(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
2018年8月16日(16.08.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/147314 A1

(51) 国際特許分類:
G01S 19/37 (2010.01)　*G01S 19/21* (2010.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/004166

(22) 国際出願日：　2018年2月7日(07.02.2018)

(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 2017-022536　2017年2月9日(09.02.2017)　JP

(71) 出願人: 国立大学法人 東京大学 (THE UNIVERSITY OF TOKYO) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目３番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 柴崎 亮介 (SHIBASAKI, Ryosuke); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目３番１号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). マナンダーディネス (MANANDHAR, Dinesh); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目３番１号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 宮脇 守 (MIYAWAKI, Mamoru); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目３番１号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 竹居 信利 (TAKEI Nobutoshi); 〒1600022 東京都新宿区新宿６丁目７－１ エルプリメント新宿３０８ Tokyo (JP).

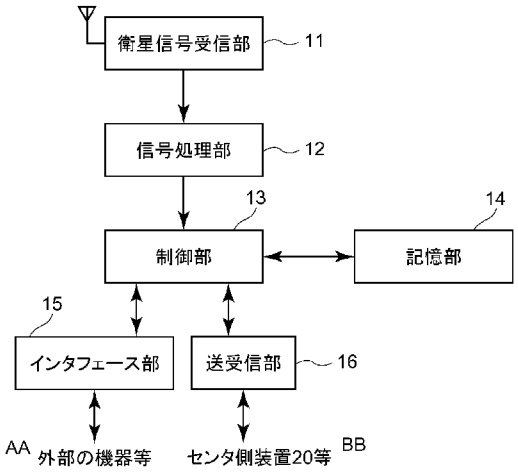
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

WO 2018/147314 A1

(54) **Title:** POSITION INFORMATION PROCESSING SYSTEM AND POSITION INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称： 位置情報処理システム、及び位置情報処理装置

[図2]



11 Satellite signal receiving unit
12 Signal processing unit
13 Control unit
14 Storage unit
15 Interface unit
16 Transceiver
AA External device, etc.
BB Center-side device 20, etc.

(57) **Abstract:** The present invention sequentially and repeatedly receives a plurality of types of information that can change with the time of day, including position information obtained using a satellite signal, and correlates and records the received plurality of types of information with time-of-day information.

(57) 要約：衛星信号を用いて得られる位置情報を含む、時刻とともに変化し得る複数種類の情報を逐次的に繰り返し受け入れ、当該受け入れた複数種類の情報を、時刻情報とともに互いに関連付けて記録する。

[続葉有]

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 位置情報処理システム、及び位置情報処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、衛星信号を用いた位置情報処理システム、及び位置情報処理装置に関する。

背景技術

[0002] 近年では、ＧＰＳ（Global Positioning System）衛星から送信される信号を用いて位置情報を取得する測位技術が広く利用されている。また、この測位技術を用いて、例えば都市部を移動する車両の利用者に対して課金をするなどして、都市部の混雑緩和を図る等の応用も考えられている。

[0003] 一方、このように、位置情報の利用場面が広がるなか、位置情報を改ざんすることで、不正が行われることが懸念されている。そこで、特許文献１、２には、準天頂衛星（ＱＺＳＳ）をＧＰＳ衛星とともに用いて、これら衛星が送信する信号を用いて得られる位置情報の改ざんを防止する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第５４００５２９号公報

特許文献2：特許第５６６７９６７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 位置情報の応用利用の側面のうちには、例えば、移動体の所定期間に亘る移動の軌跡を記録する場合など一定の期間に亘って位置情報を継続的に記録しておかなければならない場合もある。このような応用の場面では一般的に、位置情報とは別途取得された情報（例えば移動体の運転者を認証した情報等）を位置情報とともに記録しておく必要がある。このような情報を継続的に記録する場合、一般的に情報量が膨大になり、記憶デバイスの記憶容量を

圧迫する懸念がある。

[0006] また一方で、近年では偽のＧＰＳ衛星信号を発信して、位置情報の記録を改ざんする技術が開発されている。

[0007] 本発明の一態様は、上記実情に鑑みて為されたもので、その目的の一つは、位置情報を効率的に記録できる位置情報処理システム及び位置情報処理装置を提供することである。

[0008] また、本発明のある態様は、偽のＧＰＳ衛星信号が用いられる場合であっても、位置情報の改ざんを防止できる位置情報処理システム及び位置情報処理装置を提供することを、その目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記従来例の問題点を解決する本発明の一態様は、位置情報処理装置を備える。この位置情報処理装置は、衛星信号を用いて得られる位置情報を含む、時刻とともに変化し得る複数種類の情報を逐次的に繰り返し受け入れる受入手段と、前記受け入れた複数種類の情報を、時刻情報とともに互いに関連付けて記録する記録手段と、を含み、前記記録手段は、前記繰り返し受け入れた情報のうち、予測の基礎となる情報を選択し、当該予測の基礎となる情報と、予測の基礎となる情報から所定の方法で予測不能と判断された情報とを選択的に記録する。

[0010] また上記従来例の問題点を解決する本発明の一態様は、位置情報処理装置を備える。この位置情報処理装置は、衛星信号を用いて得られる位置情報を含む、時刻とともに変化し得る複数種類の情報を逐次的に繰り返し受け入れる受入手段と、前記受け入れた複数種類の情報を、時刻情報とともに互いに関連付けて記録する記録手段と、を含み、前記受入手段は、前記位置情報の演算の基礎となった衛星信号に係る情報を記録し、認証処理に供し、前記記録手段は、複数の互いに異なる位置に係る情報が得られたときには、当該得られた互いに異なる位置を表す情報を記録する。

発明の効果

[0011] 本発明の一態様によると、位置情報を効率的に記録できる。

[0012] また本発明の別の一態様によると、位置情報の改ざんを防止できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態に係る位置情報処理システムの例を表す概略構成図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る位置情報処理の例を表す構成ブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る位置情報処理の例を表す機能ブロック図である。

[図4]本発明の実施の形態に係る位置情報処理による情報の記録処理の例を表す説明図である。

[図5]本発明の実施の形態に係る位置情報処理による偽信号の検出処理例を表すフローチャート図である。

[図6]本発明の実施の形態に係る位置情報処理が処理する、偽信号を含む信号に基づく検出処理例を表す説明図である。

[図7]本発明の実施の形態に係る位置情報処理による、偽信号の存在有無を調べる処理例を表す説明図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。本発明の実施の形態に係る位置情報処理システム１は、図１に例示するように、ＧＰＳ衛星２及び準天頂衛星（ＱＺＳＳ）３からの信号（ナビゲーションメッセージ等）を受信し、これらの信号に基づいて位置情報を得る。また本実施の形態の例に係る位置情報処理システム１は、移動体上に配置される位置情報処理装置１０と、一般的に、移動体から離れた位置に配されるセンタ側装置２０とを含んで構成される。

[0015] またここではＧＰＳ衛星２と準天頂衛星３とを例としているが、本実施の形態はこれに限られず、全地球航法衛星システムとしてもＧＰＳのほか、ＧＬＯＮＡＳＳやGallileo、北斗などの信号が用いられてもよいし、衛星航法補強システム（SBAS:Satellite Based Augmentation System）として、準天

頂衛星（ＱＺＳＳ）のほか、ヨーロッパのEGNOS、米国のWAAS、インドのGAGAN、ロシアのSDCM、日本のMSASの信号が用いられてもよい。

[0016] 本実施の形態の例では、このセンタ側装置２０が、時刻に応じて変化する所定の暗号化情報（暗号コード）を準天頂衛星３にアップリンクし、準天頂衛星３に対して、この暗号化情報をナビゲーションメッセージ等とともに送出させてもよい。この動作は、特許第５６６７９６７号公報（特許文献２）等に開示されているものと同様であるので、ここでの詳しい説明を省略する。

[0017] また、位置情報処理装置１０は、図２に例示するように、衛星信号受信部１１と、信号処理部１２と、制御部１３、記憶部１４と、インタフェース部１５と、送受信部１６とを含んで構成されている。

[0018] 衛星信号受信部１１は、ＧＰＳ衛星２及び準天頂衛星（ＱＺＳＳ）３が送出する信号を受信し、当該受信した信号を信号処理部１２に出力する。信号処理部１２は、衛星信号受信部１１が受信した信号（ＲＦ信号）を、中間周波の信号（ＩＦ信号）に変換してＡＧＣ（Auto Gain Control）を用いて可変利得増幅器等で増幅し、さらにＡ／Ｄ変換によりデジタル信号に変換して制御部１３に出力する。またこの信号処理部１２は、

（１）ＧＰＳ衛星２が送出する信号を模した偽信号を、偽信号発信機（いわゆるスプーファ（Spoofer））が発信しているときや、

（２）ＧＰＳ衛星２が送出する信号に干渉する信号が発信されているとき、または

（３）妨害信号（ジャミング）が発信されているとき

等の場合には、この偽信号等を含んだＩＦ信号（デジタル化したもの）を制御部１３に出力することとなる。

[0019] 制御部１３は、プログラム制御可能なＣＰＵまたはＤＳＰ（Digital Signal Processer）等であり、入力された信号に基づいて、所定のタイミングごとに繰り返して位置情報を演算する。この演算の処理は、広く知られているので、ここでの詳しい説明を省略する。

[0020] 制御部１３は、記憶部１４に格納されたプログラムに従って動作し、付随情報の取得処理、位置情報及び付随情報の記録処理、並びに、偽信号等の検出処理を実行する。これらの各処理の内容については後に詳しく述べる。記憶部１４は、半導体記録素子等であり、制御部１３から入力される指示に従い、位置情報や付随情報等の情報を記録する。また、この記憶部１４はメモリ素子を含んで構成され、制御部１３によって実行されるプログラムを保持する。さらにこの記憶部１４は、制御部１３のワークメモリとしても動作する。

[0021] インタフェース部１５は、付随情報を収集する各種の機器に接続され、これら各種の機器が出力する情報を制御部１３に出力する。ここで付随情報を収集する機器には、例えば利用者を認証する認証機器、移動体（車両や船体、あるいは荷台等）の重量を計測する計測機器、撮像した画像情報を出力する撮像機器等がある。

