

(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 10 月 30 日(30.10.2014)



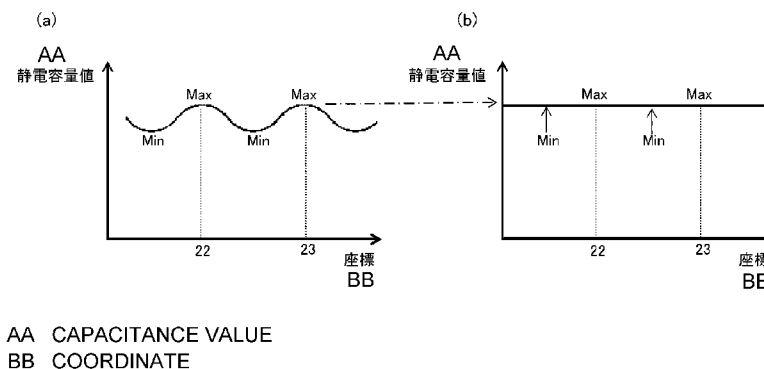
(10) 国際公開番号

WO 2014/174772 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/001902
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 31 日(31.03.2014)
- (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 2013-093067 2013 年 4 月 25 日(25.04.2013) 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: 石川 卓(ISHIKAWA, Takashi); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内 Osaka (JP). 東 人 司(AZUMA, Hitoshi); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内 Osaka (JP). 齊宮 誠(ITSUKI, Makoto); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 山本 秀策, 外(YAMAMOTO, Shusaku et al.); 〒5300011 大阪府大阪市北区大深町 3-1 グランフロント大阪 タワーC 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 APPARATUS

(54) 発明の名称: タッチパネルシステムおよび電子機器



(57) Abstract: The present invention has increased detection precision of an indicator. Provided is a touch panel system (1) such that an input position is indicated to a touch panel (3) and a corresponding display is performed, wherein the touch panel system (1) has, in a detection baseline setting unit (615) within a controller (6), a strength correction unit (615F) that, with respect to the distribution of 3D coordinates (x, y, z) containing height information (z) of capacitance values that cyclically fluctuate for each predetermined position in a detection plane (x, y) obtained from each output signal of the touch panel (3), causes the strength correction to uniform capacitance characteristics of the capacitance characteristics of the height information (z) that cyclically fluctuates with respect to at least the x direction among the x direction and y direction of the detection plane (x, y).

(57) 要約: 指示体の検出精度を向上させる。入力位置をタッチパネル3に指示してそれに対応した表示を行うタッチパネルシステム1において、タッチパネル3の各出力信号から得られた検出面(x, y)内の所定位置毎に周期的に変動する静電容量値の高さ情報zを含む3次元座標(x, y, z)の分布について、検出面(x, y)のx方向およびy方向のうち少なくともx方向に対して周期的に変動する高さ情報zの静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正する強度補正部615Fをコントローラ部6内の検出基準設定部615に有している。

WO 2014/174772 A1

明 細 書

発明の名称： タッチパネルシステムおよび電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、指示体による入力位置をタッチパネルに指示してそれに対応した表示を行うタッチパネルシステム、このタッチパネルシステムを用いたPC（パーソナルコンピュータ）およびタブレット端末などの電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、マトリックス状に分布した静電容量値が変化した位置を検出する従来の位置入力装置として、表示装置の表示画面上に搭載される静電容量方式のタッチパネルがある。このタッチパネルは、例えば、M本のドライラインとこれに直交するL本のセンスラインとの間に形成される静電容量行列の静電容量値の分布を検出する従来の容量検出装置である。

[0003] この従来の容量検出装置としてのタッチパネルは、指示体としての指やタッチペンなどでタッチパネル表面に触れたり近づけたりすると、触れたり近づけたりした位置の静電容量値が変化するので、容量値が変化した位置を検出して、指やタッチペンでタッチした位置を検出するものである。

[0004] 特許文献1では、自己容量方式のタッチパネルシステムにおいて、下部電極（ドライライン）の面積を上部電極（センスライン）の面積よりも大きく設定することで、指やタッチペンなどの指示体が検出面に接触または近接するときにおける下部電極の静電容量の変化量（増加量）を大きくしたタッチパネルシステムが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-176571号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ここで、タッチパネルの強度補正処理について後述する図17～図19を用いて説明する。

[0007] 図17は、タッチパネル3において複数のドライブラインDLと複数のセンスラインSLとのイメージ等価線が格子状に直交する様子を模式的に示す一部平面図である。図18は、図17のD2部を拡大して静電容量値の最大(Max)と最小(Min)を示した図である。図19は、複数のドライブラインDLのイメージ等価線22、23と複数のセンスラインSLのイメージ等価線16、17とが格子状に直交する様子を具体的に示す一部平面図である。

[0008] 図17～図19に示すように、互いに平行に設けられると共に、それぞれにドライブ信号が与えられることにより駆動される縦方向のY配線としての複数のドライブラインDLの平面視ひし形の電極221、231およびその接続部が交互に順次接続されたイメージ等価線22、23と、互いに平行に設けられると共に、静電容量の変化を示す出力信号が出力される横方向のX配線としての複数のセンスラインSLの平面視ひし形の電極161、171およびその接続部が交互に順次接続されたイメージ等価線16、17とが、その接続部同士で立体交差するように配置されている。なお、ドライブラインDL間やセンスラインSL間の間隔は5mm程度である。

[0009] ところで、図18の平面視4角形状の単位格子内領域(センスラインSLのイメージ等価線16、17とドライブラインDLのイメージ等価線22、23で囲まれた4角形領域)では、図36に示すように、縦方向のイメージ等価線22、23を横方向に跨ぐ毎に静電容量値が最大(Max)を示し、イメージ等価線22、23間の中央部分では静電容量値が最小(Min)を示してこれらが周期的に繰り返される。このように、単位格子内領域毎に、検出された静電容量値が位置によって異なっている。イメージ等価線22、23を横方向に跨ぐ毎に周期性を持った静電容量値曲線となっている。

[0010] 要するに、平面視4角形状の単位格子内領域の中央になるほど、検出される静電容量値が小さくなって減衰する。従来では、検出される静電容量値が

閾値を超えているかどうかを重視していたが、同じ座標（同一単位格子内領域）にタッチしても、単位格子内領域の位置に応じて、検出される静電容量値と閾値との差分値にバラツキが生じてタッチ座標検出精度が均一化しない。

[0011] 一方、特許文献１に開示されている上記従来のタッチパネルシステムでは、前述したように、下部電極（図１８のドライブラインＤＬのイメージ等価線２２，２３の電極２２１，２３１に対応、これを大きく形成）の面積を上部電極（図１８のセンスラインＳＬのイメージ等価線１６，１７の電極１６１，１７１に対応、これを小さく形成）の面積よりも大きく設定して、隣接する検出用電極間に形成される寄生容量による影響を低減するために、上部電極同士が十分に離間されるような形状にしている。

[0012] しかしながら、特許文献１に開示されている上記従来のタッチパネルシステムでは、上部電極を離間させるほど、上部電極の間に指示体が位置する場合における静電容量の変化量が小さくなるため、指示体の検出精度が低下する。このように、電極形状を大小に変化させるだけでは、指示体の検出精度を向上させることには限界がある。

[0013] 本発明は、上記従来の問題を解決するもので、指示体の検出精度を向上させることができるタッチパネルシステムおよび、このタッチパネルシステムのタッチパネルを表示画面上に用いた例えばＰＣ（パーソナルコンピュータ）およびタブレット端末などの電子機器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

[0014] 本発明のタッチパネルシステムは、指示体の入力位置（ x ， y ）をタッチパネルに指示して得られる出力座標（ x ， y ）と静電容量値の情報（ z ）を含む静電容量値の３次元座標（ x ， y ， z ）に対応したデータを出力するタッチパネルシステムであって、該指示体が該タッチパネルの表面に触れるかまたは近接した形状を面データとして抽出する面データ抽出部を有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0015] 本発明のタッチパネルシステムは、指示体の入力位置（ x ， y ）をタッチ

パネルに指示して得られる静電容量値の情報を含む静電容量値の3次元座標(x , y , z)に対応したデータを出力するタッチパネルシステムであって、該指示体が該タッチパネルの表面に触れるかまたは近接した形状を面データとして抽出する面データ抽出部を有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0016] また、好ましくは、本発明のタッチパネルシステムにおける面データ抽出部は、検出された静電容量値の所定閾値以上のセンサ検出座標範囲の面形状を前記面データとして抽出する。

[0017] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルシステムにおける面データ抽出部は、前記センサ検出座標範囲に基づいて x 方向の幅と y 方向の高さの面情報を簡略化して前記面データとして前記面形状と共に抽出するかまたは、該面形状に代えて抽出する。

[0018] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルシステムにおける面データ抽出部は、マトリクス状に並んだ m 行 n 列の静電容量 $C(n, m)$ マップからピーク静電容量座標 $C_{max}(n, m)$ を検出するピーク静電容量座標検出手段と、該ピーク静電容量座標検出手段で検出したピーク静電容量座標 $C_{max}(n, m)$ を前記入力位置(x, y)としてマップ中心に位置するように所定エリアを作成し、抽出された所定エリアの静電容量値 $C(n, m)$ に対してそれぞれ前記所定閾値と比較して、該所定閾値以上のセンサ検出座標範囲の面形状または／および面情報を前記面マップとして抽出する面マップ形成手段とを有する。

[0019] 本発明のタッチパネルシステムは、入力位置をタッチパネルに指示し、該タッチパネルの出力信号から得られた検出面の位置情報(x, y)とこれに応じた静電容量値の情報を出力するタッチパネルシステムにおいて、該検出面の位置情報(x, y)の x 方向および y 方向のうちの少なくとも一つの方向に対して、該検出面の所定位置毎に周期的に変動する静電容量特性のバラツキを補正する強度補正部を有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

- [0020] また、好ましくは、本発明のタッチパネルシステムにおける強度補正部は、該所定位置毎に静電容量特性が変動する少なくとも一方向の周期内で、出力する静電容量値の情報を、該周期内で得られた周期の範囲内のいずれか一つの静電容量値の情報とする。
- [0021] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルシステムにおける強度補正部は、記憶部が設けられ、前記検出面（ x ， y ）の x 方向および y 方向のうちの少なくとも一方向の周期的な特定座標範囲を監視して、該特定座標範囲で前記静電容量値の情報を該記憶部に更新登録し、該特定座標範囲以外の座標範囲ではその直前に該記憶部に保存した該静電容量値の情報を用いて静電容量値を補正する。
- [0022] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルシステムにおける強度補正部に記憶部が設けられ、前記検出面の x 方向および y 方向の座標位置に応じた複数の補正パラメータを持つ一または複数の補正用テーブルを該記憶部に保持し、該強度補正部は、静電容量値の情報に応じた該一または複数の補正用テーブルを参照しながら、該座標位置に応じた補正パラメータを用いて、周期的に変動する該高さ情報の静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正する。
- [0023] 本発明のタッチパネルシステムは、隣接する少なくとも2本のセンサラインの出力信号を測定し、その差分値から指示体の入力位置（ x ， y ）と静電容量値の情報（ z ）を取得するタッチパネルシステムであって、該静電容量値の情報（ z ）を筆圧データに変換する筆圧変換部を有し、該入力位置（ x ， y ）と該筆圧データを描画制御部に伝送するものであり、そのことにより上記目的が達成される。
- [0024] 本発明のタッチパネルシステムは、ドライブラインに信号を印加するステップと、隣接する少なくとも2本のセンサラインから得られる出力信号の差分値から、指示体の入力位置（ x ， y ）情報に加え静電容量値（ z ）情報を取得するステップと、該3次元値情報（ x ， y ， z ）から取得される領域静電容量値（ z ）を、筆圧データに変換するステップと、該変換された筆圧デ

ータをホスト端末に伝送するステップとを有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0025] また、好ましくは、本発明のタッチパネルシステムにおける筆圧変換部は、前記タッチパネルへの前記指示体の接触または近接に応じて測定される領域静電容量値の情報（ z ）を一または複数のテーブルを参照して筆圧データに変換する。

[0026] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルシステムにおけるテーブルは、前記指示体に応じて補正する筆圧データが記憶されており、前記領域静電容量値の情報（ z ）に対する該筆圧データが所定の傾斜で2次元関数的に変化している。

[0027] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルシステムにおける複数のテーブルは、前記領域静電容量値の情報（ z ）に対して前記筆圧データが記憶されており、該領域静電容量値の情報（ z ）が複数の区間に分割され、該領域静電容量値の情報（ z ）の区間毎に、該領域静電容量値の情報（ z ）に対する該筆圧データの傾斜が設定されてリニアに変化している。

[0028] 本発明のタッチパネルシステムは、隣接する少なくとも2本のセンサラインの出力信号を測定し、その差分値から指示体の入力位置（ x ， y ）と静電容量値の情報（ z ）を取得するタッチパネルシステムであって、該静電容量値の情報（ z ）を筆圧データに変換する筆圧変換部を有し、該入力位置（ x ， y ）と該筆圧データを描画制御部に伝送するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0029] 本発明の電子機器は、本発明の上記タッチパネルシステムを用いて位置入力に対応して表示可能とするものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0030] 上記構成により、以下、本発明の作用を説明する。

[0031] 本発明においては、入力位置をタッチパネルに指示し、該タッチパネルの出力信号から得られた検出面の位置情報（ x ， y ）とこれに応じた静電容量値の情報（ z ）を出力するタッチパネルシステムにおいて、該検出面の位置

情報（ x ， y ）の x 方向および y 方向のうちの少なくとも一つの方角に対して、該検出面の所定位置毎に周期的に変動する静電容量特性のバラツキを補正する強度補正部を有している。

[0032] これによって、強度補正部が、検出面（ x ， y ）の x 方向および y 方向のうちの少なくともいずれかの方向に対して周期的に変動する静電容量値の情報（ z ）の静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正するので、指示体の検出精度を向上させることが可能となる。

発明の効果

[0033] 以上により、本発明によれば、強度補正部が、検出面（ x ， y ）の x 方向および y 方向のうちの少なくともいずれかの方向に対して周期的に変動する静電容量値の情報（ z ）の静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正するため、指示体の検出精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0034] [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の全体構成例を示すブロック図である。

[図2]図1のタッチパネルシステム1のコントローラ6における構成例を示すブロック図である。

[図3]図2の検出基準設定部の構成例を示すブロック図である。

[図4]図2の位置情報生成部の構成例を示すブロック図である。

[図5]図2のタッチパネルシステムのコントローラにおける動作例を説明するためのフローチャートである。

[図6]図2の検出基準設定部の面データ抽出処理動作例を説明するためのフローチャートである。

[図7]図2の位置情報生成部の強度補正処理動作例を説明するためのフローチャートである。

[図8]筆状のタッチペン9がタッチパネル3にタッチした瞬間の容量分布を示す模式図である。

[図9]図2のタッチパネルに筆状のタッチペンがタッチ検出した場合のタッチ

座標を示す図である。

[図10] (a) および (b) は、面データ抽出処理によるデータによりホスト端末のアプリケーション部が行う表示装置の表示画面上への画像表示例を示す図である。

[図11] 図3の面データ抽出部における座標値および静電容量値抽出処理動作例を示すフローチャートである。

[図12] 図3の面データ抽出部における座標値および静電容量値抽出処理動作から面抽出処理を行う動作例を示すフローチャートである。

[図13] 図1のタッチパネルのセンサエリア全体の静電容量マップを示す図である。

[図14] 全静電容量値 $C(n, m)$ のピーク静電容量座標 $C_{max}(n, m)$ をタッチ座標としてマップ中心に位置するようにその周辺を含めた所定エリアの面マップを示す図である。

[図15] 図2のタッチパネルに筆状のタッチペンが接触した接触面形状を示す図である。

[図16] 図2のタッチパネルに筆状のタッチペンが接触した接触面形状が表示画面上に描画される文字に反映された様子を説明するための図である。

[図17] タッチパネルにおいて複数のドライブラインDLと複数のセンスラインSLとのイメージ等価線が格子状に直交する様子を模式的に示す一部平面図である。

[図18] 図16のD部を拡大して静電容量値の最大(Max)と最小(Min)を示した図である。

[図19] 複数のドライブラインDLのイメージ等価線と複数のセンスラインSLのイメージ等価線とが格子状に直交する様子を具体的に示す一部平面図である。

[図20] (a) は、静電容量の強度補正処理前の座標位置に対する静電容量値の変動の様子を示す図、(b) は、静電容量の強度補正処理後の座標位置に対する静電容量値の様子を示す図である。

[図21]図3の強度補正部が行う静電容量の強度補正処理の動作例を示すフローチャートである。

[図22]ドライブラインDLの縦方向のイメージ等価線を横方向に通過したとする範囲例を説明するための図である。

[図23](a)は、図19の特定の横方向座標位置A～Cにおける強度補正処理前の静電容量値の変動の様子を示す図、(b)は、図19の特定の横方向座標位置A～Cにおける強度補正処理後の静電容量値の様子を(a)に加えた場合の実測値を示す図である。

[図24]単一の補正パラメータ(テーブル)を参照しながら図3の強度補正部が強度補正処理する事例を示すフローチャートである。

[図25]図23で用いる単一の補正パラメータ(テーブル)を示す図である。

[図26]複数の補正パラメータ(テーブル)を参照しながら図3の強度補正部が強度補正処理する別の事例を示すフローチャートである。

[図27]図25で用いる複数の補正パラメータ(テーブル)を示す図である。

[図28](a)は、図19の座標位置A～Cにおいて静電容量が変動の様子を示す図、(b)は、(a)の静電容量の最大値Maxに合わせて一直線状の静電容量特性に補正した様子を示す図である。

[図29](a)は、強度補正処理の適応前の図であって、描画円径が変動して線幅がぼこぼこに変動した文字線の様子を示す図、(b)は、強度補正処理の適応後の線幅のぼこぼこした変動が解消されて略均一な文字幅で描画した文字線の様子を示す図である。

[図30](a)は、筆状のタッチペンによりタッチパネルの表面上に接触させて描画する場合の側面図、(b)は、タッチパネルで検出された静電容量値の3次元座標(x, y, z)のZ値に応じて筆圧を設定することを説明するための図である。

[図31]複数の補正パラメータ(テーブル)を参照しながら図4の筆圧変換部が筆圧変換処理する事例を示すフローチャートである。

[図32]複数の補正パラメータ(テーブル)を参照しながら図4の筆圧変換部

が筆圧変換処理する別の事例を示すフローチャートである。

[図33] (a) は、筆圧変換処理の静電容量値に対する筆圧データが所定の傾斜でリニアに変化する事例を説明するための図、(b) は筆圧変換処理の静電容量値が複数の区間に分割され、静電容量値の区間毎に、静電容量値に対する筆圧データの傾斜が設定されてリニアに変化する事例を説明するための図、(c) は、筆圧変換処理の静電容量値に対する筆圧データが静電容量値の小さいときと大きいときで筆圧値の変化量が変わる事例を説明するための図である。

[図34] 本実施形態 1 のタッチパネルシステムによって描画された文字「あ」を示す図である。

[図35] 本発明の実施形態 2 として、本発明の実施形態 1 のタッチパネルシステム 1 を用いた電子機器の概略構成例を示すブロック図である。

[図36] 単位座標位置毎に検出静電容量値が変動する様子を示す図である。

符号の説明

- [0035]
- 1 タッチパネルシステム
 - 2 表示装置
 - 3 タッチパネル
 - 4 接続部
 - 5 基板
 - 6 コントローラ（制御部；中央制御処理システム CPU）
 - 7 接続ケーブル
 - 8 ホスト端末（アプリケーション部）
 - 9 タッチペン（指示体）
 - 10、12 小数点抽出回路
 - 11、15、15A、15B テーブル
 - 13 テーブル 1 / n
 - 14 テーブル 2 / n
 - 16、17 センスライン SL のイメージ等価線

- 1 6 1, 1 7 1、2 2 1, 2 3 1 電極
- 2 1 ~ 2 3 ドライブラインDLのイメージ等価線
- 6 1 指示体位置検出部
 - 6 1 1 増幅部
 - 6 1 2 信号取得部
 - 6 1 3 A/D変換部
 - 6 1 4 復号処理部
 - 6 1 5 検出基準設定部
 - 6 1 5 A 駆動タイミング生成部
 - 5 1 5 B ドライブライン駆動指示部
 - 6 1 5 C データ受信部
 - 6 1 5 D 第1閾値判定部
 - 6 1 5 E 面データ抽出部
 - 6 1 5 F 強度補正部
 - 6 1 5 G 第2閾値判定部
 - 6 1 6 位置情報生成部
 - 6 1 6 A データ受信部
 - 6 1 6 B ID付け部
 - 6 1 6 C 座標変換部
 - 6 1 6 D 筆圧変換部
- 6 2 ドライブライン駆動部
- DL ドライブライン（下部電極）
- SL センスライン（上部電極）
- X 指示体の位置（検出領域）
- P 検出面
- 3 0 電子機器
 - 3 1 表示装置制御部（アプリケーション部）
 - 3 2 ボタンスイッチ部

- 3 3 撮像部
- 3 4 音声出力部
- 3 5 集音部
- 3 6 音声処理部
- 3 7 無線通信部
- 3 8 アンテナ
- 3 9 有線通信部
- 4 0 記憶部
- 4 1 本体制御部

発明を実施するための形態

[0036] 以下に、本発明のタッチパネルシステムの実施形態 1 および、このタッチパネルシステムの実施形態 1 を用いた例えば P C（パーソナルコンピュータ）およびタブレット端末などの電子機器の実施形態 2 について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図における構成部材のそれぞれの厚みや長さ、数などは図面作成上の観点から、図示する構成に限定されるものではない。

[0037] （実施形態 1）

図 1 は、本発明の実施形態 1 におけるタッチパネルシステムの全体構成例を示すブロック図である。

[0038] 図 1 において、本実施形態 1 のタッチパネルシステム 1 は、画像表示用の表示画面を持つ表示装置 2 と、表示画面上に設けられた位置検出用のタッチパネル 3 と、タッチパネル 3 に接続される接続部 4 と、接続部 4 に接続される基板 5 と、この基板 5 上に搭載されて位置検出制御を行うコントローラ 6 と、コントローラ 6 に基板 5 を介して接続された接続ケーブル 7 と、コントローラ 6 に接続ケーブル 7 を介して接続され、表示装置 2 に接続されて表示装置 2 の表示を制御するホスト端末 8 とを有している。

[0039] 表示装置 2 は、例えば液晶ディスプレイ（液晶表示装置）、プラズマディスプレイ、有機 E L ディスプレイおよび電解放出ディスプレイなどの他に、

表示画面上に画像表示されるものであればよい。

- [0040] タッチパネル3は、検出面Pに沿って互いに平行に設けられると共に、それぞれにドライブ信号が与えられることにより駆動される縦方向のY配線としての複数のドライブラインDL（下部電極）と、複数のドライブラインDLと交差（立体交差；垂直交差およびそれ以外の角度による交差）するように検出面Pに沿って互いに平行に設けられると共に、ドライブラインDLが駆動されることによりドライブラインDLとの間に形成され、接触または近接する指示体（指やタッチペンなど）の有無による静電容量の変化に応じた出力信号を出力するX配線としての複数のセンスラインSL（上部電極）とを有している。
- [0041] センスラインSLからの出力信号は、検出面P内の検出領域X（ドライブラインDLとセンスラインSLの交差部分やその近傍部分、以下同じ）に対して指やペンなどの指示体が接触または近接しているか否かを示す信号である。即ち、この出力信号は、検出領域Xに対する接触または近接の有無や、2次元状の検出領域Xの位置情報（ x ， y ）と指示体による静電容量の絶対値情報（ z ）を示す3次元座標情報（ x ， y ， z ）を示す信号である。静電容量の絶対値情報（ z ）のZ値が小さくなるほど、静電容量値を示す信号レベルは小さくなる。
- [0042] 接続部4は、一方端がドライブラインDLおよびセンスラインSLの各電極引出部に電氣的に接続されると共に、他方端が基板5の回路端子に接続されるFPC（フレキシブルプリント）基板で構成されている。
- [0043] 基板5は、中央部にチップ状のコントローラ6が搭載され、接続部4としてのFPC基板の他方端が基板5の回路端子に接続されている。
- [0044] コントローラ6は、各ドライブラインDLを駆動すると共に、各センスラインSLからの出力信号を信号処理して検出面P内における指示体の位置（検出領域X）を検出制御する。
- [0045] 接続ケーブル7は、一方端が、コントローラ6の入出力端子に接続される基板5の回路端子に電氣的に接続され、他方端がホスト端末8に電氣的に接

