

(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
2022年2月10日(10.02.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/030486 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 1/16 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/028759
- (22) 国際出願日: 2021年8月3日(03.08.2021)
- (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 2020-134737 2020年8月7日(07.08.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 橘 勇希(TACHIBANA Yuki); 〒6178555
京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1

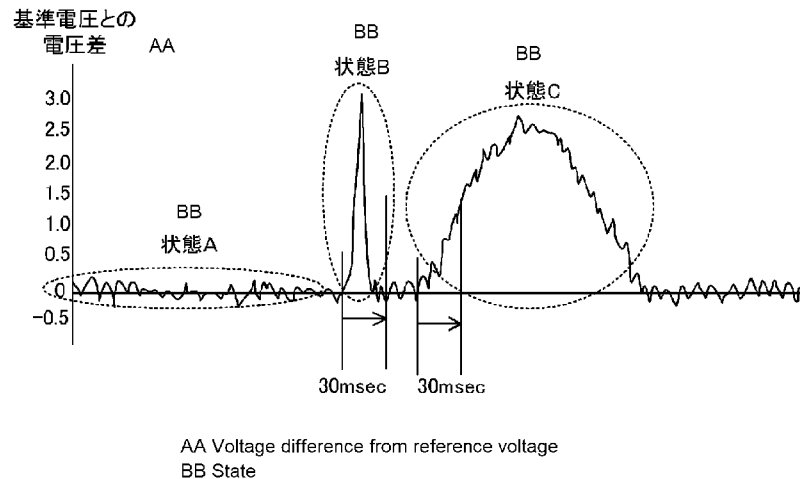
号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 北
田 宏明(KITADA Hiroaki); 〒6178555 京都府
長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式
会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務
所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE);
〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1
丁目 4 番 3 4 号 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, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: OPERATION DETECTION SENSOR AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 操作検出センサおよび電子機器



(57) Abstract: Provided are an operation detection sensor for detecting an operation relative to an operation target independent of a state of a waveform of a sensor output voltage, and an electronic device. The operation detection sensor comprises: a piezoelectric element; a voltage detection circuit for detecting a voltage generated in the piezoelectric element; and a calculation part for determining a reference voltage by averaging a detection voltage of the voltage detection circuit, and, when a state in which a difference between the reference voltage and the detection voltage is greater than or equal to a prescribed value continues for at least a prescribed time, detecting an operation relative to an operation target.

(57) 要約: センサの出力電圧の波形の状態に依らずに操作対象物に対する操作を検出する操作検出センサおよび電子機器を提供する。操作検出センサは、圧電素子と、前記圧電素子に生じる電圧を検出する電圧検出回路と、前記電圧検出回路の検出電圧を平均化することで基準電圧を求め、前記基準電圧と前記検出電圧との電圧差が所定値以上の状態が所定時間以上継続した場合に、操作対象物に対する操作を検出する演算部と、を備える。

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 操作検出センサおよび電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、操作対象物に対する操作を検出する操作検出センサおよび電子機器に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、圧電センサ出力値が閾値を超えたか否かを判定し、閾値を超えた場合に筐体を保持していると判定する構成が記載されている。

[0003] 特許文献 2 には、押圧操作を受け付ける受付部の変形量に対応して電圧を出力する圧電センサを備え、電圧を積分した積分値に基づいて、該受付部が押圧操作を受け付けている状態か否かを判定する構成が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第 6 2 6 5 2 7 2 号公報

特許文献2：特許第 6 5 6 6 1 8 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1，2 の構成は、ともに基準電圧との差を検出している。しかし、基準電圧を定めるためには、センサの出力電圧の波形が安定している必要がある。したがって、センサの出力値が安定するまでは、基準電圧を定めることができない。また、特許文献 2 の様な積分値の判定は、計算誤差が累積されていくため、定期的な基準電圧のリセットが必要である。基準電圧のリセットも、センサの出力電圧の波形が安定している必要がある。

[0006] そこで、本発明の目的は、センサの出力電圧の波形の状態に依らずに操作対象物に対する操作を検出する操作検出センサおよ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

[0007] 本発明に係る操作検出センサは、圧電素子と、前記圧電素子に生じる電圧を検知する電圧検出回路と、前記電圧検出回路の検出電圧を平均化することで基準電圧を求め、前記基準電圧と前記検出電圧との電圧差が所定値以上の状態が所定時間以上継続した場合に、操作対象物に対する操作を検出する演算部と、を備えたことを特徴とする。

[0008] この様に、演算部は、検出電圧の値そのものではなく、基準電圧との差が所定時間以上継続した場合に操作対象物に対する操作を検出する。そのため、センサの出力電圧の波形が不安定な状態であっても、操作がなされたか否かを適切に検出することができる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、センサの出力電圧の波形の状態に依らずに操作対象物に対する操作を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]操作検出センサ1を備えた電子機器100の斜視図である。

[図2]電子機器100の断面模式図である。

[図3]操作検出センサ1の電氣的構成を示すブロック図である。

[図4]演算部17の動作を示すフローチャートである。

[図5]基準電圧との電圧差を示す図である。

[図6]変形例1に係る演算部17の動作を示すフローチャートである。

[図7]変形例1に係る検出電圧と基準電圧の電圧差の時間波形を示す図である。

[図8]変形例2に係る演算部17の動作を示すフローチャートである。

[図9]変形例2に係る検出電圧と基準電圧の電圧差の時間波形を示す図である。

[図10]変形例3に係る演算部17の動作を示すフローチャートである。

[図11]変形例3に係る検出電圧と基準電圧の電圧差の時間波形を示す図である。

[図12]変形例4に係る演算部17の動作を示すフローチャートである。

[図13]図13(A)および図13(B)は、変形例4に係る検出電圧と基準電圧の電圧差の時間波形を示す図である。

[図14]図14(A)および図14(B)は、変形例4に係る検出電圧と基準電圧の電圧差の時間波形を示す図である。

[図15]電子機器の他の例であるスタイラスペン100Aの外観斜視図（一部透過斜視図）である。

[図16]スタイラスペン100Aの構成を示すブロック図である。

[図17]筆記判定部173の状態遷移図である。

[図18]各センサの出力の時間変化を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態に係る操作検出センサ1および当該操作検出センサ1を備えた電子機器100について、図を参照しながら説明する。なお、各図面において、説明の都合上、配線等は省略している。

[0012] 図1は、操作検出センサ1を備えた電子機器100の斜視図である。電子機器100は、スマートフォン等の情報処理装置である。

[0013] 図2は、図1に示すⅠ-Ⅰ線で切断した断面模式図である。なお、図2は、説明のために操作検出センサ1を大きく表示し、他の電子部品等は省略している。

[0014] 図1に示すように、電子機器100は、略直方体形状の筐体102を備える。電子機器100は、筐体102に配置された平板状の表面パネル103を備える。表面パネル103は、ユーザが指またはペンなどを用いてタッチ操作を行う操作面として機能する。以下、筐体102の幅方向（横方向）をX方向とし、長さ方向（縦方向）をY方向とし、厚み方向をZ方向として説明する。

[0015] 図2に示すように、電子機器100は、筐体102の内側に表示器104および操作検出センサ1を備える。表示器104および操作検出センサ1は、表面パネル103の筐体102内側の面に形成されている。表面パネル103は透光性を有する。

- [0016] 表面パネル 103 の下面と表示器 104 の上面は、例えば粘着剤または接着剤で貼り付けられる。また、表示器 104 の下面と操作検出センサ 1 の上面は、例えば粘着剤または接着剤で貼り付けられる。
- [0017] なお、操作検出センサ 1 が透明である場合、操作検出センサ 1 は表示器 104 よりも表面パネル 103 側に配置してもよい。
- [0018] 利用者が表面パネル 103 を押下すると、表面パネル 103 は Z 方向に撓む。操作検出センサ 1 は、表面パネル 103 の撓みに応じて変形する。
- [0019] 操作検出センサ 1 は、圧電素子 10、第 1 電極 11、および第 2 電極 12 を備える。圧電素子 10 は平面視して矩形状に形成されている。第 1 電極 11 および第 2 電極 12 は平膜状であり、圧電素子 10 と同様に平面視して矩形状に形成されている。なお、圧電素子 10、第 1 電極 11、および第 2 電極 12 の形状は、矩形状に限らない。
- [0020] 圧電素子 10 は、例えば P V D F（ポリフッ化ビニリデン）またはポリ乳酸等のキラル高分子からなる。ポリ乳酸（P L A）は、L 型ポリ乳酸（P L L A）または D 型ポリ乳酸（P D L A）のいずれを用いてもよい。圧電素子 10 は、平面方向の伸縮により分極し、第 1 主面および第 2 主面に電位差を生じる。
- [0021] 第 1 電極 11 は、グランド電極であり、第 2 電極 12 は、検出用電極である。第 1 電極 11 は、表示器 104 に対するノイズシールドとしても機能する。ただし、第 2 電極 12 がグランド電極であってもよい。
- [0022] 図 3 は、操作検出センサ 1 の電氣的構成を示すブロック図である。第 1 電極 11 および第 2 電極 12 は、電圧検出回路 15 に接続される。電圧検出回路 15 は、第 1 電極 11 および第 2 電極 12 の電位差、すなわち圧電素子 10 で生じる電圧を検出する。電圧検出回路 15 は、検出電圧を演算部 17 に出力する。
- [0023] 演算部 17 は、電圧検出回路 15 で検出した検出電圧に基づいて、操作対象物である表面パネル 103 に対する押圧操作がなされたか否かを検出する。

[0024] 図4は、演算部17の動作を示すフローチャートであり、図4は、検出電圧と基準電圧の電圧差の時間波形を示す図である。演算部17は、所定時間経過毎（例えば1 msec毎）に図4の動作を行なう。なお、図5の縦軸は、検出電圧と基準電圧の電圧差の値であり、基準電圧の値は0 Vとは限らない。

[0025] 演算部17は、検出電圧を取得する（S11）。このとき、演算部17は、数十Hz～数百Hz程度のローパスフィルタ（LPF）処理を行ない、ノイズ成分を除去してもよい。

[0026] 次に、演算部17は、検出電圧を平均化して基準電圧を算出する（S12）。基準電圧は、例えば検出電圧の移動平均で求める。演算部17は、例えば過去1000サンプルの検出電圧の平均を基準電圧とする。言い換えると、演算部17は、過去1秒間における検出電圧の平均値を基準電圧とする。

[0027] 次に、演算部17は、現在の検出電圧と基準電圧との電圧差が所定値（この例では0）より大きいかな否か、すなわち、現在の検出電圧が基準電圧よりも大きいかな否かを判断する（S13）。利用者が表面パネル103に対して押圧操作を行なうと、操作検出センサ1が撓み、第2電極12において正の電圧が生じる。電圧は、操作検出センサ1の変形速度に比例する。したがって、利用者が表面パネル103に対して押圧操作を行なうと現在の検出電圧が基準電圧よりも大きくなる。

[0028] 演算部17は、現在の検出電圧が基準電圧よりも大きいと判断した場合、判定カウントをアップする（S14）。例えば、演算部17は、1 msec毎に図5の動作を行なうため、1 msecをカウントアップする。そして、演算部17は、判定カウントが所定時間（この例では30 msec）に達したかな否かを判断し（S15）、30 msecに達していた場合、押圧操作がなされたと判定する（S16）。一方で、演算部17は、S13の判断において現在の検出電圧が基準電圧以下であると判断した場合、判定カウントをリセットする（S17）。

