

(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
2020年5月22日(22.05.2020)



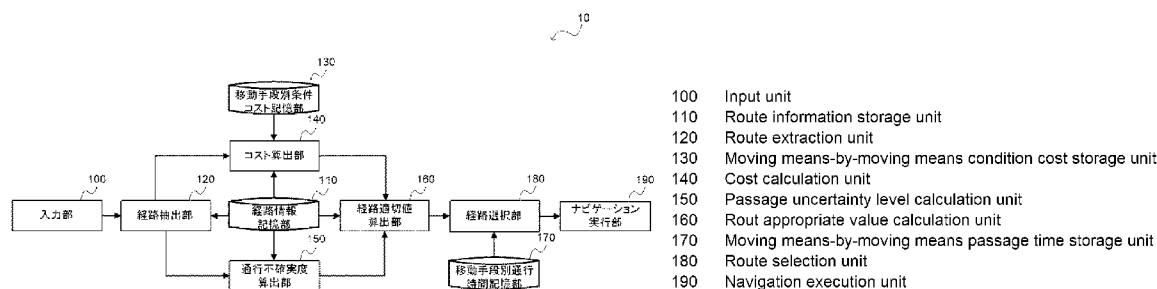
(10) 国際公開番号

WO 2020/100571 A1

- (51) 国際特許分類:
G09B 29/10 (2006.01) G01C 21/34 (2006.01)
G01C 21/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/042332
- (22) 国際出願日: 2019年10月29日(29.10.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-212497 2018年11月12日(12.11.2018) JP
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山本 千尋 (YAMAMOTO, Chihiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 小西 宏志 (KONISHI, Hiroshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 瀬下 仁志 (SESHIMO, Hitoshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: ROUTE SEARCH DEVICE, ROUTE SEARCH METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 経路探索装置、経路探索方法、及びプログラム



(57) Abstract: The present invention makes it possible to perform an appropriate route search corresponding to a moving means even in a geographical NW including links, accessibility information of which is uninvestigated. Regarding a plurality of respective routes connecting a departure point and a destination point, including links connecting points including the departure point and the destination point, and extracted by a route extraction unit 120, a route appropriate value calculation unit 160 calculates the costs of the routes on the basis of a cost calculated by a cost calculation unit 140 and indicating a passage difficulty level found in each of the links with respect to a moving means on the basis of accessibility information of investigated links, and calculates the route appropriate values of the routes on the basis of passage uncertainty levels indicating possibilities that the routes are impassable by the moving means on the basis of the distances of uninvestigated links included in the routes and calculated by a passage uncertainty level calculation unit 150. A route selection unit 180 selects a route from among the plurality of routes according to the route appropriate values of the routes.

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: アクセシビリティ情報が未調査リンクを含む地理NWであっても、移動手段に応じた適切な経路探索を行なうことができるようにする。経路適切値算出部160が、経路抽出部120により抽出された出発地と、目的地とを結ぶ経路であって、出発地と目的地とを含む各地点間を結ぶリンクを含む複数の経路の各々について、コスト算出部140により算出された、調査済みリンクのアクセシビリティ情報に基づいて移動手段についてリンク毎に求められた通行の困難度を示すコストに基づいて、当該経路のコスト、及び通行不確実度算出部150により算出された当該経路に含まれる未調査リンクの距離に基づいて、当該経路を移動手段により通行することができない可能性を示す通行不確実度に基づいて、当該経路の経路適切値を算出し、経路選択部180が、複数の経路から、当該経路の経路適切値に応じて経路を選択する。

明 細 書

発明の名称：経路探索装置、経路探索方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、経路探索装置、経路探索方法、及びプログラムに関し、特に、アクセシビリティ情報が未調査の経路を含んだ経路探索を行う経路探索装置、経路探索方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、利用者の現在地（出発地）と目的地を結ぶ歩行者用経路の探索を行い、目的地までの経路を利用者に提示する歩行者ナビゲーションシステムが存在する（非特許文献１）。

[0003] 近年バリアフリーが推進される中で、高齢者や車椅子など、通行可能である経路の条件が健常者の条件と異なる移動手段の利用者に対しても、各利用者に適切な経路探索を行なう必要がある。

[0004] 各利用者にとって適切な経路探索を行うためには、地理NW（ネットワーク）上のリンクに対して付与された通行条件（以下、アクセシビリティ情報）を、移動手段ごとの経路探索コストに変換したものを割り当てる必要がある（図１２）。

[0005] この点、アクセシビリティ情報を収集するために、例えばボランティアによるアクセシビリティ情報調査によって収集する方法が検討されている（非特許文献２）。

[0006] また、特許文献１の地図情報調査支援装置では、調査員が移動しながら地図上の地物、経路について調査を行なった調査結果を、地理ネットワークに紐づけて記録可能にすることで、地図情報調査を支援するものがある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２０１５－２３５４６３号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：久保田浩司、前田典彦、菊池保文、“歩行者ナビゲーションシステムの提案と評価”、情報処理学会論文誌、vol 42 No. 7、July 2001.

