

(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
2013 年 10 月 3 日(03.10.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/145265 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 21/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/058615
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 30 日(30.03.2012)
- (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(米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 長藤 健二 (NAGAFUJI, Kenji) [JP/JP]; 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町 2 5 番地 1 パイオニア株式会社川越事業所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 柴田 五雄(SHIBATA, Itsuo); 〒1040031 東京都中央区京橋 1 丁目 1 9 番 4 号 T A F 京橋ビル 5 F Tokyo (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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: RETRIEVAL DEVICE, SEARCH MANAGEMENT DEVICE, TERMINAL DEVICE, AND CALCULATION METHOD

(54) 発明の名称: 探索装置、探索管理装置、端末装置及び算出方法

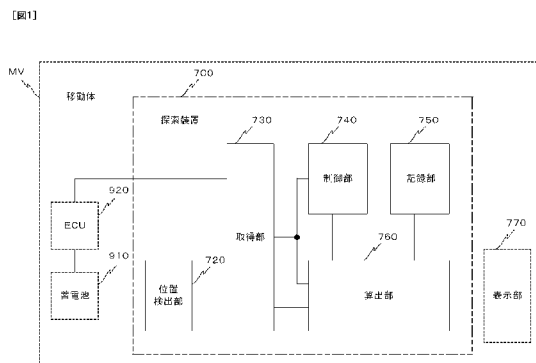


FIG. 1:
700 Retrieval device
720 Position detection unit
730 Acquisition unit
740 Control unit
750 Storage unit
760 Calculation unit
770 Display unit
910 Storage cell
920 ECU
MV Mobile object

(57) Abstract: Through a node connected to a first link, a calculation unit (760) retrieves from the first link one or a plurality of second links connected to nodes. The calculation unit (760) calculates a range that is attainable using the energy held by a mobile object (MV) by estimating the amount of energy of the mobile object (MV) that is consumed by the first link and the second link. A control unit (740) changes a link which becomes the object-of-retrieval when the calculation unit (760) calculates the attainable range, and does so on the basis of changes in the amount of energy held by the mobile object (MV) and a road type classified in accordance with the degree of suitability of the first link and the second link with respect to long distance movement. The control unit (740) changes the link which becomes the object-of-retrieval when the calculation unit (760) calculates the attainable range, so that the greater the amount of energy held by the mobile object (MV), the more the link which becomes the object-of-retrieval is caused to be biased toward the link having a high degree of suitability with respect to long distance movement.

(57) 要約:

[続葉有]



算出部 760 が、第 1 のリンクに接続されるノードを介して、当該第 1 のリンクからノードに接続される一又は複数の第 2 のリンクへの探索を行う。そして、算出部 760 は、第 1 のリンク及び第 2 のリンクで消費される移動体 MV のエネルギー量を推定することにより、移動体 MV の保有エネルギー量で到達可能な範囲を算出する。制御部 740 が、移動体 MV の保有するエネルギー量の変化、並びに、第 1 のリンク及び第 2 のリンクの長距離移動に対する適応度に応じて分類された道路種別に基づき、算出部 760 が到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる。ここで、制御部 740 は、移動体 MV の保有エネルギー量が多いほど、探索対象となるリンクが長距離移動に対する適応度の高いものに偏るように、算出部 760 が到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる。

明 細 書

発明の名称：探索装置、探索管理装置、端末装置及び算出方法
技術分野

[0001] 本発明は、探索装置、探索管理装置、端末装置及び算出方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、現在位置等の基点から、車両等の移動体が到達可能な範囲（以下、単に「到達可能範囲」という）の算出について、様々な技術が提案されている。こうした提案技術として、現時点の保有エネルギー量で、車両の現在位置からの走行に際しての到達可能範囲を算出する技術（特許文献1 参照：以下、「従来例」という）がある。

[0003] この従来例の技術では、大きさの異なるメッシュが定義された地図情報を用意しておく。そして、保有エネルギー量の推定値が少なくなるほど、隣接するメッシュとして小さなメッシュを選択し、当該保有エネルギー量の推定値と、選択されたメッシュの走行に要するエネルギー消費量の推定値とに基づいて、選択されたメッシュを、車両が走行可能か否かを判断するようになっている。そして、選択されたメッシュを走行できないと判断された場合には、隣接するメッシュとして更に小さなメッシュを新たに選択し、当該新たに選択されたメッシュを、車両が走行可能か否かを判断するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-217509号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した従来例の技術では、選択されたメッシュの走行に要するエネルギー消費量の推定値の算出に際して、車両の位置と当該選択されたメッシュとの位置関係に応じて、当該選択されたメッシュ内の走行方向を推定する。そして、当該推定された走行方向に沿って車両が走行する際の平均的なエネルギー

消費量を、当該選択されたメッシュの走行に要するエネルギー消費量と推定するようになっている。このため、到達可能範囲の算出に際して一般的に利用される、いわゆるダイクストラ法を採用した場合と比べて、算出される到達可能範囲の精度が低いものとなる。

[0006] しかしながら、ダイクストラ法を採用すると、車両の保有エネルギー量が多くなるほど、到達可能範囲の算出のため演算量が飛躍的に増大してしまう。かかる演算量の増大は、例えば、到達可能範囲の算出をバックグラウンドで定期的に行う場合、フォアグラウンドで行う処理に悪影響を与えることになりかねない。

[0007] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、現時点の保有エネルギー量が多い場合であっても、演算量の増大を抑制しつつ、移動体の到達可能範囲を算出するための処理を実行する新たな探索装置、探索管理装置、端末装置及び算出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] 本発明は、第1の観点からすると、第1のリンクに接続されるノードを介して、前記第1のリンクから前記ノードに接続される一又は複数の第2のリンクへの探索を行い、前記第1のリンク及び前記第2のリンクで消費される移動体のエネルギー量を推定することにより、前記移動体の保有するエネルギー量で到達可能な範囲を算出する算出部と；前記移動体の保有するエネルギー量の変化、並びに、前記第1のリンク及び前記第2のリンクの長距離移動に対する適応度に応じて分類された道路種別に基づき、前記算出部が到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる制御部と；を備えることを特徴とする探索装置である。

[0009] 本発明は、第2の観点からすると、移動体が到達可能な範囲の算出に関する処理を行う探索管理装置であって、前記移動体の現在位置、及び、前記移動体が保有するエネルギー量を受信する受信部と；第1のリンクに接続されるノードを介して、前記第1のリンクから前記ノードに接続される一又は複数の第2のリンクへの探索を行い、前記第1のリンク及び前記第2のリンクで

消費される移動体のエネルギー量を推定することにより、前記移動体の保有するエネルギー量で到達可能な範囲を算出する算出部と；前記移動体の保有するエネルギー量の変化、並びに、前記第１のリンク及び前記第２のリンクの長距離移動に対する適応度に応じて分類された道路種別に基づき、前記算出部が到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる制御部と；前記算出部による算出結果を送信する送信部と；を備えることを特徴とする探索管理装置である。

[0010] 本発明は、第３の観点からすると、移動体が到達可能な範囲の算出に関する処理を行う端末装置であって、前記移動体の現在位置、及び、前記移動体が保有するエネルギー量を取得する取得部と；前記取得部による取得結果を送信する送信部と；前記移動体の保有するエネルギー量の変化、並びに、ノードを介して接続された第１のリンク及び一又は複数の第２のリンクの長距離移動に対する適応度に応じて分類された道路種別に基づき、前記到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる制御がなされつつ、前記第１のリンクから前記第２のリンクへの探索を行い、前記第１のリンク及び前記第２のリンクで消費される前記移動体のエネルギー量を推定することにより算出された、前記移動体の保有するエネルギー量で到達可能な範囲に関する情報を受信する受信部と；前記受信部により受信された前記到達可能な範囲に関する情報を表示部に表示させる出力部と；を備える、ことを特徴とする端末装置である。

[0011] 本発明は、第４の観点からすると、移動体が到達可能な範囲の算出を行う算出方法であって、前記移動体の現在位置、及び、前記移動体が保有するエネルギー量を取得する取得工程と；前記移動体の保有するエネルギー量の変化、並びに、第１のリンク及び前記第１のリンクに接続されるノードから延びる一又は複数の第２のリンクの長距離移動に対する適応度に応じて分類された道路種別に基づき、到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる制御工程と；前記制御工程の実行による制御のもとで、前記第１のリンクから前記第２のリンクへの探索を行い、前記第１のリンク及び前記

第2のリンクで消費される前記移動体のエネルギー量を推定することにより、前記移動体の保有するエネルギー量で到達可能な範囲を算出する算出工程と；を備えることを特徴とする算出方法である。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1実施形態に係る探索装置の概略的な構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の第2実施形態に係る端末装置及び探索管理装置の概略的な構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の第1実施例に係るナビゲーション装置の概略的な構成を示すブロック図である。

[図4]図3のナビゲーション装置による到達可能範囲に関する情報の算出処理を説明するためのフローチャートである。

[図5]図4の到達可能範囲の算出処理を説明するためのフローチャートである。

[図6]現時点の保有エネルギー量で到達可能なノードの探索結果の例を示す図である。

[図7]現時点の保有エネルギー量での到達可能範囲に関する情報の表示例を示す図である。

[図8]本発明の第2実施例に係る端末装置及びサーバ装置の位置付けを説明するためのブロック図である。

[図9]図8の端末装置の構成を説明するためのブロック図である。

[図10]図8のサーバ装置の構成を説明するためのブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態を、添付図面を参照して説明する。なお、以下の説明及び図面においては、同一又は同等の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0014] [第1実施形態]

まず、本発明の第1実施形態を、図1を参照して説明する。

[0015] <構成>

図１には、第１実施形態に係る探索装置７００の概略的な構成が示されている。この図１に示されるように、探索装置７００は、電気エネルギーを駆動用のエネルギーとする移動体ＭＶ内に配置される。

[0016] 本第１実施形態では、移動体ＭＶには、蓄電池９１０と、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）９２０とが装備されている。また、移動体ＭＶには、表示部７７０が配置されている。

[0017] 上記の蓄電池９１０には、移動体ＭＶの駆動用エネルギーが蓄えられる。かかる駆動用エネルギーを利用して移動体ＭＶが移動する。

[0018] 上記のＥＣＵ９２０は、移動体ＭＶの状態を検出する各種のセンサによる検出結果を収集する。そして、ＥＣＵ９２０は、収集された検出結果に基づいて、移動体ＭＶの走行の制御に有用な様々なパラメータ値を逐次導出しつつ、移動体ＭＶの走行の制御や管理を行う。

[0019] 本第１実施形態では、ＥＣＵ９２０より導出されるパラメータ値には、蓄電池９１０のエネルギー残量の現在値（以下、単に「エネルギー残量」という）が含まれている。そして、ＥＣＵ９２０は、蓄電池９１０のエネルギー残量を、例えばＣＡＮ（Controller Area Network） etc 通信プロトコルによって動作する車内通信網を介して、探索装置７００へ送る。

[0020] 上記の表示部７７０は、液晶ディスプレイ等の表示デバイスを備えて構成される。この表示部７７０は、探索装置７００から送られた表示データを受け取る。そして、表示部７７０は、当該表示データに対応する画像を表示する。

[0021] 探索装置７００は、位置検出部７２０と、取得部７３０とを備えている。また、探索装置７００は、制御部７４０と、記録部７５０と、算出部７６０とを備えている。

[0022] 上記の位置検出部７２０は、移動体ＭＶの現在地点の位置（現在位置）を逐次検出する。そして、位置検出部７２０は、検出された現在位置を取得部７３０へ送る。

- [0023] 上記の取得部 730 は、位置検出部 720 から送られた現在位置を取得する。こうして取得された現在位置は、算出部 760 へ送られる。
- [0024] また、取得部 730 は、ECU 920 から送られたエネルギー残量を取得する。こうして取得されたエネルギー残量は、制御部 740 及び算出部 760 へ送られる。
- [0025] また、取得部 730 は、不図示の入力部から送られた到達可能範囲に関する情報の表示指令を取得する。こうして取得された表示指令は、算出部 760 へ送られる。
- [0026] 上記の制御部 740 は、取得部 730 から送られたエネルギー残量（すなわち、保有エネルギー量）を受ける。そして、制御部 740 は、保有エネルギー量に基づいて、到達可能範囲の算出指令を生成し、算出部 760 へ送る。
- [0027] また、制御部 740 は、当該算出指令を算出部 760 へ送った後、保有エネルギー量と算出周期との予め定められた関係に基づいて、次の到達可能範囲の算出指令を行うまでの待ち時間を決定する。ここで、制御部 740 は、保有エネルギー量が少ないほど、短い待ち時間を決定する。そして、決定された待ち時間が経過すると、制御部 740 は、新たな到達可能範囲の算出指令を算出部 760 へ送る。この結果、保有エネルギー量が少ないほど高い頻度で、制御部 740 が、到達可能範囲の算出指令を算出部 760 へ送ることになる。
- [0028] なお、「到達可能範囲の算出指令」では、算出部 760 による到達可能範囲の算出に際して、一のリンクに接続されるノードを介して、当該一のリンクに接続される一又は複数の他のリンクへの探索を進める際に、他のリンクへの探索を進めるか否かを判断するための閾値が指定される。制御部 740 は、保有エネルギー量と閾値との予め定められた関係に基づいて、保有エネルギー量が少ないほど大きな値を、閾値として決定する。
- [0029] 制御部 740 における処理の詳細については、後述する。
- [0030] 上記の記録部 750 には、様々な情報が記録される。こうした情報には、地図情報、道路情報等が含まれている。