[0029] これにより、演算部17は、検出電圧の値そのものではなく、基準電圧と

の差が所定時間以上継続した場合に操作対象物に対する操作を検出する。図 4 に示す様に、押圧操作がなされていない場合、仮に状態 A の様に、ノイズ等により検出電圧が不安定である場合、所定時間以上、現在の検出電圧が基準電圧より大きくなることがない。そのため、演算部 17 は、ノイズにより押圧操作がなされたとは誤判定することはない。また、状態 B の様に、例えば意図しない衝撃等により高い検出電圧が検出された場合でも、所定時間以上、現在の検出電圧が基準電圧より大きくなることがない。そのため、演算部 17 は、意図しない衝撃等も押圧操作がなされたとは誤判定することはない。

[0030] 一方で、状態 C の様に利用者が意図的に表面パネル 103 に押圧操作を行なった場合には、衝撃等に比べると緩やかにかつ長い時間連続して正の電圧が生じる。そのため、利用者が意図的に表面パネル 103 に押圧操作を行なった場合、所定時間以上連続して現在の検出電圧が基準電圧より大きくなる。よって、演算部 17 は、利用者の意図的な押圧操作のみを適切に検出することができる。

[0031] 本実施形態の操作検出センサ 1 は、検出電圧の値そのものを判断基準に用いないため、検出電圧が不安定な場合で、基準電圧が変動する場合でも適切に押圧操作を検出することができ、センサの出力電圧の波形の状態に依らずに操作対象物に対する操作を検出することができる。また、操作検出センサ 1 は、センサの感度の個体差に依存せずに判断を行なうことができる。また、本実施形態の操作検出センサ 1 は、仮に同じ装置に複数センサを用いる場合でも複数センサの感度差に依存せずに判断を行なうことができる。

[0032] また、表面パネル 103、表示器 104、および操作検出センサ 1 は、上述した様に接着剤または粘着剤で貼り付けられる。接着剤または粘着剤は、変形した形状から、元の形状に復元しようとする応力緩和作用を生じる。応力緩和作用は、変形に対する電圧とは逆極性の電圧を生じる。応力緩和作用は、変形が無くなった後も続く。そのため、仮に検出電圧変形の積分値に基づいて判断する場合に、応力緩和作用が判断結果に影響する。しかし、本実施形態の操作検出センサ 1 は、積分値を用いないため、応力緩和作用に依存

せずに判断を行うことができる。

[0033] また、本実施形態の操作検出センサ 1 は、検出電圧を平均化して基準電圧を算出しているため、検出電圧が安定しているか否かに関わらず、基準電圧を求めるのが容易である。そのため、操作検出センサ 1 は、センサの起動時あるいは動作中に校正を行なうことが不要（または容易）である。

[0034] なお、所定時間は、30 msec に限らない。所定時間は、使用する電子機器の筐体やセンサの種類、感度等により適宜設定すればよいが、10 msec ～ 150 msec の範囲であれば押圧操作のみを適切に検出することができる。

[0035] なお、上記の例では、所定時間以上連続して現在の検出電圧が基準電圧より大きくなる場合に押圧操作を検出する例を示したが、現在の検出電圧が基準電圧より小さくなる場合に、押圧操作を検出してもよい。また、操作対象物に対する操作は、押圧操作に限らない。操作検出センサ 1 は、例えば、電子機器 100 の筐体 102 に対する曲げ操作あるいはねじり操作等を検出してもよい。

[0036] 次に、図 6 は、変形例 1 に係る演算部 17 の動作を示すフローチャートであり、図 7 は、変形例 1 に係る検出電圧と基準電圧の電圧差の時間波形を示す図である。なお、図 6 において図 4 と共通する処理については同一の符号を付し、説明を省略する。

[0037] この例では、演算部 17 は、現在の検出電圧と基準電圧との電圧差が所定値（この例ではダイナミックレンジの $1/3$ ）よりも大きいか否かを判断する（S23）。ダイナミックレンジとは、検出できる電圧の最大値である。その他の処理は図 6 のフローチャートと同一である。この例では、所定値が 0 ではなく、ある程度正の電圧値に設定されている。つまり、現在の検出電圧と基準電圧との電圧差に不感帯が設定されている。

[0038] 電子機器 100 の筐体 102 には、複数のスイッチ等の操作対象物が設けられている。操作検出センサ 1 は、他の操作対象物に対する操作がなされた場合も変形する。したがって、図 7 の状態 B に示す様に、他の操作対象物に

対する操作がなされた場合も検出電圧が上昇する。しかし、変形例 1 では、現在の検出電圧と基準電圧との電圧差に不感帯が設定されている。そのため、変形例 1 に係る演算部 17 は、状態 B の様に、他の操作対象物に対する操作がなされた場合に、押圧操作がなされたと誤判定することはない。

[0039] なお、図 6 の例では、不感帯は、ダイナミックレンジの $1/3$ に設定されているが、ダイナミックレンジの $1/3$ に限らない。不感帯は、他の操作対象物等の構成に応じて適宜設定するが、ダイナミックレンジの $1/40$ 以上の範囲であれば押圧操作のみを適切に検出することができる。

[0040] 次に、図 8 は、変形例 2 に係る演算部 17 の動作を示すフローチャートであり、図 9 は、変形例 2 に係る検出電圧と基準電圧の電圧差の時間波形を示す図である。なお、図 8 において図 4 と共通する処理については同一の符号を付し、説明を省略する。

[0041] 変形例 2 に係る演算部 17 は、S 13 において現在の検出電圧が基準電圧よりも大きいと判断した場合に、負信号の判定カウントをリセットして (S 31)、正信号の判定カウントをアップする (S 32)。また、演算部 17 は、S 13 において現在の検出電圧が基準電圧以下であると判断した場合に、正信号の判定カウントをリセットして (S 33)、負信号の判定カウントをアップする (S 34)。なお、S 13 は、現在の検出電圧が基準電圧以上であるか、基準電圧未満であるかを判断してもよい。

[0042] そして、演算部 17 は、S 32 の処理の後、正信号判定カウントが所定時間 (この例では 30 msec) に達したか否かを判断し (S 36)、 30 msec に達していた場合、押圧操作がなされたと判定する (S 37)。一方で、演算部 17 は、S 35 の処理の後、負信号判定カウントが所定時間 (この例では 30 msec) に達したか否かを判断し (S 38)、 30 msec に達していた場合、押圧操作が解除されたと判定する (S 39)。

[0043] 上述した様に、検出電圧は、操作検出センサ 1 の変形速度に比例する。したがって、図 9 の状態 B に示す様に、利用者が表面パネル 103 に対して押圧操作を行なうと現在の検出電圧が基準電圧よりも大きくなる。しかし、押

圧操作を同じ押圧力で継続している場合、検出電圧は徐々に低下し、基準電圧との差が小さくなる。そして、図9の状態Dに示す様に押圧操作を解除すると、現在の検出電圧が基準電圧よりも小さくなる。その後、表面パネル103の変形が元に戻ると、検出電圧は徐々に上昇し、基準電圧との差が小さくなる。

[0044] そこで、変形例2に係る演算部17は、現在の検出電圧が基準電圧よりも大きい状態が所定時間以上継続した後、次に現在の検出電圧が基準電圧よりも小さい状態が所定時間以上継続するまで押圧操作の検出状態を維持する。これにより、利用者の表面パネル103に対する長押し操作を検出する。

[0045] なお、変形例2の演算部17も、例えば状態Aのように意図しない衝撃等により正に大きい検出電圧が検出された場合でも、押圧操作がなされたとは誤判定することはない。同様に、演算部17は、例えば状態Cの様に意図しない衝撃等により負に大きい検出電圧が検出された場合でも、押圧操作が解除されたとは誤判定することはない。

[0046] 次に、図10は、変形例3に係る演算部17の動作を示すフローチャートであり、図11は、変形例3に係る検出電圧と基準電圧の電圧差の時間波形を示す図である。なお、図10において図8と共通する処理については同一の符号を付し、説明を省略する。

[0047] 変形例3に係る演算部17は、S12で基準電圧を算出した後に、判定待ち状態であるか否かを判断する(S41)。判定待ち状態とは、図11の状態Aに示す様に、押圧操作を検出した後（または押圧操作の解除を検出した後）に所定の判定待ち時間を待機する状態である。演算部17は、判定待ち状態では、基準電圧との対比を行わずに、次の判定タイミング（1 msec 経過後）までスルーする。

[0048] 基準電圧は、検出電圧を平均化した値であるため、利用者が押圧操作を行なうと基準電圧は徐々に高い値に変化する。基準電圧が高い状態になると、検出電圧が基準電圧よりも低い状態になり易くなる。そして、上述したように、応力緩和作用は、変形に対する電圧とは逆極性の電圧を生じる。したが

って、押圧操作を行なった直後は、応力緩和作用により、検出電圧が基準電圧よりも低い状態が所定時間（例えば30 msec）以上続く場合もあり得る。そこで、変形例3の演算部17は、押圧操作を検出した後に判定待ち状態として基準電圧との対比を行わずに、次の判定タイミング（1 msec経過後）までスルーする。これにより、応力緩和作用による誤判定を防止する。押圧操作を解除した後も同様である。

[0049] 本実施形態の説明は、すべての点で例示であり、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲は、特許請求の範囲と均等の範囲を含む。

[0050] 例えば、演算部17は、検出電圧が基準電圧よりも高い状態が所定時間以上継続した場合に押圧操作を検出し、検出電圧が基準電圧よりも低い状態が所定時間以上継続した場合に押圧操作の解除を検出した。

[0051] しかし、上述したように、操作対象物に対する操作は、例えば、曲げ操作を含んでいてもよい。利用者は、表面パネル103を押圧する操作を行なう一方で、表面パネル103を引っ張る操作（押圧とは逆方向の変形操作）を行なうことができない。しかし、曲げ操作は、第1の方向に沿った曲げと、第1の方向とは逆の第2の方向に沿った曲げを行なうことができる。そこで、演算部17は、検出電圧が基準電圧よりも高い状態が所定時間以上継続した場合に第1の方向に沿った曲げ操作を検出し、検出電圧が基準電圧よりも低い状態が所定時間以上継続した場合に第2の方向に沿った曲げ操作を検出してもよい。

[0052] また、演算部17は、第1の方向に沿った曲げ操作を検出した後に、第2の方向に沿った操作を検出した場合と、何も操作を検出していない状態から最初に第2の方向に沿った操作を検出した場合と、で異なる操作として検出してもよい。すなわち、演算部17は、何も操作を検出していない状態から、最初に検出電圧が基準電圧よりも高い状態が所定時間以上継続した場合に第1の操作を検出し、何も操作を検出していない状態から、最初に検出電圧

が基準電圧よりも低い状態が所定時間以上継続した場合に第2の操作を検出する。そして、演算部17は、最初に検出電圧が基準電圧よりも高い状態が所定時間以上継続した後に検出電圧が基準電圧よりも低い状態が所定時間以上継続した場合に第3の操作を検出し、最初に検出電圧が基準電圧よりも低い状態が所定時間以上継続した後に検出電圧が基準電圧よりも高い状態が所定時間以上継続した場合に第4の操作を検出してもよい。

