

(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  
2010年8月26日(26.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2010/095193 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01C 21/00 (2006.01) G09B 29/10 (2006.01)  
G09B 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/005984
- (22) 国際出願日: 2009年11月10日(10.11.2009)
- (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 2009-033898 2009年2月17日(17.02.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池内智哉 (IKEUCHI, Tomoya) [—/JP]; 〒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). 御厨誠 (MIKURIYA, Makoto) [—/JP]; 〒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). 梅津正春 (UMEZU, Masaharu) [—/JP]; 〒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). 小高康志 (KODAKA, Yasushi) [—/JP]; 〒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). 内野幸生 (UCHINO, Kosei) [—/JP]; 〒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).

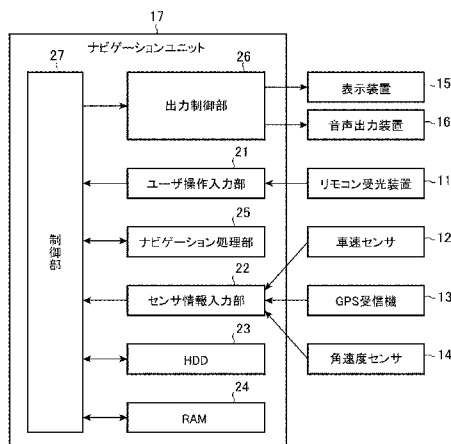
- (74) 代理人: 田澤英昭, 外 (TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: MAP INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 地図情報処理装置

[図1]



- 17 NAVIGATION UNIT
- 27 CONTROL UNIT
- 26 OUTPUT CONTROL UNIT
- 21 USER OPERATION INPUT UNIT
- 25 NAVIGATION PROCESSING UNIT
- 22 SENSOR INFORMATION INPUT UNIT
- 15 DISPLAY DEVICE
- 16 AUDIO OUTPUT DEVICE
- 11 REMOTE CONTROLLER LIGHT RECEIVING UNIT
- 12 VEHICLE SPEED SENSOR
- 13 GPS RECEIVER
- 14 ANGULAR SPEED SENSOR

(57) Abstract: A map information processing device comprises: a map information storage unit (23) for storing map information; a sensor information input unit (22) for receiving sensor information used for calculating a current position; a navigation processing unit (25) for calculating the current position from the map information read from the map information storage unit and the sensor information inputted from the sensor information input unit and for, when it is determined that the calculated current position is located inside a tunnel indicated by the read map information and if the tunnel branches ahead, calculating the distances to the ends of all branched tunnels and generating a map image including the calculated distances; and an output control unit (26) for outputting the map image generated in the navigation processing unit.

(57) 要約: 地図情報を記憶する地図情報記憶部23と、現在位置の計算に用いられるセンサ情報を入力するセンサ情報入力部22と、地図情報記憶部から読み込んだ地図情報とセンサ情報入力部から入力されたセンサ情報とを用いて現在位置を計算し、該計算した現在位置が読み込んだ地図情報によって示されるトンネル内であることを判断した場合に、該トンネルが前方で分岐するトンネルであれば全てのトンネル終点までの距離を算出し、該算出した距離を含む地図画像を生成するナビゲーション処理部25と、ナビゲーション処理部で生成された地図画像を出力する出力制御部26を備えている。

WO 2010/095193 A1

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ 添付公開書類:  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,  
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,  
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

## 明 細 書

**発明の名称**： 地図情報処理装置

### 技術分野

[0001] この発明は、例えばナビゲーション装置などに適用されて地図情報を処理する地図情報処理装置に関し、特に内部で分岐するトンネルを走行時にトンネル出口に関する情報を出力する技術に関する。

### 背景技術

[0002] 従来のナビゲーション装置では、トンネルを走行中は、地図上にトンネルが道路とは異なる形態で表示される。しかしながら、トンネルの残距離が表示されないので、長いトンネルを走行中は、トンネル出口までの距離が分からないことに起因する心理的不安が生じることがある。

[0003] トンネルに関する情報を出力する技術として、特許文献1は、トンネル内で事故などに遭遇した場合に、現在位置と避難経路との関係を運転手に迅速に知らせることができるナビゲーション装置を開示している。このナビゲーション装置は、トンネル内で事故などに遭遇した場合に、ユーザの指示によって、または、自動的に事故などの緊急事態を検知して、現在位置と避難口との関係を通知する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-96346号公報

### 発明の概要

[0005] しかしながら、上述した特許文献1に開示されたナビゲーション装置では、通常の走行中にはトンネル出口の情報がドライバに提示されないため、上述したドライバの心理的不安を解消することはできない。

[0006] この発明は、上述した問題を解消するためになされたものであり、その課題は、トンネルを走行時に生じるドライバの心理的不安を解消できる地図情報処理装置を提供することにある。

[0007] この発明は、上記課題を解決するために、地図情報を記憶する地図情報記憶部と、現在位置の計算に用いられるセンサ情報を入力するセンサ情報入力部と、地図情報記憶部から読み込んだ地図情報とセンサ情報入力部から入力されたセンサ情報とを用いて現在位置を計算し、該計算した現在位置が読み込んだ地図情報によって示されるトンネル内であることを判断した場合に、該トンネルが前方で分岐するトンネルであれば全てのトンネル終点までの距離を算出し、該算出した距離を含む地図画像を生成するナビゲーション処理部と、ナビゲーション処理部で生成された地図画像を出力する出力制御部とを備えている。

[0008] この発明によれば、トンネルに進入した場合に、内部で分岐するような複雑なトンネルであっても、全てのトンネル出口までの距離が表示されるので、トンネル出口までの距離がわからないことに起因するドライバの心理的負担を軽減できる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1] この発明の実施の形態 1 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2] この発明の実施の形態 1 に係る地図情報処理装置のトンネル表示処理で行われるメイン処理を示すフローチャートである。

[図3] この発明の実施の形態 1 に係る地図情報処理装置のトンネル表示処理で行われるトンネル距離算出処理を示すフローチャートである。

[図4] この発明の実施の形態 1 に係る地図情報処理装置で表示される画面例を示す図である。

[図5] この発明の実施の形態 2 に係る地図情報処理装置のトンネル表示処理で行われるトンネル距離算出処理を示すフローチャートである。

[図6] この発明の実施の形態 2 に係る地図情報処理装置で表示される画面例を示す図である。

[図7] この発明の実施の形態 3 に係る地図情報処理装置のトンネル表示処理で行われるメイン処理を示すフローチャートである。

[図8]この発明の実施の形態3に係る地図情報処理装置のトンネル表示処理で行われるトンネル距離算出処理を示すフローチャートである。

[図9]この発明の実施の形態3に係る地図情報処理装置で表示される画面例を示す図である。

[図10]この発明の実施の形態3に係る地図情報処理装置において分岐したリンクの各々がさらに分岐する場合の動作を説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1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。なお、以下では、地図情報処理装置がナビゲーション装置に適用されている例について説明する。この地図情報処理装置は、リモートコントローラ（以下、「リモコン」と略する）受光装置11、車速センサ12、GPS（Global Positioning System）受信機13、角速度センサ14、表示装置15、音声出力装置16およびナビゲーションユニット17を備えている。

[0011] リモコン受光装置11は、ユーザによって操作されたワイヤレスリモコン（図示しない）から送られてくる操作を指示する信号（赤外線または電波）を受信し、操作信号としてナビゲーションユニット17に送る。

