

(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  
2007年8月30日 (30.08.2007)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2007/097245 A1

(51) 国際特許分類:

G01S 5/14 (2006.01) G01C 21/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2007/052746

(22) 国際出願日:

2007年2月15日 (15.02.2007)

(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2006-042826 2006年2月20日 (20.02.2006) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 上田 晃宏 (UEDA, Akihiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 前田 岩夫 (MAEDA, Iwao) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨ

タ町 1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 永宮 清美 (NAGAMIYA, Kiyomi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 田島 靖裕 (TAJIMA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

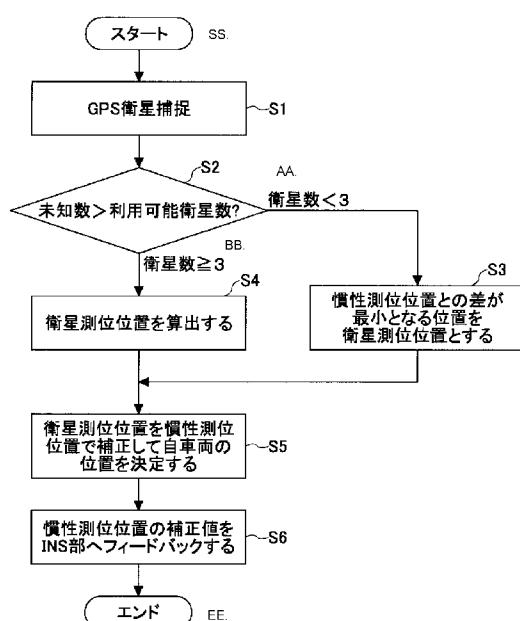
(74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒1506032 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

/ 続葉有 /

(54) Title: POSITIONING SYSTEM, POSITIONING METHOD AND CAR NAVIGATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 測位システム、測位方法及びカーナビゲーションシステム



SS... START  
S1... CAPTURE GPS SATELLITE  
S2... UNKNOWN NUMBER IS LARGER THAN AVAILABLE NUMBER OF SATELLITES ?  
S3... ESTIMATE POSITION OF MINIMUM DIFFERENCE FROM INERTIAL POSITIONING LOCATION AS SATELLITE POSITIONING LOCATION  
S4... CALCULATE SATELLITE POSITIONING LOCATION  
S5... DETERMINE LOCATION OF ITS OWN VEHICLE BY CORRECTING SATELLITE POSITIONING LOCATION WITH INERTIAL POSITIONING LOCATION  
S6... FEED BACK CORRECTION VALUE OF INERTIAL POSITIONING LOCATION TO INS SECTION  
EE... END  
AA... NUMBER OF SATELLITES IS SMALLER THAN THREE  
BB... NUMBER OF SATELLITES IS EQUAL TO OR LARGER THAN THREE

(57) Abstract: A positioning system (10) comprising a positioning section (15) performing positioning by utilizing a radio wave originated from an artificial satellite, and an autonomous navigation section (14) performing positioning by autonomous navigation, the positioning section (15) and the autonomous navigation section (14) cooperating to estimate the location of a mobile, characterized in that when the number of captured artificial satellites is less than three, the positioning section (15) extracts a point where the distance to an inertial positioning location positioned by autonomous navigation becomes shortest from a range positioned by utilizing a radio wave and estimates that point as the location of a satellite positioned by utilizing a radio wave.

(57) 要約: 人工衛星から発信される電波を利用して測位する測位部15と、自律航法により測位する自律航法部14とを有し、測位部15と自律航法部14が協調して移動体の位置を推定する測位システム10において、測位部15は、捕捉された人工衛星数が3未満の場合、電波を利用して測位された範囲から、自律航法により測位された慣性測位位置との距離が最小となる地点を抽出し、当該地点を電波を利用して測位された衛星測位位置と推定する、ことを特徴とする。

WO 2007/097245 A1



(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 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

## 明細書

### 測位システム、測位方法及びカーナビゲーションシステム

#### 技術分野

[0001] 本発明は、GPS衛星等の複数の無線局からの電波を受信して、移動体の現在位置を推定する測位システム、測位方法及びカーナビゲーションシステムに関し、特に、十分な数の無線局からの電波を受信できない場合にも精度よく移動体の現在位置を推定できる測位システム、測位方法及びカーナビゲーションシステムに関する。

#### 背景技術

[0002] 車両の走行位置や目的地までの走行経路をユーザに提供するため車両の走行位置を検出するGPS (Grobal Positioning System) 装置が知られている。車載されたGPS装置は、GPS衛星から疑似ランダム符号で変調された搬送波を受信して、復調の過程で得られる搬送波の伝播時間に光速を乗じることでGPS衛星との距離を算出する。地球上の車両の位置は、緯度、経度及び標高(以下、単に座標という)の三次元空間において特定されるため、GPS装置は3つのGPS衛星から発信時刻情報を受信して、3つのGPS衛星と車両との距離を半径とする球体の交点を車両の座標として算出する。また、GPS衛星が保持する時計は極めて高い精度が保証されているが車両に搭載された時計は若干の誤差を含むため伝播時間も誤差を含むものとなり、GPS衛星との距離を正確に算出できない。そこで、GPS装置は4つめのGPS衛星を利用して時間誤差を補正しより精度よく自車両の位置を測位するように構成されている。

