両 A、B 及び人間というように規定されていてもよい。

10

## 【 0 0 1 9 】

上述した規定により、運搬物を運ぶ運搬車両が走行可能な道路と、運搬車両が走行可能でない道路とが存在し得る。ここで、交通環境 1 の道路 2 a ~ 2 c は、運搬車両が走行可能であると規定されている道路（以下、第 1 道路とも称する）と、運搬車両が走行可能でないと規定されている道路（以下、第 2 道路とも称する）とを含むものとする。例えば、道路 2 a 及び 2 b は、運搬車両が走行可能であると規定されており、道路 2 c は運搬車両が走行可能でないと規定されていてもよい。

## 【 0 0 2 0 】

なお、上述した通り、走行条件は、走行可否に関するものでなくてもよい。例えば、運搬車両は、道路 2 a 及び 2 b を走行可能であり、運搬車両の走行条件（車両数、大きさ、速度等）が道路 2 a において道路 2 b よりも厳しく規定されていてもよい。つまり、走行条件は、運搬車両の数、速度、サイズのいずれかに関するものであってよい。例えば、走行条件として、第 1 の通行領域を走行可能な運搬車両 3 0 0 の数が、第 2 の通行領域を走行可能な運搬車両 3 0 0 の数よりも多く規定されていてもよい。走行条件として、第 1 の通行領域を走行可能な運搬車両 3 0 0 のサイズが、第 2 の通行領域を走行可能な運搬車両 3 0 0 のサイズよりも大きく規定されていてもよい。走行条件として、第 1 の通行領域を走行する運搬車両 3 0 0 の速度の上限が、第 2 の通行領域を走行する運搬車両 3 0 0 の速度の上限よりも大きく規定されていてもよい。これらの一例として、それぞれの基準値が設定されていてもよい。例えば、第 1 の通行領域における運搬車両 3 0 0 の数が基準値よりも大きく、第 2 の通行領域における運搬車両 3 0 0 の数が基準値よりも小さく規定されていてもよい。

20

## 【 0 0 2 1 】

次に、図 2 を用いて交通管理システム 1 0 0 の機能構成について説明する。交通管理システム 1 0 0 は、管理装置 2 0 0 と、1 又は複数の運搬車両 3 0 0 とを備えている。なお、交通管理システム 1 0 0 は、運搬車両 3 0 0 以外の車両をさらに備えていてもよい。例えば、搬送ロボットである運搬車両 3 0 0 以外に、人間が搭乗することができる電気自動車もさらに備えられていてもよい。

30

## 【 0 0 2 2 】

運搬車両 3 0 0 は、配送物等の運搬物を運ぶ車両であり、物流車両とも呼ばれる。運搬車両 3 0 0 及び、目的地まで自動運転を行う自動運転車であってもよい。これにより、運搬物を目的地まで輸送することができる。運搬車両 3 0 0 は、自動運転を行うための制御部を有している。制御部が、ステアリング操作、アクセル・ブレーキの操作を行う。運搬車両 3 0 0 は、自動運転を行うためのカメラ等のセンサを備えている。

40

## 【 0 0 2 3 】

運搬車両 3 0 0 は、電動自転車、オートバイ、各種モビリティ、トラック、バス、ロボットなどであってもよい。交通管理システム 1 0 0 における運搬車両 3 0 0 の数や車両タイプは、特に限定されるものではない。

## 【 0 0 2 4 】

50

運搬車両 300 は、出発地（又は現在位置）から目的地までの走行経路に沿って走行するように、自動運転制御される。走行経路は、出発地から目的地までの経路探索によって生成されている。経路探索は、運搬車両 300 側で行われていてもよく、管理装置 200 側で行われていてもよい。ここで、運搬車両 300 の走行経路は、運搬車両 300 が走行可能な道路から生成される。換言すると、運搬車両 300 の走行経路は、走行可能でない道路を含まないように生成される。

#### 【0025】

管理装置 200 は、例えば、サーバ装置などの情報処理装置である。管理装置 200 は、プロセッサやメモリなどを有している。管理装置 200 は、運搬車両 300 の自動運転を管理するための管理プログラムをメモリに格納している。管理装置 200 は、管理プログラムを実行することで、運搬車両 300 の自動運転を管理する。なお、管理装置 200 は、物理的に単一の装置に限られるものではない。例えば、ネットワークに接続された複数の情報処理装置が分散処理を行うことで、交通管理方法を実現してもよい。

10

#### 【0026】

管理装置 200 は、記憶部 201 と、情報取得部 202 と、通信部 203 と、交通管理部 204 とを備えている。

#### 【0027】

記憶部 201 は、メモリなどを有しており、地図情報を記憶している。地図情報は、運搬車両 300 が走行する走行エリア（交通環境 1）の地図情報である。交通環境 1 は、上述の通り、複数の種類の道路を有している。管理装置 200 は、道路毎に走行できる車両を管理していてもよい。

20

#### 【0028】

地図情報は、道路、建物、施設などに関する情報を含んでいる。例えば、地図情報は、それぞれの道路の位置、幅、車線数、形状、方向等の情報を含んでいる。さらに、地図情報は、建物、施設等の位置、形状、大きさ等の情報を含んでいる。道路や建物等の位置情報は、緯度、経度等の座標で示されており、さらに高度の情報を含んでいてもよい。また、地図情報は、ナビゲーションシステム等に用いられる汎用データでもよい。地図情報は、ノードとリンクの情報と含んでいてもよい。

#### 【0029】

ここで、道路は、実際に交通環境上に存在する道路であってもよく、デジタル情報として存在している道路であってもよい。交通環境上に実際に存在する道路である場合、交通管理システム 100 は、車両がどの道路を走行するかを管理できる。また、デジタル情報として存在している道路である場合、交通管理システム 100 は、道路を増やしたり減らしたりすることが可能である。