[0012] 車速センサ12は、自己の移動する速度を計測し、速度信号としてナビゲーションユニット17に送る。GPS受信機13は、GPS衛星から送信される電波を受信し、GPS信号としてナビゲーションユニット17に送る。角速度センサ14は、自己の方向変化を計測し、方位信号としてナビゲーションユニット17に送る。

[0013] 表示装置15は、例えば液晶ディスプレイ装置から構成されており、ナビゲーションユニット17から送られてくる映像信号に応じて、地図画像、推奨経路またはトンネル残距離などといった情報を表示する。

- [0014] 音声出力装置 16 は、例えばスピーカから構成されており、ナビゲーションユニット 17 から送られてくる音声信号に応じて、推奨経路に従って目的地までの案内を行う音声またはトンネルの残距離を知らせる音声などを出力する他に、地図情報に含まれている種々の情報を音声で出力する。
- [0015] ナビゲーションユニット 17 は、ユーザ操作入力部 21、センサ情報入力部 22、HDD (Hard Disk Drive) 23、RAM (Random Access Memory) 24、ナビゲーション処理部 25、出力制御部 26 および制御部 27 を備えている。
- [0016] ユーザ操作入力部 21 は、リモコン受光装置 11 から送られてくる操作信号を受け取り、制御部 27 に送る。センサ情報入力部 22 は、車速センサ 12 から送られてくる車速信号、GPS 受信機 13 から送られてくる GPS 信号および角速度センサ 14 から送られてくる方位信号を受け取り、センサ情報として制御部 27 に送る。
- [0017] HDD 23 は、この発明の地図情報記憶部に対応し、地図情報を記憶する。地図情報は、交差点をノードとし、交差点間の道路をリンクとするグラフ構造で表現されている。各リンクには、その道路がトンネルかどうかを表すトンネルフラグが付加されている。トンネルフラグは、当該道路がトンネルである場合は「1」、トンネルでない場合は「0」にセットされている。また、各リンクには、車両が走行可能な方向を示す走行可能方向情報が付加されている。この HDD 23 に記憶されている地図情報は、制御部 27 によって読み出される。
- [0018] なお、この発明の地図情報記憶部は、HDD に限らず、例えば、DVD (Digital Versatile Disk) または CD (Compact Disc) などといった記録媒体に格納されている地図情報を読み出すディスクドライブ装置から構成することができる。
- [0019] RAM 24 は、各種の処理で使用されるデータを一時的に記憶する。例えば、RAM 24 には、HDD 23 から読み出された地図情報が、制御部 27 を介して、書き込まれる。また、RAM 24 に格納されている地図情報は、

制御部 27 を介して、ナビゲーション処理部 25 によって読み出される。

[0020] ナビゲーション処理部 25 は、制御部 27 からの指示に応じて、ナビゲーション機能を実現するための各種処理を実行する。例えば、ナビゲーション処理部 25 は、センサ情報入力部 22 から制御部 27 を介して送られてくるセンサ情報を用いて現在地点を検出し、この検出した現在地点が存在している道路上の位置（以下、単に「現在位置」という）を、HDD 23 から制御部 27 を介して読み込んだ地図情報を参照して算出する現在位置算出機能、表示装置 15 に表示する現在位置付近または任意の地点の地図画像を生成する地図表示機能、現在位置から任意の地点までまたは任意の 2 地点間の推奨経路を算出する経路計算機能、経路計算機能によって算出された推奨経路に従って目的地まで右左折などの案内を行う経路案内機能などを実現するための処理を実行する。これらの各機能は、HDD 23 に記憶されている地図情報を参照しながら実現される。このナビゲーション処理部 25 における処理結果は、制御部 27 に送られる。

[0021] 出力制御部 26 は、ナビゲーション処理部 25 から制御部 27 を介して送られてくるナビゲーション処理の結果に基づき映像信号を生成して表示装置 15 に送るとともに、音声信号を生成して音声出力装置 16 に送る。

[0022] 制御部 27 は、ユーザ操作入力部 21、センサ情報入力部 22、HDD 23、RAM 24、ナビゲーション処理部 25 および出力制御部 26 間のデータの送受を制御することにより、ナビゲーションユニット 17 の全体を制御する。

[0023] 次に、上記のように構成される実施の形態 1 に係る地図情報処理装置の動作を、トンネル出口に関する情報を表示するためのトンネル表示処理を中心に、図 2 および図 3 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

[0024] まず、トンネル表示処理で行われるメイン処理を、図 2 に示すフローチャートを参照しながら説明する。メイン処理では、まず、現在位置のリンク R1 のトンネルフラグが「1」であるかどうか調べられる（ステップ S T 1）。すなわち、ナビゲーション処理部 25 は、現在位置算出機能を用いて

現在位置を算出し、この算出した現在位置が存在するリンクR1に付与されているトンネルフラグが「1」であるかどうかを調べる。このステップST11において、リンクR1のトンネルフラグが「1」でないことが判断されると、トンネル内でない旨が認識され、このステップST11を繰り返し実行しながら待機状態に入る。

[0025] このステップST11の繰り返し実行による待機状態において、リンクR1のトンネルフラグが「1」であることが判断されると、トンネル内である旨が認識され、次いで、現在位置からリンクR1の進行方向のノードまでの距離D1が算出される（ステップST12）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、現在位置から、リンクR1の進行方向に存在するノードまでの距離D1を、HDD23から制御部27を介して読み込んだ地図情報を参照して算出する。この算出された距離D1は、ナビゲーション処理部25の内部に保存され、次に行われるトンネル距離算出処理で参照される。

[0026] 次いで、リンクR1の前方のトンネル距離算出処理が実行される（ステップST13）。この際、引数として、リンクR1および距離D1がトンネル距離算出処理に渡される。このトンネル距離算出処理の詳細を、図3に示すフローチャートを参照しながら説明する。図3に示すフローチャートでは、引数として基準リンクA、累積トンネル距離Bが指定された状態で開始する。つまり、図2のステップST13で指定されたR1、D1が図3においては引数A、Bとして開始される。

[0027] トンネル距離算出処理では、まず、リンクAの進行方向のノードに接続される全リンクの検査が終了したかどうか調べられる（ステップST21）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、HDD23から制御部27を介して読み込んだ地図情報を参照し、リンクAの進行方向に存在するノードに接続されている複数のリンクの全てに対する検査が終了したかどうかを調べる。このステップST21において、リンクAの進行方向のノードに接続される全リンクの検査が終了したことが判断されると、シーケンスはメイン処理にリターンし、その後、メイン処理は終了する。