[0053] 図12は、変形例4に係る演算部17の動作を示すフローチャートである。図13(A)、図13(B)、図14(A)および図14(B)は、変形例4に係る検出電圧と基準電圧の電圧差の時間波形を示す図である。図12において図8と共通する動作は、同一の符号を付し、説明を省略する。変形例4の演算部17はS36で正信号判定カウントが所定時間（この例では30 msec）に達したと判断した場合に、さらに、2回連続の押圧操作（第5の操作）がなされたか否かを判断する（S306）。2回連続で押圧操作がなされるとは、図13(A)に示す様に、押圧による出力（第1の操作）を検出した後に押圧の解除による出力（第3の操作）を検出せず、再び正信号判定カウントが所定時間に達した状態を言う。この場合、演算部17は、第5の操作として、短時間に2回連続して押し込み操作がなされたと判定する（S307）。一方で、演算部17は、図13(B)に示す様に、押圧の解除による出力（第3の操作）を検出した後に正信号判定カウントが所定時間に達した場合には、通常の押圧操作（第1の操作）がなされたと判定する（S37）。

[0054] なお、図14(A)に示す様に、演算部17は、極性を反転して、第2の操作を検出した後に第4の操作を検出せず、再び負信号判定カウントが所定時間に達した状態の場合に、第5の操作として2段階操作がなされたと判定してもよい。この場合、演算部17は、図14(B)に示す様に、第4の操作を検出し、その後に負信号判定カウントが所定時間に達した場合には、通常の押圧操作（第2の操作）がなされたと判定する。

[0055] これにより、演算部17は、単純な押圧操作と、2段階の押圧操作と、を

区別することができる。例えば、演算部 17 は、単純な押圧操作を判定した場合と、2 段階の押圧操作を判定した場合と、で異なるアプリケーションプログラムを起動させることができる。

[0056] なお、演算部 17 は、さらに多数の押圧操作（例えば、3 段階連続の押圧操作である第 6 の操作）を判定してもよい。

[0057] 次に、図 15 は、電子機器の他の例であるスタイラスペン 100A の外観斜視図（一部透過斜視図）である。

[0058] スタイラスペン 100A は、利用者に把持される。利用者は、スタイラスペン 100A を把持し、スマートフォンまたはタブレット型 PC 等のホスト電子機器のタッチパネル式ディスプレイをなぞるような筆記操作を行う。ホスト電子機器は、スタイラスペン 100A のタッチ位置を検出し、所定の処理を行う。

[0059] スタイラスペン 100A は、棒状部 204 と、当該棒状部 204 に接続される先端部 205 と、からなる筐体 200 を備えている。図 15 では、棒状部 204 は、底面の形状が円形であるが、多角形状でもよい。スタイラスペン 100A は、棒状部 204 のうち先端部 205 に近い位置において、利用者から握り操作を受ける。スタイラスペン 100A は、2 段階連続の握り操作を受けた場合に、スマートフォンまたはタブレット型 PC 等のホスト電子機器に通知を行う。ホスト電子機器は、当該通知を受けて、例えば所定のアプリケーションプログラムを起動させる。

[0060] 棒状部 204 は、空洞になっている。棒状部 204 は、内部にバッテリー 210 と、制御基板 211 と、を備えている。制御基板 211 には、操作検出センサ 1 と、加速度センサ 215 と、が搭載されている。制御基板 211 は、バッテリー 210 よりも先端部 205 に近い位置に配置されている。操作検出センサ 1 は、制御基板 211 のうち先端部 205 に近い側に配置されている。操作検出センサ 1 は、利用者がスタイラスペン 100A を把持する位置に配置されている。操作検出センサ 1 は棒状部 204 の内側に貼り付けても良く、棒状部 204 の内側の先端部 205 に近い側に貼り付けてもよい。

[0061] 加速度センサ 215 は、例えば 3 つの検出軸を有する 3 軸加速度センサである。加速度センサ 215 の 3 つの検出軸のうち 1 つの軸は、図 14 に示す 1 点破線の棒状部 204 の軸（以下、平行軸と称する。）と平行になっている。この例では、加速度センサ 215 も、制御基板 211 のうち先端部 205 に近い側に配置されている。これにより、加速度センサ 215 は、先端部 205 における衝撃を検知しやすくなる。

[0062] 図 16 は、スタイラスペン 100A の構成を示すブロック図である。スタイラスペン 100A は、マイコン 170 を備えている。マイコン 170 は、機能的に、加速度判定部 171、押圧判定部 172、および筆記判定部 173 を備えている。加速度判定部 171 は、加速度センサ 215 の信号を入力し、スタイラスペン 100A に印加された加速度を判定する。押圧判定部 172 は、操作検出センサ 1 の信号を入力し、スタイラスペン 100A に対する押圧操作の有無を判定する。

[0063] 利用者がスタイラスペン 100A を把持して筆記操作を行うと、筆記操作の衝撃により平行軸に加速度が生じる。加速度判定部 171 は、例えば図 4 あるいは図 6 に示したフローチャートに基づいて、平行軸の加速度に所定時間以上継続した変化があり、筆記操作がなされたか否かを判定する。ただし、判定カウントが条件を満たす所定時間は、図 4 または図 6 に示した時間よりも短く、例えば 10 msec 以下にすることが好ましい。筆記操作時に発生する平行軸の加速度の変化は、概ね 10～20 msec 程度である。したがって、加速度判定部 171 は、所定時間を 10 msec 以下に設定すると、筆記操作時に発生する平行軸の加速度の変化を精度良く判定することができる。

[0064] なお、加速度センサ 215 の 3 つの軸のうち 1 つが平行軸に平行であることは必須ではないが、平行軸の出力と先端部 205 に加わる衝撃との相関は高いため、加速度判定部 171 は、複雑な信号処理を行うことなく、高い精度で筆記操作時の衝撃を判定することができる。

[0065] 押圧判定部 172 は、例えば図 12 に示したフローチャートに基づいて、

握り操作を判定する。押圧判定部 172 は、1 回の押圧操作（第 1 の操作または第 2 の操作）を握り操作の開始として判定する。押圧判定部 172 は、2 段階連続の押圧操作（第 5 の操作）を、握り操作の発生として判定する。

[0066] 図 17 は、筆記判定部 173 の状態遷移図である。筆記判定部 173 は、加速度判定部 171 および押圧判定部 172 の判定結果に基づいて、「操作待ち」、「握り中」、および「筆記中」の 3 つの状態を判定する。筆記判定部 173 は、スタイラスペン 100A の起動時には「操作待ち」の状態に移行する。「操作待ち」状態で押圧判定部 172 が握り操作を開始したと判定した場合、筆記判定部 173 は、「握り中」の状態に移行する。さらに、筆記判定部 173 は、「握り中」において押圧判定部 172 が握り操作の発生を判定した場合（つまり、2 段階連続の押圧操作を検知した場合）、ホスト電子機器に通知を行い、「操作待ち」の状態に戻る。なお、筆記判定部 173 は、握り操作の発生数に応じて異なる通知を行ってもよい。ホスト電子機器は、握り操作の発生数に応じて異なる処理を行ってもよい。

[0067] 筆記判定部 173 は、「操作待ち」または「握り中」に加速度判定部 171 が筆記操作を判定した場合、「筆記中」の状態に移行する。筆記判定部 173 は、「筆記中」の状態では、押圧判定部 172 で握り操作の発生を判定しても、ホスト電子機器に通知をしない。

[0068] 筆記判定部 173 は、一定時間以上握り操作の発生がなく、かつ筆記操作の判定もなされない場合、「操作待ち」状態に移行する。

[0069] 図 18 は、各センサの出力の時間変化を示す図である。図 18 は、一例として数字の「3」を筆記した時の各センサの出力波形を示す。図 18 に示すグラフの横軸は時間であり、縦軸は出力（電圧）に対応する。

[0070] 図 18 に示す様に、加速度センサ 215 のうち、平行軸と平行な方向の出力は、筆記開始時において他の方向の出力よりも極めて大きなレベルの信号となる。また、上述の様に、筆記操作時に発生する平行軸の加速度の変化は、概ね 10～20 msec 程度の短い時間である。加速度判定部 171 は、判定カウントが条件を満たす所定時間を 10 msec 以下に設定しているた

め、この様な短い時間の加速度の変化を、筆記操作の開始として精度良く判定することができる。

[0071] また、上述した様に、筆記判定部 173 は、「筆記中」の状態では、押圧判定部 172 で握り操作の発生を判定しても、ホスト電子機器に通知をしない。図 18 に示す様に、筆記中には、操作検出センサ 1 から筆記時の把持力の変化に応じた出力が発生する。つまり、筆記中には、筆記の圧力等により、所定時間（例えば 30 msec）以上、基準電圧よりも大きいまたは小さい状態が発生する場合がある。しかし、筆記判定部 173 は、この様な筆記の圧力による出力を握り操作であると誤判定することがない。

[0072] なお、筆記判定部 173 は、押圧判定部 172 で握り操作の発生を判定した後、直ちに「操作待ち」状態に移行してもよい。この場合、筆記判定部 173 は、筆記操作の終了後に直ちに握り操作の開始を受け付けることができ、筆記操作の終了後に直ちに次の握り操作を検出することができる。

符号の説明

[0073] 1…操作検出センサ
10…圧電素子
11…第1電極
12…第2電極
15…電圧検出回路
17…演算部
100…電子機器
102…筐体
103…表面パネル
104…表示器

請求の範囲

- [請求項1] 圧電素子と、
 前記圧電素子に生じる電圧を検知する電圧検出回路と、
 前記電圧検出回路の検出電圧を平均化することで基準電圧を求め、
 前記基準電圧と前記検出電圧との電圧差が所定値以上の状態が所定時間以上継続した場合に、操作対象物に対する操作を検出する演算部と、
 、
 を備えた操作検出センサ。
- [請求項2] 前記演算部は、前記基準電圧と前記検出電圧との電圧差が0より大きい状態が所定時間以上継続した場合に、操作対象物に対する変形操作を検出する、
 請求項1に記載の操作検出センサ。
- [請求項3] 前記演算部は、前記基準電圧が前記検出電圧よりも大きい状態が所定時間以上継続した場合に第1の操作を検出する、
 請求項1または請求項2に記載の操作検出センサ。
- [請求項4] 前記演算部は、前記第1の操作を検出しない状態で前記基準電圧が前記検出電圧よりも小さい状態が所定時間以上継続した場合に第2の操作を検出する、
 請求項3に記載の操作検出センサ。
- [請求項5] 前記演算部は、前記第1の操作を検出した後に前記基準電圧が前記検出電圧よりも小さい状態が所定時間以上継続した場合に第3の操作を検出する、
 請求項3または請求項4に記載の操作検出センサ。
- [請求項6] 前記演算部は、前記第2の操作を検出した後に前記基準電圧が前記検出電圧よりも大きい状態が所定時間以上継続した場合に第4の操作を検出する、
 請求項4に記載の操作検出センサ。
- [請求項7] 前記演算部は、操作対象物に対する操作を検出した後に、予め定め

た待ち時間を経過するまで次の検出を停止する、

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の操作検出センサ。

[請求項8] 前記演算部は、前記第 1 の動作を検出した後に前記第 3 の操作を検出しない状態で前記基準電圧が前記検出電圧よりも大きい状態が所定時間以上継続した場合に、2 段階操作があったと判定する、

請求項 5 に記載の操作検出センサ。

[請求項9] 前記演算部は、前記第 2 の動作を検出した後に前記第 4 の操作を検出しない状態で前記基準電圧が前記検出電圧よりも大きい状態が所定時間以上継続した場合に、2 段階操作があったと判定する、

