

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7389595号
(P7389595)

(45)発行日 令和5年11月30日(2023.11.30)

(24)登録日 令和5年11月21日(2023.11.21)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 C 21/36 (2006.01) G 0 1 C 21/36
G 0 8 G 1/0969(2006.01) G 0 8 G 1/0969

請求項の数 10 (全22頁)

(21)出願番号	特願2019-170402(P2019-170402)	(73)特許権者	000000941 株式会社カネカ 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号
(22)出願日	令和1年9月19日(2019.9.19)	(74)代理人	100114557 弁理士 河野 英仁
(65)公開番号	特開2021-47110(P2021-47110A)	(74)代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
(43)公開日	令和3年3月25日(2021.3.25)	(72)発明者	小西 克典 大阪府摂津市鳥飼西五丁目1番1号 株式会社カネカ内
審査請求日	令和4年7月19日(2022.7.19)	(72)発明者	中野 邦裕 大阪府摂津市鳥飼西五丁目1番1号 株式会社カネカ内
		(72)発明者	口山 崇

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 経路案内システム及びコンピュータプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽電池を搭載した車両の目的地までの経路を案内する経路案内システムにおいて、前記経路を探索する経路探索装置と、該経路探索装置との通信が可能であり、前記経路を案内する経路案内装置とを備え、前記経路探索装置は、目的地までの複数の経路を生成する経路生成部と、各地の日射量に関する日射情報を取得する日射情報取得部と、前記日射情報に基づいて、前記複数の経路の夫々において前記太陽電池により発電される発電量を予測した予測発電量を計算する計算部と、前記複数の経路を表す情報及び前記予測発電量を前記経路案内装置へ送信する送信部とを有し、
前記計算部は、前記予測発電量を計算する際に、車両の種類又は前記車両に搭載された太陽電池の種類に応じた予測発電量を計算し、
前記経路案内装置は、前記複数の経路の夫々に前記予測発電量を関連付けて、前記複数の経路の一覧を表示する表示部を有すること
を特徴とする経路案内システム。

10

【請求項2】

コンピュータに、太陽電池を搭載した車両の目的地までの経路を探索させるコンピュー

20

タブプログラムにおいて、

目的地までの複数の経路を生成し、

各地の日射量に関する日射情報を取得し、

前記日射情報に基づいて、前記複数の経路の夫々において車両に搭載された太陽電池により発電される発電量を予測した予測発電量を計算し、

前記予測発電量を計算する際には、車両の種類又は前記車両に搭載された太陽電池の種類に応じた予測発電量を計算し、

前記複数の経路を表す情報及び前記予測発電量を出力する

処理をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 3】

前記日射情報は、他の車両の位置及び前記他の車両に搭載された太陽電池により発電された発電量を示す情報を含むこと

を特徴とする請求項 2 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 4】

前記日射情報は、各地に設置された太陽電池の位置、前記太陽電池により発電された発電量を示す情報、及び前記太陽電池の状態を示す情報を含むこと

を特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 5】

前記複数の経路を表す情報は、各経路に沿った距離又は各経路に沿った移動に必要な所要時間を示す情報を含むこと

を特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか一つに記載のコンピュータプログラム。

【請求項 6】

前記太陽電池により実際に発電された発電量を取得し、

前記発電量と前記太陽電池により発電される発電量を予測した第 2 の予測発電量との比較に基づいて、前記太陽電池の不具合の有無を判定し、

判定した前記太陽電池の不具合の有無を出力する

処理を更にコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれか一つに記載のコンピュータプログラム。

【請求項 7】

前記目的地を含む所定範囲内の各地点において前記太陽電池により発電される発電量を予測した第 3 の予測発電量を計算し、

前記第 3 の予測発電量に基づいて、駐車地点の候補となる地点を選択し、

選択した地点を示す情報を出力する

処理を更にコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれか一つに記載のコンピュータプログラム。

【請求項 8】

コンピュータに、太陽電池を搭載した車両の目的地までの経路を案内させるコンピュータプログラムにおいて、

複数の経路を表す情報と、前記複数の経路の夫々において車両に搭載された太陽電池により発電される発電量を予測した値であり車両の種類又は前記車両に搭載された太陽電池の種類に応じた予測発電量とを受信し、

前記複数の経路の夫々に前記予測発電量を関連付けて、前記複数の経路の一覧を表示し、経路の選択を受け付け、

選択を受け付けた経路を案内する

処理をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 9】

前記複数の経路を表す情報は、各経路に沿った距離又は各経路に沿った移動に必要な所要時間を示す情報を含んでおり、

前記複数の経路の一覧を表示する際に、各経路に関連付けて前記距離又は前記所要時間を表示する処理

10

20

30

40

50

をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 8 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 10】

駐車地点の候補となる地点を示す情報を受信し、
前記地点の案内を表示する

処理を更にコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 9 に記載のコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池を搭載した車両の経路を案内する経路案内システム及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両の目的地までの経路を案内するカーナビゲーションが利用されている。また、省エネルギーのために、車両に太陽電池を搭載することが検討されている。太陽電池を搭載した車両は、太陽電池による発電量が多くなる経路を走行することが望ましい。特許文献 1 には、予想される発電量と予想される消費電力量とに基づいて車両の目的地までの経路を探索する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2007 - 199034 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

太陽電池による発電量が多くなる経路は、距離の短い経路とは異なることがある。太陽電池による発電量が多くなる経路を選ぶべきか、又は距離の短い経路を選ぶべきかは、状況によって異なる。

【0005】

本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、使用者が適切な経路を選ぶことを可能にする経路案内システム及びコンピュータプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る経路案内システムは、太陽電池を搭載した車両の目的地までの経路を案内する経路案内システムにおいて、前記経路を探索する経路探索装置と、該経路探索装置との通信が可能であり、前記経路を案内する経路案内装置とを備え、前記経路探索装置は、目的地までの複数の経路を生成する経路生成部と、各地の日射量に関する日射情報を取得する日射情報取得部と、前記日射情報に基づいて、前記複数の経路の夫々において前記太陽電池により発電される発電量を予測した予測発電量を計算する計算部と、前記複数の経路を表す情報及び前記予測発電量を前記経路案内装置へ送信する送信部とを有し、前記計算部は、前記予測発電量を計算する際に、車両の種類又は前記車両に搭載された太陽電池の種類に応じた予測発電量を計算し、前記経路案内装置は、前記複数の経路の夫々に前記予測発電量を関連付けて、前記複数の経路の一覧を表示する表示部を有することを特徴とする。

【0007】

本発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、太陽電池を搭載した車両の目的地までの経路を探索させるコンピュータプログラムにおいて、目的地までの複数の経路を生成し、各地の日射量に関する日射情報を取得し、前記日射情報に基づいて、前記複

10

20

30

40

50

数の経路の夫々において車両に搭載された太陽電池により発電される発電量を予測した予測発電量を計算し、前記予測発電量を計算する際には、車両の種類又は前記車両に搭載された太陽電池の種類に応じた予測発電量を計算し、前記複数の経路を表す情報及び前記予測発電量を出力する処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0008】

本発明に係るコンピュータプログラムは、前記日射情報は、他の車両の位置及び前記他の車両に搭載された太陽電池により発電された発電量を示す情報を含むことを特徴とする。

【0009】

本発明に係るコンピュータプログラムは、前記日射情報は、各地に設置された太陽電池の位置、前記太陽電池により発電された発電量を示す情報、及び前記太陽電池の状態を示す情報を含むことを特徴とする。

10

【0010】

本発明に係るコンピュータプログラムは、前記複数の経路を表す情報は、各経路に沿った距離又は各経路に沿った移動に必要な所要時間を示す情報を含むことを特徴とする。

【0012】

本発明に係るコンピュータプログラムは、前記太陽電池により実際に発電された発電量を取得し、前記発電量と前記太陽電池により発電される発電量を予測した第2の予測発電量との比較に基づいて、前記太陽電池の不具合の有無を判定し、判定した前記太陽電池の不具合の有無を出力する処理を更にコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0013】

本発明に係るコンピュータプログラムは、前記目的地を含む所定範囲内の各地点において前記太陽電池により発電される発電量を予測した第3の予測発電量を計算し、前記第3の予測発電量に基づいて、駐車地点の候補となる地点を選択し、選択した地点を示す情報を出力する処理を更にコンピュータに実行させることを特徴とする。

