(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
2021年9月30日(30.09.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/192054 A1

(51) 国際特許分類:
G01C 21/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/013078

(22) 国際出願日： 2020年3月24日(24.03.2020)

(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:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大黒 健太朗 (**DAIKOKU Kentaro**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

大田 優子 (**OHTA Yuko**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

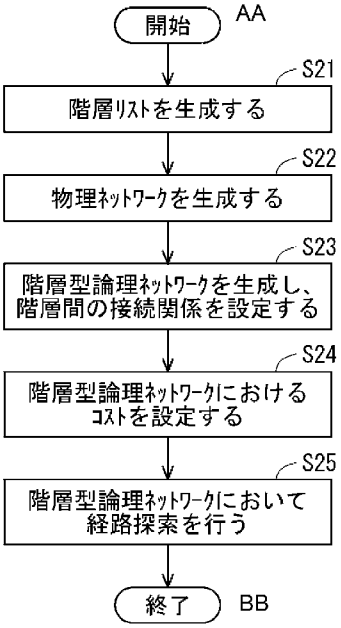
(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外 (**YOSHITAKE Hidetoshi** et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).

(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, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** MAP MATCHING DEVICE AND MAP MATCHING METHOD

(54) 発明の名称： マップマッチング装置およびマップマッチング方法

[図4]



S21 Generate hierarchy list
S22 Generate physical network
S23 Generate hierarchical logical network and set connection relationship between hierarchical strata
S24 Set cost in hierarchical logical network
S25 Search for route in hierarchical logical network
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** The purpose of the present disclosure is to provide a map matching device that is capable of accurately matching, between different maps, a route before conversion on the map after conversion. A map matching device according to the present disclosure includes: a map-information acquisition unit that acquires map information expressed by means of a plurality of links; a movement-information acquisition unit that acquires movement information of a moving body on a route that is set in advance; and a matching unit that specifies link columns, which are columns of links corre-

WO 2021/192054 A1

[続葉有]

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

sponding to the route, on the basis of the map information and the movement information. The matching unit generates a physical network, which is the road network based on the connection relationship and the movement information, generates a hierarchical logical network that is hierarchically structured by making multiple copies of the physical network, and specifies the link column in which the cost is minimum in the hierarchical logical network.

(57) 要約:本開示は、異なる地図間において変換前の経路を変換後の地図上に正確にマッチングさせることが可能なマップマッチング装置を提供することを目的とする。本開示によるマップマッチング装置は、複数のリンクで表現された地図情報を取得する地図情報取得部と、予め定められた経路における移動体の移動情報を取得する移動情報取得部と、地図情報と移動情報とに基づいて経路に対応するリンクの列であるリンク列を特定するマッチング部とを備え、マッチング部は、接続関係と移動情報とに基づく道路ネットワークである物理ネットワークを生成し、当該物理ネットワークを複数複製して階層状に構成した階層型論理ネットワークを生成し、階層型論理ネットワークにおいてコストが最小である前記リンク列を特定する。

明　細　書

発明の名称 ： マップマッチング装置およびマップマッチング方法

技術分野

[0001] 本開示は、異なる地図間において、変換前の移動体の移動経路を変換後の地図上で表現するマップマッチング装置およびマップマッチング方法に関する。

背景技術

[0002] 自動運転システムにおいて、高精度ロケータは、車両が進むべきまたは進む予定である道路レベルで表現された経路およびその周辺に対して、高精度地図に含まれる車線レベルの高精度な形状情報（緯度経度および曲率など）、道路属性（道路種別など）、リンク属性（加減速車線、ランプ車線、および分岐車線など）、制限速度、および車線変更の可否などの情報を、車両の高精度な位置情報とともに車両に提供する。車両が備えるＥＣＵ（Electronic Control Unit）は、高精度ロケータから提供された情報と、車両が備えるセンサを用いて検出した周辺情報とに基づいて、車両の走行を制御する車両制御情報を演算する。なお、高精度ロケータは、車両が備えるＩＶＩ（In-Vehicle Infotainment）から、車両が進むべきまたは進む予定である道路レベルで表現された経路を取得する。ＩＶＩとしては、例えば、ナビゲーションシステムが挙げられる。

[0003] ＩＶＩが使用する地図と高精度ロケータが使用する高精度地図とは、一般的に地図サプライヤが異なることが想定されるが、仮に同一の地図サプライヤであったとしても、各地図の整備基準およびデジタイズ方式が異なるため、両地図がリンク単位で紐づけられていることはない。従って、高精度ロケータでは、ＩＶＩで使用された地図に基づく経路を、自身が保持する高精度地図上で表現するためにコンバートする作業が必要となる。コンバートの際、両地図で共通して使用可能な情報としては、例えば、緯度経度情報、および一部の属性情報が挙げられる。一部の属性情報としては、例えば、インフ

ラリンク番号（ＶＩＣＳ（Vehicle Information and Communication System、登録商標）リンク番号およびＴＭＣ（Traffic Message Channel）リンク番号など）、道路種別、リンク種別、リンク方位、分岐方向、車線数、道路幅員、道路名称、国道番号、および都道府県番号などが挙げられる。ただし、このような共通して使用可能な情報についても、両地図間において位置などの誤差、および種別などの差異が含まれることが想定されるため、「入力された経路と完全に一致する高精度地図上の経路を特定する」のではなく、「入力された経路に最も近い高精度地図上の経路を探索する」問題を解決する必要がある。

[0004] 上記の「入力された経路に最も近い高精度地図上の経路を探索する」問題は、より一般化された問題としてとらえると、オフラインマップマッチング問題（以下、単に「オフラインマップマッチング」という）とみなすことができる。ここで、オフラインマップマッチングとは、いわゆる「マップマッチング」のオフライン版（後処理版）のことをいう。

[0005] マップマッチングとは、一般的に、ロケータが移動体の走行中に衛星測位または慣性航法によって演算した緯度経度等の情報に基づいて、地図上の走行リンクを特定する処理のことをいう。このような処理はリアルタイム性が求められるため、ロケータでは、逐次入力される緯度経度等の情報に基づいて、その時点で最も確からしいと考えられる走行リンクを特定する処理を行うことが一般的である。

[0006] 一方、オフラインマップマッチングでは、走行開始から走行終了までの経路全体に含まれる複数の緯度経度等の情報が一括してロケータに入力される。オフラインマップマッチングでは、経路全体の整合性と走行リンク列の連続性とに基づいて最も確からしいと考えられる走行リンクを特定する処理を行うため、一般的なマップマッチングで生じるマッチング飛びおよび誤マッチングといった問題を抑制することができる。従って、オフラインマップマッチングは、一般的なマップマッチングよりも正確に最も確からしいと考えられる走行リンクを特定することが、原理的には可能になると期待されてい

る。

[0007] 従来、異なる地図情報についてコンバートすることを目的とした技術としてＯｐｅｎＬＲなどがある。ＯｐｅｎＬＲについては、例えば、特許文献１および非特許文献１に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許第５５８７３０６号公報

非特許文献

[0009] 非特許文献1：ＴｏｍＴｏｍ社、「ＯｐｅｎＬＲ Ｗｈｉｔｅ Ｐａｐｅｒ」、１．５ ｒｅｖｉｓｉｏｎ ２

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ＯｐｅｎＬＲでは、エンコード側が、デコード側が正しくデコードすることが期待されるように、エンコード側が有する地図を用いてデータをエンコードする。デコーダ側では、デコーダ側が有する地図を用いて受信したデータをデコードする。具体的には、エンコード処理では、正しく経路がデコードできるような位置参照点（Location Reference Point：ＬＲＰ）を特定し、位置参照点と当該位置参照点に関連する属性情報とをデコード側に送信する。

[0011] しかし、ＯｐｅｎＬＲは、デコード処理において、位置参照点に接続するリンクの中で、入力された経路情報における位置参照点およびその属性情報に最も適合するリンクを特定し、当該リンクを通ることを絶対条件として位置参照点の間で最短経路探索を行うアルゴリズムである。従って、位置参照点およびその属性情報に最も適合するリンクの特定に誤りがあった場合は、変換後の地図上で正しい経路を示すことができないという問題がある。これはすなわち、経路全体をみて入力された経路情報のマッチングの程度を評価するのではなく、経路における局所的な評価関数を用いて経由リンクを特定

することによる弊害であると理解される。このことは、異なる地図間において経路情報の変換率を向上させるうえで、ＯｐｅｎＬＲのアルゴリズムにおける本質的な問題である。

[0012] 自動運転に関するアプリケーションにおいて、異なる地図間における経路情報の変換の失敗は、自動運転の誤動作につながり得る重大な問題である。つまり、現時点における技術的な制限事項に基づいて、現状の地理的および環境的に制限された条件で動作すべき自動運転を、このように制限された条件以外で自動運転を許容してしまうという重大な誤動作を引き起こすことになる。その観点では、できる限り正しく経路変換を実行することが、安全かつ信頼できる自動運転システムを実現するための必須条件となっている。

[0013] また、ＯｐｅｎＬＲにおいて、エンコード側では、規格で指定されたエンコード処理を行う必要がある。従って、標準的な前方経路出力形式であるＡＤＡＳＩＳ（Advanced Driver Assistance Systems Interface Specification）－Ｖ２などのフォーマットで経路情報をデコード側に送信する場合、デコード側では受信した経路情報に対してそのままデコード処理を適用することができないという問題がある。

[0014] このように、従来では、異なる地図間において変換前の経路を変換後の地図上に正確にマッチングさせることができないという問題があり、改善の余地があった。

[0015] 本開示は、このような問題を解決するためになされたものであり、異なる地図間において変換前の経路を変換後の地図上に正確にマッチングさせることが可能なマップマッチング装置およびマップマッチング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

[0016] 上記の課題を解決するために、本開示によるマップマッチング装置は、複数のリンクの端点の座標であるリンク端点座標と各リンクの接続関係とを含む地図情報を取得する地図情報取得部と、予め定められた経路における移動体の移動情報を取得する移動情報取得部と、地図情報取得部が取得した地図

情報と、移動情報取得部が取得した移動情報とに基づいて、経路に対応するリンクの列であるリンク列を特定するマッチング部とを備え、マッチング部は、接続関係と移動情報とに基づく道路ネットワークである物理ネットワークを生成し、当該物理ネットワークを複数複製して階層状に構成した階層型論理ネットワークを生成し、階層型論理ネットワークにおいてコストが最小である前記リンク列を特定する。

発明の効果

[0017] 本開示によると、マップマッチング装置は、マッチング部は、接続関係と移動情報とに基づく道路ネットワークである物理ネットワークを生成し、当該物理ネットワークを複数複製して階層状に構成した階層型論理ネットワークを生成し、階層型論理ネットワークにおいてコストが最小である前記リンク列を特定するため、異なる地図間において変換前の経路を変換後の地図上に正確にマッチングさせることが可能となる。

[0018] 本開示の目的、特徴、態様、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]実施の形態１によるマップマッチング装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図2]実施の形態１によるマップマッチング装置の適用例を示すブロック図である。

[図3]実施の形態１によるマップマッチング装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図4]実施の形態１によるマップマッチング装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図5]実施の形態１による移動情報の一例を示す図である。

