(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
2012 年 8 月 30 日(30.08.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/115106 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/043 (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
G06F 3/038 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054132

(22) 国際出願日: 2012 年 2 月 21 日(21.02.2012)

(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 2011-040635 2011 年 2 月 25 日(25.02.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): ▲高▼濱 健吾(TAKAHAMA, Kengo).

(74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: PEN TABLET DEVICE, AND PEN TABLET SYSTEM

(54) 発明の名称 : ペンタブレット装置およびペンタブレットシステム

[図1]

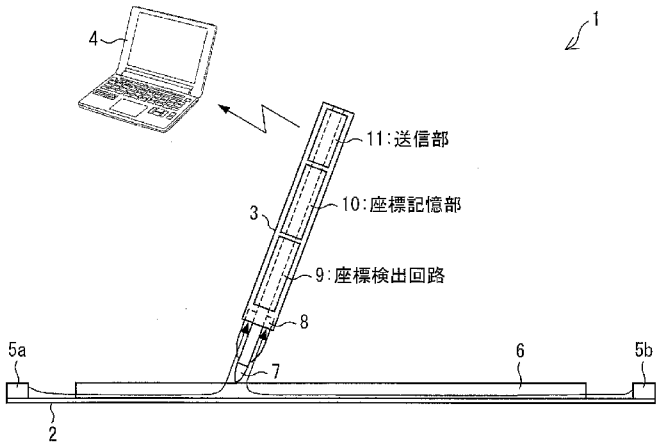


FIG.1
9 COORDINATE DETECTION CIRCUIT
10 COORDINATE STORING UNIT
11 TRANSMITTING UNIT

(57) **Abstract**: The ultrasonic waves emitted from each ultrasonic wave emitter (5a, 5b) are transmitted to the pen (3) via an ultrasonic wave transmission sheet (2) and the member (6) to be written on when the tip of a pen (3) touches a member (6) to be written on. Then, the ultrasonic waves are detected by means of the ultrasonic wave detector (8) disposed on the pen (3). The correlation between a signal based on the ultrasonic waves detected by means of the ultrasonic wave detector (8) and a plurality of independent pseudo random signals is calculated, and the coordinate of the tip of the pen (3) is detected on the basis of the obtained delayed time of each ultrasonic wave emitter (5a, 5b).

(57) 要約: 各々の超音波発信子（５ａ・５ｂ）から発信された超音波は、超音波伝達シート（２）および被筆記部材（６）を介して、ペン（３）の先端が被筆記部材（６）と接触した際に、ペン（３）に伝達され、ペン（３）に備えられた超音波検出子（８）によって検出され、超音波検出子（８）によって検出された超音波に基づいた信号と、複数の独立した擬似ランダム信号との相関演算を行い、求めた複数の超音波発信子（５ａ・５ｂ）からのそれぞれの遅延時間に基づいて、ペン（３）の先端の座標を検出する。

WO 2012/115106 A1

明　細　書

発明の名称 ： ペンタブレット装置およびペンタブレットシステム

技術分野

[0001] 本発明は、ペンの先端の座標を検出できるペンタブレット装置および上記ペンタブレット装置を備えたペンタブレットシステムに関するものである。

背景技術

[0002] 最近では、手書きした文書やイラストを電子化できるデジタイザーなどの電子タブレットやスキャナーなどが一般化されている。

[0003] しかしながら、例えば、病院などでは、主治医が使用するカルテ、ノートに専門家だけが判る記号やコメントや患者の健康状態の記録や投薬、精神状態や行動などを手書きで残すとともに、管理面や後からの検索の容易性などを考慮し、これらの手書き文書を電子化することが望まれているが、なかなか電子化が進まないのが現状である。

[0004] これは、デジタイザーなどの電子タブレットは、ＰＣの画面を見ながら使用しなければならず、使い勝手がわるく、一方、スキャナーを用いて電子化する方法は、一度手書きした文書やイラストを再度、スキャナーで読み取らなければならないので、非常に手間がかかるという問題があるからである。

[0005] すなわち、忙しい医療関係者にとっては、手書きで記録を残す方が早いため、手書き文字や手書きイラストをあえて電子化するまでのメリットを見いだせないのである。

[0006] また、病院全体にＩＴシステムを構築する上でも、同様の理由から電子化システムの導入のメリットは出てこない。特に、小さい病院などにおいては、資金力の問題で電子化システムの導入が困難である。

[0007] そこで、上述した医療分野を含むあらゆる分野から、手書きで記録を残せると同時に電子化ができるペンタブレット装置の開発要求が高く、このような装置の開発が進められている。

[0008] 例えば、特許文献１には、図２２に示すようなペンタブレット装置につい

て開示されている。

[0009] 図示されているように、紙１０１には、拡大部分１０４に図示されているようなランダムパターンが印刷されており、一方、ペン１０２にはカメラが備えられている。

[0010] 上記構成によれば、ペン１０２によって、紙１０１に手書きで記録を残せるとともに、ペン１０２に備えられたカメラによって読み込まれたランダムパターンをペン１０２および外部装置１０３で解析し、上記ランダムパターンに対応した座標を検出し、電子化を行うようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：国際公開ＷＯ２００４－０９７７２３号（２００４年１１月１１日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、図２２に示す特許文献１に開示されている構成においては、紙１０１には、必ずランダムパターンが印刷されている必要がある。

[0013] したがって、ランダムパターンが印刷されている特殊な紙に手書きで記録を残せるとともに、電子化を行うことはできるが、ランダムパターンが印刷されてない一般的な紙やノートを用いた場合には、手書きで記録を残せたとしても、同時に電子化を行うことはできないという問題がある。

[0014] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、パターンなどが印刷されてない一般的な紙やノートを用いた場合においても、手書きで記録を残せると同時に電子化ができるペンタブレット装置と、上記ペンタブレット装置を備えたペンタブレットシステムと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

[0015] 本発明のペンタブレット装置は、上記の課題を解決するために、ペンと、台とを備え、上記ペンの先端の座標を検出できるペンタブレット装置であっ

て、上記ペンの先端には、上記台上に置かれた被筆記部材と接触することにより、振動を伝える先端部材が設けられており、上記台の隅には、それぞれ独立した擬似ランダム信号を発信する振動発信子が３個以上設けられており、上記各々の振動発信子から発信された振動は、上記台および上記被筆記部材を介して、上記ペンの先端が上記被筆記部材と接触した際に、上記ペンに伝達され、上記ペンに備えられた振動検出子によって検出され、上記振動検出子によって検出された振動に基づいた各々の信号と、上記各々の独立した擬似ランダム信号との相関演算を行い、求めた上記各々の振動発信子からのそれぞれの遅延時間に基づいて、上記ペンの先端の座標を検出することを特徴としている。

[0016] 上記構成によれば、上記ペンの先端には、上記被筆記部材と接触する先端部材が備えられてので、手書きで上記被筆記部材に記録を残すことができる。

[0017] そして、上記構成によれば、上記ペンの先端の座標は、それぞれ独立した擬似ランダム信号を発信する振動発信子から発信された振動を、上記ペンに備えられた振動検出子によって検出し、上記振動検出子によって検出された振動に基づいた信号と、上記複数の独立した擬似ランダム信号との相関演算を行い、求めた上記複数の振動発信子からのそれぞれの遅延時間に基づいて、検出され、電子化が行われるようになっている。

[0018] したがって、上記構成によれば、パターンなどが印刷されてない一般的な紙やノートなどの上記被筆記部材を用いた場合においても、手書きで記録を残せると同時に電子化ができるペンタブレット装置を実現することができる。

[0019] 本発明のペンタブレット装置は、上記の課題を解決するために、ペンと、台とを備え、上記ペンの先端の座標を検出できるペンタブレット装置であって、上記ペンの先端には、上記台上に置かれた被筆記部材と接触することにより、振動を伝える先端部材が設けられており、上記台の隅には、それぞれ独立した擬似ランダム信号を発信する振動発信子が複数個設けられており、

上記各々の振動発信子から発信された振動は、上記台および上記被筆記部材を介して、上記ペンの先端が上記被筆記部材と接触した際に、上記ペンに伝達され、上記ペンに備えられた振動検出子によって検出され、上記振動発信子のスタートパルス信号と上記振動検出子のスタートパルス信号とは、同期化されており、上記振動検出子によって検出された振動に基づいた各々の信号と、上記各々の独立した擬似ランダム信号との相関演算を行い、求めた上記各々の振動発信子からのそれぞれの遅延時間に基づいて、上記ペンの先端の座標を検出することを特徴としている。

[0020] 上記構成によれば、上記振動発信子のスタートパルス信号と上記振動検出子のスタートパルス信号とは、同期化されているため、より少ない振動発信子を設けても上記ペンの先端の座標を検出することができる。

[0021] 本発明のペンタブレットシステムは、上記の課題を解決するために、上記ペンタブレット装置と、上記ペンの先端の座標の情報を処理する処理装置とを備えたペンタブレットシステムであって、上記ペンタブレット装置に備えられたペンには、上記ペンの先端の座標の情報を送信する送信部が備えられており、上記処理装置には、上記送信部によって送信された上記ペンの先端の座標の情報を受信する受信部が備えられていることを特徴としている。

[0022] 上記構成によれば、上記ペンタブレット装置に備えられたペンには、上記ペンの先端の座標の情報を送信する送信部が備えられており、上記処理装置には、上記送信部によって送信された上記ペンの先端の座標の情報を受信する受信部が備えられているので、上記ペンで検出された上記ペンの先端の座標の情報を上記処理装置に送ることができる。

発明の効果

[0023] 本発明のペンタブレット装置は、以上のように、上記ペンの先端には、上記台上に置かれた被筆記部材と接触することにより、振動を伝える先端部材が設けられており、上記台の隅には、それぞれ独立した擬似ランダム信号を発信する振動発信子が複数個設けられており、上記各々の振動発信子から発信された振動は、上記台および上記被筆記部材を介して、上記ペンの先端が

上記被筆記部材と接触した際に、上記ペンに伝達され、上記ペンに備えられた振動検出子によって検出され、上記振動検出子によって検出された振動に基づいた信号と、上記複数の独立した擬似ランダム信号との相関演算を行い、求めた上記複数の振動発信子からのそれぞれの遅延時間に基づいて、上記ペンの先端の座標を検出する構成である。

[0024] 本発明のペンタブレット装置は、以上のように、上記ペンの先端には、上記台上に置かれた被筆記部材と接触することにより、振動を伝える先端部材が設けられており、上記台の隅には、それぞれ独立した擬似ランダム信号を発信する振動発信子が複数個設けられており、上記各々の振動発信子から発信された振動は、上記台および上記被筆記部材を介して、上記ペンの先端が上記被筆記部材と接触した際に、上記ペンに伝達され、上記ペンに備えられた振動検出子によって検出され、上記振動発信子のスタートパルス信号と上記振動検出子のスタートパルス信号とは、同期化されており、上記振動検出子によって検出された振動に基づいた各々の信号と、上記各々の独立した擬似ランダム信号との相関演算を行い、求めた上記各々の振動発信子からのそれぞれの遅延時間に基づいて、上記ペンの先端の座標を検出する構成である。

[0025] 本発明のペンタブレットシステムは、以上のように、上記ペンタブレット装置と、上記ペンの先端の座標の情報を処理する処理装置とを備えたペンタブレットシステムであって、上記ペンタブレット装置に備えられたペンには、上記ペンの先端の座標の情報を送信する送信部が備えられており、上記処理装置には、上記送信部によって送信された上記ペンの先端の座標の情報を受信する受信部が備えられている構成である。

[0026] それゆえ、パターンなどが印刷されてない一般的な紙やノートを用いた場合においても、手書きで記録を残せると同時に電子化ができるペンタブレット装置と、上記ペンタブレット装置を備えたペンタブレットシステムとを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムの概略構成を示す図である。

[図2]図１に示した本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムに備えられた超音波伝達シートの平面図である。

[図3]本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムの擬似ランダム信号発生回路に備えられた第１シフトレジスタの一例を示す図である。

[図4]本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムの擬似ランダム信号発生回路に備えられた第２シフトレジスタの一例を示す図である。

[図5]本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムにおいて、疑似ランダム信号を発生する疑似ランダム信号発生回路の概略構成を示す図である。

[図6]超音波発信子が取り付けられている超音波伝達シートと、上記超音波発信子のそれぞれに互いに独立なＧｏｌｄ系列である疑似ランダム信号を印加するための疑似ランダム信号発生回路と、を示す図である。

[図7]（ａ）は、ＰＲＮ１系列の疑似ランダム信号とＰＲＮ１～４系列の疑似ランダム信号との相互相関を取った結果を示す図であり、（ｂ）は、ＰＲＮ２系列の疑似ランダム信号とＰＲＮ１～４系列の疑似ランダム信号との相互相関を取った結果を示す図であり、（ｃ）は、ＰＲＮ３系列の疑似ランダム信号とＰＲＮ１～４系列の疑似ランダム信号との相互相関を取った結果を示す図であり、（ｄ）は、ＰＲＮ４系列の疑似ランダム信号とＰＲＮ１～４系列の疑似ランダム信号との相互相関を取った結果を示す図である。

[図8]（ａ）は、本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムにおいて、ペンの先端が被筆記部材と接触した際（筆記時）の超音波の伝達経路を示す図であり、（ｂ）は、ペンの先端が被筆記部材と接触してない際（非筆記時）の超音波の伝達経路を示す図である。

[図9]本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムにおいて、ペンに備えられている座標検出回路の一部の概略構成を示す図である。

[図10]本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムにおける超音波伝達シートの平面図を示している。

[図11]本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムにおいて、ペン内の超音波検出子で得られた信号Ｕ（ｔ）と、それぞれに対応するＧｏｌｄ系列ｍｉ（ｔ）との相関を取り、ピークの相関値となる時間Ｔｉ（ｉ＝１～４）を求める方法を説明するための図である。

[図12]本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムにおいて、ペンに備えられている、座標検出回路におけるピークの相関値となる時間Ｔｉに基づいてペンの先端の座標を検出する部分と、座標記憶部と、送信部と、を示す図である。

[図13]送信部の代わりに出力回路を備えているペンを備えたペンタブレットシステムの一例を示す図である。

[図14]本発明の一実施の形態のペンタブレットシステムにおいて、ペンに備えられている座標記憶部に蓄積されるペンの先端の座標のデータおよび検出の有効性を示す検出有効フラグのデータの一例を示す図である。

[図15]本発明の他の一実施の形態のペンタブレットシステムにおいて、ペンの動き（ジェスチャー）を認識し、ペンの動きの圧縮情報を生成するデータ圧縮部によって、図１４に示す各フレーム毎の座標のデータおよび検出の有効性を示す検出有効フラグのデータから生成される圧縮データを示す図である。

[図16]本発明の他の一実施の形態のペンタブレットシステムにおいて用いられているペンの外観を示す図である。

[図17]図１４に示す圧縮データにおけるジェスチャーイベントのあとに、新しいページＮｏが追加されている場合を示す図である。

[図18]本発明の他の一実施の形態のペンタブレットシステムのペンに備えられたＣＰＵのメインプログラムのフローチャートを示す図である。

[図19]本発明のさらに他の一実施の形態のペンタブレットシステムに備えられた超音波伝達シートおよびペンの概略構成を示す図である。

[図20]本発明のさらに他の一実施の形態のペンタブレットシステムにおいて、ペンに備えられている座標検出回路の一部の概略構成を示す図である。

[図21]本発明のさらに他の一実施の形態のペンタブレットシステムに備えられた超音波伝達シートの平面図である。

[図22]特許文献１に記載された従来のペンタブレット装置の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などはあくまで一実施形態に過ぎず、これらによってこの発明の範囲が限定解釈されるべきではない。

[0029] 〔実施の形態１〕

図１は、ペンタブレットシステム１の概略構成を示す図である。

[0030] 図示されているように、ペンタブレットシステム１には、超音波を伝える超音波伝達シート２（台）とペン３とホストコンピューター４（処理装置）とが備えられている。

[0031] そして、超音波伝達シート２の４隅のそれぞれには、４個の超音波発信子５ａ・５ｂ・・・が備えられており、各々の超音波発信子５ａ・５ｂ・・・は、詳しくは後述する４つの擬似ランダム信号発生回路（Ｃ／Ａコード発生器）によって作られた４種の独立した疑似ランダム信号の各々で駆動されるようになっている。

[0032] また、超音波伝達シート２上には、例えば、紙や筆記ノートなどの被筆記部材６が乗せられている。

[0033] 一方、ペン３の先端には、被筆記部材６と接触することにより、振動を伝える先端部材として、例えば、鉛筆芯やボールペン芯などの筆記部材７が設けられており、筆記部材７が被筆記部材６と接触することにより、被筆記部材６に筆跡を残すことができるようになっている。

[0034] そして、ペン３には、筆記部材７が設けられている箇所から所定距離離して、４個の超音波発信子５ａ・５ｂ・・・から発信された超音波を検出するための超音波検出子８が設けられている。

[0035] なお、図示されているように、各々の超音波発信子５ａ・５ｂ・・・から発信された超音波は、超音波伝達シート２および被筆記部材６を介して、ペン３の先端が被筆記部材６と接触した際に、ペン３に伝達され、ペン３に備えられた超音波検出子８（振動検出子）によって検出されるようになっている。