30

#### 【0030】

地図情報において、各道路には、各道路の種別を示す道路種別情報が付加されていてもよい。種別情報は、例えば、各道路が上述した高速道路、中速道路、及び低速道路のいずれに該当するかを示す情報である。なお、一本の道路において片側二車線がある場合、中央側の車線を高速道路として歩道側の車線を中速道路とすることも可能である。また、車両のサイズ、速度等の制限がある場合、これらの条件を道路種別情報としてもよい。

40

#### 【0031】

情報取得部 202 は、運搬物の需要情報、及び交通環境情報の少なくとも一方を取得する。需要情報は、例えば、運搬すべき運搬物の数量に関する情報であってもよく、運搬の緊急度に関する情報であってもよい。例えば、運搬すべき運搬物の数量が多い場合、より多くの運搬車両 300 が走行することとなるため、渋滞の発生等により運搬車両 300 の運搬時間が増加すると考えられる。交通環境情報は、例えば、交通環境 1 における車両速度、車両の数、歩行者数等である。例えば、走行している車両の数が多い場合、運搬車両 300 の運搬時間が増加すると考えられる。

#### 【0032】

需要情報は、曜日や、時間帯等に基づき算出された情報であってもよい。ここで、需要

50

情報は、過去の需要情報を用いて算出されてもよい。また、需要情報は、運搬物の注文情報に基づいて算出された情報であってもよい。管理装置 200 が、ユーザから運搬物の注文を受け付けるサーバとして機能していてもよい。

【0033】

交通環境情報は、例えば、図示しないセンサ群から取得されてもよい。センサ群は、道路又はその周辺を含む走行環境に配置されている。走行環境は、交差点などを含んでいる。例えば、センサ群は、道路沿いの信号機、街灯、交通標識及びこれらの設置器具に取り付けられている。あるいは、センサ群は道路沿いの建物、電柱、歩道橋に設けられていてもよい。また、センサは、建物の屋上や外壁に限らず、屋内に設けられていてもよい。センサの設置場所は上記の例に限定されるものではない。

10

【0034】

センサ群は、検出対象までの距離や方向を検出するLIDAR (Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging)、又はミリ波レーダであってもよく、カメラなどであってもよい。検出対象は車両や通行者等である。

【0035】

センサ群は、車両速度、車両数、歩行者数等の検出結果を、無線信号として管理装置 200 に送信する。例えば、無線ネットワークを介して、センサ群と管理装置 200 は、データの送受信を行う。センサ群と管理装置 200 との間のデータ通信は、Wi-Fi (登録商標)、4G、5G等の汎用無線ネットワークを用いることができる。

【0036】

通信部 203 は、運搬車両 300、及び図示しないセンサ群と通信するための通信インタフェースである。通信部 203 は、例えば、無線ネットワークを介して、運搬車両 300 等とデータの送受信を行う。運搬車両 300 等と管理装置 200 との間のデータ通信は、Wi-Fi (登録商標)、4G、5G等の汎用無線ネットワークを用いることができる。

20

【0037】

交通管理部 204 は、地図情報に基づいて、運搬車両 300 が走行可能な道路から運搬車両 300 の走行ルートを生成する。交通管理部 204 は、さらに、運搬車両以外の車両が走行可能な道路から、当該車両の走行ルートを生成してもよい。また、交通管理部 204 が走行可能な道路に関する管理情報を各車両に送信し、各車両が走行ルートを生成してもよい。なお、管理情報は、車両の速度制限に関する情報であってもよい。

30

【0038】

さらに、交通管理部 204 が、運搬車両 300 に搭載されたナビゲーション装置に、走行可能な道路に関する管理情報を送信してもよい。運搬車両 300 の運転者は、ナビゲーション装置の画面を確認し、走行可能な道路を走行する。つまり、運搬車両 300 は、自動運転車でなくてもよい。

【0039】

ここで、交通管理部 204 は、情報取得部 202 が取得した情報に基づいて、第2の通行領域の少なくとも一部において走行条件を緩和する。交通管理部 204 は、例えば、第2の通行領域を運搬車両 300 が通行可能としてもよく、運搬車両 300 の速度、サイズ、数等の制限を解除してもよい。

40

【0040】

例えば、交通管理部 204 は、情報取得部 202 が取得した情報に基づいて、第2道路の少なくとも一部において運搬車両 300 の走行可否に関する規定を変更してもよい。道路 2a が第1道路であり、道路 2b 及び 2c が第2道路である場合、交通管理部 204 は、運搬車両 300 が道路 2b を走行可能となるように規定を変更してもよく、道路 2b 及び 2c の両方を走行可能となるように規定を変更してもよい。

【0041】

交通管理部 204 は、需要情報及び交通環境情報のいずれか一方に基づいて走行条件を緩和してもよく、両方に基づいて走行条件を緩和してもよい。交通管理部 204 は、需要量等の需要情報や、車両速度等の交通環境情報が閾値を超えた場合に走行条件を緩和して

50

もよく、情報取得部 202 が取得した情報から運搬時間のシミュレーションを行い、シミュレーション結果に応じて走行条件を緩和してもよい。

【0042】

交通管理部 204 は、規定に基づいて生成した走行ルートを、運搬車両 300 に送信する。また、交通管理部 204 が各道路の走行可否を示す管理情報を運搬車両 300 に送信し、運搬車両 300 が、受信した情報に基づき走行ルートを生成してもよい。なお、管理装置 200 は、各車両の位置情報を取得して、当該車両の周辺の走行可否を示す情報のみを送信してもよい。

【0043】

図 3 は、実施形態 1 にかかる交通管理システム 100 の動作例を示すフローチャートである。交通管理システム 100 の情報取得部 202 は、需要情報、交通環境情報を取得する（ステップ S101）。次に、交通管理システム 100 の交通管理部 204 は、ステップ S101 で取得した情報に基づいて、第 2 道路の少なくとも一部において走行可否に関する規定を変更する（ステップ S102）。通行可能とする道路の種類は、適切に設定されてよい。上述の通り、交通管理部 204 は、走行条件を緩和してもよい。次に、交通管理システム 100 の交通管理部 204 は、変更後の規定に基づいて、運搬車両 300 の走行ルートを生成する（ステップ S103）。最後に、交通管理部 204 は、生成した走行ルートを運搬車両 300 に送信する（ステップ S104）。なお、交通管理部 204 は、規定を変更した道路の通行を許可する管理情報を運搬車両 300 に送信してもよい。