[0003] しかしながら、GPS装置を自動車等の移動体に搭載した場合、ビルの陰等、4つ全てのGPS衛星から発信時刻情報を搬送する電波を受信できない場合がある。GPS衛星からの電波を受信できない場合、車載された測位システムでは、自律航法やマップマッチングにより現在位置を推定することができるが、GPS衛星からの電波が得られない状態が長時間にわたると、自律航法やマップマッチングによる位置推定に誤差が累積されることとなり、好ましくない。

[0004] そこで、電波を受信できるGPS衛星が1つでもあっても車両の位置を測位する方法

が提案されている(例えば、特許文献1参照。)。特許文献1では、まず、1つのGPS衛星から受信した電波に基づき、現在の自車両の位置を含むとされる円を算出する。また、自車両はジャイロセンサ等により進行方向の履歴を蓄積しているので、自車両の移動方向と円との交点を算出することで、現在位置を精度よく推定することを図っている。

特許文献1:特開平8-75479号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0005] ところで、電波を受信できるGPS衛星が1つの場合、原理的に算出可能な位置は、GPS衛星から等距離となる所定の球面である。この場合、地球の表面位置が既知であれば、球面と地球表面とが交わる交線が得られ、自車両の移動方向との交点が自車両の位置として測位される。しかしながら、地球の表面には高低差(標高)があるため、特許文献1の方法による測位は、標高が既知でなければ又は標高を一定としなければ利用できない。標高が定まらなければ、緯度及び経度もずれるため、結果として精度のよい測位が困難である。
- [0006] 本発明は、上記問題に鑑み、受信可能なGPS衛星の数が十分でなくても移動体の位置を精度よく測位可能な測位システム、カーナビゲーションシステ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

- [0007] 上記課題に鑑み、本発明は、人工衛星から発信される電波を利用して測位する測位部と、自律航法により測位する自律航法部(例えば、INS部14)とを有し、測位部と自律航法部が協調して移動体の位置を推定する測位システムにおいて、測位部は、捕捉された人工衛星数が3未満の場合、電波を利用して測位された範囲から、自律航法により測位された慣性測位位置との距離が最小となる地点を抽出し、当該地点を電波を利用して測位された衛星測位位置と推定することを特徴とする。
- [0008] 本発明によれば、慣性測位位置に最も近い位置を衛星測位位置として抽出するので、捕捉されるGPS衛星の数が十分でなくても自車両の位置を精度よく測位できる。
- [0009] また、本発明の一形態において、捕捉された人工衛星が1つの場合、範囲は、当該

人工衛星から等距離な球面として規定され、捕捉された人工衛星が2つの場合、範囲は、当該2つの人工衛星から等距離な2つの球面がなす曲線として規定される、ことを特徴とする。

- [0010] 本発明によれば、球面又は曲線上から衛星測位位置として抽出することができる。
- [0011] また、本発明の一形態において、衛星測位位置を自律航法による測位で補正して移動体の位置を推定する。
- [0012] 本発明によれば、捕捉されるGPS衛星の数が十分でなくても、衛星測位位置を自律航法による測位で補正して移動体の位置を推定することができる。

### 発明の効果

- [0013] 受信可能なGPS衛星の数が十分でなくても移動体の位置を精度よく測位可能な測位システム、カーナビゲーションシステムを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0014] [図1]測位システムを適用したカーナビゲーションシステムの全体構成図である。  
[図2]車両とGPS衛星st1～st4との関係を示す図である。  
[図3]捕捉されたGPS衛星の数が1つ又は2つの場合に測位により規定される範囲を示す図である。  
[図4]測位システムによる自車両の位置の推定手順を示すフローチャート図である。

### 符号の説明

- [0015] 1 カーナビゲーションシステム  
10 測位システム  
11 GPS受信部  
12 車速センサ  
13 ジャイロセンサ  
14 INS部  
15 測位部  
16 推定部  
17 入力装置  
18 出力装置

19 カーナビECU

20 地図データ

### 発明を実施するための最良の形態

- [0016] 以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の測位システム10を適用したカーナビゲーションシステムの全体構成図を示す。カーナビゲーションシステム(以下、単にカーナビという)1は、測位システム10が測位した自車両の位置に基づき、自車両の位置を地図上に表示したり目的地までの経路を案内する等、乗員に種々のサービスを提供する。
- [0017] カーナビECU19は、後述のようにして推定された自車両の位置に基づき地図データ20から道路地図を抽出し、出力装置18に表示する。出力装置18は、液晶や有機EL、HUD(Head Up Display)等である。また、出力装置18はスピーカと接続されており、カーナビECU19はスピーカにより案内する交差点などの進行方向を音声により出力する。
- [0018] 入力装置17は、押下式のキーボード、ボタン、リモコン、十字キー、タッチパネル等で構成され、運転者からの操作を入力するためのインターフェイスである。また、マイクを備え運転者の発する音声を音声認識回路で認識して操作を入力してもよい。目的地までのルート検索を行う場合、運転者は目的地を住所、地名、ランドマーク名、郵便番号等で入力することができる。
- [0019] また、カーナビゲーションシステム1は、テレビ及びラジオの受信装置やDVD等のメディアを再生するメディアプレーヤを装備しており、これらは入力装置17により操作される。
- [0020] また、地図データ20は、ハードディスクやCD-ROM、DVD-ROM等で構成され、道路網や交差点などの道路地図情報が、緯度・経度に対応づけて格納されている。地図データ20は、実際の道路網に対応して、ノード(道路と道路が交差する点、すなわち交差点)に関する情報と、リンク(ノードとノードを接続する道路)に関する情報とからなるテーブル状のデータベースに格納される。
- [0021] ノードテーブルは、ノードの番号、座標、そのノードから流出するリンク数及びそれらのリンク番号を有する。また、リンクテーブルは、リンクの番号、リンクを構成する始点ノ