請求項 6 に記載の操作検出センサ。

[請求項10] 請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の操作検出センサを備える電子機器。

[請求項11] 前記電子機器は、
棒状部を有する筐体と、
加速度センサと、
前記圧電素子に生じる電圧に基づいて前記棒状部に対する操作を判定する判定部と、
を備え、
前記判定部は、前記加速度センサに基づいて筆記操作を検出し、
前記判定部は、前記筆記操作を検出している場合を除き、前記棒状部に対する操作を検出した場合、該電子機器に接続されるホスト電子機器に前記操作を通知する、

請求項 10 に記載の電子機器。

[請求項12] 前記判定部は、前記加速度センサの検出軸のうち前記棒状部に並行する軸の出力の変化が所定時間以上継続した場合に、前記筆記操作を検出する、

請求項 11 に記載の電子機器。

[請求項13] 前記判定部は、前記加速度センサの検出軸のうち前記棒状部に並行

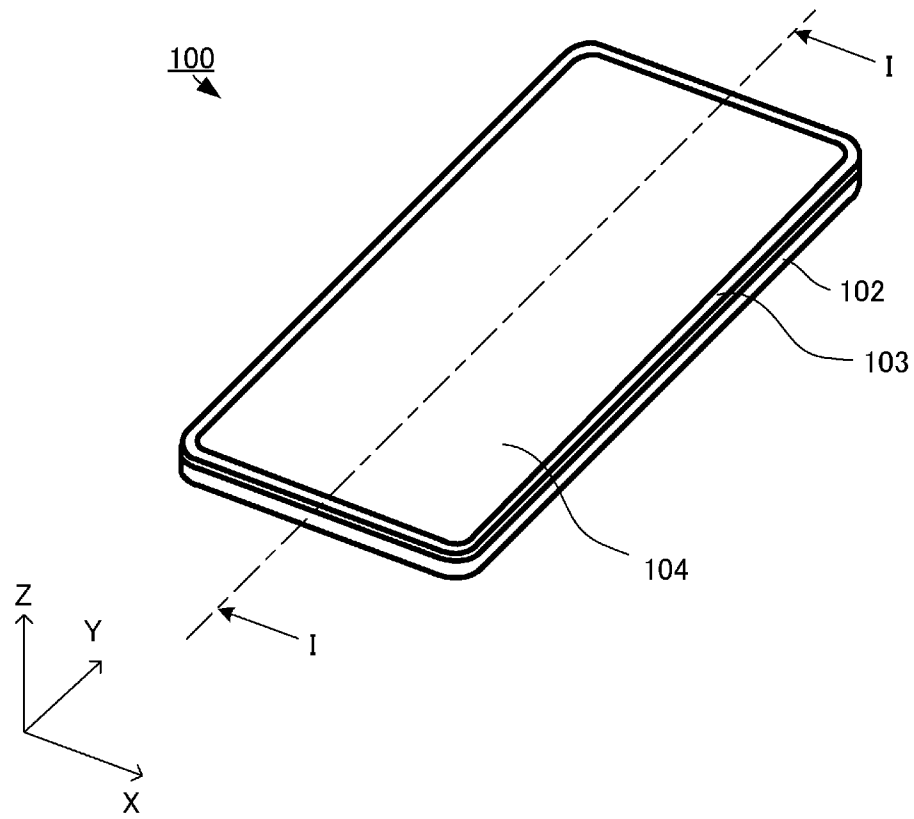
する軸の出力の変化が10 msec以上継続した場合に、前記筆記操作を検出する、

請求項12に記載の電子機器。

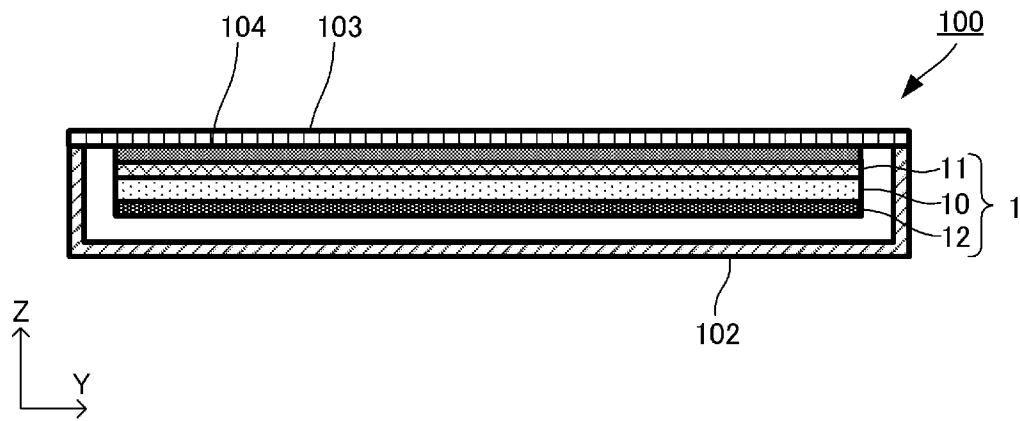
[請求項14] 前記判定部は、前記筆記操作を検出した後に2回以上前記棒状部に対する操作を検出した場合、2回目の棒状部に対する操作を前記ホスト電子機器に通知する、

請求項11乃至請求項13のいずれか1項に記載の電子機器。

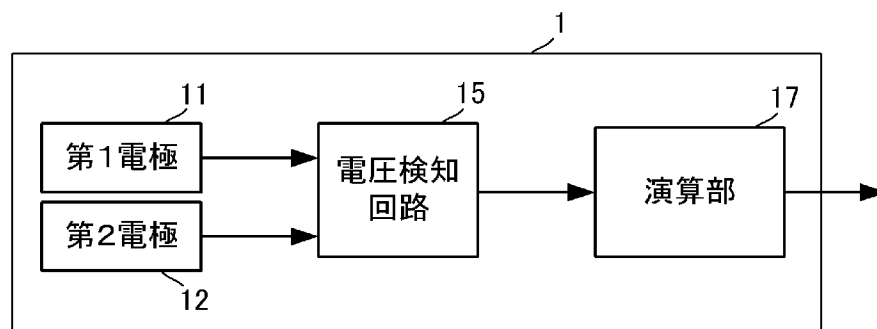
[図1]



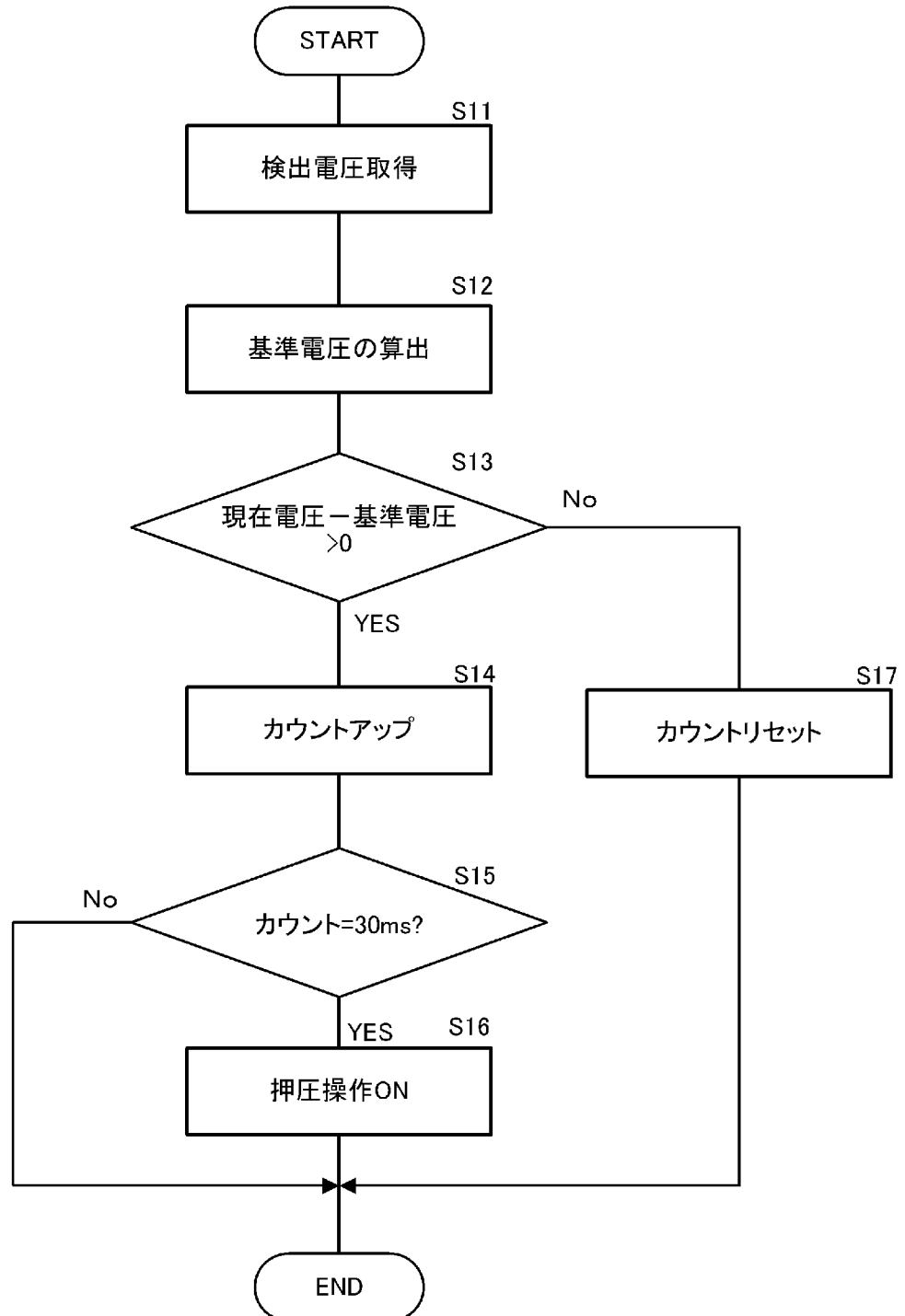
[図2]



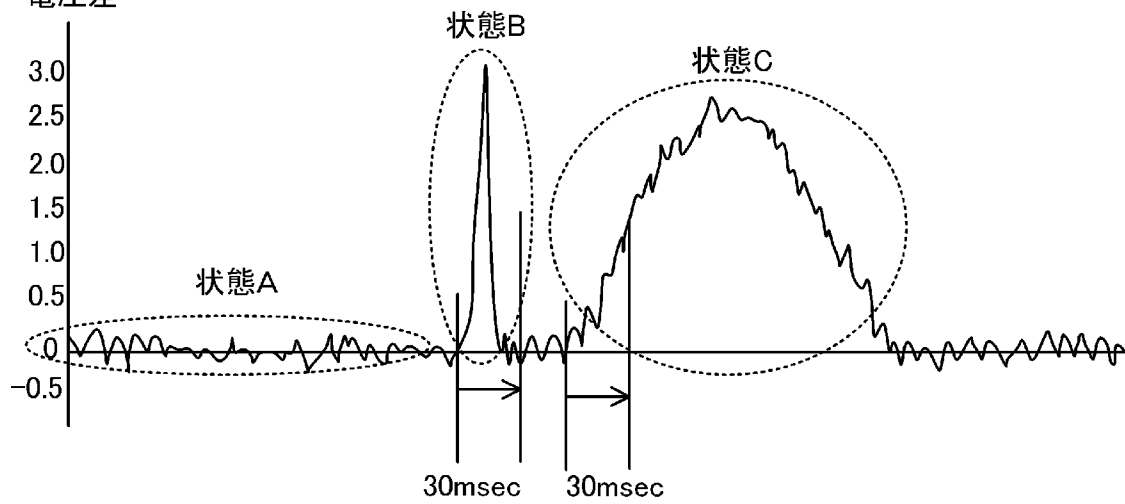
[図3]