非特許文献2：山本千尋他、“歩行者移動支援のためのバリアフリー関連情報収集手法の提案”、信学技報、vol. 116、no. 23、LOIS 2016-8、2016年5月、pp. 39-44.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかし、アクセシビリティ情報の調査が各地で進められているものの、現状、日本全国すべての経路に対してアクセシビリティ情報が付与されているわけではない。

[0010] このため、地理NW上に調査済みリンクと未調査リンクとが存在しており、アクセシビリティ情報があるNWのみで経路探索を行なうと、目的地までの経路が確保できない、又は遠回りになってしまうケースが発生する（図13）。

[0011] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、アクセシビリティ情報が未調査リンクを含む地理NWであっても、移動手段に応じた適切な経路探索を行なうことができる経路探索装置、経路探索方法、及び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

[0012] 本発明に係る経路探索装置は、移動手段と、出発地と、目的地との入力を受け付ける入力部と、前記出発地と、前記目的地とを結ぶ経路であって、前記出発地と前記目的地とを含む各地点間を結ぶリンクを含む経路を複数抽出する経路抽出部と、前記経路抽出部により抽出された複数の経路の各々について、調査済みリンクのアクセシビリティ情報に基づいて前記移動手段についてリンク毎に求められた通行の困難度を示すコストに基づいて、前記経路のコストを算出するコスト算出部と、前記複数の経路の各々について、前記経路に含まれる未調査リンクの距離に基づいて、前記経路を前記移動手段に

より通行することができない可能性を示す通行不確実度を算出する通行不確実度算出部と、前記複数の経路の各々について、前記経路の通行コスト及び前記経路の通行不確実度に基づいて、前記経路の経路適切度を算出する経路適切度算出部と、前記複数の経路から、前記経路の経路適切度に応じて経路を選択する経路選択部と、を備えて構成される。

[0013] また、本発明に係る経路探索方法は、入力部が、移動手段と、出発地と、目的地との入力を受け付け、経路抽出部が、前記出発地と、前記目的地とを結ぶ経路であって、前記出発地と前記目的地とを含む各地点間を結ぶリンクを含む経路を複数抽出し、コスト算出部が、前記経路抽出部により抽出された複数の経路の各々について、調査済みリンクのアクセシビリティ情報に基づいて前記移動手段についてリンク毎に求められた通行の困難度を示すコストに基づいて、前記経路のコストを算出し、通行不確実度算出部が、前記複数の経路の各々について、前記経路に含まれる未調査リンクの距離に基づいて、前記経路を前記移動手段により通行することができない可能性を示す通行不確実度を算出し、経路適切度算出部が、前記複数の経路の各々について、前記経路の通行コスト及び前記経路の通行不確実度に基づいて、前記経路の経路適切度を算出し、経路選択部が、前記複数の経路から、前記経路の経路適切度に応じて経路を選択する。

[0014] 本発明に係る経路探索装置及び経路探索方法によれば、入力部が、移動手段と、出発地と、目的地との入力を受け付け、経路抽出部が、出発地と、目的地とを結ぶ経路であって、出発地と目的地とを含む各地点間を結ぶリンクを含む経路を複数抽出し、コスト算出部が、経路抽出部により抽出された複数の経路の各々について、調査済みリンクのアクセシビリティ情報に基づいて移動手段についてリンク毎に求められた通行の困難度を示すコストに基づいて、当該経路のコストを算出する。

[0015] そして、通行不確実度算出部が、複数の経路の各々について、当該経路に含まれる未調査リンクの距離に基づいて、当該経路を移動手段により通行することができない可能性を示す通行不確実度を算出し、経路適切度算出部が

、複数の経路の各々について、当該経路の通行コスト及び当該経路の通行不確実度に基づいて、当該経路の経路適切値を算出し、経路選択部が、複数の経路から、当該経路の経路適切値に応じて経路を選択する。

[0016] このように、出発地と、目的地とを結ぶ経路であって、出発地と目的地とを含む各地点間を結ぶリンクを含む経路を複数抽出し、抽出された複数の経路の各々について、調査済みリンクのアクセシビリティ情報に基づいて移動手段についてリンク毎に求められた通行の困難度を示すコストに基づいて、当該経路のコストを算出し、複数の経路の各々について、当該経路に含まれる未調査リンクの距離に基づいて、当該経路を移動手段により通行することができない可能性を示す通行不確実度を算出し、複数の経路の各々について、当該経路の通行コスト及び当該経路の通行不確実度に基づいて、当該経路の経路適切値を算出し、複数の経路から、経路の経路適切値に応じて経路を選択することにより、アクセシビリティ情報が未調査リンクを含む地理NWであっても、移動手段に応じた適切な経路探索を行なうことができる。

[0017] また、本発明に係る経路探索装置の前記通行の困難度を示すコストは、未調査リンクについては通行可能であると仮定した値を用いて求められることができる。

[0018] また、本発明に係る経路探索装置の前記通行不確実度算出部は、前記複数の経路の各々について、前記経路に含まれる前記未調査リンクの距離と、前記未調査リンクを前記移動手段により通行した実績とに基づいて、前記通行不確実度を算出することができる。

[0019] また、本発明に係る経路探索装置の前記経路選択部は、前記経路の経路適切値と、前記経路の移動想定時間、前記経路の総距離、又は前記経路における調査済みリンクの距離の割合に応じて前記経路を選択することができる。

[0020] 本発明に係るプログラムは、上記の経路探索装置の各部として機能させるためのプログラムである。

発明の効果

[0021] 本発明の経路探索装置、経路探索方法、及びプログラムによれば、アクセ

シビリティ情報が未調査リンクを含む地理NWであっても、移動手段に応じた適切な経路探索を行なうことができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施の形態に係る経路探索装置の構成を示す概略図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る出発地、目的地及び移動手段の入力画面の一例を示すイメージ図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る移動手段リストの一例を示す図である。

[図4]本発明の実施の形態に係るアクセシビリティ情報の一例を示す図である。

[図5]本発明の実施の形態に係るリンク長の一例を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態に係る通行実績の一例を示す概略図である。

[図7]本発明の実施の形態に係る通行の困難度を示すコストの一例を示す図である。

[図8]本発明の実施の形態に係る移動手段ごとの経路探索コストの一例を示す図である。

[図9]本発明の実施の形態に係る経路候補の一例を示す図である。

[図10]本発明の実施の形態に係る経路移動時間の一例を示す図である。

[図11]本発明の実施の形態に係る経路探索装置の経路探索処理ルーチンを示すフローチャートである。

[図12]アクセシビリティ情報及び経路探索コストの一例を示す図である。

[図13]目的地までの経路が遠回りになってしまう場合の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

[0024] <本発明の実施の形態に係る経路探索装置の概要>

まず、本発明の実施の形態の概要について説明する。

[0025] 本発明の実施の形態では、地理NW上の調査済みリンクと、未調査リンクを含めた経路候補から、通行可能性が高く、かつ遠回りにならない経路を抽

出する。

[0026] 未調査リンクを、移動手段に関わらず移動可能と設定した上で、未調査リンク及び調査済みリンクを含めた経路探索を行ない、抽出された各経路候補に対して以下のように通行コスト及び通行不確実度を求める。