[0036] また、ペン３には、上記超音波を検出してペン３の先端の絶対座標を得るための座標検出回路９と、得られた座標列の情報を蓄積するための座標記憶部１０（メモリ）と、得られた座標列の情報をホストコンピューター４に備えられた受信部（未図示）に送信するための送信部１１とが備えられている。

[0037] 図２は、図１に示したペンタブレットシステム１に備えられた超音波伝達シート２の平面図である。

[0038] 図示されているように、超音波伝達シート２の４隅、すなわち、超音波伝達シート２の端部同士が交差する箇所には、超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄが取り付けられている。

[0039] 各々の超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄは、詳しくは後述する４つの擬似ランダム信号発生回路（未図示）によって作られた４種の独立した疑似ランダム信号の各々で駆動されるようになっている。

[0040] 以下、図３から図７に基づいて、擬似ランダム信号発生回路の概略的な構成について説明する。

[0041] 先ずは、擬似乱数列の一種であるＭ系列（ｍ－ｓｅｑｕｅｎｃｅ）について、その発生方法および特性について説明する。

[0042] 擬似ランダム数列とは、等確率性と無規則性を有するランダム数列のように見えるが、計算によって求めている数列であり、再現性のないランダム数列に対し、擬似ランダム数列は計算によって作られているので、再現できる周期性を有し、かつ、その作り方をわかれば、理論的な予測が可能である。

[0043] Ｍ系列（ｍ－ｓｅｑｕｅｎｃｅ）とは、線形最大周期列（Ｍａｘｉｍｕｍ－Ｌｅｎｇｔｈ Ｌｉｎｅａｒｌｙ Ｒｅｃｕｒｒｉｎｇ Ｓｅｑｕｅｎｃ

ｅ）の略である。

[0044] そして、Ｍ系列は、シフトレジスタと排他的論理和を用いて作ることができる。

[0045] 図３は、図５と図６とに示す擬似ランダム信号発生回路１４ａ・１４ｂ・１４ｃ・１４ｄに備えられた第１シフトレジスタ１２の一例を示す図である。

[0046] 図示されているように、１０段（１０ｂｉｔ）の第１シフトレジスタ１２とその３番目と１０番目のフリップフロップのＱ出力のＸＯＲ（排他的論理和）出力を、第１シフトレジスタ１２の入力にフィードバックすることにより、周期$2^{10}-1$ｂｉｔのＭ系列を発生することができる。

[0047] また、第１シフトレジスタ１２はＣＫの立ち上がり入力ごとに図示されているシフト方向である右方向にシフトしていく。

[0048] 図４は、図５と図６とに示す擬似ランダム信号発生回路１４ａ・１４ｂ・１４ｃ・１４ｄに備えられた第２シフトレジスタ１３の一例を示す図である。

[0049] 図示されているように、１０段（１０ｂｉｔ）の第２シフトレジスタ１３とその２番目、３番目、６番目、８番目、９番目、１０番目のフリップフロップのＱ出力の全てのＸＯＲ（排他的論理和）をとり、第２シフトレジスタ１３の入力にフィードバックすることにより、周期$2^{10}-1$ｂｉｔのＭ系列を発生することができる。

[0050] また、第２シフトレジスタ１３はＣＫの立ち上がり入力ごとに図示されているシフト方向である右方向にシフトしていく。

[0051] 図５は、疑似ランダム信号を発生する疑似ランダム信号発生回路１４ａを示す図である。

[0052] 図示されているように、疑似ランダム信号発生回路１４ａには、図３に示す第１シフトレジスタ１２と、１０個のフリップフロップのうちの２個のＱ出力を選択するセレクターを備えた図４に示す第２シフトレジスタ１３と、が備えられており、上記セレクターによって選択された２個のＱ出力と第１

シフトレジスタ１２の最終段出力とのＸＯＲ（排他的論理和）を取り、Ｇｉ端子に出力するようになっている。

[0053] 上記セレクターでの２個のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）の選び方で、異なるＧｏｌｄ系列（ＰＲＮ系列）を得ることができる。

[0054] 図５は、２番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と６番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ａを示しており、この場合においては、疑似ランダム信号としてＰＲＮ１系列を得ることができる。

[0055] そして、図示してないが、３番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と７番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された場合には、疑似ランダム信号としてＰＲＮ２系列を得ることができ、４番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と８番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された場合には、疑似ランダム信号としてＰＲＮ３系列を得ることができ、５番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と９番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された場合には、疑似ランダム信号としてＰＲＮ４系列を得ることができる。

[0056] 以上のようにして、ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ）の規格で定義されている疑似ランダム信号発生回路を利用して、互いに独立なＧｏｌｄ系列である$2^{10}-1=1023$クロック周期の疑似ランダム信号を得ることができる。

[0057] 図６は、４隅に超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄが取り付けられている超音波伝達シート２と、超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄのそれぞれに互いに独立なＧｏｌｄ系列である疑似ランダム信号を印加するための４個の疑似ランダム信号発生回路１４ａ・１４ｂ・１４ｃ・１４ｄと、を示す図である。

[0058] 図示されているように、超音波伝達シート２の左上に設けられた超音波発信子５ａには、図５に図示されている２番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と６番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ａで得られたＰＲＮ１系列の疑似ランダム信号が印加されるようにな

っている。

[0059] また、超音波伝達シート２の右上に設けられた超音波発信子５ｂには、３番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と７番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ｂで得られたＰＲＮ２系列の疑似ランダム信号が印加されるようになっている。

[0060] また、超音波伝達シート２の右下に設けられた超音波発信子５ｃには、４番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と８番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ｃで得られたＰＲＮ３系列の疑似ランダム信号が印加されるようになっている。

[0061] そして、超音波伝達シート２の左下に設けられた超音波発信子５ｄには、５番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と９番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ｄで得られたＰＲＮ４系列の疑似ランダム信号が印加されるようになっている。

[0062] したがって、超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄからは、互いに独立した擬似ランダム信号の超音波が発信されるようになっている。

[0063] 図７は、それぞれの疑似ランダム信号発生回路１４ａ・１４ｂ・１４ｃ・１４ｄで得られたＰＲＮ１系列・ＰＲＮ２系列・ＰＲＮ３系列・ＰＲＮ４系列の疑似ランダム信号同士の相互相関を取った結果を示す図である。

[0064] 図７の（ａ）は、ＰＲＮ１系列の疑似ランダム信号とＰＲＮ１～４系列の疑似ランダム信号との相互相関を取った結果を示しており、図示されているように、ＰＲＮ１系列の疑似ランダム信号は、ＰＲＮ１系列以外、すなわち、ＰＲＮ２～４系列の疑似ランダム信号とは充分独立している。

[0065] 図７の（ｂ）は、ＰＲＮ２系列の疑似ランダム信号とＰＲＮ１～４系列の疑似ランダム信号との相互相関を取った結果を示しており、図示されているように、ＰＲＮ２系列の疑似ランダム信号は、ＰＲＮ２系列以外、すなわち、ＰＲＮ１、３および４系列の疑似ランダム信号とは充分独立している。

[0066] 図７の（ｃ）は、ＰＲＮ３系列の疑似ランダム信号とＰＲＮ１～４系列の疑似ランダム信号との相互相関を取った結果を示しており、図示されている

ように、ＰＲＮ３系列の疑似ランダム信号は、ＰＲＮ３系列以外、すなわち、ＰＲＮ１、２および４系列の疑似ランダム信号とは充分独立している。

[0067] そして、図７の（ｄ）は、ＰＲＮ４系列の疑似ランダム信号とＰＲＮ１～４系列の疑似ランダム信号との相互相関を取った結果を示しており、図示されているように、ＰＲＮ４系列の疑似ランダム信号は、ＰＲＮ４系列以外、すなわち、ＰＲＮ１～３系列の疑似ランダム信号とは充分独立している。

[0068] 以上から、ＰＲＮ１～４系列の疑似ランダム信号は、優れた自己相関特性を有するとともに、他の系列の疑似ランダム信号とは、充分独立していることがわかる。

[0069] 図８は、ペン３の先端が被筆記部材６と接触した際（筆記時）とペン３の先端が被筆記部材６と接触してない際（非筆記時）とにおいての超音波の伝達経路の差を示す図である。

[0070] 図８の（ａ）は、ペン３で、超音波伝達シート２上に置かれているノートや原稿用紙などの被筆記部材６に筆記する際の超音波の伝達経路を示している。

[0071] 先ず、超音波伝達シート２の４隅に設けられた超音波振動子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄで発生した超音波は、超音波伝達シート２を伝導していく。

[0072] そして、超音波伝達シート２上には、ノートや原稿用紙などの被筆記部材６が置かれるが、ペン３で筆記している際には、例えば、鉛筆芯やボールペン芯などの筆記部材７が設けられているペン３の先端には、押し圧が加わっているので、被筆記部材６および筆記部材７を介して超音波伝達シート２の振動が、ペン３にまで伝わり、ペン３に備えられた超音波検出子８で、超音波振動子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄで発生した超音波を充分なレベルで検出できるようになっている。

[0073] 一方、図８の（ｂ）は、ペン３で筆記しない際の超音波の伝達経路を示している。

[0074] ペン３で筆記しない際には、例えば、鉛筆芯やボールペン芯などの筆記部材７が設けられているペン３の先端には、押し圧が加わっていないので、超

音波伝達シート２の振動は、ペン３の先端に備えられた筆記部材７に到達するまでに、著しく減衰してしまうため、ペン３に備えられた超音波検出子８では、超音波振動子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄで発生した超音波をほとんど検出することはできないようになっている。

[0075] 図９は、ペン３に備えられている座標検出回路９において、ペン３に備えられた超音波検出子８で得られた信号と既に上述したＰＲＮ１～４系列の疑似ランダム信号との相互相関を取り、ピークの相関値となる時間Ｔｉ（ｉ＝１～４）を求める部分の概略構成を示す図である。

[0076] 図示されているように、超音波検出子８で検出された超音波は電気信号に変換され、Ａ／Ｄコンバータ１５に入力される。

[0077] そして、Ａ／Ｄコンバータ１５は、４つの相関器１７ａ・１７ｂ・１７ｃ・１７ｄそれぞれの入力端子に接続されており、４つのＣ／Ａコード発生器１６ａ・１６ｂ・１６ｃ・１６ｄのそれぞれの出力は、４つの相関器１７ａ・１７ｂ・１７ｃ・１７ｄそれぞれの入力端子に接続されている。

[0078] なお、Ｃ／Ａコード発生器１６ａは、図５に図示されている２番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と６番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ａと同じ構成であり、Ｃ／Ａコード発生器１６ａから出力されたＰＲＮ１系列の疑似ランダム信号は、相関器１７ａに印加されるようになっている。

[0079] また、Ｃ／Ａコード発生器１６ｂは、３番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と７番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ｂと同じ構成であり、Ｃ／Ａコード発生器１６ｂから出力されたＰＲＮ２系列の疑似ランダム信号は、相関器１７ｂに印加されるようになっている。

[0080] また、Ｃ／Ａコード発生器１６ｃは、４番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と８番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ｃと同じ構成であり、Ｃ／Ａコード発生器１６ｃから出力されたＰＲＮ３系列の疑似ランダム信号は、相関器１７ｃに印加されるようになって

いる。

[0081] そして、Ｃ／Ａコード発生器１６ｄは、５番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と９番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ｄと同じ構成であり、Ｃ／Ａコード発生器１６ｄから出力されたＰＲＮ４系列の疑似ランダム信号は、相関器１７ｄに印加されるようになっている。

[0082] それから、各相関器１７ａ・１７ｂ・１７ｃ・１７ｄにおいては、スタートパルス信号ＳＰが発生してから各相関器１７ａ・１７ｂ・１７ｃ・１７ｄにおいて相関値がピークとなるまでの時間Ｔｉ（ｉ＝１～４）を計測する。

[0083] また、ピークの相関値がある閾値を超えた時には、検出の有効性を示す検出有効フラグｆｌ１～ｆｌ４を出力するようになっている。

[0084] 以下、ピークの相関値となる時間Ｔｉ（ｉ＝１～４）および座標検出の計算方法について説明する。

[0085] 超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄを出た疑似ランダム関数をｍ（ｔ）とすると、超音波検出子８に現れる超音波振動Ｕ（ｔ）は、下記式（１）によって表すことができる。

[0086] [数1]

$$U(t)=m\left(t-\frac{\sqrt{(x_i-x)^2+(y_i-y)^2}+r_0+a_0}{c}\right) \quad \cdots \text{式}(1)$$

[0087] そして、上記式（１）に対して、ｍ（ｔ）との相関を取ると、下記式（２）のように表すことができる。

[0088] [数2]

$$\int_{-\infty}^{\infty}U(t)^{*}m(t-\tau)dt=\int_{-\infty}^{\infty}m\left(t-\frac{\sqrt{(x_i-x)^2+(y_i-y)^2}+r_0+a_0}{c}\right)^{*}m(t-\tau)dt \quad \cdots \text{式}(2)$$

[0089] 下記式（３）に示すように、ｍ（ｔ）の自己相関関数はディラック関数δ（τ）なので、超音波検出子８に現れる超音波振動Ｕ（ｔ）とＭ系列の相関

結果は下記式（４）式で与えられる。

[0090] [数3]

$$\int_{-\infty}^{\infty} m(t)^{*} m(t-\tau)\,dt = \delta(\tau) \quad \cdots\text{式（３）}$$

[0091] [数4]

$$\int_{-\infty}^{\infty} U(t)^{*} m(t-\tau)\,dt = \delta\left(\tau - \frac{\sqrt{(x_i-x)^2+(y_i-y)^2}+r_0+a_0}{c}\right) \quad \cdots\text{式（４）}$$

[0092] 上記式（１）、式（２）および式（４）において、（ｘｉ，ｙｉ）はｉ番目の超音波発信子の超音波伝達シート２上での座標であり、r_0は超音波伝達シート２から超音波検出子８までの距離であり、ｃは超音波の速度、a_0は超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄを駆動するスタートパルス信号とペン３内の相関器１７ａ・１７ｂ・１７ｃ・１７ｄのスタートパルス信号との時間差×超音波の速度である。

[0093] 図１０は、超音波伝達シート２の平面図を示しており、超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄのそれぞれの座標は、（ｘ１、ｙ１）、（ｘ２、ｙ２）、（ｘ３、ｙ３）および（ｘ４、ｙ４）となっている。

[0094] そして、図１１に図示されているように、ペン３内の超音波検出子８で得られた信号Ｕ（ｔ）と、それぞれに対応するＧｏｌｄ系列ｍｉ（ｔ）との相関を取り、ピークの相関値となる時間Ｔｉ（ｉ＝１～４）を求めた。

[0095] このようにして、ピークの相関値となる時間（遅延時間）Ｔｉ（ｉ＝１～４）に対して４つの下記式（５）が得られる。

[0096] [数5]

$$T_i \times c = \sqrt{(x_i-x)^2+(y_i-y)^2}+r_0+a_0 \qquad (i=1,2,3,4) \quad \cdots\text{式（５）}$$

[0097] 未知数はｘ、ｙおよび（r_0＋a_0）の３つなので、最小２乗法で座標を決定することができる。

[0098] なお、ペン３の先端に設けられた筆記部材７が、使用によってその長さが

変わる鉛筆芯などである場合には、r_0は未知数となるが、筆記部材７が、使用によってその長さが変わらないボールペン芯などである場合には、r_0は設計値としておける。

[0099] 本実施の形態においては、筆記部材７として使用によってその長さが変わらないボールペン芯を用いているが、依然a_0は未知数であるため、以下では（r_0+a_0）を一つの未知数r_0として扱う。

[0100] それから、上記式（５）における、Ｔｉ×ｃを疑似計測距離Ｒｉとおき、ニュートン法を用いて、上記式（５）における４つの式（ｉ＝１～４）より、真の座標を最小２乗法によって求める。

[0101] 以下、ニュートン法を用いた計算方法について具体的に説明する。

[0102] 先ず、上記式（５）における、Ｔｉ×ｃを疑似計測距離Ｒｉとおき、上記式（５）の偏分を求めると、下記式（６）が得られる。

[0103] [数6]

$$\Delta R_i=\frac{\delta R_i}{\delta x}\Delta x+\frac{\delta R_i}{\delta y}\Delta y+\Delta r \quad \cdots\text{式(6)}$$

[0104] そして、上記式（５）より下記式（７）および下記式（８）が得られる。

[0105] [数7]

$$\frac{\delta R_i}{\delta x}=\frac{-(x_i-x)}{\sqrt{(x_i-x)^2+(y_i-y)^2}} \quad \cdots\text{式(7)}$$

[0106] [数8]

$$\frac{\delta R_i}{\delta y}=\frac{-(y_i-y)}{\sqrt{(x_i-x)^2+(y_i-y)^2}} \quad \cdots\text{式(8)}$$

[0107] 上記式（７）をαｉ、上記式（８）をβｉとすると、下記式（９）のように表すことができる。ここで、εｉはそれぞれの誤差である。

[0108]

[数9]

$$\begin{pmatrix}\Delta R_1\\ \Delta R_2\\ \Delta R_3\\ \Delta R_4\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\alpha 1 & \beta 1 & 1\\ \alpha 2 & \beta 2 & 1\\ \alpha 3 & \beta 3 & 1\\ \alpha 4 & \beta 4 & 1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\Delta x\\ \Delta y\\ \Delta r\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}\varepsilon 1\\ \varepsilon 2\\ \varepsilon 3\\ \varepsilon 4\end{pmatrix} \quad \cdots \text{式(9)}$$