- [0031] 地図情報には、道路の形状をリンク（道路）やノード（交差点等）で表す道路形状データ、建物、河川、地表面（フィーチャ）等を表す背景データが含まれている。また、道路情報には、法定速度、勾配、道路幅、信号の有無等、及び、これらによって分類される道路の種類である道路種別が含まれている。ここで、「道路種別」としては、国道、高速道路、一般道路、市街地等を通る細街路等がある。
- [0032] また、道路情報には、道路種別ごとの長距離移動に対応する適応度（以下、単に「適応度」ともいう）が含まれている。こうした適応度は、国道及び高速道路が高く、一般道路、細街路の順で低くなっている。なお、かかる適応度は、数値化された状態で道路情報に含まれており、適応度が高いほど大きな値となっている。
- [0033] また、道路情報には、リンクを介して接続されるノード間を移動する際における移動体MVのエネルギー消費量の推定値が含まれている。ここで、「エネルギー消費量の推定値」は、本第1実施形態では、移動体MV又はプローブ情報により取得した他移動体の走行履歴による取得結果に基づいたものとなっている。
- [0034] 上記の算出部760は、取得部730から送られた現在位置及びエネルギー残量を受ける。また、算出部760は、制御部740から送られた到達可能範囲の算出指令を受ける。そして、算出部760は、到達可能範囲の算出指令を受けると、当該現在位置、当該エネルギー残量、及び、到達可能範囲の算出指令に含まれる閾値に基づいて、記録部750内の地図情報、道路情報等を参照して、到達可能範囲に関する情報を算出する。
- [0035] また、算出部760は、取得部730から送られた到達可能範囲に関する情報の表示指令を受けると、最新に算出された到達可能範囲に関する情報を表示するためのデータを、表示データとして生成する。そして、算出部760は、生成された表示データを表示部770へ送る。
- [0036] なお、算出部760における処理の詳細については、後述する。
- [0037] <動作>

次に、上記のように構成された探索装置 700 の動作について、制御部 740 による処理、及び、算出部 760 による処理に主に着目して説明する。

[0038] なお、位置検出部 720 からは、検出された現在位置が取得部 730 へ逐次送られているものとする。また、ECU 920 からは、エネルギー残量が取得部 730 へ逐次送られているものとする。

[0039] そして、取得部 730 は、当該現在位置を算出部 760 へ逐次送っているものとする。また、取得部 730 は、当該エネルギー残量を、制御部 740 及び算出部 760 へ逐次送っているものとする。

[0040] 《制御部 740 による処理》

制御部 740 は、まず、取得部 730 から送られたエネルギー残量を収集する。引き続き、制御部 740 は、収集されたエネルギー残量に基づいて、算出部 760 による到達可能範囲の算出に際して参照される閾値を決定する。当該「閾値」は、上述したように、算出部 760 による到達可能範囲の算出に際して、一のリンクに接続されるノードを介して、当該一のリンクに接続される一又は複数の他のリンクへの探索を進める際に、探索を進めるか否かを判断するための閾値である。そして、制御部 740 は、保有エネルギー量と閾値との予め定められた関係に基づいて、保有エネルギー量が少ないほど大きな値を、閾値として決定する。

[0041] 次に、制御部 740 は、決定された閾値を含む到達可能範囲の算出指令を生成し、生成された算出指令を算出部 760 へ送る。引き続き、制御部 740 は、先の収集したエネルギー残量に基づいて、次の到達可能範囲の算出指令を行うまでの待ち時間（すなわち、周期）を決定する。ここで、制御部 740 は、上述したように、保有エネルギー量と算出周期との予め定められた関係に基づいて、保有エネルギー量が少ないほど、次の到達可能範囲の算出指令を行うまでの待ち時間を短く決定する。

[0042] こうして決定された待ち時間が経過すると、制御部 740 は、その時点におけるエネルギー残量を改めて収集する。引き続き、制御部 740 は、閾値の決定、到達可能範囲の算出指令の生成及び発行、並びに、到達可能範囲の算

出指令の発行までの待ち時間の決定の処理を繰り返す。この結果、保有エネルギー量に基づく時間頻度で、当該保有エネルギーに基づく閾値が含まれた到達可能範囲の算出指令が、制御部 740 から算出部 760 へ送られる。

[0043] 《算出部 760 による処理》

制御部 740 から送られた到達可能範囲の算出指令を受けると、算出部 760 は、到達可能範囲に関する情報の算出処理を開始する。かかる算出処理に際して、算出部 760 は、取得部 730 から送られた現在位置及びエネルギー残量を収集する。

[0044] 引き続き、算出部 760 は、記録部 750 内の地図情報を参照して、移動体 MV の現在地点から移動可能なリンク、これらのリンクにそれぞれ接続するノード、更にこれらのノードに接続する移動可能なリンクを順に探索する。かかる探索に際して、算出部 760 は、一のリンクがノードを介して一又は複数の他のリンクに接続されている場合に、当該一のリンクから他のリンクのそれぞれへの探索を進めるか否かを、当該到達可能範囲の算出指令に含まれる閾値に基づいて決定する。

[0045] かかる探索を進めるか否かの決定に際して、算出部 760 は、まず、記録部 750 内の道路情報を参照し、当該一のリンクの適応度から、探索を進めるか否かの判断対象のリンクの適応度を減算する。そして、算出部 760 は、減算結果が閾値以上であった場合には、当該判断対象のリンクを、探索を進める対象から除外する。一方、算出部 760 は、減算結果が閾値未満であった場合には、当該判断対象のリンクを、探索を進める対象として採用する。

[0046] 上記の判断を行いつつ、算出部 760 は、新たな一のリンクを探索するごとに、記録部 750 内の道路情報を参照し、当該新たな一のリンクを移動するためのエネルギー消費量を推定する。そして、算出部 760 は、新たな一のリンクを探索するごとに、当該一のリンクが接続している経路の推定エネルギー消費量を累計し、推定エネルギー消費量の累計が最小となるように当該一のリンクに接続するノード及びそのノードに接続する複数のリンクを探索する。

。

[0047] すなわち、算出部 760 は、当該一のリンク及び他のリンクが同一のノードに接続されている場合、このノードに接続する複数のリンクのうち、移動体 MV の現在地点から当該ノードまでの推定エネルギー消費量の累計の少ないリンクの推定エネルギー消費量を使って当該ノードまでの推定エネルギー消費量の累計を算出する。そして、算出部 760 は、探索されたノード及びリンクで構成される複数の経路において、それぞれ、推定エネルギー消費量の累計が、移動体 MV の現時点の保有エネルギー量の範囲内にある全てのノードを到達可能地点として探索する。

[0048] なお、本第 1 実施形態では、移動体 MV の移動が一方通行の逆走となるリンク、時間規制や季節規制により通行禁止区間となるリンク等の移動体 MV の移動が禁止されたリンクを、移動体 MV のエネルギー消費量を算出する対象とするための候補から除いて探索を行うようになっている。

[0049] 次に、算出部 760 は、到達可能地点として探索されたノードの全てが形成する領域の形状の輪郭を抽出する。引き続き、算出部 760 は、抽出された輪郭に基づいて、到達可能範囲に関する情報を算出する。

[0050] かかる到達可能範囲に関する情報の算出の後に、到達可能範囲に関する情報の表示指令を不図示の入力部から受けると、算出部 760 は、最新に算出された到達可能範囲に関する情報を表示するためのデータを、表示データとして生成する。そして、算出部 760 は、生成された表示データを表示部 770 へ送る。この結果、表示部 770 に、直近に算出された到達可能範囲に関する情報が表示される。

[0051] なお、本第 1 実施形態では、上述した輪郭の抽出に際して、算出部 760 が、以下の処理を行うようになっている。

[0052] 本第 1 実施形態では、かかる輪郭の抽出に際して、算出部 760 は、まず、到達可能地点として探索された全てのノードを含む範囲を、地図情報により特定可能な複数の分割領域に仮想的に分割する。なお、本第 1 実施形態では、分割領域それぞれは、全てが同一形状の矩形の領域となっている。

- [0053] 引き続き、算出部 760 は、到達可能地点を含む分割領域を抽出する。そして、算出部 760 は、抽出された分割領域については、到達可能フラグ値として「1」を付与する。また、算出部 760 は、抽出されなかった分割領域については、到達可能フラグ値として「0」を付与する。
- [0054] 次に、算出部 760 は、複数の分割領域の 2 次元配列に対応する到達可能フラグ値の 2 次元配列を 2 値化されたラスターデータとして扱い、画像処理分野で一般的なクロージング処理（膨張処理後に縮小処理を行う処理）又はオープニング処理（縮小処理後に膨張処理を行う処理）を施す。この結果、移動体 MV の到達可能範囲に欠損点が生じないように、各分割領域に対応する到達可能フラグ値が再設定される。
- [0055] 次に、算出部 760 は、到達可能フラグ値として「1」が付与された一の分割領域と、当該一の分割領域と隣り合う到達可能フラグ値として「0」が付与された他の分割領域との位置関係に基づいて、移動体 MV の到達可能範囲の輪郭を抽出する。例えば、算出部 760 は、フリーマンのチェーンコードの手法を用いて、移動体 MV の到達可能範囲の輪郭を抽出する。
- [0056] 以上説明したように、本第 1 実施形態では、算出部 760 が、第 1 のリンクに接続されるノードを介して、当該第 1 のリンクから当該ノードに接続される一又は複数の第 2 のリンクへの探索を行う。そして、算出部 760 は、第 1 のリンク及び第 2 のリンクで消費される移動体 MV のエネルギー量を推定することにより、移動体 MV の保有エネルギー量で到達可能な範囲を算出する。かかる算出部 760 による到達可能な範囲の算出に際して、制御部 740 が、移動体 MV の保有するエネルギー量の変化、並びに、第 1 のリンク及び第 2 のリンクの適応度に応じて分類された道路種別に基づき、探索対象となるリンクを変化させる。
- [0057] ここで、制御部 740 は、移動体 MV の保有エネルギー量が多いほど、探索対象となるリンクが適応度の高いものに偏るように、算出部 760 が到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる。このため、移動体 MV の保有エネルギー量が多い場合における到達可能範囲の算出のための

演算量を抑制することができる。

[0058] したがって、本第1実施形態によれば、現時点の保有エネルギー量が多い場合であっても、演算量の増大を抑制しつつ、ダイクストラ法を用いて移動体の到達可能範囲を算出することができる。

[0059] また、本第1実施形態では、制御部740が、現時点の保有エネルギー量が少ないほど、算出部760による到達可能範囲の算出頻度を高くさせる制御を、算出部760に対して行う。このため、現時点の保有エネルギー量が少ないほど精度の良い到達可能範囲に関する情報を欲する利用者の要請に応えることができる。

[0060] また、本第1実施形態では、制御部740が、算出部760による到達可能範囲の算出に際して、一のリンクに接続されるノードを介して、当該一のリンクに接続される一又は複数の他のリンクへの探索を進める際に、探索を進めるか否かを判断するための閾値を算出部760に対して指定する。ここで、制御部740は、保有エネルギー量と閾値との予め定められた関係に基づいて、保有エネルギー量が少ないほど大きな値を、閾値として指定する。

[0061] また、算出部760は、一のリンクがノードを介して一又は複数の他のリンクに接続されている場合に、当該一のリンクから他のリンクのそれぞれに探索を進めるか否かを、当該到達可能範囲の算出指令に含まれる閾値に基づいて決定する。かかる探索を進めるか否かの決定に際して、算出部760は、当該一のリンクの道路種別の長距離移動に対する適応度から、探索を進めるか否かの判断対象のリンクの適応度を減算する。そして、減算結果が閾値以上であった場合には、算出部760は、当該判断対象のリンクを、探索を進める対象から除外する。

[0062] このため、本第1実施形態によれば、合理的に、移動体MVの保有エネルギー量が多いほど、探索対象となるリンクが適応度の高いものに偏ることができる。

[0063] [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態を、図2を参照して説明する。

[0064] <構成>

図2には、第2実施形態に係る端末装置810及び探索管理装置820の概略的な構成が示されている。この図2に示されるように、端末装置810は、移動体MV内で動作するようになっている。また、探索管理装置820は、移動体MVの外に配置される。そして、端末装置810と探索管理装置820とは、ネットワーク850を介して、通信可能となっている。

[0065] なお、探索管理装置820は、端末装置810と同様に構成された他の端末装置とも通信可能となっているが、図2においては、端末装置810のみが代表的に示されている。

[0066] 《端末装置810の構成》

図2に示されるように、端末装置810は、上述した第1実施形態の探索装置700（図1参照）と比べて、制御部740、記録部750及び算出部760を備えていない点、並びに、送信部811、受信部812及び出力部813を備えている点が異なっている。以下、これらの相違点に主に着目して説明する。

[0067] 上記の送信部811は、取得部730から送られた取得部730による取得結果を受ける。そして、送信部811は、取得部730による取得結果を、ネットワーク850を介して、探索管理装置820へ送信する。

[0068] 上記の受信部812は、探索管理装置820から、ネットワーク850を介して送られた到達可能範囲に関する情報の表示データを受信する。そして、受信部812は、当該受信した表示データを出力部813へ送る。

[0069] 上記の出力部813は、受信部812から送られた到達可能範囲に関する情報の表示データを受ける。そして、出力部813は、当該表示データを表示部770へ送る。

[0070] 《探索管理装置820の構成》

図2に示されるように、探索管理装置820は、制御部740と、記録部750と、算出760とを備えている。また、探索管理装置820は、受信部821と、送信部822とを備えている。

[0071] 上記の受信部 8 2 1 は、端末装置 8 1 0 から、ネットワーク 8 5 0 を介して送られた取得部 7 3 0 による取得結果を受信する。そして、受信部 8 2 1 は、当該取得結果を制御部 7 4 0 及び算出部 7 6 0 へ送る。

[0072] 上記の送信部 8 2 2 は、算出部 7 6 0 から送られた到達可能範囲に関する情報の表示データを受ける。そして、送信部 8 2 2 は、当該表示データを、ネットワーク 8 5 0 を介して、端末装置 8 1 0 へ送信する。