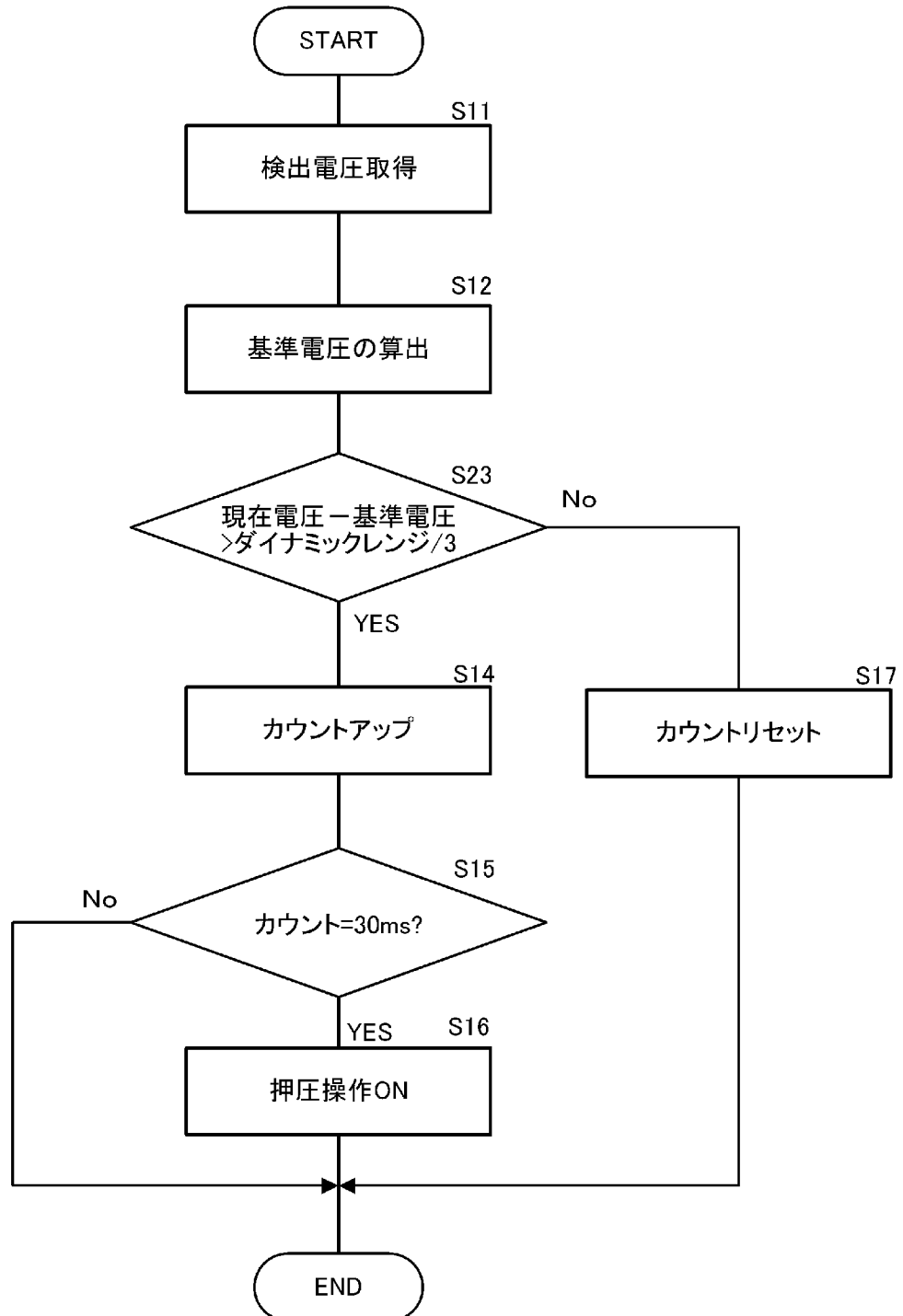
[図4]



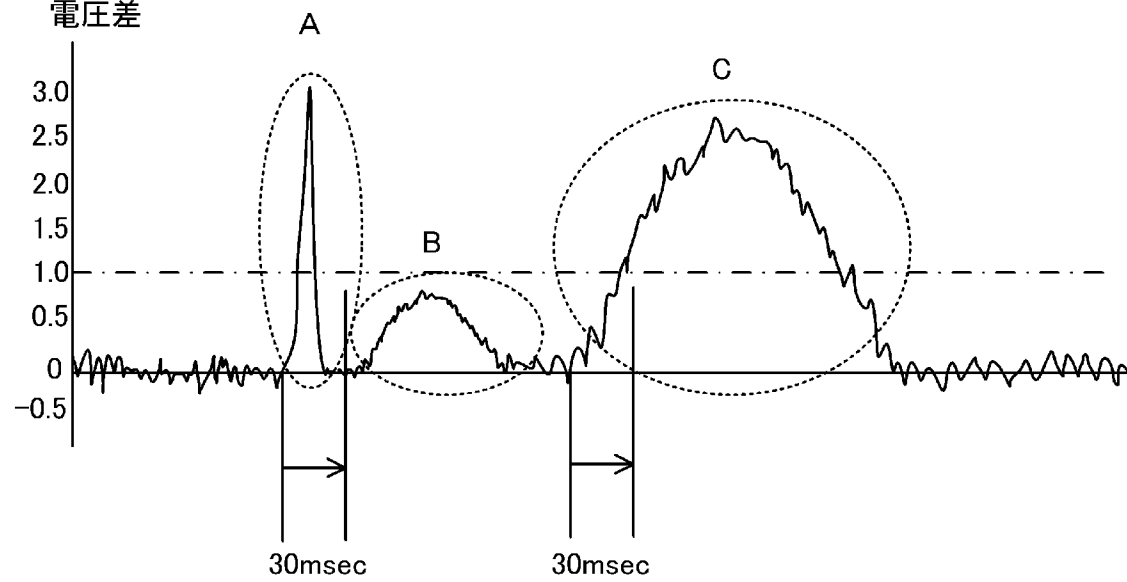
[図5]

基準電圧との
電圧差

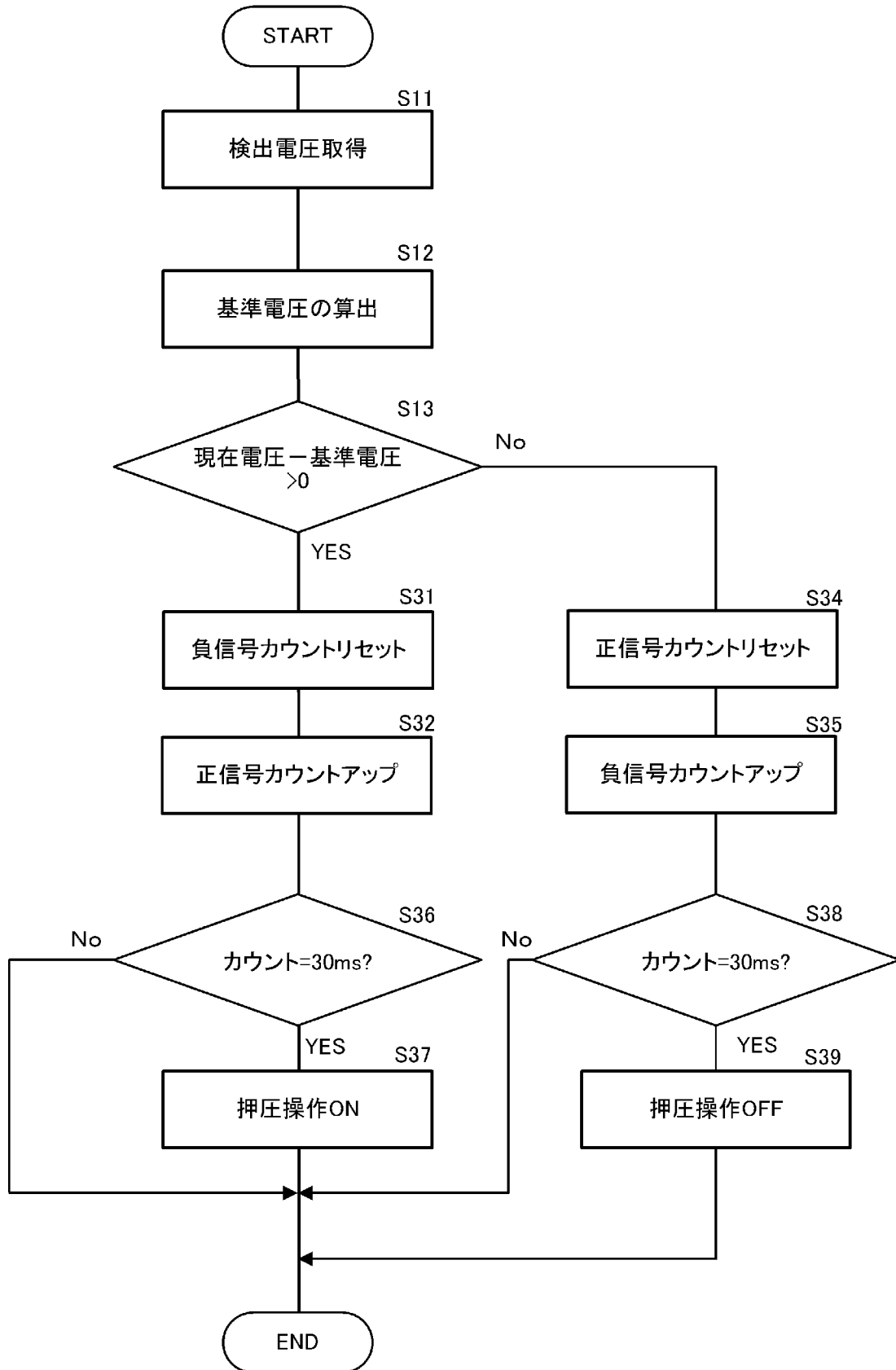
[図6]



