

(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
2023年9月14日(14.09.2023)



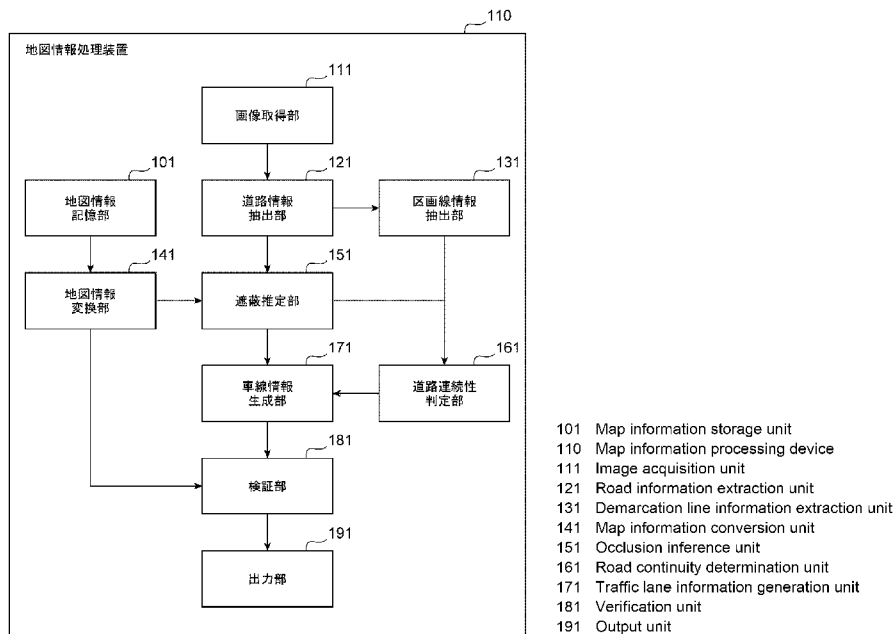
(10) 国際公開番号
WO 2023/170997 A1

- (51) 国際特許分類:
G09B 29/00 (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/030806
- (22) 国際出願日: 2022年8月12日(12.08.2022)
- (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 2022-038416 2022年3月11日(11.03.2022) JP
- (71) 出願人: 日立 *A s t e m o* 株式会社(**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: ゴ メ ズ カ バ レ ロ フェリペ (**GOMEZCABALLERO Felipe**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 城戸 英彰(**KIDO Hideaki**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 野村 高司(**NOMURA Takashi**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 森 直樹(**MORI Naoki**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人平木国際特許事務所 (**HIRAKI & ASSOCIATES**); 〒1056232 東京都

(54) Title: MAP INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 地図情報処理装置

図 1



(57) Abstract: Provided is a map information processing device which contributes to the improvement of high-precision map verification performance by generating road information at a traffic lane level for a verification purpose by functioning as a means for extracting a road area corresponding to a road and a demarcation line corresponding to a traffic lane from an aerial image (for example, a ground photo photographed from an aircraft or a satellite), inferring the position of an object/structure (occlusion) which may cover the road, determining whether or not the demarcation line in the vicinity of

港区愛宕二丁目５－１ 愛宕グリーンヒルズ
MOR I タワー３２階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, 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, SC, 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)）

the occlusion forms a continuous line by using the inferred occlusion position and demarcation line information, and next determining whether or not the traffic lane in the vicinity of the occlusion has continuity such that a misunderstanding about the continuity of the road when the presence of no occlusion is possible can be avoided to suppress the inclusion of incorrect information. This device generates traffic lane information which can be also used to generate appropriate traffic lane information for an area for which road information cannot be extracted due to an occlusion by using a satellite image/aerial photo for a map information verification purpose.

(57) 要約：航空画像（例えば、航空機または衛星から撮影された地面の写真）から道路に対応する道路領域および車線に対応する区画線を抽出し、道路を覆う可能性のある物体／構造物の位置（遮蔽＝オクルージョン）も推定し、遮蔽の推定位置および区画線情報を使用して、遮蔽の近くの区画線が連続線を形成するかどうかを判断し、次に、遮蔽の近くの車線に連続性があるかどうかを判断する手段として機能することによって、検証の目的で車線レベルで道路情報を生成し、遮蔽がない可能性があるときの道路の連続性の誤解を回避し、誤った情報の包含を抑制することができ、これにより、高精度地図検証の性能向上に寄与する地図情報処理装置を提供する。地図情報検証のため、衛星画像・航空写真を用いて、遮蔽のため道路情報が抽出できない領域にも適切な車線情報を生成できる車線情報を生成する。

明 細 書

発明の名称： 地図情報処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動運転および先進安全運転システムのための地図情報を処理する地図情報処理装置に関する。

背景技術

[0002] 車両の位置情報、一般車両に搭載された画像装置から取得した情報を利用し、ナビゲーション地図情報を使用して、手動または自動プロセスで、道路情報を収集し、自動運転および運転者支援に使用することを目的として、道路および車線情報をネットワークの形式で含む高精度地図を作成する方法は知られている。

[0003] この方法はかなりの人的資源を必要とするため、高速道路などの限られた数の道路からしか地図を作成できず、作成された地図情報の範囲が狭くなり、自動運転および運転者支援に提供できる地図の範囲が狭くなる。上記の方法で作成された高精度地図の範囲を拡大すると、作成された高精度地図の検証が必要になるため、メンテナンスコストが増加する。

[0004] したがって、異なる情報源から高精度地図と同様の形式の地図情報を構築する必要がある。道路情報から前記情報を取得するために、航空画像（例えば、航空機または衛星から撮影された地面の写真）から道路に対応する道路領域を抽出し、抽出結果に基づいて、車線レベルの道路情報（「道路ネットワーク」または「車線ネットワーク」とも呼ばれる）を生成することによって、道路情報を作成する方法は知られている。

[0005] 例えば、特許文献 1 は、道路の航空画像から車線セグメントを示す線分情報を抽出し、前記線分情報に基づいて前記道路が延びる方向に対応して予め設定された方向における前記線分の連続性を検出し、前記検出された連続性に基づいて前記車線を示す車線情報を生成することによって、車線ネットワーク（道路に含まれる車線間の接続を示す情報）を自動的に生成する方法を

提供する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2018-173511号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ただし、航空画像（例えば、航空機または衛星から撮影した地面の写真）には、高層交差点、高層ビル、橋などの障害物が原因で、画像が取得された場所で、道路が見えない領域が含まれている場合がある。そのため、障害物のある領域がある画像から抽出した道路を用いて、道路情報を生成する場合、遮蔽領域が道路情報の生成に含まれていないと、自動生成された道路情報が完成しない場合がある。また、道路から抽出できる線分を使用し、情報なしで接続されていない（つまり、道路抽出結果が存在しない）道路の連続性を（車線レベルで）判断し、道路領域が分離されているときでも前記道路の連続性があると立証することは、検証の目的で作成された道路情報に誤った情報が含まれる可能性があり、その結果、前記検証の信頼性が低下する可能性がある。