ードと終点ノード、リンク長を有する。ノード番号及びリンク番号は、互いに重複しないように定められている。したがって、ノード番号とリンク番号をそれぞれ辿ることで道路網が形成される。

- [0022] 測位システム10について説明する。測位システム10は、GPS衛星からの電波を受信するGPS受信部11、自律航法により自車両の位置を推定するINS (Inertial Navigation Systems)部14、GPS衛星からの電波及び自律航法による測位に基づき自車両の位置を推定する測位部15、測位部15が推定した車両の位置の誤差を見積もり補正值を算出する推定部11、とを有する。測位システム10は、GPS衛星から発信される電波を利用した測位とINS部14による測位とを協調制御して、最も確からしい自車両の位置を推定する。
- [0023] GPS衛星は、複数の軌道(例えば6個)に複数(例えば24個)配置され地球を周回している。GPS衛星のおおよその軌道は既知であり、また、航法メッセージとして受信されるエフェメリスにより詳細な軌道が取得できるので、GPS受信部11は、複数のGPS衛星のうち現在の車両の位置から所定の仰角に入るGPS衛星を好ましくは4つ以上選択し、それらのGPS衛星から発信される電波を受信する。
- [0024] GPS衛星が発信する電波は、波長1575. 42MHzの搬送波L1を衛星毎に固定のC/Aコード(Coarse/Acquisition Code)により変調されて発信される。GPS受信部11は、選択したGPS衛星のC/Aコードを生成して、受信される電波の復調を試みる。C/Aコードは1又は0のビット列を繰り返しながら1023ビットで1つのコードを構成し、繰り返し搬送波L1を変調している。GPS受信部11は、生成したC/Aコードにより電波が復調されるように1023ビットの位相(1又は0のビット状態)を調整し、復調が可能な位相が決定されると当該GPS衛星を捕捉できたこととなる。
- [0025] GPS衛星の時計とGPS受信部11が保持する時計が完全に一致しているとすれば(実際にはGPS受信部11が保持する時計は誤差を有する)、GPS衛星で生成された測位システム10で復調した搬送波L1のC/Aコードの位相と、測位システム10で生成したC/Aコードの位相とは、電波の到達時間の分だけシフトしている。
- [0026] 測位部15は、そのシフト分に基づき電波の到達時間を計算し、到達時間と光速cから、捕捉したGPS衛星までの距離を算出する。図2は、車両とGPS衛星st1～st4と

の関係を示す図である。

[0027] 測位部15は、捕捉されたGPS衛星の数だけ次のような連立方程式を立て、変数(X, Y, Z)について解くことで、自車両の緯度X、経度Y、標高Zを算出することができる(以下、GPS衛星により推定した座標を衛星測位座標といふ)。

[0028] (X1, Y1, Z1)はGPS衛星1の座標、(X2, Y2, Z2)はGPS衛星2の座標、(X3, Y3, Z3)はGPS衛星3の座標であるが、各GPS衛星の位置はエフェメリスデータにより既知である。したがって、変数が3つなので、自車両の位置を算出するためには捕捉するGPS衛星が3つ以上必要である。連立方程式を解くことは、GPS衛星を中心とする3つの球の表面の交点を求めることになり、それがGPS衛星の電波から測位される自車両の座標となる。

GPS衛星st1までの距離  $\rho_1$

$$= \sqrt{(X_1 - X)^2 + (Y_1 - Y)^2 + (Z_1 - Z)^2}$$

GPS衛星st2までの距離  $\rho_2$

$$= \sqrt{(X_2 - X)^2 + (Y_2 - Y)^2 + (Z_2 - Z)^2}$$

GPS衛星st3までの距離  $\rho_3$

$$= \sqrt{(X_3 - X)^2 + (Y_3 - Y)^2 + (Z_3 - Z)^2}$$

また、GPS受信部11の時計の誤差を $\Delta t$ とすれば、各式に「 $c$ (光速)  $\times \Delta t$ 」を加えることで時計の誤差を補正した距離が算出されることとなる。この場合には $\Delta t$ を含め変数が4つになるので、捕捉するGPS衛星が4つ以上必要となる。

[0029] なお、各GPS衛星との距離  $\rho$  を時間で微分すれば、各GPS衛星に対する自車両の相対速度が求められるので、これにより自車両の速度を取得することができる。また、自車両の速度は、搬送波L1のドップラー量に基づき算出してもよい。ドップラー量は自車両の速度とGPS衛星の速度の差に比例するので、GPS衛星の速度(既知)とドップラー量に基づき自車両の速度を算出できる。ドップラー量は搬送波の周波数のズレから算出できる。

[0030] このように、GPS衛星による測位では測位されるGPS衛星が3つ以上あることが好ましいが、本実施の形態の測位システムは、捕捉可能なGPS衛星が2つ以下であっても、自車両の位置を精度よく推定することを可能とする。