[0022] 本実施の形態の一例では、この付随情報を収集する機器は、ユーザを特定するためのバイオメトリックセンサを含む。この機器はバイオメトリックセンサが検出した生体データをデジタルの情報に変換して、制御部１３に出力する。このバイオメトリックセンサは、顔認証、指紋認証、静脈認証、虹彩認証など、どのタイプのものでもよい。また、車を運転するドライバーや船の船長を特定する方法としては運転席にドライバーの顔を追尾するカメラを設置するとともに、ハンドルや舵に指紋センサや静脈センサを設け、これらカメラ及びセンサが逐次的に出力する情報を時間的に同期させて関連付け、この関連付けされた情報を制御部１３に出力してもよい。このようにすると、より確度の高いユーザ認証ができる。

[0023] また、この付随情報を収集する機器は、ユーザ以外の所定の対象物の検出情報を、付随情報として収集し、制御部１３に出力してもよい。ここで対象物とは、ユーザが使用している車、船等の移動体のみならず、これらの移動体を用いてユーザが受け取った、もしくは受け渡した物も含む。例えば、漁船の場合、ユーザである船長が、漁で得た魚なども対象物の例に含まれる。

漁船の場合、収穫した魚の種類をカメラで特定するとともに、漁獲量は重さもしくは収穫魚の保管スペースの体積占有率を計測して、これらの情報を関連付けた情報を用いることができる。

[0024] 送受信部１６は、例えば無線通信装置等であり、制御部１３から入力される指示に従い、センタ側装置２０と通信を行う。この送受信部１６は、センタ側装置２０に対して、制御部１３から入力された指示に従って情報を送出する。またこの送受信部１６は、センタ側装置２０が位置情報処理装置１０宛に送出した信号を受信し、この信号に含まれる情報をデコードして取得し、制御部１３に出力する。この送受信部１６はまた、有線接続にて、センタ側装置２０との間で通信を行ってもよい。

[0025] 次に制御部１３の動作について説明する。本実施の形態では、この制御部１３は、図３（ａ）に例示するように、付随情報受入部３１と、位置情報受入部３２と、逐次情報生成処理部３３と、内挿処理部３４と、記録情報生成部３５と、出力部３６とを機能的に含んで構成されている。この制御部１３や記憶部１４は、ワンチップで構成されてもよいし、複数のＩＣ等を含んで構成されてもよい。

[0026] ここで付随情報受入部３１は、インタフェース部１５を介して付随情報を収集する機器（複数ある場合はそれぞれの機器）から入力される付随情報を、逐次情報生成処理部３３に出力する。位置情報受入部３２は、信号処理部１２から受け入れた信号に基づき、広く知られた方法で位置情報を生成する。ここで付随情報は、例えばユーザの認証情報と積み荷の荷重の情報と、などといったように、複数の種類があってもよい。

[0027] 逐次情報生成処理部３３は、付随情報受入部３１が受け入れた付随情報と、位置情報受入部３２が受け入れた位置情報とを含む逐次情報を生成する。具体的に、この逐次情報生成処理部３３は、所定のタイミングごとに繰り返し時刻情報を発行する。ここでは、Δｔ秒ごとに定期的に繰り返し時刻情報を発行するものとする。そして逐次情報生成処理部３３は、この発行した時刻情報に対して、その時刻情報を発行したタイミングの直前に受け入れた付

随情報と、位置情報と、など、複数の種類の情報を関連付けた逐次情報を生成して出力する。

[0028] 内挿処理部３４は、逐次情報生成処理部３３が過去に出力した逐次情報Ｒｉ（ｉ＝１，２，…、当初の出力から時刻Δｔ×ｉだけ経過した時点での出力）を直近Ｎ回（Ｎは２以上の整数であり、実験的に適宜定めておく）分（ＲｊからR_{j+N}まで）だけ保持する。内挿処理部３４は、予め定められた内挿関数（例えばスプライン関数）を用いて、直近Ｎ回分の逐次情報のうち最先のもの（Ｒｊ）に含まれる位置情報や付随情報の値と、逐次情報R_{j+N}（上記Ｒｊの出力からΔｔ×Ｎだけ後）に含まれる、対応する位置情報や付随情報の値と用いて逐次情報R_{j+1}，R_{j+2}…R_{j+N-1}に含まれる、対応する位置情報や付随情報の値を予測する。そして内挿処理部３４は、当該予測した値と実際に入力された値とを比較する。

[0029] 例えば、内挿処理部３４は、逐次情報Ｒｊ（ｊ＝１，２，…）に含まれる位置情報または付随情報のそれぞれをＱｊ（ｔ）として、直近Ｎ回分の逐次情報のうち、逐次情報R_{j+1}，R_{j+2}…R_{j+N-1}に含まれる各時点での情報Q_{j+1}，Q_{j+2}…Q_{j+N-1}を内挿関数を用いて予測する。そしてこの予測によって得られる値Q'_{j+1}，Q'_{j+2}…Q'_{j+N-1}と、対応する時点での対応する種類の情報が表す値Q_{j+1}，Q_{j+2}…Q_{j+N-1}とを比較（例えばその差を演算）する。内挿処理部３４は、この処理を、逐次情報Ｒに含まれる、各種類の情報Ｑについて行う。なお内挿関数は、情報の種類ごとに異なる関数を用いてもよい。

[0030] 内挿処理部３４は、ここでの比較の結果、予測の値が、逐次情報生成処理部３３が出力した値から予め定められた誤差範囲にあるか否かを、保持している直近Ｎ回分の逐次情報ごとに判断し、その判断結果を、保持している逐次情報ごとに記録する。

[0031] 記録情報生成部３５は、内挿処理部３４が保持する逐次情報のうち、最も過去に保持されたものから順に、内挿処理部３４が記録した判断結果を参照し、予測の値が、逐次情報生成処理部３３から出力された値からの誤差範囲にないと判断された時点の情報を含む逐次情報が見いだされたときには、内

挿の演算に用いた逐次情報Ｒｊ，Ｒｊ+Nと、予測の値が、逐次情報生成処理部３３から出力された値からの誤差範囲にないと判断された時点の情報を含む逐次情報Ｒｊ+n（ｎは１≦ｎ≦Ｎ－１なる整数）とを記録の対象として、出力部３６に出力する。

[0032] そして記録情報生成部３５は、保持している逐次情報Ｒｊ，Ｒｊ+1，…Ｒｊ+N-1，Ｒｊ+Nを削除し、新たに、逐次情報ＲがＮ回分保持されるまで待って、内挿処理部３４に判断結果を生成させる処理を行わせる。このように本実施の形態では、予測の基礎となる情報と、当該予測の基礎となる情報から所定の方法で予測不能と判断された情報とを選択的に記録することで、記録する情報量を低減する。

[0033] 記録情報生成部３５は、また、予測の値が、逐次情報生成処理部３３から出力された値からの誤差範囲にないと判断された時点の情報を含む逐次情報が見いだされなかった場合、つまり、最も過去に保持された逐次情報Ｒｊと、最後に保持された逐次情報Ｒｊ+Nとから、この間に出力された逐次情報Ｒｊ+1，…Ｒｊ+N-1に含まれる各種の情報が、所定の内挿関数により予め定めた誤差範囲の中で予測できた場合には、最も過去に保持された逐次情報Ｒｊと、最後に保持された逐次情報Ｒｊ+Nとを記録の対象として出力部３６に出力する。そして記録情報生成部３５は、保持している逐次情報Ｒｊ，Ｒｊ+1，…Ｒｊ+N-1，Ｒｊ+Nを削除し、新たに、逐次情報ＲがＮ回分保持されるまで待って、内挿処理部３４に判断結果を生成させる処理を行わせる。出力部３６は、記録情報生成部３５が出力する逐次情報を記憶部１４に蓄積して記憶させる。

[0034] さらに、この記録情報生成部３５は、記録しない逐次情報（例えば前後の逐次情報に基づく内挿演算により予測可能とされた情報のみを含む逐次情報）については、当該逐次情報に代えて、当該逐次情報を記録するべき時点を表す時刻情報に関連付けて、予測の方法を特定する予測方法特定情報（例えば予測に用いた内挿関数を特定する情報や、予測に用いた逐次情報を特定する情報等）を含む情報を、逐次情報に代えて出力してもよい。

[0035] すなわちこの例では、記録情報生成部３５は、予測の基礎となった逐次情

報と、当該予測の基礎となる逐次情報から所定の方法で予測不能と判断された逐次情報とについては、逐次情報そのもの（便宜的に、実情報と呼ぶ）を、それらが入力された各時点を表す時刻情報に関連付けて出力する。また記録情報生成部３５は、当該予測の基礎となる逐次情報から所定の方法で予測可能と判断された逐次情報が入力された時点を表す時刻情報には、当該逐次情報を予測するための予測方法特定情報を関連付けて出力する。つまり、ここで記録情報生成部３５が出力する情報は、実情報と、予測方法特定情報とが合成された合成情報となっている。

[0036] 本実施の形態の以上の例によると、位置情報処理装置１０は逐次得られる実際の情報（例えば実際の位置データやユーザの認証情報等の付随情報等の実情報）に対して、所定の時間帯のうちにバッファされた実情報群から、その時間帯の間に得られた情報を内挿により予測する演算（例えば、スプライン関数で軌跡をフィットする演算）を行う。そして位置情報処理装置１０は実情報と内挿して得られた予測情報とを比較し、予測情報と実情報との差が所定の範囲に入っているか否かを判定する。

[0037] 位置情報処理装置１０は予測情報が実情報から上記所定の範囲内に入っている場合、その時間帯の実情報を記録することなく、予測方法を特定する予測方法特定情報（例えば内挿関数を特定する情報等）を記録する。あるいは位置情報処理装置１０は、内挿関数が予め定められている場合、内挿関数を特定する情報も記録する必要がないので、予測方法特定情報を記録しなくてもよい。この場合、予測ができた時点には何らの情報も記録されないか、または他の情報（予測できた情報）が関連付けられていない時刻情報のみが記録されてもよい）。また、予測情報が実情報から上記所定の範囲内に入っていない場合は、位置情報処理装置１０は、当該実情報を記録する。

[0038] 本実施の形態の位置情報処理装置１０の動作について、図４を参照しつつ説明する。図４は、逐次情報生成処理部３３が時刻ｔ１からｔ１７までに出力する逐次情報の例を示す。図４では、位置データ、ユーザの認証情報、積み荷の重量情報の３種類の時系列の情報が記録の対象となっている例が示さ

れている。

[0039] 図４（ａ）において縦軸は、各情報の値を表すものとする。なお、図示及び説明を簡略にするため、各情報を１次元の値としているが、実際の情報はベクトル情報などであってもよい。また図４（ａ）では、実際に衛星信号や計測によって得られた値が、離散的な点で示されている。