[0008] 本発明の目的は、航空画像（例えば、航空機または衛星から撮影された地面の写真）から道路に対応する道路領域および車線に対応する区画線を抽出し、道路を覆う可能性のある物体／構造物の位置（遮蔽＝オクルージョン）も推定し、遮蔽の推定位置および区画線情報を使用して、遮蔽の近くの区画線が連続線を形成するかどうかを判断し、次に、遮蔽の近くの車線に連続性があるかどうかを判断する手段として機能することによって、検証の目的で車線レベルで道路情報を生成し、遮蔽がない可能性があるときの道路の連続性の誤解を回避し、誤った情報の包含を抑制することができ、これにより、高精度地図検証の性能向上に寄与する地図情報処理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成すべく、本発明に係る地図情報処理装置は、道路を撮像した画像から道路情報を抽出する道路情報抽出部と、前記画像から区画線情報を抽出する区画線情報抽出部と、前記道路情報抽出部と地図情報から道路領域を推定する地図情報変換部に基づいて、道路が遮蔽される遮蔽領域を推定する遮蔽推定部と、前記区画線情報に基づき、前記遮蔽領域における道路の連続性を判定する道路連続性判定部と、前記道路情報抽出部および前記道路連続性判定部に基づき車線情報を生成する車線情報生成部と、前記車線情報生成部により生成された車線情報と比較することで、地図情報記憶部に記憶された車線ネットワークを検証する検証部と、を備える。

発明の効果

[0010] 本発明は、航空画像から抽出された道路に対応する道路領域から構築された車線情報（車線レベルの道路情報）を利用し、障害物により道路が見えない可能性がある領域がある可能性がある場合でも、前記車線情報を正しく生成できることを保証することによって、高精度地図の信頼性の高い検証の実行が可能となる。

[0011] 上記以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施形態に係る地図情報処理装置の概略構成図である。

[図2]現在の装置構成がサポートする道路連続性判定ケースを説明する図である。

[図3]区画線が遮蔽領域の近くに延長されている例を示し、（a）は区画線が直線、（b）は区画線が曲線の場合を示す図である。

[図4]車線情報が生成されるまでの処理例を説明する図である。

[図5]検証部の検証処理例を説明する図である。

[図6]出力部の出力処理例を説明する図であり、（a）は車線情報生成部 171 の生成データ、（b）は地図情報変換部 141 の生成データ、（c）は検

証部 1 8 1 の検証結果、（d）は地図情報処理装置 1 1 0 の生成データの残データを示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、好ましい構成に関する本発明の地図情報処理装置の実施形態について説明する。

[0014] 以下に、図 1 から図 6 を参照して構成および性能に関する本発明の地図情報処理装置の実施形態について説明する。

[0015] なお、以下に説明する構成において、画像取得部 1 1 1 により取得される画像は、航空機または衛星から撮影した地上の写真に対応する航空画像タイプの 1 つまたは複数の画像を指す。この画像は、車線および／または区画線を含む道路を撮像した画像である。

[0016] 図 1 は、本実施形態に係る地図情報処理装置の構成を示すブロック図である。図示は省略するが、地図情報処理装置 1 1 0 は、CPU、RAM、ROMなどが通信線を介して接続された構成であり、CPUがROMに格納された各種プログラムを実行することで、システム全体の動作を制御する。

[0017] 図 1 において、地図情報処理装置 1 1 0 は、地図情報記憶部 1 0 1、画像取得部 1 1 1、道路情報抽出部 1 2 1、区画線情報抽出部 1 3 1、地図情報変換部 1 4 1、遮蔽推定部 1 5 1、道路連続性判定部 1 6 1、車線情報生成部 1 7 1、検証部 1 8 1 および出力部 1 9 1 を備える。

[0018] （地図情報記憶部 1 0 1）

地図情報記憶部 1 0 1 は、車線ネットワーク情報の形で（ただしこれに限定されない）当該装置によって処理および検証される地図の情報を記憶する責任がある。ナビゲーションの目的で利用できる地図内の車線ネットワークの形式は、ノードおよびリンクの形式、ならびにリンク形状および各車線の道路を定義する属性である可能性がある。

[0019] （画像取得部 1 1 1）

画像取得部 1 1 1 は、ストレージ（メモリ／ハードドライブ）および／またはネットワークから 1 つまたは複数の航空画像を取得し、さらなる処理の

ために画像特性を調整することができる。このプロセスは、入力画像をダウンスケールまたはアップスケールし、したがって結果として得られる画像サイズを変更できる画像解像度調整、さらなる処理のために入力画像の特定の領域を元の入力画像から切り取る（切り抜く）ことができる画像関心領域選択、および画像の色と明るさの調整を含むが、これらに限定されない。

[0020] （道路情報抽出部 1 2 1）

道路情報抽出部 1 2 1 は、画像取得部 1 1 1 によって取得された画像（道路を撮像した画像）を入力として取り、道路領域を推定する。

[0021] これ以降、「道路」という用語は、単一の車線または車線のグループを指すために使用される。例えば、道路領域は、画像の各ピクセルに割り当てられた属性として推定できる。または、道路領域は、ノードおよびリンクによって表されるネットワークの形で抽出することもできる。画像のピクセルごとに道路領域を推定する場合、機械学習ベースのアプローチを採用できる。例えば、機械学習によって事前トレーニングされたニューラルネットワークなどの事前トレーニングされたモデルは、セマンティックセグメンテーションなどの方法を適用することで、推定に使用できる。より詳細な情報を推定するために、車線領域推定器、および道路領域を車線境界に沿って車線に分割する車線境界推定器を含めることができる。さらに、道路と別の道路領域、または道路と非道路領域との間の境界を推定する道路境界推定器も含めることができる。

[0022] （区画線情報抽出部 1 3 1）

区画線情報抽出部 1 3 1 は、画像取得部 1 1 1 によって取得された画像（道路を撮像した画像）を入力として取り、車線間の境界となる線（道路ペイント）の領域を推定する。前述の線は、道路に沿った線の形の道路標識（例えば、白い車線のマーキング）を指し、地域および基準によって、色に白色と黄色が含まれる場合があるが、これらに限定されない。区画線領域は、機械学習ベースのアプローチを採用することによって、画像の各ピクセルに割り当てられた属性として推定できる。例えば、機械学習によって事前トレー

ニングされたニューラルネットワークなどの事前トレーニングされたモデルは、セマンティックセグメンテーションなどの方法を適用することで、推定に使用できる。

[0023] (地図情報変換部 141)

地図情報変換部 141 は、地図情報記憶部 101 に格納された地図情報（一部または全部）を入力として取り、前述の地図情報に基づいて推定道路領域の画像を生成して道路領域を推定する。道路情報抽出部 121 と同様に、より詳細な情報を推定するために、車線領域推定器、および車線領域を車線境界に沿って車線に分割する車線境界推定器、ならびに道路と別の道路領域、または道路と非道路領域との間の境界を推定する道路境界推定器も含めることができる。

