

(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
2019年1月31日(31.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/021572 A1

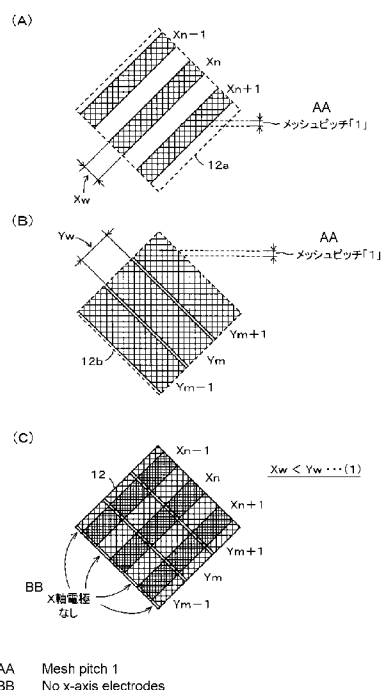
- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) *G06F 3/044* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/017870
- (22) 国際出願日: 2018年5月9日(09.05.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-145131 2017年7月27日(27.07.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社ワコム(WACOM CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒3491148 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 三浦 洋一(MIURA Yoichi); 〒3491148 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1 株式会社ワコム内 Saitama (JP). 原 英之(HARA Hideyuki); 〒3491148 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1 株式会社ワコム内 Saitama (JP).

- (74) 代理人: 佐藤 正美, 外(SATOH Masami et al.);
〒1600023 東京都新宿区西新宿8丁目12番1号 ダイヤモンドビル8階 オネスト国際特許事務所新宿新都心オフィス Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: POSITION DETECTION SENSOR, POSITION DETECTION DEVICE, AND INFORMATION PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 位置検出センサ、位置検出装置および情報処理システム

[図4]



(57) Abstract: Provided is a position detection sensor capable of greater linearity of precision in detecting the pointing position of a stylus, and more appropriate implementation of a fine-grained pointing input difficult to accomplish with a finger. Provided is a transparent sensor (12) wherein a plurality of x electrodes arrayed in a first direction and a plurality of y electrodes arrayed in a second direction intersecting the first direction are formed in a vertical stack. The plurality of x electrodes and the plurality of y electrodes are formed in a mesh shape in such a way as to vary the array direction widths and/or the mesh densities. Greater precision in detecting the pointing position of the stylus is achieved by enabling sufficient coupling capacitance to be secured between the stylus and an electrode positioned on the far side, as viewed from an operating face contacted by the stylus, and flattening the characteristics of the coupling capacitance.

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)）

(57) 要約：スタイラスによる指示位置の検出精度のリニアリティ（線形性）を向上させ、指では難しい細かな指示入力をより適切に行える位置検出センサを提供する。透明センサ（12）は、第1の方向に配列された複数のX電極と、第1の方向に対して交差する第2の方向に配列された複数のY電極とを上下に積層して形成する。複数のX電極と複数のY電極とはメッシュ状に形成し、配列方向の幅とメッシュ密度との一方あるいは両方を異なるようにする。スタイラスが接触する操作面側から見て奥側に位置する電極とスタイラスとの間の結合容量を十分に確保できるようにし、当該結合容量の特性をフラットにして、スタイラスによる指示位置の検出の検出精度を向上させる。

明 細 書

発明の名称：

位置検出センサ、位置検出装置および情報処理システム

技術分野

[0001] この発明は、スタイラス（電子ペン）による指示入力を受け付けることが可能な位置検出センサ、当該位置検出センサを用いた位置検出装置および情報処理システムに関する。

背景技術

[0002] タッチパネルが搭載された種々の電子機器が広く利用されるようになってきている。タッチパネルは、LCD（Liquid Crystal Display）などの表示装置とタッチセンサとからなり、表示機能と入力機能とを実現するデバイスである。タッチセンサは、使用者の指やパッシブペンなどの指示体による指示位置を検出するためのものであり、一般に、表示装置の表示画面上に設けられる。

[0003] このため、タッチセンサは表示装置の表示画面に表示される情報が見難くなることのないように、透明なものとして構成される。タッチセンサの具体例として後に記す特許文献1には、ITO（酸化インジウムスズ）を用いて形成した電極を格子状に配列して構成するものが開示されている。また、後に記す特許文献2には、ITOよりも抵抗値が小さい金属細線をメッシュ状に編み込むようにして形成するいわゆるメッシュ電極を用いて構成するものが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-086684号公報

特許文献2：特開2012-108844号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] タッチセンサなどの位置検出センサの概略構成は、例えば図9（A）に示すように、第1の方向に複数の第1の電極a 1, a 2, …を配列して形成した第1の電極群と、第1の方向と交差する第2の方向に複数の第2の電極b 1, b 2, …を配列して形成した第2の電極群とを間に絶縁層を設けて積層した構成を有する。図9（A）に示した位置検出センサは、第1の電極群が設けられている方が上側（操作面側）となり、第2の電極群が設けられている方が下側となるものである。

[0006] このような位置検出センサを通じて、より詳細に指示位置の入力を行うようにしたい場合には、指示位置検出用の信号を送出するスタイラス（電子ペン）を用いることが考えられる。この場合、スタイラスとこのスタイラスが近接する電極とは静電結合し、当該電極には電圧が誘起されて信号が現れる。このため、第1の電極と第2の電極について順次に切り替えて信号が現れている電極を検出することにより、信号が現れている第1の電極と第2の電極との交点が、スタイラスによる指示位置であると検出できる。

[0007] そして、図9（B）に示すように、第1の電極a 1, a 2, …は操作面側に位置するため、スタイラスSRと第1の電極a 1, a 2, …のそれぞれとは、実線矢印で示したように、近い距離で良好に静電結合し、結合容量も大きくなる。しかし、図9（C）に示すように、第2の電極b 1, b 2, …は、第1の電極a 1, a 2, …の下側に位置している。このため、スタイラスSRと第2の電極b 1, b 2, …は、点線矢印で示したように遮蔽物となる第1の電極間の隙間を通じて静電結合するために、その結合容量は小さくなってしまう場合があると考えられる。

[0008] このように、結合容量が十分に取れない場合には、指示位置の検出結果は、実際の指示位置に対してずれたものとなる可能性がある。すなわち、指示位置の検出結果のリニアリティ（線形性）が劣化する可能性がある。スタイラスSRと各電極との間の結合容量を大きくして検出精度を向上させるためには、各電極の幅を広くすることが考えられる。しかし、第1の電極の幅を広くすると、第1の電極がスタイラスと第2の電極との静電結合をより阻害

し、指示位置の検出結果のリニアリティが保てなくなる。

[0009] 近年においては、低抵抗で優れた導電性と低反射率で優れた透明性を併せ持つメタルメッシュ電極を用いた位置検出センサも利用されるようになってきている。このような、メタルメッシュ電極を用いた位置検出センサにおいても、リニアリティよく指示位置の検出を行うようにすることが望まれている。

[0010] 以上のことに鑑み、メタルメッシュ電極を用いた位置検出センサに関し、スタイラスによる指示位置（指示座標）の検出精度のリニアリティ（線形性）をより向上させ、細かな指示入力をより適切に（良好に）行えるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するため、

第1の方向に配列された複数の第1の電極と、前記第1の方向に対して交差する第2の方向に配列された複数の第2の電極とを、上下に積層して形成する位置検出センサであって、

複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とはメッシュ状に形成されると共に、複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とでは、配列方向の幅とメッシュ密度との一方あるいは両方が異なる態様になっている

ことを特徴とする位置検出センサを提供する。

[0012] この位置検出センサによれば、当該位置検出センサは、第1の方向に配列された複数の第1の電極と、この第1の方向に対して交差する第2の方向に配列された複数の第2の電極とが上下に積層されて形成される。そして、複数の第1の電極と複数の第2の電極とはメッシュ状に形成されるが、配列方向の幅とメッシュ密度との一方あるいは両方が異なるようにされる。

[0013] すなわち、第1、第2の電極は、金属細線が用いられて網が編まれるようにして形成され、多数の網の目（隙間）が設けられたメッシュ状（網目状）のものである。そして、第1の電極と第2の電極とで配列方向の幅とメッシュ密度との一方あるいは両方を異なるようにすることにより、スタイラス（

電子ペン）が接触する操作面側から見て奥側に位置する電極とスタイラスとの間の結合容量を十分に確保できるようにする。さらに、当該結合容量の特性ができるだけフラットになるようにする。これにより、スタイラス検出（スタイラスによる指示入力について）の検出精度を向上させることが可能となる。

[0014] なお、メッシュ密度は、メッシュ（網目）の疎密の度合を意味する。したがって、メッシュピッチ（金属細線間の間隔）が長く網の目（隙間）が大きければメッシュ密度は疎である（低い）といえる。逆に、メッシュピッチ（金属細線間の間隔）が短く網の目（隙間）が小さければメッシュ密度は密である（高い）といえる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の位置検出センサの実施の形態の構成例を示す図である。

[図2]図1の例の位置検出センサの断面図である。

[図3]本発明の位置検出装置の実施の形態の構成例を示す図である。

[図4]第1の実施の形態の位置検出センサの構成例を示す図である。

[図5]第1の実施の形態の位置検出センサを構成する電極での結合容量について説明するための図である。

[図6]第2の実施の形態の位置検出センサの構成例を示す図である。

[図7]第2の実施の形態の位置検出センサを構成する電極での結合容量について説明するための図である。

[図8]第3の実施の形態の位置検出センサの構成例を示す図である。

[図9]位置検出センサの概略構成と位置検出の原理について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0016] <第1の実施の形態>

[透明センサと位置検出装置の概要]

図1は、本発明による位置検出センサの実施の形態について説明するための図である。図1に示すように、LCD（Liquid Crystal Display）パネル

11 上に、金属細線によりメッシュ状に形成された電極（メッシュ電極）を有する透明センサ 12 が設けられている。この透明センサ 12 が、この発明の位置検出センサの一実施の形態が適用されたものである。なお、メッシュ電極を構成する金属細線は、銅や銀、あるいはその他の抵抗値の低い金属により形成されたものである。

[0017] この実施の形態の透明センサ 12 は、次のようにして構成される。絶縁層 12b 上に、図 1 においてメッシュ電極 Y1、Y2、Y3、…が示すように、メッシュ電極のラインが Y 方向（図 1 の縦方向）に複数配列してなる Y 方向メッシュ電極群を形成する。同様に、絶縁層 12a 上に、図 1 においてメッシュ電極 X1、X2、X3、…が示すように、メッシュ電極のラインが Y 方向と直交する X 方向（図 1 の横方向）に複数配列してなる X 方向メッシュ電極群を形成する。そして、絶縁層 12b の Y 方向メッシュ電極群が形成された面と、絶縁層 12a の X 方向メッシュ電極群が形成された面とが、絶縁層 12c を挟んで対向するようにして、そのそれぞれを接着することにより透明センサ 12 を形成する。