20

【0014】

本発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、太陽電池を搭載した車両の目的地までの経路を案内させるコンピュータプログラムにおいて、複数の経路を表す情報と、前記複数の経路の夫々において車両に搭載された太陽電池により発電される発電量を予測した値であり車両の種類又は前記車両に搭載された太陽電池の種類に応じた予測発電量とを受信し、前記複数の経路の夫々に前記予測発電量を関連付けて、前記複数の経路の一覧を表示し、経路の選択を受け付け、選択を受け付けた経路を案内する処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

30

【0015】

本発明に係るコンピュータプログラムは、前記複数の経路を表す情報は、各経路に沿った距離又は各経路に沿った移動に必要な所要時間を示す情報を含んでおり、前記複数の経路の一覧を表示する際に、各経路に関連付けて前記距離又は前記所要時間を表示する処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0016】

本発明に係るコンピュータプログラムは、駐車地点の候補となる地点を示す情報を受信し、前記地点の案内を表示する処理を更にコンピュータに実行させることを特徴とする。

40

【0017】

本発明においては、経路を探索する際に、各地の日射量に関する日射情報を用いて、複数の経路の夫々において車両が搭載した太陽電池により発電される発電量を予測した予測発電量を計算し、各経路に予測発電量を関連付けて、経路の一覧を表示する。使用者は、各経路についての予測発電量を確認し、表示された複数の経路の一覧の中から、予測発電量に基づいて適切な経路を選択することができる。

【0018】

また、本発明の一形態においては、日射情報として、他の車両に搭載された太陽電池により発電された発電量を示す情報を用いる。他の車両での発電量を利用することにより、実際の発電量に近い予測発電量が得られる。

50

【 0 0 1 9 】

また、本発明の一形態においては、予測発電量を計算するために用いる日射情報は、各地に設置された太陽電池により発電された発電量を示す情報を含む。家屋に設けられた太陽電池等、各地に設置された太陽電池により発電された発電量を利用することにより、実際の発電量に近い予測発電量が得られる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の一形態においては、探索された経路の情報には、経路に沿った距離又は経路に沿った移動に必要な所要時間を示す情報が含まれる。経路の一覧を表示する際には、各経路に関連付けて距離又は所要時間が表示される。使用者は、各経路についての距離又は所要時間を確認し、経路を選択することができる。例えば、使用者は、急いでいる場合は、距離の短い経路又は所要時間の短い経路を選択することができる。

10

【 0 0 2 1 】

また、本発明の一形態においては、車両の種類又は太陽電池の種類に応じて予測発電量を計算する。車両の種類又は太陽電池の種類に応じて、発電量は異なる。車両の種類又は太陽電池の種類に応じて予測発電量が計算されることにより、精度の良い予測発電量が得られる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の一形態においては、車両の太陽電池により実際に発電された発電量と予測発電量との比較に基づいて、太陽電池の不具合を判定する。太陽電池の不具合がある場合は、発電量が低下し、実際の発電量と予測発電量との間に差が生じる。このため、実際の発電量と予測発電量との比較から、太陽電池の不具合の有無が判定できる。

20

【 0 0 2 3 】

また、本発明の一形態においては、車両の目的地を含む所定範囲内の各地点における予測発電量を計算し、予測発電量に基づいて駐車地点の候補となる地点を選択し、選択した地点を案内する。使用者は、駐車中に十分に発電を行えるような適切な駐車位置を決めることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

本発明にあっては、使用者は、状況に応じて、適切な経路を選択することができる等、優れた効果を奏する。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 経路案内システムの構成を示す模式図である。

【 図 2 】 経路案内装置の内部構成例を示すブロック図である。

【 図 3 】 記憶装置の内部構成例を示すブロック図である。

【 図 4 】 管理装置の内部構成例を示すブロック図である。

【 図 5 】 モジュールデータベースの内容例を示す概念図である。

【 図 6 】 経路探索装置の内部構成例を示すブロック図である。

【 図 7 】 地図データベースの内容例を示す概念図である。

【 図 8 】 車両データベースの内容例を示す概念図である。

40

【 図 9 】 特性データベースの内容例を示す概念図である。

【 図 1 0 】 温度に応じた発電量の変化を模式的に示すグラフである。

【 図 1 1 】 太陽電池モジュールの設置角度及び設置方位に応じた発電量の変化を模式的に示すグラフである。

【 図 1 2 】 気象データベースの内容例を示す概念図である。

【 図 1 3 】 日射データベースの内容例を示す概念図である。

【 図 1 4 】 気象データベース及び日射データベースの内容を更新する処理の手順を示すフローチャートである。

【 図 1 5 】 経路を案内するための処理の手順を示すフローチャートである。

【 図 1 6 】 経路案内装置が表示する複数の経路の一覧の例を示す模式図である。

50

【図 17】経路を案内するための画像の例を示す模式図である。

【図 18】太陽電池モジュールの状態を判定する処理の手順を示すフローチャートである。

【図 19】駐車地点を案内する処理の手順を示すフローチャートである。

【図 20】駐車地点の候補となる地点を案内するための画像の例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づき具体的に説明する。

図 1 は、経路案内システム 100 の構成を示す模式図である。経路案内システム 100 は、経路探索装置 1 を備えている。経路探索装置 1 は、インターネット等の通信ネットワーク N に接続されている。経路案内システム 100 は、太陽電池モジュール 31 を搭載した複数の車両 3 の夫々に備えられた経路案内装置 2 を含んでいる。太陽電池モジュール 31 は、複数の太陽電池セルを含んで構成されている。太陽電池モジュール 31 は、光の照射に応じて発電を行い、直流電力を出力する。車両 3 は自動車である。車両 3 は、太陽電池モジュール 31 により発電された電力を走行に利用することができる。車両 3 には、太陽電池モジュール 31 の温度を測定する温度測定部 32 が設けられている。経路案内装置 2 は、通信ネットワーク N を介して経路探索装置 1 と通信を行う。通信ネットワーク N には、気象情報を記憶する記憶装置 4 と、家屋、工場又は発電所等の複数の施設 5 の夫々に設けられた太陽電池モジュール 51 の管理装置 52 とが接続されている。施設 5 には、太陽電池モジュール 51 の温度を測定する温度測定部 53 が設けられている。

【0027】

図 2 は、経路案内装置 2 の内部構成例を示すブロック図である。経路案内装置 2 は、カーナビゲーション装置等のコンピュータである。経路案内装置 2 は、演算部 21 と、メモリ 22 と、不揮発性の記憶部 23 とを備えている。演算部 21 は、例えば CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、又はマルチコア CPU を用いて構成されている。演算部 21 は、経路案内装置 2 の各部を制御する。メモリ 22 は、例えば RAM (Random Access Memory) である。記憶部 23 は、例えばハードディスク又は不揮発性半導体メモリである。

【0028】

更に、経路案内装置 2 は、画像を表示する表示部 24 と、使用者からの操作を受け付ける操作部 25 と、位置計測部 26 と、通信部 27 とを備えている。表示部 24 は、例えば液晶ディスプレイ又は EL ディスプレイ (Electroluminescent Display) である。操作部 25 は、使用者からの操作を受け付けることにより、情報の入力を受け付ける。操作部 25 は、例えば、複数の操作スイッチ又はタッチパネルを含む。位置計測部 26 は、車両 3 の位置を計測する。位置計測部 26 は、例えば、GPS (Global Positioning System) を利用して車両 3 の位置を計測する GPS 処理部を含む。位置計測部 26 は、GPS 以外の衛星測位システムを利用してもよい。また、例えば、位置計測部 26 は、車両 3 の速度を計測する速度計、車両 3 の走行距離を計測する距離計、車両 3 の加速度及び角速度を計測する加速度センサ、又は時間を計測する時計部等を含み、慣性航法を利用して車両 3 の位置を計測してもよい。また、例えば、位置計測部 26 は、位置に関する情報を外部から受信し、受信した情報に基づいて車両 3 の位置を計測してもよい。通信部 27 は、無線通信により、通信ネットワーク N を介した通信を行う。

【0029】

記憶部 23 は、コンピュータプログラム 231 を記憶している。経路案内装置 2 は、演算部 21 が経路案内装置 2 に従った処理を実行することによって、経路案内のための処理を実行する。経路案内装置 2 は、コンピュータプログラム 231 を通信部 27 によりダウンロードし、記憶部 23 に記憶してもよい。

【0030】

記憶部 23 は、車両 3 に関する車両情報を記憶している。車両情報は、車両 3 の種類を示す情報、又は車両 3 に搭載されている太陽電池モジュール 31 の種類及び面積を示す情報を含んでいる。例えば、車両情報は、使用者が操作部 25 を操作することによって経路