- [0031] なお、上記の連立方程式により算出された位置座標はWGS(World Geodetic System)基準座標系による位置座標であるため、測位部15はこれを地球固定直交座標系に変換する。変換された後の車両の位置を、衛星測位位置と称す。
- [0032] さて、測位部15には、INS部14が有する車速センサ12及びジャイロセンサ13が接続されている。車速センサ12は、例えば、各輪に備えられたロータの円周上に定間隔で設置された凸部が通過する際の磁束の変化をパルスとして計測して、単位時間あたりのパルス数に基づき各輪毎に車速を計測する。
- [0033] また、ジャイロセンサ13は、光ファイバージャイロ、震動片型ジャイロ等のヨーレートセンサであり、自車両が回転する時の角速度を検知して検知結果を積分することで角度、すなわち進行方向に変換できる。3次元上の方向を推定するためにジャイロセンサ13は3軸方向の進行方向が検出可能であることが望ましい。
- [0034] INS部14は、衛星測位位置に、車速センサ12による走行距離及びジャイロセンサ13による走行方向を累積しながら自律航法により車両の現在位置を精度よく推定する(以下、自律航法により推定した位置を慣性測位位置という)。
- [0035] したがって、測位部15は、仮に、GPS衛星が全く捕捉されなくてもINS14の検出する車速や進行方向を用いて自律航法により自車両の位置を推定できる。
- [0036] また、衛星測位位置及び慣性測位位置は推定部16に入力され、推定部16はそれらの値及び過去に検出された値に基づきそれが含む誤差を見積もると共に、慣性測位位置の補正值を算出する。慣性測位位置について算出された補正值はINS部14に入力され、INS部14は補正值により補正した慣性測位位置を測位部15に出力する。
- [0037] 推定部16は、例えばカルマンフィルタにより慣性測位位置の補正值を算出する。カルマンフィルタは、雑音を含む観測値から真の値に最適な推定値を求めるフィルタ(アルゴリズム)である。カルマンフィルタは、次々に入力される慣性測位位置に所定の処理を施して得られる推定値の誤差の二乗平均を最小化するように補正值を算出する。このようにして、INS部14は、誤差を高精度に補正しながら慣性測位位置を測位部15に出力する。
- [0038] なお、推定部16には衛星測位位置も入力されるため、衛星測位位置に基づき慣性

測位位置が含む誤差を推定してもよい。この場合、4つ以上のGPS衛星が捕捉されている状態があれば、その時の衛星測位位置に大気の状態や仰角による補正を施し、INS14により測位された慣性測位位置が有する誤差の推定に算入させることができる。

- [0039] ここで、推定部16は衛星測位位置の誤差を推定しない、又は、仮に推定しても衛星測位位置の補正值を測位部15に入力しない点も、本実施の形態の特徴である。カルマンフィルタは、過去の計測値の傾向を元に誤差を推定するものなので、瞬時測位である衛星測位位置に適用することは好適でない。例えば、GPS衛星からの電波がマルチパス等により大きく変位した場合、カルマンフィルタはその後長時間にわたって誤差の大きな衛星測位位置を使用して補正值を算出することになるので、衛星測位位置についてはカルマンフィルタにより補正しない方が精度が確保されやすい。
- [0040] これに対し、GPS衛星が3つ以上捕捉されている場合には、GPS受信部11が有する時計の誤差は残るもの（3つの場合）、GPS衛星により車両の三次元空間における衛星測位位置が取得され、これをINS部14による自律航法により補正すれば高精度に自車両の位置を推定できる。
- [0041] しかしながら、捕捉されたGPS衛星が2つ以下の場合、GPS衛星との距離により規定される位置は広範囲になる。図3(a)は、GPS衛星が1つの場合に規定される位置の範囲を、図3(b)はGPS衛星が2つの場合に規定される位置の範囲を、それぞれ示す。GPS衛星が1つの場合、GPS衛星から等距離な位置の軌跡は球になるため、自車両の位置は球上のいずれかとしか特定できない。また、GPS衛星が2つの場合、2つのGPS衛星から等距離な位置の軌跡は、2つのGPS衛星を中心とする球が交差する曲線となるため、自車両の位置は曲線上のいずれかとしか特定できない。
- [0042] 本実施の形態の測位システム10は、捕捉されたGPS衛星が3未満の場合、衛星測位位置（球又は曲線）から、自律航法により測位された慣性測位位置が最も近くなる地点を衛星測位位置とすることで、衛星測位位置のある1つの地点に特定することができる。
- [0043] 測位システム10による自車両の位置の推定手順について図4のフローチャート図

に基づき説明する。まず、GPS受信部11がGPS衛星を捕捉する(S1)。捕捉されなければ、INS14による自律航法を継続する。

- [0044] GPS衛星が捕捉されたら、測位部15は捕捉されたGPS衛星の数が、上記の連立方程式により自車両の位置を算出するために必要な未知数の数より多いか否かを判定する(S2)。未知数の数は、上述したように、時計の誤差まで補正するためには4つであり、時計の誤差を別 の方法で補正するような場合は3つとなる。本実施の形態では未知数を3つとすることとして、捕捉されたGPS衛星が3未満の場合には、ステップS3の処理を、3つ以上の場合にはステップS4の処理を行う。
- [0045] 捕捉されたGPS衛星の数が3つ以上の場合、測位部15は3つ以上のGPS衛星との距離に基づき衛星測位位置を算出する(S4)。
- [0046] また、捕捉されたGPS衛星の数が3つ未満の場合、測位部15は、INS14により算出された慣性測位位置との距離が最小となる位置を、図3(a)又は(b)に示す球面又は曲線から抽出し、その位置を衛星測位位置とする(S3)。
- [0047] ついで、測位部15は、通常の測位と同様に、衛星測位位置を慣性測位位置により補正して自車両の位置を推定する(S5)。なお、さらに、地図データ20の道路地図に、推定した自車両の位置を対応づけるマップマッチング法により位置を高精度に決定してもよい。決定された車両の位置は、カーナビECU19に送出される。
- [0048] また、推定部16は、慣性測位位置に基づき慣性測位位置の真値を推定し、その補正值をINS14にフィードバックする(S6)。
- [0049] 本実施の形態の測位システムによれば、GPS衛星が3つ未満の場合、球又は曲線としか規定されない衛星測位位置から、慣性測位位置に最も近い位置を衛星測位位置として抽出し、この衛星測位位置を自律航法により補正して自車両の位置を推定するため、捕捉されるGPS衛星の数が1又は2であっても精度よく自車両の位置を推定できる。また、本実施の形態では、推定部16により慣性測位位置の誤差を補正しているため、慣性測位位置から最も近い位置として抽出される衛星測位位置も精度が保たれる。
- [0050] また、本実施の形態では車両を対象に説明したが、船や航空機などの他の移動体の位置を推定する場合にも適用できる。また、無線局としてGPS衛星を用いた