続されている。

[0046] ホスト端末 8 は、パーソナルコンピュータなどで構成されており、接続ケーブル 7 を介してコントローラ 6 を制御すると共に、コントローラ 6 で検出した指示体の位置（タッチ検出領域 X）および各種情報（筆圧情報）に基づいて表示装置 2 の表示画面上に表示される画像を表示制御する。

[0047] また、タッチパネルシステム 1 に接続されたホスト端末が、クラウドサービスのようサーバ側にあってもよく、タッチパネルシステム自体にホスト端末の機能をもたせ表示を制御することも可能である。

[0048] 図 2 は、図 1 のタッチパネルシステム 1 のコントローラ 6 における構成例を示すブロック図である。

[0049] 図 2 において、本実施形態 1 のコントローラ 6 は、センスライン S L からの出力信号を信号処理して検出面 P 内における指示体の位置（検出領域 X）および各種情報（筆圧情報）を検出する指示体位置検出部 6 1 と、ドライブライン D L を順次駆動するドライブライン駆動部 6 2 とを有している。

[0050] 指示体位置検出部 6 1 は、各センスライン S L から出力される出力信号を増幅する増幅部 6 1 1 と、増幅部 6 1 1 が増幅した出力信号を取得して時分割で出力する信号取得部 6 1 2 と、信号取得部 6 1 2 が出力したアナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換部 6 1 3 と、A/D 変換部 6 1 3 が A/D 変換したデジタル信号に基づいて検出面 P 内における静電容量の変化量の分布を求める復号処理部 6 1 4 と、後述の位置情報生成部 6 1 6 が検出面 P 内における指示体の位置（検出領域 X）を検出する際に用いる検出基準値（閾値）を設定すると共に、本実施形態 1 の特徴構成である面データ抽出処理および強度補正処理を行う検出基準設定部 6 1 5 と、復号処理部 6 1 4 が求めた静電容量の変化量の分布に対して検出基準値に基づいて検出面 P 内における指示体の位置（検出領域 X）を検出して指示体の位置を示す位置情報を生成すると共に本実施形態 1 の特徴構成である筆圧変換処理を行う位置情報生成部 6 1 6 とを有している。

[0051] ドライブライン駆動部 6 2 は、複数のドライブライン D L 毎に所定のドラ

イブ信号を順次または一斉に出力して複数のドライブラインDLを駆動する。

[0052] 一方、ドライブライン駆動部62から駆動されたドライブラインDLと交差する2本以上のセンスラインSLからは、当該ドライブラインDLとの間に形成される静電容量の変化に応じた出力信号が増幅部611にて取得される。増幅された出力信号を信号取得部612にて隣接するセンスラインSLから出力信号値の差を読み出す。差を見ることでノイズが相殺されて、閾値レベルよりも大きな座標信号レベル（従来のものに対してノイズ成分の5倍～20倍の信号レベル）が得られる。よって、大きな静電容量値を検出することが可能になる。この取得することができた静電容量の絶対情報（Z値）を多階調の筆圧データに変換し、この筆圧データに基づいて筆圧を細かく制御して文字の太さや濃淡を多彩に表現することができる。なお、従来技術では、静電容量値を直接検出し、検出した静電容量値と閾値を比較することによりタッチされたか否かを検出するだけであった。

[0053] 復号処理部614は、ドライブライン駆動部62が各ドライブラインDLに順次または一斉に与えたドライブ信号の信号パターンに基づいて、A/D変換部613から得られるデジタル信号を復号処理することによって、検出面P内における静電容量の変化量の分布を求める。

[0054] 復号処理部614は、指示体のタッチ位置の検出を行う前に、例えばタッチパネルシステム1の起動直後に行われるキャリブレーション時に、検出面Pに接触または近接する指示体（指またはタッチペンなど）が存在しない状態で、得られた各出力信号から求められたデジタル信号を取得することによって、検出面Pに接触または近接する指示体（指またはタッチペンなど）が存在しない状態の検出面P内における静電容量の2次元的な分布を予め求めている。さらに、復号処理部614は、検出面Pに接触または近接する指示体が存在しない状態の検出面P内における静電容量の分布と、指示体の位置の検出時に求めた検出面P内における静電容量の分布とを比較して、検出面P内における静電容量の変化量の分布、即ち、検出面Pへの指示体の接触ま

たは近接に起因して変化した静電容量の成分の2次元的な分布を求める。さらに、復号処理部614は、検出面Pに接触または近接する指示体が存在しない状態の検出面P内における静電容量の2次元的な分布を、指示体のタッチ位置の検出時に求めた検出面P内における静電容量の2次元的な分布から減算することにより、指示体が触れるかまたは近接した検出面P内における静電容量の変化量の3次元的な分布を求めることができる。この静電容量の変化量の3次元的な分布は、後述するが、指示体の入力位置(x, y)をタッチパネル3に指示して得られる静電容量値の絶対情報情報(z)を含む静電容量値の3次元座標(x, y, z)に対応する。

[0055] 検出基準設定部615は、復号処理部614から得られる静電容量の変化量の分布に対する検出基準値(閾値)を設定する。例えば検出基準設定部615が求めた検出基準(閾値)は記憶部(図示せず)に記憶されている。なお、検出基準設定部615にて行う本実施形態1の特徴構成の面データ抽出処理および強度補正処理については次の図3以降で詳細に説明する。

[0056] 位置情報生成部616は、復号処理部614が求めた検出面P内における静電容量の変化量の分布と検出基準とを用いて、検出面P内における指示体の位置を求めて位置情報を生成する。

[0057] 位置情報生成部616は、検出面P内における静電容量の変化量の分布中のタッチ位置を求め、当該タッチ位置における静電容量の変化量が検出基準値よりも大きければ、当該タッチ位置を検出面Pに接触または近接する指示体の位置とする。

[0058] 位置情報生成部616は、検出面P内の静電容量の検出領域の全てを用いてタッチ位置(静電容量の絶対値情報(z)が最大の位置)を求めてもよいし、検出領域の一部(例えば静電容量の変化量が所定の閾値よりも大きくなる部分)を用いてタッチ位置(静電容量の絶対値情報(z)が最大の位置)を求めてもよい。また、位置情報生成部616は、当該タッチ位置の付近(または検出面内の一部)の検出領域における静電容量の変化量に対して補間処理などを行うことによって、当該タッチ位置における静電容量の変化量を

求めてもよい。

[0059] 位置情報生成部 616 は、検出面 P における指示体の位置を示す位置情報を生成して出力する。このとき、位置情報生成部 616 は、検出面 P に接触または近接する指示体が存在しない場合など、検出面 P に接触または近接する指示体の位置を求めることができなかった場合は、その旨を位置情報として生成して出力してもよい。

ここで、本願では、ドライブラインとセンスラインを切り替えることも可能であり、図 1 の上部電極をドライブライン DL、下部電極をセンスライン SL としてもよい。

さらには、上記説明のセンスライン SL とドライブライン DL に接続される増幅部と駆動部を切り替える機能を設け、上部電極と下部電極の役割（センス／ドライブ）をタッチパネルの動作中に定期的に切り替えるようにしても良い。

[0060] なお、位置情報生成部 616 が行う本実施形態 1 の特徴構成の筆圧変換処理については次の図 4 以降で詳細に説明する。

[0061] 図 3 は図 2 の検出基準設定部 615 の構成例を示すブロック図である。

[0062] 図 3 に示すように、検出基準設定部 615 は、ドライブライン駆動部 62 に対して駆動タイミングを生成する駆動タイミング生成部 615A と、次のドライブライン DL の駆動を指示するドライブライン駆動指示部 615B と、復号処理部 614 から容量分布データを受信するデータ受信部 615C と、閾値判定処理を行う第 1 閾値判定部 615D と、閾値判定処理後のデータに対して、座標値、静電容量値および面值を抽出する面データ抽出部 615E と、静電容量値が位置により変動するのを無くすように補正する強度補正部 615F と、閾値判定を行う第 2 閾値判定部 615G を有している。

[0063] 面データ抽出部 615E は、指示体がタッチパネル 3 の表面に触れるかまたは近接した形状を面データとして抽出する。即ち、面データ抽出部 615E は、検出された静電容量値の所定閾値以上のセンサ検出座標範囲の面形状を面データとして抽出する。

[0064] 強度補正部 6 1 5 F は、タッチパネル 3 の各出力信号から得られた検出面 (x , y) 内の所定位置毎に周期的に変動する静電容量値の絶対値情報 (z) (静電容量値の情報) を含む 3 次元座標 (x , y , z) の分布について、検出面 (x , y) の x 方向および y 方向のうちの少なくともどちらか一方に対して周期的に変動する高さ情報 z の静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正する。均一な静電容量特性とは、検出面 (x , y) 内の所定位置により周期的に変動するピーク静電容量値に一致させるが、これに限らず、変動値の中間に一致させてもよい。また、これに限らず、変動値のいずれかの値に一致させてもよい。

[0065] 図 4 は図 2 の位置情報生成部 6 1 6 の構成例を示すブロック図である。

[0066] 図 4 に示すように、位置情報生成部 6 1 6 は、検出基準設定部 6 1 5 からデータを受信するデータ受信部 6 1 6 A と、指示体によるタッチ入力複数あった場合にそれらを区別する ID 付け部 6 1 6 B と、座標変換処理を行う座標変換部 6 1 6 C と、筆圧変換処理を行う筆圧変換部 6 1 6 D とを有している。

[0067] 筆圧変換部 6 1 6 D は、隣接する少なくとも 2 本のドライブライン DL 毎に順次または、一斉に駆動して、指示体の入力位置 (x , y) をタッチパネル 3 に指示して静電容量値の 3 次元座標 (x , y , z) を取得し、3 次元座標 (x , y , z) に対応した表示を行うタッチパネルシステム 1 において、3 次元座標 (x , y , z) の静電容量値の絶対値情報 (z) を筆圧データに変換する。

[0068] 図 5 は、図 2 のタッチパネルシステム 1 のコントローラ 6 における動作例を説明するためのフローチャートである。

[0069] 図 5 に示すように、まず、ステップ S 1 でタッチ検出処理を行う。タッチ検出処理において、増幅部 6 1 1 が、各センスライン SL から出力される出力信号を増幅する。信号取得部 6 1 2 が、増幅部 6 1 1 が増幅した出力信号を取得して時分割で出力する。A/D 変換部 6 1 3 が、信号取得部 6 1 2 が出力したアナログ信号をデジタル信号に変換する。A/D 変換部 6 1 3 が A

／D変換したデジタル信号に基づいて復号処理部614が検出面P内における静電容量の変化量の分布を求める。

[0070] 次に、ステップS2で図3の面データ抽出部615Eが、位置座標として3次元座標(x, y, l)の面データを生成し、この面データを用いて例えば $W \times H$ (幅×高さ)の面データを抽出する面データ抽出処理を行う。

[0071] 即ち、面データ抽出部615Eが、検出された静電容量値の所定閾値以上のセンサ検出座標範囲の面形状を面データとして抽出する。さらに、面データ抽出部615Eが、センサ検出座標範囲に基づいてx方向の幅とy方向の高さの面情報を簡略化して面データの幅と高さの情報だけを面形状として抽出するかまたは、抽出された面形状をそのまま利用する。

[0072] 続いて、ステップS3で図3の強度補正部615Fが強度補正処理を行う。3次元座標(x, y, l)のZ値(静電容量値の情報 l)の位置による周期的な変動を無くして3次元座標(x, y, L)を生成する。

[0073] 即ち、タッチパネル3の各出力信号から得られた検出面(x, y)内の所定位置毎に周期的に変動する静電容量値の絶対値情報(z)を含む3次元座標(x, y, z)の分布について、強度補正部615Fが、検出面(x, y)のx方向およびy方向のうちの少なくとも一方向に対して周期的に変動する絶対値情報(z)を均一な静電容量特性に強度補正する。

[0074] その後、ステップS4で閾値判定処理を行ってデータが閾値よりも大きい場合(yes)にステップS5で、タッチ検出が複数ある場合に第1回目のタッチ検出、第2回目のタッチ検出、第3回目のタッチ検出というようにタッチ検出を区別するID付け処理を行い、また、ステップS4でデータが閾値以下の場合(No)にはステップS6でノイズ判定(誤タッチ)とする。

[0075] さらに、ステップS7で図4の筆圧変換部616Dが筆圧変換処理(3次元座標(x, y, L) = (x, y, P)で P は筆圧)を行って、ステップS8で面データ抽出処理、強度補正処理および筆圧変換処理後のデータを用いて、ホスト端末8のアプリケーション部が、タッチ検出した指示体の位置(x, y, P ; P は筆圧)や面データに基づいて表示装置2の表示画面上の画

像表示を制御する。

[0076] 図6は、図2の検出基準設定部615の面データ抽出処理動作例を説明するためのフローチャートである。

[0077] 図6に示すように、まず、ステップS11でドライブライン駆動部62に対して駆動タイミング生成部615Aが駆動タイミングを生成する。

[0078] 次に、ステップS12でドライブライン駆動指示部615Bがドライブライン駆動部62に次のドライブラインDLの駆動を指示する。

[0079] 続いて、ステップS13でデータ受信部615Cが復号処理部614からの容量分布データ（検出面P内における静電容量の変化量の分布データ）を受信する。

[0080] その後、ステップS14で第1閾値判定部615Dが閾値判定を行って、受信データが閾値を超えない場合（No）にはノイズ判定とする。受信データが閾値を超える場合（Yes）には次のステップS16で面データ抽出部615Eがその座標値、静電容量値および面形状を抽出する。

[0081] ステップS16で面データ抽出部615Eは、ピーク静電容量座標検出手段が、マトリクス状に並んだ m 行 n 列の静電容量 $C(m, n)$ マップからピーク静電容量座標 $C_{max}(n, m)$ を検出し、次に、面マップ形成手段が、ピーク静電容量座標検出手段で検出したピーク静電容量座標 $C_{max}(n, m)$ を入力位置 (x, y) としてマップ中心に位置するように所定エリアを作成し、抽出された所定エリアの静電容量値 $C(n, m)$ に対してそれぞれ所定閾値と比較して、所定閾値以上のセンサ検出座標範囲の面形状または／および面情報 $(W \times H)$ を面マップとして抽出する。

[0082] さらに、ステップS17で強度補正部615Fが、静電容量値が位置により変動するのを無くすように補正する強度補正処理を行う。

[0083] タッチパネル3の各出力信号から得られた検出面 (x, y) 内の所定位置毎に周期的に変動する静電容量値の絶対値情報 (z) を含む3次元座標 (x, y, z) の分布について、強度補正部615Fが、その検出面 (x, y) の x 方向および y 方向のうちの少なくとも一方向に対して周期的に変動する

絶対値情報（ z ）の静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正する。

[0084] さらに、ステップS 1 8で第2閾値判定部6 1 5 Gが閾値判定を行って、ステップS 8で静電容量値補正後のデータが閾値を超えない場合（N o）にはステップS 1 9でノイズ判定（誤タッチ）とする。静電容量値補正後のデータが閾値を超える場合（Y e s）には処理を終了する。

[0085] 図7は、図2の位置情報生成部6 1 6の強度補正処理動作例を説明するためのフローチャートである。

[0086] 図7に示すように、まず、ステップS 2 1で検出基準設定部6 1 5からのデータをデータ受信部6 1 6 Aが受信する。

[0087] 次に、ステップS 2 2でID付け部6 1 6 Bが、複数の位置検出時にそれらを互いに区別するID付け処理を行う。

[0088] 続いて、ステップS 2 3で座標変換部6 1 6 Cが座標変換処理を行う。

[0089] その後、ステップS 2 4で筆圧変換部6 1 6 Dが筆圧変換処理を行う。筆圧変換部6 1 6 Dが3次元座標（ x ， y ， z ）の静電容量値の絶対値情報（ z ）を筆圧データに変換する。筆圧変換処理後、位置情報生成処理を終了する。

[0090] 以下、これらの面データ抽出処理、強度補正処理および筆圧変換処理について詳細に説明する。

[0091] （面データ抽出処理）

図8は、筆状のタッチペン9がタッチパネル3にタッチした瞬間の容量分布を示す模式図である。図9は、タッチパネル3に筆状のタッチペン9がタッチ検出した場合のタッチ座標を示す図である。

[0092] 図8および図9に示すように、タッチペン9は、バッテリーや通信装置を有しないパッシブペンであり、その筆状のペン先が細長い毛状の誘電体を導電体（金属部材）にて多数束ねた弾性を有する筆体で構成されている。要するに、タッチペン9は、弾性体を有する誘電体のペン先を有している。この筆状のタッチペン9のペン先がタッチパネル3に触れることにより、誘電体のペン先を介して静電容量が変化しタッチパネル3の表面の静電容量値が高く

なる。ペン先がタッチパネル3の表面に触れた形状、即ち、ペン先が触れたタッチパネル3の電極形状に応じて反応した容量の面形状（検出された静電容量値の閾値以上の図9の「1」のセンサ検出範囲の形状）と、タッチペン9がタッチパネル3の表面に触れた面（X，Y）と、静電容量値の絶対値情報（z）のZ値とからなる立体的な3次元位置座標情報（X，Y，Z）＝（x，y，l）を検出することができる。タッチペン9がタッチパネル3の表面に触れた面（X，Y）は、X方向の幅（Width）とY方向の高さ（Height）の面情報（W×H）として簡略化して抽出することもできる。これらによって、静電容量値（強度）の大きさやペン先の方角を（筆の向きをその面やその形状から）簡易的に求めることが可能となる。また、面情報（W×H）から静電容量値に変換することもできる。

[0093] 図9の「1」のセンサ検出範囲の面形状は、図8の静電容量値の強さ（絶対値情報（z））の山（等高線によって段階的に表現できる）を閾値としてどの強さ（絶対値情報（z））で検出面（x，y）に沿って切り取ることにしても面形状が多少異なってくる。ここでは静電容量値の情報全体の10パーセント程度の高さを閾値として用いることができる。図8の静電容量値の強さ（高さ）の山の途中（等高線）で切り取ることによって、静電容量値の高さ全体の0パーセント程度の高さを閾値として切り取った図9の「1」のセンサ検出範囲の面形状に比べて周囲の形状（等高線）が電極形状に左右されず滑らかになる。筆状のタッチペン9の種類に応じて最も表現できる各種の閾値を設定できて、例えばその閾値が50パーセントであれば50パーセントの静電容量値の強さ（静電容量値の情報z）の等高線のところで切り取ることになる。この閾値はノイズとの関係以上の静電容量値の強さ（静電容量値の情報z）の等高線の位置で決める必要がある。静電容量値の強さ（静電容量値の情報z）の最大値（ピーク値）から所定値を減算した値であってもよい。この場合、次に強度補正を行うことから、静電容量値の強さ（静電容量値の情報z）の最大値（ピーク値）は変化しないので、この閾値も変動しない。閾値よりも低い位置が「0」で閾値よりも高い位置が「1」であ

る。このように、静電容量値に対して減算または乗算（0～100パーセント）の閾値で求められる面形状を表示に用いる。

[0094] 図9で「×」印はタッチ座標（ x ， y ， z ）の重心座標位置である。図9で「1」は容量値を検出したタッチ座標であって、左上からX方向およびY方向に3駒で1駒分だけ段差が生じ、次に、X方向およびY方向に2駒で1駒分だけ段差が生じ、さらにX方向およびY方向に1駒で4駒分だけ段差が生じている。このように、面およびその形状情報は、電極形状に応じて反応した容量の面形状（図9の「1」の形状）および、横方向の幅（Width）と縦方向の高さ（Height）の面形状になっている。

[0095] なお、筆状のタッチペン9のペン先の方向（筆の向き）は、タッチ座標の重心座標Xの容量値より×Nパーセントまたは特定数量減算したタッチ座標の重心座標X1を抽出し、重心座標Xと重心座標X1の2点により抽出することもできる。また、求められた面形状を等高線として筆の向きや状態を検出できる。

[0096] 図10（a）および図10（b）は、面データ抽出処理によるデータによりホスト端末8のアプリケーション部が行う表示装置2の表示画面上への画像表示例を示す図である。

[0097] 図10（a）および図10（b）に示すように、ホスト端末8のアプリケーション部が、タッチ検出した指示体の位置（タッチ座標）に基づいて表示装置2の表示画面上に画像表示する。要するに、従来はタッチ座標を中心とし、静電容量の3次元座標（ x ， y ， z ）のZ値（絶対値情報（ z ））に応じて円径を連続的に変化させた円群によって記号や文字を描画していたが、本実施形態1では、筆状のタッチペン9の先端部がタッチパネル3の表面上に触れた接触面形状、即ち、ペン先が触れたタッチパネル3の電極形状に応じて反応した容量の形状（検出された静電容量値のセンサ検出範囲の形状；図10（a）や図10（b）のD1の筆形状）が連続して、表示画面上に記号や文字として描画できる。したがって、ペン先がタッチパネル3に触れる面が小さくなれば描画される線の太さも細くなる。

- [0098] なお、ある閾値を超えた容量値とそのタッチ座標群「1」から面形状を抽出（1 bit）することができるが、ある閾値を超えた容量値とそのタッチ座標群から立体（山形状）を抽出（2 bit～複数 bit）するようにしてもよい。
- [0099] 上記構成により、図3の面データ抽出部615Eが行う座標値、静電容量値および面抽出処理動作例についてさらに詳細に説明する。
- [0100] 図11は、図3の面データ抽出部615Eにおける座標値および静電容量値抽出処理動作例を示すフローチャートである。図12は、図3の面データ抽出部615Eにおける座標値および静電容量値抽出処理動作から面抽出処理を行う動作例を示すフローチャートである。
- [0101] 図11に示すように、まず、ステップS31でタッチ入力判定処理を行い、判定結果がタッチ入力「なし」であれば（No）処理を終了してタッチ入力があるまで待ち、判定結果がタッチ入力「有」であれば（Yes）、ステップS32で静電容量マップ作成処理を行う。静電容量マップ作成処理は、図13に示すようにタッチパネル3のセンサエリア全体の静電容量マップが作成される。
- [0102] 次に、ステップS33でマトリクス状に並んだ座標位置に対応した m 行 n 列の静電容量 $C(n, m)$ マップにおいて $n=0$ 、 $m=0$ 、 $C_{max}=0$ を代入する。これにより、例えば第1列目は静電容量 $C(0, 0) \sim C(0, m)$ 、第2列目は静電容量 $C(1, 0) \sim C(1, m) \dots$ 第 m 列目は静電容量 $C(n, 0) \sim C(n, m)$ になる。
- [0103] 続いて、ステップS34～S40でマトリクス状に並んだ m 行 n 列の静電容量 $C(m, n)$ マップから、その座標での静電容量値 $C(n, m)$ と現在のピーク座標値 $C_{max}(n, m)$ を順次比較して、全静電容量値 $C(n, m)$ におけるピーク座標値 $C_{max}(n, m)$ を検出する。
- [0104] さらに、図12に示すように、まず、ステップS41においてステップS40で求めた全静電容量値 $C(n, m)$ におけるピーク静電容量座標 $C_{max}(n, m)$ を取り込む。

- [0105] 次のステップS 4 2で、図1 4に示すように全静電容量値 $C(n, m)$ のピーク静電容量座標 $C_{max}(n, m)$ をタッチ座標としてマップ中心に位置するように所定エリアの面マップを作成する。具体的には、ピーク座標値 $C_{max}(n, m)$ から上(+4)下(-3)右(+4)左(-3)の範囲の面マップを作成する。
- [0106] 続いて、ステップS 4 3において所定エリアでマトリクス状に並んだ例えば8行8列の静電容量 $C(n-3, m-3)$ に $n-3=0$, $m-3=0$ を代入する。これにより、例えば第1列目は静電容量 $C(0, 0) \sim C(0, 7)$, 第2列目は静電容量 $C(1, 0) \sim C(1, 7)$ ・・・第8列目は静電容量 $C(7, 0) \sim C(7, 7)$ になる。
- [0107] その後、ステップS 4 4で、抽出された所定エリアの面マップの静電容量値 $C(n, m)$ がそれぞれ C_{th} (容量マップ閾値)よりも大きいかどうかを判定する。ステップS 4 4で面マップ中の各静電容量値 $C(n, m)$ が C_{th} (容量マップ閾値)よりも大きい場合にはステップS 4 6で容量検出領域「1」とし、各静電容量値 $C(n, m)$ が C_{th} (容量マップ閾値)よりも小さい場合にはステップS 4 5で容量未検出領域「0」とする。
- [0108] ステップS 4 7～S 5 0でマトリクス状に並んだ8行8列の静電容量 $C(m, n)$ の全面マップから、容量検出領域「1」か容量未検出領域「0」かに振り分けて、図1 5に示すように、複数のドライブラインDLと複数のセンスラインSLとの8行8列の各格子間領域において容量検出領域「1」と容量未検出領域「0」とのいずれかに振り分けられた面マップが作成される。
- [0109] 以上により、面データ抽出部6 1 5 Eの動作は、ピーク静電容量座標検出手段(図示せず)が、マトリクス状に並んだ m 行 n 列の静電容量 $C(n, m)$ マップからピーク静電容量座標 $C_{max}(n, m)$ を検出するピーク静電容量座標検出工程と、面マップ形成手段(図示せず)が、ピーク静電容量座標検出手段で検出したピーク静電容量座標 $C_{max}(n, m)$ を入力位置(x, y)としてマップ中心に位置するように所定エリアを作成し、抽出され