【0044】

図 4 及び図 5 を用いて、具体例について説明する。図 4 は、交通環境 1 を例示する概略図である。運搬車両 300 は、倉庫等の出発地 31 から住宅等の目的地 32 まで運搬物を運ぶ。交通環境 1 には、運搬車両 300 が走行する道路 2a と、人間が通行する道路 2b とが存在している。道路 2b は、一点鎖線で示している。なお、道路 2b が公園、広場等の空間を通過するようなルートであってもよい。つまり、道路 2b は、普段は広場や公園として使用されている通行領域であり、通行領域の一部が道路として規定されたものであってもよい。即ち、道路 2b は、実際に存在する道路でなくてもよい。

【0045】

図 5 に示すルート 33a は、通常の場合（走行可否に関する規定を変更しなかった場合）の運搬車両 300 の走行ルートを示している。一方、ルート 33b は、運搬車両 300 が道路 2b を走行可能な場合の走行ルートを例示する。ルート 33b は、ルート 33a よりも短いため、これにより運搬時間を短くすることができる。また、運搬車両 300 の数が多い場合、渋滞の発生を防ぐことができるため、運搬時間を短くすることができる。

【0046】

このように、実施形態 1 によると、運搬車両 300 が走行可能な道路の数を増やし、需要情報等に応じて運搬物の運搬時間を減少させることが可能となる。実施形態 1 によると、例えば、運搬需要の増加する時期に、運搬時間の増加を抑えることができる。また、実施形態 1 によると、例えば、渋滞が発生した場合に、運搬時間の増加を抑えることができる。

【0047】

（実施形態 2）

実施形態 2 にかかる交通管理システム 100a は、運搬車両 300 ではなく交通案内機能を有するインフラ装置を制御することにより、運搬車両の走行条件を緩和する。交通管理システム 100a は、道路の走行可否に関する規定を変更してもよい。図 6 は、実施形態 2 にかかる交通管理システム 100a の構成を示す構成図である。以下では、実施形態 1 と異なる点を中心に説明する。運搬車両 300 は、人間が運転する非自動運転車であってもよい。

【0048】

交通管理システム 100a は、インフラ装置 400 を備えている。インフラ装置 400 は、道路の路面に設置された道路鈺、信号機、LED (Light Emitting Diode)

10

20

30

40

50

i o d e ) 等の交通案内機能を有する交通インフラ装置である。インフラ装置 4 0 0 は、文字等を表示可能なデジタルサイネージであってもよい。インフラ装置 4 0 0 は、交通環境内に設置されている。図示しない運搬車両 3 0 0 は、カメラ等のセンサが備えられており、当該センサを用いてインフラ装置 4 0 0 の表示内容を認識することができる。また、人間の運転者がいる場合、運転者はインフラ装置の表示を確認して運搬車両 3 0 0 を運転することができる。

#### 【 0 0 4 9 】

交通管理部 2 0 4 は、情報取得部 2 0 2 が取得した需要情報、交通環境情報等に基づいて、インフラ装置 4 0 0 を制御する。例えば、規定を変更した道路の信号や道路線が所定のパターンで発光してもよく、通常とは異なる色で発光してもよく、デジタルサイネージ等に規定が変更された旨を表示してもよい。規定を変更した後、交通管理部 2 0 4 は、インフラ装置 4 0 0 に運搬車両 3 0 0 の通行を許可する管理情報を出力してもよい。

10

#### 【 0 0 5 0 】

図 7 は、交通管理システム 1 0 0 a の動作例を示すフローチャートである。交通管理システム 1 0 0 a の情報取得部 2 0 2 は、需要情報、交通環境情報等を取得する（ステップ S 2 0 1 ）。次に、交通管理システム 1 0 0 a の交通管理部 2 0 4 は、ステップ S 2 0 1 で取得した情報に基づいて、第 2 道路の少なくとも一部における運搬車両の走行可否に関する規定を変更する（ステップ S 2 0 2 ）。なお、交通管理部 2 0 4 は、第 2 道路等の走行条件を緩和すればよく、走行可否に関する規定を変更する必要はない。次に、交通管理システム 1 0 0 a の交通管理部 2 0 4 は、ステップ S 2 0 2 で変更した規定に基づいて、インフラ装置 4 0 0 に管理情報を送信し、インフラ装置 4 0 0 を制御する（ステップ S 2 0 3 ）。交通管理システム 1 0 0 a は、例えば、第 2 道路とつながる交差点等に設置された信号の色を変化させてもよく、デジタルサイネージに、運搬車両 3 0 0 が第 2 道路を走行可能となった旨を表示させてもよい。また、交通管理部 2 0 4 は、デジタルサイネージに走行条件が緩和された旨を表示させてもよい。最後に、運搬車両 3 0 0 がインフラ装置 4 0 0 の交通案内に従って自動運転を行う（ステップ S 2 0 4 ）。なお、運転者が、インフラ装置 4 0 0 の表示にしたがって運搬車両 3 0 0 を運転してもよい。

20

#### 【 0 0 5 1 】

このように、交通案内機能を有するインフラ装置を用いた場合も、実施形態 1 と同様に、需要情報等に応じて運搬車両の走行条件を緩和し、運搬時間を適切に制御することができる。

30

#### 【 0 0 5 2 】

（実施形態 3 ）

実施形態 3 にかかる交通管理システム 1 0 0 b は、需要情報、交通環境情報等に基づいて運搬時間のシミュレーションを行い、シミュレーション結果に応じて走行条件を緩和する。図 8 は、交通管理システム 1 0 0 b の機能構成を示すブロック図である。なお、交通管理システム 1 0 0 b は、インフラ装置 4 0 0 ではなく、運搬車両 3 0 0 の自動運転を制御してもよい。以下では、実施形態 1 及び 2 と異なる点を中心に説明する。