[0024] 例えば、地図から与えられたネットワーク情報が道路の中心位置を示している場合、車線の数 را考慮しながら、車線幅に対応するピクセルの半分だけ範囲を拡大することによって、道路領域を取得できる。地図から与えられたネットワーク情報が車線の中心を示している場合、道路領域は、車線幅に対応するピクセルの半分だけ範囲を拡大することによって取得できる。拡大される実際のピクセル数は、例えば、画像取得部 111 によって取得された画像のピクセル当たりの距離の解像度によって決定される。さらに、道路または車線が拡大されるとき、他の道路または車線と重なるピクセルは、道路境界または車線境界として扱われる場合がある。

[0025] (遮蔽推定部 151)

遮蔽推定部 151 は、地図情報変換部 141 の出力と道路情報抽出部 121 の出力を入力として取り、道路が遮蔽されていて、画像取得部 111 によって取得された画像には見えない領域を推定する。遮蔽領域は、地図情報変換部 141 の出力と道路情報抽出部 121 の出力（両方の画像が同じ形式である場合）との比較ベースのアプローチ、または機械学習ベースのアプローチ、あるいは両方のアプローチの組み合わせのいずれかによって推定できる。

[0026] 比較アプローチは、地図情報変換部 1 4 1 の出力画像を取り、それをベースとして使用して、道路情報抽出部 1 2 1 の出力画像と比較し、道路情報が、地図情報変換部 1 4 1 の出力画像で利用可能であるが、道路情報抽出部 1 2 1 の出力画像で利用可能でない領域をマークする。前述のマークされた領域は、遮蔽領域と見なされる。

[0027] 機械学習ベースのアプローチの場合、遮蔽領域は、画像の各ピクセルに割り当てられた属性として推定できる。例えば、機械学習によって事前トレーニングされたニューラルネットワークなどの事前トレーニングされたモデルは、セマンティックセグメンテーションなどの方法を適用することで、推定に使用できる。現在の装置構成で事前にトレーニングされたモデルは、建物、高層ビル、橋、歩道橋を識別することを目的としてトレーニングされているが、モデルのターゲット遮蔽タイプは、必要に応じて変更または増やすことができる。

[0028] 遮蔽領域が推定されると、道路情報抽出部 1 2 1 の出力画像上の道路情報に隣接する遮蔽領域がマークされる。次に、前述のマークされた領域は、遮蔽領域と見なされる。

[0029] (道路連続性判定部 1 6 1)

道路連続性判定部 1 6 1 は、区画線情報抽出部 1 3 1 の出力（画像またはネットワークの形で）および道路情報抽出部 1 2 1 の出力（画像またはネットワークの形で）および遮蔽推定部 1 5 1 の出力（画像または画像に関する位置情報の形で）を受け取り、遮蔽領域における道路の連続性を判断する。

[0030] 本装置構成における道路連続性を判断するプロセスは、図 2 に記載されたケースをサポートするが、それぞれのケースの各プロセスは調整できる。

[0031] このプロセスは、以下の方法で実行される。最初に、区画線情報抽出部 1 3 1 の出力を使用して、所与の区画線終点をチェックし、距離測定に基づいて、遮蔽推定部 1 5 1 の出力からの遮蔽領域に隣接するかどうかを確認する。距離はピクセルで測定でき、隣接しているかどうかを判定するための距離しきい値は、画像取得部 1 1 1 によって取得された画像の解像度およびピク

セル当たりの距離に基づいて調整できる。

- [0032] 区画線終点が遮蔽領域に隣接している場合は、分離および連続性チェックプロセス（以下で説明）が実行され、それ以外の場合、その特定の区画線終点の状態は、この段階では変更されない。
- [0033] 終点が属する線は、遮蔽領域の近くの線の形状に基づいておよび従って遮蔽領域を横切って、それらが交差するまで、延長される。例えば、図3（a）に示されるように、線が直線の場合、それらが交差する点の遮蔽領域に対する線の角度によって与えられる方向に従って、線が同じように延長される。線が曲線の場合、図3（b）に示されるように、遮蔽領域の近くの区画線に属する少なくとも4つの点をフィッティングすることによって得られる多項式関数を使用して、それらが交差するまで、線が延長される。
- [0034] 次に、（遮蔽から出た）延長線の終点の位置を使用して、遮蔽領域の近くにある他の区画線までの距離を計算し、延長線の終点から距離の最大範囲内にある最も近い距離の接続点候補を選択する。最大範囲しきい値は、画像取得部111によって取得された画像の解像度およびピクセル当たりの距離に基づいて調整することができる。
- [0035] 接続候補を選択した後、延長線とそれと一致した線の形状を比較し、それらの類似性を確認する。例えば、接続候補に基づいて、追加の延長線を計算し、そして両方の延長線を比較し、両方の線から差／誤差値を取得できる。ピクセル差に基づいて比較した場合は差、それらの点を直線または曲線に適合させる数学関数に基づいて比較した場合は誤差である。
- [0036] 延長線の終点と接続候補の終点との間の距離（区画線分離量）、および延長線と接続候補からの線との差（区画線連続性）が事前定義されたしきい値以内にある場合、その特定の区画線の連続性が登録される。登録されたデータは、道路情報抽出部121の出力において、区画線が属する道路の連続性を記述する手段を提供するために使用される。
- [0037] すなわち、道路連続性判定部161は、遮蔽領域を介して存在する少なくとも二つの区画線について、互いに離れている距離を示す区画線分離量と、

一方の区画線の形状から推測される延長線上に他方の区画線に繋がるかを示す区画線連続性と、に基づいて遮蔽領域における道路の連続性を判定する。

[0038] (車線情報生成部 171)

車線情報生成部 171 は、道路情報抽出部 121 の出力および区画線情報抽出部 131 の出力、ならびに道路連続性判定部 161 の出力を取り、画像の形式、または、検証の目的でノードおよびリンクによって表わされるネットワークの形式のいずれかで車線情報を生成する。

[0039] 車線レベルの情報が道路情報抽出部 121 の出力に含まれない場合、車線領域推定器、および道路領域を車線境界に沿って車線に分割する車線境界推定器を含み、区画線情報抽出部 131 の出力(線)を参照として使用し、道路を車線に分割する。

[0040] そして、道路連続性判定部 161 の出力情報を使用して、道路情報抽出部 121 の出力で接続されていない連続した道路および車線を接続し、必要に応じて、欠落情報を画像(道路/車線および線のピクセル)に生成する。

[0041] 例えば、特定の登録済み道路連続データ線を使用する場合、最初に接続線を接続された車線の中央に配置し、次に車線幅に対応するピクセルの半分だけ範囲を拡大することによって、道路領域を完成させることができる。車線が拡大されると、他の道路または車線と重なるピクセルは、道路境界または車線境界として扱われる場合がある。拡大される実際のピクセル数は、例えば、画像取得部 111 によって取得された画像のピクセル当たりの距離の解像度によって、または接続された車線のサイズによって、決定される。

[0042] なお、図 2 に基づき前述したように、車線情報生成部 171 は、遮蔽推定部 151 により遮蔽領域が抽出され、道路連続性判定部 161 により遮蔽領域における道路の連続性が有りと判定されたとき、道路情報抽出部 121 の出力を修正(接続されていない連続した道路および車線を接続)して前記車線情報を生成する。

