

(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 2014/174886 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/JP2014/054451
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 25 日(25.02.2014)
- (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 2013-091669 2013 年 4 月 24 日(24.04.2013) 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: 後藤 利充(GOTOH Toshimitsu). 北川 大二(KITAGAWA Daiji).
- (74) 代理人: 川上 桂子, 外(KAWAKAMI Keiko et al.); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 2 丁目 2 番 2 8 号 堂島アクシスビル インテリクス特許法律事務所 Osaka (JP).

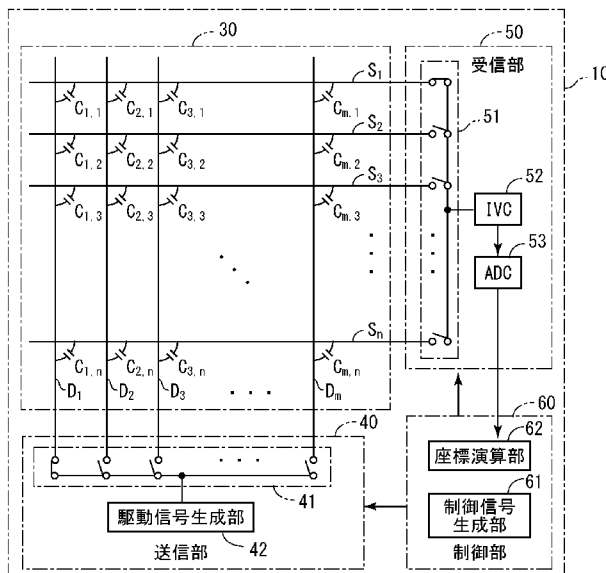
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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).

[続葉有]

(54) Title: TOUCH PANEL AND DISPLAY DEVICE WITH TOUCH PANEL

(54) 発明の名称: タッチパネルおよびタッチパネル付き表示装置

[図2]



(57) Abstract: An objective of the present invention is to obtain a configuration of a touch panel such that it is possible to shorten a measurement time. A touch panel (10) comprises: a sensor section (30) comprising a plurality of drive electrodes (D_1 - D_m) and a plurality of sensor electrodes (S_1 - S_n) which mutually intersect; a measurement unit (40, 50) which measures the electrostatic capacitance of intersection capacitors ($C_{i,j}$) at intersections between drive electrodes (D_i) and sensor electrodes (S_j) by charging the intersection capacitors ($C_{i,j}$) in a drive interval according to a control signal; a region determination unit which segments the sensor section (30) into a plurality of regions and determines which region each of the intersection capacitors ($C_{i,j}$) is associated with; and a signal generating unit which generates the control signal such that the length of the drive interval varies according to the result of the determination of the region determination unit.

(57) 要約:

[続葉有]

- 40 Transmission unit
42 Drive signal generating unit
50 Receiving unit
60 Control unit
61 Control signal generating unit
62 Coordinate computation unit



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

測定時間を短縮できるタッチパネルの構成を得る。タッチパネル (10) は、互いに交差する複数のドライブ電極 (D_1) ~ (D_m) および複数のセンサ電極 (S_1) ~ (S_n) を含むセンサ部 (30) と、制御信号にしたがって、ドライブ期間において前記ドライブ電極 (D_i) と前記センサ電極 (S_j) との交点の交点容量 ($C_{i,j}$) を充電することによって前記交点容量 ($C_{i,j}$) の静電容量を測定する測定部 (40), (50) と、前記センサ部 (30) を複数の領域に分割し、前記交点容量 ($C_{i,j}$) のそれぞれが前記複数の領域のどの領域に属するかを判定する領域判定部と、前記領域判定部の判定結果に応じて前記ドライブ期間の長さが異なるように前記制御信号を生成する信号生成部とを備える。

明 細 書

発明の名称： タッチパネルおよびタッチパネル付き表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、タッチパネルおよびタッチパネル付き表示装置に関し、より詳しくは、静電容量方式のタッチパネルおよびタッチパネル付き表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、タッチパネルと表示パネルとを重ねて配置することで、表示パネルを観察しながら操作ができるように構成されたタッチパネル付き表示装置が知られている。

[0003] 特開 2 0 1 2 - 2 2 1 4 2 3 号公報には、あらかじめ用意された複数のパルス周期の中から一つのパルス周期を選択し、この選択されたパルス周期で出現する一連のパルスを含む同期信号（水平同期信号 H s y n c）を生成する信号生成部と、同期信号に基づき表示を行う表示部と、同期信号に基づきタッチ検出動作を行うタッチ検出部とを備えるタッチ検出機能付き表示パネルが記載されている。

発明の開示

[0004] タッチパネルの電極は、ITO（Indium Tin Oxide）等の透明導電膜によって形成される。ITOは金属と比較して電気抵抗が高いため、静電容量を精度よく測定するためには、静電容量の測定時間を長くする必要がある。そのため、タッチパネル全体の静電容量の測定にかかる時間も長くなり、応答性が低下する。一方、電極を金属にすることは、観察者に電極が視認されるため好ましくない。

[0005] 本発明の目的は、タッチパネル全体の静電容量の測定にかかる時間を短縮できるタッチパネルの構成を得ることである。

[0006] ここに開示するタッチパネルは、互いに交差する複数のドライブ電極および複数のセンサ電極を含むセンサ部と、制御信号にしたがって、ドライブ期

間において前記ドライブ電極と前記センサ電極との交点の交点容量を充電することによって前記交点容量の静電容量を測定する測定部と、前記センサ部を複数の領域に分割し、前記交点容量のそれぞれが前記複数の領域のどの領域に属するかを判定する領域判定部と、前記領域判定部の判定結果に応じて前記ドライブ期間の長さが異なるように前記制御信号を生成する信号生成部とを備える。

[0007] 本発明によれば、タッチパネル全体の静電容量の測定にかかる時間を短縮できるタッチパネルの構成が得られる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の一実施形態にかかるタッチパネル付き表示装置の概略構成を示す断面図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施形態にかかるタッチパネルの機能的構成を示す機能ブロック図である。

[図3]図3は、本発明の第1の実施形態にかかるタッチパネルの構成の一部を抜き出して等価回路として示す図である。

[図4]図4は、本発明の第1の実施形態にかかるタッチパネルが交点容量 C_{ij} の静電容量を測定するときの信号波形図である。

[図5]図5は、領域判定部によるセンサ部の分割の態様の一例を模式的に示す図である。

[図6]図6は、領域判定部によるセンサ部の分割の態様の他の例を模式的に示す図である。

[図7]図7は、本発明の第2の実施形態にかかるタッチパネルの機能的構成を示す機能ブロック図である。

[図8A]図8Aは、水平同期信号 $Hsync$ と、領域 $AR1$ における制御信号との関係を示す波形図である。

[図8B]図8Bは、水平同期信号 $Hsync$ と、領域 $AR2$ における制御信号との関係を示す波形図である。

[図9]図9は、本発明の第3の実施形態にかかるタッチパネルの機能的構成を

示す機能ブロック図である。

[図10]図10は、領域判定部によるセンサ部の分割の態様の一例を模式的に示す図である。

[図11]図11は、本発明の第4の実施形態にかかるタッチパネルの機能的構成を示す機能ブロック図である。

[図12]図12は、領域判定部によるセンサ部の分割の態様の一例を模式的に示す図である。

[図13]図13は、タッチパネルの具体的な構成の一例を示す平面図である。

[図14]図14は、図13のXⅠV-XⅠV線に沿った断面図である。

[図15]図15は、タッチパネルの具体的な構成の他の例を示す分解斜視図である。

[図16]図16は、図15のXⅤⅠ-XⅤⅠ線に沿った断面図である。

[図17]図17は、領域判定部によるセンサ部の分割の態様の一例を模式的に示す図である。

[図18A]図18Aは、水平同期信号Hsyncと、領域AR1における制御信号との関係を示す波形図である。

[図18B]図18Bは、水平同期信号Hsyncと、領域AR2における制御信号との関係を示す波形図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の一実施形態にかかるタッチパネルは、互いに交差する複数のドライブ電極および複数のセンサ電極を含むセンサ部と、制御信号にしたがって、ドライブ期間において前記ドライブ電極と前記センサ電極との交点の交点容量を充電することによって前記交点容量の静電容量を測定する測定部と、前記センサ部を複数の領域に分割し、前記交点容量のそれぞれが前記複数の領域のどの領域に属するかを判定する領域判定部と、前記領域判定部の判定結果に応じて前記ドライブ期間の長さが異なるように前記制御信号を生成する信号生成部とを備える（第1の構成）。

[0010] 上記の構成によれば、測定部は、交点容量を充電することによって交点容

量の静電容量を測定する。交点容量を十分に充電するための時間は、交点容量の場所によって異なる。上記の構成によれば、領域判定部および信号生成部によって、交点容量の場所に応じて、充電時間を変えることができる。この構成によれば、すべての場所を同じ充電時間で測定する場合に比較して、タッチパネル全体の静電容量の測定にかかる時間を短縮することができる。

[0011] 上記第1の構成において、前記信号生成部は、前記複数の領域のいずれか1つの領域におけるドライブ期間の長さを、当該領域に属する交点容量よりも時定数の大きい交点容量を含む他の領域における前記ドライブ期間の長さよりも短くしても良い（第2の構成）。

[0012] 上記第1または第2の構成において、外部から同期信号を受け取り、前記同期信号を基準として前記制御信号を調整するタイミング調整部をさらに備えることが好ましい（第3の構成）。

[0013] 上記の構成によれば、同期信号を基準として測定タイミングを調整することによって、特定の周期で発生するノイズを避けることができる。

[0014] 上記第1～第3のいずれかの構成において、前記測定部は、前記制御信号にしたがって、リセット期間において前記交点容量を放電し、前記信号生成部は、前記領域判定部の判定結果に応じて前記リセット期間の長さが異なるように前記制御信号を生成することが好ましい（第4の構成）。

[0015] 上記の構成によれば、交点容量ごとの測定時間をより適切に設定することができる。そのため、全体の測定時間をより短くすることができる。

[0016] 上記第4の構成において、前記信号生成部は、前記複数の領域の1つでは前記リセット期間の長さと前記ドライブ期間の長さの和が1水平期間以下となるように前記制御信号を生成し、前記複数の領域の他の1つでは前記リセット期間の長さと前記ドライブ期間の長さの和が1水平期間より長くなるように前記制御信号を生成しても良い（第5の構成）。

[0017] 上記第1～第5のいずれかの構成において、前記測定部は、前記交点容量を点順次で測定しても良い（第6の構成）。

[0018] 上記の構成によれば、交点容量を測定する回路数を少なくできるので、消

費電力を低減することができる。

[0019] 上記第１～第５のいずれかの構成において、前記測定部は、前記交点容量を線順次で測定しても良い（第７の構成）。

[0020] 上記の構成によれば、交点容量を並列に測定できるので、測定時間をより短くすることができる。

[0021] 本発明の一実施形態にタッチパネル付き表示装置は、液晶表示パネルと、上記第１～第７のいずれかの構成のタッチパネルとを備える。

[0022] [実施の形態]

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳しく説明する。図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。なお、説明を分かりやすくするために、以下で参照する図面においては、構成が簡略化または模式化して示されたり、一部の構成部材が省略されたりしている。また、各図に示された構成部材間の寸法比は、必ずしも実際の寸法比を示すものではない。

[0023] [第１の実施形態]

[全体の構成]

図１は、本発明の一実施形態にかかるタッチパネル付き表示装置１の概略構成を示す断面図である。タッチパネル付き表示装置１は、タッチパネル１０と、液晶表示パネル２０と、バックライトユニット２５とを備えている。