た所定エリアの静電容量値 $C(n, m)$ に対してそれぞれ所定閾値と比較して、所定閾値以上のセンサ検出座標範囲の面形状または／および面情報を面マップとして抽出する面マップ形成工程とを有している。

[0110] したがって、本実施形態１によれば、指示体の入力位置 (x, y) をタッチパネル３に指示して得られる静電容量値の絶対値情報 (z) を含む静電容量値の３次元座標 (x, y, z) に対応した表示を行うタッチパネルシステム１であって、指示体がタッチパネル３の表面に触れるかまたは近接した形状を面データとして抽出する面データ抽出部６１５Ｅをコントローラ部６内の検出基準設定部６１５に有している。

[0111] このように、図３の面データ抽出部６１５Ｅが行う面データ抽出処理により、指示体（筆状のタッチペン９）がタッチパネル３の表面に触れるかまたは近接した平面視形状を面データとして抽出するため、指示体形状の変化、例えば指や筆状のタッチペン９のタッチパネル３の上面への図１６に示す接触形状Ｄ１を記号や文字などに反映することができて記号や文字に個性を持たせて表示画面上に描画することができる。即ち、記号や文字の太さや描画形状をより明確に表現すると共に、記号や文字の描画形状にリアリティがあって個性を持たせることができる。

[0112] （強度補正処理）

図１７は、タッチパネル３において複数のドライブラインＤＬと複数のセンスラインＳＬとのイメージ等価線が格子状に直交する様子を模式的に示す一部平面図である。図１８は、図１７のＤ２部を拡大して静電容量値の最大（ Max ）と最小（ Min ）を示した図である。図１９は、複数のドライブラインＤＬのイメージ等価線２２，２３と複数のセンスラインＳＬのイメージ等価線１６，１７とが格子状に直交する様子を具体的に示す一部平面図である。

[0113] 図１７～図１９に示すように、互いに平行に設けられると共に、それぞれにドライブ信号が与えられることにより駆動される縦方向のＹ配線としての複数のドライブラインＤＬの平面視ひし形の電極２２１，２３１およびその

接続部が交互に順次接続されたイメージ等価線 22、23 と、互いに平行に設けられると共に、静電容量の変化を示す出力信号が出力される横方向の X 配線としての複数のセンスライン SL の平面視ひし形の電極 161、171 およびその接続部が交互に順次接続されたイメージ等価線 16、17 とが、その接続部同士で立体交差するように配置されている。なお、ドライバライン DL 間やセンスライン SL 間の間隔は 5 mm 程度である。

[0114] したがって、縦方向のイメージ等価線 22、23 と横方向のイメージ等価線 16、17 との単位格子内には格子各辺から電極 161、171 および電極 221、231 の 4 つの三角形状（ひし形の半分）の各頂点部分が単位格子内領域の中央部分に向けて突出している。図 18 に平面視 4 角形状の単位格子内領域の中央部分では静電容量値が最小（Min）を示し、単位格子内領域の周辺では静電容量値が最大（Max）を示す。したがって、同一単位格子内領域であっても検出される静電容量値が異なっている。

[0115] 図 20（a）は、静電容量の強度補正処理前の座標位置に対する静電容量値の変動の様子を示す図、図 20（b）は、静電容量の強度補正処理後の座標位置に対する静電容量値の様子を示す図である。

[0116] 図 20（a）に示すように、図 18 の平面視 4 角形状の単位格子内領域では縦方向のイメージ等価線 22、23 を横方向に跨ぐ毎に静電容量値が最大（Max）を示し、イメージ等価線 22、23 間の中央部分では静電容量値が最小（Min）を示してこれらが周期的に繰り返される。このように、検出された容量値が位置によって異なっている。イメージ等価線 22、23 を横方向に跨ぐ毎に周期性を持った静電容量値曲線となっている。

[0117] 周期性を持った静電容量値曲線により、図 20（b）に示すように、検出基準設定部 615 の強度補正部 615 F が、図 20（a）の静電容量値が最小（Min）の値を静電容量値が最大（Max）の値に一致するように一直線状の静電容量値特性の直線になるように強度補正処理を行う。要するに、タッチパネル 3 の電極の面や形状（位置）に応じて周期的に変動しないように補正して、検出される静電容量値を一定値にする。

- [0118] タッチパネル3の各出力信号から得られた検出面内の位置により周期的に変動する静電容量の3次元座標（ x ， y ， z ）の分布について、強度補正部615Fが、検出面の x 方向および y 方向のうちの少なくとも一方向に対して z 座標値（ Z 値）が周期的に変動する静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正する。
- [0119] これによって、ドライブラインDLが駆動されることによりドライブラインDLとの間に形成され、接触または近接する指示体（指やタッチペンなど）の有無による静電容量の変化に応じた出力信号を各センスラインSLから出力する際に、縦方向のイメージ等価線22、23の位置によらず、一定の静電容量値に補正することから、タッチ時の静電容量値と閾値との差分値と同じになってタッチ座標検出の精度の低下を防止し、タッチ座標検出の精度の均一化を図ることができる。
- [0120] 要するに、平面視4角形状の単位格子内領域の中央になるほど、検出される静電容量値が小さくなって減衰する。従来では、検出される静電容量値が閾値を超えているかどうかを重視していたが、同じ座標（同一単位格子内領域）にタッチしても、単位格子内領域の位置に応じて、検出される静電容量値と閾値との差分値にバラツキが生じてタッチ座標検出精度が均一化しない。これに対して、本実施形態1では、閾値を超え、検出される静電容量値との差分値を均一化（平坦化）する。即ち、同一座標位置（同一単位格子内領域）において、タッチする毎に、検出される静電容量値と閾値との差分値を均一化（平坦化）することができる。
- [0121] 上記構成により、その動作を説明する。
- [0122] 図21は、図3の強度補正部615Fが行う静電容量の強度補正処理の動作例を示すフローチャートである。
- [0123] 図21に示すように、まず、ステップS51でタッチパネル3に対して指示体（指やタッチペン）によるタッチがあったかどうかを判定する。
- [0124] 次に、ステップS51でタッチがない場合（No）には、ステップS52で格子点通過フラグを「false」にして面データ抽出部615Eからの

実測データをそのまま出力する。この格子点通過とは、縦方向または／および横方向のイメージ等価線を通過したかどうかである。

[0125] 続いて、ステップS 5 1でタッチがあった場合（Y e s）に、ステップS 5 3で格子点通過をしたかどうかを判定する。ドライブラインDLの縦方向のイメージ等価線2 2を横方向に通過した範囲として、図2 2に示すようにイメージ等価線の座標位置2 1．9 5以上イメージ等価線の座標位置2 2．0 5以下の範囲内にあるかどうかによって格子点通過をしたかどうかを判定する。ステップS 5 3で格子点通過をした場合（Y e s）には、ステップS 5 4で格子点通過フラグを「T r u e」にしてタッチ3次元座標（X，Y，Z）のZ値を保存して、ステップS 5 5でそのときの面データ抽出部6 1 5 Eからの実測データをそのまま出力する。

[0126] その後、ステップS 5 3で格子点通過をしていない場合（N o）には、ステップS 5 6で格子点通過フラグが直前に「T r u e」になっていたかどうかを判定する。

[0127] 更に、ステップS 5 6で格子点通過フラグが直前に「T r u e」になっていた場合（Y e s）には、直前のイメージ等価線2 2を跨いだ後の格子点通過後として、ステップS 5 5で保存したタッチ3次元座標（X，Y，Z）のZ値を用い、実測データに代えて保存したZ値を出力する。また、ステップS 5 6で格子点通過フラグが直前に「f a l s e」になっていた場合（N o）には、直前に保存されたZ値がないため、実測データをそのまま出力する。

[0128] 要するに、図3の強度補正部6 1 5 Fは、ある特定の座標（イメージ等価線2 1．9 5以上イメージ等価線2 2．0 5以下の座標値）を監視しており、その監視範囲になるとZ値を保存（更新登録）し、その特定の座標以外の場合はその直前に保存したZ値を用いて静電容量値を補正する。これを図2 3（b）に示している。

[0129] 以上により、強度補正部6 1 5 Fは、記憶部が設けられ、検出面（x，y）のx方向およびy方向のうちの少なくとも一方向の周期的な特定座標範囲

を監視して、特定座標範囲で絶対値情報（ z ）を記憶部（図示せず）に更新登録し、特定座標範囲以外の座標範囲ではその直前に記憶部（図示せず）に保存した絶対値情報（ z ）を用いて静電容量値を補正する。

[0130] 図23（a）は、図19の特定の横方向座標位置A～Cにおける強度補正処理前の静電容量値の変動の様子を示す図、図23（b）は、図19の特定の横方向座標位置A～Cにおける強度補正処理後の静電容量値の様子を図23（a）に加えた場合の実測値を示す図である。なお、条件1ではタッチした瞬間を示し、条件2では格子点通過時点を示している。

[0131] 図23（b）に示すように、タッチパネル3に対して指示体（指やタッチペン）によるタッチがないとき（条件1で格子点通過フラグを「false」）には実測データをそのまま出力し、タッチがあつて、格子点通過をしたとき（条件2で格子点通過フラグを「True」）、そのときのタッチ座標としての3次元座標（ X ， Y ， Z ）の Z 値を保存して実測データをそのまま出力する。さらに、その後、格子点通過以外の場合、即ち、格子点通過をした後には、実測データに代えて保存した Z 値を出力する。

[0132] 要するに、強度補正部615Fが、検出面の x 方向および y 方向のうちの少なくとも一方向の周期的な特定座標範囲を監視して、該特定座標範囲で z 座標値を更新登録し、特定座標範囲以外の座標範囲ではその直前に保存した z 座標値を用いて静電容量値を補正する。これによって、検出面内の所定位置により周期的に変動するピーク静電容量値に一致するように均一な静電容量特性とすることができる。

[0133] なお、更新登録した Z 値は、ある決められた回数分平均化を行い、その平均化した Z 値で静電容量値を補正するようにしてもよい。これによって、登録した Z 値をより均一にすることができる。また、この強度補正処理は、1次元（ X 座標または Y 座標）または2次元（ X 座標および Y 座標）を用いて静電容量値を補正するようにしてもよい。

[0134] 次に、メモリ（記憶部）に補正パラメータ（テーブル）を保持し、補正パラメータ（テーブル）を参照しながら強度補正部615Fが強度補正処理す

る場合について図 2 4 および図 2 6 を用いて説明する。

[0135] 図 2 4 は、単一の補正パラメータ（テーブル）を参照しながら図 3 の強度補正部 6 1 5 F が強度補正処理する事例を示すフローチャートである。

[0136] 図 2 4 に示すように、まず、ステップ S 6 1 でタッチ入力判定処理を行い、判定結果がタッチ入力「なし」であれば（N o）処理を終了してタッチ入力があるまで待ち、判定結果がタッチ入力「有」であれば（Y e s）、ステップ S 6 2 で強度補正部 6 1 5 F は小数点抽出回路 1 0 を用いて X 座標および Y 座標位置の小数点を抽出する。ここでは、小数点 X 座標および Y 座標が $(x, y) = (21.35, 43.33)$ とする。

[0137] 次に、ステップ S 6 3 で強度補正部 6 1 5 F は小数点 X 座標および Y 座標から Z 値を補正する。この Z 値の補正は、図 2 5 に示すテーブル 1 1 から、小数点 X 座標および Y 座標が $(x, y) = (21.35, 43.33)$ に対応する倍率「1.2」を抽出する。この倍率「1.2」を Z 値に乗算して Z 値の補正を行う。

[0138] 以上により、強度補正部 6 1 5 F に記憶部（図示せず）が設けられ、検出面の x 方向および y 方向の座標位置に応じた複数の補正パラメータを持つ一つの補正用テーブル 1 1 を記憶部（図示せず）に保持し、強度補正部 6 1 5 F は、静電容量値の絶対値情報（z）に応じた一つの補正用テーブル 1 1 を参照しながら、座標位置に応じた補正パラメータを用いて、周期的に変動する絶対値情報（z）の静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正する。

[0139] 図 2 6 は、複数の補正パラメータ（テーブル）を参照しながら図 3 の強度補正部 6 1 5 F が強度補正処理する別の事例を示すフローチャートである。

[0140] 図 2 6 に示すように、まず、ステップ S 7 1 でタッチ入力判定処理を行い、判定結果がタッチ入力「なし」であれば（N o）処理を終了してタッチ入力があるまで待ち、判定結果がタッチ入力「有」であれば（Y e s）、ステップ S 7 2 で強度補正部 6 1 5 F は小数点抽出回路 1 2 を用いて X 座標および Y 座標位置の小数点を抽出する。ここでは、小数点 X 座標および Y 座標が例えば $(x, y) = (21.35, 43.33)$ とする。

[0141] 次に、ステップS 7 3で強度補正部6 1 5 FはZ値が第1 閾値T H 1 以下かどうかを判定し、Z値が閾値T H 1 以下であれば、小数点X座標およびY座標からZ値を補正する。このZ値の補正は、図2 7 (a)に示すテーブル1 3の第1のテーブル1 / nから、小数点X座標およびY座標が(x, y) = (2 1. 3 5, 4 3. 3 3)に対応する倍率「1. 2」を抽出する。この倍率「1. 2」をZ値に乗算してZ値の補正を行う。

[0142] 続いて、ステップS 7 4で強度補正部6 1 5 FはZ値が第1 閾値T H 1 を超え第2 閾値T H 1 以下かどうかを判定し、Z値が第1 閾値T H 1 を超え第2 閾値T H 2 以下であれば、小数点X座標およびY座標からZ値を補正する。このZ値の補正は、図2 7 (b)に示すテーブル1 4の第2のテーブル2 / nから、小数点X座標およびY座標が(x, y) = (2 1. 3 5, 4 3. 3 3)に対応する倍率を抽出する。この倍率をZ値に乗算してZ値の補正を行う。

[0143] 以上、強度補正部6 1 5 Fに記憶部(図示せず)が設けられ、検出面のx方向およびy方向の座標位置に応じた複数の補正パラメータを持つ複数の補正用テーブル1 / n ~ n / nを記憶部(図示せず)に保持し、強度補正部6 1 5 Fは、静電容量値の絶対値情報(z)に応じた複数の補正用テーブル1 / n ~ n / nを参照しながら、座標位置に応じた補正パラメータを用いて、周期的に変動する絶対値情報(z)の静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正する。

[0144] 要するに、静電容量値のZ値の値に合わせて複数nのテーブル1 / n ~ n / nを用意し、Z値の値に合わせて図3の強度補正部6 1 5 Fが強度補正処理を行う。このように、複数nのテーブル1 / n ~ n / nを多数用意することにより、図1 9の座標位置A ~ Cにおける図2 8 (a)の静電容量の変動を静電容量の最大値M a xに合わせて、図2 8 (b)に示すように一直線状の静電容量特性1 8に補正することができる。

[0145] このように、メモリ(記憶部)に座標位置に応じた複数の補正パラメータを一または複数のテーブルとして参照しながら補正することができる。

[0146] 即ち、強度補正部 615F に記憶部（図示せず）が設けられ、検出面の x 方向および y 方向の座標位置に応じた複数の補正パラメータを持つ一または複数の補正用テーブルを記憶部（図示せず）に保持し、強度補正部 615F は、静電容量値の z 座標値（ Z 値）に応じた一または複数の補正用テーブルを参照しながら、該座標位置に応じた補正パラメータを用いて、周期的に変動する z 座標値の静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正する。

[0147] なお、メモリ（記憶部）に補正パラメータ（テーブル）を保持し、補正パラメータ（テーブル）を参照しながら強度補正部 615F が強度補正処理する場合に、1次元座標（ X 座標または Y 座標）と減衰量の補正パラメータ、または、2次元座標（ X 座標および Y 座標）を用いて線形補間して静電容量値の絶対値情報（ z ）を補正することもできる。または、2次元座標（ X 座標および Y 座標）と、静電容量値の絶対値情報（ z ）と、減衰量の補正パラメータとを用いて線形補間して静電容量値の絶対値情報（ z ）を補正するようにしてもよい。または、2次元座標（ X 座標および Y 座標）と、タッチしたパッシブペンの Z 値（静電容量の絶対値情報（ z ））と、減衰量の補正パラメータとを用いて線形補間して静電容量値の絶対値情報（ z ）を補正するようにしてもよい。

[0148] したがって、従来はタッチ座標点を中心とし、静電容量値の3次元座標（ x , y , z ）の Z 値に応じて円径や濃淡を連続的に変化させた円群によって記号や文字を描画しており、検出される静電容量値が変動しても静電容量値が閾値を超えているかどうかを重視してタッチ座標を検出していたが、同じ座標として静電容量値の2次元座標（ x , y ）にタッチしても、単位格子内領域の位置（中央かその周辺か）に応じて、検出される静電容量値が異なることから、検出される静電容量値として Z 値と閾値との差分値にバラツキが生じてタッチ座標の Z 値検出精度が均一化せず、 Z 値自体が変動する。 Z 値が変動すると、図29（a）に示すように、 Z 値に応じて円径や濃淡が連続的に変化した円群によって記号や文字が描画されることになる。これによって、強度補正処理の適応前の線幅がぼこぼこに変動した文字線になってしまう。

う。

[0149] これに対して、本実施形態 1 によれば、入力位置をタッチパネル 3 に指示してそれに対応した表示を行うタッチパネルシステム 1 において、タッチパネル 3 の各出力信号から得られた検出面 (x , y) 内の所定位置毎に周期的に変動する静電容量値の絶対値情報 (z) を含む 3 次元座標 (x , y , z) の分布について、検出面 (x , y) の x 方向および y 方向のうちの少なくとも一方向に対して周期的に変動する絶対値情報 (z) の静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正する強度補正部 615 F をコントローラ部 6 の検出基準設定部 615 に有している。

[0150] このように、図 3 の強度補正部 615 F が行う強度補正処理により、検出される静電容量値として Z 値と閾値との差分値を均一化 (平坦化) することができて、同一座標位置において、タッチして検出された静電容量値 (Z 値) と閾値との差分値を均一化 (平坦化) することができる。これによって、図 29 (b) のように、 Z 値に応じた円径とすれば、強度補正処理の適応前の線幅のぼこぼこした変動 (図 29 (a)) が解消されて略均一な文字幅の文字線を描画することができる。したがって、指示体の検出精度を向上させることが可能となる。

[0151] (筆圧変換処理)

図 30 (a) は、筆状のタッチペン 9 によりタッチパネル 3 の表面上に接触させて描画する場合の側面図、図 30 (b) は、タッチパネル 3 で検出された静電容量値の 3 次元座標 (x , y , z) の Z 値に応じて筆圧を設定することを説明するための図である。

[0152] 図 30 (a) および図 30 (b) に示すように、隣接する少なくとも 2 本のドライブライン毎に順次駆動して、指示体としての筆状のタッチペン 9 によりタッチパネル 3 の表面上に入力される入力位置 (x , y) を、静電容量値の絶対値情報 (z) を含む 3 次元座標 (x , y , z) として取得し、3 次元座標 (x , y , z) に対応した表示を行うタッチパネルシステム 1 において、取得した 3 次元座標 (x , y , z) の静電容量値の絶対値情報 (z) を

筆圧データに変換する筆圧変換部416Dを有し、この変換した筆圧データに基づいて表示画面上に表示する。

[0153] 図4の筆圧変換部416Dが行う筆圧変換処理は、ペン先が複数本の誘電体を導電体で束ねて弾性を有する筆状のタッチペン9によりタッチパネル3の表面上に接触させて描画する際に、タッチペン9により触れたタッチパネル3表面の電極形状（筆の接触形状）に応じて反応した静電容量値の絶対値情報（ z ）の Z 値を筆圧データに変換する。

[0154] 要するに、従来では、十分な多階調を得るために、筆状のタッチペン9に筆圧センサ、バッテリーおよび通信装置を内蔵したアクティブペンとし、タッチパネル3にも通信装置を内蔵する必要があったが、静電容量方式タッチパネルにおいて、バッテリーおよび通信装置を内蔵しないパッシブペンでの静電容量値を筆圧データに変換することにより、筆圧センサを非搭載であっても、タッチパネル3のタッチ座標およびその周囲の静電容量値を筆圧データに変換する。

[0155] 前述したが、隣接する少なくとも2本のドライブライン毎に順次駆動することにより、静電容量の差に応じた出力信号が出力されて、ノイズが相殺される。これによって、座標信号レベルと閾値レベルとの差分にも十分な余裕（従来のものに対して5倍～20倍）が取れて大きな静電容量値が検出される。この静電容量値の差分値（ Z 値）を多階調として筆圧データに変換し、この筆圧データに基づいて筆圧を細かく制御して文字太さや濃淡を多階調に表現することができる。

[0156] 上記構成により、以下、その動作について説明する。

[0157] 図31は、複数の補正パラメータ（テーブル）を参照しながら図4の筆圧変換部616Dが筆圧変換処理する事例を示すフローチャートである。

[0158] 図31に示すように、まず、ステップS81でタッチ入力判定処理を行い、判定結果がタッチ入力「なし」であれば（No）処理を終了してタッチ入力があるまで待ち、判定結果がタッチ入力「有り」であれば（Yes）、ステップS82で筆圧変換部616Dが筆圧変換処理として、タッチペン9に

よる触れたタッチパネル 3 表面の電極形状（筆の接触形状）に応じて反応した静電容量値をテーブル 1 5 を参照して筆圧データに変換する。テーブル 1 5 では、図 3 3（a）に示すように静電容量値に対する筆圧値が所定の傾斜でリニアに変化する。要するに、静電容量値の絶対値情報（ z ）の Z 値に比例した筆圧値（筆圧データ）になり、この筆圧データに基づいて表示画面上に文字の太さや濃淡が表現されて表示される。なお、図 3 3（c）に示すように静電容量値に対する筆圧値は、静電容量値の小さい最初は急激に大きくなるように変化するが、静電容量値がある程度大きくなってくると筆圧値は殆ど変化しないようにすることもできる。このように、筆圧変換処理の静電容量値に対する筆圧データは、静電容量値が小さい値から大きい値に変化するにつれて、筆圧値の変化量が徐々に小さく変化させることもできる。

[0159] なお、筆圧変換部 6 1 6 D は、指示体により触れられたタッチパネル 3 の表面の接触形状に応じて反応した静電容量値を一つのテーブル 1 5 を参照して筆圧データに変換する。このテーブル 1 5 は、静電容量値に対して筆圧データが記憶されており、静電容量値に対する筆圧データが所定の傾斜でリニアに変化している。

[0160] 図 3 2 は、複数の補正パラメータ（テーブル）を参照しながら図 4 の筆圧変換部 6 1 6 D が筆圧変換処理する別の事例を示すフローチャートである。

[0161] 図 3 2 に示すように、まず、ステップ S 9 1 でタッチ入力判定処理を行い、判定結果がタッチ入力「なし」であれば（N o）処理を終了してタッチ入力があるまで待ち、判定結果がタッチ入力「有り」であれば（Y e s）、ステップ S 9 2 で検出された静電容量値が所定の第 1 閾値 C_{th1} 以下であるかどうかを判定する。

[0162] 次に、ステップ S 9 2 で静電容量値が所定の第 1 閾値 C_{th1} 以下であれば、ステップ S 9 3 で筆圧変換部 6 1 6 D が筆圧変換処理として、タッチペン 9 により触れたタッチパネル 3 表面の電極形状（筆の接触形状）に応じて反応した静電容量値をテーブル 1 5 A を参照して筆圧データに変換する。テーブル 1 5 A では、図 3 3（b）に示すように静電容量値に対する筆圧値が

所定の傾斜で倍率「0.7」にする。

[0163] 続いて、ステップS94で静電容量値が所定の第1閾値 C_{th1} を超え第2閾値 C_{th2} 以下であれば、ステップS95で筆圧変換部616Dが筆圧変換処理として、タッチペン9により触れたタッチパネル3表面の電極形状（筆の接触形状）に応じて反応した静電容量値をテーブル15Bを参照して筆圧データに変換する。テーブル15Bでは、図33（b）に示すように静電容量値に対する筆圧値が所定の傾斜で倍率「0.85」にする。