10

20

30

40

50

案内装置 2 へ入力され、記憶部 2 3 に記憶される。また、記憶部 2 3 は、表示部 2 4 に地図を表示させるための地図データを記憶している。

【 0 0 3 1 】

更に、演算部 2 1 には、車両 3 に搭載された太陽電池モジュール 3 1 及び温度測定部 3 2 が接続されている。温度測定部 3 2 は、太陽電池モジュール 3 1 の温度を測定する。温度測定部 3 2 は、例えば、サーミスタを用いて構成されている。演算部 2 1 は、随時、太陽電池モジュール 3 1 が発電する発電量を取得する。例えば、演算部 2 1 は、太陽電池モジュール 3 1 が発電する単位時間当たりの発電量を定期的に取得する。また、演算部 2 1 は、随時、温度測定部 3 2 が測定する太陽電池モジュール 3 1 の温度を取得する。演算部 2 1 は、太陽電池モジュール 3 1 による発電量、及び温度測定部 3 2 が測定した太陽電池モジュール 3 1 の温度を示す温度情報を通信部 2 7 に経路探索装置 1 へ送信させる。また、演算部 2 1 は、記憶部 2 3 に記憶する車両情報を通信部 2 7 に経路探索装置 1 へ送信させる。

10

【 0 0 3 2 】

図 3 は、記憶装置 4 の内部構成例を示すブロック図である。記憶装置 4 は、サーバ装置等のコンピュータである。記憶装置 4 は、演算部 4 1 と、メモリ 4 2 と、不揮発性の記憶部 4 3 と、通信部 4 4 とを備えている。演算部 4 1 は、例えば CPU、GPU、又はマルチコア CPU を用いて構成されている。演算部 4 1 は、量子コンピュータを用いて構成されていてもよい。メモリ 4 2 は、例えば RAM である。記憶部 4 3 は、例えばハードディスクである。通信部 4 4 は、通信ネットワーク N に接続されている。

20

【 0 0 3 3 】

記憶部 4 3 はコンピュータプログラムを記憶している。記憶装置 4 は、演算部 4 1 がコンピュータプログラムに従った処理を実行することによって、記憶装置 4 に必要な処理を実行する。また、記憶部 4 3 は、気象情報を記憶している。気象情報は、複数の地点の夫々における天候、気温及び降水量等の気象を表す。気象情報は、測定された日照量を表す情報を含んでいてもよい。気象情報は、予測される気象を表す情報を含んでいてもよい。気象情報は、気象を観測又は予報する機関によって随時更新され、記憶部 4 3 は最新の気象情報を記憶する。

【 0 0 3 4 】

管理装置 5 2 は、施設 5 に設けられた太陽電池モジュール 5 1 による発電量を管理する装置である。図 4 は、管理装置 5 2 の内部構成例を示すブロック図である。例えば、管理装置 5 2 は、パワーコンディショナに含まれているコンピュータである。管理装置 5 2 は、演算部 5 2 1 と、メモリ 5 2 2 と、不揮発性の記憶部 5 2 3 と、通信部 5 2 4 とを備えている。演算部 5 2 1 は、例えば CPU、GPU、又はマルチコア CPU を用いて構成されている。演算部 5 2 1 は、量子コンピュータを用いて構成されていてもよい。メモリ 5 2 2 は、例えば RAM である。記憶部 5 2 3 は、例えばハードディスクである。通信部 5 2 4 は、通信ネットワーク N に接続されている。

30

【 0 0 3 5 】

記憶部 5 2 3 はコンピュータプログラムを記憶している。管理装置 5 2 は、演算部 5 2 1 がコンピュータプログラムに従った処理を実行することによって、管理装置 5 2 に必要な処理を実行する。また、記憶部 5 2 3 は、太陽電池モジュール 5 1 に関する情報を記録したモジュールデータベース 5 2 5 を記憶している。

40

【 0 0 3 6 】

図 5 は、モジュールデータベース 5 2 5 の内容例を示す概念図である。モジュールデータベース 5 2 5 には、太陽電池モジュール 5 1 に関する情報として、太陽電池モジュール 5 1 の位置を示す位置情報が記録されている。例えば、位置情報として、太陽電池モジュール 5 1 が設けられた施設 5 の住所が記録されている。位置情報は、太陽電池モジュール 5 1 の位置を緯度及び経度で表した情報であってもよい。更に、モジュールデータベース 5 2 5 には、太陽電池モジュール 5 1 の種類、面積、設置角度及び設置方位を示す情報が記録されている。設置角度は、設置された太陽電池モジュール 5 1 の受光面が水平面に対

50

してなしている角度である。設置方位は、設置された太陽電池モジュール51の受光面が向いた方位である。設置方位は、東西南北等の言葉で表されていてもよく、所定の方向を基準とした方位角で表されていてもよい。モジュールデータベース525に記録された太陽電池モジュール51に関する複数の情報を、モジュールデータとする。

【0037】

更に、演算部521には、施設5に設けられた太陽電池モジュール51及び温度測定部53が接続されている。温度測定部53は、太陽電池モジュール51の温度を測定する。温度測定部53は、例えば、サーミスタを用いて構成されている。演算部521は、随時、太陽電池モジュール51が発電する発電量を取得する。例えば、演算部521は、太陽電池モジュール51が発電する単位時間当たりの発電量を定期的を取得する。また、演算部521は、随時、温度測定部53が測定する太陽電池モジュール31の温度を取得する。演算部521は、情報を、通信部524に通信ネットワークNを介して送信することができる。

10

【0038】

図6は、経路探索装置1の内部構成例を示すブロック図である。経路探索装置1は、サーバ装置等のコンピュータである。経路探索装置1は、演算部11と、メモリ12と、不揮発性の記憶部13と、光ディスク等の記録媒体10から情報を読み取るドライブ部14と、通信部15とを備えている。演算部11は、例えばCPU、GPU、又はマルチコアCPUを用いて構成されている。演算部11は、量子コンピュータを用いて構成されていてもよい。メモリ12は、例えばRAMである。記憶部13は、例えばハードディスクである。通信部15は、通信ネットワークNに接続され、通信ネットワークNを介した通信を行う。経路探索装置1は、通信部15により、通信ネットワークNを介して、複数の経路案内装置2、複数の管理装置52及び記憶装置4と通信を行う。経路探索装置1は、複数のコンピュータで構成されていてもよい。

20

【0039】

記憶部13は、コンピュータプログラム131を記憶している。経路探索装置1は、演算部11がコンピュータプログラム131に従った処理を実行することによって、経路探索装置1に必要な処理を実行する。演算部11は、記録媒体10に記録されたコンピュータプログラム131をドライブ部14に読み取らせ、読み取ったコンピュータプログラム131を記憶部13に記憶させる。なお、コンピュータプログラム131は、経路探索装置1の外部からダウンロードされてもよい。この場合は、経路探索装置1はドライブ部14を備えていなくてもよい。

30

【0040】

記憶部13は、地図データベース132を記憶している。図7は、地図データベース132の内容例を示す概念図である。地図データベース132は、経路探索装置1が経路探索のために用いる地図データを含んでいる。地図データは、道路の交差点、分岐点、又は有料道路の料金所等を示すノードと、ノード間を結ぶ道路であるリンクとを含んで構成されている。地図データは、各リンクの長さを含んでいる。地図データは、各道路の制限速度を含んでいてもよい。地図データベース132は、リンクが有料道路である場合の通行料金を示す料金データを含んでいる。また、地図データベース132は、リンクに関する地形を示し、トンネル等の日射の無い地形を有するリンクについては、リンクの地形が日射の無い地形であることを示した地形データを含んでいる。

40

【0041】

記憶部13は、複数の種類の車両3に搭載された太陽電池モジュール31に関する情報を記録した車両データベース133を記憶している。図8は、車両データベース133の内容例を示す概念図である。車両データベース133では、車両3の種類の夫々に関連付けて、車両3に搭載している太陽電池モジュール31の種類及び面積が記録されている。車両3の種類が異なれば、搭載された太陽電池モジュール31の種類及び面積が異なる。車両3の種類別に、当該種類の車両3に標準的に搭載される太陽電池モジュール31の種類及び面積が記録されている。車両3の種類は、例えば、車種又は型式を示す。