が、無線局は地上に設置されていてもよい。

- [0051] 本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。
- [0052] また、本国際出願は、2006年2月20日に出願した日本国特許出願第2006-042826号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2006-042826号の全内容を本国際出願に援用する。

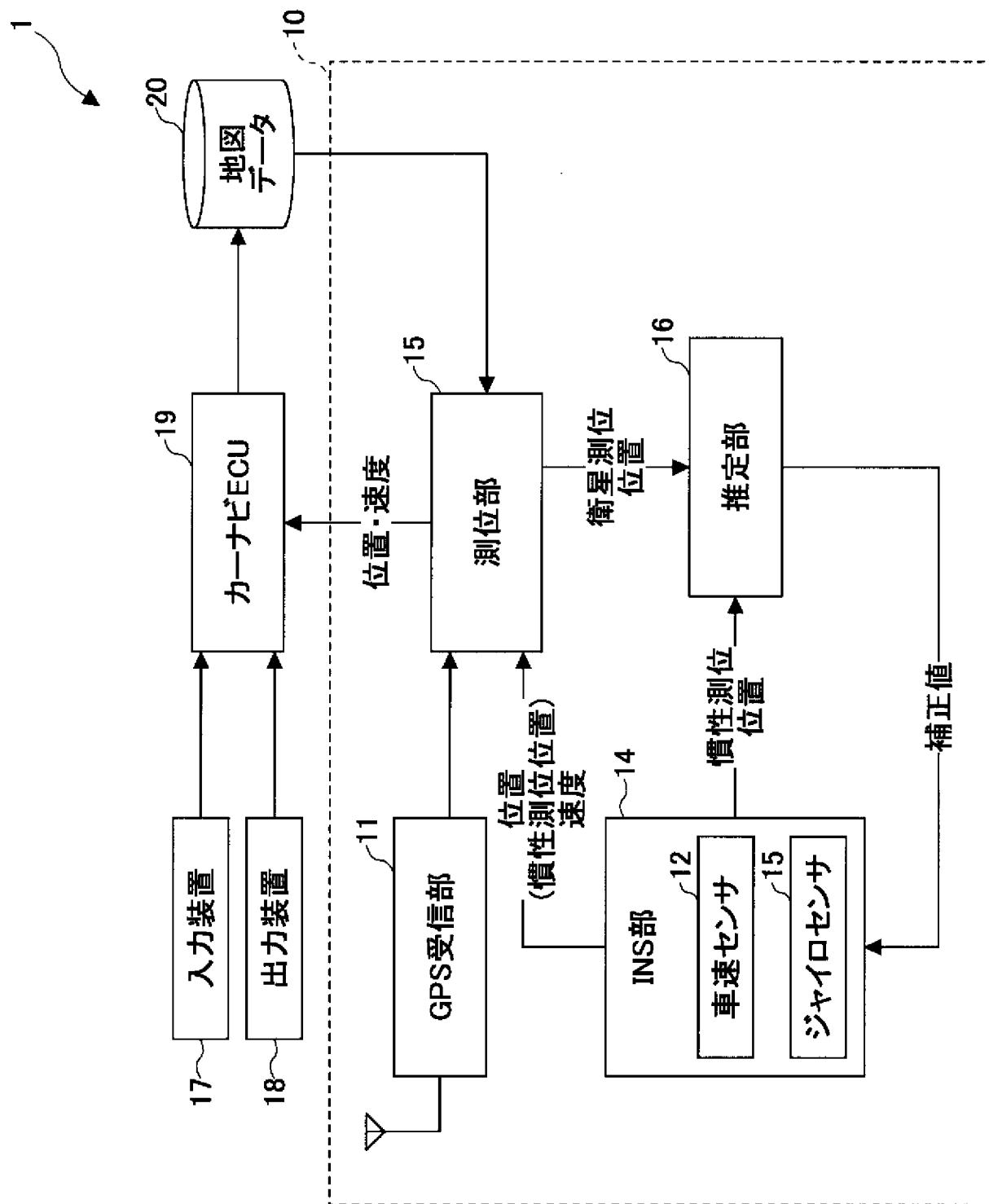
## 請求の範囲

- [1] 人工衛星から発信される電波を利用して測位する測位部と、自律航法により測位する自律航法部とを有し、前記測位部と前記自律航法部が協調して移動体の位置を推定する測位システムにおいて、  
前記測位部は、捕捉された前記人工衛星数が3未満の場合、前記電波を利用して測位された範囲から、前記自律航法により測位された慣性測位位置との距離が最小となる地点を抽出し、当該地点を前記電波を利用して測位された衛星測位位置と推定する、  
ことを特徴とする測位システム。
- [2] 捕捉された前記人工衛星数が1つの場合、前記範囲は、当該人工衛星から等距離な球面として規定され、  