[0073] 以上のような端末装置 8 1 0 の構成及び探索管理装置 8 2 0 の構成では、端末装置 8 1 0 の取得部 7 3 0 による取得結果は、端末装置 8 1 0 の送信部 8 1 1、ネットワーク 8 5 0 及び探索管理装置 8 2 0 の受信部 8 2 1 を介して、探索管理装置 8 2 0 の制御部 7 4 0 及び算出部 7 6 0 へ送られることになる。また、算出部 7 6 0 により生成された表示データは、探索管理装置 8 2 0 の送信部 8 2 2、ネットワーク 8 5 0 及び端末装置 8 1 0 の受信部 8 1 2 を介して、出力部 8 1 3 へ送られることになる。

[0074] <動作>

次に、上記のように構成された端末装置 8 1 0 と探索管理装置 8 2 0 とが協働して実行する到達可能範囲の算出処理について説明する。なお、位置検出部 7 2 0 からは、検出された現在位置が取得部 7 3 0 へ逐次送られているものとする。また、E C U 9 2 0 からは、エネルギー残量の現在値が取得部 7 3 0 へ逐次送られているものとする。そして、取得部 7 3 0 は、当該現在位置を取得し、取得された現在位置を探索管理装置 8 2 0 の算出部 7 6 0 へ逐次送っているものとする。また、取得部 7 3 0 は、当該エネルギー残量の現在値を取得し、取得されたエネルギー残量を探索管理装置 8 2 0 の制御部 7 4 0 及び算出部 7 6 0 へ逐次送っているものとする。

[0075] 取得部 7 3 0 から送られたエネルギー残量を受けた制御部 7 4 0 は、上述した第 1 実施形態の場合と同様にして、到達可能範囲の算出指令を生成し、生成された算出指令を算出部 7 6 0 へ送る。この算出指令を受けた算出部 7 6 0 は、上述した第 1 実施形態の場合と同様にして、到達可能範囲に関する情報を算出する。この後、取得部 7 3 0 から送られた到達可能範囲に関する情

報の表示指令を受けると、算出部760は、最新に算出された到達可能範囲に関する情報を表示するためのデータを、表示データとして生成する。そして、算出部760は、生成された表示データを出力部813へ送る。送信部822から送られた表示データを受けた出力部813は、当該表示データを表示部770へ送る。この結果、表示部770に、直近に算出された到達可能範囲に関する情報が表示される。

[0076] 以上説明したように、本第2実施形態では、端末装置810の取得部730から送られた現在位置及びエネルギー残量を受けた探索管理装置820の算出部760が、第1のリンクに接続されるノードを介して、当該第1のリンクから当該ノードに接続される一又は複数の第2のリンクへの探索を行う。そして、算出部760は、第1のリンク及び第2のリンクで消費される移動体MVのエネルギー量を推定することにより、移動体MVの保有エネルギー量で到達可能な範囲を算出する。かかる算出部760による到達可能な範囲の算出に際して、制御部740が、移動体MVの保有するエネルギー量の変化、並びに、第1のリンク及び第2のリンクの適応度に応じて分類された道路種別に基づき、到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる。

[0077] ここで、探索管理装置820の制御部740は、取得部730から送られた移動体MVの保有エネルギー量が多いほど、探索対象となるリンクが適応度の高いものに偏るように、算出部760が到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる。このため、移動体MVの保有エネルギー量が多い場合における到達可能範囲の算出のための演算量の増大を抑制することができる。

[0078] したがって、本第2実施形態によれば、上述した第1実施形態と同様に、現時点の保有エネルギー量が多い場合であっても、演算量の増大を抑制しつつ、ダイクストラ法を用いて移動体MVの到達可能範囲を算出することができる。

[0079] また、本第2実施形態では、上述した第1実施形態と同様に、制御部74

0が、現時点の保有エネルギー量が少ないほど、算出部760による到達可能範囲の算出頻度を高くさせる制御を、算出部760に対して行う。このため、現時点の保有エネルギー量が少ないほど精度の良い到達可能範囲に関する情報を欲する利用者の要請に応えることができる。

[0080] また、本第2実施形態では、上述した第1実施形態と同様に、制御部740が、算出部760による到達可能範囲の算出に際して、一のリンクに接続されるノードを介して、当該一のリンクに接続される一又は複数の他のリンクへの探索を進める際に、探索を進めるか否かを判断するための閾値を算出部760に対して指定する。ここで、制御部740は、保有エネルギー量と閾値との予め定められた関係に基づいて、保有エネルギー量が少ないほど大きな値を、閾値として指定する。このため、本第2実施形態によれば、合理的に、移動体MVの保有エネルギー量が多いほど、探索対象となるリンクが適応度の高いものに偏るようにすることができる。

[0081] [実施形態の変形]

上記の第1及び第2実施形態に対しては、様々な変形を行うことができる。

[0082] 例えば、上記の第1実施形態では、探索装置700が位置検出部720を備え、上記の第2実施形態では、端末装置810が位置検出部720を備えるようにした。これに対し、共用可能な位置検出部を他の装置が備えている場合には当該共用可能な位置検出部を利用するようにし、探索装置又は端末装置の構成要素として、位置検出部を省略するようにしてもよい。

[0083] また、上記の第1及び第2実施形態では、エネルギー残量が、外部のECU920から報告されるものとした。これに対し、外部からエネルギー残量の報告を受けることが困難な場合には、エネルギー残量を検出するためのセンサ等を備える構成としてもよい。

[0084] また、上記の第1及び第2実施形態では、移動体MV又はプローブ情報により取得した他移動体の走行履歴による取得結果に基づいて、ノード間のエネルギー消費量を求めるようにした。これに対し、例えば特許第486153

4号で開示されているエネルギー消費量の推定式等の公知の推定式により、ノード間のエネルギー消費量を求めるようにしてもよい。

[0085] また、到達可能範囲の輪郭の抽出に際しては、上記の第1及び第2実施形態で採用した方法ではなく、到達可能地点として探索されたノードの中から外縁を形成すると推定されるノードを抽出し、抽出されたノード位置を結ぶようにして、到達可能範囲の輪郭の抽出を行うようにしてもよい。

[0086] また、上記の第1及び第2実施形態では、一のリンクから他のリンクへの探索を進めるか否かを判断するための閾値として、当該一のリンクの適応度から判断対象のリンクの適応度を差し引いた結果と比較するための閾値を採用することにした。これに対し、道路種別の長距離移動に対する適応度の閾値を定めるようにしてもよい。この場合には、当該閾値以上のリンクに到達した後は、当該閾値未満の適応度のリンクを、探索を進める対象から除外すればよい。

[0087] なお、上記の第1実施形態の取得部730、制御部740及び算出部760を、中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）等を備えた演算部としてのコンピュータとして構成し、予め用意されたプログラムを当該コンピュータで実行することにより、これらの要素の機能を実現するようにしてもよい。このプログラムはハードディスク、CD-ROM、DVD等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、当該コンピュータによって記録媒体からロードされて実行される。また、このプログラムは、CD-ROM、DVD等の可搬型記録媒体に記録された形態で取得されるようにしてもよいし、インターネットなどのネットワークを介した配信の形態で取得されるようにしてもよい。

[0088] また、上記の第2実施形態の端末装置810の取得部730、並びに、探索管理装置820の制御部740及び算出部760を、中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）等を備えた演算部としてのコンピュータとして構成し、予め用意されたプログラムを当該コンピュータで実行することにより、これらの要素の機能を実現するようにしてもよい。このプログラムは

ハードディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、当該コンピュータによって記録媒体からロードされて実行される。また、このプログラムは、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ等の可搬型記録媒体に記録された形態で取得されるようにしてもよいし、インターネットなどのネットワークを介した配信の形態で取得されるようにしてもよい。

実施例

[0089] 以下、本発明の実施例を、図３～図１０を参照して説明する。なお、以下の説明及び図面においては、同一又は同等の要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0090] [第１実施例]

まず、本発明の第１実施例を、図３～図７を参照して説明する。

[0091] 図３には、第１実施例に係る探索装置としてのナビゲーション装置１００の概略的な構成が示されている。このナビゲーション装置１００は、上述した第１実施形態の探索装置７００（図１参照）の一態様となっている。

[0092] 図３に示されるように、ナビゲーション装置１００は、電気モータを駆動機構とし、道路上を走行する移動体ＭＶとしての車両ＣＲ内に配置される。本第１実施例では、車両ＣＲには、蓄電池２１０と、ＥＣＵ２２０とが装備されている。

[0093] 上記の蓄電池２１０には、車両ＣＲの駆動用エネルギーが蓄えられる。かかる駆動用エネルギーを利用して車両ＣＲが走行する。この蓄電池２１０には、各所で開設されている充電施設、自宅等で駆動用エネルギーを充電可能となっている。

[0094] 上記のＥＣＵ２２０は、車両ＣＲの状態を検出する各種のセンサによる検出結果を収集する。そして、ＥＣＵ２２０は、収集された検出結果に基づいて、車両ＣＲの走行の制御に有用な様々なパラメータ値を逐次導出しつつ、車両ＣＲの走行の制御や管理を行う。

[0095] 本第１実施例では、ＥＣＵ２２０により導出されるパラメータ値には、蓄電池２１０のエネルギー残量の現在値が含まれている。そして、ＥＣＵ２２０

は、CAN (Controller Area Network) 等の通信プロトコルによって動作する車内通信網を利用して、蓄電池 210 のエネルギー残量の現在値をナビゲーション装置 100 へ送る。

[0096] 図 3 に示されるように、ナビゲーション装置 100 は、制御ユニット 110 A と、記録部 750 としての記憶ユニット 120 とを備えている。また、ナビゲーション装置 100 は、音出力ユニット 130 と、表示部 770 としての表示ユニット 140 と、入力部としての入力ユニット 150 とを備えている。さらに、ナビゲーション装置 100 は、センサユニット 160 と、位置検出部 720 の一部としての GPS (Global Positioning System) 受信ユニット 170 とを備えている。

[0097] 上記の制御ユニット 110 A は、ナビゲーション装置 100 の全体を統括制御する。この制御ユニット 110 A については、後述する。

[0098] 上記の記憶ユニット 120 は、ハードディスク装置等の不揮発性の記憶装置を備えて構成され、ナビゲーション装置 100 において利用される様々な情報データが記憶される。こうした情報データには、地図情報、道路情報等が含まれている。

[0099] 地図情報には、道路の形状をリンク (道路) やノード (交差点等) で表す道路形状データ、建物、河川、地表面 (フィーチャ) 等を表す背景データが含まれている。また、道路情報には、法定速度、勾配、道路幅、信号の有無等、及び、これらによって分類される道路の種類である道路種別が含まれている。ここで、「道路種別」としては、国道、高速道路、一般道路 (県道を含む)、市街地等を通る細街路等がある。

[0100] また、道路情報には、道路種別ごとに長距離移動に対応する適応度が含まれている。こうした適応度は、国道及び高速道路が高く、一般道路、細街路の順で低くなっている。なお、かかる適応度は、数値化された状態で道路情報に含まれており、適応度が高いほど大きな値となっている。例えば、「国道及び高速道路」が適応度「3」に、「一般道路」が適応度「2」、「細街路」が適応度「1」に設定される。

- [0101] また、道路情報には、リンクを介して接続されるノード間を移動する際における車両C Rのエネルギー消費量の推定値が含まれている。ここで、「エネルギー消費量の推定値」は、本第1実施例では、車両C R又はプローブ情報により取得した他車両の走行履歴による取得結果に基づいたものとなっている。
- [0102] 上記の音出力ユニット130は、スピーカを備えて構成され、制御ユニット110Aから送られた音声データに対応する音声を出力する。この音出力ユニット130は、制御ユニット110Aによる制御のもとで、ナビゲーション処理に関する車両C Rの進行方向、走行状況、交通状況等の案内音声を出力する。
- [0103] 上記の表示ユニット140は、液晶パネル等の表示デバイスを備えて構成され、制御ユニット110Aから送られた表示データに対応する画像を表示する。この表示ユニット140は、制御ユニット110Aによる制御のもとで、ナビゲーション処理に際して、地図情報、経路情報等の画像、ガイダンス情報等を表示する。また、表示ユニット140は、制御ユニット110Aによる制御のもとで、到達可能範囲に関する情報を表示する。
- [0104] 上記の入力ユニット150は、ナビゲーション装置100の本体部に設けられたキー部、及び／又はキー部を備えるリモート入力装置等により構成される。ここで、本体部に設けられたキー部としては、表示ユニット140の表示デバイスに設けられたタッチパネルを用いることができる。なお、キー部を有する構成に代えて、又は併用して音声認識技術を利用して音声にて入力する構成を採用することもできる。
- [0105] この入力ユニット150を利用者が操作することにより、ナビゲーション装置100の動作内容の設定や動作指令が行われる。例えば、ナビゲーション処理におけるルート探索に関する目的地等の設定を、利用者が入力ユニット150を利用して行う。また、到達可能範囲に関する情報の表示指令等の動作指令を、利用者が入力ユニット150を利用して行う。
- [0106] 上記のセンサユニット160は、車速センサ、加速度センサ、角速度セン

サ、傾斜センサ等を備えて構成されている。センサユニット１６０が備える各種センサによる検出結果は、センサデータとして制御ユニット１１０Ａへ送られる。

[0107] 上記のGPS受信ユニット１７０は、複数のGPS衛星からの電波の受信結果に基づいて、車両ＣＲの現在位置を算出する。また、GPS受信ユニット１７０は、GPS衛星から送出された日時情報に基づいて、現在時刻を計時する。これらの現在位置及び現在時刻に関する情報は、GPSデータとして制御ユニット１１０Ａへ送られる。

[0108] 次に、上記の制御ユニット１１０Ａについて説明する。この制御ユニット１１０Ａは、中央処理装置（CPU）及びその周辺回路を備えて構成されている。制御ユニット１１０Ａが様々なプログラムを実行することにより、ナビゲーション装置１００としての各種機能が実現されるようになっている。こうした機能の中には、上述した第１実施形態における位置検出部７２０の一部、取得部７３０、制御部７４０及び算出部７６０としての機能も含まれている。

