

(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 1 月 3 日(03.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/002371 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/044 (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/003236
- (22) 国際出願日: 2013 年 5 月 21 日(21.05.2013)
- (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 2012-147621 2012 年 6 月 29 日(29.06.2012) 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: 濱口 睦(HAMAGUCHI, Mutsumi); 〒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.); 〒5406015 大阪府大阪市中心区城見一丁目 2 番 2 7 号クリスタルタワー 1 5 階 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

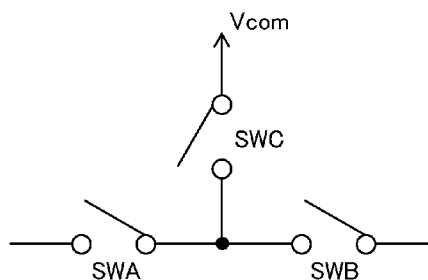
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

(54) 発明の名称: タッチパネルコントローラ、タッチパネルシステムおよび電子機器



(57) Abstract: [Problem] To reduce the effect of error sources due to current that leaks via off resistance when a switch is positioned on the input side of an amplifier, and correctly detect more accurate capacitance changes. [Solution] A touch panel controller (20), wherein a plurality of drive lines (DL) of a touch sensor panel (10) are activated, and a touch position on a screen is detected through sensing or by estimating a capacitance value after the capacitance value of a capacitance (C) between a sensing line and a drive line has been amplified by an amplifier (3), has: at least two switching means (SWA, SWB) that are connected in a series between an input terminal of the amplifier (3) and the sensing line (SL); and a prescribed voltage application unit (Vcom) that outputs a prescribed voltage via a switching means (SWC) to a node between the two switching means (SWA, SWB) when the two switching means (SWA, SWB) are off.

(57) 要約:

[続葉有]

【課題】増幅器の入力側にスイッチを配置する場合のオフ抵抗を介したリーク電流による誤差要因の影響を低減し、より正確な静電容量の容量変化を正しく検出する。【解決手段】タッチセンサパネル10の複数のドライブラインDLを駆動して、センスラインとドライブライン間の静電容量Cの容量値を増幅器3で増幅した後に容量値を推定または検出して画面上のタッチ位置を検出するタッチパネルコントローラ20において、増幅器3の入力端とセンスラインSLの間に、直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段SWA、SWBと、2個のスイッチ手段SWA、SWBのオフ状態時に2個のスイッチ手段SWA、SWBの間のノードにスイッチ手段SWCを介して所定電圧を出力する所定電圧印加部Vcomとを有している。

明 細 書

発明の名称：

タッチパネルコントローラ、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、タッチセンサパネルのドライブラインを駆動してセンスラインとドライブライン間の静電容量の容量値を推定または検出して画面上のタッチ位置を検出するタッチパネルコントローラ、タッチセンサパネルおよびタッチパネルコントローラを用いた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電子機器に関する。

背景技術

[0002] マトリックス状に分布した静電容量値の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に搭載されるタッチセンサパネルがある。タッチセンサパネルは、例えば、M本のドライブ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が特許文献1に提案されている。

[0003] この従来の容量検出装置としてのタッチセンサパネルは、指やペンでタッチパネル表面に触れると、触れられ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、指やペンのタッチした入力位置として検出するものである。

[0004] 図9は、特許文献1に開示されている従来のタッチパネルシステムの要部構成例を示す模式図である。図10は、図9のタッチパネルシステムの駆動方法の一例を説明するための図である。特許文献1では、複数のドライブラインを並列（同時）に駆動して容量検出を行っているが、ここでは、容量検出の基本原理を説明するため、簡単な事例で示している。

[0005] 図9において、従来のタッチパネルシステム100は、タッチセンサパネル110と、タッチセンサパネル110の静電容量が変化した位置を検出するタッチパネルコントローラ120と、タッチセンサパネル110のドライ

ブラインDL 1～DL 4を駆動する駆動部130とを備えている。

[0006] このタッチセンサパネル110は、縦方向に配列された複数のドライブラインDL 1～DL 4と、これと立体交差し、横方向に配列された複数のセンスラインSL 1～SL 4と、これらの複数のドライブラインDL 1～DL 4と複数のセンスラインSL 1～SL 4とが交差する位置に配置された静電容量C 11～C 44とを有している。ここでは、複数のドライブラインDL 1～DL 4と複数のセンスラインSL 1～SL 4とが4本×4本の場合に簡略化して説明する。

[0007] タッチパネルシステム100には、駆動部130が設けられている。この駆動部130は、図10の(式3)に示される4行4列の符号系列に基づいてドライブラインDL 1～DL 4を駆動する。符号行列の要素が「1」であれば、駆動部130は電圧Vdriveを印加し、要素が「0」であれば、ゼロボルトを印加する。要するに、駆動部130はドライブラインDL 1～DL 4に対して順次駆動する。

[0008] タッチパネルシステム100は、センスラインSL 1～SL 4にそれぞれ対応する位置に配置された4個の増幅器140を有している。増幅器140は、駆動部130により駆動されたドライブラインを介してセンスラインに沿った静電容量の線形和Y 1、Y 2、Y 3、Y 4を受け取ってこれを増幅する。

[0009] 例えば、上記4行4列の符号系列による4回の駆動のうちの最初の駆動では、駆動部130はドライブラインDL 1に電圧Vdriveを印加し、残りのドライブラインDL 2～DL 4にゼロボルトを印加する。すると、例えば、図10の(式1)で示される静電容量C 31に対応するセンスラインSL 3からの測定値Y 1が増幅器140から出力される。

[0010] 2回目の駆動では、ドライブラインDL 2に電圧Vdriveを印加し、残りのドライブラインDL 1、DL 3、DL 4にはゼロボルトを印加する。すると、図10の(式2)で示される静電容量C 32に対応するセンスラインSL 3からの測

定値 Y 2 が増幅器 1 4 0 から出力される。

[0011] 次に、3回目の駆動では、ドライブライン D L 3 に電圧 Vdrive を印加し、残りのドライブラインにゼロボルトを印加する。その後、4回目の駆動では、ドライブライン D L 4 に電圧 Vdrive を印加し、残りのドライブラインにゼロボルトを印加する。

[0012] そうすると、図 1 0 の (式 3) および (式 4) に示すように、測定値 Y 1、Y 2、Y 3、Y 4 そのものが、それぞれ静電容量値 C 1、C 2、C 3、C 4 と関連付けられる。なお、図 1 0 の (式 3) ~ (式 4) においては、表記の簡単化のため、測定値 Y 1 ~ Y 4 について、係数 $(-Vdrive/C_{int})$ を省略して記載している。

[0013] 以上が、タッチセンサパネル 1 1 0、タッチパネルコントローラ 1 2 0 および駆動部 1 3 0 を有する従来のタッチパネルシステム 1 0 0 の基本構成例である。

[0014] 次に、別の構成を持つ容量検出装置としてのタッチパネルシステムが特許文献 2 に提案されている。

[0015] 図 1 1 は、特許文献 2 に開示されている従来のタッチパネルコントローラの構成例を示す構成図である。

[0016] 図 1 1 に示すように、従来のタッチパネルコントローラ 2 0 0 において、タッチセンサパネルの位置容量を検出するための差動増幅器 2 0 1 があり、差動増幅器 2 0 1 の入力部の接続状態を切り替えることができるスイッチ S W 1、S W 2、S W 3 および S W 4 や選択回路が配置されている。スイッチ S W 1、S W 2、S W 3 および S W 4 の状態によって、差動入力モードとシングル入力モードの切替を実現している。

[0017] また、選択回路によって選択された入力ラインの容量または、容量差を検出し、タッチによる容量変化の場所を推定する構成になっている。

先行技術文献

特許文献

[0018] 特許文献1：特許第4 3 8 7 7 7 3号公報

特許文献2：特開2 0 1 1－1 1 3 1 8 6号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0019] しかしながら、特許文献2に開示されている従来のタッチパネルコントローラ200における図11の差動増幅器201の入力側のスイッチ構成では、オフ状態のスイッチにおいて、オフ抵抗を介したリーク電流により、差動増幅器201に誤差要因を与えてしまう。

[0020] 例えばSW4がオフしている状態でも基準電圧源202が生成する $V_{ref}/2$ と差動増幅器201の動作点の電圧が異なっている場合、差動増幅器201の一入力のみによりリーク電流起因の誤差が混入するので、差動増幅器201からの出力値に誤差を混入してしまうという問題を有していた。

[0021] また、特許文献2の明細書段落番号0025に記載されているように、スイッチ部には一般的に、CMOSのアナログスイッチを使うことが望ましい。ただし、スイッチ構成をNMOSとPMOSを組み合わせたCMOSスイッチを使用した場合、プロセスばらつきによってMOSの閾値が低くなった場合や高温動作時にオフ抵抗が小さくなるが、その場合に誤差が大きくなることが指摘されている。

[0022] 本発明は、上記従来の問題を解決するもので、増幅器の入力側にスイッチを配置する場合のオフ抵抗を介したリーク電流による誤差要因の影響を低減し、より正確な静電容量の容量変化を正しく検出することができるタッチパネルコントローラ、これを用いた良好なタッチパネルシステムおよびこれを用いた良好な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

[0023] 本発明のタッチパネルコントローラは、タッチセンサパネルの複数のドライブラインを駆動してセンスラインとドライブライン間の静電容量の容量値を増幅器で増幅した後に該容量値を推定または検出して画面上のタッチ位置を検出するタッチパネルコントローラにおいて、該増幅器の入力端とセンス

ラインの間に、直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段と、該2個のスイッチ手段のオフ状態時に該2個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する所定電圧印加手段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。

[0024] また、好ましくは、本発明のタッチパネルコントローラにおける所定電圧印加手段は、前記ノードに一端が接続されるスイッチ手段と、該スイッチ手段の他端に接続されて所定電圧を出力する所定電圧出力部とを有する。

[0025] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルコントローラにおける所定電圧は前記増幅器の動作点電圧と同一電圧または $V_{dd}/2$ の電圧とする。

[0026] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルコントローラにおける直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段はCMOSスイッチ手段またはMEMSスイッチ手段である。

[0027] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルコントローラにおける複数のドライブラインを少なくとも1本ずつ順次駆動して、該複数のドライブラインと各1本の前記センスラインとの間に形成される複数の第1静電容量からの第1線形和出力を、該各1本のセンスラインから出力させる駆動部を有し、前記増幅器は該第1線形和出力を1入力で増幅する。