[0024] タッチパネル１０は、液晶表示パネル２０のバックライト２５側と反対側の面に重ねて配置されている。タッチパネル１０は、液晶表示装置２０と、ＯＣＡ（Optical Clear Adhesive）によって接着されている。

[0025] タッチパネル１０は、詳しい構成は後述するが、強化ガラス製の基板と、この基板の一方の面に形成された電極群とを備えている。タッチパネル１０は、電極群が形成された面が液晶表示パネル２０側になるように配置されている。タッチパネル１０の基板は、タッチパネル付き表示装置１のカバーガラスを兼ねている。すなわち、タッチパネル１０は、カバーガラス一体型の

タッチパネルである。

[0026] 液晶表示パネル20は、TFT (Thin Film Transistor) 基板21と、CF (Color Filter) 基板22と、液晶23と、シール材24とを備えている。TFT基板21とCF基板22とは、互いに対向するように配置されている。TFT基板21とCF基板22とが向かい合う面の周縁部にはシール材24が形成されており、TFT基板21とCF基板22との間に液晶23が封入されている。

[0027] 詳しい構成は図示していないが、TFT基板21は、複数の画素電極を備えている。液晶表示パネル20は、これらの画素電極の電位を制御することによって、液晶23の配向を制御する。これによって、液晶表示パネル20は、バックライトユニット25から照射される光の挙動を制御して階調を表現する。

[0028] [タッチパネル10の構成]

図2は、本発明の第1の実施形態にかかるタッチパネル10の機能的構成を示す機能ブロック図である。タッチパネル10は、センサ部30と、測定部（送信部40および受信部50）と、制御部60とを備えている。

[0029] センサ部30は、 m 本のドライブ電極 $D_1 \sim D_m$ と、 n 本のセンサ電極 $S_1 \sim S_n$ とを備えている（ m 、 n は、正の整数）。ドライブ電極 $D_1 \sim D_m$ と、センサ電極 $S_1 \sim S_n$ とは、互いに交差するように配置されている。これによって、ドライブ電極 $D_1 \sim D_m$ とセンサ電極 $S_1 \sim S_n$ との交点に、交点容量が形成される。以下、 i 番目のドライブ電極 D_i （ i は1～ m の整数）と、 j 番目のセンサ電極 S_j （ j は1～ n の整数）との交点に形成される交点容量を、交点容量 $C_{i,j}$ と呼んで参照する。

[0030] 交点容量 $C_{i,j}$ の静電容量は、センサ部30に指またはスタイラスペン等が接触または接近することによって変化する。そのため、交点容量 $C_{i,j}$ の静電容量を測定することによって、センサ部30に接触または接近した物体の座標を求めることができる。

[0031] 制御部60は、測定部（送信部40および受信部50）を制御して、セン

サ部30の交点容量 $C_{i,j}$ の静電容量を測定する。

[0032] 送信部40は、マルチプレクサ41と、駆動信号生成部42とを備えている。マルチプレクサ41は、ドライブ電極 $D_1 \sim D_m$ から1本の電極を選択し、駆動信号生成部42に接続する。駆動信号生成部42は、駆動信号を生成し、マルチプレクサ41によって選択された電極に供給する。

[0033] 受信部50は、マルチプレクサ51と、電流電圧変換部（ I/V Converter）52と、アナログ・デジタル変換部（ ADC （ A/D Converter））53とを備えている。マルチプレクサ51は、センサ電極 $S_1 \sim S_n$ から1本の電極を選択し、 I/V 52に接続する。 I/V 52は、マルチプレクサ51によって選択された電極から信号を受け取り、受け取った信号を電流から電圧に変換して、 ADC 53に供給する。 ADC 53は、受け取った信号をアナログ信号からデジタル信号に変換して、制御部60に供給する。

[0034] この構成によって、制御部60は、マルチプレクサ41によって選択された電極と、マルチプレクサ51によって選択された電極との交点の交点容量を測定することができる。制御部60は、すべてのドライブ電極 $D_1 \sim D_m$ と、すべてのセンサ電極センサ電極 $S_1 \sim S_n$ とを走査して、 $n \times m$ 個の交点容量を測定する。

[0035] 制御部60は、交点容量をドライブ電極ごとに測定する構成であっても良いし、交点容量をセンサ電極ごとに測定する構成であっても良い。すなわち、制御部60は、交点容量を $C_{1,1} \sim C_{1,n}$ 、 $C_{2,1} \sim C_{2,n}$ 、 $\dots$ 、 $C_{m,1} \sim C_{m,n}$ という順番で測定する構成であっても良いし、 $C_{1,1} \sim C_{m,1}$ 、 $C_{1,2} \sim C_{m,2}$ 、 $\dots$ 、 $C_{1,n} \sim C_{m,n}$ という順番で測定する構成であっても良い。あるいは、これらと異なる任意の順番で測定する構成であっても良い。

[0036] 制御部60は、制御信号生成部61と、座標演算部62とを備えている。

[0037] 制御信号生成部61は、送信部40および受信部50を制御するための制御信号を生成する。制御信号生成部61は、測定しようとする交点容量 $C_{i,j}$ の場所に応じて、異なる制御信号を生成する。制御信号生成部61の詳細い

動作については後述する。

[0038] 座標演算部62は、受信部50から交点容量 $C_{i,j}$ の静電容量に関連した値を受け取る。座標演算部62は、図示しない記憶装置を備え、受信部50から順次供給される値を記憶する。座標演算部62は、記憶装置に記憶された値の分布に基づいて所定の演算を行い、センサ部30に接触または接近した物体の座標を算出する。座標演算部62は、算出した座標を、タッチパネル10の外部に供給する。

[0039] 次に、図3および図4を参照して、タッチパネル10の動作をより詳しく説明する。

[0040] 図3は、タッチパネル10の構成の一部を抜き出して等価回路として示す図である。より具体的には、図3は、 i 番目のドライブ電極 D_i と、 j 番目のセンサ電極 S_j と、これらに接続された回路とを抜き出して等価回路として示す図である。

[0041] 図3に示すように、ドライブ電極 D_i は、多段接続されたRC回路として表すことができる。ここで、 R_1 はドライブ電極 D_i と駆動信号生成回路42との間の配線の抵抗であり、 C_1 は同配線の容量である。 R_2 はドライブ電極 D_i の単位長さ当たりの抵抗であり、 C_2 はドライブ電極 D_i の単位長さ当たりの寄生容量である。

[0042] 同様に、センサ電極 S_j は、多段接続されたRC回路として表すことができる。ここで、 R_3 はセンサ電極 S_j の単位長さ当たりの抵抗であり、 C_3 はセンサ電極 S_j の単位長さ当たりの寄生容量である。 R_4 はセンサ電極 S_j とI/V C52との間の配線の抵抗であり、 C_4 は同配線の容量である。

[0043] 駆動信号生成部42は、電源VDDと、切替スイッチ421とを備えている。切替スイッチ421は、制御部60から供給されるロジック信号 $drive$ に基づいて、マルチプレクサ41の接続先を電源VDDとグランド(GND)との間で切り替える。切替スイッチ421は、より具体的には、ロジック信号 $drive$ がハイレベルのときマルチプレクサ41を電源VDDに接続し、ロジック信号 $drive$ がローレベルのときマルチプレクサ41を

GNDに接続する。

- [0044] IVC52は、リセットスイッチ付きの積分回路である。すなわち、IVC52は、オペアンプ521と、積分容量Csと、リセットスイッチ522とを備えている。
- [0045] オペアンプ521の反転入力端子は、センサ電極 S_j と、積分容量Csの一方の電極とに並列に接続されている。オペアンプ521の非反転入力端子は、グラウンドに接続されている。オペアンプ521の出力端子は、積分容量Csの他方の電極と、ADC53とに並列に接続されている。
- [0046] リセットスイッチ522は、積分容量Csの2つの電極に接続されている。リセットスイッチ522は、制御部60から供給されるロジック信号resetに基づいて開閉する。リセットスイッチ522は、より具体的には、ロジック信号resetがハイレベルのときオンになり、ロジック信号resetがローレベルのときオフになる。
- [0047] 制御信号生成部61は、領域判定部611と、信号生成部612とを備えている。領域判定部611は、センサ部30を2以上の領域に分割し、測定しようとしている交点容量 $C_{i,j}$ がどの領域に属しているかを判定する。領域判定部611は、判定結果を信号生成部612に供給する。信号生成部612は、領域判定部611の判定結果に基づいて、ロジック信号driveおよびロジック信号resetを含む制御信号を生成する。
- [0048] 図4は、タッチパネル10が交点容量 $C_{i,j}$ の静電容量を測定するときの信号波形図である。 V_{in} は、駆動信号生成回路42からドライブ電極 D_i に供給される電圧である。 V_c は、交点容量 $C_{i,j}$ に印加されている電圧である。 V_{out} は、IVC52からADC53に出力される電圧である。
- [0049] まず、リセット期間 t_1 において、制御信号生成部61は、ロジック信号driveをローレベル(low)にし、ロジック信号resetをハイレベル(high)にする。これによって、 V_{in} はGNDになり、交点容量 $C_{i,j}$ が放電し、 V_c が減少する。また、リセットスイッチ522がオンになり、積分容量Csが放電し、 V_{out} がGNDになる。

[0050] 次に、ドライブ期間 t_2 において、制御信号生成部 61 は、ロジック信号 $drive$ をハイレベル ($high$) にし、ロジック信号 $reset$ をローレベル (low) にする。これによって、 V_{in} は V_{DD} になり、交点容量 $C_{i,j}$ が充電され、 V_c が増加する。このとき、 $IVC52$ に過渡電流が流れる。 $IVC52$ は、過渡電流を積分して V_{out} として出力する。

[0051] 制御部 60 は、ドライブ期間 t_2 が終了する直前の V_{out} の値をサンプリングする。交点容量 $C_{i,j}$ が十分に長い時間充電されている場合、 V_{out} は、次の式で表される。

$$V_{out} = -C_{i,j} \times V_{DD} / C_s$$

上式において、 C_s は積分容量 C_s の静電容量、 $C_{i,j}$ は交点容量 $C_{i,j}$ の静電容量である。 V_{DD} および C_s の値は既知であるため、 V_{out} を測定することによって、 $C_{i,j}$ を求めることができる。

[0052] 交点容量 $C_{i,j}$ の静電容量を精度よく求めるため、リセット期間 t_1 の長さを、交点容量 $C_{i,j}$ が十分に放電される時間に設定することが好ましい。また、ドライブ期間 t_2 の長さを、交点容量 $C_{i,j}$ が十分に充電され、十分な過渡電流が $IVC53$ に供給される時間に設定することが好ましい。

[0053] 一方、交点容量 $C_{i,j}$ が十分に充放電される時間、および十分な過渡電流が $IVC53$ に供給される時間は、交点容量 $C_{i,j}$ の場所によって異なる。したがって、リセット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 の好ましい長さは、交点容量 $C_{i,j}$ の場所によって異なる。

[0054] すなわち、駆動信号生成部 42 から交点容量 $C_{i,j}$ までの経路の長さ、および、駆動信号生成部 42 から交点容量 $C_{i,j}$ を経由して $IVC52$ に到達する経路の長さは、交点容量 $C_{i,j}$ の場所によって異なる。図 2 に示す例では、交点容量 $C_{1,1}$ を測定する場合の経路が最も長く、交点容量 $C_{m,n}$ を測定する場合の経路が最も短い。駆動信号生成部 42 から交点容量 $C_{i,j}$ までの経路が長いほど、交点容量 $C_{i,j}$ の充放電に時間がかかる。また、駆動信号生成部 42 から $IVC52$ までの経路が長いほど、交点容量 $C_{i,j}$ の測定に時間がかかる。