[0040] 位置情報処理装置１０は、これら各種の情報のそれぞれを、所定の内挿関数により近似する（情報の種類ごとに内挿関数は異ならせる）。具体的に、位置データ及び積み荷の重量情報についてはスプライン関数により近似が行われ、ユーザの認証情報については０次近似（情報が変化しないものと仮定した近似）が行われるものとする。この近似の結果を図４（ａ）においてそれぞれ破線の曲線（または破線の直線）にて示している。

[0041] 図４（ｂ）は、近似の結果から、対応する時点における対応する種類の情報の実際の値との差（実測値に近似値が適合している度合い、従って差だけでなく、比の「１」からの相違、ベクトル間の距離の大きさ等であってもよい）を示す。

[0042] 図４に示すように、移動体の移動にともなって、位置データは逐次的に変化するが、この逐次的に変化する移動経路を所定の内挿関数で近似し、その内挿関数から得られた予測情報と実情報との比較結果との相関値（ここでは差とする）が予め定めたしきい値を上回る（相関が低い）時点での情報（図４の時刻ｔ７，ｔ８の時点の情報）を記録の対象とする。

[0043] また、ユーザの認証情報や積み荷の重量の情報についても同様の処理を行い、例えばユーザの認証情報と、内挿関数から得られた対応する時刻での予測情報とが予め定めた相関値より低い（差が大きい）時点の情報（図４のｔ１５，ｔ１６）の情報を記録の対象とする。このように、記録の対象とした三種類の情報のうち、少なくとも一つが、前後の情報から予測できない情報となっている時点の情報を記録の対象とし、予測の基礎として必要な情報のほか、この方法で記録の対象として選択した情報のみを記録することで、記録する情報量を低減する。

[0044] なお、漁船が漁港から出港している時点では、加速度が大きく変化することが多く、単純な近似曲線では再現できない。このため予測された補間データに係る情報（予測方法特定情報等）でなく、実際のデータ（実情報）が記録される。これにより出港時の軌跡が比較的正確に記録される。また漁場に近接するまでは比較的直線的に移動軌跡が変化するので、補間が可能となって、補間データに係る情報が記録される。このことで記録するデータ量を低減できる。

[0045] また、漁場近傍では、魚群の位置に移動するため漁船の動きは、複雑になり、補間ができなくなって実情報が記録されるようになる。漁が開始されると、仮に位置が変化しない状態となっても、積み荷量が変化するため、こちらも補間ができなくなり、実情報が記録されることとなる。その後、漁が終了して、港へ帰港するまでは比較的単調な航路を取るため、補間データと実情報との相関値は高くなり、補間データに係る情報が記録されることとなる。また漁港に戻って、積み荷が下ろされる間は、ユーザの認証情報や積み荷の重量が大きく変化することとなり、実情報が記録される。

[0046] このように記録された逐次情報は、後にユーザからの指示により、あるいは、所定の条件（センタ側装置２０との通信が可能となった、などの条件）で、センタ側装置２０、あるいは予め定めた装置（予め認証された装置）宛に送出される。そしてこの逐次情報を受信した装置では、実情報が記録されている時点では、実情報に基づいて、実情報に含まれる各種類の情報が再生される。

[0047] また、補間データに係る情報（実情報がないと記録されている部分）が記録されている時点では、その補間データに係る情報の直前，直後に記録されている実情報（あるいは補間データに係る情報によって、予測の基礎となる情報として特定される実情報）と、予め定められた内挿関数（あるいは、補間データに係る情報として記録された情報で特定される内挿関数）に基づいて予測値を生成し、各時点における、位置情報の履歴や各位置情報に関連付けられたユーザの認証情報や積み荷の重量の情報等、付随情報を再生する。

[0048] そしてここで実情報または補間データに係る情報に基づいて再生された情報により、移動体に関する記録を得ることができ、例えば漁船においては、定められた漁場で漁が行われたことの認証を行うことができ、車両では、定められた地域において、定められた運転者により走行されたこと等の認証を行うことが可能となる。

[0049] ［偽信号の検出］

また、本実施の形態において制御部１３は、衛星からの信号を偽った偽信号の検出を行ってもよいので、そのための処理について以下説明する。本実施の形態では、制御部１３が、次の処理を実行する。なお、ここでの制御部１３は、図３（ｂ）に例示するように、内挿処理部３４と、記録情報生成部３５とを機能的に含まないものでもよい。すなわち、この場合の制御部１３は、内挿処理部３４と、記録情報生成部３５との処理を必ずしも行わなくてもよく、これらの動作を行わない場合（機能的に図３（ｂ）に例示する構成を備える場合）は、制御部１３は、逐次情報生成処理部３３が逐次的に出力した情報（実情報）をそれぞれ記憶部１４に蓄積して記録していく。

[0050] 本実施の形態の偽信号を検出する制御部１３は、衛星信号受信部１１が受信した信号（ＲＦ信号）を中間周波の信号へ変換した後の信号（ＩＦ信号）を受け入れる。

[0051] そして制御部１３は、図５に例示するように、このＩＦ信号（デジタル化後の信号）について１０ミリ秒の間、レプリカ信号とのＦＦＴ演算を行うコヒーレント積算増進（Coherent Integration）の処理を行い、衛星信号の検出処理を実行する（Ｓ１）。レプリカ信号は、制御部１３が擬似的に発生させた、捕捉しようとするＧＰＳ衛星２の信号に含まれるＰＲＮ（Pseudo Random Noise）の一種であるＣ／Ａ（Coarse／Acquisition）信号を模擬した信号である。この動作は、現在、広く行われている衛星信号の検出処理と同様であるので、ここでの詳しい説明を省略する。

[0052] 制御部１３は、ＦＦＴ演算の結果の信号（相関値の行列となる）に複数のピークが存在するか否か（所定のしきい値を超えるコード位相とドップラ周

波数との組があるか否か）を調べる。図６は、相関値の行列を図示したものであり、高さ方向（Ｚ）の軸が強度（パワー）を示し、奥行き方向（Ｙ）がコード位相、左右方向（Ｘ）がドップラ周波数を示す。

[0053] 一般に、ＧＰＳ衛星２等の補足においてはこの相関値の行列から最も高いピークを検出することとなる。スプーファが存在しない場合、このピークは一つ（衛星信号が一つ）となるので（図６（ａ））、コード位相と、搬送波周波数とが推定できることとなる。

[0054] しかしながら、スプーファが存在する場合、一つのPRN ID（衛星を識別する情報）に対応して、複数のピークが相関値行列内に現れる（衛星信号が複数検出される）こととなる（図６（ｂ））。本実施の形態において特徴的なことの一つは、制御部１３が、最も高いピークに対応するコード位相と搬送波周波数とを検出するだけでなく、所定のしきい値を超えるパワーとなっている（ピークとなっている）コード位相とドップラ周波数との組の情報を複数あるときには、複数検出することである。

[0055] この目的のため、本実施の形態の例では、制御部１３は、PRN IDごとに複数チャンネルの信号処理を並行して行う。制御部１３は、処理Ｓ１にて検出した衛星信号が複数であるか否かを調べる（Ｓ２）。ここで検出した信号が単数であれば（処理Ｓ２：Ｎｏ）、当該一つの衛星信号から位置情報を求め、当該位置情報を記録の対象として出力する（Ｓ３）。

[0056] このように衛星信号が一つである場合は、

（１）正しい衛星信号が受信できている場合、のほか、

（２）アンテナ線が引き抜かれ、アンテナに直接スプーファの信号が供給されている場合、が考えられる。

[0057] そこで本実施の形態の一例では、アンテナ線が引き抜かれた場合に、位置情報処理装置１０が機能しなくなるよう、耐タンパ性を有する装置としておくことが好適である。このような目的のため、本実施の形態の一例では、位置情報処理装置１０は、アンテナ線に、引き抜かれたか否かを検出する検出ライン（信号線等）を並行して配し、この検出ラインが断絶したときには、

故障したこととして警報を発するなどの動作を行うようにしておいてもよい。

[0058] 図５の説明に戻り、処理Ｓ２において、検出した信号が複数であれば（処理Ｓ２：Ｙｅｓ）、制御部１３は、検出した複数のコード位相とドップラ周波数との組の情報を用い、各組に含まれるコード位相とドップラ周波数とに基づき、それぞれ対応するコード位相を用いて拡散符号である参照信号（いわゆるＣ／Ａ参照信号）を生成する。制御部１３は、また、対応する搬送波周波数の情報を出力する（Ｓ４）。

[0059] 制御部１３は、入力されたＩＦ信号（デジタル化後の信号）を、処理Ｓ２にて検出したピークの数（あるいは処理可能なチャンネル数の上限値のいずれか小さい数）だけ分配（複製）し、それぞれ互いに異なるチャンネルの信号とする（Ｓ５）。制御部１３は、処理Ｓ４で得た複数の参照信号と、対応する搬送波周波数とをそれぞれのチャンネルの信号に乗じ、ローパスフィルタを介して出力して、処理Ｓ４で得た複数の参照信号（及び搬送波周波数）ごとに対応するナビゲーションメッセージを取り出す（Ｓ６）。

[0060] 制御部１３は、ここで取り出した複数のナビゲーションメッセージのそれぞれから位置情報（ＧＰＳ衛星２等、衛星信号に基づく位置情報と、スプーファの偽信号に基づく位置情報とを含む）を、逐次情報生成処理部３３としての処理にて互いに、共通の時刻情報や、他の装置から供給される付随情報に関連付けて記録しておく（Ｓ７）。制御部１３は、位置情報及び付随情報の記録終了の指示があるまで、この図５に例示した処理を繰り返して実行する。

[0061] また制御部１３は、センタ側装置２０との間で通信が可能となったか否かを繰り返し調べる。そしてセンタ側装置２０との間で通信が可能となったときには、例えば特許第５４００５２９号公報（特許文献１）に開示されている方法を用いて、記録されている、上記複数のナビゲーションメッセージに基づく位置情報（ＧＰＳ衛星２等、衛星信号に基づく位置情報と、スプーファの偽信号に基づく位置情報とを含む）のそれぞれの認証処理を実行する。

そして、認証された位置情報を、真の位置情報（ＧＰＳ衛星２等、衛星信号に基づく位置情報）として、関連付けられている他の位置情報（スプーファの偽信号に基づく位置情報）を除去して、除去後の逐次情報を外部に出力する。

[0062] ［インコヒーレント合成］

また制御部１３は、複数の異なるタイミングでコヒーレント積算増進した信号を、互いに加算して合成し、信号強度を強めるインコヒーレント合成をさらに行ってから、図５の処理Ｓ１以下の処理を実行してもよい。本実施の形態のように、スプーファの信号が受信される可能性を考慮する場合、一般にＧＰＳ衛星２等からの衛星信号はスプーファの信号に比して微弱であることが想定されるので、このような合成処理を行うことが好適である。