[0109] なお、制御ユニット１１０Ａが実行するプログラムはハードディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、当該記録媒体からロードされて実行される。また、このプログラムは、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ等の可搬型記録媒体に記録された形態で取得されるようにしてもよいし、インターネットなどのネットワークを介した配信の形態で取得されるようにしてもよい。

[0110] この制御ユニット１１０Ａは、センサユニット１６０から送られたセンサデータ及びGPS受信ユニット１７０から受けたGPSデータに基づいて、記憶ユニット１２０中の地図情報等を適宜参照し、利用者へのナビゲーション情報の提供処理を行う。こうしたナビゲーション情報の提供処理には、（i）利用者が指定する地域の地図を表示ユニット１４０の表示デバイスに表示するための地図表示、（ii）車両ＣＲが地図上のどこに位置するのか、また、どの方角に向かっているのかを算出するマップマッチング、（iii）車両

C Rが現在存在する位置から、利用者が指定する任意の位置である目的地までの経路検索が含まれている。また、当該ナビゲーション処理には、(iv) 現時点でのエネルギー残量での到達可能範囲を算出し、表示ユニット140の表示デバイスに表示される処理、(v) 設定された経路に沿って目的地まで運転するときの、目的地への到着予測時刻の算出、(vi) マップマッチング結果、算出された到着予測時刻、及び、進行すべき方向をアドバイスするために行われる、表示ユニット140の表示デバイスへの案内表示のための制御、及び、音出力ユニット130のスピーカから音声案内を出力するための制御の処理が含まれる。

[0111] <動作>

次に、上記のように構成されたナビゲーション装置100の動作について、制御ユニット110Aが実行する到達可能範囲に関する情報の算出処理に主に着目して説明する。

[0112] なお、センサユニット160からは、各種センサによる検出結果が、センサデータとして、制御ユニット110Aへ逐次送られているものとする。また、ECU220からは、エネルギー残量の現在値が制御ユニット110Aへ逐次送られているものとする。また、GPS受信ユニット170からは、現在位置及び現在時刻に関する情報が、GPSデータとして制御ユニット110Aへ逐次送られているものとする。

[0113] そして、制御ユニット110Aは、センサユニット160から送られたセンサデータ、及び、GPS受信ユニット170から送られたGPSデータに基づくマップマッチングを逐次行っているものとする。なお、制御ユニット110Aは、マップマッチングにより得られる地図上の位置を、車両CRの現在位置として採用するようになっている。

[0114] かかる動作環境のもとで、図4に示されるように、まず、ステップS11において、制御ユニット110Aが、ECU220から送られたエネルギー残量を、現時点の保有エネルギー量として収集する。引き続き、ステップS12において、制御ユニット110Aは、収集された保有エネルギー量に基づいて

、到達可能範囲の算出に際して参照される閾値を決定する。当該「閾値」は、到達可能範囲の算出に際して、一のリンクに接続されるノードを介して、当該一のリンクに接続される一又は複数の他のリンクへの探索を進める際に、探索を進めるか否かを判断するための閾値である。ここで、制御ユニット 110A は、保有エネルギー量と閾値との予め定められた関係に基づいて、保有エネルギー量が少ないほど大きな値を、閾値として決定するようになっている。

[0115] 例えば、予め定められた基準に従って、保有エネルギー量が「多」、「中」及び「少」に分類するようにしておき、保有エネルギー量が「多」の場合には閾値「0.5」と、エネルギー残量が「中」の場合には閾値「1.5」と、保有エネルギー量が「少」の場合には閾値「2.5」と決定する。

[0116] 次に、ステップ S13 において、制御ユニット 110A が、到達可能範囲の算出処理を行う。かかる到達可能範囲の算出処理については、後述する。

[0117] 次いで、ステップ S14 において、制御ユニット 110A が、先に収集したエネルギー残量に基づいて、次の到達可能範囲の算出を行うまでの待ち時間（すなわち、周期）を決定する。ここで、制御ユニット 110A は、保有エネルギー量と算出周期との予め定められた関係に基づいて、保有エネルギー量が少ないほど短い待ち時間を決定する。

[0118] 次に、ステップ S15 において、制御ユニット 110A が、決定された待ち時間が経過したか否かを判定する。この判定の結果が否定的であった場合（ステップ S15：N）には、ステップ S15 の処理が繰り返される。

[0119] 決定された待ち時間が経過すると、ステップ S15 における判定の結果が肯定的となる（ステップ S15：Y）。そして、処理はステップ S11 へ戻る。以後、ステップ S11～S15 の処理が繰り返される。

[0120] 《到達可能範囲の算出処理》

次に、上述したステップ S13 における到達可能範囲の算出処理について説明する。

[0121] 到達可能範囲の算出処理に際しては、図 5 に示されるように、まず、ステ

ップS 2 1において、制御ユニット1 1 0 Aが、現時点の保有エネルギー（現時点におけるエネルギー残量）により、現在地点から車両C Rが到達可能なノードを探索する。かかる探索に際して、制御ユニット1 1 0 Aは、記憶ユニット1 2 0内の地図情報を参照して、車両C Rの現在地点から走行可能なリンク、これらのリンクにそれぞれ接続するノード、更にこれらのノードから移動可能なリンクを順に探索する。この探索に際して、制御ユニット1 1 0 Aは、一のリンクがノードを介して一又は複数の他のリンクに接続されている場合に、当該一のリンクから他のリンクのそれぞれに探索を進めるか否かを、ステップS 1 2で決定された閾値に基づいて決定する。

[0122] かかる探索を進めるか否かの決定に際して、制御ユニット1 1 0 Aは、まず、記憶ユニット1 2 0内の道路情報を参照し、当該一のリンクの適応度から、探索を進めるか否かの判断対象のリンクの適応度を減算する。そして、制御ユニット1 1 0 Aは、減算結果が閾値以上であった場合には、当該判断対象のリンクを、探索を進める対象から除外する。一方、制御ユニットは、減算結果が閾値未満であった場合には、当該判断対象のリンクを、探索を進める対象として採用する。

[0123] 上述した例示のように、「国道及び高速道路」が適応度「3」に、「一般道路」が適応度「2」、「細街路」が適応度「1」に設定され、エネルギー残量が「多」の場合には閾値「0. 5」と、エネルギー残量が「中」の場合には閾値「1. 5」と、エネルギー残量が「少」の場合には閾値「2. 5」と決定する場合には、以下の場合の判断対象リンクが、探索を進める対象から除外される。

[0124] (a) エネルギー残量が「多」

(a 1) 一のリンクが「国道及び高速道路」であり、判断対象リンクが「一般道路」である場合、減算結果は $(3 - 2) = 1$ となり、閾値「0. 5」以上であることから、当該判断対象リンクを、探索を進める対象から除外する。

(a 2) 一のリンクが「国道及び高速道路」であり、判断対象リンクが

「細街路」である場合、減算結果は $(3 - 1) = 2$ となり、閾値「0.5」以上であることから、当該判断対象リンクを、探索を進める対象から除外する。

(a3) 一のリンクが「一般道路」であり、判断対象リンクが「細街路」である場合、減算結果は $(2 - 1) = 1$ となり、閾値「0.5」以上であることから、当該判断対象リンクを、探索を進める対象から除外する。

(b) エネルギー残量が「中」

一のリンクが「国道及び高速道路」であり、判断対象リンクが「細街路」である場合、減算結果は $(3 - 1) = 2$ となり、閾値「1.5」以上であることから、当該判断対象リンクを、探索を進める対象から除外する。

(c) エネルギー残量が「少」

探索を進める対象から除外されるリンクはない。

[0125] 上記の判断を行いつつ、制御ユニット110Aは、新たな一のリンクを探索するごとに、記憶ユニット120内の道路情報を参照し、当該新たな一のリンクを走行するためのエネルギー消費量を推定する。そして、制御ユニット110Aは、新たな一のリンクを探索するごとに、当該一のリンクが接続している経路の推定エネルギー消費量を累計し、推定エネルギー消費量の累計が最小となるように当該一のリンクに接続するノード及びそのノードに接続する複数のリンクを探索する。

[0126] すなわち、制御ユニット110Aは、当該一のリンク及び他のリンクが同一のノードに接続されている場合、このノードに接続する複数のリンクのうち、車両CRの現在地点から当該ノードまでの推定エネルギー消費量の累計の少ないリンクの推定エネルギー消費量を使って当該ノードまでの推定エネルギー消費量の累計を算出する。そして、制御ユニット110Aは、探索されたノード及びリンクで構成される複数の経路において、それぞれ、推定エネルギー消費量の累計が、車両CRの現時点の保有エネルギー量の範囲内にある全てのノードを到達可能地点として探索する。

[0127] なお、本第1実施例では、車両CRの走行が一方通行の逆走となるリンク

、時間規制や季節規制により通行禁止区間となるリンク等の車両C Rの移動が禁止されたリンクを、車両C Rのエネルギー消費量を算出する対象とするためのリンクの候補から除いて探索を行うようになっている。

[0128] 次に、ステップS 2 2において、制御ユニット1 1 0 Aが、分割領域を設定する。かかる分割領域の設定に際して、制御ユニット1 1 0 Aは、まず、ステップS 2 1において探索された複数の到達可能なノードの経度及び緯度の中から最大経度、最小経度、最大緯度及び最小緯度を特定する。引き続き、制御ユニット1 1 0 Aは、車両C Rの現在地点から最大経度、最小経度、最大緯度及び最小緯度のそれぞれまでの距離のうちで最大の距離を求める。

[0129] 次に、制御ユニット1 1 0 Aは、求められた最大の距離の2 倍の $1/N$ （本第1 実施例では、Nは奇数）を、分割領域の一辺の長さとして算出する。ここで、値Nは、求められた最大の距離の2 倍を一辺とする範囲全体を表示ユニット1 4 0の表示デバイスの予め定められた表示領域内に極力大きく表示させた場合に、分割領域の一辺の長さに対応するドット数が所定数Mに対応するように定められる。

[0130] そして、制御ユニット1 1 0 Aは、上述のようにして求められた最大の距離の2 倍を一辺とする範囲を、 N^2 個の分割領域に仮想的に分割する。なお、本第1 実施例では、分割領域の配列が行列状となるように、領域分割を行うようになっている。

[0131] 次に、ステップS 2 3において、制御ユニット1 1 0 Aが、到達可能地点を少なくとも1 つ含んでいる分割領域を抽出する。そして、制御ユニット1 1 0 Aは、抽出された分割領域については、到達可能フラグ値として「1」を付与する。また、制御ユニット1 1 0 Aは、抽出されなかった分割領域については、到達可能フラグ値として「0」を付与する。

[0132] 次に、ステップS 2 4において、制御ユニット1 1 0 Aが、分割領域の2 次元配列に対応する到達可能フラグ値の2 次元配列を2 値化されたラスタデータとして扱い、所定回数のクロージング処理を施す。この結果、車両C Rの到達可能範囲に欠損点が生じないように、分割領域に対応する到達可能フ

ラグ値が設定される。

[0133] 次いで、ステップS 2 5において、制御ユニット1 1 0 Aが、到達可能フラグ値として「1」が付与された分割領域と、当該分割領域と隣り合う到達可能フラグ値として「0」が付与された他の分割領域との位置関係に基づいて、車両C Rの到達可能範囲の輪郭を抽出する。本第1実施例では、制御ユニット1 1 0 Aは、フリーマンのチェーンコードの手法を用いて、車両C Rの到達可能範囲の輪郭を抽出している。

[0134] 次に、ステップS 2 6において、制御ユニット1 1 0 Aは、抽出された輪郭に基づいて、到達可能範囲に関する情報を表示するための表示データを生成する。表示データが生成されると、ステップS 2 6の処理が終了する。そして、処理は、上述した図4のステップS 1 4へ進む。

[0135] なお、上述のステップS 2 1において探索された到達可能ノードの地図上の位置を示した例が、図6に示されている。

[0136] 上述したステップS 1 1～S 1 5の繰り返し中に、到達可能範囲に関する情報の表示指令を入力ユニット1 5 0から受けると、制御ユニット1 1 0 Aは、最新に算出された到達可能範囲に関する情報を表示するためのデータを、表示データとして生成する。そして、制御ユニット1 1 0 Aは、生成された表示データを表示ユニット1 4 0へ送る。この結果、表示ユニット1 4 0に、直近に算出された到達可能範囲に関する情報が表示される。こうして表示される到達可能範囲に関する情報の表示例が、図7に示されている。

[0137] 以上説明したように、本第1実施例では、制御ユニット1 1 0 Aが、第1のリンクに接続されるノードを介して、当該第1のリンクから当該ノードに接続される一又は複数の第2のリンクへの探索を行う。そして、制御ユニット1 1 0 Aは、第1のリンク及び第2のリンクで消費される車両C Rのエネルギー量を推定することにより、車両C Rの保有エネルギー量で到達可能な範囲を算出する。かかる算出に際して、制御ユニット1 1 0 Aは、車両C Rの保有するエネルギー量の変化、並びに、第1のリンク及び第2のリンクの適応度に応じて分類された道路種別に基づき、到達可能な範囲を算出する際に探索

対象となるリンクを変化させる。

[0138] ここで、制御ユニット 110A は、車両 CR の保有エネルギー量が多いほど、探索対象となるリンクが適応度の高いものに偏るように、到達可能な範囲を算出する際に探索対象とするリンクを変化させる。このため、車両 CR の保有エネルギー量が多い場合における到達可能範囲の算出のための演算量の増大を抑制することができる。

[0139] したがって、本第 1 実施例によれば、現時点の保有エネルギー量が多い場合であっても、演算量の増大を抑制しつつ、ダイクストラ法を用いて車両 CR の到達可能範囲を算出することができる。

[0140] また、本第 1 実施例では、制御ユニット 110A が、現時点の保有エネルギー量が少ないほど、到達可能範囲の算出頻度を高くさせる制御を行う。このため、現時点の保有エネルギー量が少ないほど精度の良い到達可能範囲に関する情報を欲する利用者の要請に応えることができる。