[0018] なお、絶縁層 12a、12b、12c のそれぞれは、例えば、ガラス、アクリル樹脂、PET（Polyethylene Terephthalate）など、透明の種々の絶縁物質により板状あるいはフィルム状に形成されたものである。例えば、メッシュ電極を形成する絶縁層 12a、12b はガラスにより形成し、絶縁層 12c は PET フィルムにより構成するといったことが可能である。

[0019] そして、図 1 に示したように、透明センサ 12 は、位置検出領域が LCD パネル 11 の表示領域とちょうど重なるように、LCD パネル 11 と重ねて配置されている。なお、絶縁層 12a 上の X 方向に配列された電極（以下、X 電極という）X1、X2、X3、…および絶縁層 12b 上の Y 方向に配列された電極（以下、Y 電極という）Y1、Y2、Y3、…は例えば ACF（Anisotropic Conductive Film）接続により図示しないフレキシブル基板を経由して、図示しないプリント基板に接続されている。当該プリント基板には位置検出回路等が形成されている。図 2 は透明センサ 12 を Y 電極 Yi 上で

切断した断面図である。

[0020] 図3は、この実施の形態の透明センサ12が用いられて構成された本発明による位置検出装置の一実施の形態の構成図である。図3において、12は透明センサ、13は透明センサ12のX電極に接続されて、X電極X1、X2、X3、…の中から1つのX電極を選択するX選択回路である。14は透明センサ12のY電極に接続されて、Y電極Y1、Y2、Y3、…の中から1つのY電極を選択するY選択回路である。本実施例ではX電極が40本（X1～X40）、Y電極が30本（Y1～Y30）として説明する。

[0021] 15は、周波数が f_1 で発振する発振器である。16は切替回路で、Y選択回路14により選択されたY電極を、発振器15の出力と、後述するゲインコントロール回路22の入力とのいずれに接続するかを切替える。

[0022] 即ち、本装置をタッチ検出として動作させるときは、コントロール回路17は切替回路16に供給する制御信号aをハイレベル「1」として、切替回路16は発振器15の出力側を選択する。また、本装置をスタイラス検出として動作させるときは、コントロール回路17は制御信号aをロウレベル「0」として、切替回路16はゲインコントロール回路22の入力側を選択する。このように、この実施の形態の透明センサ12及び位置検出装置は、静電結合方式のものであり、タッチ検出とスタイラス検出との両方が可能なものである。

[0023] なお、この明細書において、タッチ検出は、位置指示のための信号を送出しない使用者の指などの指示体によるタッチ位置（接触位置）を検出することを意味する。またスタイラス検出は、位置指示のための信号を送出する静電結合方式のスタイラス（電子ペン）による指示位置を検出することを意味する。

[0024] 18はスタイラスで、周波数が f_2 の発振器からの出力電圧が先端部の電極およびそれを取り囲む外周電極との間に供給されている。すなわち、スタイラス18は、アクティブ静電結合方式（AES（Active Electrostatic）方式）のものである。

- [0025] 21は切替回路で、X選択回路13により選択されたX電極または切替回路16を経由してY選択回路14により選択されたY電極、のどちらかを選択してゲインコントロール回路22に接続する。即ち、本装置をタッチ検出として動作させるときは、コントロール回路17は切替回路21に供給する制御信号bをロウレベル「0」として、切替回路21はX選択回路13側を選択する。
- [0026] また、本装置をスタイラス検出として動作させ、スタイラス18による指示位置のX軸座標を求めるときは、コントロール回路17は制御信号bをロウレベル「0」として、切替回路21はX選択回路13側を選択する。また、スタイラス18による指示位置のY軸座標を求めるときは、コントロール回路17は制御信号bをハイレベル「1」として、切替回路21はY選択回路14側を選択する。ゲインコントロール回路22は、コントロール回路17からの制御信号cに応じて、出力信号を適切なレベルの信号にする。
- [0027] 23は周波数f1または周波数f2を中心とした所定の帯域幅を有するバンドパスフィルター回路である。このバンドパスフィルター回路23の帯域幅の中心周波数はコントロール回路17からの制御信号dによって切替えられ、本装置をタッチ検出として動作させるときには中心周波数をf1とし、スタイラス検出として動作させるときは中心周波数がf2となるように切替えられる。
- [0028] バンドパスフィルター回路23の出力信号は検波回路24によって検波された後、AD(analog/digital)変換回路25に供給され、コントロール回路17からの制御信号eに基づきAD変換回路25によってデジタル値に変換される。AD変換回路25からのデジタルデータfはマイクロプロセッサ26によって読み取られ処理される。
- [0029] コントロール回路17は制御信号hをX選択回路13に供給することにより、X選択回路13は順次に1つのX電極を選択する。また、コントロール回路17は制御信号jをY選択回路14に供給することにより、Y選択回路14は順次に1つのY電極を選択する。26はマイクロプロセッサ(MCU

: Micro Controller Unit) で、内部にROM (Read Only Memory) およびRAM (Random Access Memory) を備えるとともにROMに格納されたプログラムによって動作する。マイクロプロセッサ26は、コントロール回路17が所定のタイミングで制御信号a～fおよびh、jを出力するように、前記プログラムに基づき制御信号gを出力してコントロール回路17を制御する。

[0030] 図3に示した位置検出装置がタッチ検出として動作する際には、Y選択回路14において選択されたY電極には、発振器15からの周波数f1の信号が供給される。そして、X選択回路13により選択されたX電極は、切替回路21を介してゲインコントロール回路に接続される。

[0031] これらX選択回路13により選択された1つのX電極とY選択回路14により選択された1つのY電極とが形成する交点における静電結合によって誘導される信号がゲインコントロール回路22でゲイン調整される。このとき、選択されたX電極と選択されたY電極の交点の近傍に指がタッチすると、その交点付近のY電極からの電界が指によって吸収されるため、これと交差するX電極に誘導される信号レベルが低下する。この場合の選択されたY電極と選択されたX電極との交点の位置に応じて、タッチ位置の検出ができる。

[0032] また、図3に示した位置検出装置がスタイラス検出として動作する際には、例えば、まず、X選択回路13において順次に選択したX電極を、切替回路21を通じてゲインコントロール回路22に接続する。次に、Y選択回路14において順次に選択したY電極を、切替回路16及び切替回路21を通じてゲインコントロール回路22に接続する。

[0033] このとき、スタイラスが選択されたX電極またはY電極の近傍に無い場合には、これらの電極からはスタイラスからの信号に応じた信号は得られない。一方、スタイラスが選択されたX電極またはY電極の近傍に接近すると、スタイラスが接近した電極にはスタイラスからの信号に応じた信号が誘導されるため、誘導された信号がゲインコントロール回路22に供給される。こ

れにより、誘導された信号が存在するX電極とY電極との交点近傍に、スタイラスが位置していると検出できる。

[0034] このようにして、この発明の位置検出装置においては、タッチ検出とスタイラス検出との両方を適切に行うことができるようにしている。なお、タッチ検出とスタイラス検出とのいずれを行うのかの切り替えは、使用者の指示に応じて切り替えるなど、種々の方法を用いることができる。

[0035] [透明センサ12の構成]

図4は、透明センサ12の構成について説明するための図である。図4(A)はX電極が配列された絶縁層12aの一部(X電極 X_{n-1} 、 X_n 、 X_{n+1} の部分)を示している。また、図4(B)はY電極が配列された絶縁層12bの一部(Y電極 Y_{m-1} 、 Y_m 、 Y_{m+1} の部分)を示している。

[0036] そして、図4(C)は、図4(A)に示した絶縁層12aと、図4(B)に示した絶縁層12bとを、絶縁層12cを挟んで対向させて形成した透明センサ12の一部を示している。図4(A)、(B)に示したように、この実施の形態において、X電極のそれぞれと、Y電極のそれぞれとは、配列方向に所定の幅を有し、金属細線が用いられて網が編まれるようにして形成され、多数の網の目(隙間)が設けられたメッシュ状(網目状)のものである。

[0037] 図4(A)のX電極のそれぞれと、図4(B)のY電極のそれぞれとを比較すると分かるように、X電極の配列方向の幅 X_w は、Y電極の配列方向の幅 Y_w よりも狭いものとなっている。この実施の形態において、X電極の幅 X_w は、Y電極の幅 Y_w の約 $1/2$ (2分の1)とされている。また、図4(A)、(B)に示したように、メッシュの細かさは、この例では、X電極もY電極も同じ細かさ(メッシュピッチ=「1」)である。なお、図4(A)、(B)では、図の横方向のメッシュピッチも縦方向と同じ「1」である。

[0038] 図4(A)に示すように、X電極のそれぞれは、一定の間隔(隙間)を空けて絶縁層12a上に均一に配置されている。また、図4(B)に示すよう

に、Y電極のそれぞれも一定の間隔（隙間）を空けて絶縁層12b上に均一に配置されている。図4（A）と図4（B）とを比較すると分かるように、X電極の幅XwはY電極の幅Ywより狭いので、X電極を絶縁層12a上に均一に配置するとX電極間の幅は広くなる。他方、Y電極の幅YwはX電極の幅Xwより広いので、Y電極を絶縁層12b上に均一に配置するとY電極間の幅は狭くなる。

[0039] 図4（C）の式（1）にも示すように、この第1の実施の形態において、X電極の幅XwはY電極の幅Ywより狭い。このため、図4（C）に示すように、X電極が配置された絶縁層12a側から透明センサ12を見ると、X電極間にはY電極が露呈した状態となる。また、X電極の下側にもY電極間の部分を除きY電極が存在する。そして、X電極が配置された絶縁層12a側（絶縁層12a上）が使用者の指やスタイラスによって操作される操作面となる。

[0040] このように形成される透明センサ12を通じて行われるスタイラス検出について説明する。絶縁層12a上（操作面上）にスタイラスを接触させて入力操作が行われたとする。この場合、スタイラスとX電極との間には信号の伝搬の障害になる遮蔽物はないので、スタイラスからの信号がX電極に対して直接届き、スタイラスからの信号がX電極において適切に受信される。

[0041] 一方、スタイラスのペン先がX電極上に位置しているときには、スタイラスとY電極との間にはX電極が存在する。しかし、この実施の形態においてX電極はメッシュ状に形成されたものであるので、スタイラスからの信号はX電極を透過して当該X電極の直下にあるY電極に到達し、Y電極で受信される。さらに、X電極の幅XwはY電極の幅Ywより狭いので、上述したようにX電極間の幅は広くなる。このX電極間の部分では、スタイラスからの信号がそのままY電極に到達し、Y電極で受信される。