・通行コスト＝移動手段別コスト＊距離

・通行不確実度＝未調査経路における通行不確実度の算出（ただし、移動手段カテゴリ通行実績を利用する）

[0027] そして、通行コスト、通行不確実度が低いものを、経路候補として提示する。

[0028] このような構成により、アクセシビリティ情報が不明である未調査リンクが経路探索結果に含まれていたとしても、通行できる可能性が高く、かつ、遠回りでない経路をユーザに提示することが可能になる。

[0029] このため、アクセシビリティ情報が未調査リンクを含む地理NWであっても、移動手段に応じた適切な経路探索を行なうことができる。

[0030] ＜本発明の実施の形態に係る経路探索装置の構成＞

図1を参照して、本発明の実施の形態に係る経路探索装置の構成について説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る経路探索装置の構成を示すブロック図である。

[0031] 本実施形態では、経路探索装置10は、スマートフォン等の移動通信端末に実装され、歩行者ナビゲーションを行う場合について説明する。

[0032] 経路探索装置10は、CPUと、RAMと、後述する経路探索処理ルーチンを実行するためのプログラムを記憶したROMとを備えたコンピュータで構成され、機能的には次に示すように構成されている。

[0033] 図1に示すように、本実施形態に係る経路探索装置10は、入力部100と、経路情報記憶部110と、経路抽出部120と、移動手段別条件コスト記憶部130と、コスト算出部140と、通行不確実度算出部150と、経路適切値算出部160と、移動手段別通行時間記憶部170と、経路選択部180と、ナビゲーション実行部190とを備えて構成される。

- [0034] 入力部１００は、移動手段と、出発地と、目的地との入力を受け付ける。
- [0035] 具体的には、入力部１００は、歩行者ナビゲーションのユーザに対して表示された移動手段と、出発地と、目的地とを入力するＧＵＩ（図２）を経由して、移動手段と、出発地と、目的地との入力を受け付ける。
- [0036] 出発地は、出発したい地点やＧＰＳなどにより得られるユーザの現在地が含まれる。図２のように、ＧＰＳの取得設定を行い、ユーザが移動中のＧＰＳ情報を収集できるようにしてもよい（図２のＧＰＳの取得が“on”の場合）。
- [0037] 移動手段は、例えば、健常者による歩行、車椅子、介助ありの車椅子、ベビーカーを所持した歩行、又は杖を用いた歩行がある。例えば、図２のＧＵＩでは、図３に示す移動手段リストを表示し、入力部１００は、選択された移動手段に対応するＩＤの入力を受け付ける。
- [0038] そして、入力部１００は、受け付けた移動手段と、出発地と、目的地とを、経路抽出部１２０に渡す。
- [0039] 経路情報記憶部１１０には、調査済みリンクと、未調査リンクとを含む地理ＮＷが格納されている。
- [0040] 具体的には、地理ＮＷは、図１２に示すような複数のノード（図１２左の格子点）と、ノード間を結ぶ経路である複数のリンクとから構成される。
- [0041] また、経路情報記憶部１１０には、調査済みリンクについて、複数のリンクの各々についての当該リンクの長さ、経路種別等のリンクに対して付与された通行条件であるアクセシビリティ情報が格納されている（図４）。
- [0042] また、経路情報記憶部１１０には、地理ＮＷに含まれる複数のリンクの各々について、当該リンクのリンク長が格納されている（図５）。
- [0043] また、経路情報記憶部１１０には、地理ＮＷに含まれる複数のリンクの各々について、当該リンクの移動手段別通行実績が格納されている（図６）。
- [0044] 経路抽出部１２０は、出発地と、目的地とを結ぶ経路であって、出発地と目的地とを含む各地点間を結ぶリンクを含む経路を複数抽出する。
- [0045] 具体的には、経路抽出部１２０は、出発地と目的地とを結ぶ経路を複数抽

出する。経路抽出部 120 は、例えばダイクストラ法を用いて経路探索を行なう。

[0046] そして、経路抽出部 120 は、移動手段と、抽出した複数の経路とを、コスト算出部 140、通行不確実度算出部 150 に渡す。

[0047] 移動手段別条件コスト記憶部 130 には、複数の移動手段の各々について、所定の条件下における当該移動手段の通行の困難度を示すコストが格納されている（図 7）。

[0048] 調査済みリンクについては、移動手段ごとの通行の困難度を示すコストが予め設定される。

[0049] 一方、未調査リンクについては、通行可能であると仮定した値を、通行の困難度を示すコストとして用いる。

[0050] 例えば、本実施形態では図 7 に示すように、未調査の場合には、未調査リンクについては通行可能であると仮定し、最も低い値である 1 を設定する。これは、「通行可能である」という前提を持ってコストを算出するためである。

[0051] コスト算出部 140 は、経路抽出部 120 により抽出された複数の経路の各々について、調査済みリンクのアクセシビリティ情報に基づいて当該移動手段についてリンク毎に求められた通行の困難度を示すコストに基づいて、当該経路のコストを算出する。

[0052] 具体的には、コスト算出部 140 は、まず、経路情報記憶部 110 からアクセシビリティ情報を取得し、移動手段別条件コスト記憶部 130 から、受け取った移動手段に対応する通行の困難度を示すコストを取得する。