[0141] また、本第 1 実施例では、制御ユニット 110A が、到達可能範囲の算出に際して、一のリンクに接続されるノードを介して、当該一のリンクから当該ノードに接続される一又は複数の他のリンクへの探索を進める際に、探索を進めるか否かを判断するための閾値を決定する。ここで、制御ユニット 110A は、保有エネルギー量と閾値との予め定められた関係に基づいて、保有エネルギー量が少ないほど大きな値を、閾値として指定する。

[0142] また、制御ユニット 110A は、一のリンクがノードを介して一又は複数の他のリンクに接続されている場合に、当該一のリンクから他のリンクのそれぞれに探索を進めるか否かを、当該到達可能範囲の算出指令に含まれる閾値に基づいて決定する。かかる探索を進めるか否かの決定に際して、制御ユニット 110A は、当該一のリンクの適応度から、探索を進めるか否かの判断対象のリンクの適応度を減算する。そして、減算結果が閾値以上であった場合には、制御ユニット 110A は、当該判断対象のリンクを、探索を進める対象から除外する。

[0143] このため、本第 1 実施例によれば、合理的に、車両 CR の保有エネルギー量

が多いほど、探索対象となるリンクが適応度の高いものに偏るようにすることができる。

[0144] 〔第2実施例〕

次に、本発明の第2実施例を、図8～図10を参照して説明する。この第2実施例は、上述した第2実施形態（図2参照）の一態様となっている。

[0145] ＜構成＞

図8には、第2実施例に係る端末装置300、及び、サーバ装置400との配置位置の関係が示されている。なお、端末装置300は、第2実施形態における端末装置810の一態様であり、サーバ装置400は、第2実施形態における探索管理装置820の一態様である。

[0146] 図8に示されるように、端末装置300は、車両CR内に配置されようになっている。この車両CRには、上述した第1実施例の場合と同様に、蓄電池210及びECU220が装備されている。

[0147] サーバ装置400は、車両CRの外に配置される。そして、端末装置300とサーバ装置400とは、ネットワーク500を介して、通信可能となっている。

[0148] なお、サーバ装置400は、端末装置300と同様に構成された他の端末装置とも通信可能となっているが、図8においては、端末装置300のみが代表的に示されている。

[0149] 《端末装置300の構成》

図9には、端末装置300の概略的な構成が示されている。この図9に示されるように、端末装置300は、上述した第1実施例のナビゲーション装置100と比べて、制御ユニット110Aに代えて制御ユニット110Bを備える点、記憶ユニット120に代えて記憶ユニット310を備える点、センサユニット160を備えていない点、送信部811及び受信部812としての無線通信ユニット320を更に備える点が異なっている。以下、これらの相違点に主に着目して説明する。

[0150] 上記の制御ユニット110Bは、中央処理装置（CPU）及びその周辺回

路を備えて構成され、端末装置 300 の全体を統括制御する。この制御ユニット 110B が様々なプログラムを実行することにより、端末装置 300 としての各種機能が実現されるようになっている。こうした機能の中には、上述した第 2 実施形態における取得部 730 としての機能も含まれている。

[0151] 制御ユニット 110B は、GPS 受信ユニット 170 から受けた GPS データを取得し、取得された GPS データに基づいて、現在位置及び現在時刻を特定する。そして、制御ユニット 110B は、無線通信ユニット 320 を利用し、特定された現在位置を、ネットワーク 500 を介してサーバ装置 400 へ送信する。

[0152] また、制御ユニット 110B は、ECU 220 から送られたエネルギー残量の現在値を取得する。そして、制御ユニット 110B は、無線通信ユニット 320 を利用し、取得されたエネルギー残量を、ネットワーク 500 を介してサーバ装置 400 へ送信する。

[0153] また、制御ユニット 110B は、入力ユニット 150 から送られた入力データを受ける。そして、当該入力データが、到達可能範囲の表示指令であった場合には、制御ユニット 110B は、無線通信ユニット 320 を利用し、当該到達可能範囲の表示指令を、ネットワーク 500 を介してサーバ装置 400 へ送信する。

[0154] さらに、制御ユニット 110B は、サーバ装置 400 から送信され、ネットワーク 500 を介して無線通信ユニット 320 が受信した到達可能範囲に関する情報の表示データを受ける。そして、制御ユニット 110B は、受信した表示データを表示ユニット 140 へ送る。

[0155] 上記の記憶ユニット 310 は、ハードディスク装置等の不揮発性の記憶装置を備えて構成され、端末装置 300 において利用される様々な情報データが記憶される。記憶ユニット 310 には、制御ユニット 110B がアクセスできるようになっている。

[0156] 上記の無線通信ユニット 320 は、制御ユニット 110B から送られた現在位置、エネルギー残量及び到達可能範囲の表示指令を、端末送信データとし

て受ける。そして、無線通信ユニット３２０は、当該端末送信データを、ネットワーク５００を介してサーバ装置４００へ送信する。

[0157] また、無線通信ユニット３２０は、サーバ装置４００からネットワーク５００を介して送信された到達可能範囲に関する情報の表示データを、サーバ送信データとして受信する。そして、無線通信ユニット３２０は、当該サーバ送信データを制御ユニット１１０Ｂへ送る。

[0158] 《サーバ装置４００の構成》

図１０には、サーバ装置４００の概略的な構成が示されている。この図１０に示されるように、サーバ装置４００は、制御ユニット１１０Ｃと、記憶ユニット１２０と、受信部８２１及び送信部８２２の一部としての外部通信ユニット４１０とを備えている。

[0159] 制御ユニット１１０Ｃは、中央処理装置（ＣＰＵ）及びその周辺回路を備えて構成され、サーバ装置４００の全体を統括制御する。この制御ユニット１１０Ｃが様々なプログラムを実行することにより、サーバ装置４００としての各種機能が実現されるようになっている。こうした機能の中には、上述した第２実施形態における制御部７４０及び算出部７６０としての機能も含まれている。

[0160] なお、記憶ユニット１２０には、制御ユニット１１０Ｃがアクセスできるようになっている。

[0161] 上記の外部通信ユニット４１０は、端末装置３００からネットワーク５００を介して送信された端末送信データを受信する。そして、外部通信ユニット４１０は、当該端末送信データを制御ユニット１１０Ｃへ送る。

[0162] また、外部通信ユニット４１０は、制御ユニット１１０Ｃから送られた表示データ等のサーバ送信データを受ける。そして、外部通信ユニット４１０は、当該サーバ送信データを、ネットワーク５００を介して端末装置３００へ送る。

[0163] 以上のような端末装置３００の構成及びサーバ装置４００の構成では、端末装置３００の制御ユニット１１０Ｂから出力された端末送信データは、端

末装置 300 の無線通信ユニット 320、ネットワーク 500 及びサーバ装置 400 の外部通信ユニット 410 を介して、制御ユニット 110C へ送られることになる。また、制御ユニット 110C から出力されたサーバ送信データは、サーバ装置 400 の外部通信ユニット 410、ネットワーク 500 及び端末装置 300 の無線通信ユニット 320 を介して、制御ユニット 110B へ送られることになる。

[0164] <動作>

次に、上記のように構成された端末装置 300 とサーバ装置 400 とが協働して実行する到達可能範囲に関する情報の算出処理について説明する。

[0165] なお、ECU 220 からは、エネルギー残量が制御ユニット 110B へ逐次送られているものとする。また、GPS 受信ユニット 170 からは、現在位置及び現在時刻に関する情報が、GPS データとして制御ユニット 110B へ逐次送られているものとする。

[0166] 端末装置 300 では、制御ユニット 110B は、ECU 220 から送られたエネルギー残量を受けるときに、当該エネルギー残量をサーバ装置 400 の制御ユニット 110C へ送る。また、制御ユニット 110B は、GPS 受信ユニット 170 から送られた GPS データを受けるときに、当該 GPS データを制御ユニット 110C へ送る。

[0167] 制御ユニット 110B から送られた現在位置及びエネルギー残量を受けた制御ユニット 110C は、上述した第 1 実施例の制御ユニット 110A の場合と同様に、到達可能範囲に関する情報を算出する。この後、制御ユニット 110B から送られた到達可能範囲に関する情報の表示指令を受けると、制御ユニット 110C は、最新に算出された到達可能範囲に関する情報を表示するためのデータを、表示データとして生成する。

[0168] 引き続き、制御ユニット 110C は、生成された表示データを制御ユニット 110B へ送る。制御ユニット 110C から送られた表示データを受けた制御ユニット 110B は、当該到達可能範囲に関する情報を、表示ユニット 140 の表示デバイスに表示させる。この結果、表示ユニット 140 に、直

近に算出された到達可能範囲に関する情報が表示される。

[0169] 以上説明したように、本第2実施例では、端末装置300の制御ユニット110Bから送られた現在位置及びエネルギー残量を受けた探索管理装置400の制御ユニット110Cが、第1のリンクに接続されるノードを介して、当該第1のリンクから当該ノードに接続される一又は複数の第2のリンクへの探索を行う。そして、制御ユニット110Cは、第1のリンク及び第2のリンクで消費される車両CRのエネルギー量を推定することにより、車両CRの保有エネルギー量で到達可能な範囲を算出する。かかる到達可能な範囲を算出に際して、制御ユニット110Cが、車両CRの保有するエネルギー量の変化、並びに、第1のリンク及び第2のリンクの適応度に応じて分類された道路種別に基づき、到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる。

[0170] ここで、制御ユニット110Cは、制御ユニット110Bから送られた車両CRの保有エネルギー量が多いほど、探索対象となるリンクが適応度の高いものに偏るように、到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる。このため、車両CRの保有エネルギー量が多いほど広くなる到達可能範囲の算出における演算量を抑制することができる。

[0171] したがって、本第2実施例によれば、上述した第1実施例と同様に、現時点の保有エネルギー量が多い場合であっても、演算量の増大を抑制しつつ、ダイクストラ法を用いて車両の到達可能範囲を算出することができる。

[0172] また、本第2実施例では、上述した第1実施例と同様に、制御ユニット110Cが、現時点の保有エネルギー量が少ないほど、到達可能範囲の算出頻度を高くさせる制御を行う。このため、現時点の保有エネルギー量が少ないほど精度の良い到達可能範囲に関する情報を欲する利用者の要請に応えることができる。

[0173] また、本第2実施例では、上述した第1実施例と同様に、制御ユニット110Cが、到達可能範囲の算出に際して、一のリンクに接続されるノードを介して、当該一のリンクから当該ノードに接続される一又は複数の他のリン

クへの探索を進める際に、探索を進めるか否かを判断するための閾値を決定する。ここで、制御ユニット１１０Ｃは、保有エネルギー量と閾値との予め定められた関係に基づいて、保有エネルギー量が少ないほど大きな値を、閾値として指定する。このため、本第２実施例によれば、合理的に、車両ＣＲの保有エネルギー量が多いほど、探索対象となるリンクが適応度の高いものに偏るようにすることができる。

[0174] 〔実施例の変形〕

上記の第１及び第２実施例に対しては、様々な変形を行うことができる。

[0175] 例えば、上記の第１及び第２実施例では、車両ＣＲの到達可能範囲に欠損点が生じないように、分割領域に対応する到達可能フラグ値を付与する際に、所定回数のクロージング処理を実行するようにした。これに対し、クロージング処理に代えて又は加えて、オープニング処理を採用するようにしてもよい。

[0176] また、上記の第１及び第２実施例では、到達可能範囲の輪郭抽出に際して、フリーマンのチェーンコードの手法を用いるようにしたが、他の到達可能範囲の輪郭抽出の手法を用いるようにしてもよい。

[0177] また、上記の第１実施例では、ナビゲーション装置がセンサユニット１６０を備えるようにしたが、ＥＣＵ２２０から車速、加速度及び角速度を取得できる場合には、センサユニット１６０を省略することができる。

[0178] また、上記の第１及び第２実施例では、分割領域の設定に際して、探索された複数の到達可能なノードの経度及び緯度の中から最大経度、最小経度、最大緯度及び最小緯度を特定した後、車両ＣＲの現在地点から最大経度、最小経度、最大緯度及び最小緯度のそれぞれまでの距離のうち最大の距離に基づいて、分割領域の一辺の長さを求めるようにした。これに対し、最大緯度と最小緯度の差分および最大経度と最小経度の差分のうち大きい方の距離に基づいて、分割領域の一辺の長さを求めるようにしてもよい。

[0179] この場合には、例えば、車両の現在位置が半島の先端地点であるときに、到達可能範囲の表示に際して、到達可能でない範囲の表示領域が多くを占め

ることが防止され、到達可能範囲を表示領域の最適な位置で表示することが可能となる。なお、この場合には、表示領域の中心付近に車両の現在位置があるとは限らない。また、車両の現在位置が属する分割領域の中心位置が、車両の現在位置となるとは限らない。

[0180] また、上記の第1実施例では、ナビゲーション装置100が、記憶ユニット120、音出力ユニット130、表示ユニット140、入力ユニット150、GPS受信ユニット170を備えるようにした。これに対し、これらの要素のうちで、共用可能な要素を他の装置が備えている場合には当該共用可能な要素を利用するようにし、ナビゲーション装置の構成要素として、当該共用可能な要素を省略するようにしてもよい。

[0181] また、上記の第2実施例では、端末装置300が、音出力ユニット130、表示ユニット140、入力ユニット150、GPS受信ユニット170を備えるようにした。これに対し、これらの要素のうちで、共用可能な要素を、車両CR内に配置された他の装置が備えている場合には当該共用可能な要素を利用するようにし、端末装置の構成要素として、当該共用可能な要素を省略するようにしてもよい。

[0182] また、上記の第2実施例では、サーバ装置400が、記憶ユニット120を備えるようにした。これに対し、他のサーバ装置が備えている記憶ユニットを、記憶ユニット120として利用可能な場合には、当該利用可能な記憶ユニットを利用するようにし、サーバ装置400の構成要素として、記憶ユニット120を省略するようにしてもよい。