[0109] 上記式（９）をベクトル形式で下記式（１０）のように表すことができる。

[0110] Ｒ＝Ａ．Ｘ＋Ｅ　式（１０）

そして、ｆを２乗誤差の和として、上記式（１０）を用いて表現すると、下記式（１１）が得られる。

[0111] ｆ＝Ｅ^{T}．Ｅ

＝（Ｒ－Ａ．Ｘ）^{T}（Ｒ－Ａ．Ｘ）

＝Ｒ^{T}Ｒ－２Ｒ^{T}ＡＸ＋Ｘ^{T}（Ａ^{T}Ａ）Ｘ　式（１１）

上記式（１１）が最小となるＸを求めればよい。

[0112] なお、上付け添字Ｔは、転置行列を示す。

[0113] 上記式（１１）をＸで偏分をとり０とおくことで、下記式（１２）を得ることができる。

[0114] δｆ／δＸ＝－２Ｒ^{T}．Ａ＋２Ｘ^{T}（Ａ^{T}Ａ）＝０　式（１２）

そして、上記式（１２）より、最終的に下記式（１３）を得ることができる。

[0115] Ｘ＝（Ａ^{T}Ａ）$^{-1}$Ａ^{T}．Ｒ　式（１３）

なお、上付け添字－１は、逆行列を示す。

[0116] ニュートン法を用いた座標検出の計算手続きを説明すると以下のようになる。

[0117] 先ず、４個の超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄの座標（ｘｉ，ｙｉ）（ｉ＝１～４）と、（ｘ，ｙ，ｒ）の初期値（ｘ０，ｙ０，ｒ$_{0}$）を上記式（７）および上記式（８）に代入してαｉ，βｉを求め、行列Ａを求める。

[0118] それから、相関結果から求まった４つのＴｉ値のそれぞれにｃを掛けてＲ

ｉとしてベクトルＲを得る。

[0119] そして、このようにして求めた行列Ａとベクトルから上記式（１３）でＸを求めることができる。

[0120] 上記Ｘは、上記式（９）のΔｘ、Δｙ、Δｒなので、初期値（ｘ０，ｙ０，r_0）を（ｘ０＋Δｘ，ｙ０＋Δｙ，r_0＋Δｒ）と置き換えて、上記計算手続きを繰り返し、数回収束するまで計算を行い、収束した結果としてペン３の先端の座標（ｘ，ｙ，ｒ）を得ることができる。

[0121] 図１２は、ペン３に備えられている、座標検出回路９におけるピークの相関値となる時間Ｔｉに基づいてペン３の先端の座標を検出する部分と、座標記憶部１０と、送信部１１と、を示す図である。

[0122] 図９に示すペン３に備えられている座標検出回路９において、ピークの相関値となる時間Ｔｉ（ｉ＝１～４）を求める部分から得られる時間Ｔｉ（ｉ＝１～４）のデータおよび検出の有効性を示す検出有効フラグｆｌ１～ｆｌ４のデータは、図示されているように、演算処理回路のレジスタ１８ａ・１８ｂ・１８ｃ・１８ｄに格納される。

[0123] そして、レジスタ１８ａ・１８ｂ・１８ｃ・１８ｄは、ＩＯ端子を通してＣＰＵ１９（処理部）に、接続されており、座標記憶部１０は、バスを介してＣＰＵ１９と接続されている。

[0124] また、ＣＰＵ１９には、ＩＯ端子を介して送信部１１が接続されており、この他にも、詳しくは後述する各種ソフトウェアが貯蔵されているソフトウェア貯蔵部２０が接続されている。

[0125] そして、ＣＰＵ１９には、実施の形態２において説明する表示部２１が接続されていてもよい。

[0126] また、ＣＰＵ１９には、基準フレームを作り出すタイマー回路部２４が接続されている。

[0127] 図示されているように、レジスタ１８ａ・１８ｂ・１８ｃ・１８ｄに新しい計測値Ｔ１～Ｔ４が書き込まれ、検出フラグｆｌ１～ｆｌ４が有効になると、ＣＰＵ１９は、上述したニュートン法を用いた座標検出の計算手続きを

行い、フレーム毎にペン３の先端の座標（ｘ，ｙ）を計算するようになっている。

[0128] このように、フレーム毎に得られたペン３の先端の座標は、座標記憶部１０に蓄積することができ、必要なタイミングに送信部１１を介して、図１に示すような受信部を備えたホストコンピューター４に、フレーム毎に得られたペン３の先端の座標のデータを送ることができるようになっている。

[0129] なお、本実施の形態においては、ペン３に座標記憶部１０および送信部１１を備えた構成としているが、これに限定されることはなく、座標記憶部１０が備えられてない構成においては、フレーム毎に得られたペン３の先端の座標のデータを一定間隔で送信部１１を介して、ホストコンピューター４に送ればよい。また、送信部１１が備えられてない構成においては、ペン３に例えば、ＵＳＢ端子などを設け、ペン３とホストコンピューター４とをケーブルで接続し、ペン３の先端の座標のデータをホストコンピューター４に取り出せるようにすればよい。

[0130] 図１３は、送信部１１の代わりに出力回路３０を備えているペン３ａを備えたペンタブレットシステム１ａの一例を示す図である。

[0131] 図示されているように、ペン３ａには、上述した図１に示す送信部１１の代わりに出力回路３０が備えられており、ペン３ａに設けられたＵＳＢ端子にはケーブル３１が接続され、さらに、ケーブル３１はホストコンピューター４のＵＳＢ端子に接続されている。

[0132] したがって、図１３に示すペンタブレットシステム１ａにおいては、標記憶部１０に蓄積されるペン３ａの先端の座標のデータなどは、ペン３ａに備えられた出力回路３０からケーブル３１を介してホストコンピューター４に送られるようになっている。

[0133] 図１４は、図１に示す座標記憶部１０に蓄積されるペン３の先端の座標のデータおよび検出の有効性を示す検出有効フラグのデータの一例を示す図である。

[0134] 図中のＸ、Ｙの欄は、図１２に示すソフトウェア貯蔵部２０に貯蔵されて

いる座標復元アルゴリズムによって、ＣＰＵ１９で計算されたフレーム毎のＸＹ座標である。

[0135] そして、ＦＬの欄は検出の有効性を示す検出有効フラグを表わしており、非タッチで超音波検出子８に有効な信号が検出されなかった時は０で、座標が計算できた時は１である。

[0136] また、Ｔ欄は、フレームタイムを表している。

[0137] なお、本実施の形態においては、図２に図示されているように、超音波伝達シート２の端部同士が交差する４箇所に、４個の超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄを配置させた構成を用いているが、これに限定されることはなく、３個以上の超音波発信子を用いればよく、座標検出精度などを考慮し、その個数を適宜決めればよい。

[0138] さらには、ペン３の先端の座標を検出できるのであれば、例えば、実施の形態３で後述するように、２個の超音波発信子を用いることもできる。

[0139] 以上のように、ペンタブレットシステム１においては、ペン３の先端の座標の検出に、疑似ランダム信号（Ｇｏｌｄ系列）で変調した独立した超音波信号を用いるので、４個の超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄから同時に超音波信号を発生しても、同時に４個の超音波発信子５ａ・５ｂ・５ｃ・５ｄからペン３の先端までのそれぞれの距離を計測できるようになっている。

[0140] また、ノートや原稿用紙などの被筆記部材６にペン３の先端が触れると初めて超音波がペン３内に伝導されるので、それを検出することによりタッチの有無を検出することできるようになっている。

[0141] したがって、上記構成によれば、ペン３の先端のタッチ有無を検出するための別途の検出手段を設ける必要はない。

[0142] また、上記構成によれば、ペン３の先端からペン３内に備えられた超音波検出子８までの距離は共通で、この距離は上述した式（５）にr_0として含まれるので、ペン３の先端に備えられた筆記部材７が例えば、鉛筆芯などのように使用によって、削られる場合であっても、ペン３の先端のタッチしている位置の座標を精度高く算出することができる。

[0143] また、上記構成によれば、ペン３の先端に例えば、鉛筆芯やボールペン芯などの筆記部材７が付けられているため、従来の筆記具と同様に、手書き文字や手描き図形を紙ノートなどに残せると同時に、上記紙ノートなどに書かれた手書き文字や手描き図形と同じイメージの電子化を行うことができるようになっている。

[0144] したがって、上記紙ノートなどに書かれた手書き文字や手描き図形をあとで光学スキャナーにかける手間が不要になるので、特に、電子化の遅れているカルテや看護日誌などを被筆記部材６として用いることにより、非常に便利になる。

[0145] なお、本実施の形態においては、振動発信子として、超音波発信子を用いているが、ペン３の先端の座標を算出できるのであれば、これに限定されることはない。また、必要に応じて、光変調などの方法を用いてもよい。

[0146] なお、本実施の形態においては、被筆記部材６と接触することにより、振動を伝える先端部材として、例えば、鉛筆芯やボールペン芯などの筆記部材７をペン３の先端に設けているが、ペン３の先端に設けられる先端部材としては、被筆記部材６と接触することにより、振動を伝えることができ、手書きの記録を残すことができるのであれば、これらに限定されない。

[0147] 〔実施の形態２〕

次に、図１５から図１８に基づいて、本発明の第２の実施形態について説明する。本実施の形態のペンタブレットシステムに備えられたペン３ｂには、表示部２１とページ送りスイッチ＆送信スイッチ２２と、ページ戻しスイッチ２３と、ペン３ｂの動きを認識し、ペン３ｂの動きの圧縮情報を生成するデータ圧縮部（未図示）と、が設けられている点において、実施の形態１とは異なっており、その他の構成については実施の形態１において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態１の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0148] 図１５は、ペン３ｂの動き（ジェスチャー）を認識し、ペン３ｂの動きの圧縮情報を生成する、例えば、図１２に示すＣＰＵ１９内に設けることがで

きるデータ圧縮部によって、図１４に示す各フレーム毎の座標のデータおよび検出の有効性を示す検出有効フラグのデータから圧縮データを生成する場合を示す図である。

[0149] 図示されているように、上記圧縮データは、図１４に示す計算された座標列に対して、ペン３ｂの動き（ジェスチャー）認識を行い、ペン３ｂの先端がタッチしたというイベント（タッチダウン）、ペン３ｂの先端が非タッチにしたというイベント（タッチアップ）およびペン３ｂの先端が移動中であるというイベント（移動）などのジェスチャーイベント情報と併せて生成され、座標記憶部１０に蓄積されるようになっている。

[0150] 各フレーム毎にジェスチャーイベント情報があるが、ペン３ｂの動き（ジェスチャー）を認識することで、生成されるデータ量を圧縮することができる。

[0151] 以下、ペン３ｂの動き（ジェスチャー）を認識することで、生成されるデータ量が圧縮される理由について例を挙げて説明する。

[0152] 図１５において、例えば、Ｔ３～Ｔ５のように、３フレーム連続して有効な座標が検出され、その座標の動きがある範囲内であれば、ペン３ｂの先端がタッチしたものとして、タッチダウンイベントとしてイベントを生成する。

[0153] そして、Ｔ５～Ｔ６にかけて、ペン３ｂの先端がある移動量以上動いた場合は、移動イベントを生成し、Ｔ６～Ｔ７にかけて、移動量が少ない場合は、スキップする。

[0154] また、Ｔ７～Ｔ８にかけて、ペン３ｂの先端がある移動量以上動いた場合は、再び移動イベントを生成する。

[0155] そして、Ｔ１０～Ｔ１２のように、３フレーム連続して有効な座標が検出されなかった場合には、Ｔ９において、ペン３ｂがアップしたとしてタッチアップイベントを生成する。

[0156] また、Ｔ１６～Ｔ１８のように、３フレーム連続して有効な座標が検出され、その座標の動きがある範囲内であれば、ペン３ｂの先端がタッチしたも

のとして、タッチダウンイベントとしてイベントを再び生成する。

[0157] それから、Ｔ１９～Ｔ２０にかけて、ペン３ｂの先端がある移動量以上動いた場合は、移動イベントを再び生成する。

[0158] 以上のように、ペン３ｂの動き（ジェスチャー）を認識することで、図１４に示す各フレーム毎の座標のデータおよび検出の有効性を示す検出有効フラグのデータを、図１５に図示されているように、座標データ、フレームタイムおよびジェスチャーイベント（ジェスチャーコード）のデータとして、ペン３ｂの動きの圧縮データを得ることができ、この圧縮データを座標記憶部１０に蓄積することができる。

[0159] 図１６は、本実施の形態のペンタブレットシステムにおいて用いられているペン３ｂの外観を示す図である。

[0160] 図示されているように、ペン３ｂにおいて、筆記部材７が設けられる先端部と、反対方向には、ページ送りスイッチ＆送信スイッチ２２が設けられている。

[0161] そして、その横にはさらにページ戻しスイッチ２３と現在のページを示す表示部２１とが配置されている。

[0162] ページ送り＆送信スイッチ２２を短い時間押すと、現在のページ（Ｐａｇｅ２）がインクリメントされ、表示部２１上に表示されるようになっている。

[0163] そして、同時に、図１７に図示されているように、図１５で説明したジェスチャーイベントのあとに、新しいページＮｏとして、Ｐａｇｅ＿２のイベント情報が追加されるようになっている。

[0164] また、ページ戻しスイッチ２３を短い時間押すと、現在のページ（Ｐａｇｅ２）がデクリメントされて、表示部２１上に表示されるとともに、例えば、ページ（Ｐａｇｅ２）に記録をしていても、一旦前のページ（Ｐａｇｅ１）に戻って手書きで上書き記録をすることができる。

[0165] また、新しいページＮｏに記録した座標データを全て消したい時は、ページ送り＆送信スイッチ２２とページ戻しスイッチ２３を同時に長押し（例え

ば、２秒以上）することで、対象のページＮｏのデータを全て消去することもできる。

[0166] 以上のような、ページＮｏのイベント情報が追加され、座標記憶部１０に蓄積されている圧縮データは、ページ送り＆送信スイッチ２２を少し長い時間押す（例えば、２秒以上）と、ＣＰＵ１９によって、送信部１１を介して、例えば、外部機器である受信部を備えたホストコンピューター４に送信されるようになっている。

[0167] そして、上記圧縮データを受信したホストコンピューター４は、圧縮された座標データとイベント情報のデータとを順序に従って、各ページ毎に復元することで、ペン３ｂを用いて手書きで書いたイメージを、そのままホストコンピューター４のメモリに展開し、ホストコンピューター４に備えられた表示部に表示することができるようになっている。

[0168] 上記構成によれば、ページ送り＆送信スイッチ２２を長押しするだけで、ペン３ｂで書いた軌跡を、ホストコンピューター４に備えられた表示部で見ることができるようになっている。

[0169] また、上記構成によれば、ペン３ｂの先端に例えば、鉛筆芯やボールペン芯などの筆記部材７が付けられているため、従来の筆記具と同様に、手書き文字や手描き図形を紙ノートなどに残せると同時に、上記紙ノートなどに書かれた手書き文字や手描き図形と同じイメージの電子化を行うことができるようになっている。

[0170] したがって、上記紙ノートなどに書かれた手書き文字や手描き図形をあとで光学スキャナーにかける手間が不要になるので、特に、電子化の遅れているカルテや看護日誌などを被筆記部材６として用いることにより、非常に便利になる。

[0171] なお、本実施の形態においては、ページＮｏのイベント情報とジェスチャーイベント情報の両方が追加された場合を例に挙げて説明したが、これに限定されることはなく、ページＮｏのイベント情報およびジェスチャーイベント情報中、何れか一方のみが追加されるような構成としてもよい。

[0172] 図１８は、本実施の形態のペンタブレットシステムのペン３ｂに備えられたＣＰＵのメインプログラムのフローチャートを示す図である。

[0173] 図示されているように、プログラムステップは、フレーム検出（Ｓ１）、４つの相関値より座標計算（Ｓ２）、ジェスチャー認識（Ｓ３）、ジェスチャーコード＆座標＆フレームタイムの記憶（Ｓ４）およびスイッチ検出及び動作処理（Ｓ５）のステップからなり、これらのフローはフレーム時間に同期して実行されるようになっている。

[0174] 以下、上記各ステップについて説明する。

[0175] フレーム検出ステップ（Ｓ１）においては、メインプログラムでは、フレーム信号（ＣＰＵ内のタイマー発生回路より発生し、通常は０で１フレーム時間経過すると１になり、再び０に戻る信号）をチェックし、先ず、フレーム信号が０であれば再度フレーム信号をチェックする。フレーム信号が１になった段階で「フレームを検出した」と判断して次のステップに進む。

[0176] そして、４つの相関値より座標計算ステップ（Ｓ２）においては、レジスタ１８ａ・１８ｂ・１８ｃ・１８ｄ（図１２参照）に記憶されている４つの相関値から上記アルゴリズムに従って座標を算出する。

[0177] また、ジェスチャー認識ステップ（Ｓ３）においては、上記検出した座標と、過去に検出した座標とフレームタイムにより、「タッチアップ」、「タッチダウン」、「移動」などのジェスチャー認識を行う。

[0178] それから、ジェスチャーコード（ジェスチャーイベント）＆座標＆フレームタイムの記憶ステップ（Ｓ４）においては、図１５に図示されているような上記ジェスチャー認識で認識されたジェスチャーの種類や座標、フレーム情報を座標記憶部１０に記憶する。