[0053] 次に、コスト算出部 140 は、複数の経路の各々について、当該経路のリンク毎に、当該リンクのアクセシビリティ情報と、移動手段に対応する当該リンクの通行の困難度を示すコストにより、経路探索コストの算出を行う。

[0054] より具体的には、コスト算出部 140 は、リンク毎に、当該リンクの距離と、移動手段に対応する当該リンクの通行の困難度を示すコストとを乗算することにより、経路探索コストを算出する。例えば、移動手段ごとの各リン

クの経路探索コストは、図8のように算出される。

[0055] コスト算出部140は、複数の経路の各々について、当該経路に含まれるリンク毎の経路探索コストの和を算出し、当該経路探索コストの和を当該経路のコストとする。

[0056] そして、コスト算出部140は、複数の経路の各々について、当該経路のコストを、経路適切値算出部160に渡す。

[0057] 通行不確実度算出部150は、複数の経路の各々について、当該経路に含まれる未調査リンクの距離と、未調査リンクを移動手段により通行した実績とに基づいて、当該経路を移動手段により通行することができない可能性を示す通行不確実度を算出する。

[0058] 具体的には、通行不確実度算出部150は、まず、経路情報記憶部110から、経路抽出部120により抽出された複数の経路の各々について、当該経路に含まれるリンクのリンク長と、当該リンクの移動手段別通行実績とを取得する。

[0059] 次に、経路抽出部120により抽出された複数の経路の各々に対して、当該経路を移動手段により通行することができない可能性を示す通行不確実度を算出する。

[0060] この通行不確実度は、抽出された経路に含まれる未調査リンクの距離が長いほど確実に通行できない可能性が高い、すなわち、通行できる不確実度が高くなるという考え方の下、経路内の未調査リンクの総距離を用いて算出する。

[0061] ただし、未調査リンクであっても、ユーザAと同一の移動手段であるその他ユーザの通行実績があれば、通行できる可能性が高くなると考えられる。

[0062] そこで、ユーザの移動手段別GPS移動軌跡を地理NWにマップマッチングすることで、作成した移動手段別通行実績を、通行不確実度算出の際に用いることで、同じ移動手段での通行実績があるリンクについては通行不確実度を軽減できるようにする。

[0063] より具体的には、通行不確実度算出部150は、下記式(1)を用いて複

数の経路の各々について、当該経路の通行不確実度を算出する。

[0064] [数1]

$$\text{通行不確実度} = \sum \text{リンク長} p(n) * a / (1 + \text{移動手段別通行実績} C_t(n)) \quad \cdots(1)$$

[0065] ここで、 $p(n)$ は、未調査リンク n のリンク長であり、 n は、経路に含まれる未調査リンクのリンク ID である。また、移動手段別通行実績 $C_t(n)$ は、移動手段 C_t における未調査リンク n の通行実績であり、 a は、定数である。

[0066] 例えば、複数の経路のうち、ある経路候補 K について考えるとする。この場合に、移動手段が手動車椅子 (C_2) であるとし、経路候補 K が、図 9 に示すリンク $L109 \sim L115$ を含み、調査済みリンクが $L109$ 、 $L110$ 、及び $L115$ 、未調査リンクが $L111 \sim L114$ であるものとする。

[0067] そうすると、図 5 から、未調査リンクのリンク長は、 $L111$ が p_1 、 $L112$ が p_2 、 $L113$ が p_3 、 $L114$ が p_4 となる。

[0068] また、図 6 から、未調査リンクの通行実績値は、 $L111$ が 0、 $L112$ が 1、 $L113$ が 0、 $L114$ が 1 となる。ここで、通行実績値 0 は、通行実績値が無いことを意味する。

[0069] したがって、通行不確実度は、 $a(p_1 + p_2 / 2 + p_3 + p_4 / 2)$ となる。

[0070] そして、通行不確実度算出部 150 は、複数の経路の各々についての当該経路の通行不確実度を、経路適切値算出部 160 に渡す。

[0071] 経路適切値算出部 160 は、複数の経路の各々について、当該経路の通行コスト及び当該経路の通行不確実度に基づいて、当該経路の経路適切値を算出する。

[0072] 具体的には、経路適切値算出部 160 は、複数の経路の各々について、コスト算出部 140 で抽出した通行コストと、通行不確実度算出部 150 で算出した通行不確実度を用いて、当該経路の経路適切値を算出する。

[0073] 経路適切値は、例えば下記式 (2) のように求める。

[0074]

[数2]

$$\text{経路適切値} = m/\text{通行コスト} \times n/\text{通行不確実度} \quad \cdots(2)$$

[0075] ここで、 m 及び n は、定数である。

[0076] これにより、調査済み経路については通行コストが低いために通行できる可能性が高く、かつ、未調査経路については通行不確実度が低く通行できる可能性が高いため、経路適切値の値が高くなる。すなわち、経路適切値に基づいて、通行できる可能性が高い経路を抽出することが可能となる。

[0077] そして、経路適切値算出部160は、複数の経路と、複数の経路の各々についての経路適切値とを、経路選択部180に渡す。

[0078] 移動手段別通行時間記憶部170には、複数の移動手段の各々について、特定の条件を通行するために必要な速度（ m /秒）が格納されている（図10の移動手段ごとの経路移動時間リスト）。

[0079] 経路選択部180は、複数の経路から、当該経路の経路適切値に応じて経路を選択する。

[0080] 具体的には、経路選択部180は、経路適切値が最も高い経路を選択する。

[0081] また、経路選択部180は、経路適切値が最も高いものが複数存在する場合は、経路適切値が最も高い経路から、当該経路の移動想定時間、当該経路の総距離、又は当該経路における調査済み経路の割合に応じて経路を選択する。

[0082] 例えば、以下の基準の中から、経路選択部180は、ユーザの優先する基準に沿って優先順位を設定する。なお、ユーザの優先する基準は、予めユーザ毎に設定されていてもよく、また、ユーザから入力を受け付ける構成としてもよい。