[0063] ［位置情報の認証の別の例］

またここまでの説明では、位置情報をセンタ側装置２０に送信して認証していたが、本実施の形態はこの例に限られない。

[0064] 本発明の実施の形態の一例では、センタ側装置２０が、予め公開鍵暗号の秘密鍵と公開鍵ペアを生成しておく。そして予め定めた方法で生成されるレファランス認証ナビゲーションデータ（ＲＡＮＤメッセージ）のハッシュ値（ハッシュ関数は予め定めておく）を求め、このハッシュ値を生成した秘密鍵で暗号化しておく。ここでレファランス認証ナビゲーションデータ（ＲＡＮＤメッセージ）は、特許第５６６７９６７号公報（特許文献２）に開示されたもので、ＧＰＳ衛星２から送信されたL1C/A信号のビット列の中から、信号の発生時刻を特定するTime of Weekのビット列データとエフェメリスデータ（天体位置座標）であるTOC、Af0、Af1を抽出し、アンチスプーフフラッグであるAS flag（Anti-Spoof flag）及び衛星特定番号であるPRN(Pseudo Range Noise)IDを追加したものである。従ってＲＡＮＤメッセージは頻繁に時間変化することとなるので、センタ側装置２０は、比較的頻繁にこのＲＡＮＤメッセージを更新して生成し、ハッシュ値を演算して暗号化情報（暗号コード）を生成する。

[0065] センタ側装置２０は、このＲＡＮＤメッセージのハッシュ値を暗号化した暗号化情報を、ＱＺＳＳ３にアップリンクする。ＱＺＳＳ３は、このアップリンクされた暗号化情報を、所定のタイミングで送出する。ＱＺＳＳ３は、例えばこの暗号化情報を、Ｌ６信号を用いて送出することとしてもよい。Ｌ６信号は、２０００ｂｐｓの伝送速度の信号であり、比較的頻繁に時間変化する暗号化情報を逐次送出できる。

[0066] 位置情報処理装置１０は、センタ側装置２０から公開鍵を取得しておく。この公開鍵の取得は、インターネット経由、あるいは無線ＬＡＮシステム経由、通信衛星経由、あるいはＱＺＳＳ３経由（センタ側装置２０から公開鍵をＱＺＳＳ３にアップリンクし、ＱＺＳＳ３が当該公開鍵を送出する）により行われる。なお、Ｌ６信号は２チャンネルあるので、各チャンネルで同じ暗号化情報を送出するようにしてもよいし、一方のチャンネルで、ここで述べた公開鍵を送出するようにしてもよい。

[0067] 位置情報処理装置１０は、ＧＰＳ衛星２から受信した信号またはスプーファが出力する信号（いずれかが不明な信号）を順次選択し、選択した信号を用いて、センタ側装置２０と同様の方法でＲＡＮＤメッセージを生成し、センタ側装置２０と同じ方法でこのハッシュ値（比較用ハッシュ値と呼ぶ）を演算する。また位置情報処理装置１０は、ＱＺＳＳ３から受信した暗号化情報を、公開鍵で復号して、センタ側装置２０からアップリンクされたＲＡＮＤメッセージのハッシュ値を得る。そして位置情報処理装置１０は、ここで得られたハッシュ値と、上記比較用ハッシュ値とを比較して、これらが一致していれば、ＲＡＮＤメッセージのハッシュ値と一致した比較用ハッシュ値の生成の元として選択した信号が、ＧＰＳ衛星２から送信された信号であると判断する。また、得られたハッシュ値と比較用ハッシュ値とが一致しなければ、位置情報処理装置１０は、比較用ハッシュ値の生成の元として選択した信号が、スプーファが出力した信号と判断する。

[0068] 位置情報処理装置１０は、このように、複数のチャンネルで、ＧＰＳ衛星２から受信した信号またはスプーファが出力する信号のそれぞれに基づく、

デジタル化後の中間周波の信号（デジタル化されたＩＦ信号）を記録する。また、位置情報処理装置１０は、上記の方法でＧＰＳ衛星２から送信された信号であると判断した信号に基づいて生成された位置情報を選択して、最も確からしい情報（最尤情報）として記録、あるいは出力する。このようにすることでリアルタイムに判断を行うことが可能となる。

[0069] また、ここでＱＺＳＳ３は、暗号化情報を、Ｌ５ｓ信号を用いて送出してもよい。Ｌ５ｓ信号は強度が大きいので、位置情報処理装置１０が屋内やトンネル内などの環境にあっても受信可能な場合がある。これにより屋内から屋外への移動等の追跡も可能となる。

[0070] なお、暗号化情報は必ずしもＱＺＳＳ３を経由して位置情報処理装置１０に送信される必要はない。例えば暗号化情報は、マイクロ衛星、小型衛星、スペースシャトル等の再使用可能な有人宇宙船、通信衛星等のほか、宇宙空間を経由しなくても、飛行船、バルーン、ドローン等、無線にて情報を中継可能な装置を搭載可能なものであれば、どのような移動体を経由して位置情報処理装置１０宛に送信されても構わない。

[0071] ［サニティ・チェック］

さらに本実施の形態の位置情報処理装置１０は、信号の強度の情報に基づいて、受け入れた信号がＧＰＳ衛星２から送信された信号だけであるか、複数の信号を含むか否か（つまり、偽信号の存在の有無）を調べる、いわゆるサニティ・チェックを行ってもよい。

[0072] 具体的に位置情報処理装置１０は、増幅され、デジタル化後の中間周波の信号（デジタル化後のＩＦ信号）の各出力値の出現頻度情報（ヒストグラム）を生成する。

[0073] 各ＧＰＳ衛星２からの信号として受け入れた信号が、当該ＧＰＳ衛星２から送信された信号である場合は、デジタル化前のＩＦ信号を増幅する際に用いられるＡＧＣ（Auto Gain Control：不図示）のゲインが飽和することはないので、このヒストグラムは、図７（ａ）に例示するように、中央値「０」を中心として正規分布状に分散する。なお、図７では、中間周波の信号が４

ビットのデジタル信号として表現され、その値が－８から＋７までをとり得る場合を例示している。

[0074] 一方、受け入れた信号にＧＰＳ衛星２から送信された信号以外の信号（スプーファが出力する信号や、外部から到来する、ＧＰＳ衛星２から送信される信号と干渉する信号、またはジャミング信号等）が含まれる場合、入力信号が想定される信号よりも強くなるので（一般にスプーファは、ＧＰＳ衛星から受信される信号より強い信号を出力することで機器を誤作動させるものであるため）、デジタル化前のＩＦ信号を増幅する際に用いられるＡＧＣのゲインが飽和し、位置情報処理装置１０が生成する上記ヒストグラムは、図７（ｂ）または図７（ｃ）に例示するように、取り得る値のすべてでほぼ同数となるか、中央値でもっとも小さくなって凹状の分布となってしまい、正規分布状にならない。

[0075] 位置情報処理装置１０は、信号が受信されているＧＰＳ衛星２のそれぞれのＩＦ信号について、上述のようにサニティ・チェックを行い、その結果を表す情報（ＩＦ信号がクリーン（ＧＰＳ衛星２から送信される信号以外の信号が含まれない）であるか、ダーティ（ＧＰＳ衛星２から送信される信号以外の信号が含まれ得る）であるかを表す情報）を、リアルタイムに生成し、逐次情報とともに記憶部１４に記録する。

[0076] このようにすることで、逐次情報を記録する各時点ごとに、当該逐次情報に含まれる位置情報がダーティなＩＦ信号に基づいて生成されたものであるか否かを併せて記録できる。またこの記録に基づき、少なくとも一つのＧＰＳ衛星２について、当該ＧＰＳ衛星２から受信されたと判断されるＩＦ信号が複数ある場合、つまり、当該ＧＰＳ衛星２から受信された信号がダーティである場合は、ダーティなＩＦ信号に基づいて生成された位置情報（上述の処理により、互いに異なる複数の位置情報が得られて記録されている）のうち、ダーティである記録を識別でき、また、当該ダーティである記録に含まれる複数の位置情報についてそれぞれ認証処理を行い、認証された位置情報だけを選択して出力する等の処理を実行できる。

[0077] または位置情報処理装置１０は、既に述べたように、コヒーレント積算増進の結果（インコヒーレント合成を行う場合は、インコヒーレント合成の結果）の信号に、複数のピークがあるか否かによって、受け入れた信号が、各ＧＰＳ衛星２からそれぞれ一つずつの信号が受信されている状態であるか、いずれか少なくとも一つのＧＰＳ衛星２から複数の信号を受信していると判断される状態か否かを調べてもよい。

[0078] この場合、位置情報処理装置１０は、ある特定のＧＰＳ衛星２の信号に対応するコヒーレント積算増進の結果（インコヒーレント合成を行う場合は、インコヒーレント合成の結果）の信号に、複数のピークがある場合に、受け入れた信号が、当該特定のＧＰＳ衛星２から送信された信号だけでなく、複数の信号を含む（一つの衛星から複数の信号が送信されていると判断される）ものとして、ＩＦ信号がダーティ（ＧＰＳ衛星２から送信される信号以外の信号が含まれ得る）であることを表す情報を逐次情報とともに記憶部１４に記録する。この場合の逐次情報の記録の処理では、既に述べたように、取り出した複数のナビゲーションメッセージのそれぞれから位置情報（ＧＰＳ衛星２等、衛星信号に基づく位置情報と、スプーファの偽信号に基づく位置情報とを含む）を、共通の時刻情報や、他の装置から供給される付随情報に関連付けて記録することになる。

[0079] また、位置情報処理装置１０は、既に述べたように、コヒーレント積算増進の結果（インコヒーレント合成を行う場合は、インコヒーレント合成の結果）の信号に、複数のピークがなければ、受け入れた信号がＧＰＳ衛星２から送信された信号だけであるとして、ＩＦ信号がクリーン（ＧＰＳ衛星２から送信される信号以外の信号が含まれない）であることを表す情報を逐次情報とともに記憶部１４に記録する。

[0080] なお、ここではＩＦ信号がクリーン（ＧＰＳ衛星２から送信される信号以外の信号が含まれない）であると判断した場合に、その旨を表す情報を逐次情報とともに記録することとしたが、本実施の形態の一例では、ＩＦ信号がダーティである場合に限り、その旨を表す情報を逐次情報とともに記録し、