捕捉された前記人工衛星数が2つの場合、前記範囲は、当該2つの人工衛星から等距離な2つの球面がなす曲線として規定される、  
ことを特徴とする請求項1記載の測位システム。
- [3] 前記慣性測位位置の過去の値から該慣性測位位置の補正值を演算する推定部を有し、  
前記自律航法部は、前記推定部が演算した前記補正值により前記慣性測位位置を補正し、  
前記測位部は、前記範囲から、補正後の前記慣性測位位置との距離が最小となる地点を前記衛星測位位置と推定する、  
ことを特徴とする請求項1記載の測位システム。
- [4] 人工衛星から発信される電波を利用して測位する測位部と、自律航法により測位する自律航法部とを有し、前記測位部と前記自律航法部が協調して移動体の位置を推定する測位方法において、  
前記測位部が、捕捉された前記人工衛星の数が3未満か否かを判定するステップと、  
3未満の場合、前記測位部は、電波を利用して測位された範囲から、前記自律航法により測位された慣性測位位置との距離が最小となる地点を抽出し、当該地点を

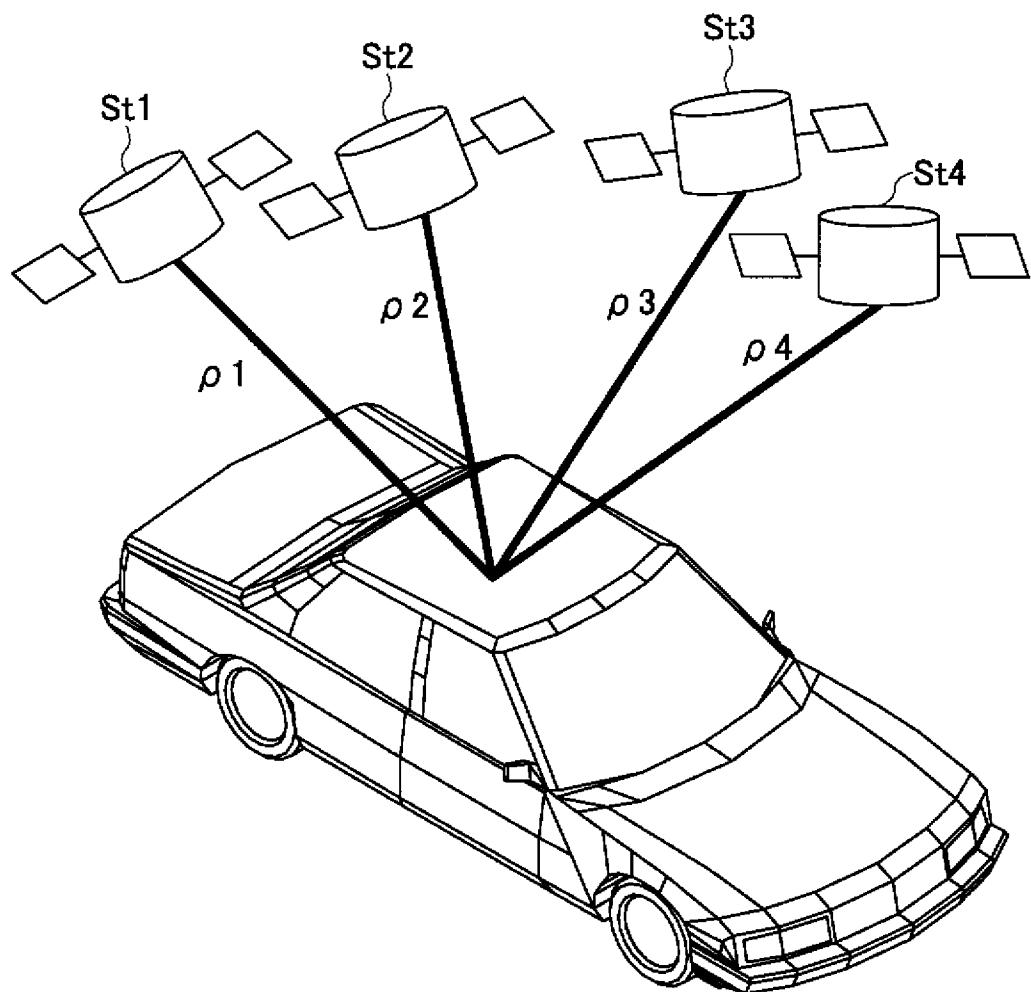
前記電波を利用して測位された衛星測位位置と推定するステップと、  
を有することを特徴とする測位方法。