- [0028] 一方、ステップS T 2 1において、リンクAの進行方向のノードに接続される全リンクの検査が終了していないことが判断されると、次いで、未検査リンクのうちの1つのリンクが選択される（ステップS T 2 2）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、リンクR1の進行方向に存在するノードに接続されている複数のリンクの中から1つのリンクを選択する。以下のステップではここで選択されたリンクをR2と称す。
- [0029] 次いで、リンクR2が進行方向に通行可能であるかどうか調べられる（ステップS T 2 3）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、ステップS T 2 2で選択したリンクR2に付加されている走行可能方向情報を参照することにより、該リンクR2が進行方向に通行可能であるかどうかを調べる。このステップS T 2 3において、進行方向に通行可能でないことが判断されると、シーケンスはステップS T 2 1に戻り、上述した処理が繰り返される。これにより、進入が禁止されているリンクなどは、処理対象から外される。
- [0030] 一方、ステップS T 2 3において、リンクR2が進行方向に通行可能であることが判断されると、次いで、リンクR2がリンクAであるかどうか調べられる（ステップS T 2 4）。このステップS T 2 4において、R2がリンクAであることが判断されると、シーケンスはステップS T 2 1に戻り、上述した処理が繰り返される。これにより、トンネル内でUターンする進行に対応したリンクは処理対象から外される。
- [0031] 上記ステップS T 2 4において、リンクR2がリンクAでないことが判断されると、次いで、リンクR2のトンネルフラグが「1」であるかどうか調べられる（ステップS T 2 5）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、ステップS T 2 2で選択したリンクR2に付加されているトンネルフラグが「1」であるかどうかを調べる。
- [0032] このステップS T 2 5において、リンクR2のトンネルフラグが「1」であることが判断されると、リンクR2の進行方向に存在するノードはトンネルの終点でない旨が認識され、距離BにリンクR2のリンク長が加算されて

距離D<sub>2</sub>が算出される（ステップS<sub>T</sub>26）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、メイン処理のステップS<sub>T</sub>12で算出した距離Bに、地図情報から取得したリンクR<sub>2</sub>のリンク長を加算する。これにより、現在位置からリンクR<sub>2</sub>の進行方向に存在するノードまでの距離D<sub>2</sub>が算出される。

[0033] 次いで、リンクR<sub>2</sub>の前方のトンネル距離算出処理が実行される（ステップS<sub>T</sub>27）。この際、引数として、リンクR<sub>2</sub>および距離D<sub>2</sub>がトンネル距離算出処理に渡される。このトンネル距離算出処理は、引数としてリンクR<sub>2</sub>および距離D<sub>2</sub>が用いられる点を除けば、上述したリンクR<sub>1</sub>の前方のトンネル距離算出処理と同じである。このステップS<sub>T</sub>27のリンクR<sub>2</sub>の前方のトンネル距離算出処理が終了すると、シーケンスはメイン処理にリターンし、その後、メイン処理は終了する。なお、ステップS<sub>T</sub>27のリンクR<sub>2</sub>の前方のトンネル距離算出処理において、トンネルの終点が検出されない場合は、同様にして、トンネルの終点が検出されるまで、トンネル距離算出処理のネスティングレベルを増大させながら処理が実行される。

[0034] 上記ステップS<sub>T</sub>25において、リンクR<sub>2</sub>のトンネルフラグが「1」でないことが判断されると、リンクR<sub>2</sub>の進行方向に存在するノードはトンネルの終点である旨が認識され、距離D<sub>2</sub>がトンネル終点までの距離として出力される（ステップS<sub>T</sub>28）。すなわち、ステップS<sub>T</sub>26で計算した距離D<sub>2</sub>を、現在位置からリンクR<sub>2</sub>の進行方向に存在するノードまでのトンネル距離として出力する。なお、トンネル内で分岐がない場合は、距離D<sub>1</sub>が、トンネル距離として出力される。その後、シーケンスはステップS<sub>T</sub>21に戻り、上述した処理が繰り返される。

[0035] トンネル距離算出処理が終了すると、次いで、トンネル情報の表示が行われる（ステップS<sub>T</sub>14）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、トンネル距離算出処理によって得られたトンネル距離を表すデータを、制御部27を介して出力制御部26に送る。出力制御部26は、受け取ったトンネル距離を表すデータで示されるトンネル残距離を地図に重畳した画像を生成し、映像信号として表示装置15に送る。これにより、例えば図4に示すよう

に、トンネル出口までの残距離が表示装置 15 の画面の一部に表示される。なお、図 4 では、トンネルが 2 つに分岐する場合の表示例を示しているが、3 つ以上に分岐する場合は、各トンネル出口までの残距離が表示される。

[0036] なお、出力制御部 26 は、受け取ったトンネル距離を表すデータに基づき、さらに、音声信号を生成して音声出力装置 16 に送るように構成できる。これにより、音声出力装置 16 から、各トンネル出口までの残距離が音声で出力される。

[0037] 以上説明したように、この発明の実施の形態 1 に係る地図情報処理装置によれば、トンネルに進入した場合に、内部で分岐するような複雑なトンネルであっても、全てのトンネル出口までの距離が表示されるので、トンネル出口までの距離がわからないことに起因するドライバの心理的負担を軽減できる。

[0038] 実施の形態 2.

この発明の実施の形態 2 に係る地図情報処理装置は、トンネルが分岐する場合であっても推奨経路に含まれるトンネル終点までの距離のみを表示するようにしたものである。この発明の実施の形態 2 に係る地図情報処理装置の構成は、図 1 に示した実施の形態 1 に係る地図情報処理装置の構成と同じである。

[0039] 次に、実施の形態 2 に係る地図情報処理装置の動作を説明する。なお、以下においては、ナビゲーション処理部 25 の経路計算機能を用いて、現在位置から目的地までの推奨経路が算出され、経路データとして RAM 24 に格納されているものとする。

[0040] トンネル表示処理で行われるメイン処理は、図 2 に示した実施の形態 1 に係る地図情報処理装置のそれと同じである。図 5 は、トンネル表示処理で行われるトンネル距離算出処理を示すフローチャートである。なお、以下では、図 3 のフローチャートに示した実施の形態 1 に係る地図情報処理装置のトンネル距離算出処理と同一または相当する処理を実行するステップには、図 3 で使用した符号を付して説明を簡略化する。

- [0041] トンネル距離算出処理では、まず、リンクAの進行方向のノードに接続される全リンクの検査が終了したかが調べられる（ステップST21）。このステップST21において、リンクAの進行方向のノードに接続される全リンクの検査が終了したことが判断されると、シーケンスはメイン処理にリターンし、その後、メイン処理は終了する。
- [0042] 一方、ステップST21において、リンクAの進行方向のノードに接続される全リンクの検査が終了していないことが判断されると、次いで、未検査リンクのうちの1つのリンクが選択される（ステップST22）。以下のステップではここで選択されたリンクをR2と称す。
- [0043] 次いで、リンクR2が現在の推奨経路に含まれるかが調べられる（ステップST31）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、ステップST22で選択したリンクR2のデータとRAM24から制御部27を介して読み出した経路データとを照合することにより、該リンクR2が現在の推奨経路に含まれるかどうかを調べる。このステップST31において、リンクR2が現在の推奨経路に含まれないことが判断されると、シーケンスはステップST21に戻り、上述した処理が繰り返される。これにより、推奨経路を構成するリンク以外のリンクは、処理対象から外される。
- [0044] 一方、ステップST31において、リンクR2が現在の推奨経路に含まれることが判断されると、次いで、リンクR2のトンネルフラグが「1」であるかが調べられる（ステップST25）。このステップST25において、リンクR2のトンネルフラグが「1」であることが判断されると、リンクR2の進行方向に存在するノードはトンネルの終点でない旨が認識され、距離BにリンクR2のリンク長が加算されて距離D2が算出される（ステップST26）。次いで、リンクR2の前方のトンネル距離算出処理が実行される（ステップST27）。このステップST27のリンクR2の前方のトンネル距離算出処理が終了すると、シーケンスはメイン処理にリターンし、その後、メイン処理は終了する。
- [0045] 上記ステップST25において、リンクR2のトンネルフラグが「1」で

ないことが判断されると、リンク R 2 の進行方向に存在するノードはトンネルの終点である旨が認識され、距離 B がトンネル終点までの距離として出力される（ステップ S T 2 8）。その後、シーケンスはステップ S T 2 1 に戻り、上述した処理が繰り返される。

[0046] 以上の処理により、例えば図 6 に示すように、トンネルが 2 つに分岐する場合であっても、推奨経路（丸印が付された道路）上のトンネル出口までの残距離のみが表示装置 1 5 の画面の一部に表示される。なお、トンネル出口までの距離を音声でも出力するように構成することができる。

[0047] 以上説明したように、この発明の実施の形態 2 に係る地図情報処理装置によれば、推奨経路に沿って走行している状態でトンネルに進入した場合に、推奨経路上のトンネル出口までの残距離が表示されるので、トンネル出口までの残距離がわからないことに起因するドライバの心理的負担を軽減できる。また、推奨経路上に存在する 1 つのトンネル出口までの残距離だけを計算すればよいので、実施の形態 1 に係る地図情報処理装置に比べて、処理負荷を軽減できる。

[0048] 実施の形態 3.

