

(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
2014 年 12 月 11 日(11.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/196350 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/044 (2006.01) **G06F 3/041** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063305
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 20 日(20.05.2014)
- (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 2013-121167 2013 年 6 月 7 日(07.06.2013) JP
- (71) 出願人: 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 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 武田 倫明(TAKEDA, Michiaki).
- (74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, 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.

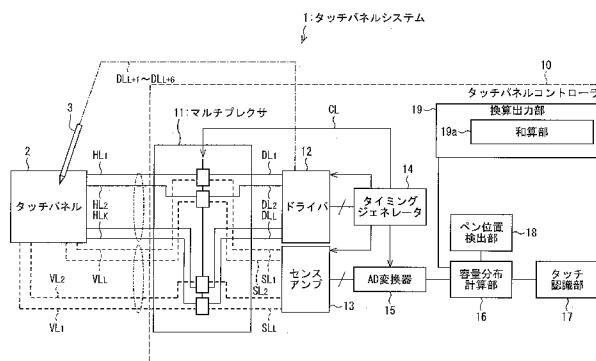
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TOUCH PANEL SYSTEM AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: タッチパネルシステム及び電子機器



- 1 Touch panel system
2 Touch panel
11 Multiplexer
10 Touch panel controller
12 Driver
13 Sense amplifier
14 Timing generator
15 A/D converter
16 Capacitance distribution calculation unit
17 Touch recognition unit
18 Pen location detection unit
19 Conversion output unit
19a Summation computation unit

(57) Abstract: With this touch panel system (1), a stylus pen (3) is formed from an electronic pen which outputs at least a first pen function signal state and a second pen function signal state for respectively different functions. The stylus pen (3) is provided with a control circuit which, when outputting the first pen function signal state and the second pen function signal state, carries out an output with a drive pattern which represents the first pen function signal state for each first signal line drive period or second signal line drive period, or once for a plurality of first signal line drive periods or second signal line drive periods, and carries out an output with a drive pattern which represents the second pen function signal state for each of the other of the first signal line drive period or the second signal line drive period, or once for a plurality of the other of the first signal line drive periods or second signal line drive periods.

(57) 要約: 本発明のタッチパネルシステム(1)では、スタイラスペン(3)は、互いに異なる機能のための少なくとも2種類の第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を出力する電子ペンからなっている。スタイラスペン(3)には、第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を出力するときに、第1ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間のいずれか一方にて毎回又は複数回に一度行い、第2ペン機能信号の状態を示す駆動

パターンによる出力を第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間のいずれか他方から毎回又は複数回に一度行う制御回路が設けられている。

明 細 書

発明の名称： タッチパネルシステム及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、複数の第 1 信号線と複数の第 2 信号線との交差点にそれぞれ形成される静電容量を有するタッチパネル上のタッチペンのタッチ位置を検出するタッチパネルシステム及び電子機器に関するものである。詳細には、タッチペンが信号を入出力できる電子ペンからなっている場合に、電子ペンの情報の種類が多い場合の対処方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の第 1 信号線と複数の第 2 信号線との交差点にそれぞれ形成される静電容量を有するタッチパネル上のタッチペンのタッチ位置を検出するタッチパネルシステムとして、例えば、特許文献 1 に開示されたタッチパネルシステムが知られている。

[0003] この特許文献 1 に開示されたタッチパネルシステムは、複数の電子ペンと、この電子ペン及び指によるタッチ操作が行われるタッチ面を備え、互いに並走する複数の送信電極及び互いに並走する複数の受信電極が格子状に配置されたパネル本体と、前記送信電極に対して駆動信号を印加する送信部と、前記送信電極に印加する駆動信号に応じて前記受信電極から出力される応答信号を受信して電極交差点毎の検出データを出力する受信部と、前記受信部から出力される検出データに基づいてタッチ位置を検出する制御部とを備え、前記送信部は、前記電子ペンと前記受信部との間でのペン識別信号の送受信を同期させるペン同期信号を前記送信電極に印加し、前記電子ペンは、タッチ操作時に前記送信電極のペン同期信号を検出するのに応じてペン識別信号を前記受信電極に送出し、前記制御部は、前記受信電極を介して前記受信部が受信したペン同期信号に基づいて、タッチ操作を行った指示物を判別することを特徴としている。

[0004] この構成により、各電子ペンは、タッチ操作時に送信電極からのペン同期

信号の検出に応じてペン識別信号を受信電極に送出し、制御部は、受信電極を介して受信部が受信したペン同期信号に基づいて、タッチ操作を行った電子ペンを判別するので、複数の電子ペンを使用することが可能であるとしている。

[0005] ところで、タッチペンとして例えば筆圧センサ機能等の付加機能を備えた電子ペンを用いる場合には、電子ペンが得た情報をタッチパネルコントローラに送信する必要がある。

[0006] この場合、例えば特許文献2に開示された位置検出装置では、電子ペンは、互いに符号パターンが異なる複数種類の符号からなる信号を用いてタッチパネルコントローラに送信するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2012-022543号公報（2012年2月2日公開）」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開2011-164801号公報（2011年8月25日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、電子ペンから送信される情報種類が多い場合には、特許文献1，2のような識別方法では、符号パターンの種類が多くなり、その結果、ビット桁の多い符号パターンにて送信しなければならず、信号量が多くなり、かつ信号の識別も複雑になるという問題を有している。

[0009] 例えば、筆圧値を10ビットで表現する場合のように、電子ペンが定量的な特性値を出力する場合には、電子ペン1本につき10種類の駆動パターンを割り当てる必要がある。この場合に、逐次駆動では駆動時間がかかり、並列駆動では駆動・復号範囲が広がる。また、電子ペンの数も増やし難い。

[0010] 本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、

複数種類の信号を出力する電子ペンを用いる場合に、逐次駆動では駆動時間の短縮、並列駆動では駆動・復号範囲の削減、及びタッチペンの増加が容易となるタッチパネルシステム及び電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の一態様におけるタッチパネルシステムは、上記の課題を解決するために、複数の第1信号線と複数の第2信号線との交差点にそれぞれ形成される静電容量を有するタッチパネルとタッチペンとタッチパネルコントローラとを備え、上記タッチパネルコントローラは、第1信号線駆動期間において複数の第1信号線を駆動部からの複数の駆動信号線を介して駆動して各静電容量に基づく電荷信号を各第2信号線から出力させ、第2信号線駆動期間において複数の第2信号線を駆動部からの複数の駆動信号線を介して駆動して各静電容量に基づく電荷信号を各第1信号線から出力させる切り替え駆動を反復して行っているときに、タッチペンをタッチパネルにタッチさせることにより、タッチペンによる静電容量に蓄積された電荷の変化に基づいて上記複数の第2信号線又は複数の第1信号線からの電荷信号を複数の検出信号線を介して検出部に入力して、タッチ位置を検出するタッチパネルシステムにおいて、上記タッチペンは、互いに異なる機能のための少なくとも2種類の第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を出力する電子ペンからなっており、上記電子ペンには、上記第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を出力するときに、上記第1ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を上記第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間のいずれか一方にて毎回又は複数回に一度行い、上記第2ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を上記第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間のいずれか他方から毎回又は複数回に一度行う制御部が設けられていることを特徴としている。

[0012] 本発明の一態様における電子機器は、上記の課題を解決するために、上記記載のタッチパネルシステムを備えていることを特徴としている。

発明の効果

[0013] 本発明の一態様によれば、複数種類の信号を出力する電子ペンを用いる場合に、逐次駆動では駆動時間の短縮、並列駆動では駆動・復号範囲の削減、及びタッチペンの増加が容易となるタッチパネルシステム及び電子機器を提供するという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施形態1におけるタッチパネルシステムを示すものであって、タッチパネルシステムの構成を示すブロック図である。

[図2]上記タッチパネルシステムに設けられたタッチパネルの構成を示す配線図である。

[図3]上記タッチパネルに接続された信号線とドライバに接続されたドライブライン及びセンスアンプに接続されたセンスラインとの接続を切り替えるためのマルチプレクサの構成を示す回路図である。

[図4]上記タッチパネルシステムにおけるスタイラスペンの構成を示すブロック図である。

[図5]上記スタイラスペンにおける同期を取るための基本動作を示すタイミングチャートである。

[図6] (a) はタッチパネルコントローラにおけるドライバのドライブライン及びセンスアンプのセンスラインにおけるタッチパネル及びスタイラスペンへの出力関係を示す図であり、(b) は同期波形とタッチ検出用波形とを示す波形図である。

[図7] (a) はタッチパネルコントローラからスタイラスペンに送信される同期波形及びタッチ検出用波形等の駆動波形と低周波ノイズとを示す波形図であり、(b) は駆動波形と低周波ノイズとが重畳された状態を示す波形図であり、(c) はリセットタイミングによりリセットした状態を示す波形図である。

[図8]上記スタイラスペンにおける同期信号検出回路に設けられたリセット回路の構成を示す図である。

[図9] (a) はタッチパネルコントローラから送信される同期波形の一例を示

す波形図であり、(b)は受信であるスタイラスペンでの入力波形を示す波形図であり、(c)は(b)においてリセットタイミングR1にて基準電位を定めたときの内部波形を示す波形図であり、(d)は(b)においてリセットタイミングR2にて基準電位を定めたときの内部波形を示す波形図である。

[図10] (a)はマンチェスタ符号化しない場合のM系列符号「1 1 1 0 0 1 0」を用いた同期波形を示す波形図であり、(b)はマンチェスタ符号化したM系列符号「1 1 1 0 0 1 0」を用いた同期波形を示す波形図である。

[図11] (a)はタッチパネルコントローラから送信されるHigh期間の長い同期波形の一例を示す波形図であり、(b)は受信であるスタイラスペンでの入力波形のリセットタイミングR3を示す波形図であり、(c)は(b)においてリセットタイミングR3にて基準電位を定めたときの内部波形を示す波形図である。

[図12] (a)は上記タッチパネルシステムにおけるタッチパネルコントローラからスタイラスペンに送信されるマンチェスタ符号化された周期性を有する疑似不規則化系列の同期波形を示す図であり、(b)は同期波形とタッチ検出用波形とを示す波形図である。

[図13] タッチパネルコントローラの駆動動作とスタイラスペンの駆動動作との対応関係を示す動作イメージ図である。

[図14] (a) (b) (c)は、図13に示す同期信号検出期間、休止期間及び通常の駆動期間の具体的駆動動作を示す図である。

[図15] タッチパネルコントローラにおけるドライバの駆動パターンとスタイラスペンにおけるドライブ回路の駆動パターンとの関係を示す図である。

[図16] スタイラスペンで得られる筆圧値と、その筆圧のスタイラスペン内部及びタッチパネルコントローラ内部で表現されている筆圧値を示す図である。

[図17] (a)は第1信号線駆動期間における第1信号線駆動用のドライブラインDL₁～DL_KとドライブラインDL_{L+1}～DL_{L+6}に相当する駆動パター

ンとの関係を示す図であり、(b)は第2信号線駆動期間における第2信号線駆動用のドライブライン $DL'_{1} \sim DL'_{L}$ とドライブライン $DL'_{L+1} \sim DL'_{L+6}$ に相当する駆動パターンとの関係を示す図である。

[図18]タッチの有無と、第1操作スイッチ及び第2操作スイッチのオン・オフ信号と、第1信号線駆動期間におけるスタイラスペンの駆動パターンと、第2信号線駆動期間におけるスタイラスペンの駆動パターンとの関係を示す図である。

[図19]本発明の実施形態2におけるタッチパネルシステムを示すものであって、タッチパネルシステムの構成を示すブロック図である。

[図20]スタイラスペンの実際の筆圧値とスタイラスペン内部で更新・保持している筆圧値及びタッチパネルコントローラ内部で再現している筆圧値とに差異が生じている場合の筆圧値を示す図である。

[図21]タッチパネルコントローラにおける換算出力部の単位増減量変化部に、連続増減時変化部を設けて、単位回数当たりの増減量を増加又は減少させた場合の筆圧値を示す図である。

[図22]スタイラスペンにおける内部筆圧値の調整方法の一例を示す図である。

[図23]本発明の実施形態3におけるタッチパネルシステムを示すものであって、タッチパネルシステムの構成を示すブロック図である。

[図24]本発明の実施形態4におけるタッチパネルシステムを備えた携帯電話の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] [実施の形態1]

本発明の一実施形態について図1～図18に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

[0016] (タッチパネルシステムの構成)

本実施の形態のタッチパネルシステム1の構成について、図1及び図2に基づいて説明する。図1は本実施の形態のタッチパネルシステム1の構成を

示すブロック図であり、図2はタッチパネルシステムに設けられたタッチパネルの構成を示す配線図である。

[0017] 本実施の形態のタッチパネルシステム1は、図1に示すように、タッチパネル2と、タッチペン及び電子ペンとしてのスタイラスペン3と、これらタッチパネル2及びスタイラスペン3を駆動するタッチパネルコントローラ10とを備えている。

[0018] 上記タッチパネル2は、図2に示すように、水平方向に沿って互いに平行に配置された複数本であるK本（Kは正の整数）の第1信号線としての水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ と、垂直方向に沿って互いに平行に配置された複数本であるL本（Lは正の整数）の第2信号線としての垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ とを備えている。上記水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ と垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ との各交差点には、静電容量 $C_{11} \sim C_{KL}$ が発生するものとなっている。尚、KとLとは互いに同じか又は異なるかのいずれであってもよいが、本実施の形態では、 $L \geq K$ として説明を行う。また、本実施の形態では、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ と垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ とは互いに垂直に交差しているが、本発明においては、必ずしもこれに限らず、両者が互いに交差していれば足りる。

[0019] タッチパネル2は、スタイラスペン3を把持した手を着くことができる広さを有していることが好ましいが、スマートフォンに使用される大きさであってもよい。

[0020] 上記スタイラスペン3は、本実施の形態では、単にタッチパネル2に接触させるための導電体からなるタッチペンにとどまらず、複数の信号が入出力できるペンからなっている。このスタイラスペン3には、後述するように、同期信号検出回路35が設けられており、タッチパネルコントローラ10のタイミングジェネレータ14にて発生された専用同期信号と同期を取るための同期信号が受信入力されるようになっている。

[0021] 上記タッチパネルコントローラ10は、図1に示すように、マルチプレクサ11とドライバ12とセンスアンプ13とタイミングジェネレータ14と

A/D変換器15と容量分布計算部16とタッチ認識部17とペン位置検出部18とを備えている。

[0022] 上記ドライバ12は、タッチパネル2における前述した水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ の又は垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ の駆動に対応してドライブライン $DL_1 \sim DL_K$ 又はドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ に電圧を印加するようになっている。また、スタイラスペン3は同期及び筆圧信号・第1操作スイッチ38及び第2操作スイッチ39のために仮想のドライブライン $DL_{L+1} \sim DL_{L+6}$ に相当する駆動波形にて信号出力するようになっている。尚、 $L+1 \sim L+6$ の表記はタッチパネル2に実際に接続されない駆動信号線であればよいという意味でL本又はK本の駆動信号線外を表現するためのものであり、実際に接続されるタッチパネル2とタッチパネルコントローラ10との間の接続線数がL本又はK本に満たない場合には、未接続の駆動信号線のうち任意の駆動信号線に相当する波形を用いてもよい。

[0023] 上記センスアンプ13は、第1信号線駆動期間における水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ の駆動時において、タッチパネル2の各静電容量 $C_{11} \sim C_{KL}$ に対応する当初電荷の信号と、タッチ時におけるスタイラスペン3とL本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ のそれぞれとの間の静電容量に対応するタッチ時電荷である第1ペン電荷信号とに対応する線形和信号を、センスライン $SL_1 \sim SL_K$ を通して読み出して、A/D変換器15に供給する。すなわち、第1信号線駆動期間において、各静電容量 $C_{11} \sim C_{KL}$ に対応する電荷を検出しているときに、スタイラスペン3をタッチパネル2の或る位置に近づけると該位置の静電容量に蓄積される電荷が変化するので、その変化した静電容量に蓄積される電荷に基づく信号を線形和信号として検出することができる。通常、スタイラスペン3をタッチパネル2に近づけると、近づけた位置の各静電容量 $C_{11} \sim C_{KL}$ は、増加することになる。

[0024] また、センスアンプ13は、第2信号線駆動期間における垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ の駆動時において、タッチパネル2の各静電容量 $C_{11} \sim C_{KL}$ に対応する当初電荷の信号と、タッチ時におけるスタイラスペン3とK本の水平

信号線 $HL_1 \sim HL_K$ のそれぞれとの間の静電容量に対応するタッチ時電荷である第2ペン電荷信号とに対応する線形和信号を、センスライン $SL_1 \sim SL_K$ を通して読み出して、AD変換器15に供給するようになっている。

[0025] 次に、上記マルチプレクサ11について、図3に基づいて説明する。図3は、タッチパネル2に設けられた水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ 、又は垂直信号線 $VL_1 \sim VL_K \sim VL_L$ と、ドライバに接続されたドライブライン $DL_1 \sim DL_K \sim DL_L$ 又はセンスアンプ13に接続されたセンスライン $SL_1 \sim SL_K \sim SL_L$ との接続を切り替えるマルチプレクサの構成を示す回路図である。

[0026] マルチプレクサ11は、複数の入力と複数の出力との接続を互いに切り替える接続切替回路である。本実施の形態では、図3に示すように、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ をドライバ12のドライブライン $DL_1 \sim DL_K$ に接続し、垂直信号線 $VL_1 \sim VL_K \sim VL_L$ をセンスアンプ13のセンスライン $SL_1 \sim SL_K \sim SL_L$ に接続する第1接続状態と、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ をセンスアンプ13のセンスライン $SL_1 \sim SL_K$ に接続し、垂直信号線 $VL_1 \sim VL_K \sim VL_L$ をドライバ12のドライブライン $DL_1 \sim DL_K \sim DL_L$ に接続する第2接続状態とに切替える。

[0027] 上記マルチプレクサ11においては、図3に示す制御線CLの信号をLowにすると、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ はドライブライン $DL_1 \sim DL_K$ に接続されると共に、垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ はセンスライン $SL_1 \sim SL_L$ に接続される。一方、制御線CLの信号をHighにすると、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ はセンスライン $SL_1 \sim SL_K$ に接続されると共に、垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ はドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ に接続されるようになっている。

[0028] 次に、図1に示す上記タイミングジェネレータ14は、ドライバ12の動作を規定する信号と、センスアンプ13の動作を規定する信号と、AD変換器15の動作を規定する信号とを生成して、ドライバ12、センスアンプ13及びAD変換器15にそれぞれ供給する。また、タイミングジェネレータ14は、同期信号を生成する。そして、タッチパネルコントローラ10は、タイミングジェネレータ14にて生成した同期信号を同期専用信号として用

いて水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ 及び垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ を駆動するようになっている。

[0029] 次に、AD変換器15は、第1信号線駆動期間において、垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ とセンスライン $SL_1 \sim SL_L$ とを通して読み出される各静電容量 $C_{11} \sim C_{KL}$ に対応する電荷と、スタイラスペン3とL本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ のそれぞれとの間の静電容量に対応する電荷である第1ペン電荷信号とに対応する線形和信号をAD変換して容量分布計算部16に供給する。

[0030] また、AD変換器15は、第2信号線駆動期間において、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ とセンスライン $SL_1 \sim SL_K$ とを通して読み出される各静電容量 $C_{11} \sim C_{KL}$ に対応する電荷と、スタイラスペン3とK本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ のそれぞれとの間の静電容量に対応する電荷である第2ペン電荷信号とに対応する線形和信号をAD変換して容量分布計算部16に供給する。

[0031] 次に、容量分布計算部16は、上記第1ペン電荷信号及び第2ペン電荷信号を含む線形和信号と、駆動に基づいた符号系列とに基づいて、タッチパネル2上の静電容量分布、及びスタイラスペン3とL本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ のそれぞれとの間の静電容量の分布、並びにスタイラスペン3とK本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ のそれぞれとの間の静電容量の分布を計算して、タッチパネル2上の静電容量分布をタッチ認識部17に供給すると共に、スタイラスペン3とL本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ のそれぞれとの間の静電容量の分布、及びスタイラスペン3とK本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ のそれぞれとの間の静電容量の分布を位置検出手段であるペン位置検出部18に供給する。タッチ認識部17は、容量分布計算部16から供給された静電容量分布に基づいて、タッチパネル2上のタッチされた位置を認識する。

[0032] 上記ペン位置検出部18は、スタイラスペン3とL本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ のそれぞれとの間の静電容量の分布に基づいて、スタイラスペン3の水平信号線に沿った位置を検出する。また、ペン位置検出部18は、スタイラスペン3とK本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ のそれぞれとの間の静電容量の分布に基づいて、スタイラスペン3の垂直信号線に沿った位置を検出する。

[0033] (タッチペンのタッチ位置の検出動作)

上記構成のタッチパネルシステム 1 におけるスタイラスペン 3 のタッチ位置の検出動作について、以下に経時的に説明する。尚、ここでは、スタイラスペン 3 を単にタッチペンとして使用する場合の検出動作について説明する。