[0043] 図 4 は、画像取得部 111 によって取得された画像(道路を撮像した航空画像) 200 について、道路情報抽出部 121 により道路情報を抽出(検出

）する処理、区画線情報抽出部 131 により区画線情報を抽出（検出）する処理、遮蔽推定部 151 および道路連続性判定部 161 により推定した遮蔽領域における道路の連続性を判定する処理、車線情報生成部 171 により車線情報を生成する処理の各処理例を示している。

[0044] （検証部 181）

検証部 181 は、地図情報変換部 141 および車線情報生成部 171 で生成された情報を比較することによって、地図情報記憶部 101 で記憶された車線ネットワーク情報を検証する（図 5 参照）。

[0045] 本装置構成における検証は、地図情報変換部 141 の出力と車線情報生成部 171 の出力に対応する画像またはネットワークデータ間の差分を抽出することによって行われる。使用する航空画像の歪み、または地図情報記憶部 101 に登録された地図ネットワークのずれにより、画像同士がずれている可能性がある。この位置合わせを行うために、地図情報変換部 141 は、元のネットワーク情報を参照し、それを調整し、画像を再生成することができる。

[0046] 差分は、次のプロセス、つまり車線の有無の判断および車線幅の比較を使用して推定される。

[0047] 車線の有無の判断プロセスでは、一方の画像に車線に関する情報があり、もう一方の画像に車線に関する情報がないかどうかを判断する。

[0048] 車線幅の比較プロセスでは、両方の画像に対応する車線情報がある場合に、画像内の車線の幅を比較し、幅の差を計算して出力する。

[0049] 差分出力は、両側の入力データの変換誤差を考慮して処理され、出力単位は、ピクセル数、等価車線数、またはその他の関連する測定値にすることができる。

[0050] 例えば、車線の一部、画像上のピクセルのセット、ネットワーク内のノードまたはリンクなど、差異を出力するためのいくつかの可能な単位がある。さらに、この時点までの変換プロセスに従って、元の航空画像または地図情報の差異の場所を判定することが可能であると想定される。

[0051] (出力部 191)

出力部 191 は、検証部 181、地図情報変換部 141、車線情報生成部 171、遮蔽推定部 151、および道路連続性判定部 161 によって生成されたデータを準備し、地図情報処理装置 110 または他の外部装置のいずれかによるさらなる処理のために、セットとして出力する。

[0052] 例えば、データを使用して、車線情報生成部 171 によって生成されたデータを図 6 (a) (道路連続性判定部 161 からの結果に基づいて情報が修正された領域を示している) に示すように明示的に表示することができる。また、地図情報変換部 141 によって生成されたデータを図 6 (b) (前述の方法で検証されたもの) に示すように表示することができる。また、検証部 181 の結果を図 6 (c) (差分およびデータが修正された場所が参照のために示されている) に示すように明示的に表示することができる。

[0053] 図 6 (d) に示されるような、道路情報、区画線情報、道路連続性結果など、地図情報処理装置 110 によって生成された残りのデータも出力セットの一部にすることができ、他のアプリケーションおよび表示方法も同様に追加することができる。

[0054] すなわち、検証部 181 における検証結果などを出力可能な出力部 191 は、車線情報生成部 171 が道路連続性判定部 161 に基づき道路情報抽出部 121 の出力を修正 (接続されていない連続した道路および車線を接続) して前記車線情報を生成したとき、修正前における車線情報および修正後における車線情報を出力することができる (特に図 6 (a) 参照)。

[0055] 以上で説明したように、本実施形態による地図情報処理装置 110 は、道路を撮像した画像から道路情報を抽出する道路情報抽出部 121 と、前記画像から区画線情報を抽出する区画線情報抽出部 131 と、前記道路情報抽出部 121 と (地図情報記憶部 101 に記憶された地図情報に基づいて推定道路領域の画像情報を生成する、つまり地図情報を道路領域の画像情報に変換することによって) 地図情報から道路領域を推定する地図情報変換部 141 に基づいて、(前記画像において) 道路が遮蔽される遮

蔽領域を推定する遮蔽推定部 151 と、

前記区画線情報に基づき、前記遮蔽領域における道路の連続性を判定する道路連続性判定部 161 と、

前記道路情報抽出部 121 および前記道路連続性判定部 161 に基づき（前記道路情報抽出部 121 の出力を修正して）車線情報を生成する車線情報生成部 171 と、

前記車線情報生成部 171 により生成された車線情報と比較することで（地図情報変換部 141 と車線情報生成部 171 により生成された車線情報（道路情報修正部分）の差分を抽出することで、あるいは、地図情報変換部 141 で推定された道路領域と車線情報生成部 171 により生成された車線情報の差分を抽出することで）、地図情報記憶部 101 に記憶された車線ネットワークを検証する検証部 181 と、を備える。

[0056] すなわち、本実施形態による地図情報処理装置 110 は、地図情報検証のため、衛星画像または航空写真を用いて、遮蔽のため道路情報が抽出できない領域にも適切な車線情報を生成できる車線情報を生成する。

[0057] 本実施形態による地図情報処理装置 110 の構成および動作は、上記で説明されている。本実施形態による地図情報処理装置 110 は、航空画像から抽出された道路に対応する道路領域から構築された車線情報（車線レベルの道路情報）を利用し、障害物により道路が見えない可能性がある領域がある可能性がある場合でも、前記車線情報を適切に生成できることを保証することによって、高精度地図の信頼性の高い検証の実行が可能となる。

[0058] 現時点で考えられる本発明の好ましい実施形態が記載されているが、本実施形態に様々な変更を加えることができ、本発明の真の精神および範囲内のすべての変更は、添付の特許請求の範囲内にいることが意図される。

[0059] また、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形形態が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

- [0060] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記憶装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。
- [0061] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

- [0062] 1 1 0 地図情報処理装置
1 0 1 地図情報記憶部
1 1 1 画像取得部
1 2 1 道路情報抽出部
1 3 1 区画線情報抽出部
1 4 1 地図情報変換部
1 5 1 遮蔽推定部
1 6 1 道路連続性判定部
1 7 1 車線情報生成部
1 8 1 検証部
1 9 1 出力部

請求の範囲

- [請求項1] 道路を撮像した画像から道路情報を抽出する道路情報抽出部と、
前記画像から区画線情報を抽出する区画線情報抽出部と、
前記道路情報抽出部と地図情報から道路領域を推定する地図情報変換部に基づいて、道路が遮蔽される遮蔽領域を推定する遮蔽推定部と、
、
前記区画線情報に基づき、前記遮蔽領域における道路の連続性を判定する道路連続性判定部と、
前記道路情報抽出部および前記道路連続性判定部に基づき車線情報を生成する車線情報生成部と、
前記車線情報生成部により生成された車線情報と比較することで、地図情報記憶部に記憶された車線ネットワークを検証する検証部と、
を備える、地図情報処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の地図情報処理装置であって、
前記検証部における検証結果を出力する出力部を備え、
前記出力部は、前記車線情報生成部が前記道路連続性判定部に基づき前記道路情報抽出部の出力を修正して前記車線情報を生成したとき、修正前における車線情報および修正後における車線情報を出力する、
、地図情報処理装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の地図情報処理装置であって、
前記車線情報生成部は、前記遮蔽推定部により前記遮蔽領域が抽出され、前記道路連続性判定部により前記遮蔽領域における道路の連続性が有りと判定されたとき、前記道路情報抽出部の出力を修正して前記車線情報を生成する、
、地図情報処理装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の地図情報処理装置であって、
前記道路連続性判定部は、前記遮蔽領域を介して存在する少なくとも二つの区画線について、互いに離れている距離を示す区画線分離量と、一方の区画線の形状から推測される延長線上に他方の区画線に繋