50

【 0 0 4 2 】

記憶部 1 3 は、複数の種類の太陽電池モジュールの特性を記録した特性データベース 1 3 4 を記憶している。図 9 は、特性データベース 1 3 4 の内容例を示す概念図である。特性データベース 1 3 4 の複数の種類が記録され、夫々の種類に関連付けて、モジュール変換効率と温度係数とが記録されている。図 9 には、太陽電池モジュールの種類として、ヘテロ接合型と、単結晶 P E R C (Passivated Emitter and Rear Cell) 型と、単結晶バックコンタクト型と、薄膜 C I S 型とを示した。モジュール変換効率は、太陽電池モジュールが受光した光のエネルギーを電力に変換する効率である。日射量を太陽光の照度 (W / m^2) で表した場合、太陽電池モジュールが出力する電力 (W) 及び太陽電池モジュールの面積 (m^2) を用いて、モジュール変換効率は、(電力 / (照度 × 面積)) × 1 0 0 の式で表される。例えば、図 9 に示した例では、ヘテロ接合型のモジュール変換効率は約 2 0 % であり、単結晶 P E R C 型のモジュール変換効率は約 1 9 % である。太陽電池モジュールによる発電量は、太陽電池モジュールの温度によって変化する。図 9 には、太陽電池モジュールの温度が 2 5 の状態におけるモジュール変換効率を示している。

10

【 0 0 4 3 】

温度係数は、太陽電池モジュールの温度変化に応じて発電量が変化する割合を示している。図 1 0 は、温度に応じた発電量の変化を模式的に示すグラフである。図中の横軸は太陽電池モジュールの温度を示し、縦軸は、2 5 における太陽電池モジュールの発電量を基準にした各温度での発電量の比を示す。発電量の比は、2 5 において 1 0 0 % である。温度と発電量の比との関係は直線で表され、温度の上昇に応じて発電量の比は低下する。温度と発電量の比との関係を表す直線の傾きが温度係数 (% /) に相当する。図 9 に示した例では、ヘテロ接合型の温度係数は - 0 . 3 (% /) である。温度が 7 0 である場合、(7 0 - 2 5) × (- 0 . 3 (% /)) = - 1 3 . 5 % との計算で明らかのように、温度が 2 5 の場合に比べて発電量は 1 3 . 5 % 低下する。2 5 で 2 0 % であったモジュール変換効率は、2 0 % × (1 - 0 . 1 3 5) = 1 7 . 3 % との計算で明らかのように、7 0 では 1 7 . 3 % になる。

20

【 0 0 4 4 】

記憶部 1 3 は、太陽電池モジュールの設置角度及び設置方位と発電量との関係を表した角度・方位データ 1 3 5 を記憶している。図 1 1 は、太陽電池モジュールの設置角度及び設置方位に応じた発電量の変化を模式的に示すグラフである。図中の横軸は太陽電池モジュールの設置角度を示し、縦軸は太陽電池モジュールの設置方位が真南であり設置角度が 3 0 度である状態での発電量を基準にした発電量の比を示す。図 1 1 には、太陽電池モジュールが設置されている地域が日本にあり、太陽が南中している場合の例を示している。日本では、緯度が 3 0 度前後であるために、太陽電池モジュールの設置方位が真南であり設置角度が約 3 0 度である場合に発電量が最大となる。図 1 1 には、夫々の設置方位について、設置角度と発電量の比との関係を示している。角度・方位データ 1 3 5 は、図 1 1 に示す如き設置角度及び設置方位と発電量との関係を表している。記憶部 1 3 は、地域別に角度・方位データ 1 3 5 を記憶していてもよい。記憶部 1 3 は、季節及び時刻別に、角度・方位データ 1 3 5 を記憶していてもよい。

30

【 0 0 4 5 】

記憶部 1 3 は、各地点の気象に関する情報を記録した気象データベース 1 3 6 を記憶している。図 1 2 は、気象データベース 1 3 6 の内容例を示す概念図である。気象データベース 1 3 6 では、各地点の位置を示す位置情報に関連付けて、各地点の天候、気温及び降水量等の気象を示す気象情報が記録されている。

40

【 0 0 4 6 】

更に、記憶部 1 3 は、各地点での日射量に関する情報を記録した日射データベース 1 3 7 を記憶している。図 1 3 は、日射データベース 1 3 7 の内容例を示す概念図である。日射データベース 1 3 7 では、各地点の位置を示す位置情報に関連付けて、各地点での日射量に関連付けられている。例えば、日射量は、太陽光の照度 (W / m^2) で表されている。

【 0 0 4 7 】

50

気象データベース 136 及び日射データベース 137 の内容は、最新の内容に維持される。図 14 は、気象データベース 136 及び日射データベース 137 の内容を更新する処理の手順を示すフローチャートである。以下、ステップを S と略す。演算部 11 は、コンピュータプログラム 131 に従って以下の処理を実行する。経路案内装置 2 では、演算部 21 は、位置計測部 26 が計測した車両 3 の位置を示す位置情報と、記憶部 23 が記憶する車両情報と、温度測定部 32 が測定した太陽電池モジュール 31 の温度を示す温度情報と、太陽電池モジュール 31 が発電する発電量を示す情報とを、通信部 27 に、経路探索装置 1 へ送信させる (S11)。経路探索装置 1 は、車両 3 の位置を示す位置情報と車両情報と温度情報と発電量を示す情報とを通信部 15 で受信する (S12)。S12 では、経路探索装置 1 は、複数の車両 3 に備えられた複数の経路案内装置 2 から送信された情報を受信する。

10

【0048】

経路探索装置 1 の演算部 11 は、複数の管理装置 52 から、モジュールデータベース 525 に記録されたモジュールデータと、温度測定部 53 が測定した太陽電池モジュール 51 の温度を示す温度情報と、太陽電池モジュール 51 が発電する発電量を示す情報とを取得する (S13)。S13 では、演算部 11 は、情報の要求を通信部 15 に管理装置 52 へ送信させ、管理装置 52 は、要求に応じて、モジュールデータ、温度情報及び発電量を示す情報を経路探索装置 1 へ送信する。モジュールデータ、温度情報及び発電量を示す情報を通信部 15 が受信することによって、演算部 11 は、モジュールデータ、温度情報及び発電量を示す情報を取得する。経路探索装置 1 は、複数の施設 5 に備えられた複数の管理装置 52 から送信されたモジュールデータ、温度情報及び発電量を示す情報を受信する。モジュールデータは、位置情報と、太陽電池モジュール 51 の種類、面積、設置角度及び設置方位を示す情報とが含まれる。また、演算部 11 は、個々の管理装置 52 から情報を取得するのではなく、複数の管理装置 52 からの情報を蓄積した図示しない装置から、夫々の太陽電池モジュール 51 に関するモジュールデータ、温度情報及び発電量を示す情報を取得してもよい。

20

【0049】

発電量は日射量に応じた値になるので、発電量を示す情報は日射量に関する日射情報である。太陽電池モジュール 51 の種類、面積、設置角度及び設置方位を示す情報と温度情報とは、太陽電池モジュール 51 の状態を示す情報である。発電量は、太陽電池モジュール 51 の種類、面積、設置角度、設置方位及び温度等の太陽電池モジュール 51 の状態にも応じた値となる。発電量から換算される日射量は、太陽電池モジュール 51 の状態に影響を受ける。このため、太陽電池モジュール 51 の状態を示す情報は日射情報に含まれる。S12 及び S13 の処理は日射情報取得部に対応する。なお、経路探索装置 1 は、図示しない日射計で得られた日射量等、太陽電池モジュールによる発電量以外の日射情報を取得してもよい。

30

【0050】

演算部 11 は、次に、各地点での日射量を計算する (S14)。S14 では、演算部 11 は、各車両 3 の経路案内装置 2 から受信した情報及び各管理装置 52 から取得した情報に基づいて、各地点での日射量を計算する。日射量が大きいかほど発電量は大きくなり、日射量が小さいほど発電量は小さくなるので、演算部 11 は、発電量に基づいて日射量を計算することができる。

40

【0051】

例えば、演算部 11 は、車両情報から車両 3 の種類を特定し、車両データベース 133 から、車両 3 の種類に関連付けられた太陽電池モジュール 31 の種類及び面積を抽出することにより、太陽電池モジュール 31 の種類及び面積を特定する。又は、演算部 11 は、車両情報に含まれる太陽電池モジュール 31 の種類及び面積を特定する。演算部 11 は、特性データベース 134 から、特定した太陽電池モジュール 31 の種類に関連付けられたモジュール変換効率及び温度係数を抽出する。例えば、演算部 11 は、車両 3 から取得した温度情報が示す太陽電池モジュール 31 の温度及び温度係数を用いて、発電量を 25