[0034] まず、第 1 信号線駆動期間においては、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ をドライバ 12 のドライブライン $DL_1 \sim DL_K$ に接続し、垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ をセンスアンプ 13 のセンスライン $SL_1 \sim SL_L$ に接続する第 1 接続状態において、ドライバ 12 が、ドライブライン $DL_1 \sim DL_K$ に電圧を印加して水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ を駆動する。

[0035] そして、第 1 信号線駆動期間においては、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ の駆動により各静電容量 $C_{11} \sim C_{KL}$ に蓄積された電荷と、スタイラスペン 3 をタッチパネル 2 に近づけたときの該スタイラスペン 3 と L 本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ のそれぞれとの間の静電容量に対応する電荷である第 1 ペン電荷信号とに基づく L 個の第 1 線形和信号が L 本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ のそれぞれから出力される。

[0036] センスアンプ 13 は、第 1 ペン電荷信号を含む上記 L 個の第 1 線形和信号を、マルチプレクサ 11 及びセンスライン $SL_1 \sim SL_L$ を介して読み出し、AD変換器 15 に供給する。AD変換器 15 は、第 1 ペン電荷信号を含む上記 L 個の第 1 線形和信号を AD 変換して容量分布計算部 16 に出力する。

[0037] 次に、上記第 1 接続状態から、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ と垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ とのドライブ信号とセンス信号とを互いに入れ替えるべく、第 2 接続状態に切り替える。すなわち、第 2 接続状態では、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ をセンスアンプ 13 のセンスライン $SL_1 \sim SL_K$ に接続し、垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ をドライバ 12 のドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ に接続する。

[0038] その後、ドライバ 12 が、ドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ に電圧を印加して垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ を駆動する。

[0039] そして、第 2 信号線駆動期間においては、垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ の駆動

により各静電容量 $C_{11} \sim C_{KL}$ に蓄積された電荷と、スタイラスペン3とK本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ のそれぞれとの間の静電容量に対応する電荷である第2ペン電荷信号とに基づくK個の第2線形和信号がK本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ のそれぞれから出力される。このとき、センスアンプ13は、第2ペン電荷信号を含む上記K個の第2線形和信号を、マルチプレクサ11及びセンスライン $SL_1 \sim SL_K$ を介して読み出し、AD変換器15に供給する。AD変換器15は、第2ペン電荷信号を含む上記K個の第2線形和信号をAD変換して容量分布計算部16に出力する。

[0040] 次に、位置検出工程においては、容量分布計算部16は、第1ペン電荷信号を含む上記第1線形和信号、第2ペン電荷信号を含む上記第2線形和信号、タッチパネル2上の静電容量分布を算出してタッチ認識部17に供給すると共に、スタイラスペン3の水平信号線に沿った位置、及びスタイラスペン3の垂直信号線に沿った位置を算出してペン位置検出部18に供給する。

[0041] その後、タッチ認識部17は、容量分布計算部16から供給された静電容量分布に基づいて、タッチパネル2上のタッチされた位置を認識する。

[0042] また、ペン位置検出部18は、容量分布計算部16により算出されたスタイラスペン3の水平信号線に沿った位置、及びスタイラスペン3の垂直信号線に沿った位置に基づいて、スタイラスペン3のタッチパネル2上の位置を検出する。

[0043] 尚、上記の説明において、本実施の形態では、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ 及び垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ はいずれも並列に同時に駆動を行っている。つまり、並列駆動を行っている。ただし、必ずしもこれに限らず、タッチパネル2におけるK本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ の駆動及びL本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ の駆動は、並列駆動又は逐次駆動のいずれであってもよい。並列駆動とは、K本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ の駆動又はL本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ を並列に同時に駆動することであり、逐次駆動とはK本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ の駆動又はL本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ を水平信号線 HL_1 又は垂直信号線 VL_1 から順に逐次、駆動することである。速さの点からは、並列駆

動が好ましく、本実施の形態では、並列駆動を採用している。

[0044] このように、本実施の形態のタッチパネルシステム 1 は、複数の第 1 信号線と複数の第 2 信号線との交差点にそれぞれ形成される静電容量を有するタッチパネル 2 とタッチペンとタッチパネルコントローラ 10 とを備えている。タッチパネルコントローラ 10 は、第 1 信号線駆動期間において複数の第 1 信号線である水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ を駆動して各静電容量に基づく電荷信号を各第 2 信号線である垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ から出力させ、第 2 信号線駆動期間において複数の第 2 信号線である垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ を駆動して各静電容量に基づく電荷信号を各第 1 信号線である水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ から出力させる切り替え駆動を反復して行っているときに、タッチペンをタッチパネル 2 にタッチさせることにより、タッチペンによる静電容量に蓄積された電荷の変化に基づいてタッチ位置を検出する。

[0045] 上記構成のタッチパネルシステム 1 におけるタッチペンの座標位置検出方法では、タッチペンがタッチパネル 2 にタッチされた場合には、第 1 信号線駆動期間での検出位置と第 2 信号線駆動期間における検出位置とが同じ位置に表れる。一方、電磁ノイズを受けた人体の手、指等のタッチパネル 2 へのタッチに起因して生じるファントムノイズによる誤信号は、第 1 信号線と第 2 信号線との切り替えにより第 1 信号線駆動期間に表れたとしても第 2 信号線駆動期間には同位置には表れない。したがって、第 1 信号線駆動期間での検出位置と第 2 信号線駆動期間での検出位置との論理積にて検出位置を判断することによって、タッチペンのタッチ信号とファントムノイズによる誤信号とを区別し、該ファントムノイズによる誤信号を除去することが可能となる。

[0046] 尚、ファントムノイズとは、タッチペンを握る手を介してタッチペンのタッチ位置とは異なる位置に静電気に基づく検出信号が発生するノイズであり、タッチペンの正規のタッチ位置とは違うので、ノイズとされるものである。

[0047] (スタイラスペンの構成及び筆圧センサ機能)

本実施の形態のスタイラスペン 3 は、複数種類の信号を出力するようになっている。複数種類の信号とは、例えば、後述する第 1 操作スイッチ 39 a 及び第 2 操作スイッチ 39 b に関する信号、並びに筆圧センサ 31 d に関する信号である。尚、これらの信号は一例であって、必ずしもこれに限らない。

[0048] このスタイラスペン 3 の構成について、図 4 に基づいて説明する。図 4 は、スタイラスペン 3 の構成を示す断面図である。

[0049] スタイラスペン 3 は、図 4 に示すように、使用者が手で握るために略円筒状に形成された導電性の把持部 30 a を有するユーザが手で握るペン本体 30 を有し、ペン本体 30 の先端には、タッチ操作時にタッチパネル 2 に押し当てられるペン先部 31 が設けられている。

[0050] 上記ペン先部 31 は、ペン先カバー 31 a と、ペン先軸 31 b と、ペン先カバー 31 a を軸方向に進出移動自在に保持する絶縁体 31 c ・ 31 c と、ペン先軸 31 b の奥側に設けられた筆圧センサ 31 d とを有している。

[0051] 上記ペン先カバー 31 a は絶縁性材料からなっていると共に、ペン先軸 31 b は導電性の材料、例えば金属又は導電性合成樹脂材からなっている。

[0052] 上記筆圧センサ 31 d は、例えば、半導体ピエゾ抵抗圧力センサからなっており、図示しないダイヤフラムの表面に半導体ひずみゲージが形成されている。したがって、タッチ操作時にペン先部 31 のペン先カバー 31 a をタッチパネル 2 に押し当てると、ペン先カバー 31 a を介してペン先軸 31 b が押し込まれて、筆圧センサ 31 d のダイヤフラムの表面を押圧し、これにより、ダイヤフラムが変形して発生するピエゾ抵抗効果による電気抵抗の変化を電気信号に変換する。これにより、スタイラスペン 3 における筆圧を検出できるようになっている。尚、筆圧検出の原理については、必ずしもこれに限らず、他の検出原理を採用することが可能である。

[0053] 上記ペン本体 30 の内部には、接続スイッチ 32 と、制御回路 33 と、動作切替スイッチ 34 a ・ 34 b と、センス回路 35 と、同期信号検出回路 36 と、タイミング調整回路 37 と、ドライブ回路 38 とが設けられている。

尚、接続スイッチ32は、省略することも可能である。接続スイッチ32を省略する場合には、制御回路33の出力はペン先軸31bに接続される。

[0054] 上記接続スイッチ32は、電界効果トランジスタ（FET: Field effect transistor）等からなる電子スイッチであり、制御回路33にてオン・オフ制御される。ここで、接続スイッチ32がオフの場合、ペン先カバー31aはペン本体30の把持部30aと電氣的に遮断されている。このとき、ペン先部31の成分容量は極めて小さいため、ペン先カバー31aをタッチパネル2に近接させても、タッチパネルシステム1はスタイラスペン3の近接・当接を認識することはない。

[0055] 一方、接続スイッチ32がオンになると、ペン先カバー31aは、ペン先軸31bを介してペン本体30の把持部30aと電氣的に接続され、人体は把持部30aを介してペン先カバー31aと導通する。これにより、人体は比較的大きな静電容量を有するため、スタイラスペン3がタッチパネル2に近接・接触すると、タッチパネル2の前述した各静電容量C11～CKLに蓄積された電荷が変化して、タッチパネルシステム1はスタイラスペン3のタッチ状態を検出することができる。

[0056] また、スタイラスペン3には、例えば、プッシュ式の第1操作スイッチ39aと第2操作スイッチ39bとが設けられており、第1操作スイッチ39a及び第2操作スイッチ39bを押下操作することによって、第1操作スイッチ39a及び第2操作スイッチ39bに割り当てられた機能を、制御回路33を介して実行させる。第1操作スイッチ39aに割り当てられた機能としては、例えば消しゴム機能を挙げることができ、この消しゴム機能のオン・オフを第1操作スイッチ39aにて行うことが可能である。また、第2操作スイッチ39bに割り当てられた機能としては、例えばマウスの右クリック機能を挙げることができ、このマウスの右クリック機能のオン・オフを第2操作スイッチ39bにて行うことが可能である。

[0057] 尚、消しゴム機能及びマウスの右クリック機能は一例であり、消しゴム機能及びマウスの右クリック機能に限らない。また、さらに他の操作スイッチ

を設けて他の機能を付加することも可能である。

[0058] ところで、スタイラスペン3のタッチパネル2へのタッチ信号、つまり前述した第1ペン電荷信号及び第2ペン電荷信号は、スタイラスペン3の接続スイッチ32をオンした状態でスタイラスペン3をタッチパネル2にタッチすることによって、前述したように、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ と垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ との切り替え駆動によってタッチ位置が検出される。

[0059] 本実施の形態では、上記スタイラスペン3におけるペン先部31の筆圧の検出信号を検出するために、スタイラスペン3のドライブ回路38による駆動において、その駆動パターンを、第1信号線駆動期間においてはタッチパネルコントローラ10によるタッチパネル2の水平信号線 $HL_{K+1} \cdot HL_{K+2}$ （又はそれ以降）の駆動パターン、つまりドライバ12の $K+1$ 番目・ $K+2$ 番目（又はそれ以降）のドライブライン $DL_{K+1} \cdot DL_{K+2}$ （又はそれ以降）の駆動パターンに一致させると共に、第2信号線駆動期間においてはタッチパネルコントローラ10によるタッチパネル2の垂直信号線 $VL_{L+1} \cdot VL_{L+2}$ （又はそれ以降）の駆動パターン、つまりドライバ12の $L+1$ 番目・ $L+2$ 番目（又はそれ以降）のドライブライン $DL_{L+1} \cdot DL_{L+2}$ （又はそれ以降）の駆動パターンに一致させるという方法を採用している。ここで、水平信号線 $HL_{K+1} \cdot HL_{K+2}$ （又はそれ以降）及び垂直信号線 $VL_{L+1} \cdot VL_{L+2}$ （又はそれ以降）自体は、存在しない。

[0060] 尚、図2及び図3においては、上記ドライブライン DL_{K+1} 又はドライブライン DL_{L+1} のように駆動期間によって駆動パターンは異なっている（ $K \neq L$ ）場合もあるが、表記の見易さのためドライブライン DL_{L+1} の表記を用いて仮想線にて表示している。また、以降の説明においてもドライブライン DL_{L+1} と表記する。

[0061] これにより、タッチパネルコントローラ10において、ドライブライン $DL_{L+1} \cdot DL_{L+2}$ に相当する波形によって、スタイラスペン3での筆圧センサ31dの増減信号を、センスライン $SL_1 \sim SL_L$ を介して取得できるものとなっている。すなわち、本実施の形態では、ドライブライン $DL_{L+1} \cdot DL_{L+2}$

2 に相当する波形によって、スタイラスペン 3 での筆圧センサ $31d$ の増減信号が出力され、そのときにタッチしているタッチパネル 2 の位置を通る水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ 又は垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ を介してセンスライン $SL_1 \sim SL_L$ にて検出されるようになっている。

[0062] (タッチパネルコントローラとスタイラスペンとの同期の基本動作)

ところで、本実施の形態のスタイラスペン 3 は、無線にてタッチパネルコントローラ 10 と信号の送受信を行っている。したがって、タッチパネルコントローラ 10 におけるドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ の駆動のタイミングに合うようにドライブライン $DL_{L+1} \sim DL_{L+6}$ を駆動するのと同じパターンでペン先部 31 を駆動する。そこで、スタイラスペン 3 では、ドライブ回路 38 を設けてタッチパネルコントローラ 10 のドライバ 12 と同様に駆動を行うようにしている。

[0063] 一方、タッチパネルコントローラ 10 におけるドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ の駆動は、タイミングジェネレータ 14 にて生成される駆動タイミングに基づいている。このため、スタイラスペン 3 においても、タッチパネルコントローラ 10 が駆動するタイミングに同期をとって動作させなければならない。そこで、本実施の形態のスタイラスペン 3 では、センス回路 35 、同期信号検出回路 36 及びタイミング調整回路 37 を設けることにより、スタイラスペン 3 にてタッチパネルコントローラ 10 が駆動する専用同期信号のタイミングとスタイラスペン 3 においてタイミング調整回路 37 にて発生するペン同期信号のタイミングとを一致させるようにしている。

[0064] ここで、タッチパネルシステム 1 におけるスタイラスペン 3 の同期の取り方の基本原理について、図 5 に基づいて説明する。図 5 は、同期の取り方の基本原理を示すタイミングチャートである。

[0065] スタイラスペン 3 は、センス回路 35 及び同期信号検出回路 36 にて、タッチパネルコントローラ 10 のタイミングジェネレータ 14 にて発生した専用同期信号を検出する。ここでは、簡単のために、専用同期信号は、単一パルスであるとする。

[0066] 図6に示すように、単一パルスからなる専用同期信号であるタッチパネル同期信号S0が一定の周期で発生しているとする。

[0067] これに対して、スタイラスペン3では、センス回路35にて、複数の同期信号候補S1～Sp（pは2以上の整数）を発生させる。尚、図5に示す同期信号候補Spは、同期信号候補S1が1周期程度遅れた信号を表している。スタイラスペン3は、タッチパネルコントローラ10のタイミングジェネレータ14から送信される専用同期信号と一致度が高い同期信号を、同期信号候補S1～Spの中から選択し、タッチパネルコントローラ10との通信の同期信号として採用する。図5に示す例では、タッチパネル同期信号S0と一致度が高い同期信号候補S4又はS5をスタイラスペン3のペン同期信号として採用する。

[0068] スタイラスペン3は、同期が取れるまで、検出モードになり、ドライブ回路38の駆動は行われない。

[0069] このような原理により、スタイラスペン3は、タッチパネルコントローラ10における専用同期信号と同期を取ることができる。

[0070] （本実施の形態のタッチパネルコントローラとスタイラスペンとの同期動作）

ところで、実際の同期の取り方において、タッチパネルコントローラ10からの専用同期信号の受信においては、ノイズが存在するので、容易ではない。具体的には、専用同期信号に低周波成分が重畳されるので、正しい専用同期信号のパルスの振幅を把握するのが困難となり、その結果、専用同期信号のパルスの取り逃がしが発生するという問題を有している。

[0071] このような問題の解消方法の一例について、図6（a）（b）～図12（a）（b）（c）に基づいて説明する。図6（a）はタッチパネルコントローラにおけるドライバのドライブライン及びセンスアンプのセンスラインにおけるタッチパネル及びスタイラスペンへの出力関係を示す図であり、図6（b）は同期波形とタッチ検出用波形とを示す波形図である。図7（a）はタッチパネルコントローラからスタイラスペンに送信される同期波形及びタ

タッチ検出用波形等の駆動波形と低周波ノイズとを示す波形図であり、図 7 (b) は駆動波形と低周波ノイズとが重畳された状態を示す波形図であり、図 7 (c) はリセットタイミングによりリセットした状態を示す波形図である。図 8 は、上記スタイラスペンにおける同期信号検出回路に設けられたリセット回路の構成を示す図である。図 9 (a) はタッチパネルコントローラから送信される同期波形の一例を示す波形図であり、図 9 (b) は受信であるスタイラスペンでの入力波形を示す波形図であり、図 9 (c) は図 9 (b) においてリセットタイミング R 1 にて基準電位を定めたときの内部波形を示す波形図であり、図 9 (d) は図 9 (b) においてリセットタイミング R 2 にて基準電位を定めたときの内部波形を示す波形図である。図 10 (a) はマンチェスタ符号化しない場合の M 系列符号「1 1 1 0 0 1 0」を用いた同期波形を示す波形図であり、図 10 (b) はマンチェスタ符号化した M 系列符号「1 1 1 0 0 1 0」を用いた同期波形を示す波形図である。図 11 (a) はタッチパネルコントローラから送信される High 期間の長い同期波形の一例を示す波形図であり、図 11 (b) は受信であるスタイラスペンでの入力波形のリセットタイミング R 3 を示す波形図であり、図 11 (c) は図 11 (b) においてリセットタイミング R 3 にて基準電位を定めたときの内部波形を示す波形図である。図 12 (a) はタッチパネルシステムにおけるタッチパネルコントローラからスタイラスペンに送信されるマンチェスタ符号化された周期性を有する疑似不規則化系列の同期波形を示す図であり、図 12 (b) は同期波形とタッチ検出用波形とを示す波形図である。

[0072] 本実施の形態のタッチパネルシステム 1 では、図 6 (a) に示すように、タッチパネルコントローラ 10 の専用同期信号は、タッチパネルコントローラ 10 のタイミングジェネレータ 14 にて作成され、ドライバ 12 によりドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ を用いて送信される。そして、タッチパネルコントローラ 10 の駆動タイミングである専用同期信号をスタイラスペン 3 に通知する仕組みとして、図 6 (b) に示すように、通常のタッチ検出用の波形とは別に同期を表す波形にてドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ を駆動するように

している。具体的には、各ドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ においては、同期波形を発生した後にタッチ検出用の波形を発生させている。尚、ここでは、説明を分かり易くするため、逐次駆動にて、タッチ検出用の波形を発生させている。また、同期波形の発生において、複数の連続したパルスで表記しているのは、逐次駆動の波形との見た目の区別をし易くするためであり、実際には本実施の形態にて提案しているM系列符号等をマンチェスタ符号化した波形である方が同期波形として検出し易くなる。

[0073] ところで、スタイラスペン3にて受信される信号波形には各種のノイズ、特に低周波のノイズが混入している。図7(a)においては、タッチパネルコントローラ10が駆動した複数の密集したパルスからなる専用同期波形であり、sinカーブで示されるものをノイズとして仮定する。

[0074] スタイラスペン3にて受信される信号波形は、図7(b)に示すように、上記タッチパネルコントローラ10からの同期波形と低周波のノイズとが重畳されたものとなる。この結果、スタイラスペン3にて受信される信号波形は、取り出したいタッチパネルコントローラ10からの同期波形の振幅よりも低周波のノイズの振幅の方が大きくなる。このため、受信信号波形の最小電位から最大電位までを扱うようにすると、同期波形信号の振幅はノイズに比べて相対的に微小な振幅の信号となるため、同期波形信号の取り出しが困難となる。

[0075] そこで、図7(b)に示す同期波形と低周波のノイズとが重畳された波形から同期波形を見出す方法として、例えば、低周波カットフィルタにて低周波のノイズを除く方法と、同期波形と低周波のノイズとが重畳された波形に対しての基準電位を定めるリセット動作を行い、その基準電位からの電位差により内部波形の振幅を求める方法とがある。しかしながら、低周波カットフィルタは高価である。

[0076] このため、本実施の形態では、同期波形の受信側であるスタイラスペン3は、受信した入力波形に対しての基準電位を定めるリセット動作を行い、その基準電位からの電位差により内部波形の振幅を求める方法を採用している