[0028] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルコントローラにおける複数のドライブラインを少なくとも1本ずつ順次駆動して、該複数のドライブラインと前記複数のセンスラインのうちの1本のセンスラインとの間に形成される複数の第1静電容量からの第1線形和出力を該1本のセンスラインから出力させると共に、該複数のドライブラインと当該1本のセンスラインに隣接する他の1本のセンスラインとの間に形成される複数の第2静電容量からの第2線形和出力を該他の1本のセンスラインから出力させる駆動部を有し、前記増幅器は該第1線形和出力と該第2線形和出力との差分を差動増幅する差動増幅器である。

[0029] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルコントローラにおける増幅器と前記ドライブラインおよびこれに対応する前記センスラインとの間に、該

ドライブラインと該センスラインを互いに入れ替えるための複数のスイッチ手段が設けられ、該複数のスイッチ手段はそれぞれ、前記直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段と、該2個のスイッチ手段のオフ状態時に該2個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する所定電圧印加手段とを有する。

[0030] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルコントローラにおける複数のセンスラインにおける前記静電容量の容量値をそれぞれ一つの増幅器を用いて時分割で増幅させる。

[0031] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルコントローラにおいて、前記一つの増幅器の一つの入力端と前記複数のセンスラインの間にそれぞれ、前記直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段と、該2個のスイッチ手段のオフ状態時に該2個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する前記所定電圧印加手段とを有する。

[0032] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルコントローラにおいて、前記一つの増幅器の一方の入力端と前記複数のセンスラインの間にそれぞれ、前記直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段と、該2個のスイッチ手段のオフ状態時に該2個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する前記所定電圧印加手段とを有し、該一つの増幅器の他方の入力端と該複数のセンスラインの間にそれぞれ、該直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段と、該2個のスイッチ手段のオフ状態時に該2個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する該所定電圧印加手段とを有する。

[0033] さらに、好ましくは、本発明のタッチパネルコントローラにおける差動増幅器の両差動入力端にそれぞれ接続される構成を対称な回路構成とする。

[0034] 本発明のタッチパネルシステムは、本発明の上記タッチパネルコントローラと、これに用いられる前記タッチセンサパネル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。

[0035] 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位置入力装置として表示画面上に使用したものであり、そのことにより上記目的が達成さ

れる。

[0036] 上記構成により、以下、本発明の作用を説明する。

[0037] 本発明においては、タッチセンサパネルの複数のドライブラインを駆動してセンスラインとドライブライン間の静電容量の容量値を増幅器で増幅した後に容量値を推定または検出して画面上のタッチ位置を検出するタッチパネルコントローラにおいて、該増幅器の入力端とセンスラインの間に、直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段と、該2個のスイッチ手段のオフ状態時に該2個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する所定電圧印加手段とを有している。

[0038] これによって、増幅器の入力側にスイッチを配置する場合のオフ抵抗を介したリーク電流による誤差要因の影響を低減し、より正確な静電容量の容量変化を正しく検出することが可能となる。

発明の効果

[0039] 以上により、本発明によれば、増幅器の入力側にスイッチを配置する場合のオフ抵抗を介したリーク電流による誤差要因の影響を低減し、より正確な静電容量の容量変化を正しく検出することができる。

図面の簡単な説明

[0040] [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要部構成例を示す模式図である。

[図2]図1のタッチパネルシステムに用いたスイッチSW1～スイッチSW4のそれぞれの詳細構成を示す回路図である。

[図3]図1のタッチパネルシステムにおいて、複数のセンスラインSLに対して一つの増幅器を用いて時分割で順次増幅する場合を説明するための模式図である。

[図4]本発明の実施形態2におけるタッチパネルシステムの要部構成例を示す模式図である。

[図5]図4のタッチパネルシステムにおいて、複数のセンスラインSLに対して一つの2入力の差動増幅器を用いて時分割で順次増幅する場合を説明する

ための模式図である。

[図6]本発明で用いるスイッチ手段として、(a)はMOSトランジスタスイッチ手段、(b)はCMOSスイッチ手段、(c)はMEMSスイッチ手段を示す図である。

[図7]図5のタッチパネルシステム1AaがチップAとチップBとして接続された場合を示す模式図である。

[図8]本発明の実施形態3として、本発明の実施形態1、2のタッチパネルシステムを用いた携帯電話装置などの電子機器の概略構成例を示すブロック図である。

[図9]特許文献1に開示されている従来のタッチパネルシステムの要部構成例を示す模式図である。

[図10]図6のタッチパネルシステムの駆動方法の一例を説明するための図である。

[図11]特許文献2に開示されている従来のタッチパネルコントローラの構成例を示す構成図である。

符号の説明

- [0041] 1、1a、1A、1Aa タッチパネルシステム
2、2A 駆動部
3、3a、3A、3Aa 増幅器
4、4A スイッチ手段
10、10A タッチセンサパネル
20、20A タッチパネルコントローラ
90 電子機器
91 操作キー
92 表示部
93 スピーカ
94 マイクロフォン
95 カメラ

96 CPU（中央演算処理装置）

97 RAM

98 ROM

DL1～DLm ドライブライン

SL1～SLn、SLa センスライン

C11～Cnm、C1a～Cna 静電容量

SW1～SW4、SW1a～SWna、SW1a'～SWna'、SW1b～SWmb

スイッチ（スイッチ手段）

SWA～SWC スイッチ

Vcom 所定電圧出力部

発明を実施するための形態

[0042] 以下に、本発明のタッチパネルコントローラおよび、これを用いたタッチパネルシステムの実施形態1、2および、これらを用いた例えばカメラ付き携帯電話装置などの電子機器の実施形態3について図面を参照しながら詳細に説明する。

[0043] （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要部構成例を示す模式図である。

[0044] 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、タッチセンサパネル10と、タッチセンサパネル10のM本のドライブラインDL1～DLmとこれと立体交差するN本のセンスラインSL1～SLn間に発生するマトリックス状の複数の静電容量C11～Cnmが変化した位置を検出するタッチパネルコントローラ20とを有している。

[0045] タッチセンサパネル10は、配列された縦方向でM本のドライブラインDL1～DLmと、これと立体交差し、配列された横方向でN本のセンスラインSL1～SLnと、これらのM本のドライブラインDL1～DLmとN本のセンスラインSL1～SLnとが交差する位置に容量がマトリックス状に

発生する複数の静電容量 $C_{11} \sim C_{nm}$ の保持部とを有している。このタッチセンサパネル10が表示部の表示画面上に配設されて、指やペンによるタッチセンサパネル10上のタッチ位置をタッチパネルコントローラ20が検出するようになっている。

[0046] タッチパネルコントローラ20は、タッチセンサパネル10のM本のドライブライン $DL_1 \sim DL_m$ を少なくとも1本ずつ順次駆動する駆動部2と、センスライン $SL_1 \sim SL_n$ からの容量信号を増幅する増幅器3と、駆動部2とドライブライン $DL_1 \sim DL_m$ およびセンスライン $SL_1 \sim SL_n$ 間に、ドライブライン $DL_1 \sim DL_m$ とセンスライン $SL_1 \sim SL_n$ を入れ替えるためのスイッチ手段4とを有している。タッチパネルコントローラ20は、前段を構成する増幅器3からの増幅出力を用いて、タッチセンサパネル10上の静電容量が変化した位置を検出する。

[0047] 駆動部2は、 n 行 m 列の符号系列に基づいてドライブライン $DL_1 \sim DL_m$ を少なくとも1本ずつ順次駆動する。符号行列の要素が「1」であれば、駆動部2はドライブ電圧を印加し、符号行列の要素が「0」であればゼロボルトを印加する。なお、符号行列の要素は、2値に限定されるわけではなく、多値でも良い。例えば、符号行列の要素が「-1」であれば、マイナスのドライブ電圧を印加し、符号行列の要素が「0.5」であれば、「1」のドライブ電圧の半分の電圧を印加する。駆動部2は、長さ P ($P \geq M$) の符号系列に基づいて、ドライブライン $DL_1 \sim DL_m$ に対して少なくとも1本を順次駆動して、複数の第1静電容量 $C_{a1} \sim C_{am}$ (a は自然数； $a \leq n$) からの第1線形和出力を各1本のセンスライン SL_a (a は任意の行数のセンスライン SL) から出力させる。

[0048] 増幅器3は、順次駆動されるM本のドライブライン $DL_1 \sim DL_m$ と、これと交差するN本のセンスライン $SL_1 \sim SL_n$ のうちの各1本のセンスライン SL との間にそれぞれ形成される複数の第1静電容量 $C_{11} \sim C_{nm}$ からの第1線形和出力を1入力で増幅出力する。ここでは、増幅器3はN本のセンスライン $SL_1 \sim SL_n$ のそれぞれに対して配置されている。なお、N

本のセンスライン $SL_1 \sim SL_n$ に対して、後述の一つの増幅器3aを用いて時分割で増幅出力させるように構成することもできる。この場合を図3に示している。

[0049] スイッチ手段4は、スイッチ $SW_1 \sim SW_4$ により構成されて、スイッチ $SW_1 \sim SW_4$ のオンオフ制御により、ドライブライン $DL_1 \sim DL_m$ とセンスライン $SL_1 \sim SL_n$ を入れ替えることができる。

[0050] 例えば、ドライブライン DL_m の駆動電圧供給端をセンスライン SL_n の端部である増幅器入力端にスイッチ SW_1 を介して接続する。ドライブライン DL_m の駆動電圧供給端はスイッチ SW_2 を介して駆動部2のインバータ出力端に接続されている。センスライン SL_n の端部がスイッチ SW_3 を介して増幅器入力端とスイッチ SW_1 との接続点に接続されている。さらに、スイッチ SW_2 と駆動部2のインバータ出力端との接続点はスイッチ SW_4 を介してセンスライン SL_n の端部とスイッチ SW_3 との接続点に接続されている。

[0051] 例えば、スイッチ SW_2 とスイッチ SW_3 がオンで、スイッチ SW_1 とスイッチ SW_4 がオフのときに、ドライブライン DL とセンスライン SL として通常のように働くが、この機能を入れ替える場合、スイッチ SW_2 とスイッチ SW_3 がオフで、スイッチ SW_1 とスイッチ SW_4 をオンにする。このとき、ドライブライン DL の駆動電圧供給端はスイッチ SW_1 を介して増幅器入力端に接続されて、もはやドライブラインはセンスラインになっている。また、駆動部2のインバータ出力端はスイッチ SW_4 を介してセンスライン SL_n の端部に接続されてセンスライン SL を駆動でき、もはやセンスラインはドライブラインになっている。

[0052] 要するに、スイッチ SW_1 をオフしてドライブライン DL の端部と増幅器入力端との接続を開放すると共に、スイッチ SW_3 を介してセンスライン SL の端部を増幅器入力端に接続する。また、スイッチ SW_4 をオフして駆動部2のインバータ出力端とセンスライン SL の端部との接続を開放すると共に、駆動部2のインバータ出力端をスイッチ SW_2 を介してドライブライン