[0179] 最後に、スイッチ検出及び動作処理ステップ（Ｓ５）においては、ページ送りスイッチ＆送信スイッチ２２やページ戻しスイッチ２３中、どのスイッチが押されているかを検出し、上述したそれぞれのスイッチが押された場合における動作状態に切り替える。

[0180] 〔実施の形態３〕

次に、図１９から図２１に基づいて、本発明の第３の実施形態について説明する。本実施の形態のペンタブレットシステムに備えられた超音波伝達シート２ａには、２個の超音波発信子５ａ・５ｂと、ペン３ｃに備えられた超音波検出子８との同期をとるため、スタートパルス変調回路４０および送信回路４１とが設けられており、一方、ペン３ｃには、超音波発信子５ａ・５ｂとの同期をとるため、受信回路４２および同期検出回路４３が設けられている点において、実施の形態１とは異なっており、その他の構成については実施の形態１において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態１の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0181] 図１９は、本実施の形態のペンタブレットシステムに備えられた超音波伝達シート２ａおよびペン３ｃの概略構成を示す図である。

[0182] 図示されているように、超音波伝達シート２ａの左上には、超音波発信子５ａが取り付けられており、超音波伝達シート２ａの右上には、超音波発信子５ｂが取り付けられている。

[0183] そして、各々の超音波発信子５ａ・５ｂは、２つの擬似ランダム信号発生回路１４ａ・１４ｂによって作られた２種の独立した疑似ランダム信号の各々で駆動されるようになっている。

[0184] 図示されているように、超音波発信子５ａには、図５に図示されている２番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と６番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ａで得られたＰＲＮ１系列の疑似ランダム信号が印加されるようになっている。

[0185] また、超音波発信子５ｂには、３番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と７番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ｂで得られたＰＲＮ２系列の疑似ランダム信号が印加されるようになっている。

[0186] そして、超音波伝達シート２ａには、ペン３ｃに備えられた超音波検出子８との同期をとるため、同期信号を作り出すスタートパルス変調回路４０お

よび上記同期信号を電波として、ペン３ｃに備えられた座標検出回路９の受信回路４２に送信する送信回路４１とが備えられている。

[0187] なお、本実施の形態においては、筆記部材７として使用によってその長さが変わらないボールペン芯を用いているが、これに限定されることはなく、使用によってその長さが変わる鉛筆芯などを用いることもできる。

[0188] 図２０は、ペン３ｃに備えられている座標検出回路９において、ペン３ｃに備えられた超音波検出子８で得られた信号と既に上述したＰＲＮ１～２系列の疑似ランダム信号との相互相関を取り、ピークの相関値となる時間Ｔｉ（ｉ＝１、２）を求める部分の概略構成を示す図である。

[0189] 図示されているように、Ａ／Ｄコンバータ１５は、２つの相関器１７ａ・１７ｂそれぞれの入力端子に接続されており、２つのＣ／Ａコード発生器１６ａ・１６ｂのそれぞれの出力は、２つの相関器１７ａ・１７ｂそれぞれの入力端子に接続されている。

[0190] なお、Ｃ／Ａコード発生器１６ａは、図５に図示されている２番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と６番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ａと同じ構成であり、Ｃ／Ａコード発生器１６ａから出力されたＰＲＮ１系列の疑似ランダム信号は、相関器１７ａに印加されるようになっている。

[0191] また、Ｃ／Ａコード発生器１６ｂは、３番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）と７番目のＱ出力端子（ＴＡＰ番号）とが選択された疑似ランダム信号発生回路１４ｂと同じ構成であり、Ｃ／Ａコード発生器１６ｂから出力されたＰＲＮ２系列の疑似ランダム信号は、相関器１７ｂに印加されるようになっている。

[0192] そして、ペン３ｃに備えられている座標検出回路９ａには、超音波発信子５ａ・５ｂとの同期をとるため、超音波伝達シート２ａに備えられた送信回路４１から送信される同期信号としての電波を受信する受信回路４２と上記同期信号を検出する同期検出回路４３とが備えられている。

[0193] それから、同期検出回路４３において、同期信号が検出された際には、ス

タートパルス信号ＳＰが発生され、各相関器１７ａ・１７ｂにおいては、スタートパルス信号ＳＰが発生してから各相関器１７ａ・１７ｂにおいて相関値がピークとなるまでの時間Ｔｉ（ｉ＝１、２）を計測する。

[0194] 以下、本実施の形態における、ピークの相関値となる時間Ｔｉ（ｉ＝１、２）および座標を検出する計算方法について説明する。

[0195] 本実施の形態においては、筆記部材７として使用によってその長さが変わらないボールペン芯を用いているので、ペン３ｃの先端から超音波検出子８までの距離を固定値とみなすことができ、さらに、超音波発信子５ａ・５ｂと超音波検出子８との同期がとれているため、超音波伝達シート２ａに２個の超音波発信子５ａ・５ｂのみを設けた場合であっても、ペン３ｃの先端の座標を検出することができるようになっている。

[0196] 超音波発信子５ａ・５ｂと超音波検出子８との同期がとれている場合においては、実施の形態１において既に説明した式（１）、式（２）および式（４）において、a_0は０となる。そして、ペン３ｃの先端から超音波検出子８までの距離を固定値とみなすことができるので、r_0は固定値となる。

[0197] 図２１は、超音波伝達シート２ａの平面図を示しており、超音波発信子５ａ・５ｂのそれぞれの座標は、（ｘ１、ｙ１）および（ｘ２、ｙ２）となっている。

[0198] そして、実施の形態１と同様に、ペン３ｃ内の超音波検出子８で得られた信号Ｕ（ｔ）と、それぞれに対応するＧｏｌｄ系列ｍｉ（ｔ）との相関を取り、ピークの相関値となる時間（遅延時間）Ｔｉ（ｉ＝１、２）を求めた。

[0199] このようにして、ピークの相関値となる時間Ｔｉ（ｉ＝１、２）に対して２つの下記式（１４）が得られる。

[0200] [数10]

$$T_i \times c = \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2} + r_0 \qquad (i = 1,2) \quad \cdots \text{式(14)}$$

[0201] 未知数はｘ、ｙの２つなので、最小２乗法で座標を決定することができる。

[0202] それから、上記式（１４）における、Ｔｉ×ｃを疑似計測距離Ｒｉとおき、ニュートン法を用いて、上記式（１４）における２つの式（ｉ＝１、２）より、真の座標を最小２乗法によって求める。

[0203] 以下、ニュートン法を用いた計算方法について具体的に説明する。

[0204] 先ず、上記式（１４）における、Ｔｉ×ｃを疑似計測距離Ｒｉとおき、上記式（１４）の偏分を求めると、下記式（１５）が得られる。

[0205] [数11]

$$\Delta R_i = \frac{\delta R_i}{\delta x}\Delta x + \frac{\delta R_i}{\delta y}\Delta y \quad \cdots\text{式}(15)$$

[0206] そして、上記式（１４）より下記式（１６）および下記式（１７）が得られる。

[0207] [数12]

$$\frac{\delta R_i}{\delta x} = \frac{-(x_i - x)}{\sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2}} \quad \cdots\text{式}(16)$$

[0208] [数13]

$$\frac{\delta R_i}{\delta y} = \frac{-(y_i - y)}{\sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2}} \quad \cdots\text{式}(17)$$

[0209] 上記式（１６）をαｉ、上記式（１７）をβｉとすると、下記式（１８）のように表すことができる。ここで、εｉはそれぞれの誤差である。

[0210] [数14]

$$\begin{pmatrix} \Delta R_1 \\ \Delta R_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha 1 & \beta 1 \\ \alpha 2 & \beta 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta x \\ \Delta y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon 1 \\ \varepsilon 2 \end{pmatrix} \quad \cdots\text{式}(18)$$

[0211] 上記式（１８）をベクトル形式で下記式（１９）のように表すことができる。

[0212] Ｒ＝Ａ．Ｘ＋Ｅ　式（１９）

そして、ｆを２乗誤差の和として、上記式（１９）を用いて表現すると、下記式（２０）が得られる。

[0213] ｆ＝Ｅ^{T}．Ｅ

＝（Ｒ－Ａ．Ｘ）^{T}（Ｒ－Ａ．Ｘ）

＝Ｒ^{T}Ｒ－２Ｒ^{T}ＡＸ＋Ｘ^{T}（Ａ^{T}Ａ）Ｘ　式（２０）

上記式（２０）が最小となるＸを求めればよい。

[0214] なお、上付け添字Ｔは、転置行列を示す。

[0215] 上記式（２０）をＸで偏分をとり０とおくことで、下記式（２１）を得ることができる。

[0216] δｆ／δＸ＝－２Ｒ^{T}．Ａ＋２Ｘ^{T}（Ａ^{T}Ａ）＝０　式（２１）

そして、上記式（２１）より、最終的に下記式（２２）を得ることができる。

[0217] Ｘ＝（Ａ^{T}Ａ）$^{-1}$Ａ^{T}．Ｒ　式（２２）

なお、上付け添字－１は、逆行列を示す。

[0218] ニュートン法を用いた座標検出の計算手続きを説明すると以下のようになる。

[0219] 先ず、２個の超音波発信子５ａ・５ｂの座標（ｘｉ，ｙｉ）（ｉ＝１、２）と、（ｘ，ｙ）の初期値（ｘ０，ｙ０）を上記式（１６）および上記式（１７）に代入してαｉ，βｉを求め、行列Ａを求める。

[0220] それから、相関結果から求まった２つのＴｉ値のそれぞれにｃを掛けてＲｉとしてベクトルＲを得る。

[0221] そして、このようにして求めた行列Ａとベクトルから上記式（２２）でＸを求めることができる。

[0222] 上記Ｘは、上記式（１８）のΔｘ、Δｙなので、初期値（ｘ０，ｙ０）を（ｘ０＋Δｘ，ｙ０＋Δｙ）と置き換えて、上記計算手続きを繰り返し、数回収束するまで計算を行い、収束した結果としてペン３ｃの先端の座標（ｘ，ｙ）を得ることができる。

[0223] なお、本実施の形態においては、２個の超音波発信子を用いているが、そ

の個数は２個以上であれば特に限定されることはなく、座標検出精度などを考慮し、その個数を適宜決めればよい。

[0224] 本発明のペンタブレット装置の上記台において、端部同士が交差する箇所には、上記振動発信子が設けられていることが好ましい。

[0225] 上記構成によれば、少ない数の上記振動発信子を用いたとしても、精度高く上記ペンの先端の座標を検出することができる。

[0226] 本発明のペンタブレット装置において、上記振動発信子は、超音波発信子であり、上記振動検出子は、超音波検出子であることが好ましい。

[0227] 上記構成によれば、超音波を用いて上記ペンの先端の座標を検出するようになっているため、精度および信頼性が高いペンタブレット装置を実現することができる。

[0228] 本発明のペンタブレット装置において上記ペンには、上記ペンの先端の座標の情報を蓄積できるメモリが備えられていることが好ましい。

[0229] 上記構成によれば、上記ペンには、上記ペンの先端の座標の情報を蓄積できるメモリが備えられているので、上記ペンから上記ペンの先端の座標の情報を必要な場合に外部に取り出して使用することができる。

[0230] 本発明のペンタブレット装置において上記ペンには、上記ペンの先端の座標の情報を上記メモリに蓄積するための処理部が備えられていることが好ましい。

[0231] 本発明のペンタブレット装置において上記ペンの先端の座標の情報には、上記ペンの先端が上記被筆記部材に接触したかに関する情報が含まれており、上記ペンの処理部には、上記ペンの先端が上記被筆記部材に接触したかに関する情報および／または上記ペンの先端の座標の変化量に基づいて、上記ペンの動きを認識し、上記ペンの動きの圧縮情報を生成するデータ圧縮部が備えられており、上記データ圧縮部によって生成された圧縮情報が、上記メモリに蓄積されることが好ましい。

[0232] 上記構成によれば、上記ペンの処理部には、上記ペンの動きを認識し、上記ペンの動きの圧縮情報を生成するデータ圧縮部が備えられており、上記デ

ータ圧縮部によって生成された圧縮情報が、上記メモリに蓄積されるので、上記ペンの先端の座標の情報をより少ない量で上記メモリに蓄積することができる。

[0233] 本発明のペンタブレット装置において上記ペンには、ページ送りスイッチが備えられており、上記ページ送りスイッチを押す毎に、上記処理部によって、得られた上記ペンの先端の座標の情報の最後に、新たなページ情報が加えられることが好ましい。

[0234] 上記構成によれば、上記台上に置かれた被筆記部材である、例えば、紙やノートのページが変わる毎にページ送りスイッチを押すことによって、上記ペンの先端の座標の情報をページ毎に蓄積することができる。

[0235] 本発明のペンタブレット装置において上記ペンには、ページ戻しスイッチが備えられており、上記ページ戻しスイッチを押すと、上記処理部によって、現ページより前の前ページに該当する上記ペンの先端の座標の情報に新たな上記ペンの先端の座標が加えられることが好ましい。

[0236] 上記構成によれば、現ページより前の前ページに該当する上記ペンの先端の座標の情報に新たな上記ペンの先端の座標を加えることができるので、前ページへの追加記載が容易となる。

[0237] 本発明のペンタブレット装置において上記ペンには、上記処理部によって、現ページに該当する上記ペンの先端の座標の情報を、上記メモリから削除するスイッチが備えられていることが好ましい。

[0238] 上記構成によれば、上記スイッチを押すことで、手書きで記録を残す途中に誤りが生じても、この誤りが生じたページ分の上記ペンの先端の座標の情報を上記メモリから削除することができる。

[0239] 本発明のペンタブレット装置において上記ペンには、上記ページを表示するための表示部が備えられていることが好ましい。

[0240] 上記構成によれば、上記ペンの表示部には、現在のページが表示されるので、例えば、紙やノートのページが変わる毎にページ送りスイッチを押し忘れるのを防止することができる。

[0241] 本発明のペンタブレット装置において上記先端部材は、上記被筆記部材に筆跡を残すことができる筆記部材であることが好ましい。

[0242] 上記構成によれば、上記ペンの先端には、上記台上に置かれた、例えば、紙やノートなどの被筆記部材と接触することにより、上記被筆記部材に筆跡を残すことができるように、例えば、鉛筆芯やボールペン芯などの筆記部材が設けられているため、手書きで上記被筆記部材に記録を残すことができる。

[0243] 本発明のペンタブレットシステムにおいて上記ペンには、上記ペンの先端の座標の情報を蓄積できるメモリと上記ペンの先端の座標の情報を送信するための送信スイッチとが備えられており、上記送信スイッチを押すことにより、上記ペンの先端の座標の情報が上記送信部から送信されることが好ましい。

[0244] 上記構成によれば、上記ペンには、上記ペンの先端の座標の情報を蓄積できるメモリと上記ペンの先端の座標の情報を送信するための送信スイッチとが備えられているため、必要な場合にのみ上記送信スイッチを押すことにより、上記ペンで検出された上記ペンの先端の座標の情報を上記処理装置に送ることができる。

[0245] 本発明のペンタブレットシステムにおいて上記処理装置には、表示部が備えられていることが好ましい。

[0246] 上記構成によれば、上記ペンで検出された上記ペンの先端の座標の情報に基づいたイメージを上記処理装置に備えられた表示部を介して、確認することができる。

産業上の利用可能性

[0247] 本発明は、例えば、ペンの先端の座標を検出できるペンタブレット装置や上記ペンタブレット装置を備えたペンタブレットシステムなどに好適に用いることができる。

符号の説明

[0248] 1 ペンタブレットシステム

２、２ａ	超音波伝達シート（台）
３、３ａ、３ｂ、３ｃ	ペン
４	ホストコンピューター（処理装置）
５ａ、５ｂ、５ｃ、５ｄ	超音波発信子（振動発信子）
６	被筆記部材
７	筆記部材（先端部材）
８	超音波検出子（振動検出子）
９	座標検出回路
１０	座標記憶部（メモリ）
１１	送信部
１２	第１シフトレジスタ
１３	第２シフトレジスタ
１４ａ、１４ｂ、１４ｃ、１４ｄ	疑似ランダム信号発生回路
１５	Ａ／Ｄコンバータ
１６ａ、１６ｂ、１６ｃ、１６ｄ	Ｃ／Ａコード発生器
１７ａ、１７ｂ、１７ｃ、１７ｄ	相関器
１８ａ、１８ｂ、１８ｃ、１８ｄ	レジスタ
１９	ＣＰＵ（処理部）
２０	ソフトウェア貯蔵部
２１	表示部
２２	ページ送り＆送信スイッチ
２３	ページ戻しスイッチ
２４	タイマー回路部

請求の範囲

[請求項1] ペンと、台とを備え、

上記ペンの先端の座標を検出できるペンタブレット装置であって、

上記ペンの先端には、上記台上に置かれた被筆記部材と接触することにより、振動を伝える先端部材が設けられており、

上記台の隅には、それぞれ独立した擬似ランダム信号を発信する振動発信子が３個以上設けられており、

上記各々の振動発信子から発信された振動は、上記台および上記被筆記部材を介して、上記ペンの先端が上記被筆記部材と接触した際に、上記ペンに伝達され、上記ペンに備えられた振動検出子によって検出され、

上記振動検出子によって検出された振動に基づいた各々の信号と、上記各々の独立した擬似ランダム信号との相関演算を行い、求めた上記各々の振動発信子からのそれぞれの遅延時間に基づいて、上記ペンの先端の座標を検出することを特徴とするペンタブレット装置。