- [0055] 本実施形態にかかるタッチパネル10の構成によれば、リセット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 の長さを、交点容量 $C_{i,j}$ の場所に応じて変化させることができる。すなわち、制御信号生成部61の信号生成部612は、領域判定部611から供給される判定結果に応じて、リセット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 を異なる長さにする。
- [0056] より詳しくは、信号生成部612は、複数の領域のいずれか1つの領域におけるドライブ期間 t_2 の長さを、当該領域に属する交点容量よりも時定数の大きい交点容量を含む他の領域におけるドライブ期間 t_2 の長さよりも短くする。また、信号生成部612は、信号生成部612は、複数の領域のいずれか1つの領域におけるリセット期間 t_1 の長さを、当該領域に属する交点容量よりも時定数の大きい交点容量を含む他の領域におけるリセット期間 t_1 の長さよりも短くする。
- [0057] 図5は、領域判定部611によるセンサ部30の分割の態様の一例を模式的に示す図である。図5の例では、領域判定部611は、センサ部30を、 $i \leq p$ または $j \leq q$ である領域AR1と、 $p+1 \leq i$ かつ $q+1 \leq j$ である領域AR2とに分割している。ここで、 p は1よりも大きく m よりも小さい整数であり、 q は1よりも大きく n よりも小さい整数である。
- [0058] 領域AR1は、領域AR2に属するあらゆる交点容量よりも、時定数の大きい（充放電に時間がかかる）交点容量を含んでいる。すなわち、領域AR2に属する交点容量の中で、最も時定数の大きな交点容量は $C_{p+1, q+1}$ である。領域AR1は、これよりも時定数の大きい交点容量（例えば、 $C_{1, 1}$ ）を含んでいる。
- [0059] 領域判定部611は、測定しようとしている交点容量 $C_{i,j}$ が、領域AR1に属するのか領域AR2に属するのかを判定し、判定結果を信号生成部612に供給する。信号生成部612は、領域AR1における制御信号のドライブ期間 t_2 の長さを、領域AR2における制御信号のドライブ期間 t_2 の長さよりも長くする。また、信号生成部612は、領域AR1における制御信号のリセット期間 t_1 の長さを、領域AR2における制御信号のリセット期

間 t_1 の長さよりも長くする。

[0060] なお、リセット期間 t_1 の長さは、ドライブ期間 t_2 の長さと比較して短い。そのため、リセット期間 t_1 の長さはすべての領域で一定にしておき、ドライブ期間 t_2 の長さだけを領域に応じて変化させる構成にしても良い。

[0061] より好ましくは、信号生成部 612 は、領域 AR1 における制御信号のリセット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 の長さを、領域 AR1 に属する交点容量の中で送信部 40 および受信部 50 から最も遠い交点容量 $C_{1,1}$ を十分に充放電できる長さにする。信号生成部 612 は、領域 AR2 における制御信号のリセット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 の長さを、領域 AR2 に属する交点容量の中で送信部 40 および受信部 50 から最も遠い交点容量 $C_{p+1,q+1}$ を十分に充放電できる長さにする。

[0062] これによって、すべての交点容量を同じ長さのリセット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 で測定する場合と比較して、全体の測定時間を短くすることができる。

[0063] 図 6 は、領域判定部 611 によるセンサ部 30 の分割の態様の他の例を模式的に示す図である。図 6 の例では、領域判定部 611 は、センサ部 30 を、領域 AR3 と、領域 AR4 と、領域 AR5 とに分割している。

[0064] この場合、信号生成部 612 は、領域 AR3 におけるドライブ期間 t_2 の長さ $>$ 領域 AR4 におけるドライブ期間 t_2 の長さ $>$ 領域 AR5 におけるドライブ期間 t_2 の長さ、となるように制御信号を生成する。また、信号生成部 612 は、領域 AR3 におけるリセット期間 t_1 の長さ $>$ 領域 AR4 におけるリセット期間 t_1 の長さ $>$ 領域 AR5 におけるリセット期間 t_1 の長さ、となるように制御信号を生成する。

[0065] 以上、本発明の第 1 の実施形態にかかるタッチパネル 10 について説明した。上記では、センサ部 30 を 2 つまた 3 つの領域に分割する例を説明した。しかし、センサ部 30 を、4 つ以上の領域に分割し、それぞれの領域でリセット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 の長さが異なるようにしても良い。例えば、センサ部 30 を、 $m \times n$ の領域に分割しても良い。すなわち、リセ

ット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 の長さが、交点容量 $C_{i,j}$ ごとにすべて異なるようにしても良い。

[0066] [第2の実施形態]

タッチパネル付き表示装置 1 は、タッチパネル 10 に代えて、以下に説明するタッチパネル 11 ～ 13 のいずれかを備えていても良い。

[0067] 図 7 は、本発明の第2の実施形態にかかるタッチパネル 11 の機能的構成を示す機能ブロック図である。タッチパネル 11 は、制御部 60 に代えて、制御部 65 を備えている。制御部 65 は、制御部 60 の構成に加えて、タイミング調整部 63 をさらに備えている。

[0068] タイミング調整部 63 は、タッチパネル 11 の外部から同期信号を受け取る。より具体的には、タイミング調整部 63 は、液晶表示パネル 20 から、水平同期信号 $Hsync$ を受け取る。タイミング調整部 63 は、水平同期信号 $Hsync$ を基準として、制御信号生成部 61 が制御信号を生成するタイミングを調整する。

[0069] 本実施形態においても、制御信号生成部 61 は、センサ部 30 を 2 以上の領域に分割し、測定しようとしている交点容量 $C_{i,j}$ が属する領域に応じて、リセット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 を異なる長さにする。

[0070] 以下では一例として、センサ部 30 を図 5 に示す領域 $AR1$ と領域 $AR2$ とに分割する場合を考える。

[0071] 図 8 A は、水平同期信号 $Hsync$ と、領域 $AR1$ における制御信号との関係を示す波形図である。図 8 B は、水平同期信号 $Hsync$ と、領域 $AR2$ における制御信号との関係を示す波形図である。

[0072] 図 8 A および図 8 B における「ノイズ」は、液晶表示パネル 20 の動作に起因して発生するノイズレベルの高さを表している。このノイズは、例えば、液晶表示パネル 20 のソース書込みのタイミングで発生する。そのため、このノイズは、水平同期信号に対して所定のタイミングで発生する。1 水平期間 $1H$ の間には、比較的ノイズレベルが高いノイズ期間 t_a と、比較的ノイズレベルが低い低ノイズ期間 t_b とが存在する。

[0073] タイミング調整部63は、リセット期間 t_1 がノイズ期間 t_a と重ならないように、制御信号生成部61の動作を調整する。より具体的には、リセット期間 t_1 が開始するタイミングを、水平同期信号 $Hsync$ の立ち上がりを基準として、所定時間 Δt だけ遅延させる。

[0074] この構成によれば、液晶表示パネル20からのノイズの影響を低減し、より精度の高い測定を行うことができる。

[0075] 制御信号生成部61は、領域AR1では、リセット期間 t_1 の長さとのドライブ期間 t_2 との長さの和が3水平期間になるように制御信号を生成している。換言すれば、領域AR1では、制御部60は、3水平期間で1つの交点容量 $C_{i,j}$ を測定している。

[0076] 制御信号生成部61は、領域AR2では、リセット期間 t_1 の長さとのドライブ期間 t_2 との長さの和が1水平期間になるように制御信号を生成している。換言すれば、領域AR2では、制御部60は、1水平期間で1つの交点容量 $C_{i,j}$ を測定している。

[0077] この構成によれば、例えばすべての領域において3水平期間で1つの交点容量 $C_{i,j}$ を測定する構成と比較して、全体の測定時間を短くすることができる。あるいは、すべての領域において1水平期間で1つの交点容量 $C_{i,j}$ を測定する構成と比較して、領域AR1における測定精度を高くすることができる。

[0078] 本実施形態においても、センサ部30をより多くの領域に分割して制御しても良い。また、リセット期間 t_1 の長さとのドライブ期間 t_2 の長さとの和を1水平期間よりも短くできる領域では、1水平期間に複数の交点容量 $C_{i,j}$ を測定する構成としても良い。

[0079] [第3の実施形態]

図9は、本発明の第3の実施形態にかかるタッチパネル12の機能的構成を示す機能ブロック図である。タッチパネル12は、受信部50に代えて、受信部55を備えている。受信部55は、 n 個のIVC52と、 n 個のADC53とを備えている。

[0080] 受信部55は、この構成によって、 n 個の交点容量 $C_{i,1} \sim C_{i,n}$ を、並列に読み込むことができる。制御部60は、すべてのドライブ電極 $D_1 \sim D_m$ を走査して、 $n \times m$ 個の交点容量を測定する。

[0081] すなわち、タッチパネル12は、 $n \times m$ 個の交点容量を線順次で測定する。本実施形態によれば、 $n \times m$ 個の交点容量を点順次で測定するタッチパネル10と比較して、測定時間を $1/n$ にすることができる。

[0082] 本実施形態においても、制御信号生成部61は、センサ部30を2以上の領域に分割し、測定しようとしている交点容量 $C_{i,j}$ が属する領域に応じて、リセット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 を異なる長さにする。

[0083] 図10は、領域判定部611によるセンサ部30の分割の態様の一例を模式的に示す図である。図10の例では、領域判定部611は、センサ部30を、 $i \leq p$ である領域AR1と、 $p+1 \leq i$ である領域AR2とに分割している。ここで、 p は1よりも大きく m よりも小さい整数である。

[0084] 領域判定部611は、測定しようとしている交点容量 $C_{i,j}$ が、領域AR1に属するのか領域AR2に属するのかを判定し、判定結果を信号生成部612に供給する。信号生成部612は、領域AR1における制御信号のドライブ期間 t_2 の長さを、領域AR2における制御信号のドライブ期間 t_2 の長さよりも長くする。また、信号生成部612は、領域AR1における制御信号のリセット期間 t_1 の長さを、領域AR2における制御信号のリセット期間 t_1 の長さよりも長くする。

[0085] なお、 i 番目のドライブ電極 D_i から駆動信号を供給して交点容量 $C_{i,1} \sim C_{i,n}$ を読み込む場合、送信部40から最も遠い交点容量 $C_{i,1}$ を十分に充放電できるように、リセット時間 t_1 およびドライブ時間 t_2 を設定することが好ましい。の場合、ドライブ電極 D_i の整列方向において、 i が大きい場所ほど（図9で右側に行くほど）受信部55との距離が短くなる。そのため、 i が大きい場所ほど、リセット時間 t_1 およびドライブ時間 t_2 を短く設定することができる。

[0086] なお、制御部60は、ドライブ電極 D_i を、数ラインおきに駆動することが

好ましい。例えば、ドライブ電極 D_i を3ラインおきに駆動する場合、 D_1 、 D_4 、 $\dots$ 、 D_{m-2} 、 D_2 、 D_5 、 $\dots$ 、 D_{m-1} 、 D_3 、 D_6 、 $\dots$ 、 D_m という順番で駆動する。これによって、タッチパネル12の応答性を良くすることができる。

[0087] なお、可能であれば1フレーム期間に複数回、すべての交点容量を読み込むことが好ましい。これによって、タッチパネル12の応答性を良くすることができる。例えば、1フレーム期間に4回、すべての交点容量を読み込むことが好ましい。

[0088] 本実施形態においても、センサ部30をより多くの領域に分割して制御しても良い。例えば、センサ部30を m の領域に分割して制御しても良い。すなわち、リセット期間 t_1 およびドライブ期間 t_2 の長さが、ドライブ電極 D_i ごとにすべて異なるようにしても良い。

[0089] [第4の実施形態]