の駆動電圧供給端に接続する。

[0053] ドライブラインDLをセンスラインSLに切り替える場合、スイッチSW3をオフしてセンスラインSLの端部と増幅器入力端との接続を開放すると共に、スイッチSW1を介してドライブラインの駆動電圧供給端を増幅器入力端に接続する。また、センスラインSLをドライブラインDLに切り替える場合、スイッチSW2をオフして駆動部2のインバータ出力端とドライブラインの駆動電圧供給端との接続を開放すると共に、駆動部2のインバータ出力端をスイッチSW4を介してセンスラインSLの端部に接続する。

[0054] ここで、増幅部3の入力部に対するスイッチ手段のオフ抵抗を介したリーク電流による誤差要因の影響を低減する本発明の原理について図2を用いて説明する。

[0055] 図2は、図1のタッチパネルシステム1に用いたスイッチSW1～スイッチSW4のそれぞれの詳細構成を示す回路図である。

[0056] 図2において、ライン入れ替え機構のスイッチSW1～スイッチSW4はそれぞれ、2つのスイッチSWAとスイッチSWBの接続点にスイッチSWCの一端を接続したT字接続構成である。2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBがラインをオンまたはオフする。2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBのオフ時に、それらの接続点にスイッチSWCを介して所定電圧を印加する。この所定電圧は増幅器2の動作点電圧と同一の電圧（例えば $V_{dd}/2$ ）とする。

[0057] 増幅器3の入力端とドライブラインDLおよびセンスラインSLとの間にスイッチ手段4としてスイッチSW1～スイッチSW4が設けられている。スイッチ手段4を構成する各スイッチSWはそれぞれ、直列接続された少なくとも2個のスイッチSWAおよびスイッチSWBと、その少なくとも2個のスイッチSWAとスイッチSWBのオフ状態時に、2個のスイッチSWAとスイッチSWBの間のノードに所定電圧をスイッチSWCを介して印加する所定電圧印加手段とを有している。この所定電圧印加手段はスイッチSWCとそのノードにスイッチSWCを介して所定電圧を出力する所定電圧出力

部 V_{com} とから構成されている。

[0058] これによって、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBのオフ時に、それらの接続点（ノード）にスイッチSWCを介して、増幅器2の動作点電圧と同一の電圧（例えば $V_{dd}/2$ ）を印加すれば、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBの増幅器側電圧と、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBの接続点電圧とが同一電圧となって、スイッチオフ抵抗を介したリーク電流は流れない。このため、増幅器2の入力側にスイッチを配置する場合のオフ抵抗を介したリーク電流による誤差要因の影響を排除または低減し、より正確な静電容量の容量変化を正しくかつ素早く検出することができる。

[0059] 以上は、複数のセンスラインSLのそれぞれに対して増幅器3を用いて同時に信号増幅する場合について説明したが、これに限らず、複数のセンスラインSLに対して後述の一つの増幅器3aを用いて時分割で順次増幅するようにしてもよい。この場合を図3に示している。

[0060] 図3は、図1のタッチパネルシステム1において、複数のセンスラインSLに対して一つの増幅器を用いて時分割で順次増幅する場合を説明するための模式図である。なお、図3では、センスライン／ドライブラインのライン切替機構に対してセンスラインSLとドライブラインDLを共通に記載している。

[0061] 図3において、タッチパネルシステム1aにおいて、一つの増幅器3aの入力端には、スイッチSW1a、スイッチSW2a、・・・スイッチSW($n-1$)a、スイッチSWnaが順次オフからオンして各センスラインSLからのセンス信号が順次入力される。この場合には、時分割動作を用いて1台の増幅器3aで構成したことにより、増幅器3aが占めるチップ領域は小さくなるものの、その代わりに各センスラインSLを切り替えるN個のスイッチSWが必要になり、且つ、処理速度が遅くなるというトレードオフの関係にある。

[0062] 一方、破線内は複数本のドライブラインDLと複数本のセンスラインSL

とのライン入れ替え機構（センスライン／ドライブラインのライン切替機構）はドライブラインDLの切替機構のスイッチSW1b～スイッチSWmbと、センスラインSLの切替機構のスイッチSW1a～スイッチSWnaとを有している。

[0063] これらのスイッチSW1a～スイッチSWnaおよびスイッチSW1b～スイッチSWmbにもそれぞれ、2つのスイッチSWAとスイッチSWBの接続点にスイッチSWCの一端を接続したスイッチ手段を用いる。この場合にも、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBのオフ時に、それらの接続点にスイッチSWCを介して所定電圧を印加してスイッチオフ電流を抑制または防止する。この所定電圧は増幅器2の動作点電圧と同一の電圧（例えば $V_{dd}/2$ ）とするのがよい。これによって、他のラインからのリーク電流の回り込みを抑えることができる。

[0064] なお、本実施形態1の図3では、ライン入れ替え機構を構成するスイッチSW1b～スイッチSWmbおよび、1台の増幅器3aに対して各センスラインSLを切り替えるスイッチSW1a～スイッチSWnaにそれぞれ、2つのスイッチSWAとスイッチSWBの接続点にスイッチSWCの一端を接続したスイッチ手段であって、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBのオフ時に、それらの接続点にスイッチSWCを介して所定電圧を印加するスイッチ手段を適用したが、これに限らず、ライン入れ替え機構を持たない場合であって、1台の増幅器3aに対して各センスラインSLを切り替えるスイッチSW1a～スイッチSWnaにそれぞれ、2つのスイッチSWAとスイッチSWBの接続点にスイッチSWCの一端を接続したスイッチ手段であって、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBのオフ時に、それらの接続点にスイッチSWCを介して所定電圧（例えば増幅器2の動作点電圧と同一の電圧；例えば $V_{dd}/2$ ）を印加するスイッチ手段を適用するだけでもよい。

[0065] 以上により、本実施形態1によれば、タッチセンサパネル10の複数のドライブラインDLを駆動してこれに立体交差する複数のセンサラインSLか

ら、マトリックス状に発生した静電容量Cの容量値を増幅器3で増幅した後、容量値を推定または検出して画面上のタッチ位置を検出するタッチパネルコントローラ20において、増幅器3の入力端とセンスラインSLの間に、直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段SWA、SWBと、2個のスイッチ手段SWA、SWBのオフ状態時に2個のスイッチ手段SWA、SWBの間のノードにスイッチ手段SWCを介して所定電圧を出力する所定電圧印加部Vcomとを有している。複数のドライブラインDLを少なくとも1本ずつ順次駆動して、複数のドライブラインDLと各1本のセンスラインSLとの間に形成される複数の第1静電容量からの第1線形和出力を、各1本のセンスラインSLから出力させる駆動部2を有し、増幅器3は第1線形和出力を1入力で増幅するものである。

[0066] これによって、増幅器3または3aの入力端と各センスラインSLの間に直列接続された少なくとも2個のスイッチSWA、SWBと、該2個のスイッチSWA、SWBのオフ状態時に該2個のスイッチSWA、SWBの間のノードに所定電圧を印加する所定電圧印加手段（ここではスイッチSWCと電圧源Vcom）とを有するため、増幅器3または3aの入力側にスイッチ手段（スイッチSW1、SW3）を配置する場合のオフ抵抗を介したリーク電流による誤差要因の影響を低減し、より正確な静電容量の容量変化を正しく検出することができる。要するに、オフ抵抗を介したリーク電流起因による増幅誤差の影響を小さくしている。

[0067] また、他のラインからのリーク電流の回り込みを抑えることができ、センスラインとドライブラインの共有ができ、チップの汎用性高めることができる。

[0068] （実施形態2）

上記実施形態1では、タッチパネルコントローラ20の増幅器3または3aが1入力の場合について説明したが、本実施形態2では、後述するタッチパネルコントローラ20Aの増幅器3Aまたは3Aaが2入力の差動増幅器の場合について説明する。

[0069] 図4は、本発明の実施形態2におけるタッチパネルシステムの要部構成例を示す模式図である。

[0070] 図4において、本実施形態2のタッチパネルシステム1Aは、タッチセンサパネル10Aと、タッチセンサパネル10AのM本のドライブラインDL1～DLmとこれと立体交差するN本のセンスラインSL1～SLn間に発生するマトリックス状の複数の静電容量C11～Cnmが変化した位置を検出するタッチパネルコントローラ20Aとを備えている。

[0071] タッチセンサパネル10Aは、配列された縦方向でM本のドライブラインDL1～DLmと、これと立体交差し、配列された横方向でN本のセンスラインSL1～SLnと、これらのM本のドライブラインDL1～DLmとN本のセンスラインSL1～SLnとが交差する位置に容量がマトリックス状に発生する複数の静電容量C11～Cnmの保持部とを有している。このタッチセンサパネル10Aは表示部の表示画面上に配設され、指やペンによるタッチセンサパネル10A上のタッチ位置をタッチパネルコントローラ20Aが検出する。

[0072] タッチパネルコントローラ20Aは、タッチセンサパネル10AのM本のドライブラインDL1～DLmを少なくとも1本ずつ順次駆動する駆動部2Aと、センスラインSL1～SLnからの2つの容量信号を差動増幅する増幅器3Aと、駆動部2AとドライブラインDL1～DLmおよびセンスラインSL1～SLn間に、ドライブラインDL1～DLmとセンスラインSL1～SLnを入れ替えるためのスイッチ手段4Aとを有している。

[0073] 駆動部2Aは、n行m列の符号系列に基づいてドライブラインDL1～DLmを少なくとも1本ずつ順次駆動する。符号行列の要素が「1」であれば、駆動部2はドライブ電圧を印加し、符号行列の要素が「0」であればゼロボルトを印加する。なお、符号行列の要素は、2値に限定されるわけではなく、多値でも良い。例えば、符号行列の要素が「-1」であれば、マイナスのドライブ電圧を印加し、符号行列の要素が「0.5」であれば、「1」のドライブ電圧の半分の電圧を印加する。駆動部2は、長さP ($P \geq M$) の符

号系列に基づいて、ドライブラインDL 1～DL mに対して少なくとも1本を順次駆動して、複数の第1静電容量部C a 1～C a m（aは自然数； $a \leq n$ ）からの第1線形和出力を2本のセンスラインSL aから出力させる。

[0074] 増幅器3 Aは、順次駆動されるM本のドライブラインDL 1～DL mと、これと交差するN本のセンスラインSL 1～SL nのうちの1本の例えばセンスラインSL 1との間にそれぞれ形成される複数の第1静電容量C 1 1～C 1 mからの第1線形和出力と、M本のドライブラインDL 1～DL mと当該1本のセンスラインSL 1に隣接する他の1本のセンスラインSL 2との間にそれぞれ形成される複数の第2静電容量部C 2 1～C 2 mからの第2線形和出力との差成分を増幅して出力する。ここでは、増幅器3 AはN本のセンスラインSL 1～SL nの2本ずつに対してそれぞれ配置されている。なお、N本のセンスラインSL 1～SL nに対して一つの増幅器3 Aを用いて時分割で差動増幅出力させるように構成することもできる。この場合を図5に示している。