[0164] その後、図示しないが、静電容量値が所定の第2閾値 C_{th2} を超え第3閾値 C_{th3} 以下であれば、筆圧変換部616Dが筆圧変換処理として、タッチペン9により触れたタッチパネル3表面の電極形状（筆の接触形状）に応じて反応した静電容量値を次のテーブルを参照して筆圧データに変換する。次のテーブルでは、図33（b）に示すように静電容量値に対する筆圧値が所定の傾斜で倍率「1.25」にする。

[0165] さらに、図示しないが、静電容量値が所定の第3閾値 C_{th3} を超え第4閾値 C_{th4} 以下であれば、筆圧変換部616Dが筆圧変換処理として、タッチペン9により触れたタッチパネル3表面の電極形状（筆の接触形状）に応じて反応した静電容量値をさらに次のテーブルを参照して筆圧データに変換する。さらに次のテーブルでは、図33（b）に示すように静電容量値に対する筆圧値が所定の傾斜で倍率「1.2」にする。

[0166] さらに、図示しないが、静電容量値が所定の第4閾値 C_{th4} を超え第5閾値 C_{th5} 以下であれば、筆圧変換部616Dが筆圧変換処理として、タッチペン9により触れたタッチパネル3表面の電極形状（筆の接触形状）に応じて反応した静電容量値をさらに次のテーブルを参照して筆圧データに変換する。さらに次のテーブルでは、図33（b）に示すように静電容量値に対する筆圧値が所定の傾斜で倍率「1.1」にする。

[0167] なお、筆圧変換部616Dは、指示体により触れられたタッチパネル3の表面の接触形状に応じて反応した静電容量値を複数のテーブル15A～15E（図示せず）を参照して筆圧データに変換する。この複数のテーブル15

A～15E（図示せず）は、静電容量値に対して筆圧データが記憶されており、静電容量値を複数の区間に分割され、静電容量値の区間毎に、静電容量値に対する筆圧データの傾斜が設定されてリニアに変化している。

[0168] したがって、本実施形態1によれば、隣接する少なくとも2本のドライブラインDL毎に順次駆動して、指示体の入力位置（x，y）をタッチパネル3に指示して静電容量値の3次元座標（x，y，z）を取得し、3次元座標（x，y，z）に対応した表示を行うタッチパネルシステム1であって、3次元座標（x，y，z）の静電容量値の絶対値情報（z）を筆圧データに変換する筆圧変換部616Dを有し、筆圧データに基づいて表示する。

[0169] このように、3次元座標（x，y，z）の静電容量値の絶対値情報（z）を筆圧データに変換するため、筆圧により、描画する記号や文字の太さに強弱（濃淡）を付けて文字の線を細く変化させたり太く変化させたりすることができる。

[0170] 図34に本実施形態1のタッチパネルシステム1によって描画された文字「あ」を示している。図34のD3に示すように、強度補正処理の適応後の線幅のぼこぼこした変動が解消されて略均一な文字幅で描画されている。図34のD4、D5に示すように、筆圧により、描画する文字「あ」の太さに強弱を付けて文字線が徐々に細く変化させた様子や、文字線が太い状態から一旦細くなった後に再び太く変化させた様子が表現されている。

[0171] しかも、パッシブペンで筆圧データを有効に検出することができて、タッチペンからタッチパネル側に筆圧データをデータ転送する必要がなくなってタッチペン自体にバッテリーが不要になり、タッチペンとタッチパネル側との双方に通信装置が不要になることにより、タッチペン自体の重さを軽くすると共にそのサイズを小さくすることができる。

[0172] （実施形態2）

図35は、本発明の実施形態2として、本発明の実施形態1のタッチパネルシステム1を用いた電子機器の概略構成例を示すブロック図である。

[0173] 図35において、本実施形態2の電子機器30は、上記実施形態1の表示

装置 2 と、表示装置 2 の表示を制御する表示装置制御部 3 1（アプリケーション部に対応）と、表示装置 2 の表示画面上に配置されるタッチパネル 3 と、タッチパネル 3 を駆動してタッチパネル 3 のタッチ座標を検出すると共に面データ抽出、強度補正および筆圧変換などの各種処理を行うコントローラ部 6 と、オン・オフスイッチやカメラスイッチなどユーザによる指示操作を受け付けるボタンスイッチ部 3 2 と、画像データを生成可能とする撮像部 3 3 と、音声データを音声に変換して出力するスピーカなどの音声出力部 3 4 と、集音して音声データに変換するマイクロホンなどの集音部 3 5 と、音声出力部 3 4 に送る音声データを処理すると共に、集音部 3 5 からの音声データを処理する音声処理部 3 6 と、外部電子機器との間で無線通信する無線通信部 3 7 と、無線通信データを電磁波として外部に送信すると共に、外部電子機器から放射された電磁波を受信するアンテナ 3 8 と、外部電子機器との間で有線通信する有線通信部 3 9 と、各種データを記憶する記憶部 4 0 と、機器全体の動作を制御する本体制御部 4 1（図 1 のホスト端末 8 に対応）とを有している。なお、図 1 のホスト端末 8 ではその内部に表示装置制御部 3 1 としてのアプリケーション部を含んでいる。コントローラ部 6 は本体制御部 4 1 内に含んでいてもよいことは言うまでもないことである。

[0174] なお、上記実施形態 1 では、各種のフローチャートを用いて各部の動作について説明したが、これは各部が、可読記録媒体としての ROM（記憶部）に記憶された制御プログラムが起動時に RAM（ワークメモリ）に読み出されて制御部（CPU；中央演算処理装置）が制御プログラムに基づいて行う各種処理である。

[0175] なお、上記実施形態 1 では、均一な静電容量特性は、検出面内の所定位置により周期的に変動するピーク静電容量値に一致させるように構成したが、これに限らず、検出面の位置情報（ x ， y ）の x 方向および y 方向のうちの少なくとも一つの方向に対して、検出面の所定位置毎に周期的に変動する静電容量特性のバラツキを補正する強度補正部は、所定位置毎に静電容量特性が変動する少なくとも一つの周期内で、出力する静電容量値の情報（ z ）を

、周期内で得られた周期の範囲内のいずれか一つの静電容量値の情報（ z ）とするように構成してもよい。

[0176] 以上のように、本発明の好ましい実施形態 1、2 を用いて本発明を例示してきたが、本発明は、この実施形態 1、2 に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的な好ましい実施形態 1、2 の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

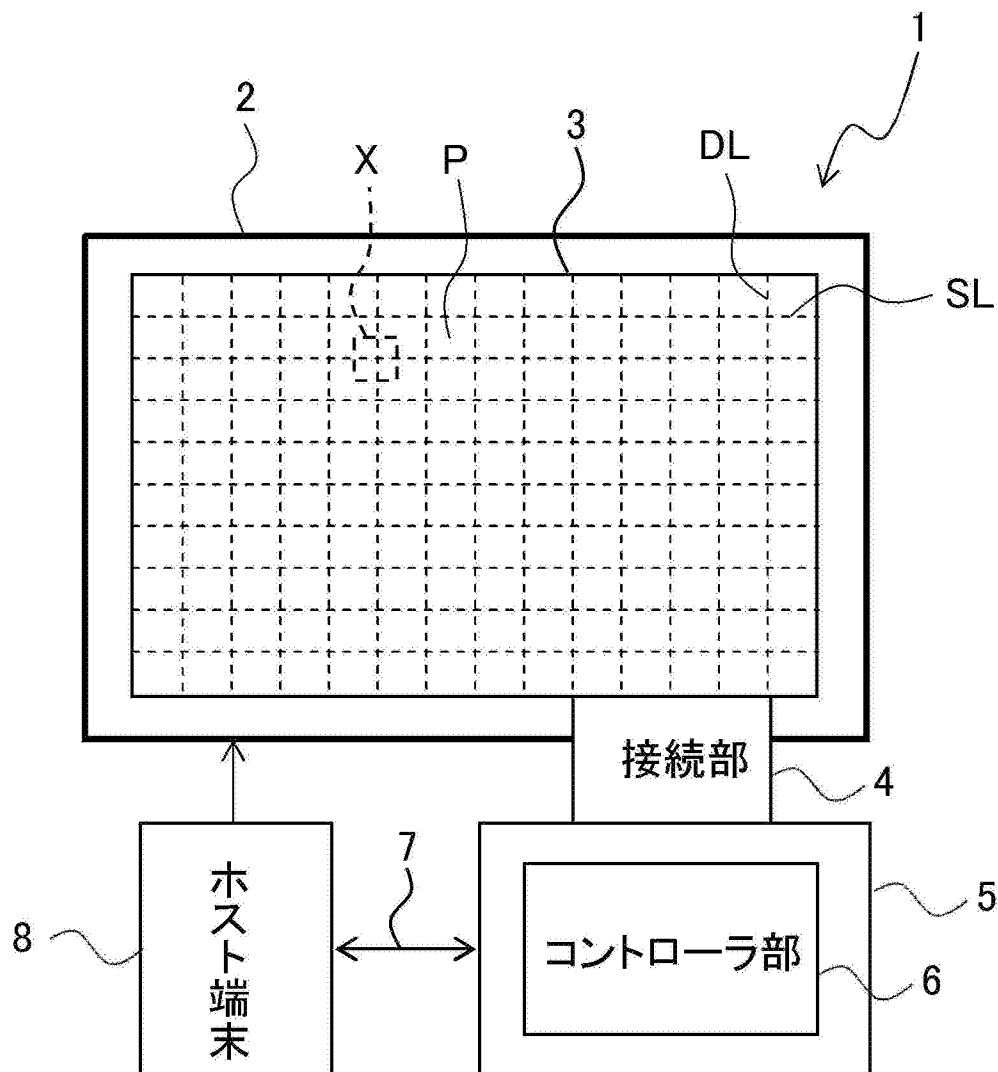
産業上の利用可能性

[0177] 本発明は、入力操作をタッチパネルに位置を指示してそれに対応した表示を行うタッチパネルシステム、このタッチパネルシステムを用いた PC（パーソナルコンピュータ）およびタブレット端末などの電子機器の分野において、指示体接触形状の変化、例えば指や筆などの支持体の接触形状を記号や文字などに反映して、記号や文字の太さや描画形状をより明確に表現すると共に、記号や文字の描画形状にリアリティがあって個性を持たせることができる。

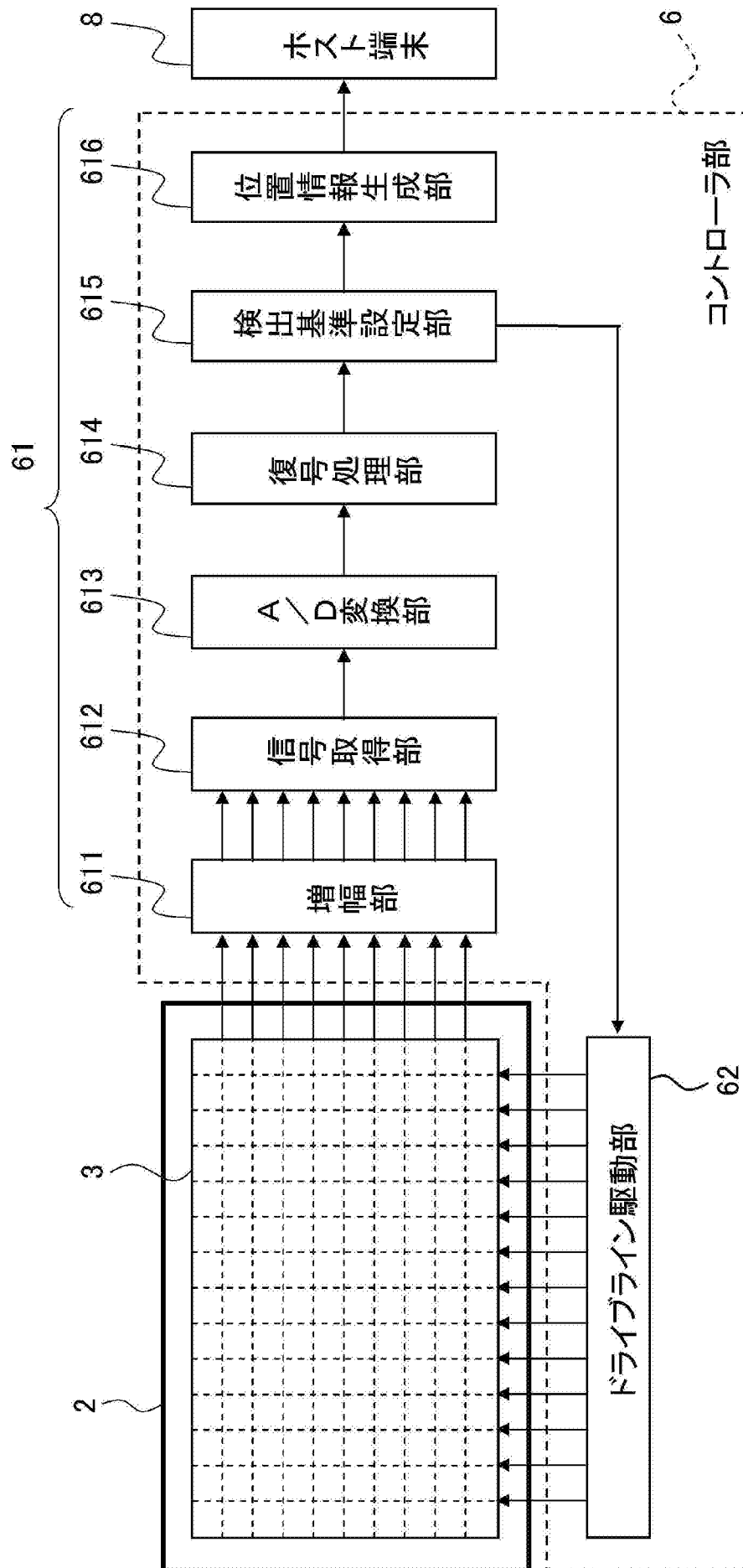
請求の範囲

- [請求項1] 入力位置をタッチパネルに指示し、該タッチパネルの出力信号から得られた検出面の位置情報（ x ， y ）とこれに応じた静電容量値の情報を出力するタッチパネルシステムにおいて、
- 該検出面の位置情報（ x ， y ）の x 方向および y 方向のうちの少なくとも一つの方向に対して、該検出面の所定位置毎に周期的に変動する静電容量特性のバラツキを補正する強度補正部を有するタッチパネルシステム。
- [請求項2] 前記強度補正部は、
- 該所定位置毎に静電容量特性が変動する少なくとも一方向の周期内で、出力する静電容量値の情報を、該周期内で得られた周期の範囲内のいずれか一つの静電容量値の情報とする請求項1に記載のタッチパネルシステム。
- [請求項3] 前記強度補正部は、記憶部が設けられ、前記検出面（ x ， y ）の x 方向および y 方向のうちの少なくとも一方向の周期的な特定座標範囲を監視して、該特定座標範囲で前記静電容量値の情報を該記憶部に更新登録し、該特定座標範囲以外の座標範囲ではその直前に該記憶部に保存した該静電容量値の情報をを用いて静電容量値を補正する請求項1に記載のタッチパネルシステム。
- [請求項4] 前記強度補正部に記憶部が設けられ、前記検出面の x 方向および y 方向の座標位置に応じた複数の補正パラメータを持つ一または複数の補正用テーブルを該記憶部に保持し、該強度補正部は、静電容量値の情報に応じた該一または複数の補正用テーブルを参照しながら、該座標位置に応じた補正パラメータを用いて、周期的に変動する該高さ情報の静電容量特性を均一な静電容量特性に強度補正する請求項1に記載のタッチパネルシステム。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれかに記載のタッチパネルシステムを用いて位置入力に対応して表示可能とする電子機器。

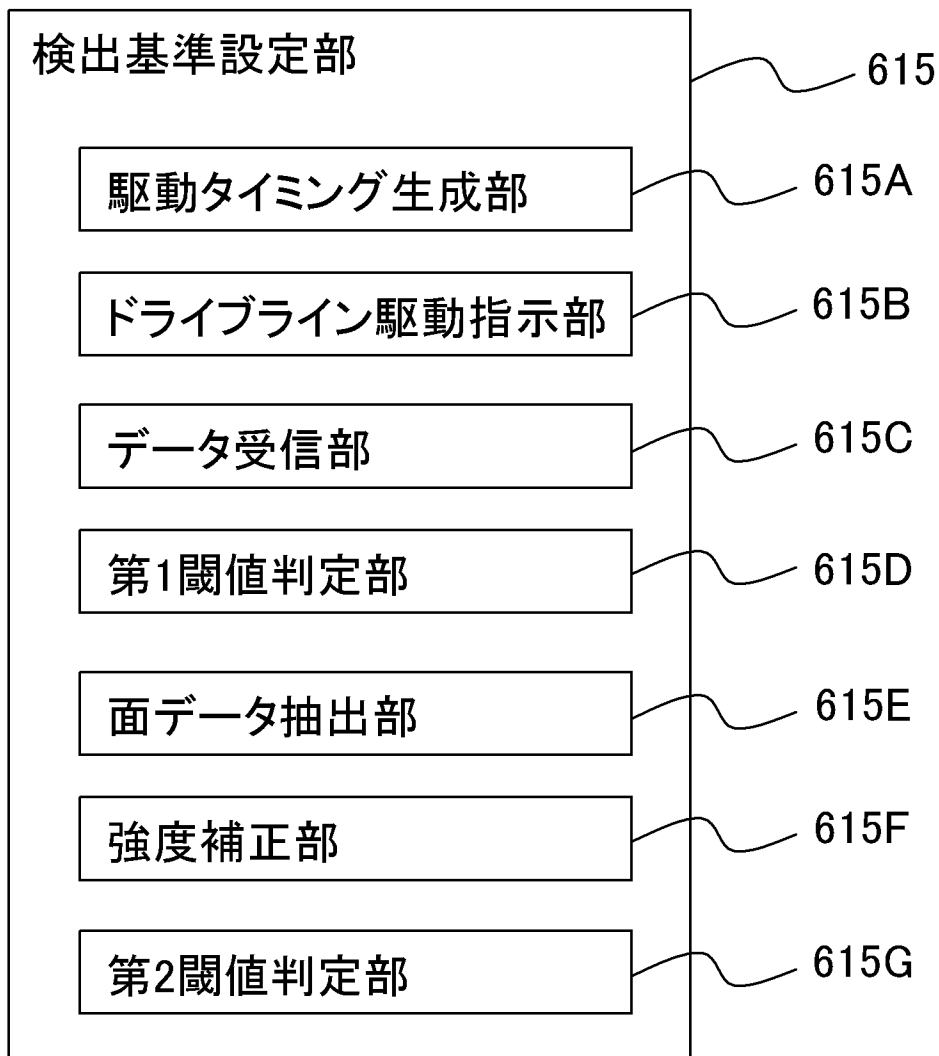
[図1]



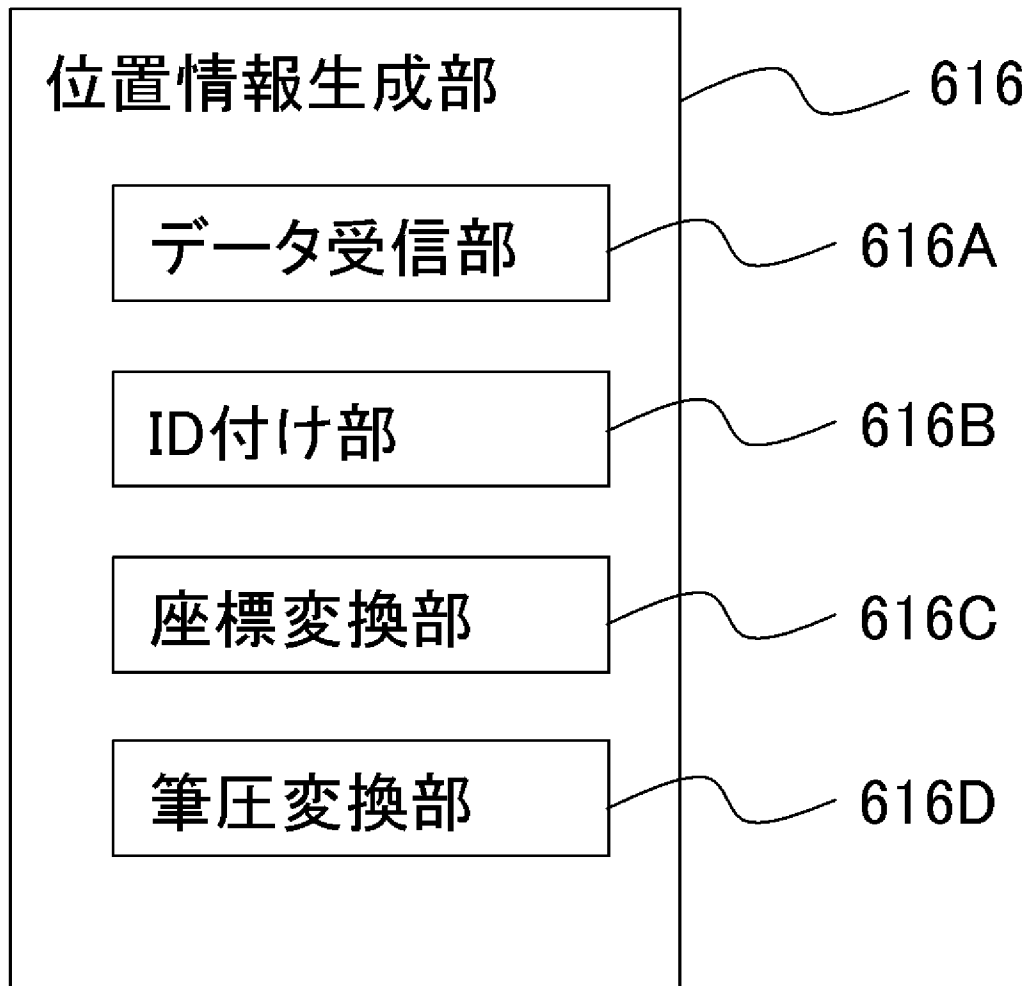
[図2]



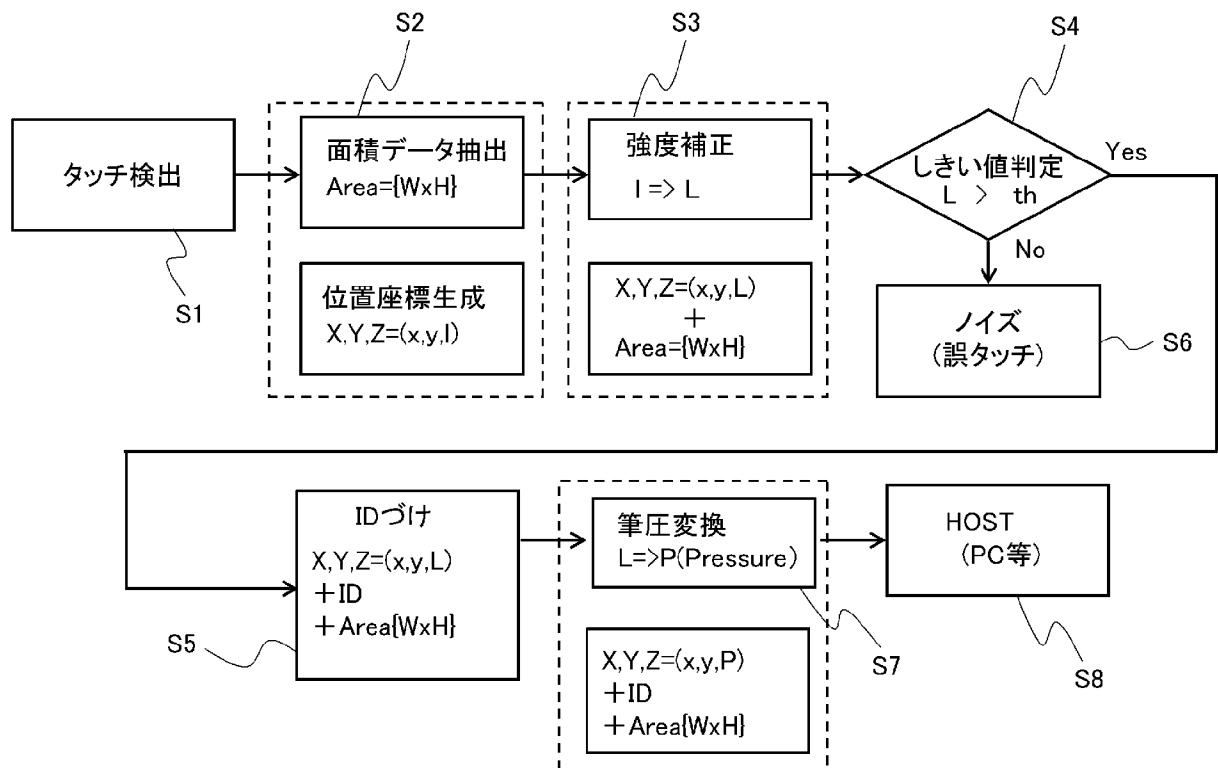
[図3]