がるかを示す区画線連続性と、に基づいて連続性を判定する、地図情報処理装置。

[請求項5]

請求項 1 に記載の地図情報処理装置であって、

前記検証部は、前記地図情報変換部で推定された道路領域と前記車線情報生成部により生成された車線情報の差分を抽出することで、前記地図情報記憶部に記憶された車線ネットワークを検証する、地図情報処理装置。

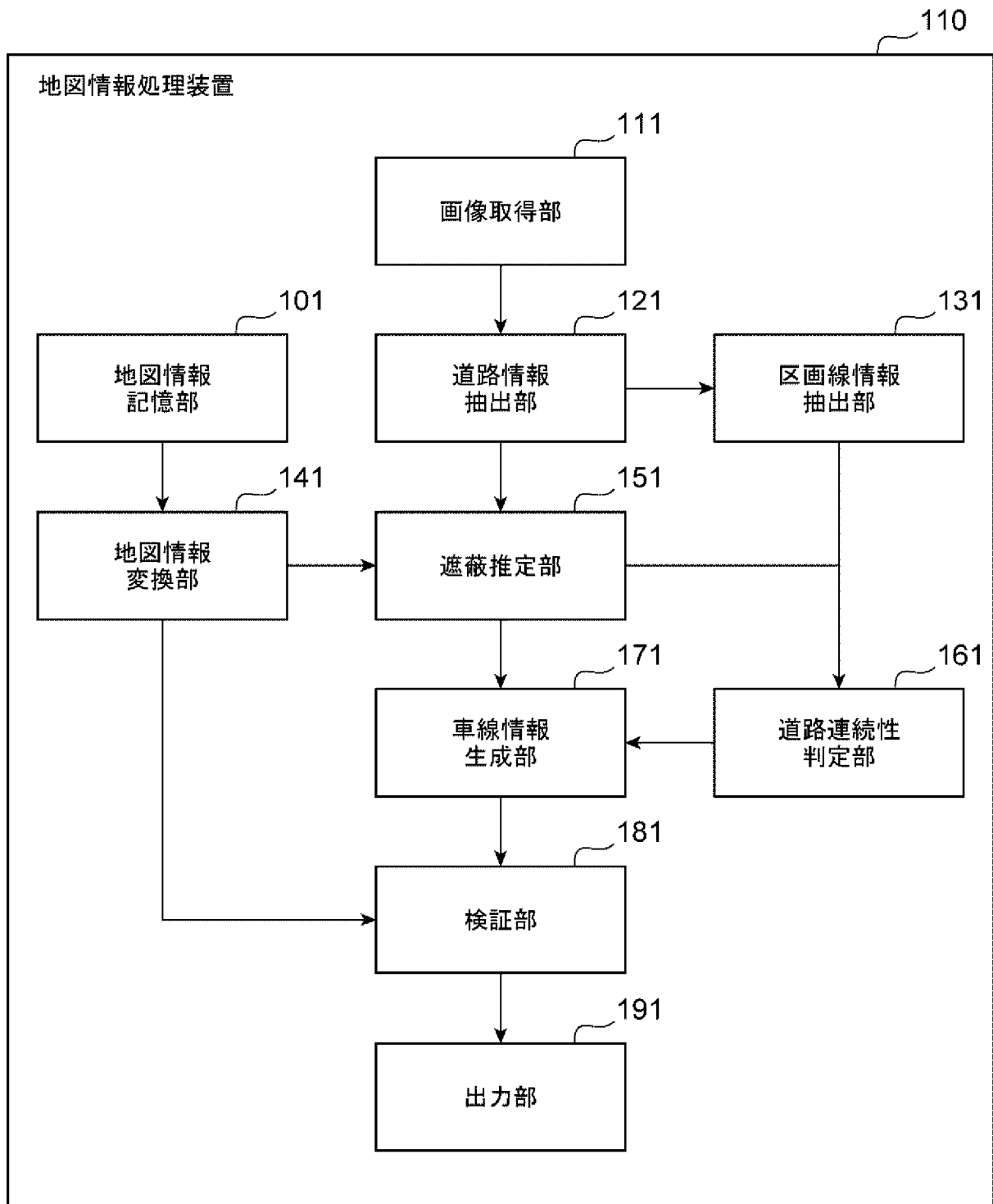
[請求項6]

請求項 5 に記載の地図情報処理装置であって、

前記差分は、車線の有無情報または車線の幅情報の少なくとも一つを含む、地図情報処理装置。

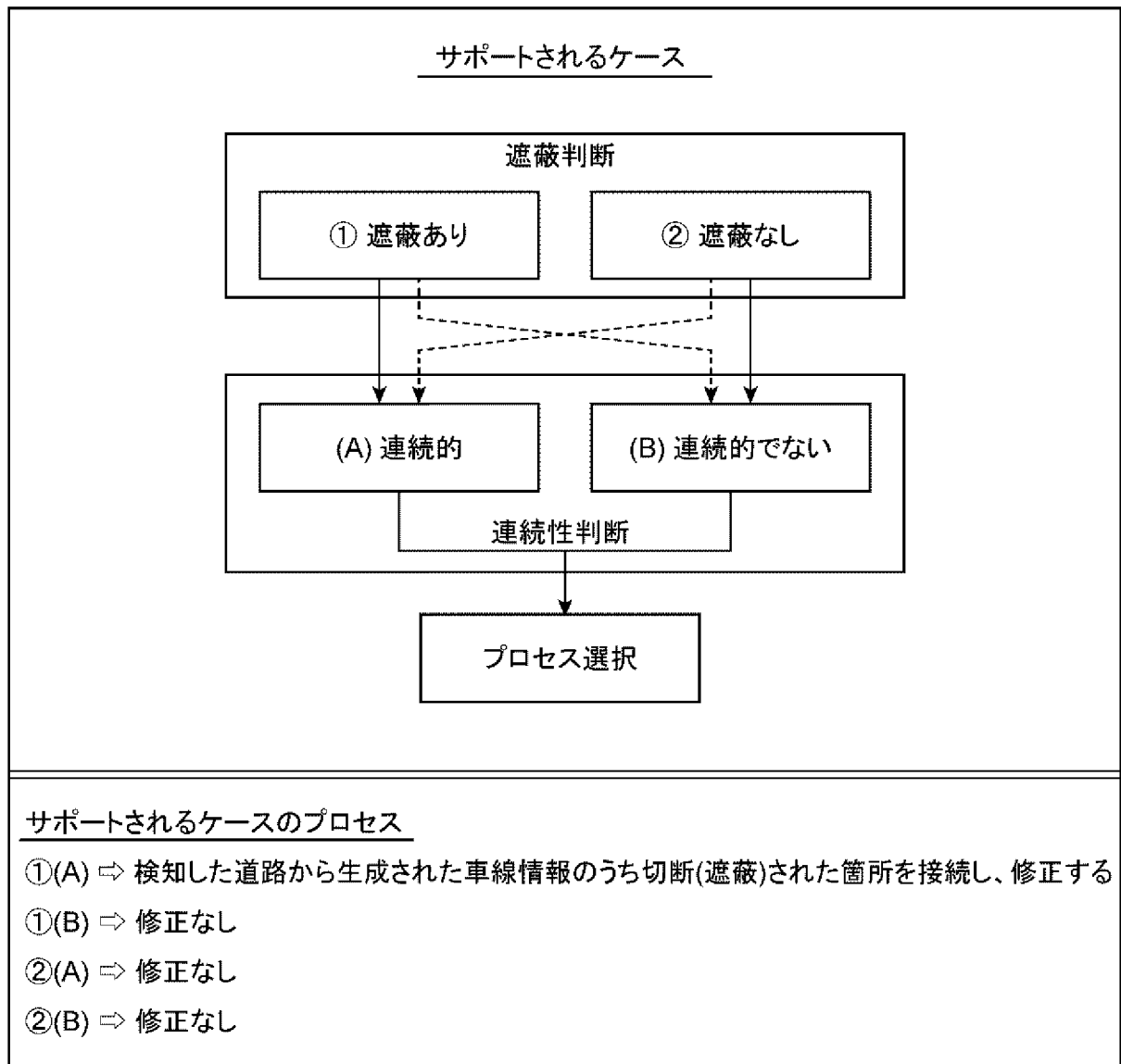
[図1]