[0042] 図5は、透明センサ12の操作面上をスタイラスで指示した場合の当該スタイラスとX電極またはY電極との間の結合容量（静電容量）について説明するための図である。図5（A）は、図4（C）の場合と同様に、X電極が

配列された絶縁層 1 2 a と Y 電極が配列された絶縁層 1 2 b とが、絶縁層 1 2 c を挟んで張り合わされて形成された透明センサ 1 2 を示している。図 5 (A) において、透明センサ 1 2 の X 電極が配列された絶縁層 1 2 a 上（操作面上）の黒丸で示した位置 P 1 に、図示しないスタイラスの芯体が接触している場合について考える。

[0043] この場合において、図 5 (A) の実線で示した四角形のエリア A_{r1} における、スタイラスと X 電極 X_n との結合容量を考察すると、図 5 (B) に示すものとなる。図 5 (B) において、縦軸は結合容量を、また、底面の互いに交差する方向の軸は、スタイラスの接触位置 P 1 を基準「0」とした場合の X 方向と Y 方向のペン位置を示している。

[0044] そして、スタイラスと X 電極 X_n との間には遮蔽物は存在しない。このため、図 5 (B) に示したように、スタイラスの接触位置 P 1 の直下の X 電極 X_n においては、接触位置 P 1 を基準にして X 電極 X_n の長手方向に結合容量が大きくなる。そして、X 電極の幅 X_w は狭いので、X 電極 X_n の両方の側辺に近づくにしたがって結合容量は小さくなるものの、スタイラスと X 電極 X_n との間の結合容量は良好に得られることが分かる。

[0045] すなわち、図 5 (B) の結合容量の特性を見ると分かるように、X 電極 X_n の長手方向には、どの位置においても結合容量の特性のカーブは同様のカーブになる。したがって、X 電極 X_n の長手方向には、どの位置においても結合容量に関する特性は同様の特性が得られることがわかる。このため、X 電極 X_n の長手方向にはリニアリティのよい位置検出結果が得られることが分かる。

[0046] 同様の場合において、図 5 (A) の実線で示した四角形のエリア A_{r1} における、スタイラスと Y 電極 Y_m との結合容量を考察すると、図 5 (C) に示すものとなる。図 5 (C) においても、各軸の意味は図 5 (B) の場合と同じである。

[0047] そして、Y 電極 Y_m の長手方向において、スタイラスの芯体の接触位置 P 1 近傍であって、X 電極が存在しない部分（X 電極間の部分）の位置 P k 1

、 P_{k2} の近傍では、 X 電極が遮蔽物となることがない。このため、スタイラスからの信号が直接に Y 電極 Y_m に届き、結合容量は大きくなる。また、スタイラスの芯体が接触している接触位置 P_1 の直下には、 X 電極 X_n が存在するものの X 電極 X_n はメッシュ状のものであるので、スタイラスからの信号は X 電極を透過して Y 電極に到達する。したがって、位置 P_1 の直下の Y 電極 Y_m の部分においても、スタイラスからの信号を受信することができるため、結合容量は比較的に大きくなる。

[0048] この場合、 Y 電極 Y_m に沿う向には、 X 電極 X_n 上において、スタイラスと Y 電極 Y_m との結合容量が若干低下するものの結合容量は比較的に大きくなる。換言すれば、 Y 電極 Y_m に沿う向には、結合容量に変化は生じるものの、その変化の度合いは比較的に小さい。このため、 Y 電極 Y_m に沿う方向にも位置検出結果のリニアリティは比較的に良好なものとなる。

[0049] このように、図5（A）に示した状態のときには、スタイラスと X 電極 X_n の間には遮蔽物は存在しないので、 X 電極 X_n 上においてはその長手方向において結合容量が大きくなる（図5（B））。これにより、 X 電極の配列方向の指示位置の検出を適切に行うことができる。また、図5（A）に示した状態のときには、 X 電極の幅 X_w が、 Y 電極の幅 Y_w より狭いので、 X 電極間の X 電極が存在しない部分では、スタイラスからの信号を Y 電極が直接受信できるので、その部分での結合容量は大きくなる（図5（C））。また、 X 電極の直下の Y 電極においても、 X 電極がメッシュ状であるためにスタイラスからの信号が X 電極を透過して Y 電極に到達し、スタイラスと Y 電極間の結合容量も比較的に大きくなる（図5（C））。これにより、 Y 電極の配置方向の指示位置の検出も適切に行うことが可能になる。

[0050] このように、この第1の実施の形態の透明センサ12を用いる場合には、 X 電極と対向する Y 電極とスタイラスとの結合容量が、それらの間に X 電極が存在していても大きく変化することはない。これによりスタイラス検出を適切に行うことが可能になる。なお、スタイラスが操作面上の X 電極間にある場合には、スタイラスからの信号は、近隣の X 電極によって受信されると

共に、直下のY電極によっても直接に受信される状態となるので、スタイラス検出を適切に行うことができる。このように、この第1の実施の形態の透明センサ12及び透明センサ12を用いた位置検出装置では、スタイラスによる指示位置（指示座標）の検出精度のリニアリティ（線形性）をより向上させ、指では難しい細かな指示入力をより適切に行えるようにすることができる。

[0051] また、使用者の指などによるタッチ入力の場合には、使用者の指はスタイラスのペン先に比べて、操作面に対する接触面積は広い。このため、指が透明センサ12の操作面上をタッチすると、指近傍の信号が供給されているY電極からの電界が指により吸収される。これにより、当該Y電極と交差するX電極に誘導される信号レベルが低下し、信号が供給されているY電極と信号レベルが低下したX電極との交点が指によるタッチ位置と検出できる。すなわち、透明センサ12に対するタッチ入力の検出も適切に行うことができる。

[0052] <第2の実施の形態>

[透明センサと位置検出装置の概要]

次に、透明センサと位置検出装置の第2の実施の形態について説明する。上述した第1の実施の形態の透明センサ12の場合には、図5（C）を用いて説明したように、スタイラスとY電極との間の結合容量は、Y電極の長手方向で若干変化する。そこで、この第2の実施の形態の透明センサは、スタイラスとY電極との間の結合容量の特性を、より変化の少ないフラットなものにし、指示位置の検出結果のリニアリティをより向上させることができるようにしたものである。

[0053] この第2の実施の形態の透明センサ12Aの基本的な構成は、図1を用いて説明した第1の実施の形態の透明センサ12の場合と同様のものであり、X電極が配列された絶縁層12aAと絶縁層12cとY電極が配列された絶縁層12bAとにより構成される。また、この第2の実施の形態の位置検出装置は、図3を用いて説明した位置検出装置と同様に構成されるが、第1の

実施の形態の透明センサ 1 2 に替えて、第 2 の実施の形態の透明センサ 1 2 A が用いられて構成される。

[0054] [透明センサ 1 2 A の構成]

そして、この第 2 の実施の形態において、透明センサ 1 2 A は、図 4、図 5 を用いて説明した第 1 の実施の形態の透明センサ 1 2 とは、X 電極と Y 電極との構成が異なっている。図 6 は、第 2 の実施の形態の透明センサ 1 2 A の構成について説明するための図である。図 6 (A) は X 電極が配列された絶縁層 1 2 a A の一部 (X 電極 $X A_{n-1}$, $X A_n$, $X A_{n+1}$ の部分) を示している。また、図 6 (B) は Y 電極が配列された絶縁層 1 2 b A の一部 (Y 電極 $Y A_{m-1}$, $Y A_m$, $Y A_{m+1}$ の部分) を示している。

[0055] そして、図 6 (C) は、図 6 (A) に示した絶縁層 1 2 a A と、図 6 (B) に示した絶縁層 1 2 b A とを、絶縁層 1 2 c を挟んで対向させて形成した第 2 の実施の形態の透明センサ 1 2 A の一部を示している。図 6 (A)、(B) に示すように、この第 2 の実施の形態においても、X 電極のそれぞれと、Y 電極のそれぞれとは、配列方向に所定の幅を有し、金属細線が用いられて網が編まれるようにして形成され、多数の網の目 (隙間) が設けられたメッシュ状 (網目状) のものである。

[0056] 図 6 (A) の X 電極のそれぞれと、図 6 (B) の Y 電極のそれぞれとを比較すると分かるように、X 電極のメッシュ密度は疎であり (粗く)、Y 電極のメッシュ密度は密である (細かい)。より具体的には、図 6 (A)、(B) に示したように、X 電極のメッシュピッチ (導線間の間隔) は「2」であるのに対して、Y 電極のメッシュピッチは「1」である。この場合においても、図 6 の横方向のメッシュピッチは縦方向のメッシュピッチと同じで、X 電極は「2」で、Y 電極は「1」である。したがって、この例の場合、X 電極の網の目 (隙間) の面積は、Y 電極の網の目 (隙間) の面積の 4 倍となっている。そして、この第 2 の実施の形態においては、X 電極の幅 $X A_w$ と Y 電極の幅 $Y A_w$ とは同じである。

[0057] そして、図 6 (A) に示すように、X 電極のそれぞれは、一定の間隔 (隙

間) を空けて絶縁層 1 2 a A 上に均一に配置されている。また、図 6 (B) に示すように、Y 電極のそれぞれも一定の間隔 (隙間) を空けて絶縁層 1 2 b A 上に均一に配置される。

[0058] 図 6 (C) の式 (1) にも示すように、この第 2 の実施の形態の透明センサ 1 2 A の場合には、X 電極の幅 XAw と Y 電極の幅 YAw とは同じである。このため、図 6 (C) に示すように、Y 電極は X 電極によって覆われた状態となる。しかし、X 電極が配置された絶縁層 1 2 a A 側から透明センサ 1 2 A を見ると、X 電極のメッシュ密度は Y 電極のメッシュ密度より疎であるので、X 電極の下側 (奥側) に位置する Y 電極の多くの部分が、X 電極の網の目から露呈した状態になっている。これにより、絶縁層 1 2 a A 上 (操作面上) にスタイラスの芯体が位置する場合、スタイラスからの信号は、X 電極で受信されると共に、X 電極を透過して X 電極の下側に位置する Y 電極にも到達し、Y 電極でも受信される。

[0059] 図 7 は、透明センサ 1 2 A の操作面上をスタイラスで指示した場合の当該スタイラスと X 電極または Y 電極との間の結合容量 (静電容量) について説明するための図である。図 7 (A) は、図 6 (C) の場合と同様に、張り合わされて形成された透明センサ 1 2 A を示している。図 7 (A) において、透明センサ 1 2 A の X 電極が配列された絶縁層 1 2 a A 上 (操作面上) の黒丸で示した位置 P 2 に、図示しないスタイラスの芯体が接触している場合について考える。