。ただし、本発明においては、必ずしもこれに限らず、低周波カットフィルタを用いて、低周波成分からなるノイズを除去することも可能である。

[0077] 本実施の形態では、受信した入力波形に対しての基準電位を定めるリセット動作を行うために、スタイラスペン3の同期信号検出回路36は、図8に示すリセット回路36aを備えている。このリセット回路36aでは、図7(b)に示すタッチパネルコントローラ10からの同期波形と低周波のノイズとが重畳された重畳信号波形に対してリセットを行う。このリセットを行うことにより、図7(c)に示すように、リセットタイミングにおいて重畳信号波形が基準電位に戻される。つまり、基準電位を入力信号と同じ電位にする。そして、入力された重畳信号波形の電位が基準電位よりも高ければ正の電位を出力する一方、入力された重畳信号波形の電位が基準電位よりも低ければ負の電位を出力する。これにより、低周波成分を除去し、信号の振幅を一定の範囲に収めることが可能となる。

[0078] ところで、タッチパネルコントローラ10からの同期波形を等間隔の複数パルス列にて表現すると、受信した入力波形に対して基準電位を定めるリセット動作を行う場合には、受信側のスタイラスペン3の基準電位を定めるリセットタイミングと同期波形のパルスとが重なってしまった場合に、パルスを取り逃し、タッチパネルコントローラ10の駆動タイミングである専用同期信号の判別が困難になるという問題を有している。

[0079] 例えば、タッチパネルコントローラ10から、図9(a)に示す同期波形が送信されている場合、受信側のスタイラスペン3での入力波形は、図9(b)の波形にて示される。このとき、図9(b)の波形において、リセットタイミングR1にて基準電位を定めたときの内部波形は、図9(c)にて示される。しかしながら、図9(b)の波形において、第2番目のパルスにリセットタイミングR2が設定されたときには、基準電位を定めたときの内部波形は、図9(d)に示すようになる。この結果、第2番目のパルスは正の立ち上がりが無くなるので、第2番目のパルスを取り逃すことになる。すなわち、タッチパネルコントローラ10の駆動タイミングである専用同期信号

の判別が困難になる。

[0080] そこで、本実施の形態では、タッチパネルコントローラ 10 にて送信する同期波形として、周期性を有する疑似不規則化系列にてなる一定パターン同期信号を用いている。具体的には、M 系列(M-sequence)符号又はゴールド (Gold) 系列符号を用いている。

[0081] ここで、疑似不規則化系列とは、人工的に作られた不規則信号である疑似不規則信号(pseudorandom signal)に用いられる符号系列をいう。すなわち、自然界に存在する真に不規則な信号は通常、不規則信号(random signal)とよばれるが、これに対して、人工的に作られた不規則信号を、疑似不規則信号(pseudorandom signal)という。人工的に作るわけであるから、ある規則が必要であるが、作られた信号の統計的性質は真の不規則信号のそれにできるだけ近いものとなるように種々の工夫がなされている。通常の場合、作られた信号の自己相関関数が白色雑音の自己相関関数 $\delta(t)$ にできるだけ近くなるように工夫される。疑似不規則信号は疑似不規則な系列(数字の列)を電圧等の物理量に対応させて作られる。疑似不規則系列(pseudorandom sequence)には、有限長の系列と周期的系列があるが、発生の上易さ、利用の上易さの点から、周期系列が多く用いられている。そして、周期系列の代表として、M 系列(M-sequence)及びゴールド (Gold) 系列がある。

[0082] M 系列信号及びゴールド (Gold) 系列符号の自己相関は非常に鋭いピークを示し、自分以外との相関値は極めて低いという性質を有している。この M 系列及びゴールド (Gold) 系列は 0 と 1 との 2 進数からなり、2 値系列が連なった周期性を有する系列である。

[0083] この M 系列符号又はゴールド (Gold) 系列符号を、タッチパネルコントローラ 10 にて送信する同期波形として用いることにより、リセットタイミングが 1 つのパルスと重なった場合においても、この M 系列符号と一致するものを正しい同期タイミングと判断すればよいので、同期判定の信頼性が高まる。

[0084] 例えば、図 10 (a) に示すように、M 系列符号「1 1 1 0 0 1 0」を用

いる場合に、「0」を同期波形のLowに対応させ、「1」を同期波形のHighに対応させることにより、図10(a)に示す同期波形を得ることができる。

[0085] ところで、上述のように、タッチパネルコントローラ10にて送信する同期波形としてM系列符号を用いると共に、スタイラスペン3の同期信号検出回路35において、同じM系列符号にて一致判断することにより、パルスの取り逃しに対する耐性が高まる。しかし、系列を長くするとHigh又はLowの連続数が大きくなるパターンが含まれるため、この部分で基準電位を定めるリセットタイミングとなってしまうと不要な電位変動が発生し波形の判断が困難となる。

[0086] 例えば、タッチパネルコントローラ10にて送信する同期波形に、図11(a)に示すように、長い期間Highとなるパルスが存在し、図11(b)に示すスタイラスペン3の受信入力波形において、リセットタイミングR3にて基準電位を定めたときの内部波形は、図11(c)に示すものとなり、検出が困難となる。

[0087] そこで、本実施の形態では、M系列等の自己相関特性がよい符号に対して、マンチェスタ符号化した波形を用いて、タッチパネルコントローラ10の同期波形としての駆動を行う。ここで、マンチェスタ符号化した波形とは、図10(b)に示すように、「0」を同期波形のHigh→Lowに対応させ、「1」を同期波形のLow→Highに対応させることをいう。尚、この逆でもよい。これにより、図10(b)に示すように、M系列符号「1110010」を用いる場合に、High又はLowの期間が長い場合が発生するのを防止することができる。

[0088] このように、リセット動作を考慮すると、マンチェスタ符号化したM系列符号又はゴールド系列符号を用いることが好ましい。

[0089] 本実施の形態では、図12(a)に示すように、上述した例えば7bitのM系列符号「1110010」をマンチェスタ符号化したものを用いて、図12(a)に示すように、パルスに対応させる。そして、図12(b)に

示すように、タッチパネルコントローラ 10 の同期波形として用いる。

[0090] これにより、長期の連続した High または Low の期間が同期波形に現れない状態となり、自己相関特性により検出し易い同期パターンを使用することができる。また、同期波形中には最大でも 1 bit を表現する時間しか High または Low が継続しないため、受信側のスタイラスペン 3 にて基準電位を定めるリセットタイミングを調整することも可能となる。

[0091] 例えば、1 bit を表現する時間以上電位が高い状態が継続した場合には、ノイズの影響とみなし、その時点での電位を以降の基準電位とする。また、電位が高い状態から基準電位に近づいた場合には、その時点での電位を以降の基準電位とする。これにより、ノイズ等によって電位が大きく低下した場合でも、追従することが可能となる。

[0092] (タッチパネルシステム及びスタイラスペンの同期とタッチ位置検出との連続動作)

上記構成のタッチパネルシステム 1 及びスタイラスペン 3 の総合動作について、図 13 及び図 14 (a) (b) (c) に基づいて説明する。図 13 は、タッチパネルコントローラ 10 の駆動動作とスタイラスペン 3 の駆動動作との対応関係を示す動作イメージ図である。図 14 (a) (b) (c) は、図 13 に示す同期信号検出期間、休止期間及び通常の駆動期間の具体的駆動動作を示す図である。

[0093] 図 13 に示すように、スタイラスペン 3 の駆動動作は、動作切替スイッチ 34 a をオンにし、かつ動作切替スイッチ 34 b をオフにしてセンス回路 35 及び同期信号検出回路 36 によりタッチパネルコントローラ 10 からの同期信号を検出するための同期信号検出期間と、準備期間と、動作切替スイッチ 34 a をオフにし、かつ動作切替スイッチ 34 b をオンにしてドライブ回路 38 によりペン先部 31 を駆動する駆動モード期間との 3 期間の繰り返しによって構成されている。

[0094] 上記同期信号検出期間は、同期波形を表すビットパターンを検出するための待ち期間であり、ペン先部 31 のドライブを切り、ペン先信号波形から同

期信号パターンを検出する期間である。具体的には、同期信号検出期間では、図14(a)に示すように、ドライバ12のドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ をそれぞれ同じ波形でドライブする。波形のパターンは例えばM系列のような自己相関特性があるパターンが含まれているものを使用する。

[0095] 図13に示す準備期間は、同期信号パターン検出後の付加情報とスタイラスペン3自身の状態を基にドライブする符号を選択し、タッチパネルコントローラ10とタイミングを合わせてペン先を駆動し始めるための準備期間であり、ドライブ開始のタイミングをとる付加情報を解釈する期間である。

[0096] また、駆動モード期間は、ドライブ回路38によりペン先部31を駆動する期間であり、タッチパネルコントローラ10の駆動タイミングに合うよう、駆動波形のエッジを微調整しながら、選択した符号でペン先部31を駆動する期間である。このときには、タッチパネルコントローラ10の駆動タイミングに合わせてスタイラスペン3のドライブ回路38が駆動される。

[0097] 一方、タッチパネルコントローラ10の駆動動作は、ドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ を同じ波形で駆動する期間と、休止期間と、ドライブライン $DL_1 \sim DL_K$ とセンスライン $SL_1 \sim SL_K \sim SL_L$ とを切り替え駆動する期間との3期間の繰り返しにて構成されている。

[0098] ドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ を同じ波形で駆動する期間は、スタイラスペン3が同期を取るための同期波形+付加情報の駆動期間である。具体的には、前記図14(b)に示すように、ドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ を同じ波形で駆動する。

[0099] 上記休止期間は、スタイラスペン3が同期検出を終える期間、及び駆動準備をするための期間である。具体的には、図14(b)に示すように、スタイラスペン3が同期波形を検出して通常の駆動を行う準備期間を設けるための待ち時間である。このため、駆動波形に意味はなく完全に任意である。したがって、駆動しなくてもよい。尚、スタイラスペン3側の準備期間が不要の場合にはこの区間は不要である。

[0100] 次に、ドライブライン $DL_1 \sim DL_K \sim DL_L$ とセンスライン $SL_1 \sim SL_K$

～ SL_L とを切り替え駆動する期間は、タッチパネル2の一面分のデータを得るための位置検出のための通常駆動期間である。具体的には、この通常駆動期間では、図14(c)に示すように、ドライブライン $DL_1 \sim DL_K \sim DL_L$ をスタイラスペン3のタッチ位置検出に必要な波形にてドライブ及びセンスを繰り返す。駆動方法としては、逐次駆動や並列駆動にて行われる。尚、図14(c)においては、駆動パターンの順序が視覚的に分かり易いように逐次駆動で表現している。

[0101] スタイラスペン3は、同期波形が検出できた場合に、タッチパネル2の外側に相当するドライブライン $DL_{L+1} \cdot DL_{L+2}$ と同じ波形でペン先部31を駆動する。尚、図14(c)において、背景に色がついているのはセンス期間、つまり、タッチ位置検出のための静電容量に蓄積された電荷に基づく信号を検出している期間を示す。

[0102] (筆圧レベル等の定量的な特性値を出力するスタイラスペンの出力動作)
本実施の形態のスタイラスペン3における筆圧レベル等の定量的な特性値を出力する機構について、前記図1、図15、図16に基づいて説明する。図15は、タッチパネルコントローラにおけるドライバの駆動パターンとスタイラスペンにおけるドライブ回路の駆動パターンとの関係を示す図である。図16は、スタイラスペンで得られる筆圧値と、その筆圧のスタイラスペン内部及びタッチパネルコントローラ内部で表現されている筆圧値を示す図である。

[0103] 前述したように、本実施の形態のスタイラスペン3は筆圧センサ31dを備えており、筆圧レベル等の定量的な特性値を出力する電子ペンからなっている。このため、スタイラスペン3にて検知した定量的な特性値をタッチパネルコントローラ10側に送るためには、情報種類が多いので、多様な識別信号を用いなければ送ることができない。その結果、信号量が多くなり、送信に時間がかかり、かつ受信側の信号の識別も複雑になるという問題を有している。

[0104] そこで、本実施の形態では、図1及び図15に示すように、スタイラスペ

ン3は、定量的な特性値を出力する電子ペンからなっており、このスタイラスペン3は、 $L+1$ 本目の駆動信号線としてのドライブライン DL_{L+1} に相当する波形にてスタイラスペン3における定量的な特性値が前回の出力時の特性値よりも増加したことを出力する。一方、 $L+2$ 本目の駆動信号線としてのドライブライン DL_{L+2} に相当する波形にて該スタイラスペン3における定量的な特性値が前回の出力時に更新して保持しておいた特性値よりも減少したことを出力する。さらに、次回の増減を判断するために、今回の増減の出力の結果を内部で保持している特性値に反映させる。また、タッチパネルコントローラ10は、定量的な特性値の初期値と、 $L+1$ 本目のドライブライン DL_{L+1} に相当する波形又は $L+2$ 本目のドライブライン DL_{L+2} に相当する波形での出力回数×単位回数当りの増減量との和により、定量的な特性値を換算して出力する換算出力部19を備えている。

[0105] 具体的には、図15に示すように、スタイラスペン3が筆圧センサ31dにて筆圧を検出したときに、筆圧センサ31dの筆圧値が前回出力したときの値よりも増加している場合には、タッチパネルコントローラ10のドライバ12がドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ を駆動する際、スタイラスペン3はドライブライン DL_{L+1} に相当する波形でペン先部31を駆動する。或いは、スタイラスペン3が筆圧センサ31dにて筆圧を検出したときに、筆圧センサ31dの筆圧値が前回出力したときの値よりも減少している場合には、タッチパネルコントローラ10のドライバ12がドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ を駆動する際、スタイラスペン3はドライブライン DL_{L+2} に相当する波形でペン先部31を駆動する。

[0106] これにより、ドライブライン $DL_{L+1} \cdot DL_{L+2}$ に相当する波形によって、スタイラスペン3での筆圧センサ31dの増減信号が出力され、そのときにタッチしているタッチパネル2の位置を通る水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ 又は垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ を介してセンスライン $SL_1 \sim SL_L$ にて検出されるようになっている。

[0107] 尚、スタイラスペン3から未だ筆圧値を送信していない場合には、前回出

力したときの値つまり内部で保持している特性値は、「0」とする。例えば、タッチ開始のときは、前回送信したときの値つまり内部で保持している特性値は「0」である。

[0108] また、スタイラスペン3から筆圧センサ31dの筆圧増減信号を送る間隔は、ドライバ12がドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ を1回駆動する駆動期間に1回である。尚、図15においては、分かり易いように逐次駆動による駆動を示しているが、並列駆動による駆動でもよい。

[0109] すなわち、本実施の形態では、スタイラスペン3は、定量的な特性値が前回の出力時の特性値よりも増加したか又は減少したかの2種類の情報しか送信しない。しかし、この2種類の情報により、タッチパネルコントローラ10側では、筆圧センサ31dの筆圧値が増加したのか又は減少したかを把握することができる。

[0110] そして、図1に示すように、タッチパネルコントローラ10には換算出力部19を設けておき、この換算出力部19の和算部19aにて、定量的な特性値の初期値と、 $L+1$ 本目のドライブライン DL_{L+1} に相当する波形又は $L+2$ 本目のドライブライン DL_{L+2} に相当する波形での出力回数×単位回数当りの増減量との和により、定量的な特性値を換算して出力するようにしている。尚、 $L+1$ 本目のドライブライン DL_{L+1} に相当する波形の出力をカウントするときには、正の単位回数当りの増減量を用いる一方、 $L+2$ 本目のドライブライン DL_{L+2} に相当する波形での出力をカウントするときには、負の単位回数当りの増減量を用いる。

[0111] これにより、情報種類が多い定量的な特性値を出力する場合であっても、増加したか減少したかの2種の信号だけであるので、信号量も少なく、送信も短時間で行うことができる。例えば、特性値を10ビットで得ている場合、増加又は減少の1ビット情報に比べて10倍の回数、何らかの形で送信するので時間がかかってしまう。また、受信側のタッチパネルコントローラ10の換算出力部19での信号の処理も、定量的な特性値の初期値に対しての増減の累積値を求めるだけであるので、簡単である。

[0112] この結果、例えば、図 16 に示す筆圧値を得ることができる。この図 16 に示す筆圧値データでは、初期値を「0」から始めている。ここで、筆圧値は 0 ～ 1.0 の範囲の値を取るとして、実際のスタイラスペン 3 のペン先部 31 にて得られた筆圧値は図 16 において曲線で示されたものとする。

[0113] この曲線に対して、スタイラスペン 3 では内部処理として、筆圧を 0.2 刻みの値で表現する。この内部処理は、スタイラスペン 3 の制御回路 33 が行う。制御回路 33 では、内部筆圧値を増加する又は減少するかのいずれとすれば曲線の筆圧値に近づくのかを判断し、この判断に基づいて内部筆圧値を更新すると共に、増加又は減少をペン先部 31 の駆動波形として表す。

[0114] この増減情報を受け取ったタッチパネルコントローラ 10 側では、換算出力部 19 にて初期値「0」を基準に、出力回数×単位回数当りの増減量「0.2」との和により、スタイラスペン 3 の内部筆圧値と同じ筆圧値変化を再現することができる。

[0115] したがって、情報種類が多い筆圧データ等の定量的な特性値を出力するスタイラスペン 3 を用いる場合に、該情報を短時間で簡単に出力し得るタッチパネルシステム 1 を提供することができる。

[0116] (スタイラスペンの複数種類の信号の出力動作)

本実施の形態のタッチパネルシステム 1 においては、スタイラスペン 3 からの信号として前述した筆圧レベル等の定量的な特性値を出力する 2 種類の増減信号と、2 種類の第 1 操作スイッチ 39a 及び第 2 操作スイッチ 39b のオン・オフ信号とが存在する。

[0117] この場合、筆圧レベル等の定量的な特性値を出力する 2 種類の増減信号については、前述したとおりである。

[0118] 一方、第 1 操作スイッチ 39a 及び第 2 操作スイッチ 39b のそれぞれの状態を把握するには、図 15 に示すように、筆圧センサ 31d に関するドライバライン DL_{L+1} ・ DL_{L+2} に相当する駆動パターンに加えて、ドライバライン DL_{L+3} ・ DL_{L+4} 及びドライバライン DL_{L+5} ・ DL_{L+6} に相当する駆動パターンに一致させることによって、それぞれの信号の区別が可能である

。しかしながら、この場合、筆圧センサ 31 d に関する増減信号と第 1 操作スイッチ 39 a 及び第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフ状態を表現するには、スタイラスペン 3 の 1 本当たり、 $2^3 = 8$ 種類の駆動パターンを割り振る必要がある。

[0119] このため、逐次駆動では駆動時間がかかる一方、並列駆動では駆動・復号範囲が広くなるという問題があり、或いはスタイラスペン 3 の数を増やし難いという課題がある。

[0120] しかしながら、第 1 操作スイッチ 39 a 及び第 2 操作スイッチ 39 b の各オン・オフ信号のうち、実用においては、多少の応答の遅れは違和感なく使用できる場合がある。

[0121] そこで、本実施の形態では、スタイラスペン 3 には、第 1 操作スイッチ 39 a のオン・オフ信号及び第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフ信号を出力するときに、第 1 操作スイッチ 39 a のオン・オフ信号を示す駆動パターンによる出力を、第 1 信号線駆動期間又は第 2 信号線駆動期間のいずれか一方にて毎回又は複数回に一度行い、第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフ信号を示す駆動パターンによる出力を、第 2 信号線駆動期間又は第 2 信号線駆動期間のいずれか他方から毎回又は複数回に一度行う制御部としての制御回路 33 が設けられている。

[0122] これにより、第 1 信号線駆動期間又は第 2 信号線駆動期間の各周期が十分に短く、かつ、毎回の状態を表さなくても実用上違和感なく使用できる場合には、上記第 1 操作スイッチ 39 a のオン・オフ信号及び第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフ信号の少なくともいずれか一方を、第 1 信号線駆動期間又は第 2 信号線駆動期間の複数回に一度だけ出力させる。つまり、第 1 信号線駆動期間又は第 2 信号線駆動期間の複数回に一度だけとして間引いて出力させる。

[0123] この結果、第 1 操作スイッチ 39 a のオン・オフ信号及び第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフ信号のために、本来、少なくとも 4 通りの駆動パターンが必要であるところ、2 通りの駆動パターンで足りることになる。