50

における発電量へ換算する。温度が70 である場合は、演算部11は、温度係数を用いて、発電量が13.5%低下していることを計算し、発電量を(1-0.135)で除算することにより、発電量を25 における発電量へ換算する。演算部11は、換算後の発電量と特定した太陽電池モジュール31の面積とモジュール変換効率とを用いて、車両3が位置した地点における日射量を計算する。例えば、演算部11は、換算後の発電量を(面積(m²)×モジュール変換効率(%)/100)で除算することにより、照度(W/m²)で表される日射量を計算する。このようにして、演算部11は、車両3の位置に対応する地点での日射量を計算する。

【0052】

また、演算部11は、管理装置52から取得した情報に基づいて、施設5の位置に対応する地点での日射量を計算する。例えば、演算部11は、モジュールデータに含まれる太陽電池モジュール51の設置角度及び設置方位を用い、角度・方位データ135が表す設置角度及び設置方位と発電量との関係に従って、発電量を、設置角度が0度の場合の発電量へ換算する。このとき、地域別に定められた角度・方位データ135を用いてもよく、季節及び時刻別に定められた角度・方位データ135を用いてもよい。演算部11は、モジュールデータに含まれる太陽電池モジュール51の種類に関連付けられたモジュール変換効率及び温度係数を特性データベース134から抽出する。例えば、演算部11は、管理装置52から取得した温度情報が示す太陽電池モジュール51の温度及び温度係数を用いて、発電量を25 における発電量へ更に換算する。演算部11は、発電量とモジュールデータに含まれる太陽電池モジュール51の面積とモジュール変換効率とを用いて、太陽電池モジュール51が設置された地点における日射量を計算する。

【0053】

演算部11は、次に、日射データベース137を更新する(S15)。S15では、日射データベース137に記録されている各地点の位置情報に関連付けられた日射量を、各地点について計算した日射量へ更新する。

【0054】

演算部11は、次に、記憶装置4から気象情報を取得する(S16)。S16では、演算部11は、気象情報の要求を通信部15に記憶装置4へ送信させ、記憶装置4は、要求に応じて、記憶部43に記憶している気象情報を経路探索装置1へ送信し、送信された気象情報を通信部15が受信することによって、演算部11は、気象情報を取得する。気象情報は、各地点の位置を示す位置情報と関連付けて送信されてもよい。演算部11は、受信した気象情報に基づいて、気象データベース136を更新する(S17)。S17では、気象データベース136に記録されている各地点の位置情報に関連付けられた気象情報を、受信した気象情報へ更新する。経路案内システム100は、以上で、気象データベース136及び日射データベース137の内容を更新する処理を終了する。経路案内システム100は、随時、S11~S17の処理を繰り返す。

【0055】

なお、経路案内システム100は、発電量を示す情報を取得して日射データベース137を更新する処理と、気象情報を取得して気象データベース136を更新する処理とを、別のタイミングで行ってもよい。経路探索装置1は、経路案内装置2とは異なる装置から、車両3の太陽電池モジュール31が発電した発電量を示す情報を取得してもよい。経路案内システム100は、車両3から発電量を示す情報を取得して日射データベース137を更新する処理と、管理装置52から発電量を示す情報を取得して日射データベース137を更新する処理とを、別のタイミングで行ってもよい。また、経路探索装置1は、発電量を示す情報を個別に取得する都度、日射データベース137を更新する処理を行ってもよい。

【0056】

経路案内システム100は、使用者の要求に応じて、車両3が走行すべき経路を探索し、案内する処理を行う。図15は、経路を案内するための処理の手順を示すフローチャートである。演算部11は、コンピュータプログラム131に従って以下の処理を実行す

る。経路案内装置 2 では、使用者が操作部 2 5 を操作することにより、演算部 2 1 は、経路案内の要求を受け付ける (S 2 0 1)。S 2 0 1 では、演算部 2 1 は、車両 3 の目的地の指定を受け付ける。演算部 2 1 は、次に、通信部 2 7 に、経路案内の要求、位置情報、車両情報、指定された目的地の位置を示す目的地情報、及び温度情報を経路探索装置 1 へ送信させる (S 2 0 2)。

【 0 0 5 7 】

経路探索装置 1 は、経路案内の要求、位置情報、車両情報、目的地情報及び温度情報を通信部 1 5 で受信する (S 2 0 3)。演算部 1 1 は、次に、地図データベース 1 3 2 に基づいて、車両 3 の位置から目的地までの複数の経路を生成する (S 2 0 4)。S 2 0 4 では、演算部 1 1 は、地図データベース 1 3 2 に含まれる地図データに基づいて複数の経路を生成する。更に、演算部 1 1 は、各経路に沿った距離を計算し、距離に基づいて、各経路に沿った移動に必要な所要時間を計算する。経路探索装置 1 は、渋滞に関する情報を通信ネットワーク N を介して取得し、演算部 1 1 は、渋滞に関する情報を利用して所要時間を計算してもよい。また、演算部 1 1 は、地図データベース 1 3 2 に含まれる料金データに基づいて、各経路を走行した場合に必要な料金を計算する。S 2 0 4 の処理は経路生成部に対応する。

10

【 0 0 5 8 】

演算部 1 1 は、次に、複数の経路の夫々において太陽電池モジュール 3 1 により発電される発電量を予測した予測発電量を計算する (S 2 0 5)。S 2 0 5 では、演算部 1 1 は、各経路に含まれる各地点での日射量を取得し、日射量に基づいて予測発電量を計算する。演算部 1 1 は、日射データベース 1 3 7 を参照し、経路に含まれる各地点の位置情報に関連付けられた日射量を取得する。日射データベース 1 3 7 に日射量が記録されていない地点については、演算部 1 1 は、気象データベース 1 3 6 に含まれる各地点の気象情報に基づいて、日射量を推定する。地図データベース 1 3 2 に、経路に含まれる地点の地形が日射の無い地形であることを示した地形データが含まれている場合は、演算部 1 1 は、その地点の日射量をゼロにする。

20

【 0 0 5 9 】

また、演算部 1 1 は、車両情報から車両 3 の種類を特定し、車両データベース 1 3 3 に基づいて太陽電池モジュール 3 1 の種類及び面積を特定する。又は、演算部 1 1 は、車両情報に含まれる太陽電池モジュール 3 1 の種類及び面積を特定する。演算部 1 1 は、特性データベース 1 3 4 に基づいて、太陽電池モジュール 3 1 の種類に応じたモジュール変換効率及び温度係数を特定する。演算部 1 1 は、太陽電池モジュール 3 1 の面積、モジュール変換効率及び日射量から、各地点での発電量を計算する。演算部 1 1 は、温度情報及び温度係数を用い、太陽電池モジュール 3 1 の温度に応じて発電量を修正する。

30

【 0 0 6 0 】

なお、演算部 1 1 は、太陽電池モジュール 3 1 の温度変化を予測し、予測した温度に応じて発電量を修正してもよい。また、演算部 1 1 は、太陽電池モジュール 3 1 の設置角度及び方位による影響を含んだ発電量の計算を行ってもよい。例えば、車両情報に太陽電池モジュール 3 1 の設置角度が含まれており、演算部 1 1 は、各地点での車両 3 の向きから太陽電池モジュール 3 1 の方位を特定し、角度・方位データ 1 3 5 に従って発電量を修正する。

40

【 0 0 6 1 】

演算部 1 1 は、計算した各地点での発電量及び所要時間に応じて、予測発電量を計算する。車両 3 の種類又は太陽電池モジュール 3 1 の種類に応じた予測発電量が計算されることにより、精度の良い予測発電量が得られる。また、複数の車両 3 での発電量及び設置された複数の太陽電池モジュール 5 1 での発電量から求められ日射データベース 1 3 7 に記録されている日射量に基づいて予測発電量が得られるので、予測発電量は他の車両 3 及び設置された太陽電池モジュール 5 1 での発電量を利用して計算される。他の車両 3 及び設置された太陽電池モジュール 5 1 による実際の発電量に基づいて予測発電量が計算されることにより、実際の発電量に近い予測発電量が得られる。S 2 0 5 の処理は計算部に対応