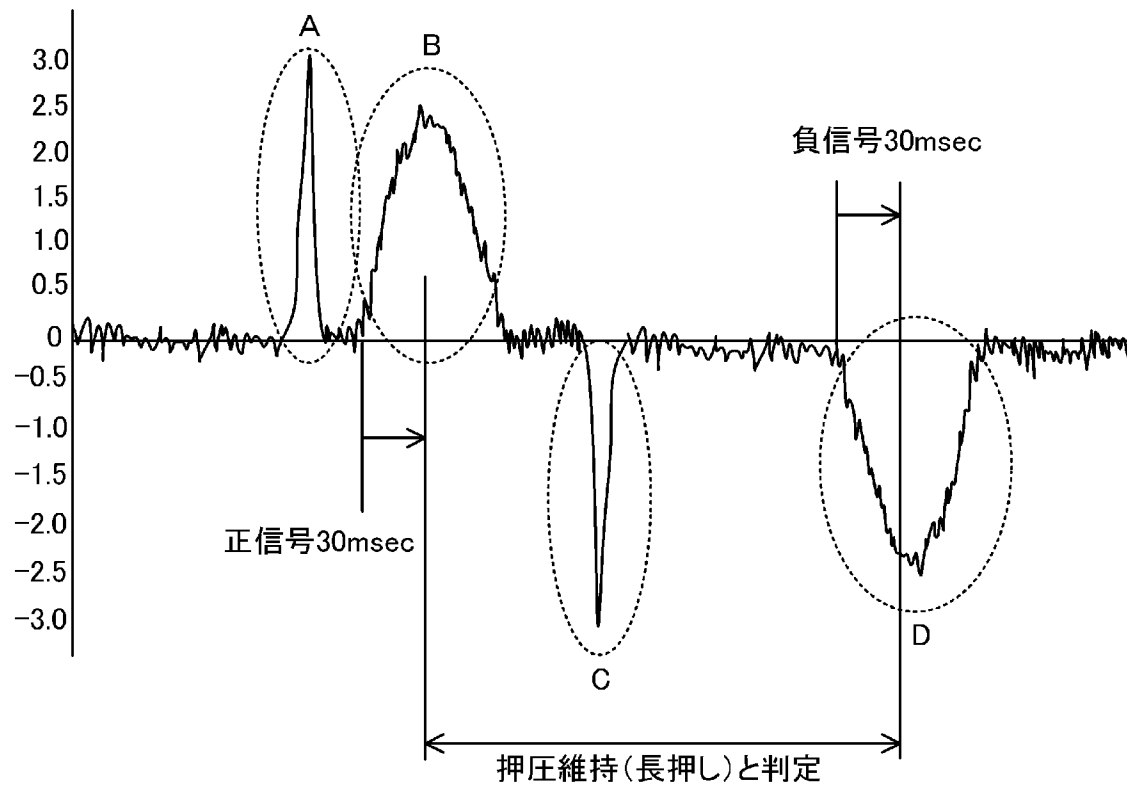
[図7]

基準電圧との
電圧差

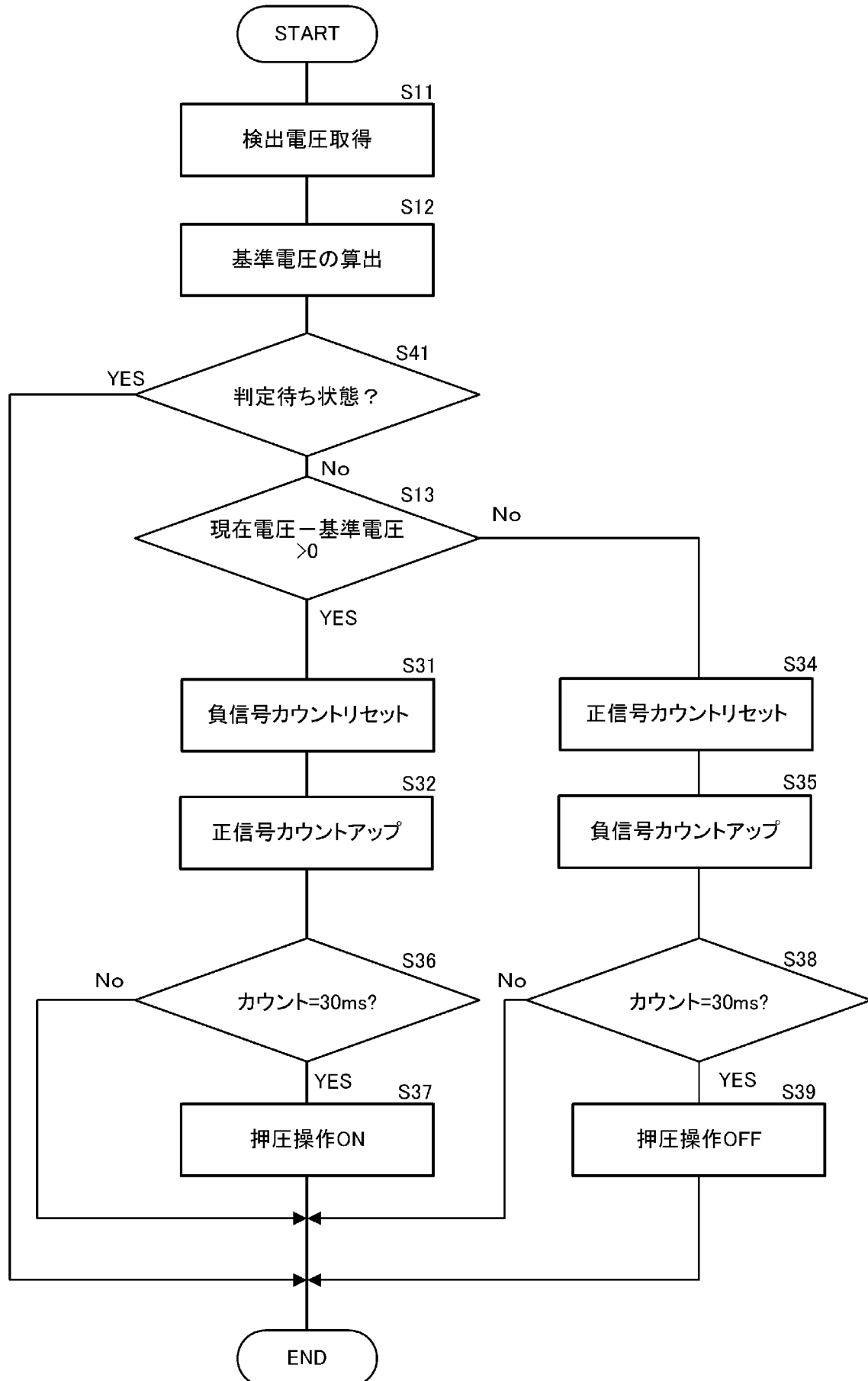
[図8]



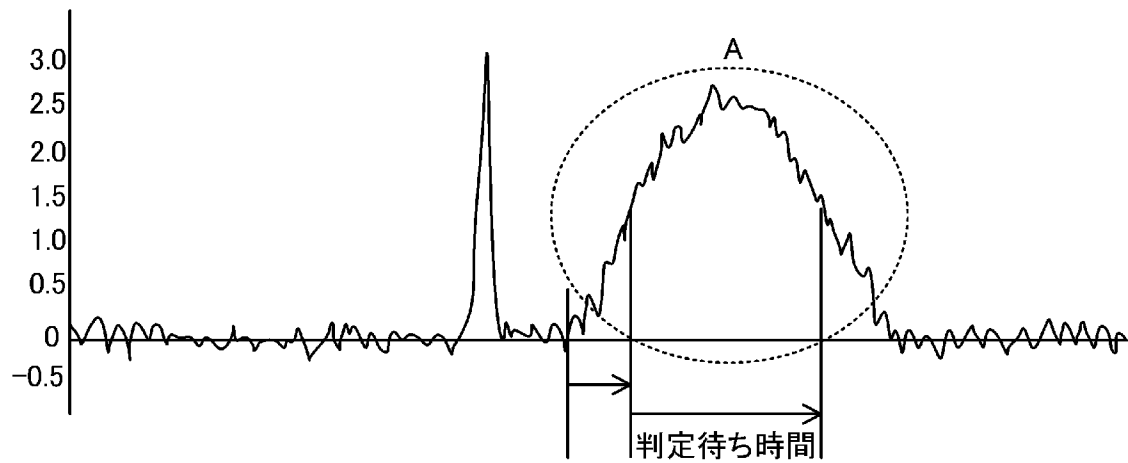
[図9]

基準電圧との
電圧差

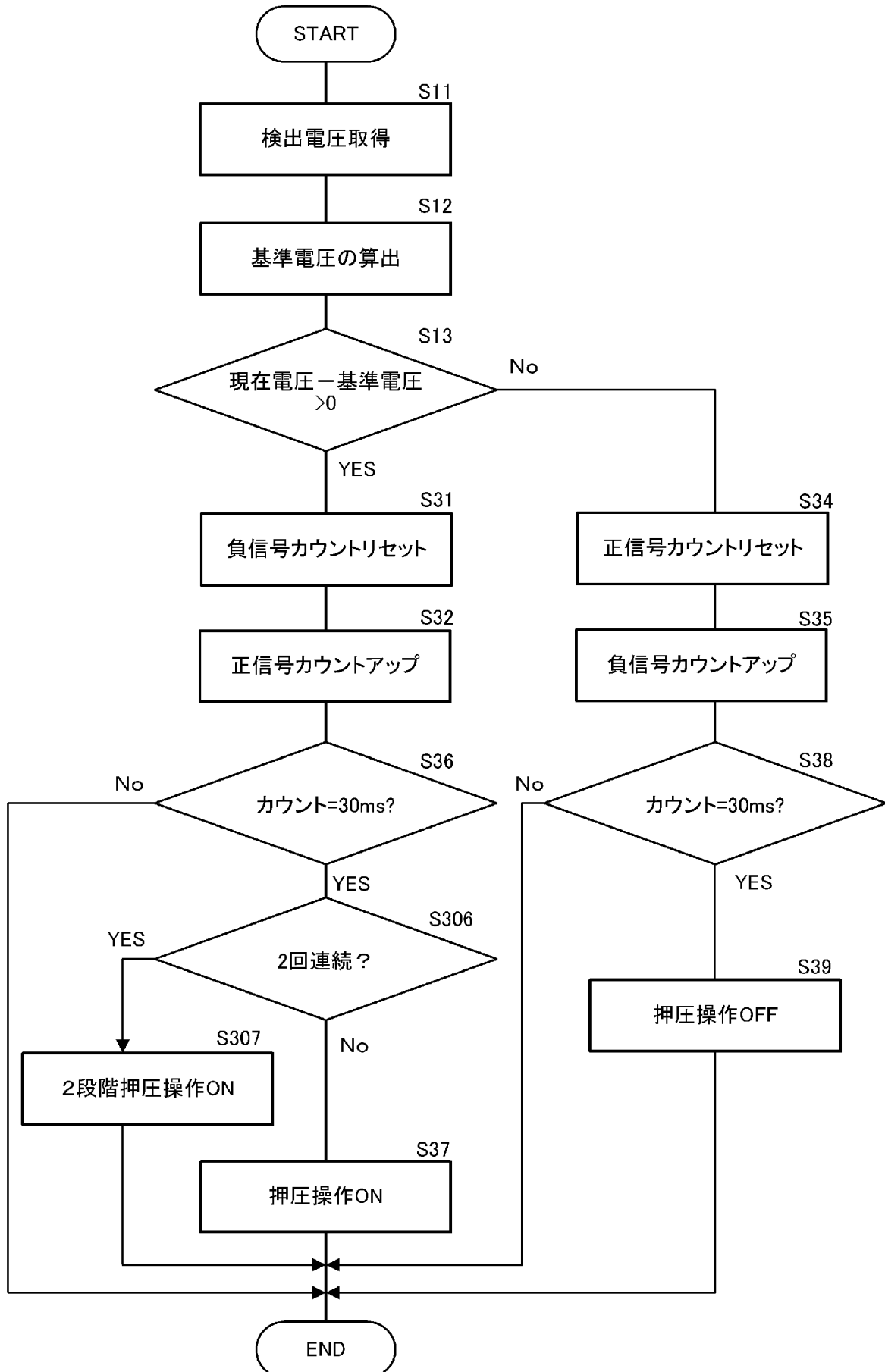
[図10]