[0060] この場合において、図 7 (A) の実線で示した四角形のエリア $Ar2$ における、スタイラスと X 電極 XAn との結合容量を考察すると、図 7 (B) に示すものとなる。図 7 (B) においても、各軸の意味は図 5 (B)、(C) の場合と同じである。

[0061] そして、スタイラスと X 電極 XAn との間には遮蔽物は存在しない。しかし、X 電極のメッシュ密度は Y 電極よりも疎であり、第 1 の実施の形態の X 電極の 2 倍の粗さとなっている。このため、第 1 の実施の形態の透明センサ 1 2 の X 電極 Xn の結合容量に比べると、図 7 (B) に示すように、第 2 の

実施の形態の透明センサ 1 2 A の X 電極 X A n における接触位置 P 2 を基準とした長手方向の結合容量はやや低下する。

[0062] しかし、第 1 の実施の形態の透明センサ 1 2 の X 電極の幅 X w に比べて、第 2 の実施の形態の透明センサ 1 2 A の X 電極の幅 X A w は広いので、より広い範囲に渡って結合容量は高くなる。そして、図 7 (B) の結合容量の特性を見ると分かるように、X 電極 X A n の長手方向には、どの位置においても結合容量の特性のカーブは同様のカーブになる。したがって、X 電極 X A n の長手方向には、どの位置においても結合容量に関する特性は同様の特性が得られることがわかる。このため、X 電極 X A n の長手方向にはリニアリティのよい位置検出結果が得られることが分かる。

[0063] 同様の場合において、図 7 (A) の実線で示した四角形のエリア A r 2 における、スタイラスと Y 電極 Y m との結合容量を考察すると、図 7 (C) に示すものとなる。図 7 (C) においても、各軸の意味は図 7 (B) と同じである。

[0064] この第 2 の実施の形態の透明センサ 1 2 A においては、上述したように、上側（操作面側）に位置する X 電極のメッシュ密度が疎であり、下側（奥側）にある Y 電極のメッシュ密度が密となっている。このため、スタイラスからの信号は、より多くが X 電極 X A n を透過して Y 電極 Y A m に到達し、スタイラスと Y 電極 Y A m との結合容量は、図 7 (C) に示すように広い範囲にわたって高くなる。

[0065] つまり、Y 電極 Y A m に沿う向には、X 電極 X A n 上においても、X 電極 X A n のメッシュ密度が疎であるために、スタイラスと Y 電極 Y A m との結合容量がどの位置においても大きく変化することがない。したがって、図 7 (C) の結合容量の特性を見ると分かるように、Y 電極 Y A m の長手方向には、どの位置においても結合容量の特性のカーブは同様のカーブになる。このため、Y 電極 Y A m に沿う方向にも位置検出結果のリニアリティは非常に良好なものとなる。

[0066] このように、図 7 (A) に示した状態の時には、X 電極のメッシュ密度は

疎であるが、スタイラスとX電極X_nとの間には遮蔽物は存在せず、また、X電極の幅も広いため、X電極X_nでは全体として、スタイラスとの間の結合容量は高くなる（図7（B））。これにより、X電極の配列方向の指示位置の検出を適切に行うことができる。また、X電極のメッシュ密度が疎で、Y電極のメッシュ密度が密であるため、スタイラスからの信号のより多くがX電極を透過して、Y電極で受信され、スタイラスとY電極との間の結合容量も高くなる（図7（C））。これにより、Y電極の配列方向の指示位置の検出を適切に行うことができる。

[0067] しかも、図7（B）、（C）から分かるように、スタイラスとX電極X_{A n}との結合容量と、スタイラスとY電極Y_{A m}との結合容量とは、いずれも広い範囲でフラット（均一）であって、結合容量自体も高い。つまり、X電極X_{A n}方向においては、どの位置においても結合容量の特性は同じになる。同様に、Y電極Y_{A m}方向においても、どの位置においても結合容量の特性は同じになる。すなわち、位置検出結果のリニアリティが大きく向上していることがわかる。

[0068] このように、この第2の実施の形態の透明センサ12Aを用いる場合には、X電極と対向するY電極とスタイラスとの結合容量が、それらの間にX電極が存在していても低くなることなく、スタイラスからの信号がY電極には十分に誘導される。これによりスタイラス検出を適切に行うことが可能になる。また、スタイラスとX電極の結合容量と、スタイラスとY電極との結合容量とは、いずれも広い範囲でフラット（均一）であって、結合容量自体も高い。このため、この第2の実施の形態の透明センサ12A及び透明センサ12Aを用いて位置検出装置では、スタイラスによる指示位置（指示座標）の検出精度のリニアリティ（線形性）をさらに向上させ、スタイラスによる細かな指示入力をさらに適切に行うことができる。

[0069] なお、使用者の指などによるタッチ入力の場合には、使用者の指はスタイラスのペン先に比べて、操作面に対する接触面積は広い。このため、指が透明センサ12Aの操作面上をタッチすると、メッシュ密度が疎であるX電極

を透過するようにして、信号が供給されているY電極からの電界が当該指により吸収される。これにより、当該Y電極と交差するX電極に誘導される信号レベルが低下し、信号が供給されているY電極と信号レベルが低下したX電極との交点が指によるタッチ位置と検出できる。すなわち、透明センサ12Aに対するタッチ入力の検出も適切に行うことができる。

[0070] <第3の実施の形態>

[透明センサと位置検出装置の概要]

次に、透明センサと位置検出装置の第3の実施の形態について説明する。この第3の実施の形態の透明センサ12Bの基本的な構成は、図1を用いて説明した第1の実施の形態の透明センサ12の場合と同様のものであり、X電極がX方向（横方向）に配列された絶縁層12aBと絶縁層12cとY電極がY方向（縦方向）に配列された絶縁層12bBとにより構成される。また、この第3の実施の形態の位置検出装置は、図3を用いて説明した位置検出装置と同様に構成されるが、第1の実施の形態の透明センサ12に替えて、第3の実施の形態の透明センサ12Bが用いられて構成される。

[0071] [透明センサ12Bの構成]

そして、この第3の実施の形態において、透明センサ12Bは、図4、図5を用いて説明した第1の実施の形態の透明センサ12とも、また、図6、図7を用いて説明した第2の実施の形態の透明センサ12Aとも、X電極とY電極との構成が異なっている。この第3の実施の形態の透明センサ12Bは、第1の実施の形態の透明センサ12と、第2の実施の形態の透明センサ12Aとの特徴を合わせもつものである。つまり、この第3の実施の形態の透明センサ12Bにおいては、X電極の幅がY電極の幅より狭く、かつ、X電極のメッシュ密度がY電極のメッシュ密度より疎になっている。

[0072] 図8は、第3の実施の形態の透明センサ12Bの構成について説明するための図である。図8（A）はX電極が配列された絶縁層12aBの一部（X電極XB_{n-1}、XB_n、XB_{n+1}の部分）を示している。また、図8（B）はY電極が配列された絶縁層12bBの一部（Y電極YB_{m-1}、YB

m, Y B m + 1 の部分) を示している。

[0073] そして、図 8 (C) は、図 8 (A) に示した絶縁層 1 2 a B と、図 8 (B) に示した絶縁層 1 2 b B とを、絶縁層 1 2 c を挟んで対向させて形成した第 3 の実施の形態の透明センサ 1 2 B の一部を示している。図 8 (A)、(B) に示すように、この第 3 の実施の形態においても、X 電極のそれぞれと、Y 電極のそれぞれとは、配列方向に所定の幅を有し、金属細線が用いられて網が編まれるようにして形成され、多数の網の目 (隙間) が設けられたメッシュ状 (網目状) のものである。

[0074] 図 8 (A) の X 電極のそれぞれと、図 8 (B) の Y 電極のそれぞれとを比較すると分かるように、X 電極の配列方向の幅 X B w は、Y 電極の配列方向の幅 Y B w よりも狭いものとなっている。この実施の第 3 の形態において、X 電極の幅 X B w は、Y 電極の幅 Y B w の約 $1/2$ (2 分の 1) とされている。また、X 電極のメッシュ密度は疎であり (粗く)、Y 電極のメッシュ密度は密である (細かい)。この第 3 の実施の形態において、X 電極のメッシュピッチ (導線間の間隔) は「2」であるのに対して、Y 電極のメッシュピッチは「1」である。この場合においても、図 8 の横方向のメッシュピッチは縦方向のメッシュピッチと同じで、X 電極は「2」で、Y 電極は「1」である。

[0075] 図 8 (A) に示すように、X 電極のそれぞれは、一定の間隔 (隙間) を空けて絶縁層 1 2 a B 上に均一に配置されている。一方、図 8 (B) に示すように、Y 電極のそれぞれも一定の間隔 (隙間) を空けて絶縁層 1 2 b B 上に均一に配置されている。図 8 (A) と図 8 (B) とを比較すると分かるように、X 電極の幅 X B w は Y 電極の幅 Y B w より狭いので、X 電極を絶縁層 1 2 a 上に均一に配置すると X 電極間の幅は広くなる。他方、Y 電極の幅 Y w は X 電極の幅 X w より広いので、Y 電極を絶縁層 1 2 b 上に均一に配置すると Y 電極間の幅は狭くなる。

[0076] 図 8 (C) の式 (1) に示すように、この第 3 の実施の形態において、X 電極の幅 X B w は Y 電極の幅 Y B w より狭い。このため、図 8 (C) に示す

ように、X電極が配置された絶縁層12aB側から透明センサ12Bを見ると、X電極間の隙間からはY電極が露呈した状態となる。また、X電極のメッシュ密度はY電極のメッシュ密度より疎であるので、X電極の下側（奥側）に位置するY電極の多くの部分が、X電極の網目から露呈した状態になっている。そして、X電極が配置された絶縁層12a側（絶縁層12a上）が使用者の指やスタイラスによって操作される操作面となる。

[0077] このように形成される透明センサ12Bを通じて行われるスタイラス検出について説明する。絶縁層12aB側の面である当該操作面上にスタイラスを接触させて入力操作が行われたとする。この場合、スタイラスとX電極との間には信号の伝搬の障害になる遮蔽物はないので、スタイラスからの信号がX電極に対して直接届き、スタイラスからの信号がX電極において適切に受信される。