- [0124] したがって、複数種類の信号を出力するスタイラスペン3を用いる場合に、逐次駆動では駆動時間の短縮、並列駆動では駆動・復号範囲の削減、及びタッチペンの増加が容易となるタッチパネルシステム1を提供することができる。
- [0125] 例えば、本来、第1操作スイッチ39a及び第2操作スイッチ39bの各オン・オフ信号だけで4通りの駆動パターンを必要としていたところに、駆動パターンは4通りを維持して、タッチの有無を示す情報を示す情報を追加することを考える。ここでのタッチの有無を示す情報は、例えば、筆圧センサ31dにてわずかでも筆圧が検知された場合にはタッチ有り、そうでなければタッチ無しというように制御回路33にてある閾値をもって判断するものとする。
- [0126] 具体的には、本実施の形態におけるタッチパネルシステム1では、図17(a)及び図18に示すように、第1操作スイッチ39aのオン・オフ信号とタッチの有無を示す信号とを、毎回の第1信号線駆動期間にドライブライン $DL_{L+3} \sim DL_{L+6}$ に相当する駆動パターンにてペン先部31を駆動した状態をセンスアンプ13に検出させる一方、第2操作スイッチ39bのオン・オフ信号とタッチの有無を示す信号とを毎回の第2信号線駆動期間にドライブライン $DL'_{L+3} \sim DL'_{L+6}$ に相当する駆動パターンにてペン先部31を駆動した状態をセンスアンプ13に検出させることができる。
- [0127] すなわち、図18に示すように、スタイラスペン3のタッチパネル2へのタッチが無い場合においては、第1操作スイッチ39aがオフのときには、毎回の第1信号線駆動期間にドライブライン DL_{L+3} に相当する駆動パターンにてペン先部31を駆動し、第1操作スイッチ39aがオンのときには、毎回の第1信号線駆動期間にドライブライン DL_{L+4} に相当する駆動パターンにてペン先部31を駆動する。また、スタイラスペン3のタッチパネル2へのタッチが有る場合においては、第1操作スイッチ39aがオフのときには、毎回の第1信号線駆動期間にドライブライン DL_{L+5} に相当する駆動パターンにてペン先部31を駆動し、第1操作スイッチ39aがオンのときには、毎

回の第1信号線駆動期間にドライブライン DL_{L+6} に相当する駆動パターンにてペン先部31を駆動する。

[0128] 一方、スタイラスペン3のタッチパネル2へのタッチが無い場合においては、第2操作スイッチ39bがオフのときには、毎回の第2信号線駆動期間にドライブライン DL'_{L+3} に相当する駆動パターンにてペン先部31を駆動し、第2操作スイッチ39bがオンのときには、毎回の第2信号線駆動期間にドライブライン DL'_{L+4} に相当する駆動パターンにてペン先部31を駆動する。また、スタイラスペン3のタッチパネル2へのタッチが有る場合においては、第2操作スイッチ39bがオフのときには、毎回の第1信号線駆動期間にドライブライン DL'_{L+5} に相当する駆動パターンにてペン先部31を駆動し、第2操作スイッチ39bがオンのときには、毎回の第2信号線駆動期間にドライブライン DL'_{L+6} に相当する駆動パターンにてペン先部31を駆動する。

[0129] 尚、上記の説明では、第1信号線駆動期間のためのドライブライン $DL_{L+3} \sim DL_{L+6}$ に相当する駆動パターンと第2信号線駆動期間のためのドライブライン $DL'_{L+3} \sim DL'_{L+6}$ に相当する駆動パターンとを区別しているが、両者は実質的には同じものであってもよい。

[0130] このように、本実施の形態では、第1操作スイッチ39aのオン・オフの状態及び第2操作スイッチ39bの各オン・オフの状態のそれぞれを、第1信号線駆動期間と第2信号線駆動期間との両方に毎回出力するのではなく、交代に出力する。この結果、タッチの有無に加え、第1操作スイッチ39a及び第2操作スイッチ39bの各オン・オフの状態のそれぞれを第1信号線駆動期間と第2信号線駆動期間との両方に出力する場合には、8通りのドライブライン $DL_{L+3} \sim DL_{L+10}$ に相当する駆動パターンが必要になるが、交代に出力する場合には、兼用することにより、4通りのドライブライン $DL_{L+3} \sim DL_{L+6}$ に相当する駆動パターンで足りる。

[0131] 以上のように、本実施の形態のタッチパネルシステム1では、スタイラスペン3には、第1操作スイッチ39aのオン・オフの状態及び第2操作スイ

タッチ 39 b のオン・オフの状態を出力するときに、第 1 操作スイッチ 39 a の各オン・オフの状態を示す駆動パターンによる出力を第 1 信号線駆動期間又は第 2 信号線駆動期間のいずれか一方にて毎回又は複数回に一度行い、第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフの状態を示す駆動パターンによる出力を第 2 信号線駆動期間又は第 2 信号線駆動期間のいずれか他方から毎回又は複数回に一度行う制御部としての制御回路 33 が設けられている。

[0132] これにより、第 1 信号線駆動期間又は第 2 信号線駆動期間の各周期が十分に短く、かつ、毎回の状態を表さなくても実用上違和感なく使用できる場合には、第 1 信号線駆動期間又は第 2 信号線駆動期間の複数回に一度だけとして間引いて出力させる。

[0133] したがって、逐次駆動では駆動時間の短縮、並列駆動では駆動・復号範囲の削減、及びタッチペンの増加が容易となるタッチパネルシステム 1 を提供することができる。

[0134] また、本実施の形態のタッチパネルシステム 1 では、第 1 操作スイッチ 39 a のオン・オフの状態を示す駆動パターンによる出力を、毎回の第 1 信号線駆動期間に行う一方、第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフの状態を示す駆動パターンによる出力を、毎回の第 2 信号線駆動期間に行う。

[0135] これにより、第 1 操作スイッチ 39 a のオン・オフの状態及び第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフの状態のそれぞれを、第 1 信号線駆動期間と第 2 信号線駆動期間との両方に毎回出力するのではなく、兼用することにより、交代に出力する。

[0136] したがって、2 種類の信号を出力する電子ペンを用いる場合に、本来の半分の駆動パターン数で足りるので、該信号を短時間で出力し得るタッチパネルシステムを提供することができる。

[0137] また、本実施の形態におけるタッチパネルシステム 1 では、制御回路 33 は、スタイラスペン 3 の第 1 操作スイッチ 39 a のオン・オフの状態及び第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフの状態を示す駆動パターンによる出力を、ドライバ 12 の L 個 (L は 2 以上の正の整数) のドライブライン $D_{L_1} \sim D_{L_L}$

L_L とは別の $L+1$ 番目以降のドライブライン $DL_{L+1} \sim DL_{L+6}$ に相当する駆動パターンにて行わせる。

[0138] これにより、電子ペンの互いに異なる機能のための少なくとも2種類の第1操作スイッチ39aのオン・オフの状態及び第2操作スイッチ39bの各オン・オフの状態を示す駆動パターンによる出力のために、ドライバ12の L 個（ L は2以上の正の整数）のドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ 以外の $L+1$ 番目以降のドライブライン $DL_{L+1} \sim DL_{L+6}$ に相当する駆動パターンにて行われる。

[0139] したがって、ドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ の逐次駆動又は並列駆動に伴ってスタイラスペン3の信号の出力を容易に行うことができる。

[0140] また、本実施の形態のタッチパネルシステム1では、スタイラスペン3は、第1ペン機能信号及び第2ペン機能信号としての第1操作スイッチ39aのオン・オフ信号及び第2操作スイッチ39bのオン・オフ信号は、スタイラスペン3をタッチパネル2に接触又は静電検出範囲内に近接させることにより検出可能となっている。

[0141] これにより、スタイラスペン3をタッチパネル2に接触しなくても、タッチパネル2に配された複数の第1信号線又は複数の第2信号線を介して第1操作スイッチ39aのオン・オフの状態及び第2操作スイッチ39bのオン・オフの状態を検出することができるものとなる。すなわち、タッチパネル2にスタイラスペン3のペン先部31が接近はしているが触れていない場合には、タッチしていないという状態を示す駆動パターンにてペン先部31を駆動しているため、未だ触れていないという状態を、タッチパネル2を通して読み取ることができる。

[0142] また、本実施の形態のタッチパネルシステム1では、タッチパネルコントローラ10の同期信号送信部としてのドライバ12は、複数の第1信号線としての水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ 又は複数の第2信号線としての垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ を駆動するための駆動信号を供給する駆動部としてのドライバ12を兼ねており、該ドライバ12は、上記複数の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ 又

は複数の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ を駆動するための駆動信号を、周期性を有するマンチェスタ符号化された疑似不規則化系列にてなる波形に変えて同期信号を送信する。

[0143] これにより、同期信号送信部は駆動部を兼ねたドライバ12にてなっているので、水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ 及び垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ への駆動用のドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ の駆動信号の波形パターンを変えるだけで同期信号を作成することが可能である。このため、同期信号を作成するための別途回路を設けることがないので、部品点数の削減を確実に図ることができる。尚、この効果は、前述したように、並列駆動の場合において、同期信号もM系列を用いる場合に限る。

[0144] また、本実施の形態のタッチパネルシステム1では、タッチペンとしてのスタイラスペン3と、K本（Kは2以上の整数）の第1信号線としての水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ とL本の（Lは $L \geq K$ を満たす整数）の第2信号線としての垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ との交差点に静電容量がそれぞれ形成されるタッチパネル2と、タッチパネルコントローラ10とを備えている。タッチパネルコントローラ10は、駆動部としてのドライバ12から上記K本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ 又はL本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ を駆動する駆動信号をL本の駆動信号線としてのドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ を介して出力し、スタイラスペン3をタッチパネル2にタッチさせることにより該スタイラスペン3による静電容量に蓄積された電荷の変化に基づいて、検出部としてのセンスアンプ13にて上記K本の水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ 又はL本の垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ からの検出信号をL本の検出信号線としてのセンスライン $SL_1 \sim SL_L$ を介して入力する。

[0145] そして、スタイラスペン3は、定量的な特性値を出力する電子ペンからなっており、このスタイラスペン3は、 $L+1$ 本目のドライブライン DL_{L+1} に相当する波形にて該スタイラスペン3における定量的な特性値が前回の出力時の特性値よりも増加したことを出力する一方、 $L+2$ 本目のドライブライン DL_{L+2} に相当する波形にて該スタイラスペン3における定量的な特性値が

前回の出力時の特性値よりも減少したことを出力する。また、タッチパネルコントローラ 10 は、上記定量的な特性値の初期値と、上記 $L+1$ 本目のドライブライン DL_{L+1} に相当する波形又は $L+2$ 本目のドライブライン DL_{L+2} に相当する波形での出力回数×単位回数当りの増減量との和により、定量的な特性値を換算して出力する換算出力部 19 を備えている。

[0146] これにより、情報種類が多い定量的な特性値を出力する場合であっても、増加したか減少したかの 2 種の信号だけであるので、信号量も少なく、送信も短時間で行うことができ、かつ受信側の信号の処理も、定量的な特性値の初期値に対しての増減の累積値を求めるだけであるので、簡単である。

[0147] したがって、情報種類が多い定量的な特性値を出力するスタイラスペン 3 を用いる場合に、該情報を短時間で簡単に送信し得るタッチパネルシステム 1 を提供することができる。

[0148] また、本実施の形態のタッチパネルシステム 1 では、電子ペンとしてのスタイラスペン 3 は、例えば筆圧センサ 31d を備えている。これにより、スタイラスペン 3 をタッチパネル 2 にタッチしたときに、定量的な特性値である筆圧レベルを検出することが可能となる。

[0149] [実施の形態 2]

本発明の他の実施の形態について図 19～図 22 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。尚、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態 1 と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態 1 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0150] 本実施の形態のタッチパネルシステム 1 は、タッチパネルコントローラ 10 の換算出力部 19 は、単位回数当たりの増減量を変化させることができるようになっている点が異なっている。

[0151] 本実施の形態のタッチパネルシステム 1 の構成について、図 19 に基づいて説明する。図 19 は本実施の形態のタッチパネルシステム 1 の構成を示すブロック図である。

- [0152] 本実施の形態のタッチパネルシステム 1 は、図 19 に示すように、換算出力部 19 には、単位回数当たりの増減量を変化させる単位増減量変化部 19 b が設けられている。
- [0153] 例えば、スタイラスペン 3 での定量的な特性値が短時間で生じる場合には、単位回数当たりの増減量を多くしておかなければ、スタイラスペン 3 での実際の定量的な特性値との間に差異が生じる。
- [0154] そこで、本実施の形態では、換算出力部 19 に単位増減量変化部 19 b を設けて、この単位増減量変化部 19 b にて単位回数当たりの増減量を変化させるようにしている。これにより、スタイラスペン 3 での実際の定量的な特性値との間に差異が生じるのを抑制することができる。
- [0155] ここで、換算出力部 19 にて検出できるのは、一定時間に $L + 1$ 本目の駆動信号線に相当する波形又は $L + 2$ 本目の駆動信号線に相当する波形での出力回数何回あったかのみである。したがって、単位増減量変化部 19 b にて単位回数当たりの増減量を変化するか否かの判断をどのようにして行うかが問題である。
- [0156] そこで、本実施の形態では、図 19 に示すように、単位増減量変化部 19 b に連続増減時変化部 19 c を設けて、この連続増減時変化部 19 c にて、 $L + 1$ 本目の駆動信号線に相当する波形又は $L + 2$ 本目の駆動信号線に相当する波形での出力回数がそれぞれ連続して P 回 (P は 2 以上の整数) 続いたときに、単位回数当たりの増減量を以前よりも大きく又は小さくするようにしている。
- [0157] すなわち、例えば、 $L + 1$ 本目の駆動信号線に相当する波形での出力回数が連続して P 回 (P は 2 以上の整数) 続いたときには、急激な変化が発生していると判断して、単位回数当たりの増減量を例えば 2 倍にする。また、さらに増加が続いたときには、単位回数当たりの増減量をさらに増加する。
- [0158] 具体的には、例えば、図 20 に示すように、スタイラスペン 3 の内部筆圧値を、単位回数当たりの増減量を 0.1 刻みで表現しようとすると同じ筆圧変化でも変化の速度に十分に追いつくことができないような場合もある。

[0159] そこで、本実施の形態では、図 2 1 に示すように、筆圧値の増加又は減少が 2 回続いた場合には、単位回数当たりの増減量を 0. 1 から 0. 2 に増加する。そして、筆圧値の増加又は減少がさらに 1 回続く場合には、単位回数当たりの増減量をさらに 0. 3 に増加する。

[0160] 一方、増加又は減少が続かなくなったときには、単位回数当たりの増減量を減少させる。さらに、増加又は減少を継続して繰り返すようであればさらに単位回数当たりの増減量を減少させる。このように、例えば、増加又は減少が 2 回続けば、次回の単位回数当たりの増減量を増加し、そうでない場合には次回の単位回数当たりの増減量を減少させる。

[0161] ここで、単位回数当たりの増減量は、0. 1 刻みで増減させる。ただし、単位回数当たりの増減量の増減幅は、0. 1 以上 0. 3 以下とする。

[0162] 尚、本実施の形態では、タッチパネルコントローラ 1 0 に単位増減量変化部 1 9 b を設けて、筆圧値を再現していたが、スタイラスペン 3 側に、単位増減量変化部 1 9 b 及び連続増減時変化部 1 9 c を設けて、タッチパネルコントローラ 1 0 側に送信することも可能である。これにより、タッチパネルコントローラ 1 0 の換算出力部 1 9 では、筆圧値の増加又は減少さえ分かれば、筆圧値の増加又は減少が何回続いたかによって、単位回数当たりの増減量をスタイラスペン 3 の内部の変化幅と同じ状態にすることができ、この変化幅と増減情報により、スタイラスペン 3 の内部筆圧値と同じ筆圧の再現が可能である。

[0163] また、スタイラスペン 3 の内部筆圧値を出力する場合に、例えば、図 2 0 に示すように、スタイラスペン 3 の内部筆圧値を、単位回数当たりの増減量を 0. 1 刻みで表現しようとすると同じ筆圧変化でも変化の速度に十分に追いつくことができないときに次の処理を行うことができる。

[0164] すなわち、図 2 2 に示すように、単位回数当たりの増減量の増減幅 0. 1 刻みを維持しながら、判断の間隔を $1/2$ にする。これにより、判断の間隔が短ければ相対的に筆圧の変化速度が小さくなるため、内部筆圧値の表現が遅れることはない。

[0165] 〔実施の形態 3〕

本発明のさらに他の実施の形態について図 23 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。尚、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態 1 及び実施の形態 2 と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態 1 及び実施の形態 2 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0166] 前記実施の形態 1 及び実施の形態 2 のタッチパネルシステム 1 は、1 個のスタイラスペン 3 を設けた例を説明した。しかしながら、本実施の形態のタッチパネルシステム 1 では、スタイラスペン 3 として、2 個のスタイラスペン 3 A・3 B を使用可能となっている点が異なっている。

[0167] 本実施の形態のタッチパネルシステム 1 では、図 23 に示すように、スタイラスペン 3 として、2 個のスタイラスペン 3 A・3 B が設けられている。

[0168] そして、スタイラスペン 3 A は、筆圧センサ 31 d の情報がドライライン $DL_{L+1} \cdot DL_{L+2}$ に相当する駆動パターンにてペン先部 31 を駆動した状態をセンサンプ 13 にて検出させ、タッチの有無並びに第 1 操作スイッチ 39 a 及び第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフ状態を示すようにドライライン $DL_{L+3} \cdot DL_{L+6}$ に相当する駆動パターンにてペン先部 31 を駆動した状態をセンサンプ 13 にて検出させるようになっている。

[0169] また、スタイラスペン 3 B は、筆圧センサ 31 d の情報がドライライン $DL_{L+7} \cdot DL_{L+8}$ に相当する駆動パターンにてペン先部 31 を駆動した状態をセンサンプ 13 にて検出させ、タッチの有無並びに第 1 操作スイッチ 39 a 及び第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフ状態を示すようにドライライン $DL_{L+7} \cdot DL_{L+12}$ に相当する駆動パターンにてペン先部 31 を駆動した状態をセンサンプ 13 にて検出させるようになっている。

[0170] これにより、実施の形態 1 と同様に、第 1 ペン機能信号及び第 2 ペン機能信号としての第 1 操作スイッチ 39 a 及び第 2 操作スイッチ 39 b のオン・オフ状態のそれぞれを、第 1 信号線駆動期間と第 2 信号線駆動期間との両方に毎回出力するのではなく、兼用することにより、交代に出力する。

[0171] したがって、２種類の信号を出力するスタイラスペン３を複数本用いる場合に、本来の半分の駆動パターン数で足りるので、逐次駆動であれば該信号を短時間で出力し得、並列駆動であれば駆動・復号範囲を狭くしたタッチパネルシステム１を提供することができる。

[0172] 〔実施の形態４〕

本発明のさらに他の実施の形態について図２４に基づいて説明すれば、以下のとおりである。尚、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態１及び実施の形態２と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態１及び実施の形態２の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0173] 本実施の形態では、タッチパネルシステム１が電子機器としての携帯電話機に搭載されている場合について、図２４に基づいて説明する。図２４は、携帯電話機の構成を示すブロック図である。

[0174] 本実施の形態の携帯電話機６０は、図２４に示すように、タッチパネルシステム１と、表示パネル６１と、操作キー６２と、スピーカ６３と、マイクロフォン６４と、カメラ６５と、ＣＰＵ６６と、ＲＯＭ６７と、ＲＡＭ６８と、表示制御回路６９とを備えている。各構成要素は、相互にデータバスによって接続されている。

[0175] タッチパネルシステム１は、前述したように、タッチパネル２と静電容量又は静電容量差を検出するタッチパネルコントローラ１０とスタイラスペン３とを有している。

[0176] 表示パネル６１は、表示制御回路６９により、ＲＯＭ６７、ＲＡＭ６８に格納されている画像を表示する。また、表示パネル６１は、タッチパネル２に重ねられているか、又はタッチパネル２を内蔵している。尚、タッチ認識部１７により生成されてタッチパネル２上のタッチ位置を示すタッチ認識信号に、操作キー６２が操作されたことを示す信号と同じ役割を持たせることもできる。

[0177] 操作キー６２は、携帯電話機６０のユーザによる指示の入力を受ける。

- [0178] スピーカ 63 は、例えば、RAM 68 に記憶された音楽データ等に基づく音を出力する。
- [0179] マイクロフォン 64 は、ユーザの音声の入力を受付ける。携帯電話機 60 は、該入力された音声（アナログデータ）をデジタル化する。そして、携帯電話機 60 は、通信相手（例えば、他の携帯電話機）にデジタル化した音声を送る。
- [0180] カメラ 65 は、ユーザの操作キー 62 の操作に応じて、被写体を撮影する。尚、撮影された被写体の画像データは、RAM 68 や外部メモリ（例えばメモリカード）に格納される。
- [0181] CPU 66 は、タッチパネルシステム 1 及び携帯電話機 60 の動作を制御する。この CPU 66 は、例えば ROM 67 に格納されたプログラムを実行する。
- [0182] ROM 67 は、データを不揮発的に格納する。また、ROM 67 は、EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) やフラッシュメモリ等の書込み及び消去が可能な ROM である。尚、図 24 には示していないが、携帯電話機 60 が、他の電子機器に有線により接続するためのインターフェイス (I/F) を備える構成としてもよい。
- [0183] RAM 68 は、CPU 66 によるプログラムの実行により生成されたデータ、又は操作キー 62 を介して入力されたデータを揮発的に格納する。
- [0184] このように、本実施の形態における電子機器としての携帯電話機 60 は、タッチパネルシステム 1 を備えている。これにより、複数種類の信号を出力するスタイラスペン 3 を用いる場合に、逐次駆動であれば該信号を短時間で出力し得、並列駆動であれば駆動・復号範囲を狭くし得、及びスタイラスペン 3 の増加が容易となるタッチパネルシステム 1 を備えた電子機器としての携帯電話機 60 を提供することができる。
- [0185] [まとめ]