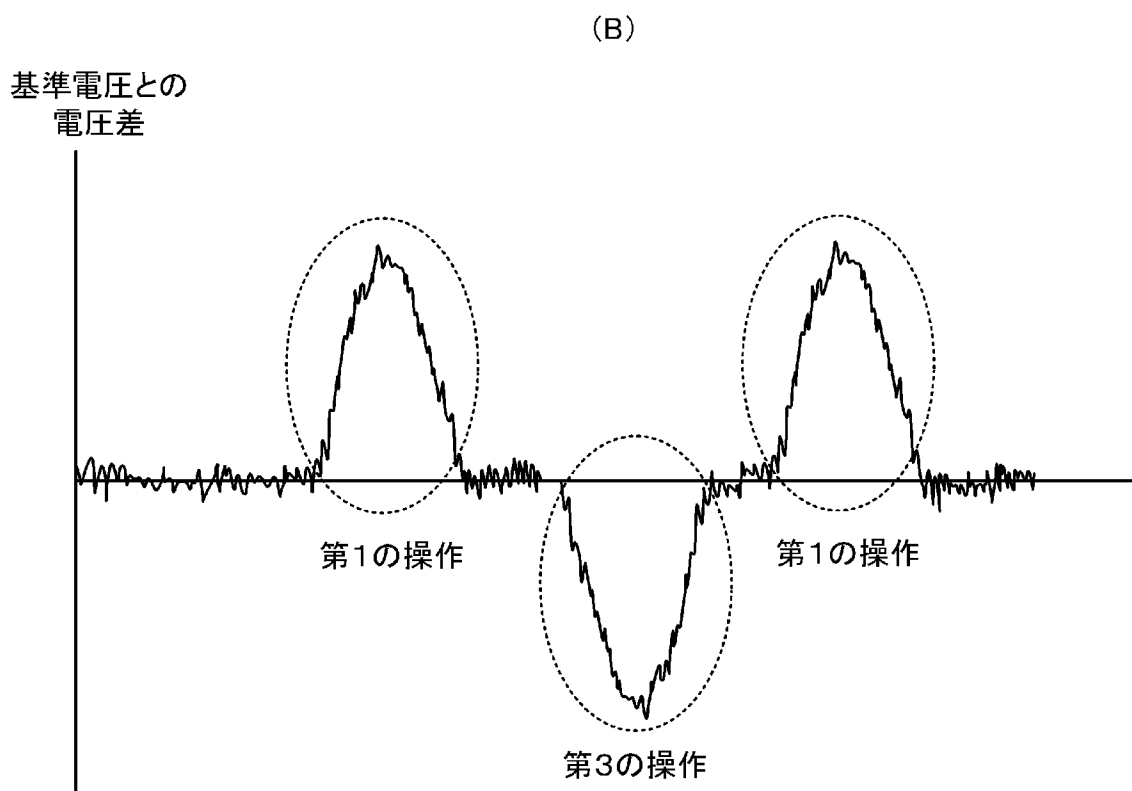
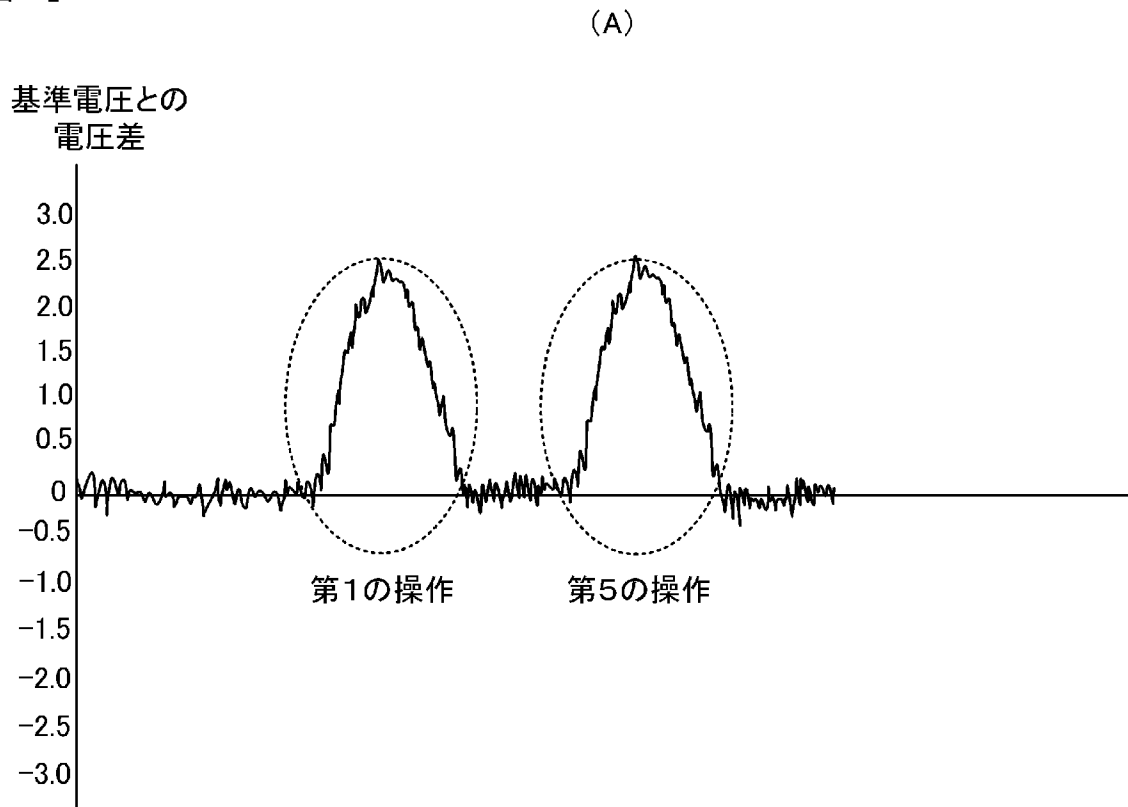
[図11]
基準電圧との
電圧差



[図12]

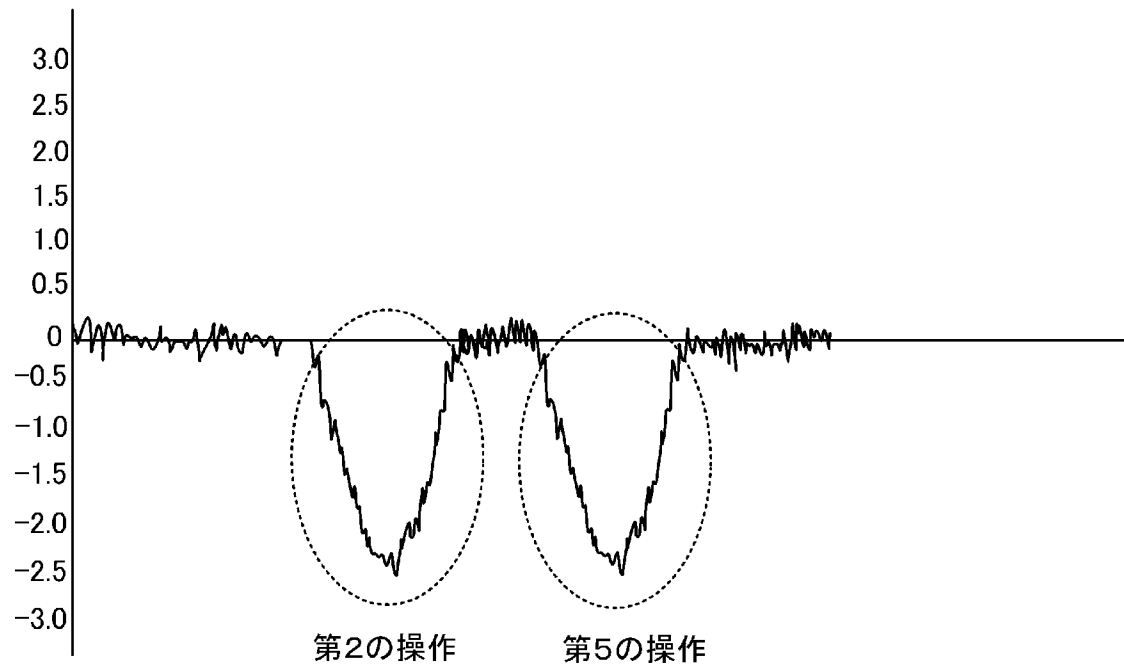


[図13]

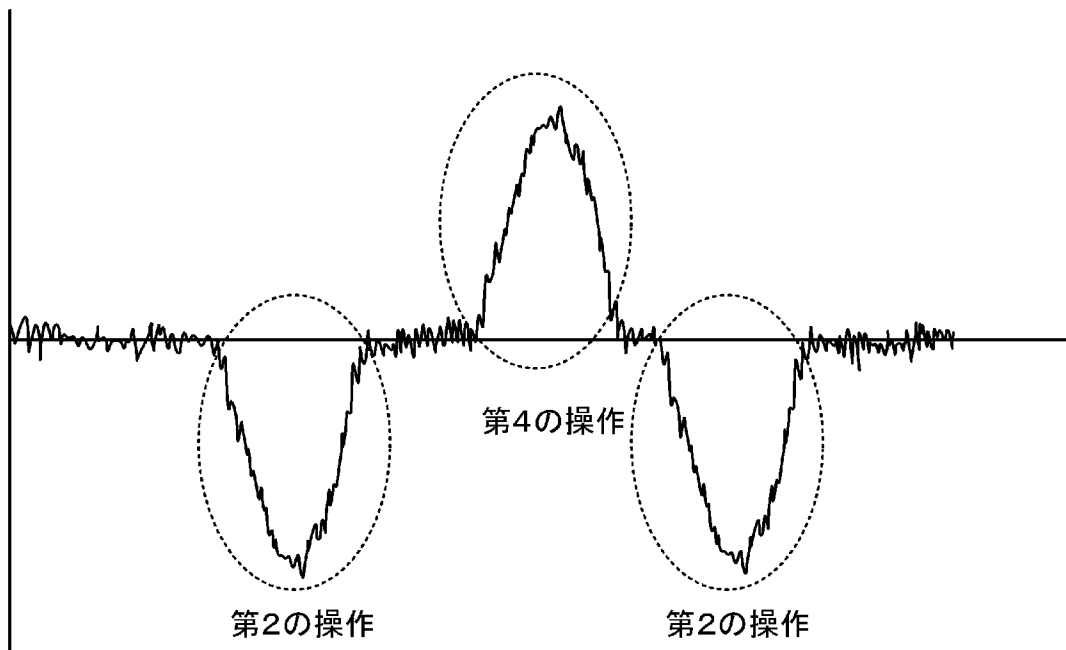


[図14]