50

する。

【 0 0 6 2 】

演算部 1 1 は、次に、推定燃料費及び推定 C O₂ (二酸化炭素) 排出量を計算する (S 2 0 6)。S 2 0 6 では、演算部 1 1 は、予測発電量によって車両 3 が走行できる距離を計算し、計算した距離を目的地までの経路に沿った距離から減算することにより、燃料を使用して走行する距離を計算する。演算部 1 1 は、燃料を使用して走行する距離及び所要時間に応じて燃料の消費量を推定し、推定燃料費及び推定 C O₂ 排出量を計算する。

【 0 0 6 3 】

演算部 1 1 は、次に、複数の経路を表す情報及び各経路に係る予測発電量を含む経路データを、通信部 1 5 に経路案内装置 2 へ送信させる (S 2 0 7)。経路データには、各経路の距離、所要時間、及び料金が含まれる。また、経路データには、推定燃料費、推定 C O₂ 排出量及び予測発電量によって車両 3 が走行できる距離が含まれている。S 2 0 7 の処理は送信部に対応する。

10

【 0 0 6 4 】

経路案内装置 2 は、経路データを通信部 2 7 で受信する (S 2 0 8)。演算部 2 1 は、受信した経路データが表示された複数の経路の一覧を表示部 2 4 に表示する (S 2 0 9)。図 1 6 は、経路案内装置 2 が表示する複数の経路の一覧の例を示す模式図である。図 1 6 には、四種類の経路が表示された例を示している。経路として、標準的な経路、有料道路を回避した経路、距離が短くなることを優先した経路、及び予測発電量が大きくなることを優先した経路が表示されている。夫々の経路について、距離、所要時間、料金、推定燃料費、推定 C O₂ 排出量及び予測発電量が表示されている。予測発電量は、電力量の単位 W h で表されている。また、予測発電量に付随して、予測発電量によって車両 3 が走行できる走行距離が表示されている。推定 C O₂ 排出量は、標準的な経路での C O₂ 排出量に対してその他の経路での C O₂ 排出量の増減を示している。

20

【 0 0 6 5 】

使用者は、複数の経路の夫々について、距離、所要時間、料金、推定燃料費、推定 C O₂ 排出量及び予測発電量を確認することができる。また、使用者は、表示された複数の経路の一覧の中から、状況に応じた経路を選択することができる。例えば、使用者は、急いでいる場合は、距離が短い経路、又は所要時間が短い経路を選択することができる。使用者は、道路の通行料金を節約したい場合は、料金の少ない経路を選択することができる。使用者は、燃料費を節約したい場合は、推定燃料費の少ない経路を選択することができる。使用者は、C O₂ 排出量を削減したい場合は、推定 C O₂ 排出量の少ない経路を選択することができる。使用者は、太陽電池モジュール 3 1 を十分に活用したい場合は、予測発電量の大きい経路を選択することができる。このように、使用者は、状況に応じて、適切な経路を選択することができる。

30

【 0 0 6 6 】

演算部 2 1 は、次に、使用者が操作部 2 5 を操作することにより、経路の選択を受け付ける (S 2 1 0)。使用者は、表示された複数の経路の一覧の中から、一の経路を選択する。演算部 2 1 は、次に、選択された経路を案内する処理を行う (S 2 1 1)。例えば、演算部 2 1 は、表示部 2 4 に地図及び経路を含む画像を表示することにより、経路を案内する。図 1 7 は、経路を案内するための画像の例を示す模式図である。地図が表示され、車両 3 の位置が三角の図形で示され、目的地が二重丸の図形で示され、矢印で経路が示される。図 1 7 には、予測発電量の大きい経路が選択された場合の例を示しており、示された経路は最短の経路とは異なる。なお、経路案内装置 2 は、音声出力部を備え、音声をも用いて経路の案内を行ってもよい。経路案内システム 1 0 0 は、経路を案内するための処理を以上で終了する。

40

【 0 0 6 7 】

経路案内システム 1 0 0 は、経路を探索・案内する処理とは別に、太陽電池モジュール 3 1 の状態を判定する処理を行う。図 1 8 は、太陽電池モジュール 3 1 の状態を判定する処理の手順を示すフローチャートである。演算部 1 1 は、コンピュータプログラム 1 3 1

50

に従って以下の処理を実行する。経路案内装置 2 では、演算部 2 1 は、位置情報と、車両情報と、温度測定部 3 2 が測定した太陽電池モジュール 3 1 の温度を示す温度情報と、太陽電池モジュール 3 1 が実際に発電した発電量を示す情報とを、通信部 2 7 に経路探索装置 1 へ送信させる (S 3 1)。発電量は、例えば、単位時間当たりの発電量である。経路探索装置 1 は、車両 3 の位置を示す位置情報と車両情報と温度情報と発電量を示す情報とを通信部 1 5 で受信する (S 3 2)。

【 0 0 6 8 】

演算部 1 1 は、次に、車両 3 の位置において太陽電池モジュール 3 1 により発電される発電量を予測した予測発電量を計算する (S 3 3)。S 3 3 では、演算部 1 1 は、S 2 0 5 での処理と同様の処理により、予測発電量を計算する。S 3 3 で計算される予測発電量は第 2 の予測発電量に対応する。

10

【 0 0 6 9 】

演算部 1 1 は、次に、太陽電池モジュール 3 1 による実際の発電量と予測発電量との比較に基づいて、車両 3 が搭載している太陽電池モジュール 3 1 に不具合があるか否かを判定する (S 3 4)。S 3 4 では、演算部 1 1 は、S 3 2 で受信した情報が示す、太陽電池モジュール 3 1 による実際の発電量と、S 3 3 で計算した予測発電量との差を計算し、計算した差の絶対値が所定の閾値を超過するか否かを判定する。演算部 1 1 は、差の絶対値が所定の閾値を超過する場合に、太陽電池モジュール 3 1 に不具合があると判定し、差の絶対値が所定の閾値以下である場合に、不具合は無いと判定する。本来、実際の発電量は、予測発電量と同等のはずである。太陽電池モジュール 3 1 に不具合がある場合は、発電量が低下し、実際の発電量と予測発電量との間に差が生じる。このため、実際の発電量と予測発電量との比較から、太陽電池モジュール 3 1 の不具合の有無が判定できる。なお、演算部 1 1 は、差の絶対値が所定の閾値以上である場合に不具合があると判定してもよい。

20

【 0 0 7 0 】

太陽電池モジュール 3 1 に不具合が無いと判定した場合は (S 3 4 : N O)、演算部 1 1 は、処理を終了する。太陽電池モジュール 3 1 に不具合があると判定した場合は (S 3 4 : Y E S)、演算部 1 1 は、太陽電池モジュール 3 1 に不具合があることを示す不具合情報を、通信部 1 5 に経路案内装置 2 へ送信する (S 3 5)。S 3 5 では、経路探索装置 1 は、S 3 2 で受信した情報の送信元の経路案内装置 2 へ不具合情報を送信する。

【 0 0 7 1 】

経路案内装置 2 は、通信部 2 7 で不具合情報を受信する (S 3 6)。演算部 2 1 は、太陽電池モジュール 3 1 の不具合を示す画像を表示部 2 4 に表示することにより、太陽電池モジュール 3 1 の不具合を報知する (S 3 7)。経路案内装置 2 は、音声出力部を備え、音声を用いて不具合を報知してもよい。使用者は、太陽電池モジュール 3 1 に不具合があることを認識することができ、修理等の対処を行うことができる。経路案内システム 1 0 0 は、経路を案内するための処理を以上で終了する。なお、経路探索装置 1 は、太陽電池モジュール 3 1 に不具合が無い場合に不具合が無いことを示す情報を送信し、経路案内装置 2 は、不具合が無いことを報知してもよい。

30

【 0 0 7 2 】

また、経路探索装置 1 は、各経路を車両 3 が走行したときの太陽電池モジュール 3 1 による実際の発電量を蓄積し、経路及び日射量を入力して予測発電量を出力するための学習モデルの機械学習を行ってもよい。この場合、経路探索装置 1 は、複数の車両 3 から、各経路を走行したときの太陽電池モジュール 3 1 による実際の発電量を取得し、演算部 1 1 は、走行時の日射量を計算する。演算部 1 1 は、経路及び日射量と実際の発電量とを教師データとして、経路及び日射量を入力して予測発電量を出力するための学習モデルの学習モデルの機械学習を行う。学習モデルは、S 2 0 5 で予測発電量を計算する際に用いられる。これにより、より正確に予測発電量を計算することができる。また、経路探索装置 1 は、学習モデルの再学習を行ってもよい。