本発明の態様 1 におけるタッチパネルシステム 1 は、上記の課題を解決するために、複数の第 1 信号線（水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ ）と複数の第 2 信号

線（垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ ）との交差点にそれぞれ形成される静電容量を有するタッチパネル2とタッチペン（スタイラスペン3）とタッチパネルコントローラ10とを備え、上記タッチパネルコントローラ10は、第1信号線駆動期間において複数の第1信号線（水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ ）を駆動部（ドライバ12）からの複数の駆動信号線（ドライブライン $DL_1 \sim DL_K$ ）を介して駆動して各静電容量に基づく電荷信号を各第2信号線（垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ ）から出力させ、第2信号線駆動期間において複数の第2信号線（垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ ）を駆動部（ドライバ12）からの複数の駆動信号線（ドライブライン $DL_1 \sim DL_L$ ）を介して駆動して各静電容量に基づく電荷信号を各第1信号線（水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ ）から出力させる切り替え駆動を反復して行っているときに、タッチペン（スタイラスペン3）をタッチパネル2にタッチさせることにより、タッチペン（スタイラスペン3）による静電容量に蓄積された電荷の変化に基づいて上記複数の第2信号線（垂直信号線 $VL_1 \sim VL_L$ ）又は複数の第1信号線（水平信号線 $HL_1 \sim HL_K$ ）からの電荷信号を複数の検出信号線（センスライン $SL_1 \sim SL_L$ ）を介して検出部（センスアンプ13）に入力して、タッチ位置を検出するタッチパネルシステム1において、上記タッチペン（スタイラスペン3）は、互いに異なる機能のための少なくとも2種類の第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を出力する電子ペン（スタイラスペン3）からなっており、上記電子ペン（スタイラスペン3）には、上記第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を出力するときに、上記第1ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を上記第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間のいずれか一方にて毎回又は複数回に一度行い、上記第2ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を上記第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間のいずれか他方から毎回又は複数回に一度行う制御部（制御回路33）が設けられていることを特徴としている。

[0186] 上記の構成によれば、タッチペンは、互いに異なる機能のための少なくとも2種類の第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を出力する

電子ペンからなっている。

[0187] したがって、上記第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を、毎回の第1信号線駆動期間及び第2信号線駆動期間の両方にて検出するようにすれば、第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を割り当てる駆動パターンが増加する。この場合に、逐次駆動では駆動時間がかかり、並列駆動では駆動・復号範囲が広くなる。或いは、電子ペンの数も増やし難い。

[0188] しかしながら、第1ペン機能信号又は第2ペン機能信号のうち、実用においては、多少の応答の遅れは違和感なく使用できる場合がある。

[0189] そこで、本発明では、電子ペンには、第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を出力するときに、上記第1ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を上記第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間のいずれか一方にて毎回又は複数回に一度行い、上記第2ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を上記第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間のいずれか他方から毎回又は複数回に一度行う制御部が設けられている。

[0190] これにより、第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間の各周期が十分に短く、かつ、毎回の状態を表さなくても実用上違和感なく使用できる場合には、上記第1ペン機能信号の状態又は第2ペン機能信号の状態の少なくともいずれか一方を、第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間の複数回に一度だけ出力させる。つまり、第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間の複数回に一度だけとして間引いて出力させる。

[0191] この結果、第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態の例えば各オン・オフの状態のために、本来、少なくとも4通りの駆動パターンが必要であるところ、2通りの駆動パターンで足りることになる。

[0192] したがって、逐次駆動では駆動時間の短縮、並列駆動では駆動・復号範囲の削減、及びタッチペンの増加が容易となるタッチパネルシステムを提供することができる。

[0193] 本発明の態様2におけるタッチパネルシステム1は、態様1のタッチパネルシステム1において、前記制御部（制御回路33）は、前記第1ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を毎回の第1信号線駆動期間に行う一方、前記第2ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を毎回の第2信号線駆動期間に行うとすることができる。

[0194] これにより、第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態のそれぞれを、第1信号線駆動期間と第2信号線駆動期間との両方に毎回出力するのではなく、交代に出力する。この結果、第1ペン機能信号の例えばオン・オフの状態と第2ペン機能信号の例えばオン・オフの状態とのそれぞれを第1信号線駆動期間と第2信号線駆動期間との両方に出力する場合には、4通りの駆動パターンが必要になるが、交代に出力する場合には、兼用することにより、2通りの駆動パターンで足りる。

[0195] 本発明の態様3におけるタッチパネルシステム1は、態様1又は2のタッチパネルシステム1において、前記制御部（制御回路33）は、前記タッチペン（スタイラスペン3）の第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を、前記駆動部（ドライバ12）のL個（Lは2以上の正の整数）の駆動信号線（ドライブライン $D_{L_1} \sim D_{L_L}$ ）以外のL+1番目以降の駆動信号線（ドライブライン $D_{L_{L+1}} \sim D_{L_{L+6}}$ ）に相当する波形にて行わせることが好ましい。

[0196] 尚、L+1本目以降の駆動信号線の表記はタッチパネルに実際に接続されない駆動信号線であればよいという意味においてL本又はK本の駆動信号線外を表現するためのものである。このため、実際に接続されるタッチパネルとタッチパネルコントローラ間の接続線数がL本又はK本に満たない場合には、未接続の駆動信号線のうち任意の駆動信号線に相当する波形を用いることが可能である。

[0197] これにより、電子ペンの互いに異なる機能のための少なくとも2種類の第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態の出力のために、駆動部のL個（Lは2以上の正の整数）の駆動信号線におけるL+1番目以降の駆

動信号線に相当する波形にて行われる。

[0198] したがって、駆動信号線の逐次駆動又は並列駆動に伴って電子ペンの信号の出力を容易に行うことができる。

[0199] 本発明の態様4におけるタッチパネルシステム1は、態様1, 2又は3のタッチパネルシステム1において、前記タッチペン（スタイラスペン3）の前記第1ペン機能信号及び第2ペン機能信号は、上記タッチペン（スタイラスペン3）を前記タッチパネル2に接触又は静電検出範囲内に近接させることにより検出可能となっている。

[0200] これにより、タッチペンをタッチパネルに接触しなくても、タッチパネルに配された複数の第1信号線又は複数の第2信号線を介して第1ペン機能信号及び第2ペン機能信号を検出することができるものとなる。

[0201] 本発明の態様5における電子機器（携帯電話機60）は、態様1～4のいずれか1のタッチパネルシステム1を備えていることを特徴としている。

[0202] 上記の発明によれば、複数種類の信号を出力する電子ペンを用いる場合に、逐次駆動では駆動時間の短縮、並列駆動では駆動・復号範囲の削減、及びタッチペンの増加が容易となるタッチパネルシステムを備えた電子機器を提供することができる。

[0203] 尚、本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0204] 本発明は、複数の第1信号線と複数の第2信号線との交差点にそれぞれ形成される静電容量を有するタッチパネル上のタッチペンのタッチ位置を検出するタッチパネルシステム及び電子機器に利用することができ、電子機器としては、例えば、携帯電話機に利用することができる。

符号の説明

[0205] 1 タッチパネルシステム

2	タッチパネル
3	スタイラスペン（タッチペン、電子ペン）
1 0	タッチパネルコントローラ
1 1	マルチプレクサ
1 2	ドライバ（駆動部）
1 3	センスアンプ（検出部）
1 4	タイミングジェネレータ
1 5	A D変換器
1 6	容量分布計算部
1 7	タッチ認識部
1 8	ペン位置検出部
1 9	換算出力部
1 9 a	和算部
1 9 b	単位増減量変化部
1 9 c	連続増減時変化部
3 0	ペン本体
3 0 a	把持部
3 1	ペン先部
3 1 a	ペン先カバー
3 1 b	ペン先軸
3 1 c	絶縁体
3 1 d	筆圧センサ
3 2	接続スイッチ
3 3	制御回路（制御部）
3 4 a ・ 3 4 b	動作切替スイッチ
3 5	センス回路
3 6	同期信号検出回路
3 6 a	リセット回路

3 7	タイミング調整回路
3 8	ドライブ回路
3 9 a	第 1 操作スイッチ
3 9 b	第 2 操作スイッチ
6 0	携帯電話機（電子機器）
6 1	表示パネル
6 2	操作キー
6 3	スピーカ
6 4	マイクロフォン
6 5	カメラ
6 6	C P U
6 7	R O M
6 8	R A M
6 9	表示制御回路
C 1 1 ~ C K L	静電容量
D L ₁ ~ D L _K ~ D L _L	ドライブライン（駆動信号線）
H L ₁ ~ H L _K	水平信号線
R	リセットタイミング
S L ₁ ~ S L _K ~ S L _L	センスライン（検出信号線）
V L ₁ ~ V L _K ~ V L _L	垂直信号線

請求の範囲

[請求項1]

複数の第1信号線と複数の第2信号線との交差点にそれぞれ形成される静電容量を有するタッチパネルとタッチペンとタッチパネルコントローラとを備え、上記タッチパネルコントローラは、第1信号線駆動期間において複数の第1信号線を駆動部からの複数の駆動信号線を介して駆動して各静電容量に基づく電荷信号を各第2信号線から出力させ、第2信号線駆動期間において複数の第2信号線を駆動部からの複数の駆動信号線を介して駆動して各静電容量に基づく電荷信号を各第1信号線から出力させる切り替え駆動を反復して行っているときに、タッチペンをタッチパネルにタッチさせることにより、タッチペンによる静電容量に蓄積された電荷の変化に基づいて上記複数の第2信号線又は複数の第1信号線からの電荷信号を複数の検出信号線を介して検出部に入力して、タッチ位置を検出するタッチパネルシステムにおいて、

上記タッチペンは、互いに異なる機能のための少なくとも2種類の第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を出力する電子ペンからなっており、

上記電子ペンには、上記第1ペン機能信号の状態及び第2ペン機能信号の状態を出力するときに、上記第1ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を上記第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間のいずれか一方にて毎回又は複数回に一度行い、上記第2ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を上記第1信号線駆動期間又は第2信号線駆動期間のいずれか他方から毎回又は複数回に一度行う制御部が設けられていることを特徴とするタッチパネルシステム。

[請求項2]

前記制御部は、前記第1ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を毎回の第1信号線駆動期間に行う一方、前記第2ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を毎回の第2信号線駆動期

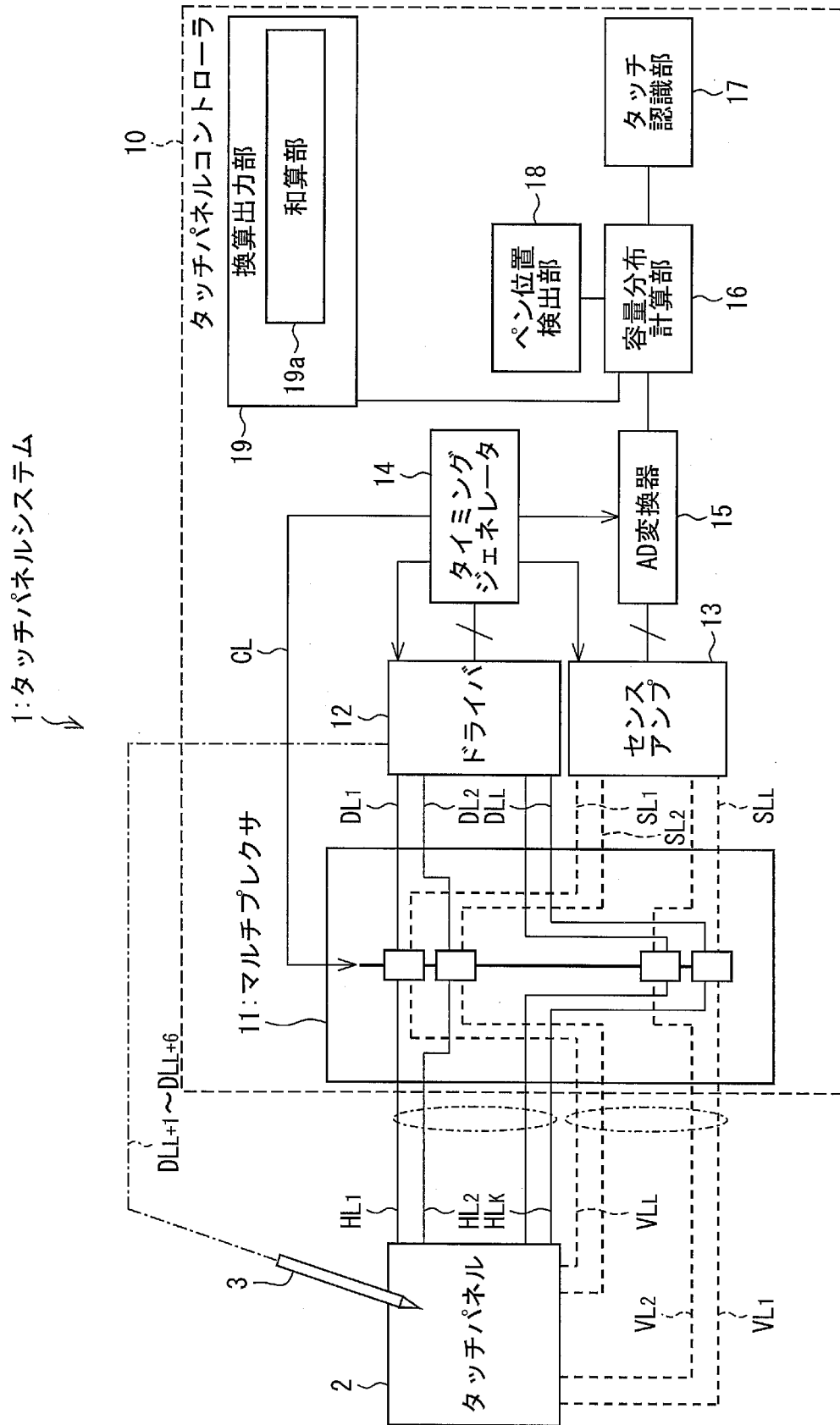
間に行うことを特徴とする請求項 1 記載のタッチパネルシステム。

[請求項3] 前記制御部は、前記タッチペンの第 1 ペン機能信号の状態及び第 2 ペン機能信号の状態を示す駆動パターンによる出力を、前記駆動部の L 個 (L は 2 以上の正の整数) の駆動信号線以外の $L + 1$ 番目以降の駆動信号線に相当する波形にて行わせることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のタッチパネルシステム。

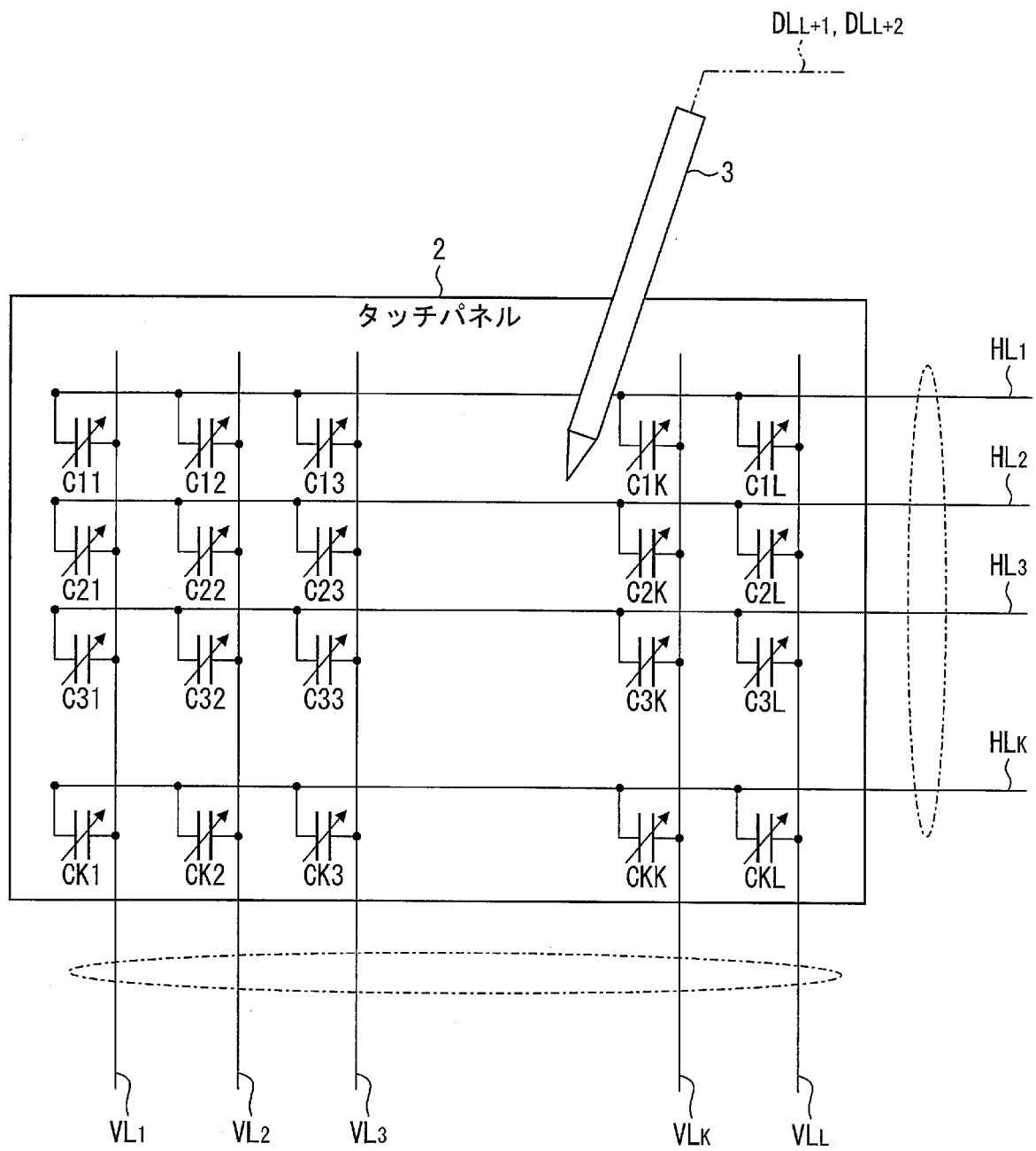
[請求項4] 前記タッチペンの前記第 1 ペン機能信号及び第 2 ペン機能信号は、上記タッチペンを前記タッチパネルに接触又は静電検出範囲内に近接させることにより検出可能となっていることを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 記載のタッチパネルシステム。

[請求項5] 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のタッチパネルシステムを備えていることを特徴とする電子機器。

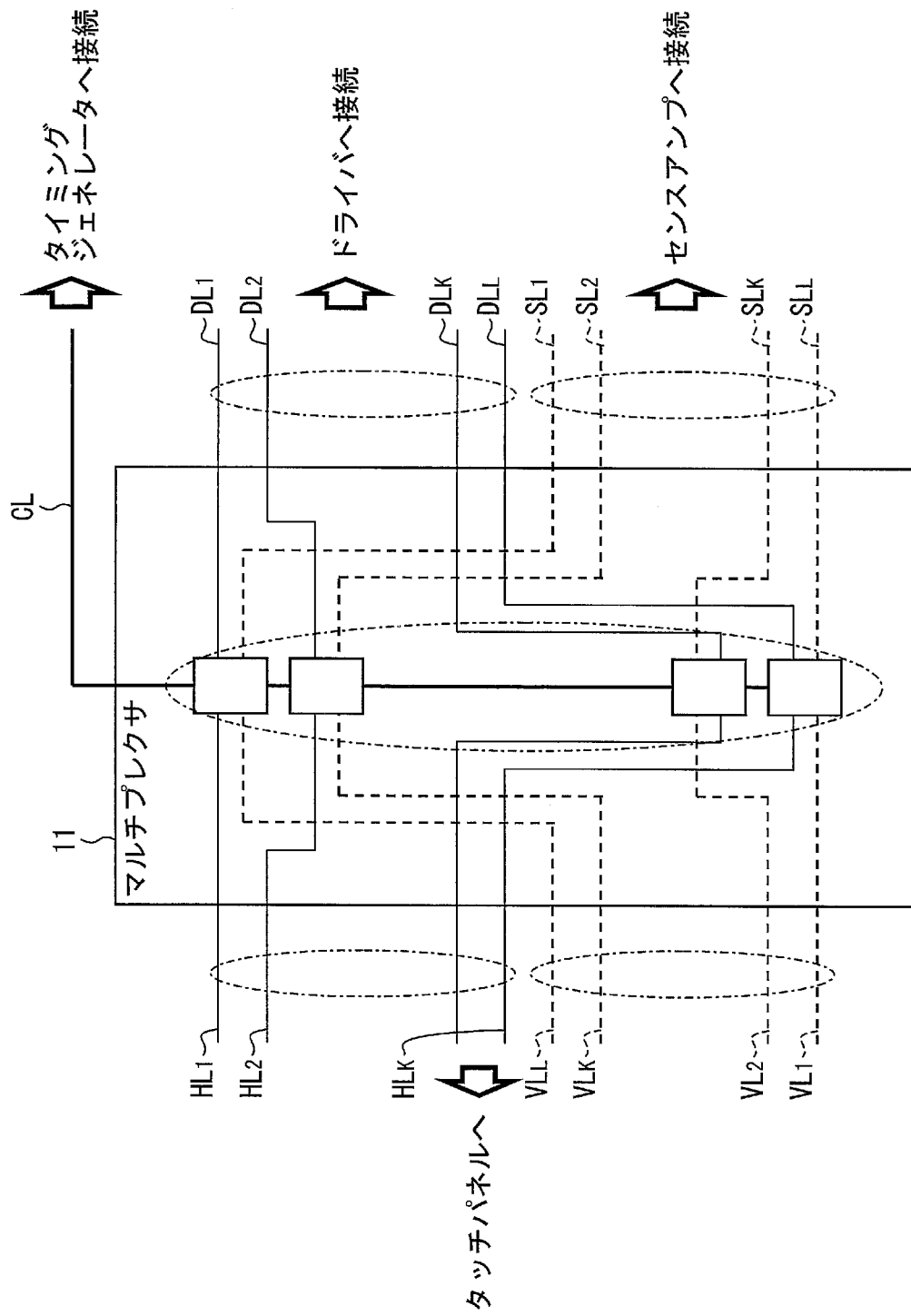
[図1]