[0083] <<経路の移動想定時間>>

経路選択部180は、移動手段別通行時間記憶部170から移動手段に応じた速度を取得し、経路適切値が最も高い複数の経路の各々について、当該経路を通行するために必要な時間である移動想定時間を算出し、経路の移動

想定時間が短いものを優先して選択する。

[0084] <<経路の総距離>>

経路選択部１８０は、経路適切値が最も高い複数の経路の各々について、当該経路の総距離を算出し、経路の総距離が短いものを優先して選択する。

[0085] <<経路における調査済みリンクの距離の割合>>

経路選択部１８０は、経路適切値が最も高い複数の経路の各々について、当該経路における調査済みリンクの距離の割合を抽出し、調査済みリンクの距離の割合が高いものを優先して選択する。

[0086] そして、経路選択部１８０は、選択した経路を、ナビゲーション実行部１９０に渡す。

[0087] ナビゲーション実行部１９０は、経路選択部１８０により選択された経路に基づいて、歩行者ナビゲーションを実行する。

[0088] <本発明の実施の形態に係る経路探索装置の作用>

図１１は、本発明の実施の形態に係る経路探索処理ルーチンを示すフローチャートである。

[0089] 歩行者ナビゲーションが開始されると、経路探索装置１０において、図１１に示す経路探索処理ルーチンが実行される。

[0090] まず、ステップＳ１００において、入力部１００は、移動手段と、出発地と、目的地との入力を受け付ける。

[0091] ステップＳ１１０において、経路抽出部１２０は、出発地と、目的地とを結ぶ経路であって、出発地と目的地とを含む各地点間を結ぶリンクを含む経路を複数抽出する。

[0092] ステップＳ１２０において、コスト算出部１４０は、上記ステップＳ１１０により抽出された複数の経路の各々について、調査済みリンクのアクセシビリティ情報に基づいて入力された移動手段についてリンク毎に求められた通行の困難度を示すコストに基づいて、当該経路のコストを算出する。

[0093] ステップＳ１３０において、通行不確実度算出部１５０は、複数の経路の各々について、当該経路に含まれる未調査リンクの距離と、未調査リンクを

入力された移動手段により通行した実績とに基づいて、当該経路を入力された移動手段により通行することができない可能性を示す通行不確実度を算出する。

[0094] ステップS 1 4 0において、経路適切値算出部 1 6 0は、複数の経路の各々について、当該経路の通行コスト及び当該経路の通行不確実度に基づいて、入力された移動手段での当該経路の経路適切値を算出する。

[0095] ステップS 1 5 0において、経路選択部 1 8 0は、複数の経路から、当該経路の経路適切値が最も高い経路が1つか否かを判定する。

[0096] 経路適切値が最も高い経路が1つである場合（上記ステップS 1 5 0のY E S）、ステップS 1 6 0において、経路選択部 1 8 0は、複数の経路から、経路適切値が最も高い経路を選択し、ステップS 1 9 0に進む。

[0097] 一方、経路適切値が最も高い経路が1つでない場合（上記ステップS 1 5 0のN O）、ステップS 1 7 0において、経路選択部 1 8 0は、ユーザの優先する基準に沿って優先順位を設定する。

[0098] ステップS 1 8 0において、経路選択部 1 8 0は、上記ステップS 1 7 0により設定された基準による優先順位が最も高い経路を選択する。

[0099] ステップS 1 9 0において、経路選択部 1 8 0は、選択した経路を、ナビゲーション実行部 1 9 0に出力する。

[0100] 以上説明したように、本発明の実施形態に係る経路探索装置によれば、出発地と、目的地とを結ぶ経路であって、出発地と目的地とを含む各地点間を結ぶリンクを含む経路を複数抽出し、抽出された複数の経路の各々について、調査済みリンクのアクセシビリティ情報に基づいて移動手段についてリンク毎に求められた通行の困難度を示すコストに基づいて、当該経路のコストを算出し、複数の経路の各々について、当該経路に含まれる未調査リンクの距離に基づいて、当該経路を移動手段により通行することができない可能性を示す通行不確実度を算出し、複数の経路の各々について、当該経路の通行コスト及び当該経路の通行不確実度に基づいて、当該経路の経路適切値を算出し、複数の経路から、経路の経路適切値に応じて経路を選択することによ

り、アクセシビリティ情報が未調査リンクを含む地理NWであっても、移動手段に応じた適切な経路探索を行なうことができる。

[0101] なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

[0102] 例えば、上述の実施形態では、経路選択部180は、経路適切値が最も高い経路を選択する構成としたがこれに限定されるものではない。経路選択部180は、経路適切値が高い順にいくつか候補をユーザに提示する構成としてもよい。この場合、表示部（図示しない）が経路の候補を表示し、入力部が選択された経路の入力を受け付け、ナビゲーション実行部が選択された経路を基に、歩行者ナビゲーションを実行する。

[0103] 同様に、経路選択部180は、経路適切値が同じ値の経路が複数ある場合にも、設定された利用者の優先する基準に沿って、経路の移動想定時間が短いものを複数提示する、経路の総距離が短いものを複数提示する、調査済みリンクの距離の割合が高いものを複数提示する、という構成としてもよい。

[0104] また、上述の実施形態で示した移動手段に限定されず、アクセシビリティ情報が必要となる他の移動手段、移動する際に道具を用いる他の移動手段、又は所持品等がある他の移動手段に応用することができる。

[0105] 例えば、入力される移動手段が、走る、セグウェイ、台車、スーツケース、キャリーバッグ等の道具を用いた移動手段、又は、重い荷物、ペースメーカー等の所持品がある移動手段を含み、これらの移動手段に応じて通行コストを予め定めておいてもよい。