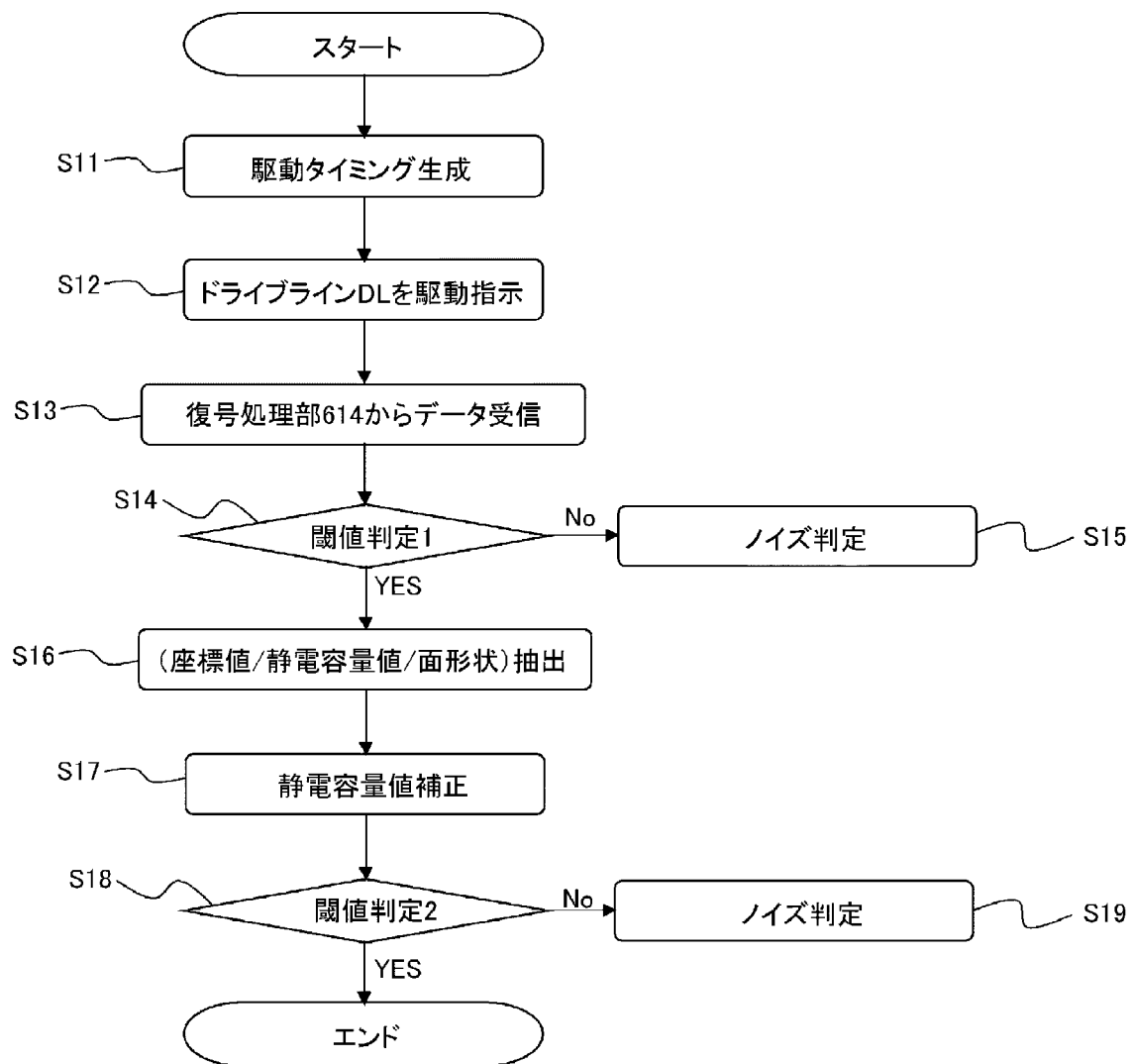
[図4]



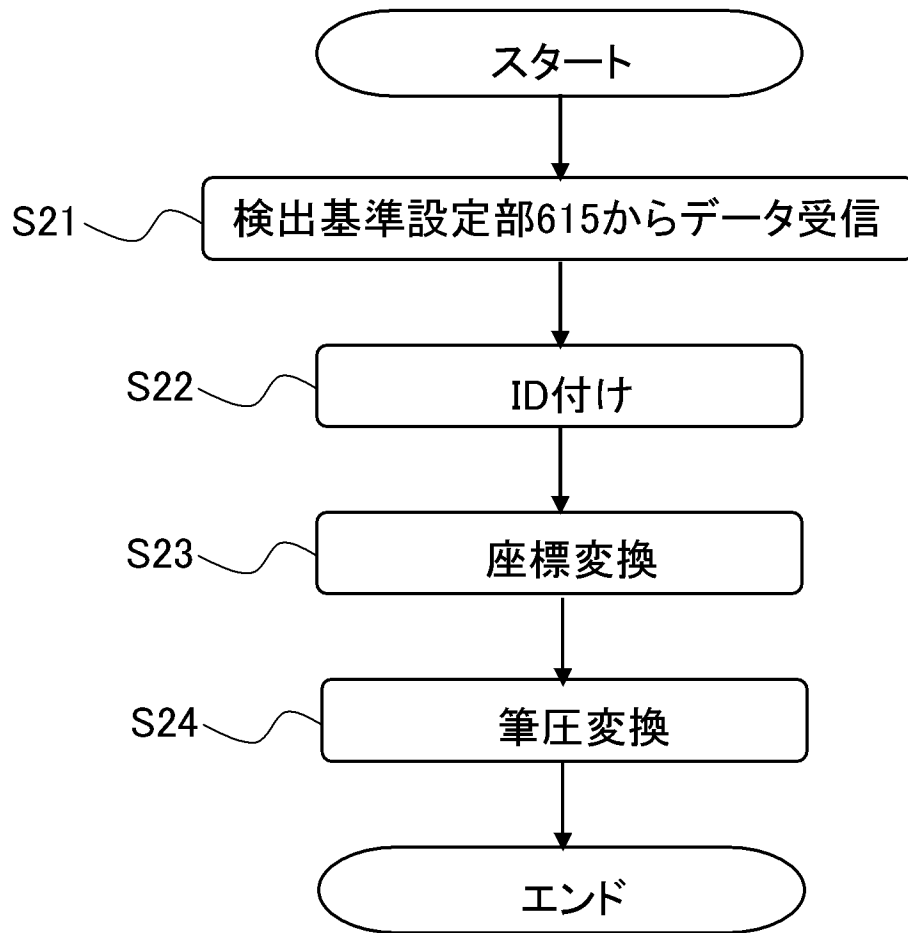
[図5]



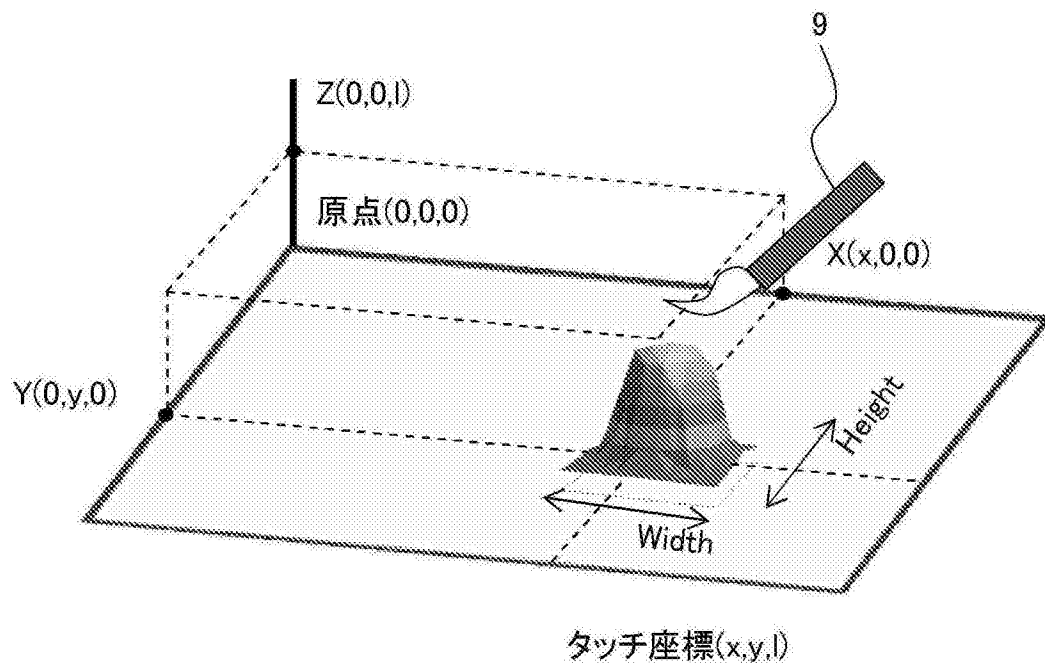
[図6]



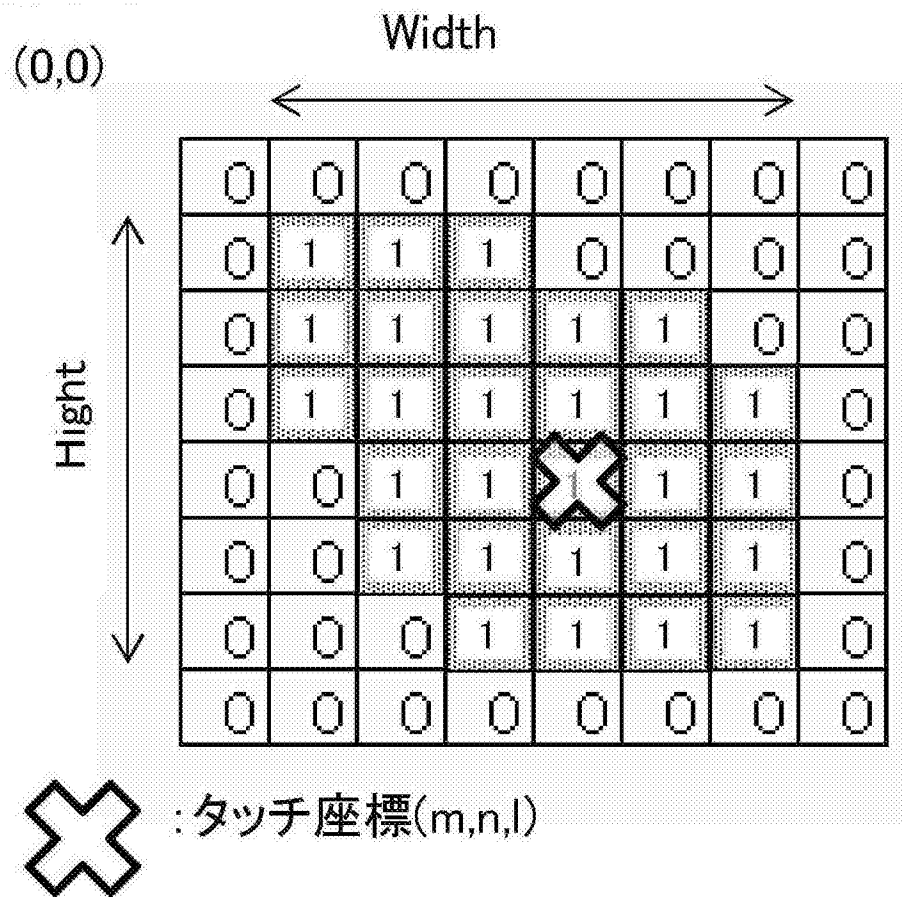
[図7]



[図8]

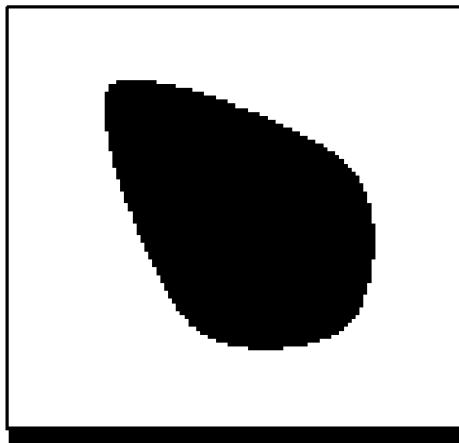


[図9]

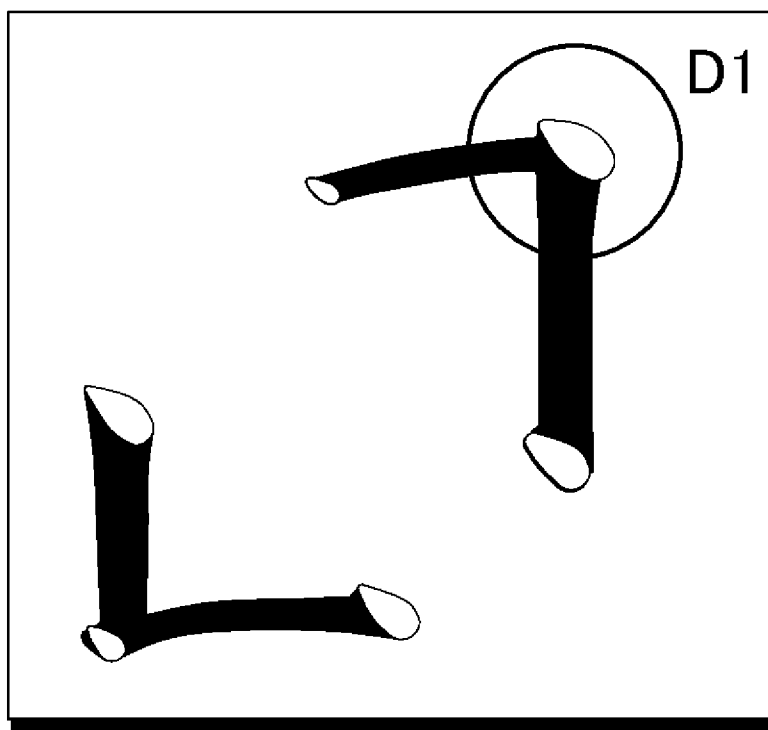


[図10]

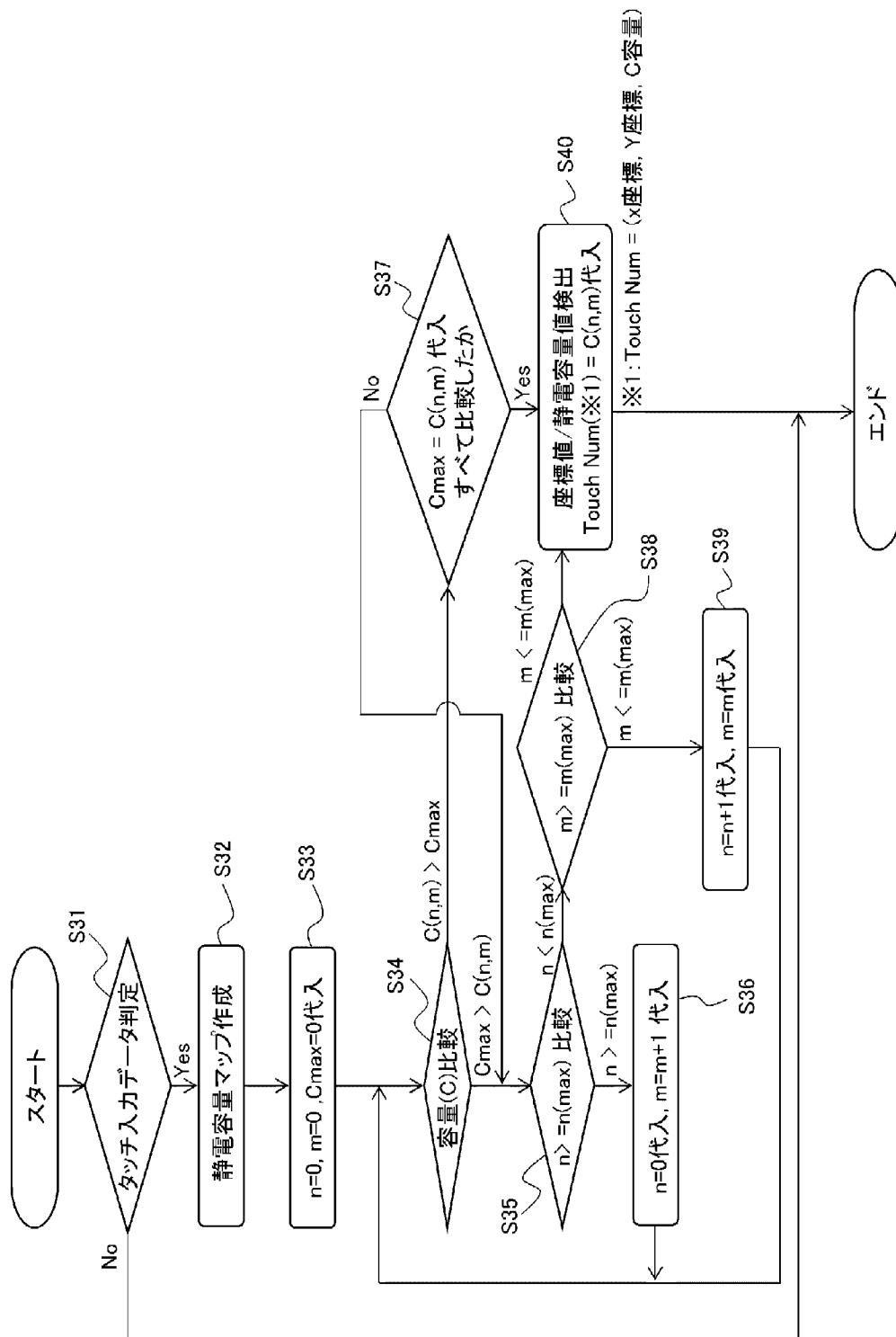
(a)



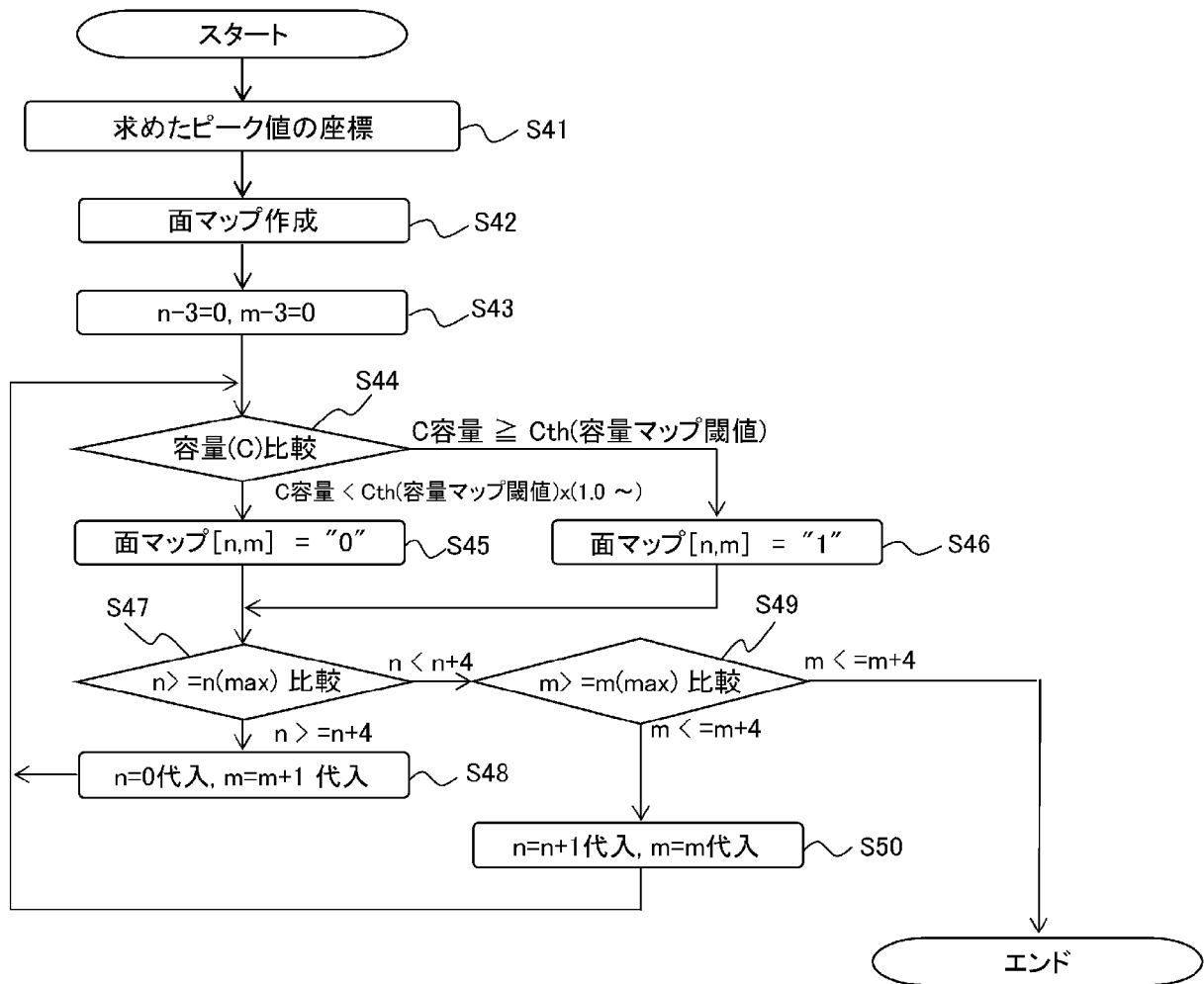
(b)



[図11]

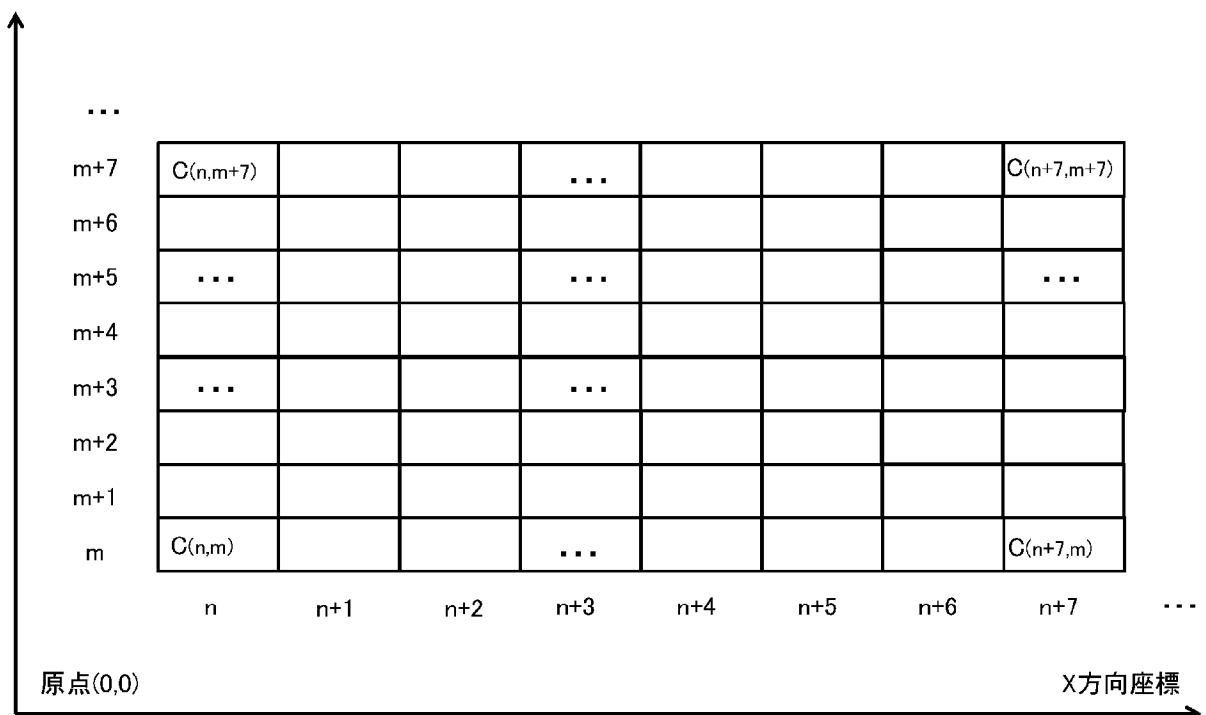


[図12]