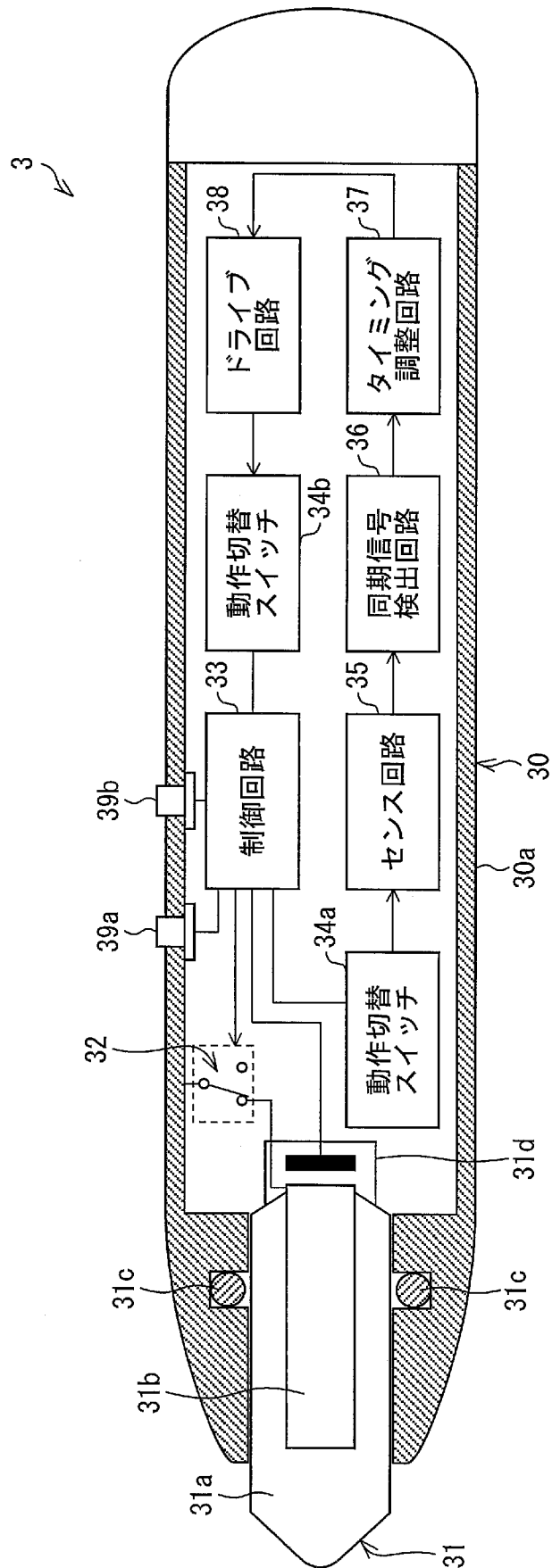
[図2]



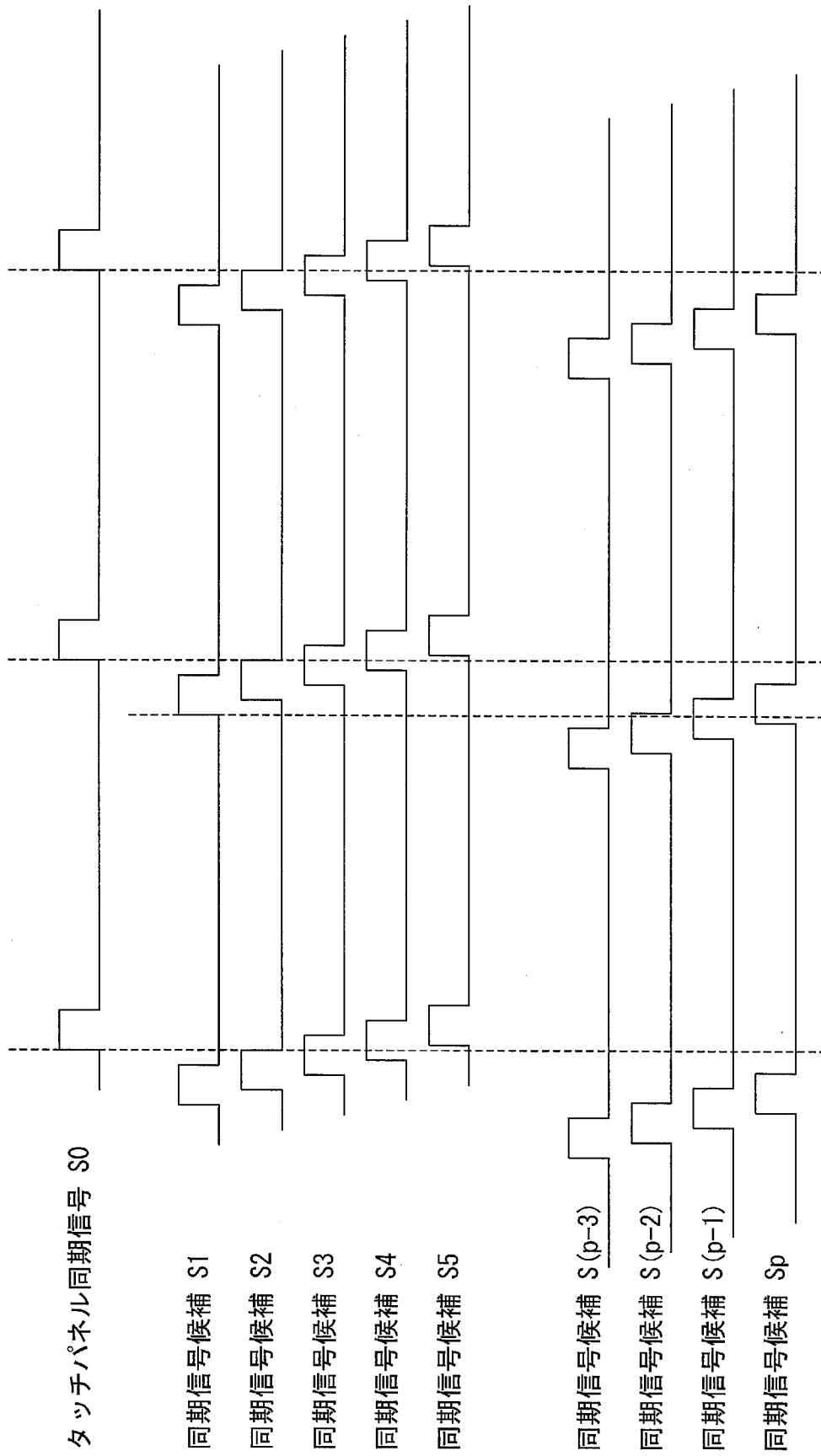
[図3]



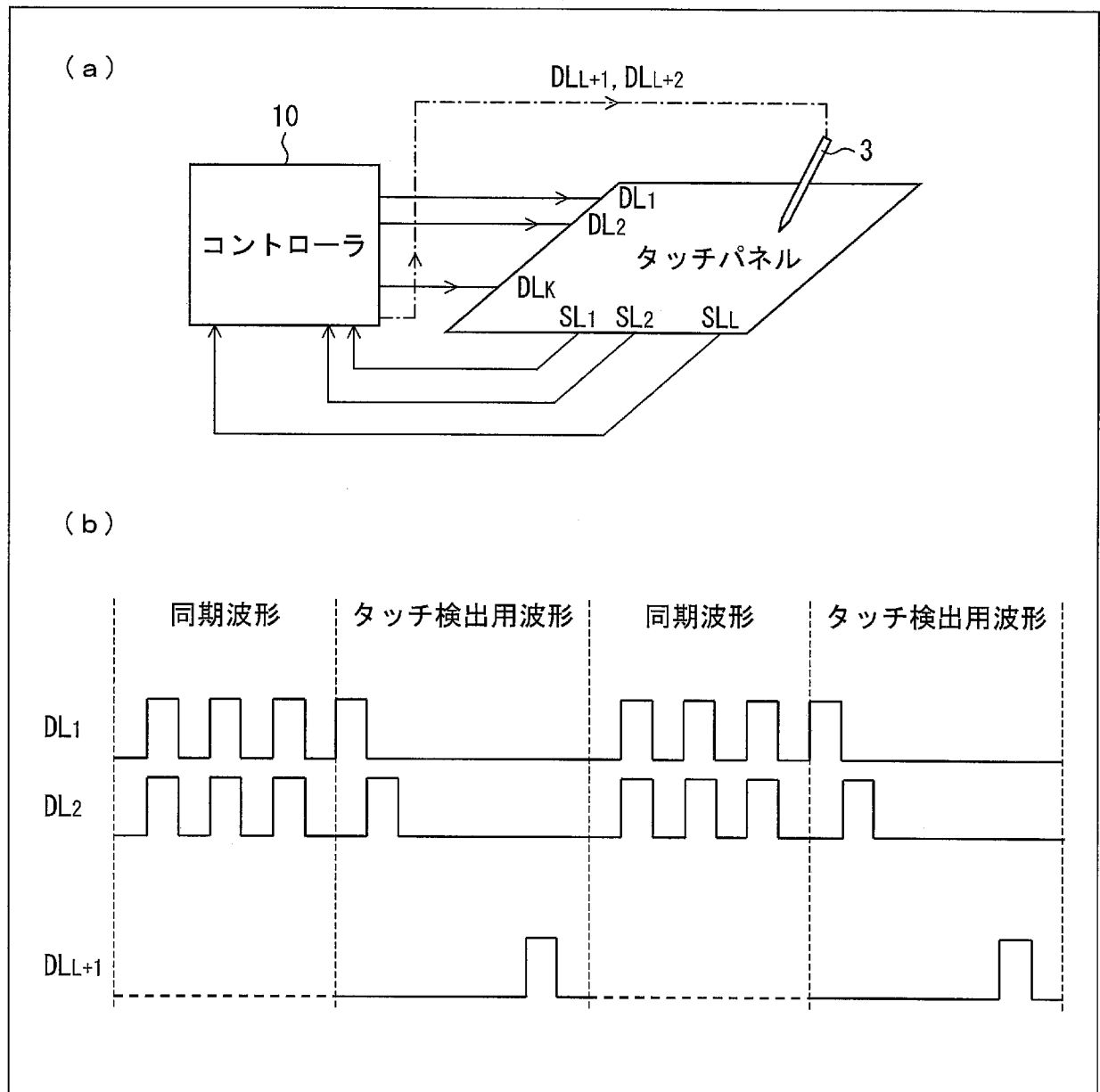
[図4]



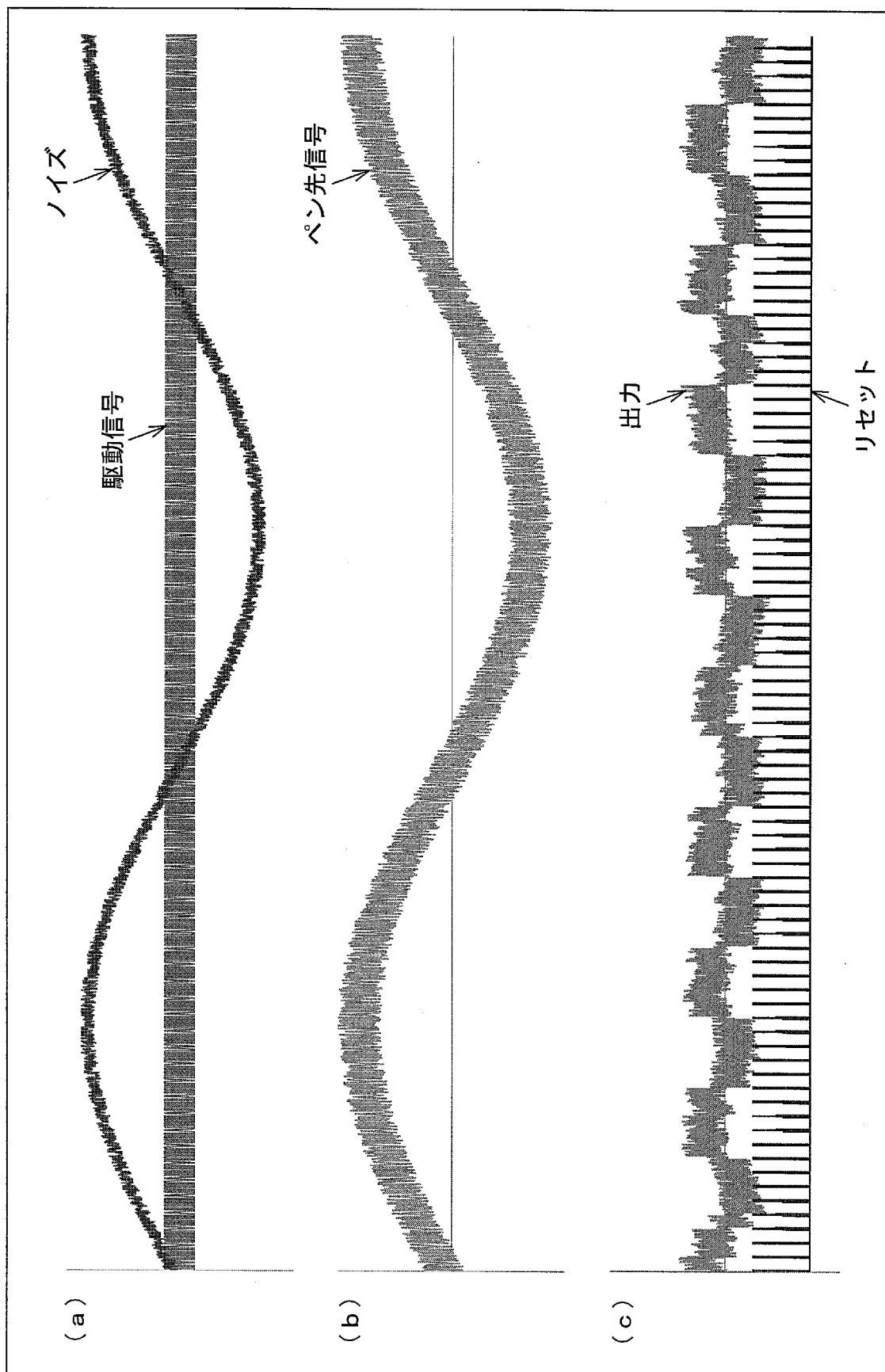
[図5]



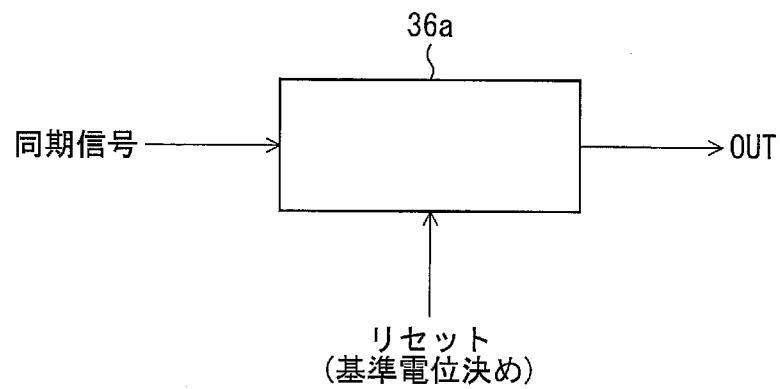
[図6]



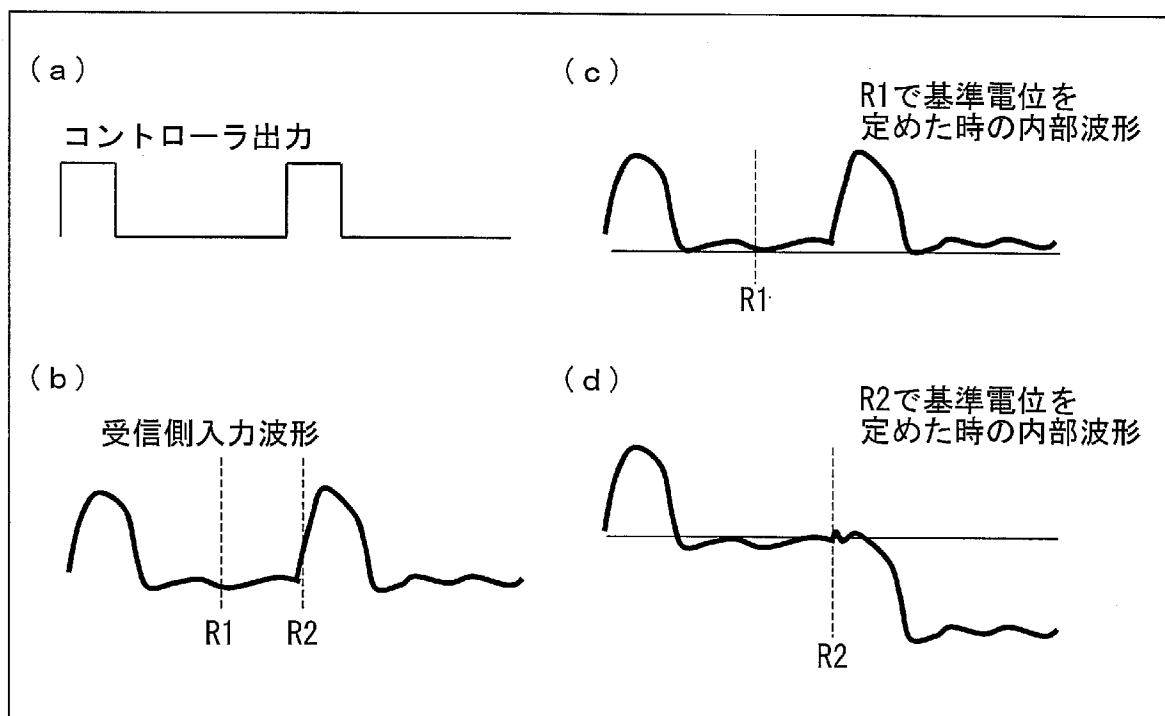
[図7]



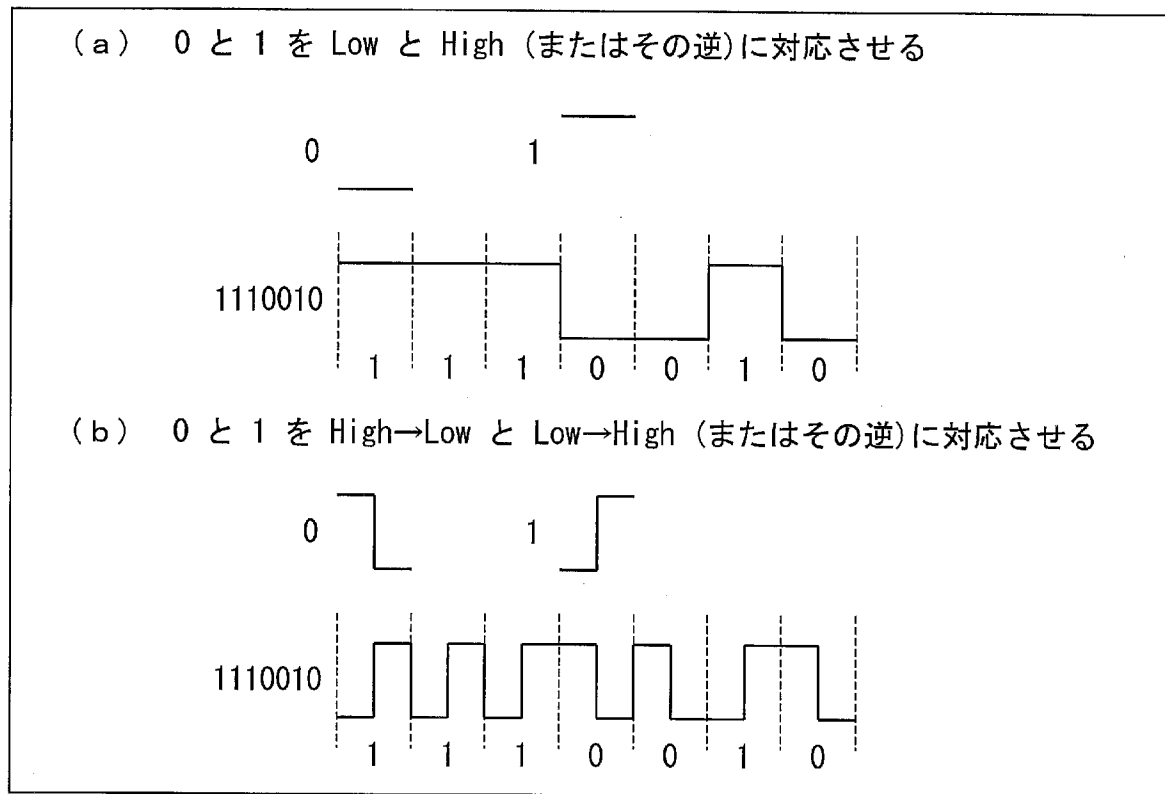
[図8]