[0106] また、上述の実施形態では、経路探索装置10は、スマートフォン等の移動通信端末に実装される場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。経路探索装置10は、サーバ装置に実装され、移動通信端末に対し通信手段により情報を提供する構成としてもよい。また、経路情報記憶部110、移動手段別条件コスト記憶部130、又は移動手段別通行時間記憶部170は、ネットワーク上のデータベースとして構成されてもよい。

[0107] また、本願明細書中において、プログラムが予めインストールされている

実施形態として説明したが、当該プログラムを、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して提供することも可能である。

符号の説明

- [0108] 1 0 経路探索装置
- 1 0 0 入力部
- 1 1 0 経路情報記憶部
- 1 2 0 経路抽出部
- 1 3 0 移動手段別条件コスト記憶部
- 1 4 0 コスト算出部
- 1 5 0 通行不確実度算出部
- 1 6 0 経路適切値算出部
- 1 7 0 移動手段別通行時間記憶部
- 1 8 0 経路選択部
- 1 9 0 ナビゲーション実行部

請求の範囲

- [請求項1] 移動手段と、出発地と、目的地との入力を受け付ける入力部と、
前記出発地と、前記目的地とを結ぶ経路であって、前記出発地と前記目的地とを含む各地点間を結ぶリンクを含む経路を複数抽出する経路抽出部と、
前記経路抽出部により抽出された複数の経路の各々について、調査済みリンクのアクセシビリティ情報に基づいて前記移動手段についてリンク毎に求められた通行の困難度を示すコストに基づいて、前記経路のコストを算出するコスト算出部と、
前記複数の経路の各々について、前記経路に含まれる未調査リンクの距離に基づいて、前記経路を前記移動手段により通行することができない可能性を示す通行不確実度を算出する通行不確実度算出部と、
前記複数の経路の各々について、前記経路の通行コスト及び前記経路の通行不確実度に基づいて、前記経路の経路適切値を算出する経路適切値算出部と、
前記複数の経路から、前記経路の経路適切値に応じて経路を選択する経路選択部と、
を含む経路探索装置。
- [請求項2] 前記通行の困難度を示すコストは、未調査リンクについては通行可能であると仮定した値を用いて求められる
請求項1記載の経路探索装置。
- [請求項3] 前記通行不確実度算出部は、前記複数の経路の各々について、前記経路に含まれる前記未調査リンクの距離と、前記未調査リンクを前記移動手段により通行した実績とに基づいて、前記通行不確実度を算出する
請求項1又は2記載の経路探索装置。
- [請求項4] 前記経路選択部は、前記経路の経路適切値と、前記経路の移動想定時間、前記経路の総距離、又は前記経路における調査済みリンクの距

離の割合に応じて前記経路を選択する

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の経路探索装置。

[請求項5]

入力部が、移動手段と、出発地と、目的地との入力を受け付け、
経路抽出部が、前記出発地と、前記目的地とを結ぶ経路であって、
前記出発地と前記目的地とを含む各地点間を結ぶリンクを含む経路を
複数抽出し、

コスト算出部が、前記経路抽出部により抽出された複数の経路の各々について、調査済みリンクのアクセシビリティ情報に基づいて前記移動手段についてリンク毎に求められた通行の困難度を示すコストに基づいて、前記経路のコストを算出し、

通行不確実度算出部が、前記複数の経路の各々について、前記経路に含まれる未調査リンクの距離に基づいて、前記経路を前記移動手段により通行することができない可能性を示す通行不確実度を算出し、

経路適切値算出部が、前記複数の経路の各々について、前記経路の通行コスト及び前記経路の通行不確実度に基づいて、前記経路の経路適切値を算出し、

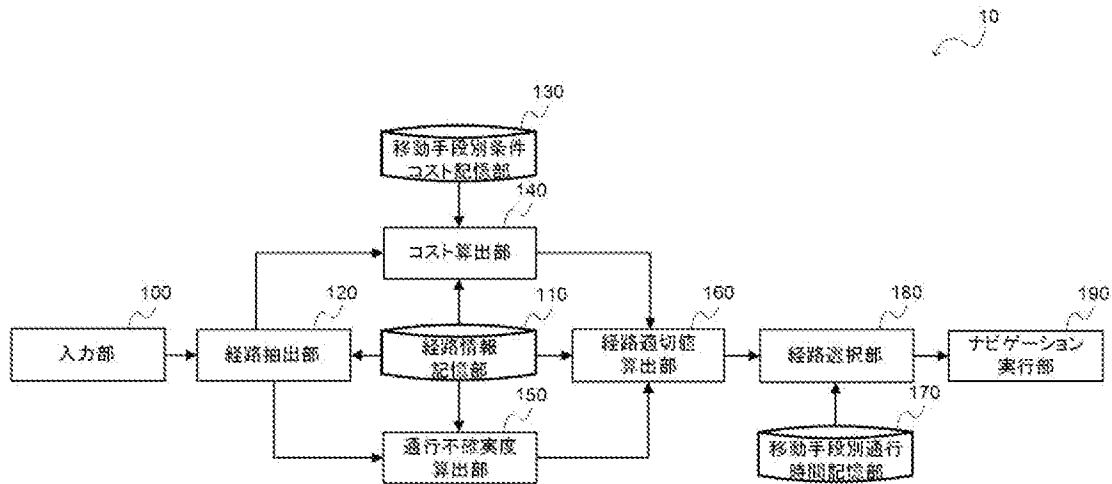
経路選択部が、前記複数の経路から、前記経路の経路適切値に応じて経路を選択する

を含む経路探索方法。

[請求項6]

コンピュータを、請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項記載の経路探索装置の各部として機能させるためのプログラム。

[図1]



[図2]

出発地

目的地

移動手段

自走車椅子

介助あり車椅子

ベビーカー

GPSの取得

on

off

検索

[図3]

ID	移動手段
1	自走車椅子
2	介助あり車椅子
3	ベビーカー
...	