[0075] スイッチ手段4 Aは、スイッチSW 1～SW 4により構成されて、スイッチSW 1～SW 4のオンオフ制御により、ドライブラインDL 1～DL mとセンスラインSL 1～SL nを入れ替えることができるようになっている。

[0076] 例えば、ドライブラインDL m-1の駆動電圧供給端をセンスラインSL n-1の端部である増幅器入力端にスイッチSW 1を介して接続する。ドライブラインDL m-1の駆動電圧供給端はスイッチSW 2を介して駆動部2 Aのインバータ出力端に接続される。センスラインSL n-1の端部がスイッチSW 3を介して第1増幅器入力端とスイッチSW 1との接続点に接続されている。さらに、スイッチSW 2と駆動部2 Aのインバータ出力端との接続点はスイッチSW 4を介してセンスラインSL n-1の端部とスイッチSW 3との接続点に接続されている。

[0077] また同様に、ドライブラインDL mの駆動電圧供給端をセンスラインSL nの端部である増幅器入力端にスイッチSW 1を介して接続する。ドライブラインDL mの駆動電圧供給端はスイッチSW 2を介して駆動部2 Aのイン

バータ出力端に接続される。センスラインSL_nの端部がスイッチSW3を介して増幅器入力端とスイッチSW1との接続点に接続されている。さらに、スイッチSW2と駆動部2Aのインバータ出力端との接続点はスイッチSW4を介してセンスラインSL_nの端部とスイッチSW3との接続点に接続されている。

[0078] 例えば、スイッチSW2とスイッチSW3がオンで、スイッチSW1とスイッチSW4がオフのときに、ドライブラインDLとセンスラインSLとして通常のように働くが、この機能を入れ替える場合、スイッチSW2とスイッチSW3がオフで、スイッチSW1とスイッチSW4をオンにする。このとき、ドライブラインDLの駆動電圧供給端はスイッチSW1を介して増幅器入力端に接続されて、もはやドライブラインはセンスラインになっている。また、駆動部2Aのインバータ出力端はスイッチSW4を介してセンスラインSL_nの端部に接続されてセンスラインSLを駆動でき、もはやセンスラインはドライブラインになっている。

[0079] 要するに、スイッチSW1をオフしてドライブラインDLの端部と増幅器入力端との接続を開放すると共に、スイッチSW3を介してセンスラインSLの端部を増幅器入力端に接続する。また、スイッチSW4をオフして駆動部2Aのインバータ出力端とセンスラインSLの端部との接続を開放すると共に、駆動部2Aのインバータ出力端をスイッチSW2を介してドライブラインDLの駆動電圧供給端に接続する。

[0080] ドライブラインDLをセンスラインSLとする場合、スイッチSW3をオフしてセンスラインSLの端部と増幅器入力端との接続を開放すると共に、スイッチSW1を介してドライブラインDLの駆動電圧供給端を増幅器入力端に接続する。また、センスラインSLをドライブラインDLとする場合、スイッチSW2をオフして駆動部2のインバータ出力端とドライブラインDLの駆動電圧供給端との接続を開放すると共に、駆動部2のインバータ出力端をスイッチSW4を介してセンスラインSLの端部に接続する。

[0081] 図2に示すように、スイッチSW1～スイッチSW4はそれぞれ、2つの

スイッチSWAとスイッチSWBの接続点にスイッチSWCの一端を接続したT接続構成である。2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBのオフ時に、それらの接続点にスイッチSWCを介して所定電圧を印加する。所定電圧は増幅器2の動作点電圧（例えば $V_{dd}/2$ ）と同一の電圧とする。

[0082] これによって、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBのオフ時に、それらの接続点（ノード）にスイッチSWCを介して、増幅器2の動作点電圧と同一の電圧を印加すれば、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBの増幅器側電圧と、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBの接続点電圧とが同一電圧となって、スイッチのオフ抵抗を介したリーク電流は流れない。このため、増幅器2Aの入力側にスイッチを配置する場合のオフ抵抗を介したリーク電流による誤差要因の影響を低減し、より正確な静電容量の容量変化を正しく検出することができる。

[0083] 以上は、複数のセンスラインSLの2本づつに対して2入力の増幅器3Aを複数用いて同時に差動増幅する場合について説明したが、これに限らず、複数のセンスラインSLに対して後述の一つの2入力の増幅器3Aaを用いて時分割で順次増幅するようにしてもよい。この場合を図5に示している。

[0084] 図5は、図4のタッチパネルシステム1Aにおいて、複数のセンスラインSLに対して一つの2入力の差動増幅器を用いて時分割で順次増幅する場合を説明するための模式図である。なお、図5では、センスライン／ドライブレインのライン切替機構に対してセンスラインSLとドライブレインDLを共通に記載している。

[0085] 図5において、タッチパネルシステム1Aaにおいて、一つの増幅器3Aaの2入力端には、スイッチSW1a、スイッチSW2a、・・・スイッチSW(n-2)a、スイッチSW(n-1)aが順次オフからオンして各センスラインSLからのセンス信号が一方の入力端に順次入力されると共に、スイッチSW2a'、スイッチSW3a'、・・・スイッチSW(n-1)a'、スイッチSWna'が順次オフからオンして各センスラインSLからのセンス信号が他方の入力端に順次入力される。要するに、一つの増幅器3

A aの2入力端には、スイッチSW1 aとスイッチSW2 a'、スイッチSW2 aとスイッチSW3 a'、・・・スイッチSW(n-2) aとスイッチSW(n-1) a'、スイッチSW(n-1) aとスイッチSWn a'が順次入力される。この場合には、時分割動作を用いて1台の増幅器3 A aで構成したことにより、増幅器3 A aが占めるチップ領域は小さくなるものの、その代わりに各センスラインSLを切り替えるN個のスイッチSWが必要になり、且つ、処理速度が遅くなるというトレードオフの関係になる。

[0086] 一方、破線内は複数のドライブラインDLとセンスラインSLとのライン入れ替え機構（センスライン／ドライブラインのライン切替機構）はドライブラインDLの切替機構のスイッチSW1 b～スイッチSWm bと、センスラインSLの切替機構のスイッチSW1 a～スイッチSWn aおよびスイッチSW1 a'～スイッチSWn a'とを有している。

[0087] これらのスイッチSW1 a～スイッチSWn aおよびスイッチSW1 a'～スイッチSWn a'、さらにスイッチSW1 b～スイッチSWm bはそれぞれ、2つのスイッチSWAとスイッチSWBの接続点にスイッチSWCの一端を接続したスイッチ手段で構成されている。この場合にも、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBのオフ時に、それらの接続点にスイッチSWCを介して所定電圧を印加する。この所定電圧は増幅器2の動作点電圧と同一の電圧（例えばVdd/2）とする。これによって、他のラインからのリーク電流の回り込みを抑えることができる。

[0088] なお、本実施形態2の図5では、ライン入れ替え機構（センスライン／ドライブラインのライン切替機構）を構成するスイッチSW1 b～スイッチSWm bおよび、1台の増幅器3 A aに対して各センスラインSLを切り替えるスイッチSW1 a～スイッチSWn aおよびスイッチSW1 a'～スイッチSWn a'にそれぞれ、2つのスイッチSWAとスイッチSWBの接続点にスイッチSWCの一端を接続したスイッチ手段であって、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBのオフ時に、それらの接続点にスイッチSWCを介して所定電圧を印加するスイッチ手段を適用したが、これに限らず、ラ

イン入れ替え機構を持たない場合であって、1台の増幅器3Aaに対して各セン斯拉インSLを切り替えるスイッチSW1a～スイッチSWnaおよびスイッチSW1a'～スイッチSWna'にそれぞれ、2つのスイッチSWAとスイッチSWBの接続点にスイッチSWCの一端を接続したスイッチ手段であって、2つのスイッチSWAおよびスイッチSWBのオフ時に、それらの接続点にスイッチSWCを介して所定電圧（例えば増幅器2の動作点電圧と同一の電圧；例えば $V_{dd}/2$ ）を印加するスイッチ手段を適用するだけでもよい。

[0089] なお、上記実施形態1, 2では、特に説明しなかったが、スイッチSWA、SWB、SWCは図6(a)のMOSトランジスタスイッチ手段、図6(b)のCMOSスイッチ手段および図6(c)のMEMSスイッチ手段のいずれかであるがこれらを組み合わせてもよい。特に、CMOSスイッチ手段において、NMOSまたはPMOSのみで構成されるスイッチの場合、高電圧時または低電圧時にオン抵抗が大きくなるので、広い電圧範囲で良好なオン抵抗を実現するにはCMOSスイッチ手段が望ましい。また、MEMSスイッチ手段を用いることにより、スイッチのオン抵抗はより小さく、オフ抵抗は大きくなり、より理想的なスイッチング動作ができる。

[0090] 図7は、図5のタッチパネルシステム1AaがチップAとチップBとして接続された場合を示す模式図である。

[0091] 図7において、1つの動作タイミングの例としてチップAでは $A(N+0) - A(N-1)$ を検出、チップBでは $A(N+2) - A(N+1)$ を検出しているタイミングを考える。

[0092] チップAで処理している $A(N+0)$ は、チップBにも入力される。チップBで処理している $A(N+2)$ と $A(N+1)$ は、オフ抵抗（スイッチSW1a、SW1a'）を介して影響を受ける。本発明では、オフ抵抗を介してコモン電圧 V_{com} と繋がっている。前述したように、このコモン電圧 V_{com} が増幅器3Aaの動作点と同じ電圧であれば、オフ抵抗にリーク電流は流れない。このため、チップAの $(N+0)$ のライン容量信号はオフ抵抗

(スイッチSW1a、SW1a')を介してチップBにも入力されることが抑制または防止される。このため、チップAで処理しているA(N+0)のラインは、A(N+2)とA(N+1)に影響を与えない。これによって、他のラインからのリーク電流の回り込みを抑えることができる。