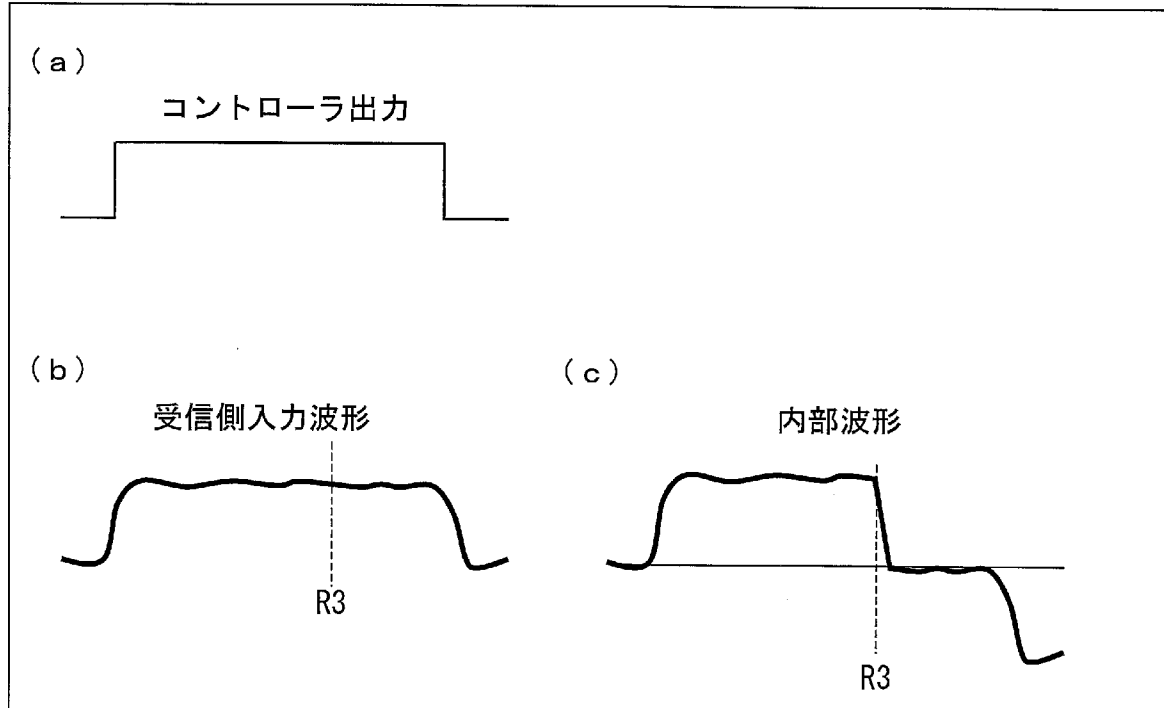
[図9]



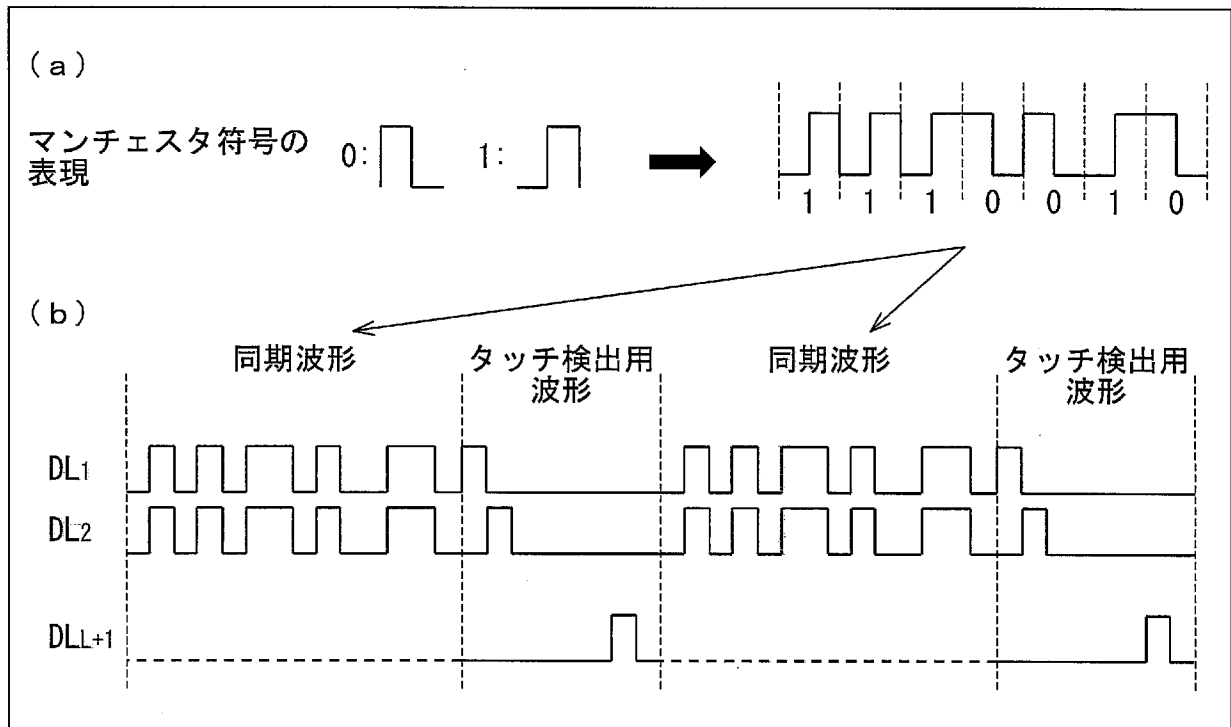
[図10]



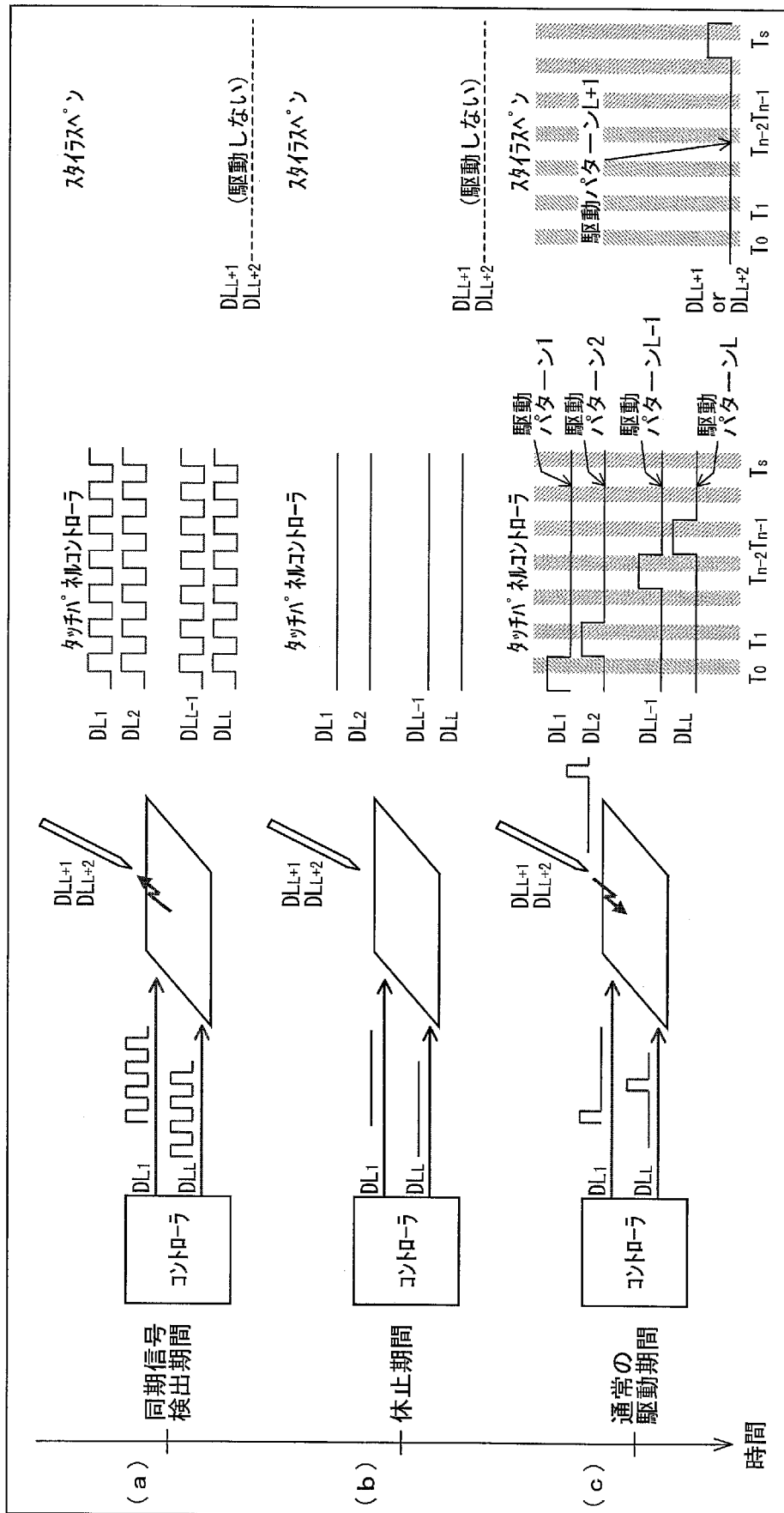
[図11]



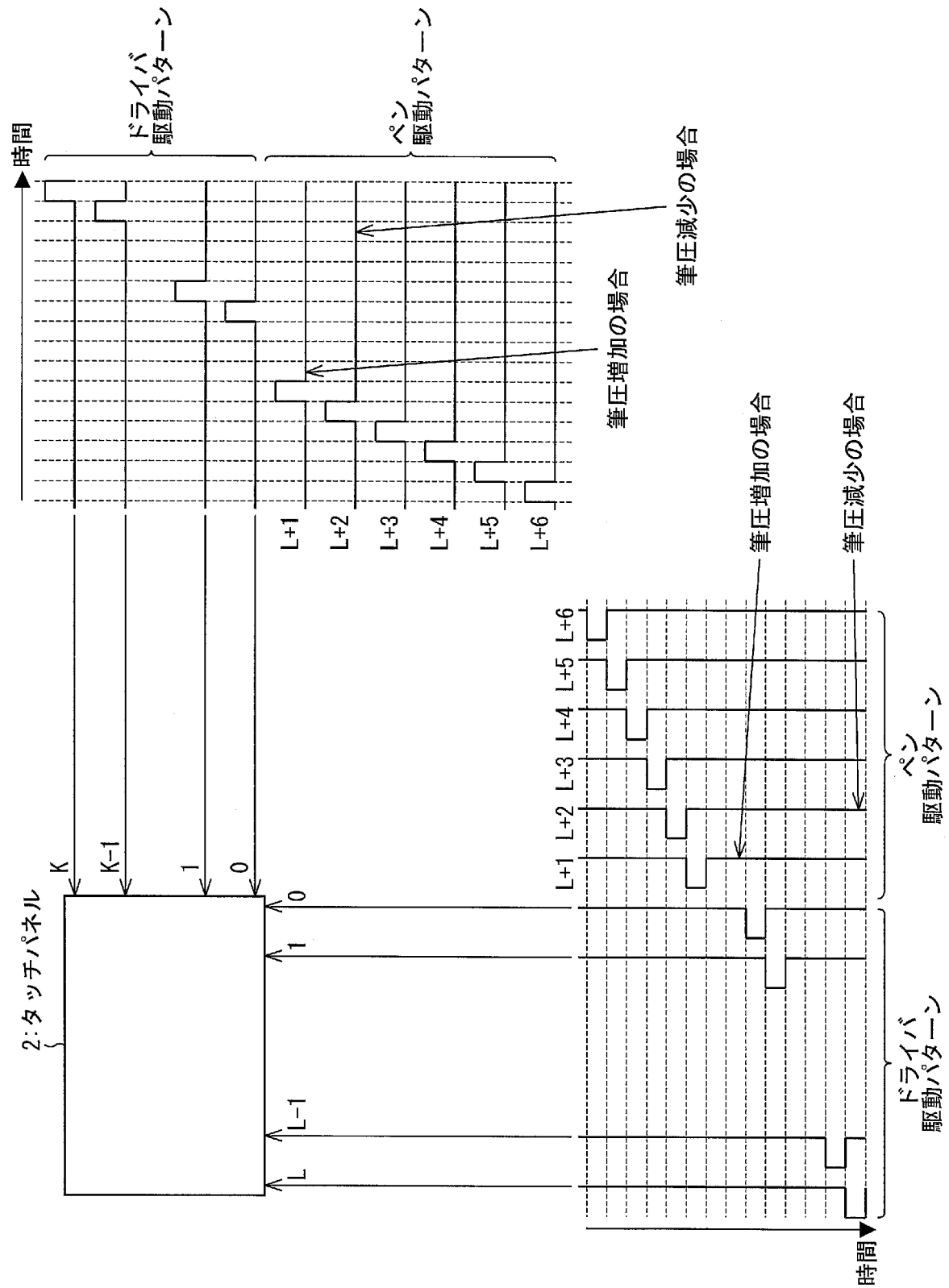
[図12]



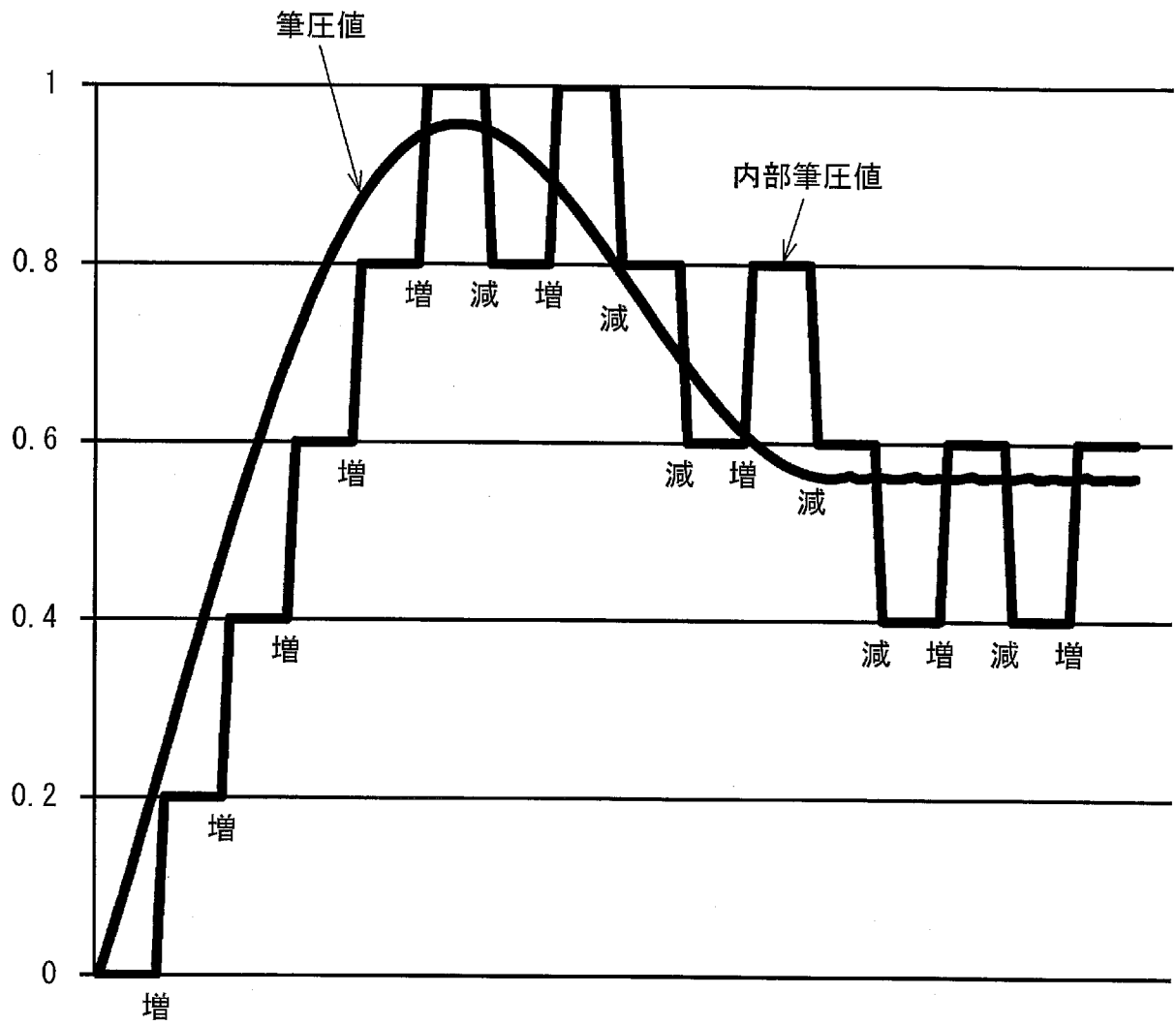
[図14]



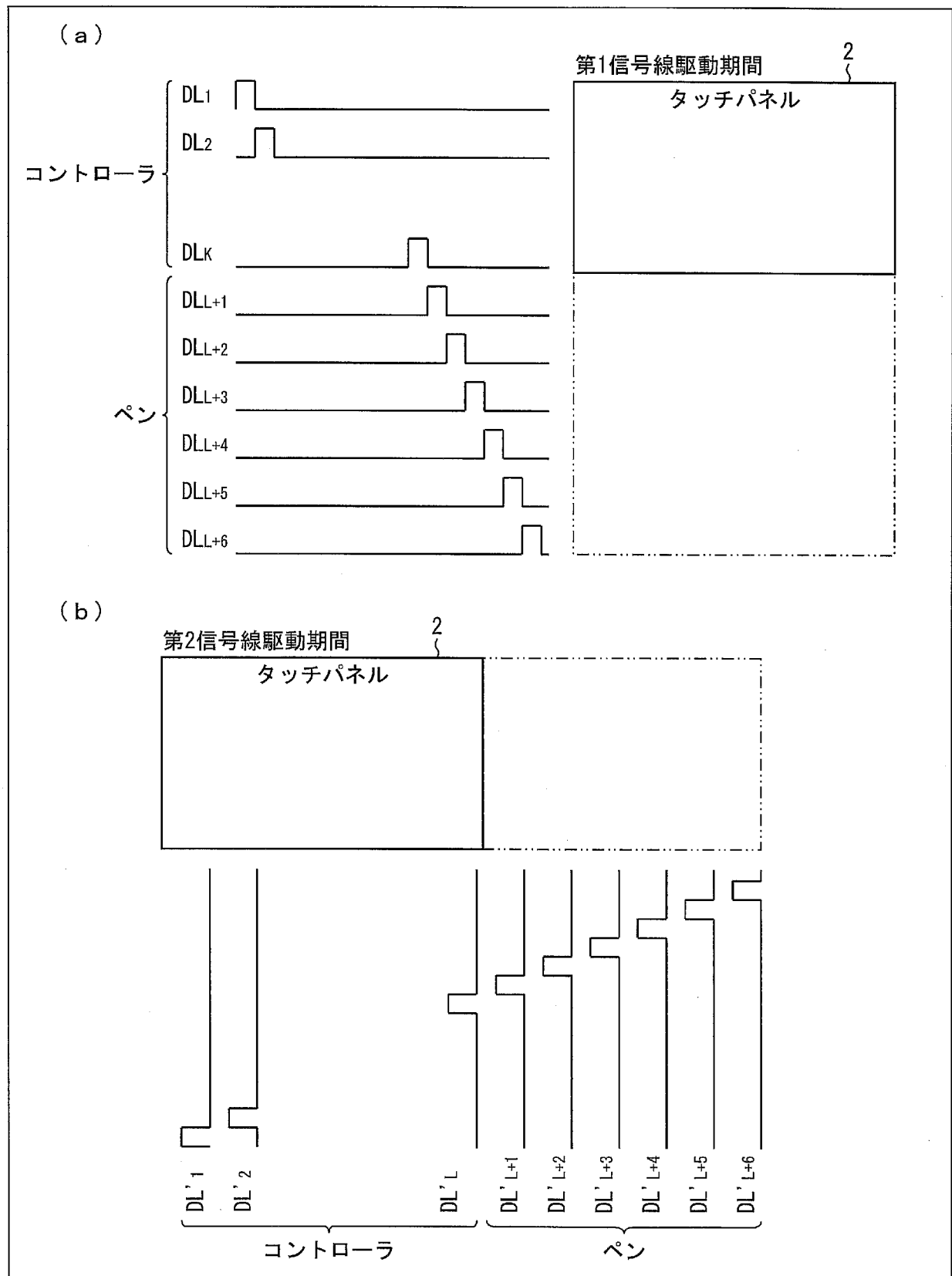
[図15]