図11は、本発明の第4の実施形態にかかるタッチパネル13の機能的構成を示す機能ブロック図である。タッチパネル13は、タッチパネル12と比較して、センサ部30の構成が異なっている。具体的には、タッチパネル12では、センサ電極 S_j の一方の端部が1VC52に接続されているのに対し、タッチパネル13では、センサ電極 S_j の両方の端部が1VC52に接続されている。

[0090] この構成によれば、ドライブ電極 D_i の整列方向において、中央に近づくほど受信部52との距離が長くなり、両端に近づくほど受信部52との距離が短くなる。したがって、ドライブ電極 D_i の整列方向において、両端に近づくほど、リセット時間 t_1 およびドライブ時間 t_2 を短く設定することができる。

[0091] 本実施形態によれば、第3の実施形態に比較して、全体の測定時間をより短くすることができる。

[0092] 図12は、領域判定部611によるセンサ部30の分割の態様の一例を模式的に示す図である。図12の例では、領域判定部611は、センサ部30

を、 $p + 1 \leq i \leq q$ である領域AR1と、 $i \leq p$ である領域AR2と、 $q + 1 \leq i$ である領域AR3に分割している。ここで、 p および q は $1 < p < q < m$ の関係を満たす整数である。

[0093] 領域判定部611は、測定しようとしている交点容量 $C_{i,j}$ が、領域AR1～領域AR3のどの領域に属するのかを判定し、判定結果を信号生成部612に供給する。信号生成部612は、領域AR1における制御信号のドライブ期間 t_2 の長さを、領域AR2および領域AR3における制御信号のドライブ期間 t_2 の長さよりも長くする。信号生成部612は、領域AR1における制御信号のリセット期間 t_1 の長さを、領域AR2および領域AR3における制御信号のリセット期間 t_1 の長さよりも長くする。

[0094] 本実施形態においても、センサ部30をより多くの領域に分割して制御しても良い。

[0095] [タッチパネル付き表示装置の構成例]

以下、タッチパネル付き表示装置1の具体的な構成例を説明する。この構成例は、本発明を限定するものではない。

[0096] 図13は、タッチパネル10の具体的な構成の一例を示す平面図である。

図14は、図13のX-V-X-V線に沿った断面図である。

[0097] タッチパネル10は、基板300と、複数の透明電極31および32と、絶縁膜33と、保護膜34とを備えている。この例では、透明電極31がドライブ電極 $D_1 \sim D_m$ に相当し、透明電極32がドライブ電極 $D_1 \sim D_m$ に相当する。

[0098] 基板300は、例えば強化ガラスである。基板300は、既述のように、タッチパネル付き表示装置1のカバーガラスを兼ねている。

[0099] 透明電極31および32は、例えばITOの膜である。絶縁膜33は、例えば窒化ケイ素の膜である。保護膜34は、例えばアクリル樹脂である。保護膜34は、透明電極31および32、ならびに絶縁膜33を覆って形成されている。

[0100] 透明電極31のそれぞれは、概略矩形の島状部311と、隣接する島状部

3 1 1 同士を接続する接続部 3 1 2 とを含んでいる。同様に、透明電極 3 2 のそれぞれは、概略矩形の島状部 3 2 1 と、隣接する島状部 3 2 1 同士を接続する接続部 3 2 2 とを含んでいる。

[0101] 透明電極 3 1 の島状部 3 1 1 および接続部 3 1 2、ならびに透明電極 3 2 の島状部 3 2 1 は、基板 1 1 上に形成され、絶縁膜 3 3 に覆われている。透明電極 3 2 の接続部 3 2 2 は、絶縁部 3 3 上に形成されている。透明電極 3 2 の島状部 3 2 1 と接続部 3 2 2 とは、絶縁膜 3 3 に形成されたコンタクトホール 3 3 a を介して接続している。

[0102] すなわち、透明電極 3 1 と透明電極 3 2 とは、絶縁膜 3 3 を間に挟んで交差している。この構成によって、透明電極 3 1 と透明電極 3 2 との交点に、交点容量 $C_{i,j}$ が形成される。

[0103] 図 1 5 は、タッチパネル 1 0 の具体的な構成の他の例を示す分解斜視図である。図 1 6 は、図 1 5 の X V I - X V I 線に沿った断面図である。

[0104] タッチパネル 1 0 は、基板 3 0 1 と、複数の透明電極 3 4 および 3 5 と、保護膜 3 6 および 3 7 と、カバーガラス 3 0 2 とを備えている。この例では、透明電極 3 4 がドライブ電極 $D_1 \sim D_m$ に相当し、透明電極 3 5 がセンサ電極 $S_1 \sim S_n$ に相当する。

[0105] 基板 3 0 1 は、例えばガラス基板である。透明電極 3 4 および 3 5 は、例えば I T O である。保護膜 3 6 および 3 7 は、例えばアクリル樹脂である。保護膜 3 6 は、透明電極 3 4 を覆って形成されている。保護膜 3 7 は、透明電極 3 5 を覆って形成されている。

[0106] カバーガラス 3 0 2 は、例えば強化ガラスである。カバーガラス 3 0 2 は、保護膜 3 7 と O C A によって接着されている。

[0107] 透明電極 3 4 と透明電極 3 5 とは、平面視で互いに交差するように形成されている。透明電極 3 4 は基板 3 0 1 の一方の面に形成され、透明電極 3 5 は基板 3 0 1 の他方の面に形成されている。

[0108] すなわち、透明電極 3 4 と透明電極 3 5 とは、基板 3 0 1 を間に挟んで交差している。この構成によって、透明電極 3 4 と透明電極 3 5 との交点に、

交点容量 $C_{i,j}$ が形成される。

[0109] 次に、図3を参照して、第2の実施形態にかかるタッチパネル11の交点容量 $C_{i,j}$ を測定するときの各回路の時定数を具体的に計算する。タッチパネル11は、14.2型のタッチパネルであり、 $m=55$ 本のドライブ電極と、 $n=73$ 本のセンサ電極とを備えているものとする。

[0110] ここで、配線の抵抗 $R_1 = R_4 = 500\ \Omega$ 、配線の容量 $C_1 = C_4 = 19\ \text{pF}$ とする。電極の単位長さ当たりの抵抗（ドライブ電極 D_i とセンサ電極 S_j と交点から、次の交点までの間の抵抗） $R_2 = R_3 = 120\ \Omega$ 、電極の単位長さ当たりの規制容量（ドライブ電極 D_i とセンサ電極 S_j と交点から、次の交点までの間の規制容量） $C_2 = C_3 = 12.7\ \text{pF}$ とする。交点容量 $C_{i,j} = 1.22\ \text{pF}$ とする。

[0111] 駆動信号生成回路42およびI/V C52から最も遠い交点容量を測定する場合、すなわち交点容量 $C_{1,1}$ を測定する場合、駆動信号生成回路42と交点容量 $C_{1,1}$ の間の時定数は、約 $2.00\ \mu\text{s}$ である。また、駆動信号生成回路42とI/V C52との間の時定数は、約 $6.28\ \mu\text{s}$ である。

[0112] 一方、駆動信号生成回路42およびI/V C52から最も近い交点容量を測定する場合、すなわち交点容量 $C_{55,73}$ を測定する場合、駆動信号生成回路42と交点容量 $C_{55,73}$ の間の時定数は、約 $0.013\ \mu\text{s}$ である。また、駆動信号生成回路42とI/V C52との間の時定数は、約 $0.054\ \mu\text{s}$ である。

[0113] このように、時定数は測定しようとする交点容量の場所によって大きく異なる。

[0114] リセット時間 t_1 およびドライブ時間 t_2 の長さを、時定数の2.75倍（交点容量 $C_{1,1}$ が約93.6%充電される時間）に設定する場合、交点容量 $C_{1,1}$ を測定するときは、リセット時間 t_1 は $5.50\ \mu\text{s}$ 、ドライブ時間 t_2 は $17.26\ \mu\text{s}$ になる。なお、交点容量 $C_{m,n}$ を測定するときは、リセット時間 t_1 は $0.036\ \mu\text{s}$ 、ドライブ時間 t_2 は $0.148\ \mu\text{s}$ になる。

[0115] 液晶表示パネル20の表示解像度を 2560×1920 、フレームレート

を $60 f p s$ とすると、1 水平期間 $1 H$ の長さは約 $8.6 \mu s$ である。したがって、交点容量 $C_{i,j}$ を上記の条件で測定するためには3 水平期間が必要である。

[0116] ここで、センサパネル 30 を、図 17 の様に領域 $AR1$ と領域 $AR2$ とに分割する。すなわち、 $i \leq 24$ または $j \leq 32$ である領域 $AR1$ と、 $i \geq 25$ かつ $j \geq 33$ である領域 $AR2$ とに分割する。領域 $AR2$ に属する交点容量の中で送信部 40 および受信部 50 から最も遠い交点容量 $C_{25,33}$ を上記の条件で測定する場合、リセット時間 t_1 は $1.85 \mu s$ 、ドライブ時間 t_2 は $5.87 \mu s$ となる。リセット時間 t_1 + ドライブ時間 $t_2 = 7.72 \mu s$ となり、1 水平期間内に収まる

[0117] 図 18 A は、水平同期信号 $Hsync$ と、領域 $AR1$ における制御信号との関係を示す波形図である。図 18 B は、水平同期信号 $Hsync$ と、領域 $AR2$ における制御信号との関係を示す波形図である。

[0118] この構成例によれば、センサ部 30 全体を、 $\{(55 \times 73) - (30 \times 40)\} \times 3 + (30 \times 40) \times 1 = 9645$ 水平期間で測定する。これに対し、すべての領域において3 水平期間で1 つの交点容量 $C_{i,j}$ を測定する場合、センサ部 30 全体を $(55 \times 73) \times 3 = 12045$ 水平期間で測定する。このように、本実施形態によれば、全体の測定時間を短くすることができる。

[0119] [その他の実施形態]

以上、本発明についての実施形態を説明したが、本発明は上述の各実施形態のみに限定されず、発明の範囲内で種々の変更が可能である。また、各実施形態は、適宜組み合わせて実施することが可能である。

[0120] 例えば、タッチパネル 12 またはタッチパネル 13 は、制御部 60 に代えて、タイミング調整部 63 を含んだ制御部 65 を備えていても良い。

[0121] 上述の実施形態では、ガラス基板にセンサ部 30 が形成されたタッチパネルの構成を説明したが、タッチパネルは、フィルムの上にセンサ部 30 が形成された、フィルムタッチパネルであっても良い。

[0122] タッチパネル付き表示装置 1 は、液晶表示パネル 20 に代えて、有機 EL (ElectroLuminescence) パネルや、MEMS (Micro Electric Mechanical System) パネル、プラズマ表示パネルを備えていても良い。

産業上の利用可能性

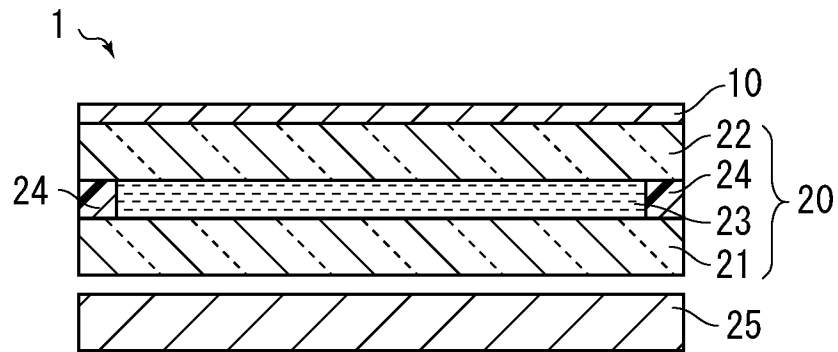
[0123] 本発明は、タッチパネルおよびタッチパネル付き表示装置として産業上の利用が可能である。