[図6]実施の形態１による階層リストの一例を示す図である。

[図7]実施の形態１による物理ネットワークの一例を示す図である。

[図8]実施の形態１による移動情報および物理ネットワークを示す図である。

[図9]実施の形態１による階層型論理ネットワークにおける各階層間の接続関係の一例を示す図である。

[図10]実施の形態１による階層型論理ネットワークにおけるコストの一例を示す図である。

[図11]実施の形態１による階層型論理ネットワークにおける経路探索の結果の一例を示す図である。

[図12]実施の形態１による物理ネットワークにおける経路探索の結果の一例を示す図である。

[図13]実施の形態２によるマップマッチング装置の適用例を示すブロック図である。

[図14]実施の形態によるマップマッチング装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図15]実施の形態によるマップマッチング装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0020] ＜実施の形態１＞

＜構成＞

図１は、実施の形態１によるマップマッチング装置１の構成の一例を示すブロック図である。マップマッチング装置１は、上述で説明したオフラインマップマッチングを行う。図１に示すように、マップマッチング装置１は、地図情報取得部２と、移動情報取得部３と、マッチング部４とを備えている。

[0021] 地図情報取得部２は、各リンクの端点の座標であるリンク端点座標と各リンクの接続関係とを含む地図情報を取得する。移動情報取得部３は、予め定められた経路における移動体の移動情報を取得する。以下では、移動体は車両であるものとして説明する。

[0022] マッチング部４は、地図情報取得部２が取得した地図情報と、移動情報取得部３が取得した移動情報とに基づいて、経路に対応するリンクの列である

リンク列を特定する。具体的には、マッチング部４は、移動情報と地図情報に含まれるリンクの接続関係とに基づいて道路ネットワークである物理ネットワークを生成し、当該物理ネットワークを複数複製して階層状に重ねた階層型論理ネットワークを生成し、階層型論理ネットワークにおいてコストが最小であるリンク列を特定する。

[0023] 図２は、図１に示すマップマッチング装置１の適用例を示すブロック図であり、自動運転システムの構成の一例を示している。図２に示す自動運転システムにおいて、マップマッチング装置１は、ＩＶＩ９から取得した移動体の経路を高精度地図上で特定してＥＣＵ１３に送信する。ＥＣＵ１３は、高精度地図上で特定された経路に従って、移動体を自動運転する制御を行う。以下、自動運転システムの各構成要素について説明する。なお、自動運転システムは、ＡＤＡＳ（Advanced Driver Assistance System）に含まれる機能である。

[0024] 高精度ロケータ５は、マップマッチング装置１と、受信部６と、高精度地図ＤＢ（database）７と、送信部８とを備えている。

[0025] マップマッチング装置１は、地図情報取得部２と、移動情報取得部３と、マッチング部４とを備えている。地図情報取得部２、移動情報取得部３、およびマッチング部４の各機能は、上述の通りである。

[0026] 地図情報取得部２は、高精度地図ＤＢ（database）７から高精度地図である地図情報を取得する。具体的には、地図情報取得部２は、高精度地図ＤＢ７から必要な情報を取得するためのＡＰＩ（Application Programming Interface）群である。

[0027] 移動情報取得部３は、受信部６がＩＶＩ９から受信した移動情報を取得する。移動情報は、移動体が走行する予定の経路における位置の座標点列を含む。また、移動情報は、経路に関する属性情報を含んでもよい。移動体が走行する予定の経路としては、例えば、案内中の経路、または経路案内中でない場合は今後走行することが予測される経路が挙げられる。

[0028] マッチング部４は、地図情報取得部２が取得した地図情報と、移動情報取

得部３が取得した移動情報とに基づいて、経路に対応するリンクの列であるリンク列を特定する。なお、マッチング部４は、移動情報に含まれる経路の一部の区間に対応する地図情報が高精度地図ＤＢ７に記憶されていない場合、当該一部の区間に対応するリンク列を特定しない。

[0029] 受信部６は、ＩＶＩ９から、移動体が走行する予定の経路における移動情報を受信する。高精度地図ＤＢ７は、高精度地図をデータベースとして記憶している。具体的には、高精度地図ＤＢ７は、車線レベルの詳細形状情報、車線間の接続関係を示す情報、および車線変更可否情報などを記憶している。

[0030] 送信部８は、マッチング部４が特定したリンク列に対して、ＥＣＵ１３による制御に必要な道路情報（位置、形状、および属性など）、および移動体の位置情報などを付加してＥＣＵ１３に送信する。移動体の位置情報は、高精度ロケータ５が備える図示しない高精度測位部が測位した位置情報を用いてもよく、受信部６が受信した移動情報に基づいて高精度ロケータ５が移動体の位置を推測してもよい。

[0031] ＩＶＩ９は、ＩＶＩ用地図ＤＢ（database）１０と、経路探索部１１と、送信部１２とを備えている。ＩＶＩ９は、例えば、ナビゲーションシステムである。

[0032] ＩＶＩ用地図ＤＢ１０は、ナビゲーションシステムで用いられる通常地図をデータベースとして記憶している。通常地図は、車線レベルの詳細形状を含まず、道路レベルの概略形状のみを含んでいる。この概略形状は、高精度地図と比較すると精度が低い。一般的に、道路レベルの概略形状は、１０ｍ程度の誤差を含む可能性があるといわれている。また、通常地図と高精度地図との整備仕様の違いによって、通常地図における分岐点の緯度経度なども高精度地図とは異なる可能性がある。さらに、通常地図は、必ずしも高精度地図と同期して新規に開通した道路を含んでいるとは限らず、両地図の内容に差異があることが想定される。

[0033] 経路探索部１１は、ＩＶＩ用地図ＤＢ１０に記憶されている通常地図に基

づいて、最短経路問題として、道路レベルでの目的地までの経路を決定する。すなわち、経路探索部１１は、移動体が今後走行する経路を決定する。

[0034] 送信部１２は、経路探索部１１が探索した経路における移動体の移動情報を高精度ロケータ５に送信する。また、目的地が設定されていない場合、送信部１２は、移動体が今後走行すると予測される経路を高精度ロケータ５に送信する。このような経路の予測は、経路探索部１１が行ってもよい。なお、送信部１２と高精度ロケータ５の受信部６との通信には、標準的な規格であるＡＤＡＳＩＳ－Ｖ２などを用いてもよい。

[0035] ＥＣＵ１３は、受信部１４と、認知部１５と、判断部１６と、制御部１７とを備えている。ＥＣＵ１３は、移動体を自動運転する制御を行う。

[0036] 受信部１４は、高精度ロケータ５から、高精度地図上で特定されたリンク列などの情報を受信する。認知部１５は、移動体に設けられたセンサから受け取った情報に基づいて、自動運転に必要な移動体の状態および移動体周辺の状況などを認知する。判断部１６は、認知部１５による認知結果、および受信部１４が受信した情報に基づいて、移動体の動きをどのように制御すべきであるのかを判断する。制御部１７は、判断部１６による判断結果、および受信部１４が受信した情報に基づいて、移動体の動きを制御する。

[0037] ＜動作＞

図３は、マップマッチング装置１の動作の一例を示すフローチャートである。

[0038] ステップＳ１１において、地図情報取得部２は、高精度地図ＤＢ７から高精度な地図情報を取得する。ステップＳ１２において、移動情報取得部３は、受信部６がＩＶＩ９から受信した移動情報を取得する。ステップＳ１３において、マッチング部４は、マップマッチング処理を行う。

[0039] 図４は、図３のステップＳ１３におけるマップマッチング処理の詳細を示すフローチャートである。

[0040] ステップＳ２１において、マッチング部４は、移動情報取得部３が取得した移動情報に含まれている座標点列および属性情報に基づいて階層リストを

生成する。以下では、移動情報取得部３が図５に示す移動情報を取得した場合について説明する。

[0041] 図５において、「点０，１，２，３」は、移動体が走行する予定の経路における複数の位置の座標点列を示している。なお、「点０，１，２，３」を総称して「ウェイポイント」ともいう。「ＶＩＣＳ＝１００，１０３，１０５，１０６，１０８」は、ＶＩＣＳ番号を示しており、各点０，１，２，３に接続されているリンクのリンク属性を示している。「Ｏｆｆｓｅｔ＝０，５００，９００，１２００，１５００」は、点０からの距離を示している。また、点２と点３との間に存在する番号なしの点は、リンク属性が変化する点を示しており、「属性変化点」ともいう。

[0042] マッチング部４は、図５に示す移動情報に基づいて、図６に示すような階層リストを生成する。階層リストは、移動情報がＯｆｆｓｅｔ順に並べられ、ウェイポイントおよび属性変化点を区切りとした階層を示している。

[0043] ステップＳ２２において、マッチング部４は、移動情報と高精度地図とに基づいて物理ネットワークを生成する。物理ネットワークとは、高精度地図上で移動体が走行する予定の経路を探索する際に対象となる、高精度地図における道路ネットワークのことをいう。なお、物理ネットワークを構成するリンクおよびノードのことを、それぞれ「物理リンク」および「物理ノード」という。物理ネットワークは、物理リンクおよび物理ノードに関する情報として、リンク形状、リンク属性、リンク番号、および後述するコストの計算に必要なパラメータなどを有している。後述する非実在の仮想的な「論理ネットワーク」、「論理リンク」、および「論理ノード」との対比を明確にするために、ここでは「物理」という用語を用いている。

[0044] 具体的には、マッチング部４は、ウェイポイントまたは属性変化点付近に存在する物理リンクを検索する。そして、マッチング部４は、検索した物理リンクから、次のウェイポイントまたは属性変化点まで物理リンクを展開する。マッチング部４は、このような手順を全てのウェイポイントおよび属性変化点について行うことによって、図７に示すような物理ネットワークを生

成する。

[0045] 図８は、図５に示す移動情報および図７に示す物理ネットワークを一緒に示した図である。マッチング部４は、ウェイポイントである点０付近に存在する物理リンクＡＢおよび物理リンクＨＩを検索する。ここで、「物理リンクＡＢ」は、物理ノードＡと物理ノードＢとを接続するリンクであることを示しており、他の物理リンクも同様である。

[0046] そして、マッチング部４は、次のウェイポイントである点１まで、物理リンクＡＢおよび物理リンクＨＩのそれぞれを展開する。図８の例では、物理リンクＡＢから物理リンクＢＣおよび物理リンクＢＪが展開され、物理リンクＨＩから物理リンクＩＯが展開されている。マッチング部４は、このような手順を全てのウェイポイントおよび属性変化点について行うことによって物理ネットワークを生成する。

[0047] ステップＳ２３において、マッチング部４は、階層型論理ネットワークを生成し、階層間の接続関係を設定する。具体的には、マッチング部４は、ステップＳ２１で生成した階層リストに示された階層数と同じ数だけ、ステップＳ２２で生成した物理ネットワークを複製する。このように、物理ネットワークを複数複製して階層状に構成したネットワークのことを、上述の「物理ネットワーク」との対比を明確にするために、「階層型論理ネットワーク」という（後述する図９を参照）。