この発明の実施の形態 3 に係る地図情報処理装置は、トンネルが分岐する場合に、1 度の分岐で到達できるトンネル終点までの距離のみを表示するようにしたものである。この発明の実施の形態 3 に係る地図情報処理装置の構成は、図 1 に示した実施の形態 1 に係る地図情報処理装置の構成と同じである。

[0049] 次に、実施の形態 3 に係る地図情報処理装置の動作を、トンネル出口に関する情報を表示するためのトンネル表示処理を中心に、図 7 および図 8 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

[0050] まず、トンネル表示処理で行われるメイン処理を、図 7 に示すフローチャートを参照しながら説明する。なお、以下では、図 2 のフローチャートに示した実施の形態 1 に係る地図情報処理装置のメイン処理と同一または相当する処理を実行するステップには、図 2 で使用した符号を付して説明を簡略化

する。

- [0051] メイン処理では、まず、現在位置のリンクR1のトンネルフラグが「1」であるかどうか調べられる（ステップST11）。このステップST11において、リンクR1のトンネルフラグが「1」でないことが判断されると、トンネル内でない旨が認識され、このステップST11を繰り返し実行しながら待機状態に入る。
- [0052] このステップST11の繰り返し実行による待機状態において、リンクR1のトンネルフラグが「1」であることが判断されると、トンネル内である旨が認識され、次いで、現在位置からリンクR1の進行方向のノードまでの距離D1が算出される（ステップST12）。
- [0053] 次いで、分岐回数Jが「0」に設定される（ステップST41）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、自己の内部で保持している分岐回数Jを「0」に初期化する。
- [0054] 次いで、リンクR1の前方のトンネル距離算出処理が実行される（ステップST42）。この際、引数として、リンクR1、距離D1および分岐回数Jがトンネル距離算出処理に渡される。このトンネル距離算出処理の詳細を、図8に示すフローチャートを参照しながら説明する。なお、以下では、図3のフローチャートに示した実施の形態1に係る地図情報処理装置のトンネル距離算出処理と同一または相当する処理を実行するステップには、図3で使用した符号を付して説明を簡略化する。
- [0055] トンネル距離算出処理では、まず、リンクAの進行方向のノードに接続される進行方向に通行可能なトンネルフラグが「1」のリンクが1つのみであるかどうか調べられる（ステップST51）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、HDD23から制御部27を介して読み込んだ地図情報を参照し、リンクAの進行方向に存在するノードに接続されているリンクであって、進行方向に通行可能なトンネルフラグが「1」のリンクが1つのみ存在するかどうかを調べる。
- [0056] このステップST51において、リンクAの進行方向のノードに接続され

る進行方向に通行可能なトンネルフラグが「1」のリンクが1つのみであることが判断されると、シーケンスはステップS T 5 3に進む。一方、ステップS T 5 1において、リンクAの進行方向のノードに接続される進行方向に通行可能なトンネルフラグが「1」のリンクが1つのみでないことが判断されると、次いで、分岐回数Jは「1」より小さいかどうか調べられる（ステップS T 5 2）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、分岐回数Jが「0」であるかどうかを調べる。

[0057] このステップS T 5 2において、分岐回数Jは「1」より小さくない、つまり「1」以上であることが判断されると、2回目の分岐であることが認識され、トンネル距離算出処理を終了してシーケンスはメイン処理にリターンし、その後、メイン処理は終了する。一方、ステップS T 5 2において、分岐回数Jは「1」より小さいことが判断されると、初回の分岐であることが認識され、シーケンスはステップS T 5 3に進む。

[0058] ステップS T 5 3においては、リンクAの進行方向のノードに接続される進行方向に通行可能なトンネルフラグが「1」のリンクの中から1つのリンクが選択され、リンクR2とされる。すなわち、ナビゲーション処理部25は、リンクAの進行方向のノードに接続される進行方向に通行可能なトンネルフラグが「1」のリンクの1つをリンクR2として以下の処理を実行する。

[0059] 次いで、リンクR2が進行方向に通行可能であるかどうか調べられる（ステップS T 2 3）。このステップS T 2 3において、進行方向に通行可能でないことが判断されると、シーケンスはステップS T 5 1に戻り、上述した処理が繰り返される。これにより、進入が禁止されているリンクは、処理対象から外される。

[0060] 一方、ステップS T 2 3において、リンクR2が進行方向に通行可能であることが判断されると、次いで、リンクR2がリンクAであるかどうか調べられる（ステップS T 2 4）。このステップS T 2 4において、R2がリンクAであることが判断されると、シーケンスはステップS T 5 1に戻り、

上述した処理が繰り返される。これにより、トンネル内でUターンする進行に対応したリンクは処理対象から外される。

[0061] 上記ステップST24において、リンクR2がリンクAでないことが判断されると、次いで、リンクR2のトンネルフラグが「1」であるかどうか調べられる（ステップST25）。このステップST25において、リンクR2のトンネルフラグが「1」であることが判断されると、リンクR2の進行方向に存在するノードはトンネルの終点でない旨が認識され、距離BにリンクR2のリンク長が加算されて距離D2が算出される（ステップST26）。次いで、分岐回数Jに「1」が加算される（ステップST54）。すなわち、ナビゲーション処理部25は、その時点で保持している分岐回数Jに「1」を加算する。

[0062] 次いで、リンクR2の前方のトンネル距離算出処理が実行される（ステップST55）。この際、引数として、リンクR1、距離D1および分岐回数Jがトンネル距離算出処理に渡される。このトンネル距離算出処理は、引数としてリンクR2、距離D2および分岐回数Jが用いられる点を除けば、上述したリンクR1の前方のトンネル距離算出処理と同じである。このステップST55の分岐回数Jが「1」より小さくないことが判断されると、シーケンスはメイン処理にリターンし、その後、メイン処理は終了する。

[0063] 上記ステップST25において、リンクR2のトンネルフラグが「1」でないことが判断されると、リンクR2の進行方向に存在するノードはトンネルの終点である旨が認識され、距離Bがトンネル終点までの距離として出力される（ステップST28）。その後、シーケンスはステップST51に戻り、上述した処理が繰り返される。

[0064] トンネル距離算出処理が終了すると、次いで、トンネル情報の表示が行われる（ステップST14）。これにより、例えば図9に示すように、1度の分岐で到達できるトンネル終点までの距離のみが表示装置15の画面の一部に表示される。なお、トンネル出口までの距離を音声でも出力するように構成することができる。