[図16]



[図17]

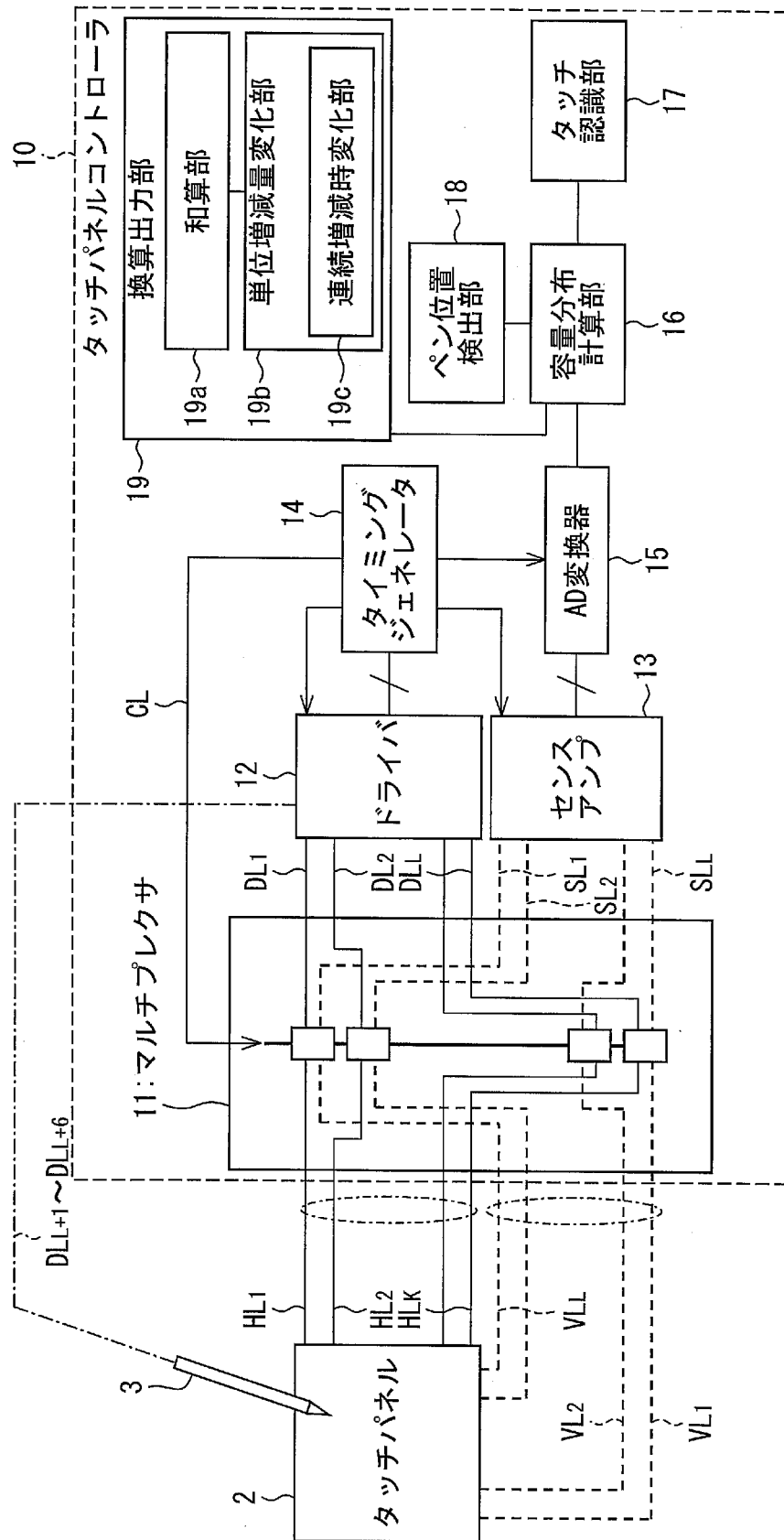


[図18]

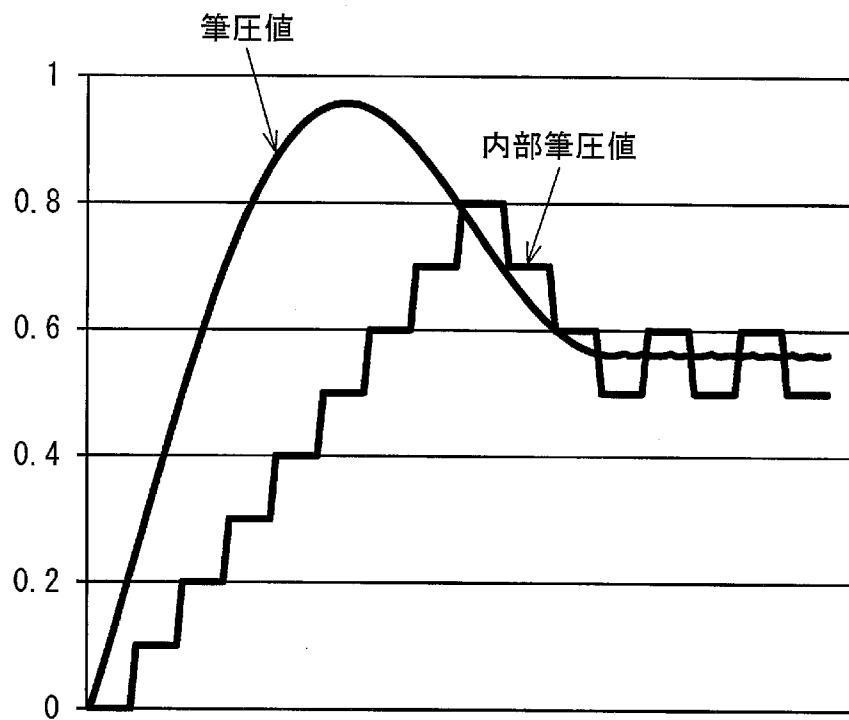
タッチ	無	無	無	無	有	有	有	有
第1操作スイッチ	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
第2操作スイッチ	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
第1信号線 駆動期間の ペン駆動パターン	DLL+3	DLL+3	DLL+4	DLL+4	DLL+5	DLL+5	DLL+6	DLL+6
第2信号線 駆動期間の ペン駆動パターン	DL' L+3	DL' L+4	DL' L+3	DL' L+4	DL' L+5	DL' L+6	DL' L+5	DL' L+6

[図19]

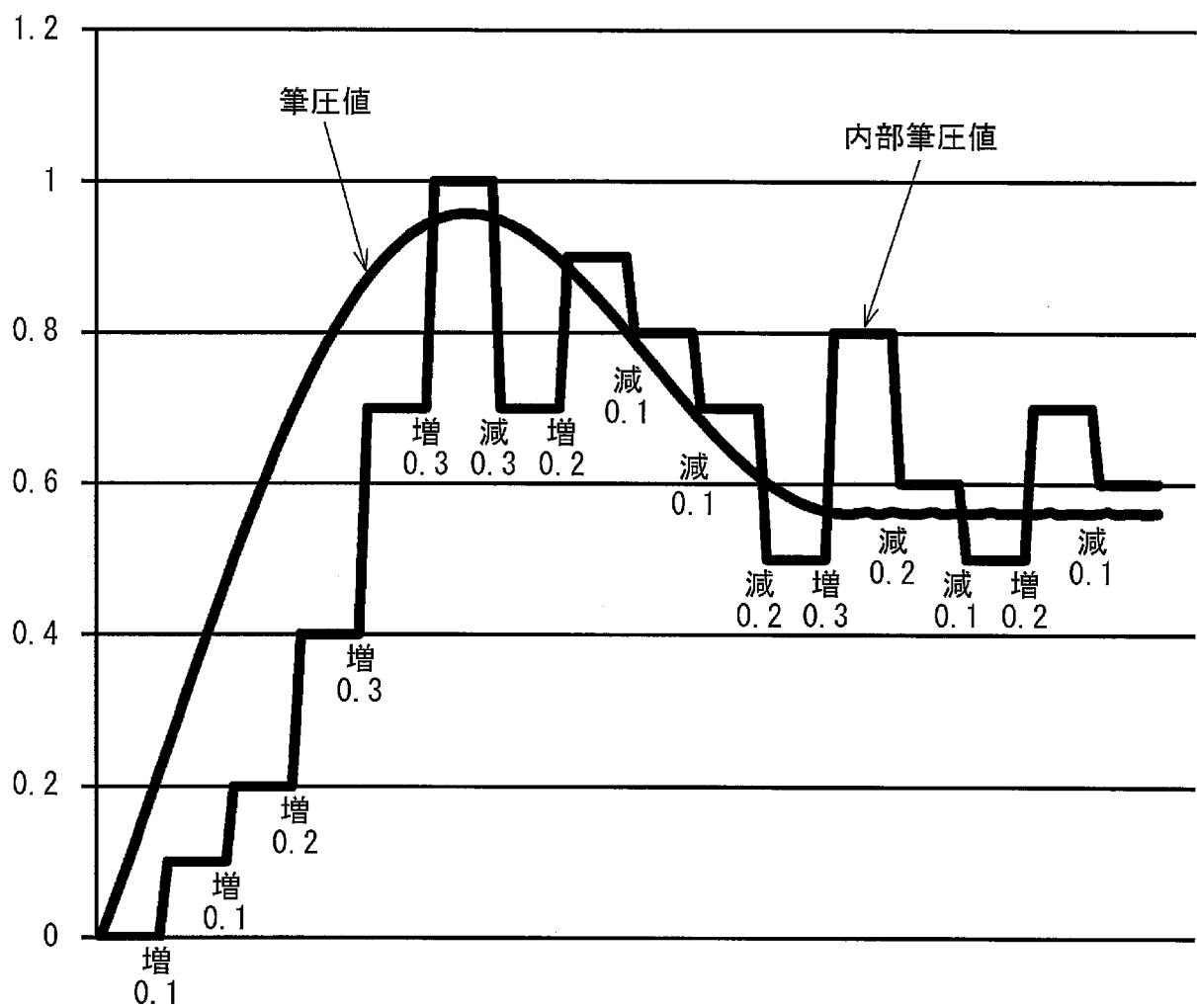
1: タッチパネルシステム



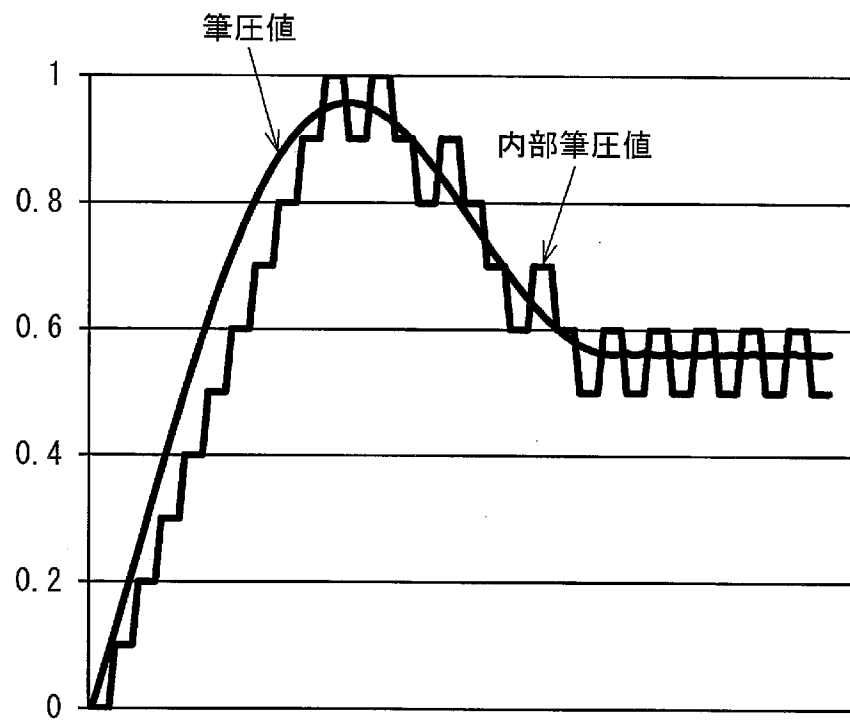
[図20]



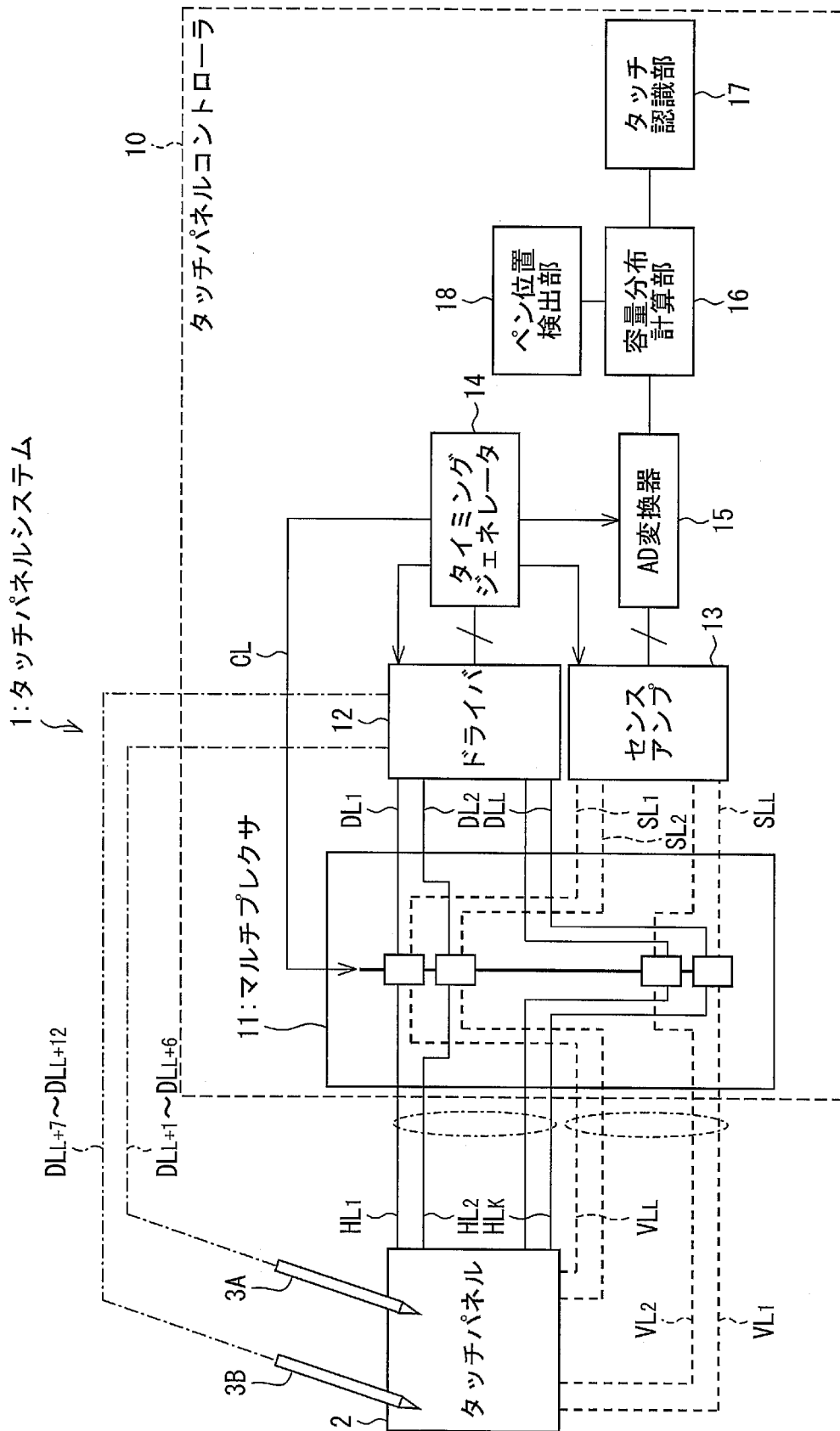
[図21]



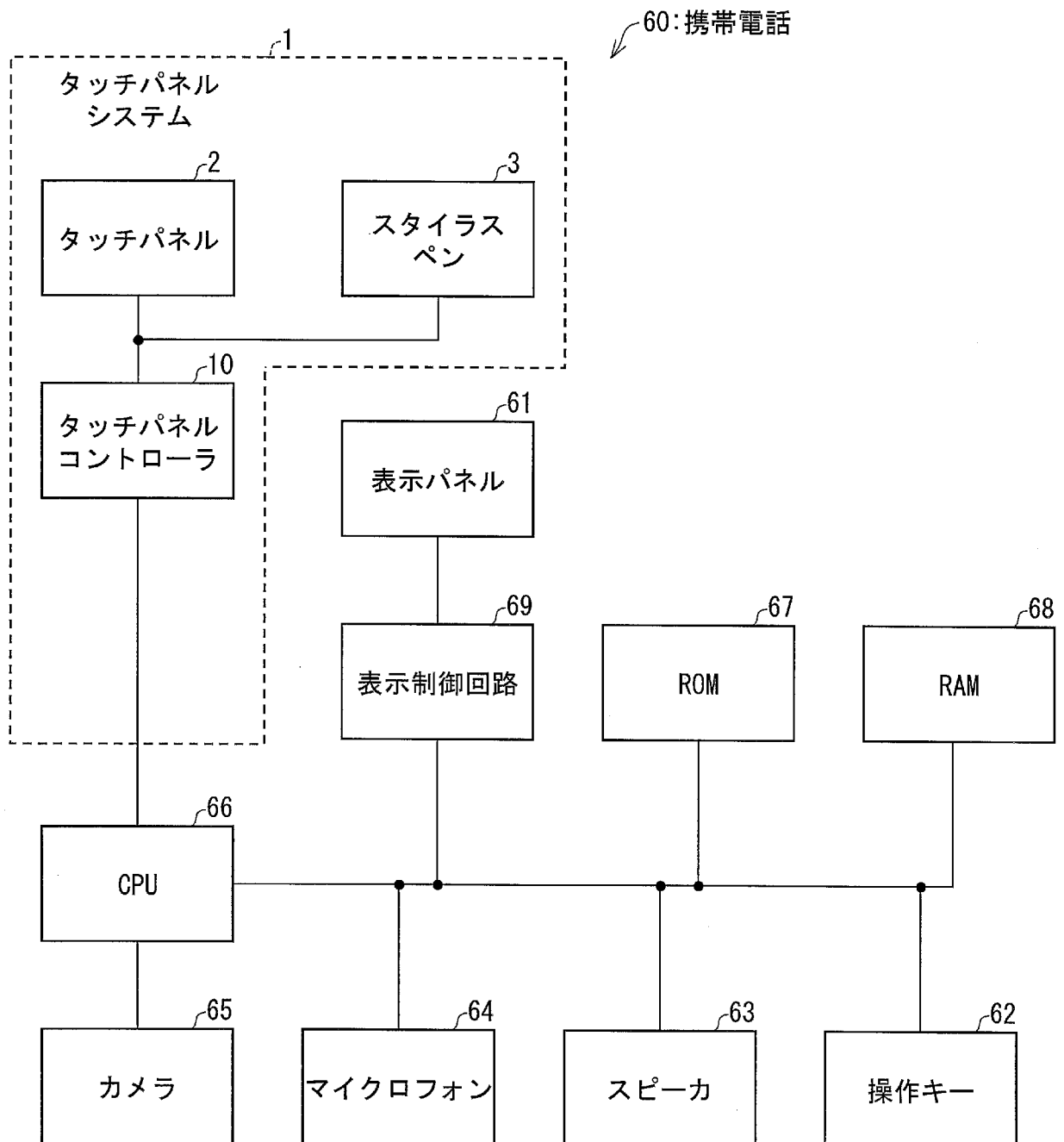
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/044(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)

G06F3/044, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	WO 2012/169454 A1 (Sharp Corp.), 13 December 2012 (13.12.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 8-339255 A (Sharp Corp.), 24 December 1996 (24.12.1996), entire text; all drawings & US 5854448 A & TW 382676 B & KR 10-0220548 B1	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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 August, 2014 (04.08.14)

Date of mailing of the international search report
12 August, 2014 (12.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/044(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（I P C））

Int.Cl. G06F3/044, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	WO 2012/169454 A1（シャープ株式会社）2012.12.13, 全文全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 8-339255 A（シャープ株式会社）1996.12.24, 全文全図 & US 5854448 A & TW 382676 B & KR 10-0220548 B1	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

0 4 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

中田 剛史

5 E

2 9 5 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 1