[0048] ここで、階層型論理ネットワークを構成するリンクおよびノードのことを、上述の「物理リンク」および「物理ノード」との対比を明確にするために、それぞれ「論理リンク」および「論理ノード」という。階層型論理ネットワークは物理ネットワークを複製したものであるため、リンク属性が同一である物理リンクと論理リンクとはそれぞれ対応し、位置の座標が同一である物理ノードおよび論理ノードはそれぞれ対応している。階層型論理ネットワークにおいて、階層ｋ（始点側から順に階層０、１、・・・とする。以下同様。）かつ物理ノードＸの論理ノードは、「物理的な移動体の位置は、物理ノードＸの位置であり、かつ各ウェイポイントの通過状態は、ウェイポイン

トｋまで通過済みで、ウェイポイントｋ＋１以降は未通過である状態」を表している。従って、物理ノードＸであり、かつ階層ｋから階層ｋ＋１への論理ノードの移動は、「ウェイポイントｋを通過したと判断する。」ことに対応する。ここで、移動体の移動履歴に基づく経路の再現性という観点において、仮に物理ノードＸの位置がウェイポイントｋから大きく離れていた場合は、経路の再現性が低いと判定し、そのような経路に対しては大きなペナルティを課す。一方、物理ノードＸの位置がウェイポイントｋから近い場合は、経路の再現性が高いと判定し、そのような経路に対しては小さなペナルティを課す。

[0049] 階層型論理ネットワークにおける開始リンクは、最初のウェイポイントに対応する階層内であり、かつ最初のウェイポイントに最も近い論理リンクである。階層型論理ネットワークにおける終了リンクは、最後のウェイポイントに対応する階層内であり、かつ最後のウェイポイントに最も近い論理リンクである。具体的に、マッチング部４は、最初のウェイポイントを中心とした予め定められた半径内に存在する論理リンクを開始リンクと判定し、最後のウェイポイントを中心とした予め定められた半径内に存在する論理リンクを終了リンクと判定する。なお、開始リンクおよび終了リンクは、予め定められた半径内に存在する論理リンクに加え、当該論理リンクから予め定められた距離だけリンクの接続関係に基づいて前後に接続された論理リンクを含むようにしてもよい。

[0050] なお、上記では、階層型論理ネットワークにおける階層数が、ＩＶＩ９の経路探索部１１が探索した経路を、ウェイポイントおよび属性変化点で分割した分割区間の数に対応する場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、階層型論理ネットワークにおける階層数は、ＩＶＩ９の経路探索部１１が探索した経路を、移動情報に含まれる道路属性で分割した分割区間の数に対応してもよい。道路属性としては、例えば、道路種別、リンク種別、車線数、道路幅員、制限速度、通行料の有無、リンク番号、道路名称、国道番号、および都道府県道番号などが挙げられる。上記のように、階層

の切り替わりを属性変化点に対応させた場合には、階層型論理ネットワークにおいて階層ｋかつ物理リンクＹの論理ノードは、「物理的な移動体の位置は物理リンクＹの位置であり、かつ移動体の移動履歴における道路属性がｋ番目の区間内に滞在している状態」を表している。従って、物理リンクＹであり、かつ階層ｋから階層ｋ＋１への論理ノードの移動は、「移動体の移動履歴におけるｋ番目およびｋ＋１番目の属性変化点を通過したと判断する。」ことに対応する。ここで、移動体の移動履歴に基づく経路の再現性という観点において、仮に物理リンクＹのリンク属性が移動体の移動履歴のｋ番目の道路属性と一致しない場合（大きく離れていた場合）は、経路の再現性が低いと判定し、そのような経路に対しては大きなペナルティを課す。一方、物理リンクＹのリンク属性が移動体の移動履歴のｋ番目の道路属性と一致する場合（近い場合）は、経路の再現性が高いと判定し、そのような経路に対しては小さなペナルティを課す。なお、階層型論理ネットワークにおける階層を、移動体の移動履歴の各ウェイポイントと各道路属性との両方に対応付けてもよい。

[0051] 次に、マッチング部４は、階層型論理ネットワークの階層間の適切な箇所に、階層間リンクを設定する。具体的には、マッチング部４は、隣接する各階層における同一の論理ノードを接続する論理リンクを階層間リンクとして設定する。

[0052] 図９は、階層型論理ネットワークにおける各階層間の接続関係の一例を示す図である。図９において、各階層において同一の論理ノードを接続している論理リンクが階層間リンクである。階層型論理ネットワークにおける各階層の境界は、ウェイポイントまたは属性変化点に対応する。図９の例では、階層０と階層１との境界はウェイポイント１に対応し、階層２と階層３との境界は属性変化点に対応する。階層間リンクは、下記（Ａ）および（Ｂ）に示す考え方で設定する。

[0053] （Ａ）階層間の境界がウェイポイントに対応する場合、マッチング部４は、ウェイポイントから予め定められた距離以内に存在するなどの条件を満た

して対応関係にあるとみなせる論理ノードに対してのみ、階層間リンクを設定する。

[0054] （Ｂ）階層間の境界が属性変化点に対応する場合、マッチング部４は、全ての論理ノードに対して階層間リンクを無条件で設定する。

[0055] ステップＳ２４において、マッチング部４は、階層型論理ネットワークにおけるコストを設定する。具体的には、マッチング部４は、ステップＳ２３で設定した階層間リンクと、各階層における論理リンク（以下、「階層内リンク」ともいう）に対してコストを設定する。コストの設定値は、移動体の移動履歴に一致する経路、または移動体の移動履歴から近い経路が選択される場合には小さくなるように設計する。また、コストの設定値は、移動体の移動履歴に一致しない経路、または移動体の移動履歴から遠い経路が選択される場合には大きくなるように設計する。実施の形態１では、ウェイポイントの座標および移動履歴の属性情報に基づいて、上記の「一致」もしくは「不一致」、または「近い」もしくは「遠い」を定量的に判定し、その結果に基づいてコストを設定する。

[0056] 図１０は、階層型論理ネットワークにおけるコストの一例を示す図である。コストは、下記（Ｃ）、（Ｄ）、および（Ｅ）に示す考え方で設定する。

[0057] （Ｃ）層間内リンクのコストについて、マッチング部４は、各階層に対応する移動情報に含まれるリンク属性と、論理リンクに対応する物理リンクのリンク属性との一致度に応じてコストを設定する。一致度が大きければコストを小さくし、一致度が小さければコストを大きくする。

[0058] 例えば、図１０において階層０に着目すると、階層０に対応する移動情報に含まれるリンク属性（点０と点１とを接続するリンクのリンク属性）は「ＶＩＣＳ＝１００」である。そして、階層型論理ネットワークにおける論理リンクＡＢに対応する物理リンクＡＢのリンク属性が「ＶＩＣＳ＝１００」である場合、マッチング部４は、論理リンクＡＢのコストを「０」に設定する。また、マッチング部４は、論理リンクＡＢ以外の論理リンクのコストを「１００」に設定する。ここで、「論理リンクＡＢ」は、論理ノードＡと論

理ノードＢとを接続するリンクであることを示しており、他の論理リンクも同様である。

[0059] なお、上記では、リンク属性の一致度に応じてコストを設定する場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、マッチング部４は、各階層の分岐点における移動体の進行方向と、論理リンクに対応する物理リンクの分岐の有無および分岐後の進行方向のうちの少なくとも１つに基づいて、各階層内の論理リンクのコストを設定してもよい。この場合、移動体の進行方向は、移動情報に含まれる。

[0060] （Ｄ）階層間の境界がウェイポイントに対応する場合における階層間リンクのコストについて、マッチング部４は、各ウェイポイントの座標と、論理リンクに対応する物理リンクの座標との一致度に応じてコストを設定する。両座標の距離が近ければ一致度が大きいと判断してコストを小さくし、両座標の距離が遠ければ一致度が小さいと判断してコストを大きくする。両座標の距離は、ウェイポイントの座標から物理リンクに対して下した垂線の距離であってもよい。なお、ウェイポイントの座標から物理リンクに対して垂線が下せない場合は、ウェイポイントの座標から物理リンクの近い方の端点までの直線距離としてもよい。

[0061] なお、上記では、ウェイポイントの座標と物理リンクの座標との一致度に応じてコストを設定する場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、マッチング部４は、ウェイポイントの座標と物理ノードの座標との一致度に応じてコストを設定してもよい。

[0062] （Ｅ）階層間の境界が属性変化点に対応する場合における階層間リンクのコストについて、マッチング部４は、全てのコストを「０」に設定する。

[0063] ステップＳ２５において、マッチング部４は、階層型論理ネットワークにおいて経路探索を行う。具体的には、マッチング部４は、ダイクストラ法などを適用して、ステップＳ２４で設定したコストにおいて最小コストとなる経路を探索する。この際、物理ネットワークを意識することなく、階層型論理ネットワークにおいてコストが最小となることだけを意識して経路探索を

行う。

[0064] 図１１は、階層型論理ネットワークにおける経路探索の結果を示す図である。図１１に示すように、マッチング部４は、階層型論理ネットワークにおいて最小コストとなる経路を探索する。当該経路探索の結果を物理ネットワークに反映させた結果を図１２に示す。図１２に示すように、物理ノードＡ、物理ノードＢ、物理ノードＣ、物理ノードＤ、物理ノードＥ、および物理ノードＦを接続した複数のリンクで構成される経路が、移動情報に含まれる座標点列で構成される経路（すなわち、ＩＶＩ９の経路探索部１１で探索または推測された経路）との一致度が最も高い経路となる。

[0065] ＜効果＞

以上のことから、実施の形態１によれば、上記（Ｃ）～（Ｅ）に基づいて設定したコストの総和が最小となる論理ネットワーク上の最小コスト経路、すなわち移動体の移動情報に最も近いことが期待される経路が算出される。その結果、高精度地図ではない地図を用いて求められた経路を高精度地図上で正確にマッチングさせることが可能となる。

[0066] 具体的には、移動体が今後走行するまたは走行すると予測される経路に含まれる座標点列と、高精度地図とに基づいて階層型論理ネットワークを生成し、当該階層論理型ネットワークを用いて高精度地図上における経路を求める。これにより、与えられた座標点列に対する物理ノードの状態を、「階層」という形で最短経路問題に適用することが可能となる。

[0067] 階層型論理ネットワークでは、階層間における同一の論理ノードを接続する階層間リンクを設定し、当該階層間リンクにコストを設定している。これにより、座標点列と物理リンクとの位置関係に応じてコストを設定することが可能となる。

[0068] 階層型論理ネットワークにおいて、階層間リンクのコストを用いて最短経路探索を行い、高精度地図上における経路を求める。これにより、経路全体のコストが最小となる経路を求めることができる。

[0069] 階層型論理ネットワークにおける経路探索では、複数のパラメータのコス

トを用いて最短経路探索を行ってもよい。複数のパラメータには、リンク番号以外のリンク属性を用いてもよく、それぞれに重み付けを行ってもよい。これにより、複数のパラメータを考慮した経路を求めることができる。