[0078] 一方、スタイラスのペン先がX電極上に位置しているときには、スタイラスとY電極との間にはX電極が存在する。しかし、この実施の形態においてX電極はメッシュ状に形成されたものであり、しかもX電極のメッシュピッチは、Y電極のメッシュピッチよりも疎であるので、スタイラスからの信号はより多くX電極を透過して当該X電極の直下にあるY電極に到達し、Y電極で受信される。さらに、X電極の幅XBwはY電極の幅YBwより狭いので、X電極間には比較的広い隙間が設けられる。この隙間部では、スタイラスからの信号がそのままY電極に到達し、Y電極で受信される。

[0079] これにより、絶縁層12aB上（操作面上）にスタイラスの芯体が位置する場合、スタイラスからの信号は、X電極で受信されると共に、X電極を透過してX電極の下側に位置するY電極にも到達し、Y電極でも受信される。したがって、スタイラス入力を適切に検出することができる。

[0080] このように、この第3の実施の形態の透明センサ12Bを用いる場合には、X電極と対向するY電極とスタイラスとの結合容量が、それらの間にX電極が存在していても低くなることなく、スタイラスからの信号がY電極に十分に誘導される。これによりスタイラス検出を適切に行うことが可能にな

る。また、スタイラスが操作面上のX電極間にある場合には、スタイラスからの信号は、近隣のX電極によって受信されると共に、直下のY電極によっても直接に受信される状態となるので、スタイラス検出を適切に行うことができる。したがって、この第3の実施の形態の透明センサ12B及び透明センサ12Bを用いた位置検出装置では、スタイラスによる指示位置（指示座標）の検出精度のリニアリティ（線形性）をより向上させ、指では難しい細かな指示入力をより適切に行えるようにすることができる。

[0081] また、使用者の指などによるタッチ入力の場合には、使用者の指はスタイラスのペン先に比べて、操作面に対する接触面積は広い。このため、指が透明センサ12の操作面上をタッチすると、指近傍の信号が供給されているY電極からの電界が指により吸収される。これにより、当該Y電極と交差するX電極に誘導される信号レベルが低下し、信号が供給されているY電極と信号レベルが低下したX電極との交点が指によるタッチ位置と検出できる。すなわち、透明センサ12に対するタッチ入力の検出も適切に行うことができる。

[0082] [実施の形態の効果]

上述した実施の形態の透明センサ12、12A、12Bの場合には、スタイラス（電子ペン）が接触する操作面に近い電極とスタイラスとの間の結合容量を十分に維持し、かつ、操作面から見て奥側に位置する電極とスタイラスとの間の結合容量も十分に確保することができる。これにより、スタイラス検出（スタイラスによる指示入力について）の検出精度を向上させることができる。すなわち、スタイラスによる指示位置（指示座標）の検出精度のリニアリティ（線形性）をより向上させ、指では難しい細かな指示入力をより適切に行えるようにすることができる。

[0083] 特に、第2の実施の形態の透明センサ12Aの場合には、スタイラスとX電極との結合容量と、スタイラスとY電極との結合容量との両方の特性を、広い範囲に渡ってフラットにすることができる。これにより、スタイラスによる指示位置（指示座標）の検出精度のリニアリティ（線形性）をさらに向

上させ、指では難しい細かな指示入力をさらに適切に行うことができる。

[0084] [変形例]

上述した第1～第3の実施の形態で説明した位置検出センサ12、12A、12Bは、あくまでも一実施の形態であり、この発明は上述した実施の形態のものに限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、上述した第1の実施の形態の透明センサ12では、X電極の幅Xwは、Y電極の幅Ywの $1/2$ （2分の1）であるものとして説明したが、これに限るものではない。第1の実施の形態において、X電極の幅Xwは、Y電極の幅Ywよりも狭ければ適宜の幅とすることができる。X電極の幅Xwは、シミュレーションや実測などの結果に応じて、最適な幅とすればよい。

[0085] また、上述した第2の実施の形態の透明センサ12Aでは、X電極のメッシュピッチが「2」で、Y電極のメッシュピッチが「1」であるものとして説明したが、これに限るものではない。第2の実施の形態において、X電極のメッシュピッチは、Y電極のメッシュピッチよりも大きければよい。換言すれ、X電極のメッシュ密度がY電極のメッシュ密度よりも疎となるようにすれば（粗くなるようにすれば）、適宜のものとするすることができる。なお、X電極とY電極のメッシュピッチ（メッシュ密度）は、シミュレーションや実測などの結果に応じて、最適なメッシュピッチ（メッシュ密度）とすればよい。したがって、横方向のメッシュピッチと縦方向のメッシュピッチとが異なってもよい。

[0086] また、上述した第3の実施の形態の透明センサ12Bにおいても、X電極の幅Xwは、Y電極の幅Ywよりも狭ければ適宜の幅とすることができる。また、第3の実施の形態の透明センサ12Bにおいても、X電極のメッシュピッチは、Y電極のメッシュピッチよりも大きければ、すなわち、X電極のメッシュ密度がY電極のメッシュ密度よりも疎となるようにすれば（粗くなるようにすれば）、適宜のものとするすることができる。

[0087] また、X電極の幅をY電極の幅より広くし、かつ、X電極のメッシュ密度をY電極のメッシュ密度よりも疎となるように構成することも可能である。こ

の場合においても、スタイラスとX電極との間の結合容量とスタイラスとY電極との間の結合容量との両方が、十分な容量となり、かつ、当該結合容量の特性が、例えば、図7を用いて説明したようにフラットになるようにすればよい。

[0088] また、メタルメッシュセンサ自体のパターンも、上述した位置検出センサ12、12A、12Bに示したように、例えば45度回転した正方形の格子の繰り返しパターンにかぎるものではない。網の目（隙間）の形状は、円形や半円形でもよいし、3角形以上の種々の多角形の形状としてもよい。もちろん、網の目の形状はその他の形状であってもよいし、同一の形状の繰り返しにも限定されない。この場合にも、網の目の面積の平均値をY電極よりもX電極の方を広くする構成とすることにより、メッシュ密度をX電極が疎（粗く）、Y電極が密（細かい）という態様にすることができる。

[0089] また、上述した実施の形態では、X電極が配置された絶縁層12a、12aA、12aBが操作面側に位置し、Y電極が配置された絶縁層12b、12bA、12bBが、操作面側から見て奥側に位置するものとして説明した。しかし、これに限るものではない。Y電極が配置された絶縁層12b、12bA、12bBが操作面側に位置し、X電極が配置された絶縁層12a、12aA、12aBが操作面側から見て奥側に位置するものとしてもよい。

[0090] なお、この場合には、操作面側から見て奥側に位置するX電極に対して、タッチ検出のための信号を供給し、Y電極を切り替えて、信号の検出をするようにすればよい。また、タッチ検出が可能であれば、操作面側に位置する電極に対して、タッチ検出のための信号を供給し、奥側の電極を切り替えて、信号の検出をするようにしてもよい。

[0091] また、上述した実施の形態では、使用者の指などの指示体による指示位置を検出するタッチ検出についても可能であることを説明した。この場合の指示体には、使用者の指の他、例えば、導電性ゴムの先端（ペン先）と、この先端が取り付けられる導電性の筐体とからなり、使用者が手にもって使用することで、使用者と導通するいわゆるパッシブペンと呼ばれるものなども含

む。また、細いペン先を備え、電子回路を内蔵し、電氣的に使用者の指と同様に信号が供給された電極からの電界の吸収が可能な電子ペンもタッチ検出用の指示体として用いることもできる。すなわち、使用者の指などの指示体といった場合の、当該指示体には、使用者の指と同様に機能する種々のものが含まれる。

[0092] したがって、上述した実施の形態の位置検出センサ、位置検出装置は、信号を送出しない、使用者の指やパッシブペンなどのパッシブ型の指示体による指示位置の検出が可能である。また、上述した実施の形態の位置検出センサ、位置検出装置は、信号を送出するアクティブ静電結合方式（A E S方式）のスタイラスなどのアクティブ型の指示体による指示位置の検出が可能である。このため、位置検出センサ、位置検出装置としては、パッシブ型の指示体による指示位置の検出とアクティブ型の指示体による指示位置の検出との一方あるいは両方に対応することが可能である。

[0093] また、この発明の位置検出センサを用いたこの発明の位置検出装置を搭載し、種々の情報処理を行う種々のシステムも実現可能である。この場合のシステムには、情報処理機能（情報処理装置）を備え、位置検出装置で検出した指示位置に基づいて、種々の処理を実行する種々の情報処理システムが含まれる。具体的には、タブレットP C（Personal Computer）、ノート型P C、デスクトップ型P C、その他の種々の情報処理装置などが、当該システムに含まれる。

符号の説明

[0094] 1 1…LCDパネル、1 2、1 2 A、1 2 B…透明センサ、1 2 a、1 2 a A、1 2 a B…絶縁層、1 2 b、1 2 b A、1 2 b B…絶縁層、1 2 c…絶縁層、X 1、X 2、X 3…X電極、Y 1、Y 2、Y 3…Y電極、X n-1、X n、X n+1…X電極、X A n-1、X A n、X A n+1…X電極、X B n-1、X B n、X B n+1…X電極、Y m-1、Y m、Y m+1…Y電極、Y A m-1、Y A m、Y A m+1…Y電極、Y B m-1、Y B m、Y B m+1…Y電極、1 3…X選択回路、1 4…Y選択回路、1 5…発振器、1

6…切替回路、17…コントロール回路、18…スタイラス、21…切替回路、22…ゲインコントロール回路、23…バンドパスフィルター回路、24…検波回路、25…AD変換回路、26…マイクロプロセッサ

請求の範囲

- [請求項1] 第1の方向に配列された複数の第1の電極と、前記第1の方向に対して交差する第2の方向に配列された複数の第2の電極とを、上下に積層して形成する位置検出センサであって、
- 複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とはメッシュ状に形成されると共に、複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とは、配列方向の幅とメッシュ密度との一方あるいは両方が異なる態様になっている
- ことを特徴とする位置検出センサ。
- [請求項2] 請求項1に記載の位置検出センサであって、
- 複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とのうち、電子ペンが接触する操作面側である上側に位置する電極の配列方向の幅が、下側に位置する電極の配列方向の幅よりも狭くなっていることを特徴とする位置検出センサ。
- [請求項3] 請求項2に記載の位置検出センサであって、
- 複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とは、同じメッシュ密度であることを特徴とする位置検出センサ。
- [請求項4] 請求項2に記載の位置検出センサであって、
- 前記上側に位置する電極のメッシュ密度が、前記下側に位置する電極のメッシュ密度よりも疎であることを特徴とする位置検出センサ。
- [請求項5] 請求項1に記載の位置検出センサであって、
- 複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とのうち、電子ペンが接触する操作面側である上側に位置する電極のメッシュ密度が、下側に位置する電極のメッシュ密度よりも疎であることを特徴とする位置検出センサ。
- [請求項6] 請求項5に記載の位置検出センサであって、
- 複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とは、配列方向の幅が同じであることを特徴とする位置検出センサ。