図 1



[図2]

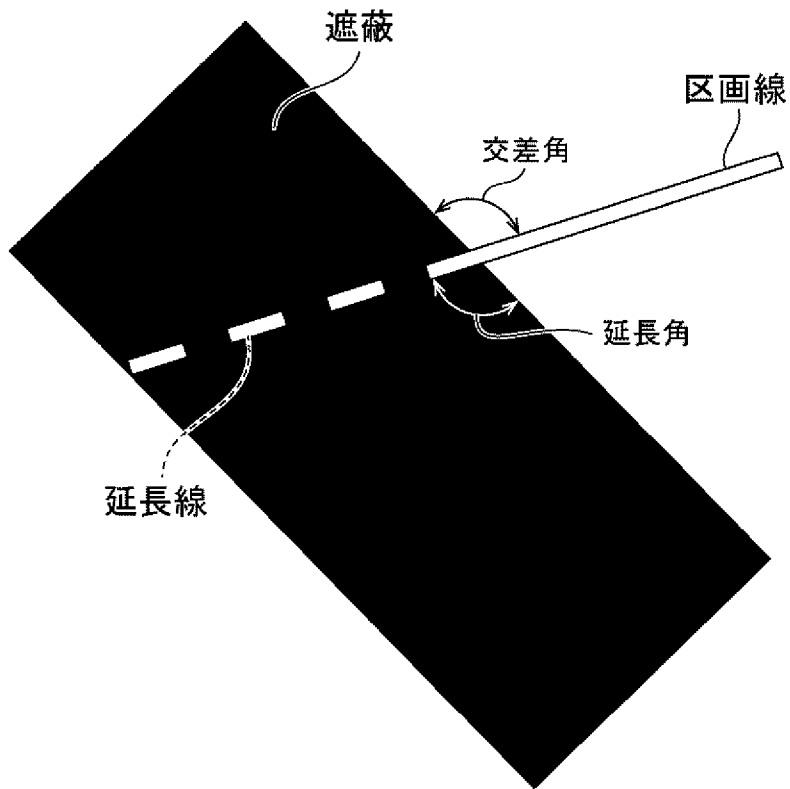
図 2



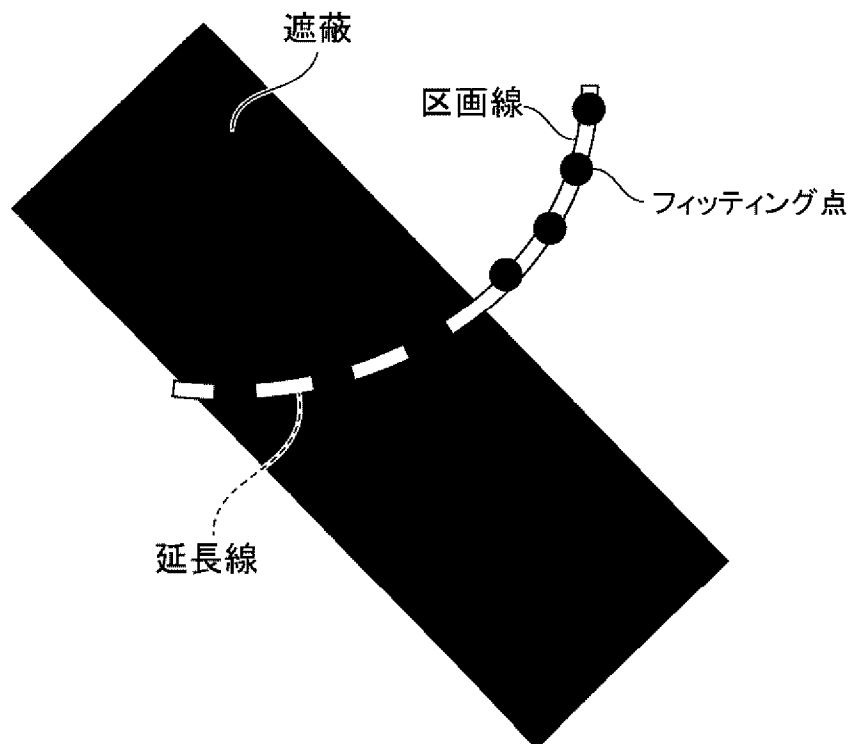
[図3]

図 3

(a)