クリーンである場合は、逐次情報のみを記録することとしてもよい。

[0081] また、本実施の形態の例に係る位置情報処理装置１０は、車両や航空機など、他の移動体においても利用できる。

符号の説明

[0082] １ 位置情報処理システム、２ ＧＰＳ衛星、３ ＱＺＳＳ、１０ 位置情報処理装置、１１ 衛星信号受信部、１２ 信号処理部、１３ 制御部、１４ 記憶部、１５ インタフェース部、１６ 送受信部、２０ センタ側装置、３１ 付随情報受入部、３２ 位置情報受入部、３３ 逐次情報生成処理部、３４ 内挿処理部、３５ 記録情報生成部、３６ 出力部。

請求の範囲

[請求項1] 位置情報処理装置と、センタ側装置とを含む位置情報処理システムであって、

前記位置情報処理装置は、少なくとも、

衛星信号を用いて得られる位置情報を含む、時刻とともに変化し得る複数種類の情報を含む逐次情報を、繰り返し受け入れる受入手段と、

前記受け入れた逐次情報のうちから、所定の条件に基づいて、受け入れた時点ごとに記録を行うか否かを判断し、記録を行うと判断した時点での前記複数種類の情報を含む逐次情報を選択する選択手段と、

前記選択された逐次情報を、時刻情報とともに互いに関連付けて記録する記録手段と、

を含み、

前記選択手段は、前記繰り返し受け入れた情報のうち、予測の基礎となる時点の逐次情報を選択し、当該予測の基礎となる情報を含む逐次情報と、前記予測の基礎となる情報に基づく所定の予測処理により、予測不能と判断された情報を含む逐次情報とを、記録を行う情報として選択し、

前記センタ側装置は、前記位置情報処理装置から記録された情報を受け入れて、当該情報に含まれる位置情報を認証する位置情報処理システム。

[請求項2] 請求項１記載の位置情報処理システムであって、

前記衛星信号を用いて得られる情報には、位置情報と暗号コードとを含み、

前記記録手段は、記録を行うと判断した時点での、前記位置情報と暗号コードとを含む前記逐次情報を記録する位置情報処理システム。

[請求項3] 衛星信号を用いて得られる位置情報を含む、時刻とともに変化し得る複数種類の記録対象の情報を含む逐次情報を、繰り返し受け入れる

受入手段と、

前記受け入れた逐次情報のうちから、所定の条件に基づいて、受け入れた時点ごとに記録を行うか否かを判断し、記録を行うと判断した時点での前記複数種類の情報を含む逐次情報を選択する選択手段と、

前記選択された逐次情報を、時刻情報とともに互いに関連付けて記録する記録手段と、

を含み、

前記選択手段は、前記繰り返し受け入れた情報のうち、予測の基礎となる時点の逐次情報を選択し、当該予測の基礎となる情報を含む逐次情報と、前記予測の基礎となる情報に基づく所定の予測処理により、予測不能と判断された情報を含む逐次情報とを、記録を行う情報として選択する位置情報処理装置。

[請求項4] 請求項３に記載の位置情報処理装置であって、

前記記録手段は、前記繰り返し受け入れた逐次情報のうち、選択されなかった逐次情報については、前記選択手段による予測処理を特定する情報を記録対象の情報として生成し、前記選択された逐次情報と、当該生成した記録対象の情報とを含む合成情報を生成して記録する位置情報処理装置。

[請求項5] 衛星信号を用いて得られる位置情報を含む、時刻とともに変化し得る複数種類の情報を含む逐次情報を、繰り返し受け入れる受入手段と、

前記受け入れた逐次情報を、時刻情報とともに互いに関連付けて記録する記録手段と、

を含み、

前記受入手段は、前記位置情報の演算の基礎となった衛星信号に係る情報を記録して、認証処理に供し、

前記記録手段は、複数の互いに異なる位置に係る位置情報が得られたときには、当該得られた互いに異なる位置を表す位置情報を記録す

る位置情報処理装置。

[請求項6] 請求項５に記載の位置情報処理装置であって、

前記記録手段が、複数の互いに異なる位置に係る位置情報を記録しているときには、その中から確からしい情報を選択して出力する選択出力手段をさらに有する位置情報処理装置。

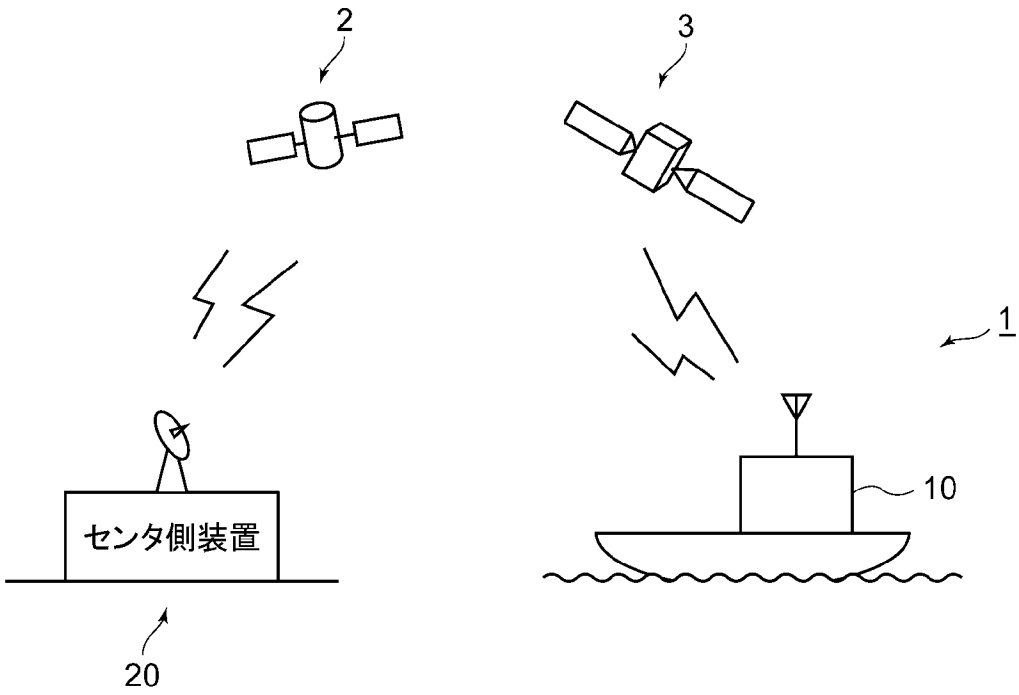
[請求項7] 衛星信号を受信する受信手段と、

前記受信した衛星信号を用いて得られる位置情報を含む、時刻とともに変化し得る複数種類の情報を含む逐次情報を、繰り返し受け入れる受入手段であって、前記受信手段が一つの衛星から複数の信号を受信していると判断されるときには、当該複数の信号に基づいて得られる、互いに異なる位置を表す位置情報を含む逐次情報を、繰り返し受け入れる受入手段と、

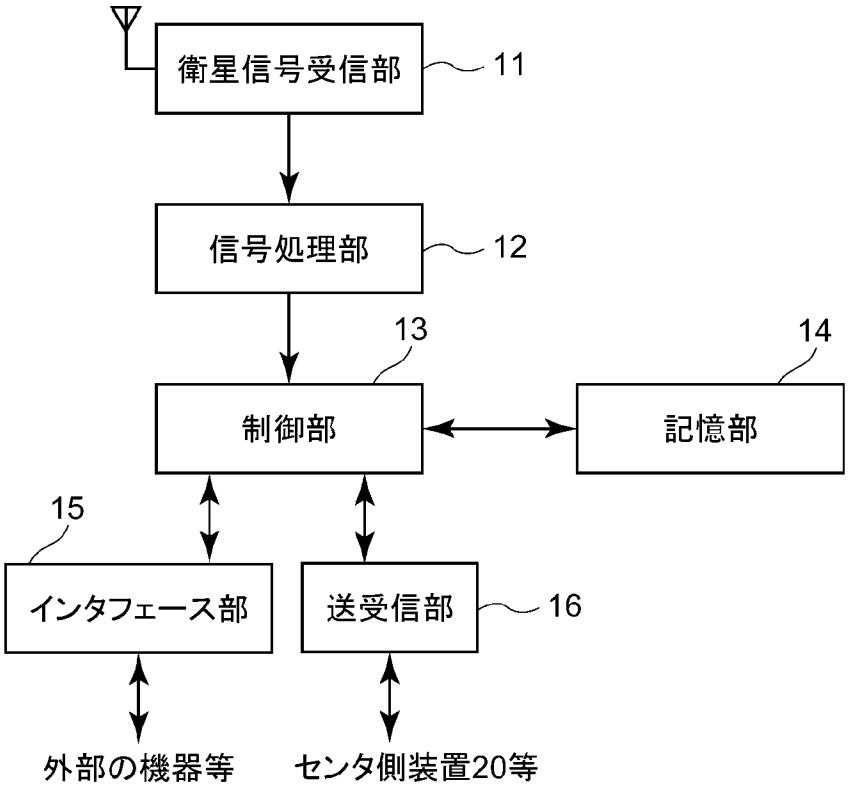
前記受け入れた逐次情報を、時刻情報とともに互いに関連付けて記録する記録手段であって、前記受信手段が、複数の信号を受信したか否かを調べ、複数の信号を受信しているときには、前記逐次情報に、受信した信号に衛星信号以外の信号が含まれる得ることを表す情報を関連付けて記録する記録手段と、