[0183] また、上記の第1及び第2実施例では、エネルギー残量が、外部のECU220から報告されるものとした。これに対し、外部からエネルギー残量の報告を受けることが困難な場合には、エネルギー残量を検出するためのセンサ等を、ナビゲーション装置又は端末装置が備える構成としてもよい。

[0184] また、上記の第2実施例では、端末装置300がセンサユニット160を備えない構成としたが、第1実施例のナビゲーション装置100と同様に、センサユニット160を備える構成とし、ナビゲーション装置100と同様

のマップマッチングを行うようにしてもよい。さらに、ECU 220から車速、加速度及び角速度を取得できる場合には、端末装置300がセンサユニット160を備える構成とすることなく、センサユニット160を備える場合と同等の処理を行うことができる。

[0185] また、上記の第1及び第2実施例では、車両CR又はプローブ情報により取得した他車両の走行履歴による取得結果に基づいて、ノード間のエネルギー消費量を求めるようにした。これに対し、例えば特許第4861534号で開示されているエネルギー消費量の推定式等の公知の推定式により、ノード間のエネルギー消費量を求めるようにしてもよい。

[0186] また、到達可能範囲の輪郭の抽出に際しては、上記の第1及び第2実施例で採用した方法ではなく、到達可能地点として探索されたノードの中から外縁を形成すると推定されるノードを抽出し、抽出されたノード位置を結ぶようにして、到達可能範囲の輪郭の抽出を行うようにしてもよい。

[0187] また、上記の第1及び第2実施例では、一のリンクから他のリンクへの探索を進めるか否かを判断するための閾値として、当該一のリンクの適応度から判断対象のリンクの適応度を差し引いた結果と比較するための閾値を採用することにした。これに対し、道路種別の長距離移動に対する適応度の閾値を定めるようにしてもよい。この場合には、当該閾値以上のリンクに到達した後には、当該閾値未満の適応度のリンクを、探索を進める対象から除外すればよい。

[0188] また、上記の第1及び第2実施例では、電気エネルギーを駆動用のエネルギーとする車両CRの到達可能範囲に関する情報の表示に本発明を適用したが、他のエネルギーを駆動用のエネルギーとする移動体の到達可能範囲の表示に本発明を適用してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 第1のリンクに接続されるノードを介して、前記第1のリンクから前記ノードに接続される一又は複数の第2のリンクへの探索を行い、前記第1のリンク及び前記第2のリンクで消費される移動体のエネルギー量を推定することにより、前記移動体の保有するエネルギー量で到達可能な範囲を算出する算出部と；
- 前記移動体の保有するエネルギー量の変化、並びに、前記第1のリンク及び前記第2のリンクの長距離移動に対する適応度に応じて分類された道路種別に基づき、前記算出部が到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる制御部と；
- を備えることを特徴とする探索装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記移動体の保有するエネルギー量が多いほど、前記第2のリンクが長距離移動に対する適応度の高いものに偏るように、前記算出部による到達可能な範囲の算出の際の探索対象となるリンクを変化させることを特徴とする請求項1に記載の探索装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記移動体の保有するエネルギー量に応じて、前記算出部による到達可能な範囲の算出頻度を変化させる、ことを特徴とする請求項2に記載の探索装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記移動体の保有するエネルギー量が少なくなるほど、前記算出頻度を高くさせる、ことを特徴とする請求項3に記載の探索装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記移動体が保有するエネルギー量が少なくなるほど大きく定められる閾値を、前記算出部に対して指定し、
- 前記算出部は、前記第1のリンクの長距離移動に対する適応度からの差し引き結果が、前記閾値以上となる適応度の第2のリンクを探索対象から除外する、
- ことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の探索装置。
- [請求項6] 移動体が到達可能な範囲の算出に関する処理を行う探索管理装置で

あって、

前記移動体の現在位置、及び、前記移動体が保有するエネルギー量を
受信する受信部と；

第1のリンクに接続されるノードを介して、前記第1のリンクから
前記ノードに接続される一又は複数の第2のリンクへの探索を行い、
前記第1のリンク及び前記第2のリンクで消費される移動体のエネ
ルギ量を推定することにより、前記移動体の保有するエネルギー量で到達
可能な範囲を算出する算出部と；

前記移動体の保有するエネルギー量の変化、並びに、前記第1のリン
ク及び前記第2のリンクの長距離移動に対する適応度に応じて分類さ
れた道路種別に基づき、前記算出部が到達可能な範囲を算出する際に
探索対象となるリンクを変化させる制御部と；

前記算出部による算出結果を送信する送信部と；

を備えることを特徴とする探索管理装置。

[請求項7] 移動体が到達可能な範囲の算出に関する処理を行う端末装置であっ
て、

前記移動体の現在位置、及び、前記移動体が保有するエネルギー量を
取得する取得部と；

前記取得部による取得結果を送信する送信部と；

前記移動体の保有するエネルギー量の変化、並びに、ノードを介して
接続された第1のリンク及び一又は複数の第2のリンクの長距離移動
に対する適応度に応じて分類された道路種別に基づき、前記到達可能
な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる制御がなさ
れつつ、前記第1のリンクから前記第2のリンクへの探索を行い、前
記第1のリンク及び前記第2のリンクで消費される前記移動体のエネ
ルギ量を推定することにより算出された、前記移動体の保有するエネ
ルギ量で到達可能な範囲に関する情報を受信する受信部と；

前記受信部により受信された前記到達可能な範囲に関する情報を表

示部に表示させる出力部と；

を備えることを特徴とする端末装置。

[請求項8]

移動体が到達可能な範囲の算出を行う算出方法であって、

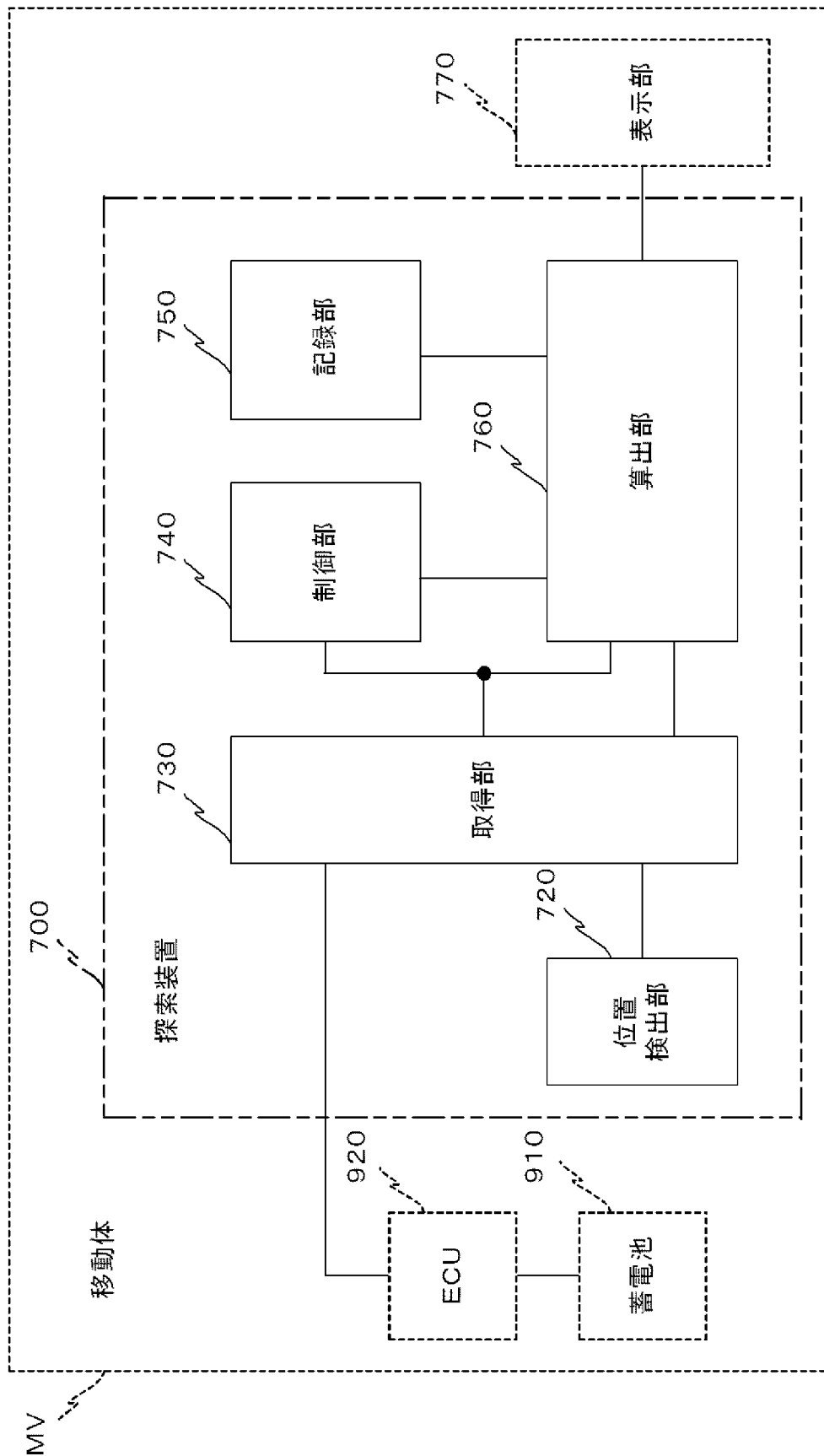
前記移動体の現在位置、及び、前記移動体が保有するエネルギー量を
取得する取得工程と；

前記移動体の保有するエネルギー量の変化、並びに、第1のリンク及び前記第1のリンクに接続されるノードから延びる一又は複数の第2のリンクの長距離移動に対する適応度に応じて分類された道路種別に基づき、到達可能な範囲を算出する際に探索対象となるリンクを変化させる制御工程と；

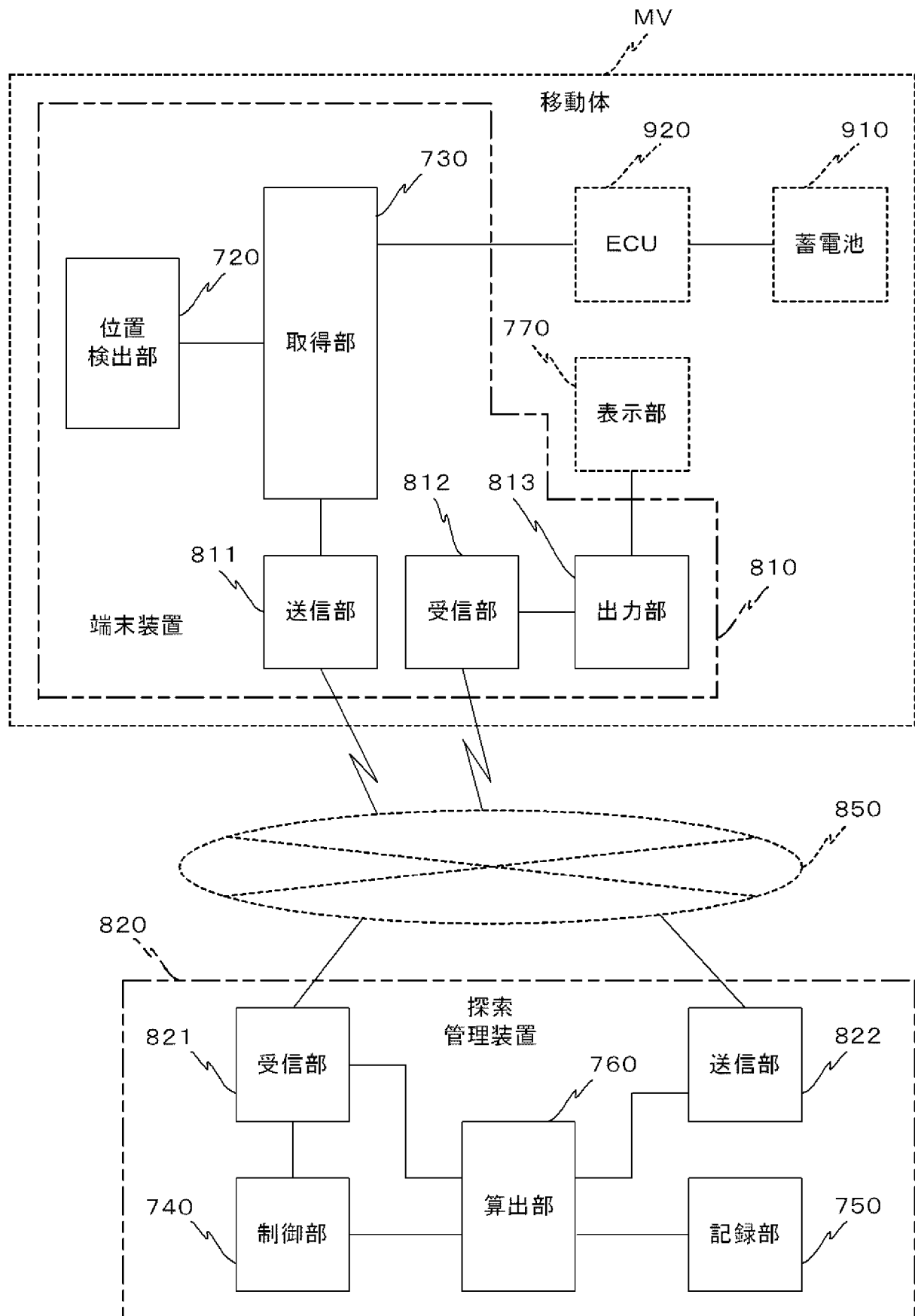
前記制御工程の実行による制御のもとで、前記第1のリンクから前記第2のリンクへの探索を行い、前記第1のリンク及び前記第2のリンクで消費される前記移動体のエネルギー量を推定することにより、前記移動体の保有するエネルギー量で到達可能な範囲を算出する算出工程と；