#### 【 0 0 5 3 】

情報取得部 2 0 2 は、交通管理部 2 0 4 が行う運搬のシミュレーションに必要な情報を取得する。シミュレーションに必要な情報は、需要情報、交通環境情報である。また、情報取得部 2 0 2 は、車両の数、曜日等の設定条件を取得する。設定条件は、図示しない入力部から入力されてもよい。

40

#### 【 0 0 5 4 】

交通管理部 2 0 4 は、情報取得部 2 0 2 が取得した情報に基づいて運搬時間のシミュレーションを行い、シミュレーション結果に応じて運搬車両 3 0 0 の走行条件を緩和する。

#### 【 0 0 5 5 】

ここで、交通管理部 2 0 4 は、走行可否に関する規定をどの程度変更するかを決定するためのシミュレーションを行ってもよい。例えば、道路 2 a が電気自動車（運搬車両 3 0 0 以外の車両）の専用道路であり、道路 2 b が運搬車両 3 0 0 （搬送ロボット等）の専用

50

道路であり、道路 2 c が人間専用の道路であったとする。このような場合、交通管理部 2 0 4 は、道路 2 a の走行可否に関する規定を変更した場合、道路 2 c の走行可否に関する規定を変更した場合のそれぞれにおける運搬シミュレーションを行ってもよい。また、交通管理部 2 0 4 は、道路 2 a 及び 2 c の両方の走行可否に関する規定を変更した場合の運搬シミュレーションを行ってもよい。

#### 【 0 0 5 6 】

図 9 は、シミュレーション条件の設定画面を例示する概略図である。チェックボックス 6 a ~ 6 c によりシミュレーション条件が設定可能となっている。チェックボックス 6 a は、電気自動車等である他の車両 5 0 0 が走行する道路の規定を変更するか否かを設定するためのチェックボックスである。チェックボックス 6 b は、人間 1 1 が通行する道路の規定を変更するか否かを設定するためのチェックボックスである。また、チェックボックス 6 c は、運搬車両 3 0 0 が人間専用のエレベータを使用するか否かを設定するためのチェックボックスである。このように、道路を設定する以外の条件が設定可能となってもよい。

10

#### 【 0 0 5 7 】

また、運搬車両 3 0 0 として使用可能な車両の種類が複数存在する場合、どの車両をいくつ運搬車両 3 0 0 として使用するかを選択可能であってもよい。図 1 0 は、シミュレーションの条件設定を行う画面を例示する概略図である。運搬車両 3 0 0 a ~ 3 0 0 d が運搬車両 3 0 0 として使用可能な車両である。運搬車両 3 0 0 a ~ 3 0 0 d は、それぞれサイズ、車種等が異なっている。スライダバー 4 上のスライダ 5 を左右に動かすことにより、各車両の数量を決定することができるようになっている。スライダバー 4 の右側に記載した「 2 0 」等の数字は、スライダ 5 により決定した数量を示している。また、特定の運搬車両 3 0 0 e について使用するか否かを決定するためのチェックボックス 6 が設けられていてもよい。ここで、運搬車両 3 0 0 の数は、充電等を行っていない運搬作業が可能な車両の数であってもよい。

20

#### 【 0 0 5 8 】

なお、管理装置 2 0 0 は、運搬車両 3 0 0 に関するシミュレーション条件を設定するために、各運搬車両がどこに位置するかを示す情報を、表示装置に表示する機能を有している。表示画面は、交通環境のマップを含んでおり、マップ上に運搬車両の位置がシンボルとして表示されてもよい。表示画面は、運搬車両 3 0 0 の種類ごとに切り替え可能となってもよい。また、表示画面上で、シンボルを選択した場合、対応する運搬車両の状態（充電状態、正常動作しているか否か、運搬している荷物の種類、量等）がさらに表示されてもよい。なお、マップ上に人間の位置がシンボルとして表示されてもよい。

30

#### 【 0 0 5 9 】

なお、シミュレーションは、運搬車両 3 0 0 の速度等を設定可能であってもよい。さらに、ロボットである運搬車両 3 0 0 が人間に対する案内等を行う機能を有している場合、当該機能を制限するか否かを選択可能であってもよい。このような機能を制限することにより、運搬車両 3 0 0 は運搬物をより早く目的地に運搬することができる。

#### 【 0 0 6 0 】

また、運搬車両 3 0 0 が複数種類の運搬物を配送可能な場合、交通管理部 2 0 4 は、いずれかの種類の運搬物の運搬を停止した場合のシミュレーションを行ってもよい。複数種類の運搬物は、例えば、コンビニエンスストアによる配送物、ゴミ、洗濯物、冷凍物等である。図 1 1 は、シミュレーションの設定画面を例示する概略図である。チェックボックス 6 d ~ 6 g のそれぞれは、コンビニエンスストアによる配送サービス、ゴミの収集、洗濯物の配送、冷凍物の配送サービスを停止する設定を行うためのチェックボックスである。

40

#### 【 0 0 6 1 】

シミュレーションは、曜日、時間帯等の条件を設定して行われる。図 1 2 は、シミュレーション条件の設定に用いられる画面を例示する概略図である。スライダ 5 a 及び 5 b により、配送時間が 8 : 0 0 ~ 1 7 : 0 0 に設定されている。また、チェックボックス 6 h により、曜日が月曜日に設定されている。チェックボックス 6 i により、季節が夏に設

50

定されている。また、チェックボックス 6 j により、天気が晴れに設定されている。

【 0 0 6 2 】

また、シミュレーションは、歩行者等を考慮して行われてもよい。例えば、歩行者の数や、密度や、速度等を条件として用いたシミュレーションが行われてもよい。運搬車両 3 0 0 が歩道等を走行可能な場合には、歩行者の速度は運搬時間に影響を及ぼす。また、歩行者が、大人であるか、子供であるか、目的を持って歩いているか否か等を考慮してシミュレーションが行われてもよい。