[0065] 以上説明したように、この発明の実施の形態 3 に係る地図情報処理装置によれば、トンネルに進入した場合に、1 度の分岐で到達できるトンネル終点までの距離のみが表示されるので、トンネル出口までの距離がわからないことに起因するドライバの心理的負担を軽減できる。また、1 度の分岐で到達できないトンネル終点までの距離は計算の対象外とされるので、実施の形態 1 に係る地図情報処理装置に比べて、処理負荷を軽減できる。

[0066] なお、この実施の形態 3 に係る地図情報処理装置によれば、例えば図 10 に示すように、分岐点 P 1 で 2 つのリンクに分岐し、一方のリンクは分岐点 P 2 でさらに 2 つのリンクに分岐し、他方のリンクは、分岐点 P 3 で 2 つのリンクに分岐するので、現在位置においては、トンネル出口までの距離は表示されない。しかしながら、例えば、自車が分岐点 P 1 と分岐点 P 2 との間に進むことにより、トンネルの残距離が表示されるので、トンネル出口までの距離がわからないことに起因するドライバの心理的負担を軽減できる。

[0067] 上述した実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 に係る地図情報処理装置においては、トンネル出口までの距離を表示し、または、音声で出力してユーザに知らせるように構成したが、トンネル出口までの時間を表示し、または、音声で出力してユーザに知らせるように構成することもできる。この場合、ナビゲーション処理部 25 は、上述した手順で算出したトンネル距離を、センサ情報入力部 22 から制御部 27 を介して送られてくるセンサ情報に含まれる速度で除することによりトンネル出口までの時間を算出するように構成できる。

### 産業上の利用可能性

[0068] この発明に係る地図情報記憶装置は、トンネルに進入した場合に、内部で分岐するような複雑なトンネルであっても、全てのトンネル出口までの距離が表示されるので、トンネル出口までの距離がわからないことに起因するドライバの心理的負担を軽減できるため、ナビゲーション装置などにおいて地図情報を処理する地図情報処理装置に関し、特に内部で分岐するトンネルを走行時にトンネル出口に関する情報を出力する場合等に用いるのに適してい

る。

## 請求の範囲

### [請求項1]

地図情報を記憶する地図情報記憶部と、  
現在位置の計算に用いられるセンサ情報を入力するセンサ情報入力部と、  
前記地図情報記憶部から読み込んだ地図情報と前記センサ情報入力部から入力されたセンサ情報とを用いて現在位置を計算し、該計算した現在位置が前記読み込んだ地図情報によって示されるトンネル内であることを判断した場合に、該トンネルが前方で分岐するトンネルであれば全てのトンネル終点までの距離を算出し、該算出した距離を含む地図画像を生成するナビゲーション処理部と、  
前記ナビゲーション処理部で生成された地図画像を出力する出力制御部  
とを備えた地図情報処理装置。

### [請求項2]

地図情報を記憶する地図情報記憶部と、  
目的地を入力するユーザ操作入力部と、  
現在位置の計算に用いられるセンサ情報を入力するセンサ情報入力部と、  
前記地図情報記憶部から読み込んだ地図情報と前記センサ情報入力部から入力されたセンサ情報とを用いて現在位置を計算し、該計算した現在位置から、前記ユーザ操作入力部から入力された目的地までの推奨経路を算出し、前記計算した現在位置が前記読み込んだ地図情報によって示されるトンネル内であることを判断した場合に、該トンネルが前方で分岐するトンネルであれば前記算出した推奨経路のトンネル終点までの距離のみを算出し、該算出した距離を含む地図画像を生成するナビゲーション処理部と、  
前記ナビゲーション処理部で生成された地図画像を出力する出力制御部  
とを備えた地図情報処理装置。

## [請求項3]

地図情報を記憶する地図情報記憶部と、

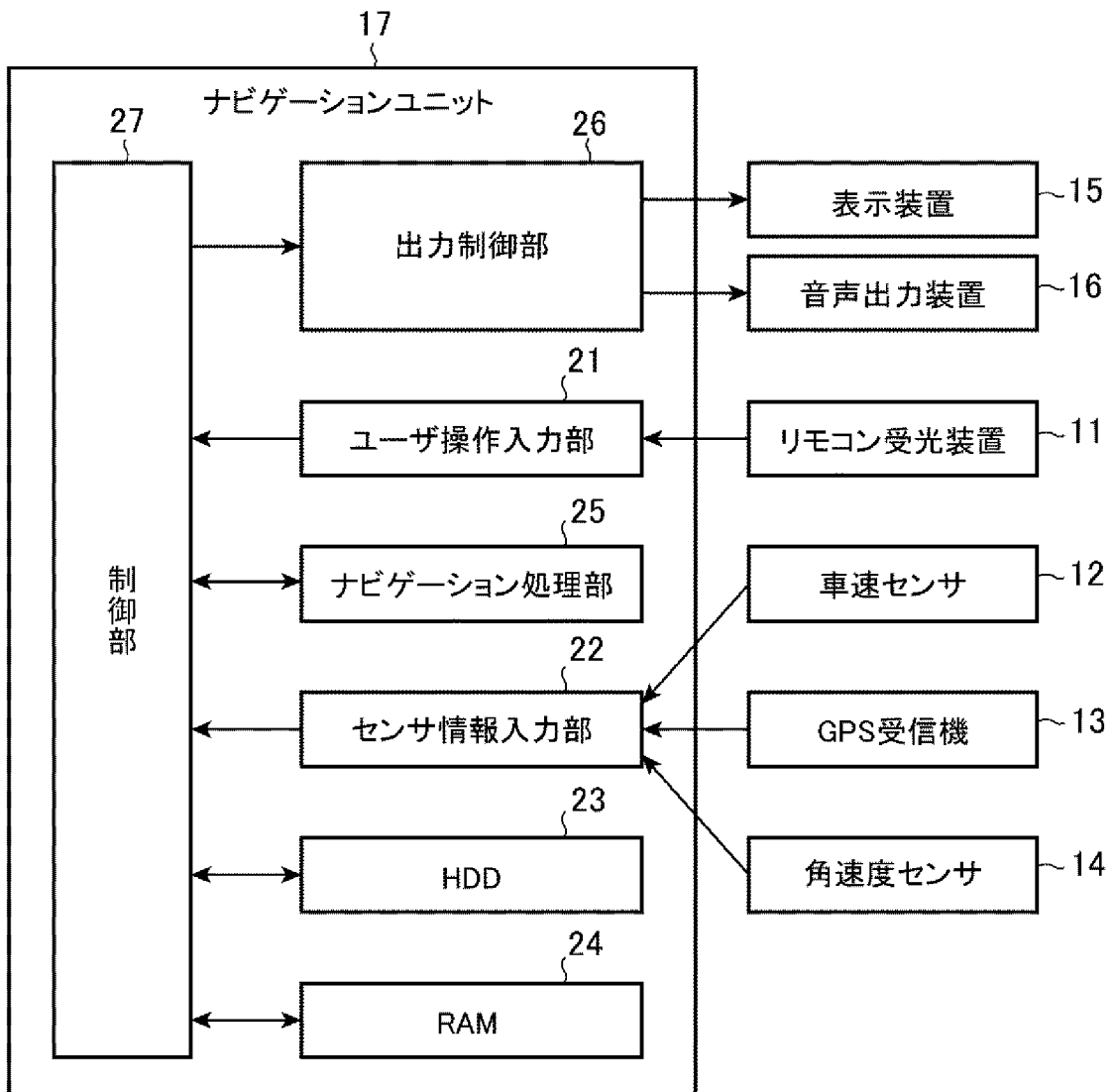
現在位置の計算に用いられるセンサ情報を入力するセンサ情報入力部と、

前記地図情報記憶部から読み込んだ地図情報と前記センサ情報入力部から入力されたセンサ情報とを用いて現在位置を計算し、該計算した現在位置が前記読み込んだ地図情報によって示されるトンネル内であることを判断した場合に、該トンネルが前方で分岐するトンネルである場合は1回の分岐で到達可能なトンネル終点までの距離を算出し、該算出した距離を含む地図画像を生成するナビゲーション処理部と、