- [請求項7] 請求項1に記載の位置検出センサであって、
信号を送出しないパッシブ型の指示体による指示位置の検出と、信号を送出するアクティブ型の指示体による指示位置の検出との、一方又は両方に用いられることを特徴とする位置検出センサ。
- [請求項8] 第1の方向に配列された複数の第1の電極と、前記第1の方向に対して交差する第2の方向に配列された複数の第2の電極とを、上下に積層して形成する位置検出センサを備えた位置検出装置であって、
前記位置検出センサにおいて、複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とはメッシュ状に形成されると共に、複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とでは、配列方向の幅とメッシュ密度との一方あるいは両方が異なる態様になっており、
複数の前記第1の電極のそれぞれと複数の前記第2の電極のそれぞれからの信号の供給を順次に受けて、静電結合方式の電子ペンから送信される信号に応じて信号が誘導されている電極を検出することにより、前記電子ペンによる指示位置を検出する指示位置検出回路を備えることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項9] 請求項8に記載の位置検出装置であって、
前記位置検出センサの複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とのうち、電子ペンが接触する操作面側である上側に位置する電極の配列方向の幅が、下側に位置する電極の配列方向の幅よりも狭くなっていることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項10] 請求項9に記載の位置検出装置であって、
前記位置検出センサの複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とは、同じメッシュ密度であることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項11] 請求項9に記載の位置検出装置であって、
前記位置検出センサの前記上側に位置する電極のメッシュ密度が、前記下側に位置する電極のメッシュ密度よりも疎であることを特徴とする位置検出装置。

- [請求項12] 請求項8に記載の位置検出装置であって、
前記位置検出センサの複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とのうち、電子ペンが接触する操作面側である上側に位置する電極のメッシュ密度が、下側に位置する電極のメッシュ密度よりも疎であることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項13] 請求項12に記載の位置検出装置であって、
前記位置検出センサの複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とは、配列方向の幅が同じであることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項14] 請求項8に記載の位置検出装置であって、
複数の前記第1の電極のそれぞれに対して、順次に駆動信号を供給する駆動信号供給回路と、
複数の前記第2の電極のそれぞれからの信号を順次に受信し、前記第1の電極に供給された前記駆動信号により誘導される受信した前記信号の信号レベルを検出する信号レベル検出回路と、
前記駆動信号が供給されている前記第1の電極と、前記信号レベル検出回路により検出された前記信号レベルが低下している前記第2の電極とに基づいて、指等の指示体のタッチ位置を検出するタッチ位置検回路と
を備えることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項15] 第1の方向に配列された複数の第1の電極と、前記第1の方向に対して交差する第2の方向に配列された複数の第2の電極とを、上下に積層して形成する位置検出センサを備えたシステムであって、
前記位置検出センサにおいて、複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とはメッシュ状に形成されると共に、複数の前記第1の電極と複数の前記第2の電極とでは、配列方向の幅とメッシュ密度との一方あるいは両方が異なる態様になっており、
複数の前記第1の電極のそれぞれと複数の前記第2の電極のそれぞれからの信号の供給を順次に受けて、静電結合方式の電子ペンから送

信される信号に応じて信号が誘導されている電極を検出することにより、前記電子ペンによる指示位置を検出する指示位置検出回路と、
前記指示位置検出回路の検出結果に応じた処理を行う情報処理部とを備えることを特徴とする情報処理システム。

[請求項16] 請求項 1 5 に記載の情報処理システムであって、
前記位置検出センサの複数の前記第 1 の電極と複数の前記第 2 の電極とのうち、電子ペンが接触する操作面側である上側に位置する電極の配列方向の幅が、下側に位置する電極の配列方向の幅よりも狭くなっていることを特徴とする情報処理システム。

[請求項17] 請求項 1 6 に記載の情報処理システムであって、
前記位置検出センサの複数の前記第 1 の電極と複数の前記第 2 の電極とは、同じメッシュ密度であることを特徴とする情報処理システム。

[請求項18] 請求項 1 6 に記載の情報処理システムであって、
前記位置検出センサの前記上側に位置する電極のメッシュ密度が、前記下側に位置する電極のメッシュ密度よりも疎であることを特徴とする情報処理システム。

[請求項19] 請求項 1 5 に記載の情報処理システムであって、
前記位置検出センサの複数の前記第 1 の電極と複数の前記第 2 の電極とのうち、電子ペンが接触する操作面側である上側に位置する電極のメッシュ密度が、下側に位置する電極のメッシュ密度よりも疎であることを特徴とする情報処理システム。

[請求項20] 請求項 1 9 に記載の情報処理システムであって、
前記位置検出センサの複数の前記第 1 の電極と複数の前記第 2 の電極とは、配列方向の幅が同じであることを特徴とする情報処理システム。

[請求項21] 請求項 1 5 に記載の情報処理システムであって、
複数の前記第 1 の電極のそれぞれに対して、順次に駆動信号を供給

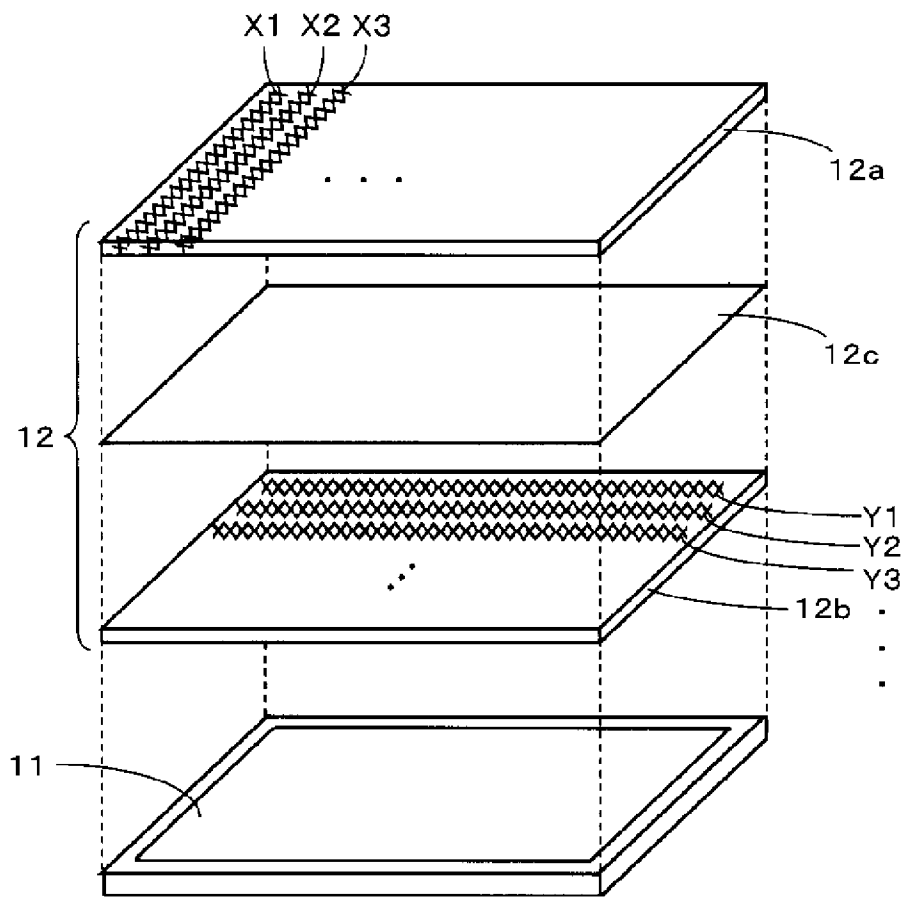
する駆動信号供給回路と、

複数の前記第2の電極のそれぞれからの信号を順次に受信し、前記第1の電極に供給された前記駆動信号により誘導される受信した前記信号の信号レベルを検出する信号レベル検出回路と、

前記駆動信号が供給されている前記第1の電極と、前記信号レベル検出回路により検出された前記信号レベルが低下している前記第2の電極とに基づいて、指等の指示体のタッチ位置を検出するタッチ位置検出回路と

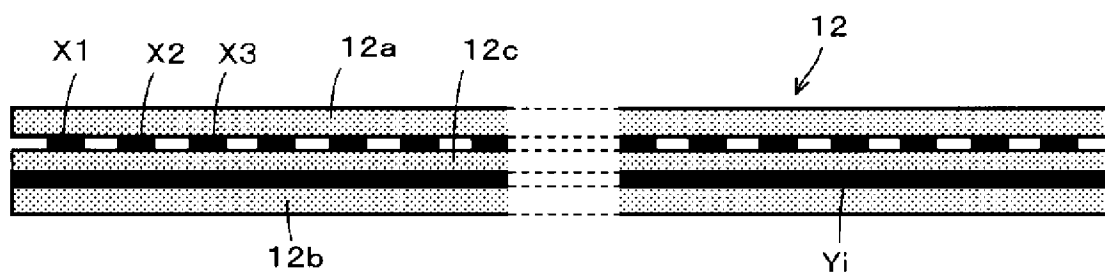
を備えることを特徴とする情報処理システム。

[図1]