40

【 0 0 7 3 】

更に、経路案内システム 1 0 0 は、車両 3 が駐車すべき駐車地点を案内する処理を行う

50

。図19は、駐車地点を案内する処理の手順を示すフローチャートである。演算部11は、コンピュータプログラム131に従って以下の処理を実行する。経路案内装置2では、使用者が操作部25を操作することにより、演算部21は、駐車地点の案内の要求を受け付ける(S41)。演算部21は、次に、通信部27に、駐車地点の案内の要求、位置情報、車両情報、目的地情報及び温度情報を経路探索装置1へ送信させる(S42)。

【0074】

経路探索装置1は、駐車地点の案内の要求、位置情報、車両情報、目的地情報及び温度情報を通信部15で受信する(S43)。経路探索装置1は、駐車地点の案内の要求を受信せずとも、車両3が目的地に所定の距離まで近づいた場合に、以降の処理を実行してもよい。演算部11は、次に、地図データベース132に基づいて、目的地を含む所定範囲内から駐車地点になり得る複数の地点を特定する(S44)。S44では、例えば、演算部11は、目的地からの距離が所定値以下である所定範囲内から、駐車可能な複数の地点を抽出する。駐車可能な地点は、例えば駐車場である。

10

【0075】

演算部11は、次に、特定した各地点において太陽電池モジュール31により発電される発電量を予測した予測発電量を計算する(S45)。S45では、演算部11は、S205での処理と同様の処理により、予測発電量を計算する。予測発電量は、単位時間当たりの発電量であってもよく、所定時間駐車したときの発電量であってもよい。S45で計算される予測発電量は、第3の予測発電量に対応する。演算部11は、次に、予測発電量に基づいて、複数の地点の中から、駐車地点の候補となる一の地点を選択する(S46)。

20

S46では、演算部11は、予測発電量が最大となる地点を選択する。演算部11は、次に、選択した地点の位置を示す位置情報を、通信部15に経路案内装置2へ送信させる(S47)。

【0076】

経路案内装置2は、駐車地点の候補となる地点の位置を示す位置情報を通信部27で受信する(S48)。演算部21は、次に、位置情報に基づいて、駐車地点の候補となる地点を案内する(S49)。S49では、演算部21は、例えば、表示部24に地図及び駐車地点の候補となる地点の位置を含む画像を表示することにより、駐車地点の候補となる地点を案内する。図20は、駐車地点の候補となる地点を案内するための画像の例を示す模式図である。地図が表示され、目的地の位置が二重丸の図形で示され、駐車地点の候補となる地点の位置が星印で示される。図20に示す例では、目的地から多少離れていても、予測発電量が大きくなる地点が示されている。使用者は、駐車地点の候補を確認し、駐車中に十分に発電を行えるような適切な駐車位置を決めることができる。経路案内システム100は、駐車地点を案内する処理を以上で終了する。なお、経路探索装置1は、予測発電量が大きい複数の地点を選択し、経路案内装置2は、駐車地点の候補となる複数の地点を含む画像を表示してもよい。

30

【0077】

以上詳述した如く、本実施形態においては、経路探索装置1は、経路を探索する際に、各経路における予測発電量を計算し、経路案内装置は、各経路に予測発電量を関連付けて、経路の一覧を表示する。使用者は、急いでいる場合は距離の短い経路を選択し、太陽電池モジュール31を十分に活用したい場合は予測発電量の大きい経路を選択する等、表示された複数の経路の一覧の中から、状況に応じた適切な経路を選択することができる。

40

【0078】

なお、経路案内システム100は、本実施形態において説明した経路探索装置1の処理の一部を経路案内装置2で実行する形態であってもよい。本実施形態においては、経路案内装置2が車両3に搭載されている形態を示したが、経路案内装置2は、車両3に搭載されていない形態であってもよい。例えば、経路案内装置2は、スマートフォン等、使用者に携帯される装置であってもよい。また、本実施形態においては、車両3は自動車であるとしたが、車両3はオートバイ又は自転車であってもよい。

【0079】

50

本発明は上述した実施の形態の内容に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。即ち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせ得られる実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0080】

1 経路探索装置

10 記録媒体

100 経路案内システム

131 コンピュータプログラム

2 経路案内装置

231 コンピュータプログラム

3 車両

31 太陽電池モジュール

4 記憶装置

5 施設

51 太陽電池モジュール

52 管理装置

10

20

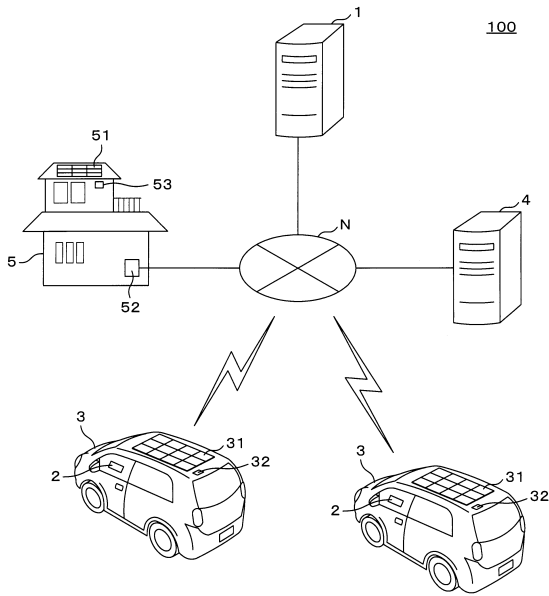
30

40

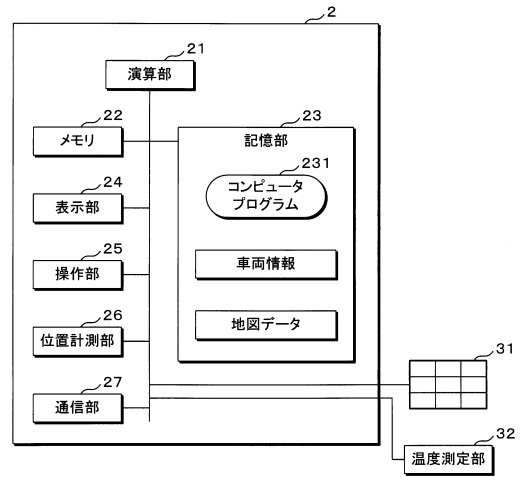
50

【図面】

【図 1】



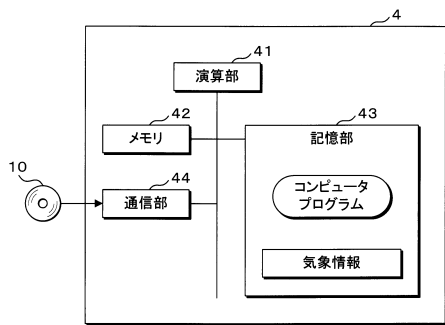
【図 2】



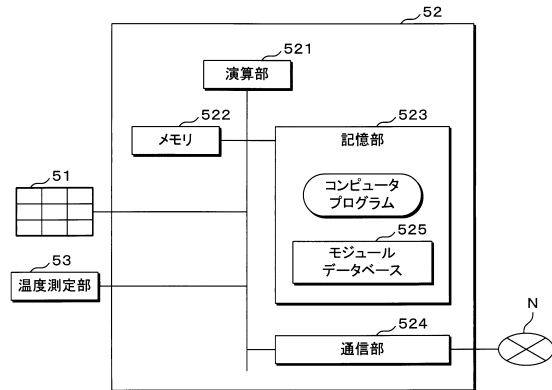
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

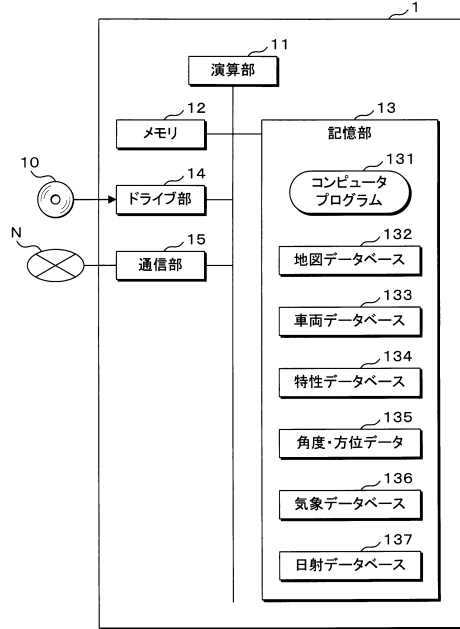
【図5】

525

モジュールデータベース

位置情報	****
太陽電池モジュールの種類	****
太陽電池モジュールの面積	****
太陽電池モジュールの設置角度	****
太陽電池モジュールの設置方位	****