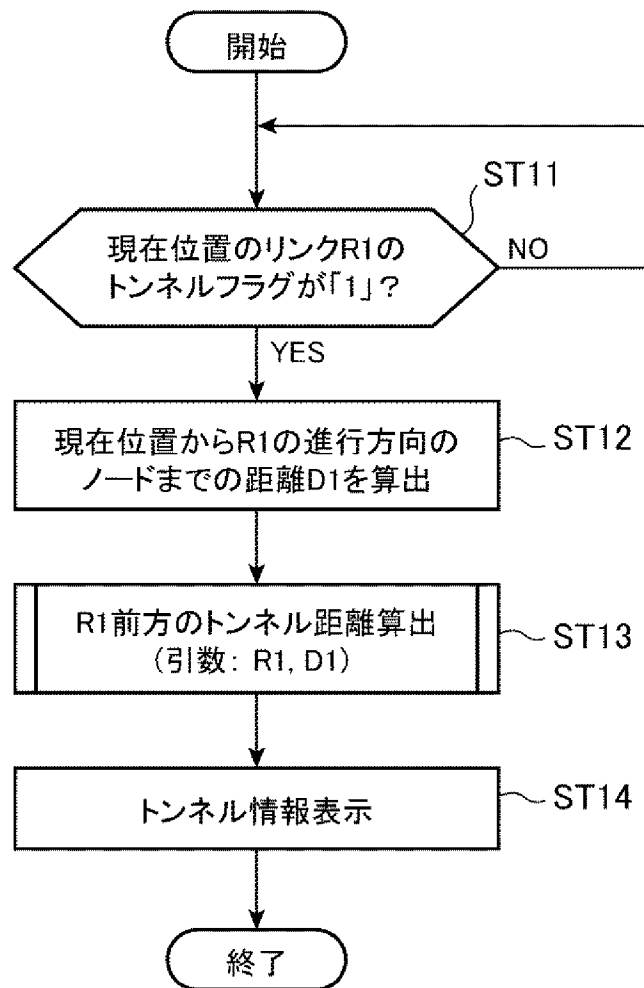
前記ナビゲーション処理部で生成された地図画像を出力する出力制御部

とを備えた地図情報処理装置。

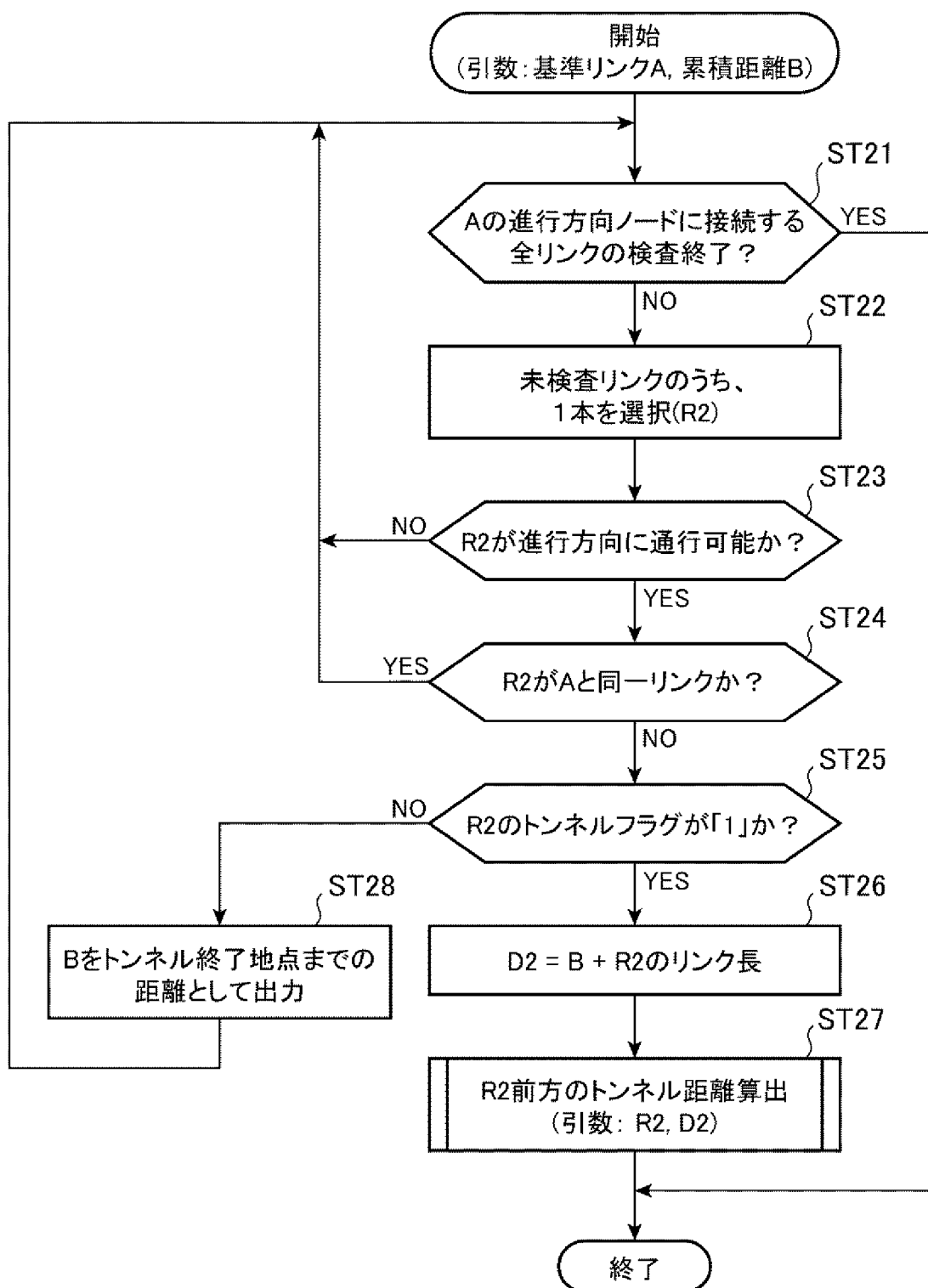
[図1]



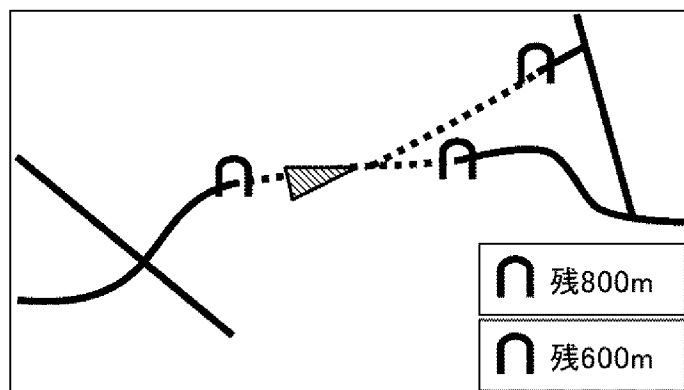
[図2]