[0070] ＜実施の形態２＞

実施の形態１では、移動体が今後走行する経路を高精度地図上にマッチングさせる場合について説明した。実施の形態２では、移動体が過去に走行した経路を地図上にマッチングさせる場合について説明する。

[0071] 図１３は、実施の形態２によるマップマッチング装置１の適用例を示すブロック図であり、サーバ１８と情報機器２４とからなるシステムの構成の一例を示している。

[0072] 情報機器２４は、プローブデータを出力する車載機であり、ジャイロセンサ２５と、ＧＰＳ（Global Positioning System）受信機２６と、測位部２７と、送信部２８とを備えている。情報機器２４は、移動体に設けられている。

[0073] ジャイロセンサ２５は、走行時における移動体の角速度を検出する。ＧＰＳ受信機２６は、ＧＰＳ衛星から受信した信号に基づいて、移動体の位置を算出する。

[0074] 測位部２７は、ジャイロセンサ２５が検出した角速度と、ＧＰＳ受信機２６が算出した移動体の位置とに基づいて、トンネル内などＧＰＳ受信機２６が信号を受信することができない場所での移動体の位置を算出する。ＧＰＳ受信機２６が信号を受信することができる場所では、ＧＰＳ受信機が算出した位置をそのまま用いてもよく、ＧＰＳ受信機２６が受信した信号と、ジャイロセンサ２５が検出した角速度とに基づいて移動体の位置を算出してもよい。

[0075] 送信部２８は、測位部２７が算出した移動体の位置情報、および付加的なイベント情報を、移動情報（プローブデータ）としてインターネットを介してサーバ１８に送信する。イベント情報としては、例えば、移動体に設けられた図示しないセンサから取得した移動体周辺の情報、および移動体の運転

者の状態などが挙げられる。

[0076] サーバ１８は、情報機器２４から受信した移動情報（プローブデータ）を解析するプローブデータ解析サーバであり、マップマッチング装置１と、受信部１９と、イベント情報記憶部２０と、地図ＤＢ２１と、マッチング履歴記憶部２２と、統計処理部２３とを備えている。以下では、地図ＤＢ２１は、上述の通常地図を記憶している場合について説明するが、上述の高精度地図を記憶していてもよい。

[0077] 受信部１９は、インターネットを介して、情報機器２４から移動体の移動情報を受信する。受信部１９が受信した移動情報のうち、イベント情報はイベント情報記憶部２０に記録され、移動体の位置情報は移動情報取得部３が取得して保持する。なお、情報機器２４を設けた移動体が複数存在する場合、受信部１９は、各情報機器２４から移動情報を受信する。

[0078] マップマッチング装置１は、図２に示すマップマッチング装置１と同様、地図情報取得部２と、移動情報取得部３と、マッチング部４とを備えている。なお、地図情報取得部２およびマッチング部４については、実施の形態１で説明した構成および動作と同じであるため、ここでは詳細な説明を省略する。

[0079] 移動情報取得部３は、受信部１９が受信した移動情報のうち、移動体の位置情報を取得して時系列で保持する。また、移動情報取得部３は、複数の移動体の位置情報を取得した場合は、移動体ごとに位置情報を時系列で保持する。このように、移動情報取得部３は、移動体の過去に走行した経路における位置の座標点列を取得する。

[0080] イベント情報記憶部２０は、受信部１９が受信した移動情報のうち、イベント情報を時系列で記憶する。受信部１９が複数の移動体の移動情報を受診した場合、イベント情報記憶部２０には移動体ごとに移動情報が記憶される。

[0081] マッチング履歴記憶部２２は、マップマッチング装置１のマッチング部４が特定した、地図上において移動体が移動した経路に含まれるリンク列を記

憶する。マッチング部４が複数の移動体についてリンク列を特定した場合、マッチング履歴記憶部２２には移動体ごとにリンク列が記憶される。

[0082] 統計処理部２３は、マッチング履歴記憶部２２に記憶されたリンク列と、イベント情報記憶部２０に記憶されたイベント情報とを共通の時刻（タイムスタンプ）に基づいて紐づけ、イベント情報に含まれるイベントが、地図上のどのリンク上で発生したイベントであるのかを正確に特定する。すなわち、統計処理部２３は、地図上におけるイベント発生時の移動体の位置を正確に特定する。

[0083] 以上のことから、実施の形態２によれば、マップマッチング装置１が実施の形態１と同様の動作を行うことによって、移動体が過去に走行した経路を地図上で正確にマッチングさせることが可能となる。

[0084] ＜ハードウェア構成＞

各実施の形態１，２で説明したマップマッチング装置１における地図情報取得部２、移動情報取得部３、およびマッチング部４の各機能は、処理回路により実現される。すなわち、マップマッチング装置１は、地図情報を取得し、移動体の移動情報を取得し、地図情報および移動情報に基づいて地図上において経路に対応するリンク列を特定するための処理回路を備える。処理回路は、専用のハードウェアであってもよく、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサ（ＣＰＵ（Central Processing Unit）、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、ＤＳＰ（Digital Signal Processor）ともいう）であってもよい。

[0085] 処理回路が専用のハードウェアである場合、図１４に示すように、処理回路２９は、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）、またはこれらを組み合わせたものが該当する。地図情報取得部２、移動情報取得部３、およびマッチング部４の各機能をそれぞれ処理回路２９で実現してもよく、各機能をまとめて１つの処理回路２９で表現してもよい。

[0086] 処理回路２９が図１５に示すプロセッサ３０である場合、地図情報取得部２、移動情報取得部３、およびマッチング部４の各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアまたはファームウェアは、プログラムとして記述され、メモリ３１に格納される。プロセッサ３０は、メモリ３１に記録されたプログラムを読み出して実行することにより、各機能を実現する。すなわち、マップマッチング装置１は、地図情報を取得するステップ、移動体の移動情報を取得するステップ、地図情報および移動情報に基づいて地図上において経路に対応するリンク列を特定するステップが結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ３１を備える。また、これらのプログラムは、地図情報取得部２、移動情報取得部３、およびマッチング部４の手順または方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。ここで、メモリとは、例えば、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、フラッシュメモリ、ＥＰＲＯＭ（Erasable Programmable Read Only Memory）ＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）等の不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）等、または、今後使用されるあらゆる記憶媒体であってもよい。

[0087] なお、地図情報取得部２、移動情報取得部３、およびマッチング部４の各機能について、一部の機能を専用のハードウェアで実現し、他の機能をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。

[0088] このように、処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0089] ＜システム構成＞

以上で説明したマップマッチング装置は、実施の形態１で説明したような高精度ロケータに適用したり、実施の形態２で説明したようなプローブデー

タ解析サーバに適用したりすることができるが、これに限るものではない。マップマッチング装置は、例えば、車載用ナビゲーション装置、すなわちカーナビゲーション装置、または、車両に搭載可能なＰＮＤ（Portable Navigation Device）にも適用することができ、これらを適宜に組み合わせてシステムとして構築することができる。この場合、マップマッチング装置の各機能あるいは各構成要素は、上記システムを構築する各機能に分散して配置される。

[0090] また、上記の実施の形態におけるソフトウェアを、例えばサーバに組み込んでもよい。このソフトウェアをサーバが実行することにより実現されるマップマッチング方法は、複数のリンクの端点の座標であるリンク端点座標と各リンクの接続関係とを含む地図情報を取得し、予め定められた経路における移動体の移動情報を取得し、取得した地図情報と、取得した移動情報とに基づいて、経路に対応するリンクの列であるリンク列を特定し、リンク列を特定することは、接続情報と移動情報とに基づく道路ネットワークである物理ネットワークを生成し、当該物理ネットワークを複数複製して階層状に構成した階層型論理ネットワークを生成し、階層型論理ネットワークにおいてコストが最小の経路をリンク列として特定することを含む。

[0091] このように、上記の実施の形態における動作を実行するソフトウェアをサーバに組み込んで動作させることによって、上記の実施の形態と同様の効果が得られる。

[0092] なお、本開示の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

[0093] 本開示は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての態様において、例示であって、限定的なものではない。例示されていない無数の変形例が想定され得るものと解される。

符号の説明

[0094] １　マップマッチング装置、２　地図情報取得部、３　移動情報取得部、４　マッチング部、５　高精度ロケータ、６　受信部、７　高精度地図ＤＢ

、８　送信部、９　ＩＶＩ、１０　ＩＶＩ用地図ＤＢ、１１　経路探索部、１２　送信部、１３　ＥＣＵ、１４　受信部、１５　認知部、１６　判断部、１７　制御部、１８　サーバ、１９　受信部、２０　イベント情報記憶部、２１　地図ＤＢ、２２　マッチング履歴記憶部、２３　統計処理部、２４　情報機器、２５　ジャイロセンサ、２６　ＧＰＳ受信機、２７　測位部、２８　送信部、２９　処理回路、３０　プロセッサ、３１　メモリ。

請求の範囲

[請求項1] 複数のリンクの端点の座標であるリンク端点座標と各前記リンクの接続関係とを含む地図情報を取得する地図情報取得部と、

予め定められた経路における移動体の移動情報を取得する移動情報取得部と、

前記地図情報取得部が取得した前記地図情報と、前記移動情報取得部が取得した前記移動情報とに基づいて、前記経路に対応する前記リンクの列であるリンク列を特定するマッチング部と、

を備え、

前記マッチング部は、前記接続関係と前記移動情報とに基づく道路ネットワークである物理ネットワークを生成し、当該物理ネットワークを複数複製して階層状に構成した階層型論理ネットワークを生成し、前記階層型論理ネットワークにおいてコストが最小である前記リンク列を特定する、マップマッチング装置。

[請求項2] 前記マッチング部は、前記経路の一部の区間が前記地図情報に含まれていないとき、前記一部の区間に対応する前記リンク列を特定しない、請求項１に記載のマップマッチング装置。

[請求項3] 前記移動情報は、前記経路における位置の座標点列を含み、

前記階層型論理ネットワークにおける階層数は、前記経路を前記座標点列で分割した分割区間の数以上であり、

前記階層型論理ネットワークにおける開始リンクは、前記座標点列のうちの最初の座標点に対応する階層内であり、かつ前記最初の座標点に最も近い論理リンクであり、

前記階層型論理ネットワークにおける終了リンクは、前記座標点列のうちの最後の座標点に対応する階層内であり、かつ前記最後の座標点に最も近い論理リンクである、請求項１に記載のマップマッチング装置。

[請求項4] 前記マッチング部は、前記最初の座標点を中心とした予め定められ

た半径内に存在する論理リンクを前記開始リンクと判定し、前記最後の座標点を中心とした予め定められた半径内に存在する論理リンクを前記終了リンクと判定する、請求項３に記載のマップマッチング装置。

[請求項5] 前記開始リンクおよび前記終了リンクは、前記予め定められた半径内に存在する論理リンクに加え、当該論理リンクから予め定められた距離だけ前記接続関係に基づいて前後に接続された論理リンクを含む、請求項４に記載のマップマッチング装置。

[請求項6] 前記階層型論理ネットワークにおける各階層は、各前記分割区間に対応し、

前記マッチング部は、前記座標点列のうちの各前記階層に対応する座標と、前記物理ネットワークにおける前記リンク端点座標との距離に基づいて、前記階層型論理ネットワークにおける各前記階層間を移動するコストを決定する、請求項３に記載のマップマッチング装置。