を備えることを特徴とする算出方法。

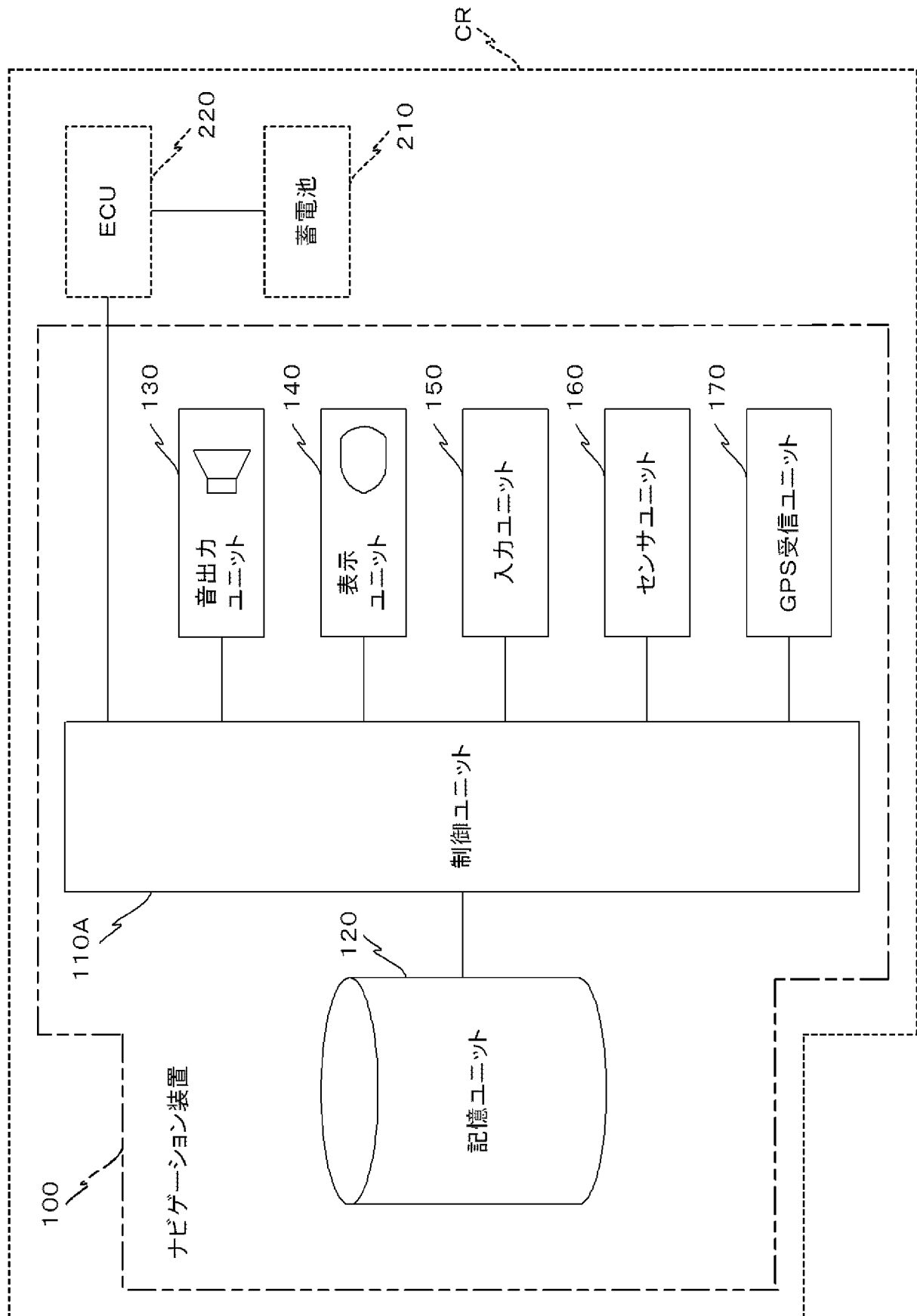
[図1]



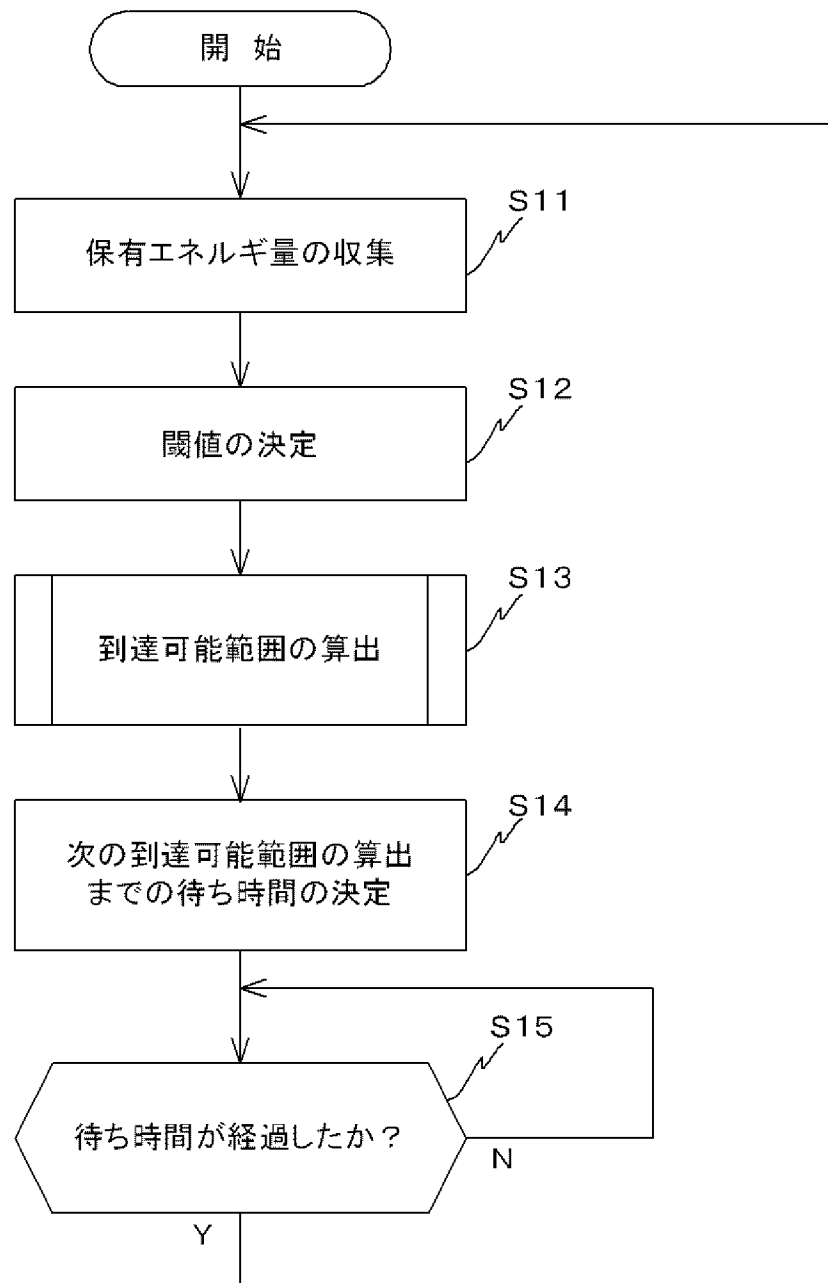
[図2]



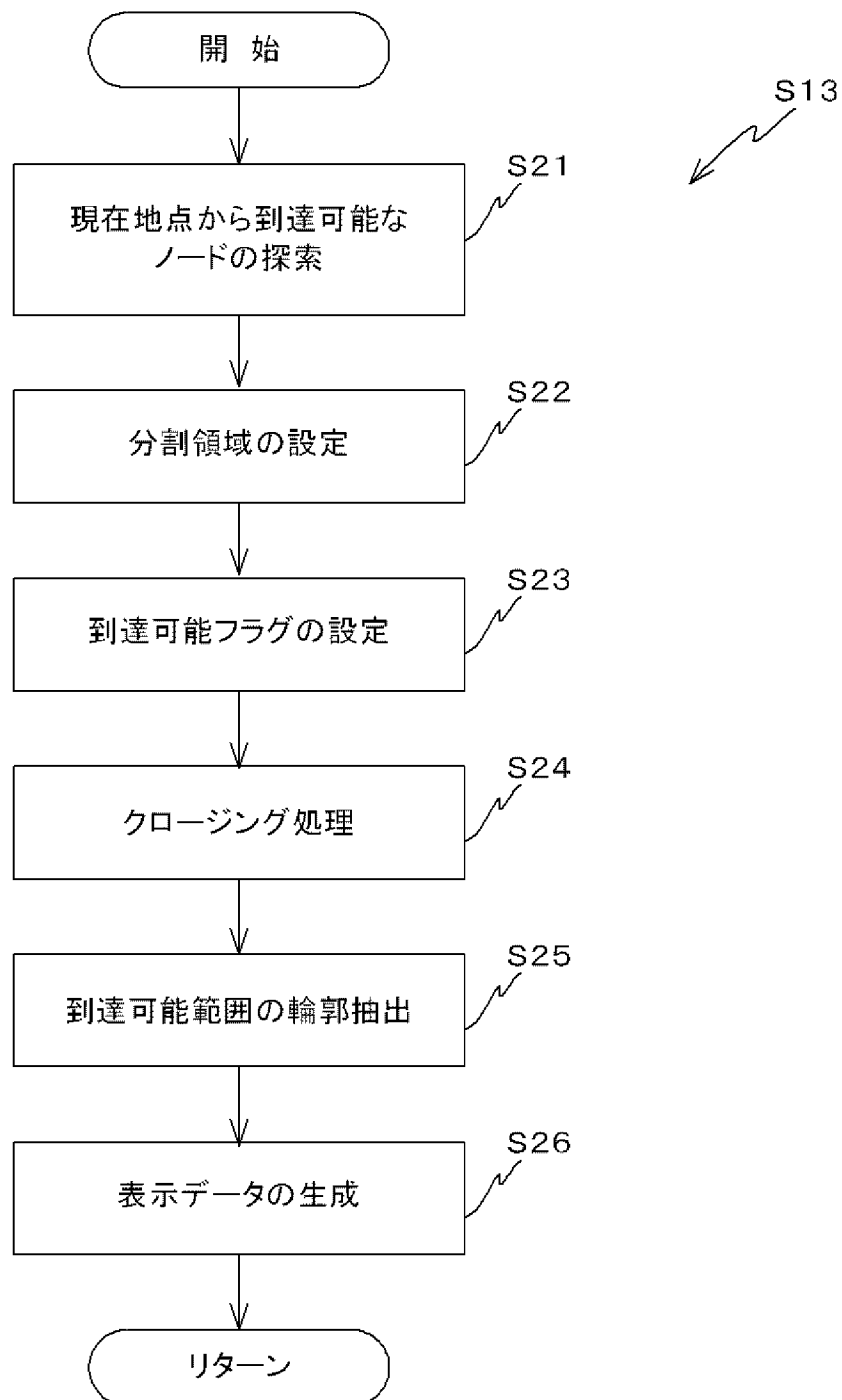
[図3]



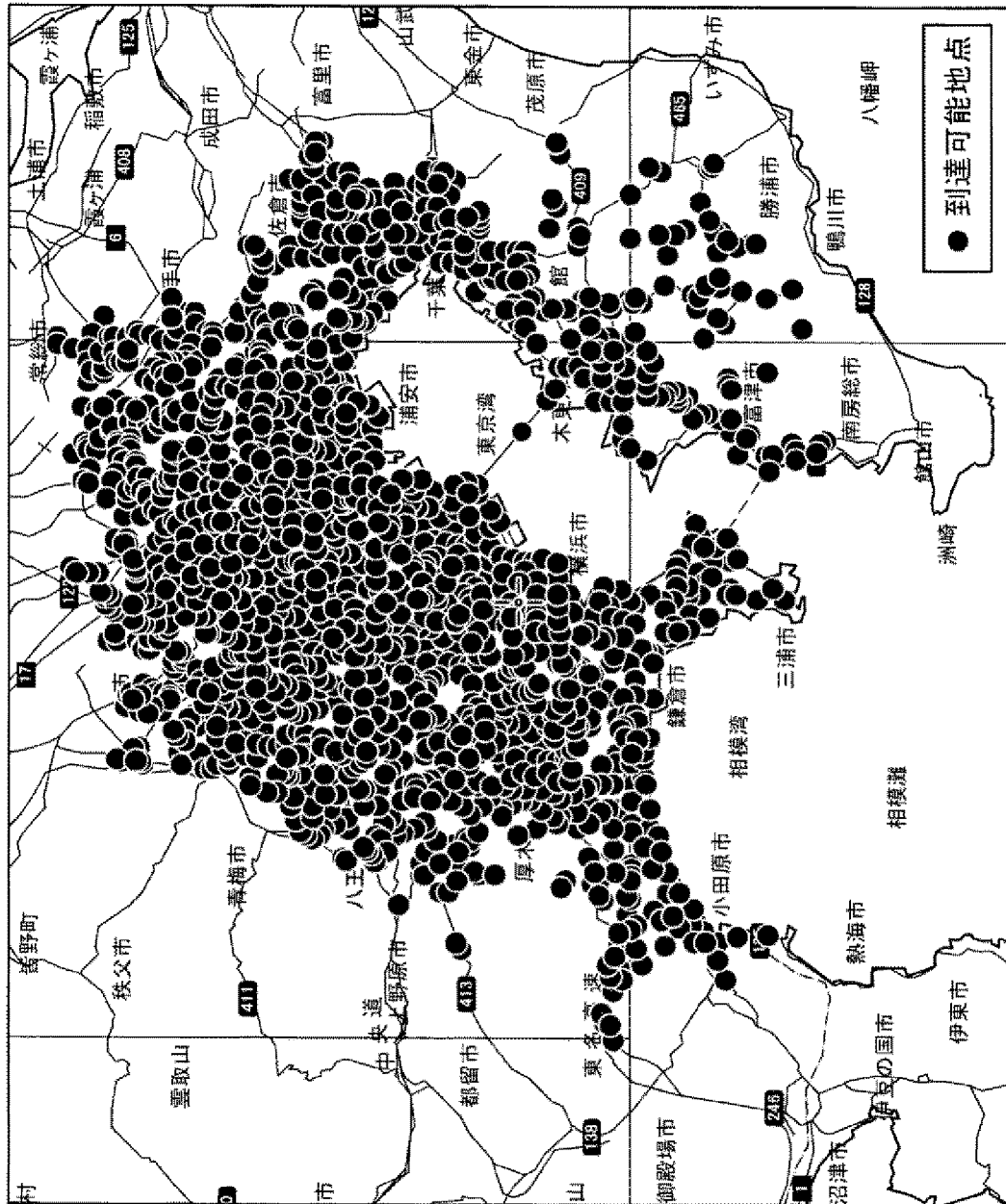
[図4]