請求の範囲

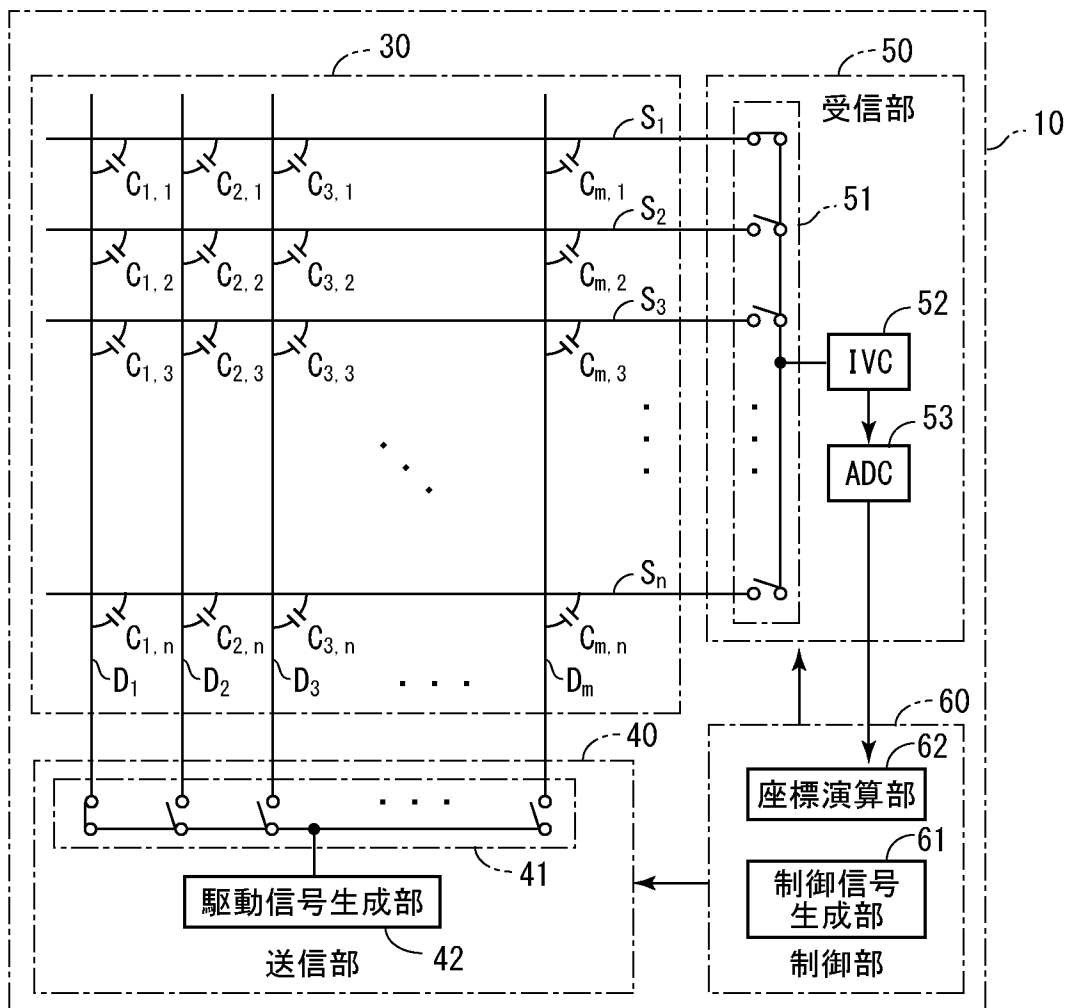
- [請求項1] 互いに交差する複数のドライブ電極および複数のセンサ電極を含むセンサ部と、
- 制御信号にしたがって、ドライブ期間において前記ドライブ電極と前記センサ電極との交点の交点容量を充電することによって前記交点容量の静電容量を測定する測定部と、
- 前記センサ部を複数の領域に分割し、前記交点容量のそれぞれが前記複数の領域のどの領域に属するかを判定する領域判定部と、
- 前記領域判定部の判定結果に応じて前記ドライブ期間の長さが異なるように前記制御信号を生成する信号生成部とを備える、タッチパネル。
- [請求項2] 前記信号生成部は、前記複数の領域のいずれか1つの領域におけるドライブ期間の長さを、当該領域に属する交点容量よりも時定数の大きい交点容量を含む他の領域におけるドライブ期間の長さよりも短くする、請求項1に記載のタッチパネル。
- [請求項3] 外部から同期信号を受け取り、前記同期信号を基準として前記制御信号を調整するタイミング調整部をさらに備える、請求項1または2に記載のタッチパネル。
- [請求項4] 前記測定部は、前記制御信号にしたがって、リセット期間において前記交点容量を放電し、
- 前記信号生成部は、前記領域判定部の判定結果に応じて前記リセット期間の長さが異なるように前記制御信号を生成する、請求項1～3のいずれか一項に記載のタッチパネル。
- [請求項5] 前記信号生成部は、前記複数の領域の1つでは前記リセット期間の長さとは前記ドライブ期間の長さの和が1水平期間以下となるように前記制御信号を生成し、前記複数の領域の他の1つでは前記リセット期間の長さとは前記ドライブ期間の長さの和が1水平期間より長くなるように前記制御信号を生成する、請求項4に記載のタッチパネル。

- [請求項6] 前記測定部は、前記交点容量を点順次で測定する、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のタッチパネル。
- [請求項7] 前記測定部は、前記交点容量を線順次で測定する、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のタッチパネル。
- [請求項8] 液晶表示パネルと、
請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のタッチパネルとを備えるタッチパネル付き表示装置。

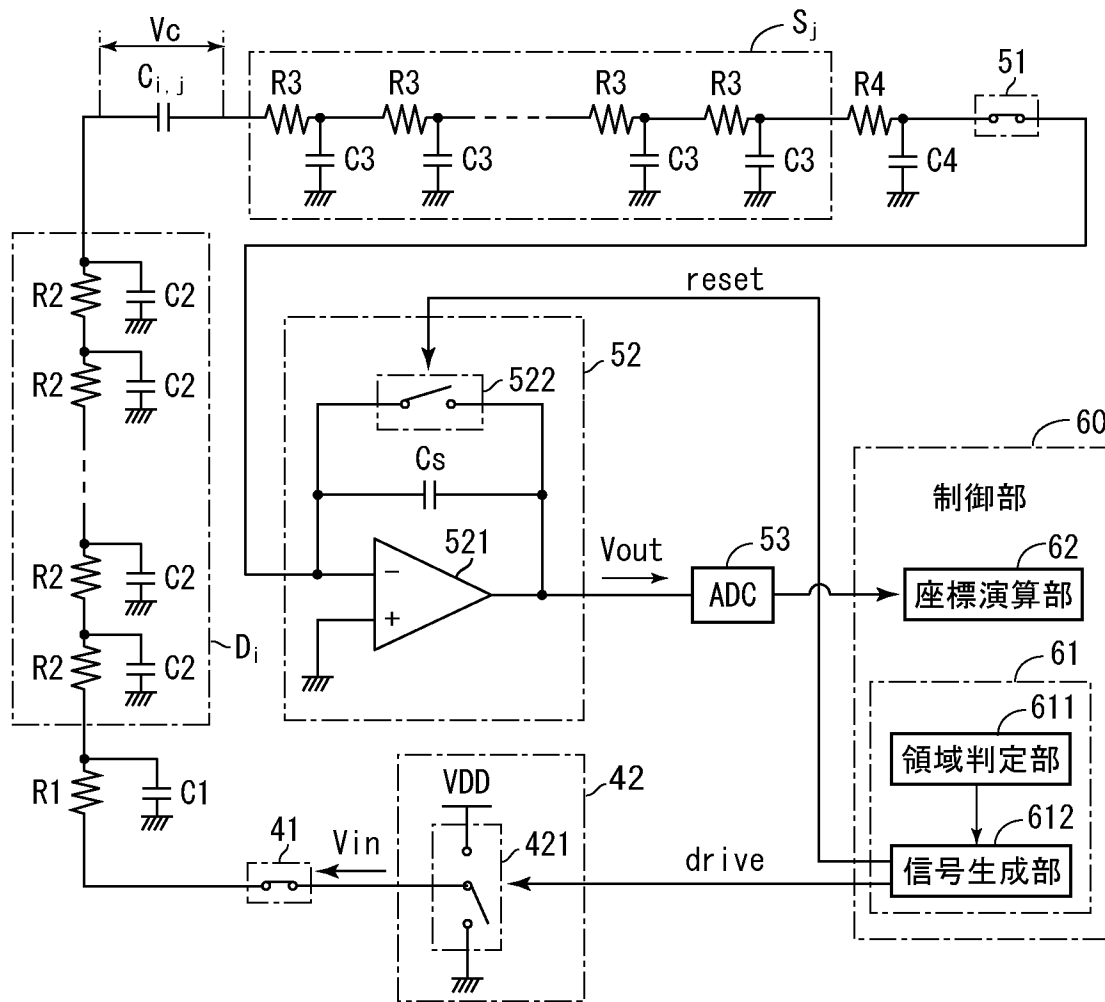
[図1]



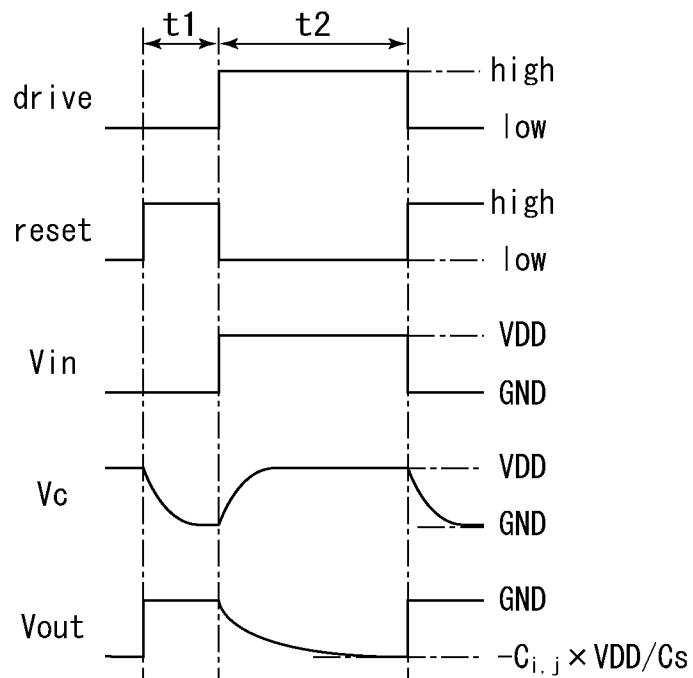
[図2]