[0093] 以上により、本実施形態2によれば、タッチセンサパネル10Aの複数のドライブラインDLを駆動してこれに立体交差する複数のセンサラインSLから、マトリックス状に発生した静電容量Cの容量値を増幅器3Aで増幅した後に容量値を推定または検出して画面上のタッチ位置を検出するタッチパネルコントローラ20Aにおいて、増幅器3Aの2入力端と各センサラインSLの間に、直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段SWA、SWBと、2個のスイッチ手段SWA、SWBのオフ状態時に2個のスイッチ手段SWA、SWBの間のノードにスイッチ手段SWCを介して所定電圧を出力する所定電圧印加部Vcomとを有している。複数のドライブラインDLを少なくとも1本を順次駆動して、複数のドライブラインDLとこれと交差する複数のセンサラインSLのうちの1本のセンサラインSLとの間に形成される複数の第1静電容量からの第1線形和出力を1本のセンサラインSLから出力させると共に、複数のドライブラインDLと当該1本のセンサラインSLに隣接する他の1本のセンサラインSLとの間に形成される複数の第2静電容量からの第2線形和出力を他の1本のセンサラインSLから出力させる駆動部2Aを有し、増幅器3Aは第1線形和出力と第2線形和出力との差分を差動増幅する差動増幅器である。

[0094] これによって、増幅器3Aまたは3Aaの2入力端と各センサラインSLの間にそれぞれ、直列接続された少なくとも2個のスイッチSWA、SWBと、該2個のスイッチSWA、SWBのオフ状態時に2個のスイッチSWA、SWBの間のノードに所定電圧を印加する所定電圧印加手段(ここではスイッチSWCと電圧源Vcom)とを有するため、増幅器3Aまたは3Aaの入力側にスイッチ手段(スイッチSW1、SW3)を配置する場合のオフ抵抗を介したリーク電流による誤差要因の影響を低減し、より正確な静電容

量の容量変化を正しく検出することができる。

[0095] 差動信号を扱う場合でも、他のラインからのリーク電流の回り込みを抑えることができる。このように、他のラインからのリーク電流の回り込みを抑えることができ、センスラインとドライブラインの共有ができ、チップの汎用性高めることができる。

[0096] さらに、増幅器 3 A または 3 A a の両差動入力端に接続される構成を対称な構成とすることにより、仮にリーク電流があっても、差動入力に同様に入るので出力には現れにくい。

[0097] なお、上記実施形態 1, 2 では、特に説明しなかったが、M本のドライブライン DL と N本のセンスライン SL を入れ替える場合で、M本とN本で数が異なり、M本の方がN本よりも数が多い場合には、増幅器 3 または 3 A の数または増幅器 3 a または 3 A a の入力端の配線数をM本のライン分予め用意しておくかまたは、N本の方がM本よりも数が多い場合には、駆動部 2 または 2 A からの出力端の数をN本のライン分予め用意しておく必要がある。

[0098] (実施形態 3)

図 8 は、本発明の実施形態 3 として、本発明の実施形態 1、2 のタッチパネルシステム 1、1 a、1 A または 1 A a を用いた携帯電話装置などの電子機器の概略構成例を示すブロック図である。

[0099] 図 8 において、本実施形態 3 の電子機器 90 は、コンピュータシステムで構成されており、上記実施形態 1、2 のタッチパネルシステム 1、1 a、1 A または 1 A a と、各種入力指令を可能とするキーボードやマウスなどの操作キー 91 と、各種入力指令に応じて表示画面上に、初期画面、選択画面および処理画面などの各種画像を表示可能とする表示部 92 と、スピーカ 93 と、マイクロフォン 94 と、カメラ 95 と、全体的な制御を行う制御部としての CPU 96 (中央演算処理装置) と、CPU 96 の起動時にワークメモリとして働く一時記憶手段としての RAM 97 と、CPU 96 を動作させるための制御プログラムおよびこれに用いる各種データなどが記録されたコンピュータ読み取り可能な可読記録媒体 (記憶手段) としての ROM 98 とを

有している。

[0100] ROM 98は、ハードディスク、光ディスク、磁気ディスクおよびICメモリなどの可読記録媒体（記憶手段）で構成されている。この制御プログラムおよびこれに用いる各種データは、携帯自在な光ディスク、磁気ディスクおよびICメモリなどからROM 98にダウンロードされてもよいし、コンピュータのハードディスクであってもよいし、ハードディスクからROM 98にダウンロードされてもよいし、無線または有線、インターネットなどを介してROM 98にダウンロードされてもよい。

[0101] この電子機器90としては、例えばカメラ付き携帯電話装置などの携帯電話装置、携帯端末装置および情報処理装置などが考えられる。携帯端末装置としては、スマートフォン、タブレットなどがあり、情報処理装置としては、PCモニタ、サイネージ、電子黒板、インフォメーションディスプレイなどがある。

[0102] なお、以上のように、本発明の好ましい実施形態1～3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1～3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1～3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

[0103] 本発明は、タッチセンサパネルのドライブラインを駆動してセンスラインとドライブライン間の静電容量の容量値を推定または検出して画面上のタッチ位置を検出するタッチパネルコントローラ、タッチセンサパネルおよびタッチパネルコントローラを用いた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電子機器の分野において、増幅器の入力側にスイッチを配

置する場合のオフ抵抗を介したリーク電流による誤差要因の影響を低減し、より正確な静電容量の容量変化を正しく検出することができる。

請求の範囲

- [請求項1] タッチセンサパネルの複数のドライブラインを駆動して、センスラインとドライブライン間の静電容量の容量値を増幅器で増幅した後に該容量値を推定または検出して画面上のタッチ位置を検出するタッチパネルコントローラにおいて、
- 該増幅器の入力端とセンスラインの間に、直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段と、該2個のスイッチ手段のオフ状態時に該2個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する所定電圧印加手段とを有するタッチパネルコントローラ。
- [請求項2] 前記所定電圧印加手段は、前記ノードに一端が接続されるスイッチ手段と、該スイッチ手段の他端に接続されて所定電圧を出力する所定電圧出力部とを有する請求項1に記載のタッチパネルコントローラ。
- [請求項3] 前記所定電圧は前記増幅器の動作点電圧と同一電圧または $V_{dd}/2$ の電圧とする請求項2に記載のタッチパネルコントローラ。
- [請求項4] 前記直列接続された少なくとも2個のスイッチ手段はCMOSスイッチ手段またはMEMSスイッチ手段である請求項1に記載のタッチパネルコントローラ。
- [請求項5] 前記複数のドライブラインを少なくとも1本ずつ順次駆動して、該複数のドライブラインと各1本の前記センスラインとの間に形成される複数の第1静電容量からの第1線形和出力を、該各1本のセンスラインから出力させる駆動部を有し、前記増幅器は該第1線形和出力を1入力で増幅する請求項1に記載のタッチパネルコントローラ。
- [請求項6] 前記複数のドライブラインを少なくとも1本ずつ順次駆動して、該複数のドライブラインと前記複数のセンスラインのうちの1本のセンスラインとの間に形成される複数の第1静電容量からの第1線形和出力を該1本のセンスラインから出力させると共に、該複数のドライブラインと当該1本のセンスラインに隣接する他の1本のセンスラインとの間に形成される複数の第2静電容量からの第2線形和出力を該他

の 1 本のセンスラインから出力させる駆動部を有し、前記増幅器は該第 1 線形和出力と該第 2 線形和出力との差分を差動増幅する差動増幅器である請求項 1 に記載のタッチパネルコントローラ。

[請求項7] 前記増幅器と前記ドライブラインおよびこれに対応する前記センスラインとの間に、該ドライブラインと該センスラインを互いに入れ替えるための複数のスイッチ手段が設けられ、該複数のスイッチ手段はそれぞれ、前記直列接続された少なくとも 2 個のスイッチ手段と、該 2 個のスイッチ手段のオフ状態時に該 2 個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する所定電圧印加手段とを有する請求項 1 に記載のタッチパネルコントローラ。

[請求項8] 前記複数のセンスラインにおける前記静電容量の容量値をそれぞれ一つの増幅器を用いて時分割で増幅させる請求項 1 に記載のタッチパネルコントローラ。

[請求項9] 前記一つの増幅器の一つの入力端と前記複数のセンスラインの間にそれぞれ、前記直列接続された少なくとも 2 個のスイッチ手段と、該 2 個のスイッチ手段のオフ状態時に該 2 個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する前記所定電圧印加手段とを有する請求項 8 に記載のタッチパネルコントローラ。

[請求項10] 前記一つの増幅器の一方の入力端と前記複数のセンスラインの間にそれぞれ、前記直列接続された少なくとも 2 個のスイッチ手段と、該 2 個のスイッチ手段のオフ状態時に該 2 個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する前記所定電圧印加手段とを有し、

該一つの増幅器の他方の入力端と該複数のセンスラインの間にそれぞれ、該直列接続された少なくとも 2 個のスイッチ手段と、該 2 個のスイッチ手段のオフ状態時に該 2 個のスイッチ手段の間のノードに所定電圧を印加する該所定電圧印加手段とを有する請求項 8 に記載のタッチパネルコントローラ。