[請求項7] 前記移動情報は、道路の分岐点における前記移動体の進行方向を含み、

前記階層型論理ネットワークにおける各階層は、各前記分割区間に対応し、

前記マッチング部は、各前記階層の前記分岐点における前記移動体の進行方向と、前記物理ネットワークにおける前記リンクの分岐の有無および分岐後の進行方向のうちの少なくとも１つに基づいて、前記階層型論理ネットワークにおける各階層内の論理リンクのコストを決定する、請求項３に記載のマップマッチング装置。

[請求項8] 前記移動情報は、前記経路における道路属性を含み、

前記階層型論理ネットワークにおける各階層は、前記経路を前記道路属性で分割した分割区間に対応し、

前記マッチング部は、各前記階層に対応する前記移動情報に基づく前記道路属性と、前記物理ネットワークにおける前記地図情報に含ま

れる道路属性とに基づいて、前記階層型論理ネットワークにおける各階層内の論理リンクのコストを決定する、請求項３に記載のマップマッチング装置。

[請求項9] 前記道路属性は、道路種別、リンク種別、車線数、道路幅員、制限速度、通行料の有無、リンク番号、道路名称、国道番号、および都道府県道番号のうちの少なくとも１つを含む、請求項８に記載のマップマッチング装置。

[請求項10] 前記経路は、前記移動体が今後走行する経路である、請求項１に記載のマップマッチング装置。

[請求項11] 前記経路は、前記移動体が過去に走行した経路である、請求項１に記載のマップマッチング装置。

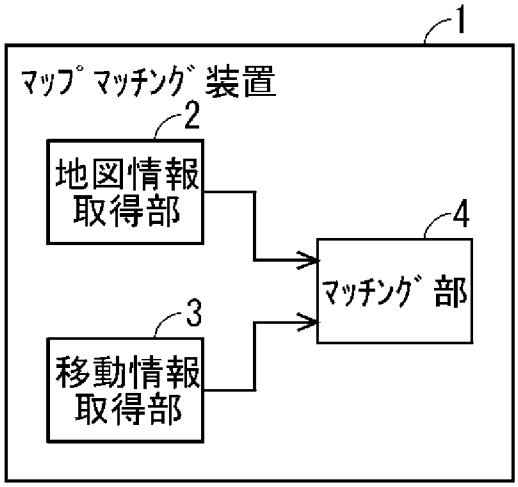
[請求項12] 複数のリンクの端点の座標であるリンク端点座標と各前記リンクの接続関係とを含む地図情報を取得し、

予め定められた経路における移動体の移動情報を取得し、

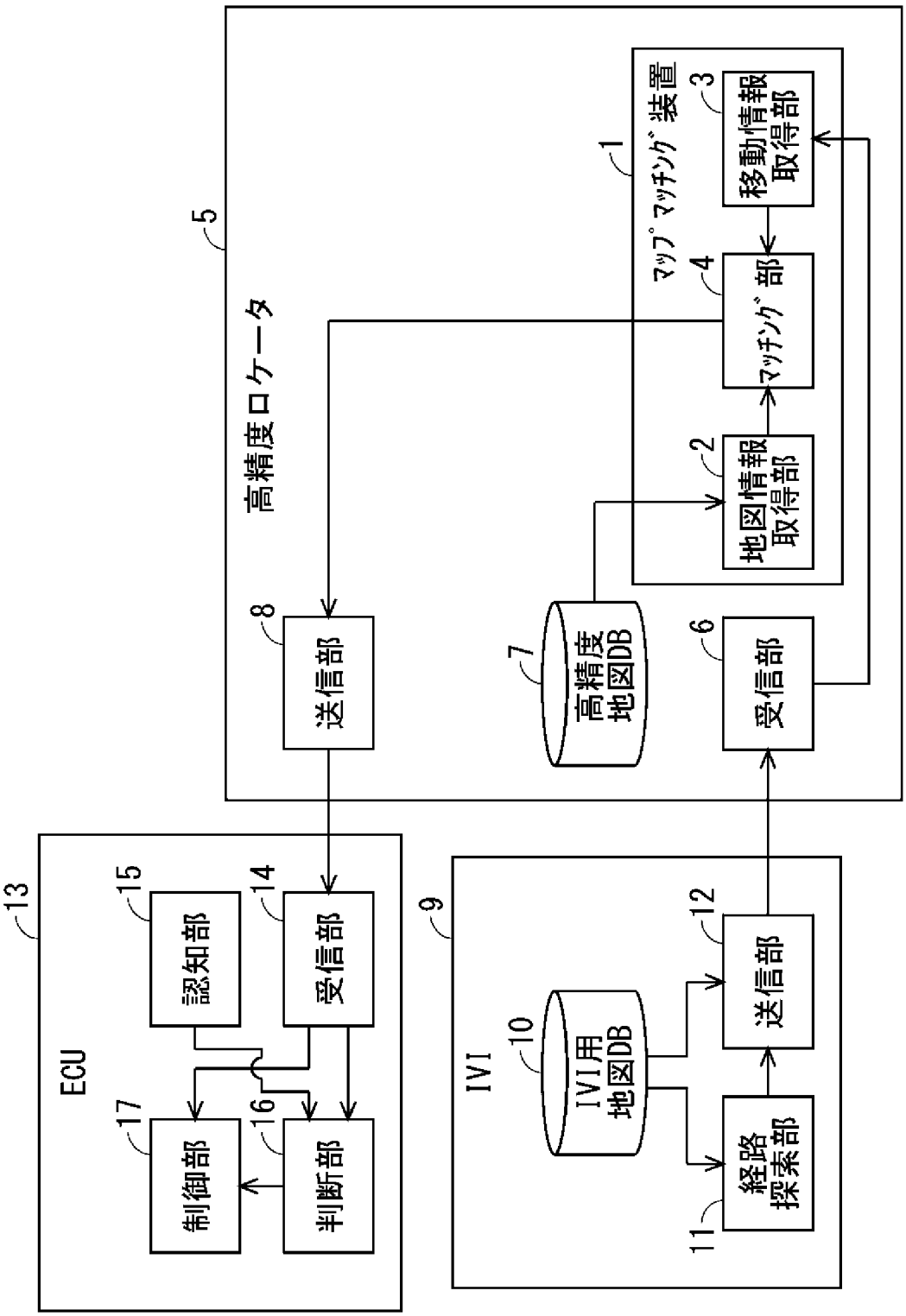
取得した前記地図情報と、取得した前記移動情報とに基づいて、前記経路に対応する前記リンクの列であるリンク列を特定し、

前記リンク列を特定することは、前記接続関係と前記移動情報とに基づく道路ネットワークである物理ネットワークを生成し、当該物理ネットワークを複数複製して階層状に構成した階層型論理ネットワークを生成し、前記階層型論理ネットワークにおいてコストが最小の経路を前記リンク列として特定することを含む、マップマッチング方法。

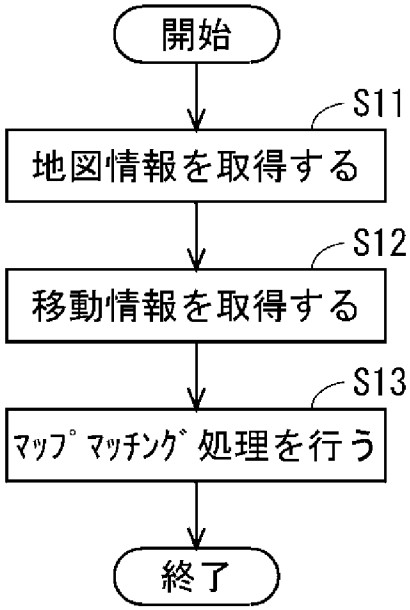
[図1]



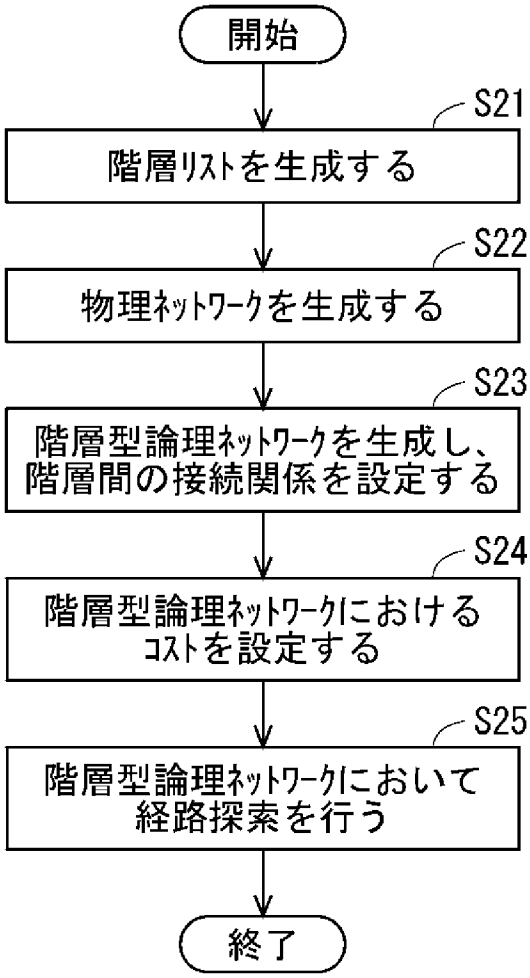
[図2]


5
高精度ロケータ
1
マップマッチング装置
3
移動情報取得部
4
マッチング部
2
地図情報取得部
8
送信部
7
高精度地図DB
6
受信部
13
ECU
15
認知部
14
受信部
17
制御部
16
判断部
9
IVI
10
IVI用地図DB
12
送信部
11
経路探索部

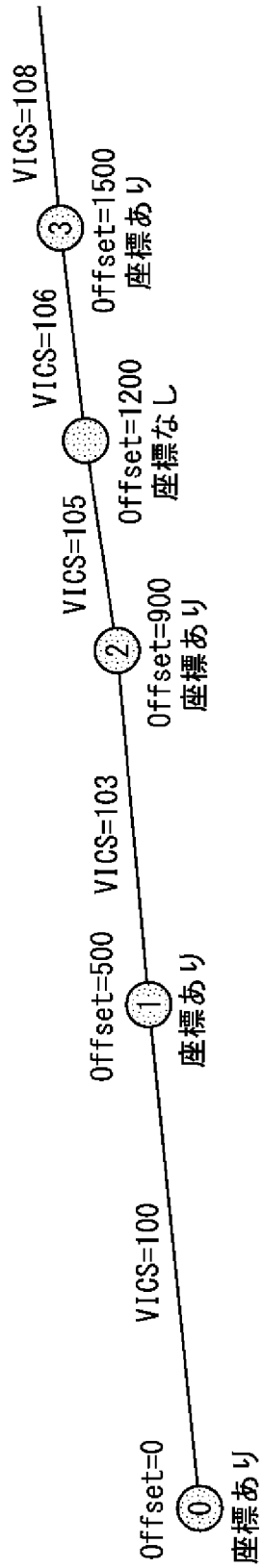
[図3]