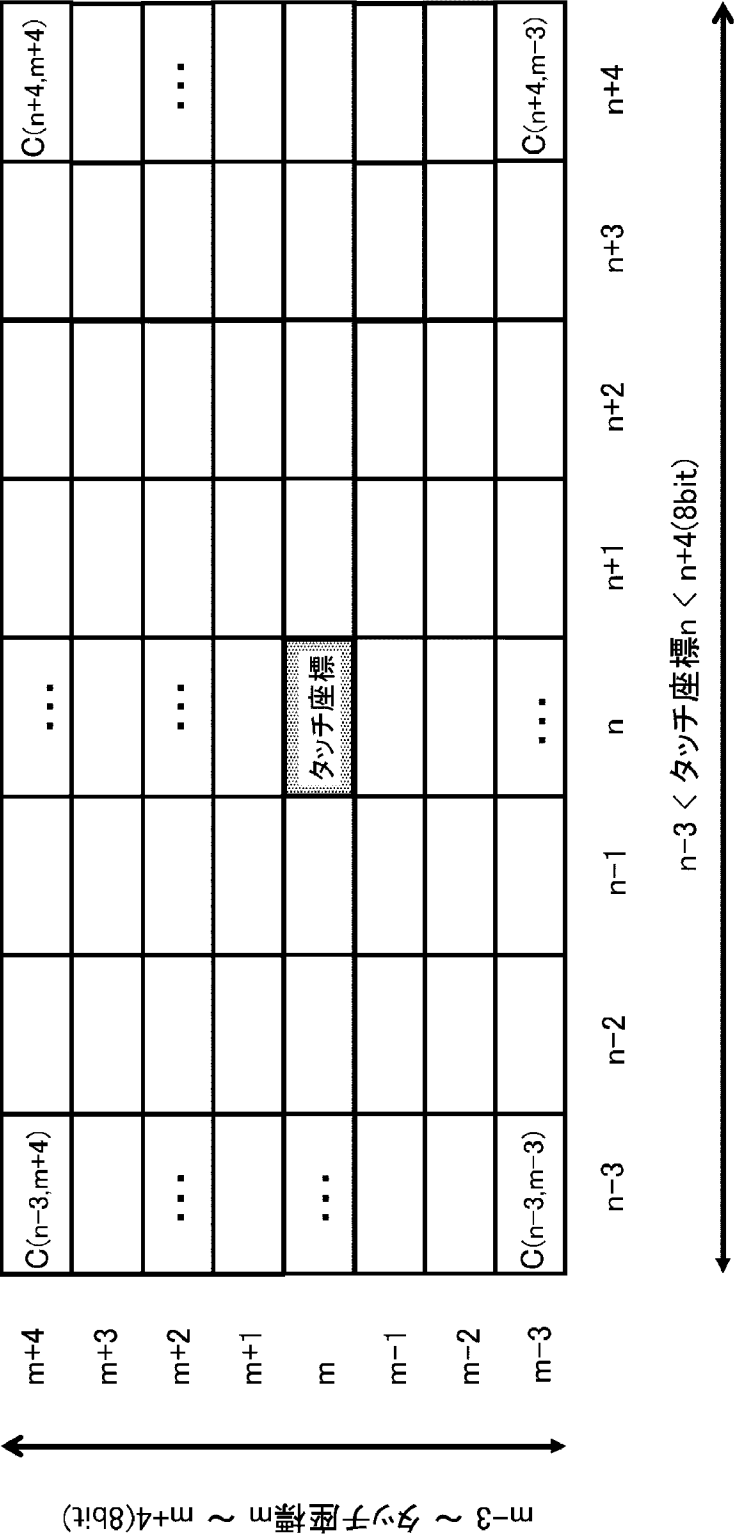


[図13]

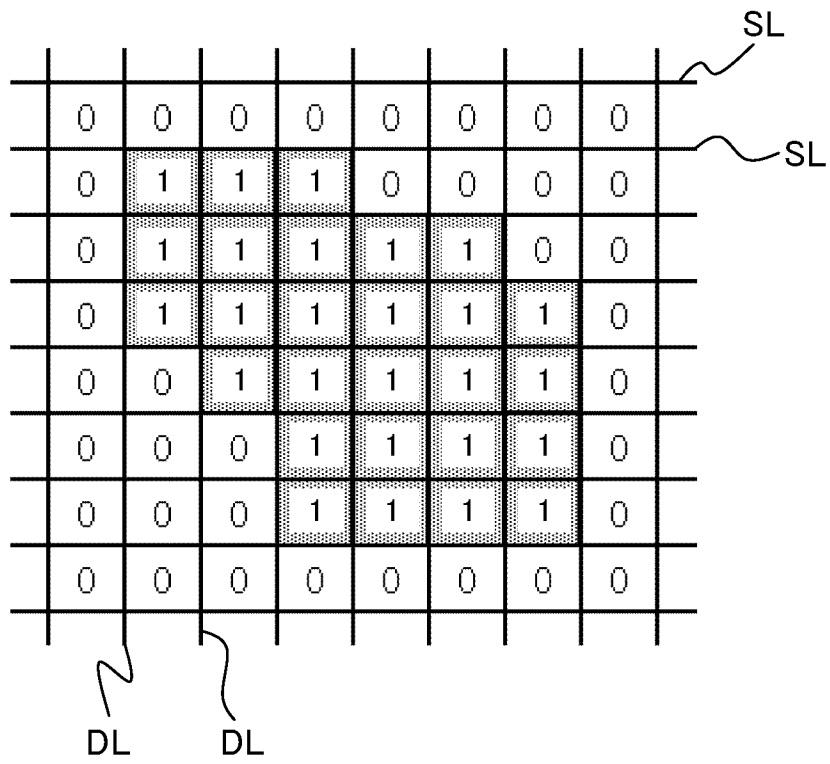
Y方向座標



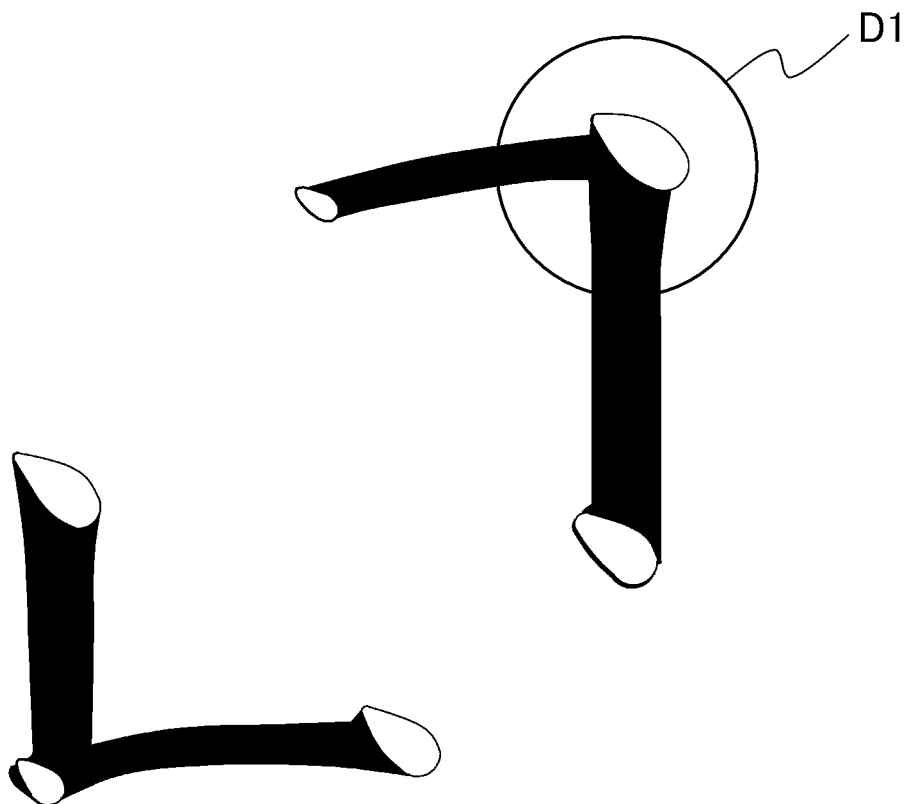
[図14]



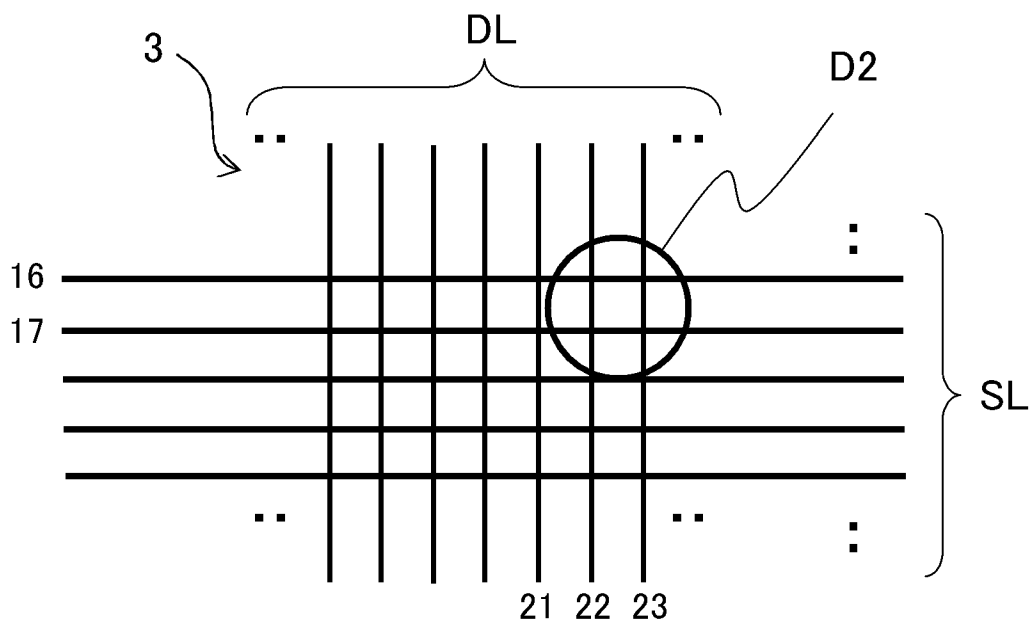
[図15]



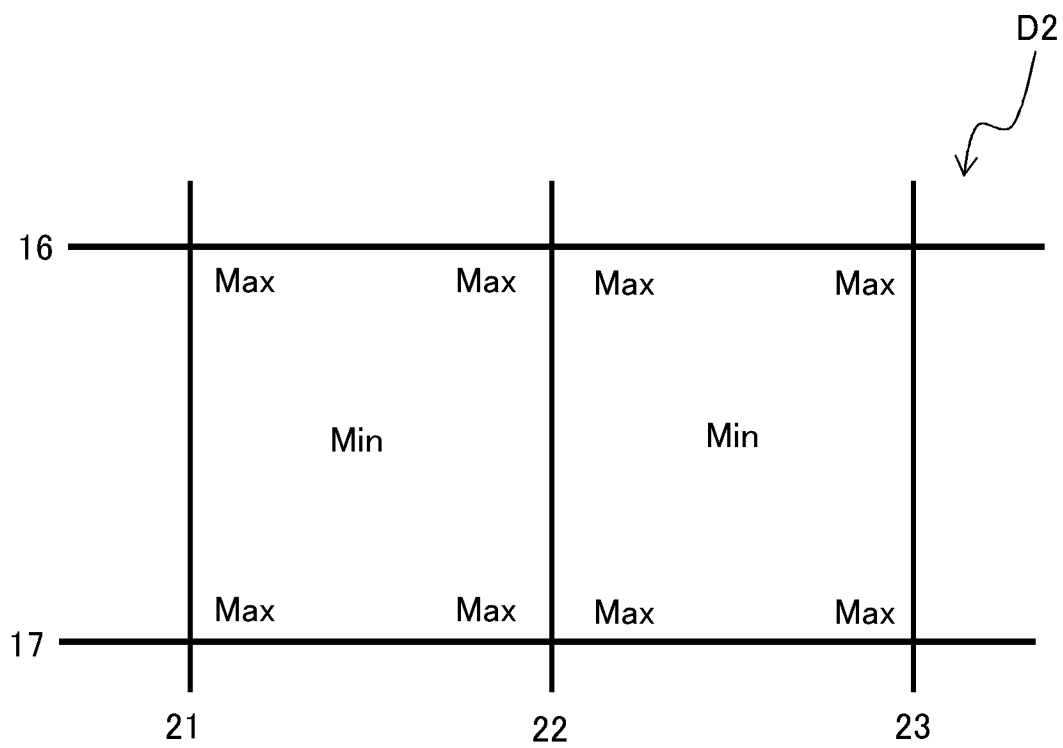
[図16]



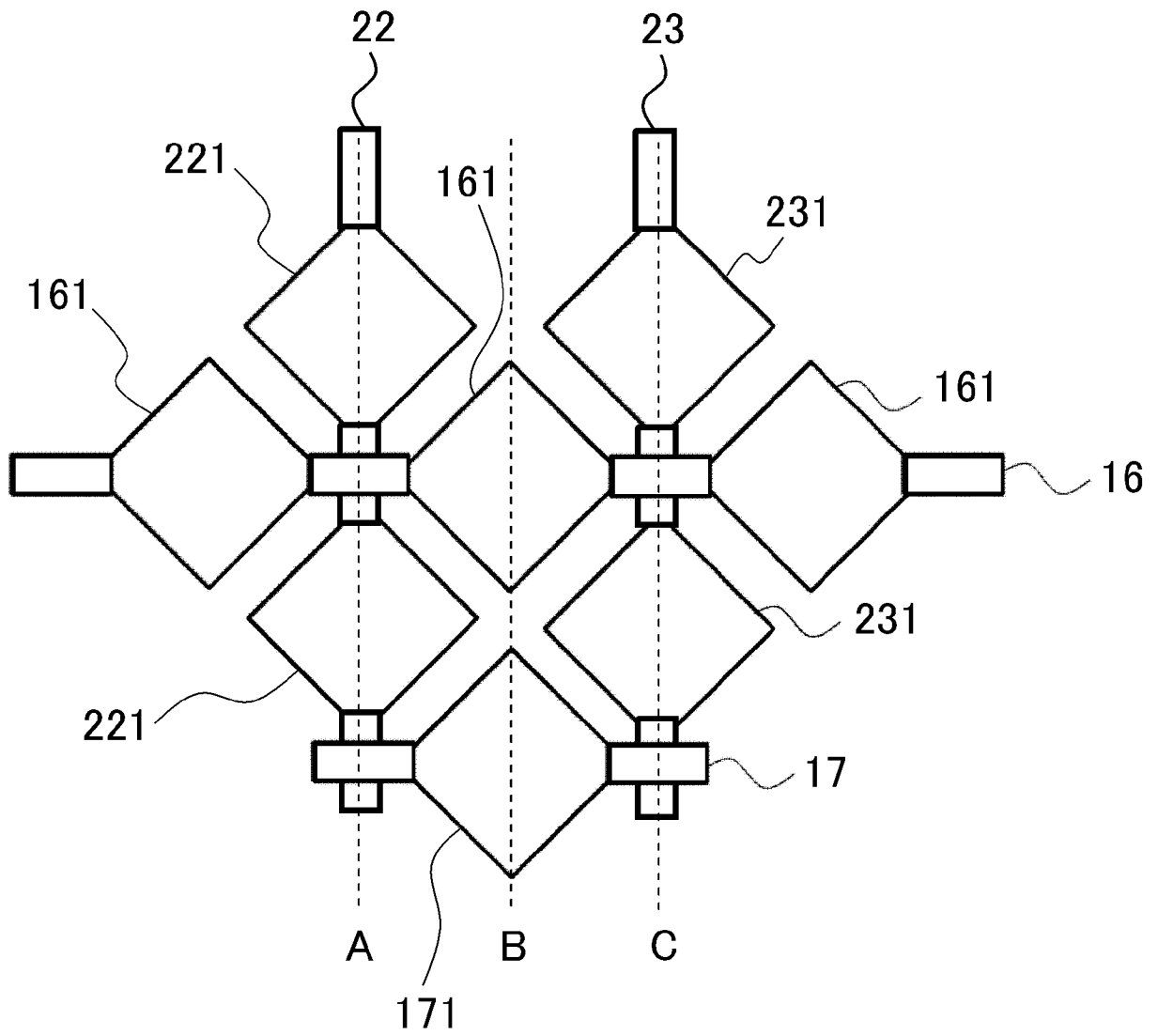
[図17]



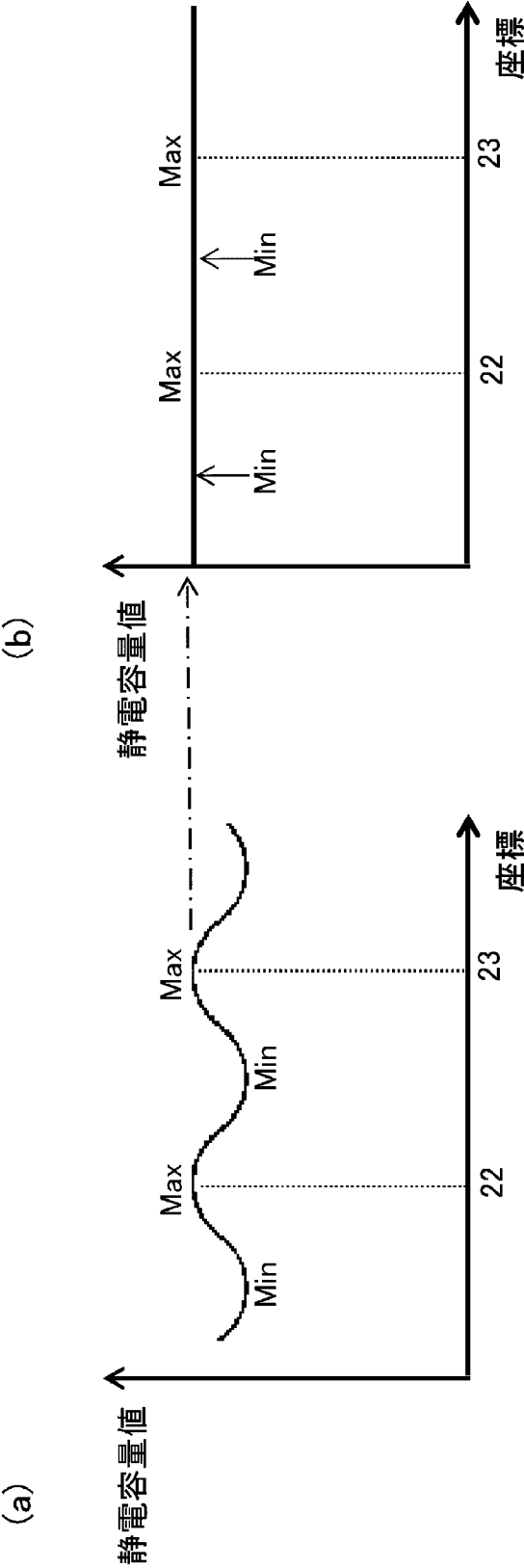
[図18]



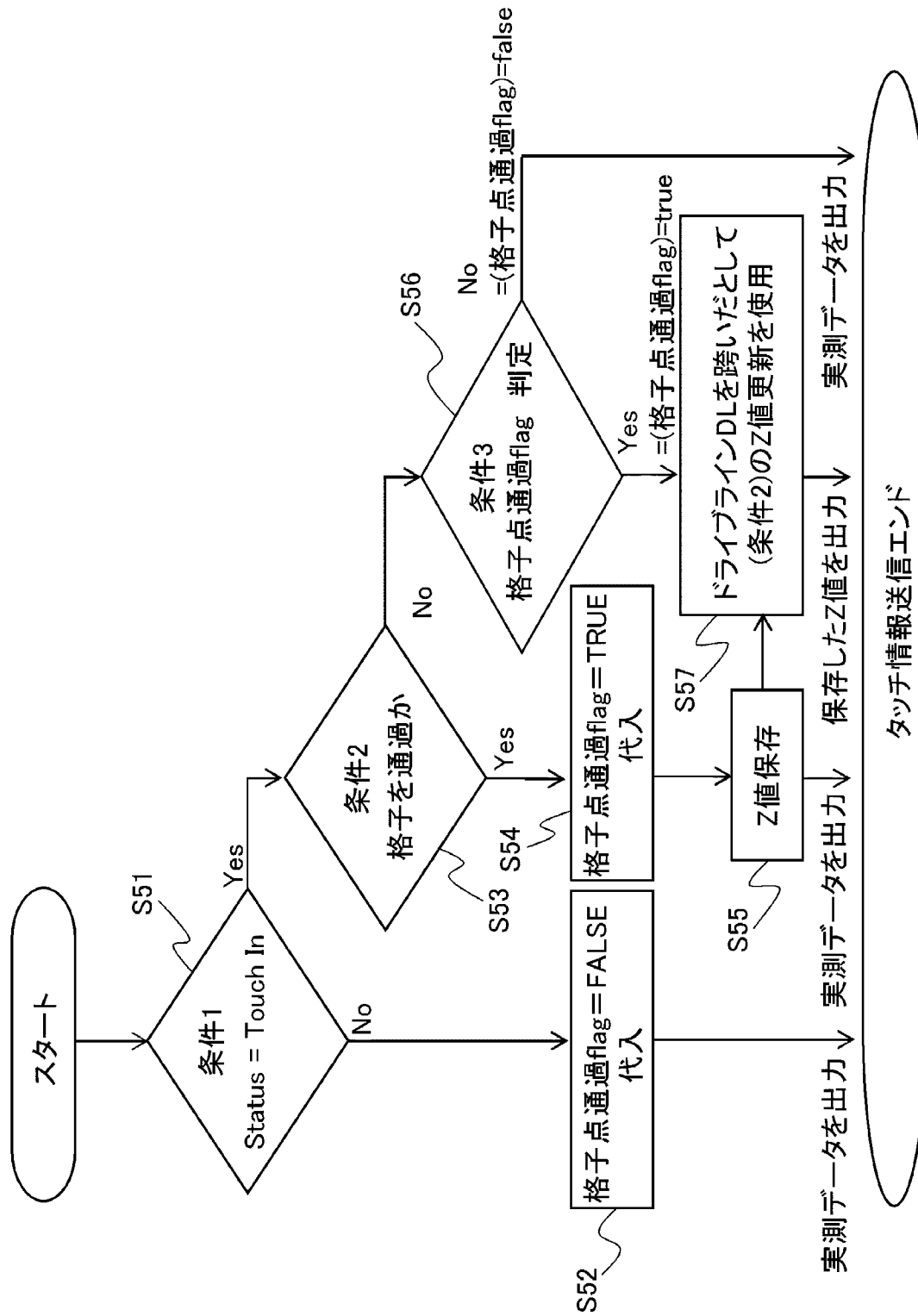
[図19]



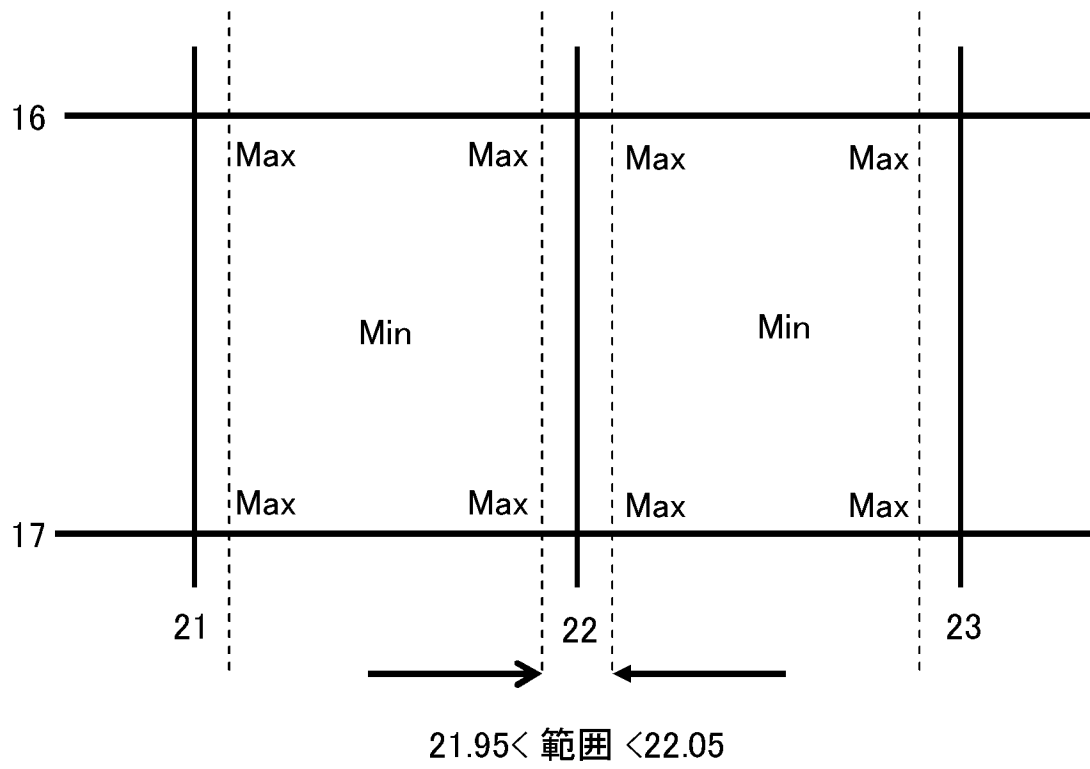
[図20]