【 0 0 6 3 】

図 1 3 は、シミュレーション結果を示す画面の例である。図中の「 D e l a y 」は配送遅延が生じた運搬物の割合を表し、「 O n t i m e 」は規定された配送時間に間に合う運搬物の割合を示している。配送遅延が生じたか否かは、所定の配送時間以内に配送できたか否かにより判定されてもよい。

10

【 0 0 6 4 】

図 1 3 の下部は、シミュレーション条件を示している。シミュレーション結果 2 0 a は、運搬車両 3 0 0 が走行可能な道路を変更しなかった場合のシミュレーション結果である。シミュレーション結果 2 0 b は、図 9 に示した他の車両 5 0 0 用の道路を、運搬車両 3 0 0 が走行可能とした場合のシミュレーション結果である。シミュレーション結果 2 0 c は、さらに人間 1 1 が歩く道路を、運搬車両 3 0 0 が走行可能とした場合のシミュレーション結果である。シミュレーション結果 2 0 d は、さらに人間用のエレベータ 1 2 を運搬車両 3 0 0 が搭乗可能とした場合のシミュレーション結果である。シミュレーション結果 2 0 e は、さらにコンビニエンスストアの配送サービスを停止した場合のシミュレーション結果である。

20

【 0 0 6 5 】

シミュレーションは、消費電力を抑制するように運搬した場合のシミュレーションと、消費電力を考慮せずに運搬した場合のシミュレーションとの両方が行われてもよい。

【 0 0 6 6 】

交通管理部 2 0 4 は、このようなシミュレーション結果に応じて、どの道路を走行可能にするか等を決定する。また、交通管理部 2 0 4 は、シミュレーション結果に応じて、運搬車両の種類や数を増やしたり、運搬サービスを限定したりする機能を有していてもよい。

【 0 0 6 7 】

図 8 に戻って、管理装置 2 0 0 の通知部 2 0 5 は、人間が通行する第 2 の通行領域における運搬車両 3 0 0 の走行条件が緩和された場合、走行条件が緩和されたことを通知する。通知部 2 0 5 は、走行可否に関する規定を変更した場合、通行者が所持する端末やインフラ装置 4 0 0 に運搬車両 3 0 0 の数の増加に係る情報を通知してもよい。通知部 2 0 5 は、例えば、人間が通行可能な道路の規定を変更した場合に、規定が変更されたことを周辺の歩行者に対して通知する。通知内容は、例えば「 時から 時まで運搬ロボットが歩道を走行することがあります。ご注意ください。」等である。通知は、音声により行われてもよい。なお、通知部 2 0 5 は、走行可否に関する規定を元に戻した場合に再度通知を行ってもよい。

30

【 0 0 6 8 】

図 1 4 は、交通管理システム 1 0 0 b の動作を示すフローチャートである。交通管理システム 1 0 0 b の情報取得部 2 0 2 は、需要情報、交通環境情報を取得する（ステップ S 3 0 1）。また、情報取得部 2 0 2 は、シミュレーションに必要な設定条件を取得する。次に、交通管理部 2 0 4 は、ステップ S 3 0 1 で取得した情報に基づいて運搬車両 3 0 0 による運搬のシミュレーションを行う（ステップ S 3 0 2）。交通管理部 2 0 4 は、ステップ S 3 0 2 のシミュレーション結果に応じて走行可否に関する規定を変更する（ステップ S 3 0 3）。なお、上述の通り、交通管理部 2 0 4 は、走行条件の緩和を行えばよく、走行可否に関する規定を変更しなくてもよい。ここで、歩道の走行条件を緩和した場合（例えば、歩道を走行可能とする場合）には、歩行者に対して通知を行う（ステップ S 3 0 4）。通知は、歩行者が所持する通信端末に対して行われてもよく、歩道に設置されたデ

40

50

デジタルサイネージ等に対して行われてもよい。最後に、交通管理部 204 は、ステップ S 303 で変更した規定に基づいて、インフラ装置 400 等を制御し（ステップ S 305）、運搬車両 300 がインフラ装置 400 の交通案内に従って自動運転する（ステップ S 306）。なお、運転者がインフラ装置 400 にしたがって運搬車両 300 を運転してもよい。

【0069】

このように、運搬のシミュレーションを行うことにより、規定を変更する道路を適切に選択することができる。また、通知を行うことにより、走行可否に関する規定の変化を歩行者に把握させ、注意を促すことが可能となる。

【0070】

管理装置 200 で実行されるプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体（例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ）、光磁気記録媒体（例えば光磁気ディスク）、CD-ROM（Read Only Memory）、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ（例えば、マスクROM、PROM（Programmable ROM）、EPROM（Erasable PROM）、フラッシュROM、RAM（Random Access Memory））を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

【0071】

なお、本発明は上記実施形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

【符号の説明】

【0072】

- 1 交通環境
- 2 a、2 b、2 c 道路
- 3 建物
- 4 スライダバー
- 5、5 a、5 b スライダー
- 6、6 a、6 b、6 c、6 d、6 e、6 f、6 g、6 h、6 i、6 j チェックボックス
- 11 人間
- 12 エレベータ
- 20 a、20 b、20 c、20 d、20 e シミュレーション結果
- 31 出発地
- 32 目的地
- 33 a、33 b ルート
- 100、100 a、100 b 交通管理システム
- 200 管理装置
- 201 記憶部
- 202 情報取得部
- 203 通信部
- 204 交通管理部
- 205 通知部
- 300、300 a、300 b、300 c、300 d、300 e 運搬車両
- 400 インフラ装置
- 500 他の車両