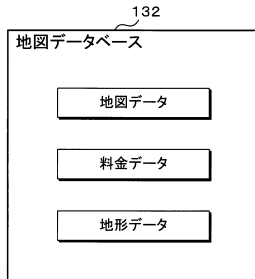
【図6】



10

20

【図7】



【図8】

133

車両データベース

車両の種類	太陽電池モジュールの種類	太陽電池モジュールの面積
****	****	****
****	****	****
⋮	⋮	⋮

30

40

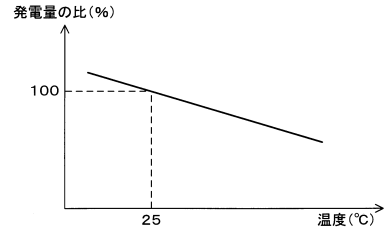
50

【図 9】

134
特性データベース

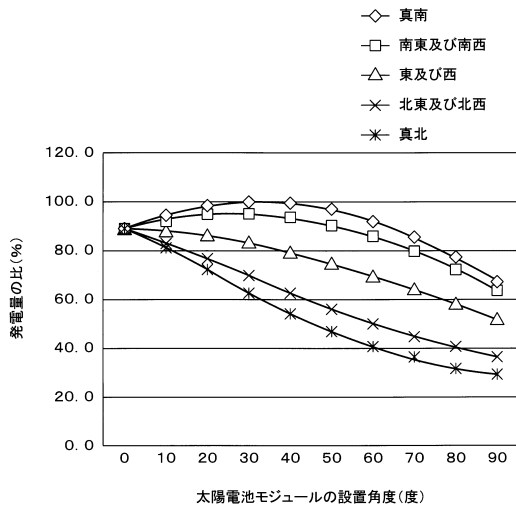
太陽電池モジュールの種類	モジュール変換効率 (at 25°C)	温度係数 (%/°C)
ヘテロ接合型	~20%	-0.30
単結晶PERC型	~19%	-0.42
単結晶バックコンタクト型	~22%	-0.37
薄膜CIS型	~16%	-0.33
⋮	⋮	⋮

【図 10】



10

【図 11】



【図 12】

136
気象データベース

位置情報	気象情報
****	****
****	****
⋮	⋮

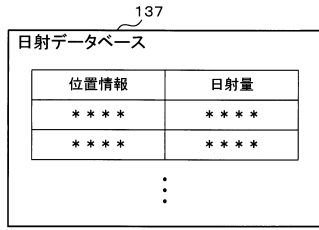
20

30

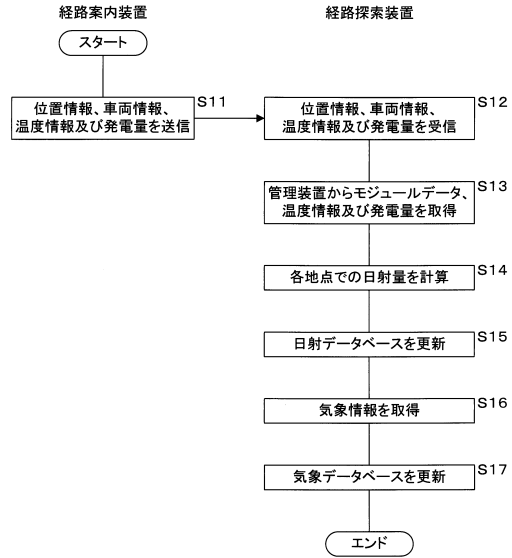
40

50

【図 13】

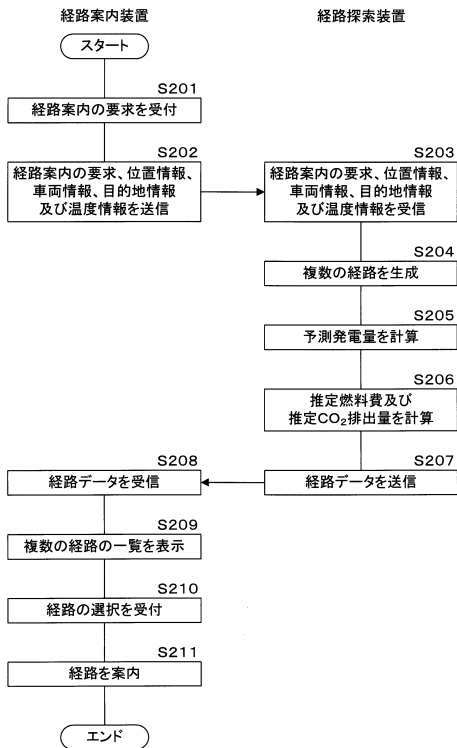


【図 14】



10

【図 15】



【図 16】

	距離	所要時間	料金	推定燃料費	推定CO ₂ 排出量	予測発電量 (走行距離)
1 標準	176km	2時間45分	5,220円	2,090円	—	500Wh(5km)
2 有料道路回避	187km	5時間52分	0円	2,650円	26.7%増加	400Wh(4km)
3 距離優先	165km	2時間57分	3,650円	2,010円	3.6%削減	800Wh(8km)
4 発電量優先	176km	4時間02分	800円	950円	10%削減	1000Wh(10km)

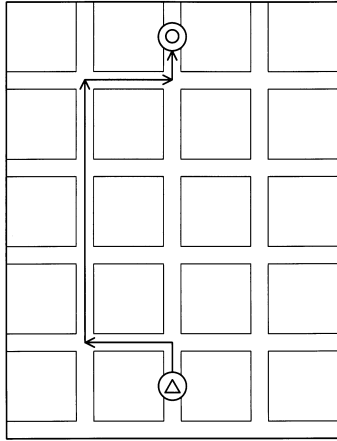
20

30

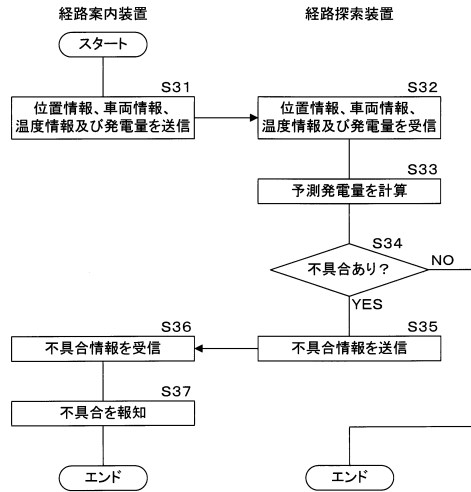
40

50

【 図 1 7 】

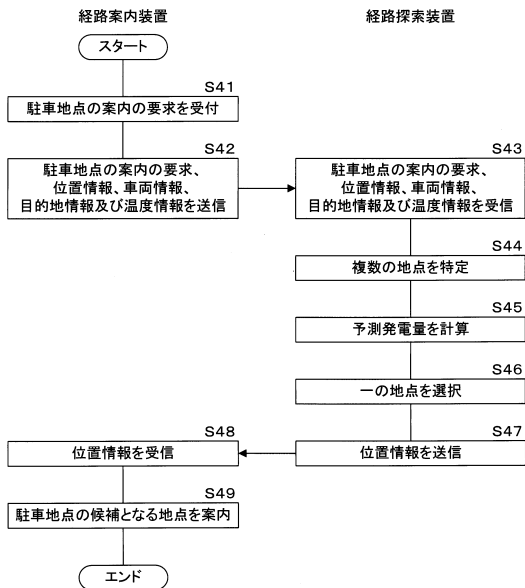


【 図 1 8 】

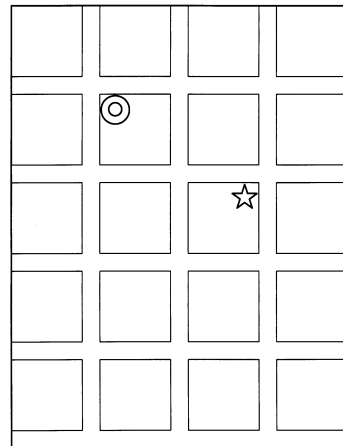


10

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



20

30

40

50

フロントページの続き

大阪府摂津市鳥飼西五丁目1番1号 株式会社カネ力内

審査官 佐々木 佳祐

(56)参考文献 特開2011-232296(JP,A)

特開2013-019797(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01C 21/00 - 25/00

G08G 1/00 - 99/00