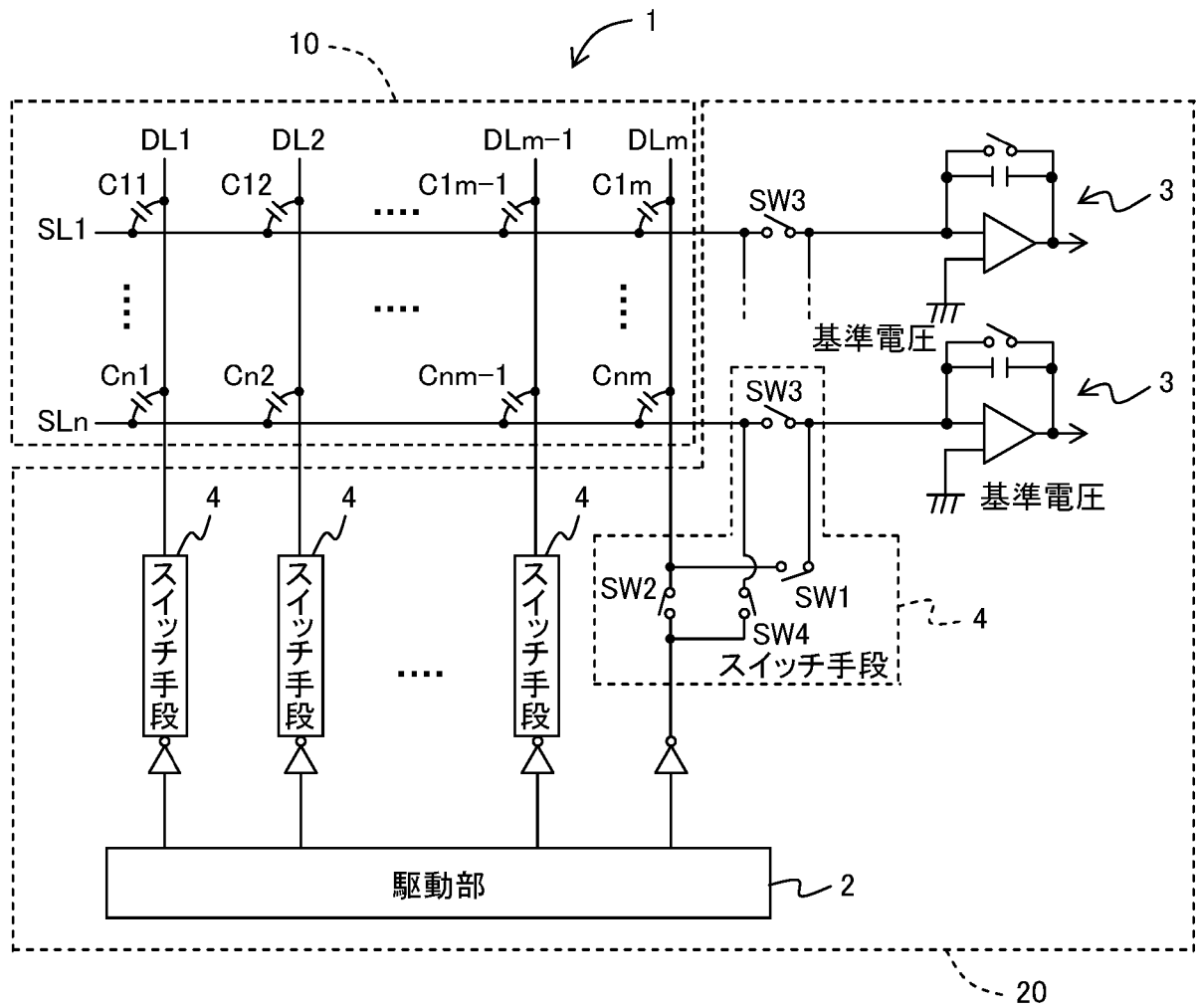
[請求項11] 前記差動増幅器の両差動入力端にそれぞれ接続される構成を対称な

回路構成とする請求項 6 に記載のタッチパネルコントローラ。

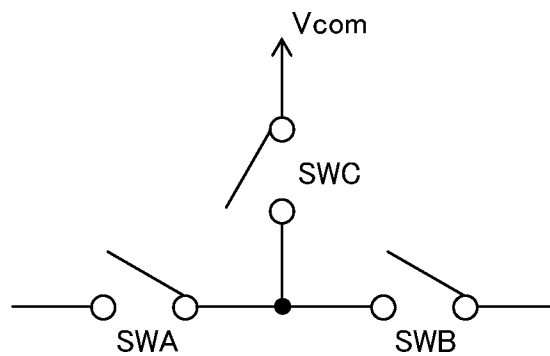
[請求項12] 請求項 1 から 1 1 のいずれかに記載のタッチパネルコントローラと、これに用いられる前記タッチセンサパネルとを有するタッチパネルシステム。

[請求項13] 請求項 1 2 に記載のタッチパネルシステムを位置入力装置として表示画面上に使用した電子機器。

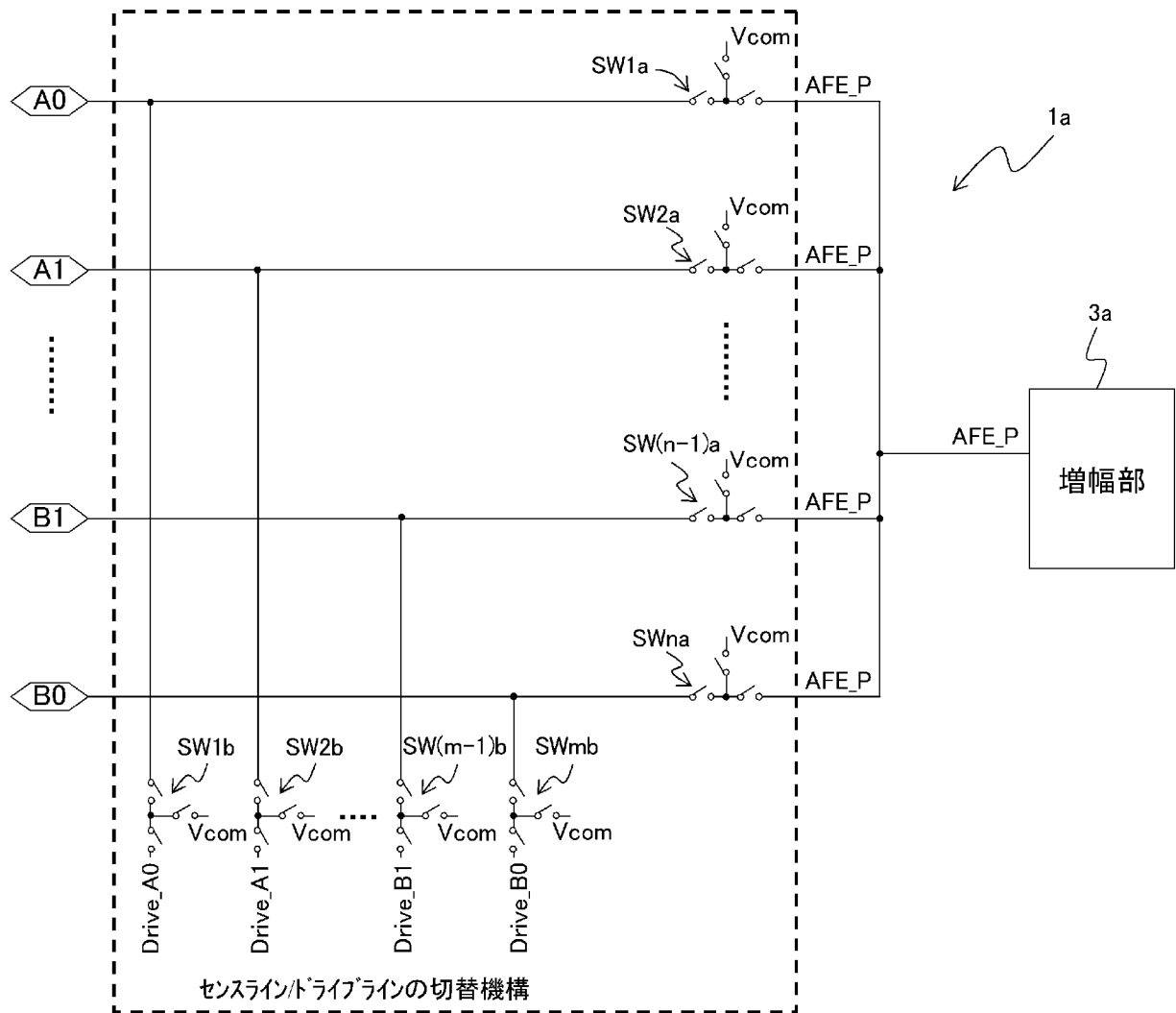
[図1]



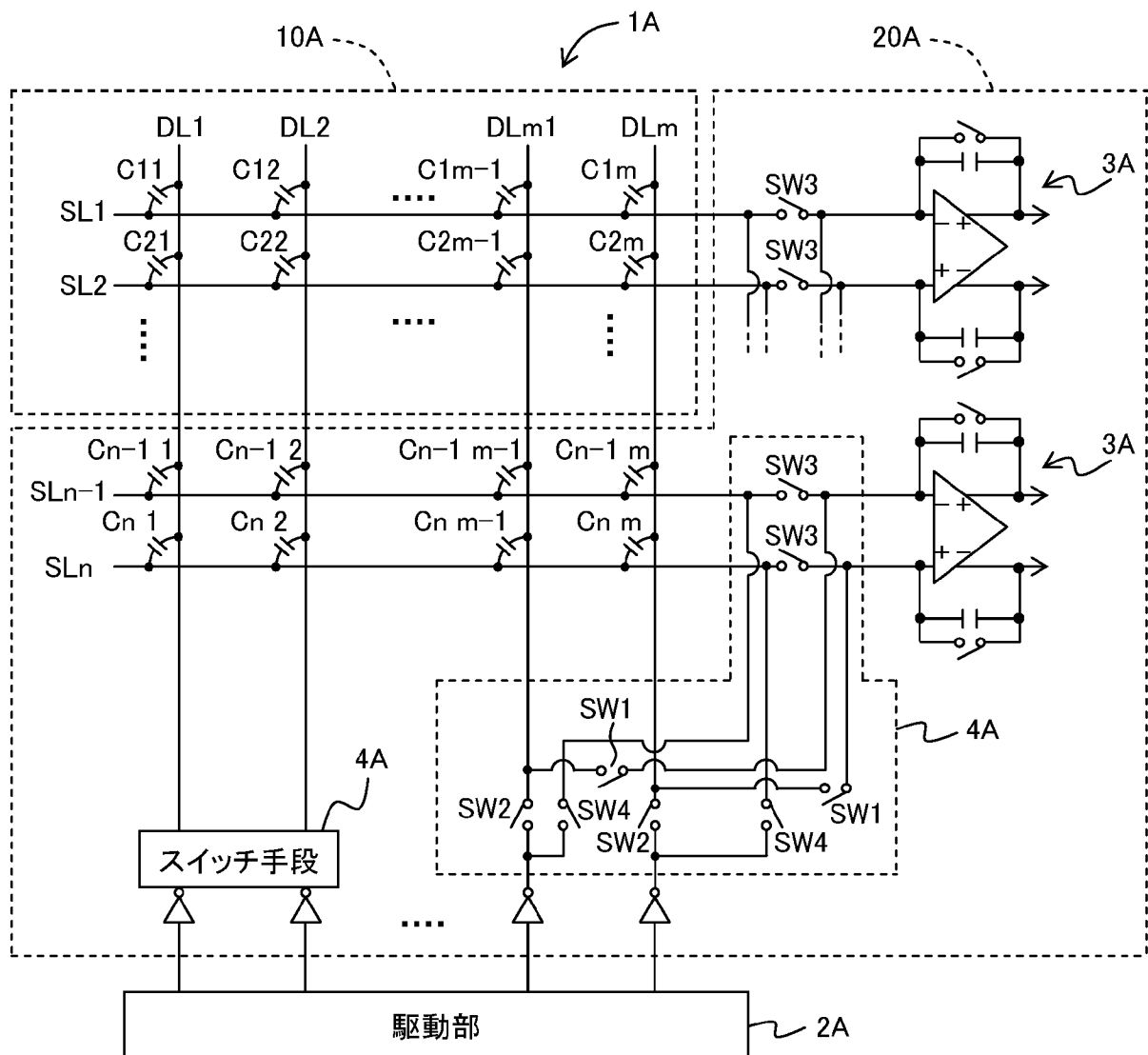
[図2]