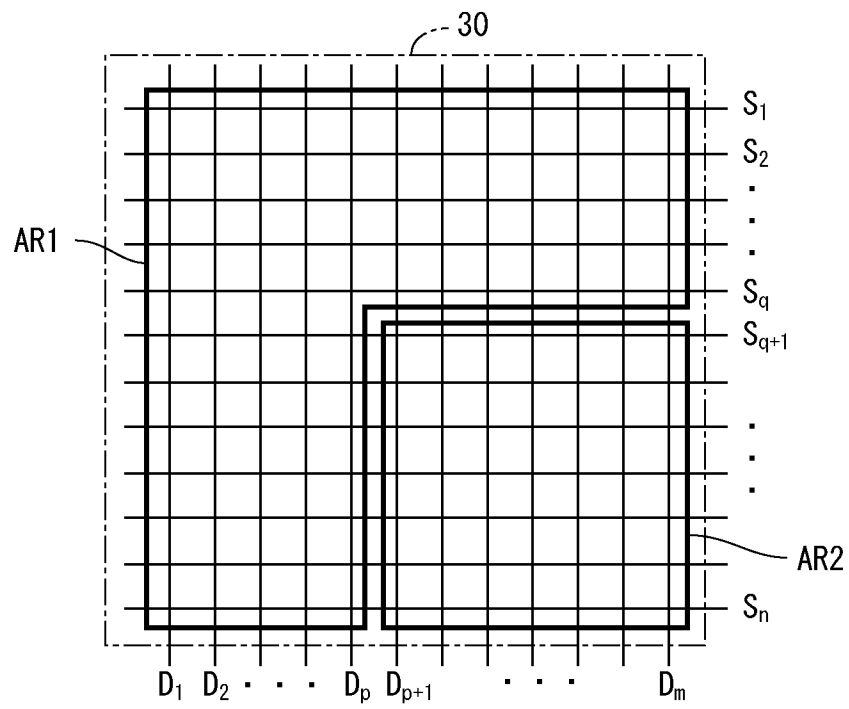
[図3]



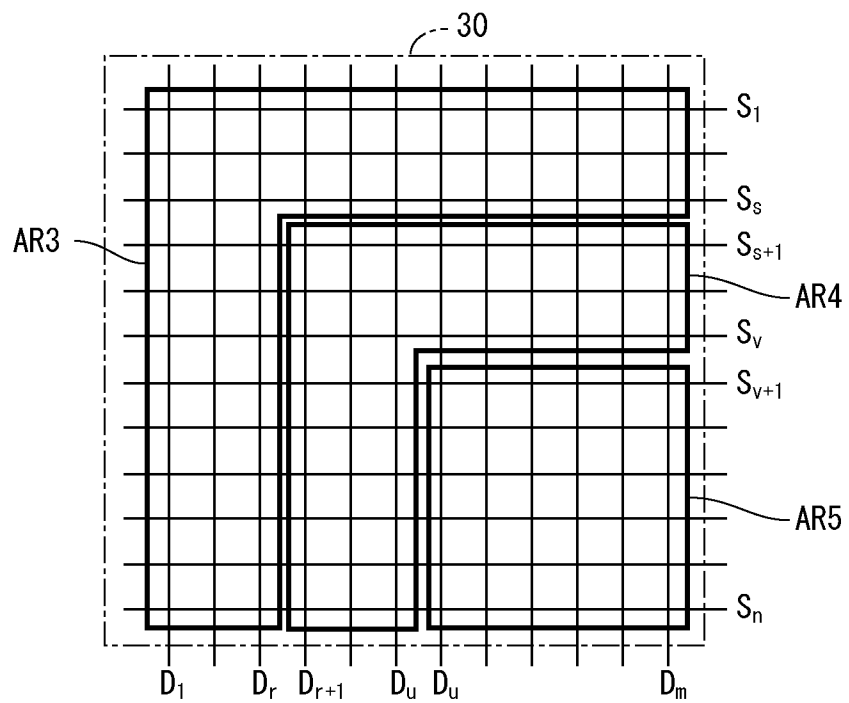
[図4]



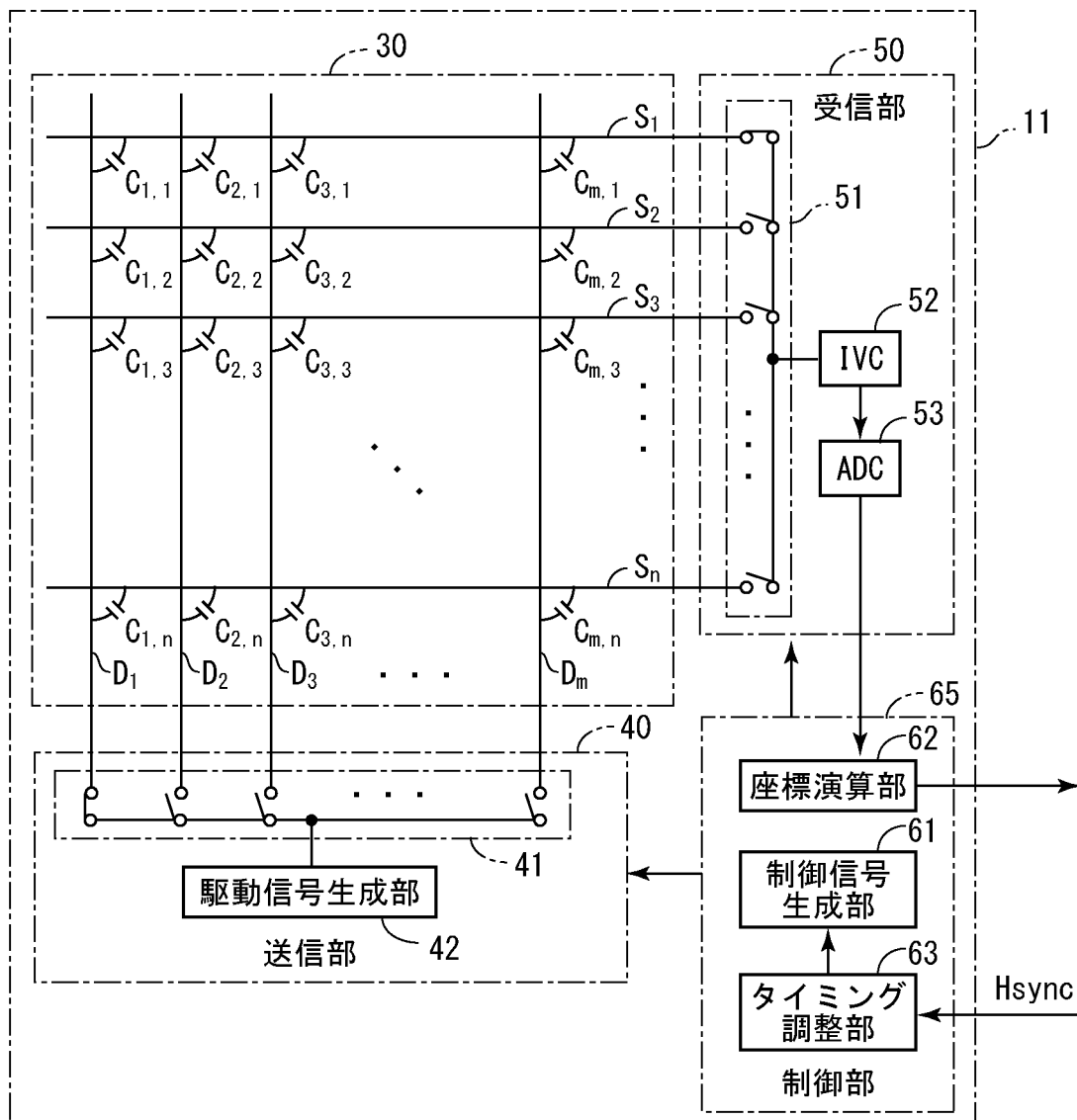
[図5]



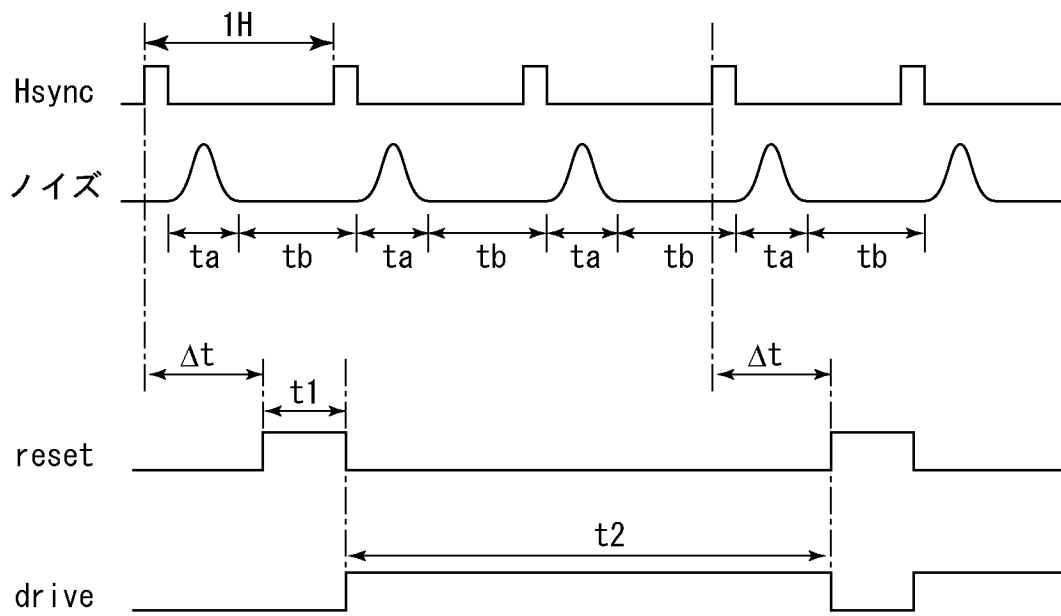
[図6]



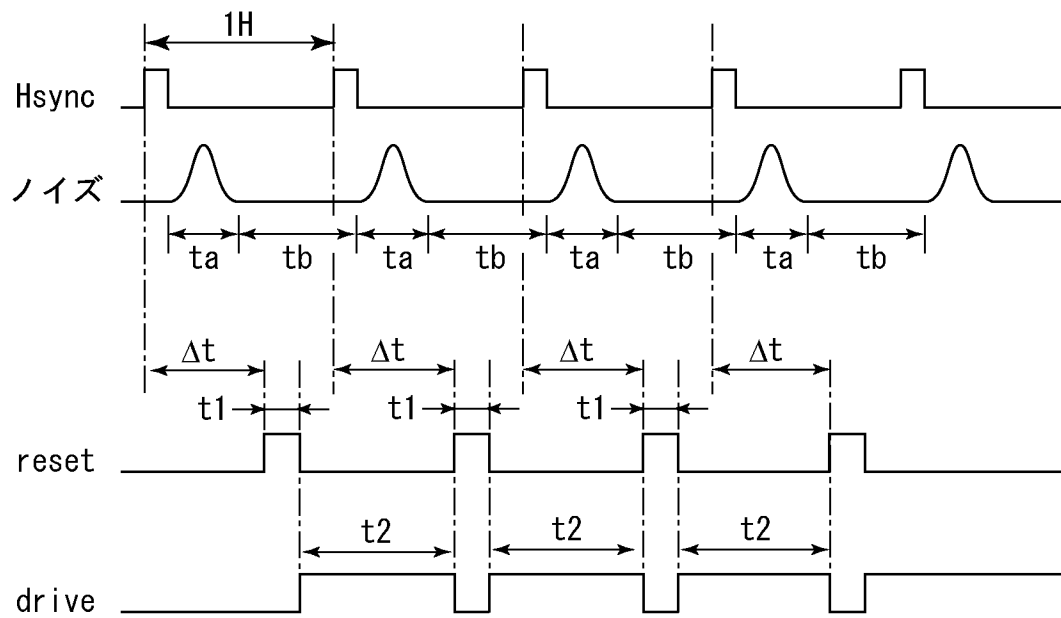
[図7]