[請求項2] 上記台において、端部同士が交差する箇所には、上記振動発信子が設けられていることを特徴とする請求項１に記載のペンタブレット装置。

[請求項3] 上記振動発信子は、超音波発信子であり、

上記振動検出子は、超音波検出子であることを特徴とする請求項１または２に記載のペンタブレット装置。

[請求項4] 上記ペンには、上記ペンの先端の座標の情報を蓄積できるメモリが備えられていることを特徴とする請求項１から３の何れか１項に記載のペンタブレット装置。

[請求項5] 上記ペンには、上記ペンの先端の座標の情報を上記メモリに蓄積するための処理部が備えられていることを特徴とする請求項４に記載のペンタブレット装置。

[請求項6] 上記ペンの先端の座標の情報には、上記ペンの先端が上記被筆記部

材に接触したかに関する情報が含まれており、

上記ペンの処理部には、上記ペンの先端が上記被筆記部材に接触したかに関する情報および／または上記ペンの先端の座標の変化量に基づいて、上記ペンの動きを認識し、上記ペンの動きの圧縮情報を生成するデータ圧縮部が備えられており、

上記データ圧縮部によって生成された圧縮情報が、上記メモリに蓄積されることを特徴とする請求項５に記載のペンタブレット装置。

[請求項7] 上記ペンには、ページ送りスイッチが備えられており、上記ページ送りスイッチを押す毎に、上記処理部によって、得られた上記ペンの先端の座標の情報の最後に、新たなページ情報が加えられることを特徴とする請求項５または６に記載のペンタブレット装置。

[請求項8] 上記ペンには、ページ戻しスイッチが備えられており、上記ページ戻しスイッチを押すと、上記処理部によって、現ページより前の前ページに該当する上記ペンの先端の座標の情報に新たな上記ペンの先端の座標が加えられることを特徴とする請求項５から７の何れか１項に記載のペンタブレット装置。

[請求項9] 上記ペンには、上記処理部によって、現ページに該当する上記ペンの先端の座標の情報を、上記メモリから削除するスイッチが備えられていることを特徴とする請求項５から８の何れか１項に記載のペンタブレット装置。

[請求項10] 上記ペンには、上記ページを表示するための表示部が備えられていることを特徴とする請求項７から９の何れか１項に記載のペンタブレット装置。

[請求項11] ペンと、台とを備え、

上記ペンの先端の座標を検出できるペンタブレット装置であって、

上記ペンの先端には、上記台上に置かれた被筆記部材と接触することにより、振動を伝える先端部材が設けられており、

上記台の隅には、それぞれ独立した擬似ランダム信号を発信する振動発信子が複数個設けられており、

上記各々の振動発信子から発信された振動は、上記台および上記被筆記部材を介して、上記ペンの先端が上記被筆記部材と接触した際に、上記ペンに伝達され、上記ペンに備えられた振動検出子によって検出され、

上記振動発信子のスタートパルス信号と上記振動検出子のスタートパルス信号とは、同期化されており、

上記振動検出子によって検出された振動に基づいた各々の信号と、上記各々の独立した擬似ランダム信号との相関演算を行い、求めた上記各々の振動発信子からのそれぞれの遅延時間に基づいて、上記ペンの先端の座標を検出することを特徴とするペンタブレット装置。

[請求項12] 上記先端部材は、上記被筆記部材に筆跡を残すことができる筆記部材であることを特徴とする請求項１から１１の何れか１項に記載のペンタブレット装置。

[請求項13] 請求項１から１２の何れか１項に記載のペンタブレット装置と、上記ペンの先端の座標の情報を処理する処理装置とを備えたペンタブレットシステムであって、

上記ペンタブレット装置に備えられたペンには、上記ペンの先端の座標の情報を送信する送信部が備えられており、

上記処理装置には、上記送信部によって送信された上記ペンの先端の座標の情報を受信する受信部が備えられていることを特徴とするペンタブレットシステム。

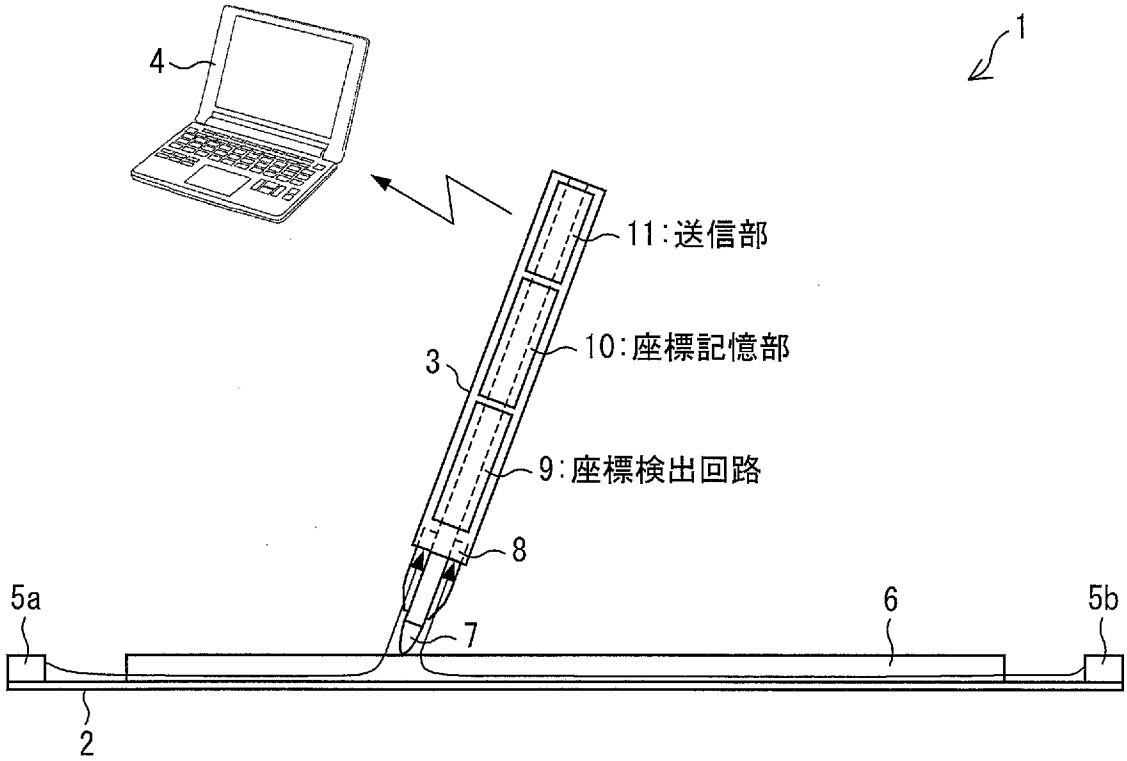
[請求項14] 上記ペンには、上記ペンの先端の座標の情報を蓄積できるメモリと上記ペンの先端の座標の情報を送信するための送信スイッチとが備えられており、

上記送信スイッチを押すことにより、上記ペンの先端の座標の情報が上記送信部から送信されることを特徴とする請求項１３に記載のペ

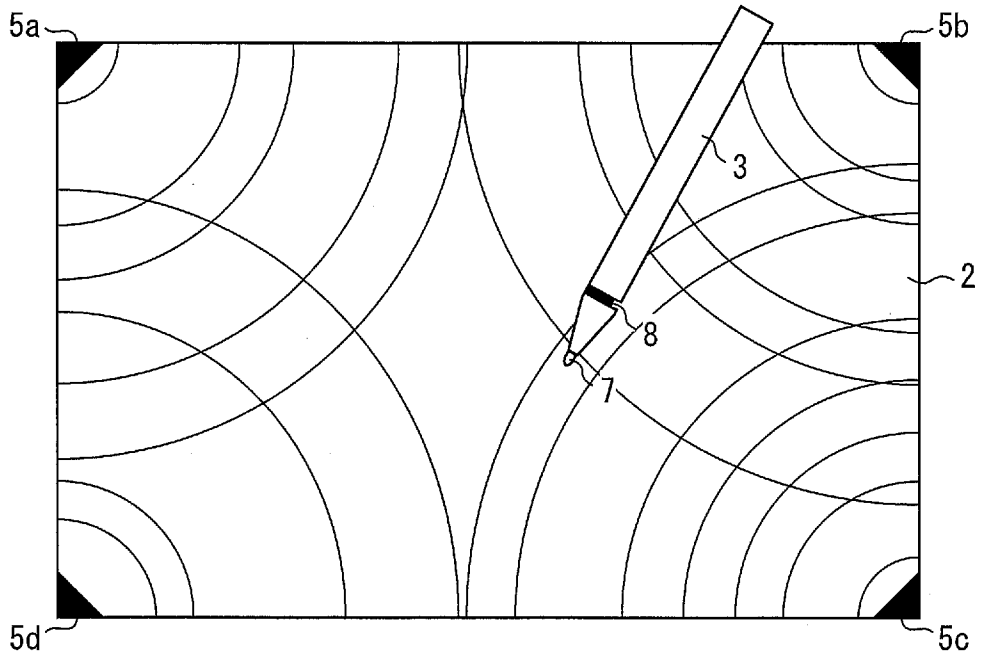
ンタブレットシステム。

［請求項15］ 上記処理装置には、表示部が備えられていることを特徴とする請求項１３または１４に記載のペンタブレットシステム。

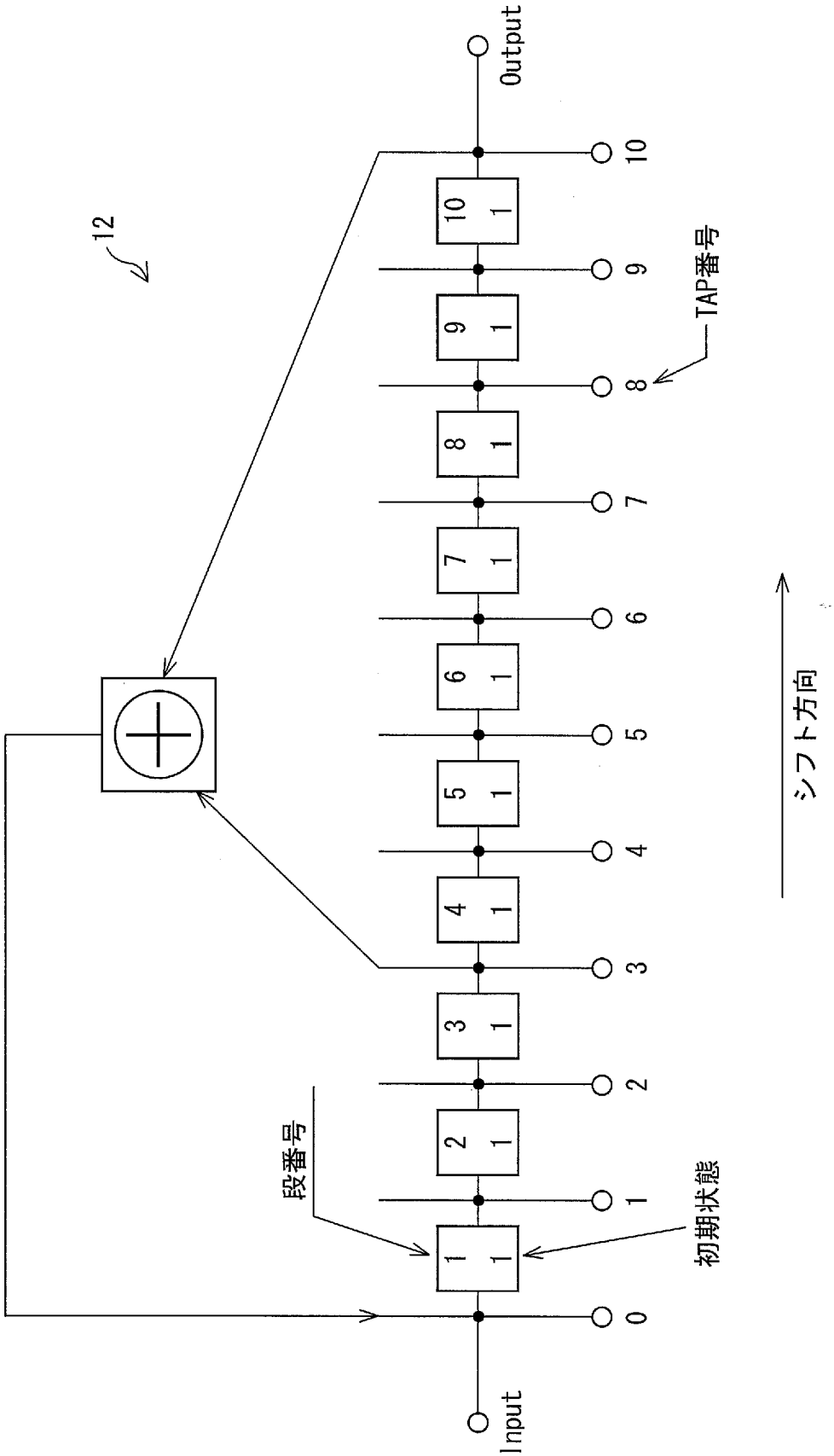
[図1]



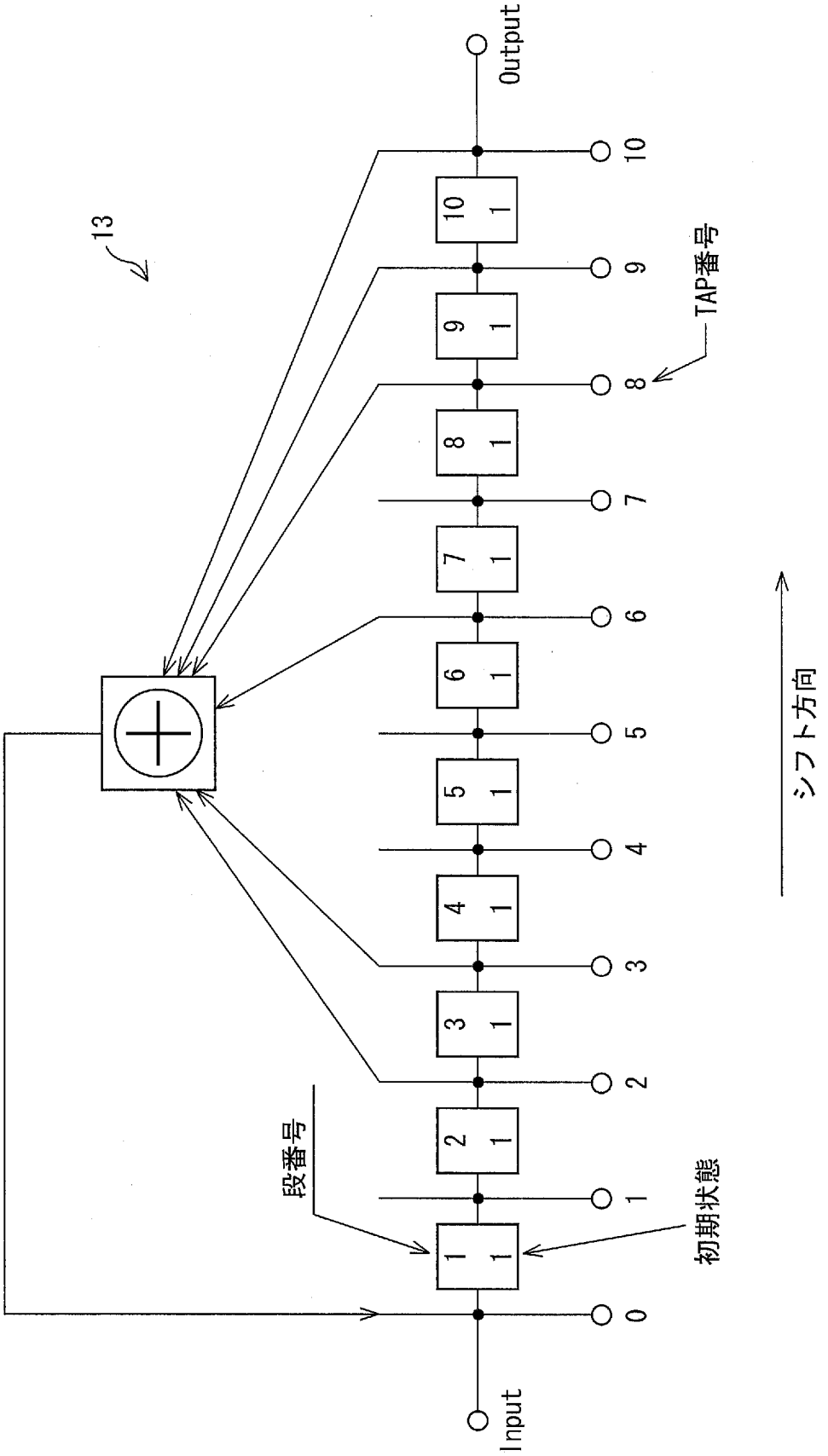
[図2]