開始
S11
地図情報を取得する
S12
移動情報を取得する
S13
ﾏｯﾌﾟ ﾏｯﾁﾝｸﾞ処理を行う
終了

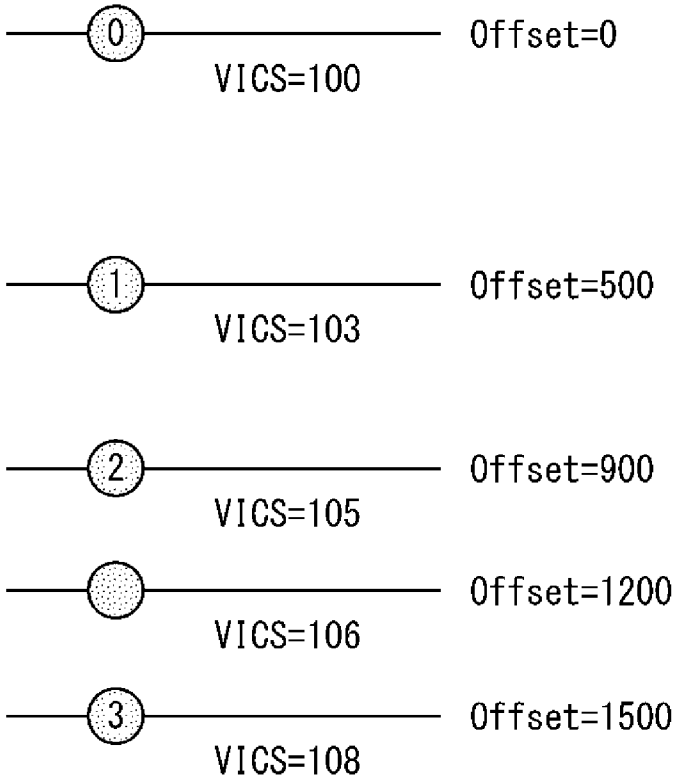
[図4]


開始
S21
階層ﾘｽﾄを生成する
S22
物理ﾈｯﾄﾜｰｸを生成する
S23
階層型論理ﾈｯﾄﾜｰｸを生成し、
階層間の接続関係を設定する
S24
階層型論理ﾈｯﾄﾜｰｸにおける
ｺｽﾄを設定する
S25
階層型論理ﾈｯﾄﾜｰｸにおいて
経路探索を行う
終了

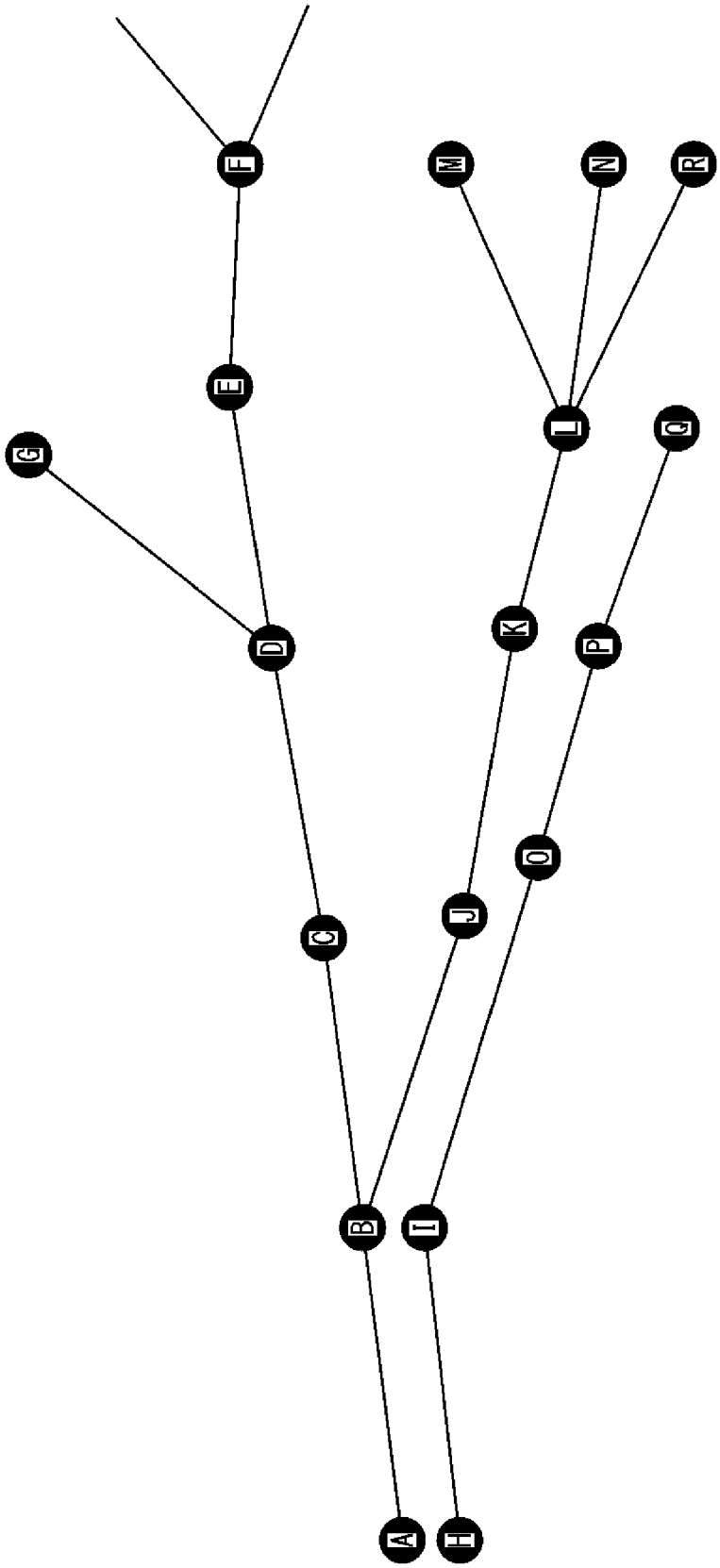
[図5]


VICS=108
3
Offset=1500
座標あり
VICS=106
VICS=105
2
Offset=1200
座標なし
Offset=900
座標あり
VICS=103
Offset=500
1
座標あり
VICS=100
Offset=0
0
座標あり

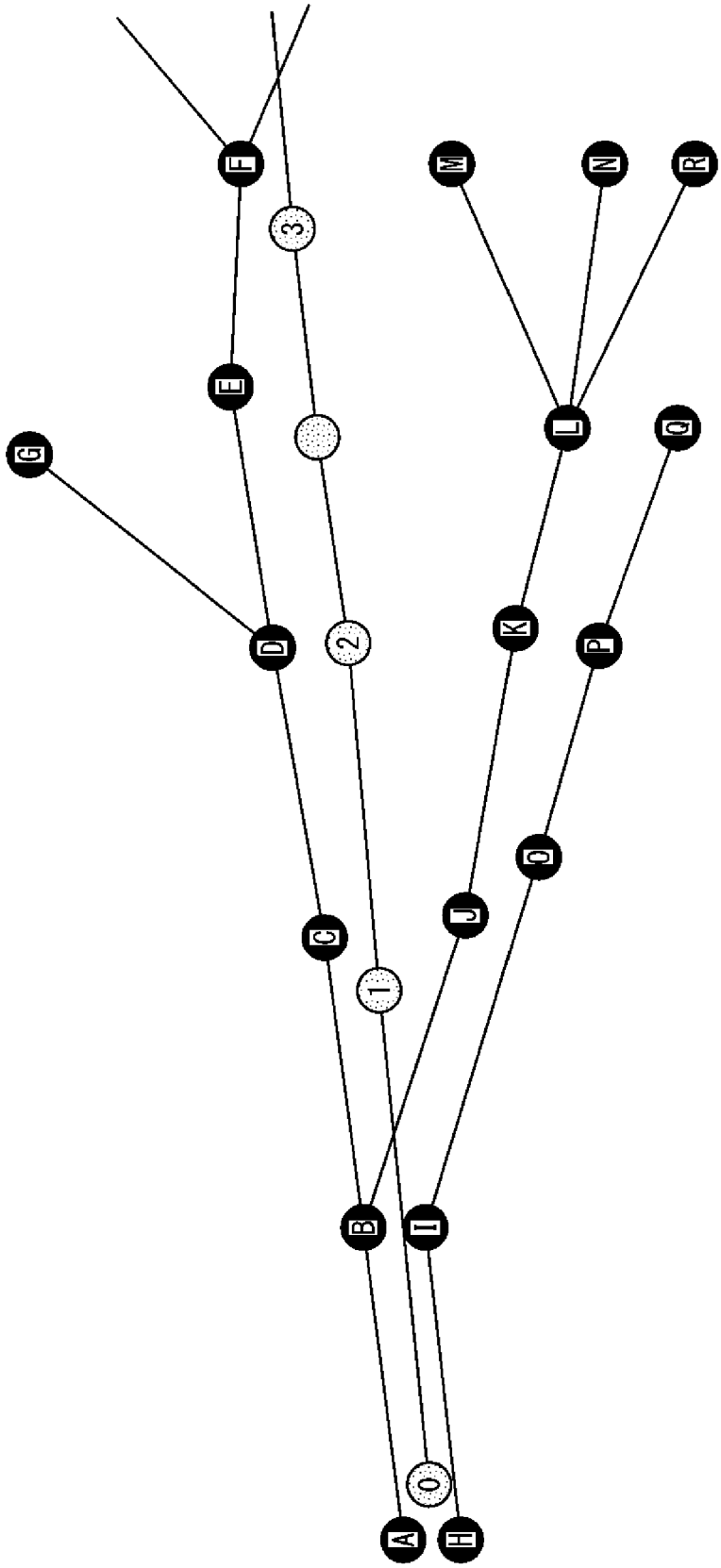
[図6]