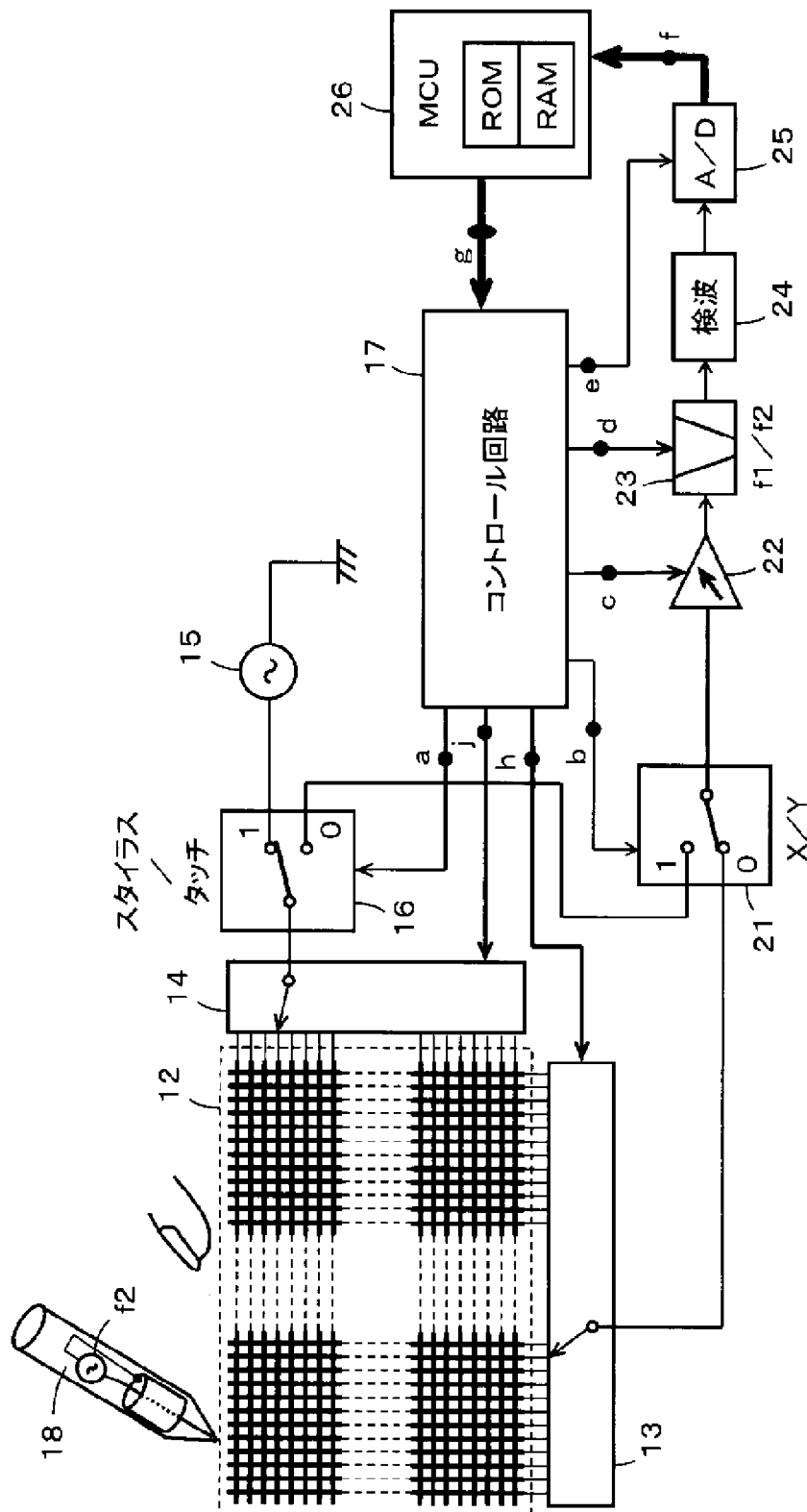
透明センサの構成を示した図

[図2]



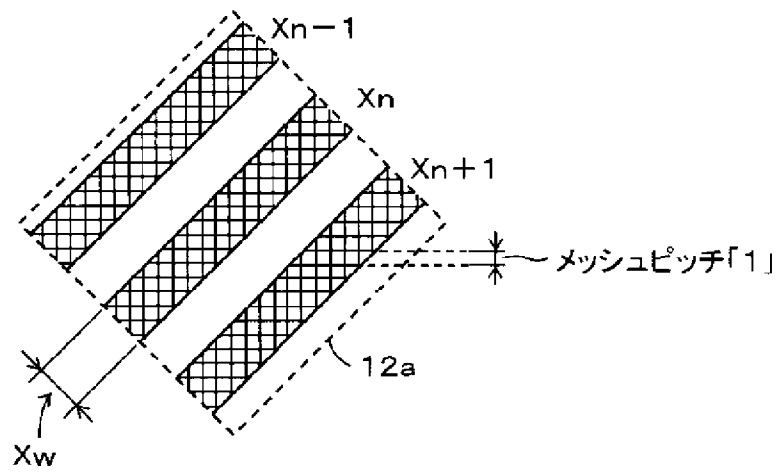
透明センサの断面図

[図3]

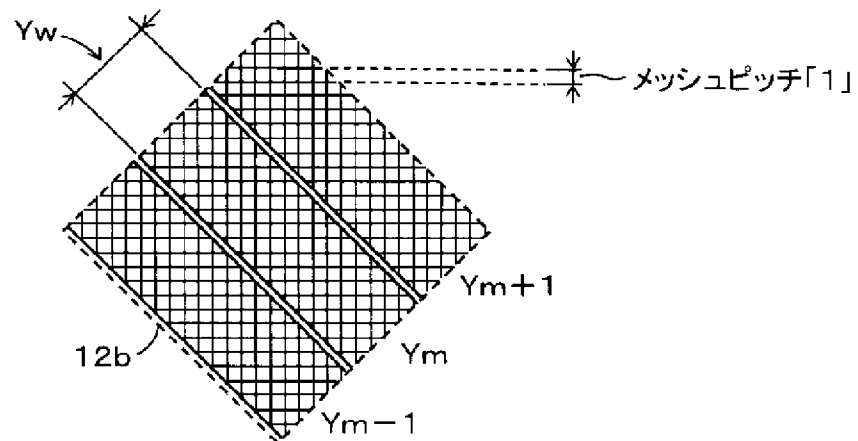


[図4]

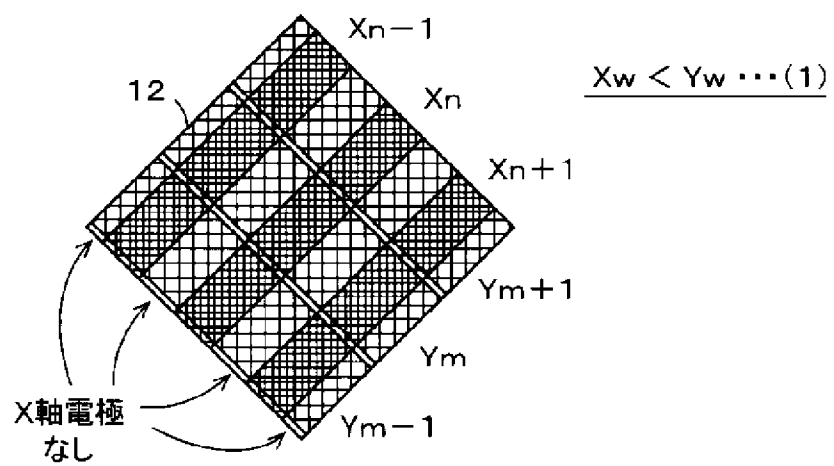
(A)



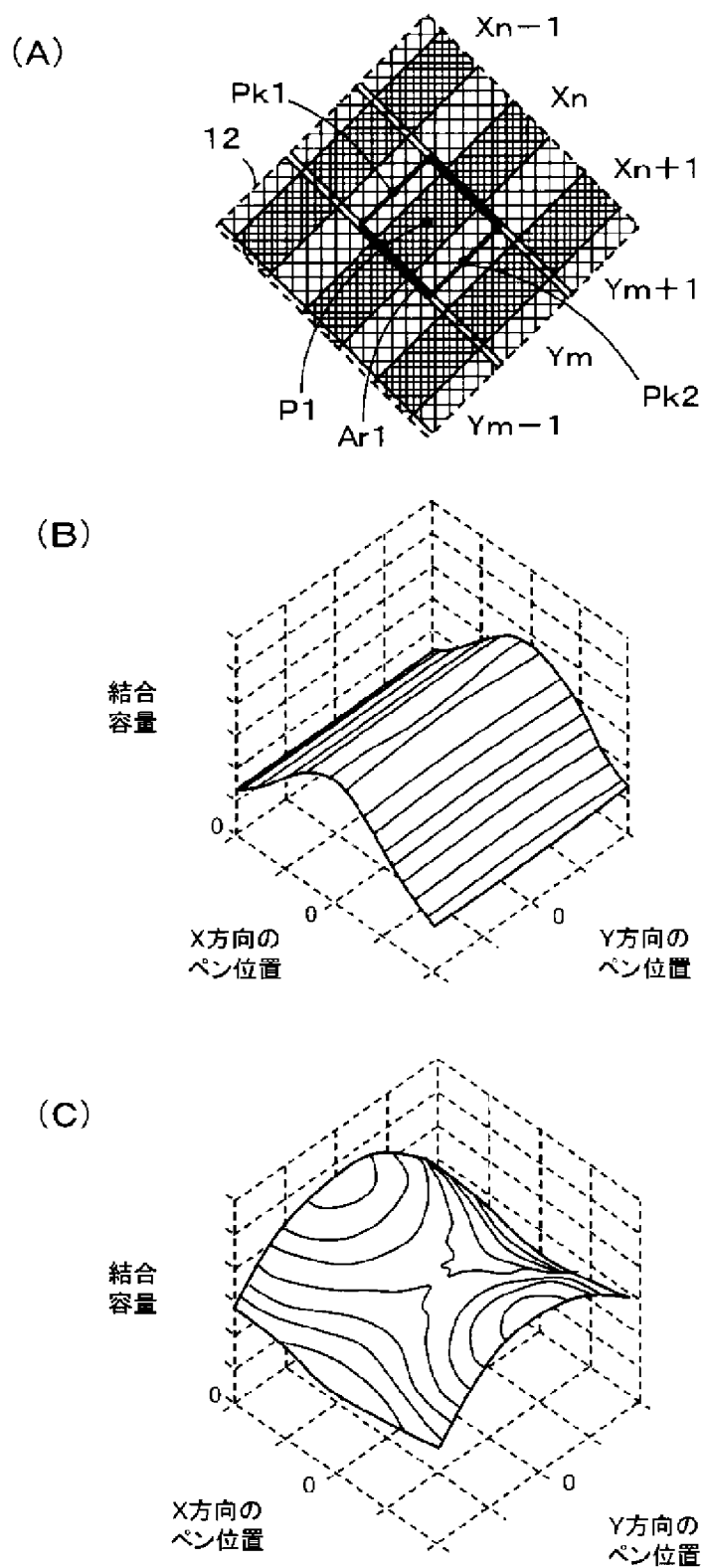
(B)



(C)