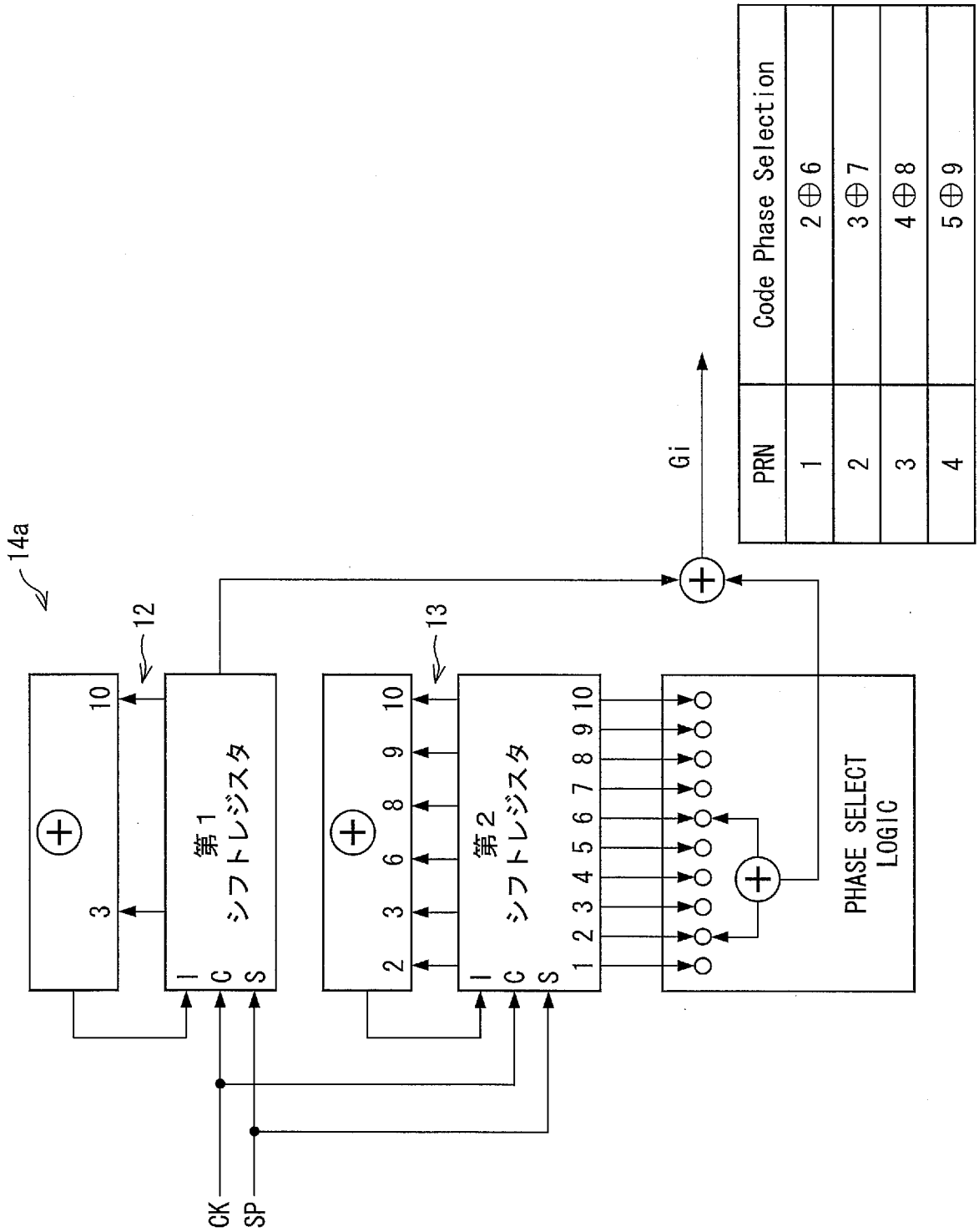
[図3]



[図4]

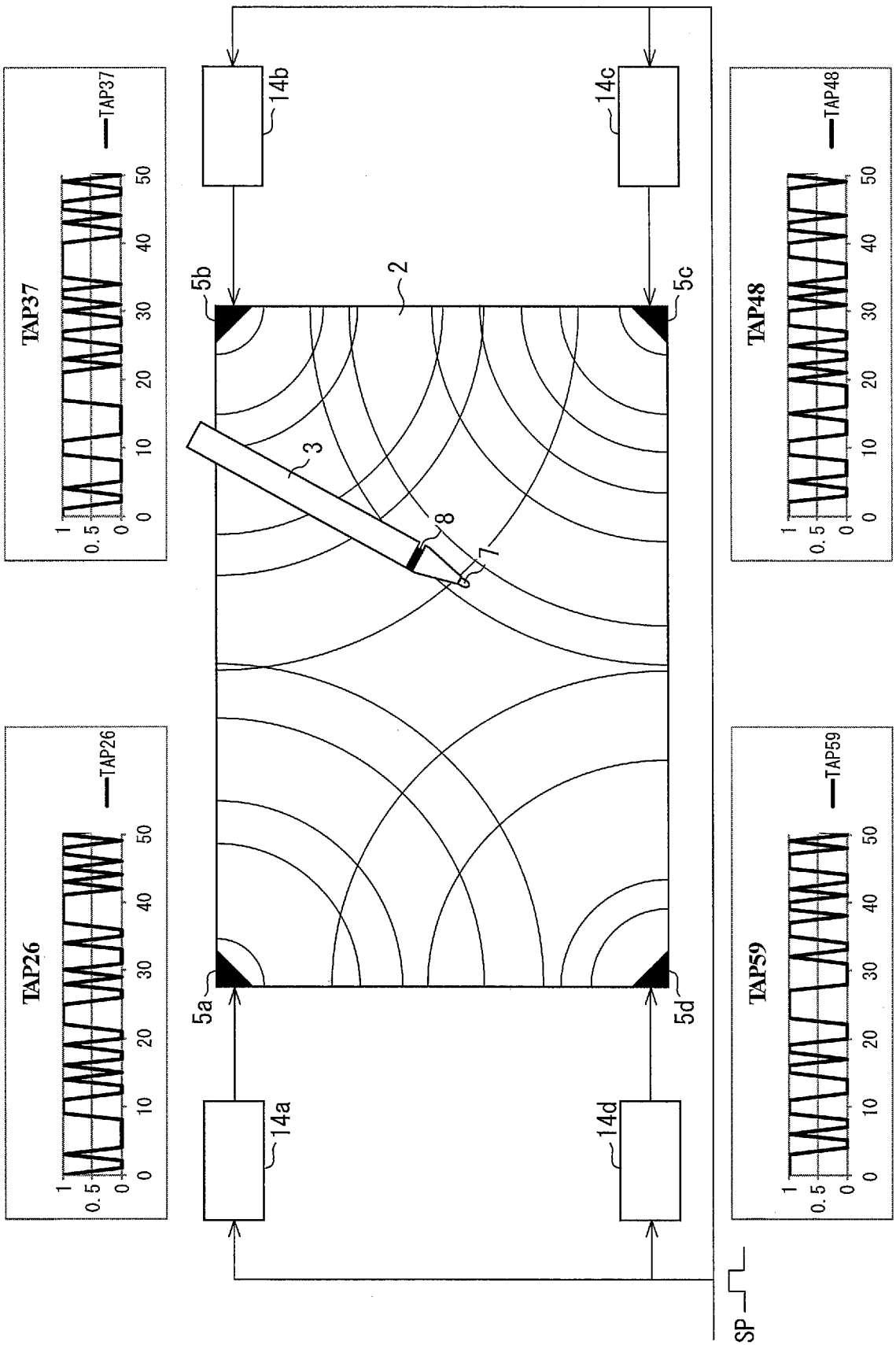


[図5]

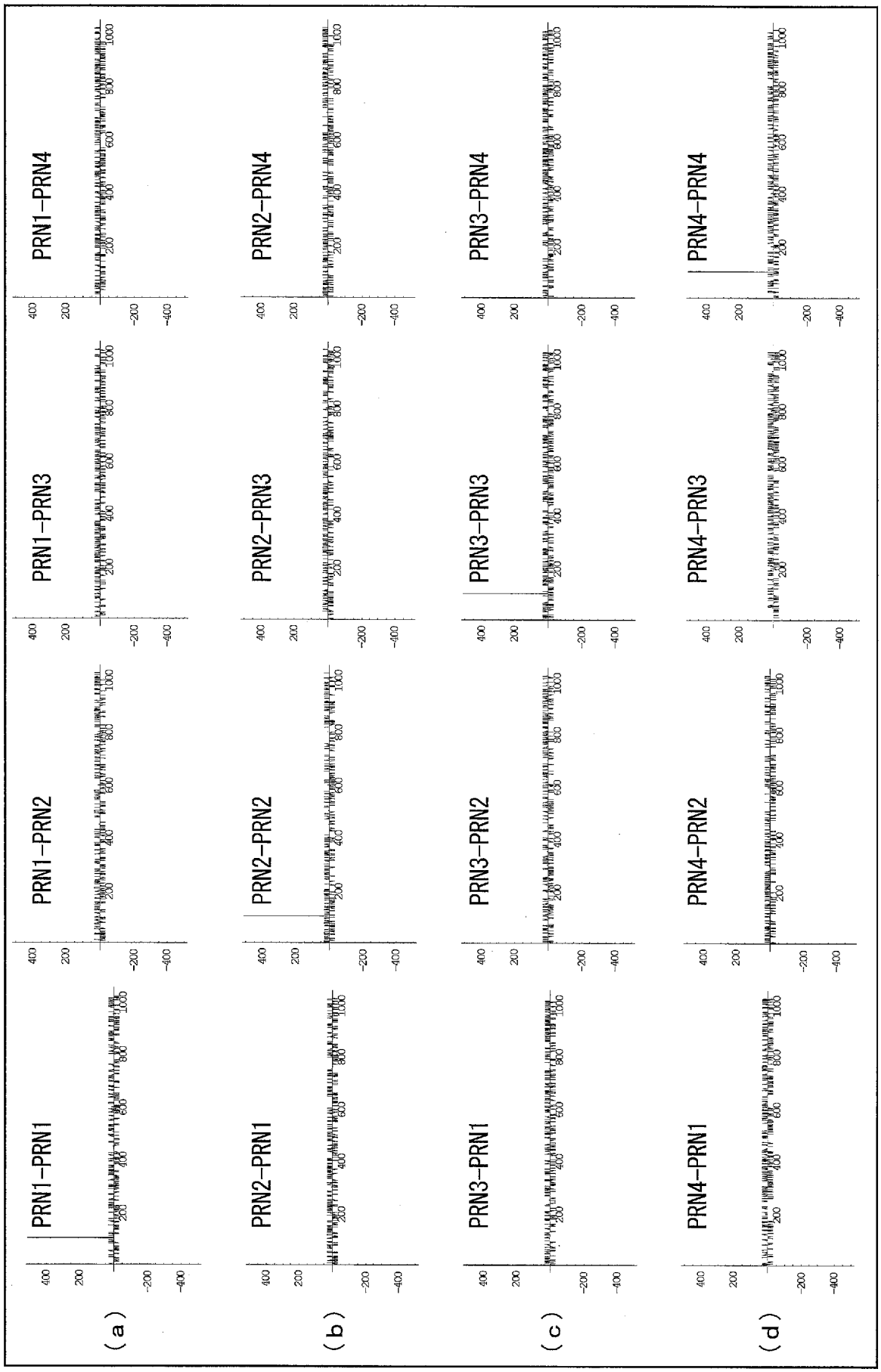


PRN	Code Phase Selection
1	2⊕6
2	3⊕7
3	4⊕8
4	5⊕9

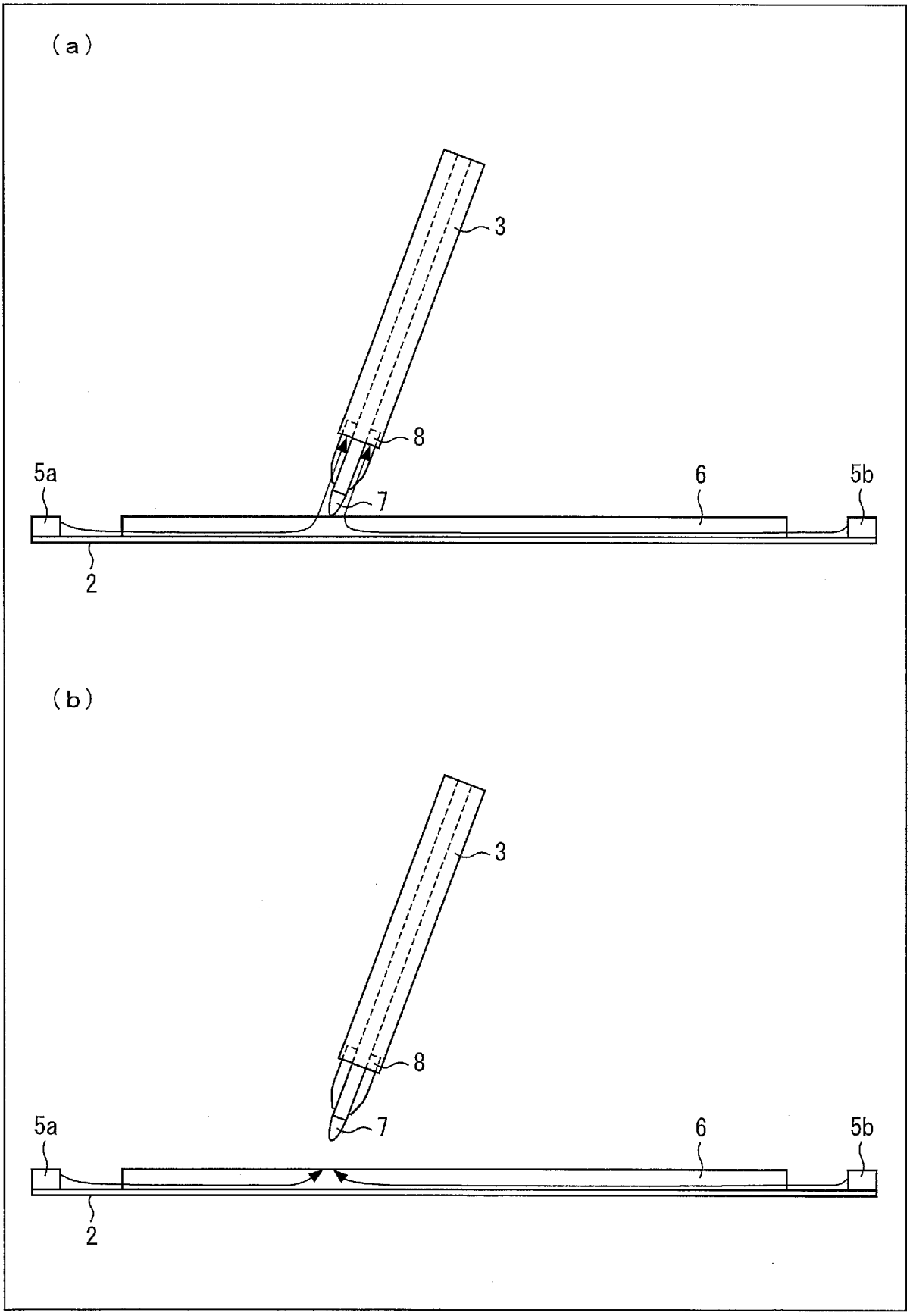
[図6]



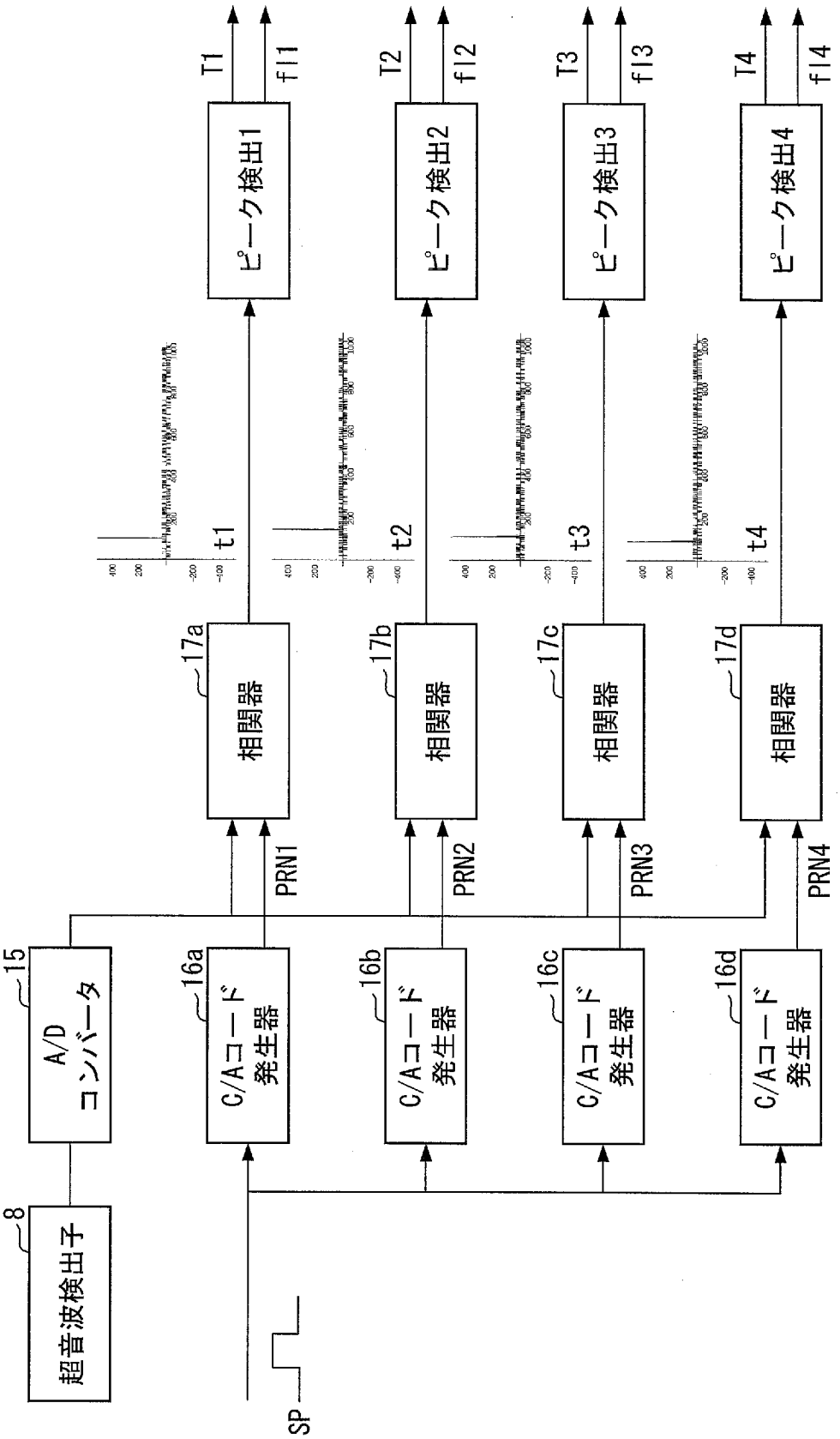
[図7]