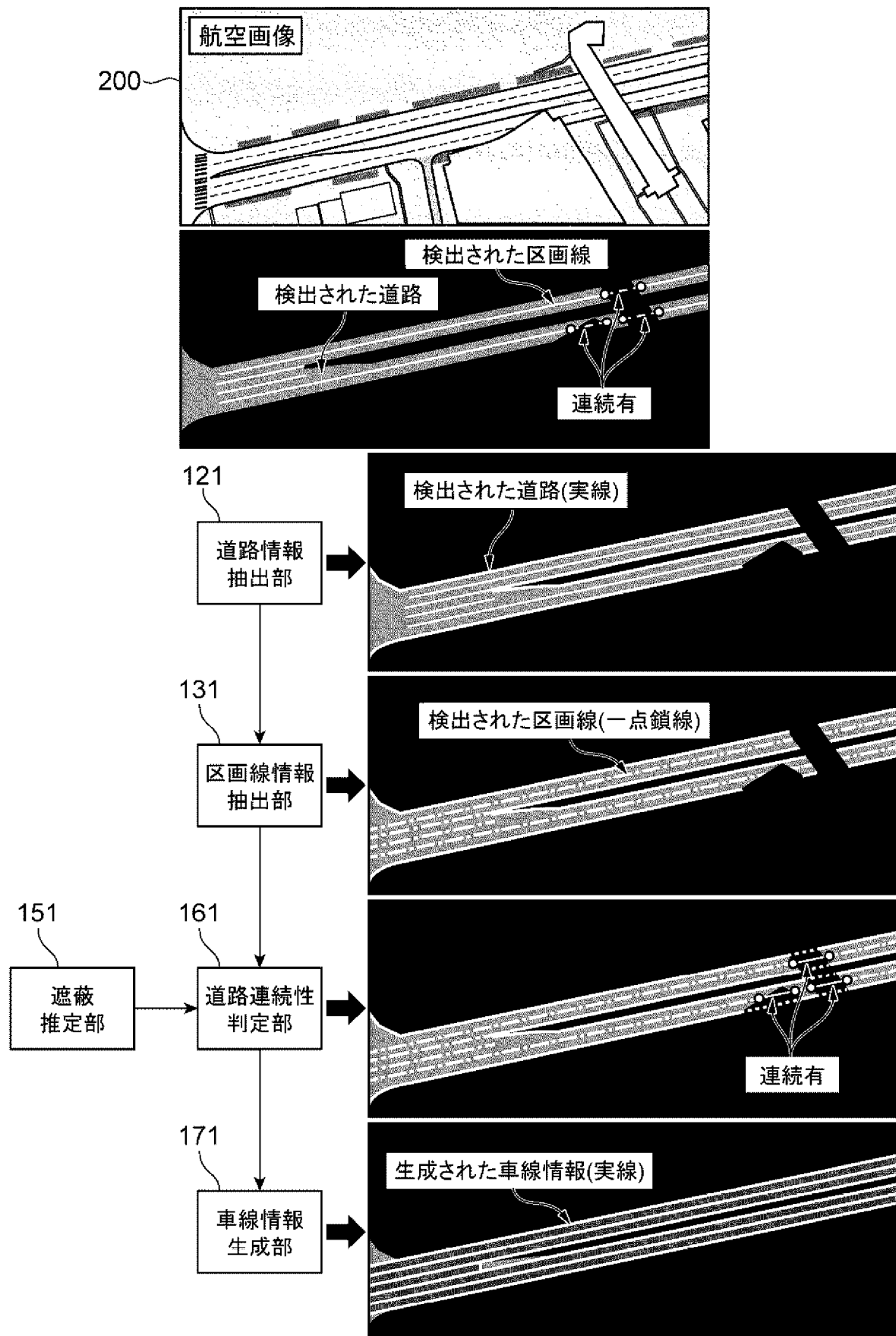


(b)



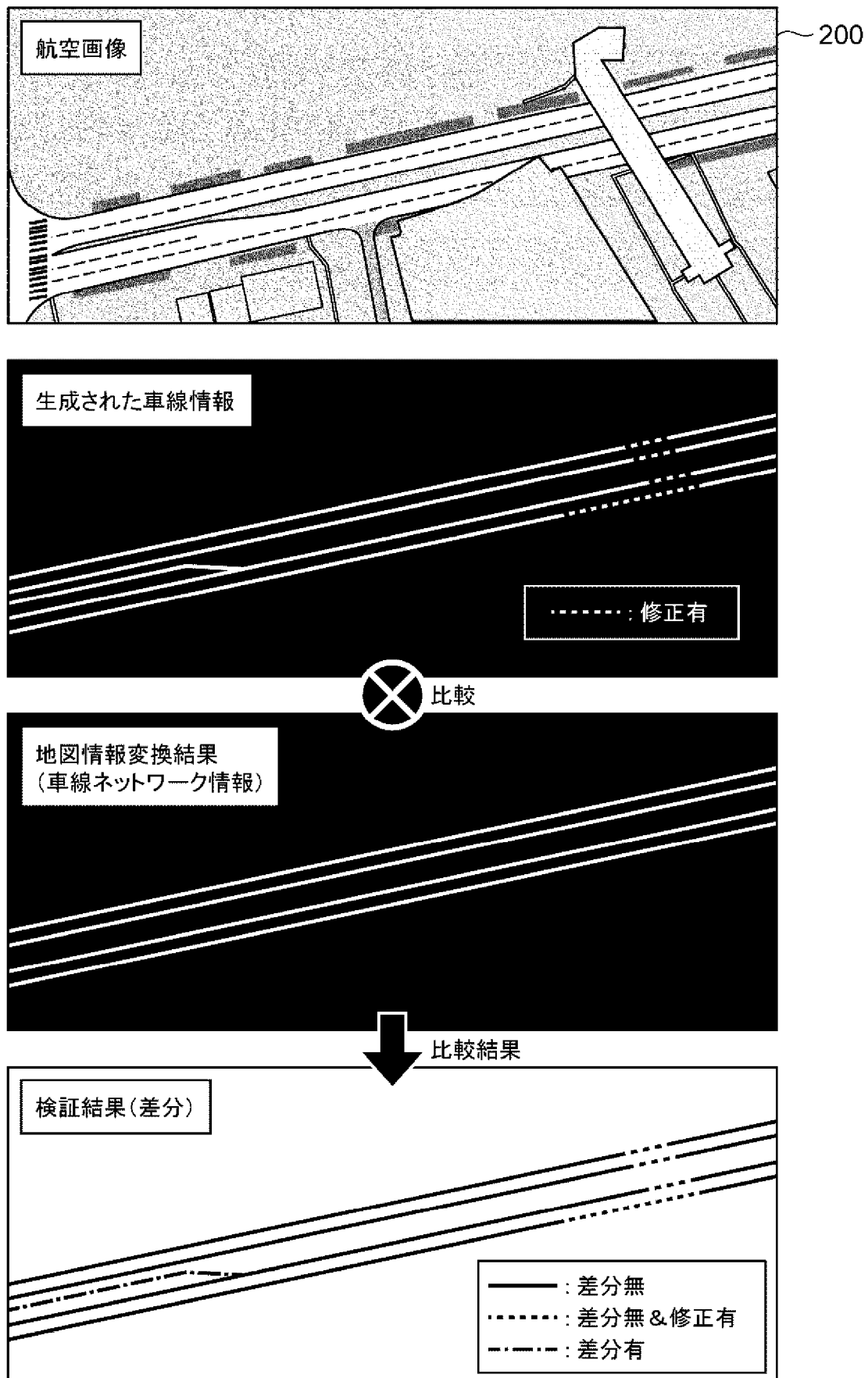
[図4]