移動手段リスト例

[図4]

リンクID	長さ	経路種別	縦断勾配	幅員	...	...
L1	5m	坂道	5	1m	...	...
L2	10m	平坦人路	0	0.8m	...	...
L3	20m	坂道	1	2m	...	...
L4	10m	-	-	-	-	-

アクセシビリティ情報例

[図5]

リンクID	リンク名
L111	p1
L112	p2
L113	p3
L114	p4

リンク表例

[図6]

リンクID	徒歩者 C1	手動車椅子 C2	介助者の車 椅子 C3	ベビーカー C4	杖 C5
L111	100	0	3	0	0
L112	1	1	1	0	0
L113	1	0	0	2	0
L114	20	1	0	0	1

移動手段別通行実績例

[図7]

条件	歩行者	車いす	車いす(介助)	杖	ベビーカー
条件1(坂道,...)	1	10000	10000	1	50
条件2(平地,...)	1	10000	10000	50	10000
...	...	...	...	...	...
条件:未調査	1	1	1	1	1

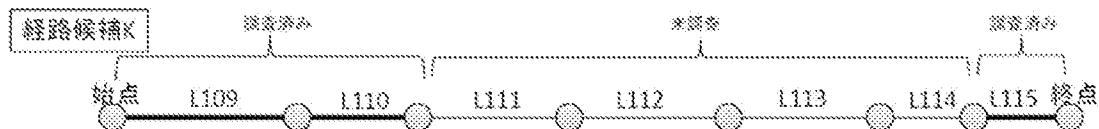
特定条件下の移動手段ごと通行コスト

[図8]

リンクID	歩行者	車いす	車いす (介助)	杖	ベビーカー
L1	5	50000	250	50	250
L2	10	100000	100000	10	10
L3	20	20	20	20	20
L4	10	10	10	10	10

移動手段ごとの経路探索コスト

[図9]

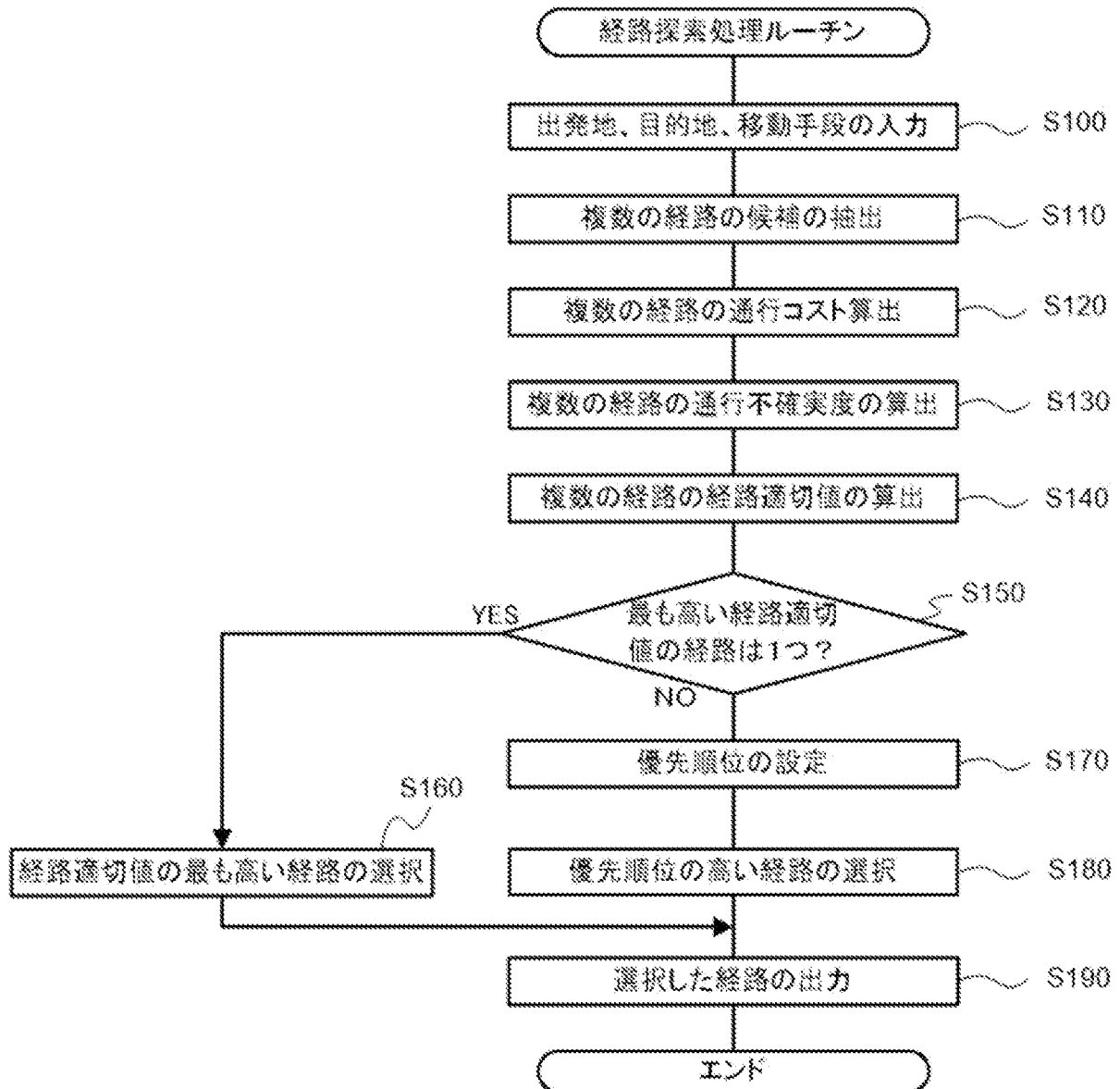


[図10]