を有する位置情報処理装置。

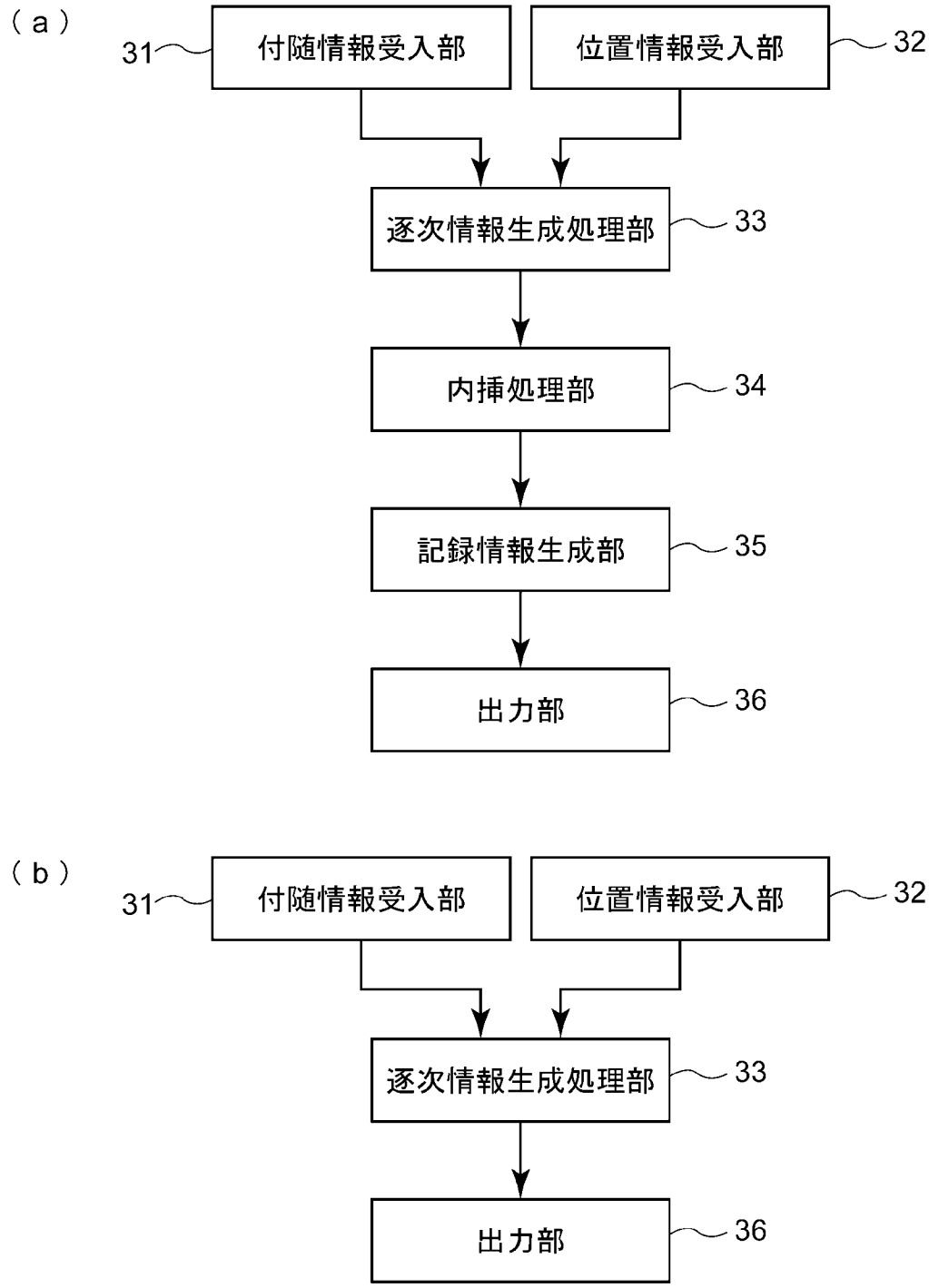
[図1]


2
3
1
10
センタ側装置
20

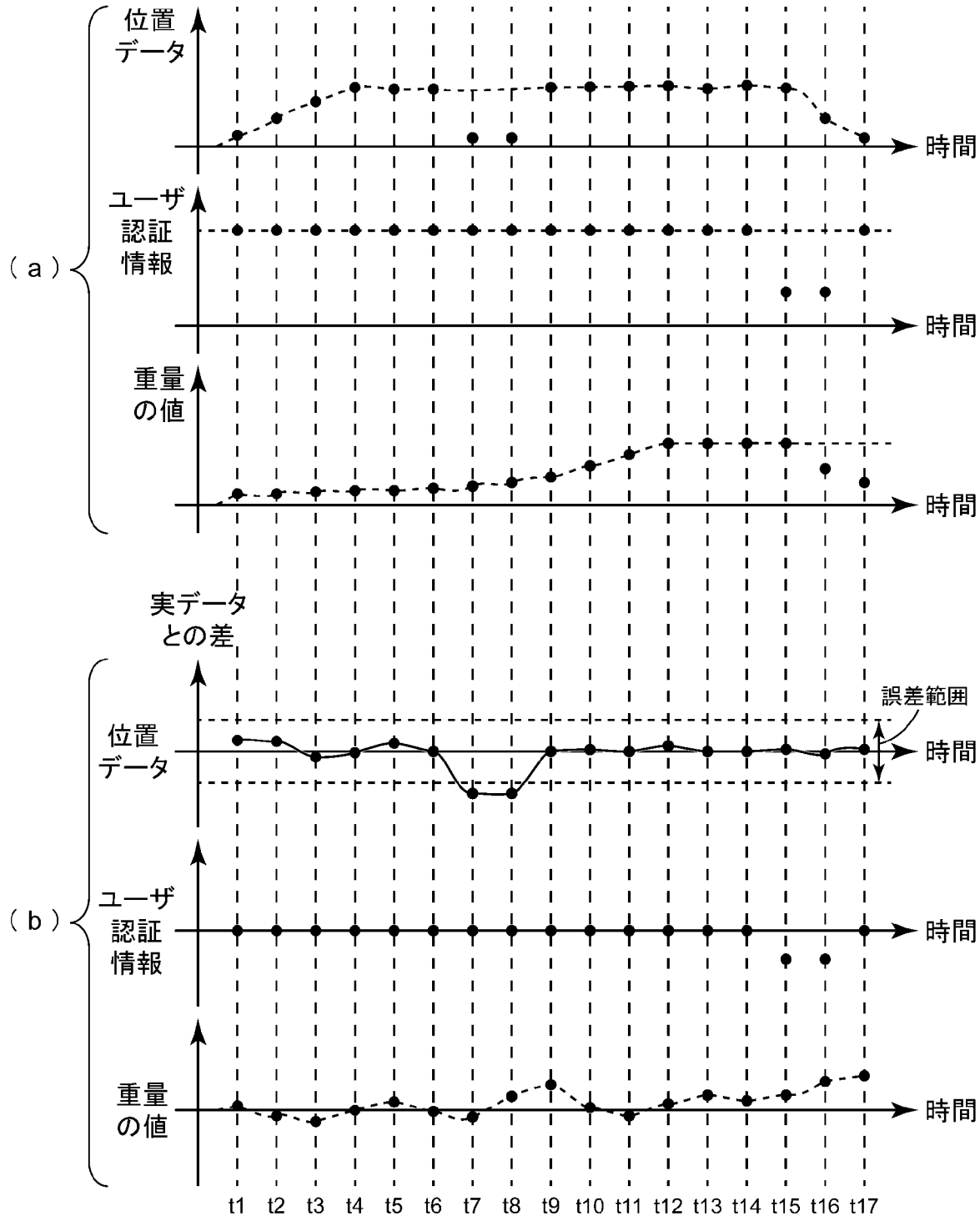
[図2]


衛星信号受信部
11
信号処理部
12
13
14
制御部
記憶部
15
インタフェース部
送受信部
16
外部の機器等
センタ側装置20等

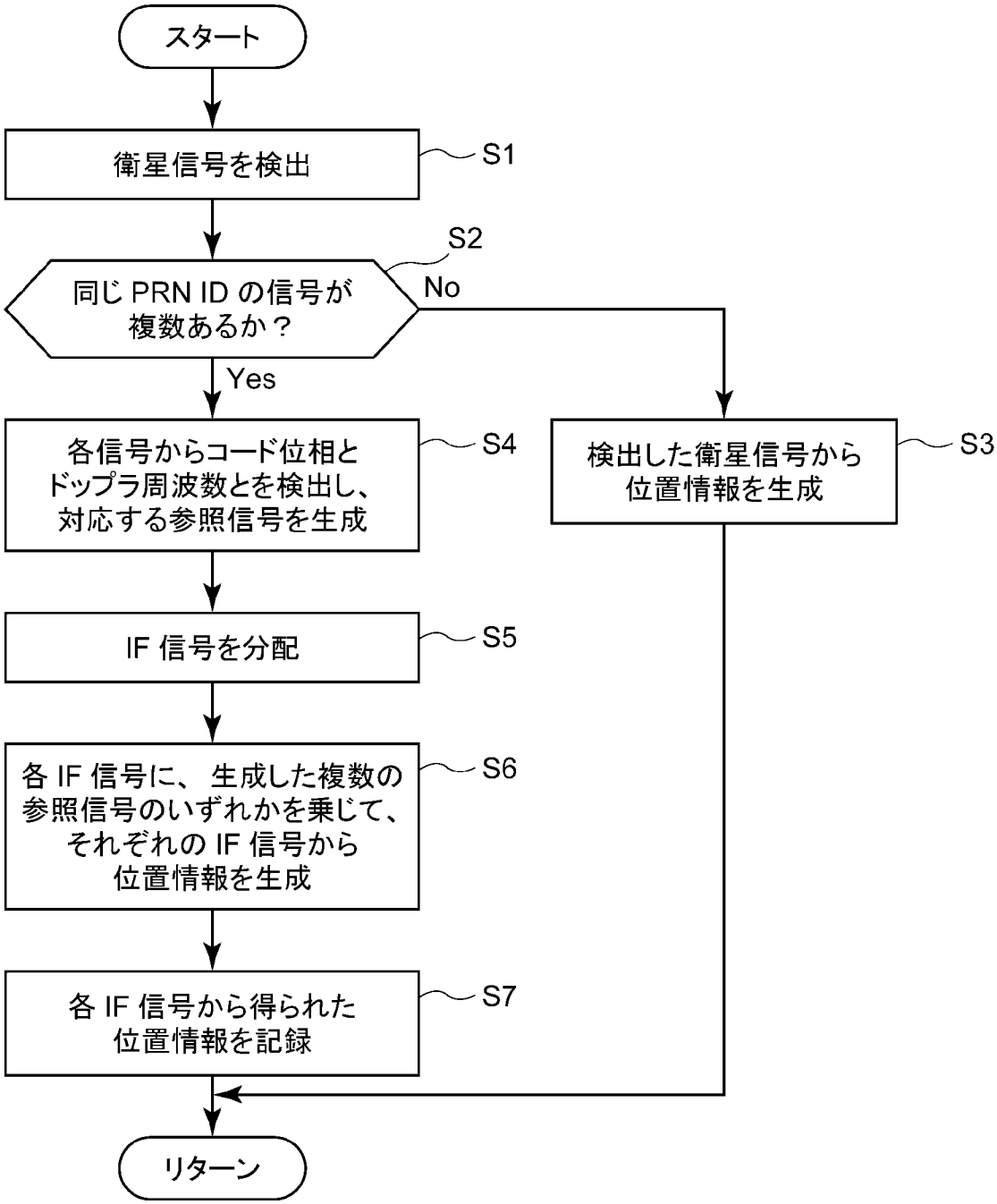
[図3]