- [5] 請求項1～3いずれか記載の測位システムにより推定された車両の前記位置を含  
む道路地図を表示可能なカーナビゲーションシステム。

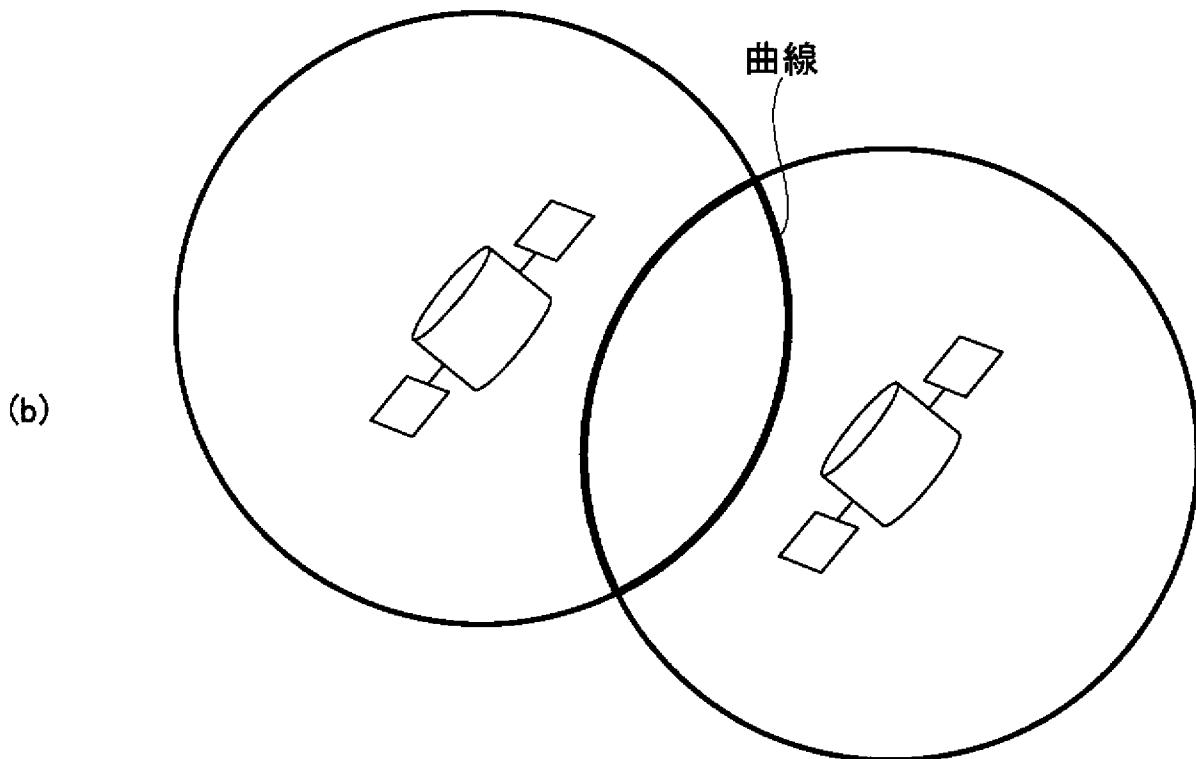
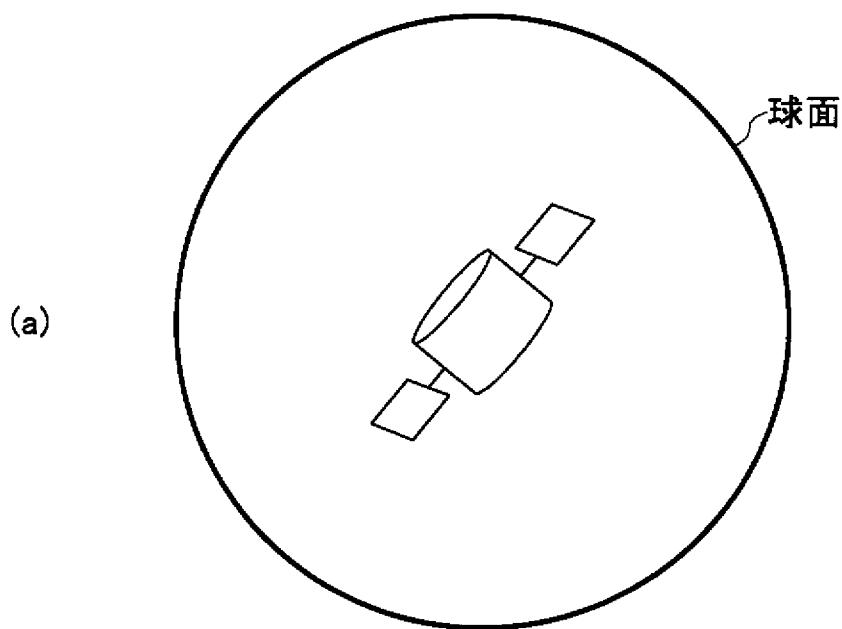
[図1]