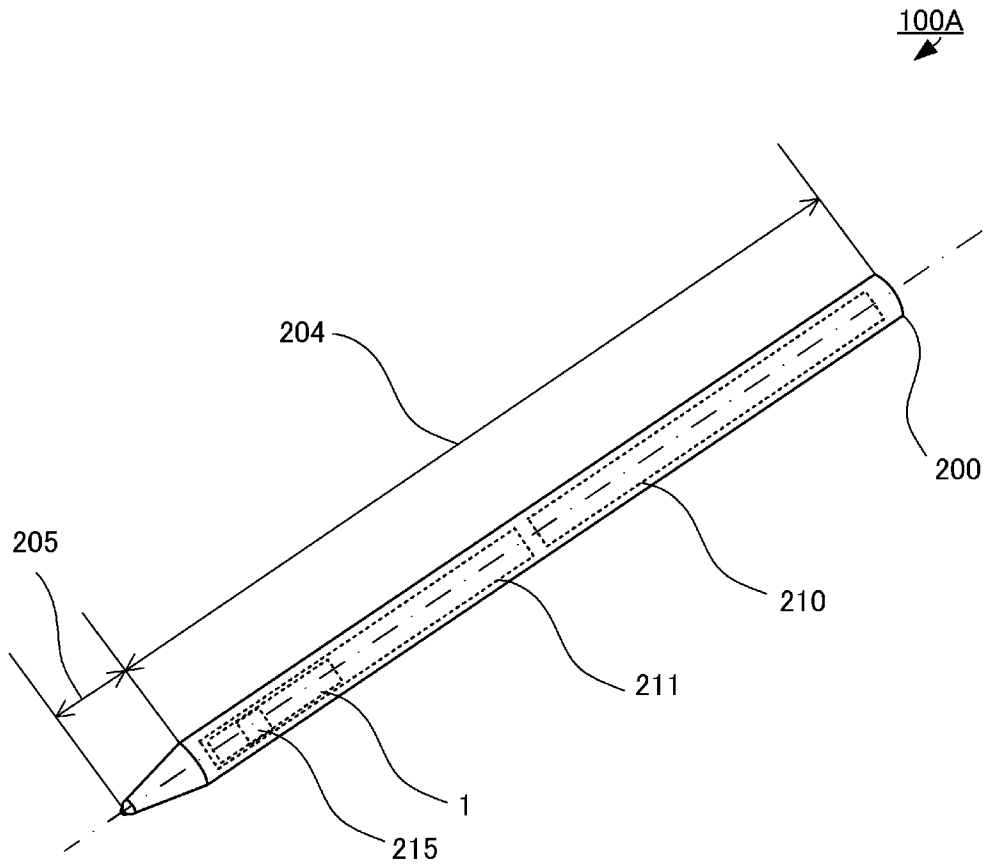
(A)

基準電圧との
電圧差

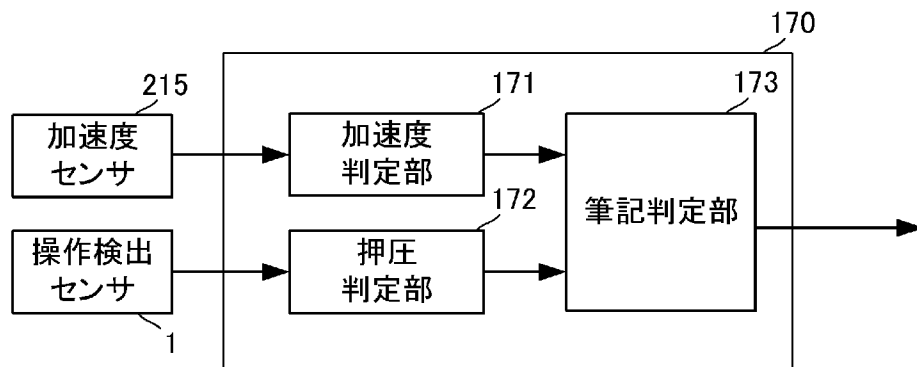
(B)

基準電圧との
電圧差

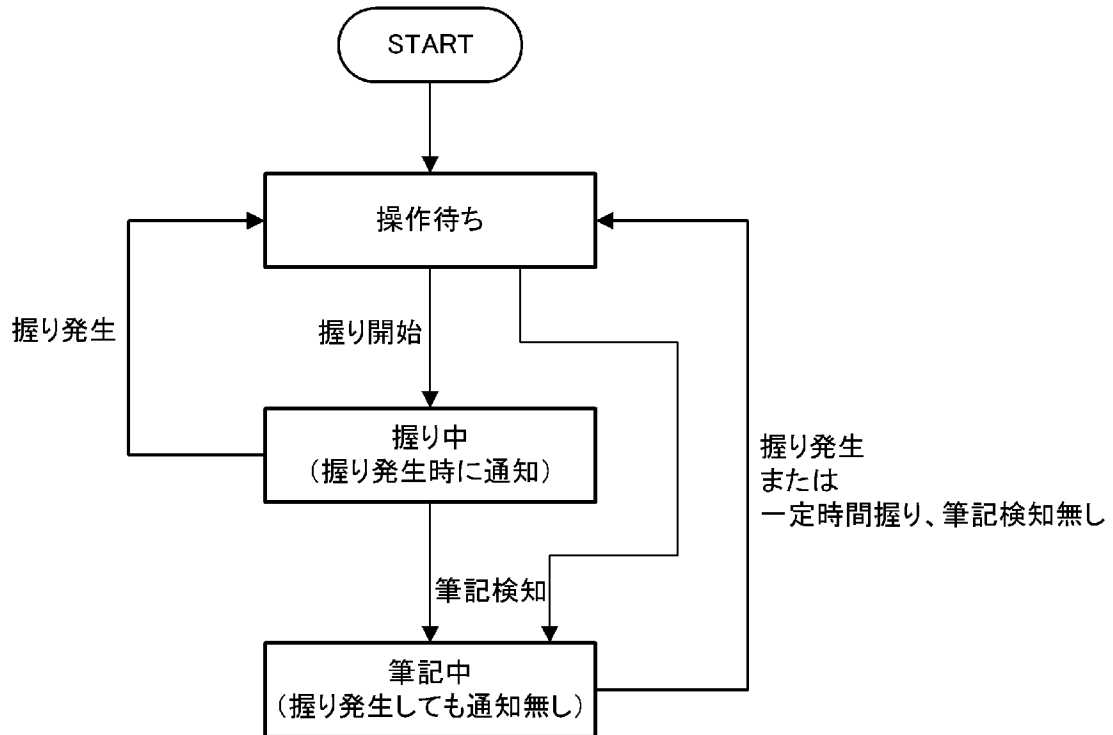
[図15]



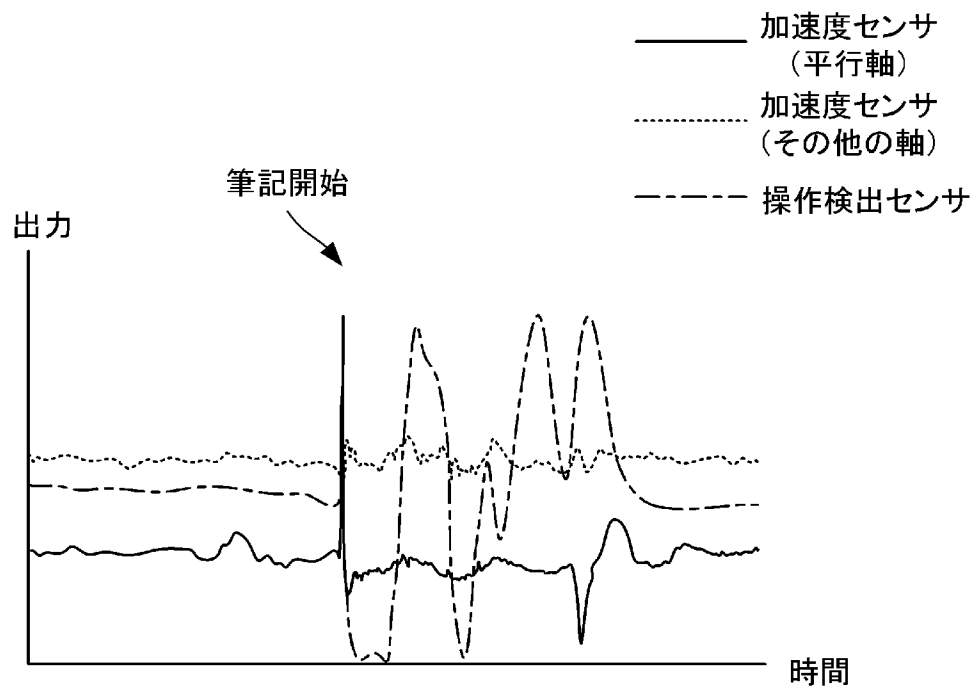
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/028759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L 1/16(2006.01)i; **G06F 3/041**(2006.01)i
FI: G01L1/16 G; G06F3/041 522; G06F3/041 600

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)

G01L1/00-G01L1/26; G01L5/00-G01L5/28; G06F3/041; G06F3/044; G06F3/0354; G06F3/038

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-257658 A (FUJITSU LTD.) 26 December 2013 (2013-12-26) paragraphs [0005]-[0010], [0014]-[0066], fig. 1-9	1-10
Y	WO 2015/053248 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 16 April 2015 (2015-04-16) paragraphs [0029], [0040]-[0045]	1-10
Y	JP 2015-170331 A (CANON INC.) 28 September 2015 (2015-09-28) paragraphs [0025]-[0028], fig. 3	7, 10
A	JP 2019-125858 A (SHARP CORP.) 25 July 2019 (2019-07-25) paragraphs [0011]-[0067], fig. 1-5	1-10
A	US 7342575 B1 (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.) 11 March 2008 (2008-03-11) column 3, line 1 to column 9, line 54, fig. 1-5	11-14

☐ 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

01 October 2021

Date of mailing of the international search report

19 October 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/028759

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-257658	A	26 December 2013	(Family: none)	
WO	2015/053248	A1	16 April 2015	(Family: none)	
JP	2015-170331	A	28 September 2015	(Family: none)	
JP	2019-125858	A	25 July 2019	US 2019/0220105 A1 paragraphs [0017]-[0079], fig. 1-5 CN 110035139 A TW 201931079 A	
US	7342575	B1	11 March 2008	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01L 1/16(2006.01)i; G06F 3/041(2006.01)i FI: G01L1/16 G; G06F3/041 522; G06F3/041 600		
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）） G01L1/00-G01L1/26; G01L5/00-G01L5/28; G06F3/041; G06F3/044; G06F3/0354; G06F3/038		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-257658 A（富士通株式会社）26.12.2013（2013-12-26） 段落0005-0010, 0014-0066, 図1-9	1-10
Y	WO 2015/053248 A1（株式会社村田製作所）16.04.2015（2015-04-16） 段落0029, 0040-0045	1-10
Y	JP 2015-170331 A（キャノン株式会社）28.09.2015（2015-09-28） 段落0025-0028, 図3	7, 10
A	JP 2019-125858 A（シャープ株式会社）25.07.2019（2019-07-25） 段落0011-0067, 図1-5	1-10
A	US 7342575 B1（HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.）11.03.2008（2008-03-11） Column3, line1-Column9, line54, Figs.1-5	11-14
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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抵触するものではなく、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 01.10.2021		国際調査報告の発送日 19.10.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 大森 努 2F 8352 電話番号 03-3581-1101 内線 3216

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/028759

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-257658	A	26.12.2013	(ファミリーなし)	
WO	2015/053248	A1	16.04.2015	(ファミリーなし)	
JP	2015-170331	A	28.09.2015	(ファミリーなし)	
JP	2019-125858	A	25.07.2019	US 2019/0220105 A1 Paragraphs0017-0079, Figs.1-5 CN 110035139 A TW 201931079 A	
US	7342575	B1	11.03.2008	(ファミリーなし)	