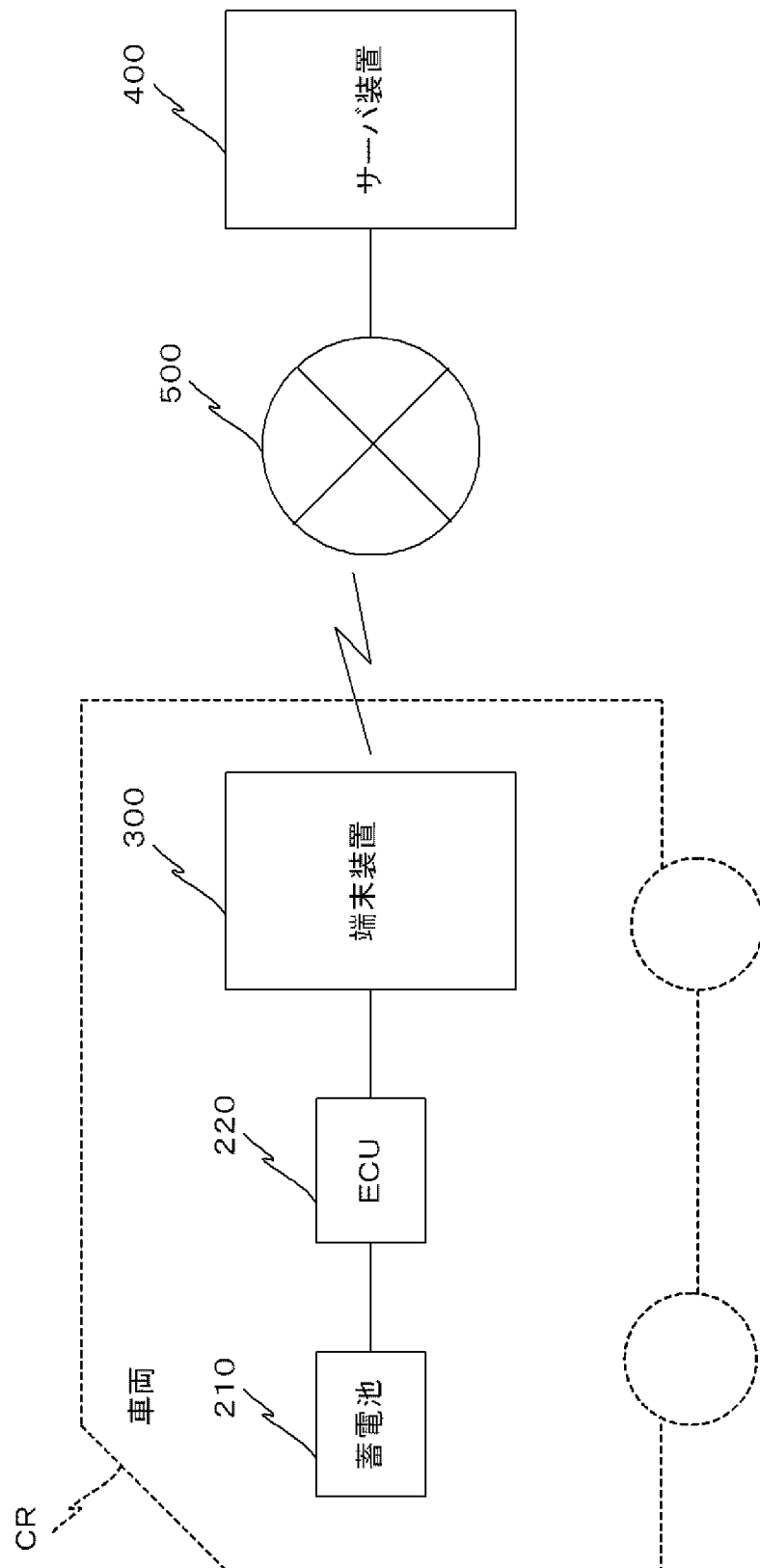
[図5]



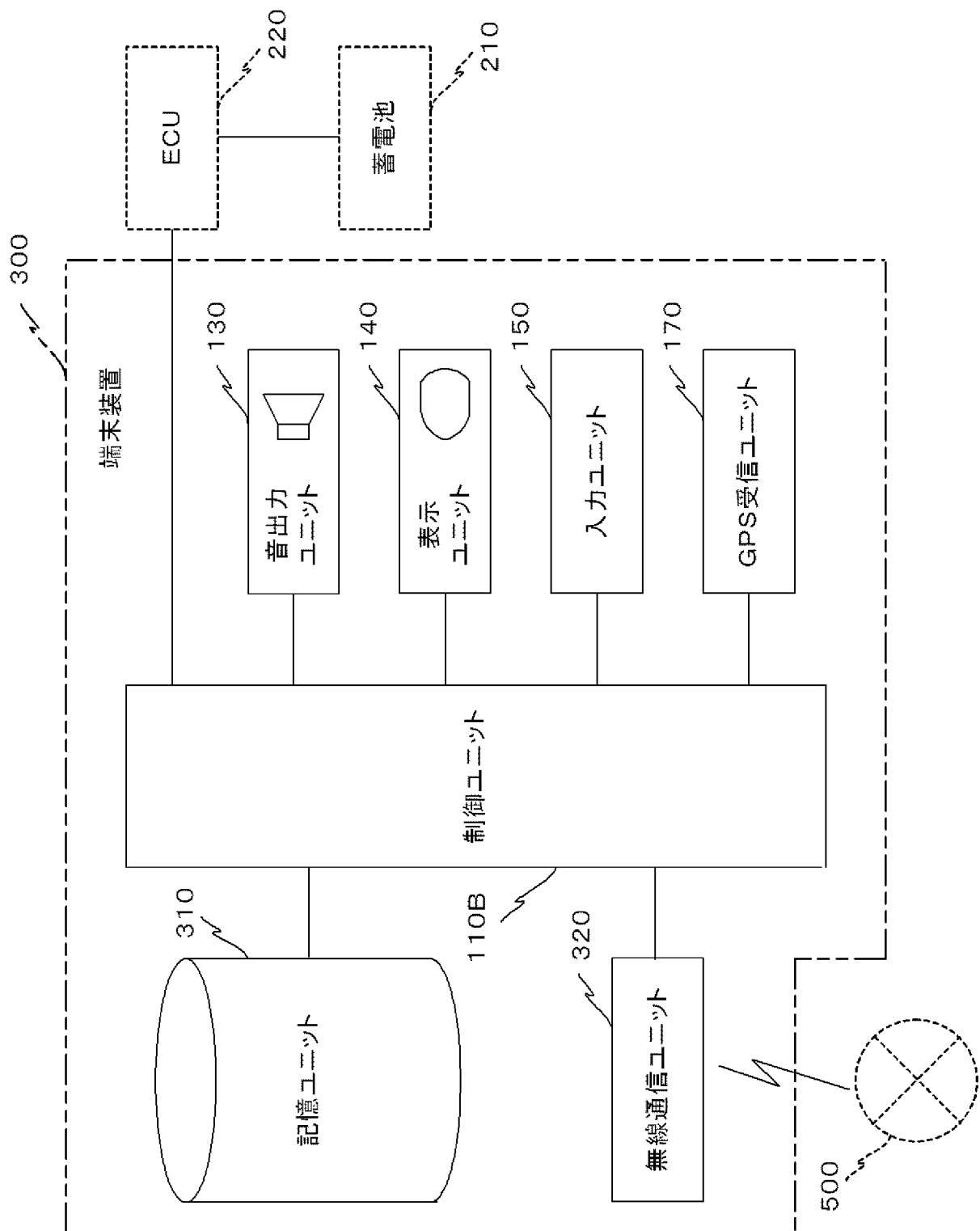
[図6]



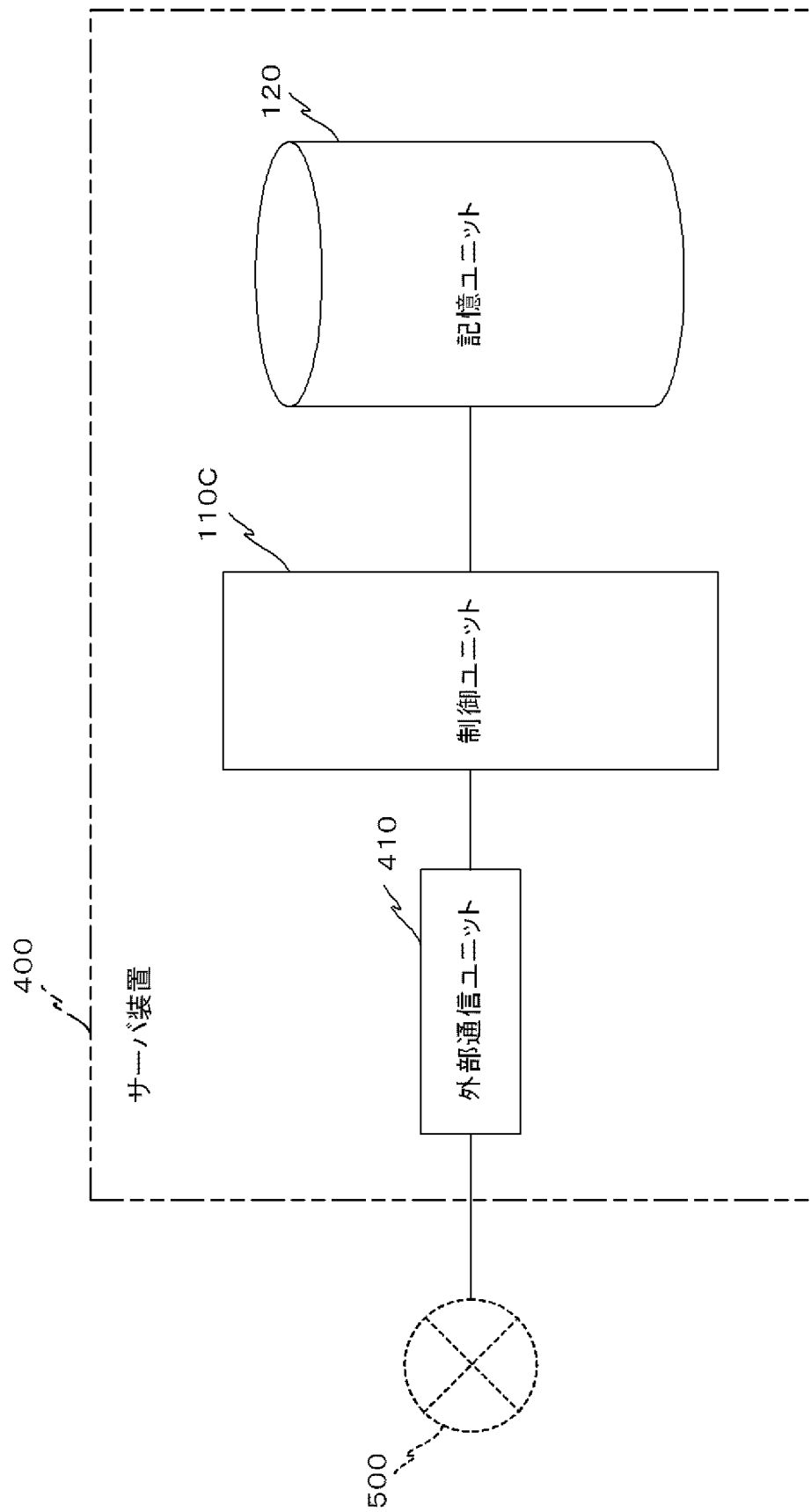
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058615

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C21/26 (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)

G01C21/26

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2012-26813 A (Clarion Co., Ltd.), 09 February 2012 (09.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 4886099 B1 (Pioneer Corp.), 29 February 2012 (29.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2012-13481 A (Panasonic Corp.), 19 January 2012 (19.01.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ 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
04 June, 2012 (04.06.12)

Date of mailing of the international search report
12 June, 2012 (12.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058615

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 2011-185785 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 22 September 2011 (22.09.2011), entire text; all drawings & EP 2365285 A2 & CN 102192755 A	1-8
A	JP 2011-38845 A (Denso Corp.), 24 February 2011 (24.02.2011), entire text; all drawings & US 2011/0032110 A1 & DE 102010039075 A & FR 2948999 A	1-8
A	JP 2010-210271 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01C21/26(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（I P C））

Int.Cl. G01C21/26

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2012-26813 A（クラリオン株式会社）2012.02.09, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 4886099 B1（パイオニア株式会社）2012.02.29, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2012-13481 A（パナソニック株式会社）2012.01.19, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8

☒ 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

0 4 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

池田 貴俊

3 H

9 2 5 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

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
A	JP 2011-185785 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011.09.22, 全文, 全図 & EP 2365285 A2 & CN 102192755 A	1-8
A	JP 2011-38845 A (株式会社デンソー) 2011.02.24, 全文, 全図 & US 2011/0032110 A1 & DE 102010039075 A & FR 2948999 A	1-8
A	JP 2010-210271 A (日産自動車株式会社) 2010.09.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8