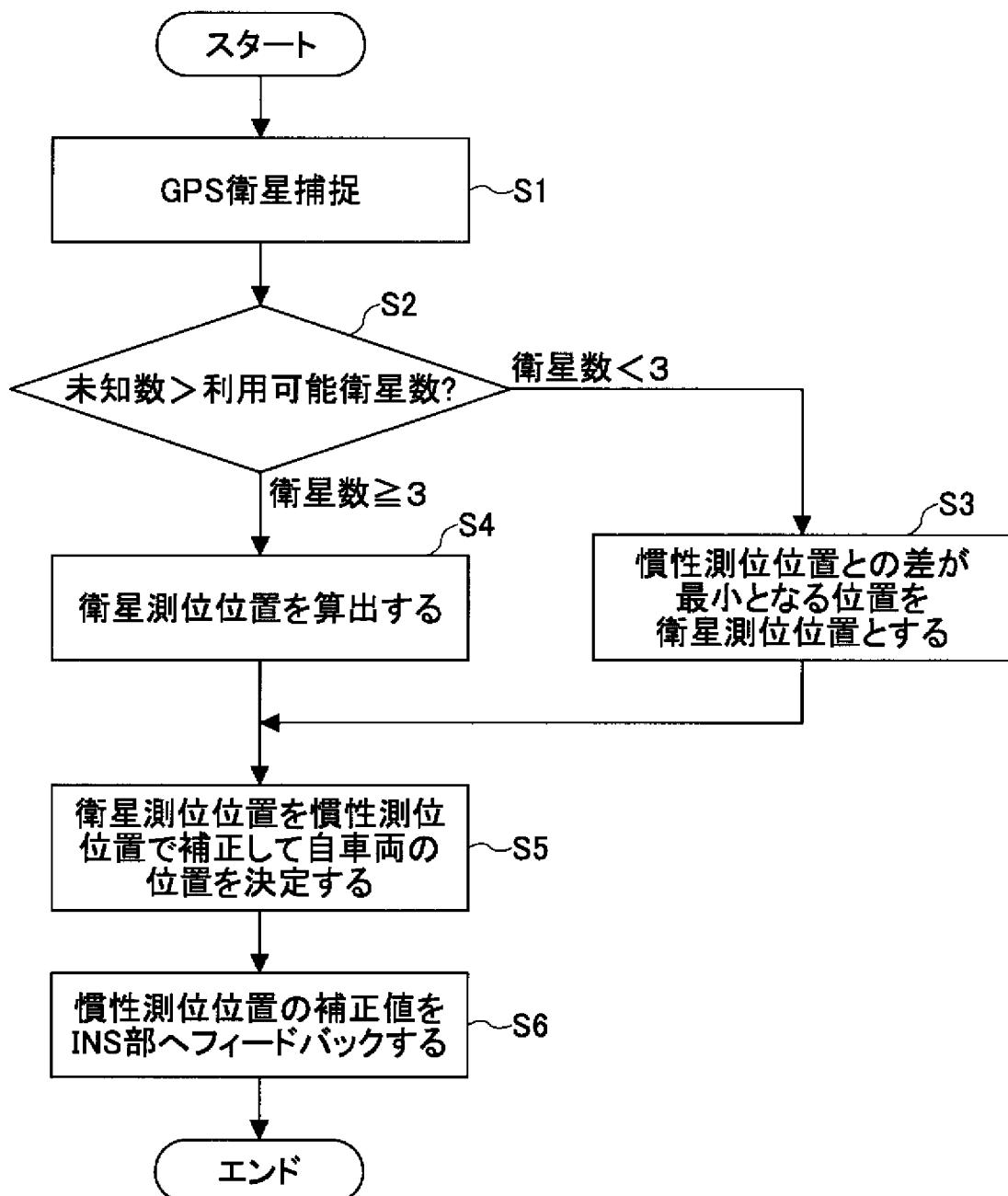
[図2]



[図3]



[図4]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/052746

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**
*G01S5/14(2006.01)i, G01C21/00(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)

*G01S5/14, G01C21/00*

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
X	JP 04-164277 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 June, 1992 (09.06.92), Page 3, lower right column, lines 7 to 9; Fig. 4 (Family: none)	1-5
X	JP 08-075479 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 March, 1996 (22.03.96), Par. No. [0038]; Figs. 2 to 5 (Family: none)	1-5
A	JP 07-060175 B2 (Japan Radio Co., Ltd.), 28 June, 1995 (28.06.95), Column 6, line 43 to column 8, line 13; Figs. 1 to 4 & JP 61-167886 A	1-5

 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  
 20 March, 2007 (20.03.07)

 Date of mailing of the international search report  
 03 April, 2007 (03.04.07)

 Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/JP2007/052746

## 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 10-019580 A (Mitsubishi Electric Corp.), 23 January, 1998 (23.01.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 02-047577 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 16 February, 1990 (16.02.90), Claim 1; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5
A	JP 61-137009 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 June, 1986 (24.06.86), Claim 1; Figs. 8 to 10 & US 4731613 A	1-5
A	JP 02-159590 A (Japan Radio Co., Ltd.), 19 June, 1990 (19.06.90), Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5
A	JP 06-273510 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 30 September, 1994 (30.09.94), Claim 1; all drawings & US 5657232 A1	1-5
A	JP 63-247613 A (Mazda Motor Corp.), 14 October, 1988 (14.10.88), Figs. 3, 7 (Family: none)	1-5

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S5/14(2006.01)i, G01C21/00(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. G01S5/14, G01C21/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 請求の範囲の番号
X	JP 04-164277 A (本田技研工業株式会社) 1992.06.09, 第3頁右下欄7-9行、第4図 (ファミリーなし)	1-5
X	JP 08-075479 A (松下電器産業株式会社) 1996.03.22, 第[0038]段、第2-5図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 07-060175 B2 (日本無線株式会社) 1995.06.28, 第6欄43行-第8欄13行、第1-4図 & JP 61-167886 A	1-5

 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」国際出願目前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.03.2007

国際調査報告の発送日

03.04.2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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）

有家 秀郎

2 S 9402

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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 請求の範囲の番号
A	JP 10-019580 A (三菱電機株式会社) 1998.01.23, 全文全図 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 02-047577 A (日産自動車株式会社) 1990.02.16, 請求項1, 第1 - 4図 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 61-137009 A (日産自動車株式会社) 1986.06.24, 請求項1, 第8 - 10図 & US 4731613 A	1 - 5
A	JP 02-159590 A (日本無線株式会社) 1990.06.19, 第1 - 4図 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 06-273510 A (アイシン精機株式会社) 1994.09.30, 請求項1、全文図 & US 5657232 A1	1 - 5
A	JP 63-247613 A (マツダ株式会社) 1988.10.14, 第3, 7図 (ファミリーなし)	1 - 5