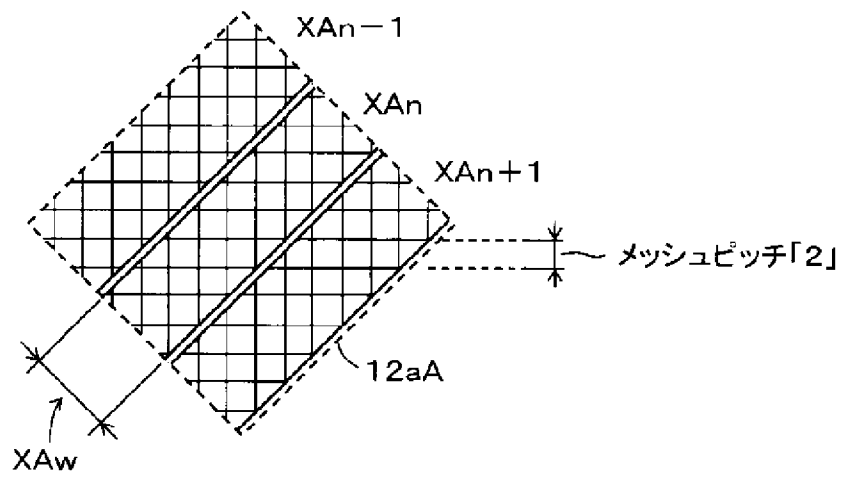


[図5]

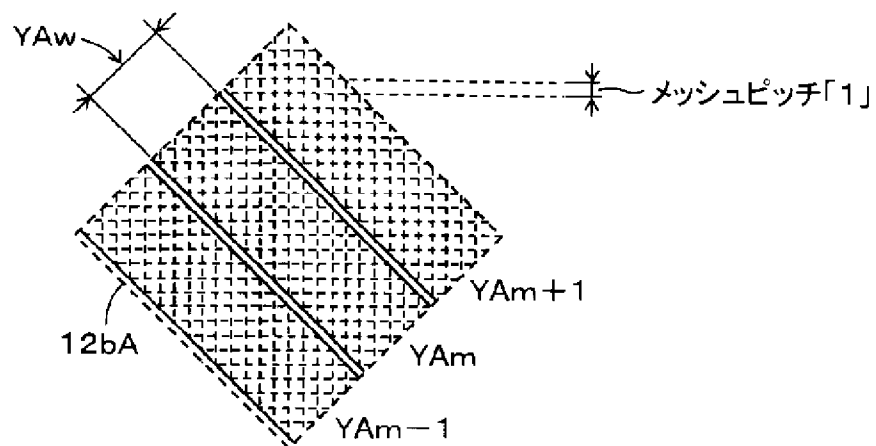


[図6]

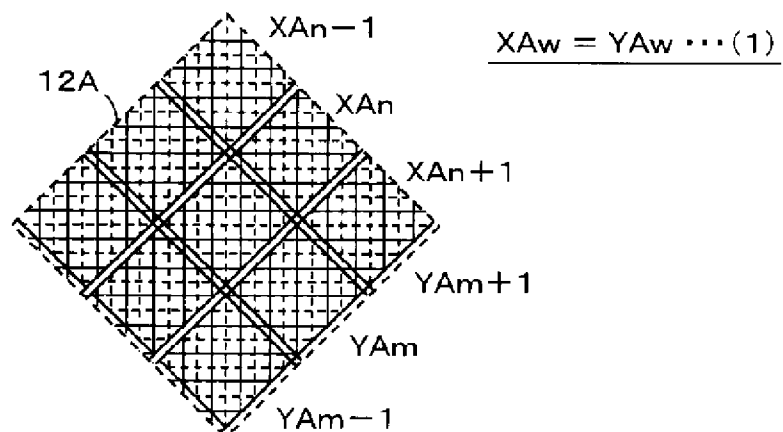
(A)



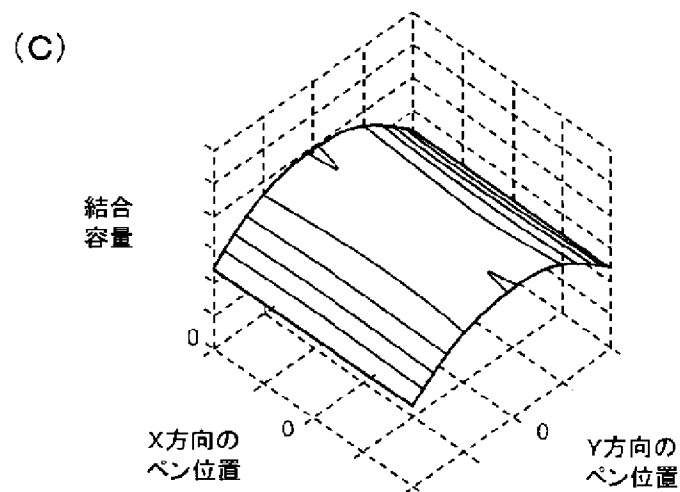
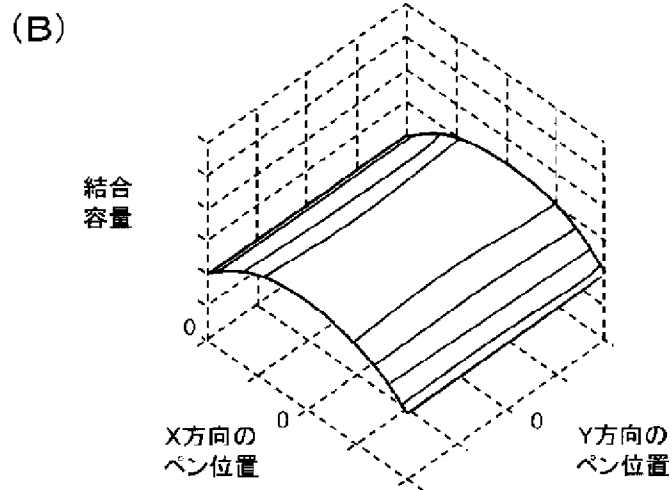
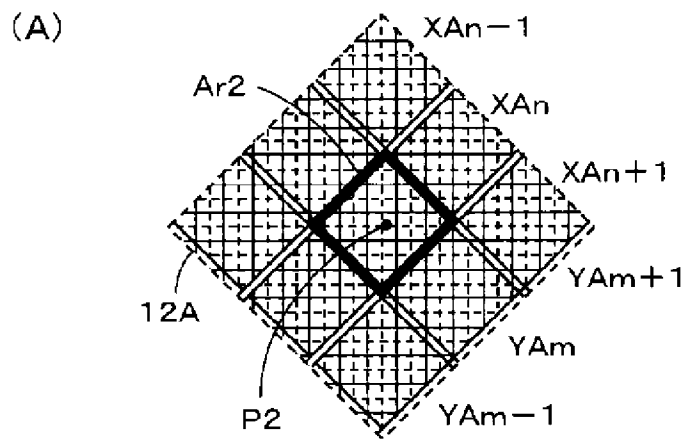
(B)



(C)

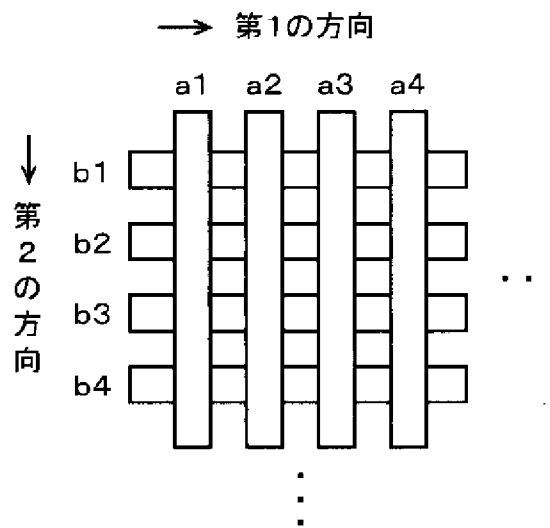


[図7]

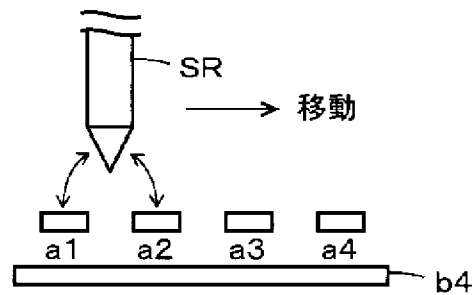


[図9]

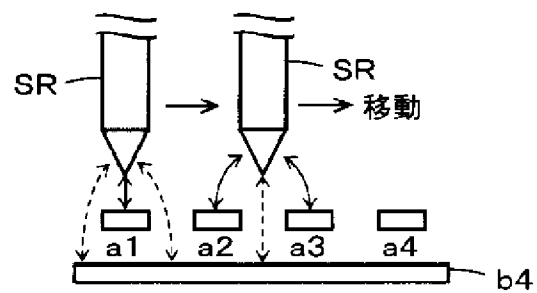
(A) タッチセンサの概略構成



(B) 第1の方向の指示位置の検出



(C) 第2の方向の指示位置の検出



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/017870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. 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)

Int.Cl. G06F3/041, G06F3/044

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2014-219986 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 20 November 2014, abstract, paragraph [0010] & US 2014/0333555 A1, abstract, paragraph [0011] & KR 10-2014-0133413 A	1 2-21
X Y	JP 2014-29671 A (FUJIFILM CORPORATION) 13 February 2014, paragraphs [0036]-[0038], fig. 4-6 & US 2015/0109231 A1, paragraphs [0125]-[0127], fig. 4-6 & WO 2014/007314 A1	1 2-21



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
12.07.2018

Date of mailing of the international search report
24.07.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/017870

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-111687 A (WACOM CO., LTD.) 22 June 2017, paragraphs [0032], [0054], [0058] & US 2017/0177145 A1, paragraphs [0059], [0082], [0086]	2-21
A	JP 2013-149232 A (FUJIFILM CORPORATION) 01 August 2013, entire text & US 2014/0299361 A1, entire text & WO 2013/094729 A1	1-21
A	JP 62-47730 A (WACOM CO., LTD.) 02 March 1987, entire text (Family: none)	1-21

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2014-219986 A（サムソン エレクトロメカニクス カンパ ニーリミテッド）2014.11.20, [要約]、段落 [0010] & US 2014/0333555 A1, 要約, 段落[0011] & KR 10-2014-0133413 A	1 2-21
X Y	JP 2014-29671 A（富士フイルム株式会社）2014.02.13, 段落 [0036] - [0038]、図4-6 & US 2015/0109231 A1, 段落[0125]-[0127], 図4-6 & WO 2014/007314 A1	1 2-21

☒ 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

12.07.2018

国際調査報告の発送日

24.07.2018

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）

池田 聡史

5E

9475

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
Y	JP 2017-111687 A (株式会社ワコム) 2017.06.22, 段落 [0032]、[0054]、[0058] & US 2017/0177145 A1, 段落[0059], [0082], [0086]	2 - 21
A	JP 2013-149232 A (富士フイルム株式会社) 2013.08.01, 全文 & US 2014/0299361 A1, 全文 & WO 2013/094729 A1	1 - 21
A	JP 62-47730 A (株式会社ワコム) 1987.03.02, 全文 (ファミリーなし)	1 - 21