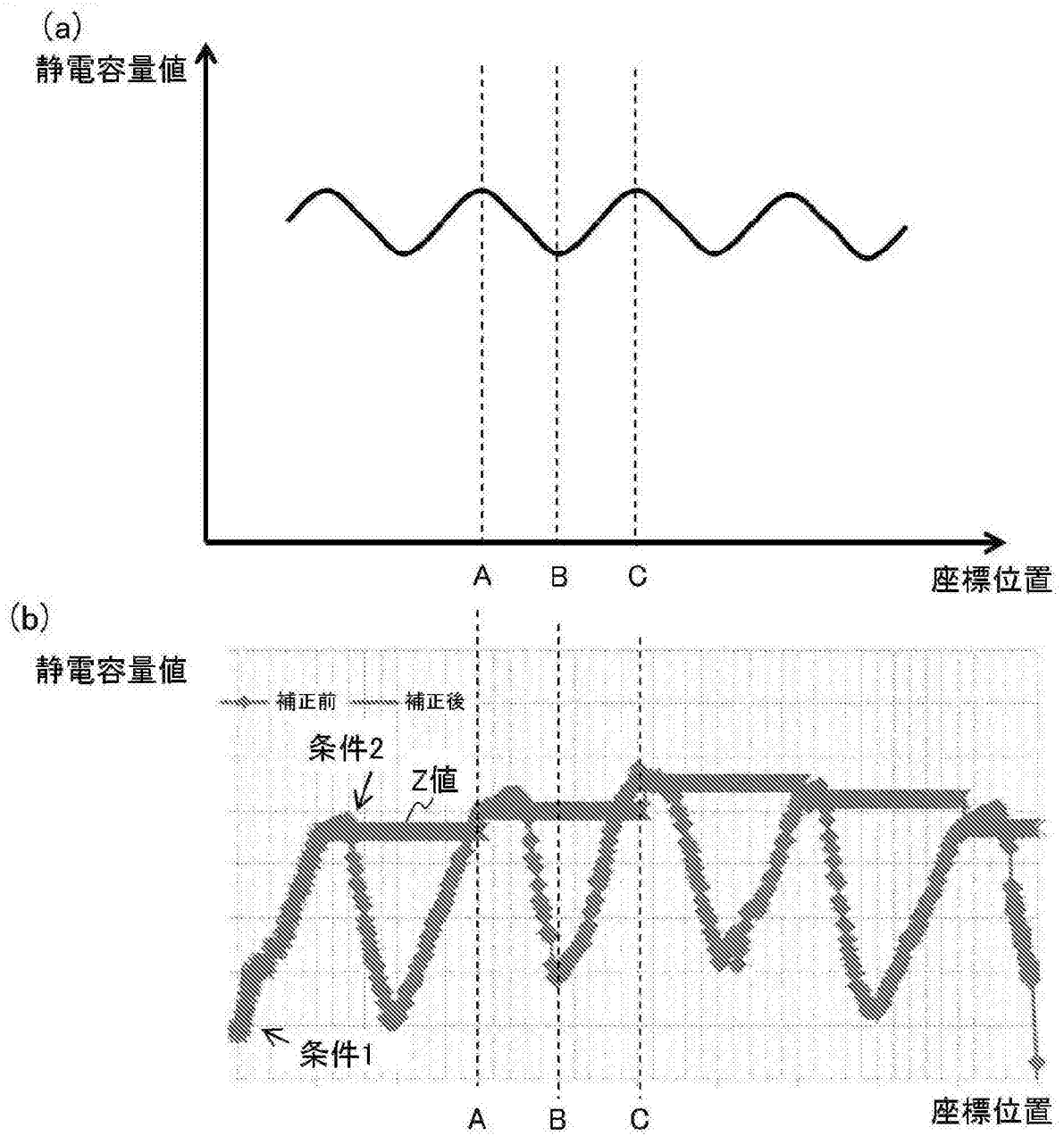
[図21]



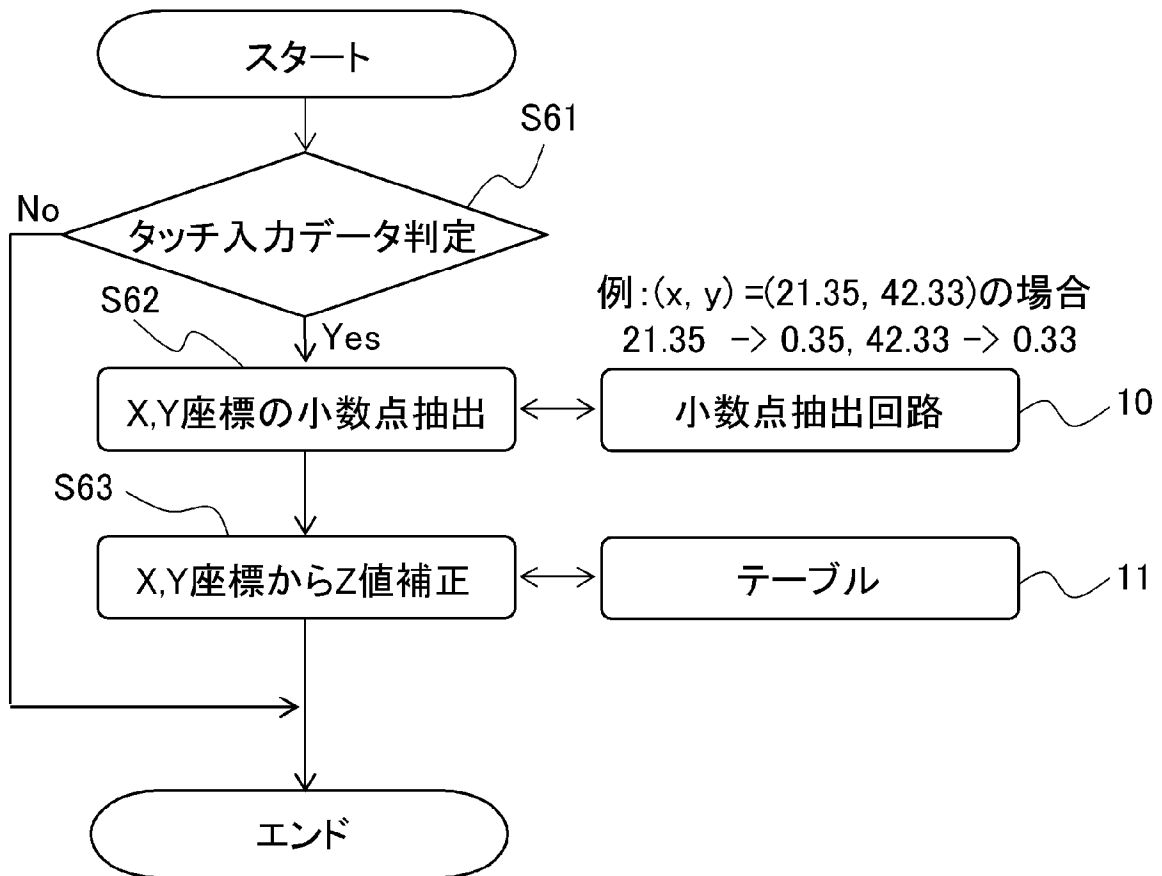
[図22]



[図23]



[図24]

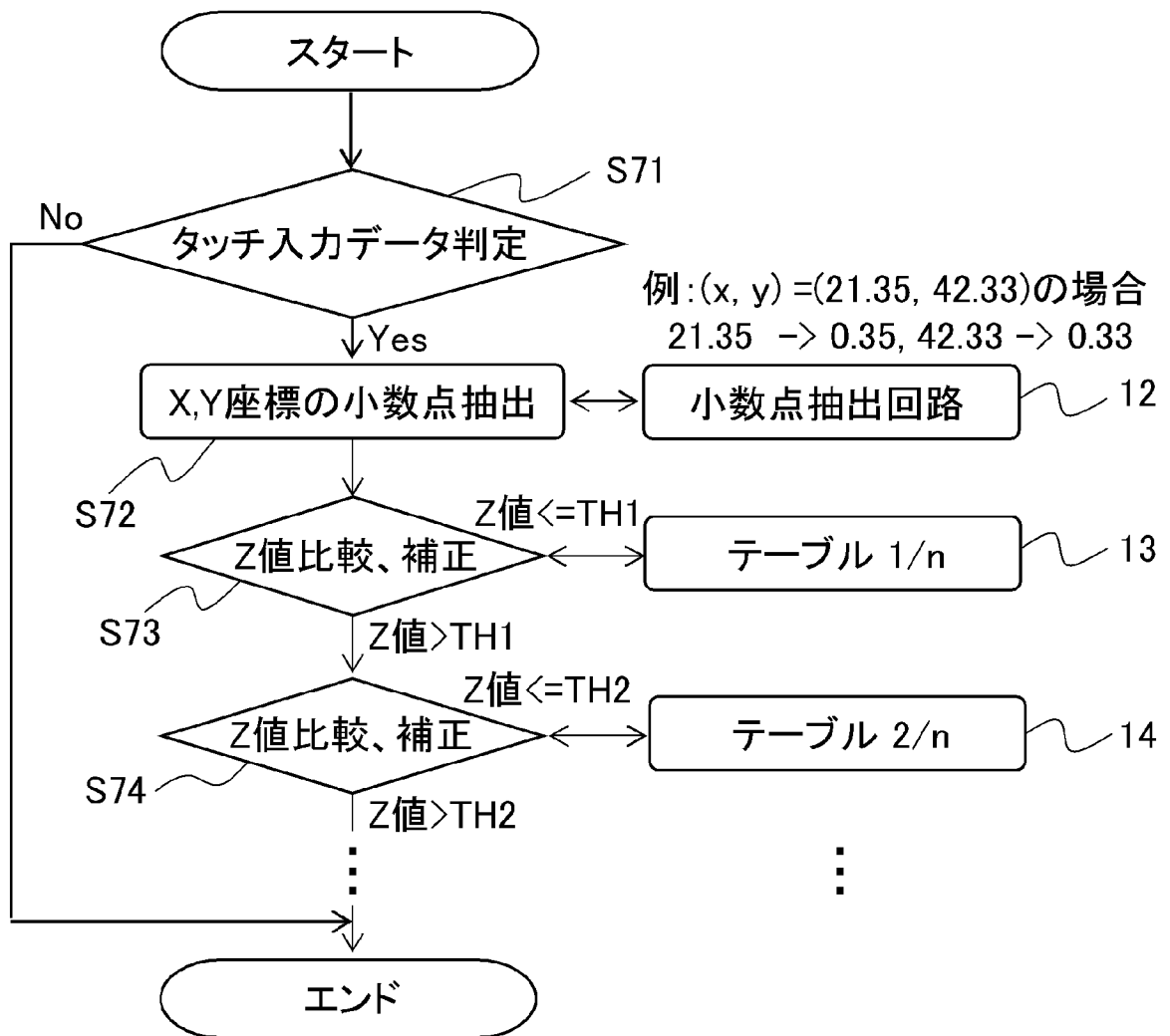


[図25]

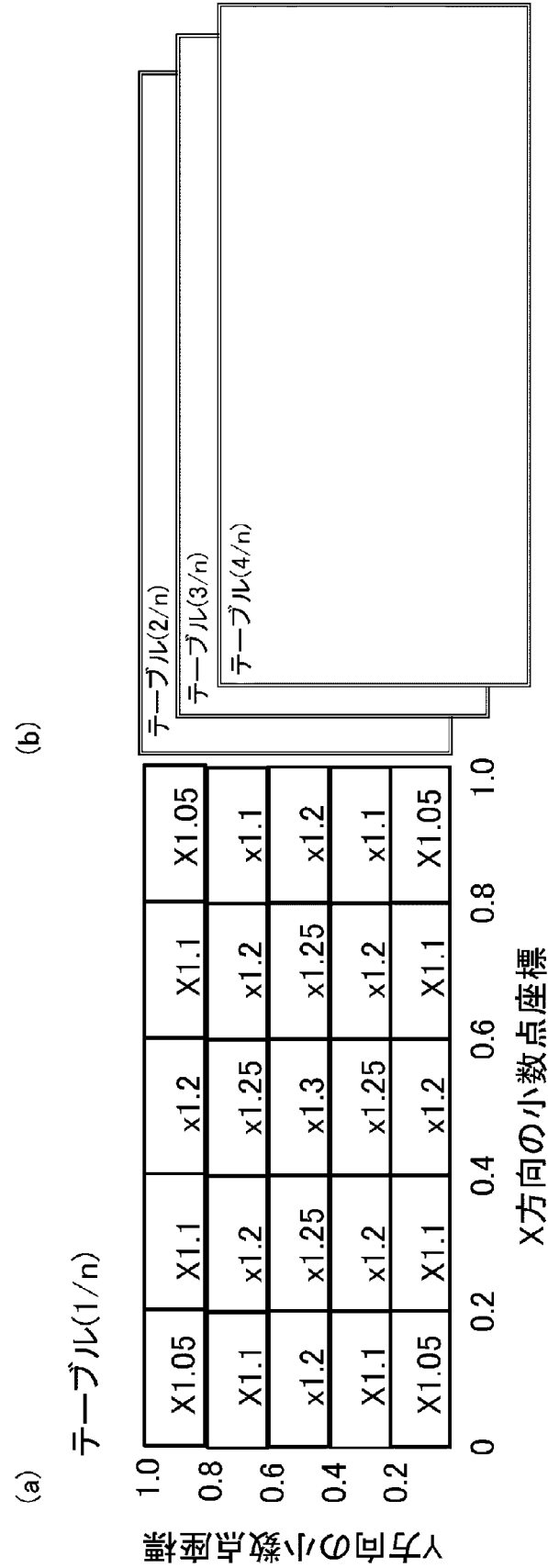
テーブル11

Y方向の小数点座標	1.0	X1.05	X1.1	x1.2	X1.1	X1.05
	0.8	X1.1	x1.2	x1.25	x1.2	x1.1
	0.6	x1.2	x1.25	x1.3	x1.25	x1.2
	0.4	X1.1	x1.2	x1.25	x1.2	x1.1
	0.2	X1.05	X1.1	x1.2	X1.1	X1.05
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
		X方向の小数点座標				

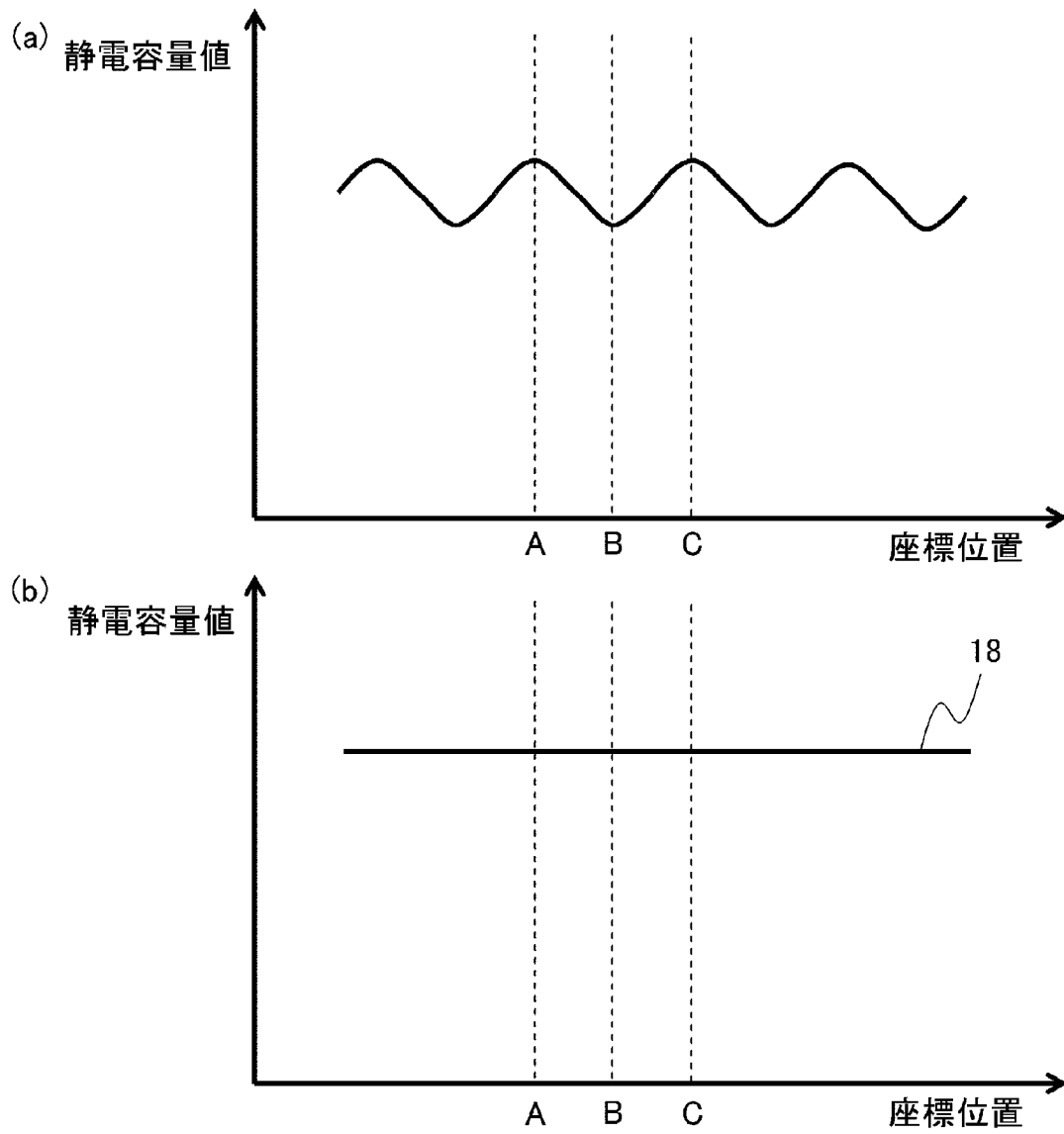
[図26]



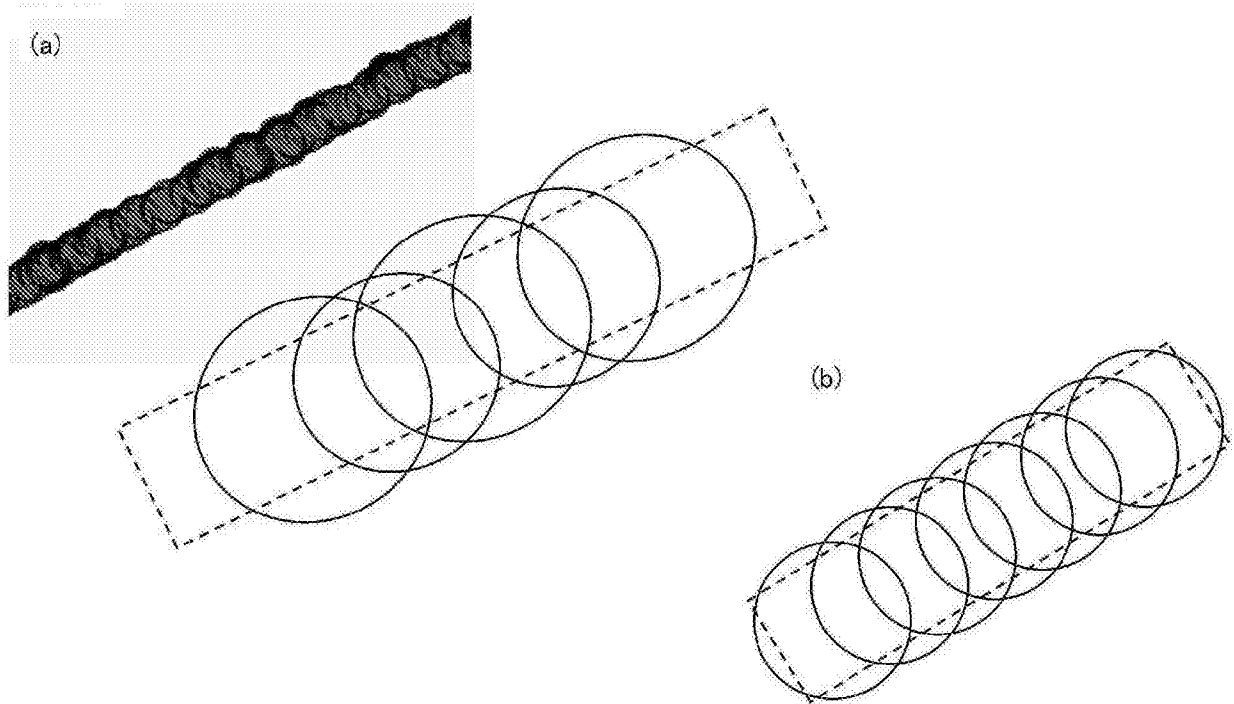
[図27]



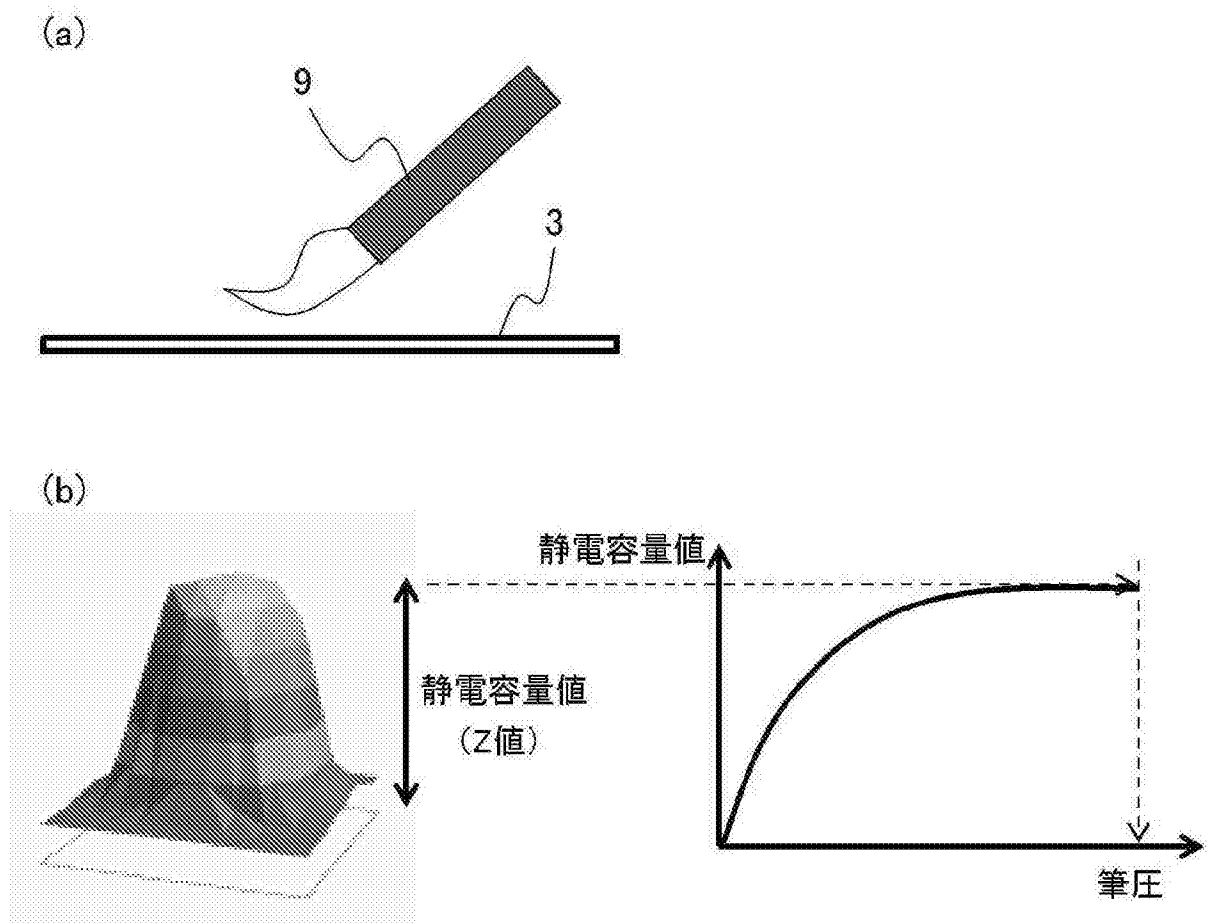
[図28]