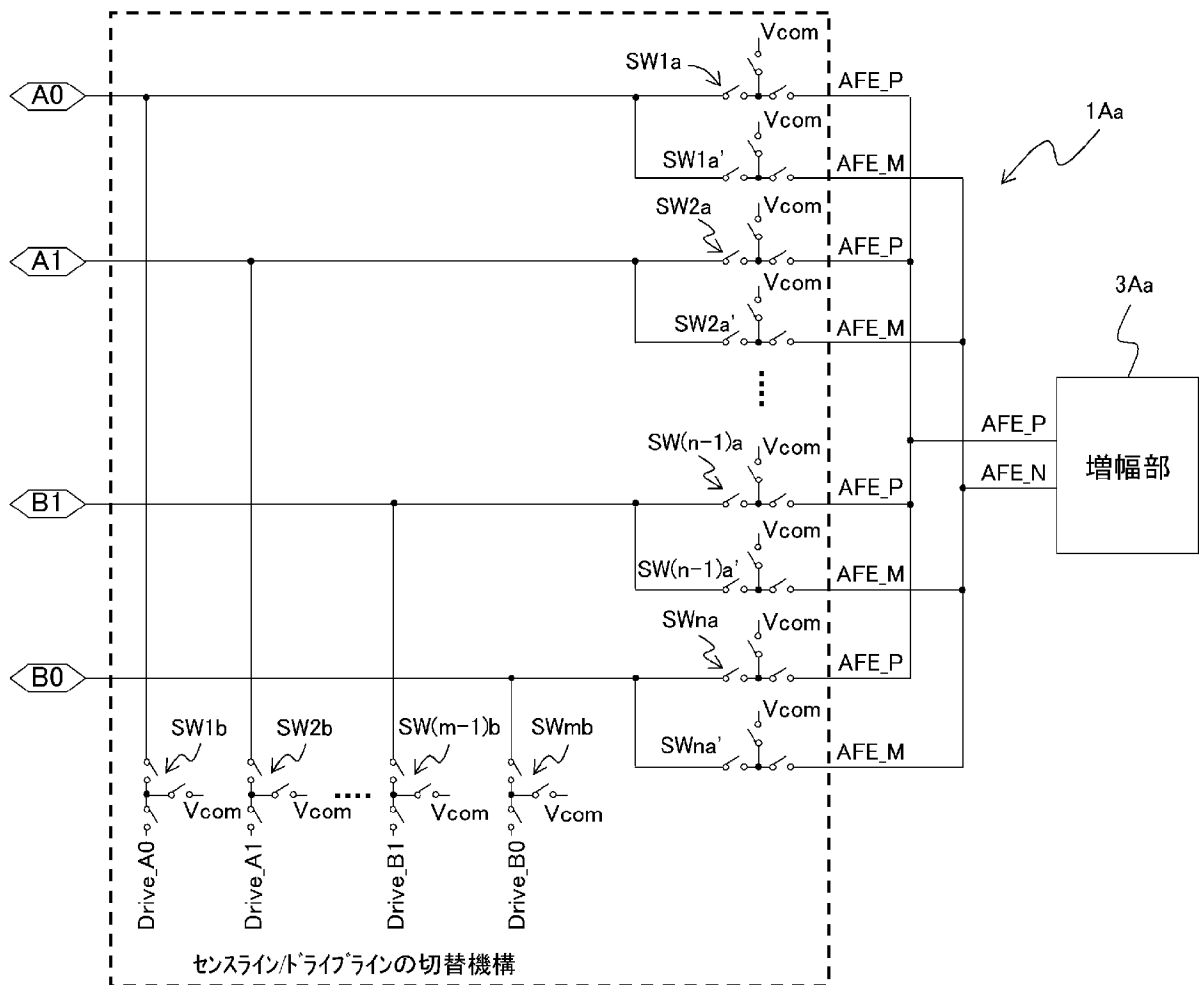
[図3]



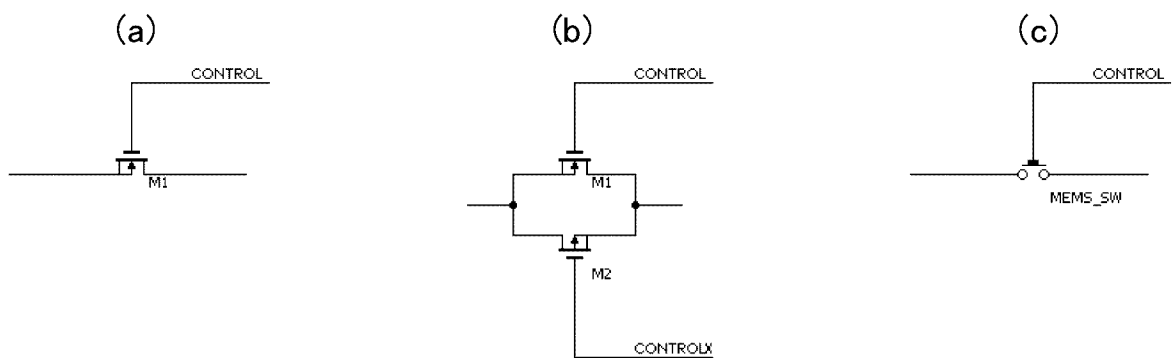
[図4]



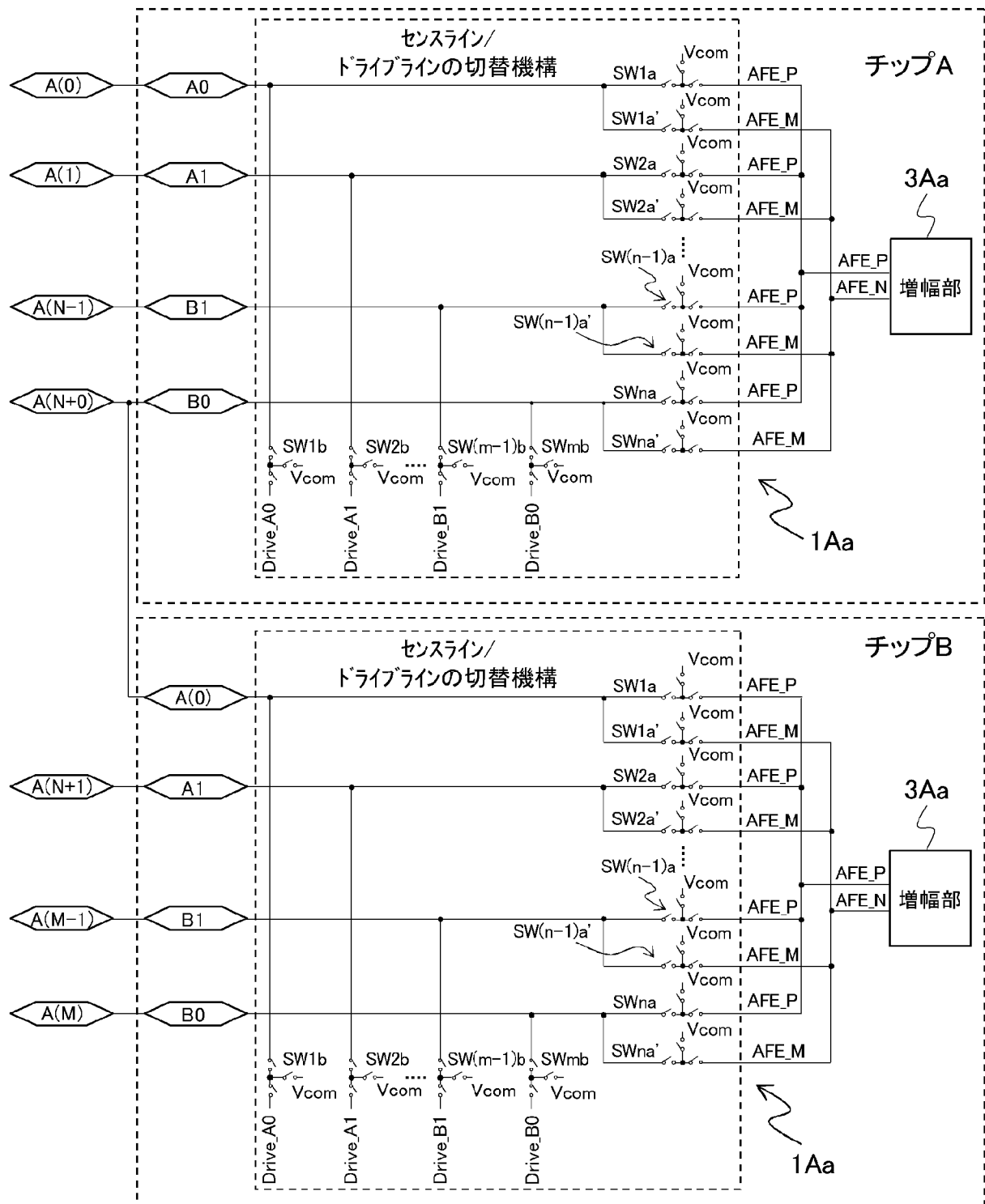
[図5]



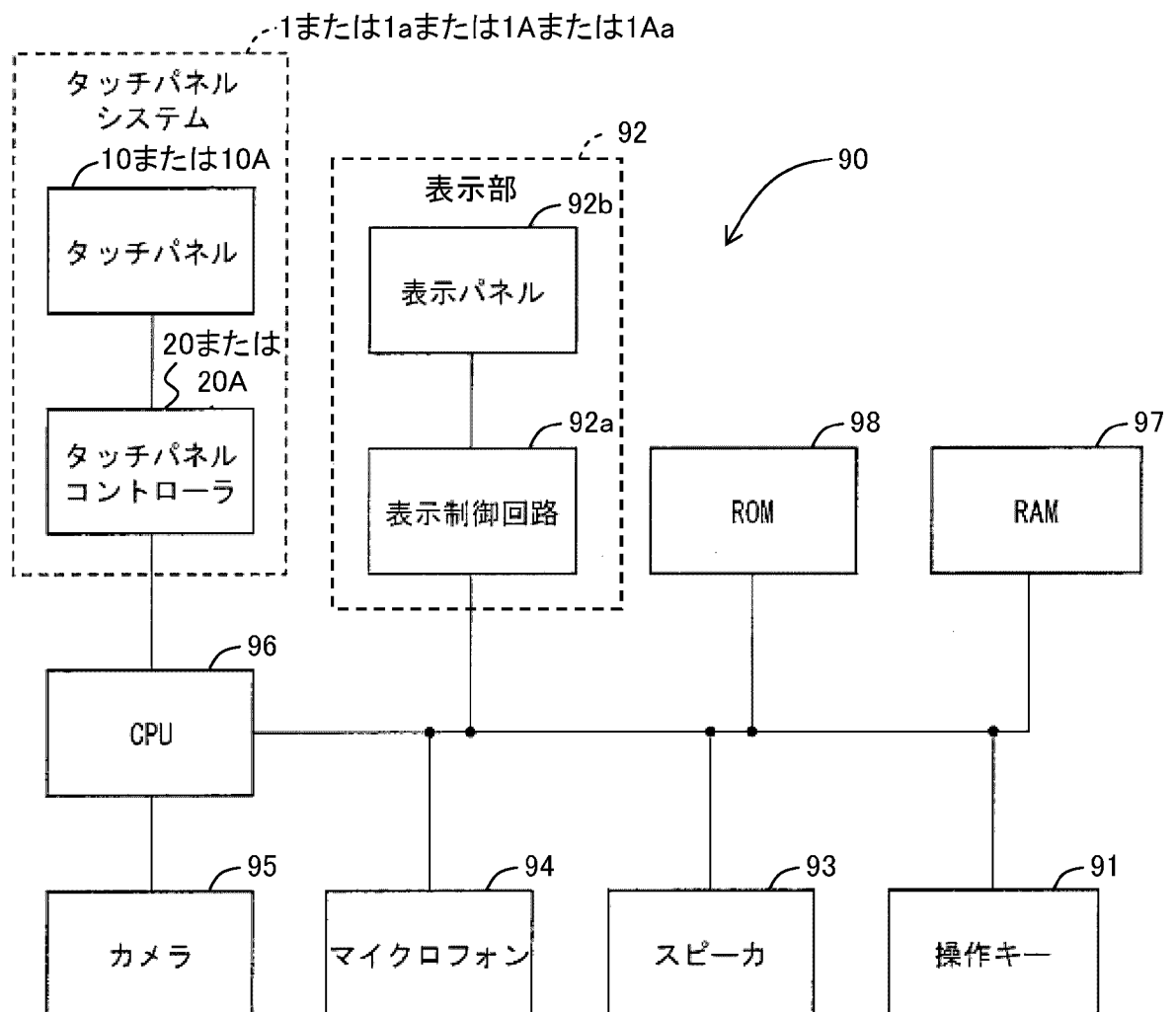
[図6]