（ａ）
31
付随情報受入部
位置情報受入部
32
逐次情報生成処理部
33
内挿処理部
34
記録情報生成部
35
出力部
36
（ｂ）
31
付随情報受入部
位置情報受入部
32
逐次情報生成処理部
33
出力部
36

[図4]

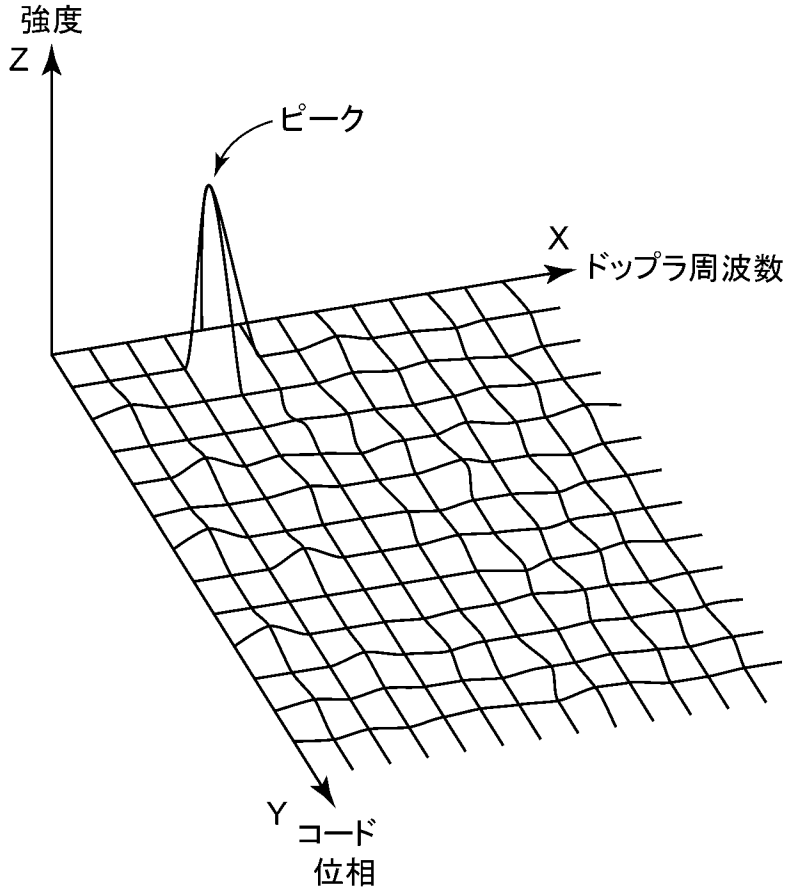

（a）
位置データ
時間
ユーザ認証情報
時間
重量の値
時間
実データとの差
（b）
位置データ
誤差範囲
時間
ユーザ認証情報
時間
重量の値
時間
t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7 t8 t9 t10 t11 t12 t13 t14 t15 t16 t17

[図5]

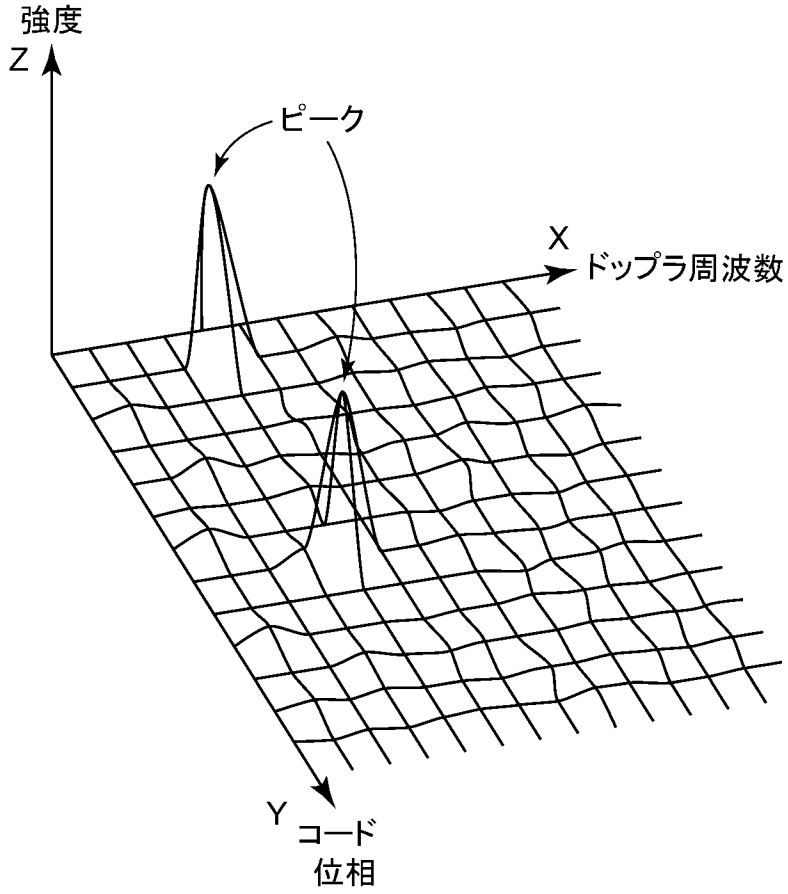

スタート
衛星信号を検出
S1
同じ PRN ID の信号が
複数あるか？
S2
No
Yes
各信号からコード位相と
ドップラ周波数とを検出し、
対応する参照信号を生成
S4
検出した衛星信号から
位置情報を生成
S3
IF 信号を分配
S5
各 IF 信号に、生成した複数の
参照信号のいずれかを乗じて、
それぞれの IF 信号から
位置情報を生成
S6
各 IF 信号から得られた
位置情報を記録
S7
リターン

[図6]

（ａ）

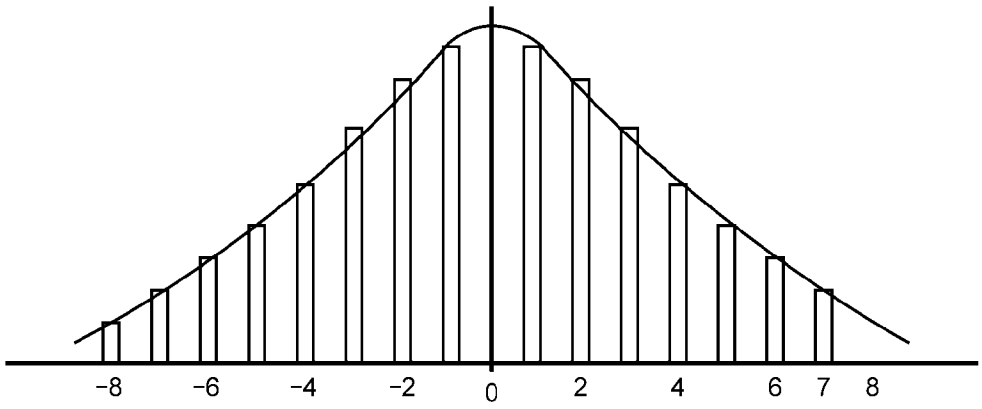


（ｂ）

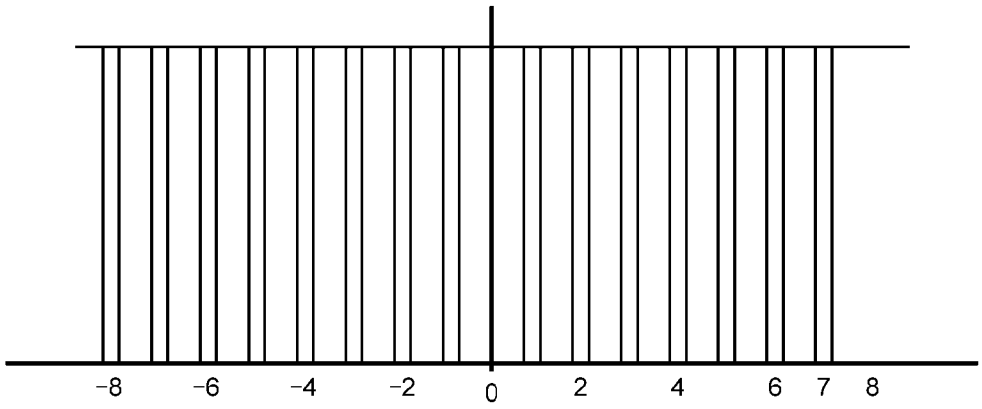


[図7]

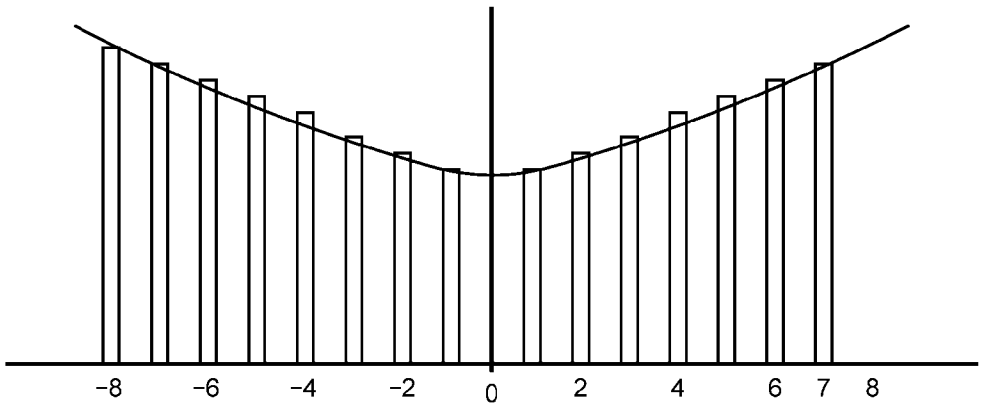
（ａ）



（ｂ）



（ｃ）



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/004166

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G01S19/37(2010.01)i, G01S19/21(2010.01)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)
Int.Cl. G01S19/00-G01S19/55

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 - Y	US 2006/0119507 A1 (CAWSE. N. C.) 08 June 2006, paragraphs [0018]-[0019], [0022]-[0024]	3-4 - 1-2
Y	JP 2013-534622 A (DI EUROPEAN UNION, REPRESENTED BY JORRO PIAN COMMISSION) 05 September 2013, paragraphs [0007], [0090]-[0091], [0112]-[0117], [0142]-[0143], [0152]-[0154], [0164]-[0165]	1-2
A	JP 2005-157979 A (TDK CORPORATION) 16 June 2005, paragraphs [0039]-[0047]	1-2
A	JP 2010-505370 A (QUALCOMM INC.) 18 February 2010, paragraphs [0038]-[0043], [0050]	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 April 2018 (24.04.2018)	15 May 2018 (15.05.2018)