(a)
PRN1-PRN1
PRN1-PRN2
PRN1-PRN3
PRN1-PRN4
(b)
PRN2-PRN1
PRN2-PRN2
PRN2-PRN3
PRN2-PRN4
(c)
PRN3-PRN1
PRN3-PRN2
PRN3-PRN3
PRN3-PRN4
(d)
PRN4-PRN1
PRN4-PRN2
PRN4-PRN3
PRN4-PRN4

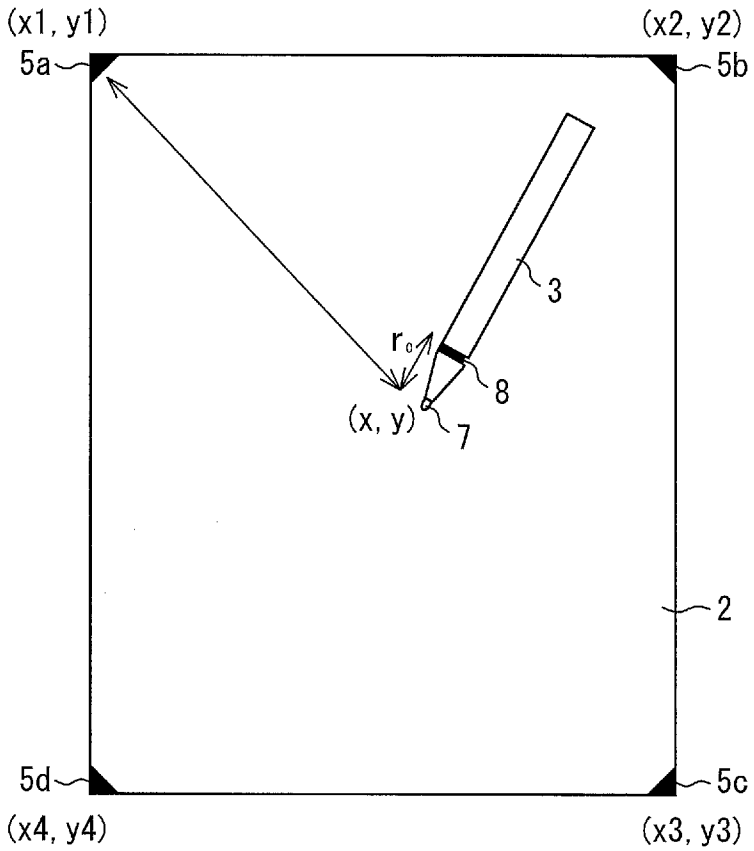
[図8]



[図9]

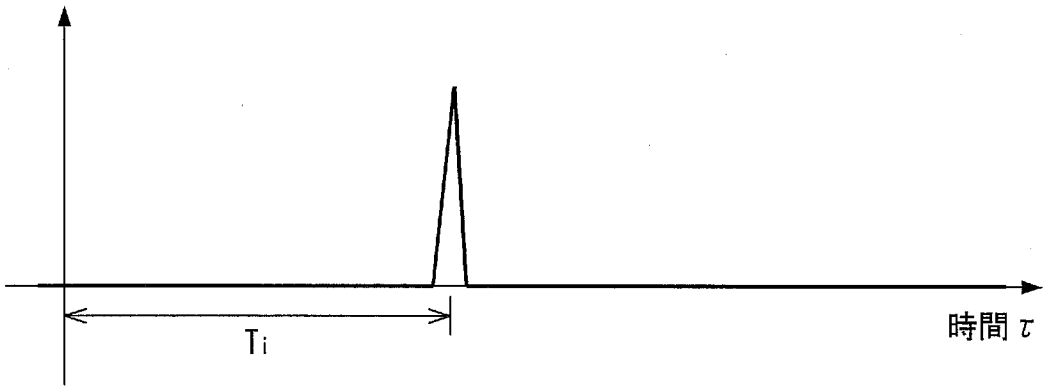

8
超音波検出子
15
A/D
コンバータ
16a
C/Aコード
発生器
16b
C/Aコード
発生器
16c
C/Aコード
発生器
16d
C/Aコード
発生器
17a
相関器
17b
相関器
17c
相関器
17d
相関器
PRN1
PRN2
PRN3
PRN4
SP
ピーク検出1
ピーク検出2
ピーク検出3
ピーク検出4
T1
T2
T3
T4
f11
f12
f13
f14
t1
t2
t3
t4

[図10]

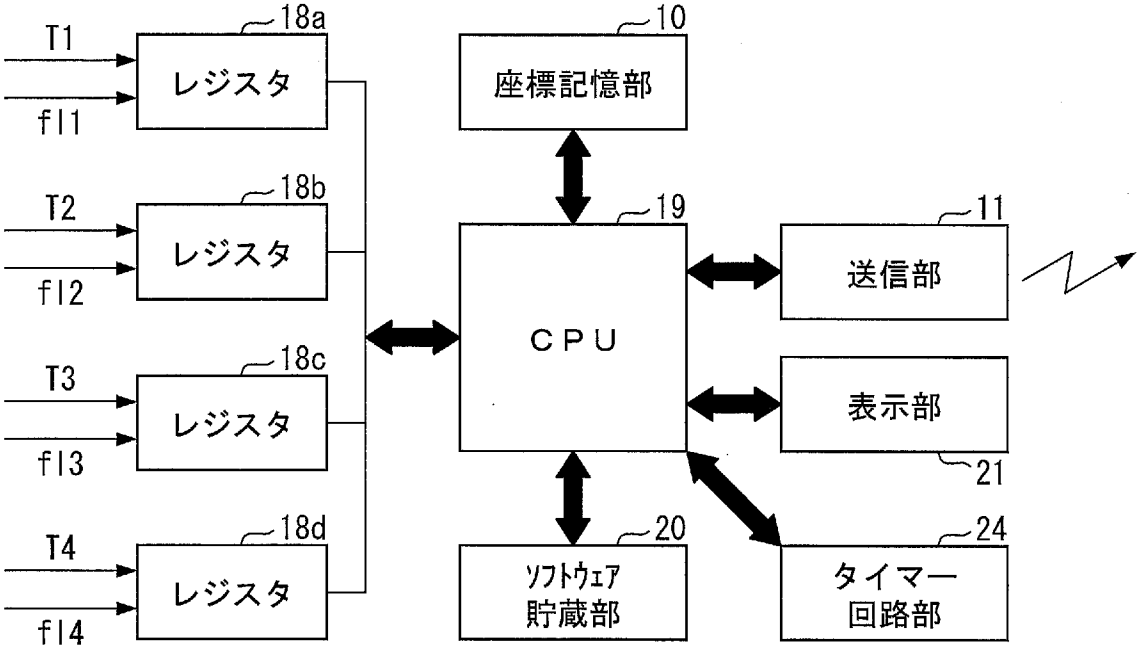


[図11]

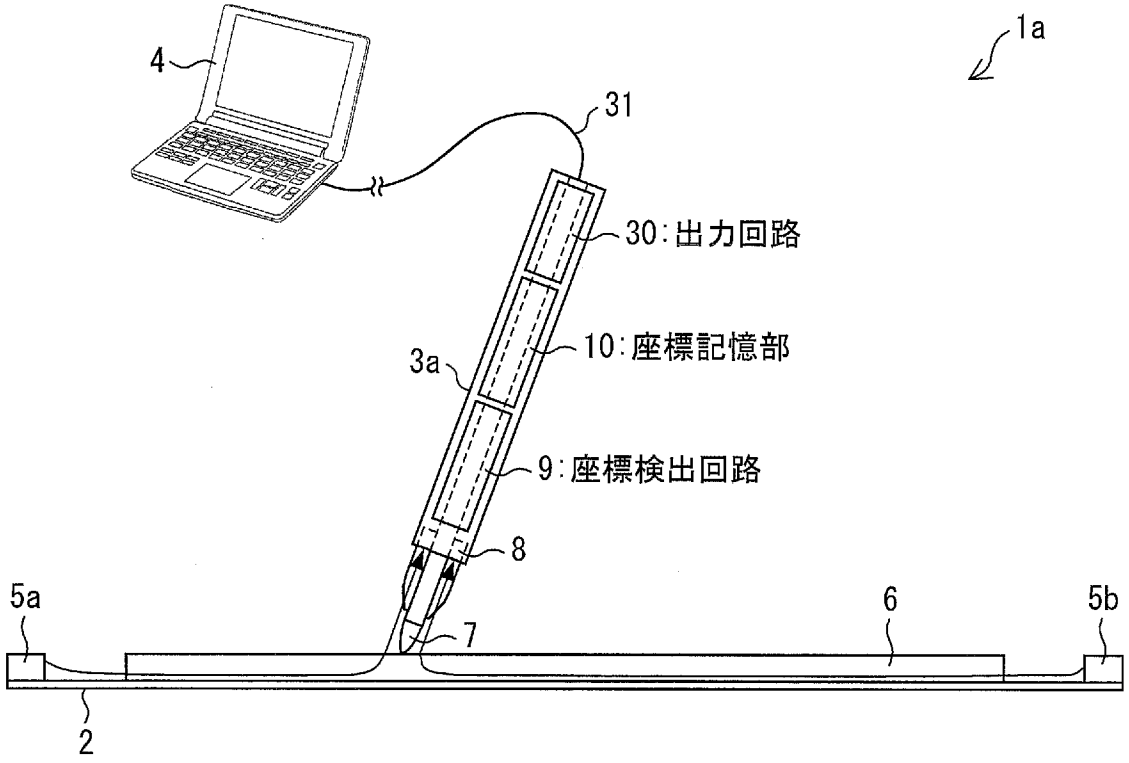
相関値 $\int_{-\infty}^{\infty} u(t)^* m_i(t-\tau)\,dt \qquad (i=1,2,3,4)$



[図12]


T1
f11
18a
レジスタ
T2
f12
18b
レジスタ
T3
f13
18c
レジスタ
T4
f14
18d
レジスタ
10
座標記憶部
19
CPU
20
ソフトウェア
貯蔵部
11
送信部
表示部
21
24
タイマー
回路部

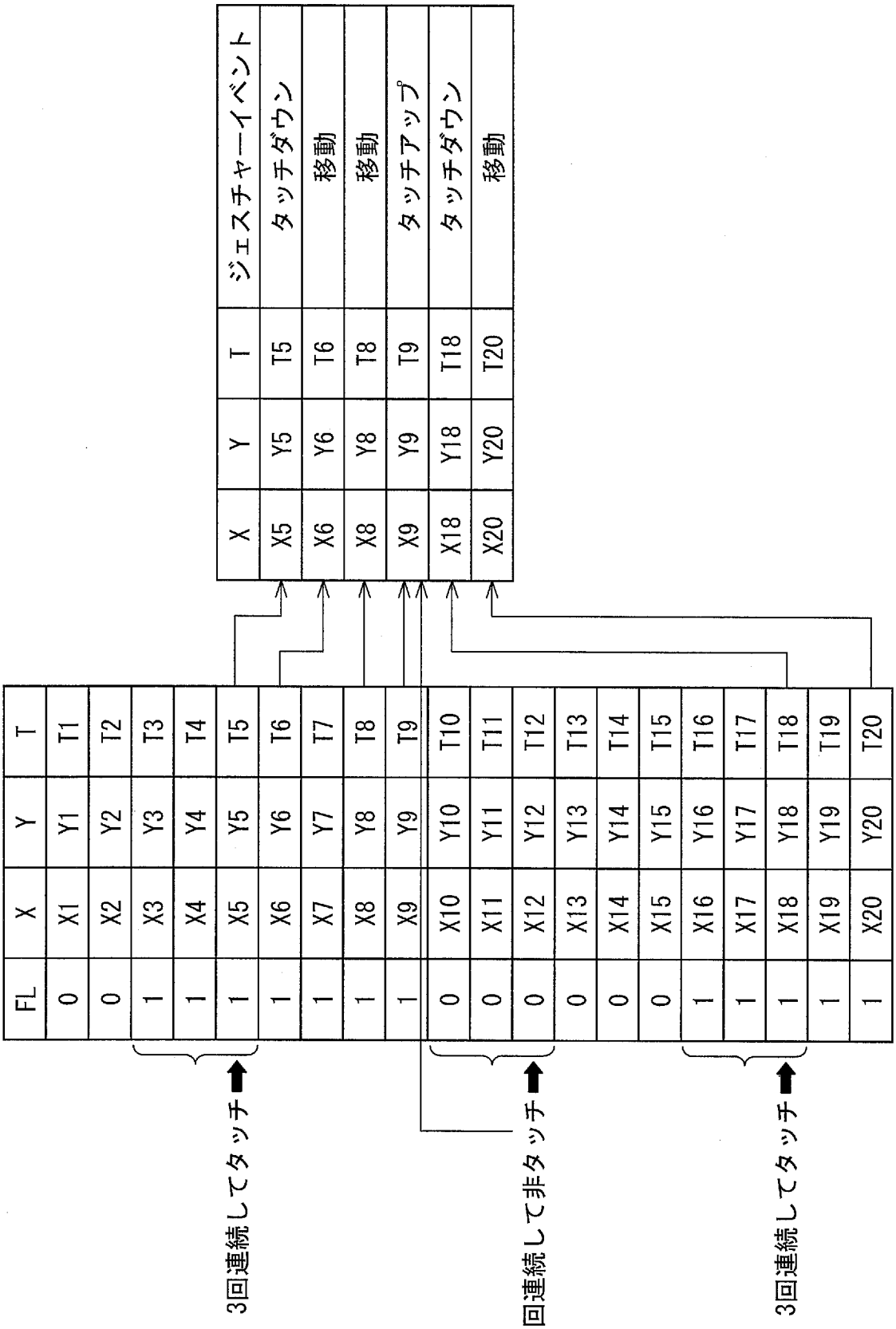
[図13]


1a
4
31
30:出力回路
10:座標記憶部
3a
9:座標検出回路
8
5a
6
5b
7
2

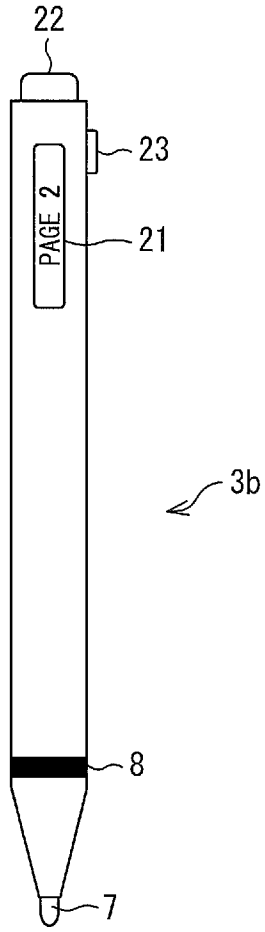
[図14]

FL	X	Y	T
0	X1	Y1	T1
0	X2	Y2	T2
1	X3	Y3	T3
1	X4	Y4	T4
1	X5	Y5	T5
1	X6	Y6	T6
1	X7	Y7	T7
1	X8	Y8	T8
1	X9	Y9	T9
0	X10	Y10	T10
0	X11	Y11	T11
0	X12	Y12	T12
0	X13	Y13	T13
0	X14	Y14	T14
0	X15	Y15	T15
1	X16	Y16	T16
1	X17	Y17	T17
1	X18	Y18	T18
1	X19	Y19	T19
1	X20	Y20	T20

[図15]


FL
X
Y
T
0 X1 Y1 T1
0 X2 Y2 T2
1 X3 Y3 T3
1 X4 Y4 T4
1 X5 Y5 T5
1 X6 Y6 T6
1 X7 Y7 T7
1 X8 Y8 T8
1 X9 Y9 T9
0 X10 Y10 T10
0 X11 Y11 T11
0 X12 Y12 T12
0 X13 Y13 T13
0 X14 Y14 T14
0 X15 Y15 T15
1 X16 Y16 T16
1 X17 Y17 T17
1 X18 Y18 T18
1 X19 Y19 T19
1 X20 Y20 T20
3回連続してタッチ
3回連続して非タッチ
3回連続してタッチ
X Y T ジェスチャーイベント
X5 Y5 T5 タッチダウン
X6 Y6 T6 移動
X8 Y8 T8 移動
X9 Y9 T9 タッチアップ
X18 Y18 T18 タッチダウン
X20 Y20 T20 移動