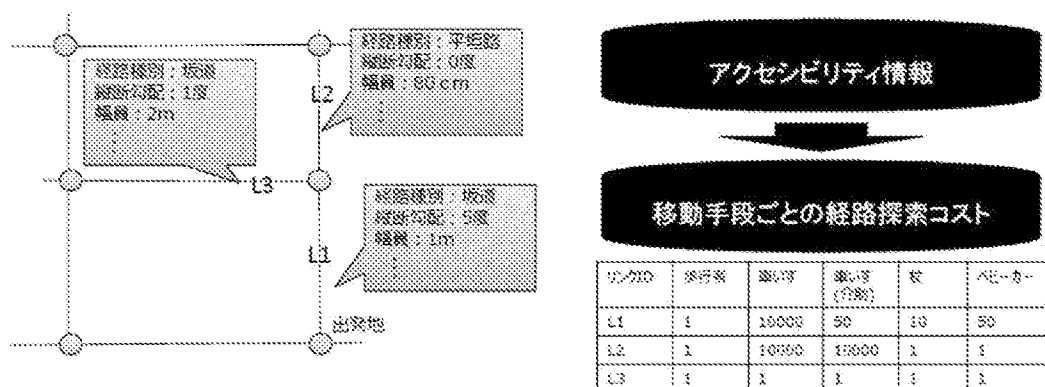
条件	歩行者	車いす	車いす(介助)	杖	ベビーカー
条件1(坂道,...)	3	5	5	3	5
条件2(平地,...)	5	10	6	2	6

移動手段ごとの経路移動時間リスト(m/秒)例

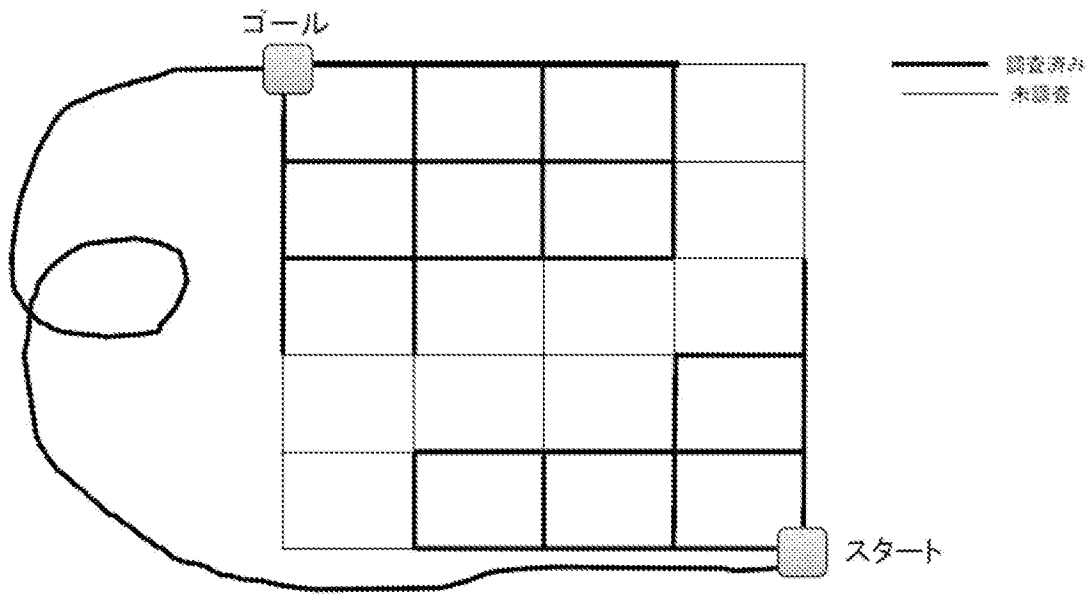
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G09B29/10 (2006.01) i, G01C21/26 (2006.01) i, G01G21/34 (2006.01) i
FI: G01C21/34, G01G21/26 P, G09B29/10 A

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)

Int. Cl. G09B29/10, G01C21/26, G01C21/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
Y	JP 2004-37269 A (COMMUNICATIONS RESEARCH LABORATORY) 05 February 2004, paragraphs [0021]-[0079]	1-6
Y	JP 2005-91372 A (ZENRIN CO., LTD.) 07 April 2005, paragraphs [0051], [0052]	1-6
Y	JP 2003-240592 A (HITACHI PLANT ENGINEERING & CONSTRUCTION CO., LTD.) 27 August 2003, paragraphs [0008], [0010], [0019], [0027]	3-4

☐ 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
23.01.2020

Date of mailing of the international search report
04.02.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/042332

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2004-37269 A	05.02.2004	US 2005-256885 A1 paragraphs [0026]– [0087]	
JP 2005-91372 A	07.04.2005	(Family: none)	
JP 2003-240592 A	27.08.2003	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G09B 29/10(2006.01)i; G01C 21/26(2006.01)i; G01C 21/34(2006.01)i FI: G01C21/34; G01C21/26 P; G09B29/10 A														
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（IPC）） G09B29/10; G01C21/26; G01C21/34														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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												
Y	JP 2004-37269 A（独立行政法人通信総合研究所）05.02.2004（2004 - 02 - 05） 段落0021-0079	1-6												
Y	JP 2005-91372 A（株式会社ゼンリン）07.04.2005（2005 - 04 - 07） 段落0051-0052	1-6												
Y	JP 2003-240592 A（日立プラント建設株式会社）27.08.2003（2003 - 08 - 27） 段落0008, 0010, 0019, 0027	3-4												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 23.01.2020	国際調査報告の発送日 04.02.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 秋山 誠 3H 4421 電話番号 03-3581-1101 内線 3316													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/042332

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2004-37269	A	05.02.2004	US 2005-256885 A1 段落0026-0087	
JP	2005-91372	A	07.04.2005	(ファミリーなし)	
JP	2003-240592	A	27.08.2003	(ファミリーなし)	