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

1

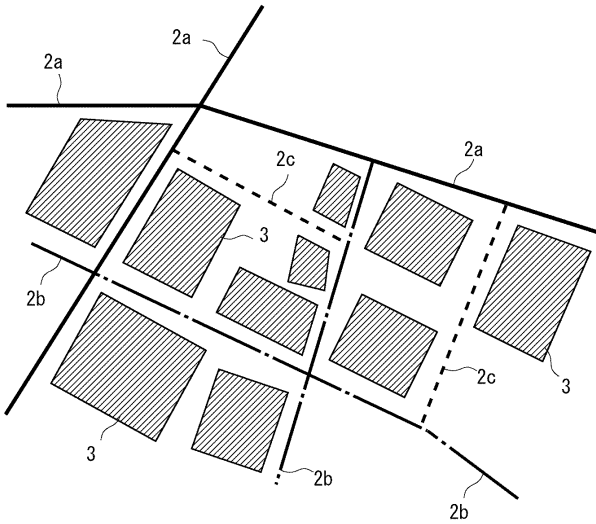


Fig. 1

【図 2】

100

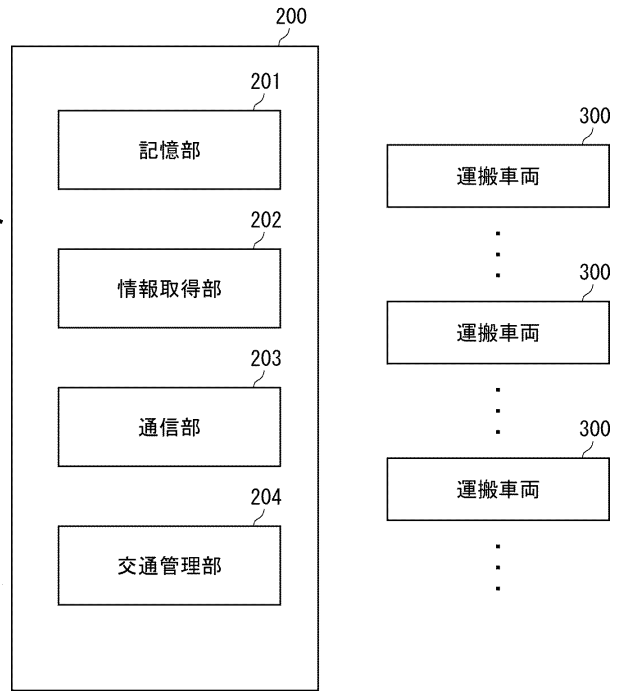


Fig. 2

【図 3】

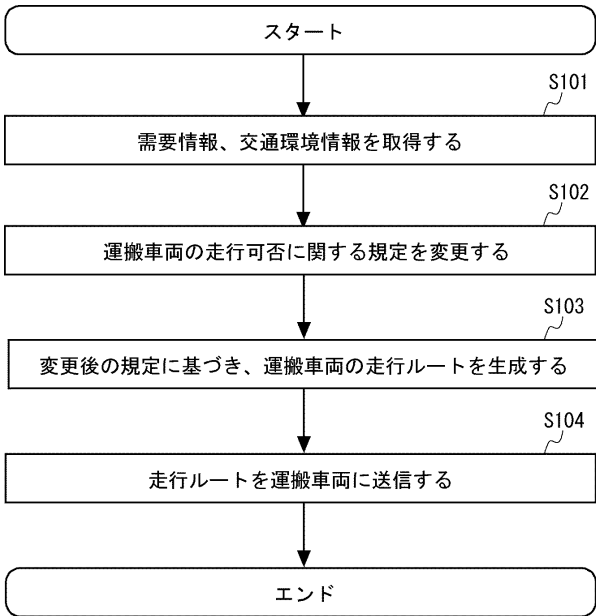


Fig. 3

【図 4】

1

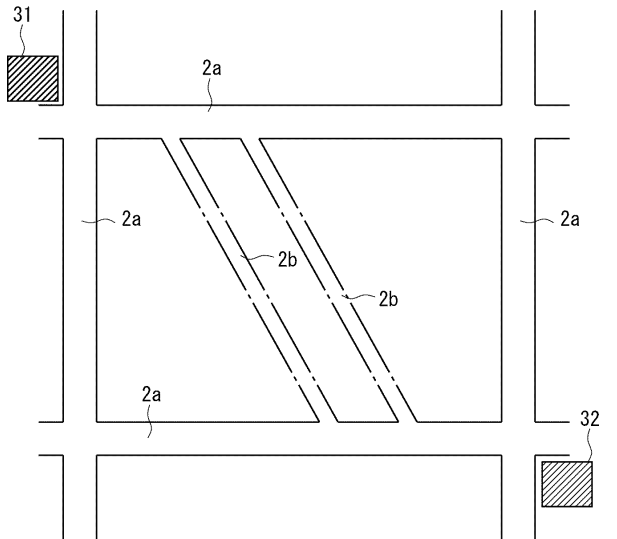


Fig. 4

10

20

30

40

50

【図5】

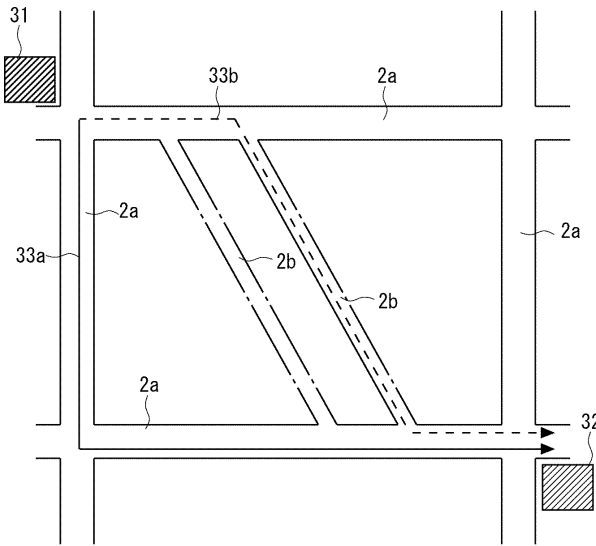


Fig. 5

【図6】

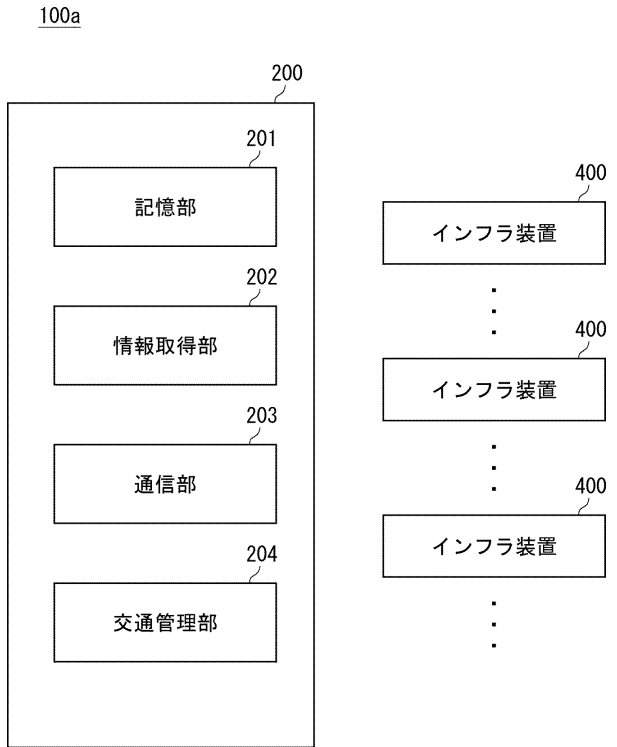


Fig. 6

【図7】