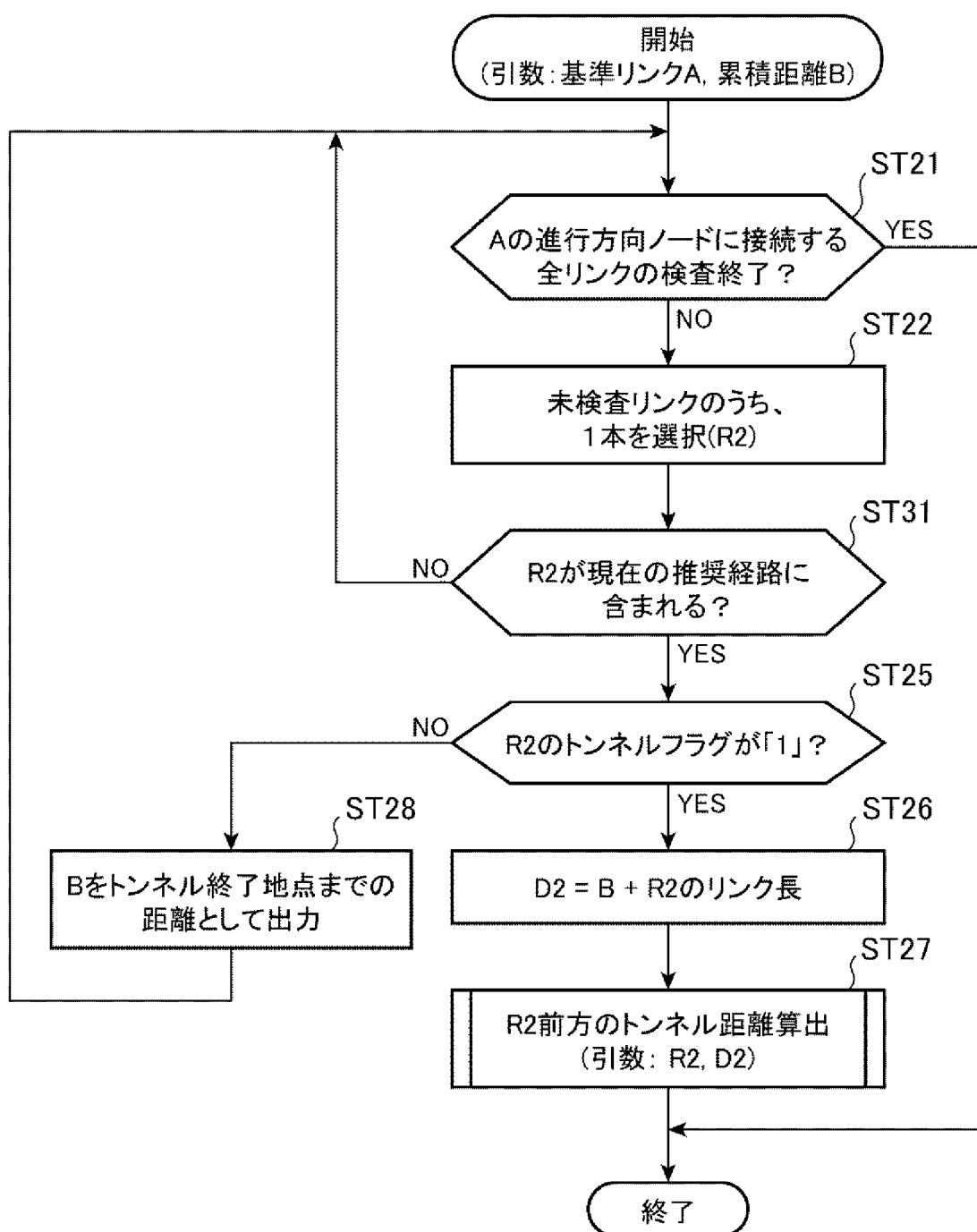
[図3]



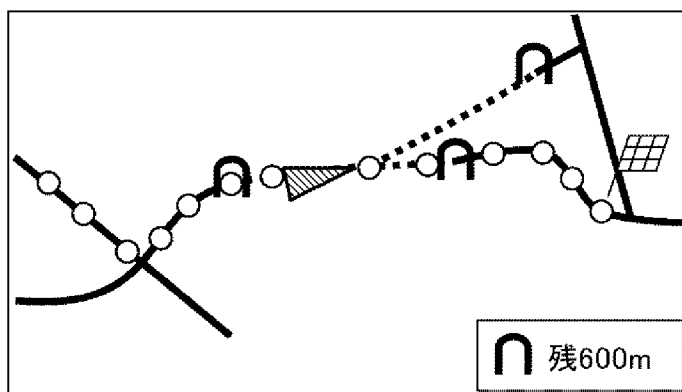
[図4]



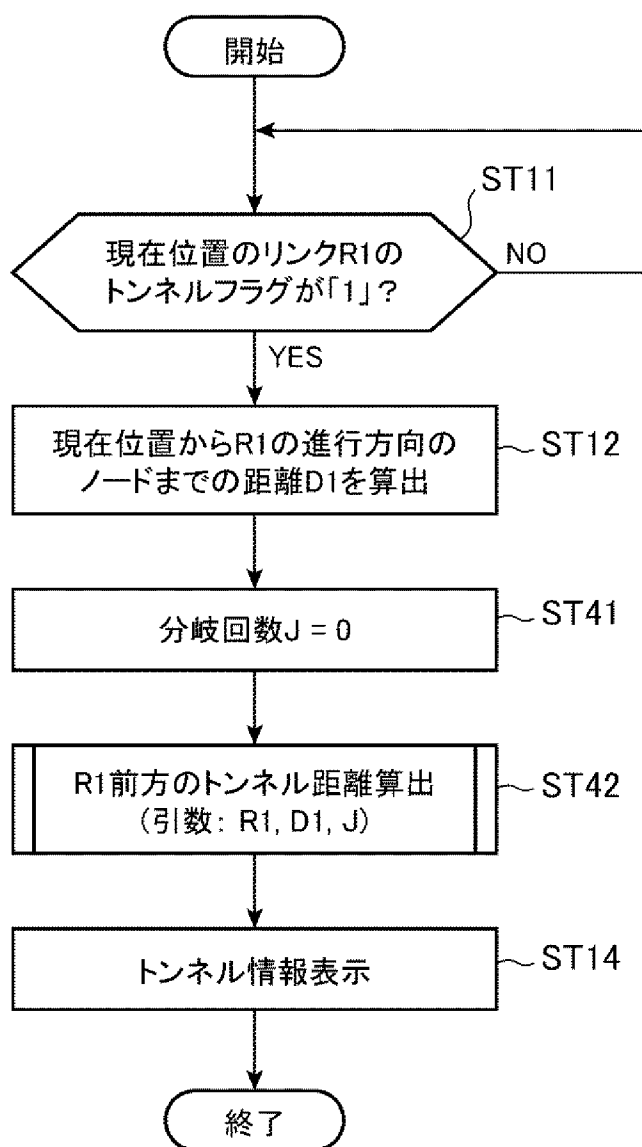
[図5]