図 4



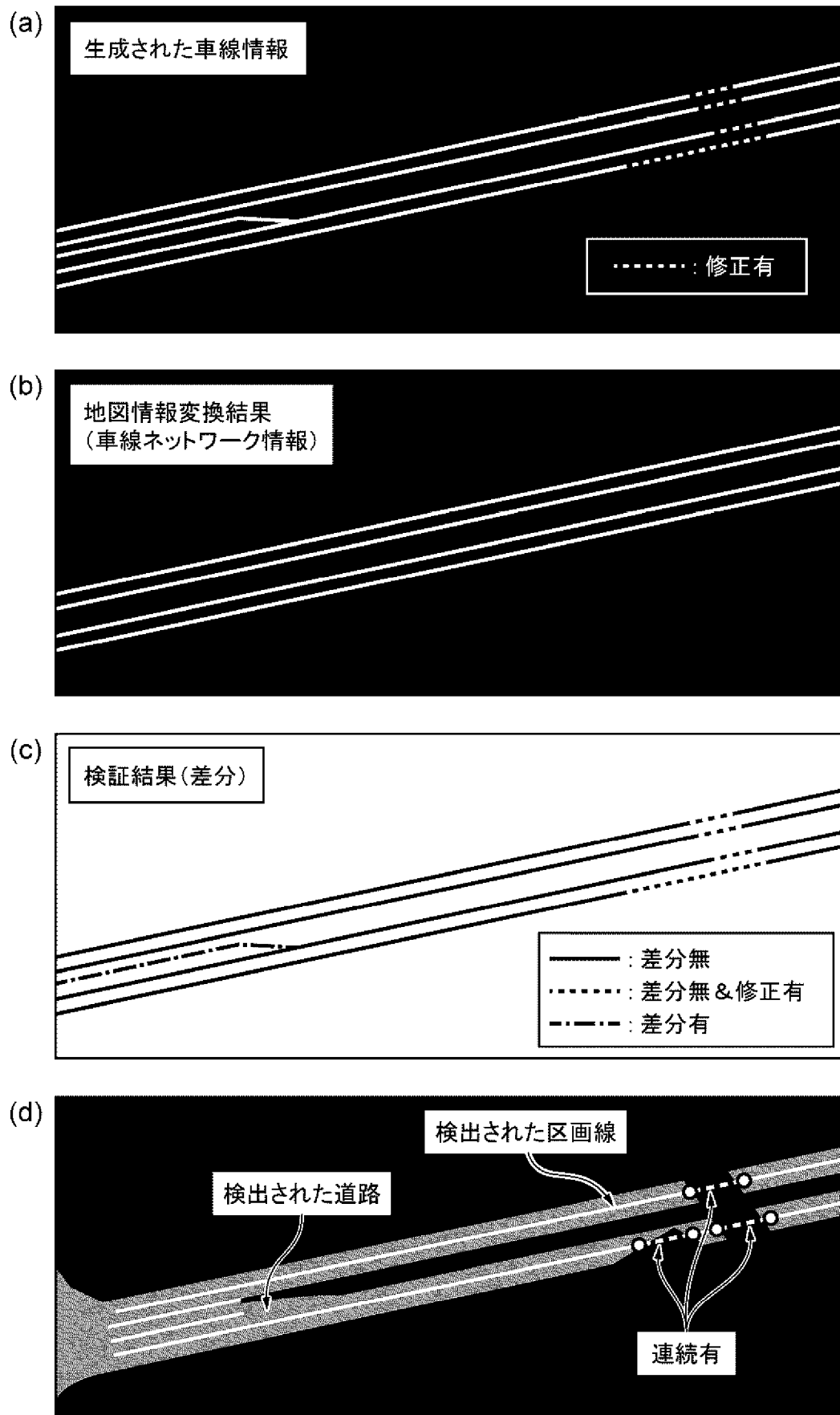
[図5]

図 5



[図6]

図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/030806

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G09B 29/00**(2006.01)i; **G06T 7/00**(2017.01)i

FI: G06T7/00 650A; G09B29/00 Z

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)

G09B29/00; G06T7/00

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2009-230518 A (HITACHI SOFTWARE ENG. CO., LTD.) 08 October 2009 (2009-10-08) paragraphs [0024]-[0030], [0049]-[0057], fig. 2A, 2B, 19	1-6
Y	新村文郷, 外2名, 衛星画像と3次元地図を用いた道路混雑状況の判別, 画像電子学会誌, 2013, vol. 42, no. 1, pages 15-24, (SHINMURA, Fumito and 2 others. Classification of Road Congestion Status Using Satellite Images and a Three-Dimensional Map. Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan.) particularly, page 16	1-6
Y	JP 2004-20292 A (KENWOOD CORP.) 22 January 2004 (2004-01-22) paragraphs [0018]-[0019], fig. 2, 3	1-6
A	JP 2009-211150 A (HITACHI SOFTWARE ENG. CO., LTD.) 17 September 2009 (2009-09-17) fig. 1-5	1-6
A	JP 2018-173762 A (PIONEER ELECTRONIC CORP., INCREMENT P CORP.) 08 November 2018 (2018-11-08) paragraph [0058]	1-6

☒ 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

06 September 2022

Date of mailing of the international search report

20 September 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/030806

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-520493 A (BEIJING SENSETIME TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 09 July 2020 (2020-07-09) paragraph [0101]	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/030806

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-230518	A	08 October 2009	(Family: none)	
JP	2004-20292	A	22 January 2004	(Family: none)	
JP	2009-211150	A	17 September 2009	(Family: none)	
JP	2018-173762	A	08 November 2018	(Family: none)	
JP	2020-520493	A	09 July 2020	US 2020/0050854 A1	
				paragraph [0084]	
				CN 108230421 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G09B 29/00(2006.01)i; G06T 7/00(2017.01)i FI: G06T7/00 650A; G09B29/00 Z										
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）） G09B29/00; G06T7/00										
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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022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 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 2009-230518 A（日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社）08.10.2009 (2009 - 10 - 08) 段落 [0024] - [0030] [0049] - [0057], [図2A] [図 2B] [図19]	1-6								
Y	新村文郷, 外2名, 衛星画像と3次元地図を用いた道路混雑状況の判別, 画像電子学 会誌, 2013, Vol.42 No.1, pp.15-24 特に, p.16	1-6								
Y	JP 2004-20292 A（株式会社ケンウッド）22.01.2004 (2004 - 01 - 22) 段落 [0018] - [0019], [図2] [図3]	1-6								
A	JP 2009-211150 A（日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社）17.09.2009 (2009 - 09 - 17) [図1] - [図5]	1-6								
A	JP 2018-173762 A（パイオニア株式会社, インクリメント・ピー株式会社） 08.11.2018 (2018 - 11 - 08) 段落 [0058]	1-6								
☒ 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、一般的な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 06.09.2022		国際調査報告の発送日 20.09.2022								
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） 片岡 利延 5H 4881 電話番号 03-3581-1101 内線 3531								

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 2020-520493 A (バイジン センスタイム テクノロジー デベロップメント カンパニー, リミテッド) 09.07.2020 (2020 - 07 - 09) 段落 [0 1 0 1]	1-6

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/JP2022/030806

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-230518	A	08.10.2009	(ファミリーなし)	
JP	2004-20292	A	22.01.2004	(ファミリーなし)	
JP	2009-211150	A	17.09.2009	(ファミリーなし)	
JP	2018-173762	A	08.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2020-520493	A	09.07.2020	US 2020/0050854 A1	
				[0084]	
				CN 108230421 A	