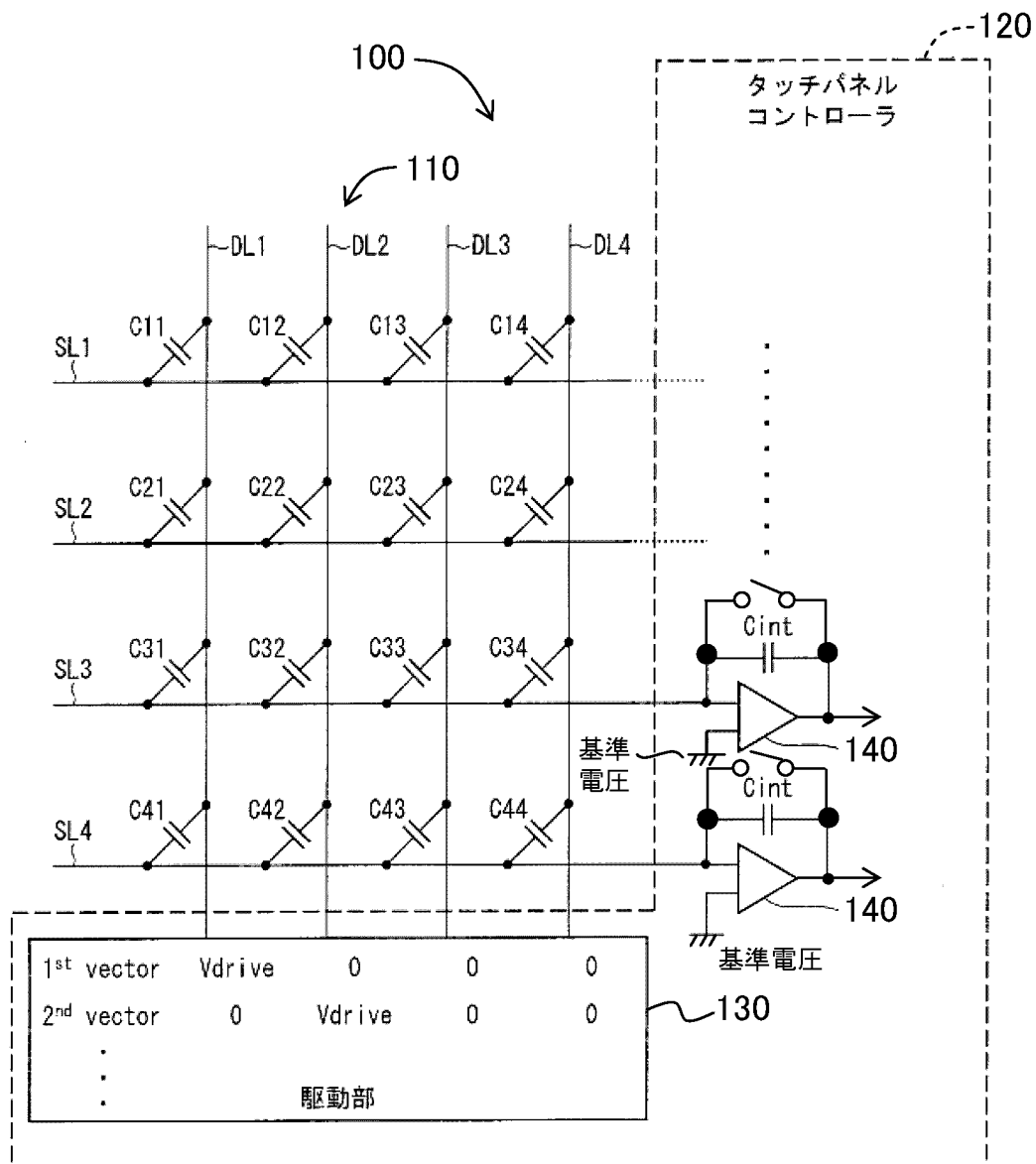
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

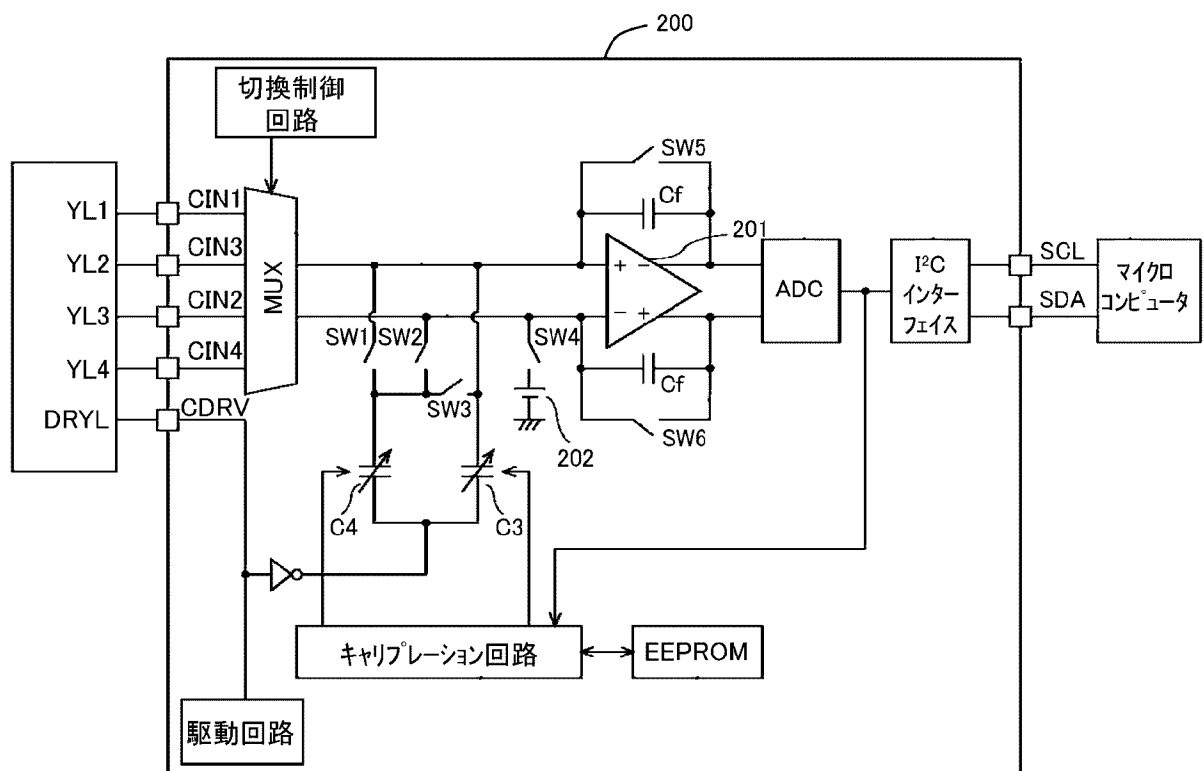
$$1^{\text{st}} \text{ vector} \quad \frac{-(C_{31})V_{\text{drive}}}{C_{\text{int}}} \quad \dots (\text{式1})$$

$$2^{\text{nd}} \text{ vector} \quad \frac{-(C_{32})V_{\text{drive}}}{C_{\text{int}}} \quad \dots (\text{式2})$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C1 \\ C2 \\ C3 \\ C4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y1 \\ Y2 \\ Y3 \\ Y4 \end{pmatrix} \quad \dots (\text{式3})$$

$$\begin{pmatrix} C1 \\ C2 \\ C3 \\ C4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y1 \\ Y2 \\ Y3 \\ Y4 \end{pmatrix} \quad \dots (\text{式4})$$

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/003236

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F3/044, G06F3/041

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2011-221114 A (Seiko Epson Corp.), 04 November 2011 (04.11.2011), fig. 5; paragraphs [0045] to [0047] (Family: none)	1-13
Y	JP 10-233670 A (Alps Electric Co., Ltd.), 02 September 1998 (02.09.1998), fig. 3; paragraphs [0011] to [0013], [0034] & US 6075520 A & TW 408277 B & CN 1189719 A	1-13
Y	JP 2005-268901 A (Toshiba Corp.), 29 September 2005 (29.09.2005), abstract & US 2005/0219102 A1 & CN 1700598 A	1-13

☐ 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
29 July, 2013 (29.07.13)

Date of mailing of the international search report
06 August, 2013 (06.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G06F3/044(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/044, G06F3/041

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2011-221114 A（セイコーエプソン株式会社）2011. 11. 04, 図5, 段落【0045】－【0047】（ファミリーなし）	1-13
Y	JP 10-233670 A（アルプス電気株式会社）1998. 09. 02, 図3, 段落【0011】－【0013】, 【0034】 & US 6075520 A & TW 408277 B & CN 1189719 A	1-13
Y	JP 2005-268901 A（株式会社東芝）2005. 09. 29, 要約 & US 2005/0219102 A1 & CN 1700598 A	1-13

☐ 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

2 9 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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）

円子 英紀

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

5 E

3 9 7 9