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

International application No.
PCT/JP2018/004166

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-4

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/004166

(Invention 1) Claims 1-4

Claims 1-4 have the special technical feature [STF] of "a position information processing device having:
a reception means which repeatedly receives sequential information including various kinds of information about an object to be recorded, wherein the various kinds of information comprise position information obtained by using a satellite signal and can vary with time;

a selecting means which determines, on the basis of a predetermined condition, whether or not recording is performed for each reception period among the received sequential information, and selects the sequential information, including the various kinds of information, at the periods for which it has been determined that recording is performed; and

a recording means which records the selected sequential information in association with time information, wherein

the selecting means selects the sequential information at a period serving as the basis of prediction from among the repeatedly received information, and selects, as information to be recorded, the sequential information including the information serving as the basis of said prediction and the sequential information including information determined to be unpredictable by a predetermined prediction process based on information serving as the basis of the prediction",
and are thus classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 5-6

Claims 5-6 have the special technical feature [TF2] of

"a reception means which repeatedly receives sequential information including various kinds of information that comprise position information obtained by using a satellite signal and can vary with time;

a recording means which records the sequential information in association with time information",
in common with claim 1 classified as invention 1. However, said TF2 does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1

(US 2006/0119507 A1 (CAWSE. N. C.) 08 June 2006, paragraphs [0018]-[0019]),
and thus said TF2 cannot be considered an STF. Also, there are no other identical or corresponding STFs between these inventions.

In addition, claims 5-6 are not dependent on claim 1. Furthermore, claims 5-6 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 5-6 cannot be classified as invention 1.

Also, claims 5-6 have the STF in which
"when information about a satellite signal, which serves as the basis of a position information calculation, is recorded and submitted to an authentication process such that position information about a plurality of different positions is obtained, the obtained position information indicating the different positions is recorded",
and are thus classified as invention 2.

(Invention 3) Claim 7

Claim 7 has the TF2 in common with claim 1 classified as invention 1 and claim 5 classified as invention 2. However, as described above, said TF2 cannot be considered an STF. Also, there are no other identical or corresponding STFs between these inventions.

In addition, claim 7 is dependent on neither claim 1 nor claim 5. Moreover, claim 7 is not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1 or 2.

Therefore, claim 7 cannot be classified as either invention 1 or 2.

Also, claim 7 has the STF in which:
"when it is determined that a plurality of signals are received from one satellite, sequential information, which includes position information obtained on the basis of said plurality of signals and indicating different positions, is repeatedly received; whether or not a plurality of signals have been received is investigated; and when the plurality of signals are being received, information indicating that a signal other than a satellite signal can be included in the received signal is recorded in association with the sequential information",
and is thus classified as invention 3.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2018/004166

US 2006/0119507 A1	08 Jun. 2006	US 2012/0004804 A1	05 Jan. 2012
		US 2012/0010810 A1	12 Jan. 2012
		US 2015/0012211 A1	08 Jan. 2012
		US 2016/0102982 A1	14 Apr. 2016
		CA 2488030 A1	28 Dec. 2005
JP 2013-534622 A	05 Sep. 2013	JP 5788976 B2	07 Oct. 2015
		US 2013/0251150 A1	26 Sep. 2013
		Paragraphs [0007], [0128]- [0129], [0161]-[0170], [0195]-[0207], [0219]- [0227], [0243]- [0244]	
		US 8948392 B2	03 Feb. 2015
		WO 2011/157554 A1	22 Dec. 2011
		EP 2397868 A1	21 Dec. 2011
		EP 2583117 B1	16 Apr. 2014
		AU 2011267274 B2	05 Feb. 2015
		CA 2800193 A1	22 Dec. 2011
		CN 102933980 A	13 Feb. 2013
		MX 2012013071 A	03 Apr. 2013
		KR 10-2013-0097706 A	03 Sep. 2013
		RU 2012141285 A	20 Jul. 2014
JP 2005-157979 A	16 Jun. 2015	(Family: none)	
JP 2010-505370 A	18 Feb. 2010	JP 2013-034210 A	14 Feb. 2013
		JP 5832974 B2	16 Dec. 2015
		US 2008/0076450 A1	27 Mar. 2008
		paragraphs [0057]-[0070], [0077]	
		US 8886229 B2	11 Nov. 2014
		WO 2008/039872 A2	03 Apr. 2008
		EP 2077682 A1	08 Jul. 2009
		KR 10-2009-0053948 A	28 May 2009
		CN 101518119 A	26 Aug. 2009
		CA 2662448 A1	03 Apr. 2008
		RU 2009115651 A	10 Nov. 2010
		TW 200825994 A	16 Jun. 2008
		RU 2011135102 A	27 Feb. 2013

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００４１６６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01S19/37(2010.01)i, G01S19/21(2010.01)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.　G01S 19/00 - G01S 19/55

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
X	US 2006/0119507 A1 (CAWSE, N.C.) 2006.06.08	3-4
Y	＊ [0018]-[0019], [0022]-[0024] ＊	1-2
Y	JP 2013-534622 A (ジ ヨーロピアン ユニオン, リプレゼンテッド バイ ジ ヨーロピアン コミッション) 2013.09.05 ＊ [0007], [0090]-[0091], [0112]-[0117], [0142]-[0143], [0152]-[0154], [0164]-[0165] ＊	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	国際調査報告の発送日
２４．０４．２０１８	１５．０５．２０１８

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）　２Ｓ　２９１０
高場　正光
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

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 2005-157979 A (TDK 株式会社) 2005.06.16 ＊ [0039]-[0047] ＊	1-2
A	JP 2010-505370 A (クゥアルコム・インコーポレイテッド) 2010.02.18 ＊ [0038]-[0043], [0050] ＊	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００４１６６

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（特別ページ参照）

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☑ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項１－４

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

（発明1）請求項1-4

請求項1-4は、特別な技術的特徴[STF]として、

「衛星信号を用いて得られる位置情報を含む、時刻とともに変化し得る複数種類の記録対象の情報を含む逐次情報を、繰り返し受け入れる受入手段と、

前記受け入れた逐次情報のうちから、所定の条件に基づいて、受け入れた時点ごとに記録を行うか否かを判断し、記録を行うと判断した時点での前記複数種類の情報を含む逐次情報を選択する選択手段と、

前記選択された逐次情報を、時刻情報とともに互いに関連付けて記録する記録手段と、を含み、

前記選択手段は、前記繰り返し受け入れた情報のうち、予測の基礎となる時点の逐次情報を選択し、当該予測の基礎となる情報を含む逐次情報と、前記予測の基礎となる情報に基づく所定の予測処理により、予測不能と判断された情報を含む逐次情報とを、記録を行う情報として選択する位置情報処理装置」

を有しているので、発明1に区分される。

（発明2）請求項5-6

請求項5-6は、発明1に区分された請求項1と、

「衛星信号を用いて得られる位置情報を含む、時刻とともに変化し得る複数種類の情報を含む逐次情報を、繰り返し受け入れる受入手段と、

逐次情報を、時刻情報とともに互いに関連付けて記録する記録手段と、を含む位置情報処理装置」

という共通の技術的特徴[TF2]を有している。しかしながら、当該TF2は、文献1:

US 2006/0119507 A1 (CAWSE, N.C.) 2006.06.08 * [0018]-[0019] *

の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該TF2は、STFであるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応するSTFは存在しない。

さらに、請求項5-6は、請求項1の従属請求項ではない。また、請求項5-6は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項5-6は発明1に区分されない。

そして、請求項5-6は、

「位置情報の演算の基礎となった衛星信号に係る情報を記録して、認証処理に供し、複数の互いに異なる位置に係る位置情報が得られたときには、当該得られた互いに異なる位置を表す位置情報を記録する」

というSTFを有しているので、発明2に区分される。

（発明3）請求項7

請求項7は、発明1に区分された請求項1及び発明2に区分された請求項5と共通の、上記TF2を有している。しかしながら、当該TF2は、上述したとおりSTFであるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応するSTFは存在しない。

さらに、請求項7は、請求項1の従属請求項でも請求項5の従属請求項でもない。また、請求項7は、発明1又は発明2に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項7は発明1又は発明2のいずれにも区分されない。

（次ページに続く）

そして、請求項７は、
「一つの衛星から複数の信号を受信していると判断されるときには、当該複数の信号に基づいて得られる、互いに異なる位置を表す位置情報を含む逐次情報を、繰り返し受け入れ、複数の信号を受信したか否かを調べ、複数の信号を受信しているときには、前記逐次情報に、受信した信号に衛星信号以外の信号が含まれる得ることを表す情報を関連付けて記録する」
というSTFを有しているので、発明３に区分される。

US 2006/0119507 A1	2006.06.08	US 2012/0004804 A1	2012.01.05
		US 2012/0010810 A1	2012.01.12
		US 2015/0012211 A1	2015.01.08
		US 2016/0102982 A1	2016.04.14
		CA 2488030 A1	2005.12.28
JP 2013-534622 A	2013.09.05	JP 5788976 B2	2015.10.07
		US 2013/0251150 A1	2013.09.26
		* [0007], [0128]-[0129], [0161]-[0170], [0195]-[0207], [0219]-[0227], [0243]-[0244] *	
		US 8948392 B2	2015.02.03
		WO 2011/157554 A1	2011.12.22
		EP 2397868 A1	2011.12.21
		EP 2583117 B1	2014.04.16
		AU 2011267274 B2	2015.02.05
		CA 2800193 A1	2011.12.22
		CN 102933980 A	2013.02.13
		MX 2012013071 A	2013.04.03
		KR 10-2013-0097706 A	2013.09.03
		RU 2012141285 A	2014.07.20
JP 2005-157979 A	2005.06.16	（ファミリーなし）	
JP 2010-505370 A	2010.02.18	JP 2013-034210 A	2013.02.14
		JP 5832974 B2	2015.12.16
		US 2008/0076450 A1	2008.03.27
		* [0057]-[0070], [0077] *	
		US 8886229 B2	2014.11.11
		WO 2008/039872 A2	2008.04.03
		EP 2077682 A1	2009.07.08
		KR 10-2009-0053948 A	2009.05.28
		CN 101518119 A	2009.08.26
		CA 2662448 A1	2008.04.03
		RU 2009115651 A	2010.11.10
		TW 200825994 A	2008.06.16
		RU 2011135102 A	2013.02.27