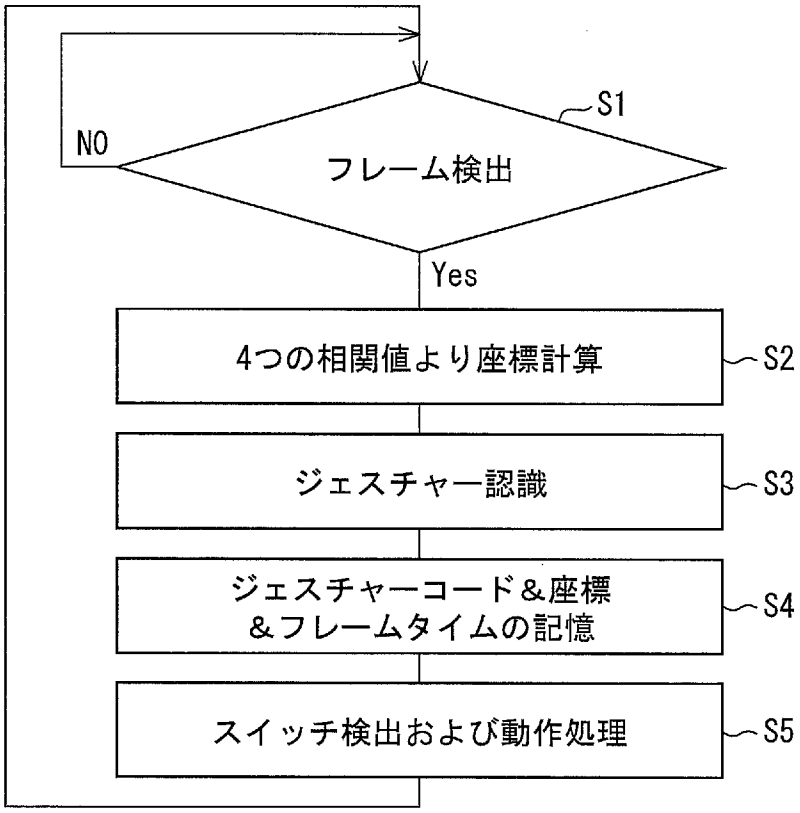
[図16]



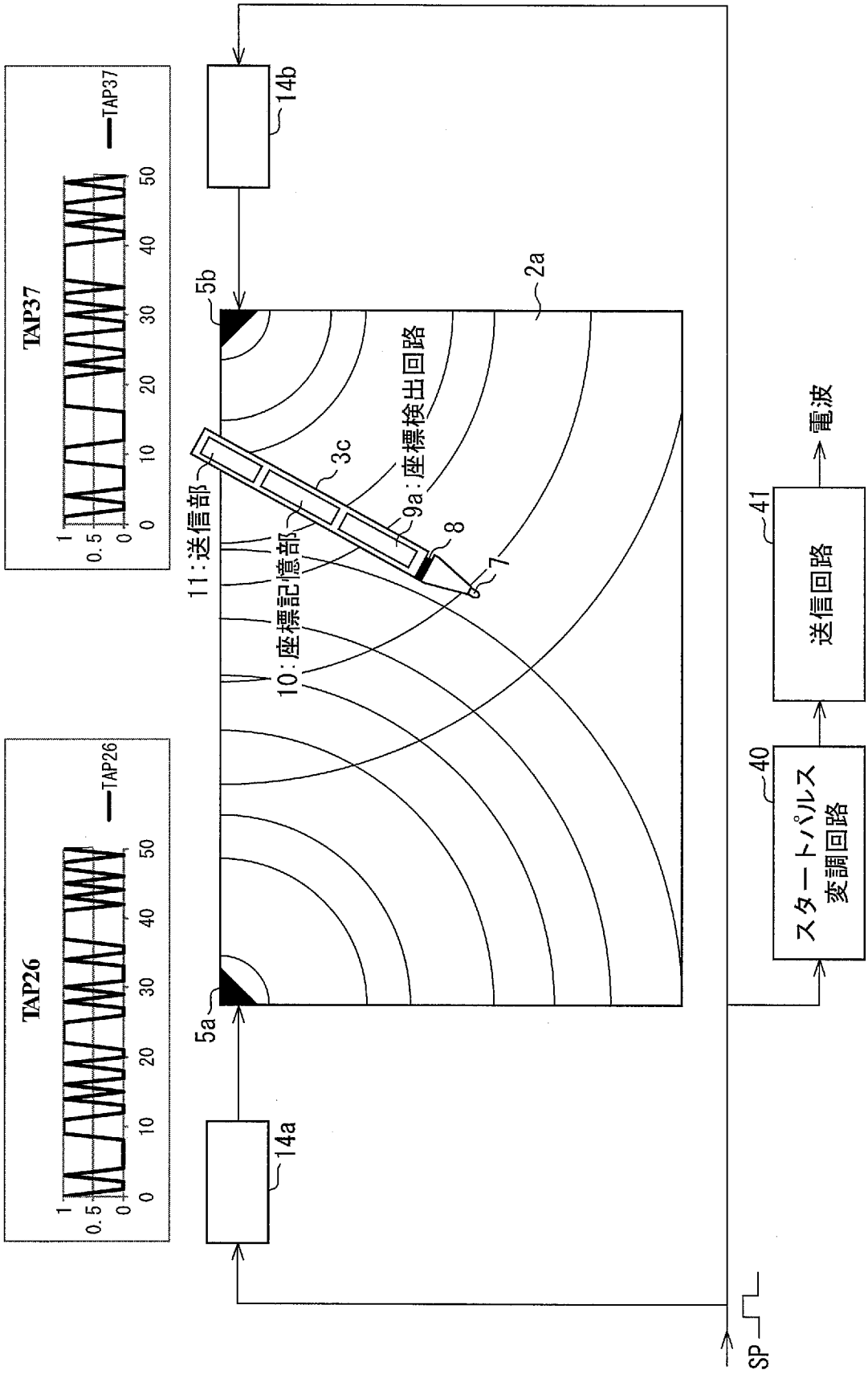
[図17]

X	Y	T	ジェスチャーイベント
—	—	—	Page_1
X5	Y5	T5	タッチダウン
X6	Y6	T6	移動
X8	Y8	T8	移動
X9	Y9	T9	タッチアップ
X18	Y18	T18	タッチダウン
X20	Y20	T20	移動
—	—	—	Page_2
X33	Y33	T33	タッチダウン
X35	Y35	T35	移動
X38	Y38	T38	移動
X39	Y39	T39	タッチアップ

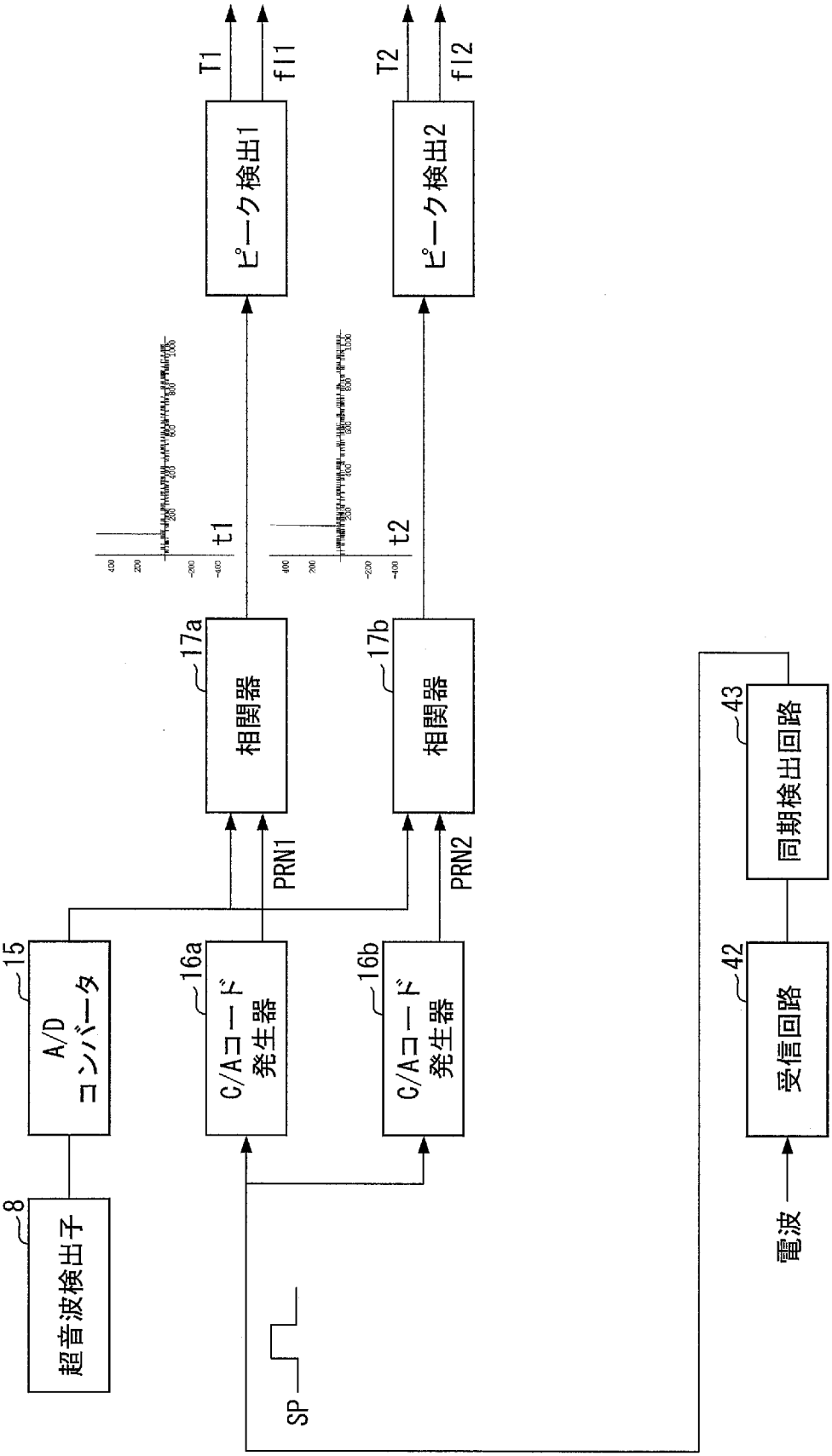
[図18]


S1
NO
フレーム検出
Yes
4つの相関値より座標計算
S2
ジェスチャー認識
S3
ジェスチャーコード＆座標
＆フレームタイムの記憶
S4
スイッチ検出および動作処理
S5

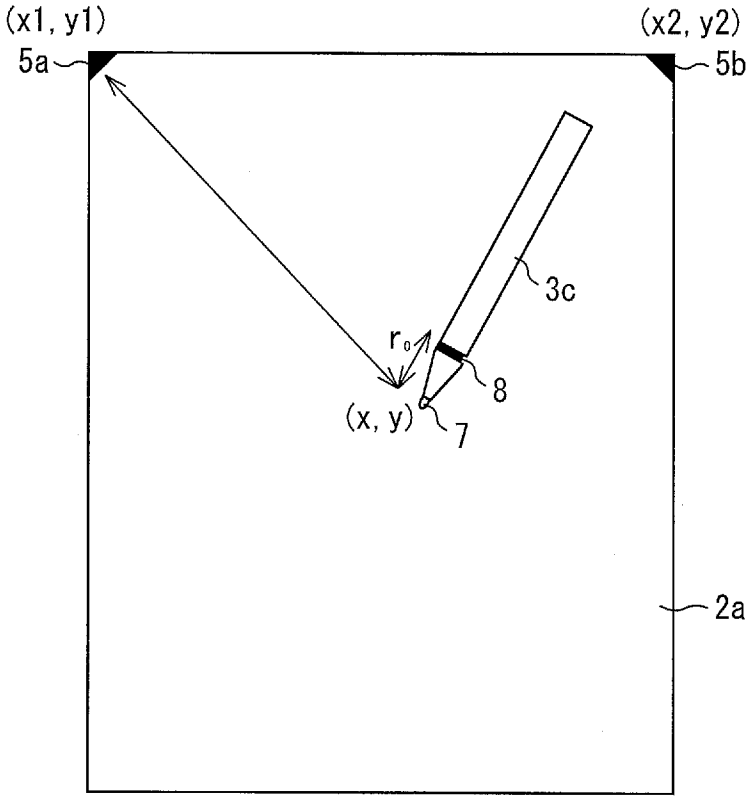
[図19]


TAP37
TAP37
TAP26
TAP26
14b
14a
5b
5a
2a
11:送信部
10:座標記憶部
3c
9a:座標検出回路
8
7
40
スタートパルス
変調回路
41
送信回路
電波
SP

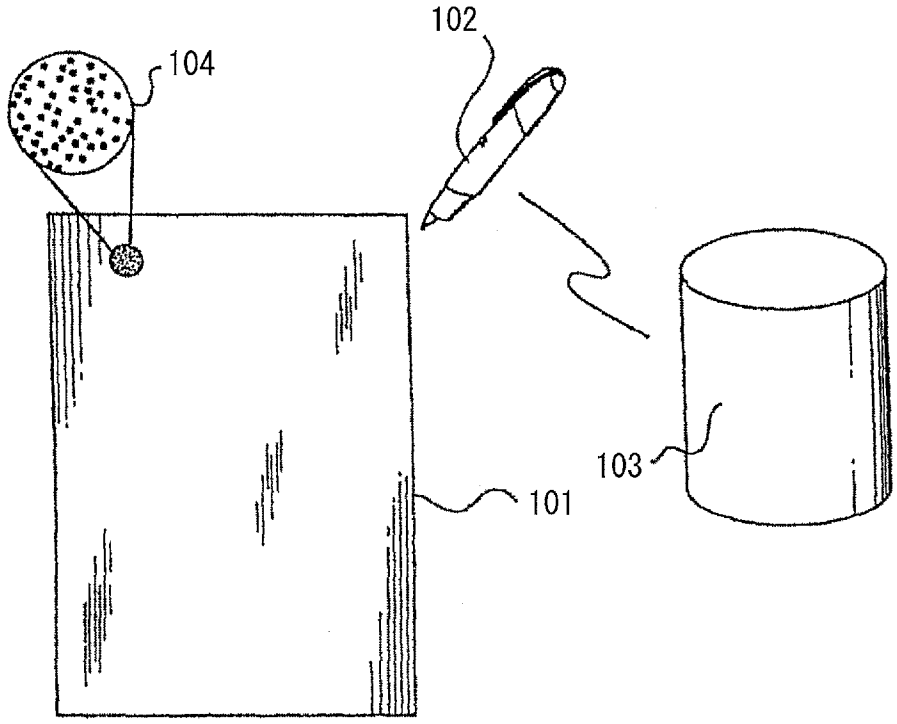
[図20]


T1
f11
T2
f12
ピーク検出1
ピーク検出2
t1
t2
17a
17b
相関器
相関器
PRN1
PRN2
15
A/D
コンバータ
16a
C/Aコード
発生器
16b
C/Aコード
発生器
8
超音波検出子
SP
43
同期検出回路
42
受信回路
電波

[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/054132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F3/043(2006.01)i, *G06F3/038*(2006.01)i, *G06F3/041*(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)
G06F3/043, G06F3/038, G06F3/041

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-039095 A (Canon Inc.), 12 February 1999 (12.02.1999), paragraphs [0043] to [0056]; fig. 13 to 20 (Family: none)	1-15
A	WO 2010/010832 A1 (NEC Corp.), 28 January 2010 (28.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 62-037730 A (Hitachi, Ltd.), 18 February 1987 (18.02.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

☒ 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
20 April, 2012 (20.04.12)	01 May, 2012 (01.05.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/054132

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 2006-139643 A (Seiko Epson Corp.), 01 June 2006 (01.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	Shin'ya TAKAYAMA, "Passive Ultrasonic Pointing System Based on Three-Dimensional Location Estimation", Proceedings of the Engineering Sciences Society Conference of IEICE 2009, 01 September 2009 (01.09.2009), page 152	1-15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５４１３２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F3/043(2006.01)i, G06F3/038(2006.01)i, G06F3/041(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.　G06F3/043, G06F3/038, G06F3/041

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 11-039095 A（キヤノン株式会社）1999.02.12，段落【００４３】－【００５６】，【図１３】－【図２０】（ファミリーなし）	1-15
A	WO 2010/010832 A1（日本電気株式会社）2010.01.28，全文，全図（ファミリーなし）	1-15
A	JP 62-037730 A（株式会社日立製作所）1987.02.18，全文，全図（ファミリーなし）	1-15

☑　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 ２０．０４．２０１２	国際調査報告の発送日 ０１．０５．２０１２
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）　５Ｅ　３７９０ 岩橋　龍太郎 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２１

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 2006-139643 A（セイコーエプソン株式会社）2006.06.01，全文，全図（ファミリーなし）	1-15
A	高山伸也，“３次元位置推定に基づくパッシブ型超音波ポインティングシステムの構築”，電子情報通信学会２００９年基礎・境界ソサイエティ大会講演論文集，2009.09.01，ｐ．１５２	1-15