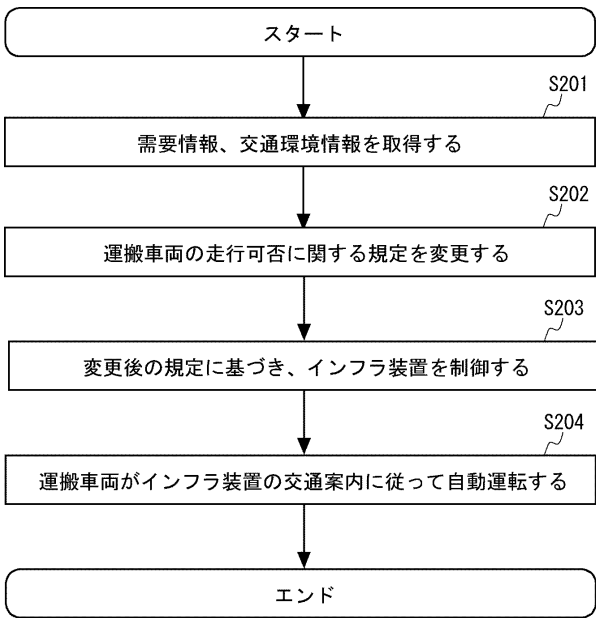


Fig. 7

【図8】

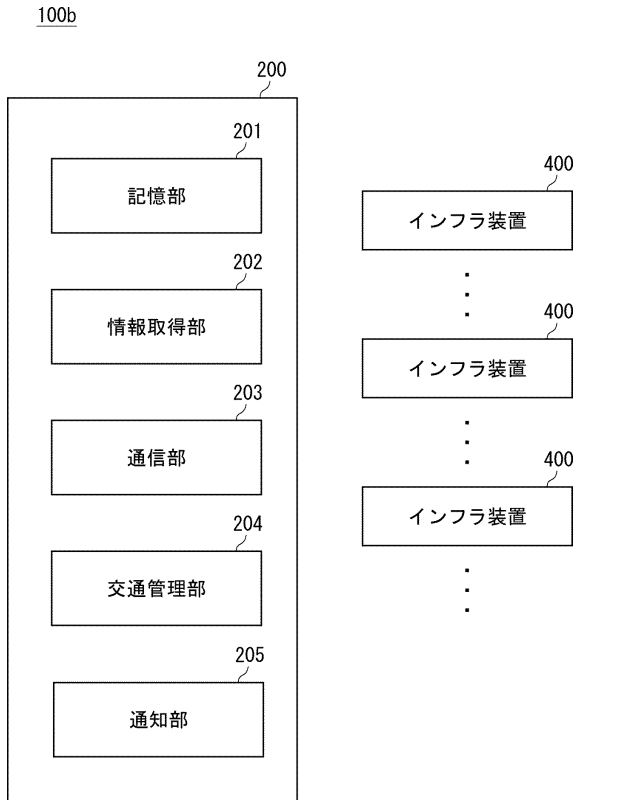


Fig. 8

10

20

30

40

50

【 9 】

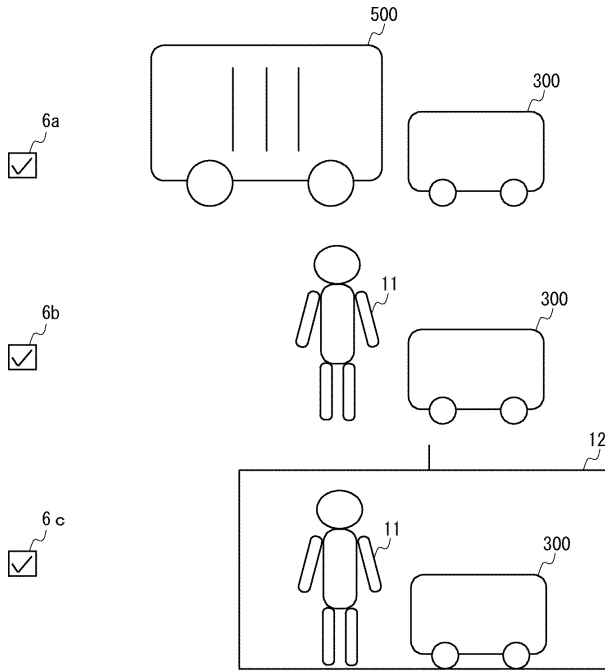


Fig. 9

【 10 】

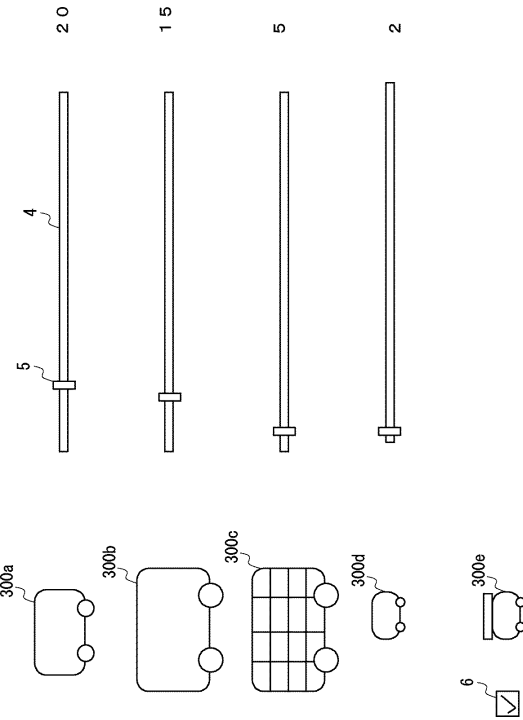


Fig. 10

【 11 】

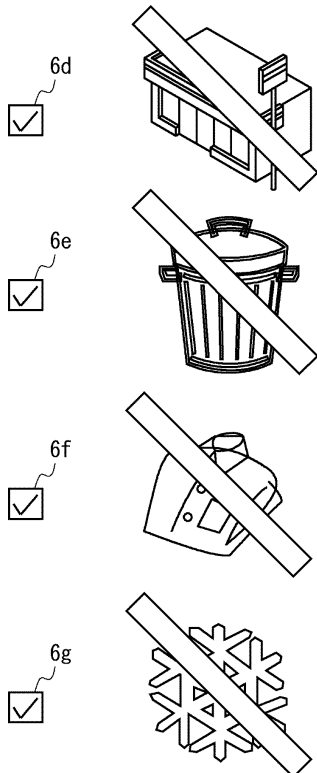


Fig. 11

【 12 】

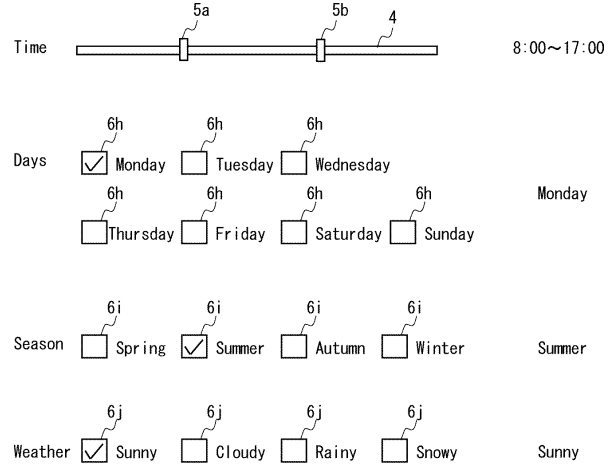


Fig. 12

10

20

30

40

50

【 図 1 3 】

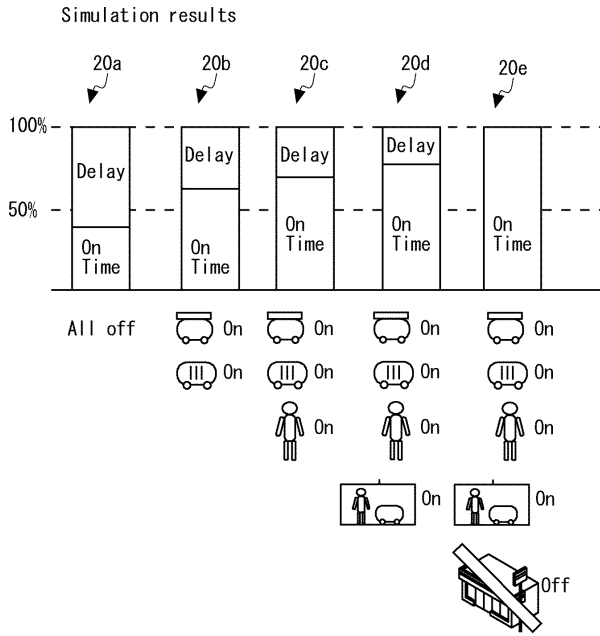