0
Offset=0
VICS=100
1
Offset=500
VICS=103
2
Offset=900
VICS=105
Offset=1200
VICS=106
3
Offset=1500
VICS=108

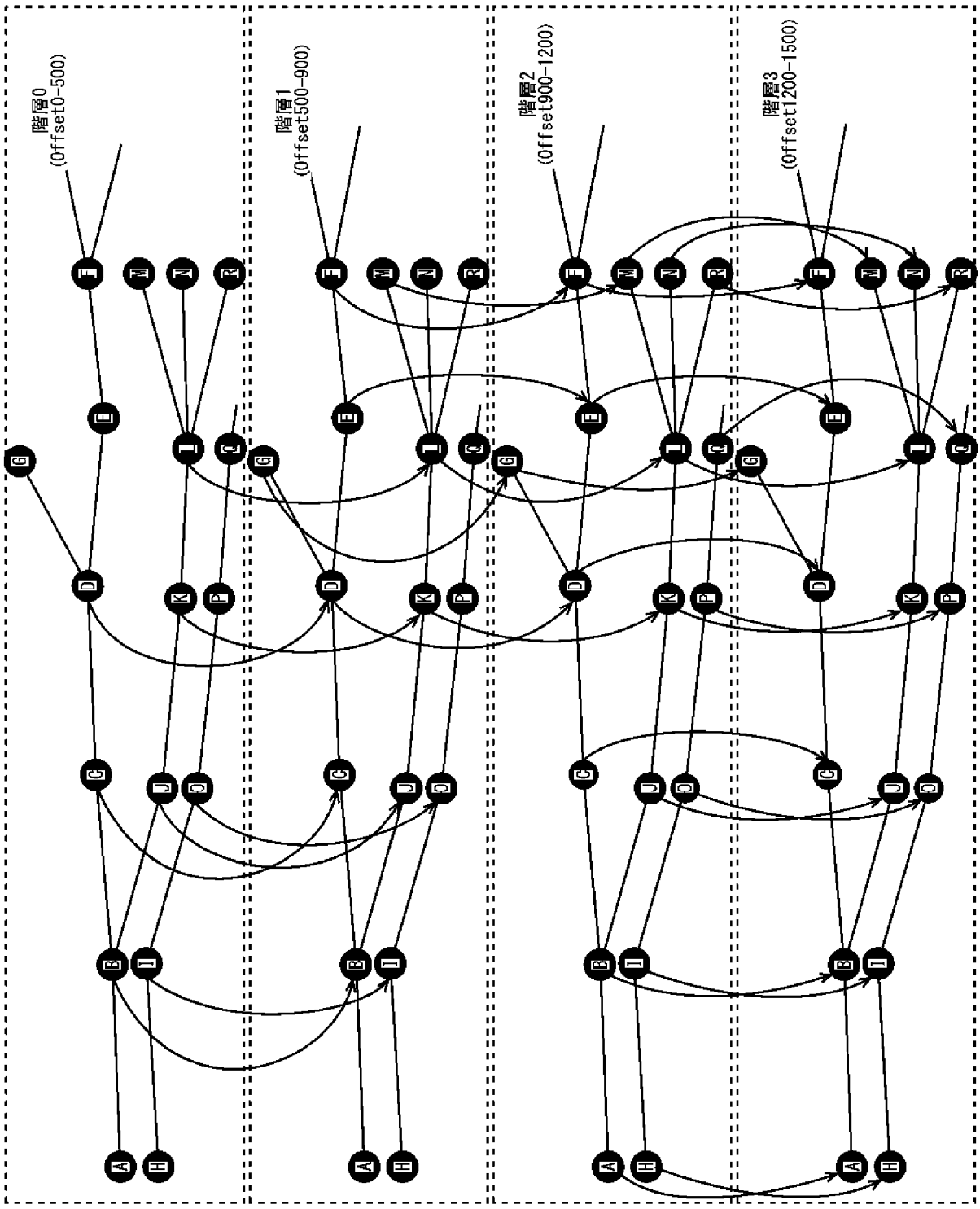
[図7]



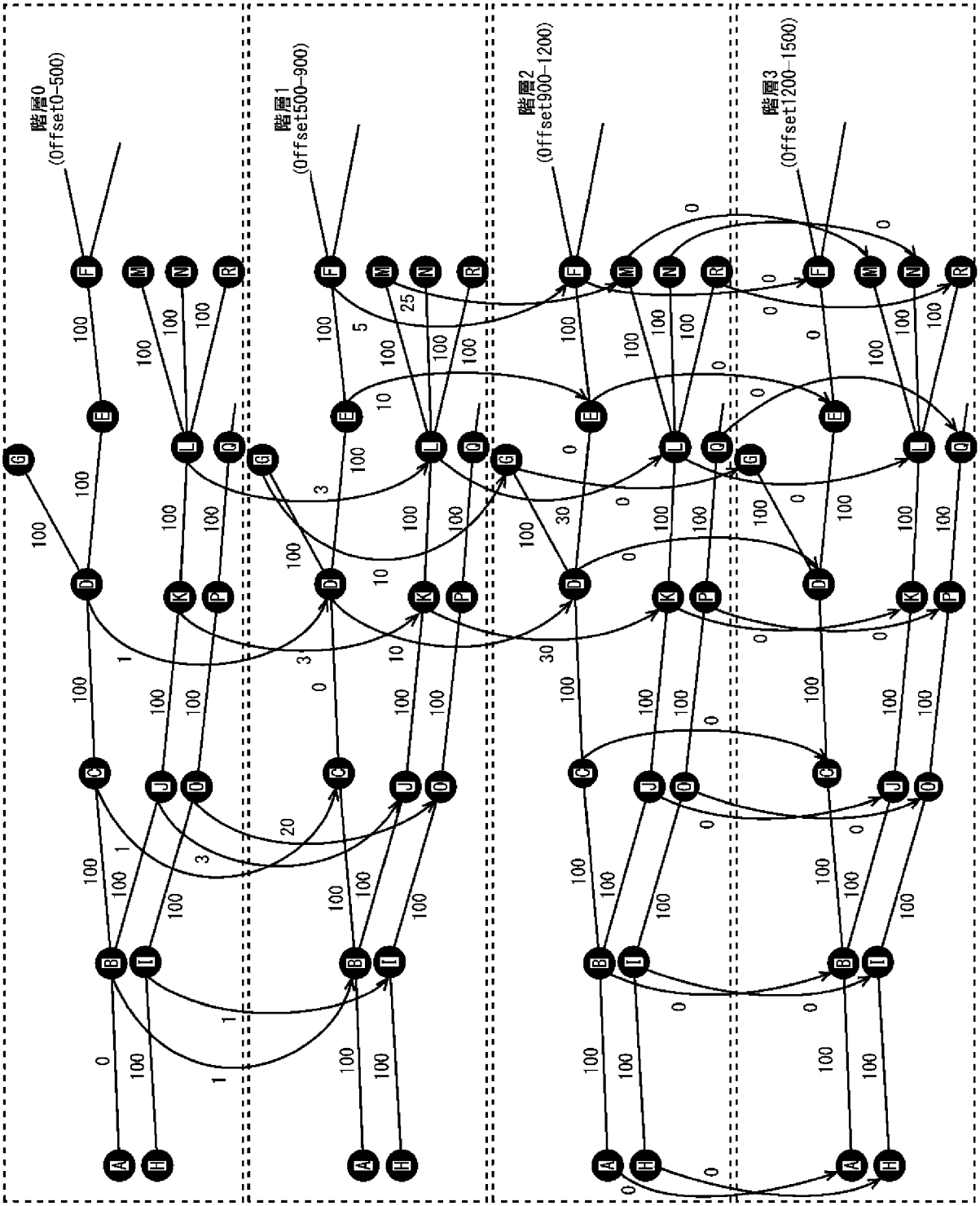
[図8]



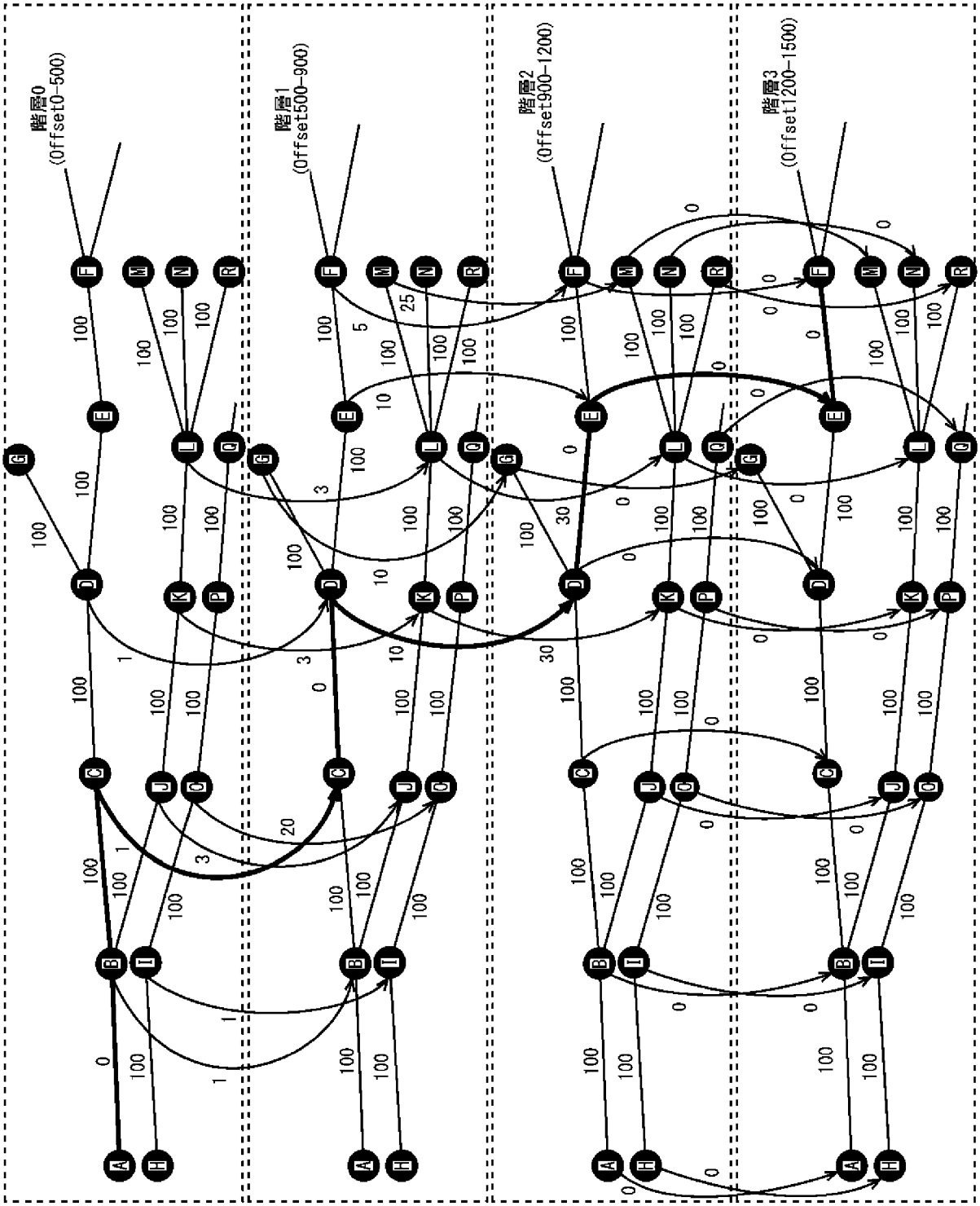
[図9]


階層0
(Offset0-500)
階層1
(Offset500-900)
階層2
(Offset900-1200)
階層3
(Offset1200-1500)