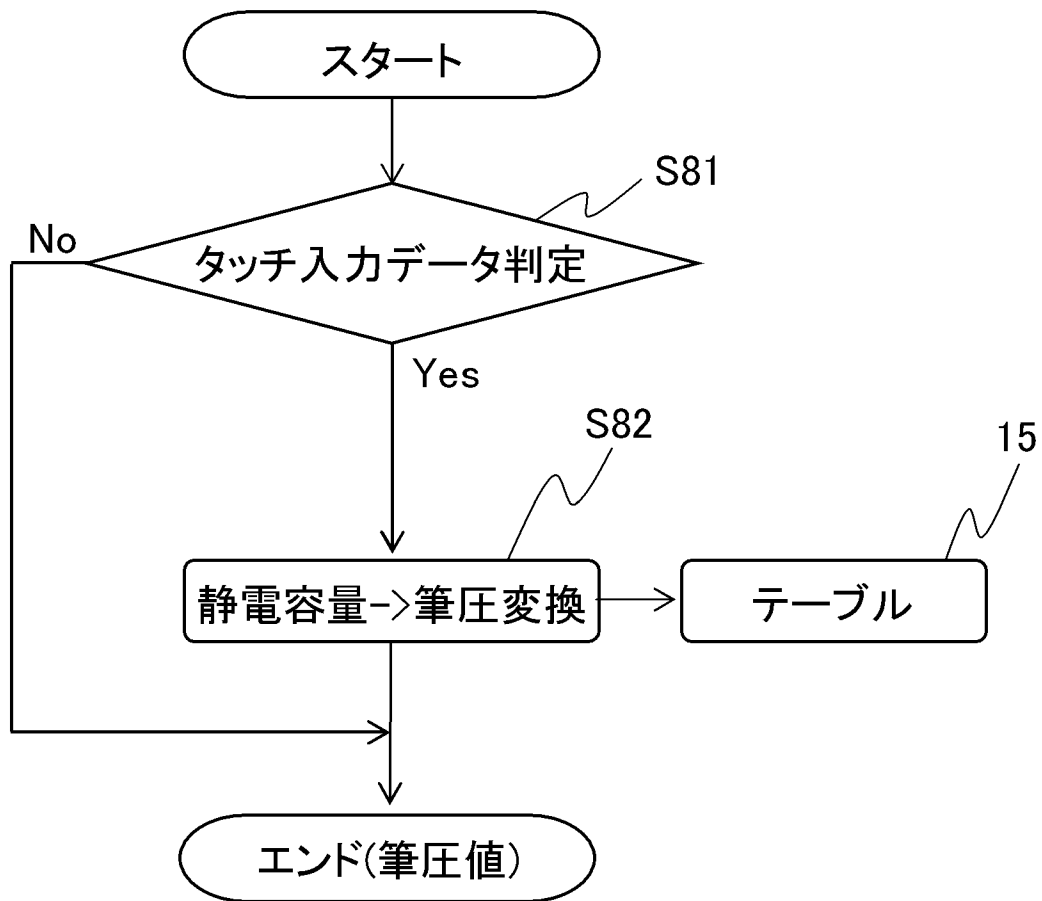
[図29]



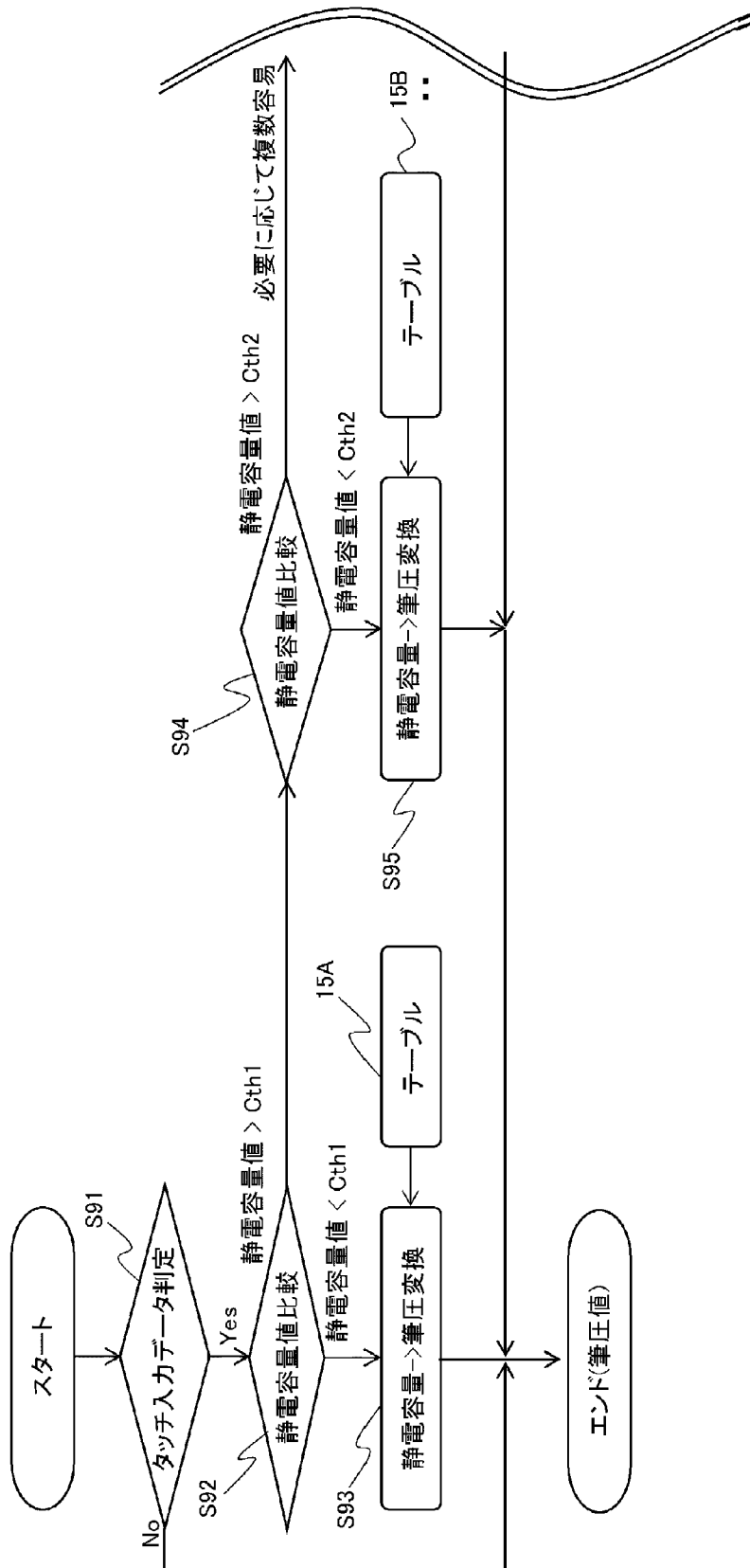
[図30]



[図31]

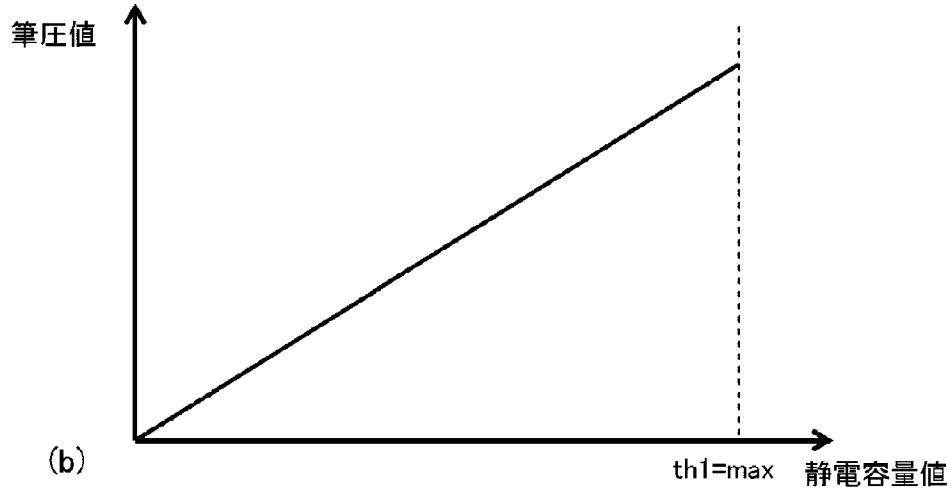


[図32]

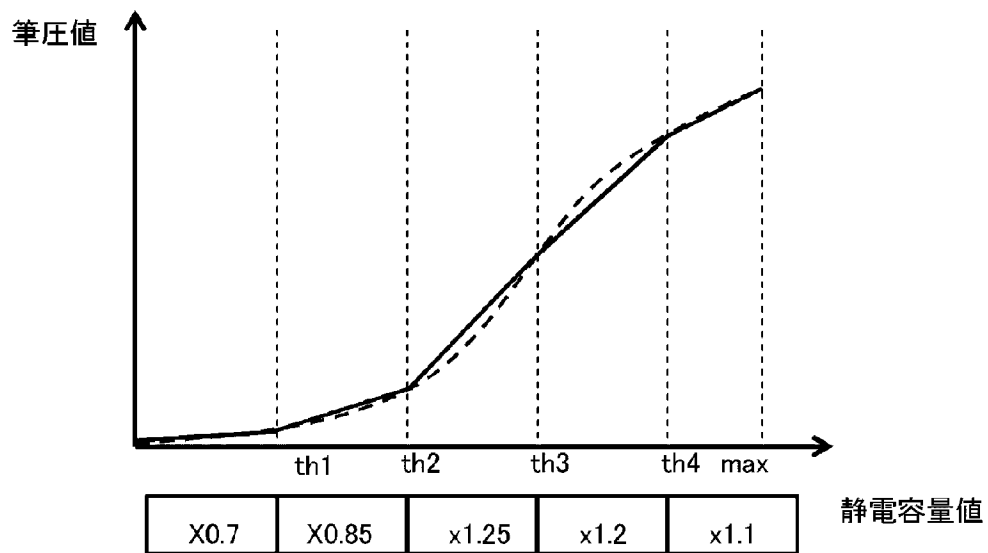


[図33]

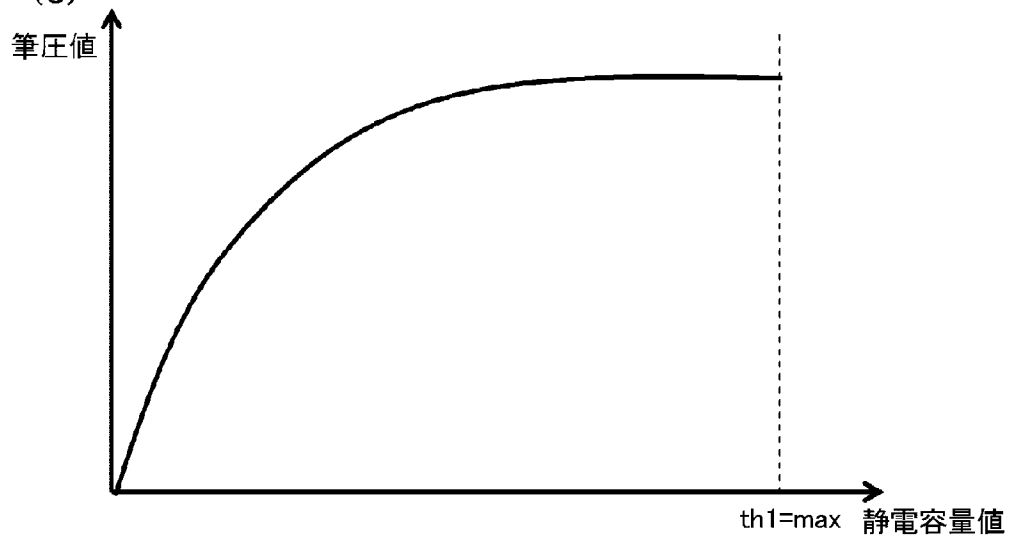
(a)



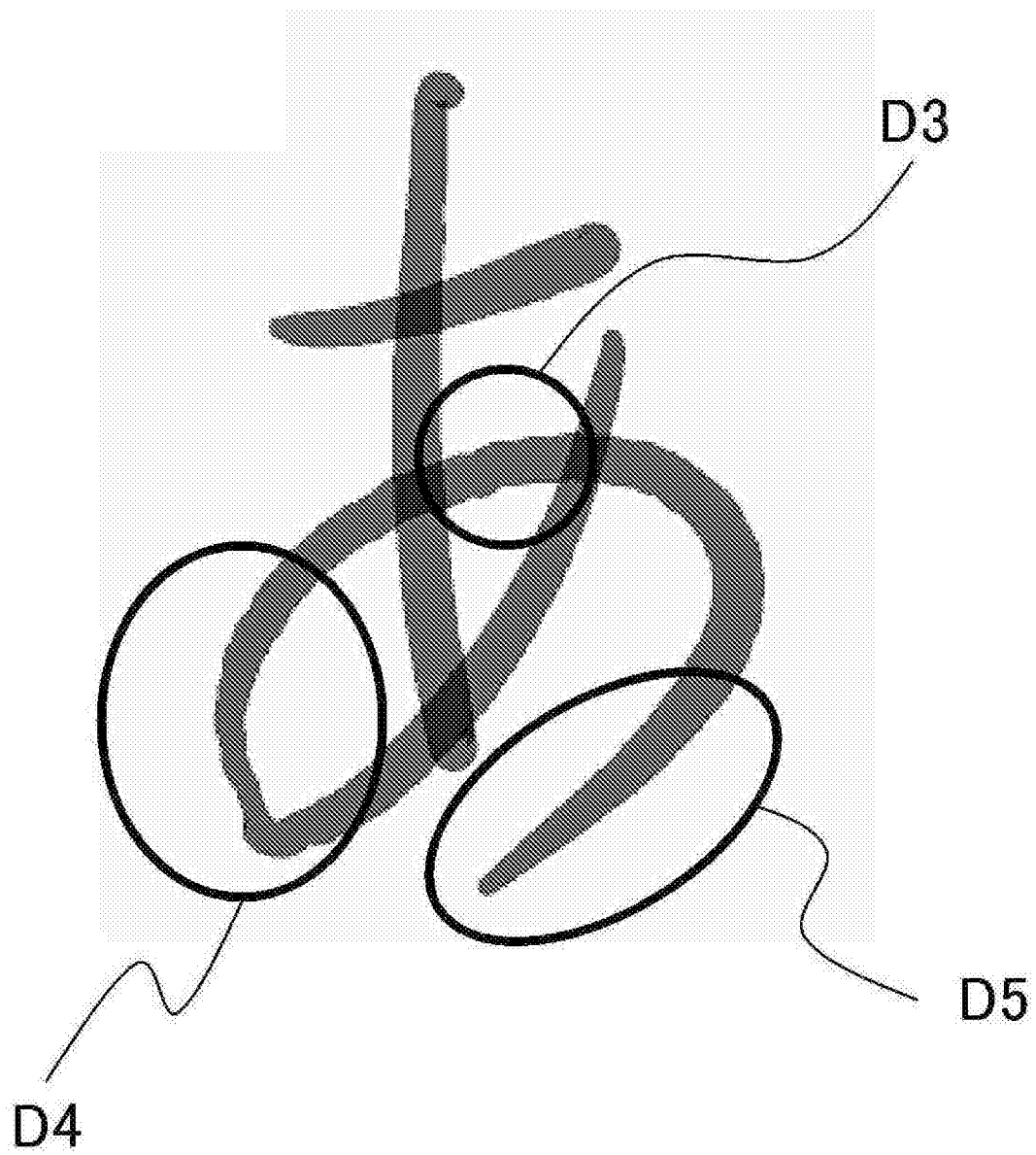
(b)



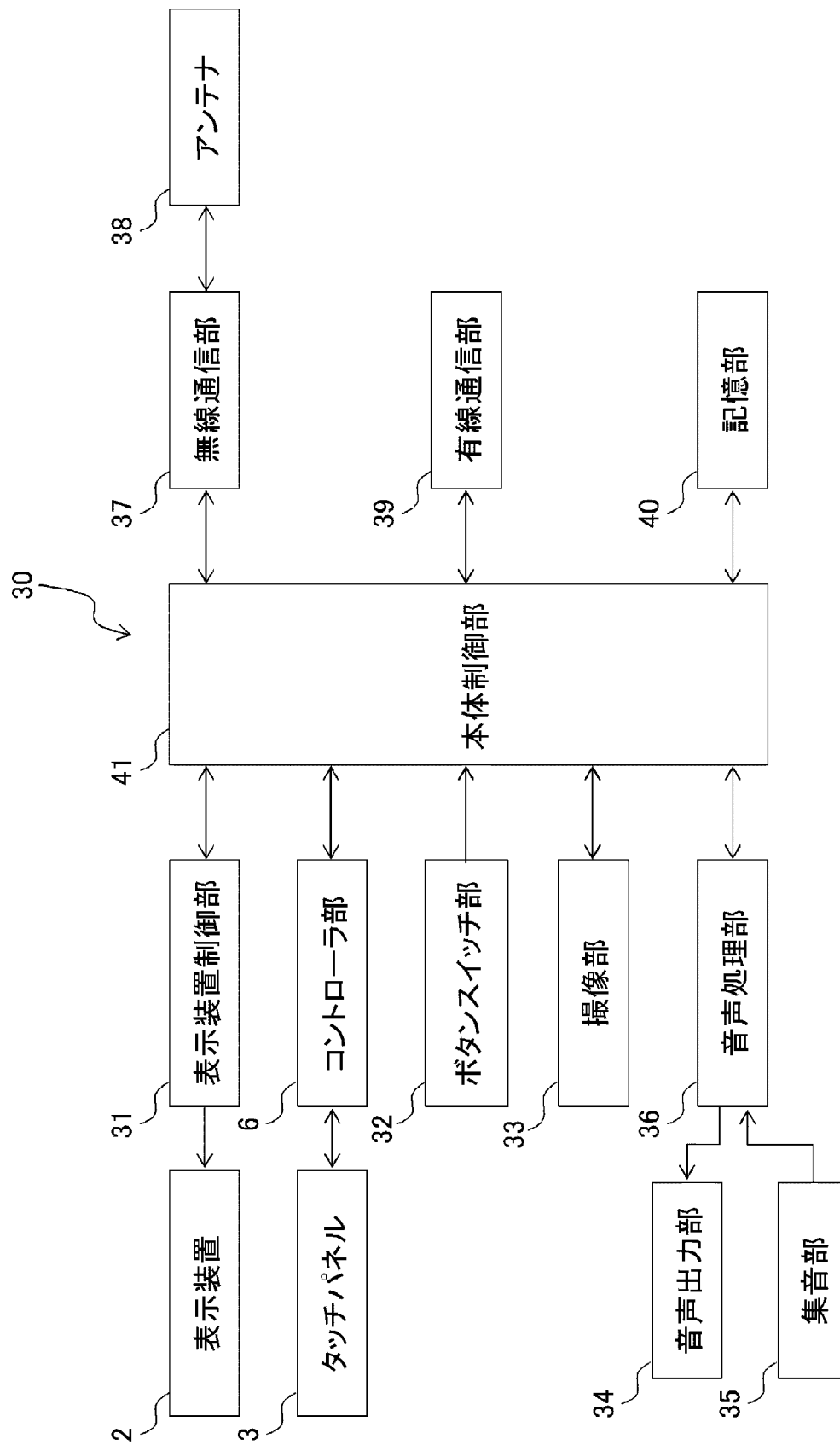
(c)



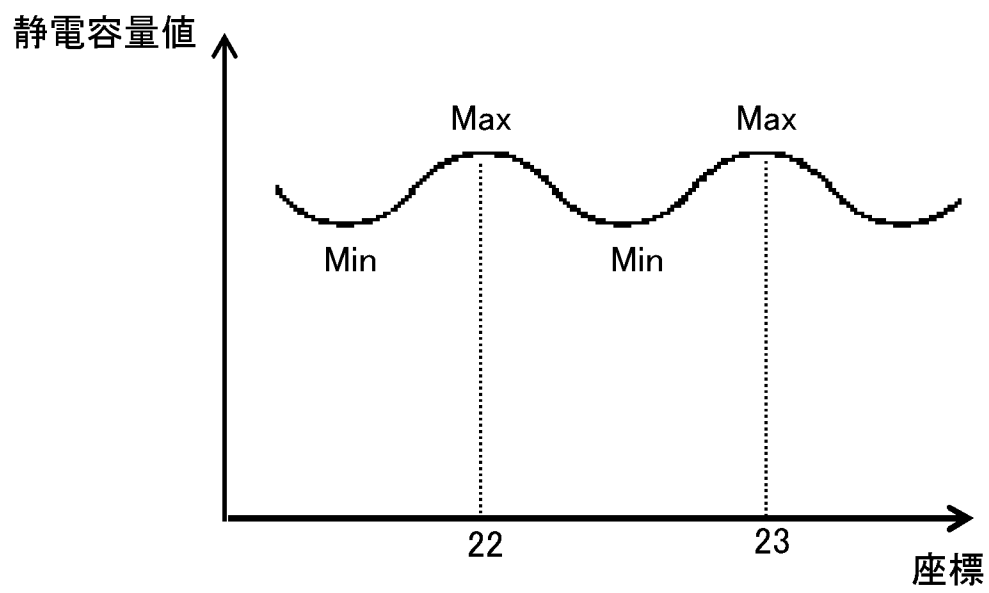
[図34]



[図35]



[図36]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041(2006.01) i, G06F3/044(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)

G06F3/041, G06F3/044

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.
Y A	JP 2012-198607 A (Sony Corp.), 18 October 2012 (18.10.2012), paragraphs [0037], [0047] to [0054]; fig. 3 (Family: none)	1-2, 4-5 3
Y A	WO 2012/157271 A1 (Panasonic Corp.), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraphs [0046], [0051]; fig. 2 (Family: none)	1-2, 4-5 3
A	JP 2012-194841 A (Sony Corp.), 11 October 2012 (11.10.2012), entire text; all drawings (Family: none)	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
05 June, 2014 (05.06.14)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2014 (17.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001902

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 2012-146266 A (Sony Corp.), 02 August 2012 (02.08.2012), entire text; all drawings & US 2012/0182257 A1 & CN 102622147 A & KR 10-2012-0082819 A & TW 201232363 A1	1-5
A	WO 2012/111194 A1 (NEC CASIO Mobile Communications, Ltd.), 23 August 2012 (23.08.2012), entire text; all drawings & EP 2677402 A1 & US 2013/314358 A1 & CN 103492986 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F3/041(2006.01)i, G06F3/044(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. G06F3/041, G06F3/044

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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 A	JP 2012-198607 A（ソニー株式会社）2012. 10. 18, 段落【0037】，【0047】－【0054】，第3図（ファミリーなし）	1-2, 4-5 3
Y A	WO 2012/157271 A1（パナソニック株式会社）2012. 11. 22, [0046], [0051], 第2図（ファミリーなし）	1-2, 4-5 3
A	JP 2012-194841 A（ソニー株式会社）2012. 10. 11, 全文, 全図 （ファミリーなし）	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

05. 06. 2014

国際調査報告の発送日

17. 06. 2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

海江田 章裕

5E

3056

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 2012-146266 A (ソニー株式会社) 2012. 08. 02, 全文, 全図 & US 2012/0182257 A1 & CN 102622147 A & KR 10-2012-0082819 A & TW 201232363 A1	1-5
A	WO 2012/111194 A1 (NECカシオモバイルコミュニケーションズ株 式会社) 2012. 08. 23, 全文, 全図 & EP 2677402 A1 & US 2013/314358 A1 & CN 103492986 A	1-5