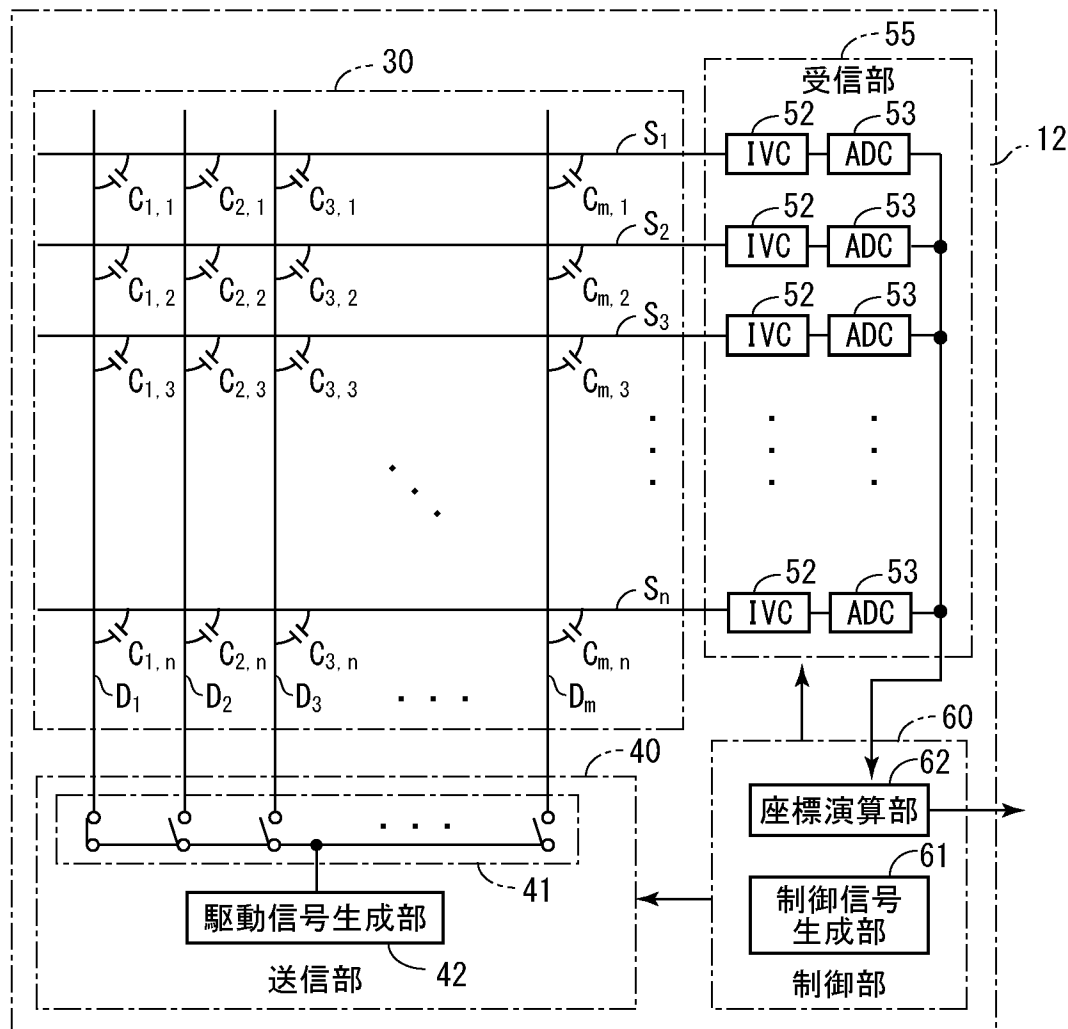
[図8A]



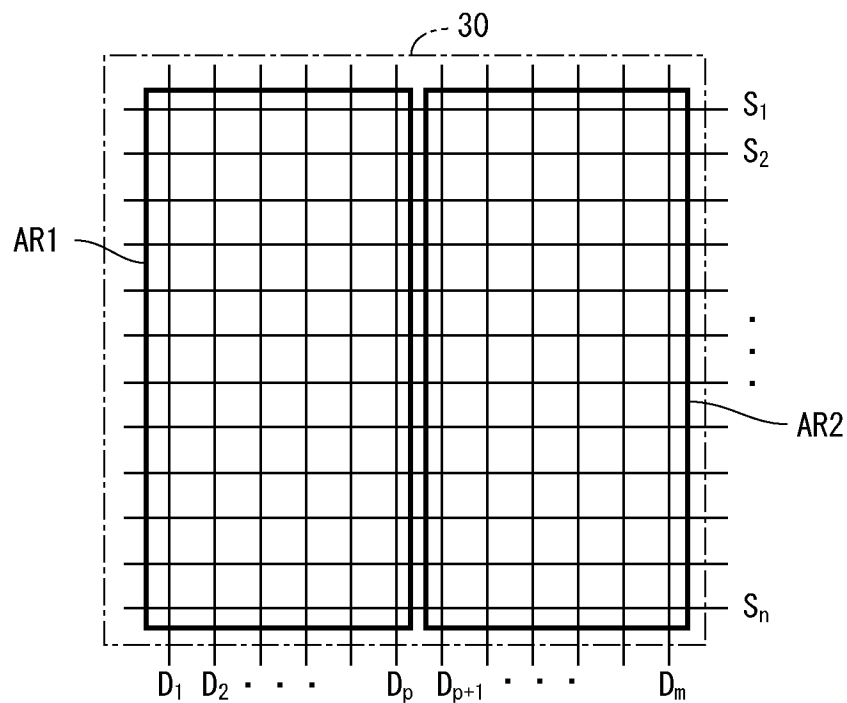
[図8B]



[図9]



[図10]



[図11]

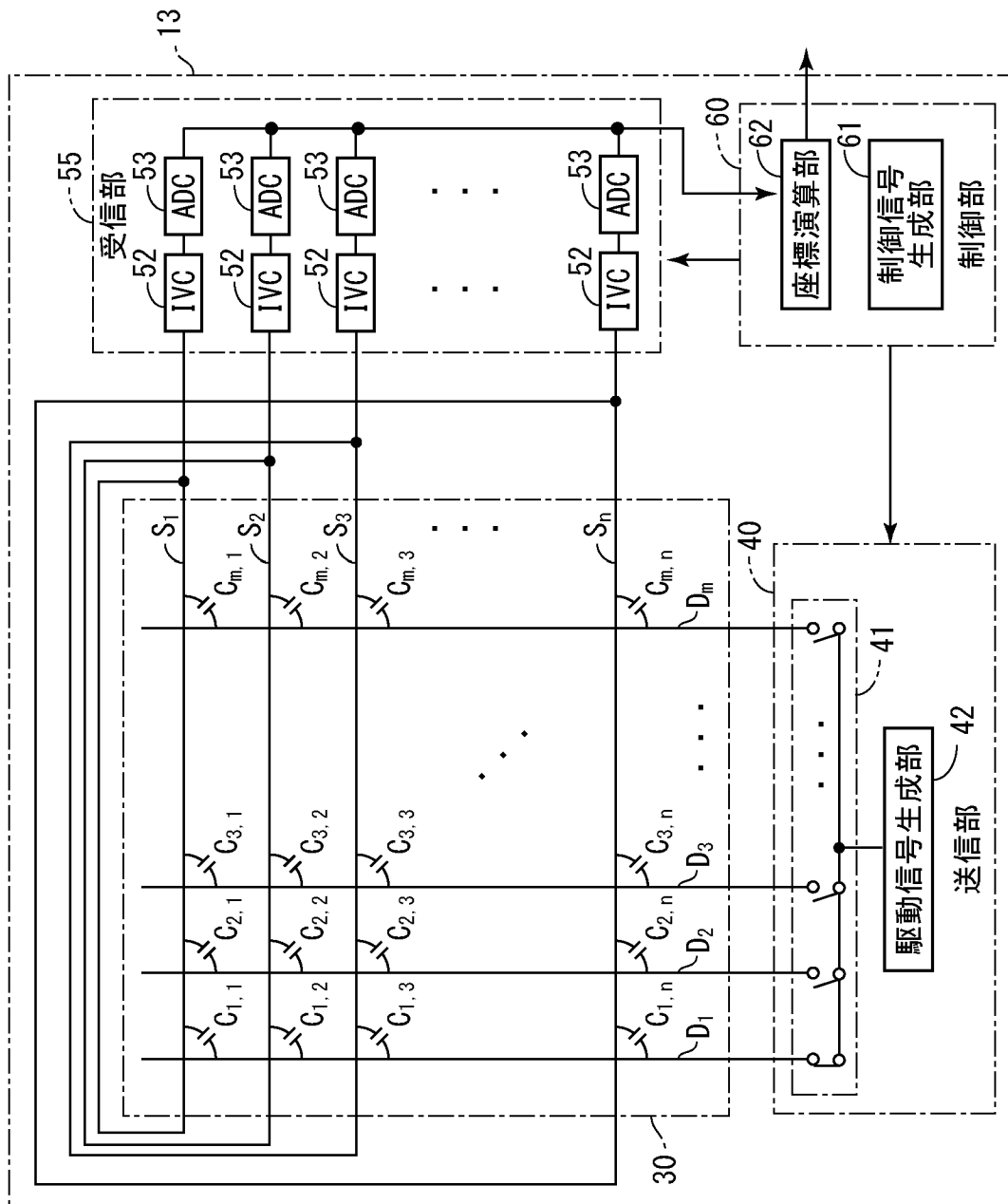
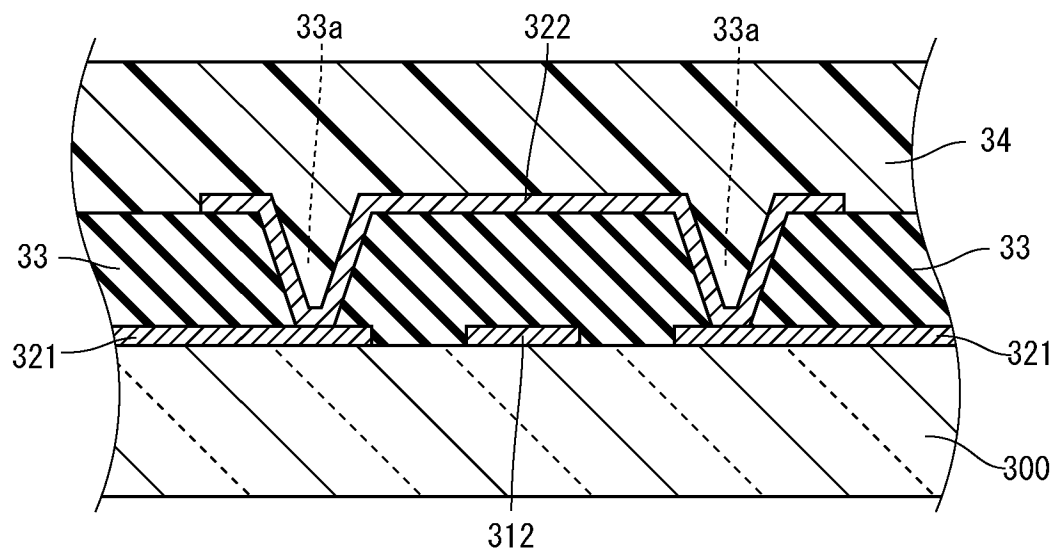
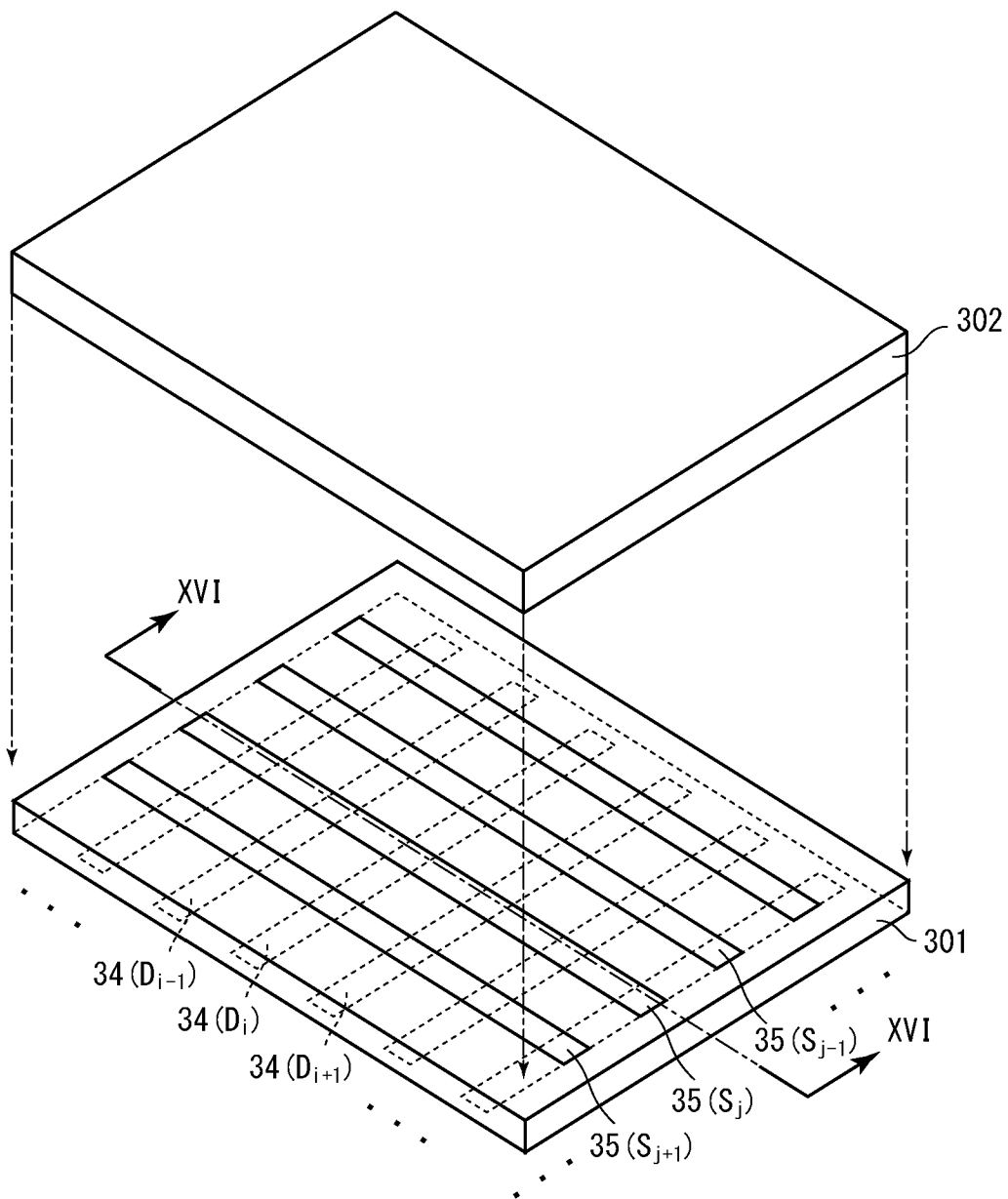