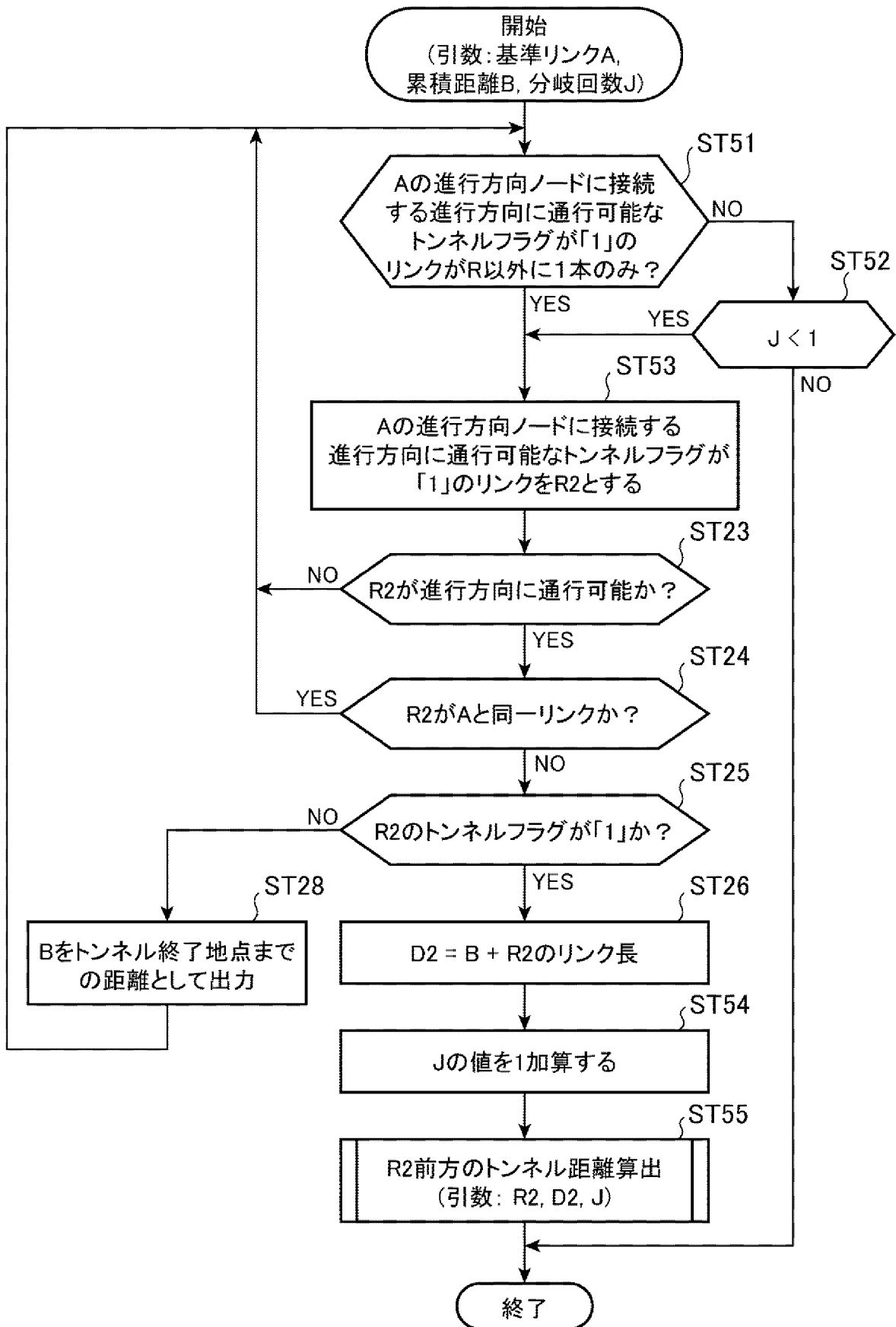
[図6]



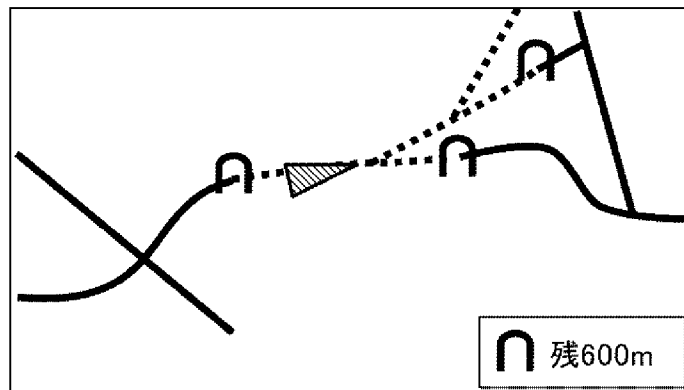
[図7]



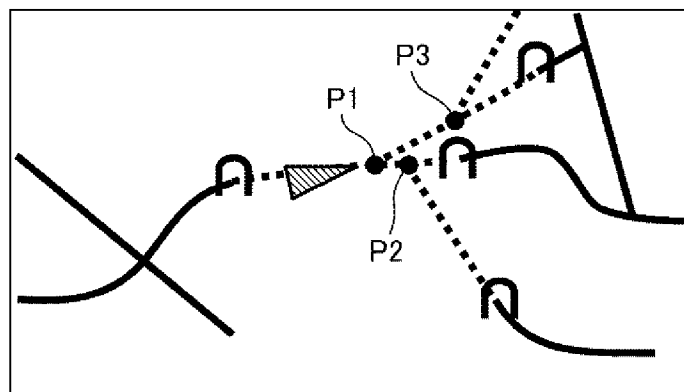
[図8]



[図9]



[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005984

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C21/00(2006.01)i, G09B29/00(2006.01)i, G09B29/10(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)

G01C21/00, G09B29/00, G09B29/10

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 A	JP 2003-240575 A (Sony Corp.), 27 August 2003 (27.08.2003), paragraph [0030] (Family: none)	1-2 3
Y A	JP 2001-033261 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 February 2001 (09.02.2001), paragraph [0017] (Family: none)	1-2 3
Y	JP 2007-163274 A (Denso Corp.), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0008] to [0012], [0033] to [0039] (Family: none)	1-2

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
27 November, 2009 (27.11.09)Date of mailing of the international search report  
08 December, 2009 (08.12.09)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/005984

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 2001-165680 A (Kenwood Corp.), 22 June 2001 (22.06.2001), paragraphs [0057], [0061] (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G01C21/00(2006.01)i, G09B29/00(2006.01)i, G09B29/10(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 (IPC))  
 Int.Cl. G01C21/00, G09B29/00, G09B29/10

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 1971-2009年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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 A	JP 2003-240575 A (ソニー株式会社) 2003. 08. 27, 第 0030 段落 (ファミリーなし)	1-2 3
Y A	JP 2001-033261 A (松下電器産業株式会社) 2001. 02. 09, 第 0017 段落 (ファミリーなし)	1-2 3
Y	JP 2007-163274 A (株式会社デンソー) 2007. 06. 28, 第 0008-0012, 0033-0039 段落 (ファミリーなし)	1-2

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 27. 11. 2009	国際調査報告の発送日 08. 12. 2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 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) ▲高▼木 真頭 電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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 2001-165680 A (株式会社ケンウッド) 2001.06.22, 第0057,0061段落 (ファミリーなし)	1-3