Fig. 13

【 図 1 4 】

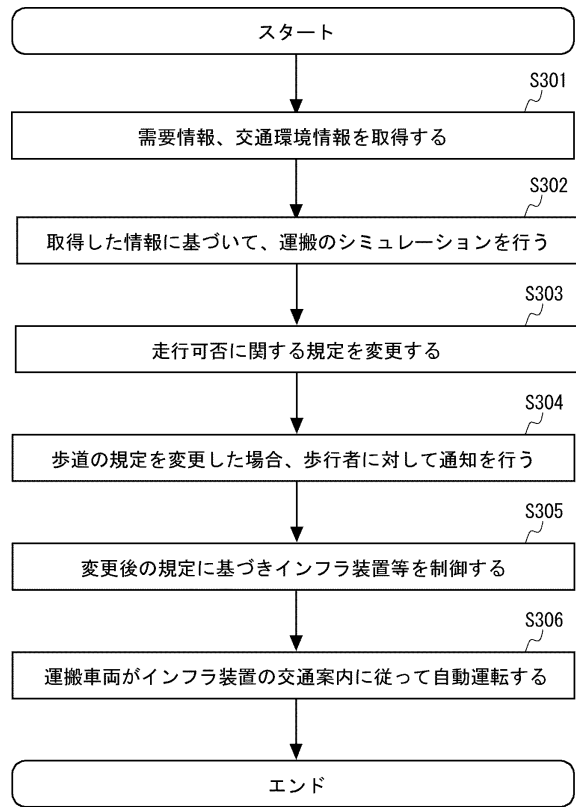


Fig. 14

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 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 高木 裕太郎  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
審査官 小林 勝広  
(56)参考文献 特開2019-196136(JP,A)  
米国特許出願公開第2017/0069001(US,A1)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G01C 21/00 - 21/36、23/00 - 25/00  
G08G 1/00 - 99/00