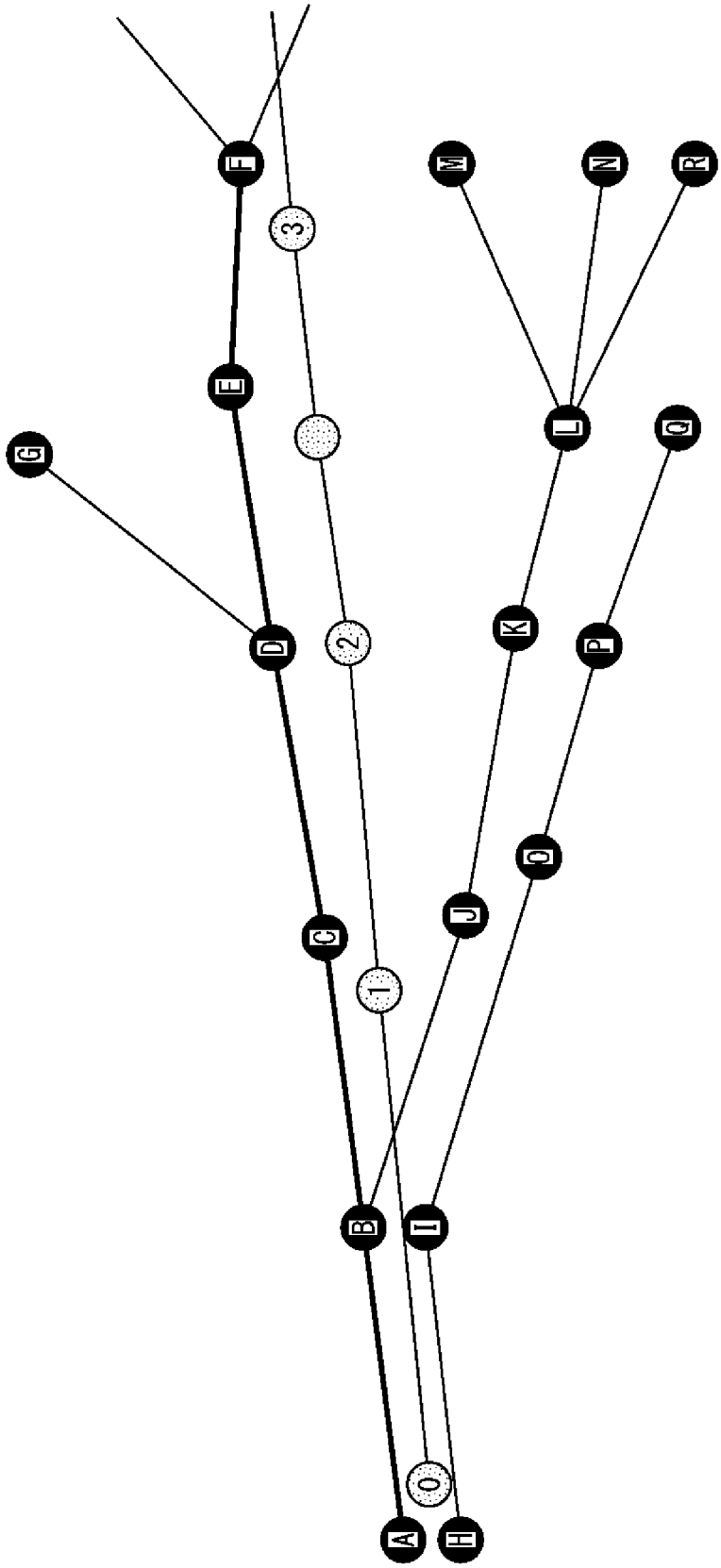
[図10]


階層0
(Offset0-500)
階層1
(Offset500-900)
階層2
(Offset900-1200)
階層3
(Offset1200-1500)

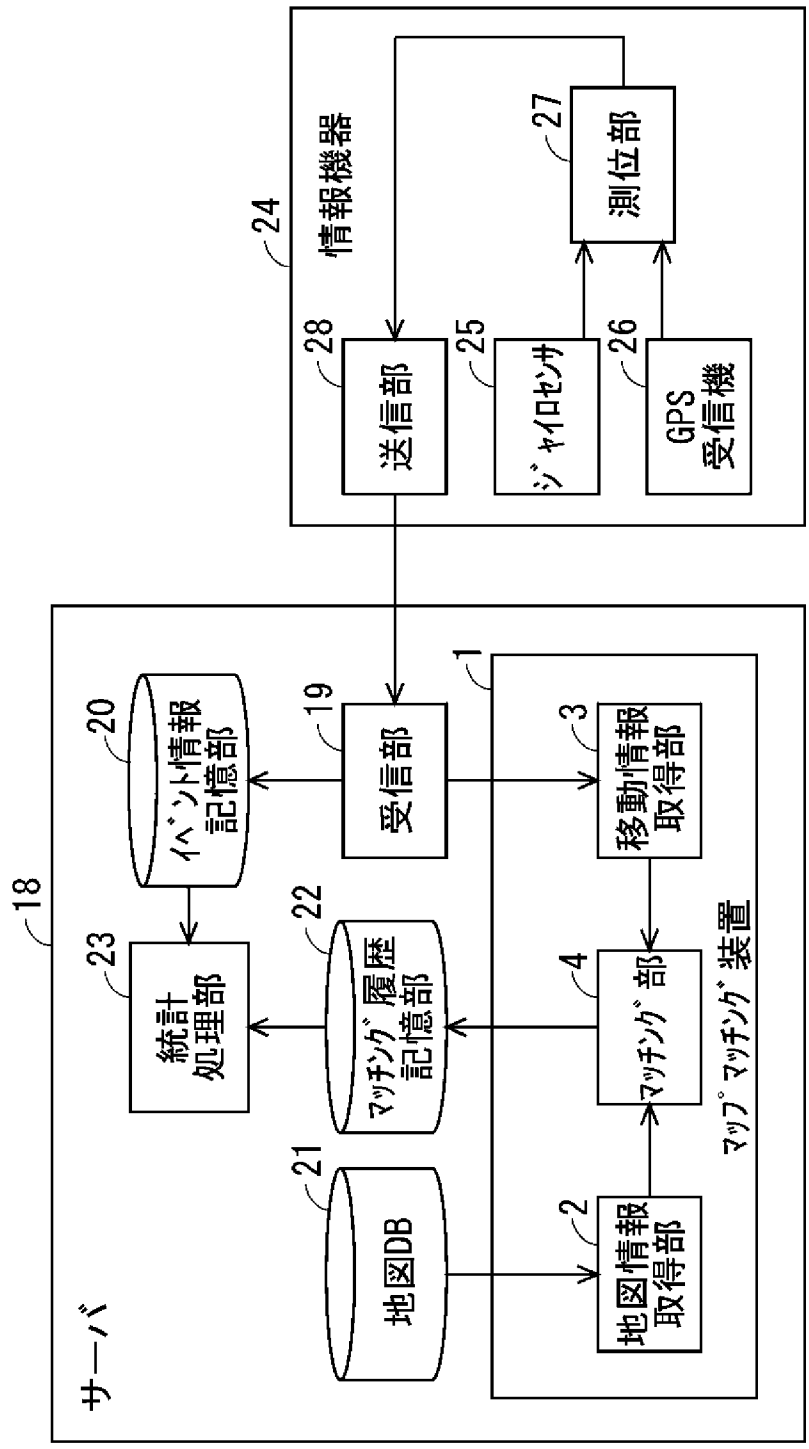
[図11]


階層0
(Offset0-500)
階層1
(Offset500-900)
階層2
(Offset900-1200)
階層3
(Offset1200-1500)

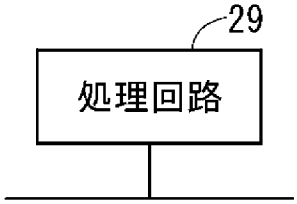
[図12]



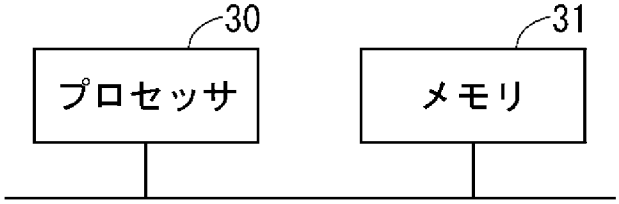
[図13]


24
情報機器
27
測位部
28
送信部
25
ジャイロセンサ
26
GPS
受信機
18
サーバ
20
イベント情報
記憶部
19
受信部
1
3
移動情報
取得部
23
統計
処理部
22
マッチング履歴
記憶部
4
マッチング部
マップマッチング装置
21
地図DB
2
地図情報
取得部

[図14]


29
処理回路

[図15]


30
プロセッサ
31
メモリ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/013078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01C 21/30(2006.01)i
FI: G01C21/30

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)
G01C21/30

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.
A	JP 2004-125537 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 22 April 2004 (2004-04-22) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2004-354395 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 16 December 2004 (2004-12-16) entire text, all drawings	1-12
A	JP 5587306 B2 (TOMTOM INTERNATIONAL B. V.) 01 August 2014 (2014-08-01) entire text, all drawings	1-12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
09 June 2020 (09.06.2020)	16 June 2020 (16.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/013078

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2004-125537 A	22 Apr. 2004	US 2005/0228584 A1 entire text, all drawings WO 2003/088189 A1 EP 1492072 A1 EP 2278576 A1 CA 2480493 A CN 1653505 A KR 10-2004-0111446 A AU 2003236293 A	
JP 2004-354395 A	16 Dec. 2004	(Family: none)	
JP 5587306 B2	01 Aug. 2014	JP 2011-526696 A US 2011/0098912 A1 entire text, all drawings JP 2011-526679 A US 2011/0118971 A1 WO 2010/000706 A1 WO 2010/000707 A1 EP 2297719 A1 EP 2304704 A1 AU 2009265793 A AU 2009265794 A CA 2725692 A CA 2725697 A CN 102027520 A CN 102027521 A KR 10-2011-0025794 A KR 10-2011-0025799 A TW 201007138 A TW 201011260 A RU 2011103154 A RU 2011103185 A CN 105136158 A BR PI0912786 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/013078

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01C 21/30(2006.01)i
FI: G01C21/30

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））

G01C21/30

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	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
A	JP 2004-125537 A (松下電器産業株式会社) 22.04.2004 (2004-04-22) 全文、全図	1-12
A	JP 2004-354395 A (松下電器産業株式会社) 16.12.2004 (2004-12-16) 全文、全図	1-12
A	JP 5587306 B2 (トムトム インターナショナル ベスローテン フエンノートシャップ) 01.08.2014 (2014-08-01) 全文、全図	1-12

☐ 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
“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	国際調査報告の発送日
09.06.2020	16.06.2020

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）
武内　俊之 3Z 3723
電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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/JP2020/013078

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-125537 A	22.04.2004	US 2005/0228584 A1 全文、全図 WO 2003/088189 A1 EP 1492072 A1 EP 2278576 A1 CA 2480493 A CN 1653505 A KR 10-2004-0111446 A AU 2003236293 A	
JP 2004-354395 A	16.12.2004	（ファミリーなし）	
JP 5587306 B2	01.08.2014	JP 2011-526696 A US 2011/0098912 A1 全文、全図 JP 2011-526679 A US 2011/0118971 A1 WO 2010/000706 A1 WO 2010/000707 A1 EP 2297719 A1 EP 2304704 A1 AU 2009265793 A AU 2009265794 A CA 2725692 A CA 2725697 A CN 102027520 A CN 102027521 A KR 10-2011-0025794 A KR 10-2011-0025799 A TW 201007138 A TW 201011260 A RU 2011103154 A RU 2011103185 A CN 105136158 A BR PI0912786 A	