Figure 1 is a schematic diagram of a grid structure 30. The grid is defined by horizontal lines $S_1, S_2, \dots, S_n$ and vertical lines $D_1, D_p, D_{p+1}, D_q, D_{q+1}, D_m$. A thick vertical line segment is labeled AR1, and a thick horizontal line segment is labeled AR2. A dashed line segment is labeled AR3.

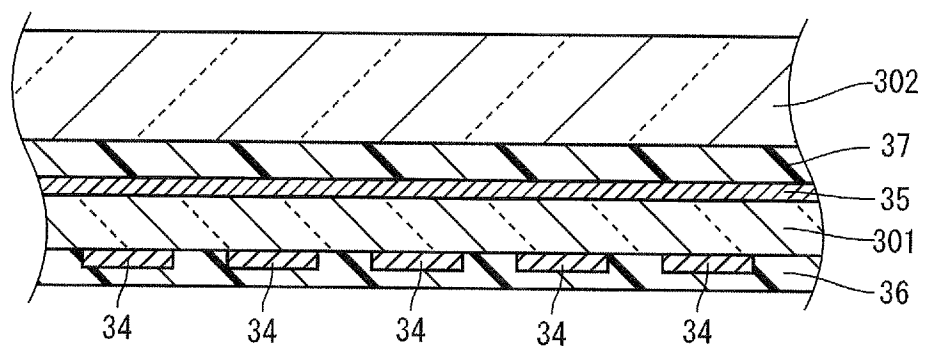
[図14]



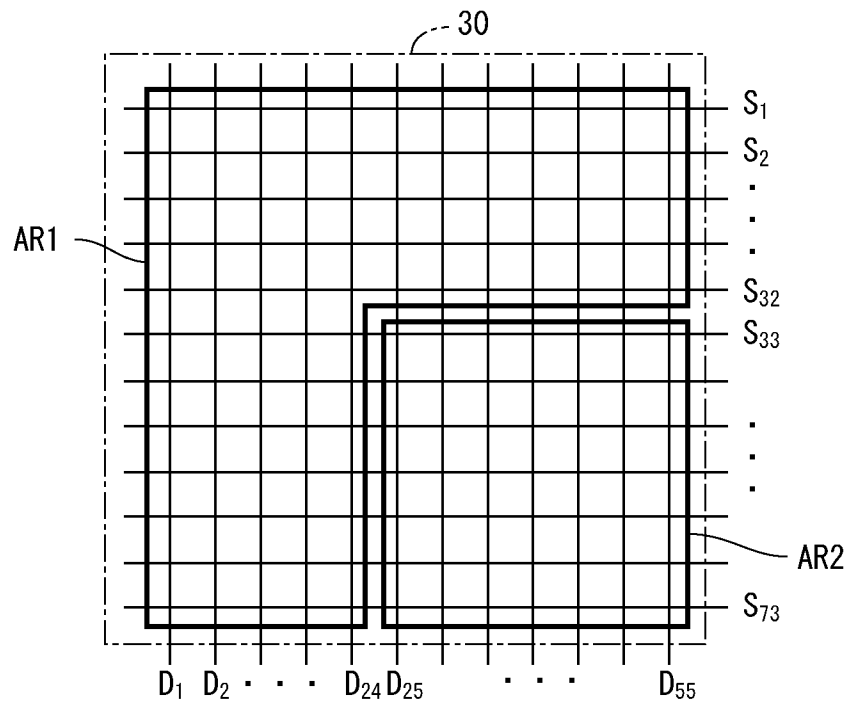
[図15]



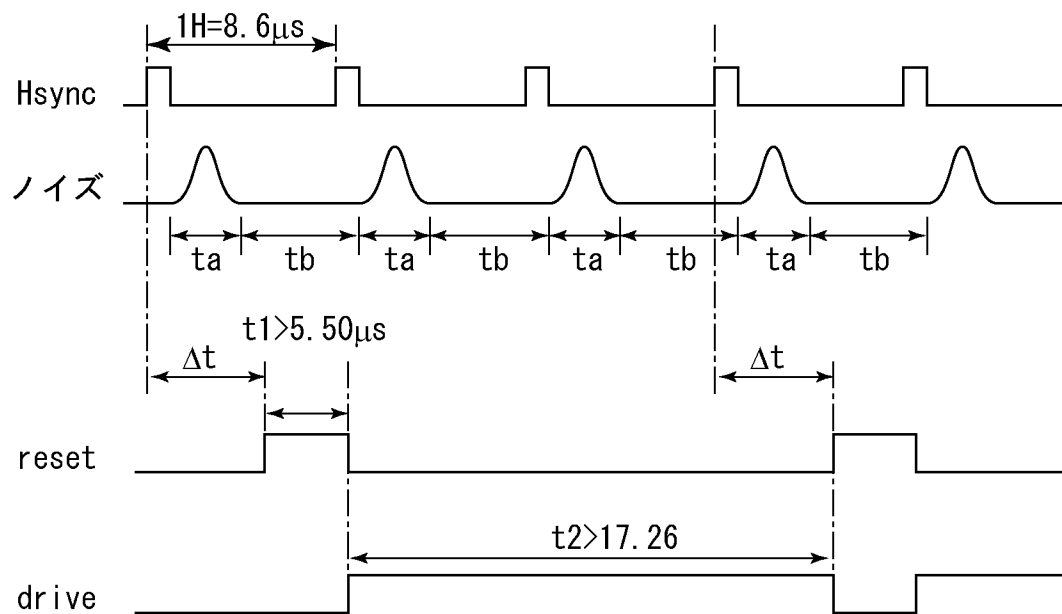
[図16]



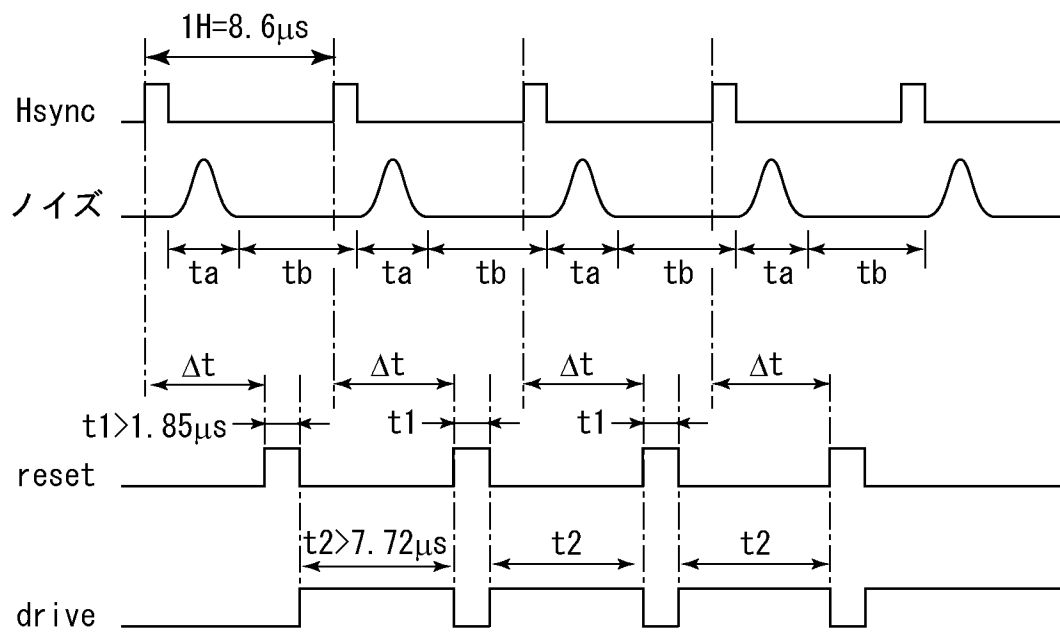
[図17]



[図18A]



[図18B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054451

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.
A	JP 2010-073150 A (Sony Corp.), 02 April 2010 (02.04.2010), paragraphs [0042] to [0047], [0049]; fig. 7 to 12, 16 & US 2010/0066391 A1 & KR 10-2010-0019398 A & CN 101726669 A & TW 201011309 A	1-8
A	JP 2011-238146 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0023] to [0028], [0050], [0067] to [0068], [0080] to [0081]; fig. 4, 6 to 9 (Family: none)	1-8

☒ 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
09 May, 2014 (09.05.14)

Date of mailing of the international search report
20 May, 2014 (20.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054451

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Seunghoon KO, et.al., Low noise capacitive sensor for multi-touch mobile handset's applications, Solid State Circuits Conference (A-SSCC), 2010 IEEE Asian (Beijing), 2010.11.08, A-SSCC 2010, pages.1-4, DOI:10.1109/ASSCC.2010.5716570 (fig. 6)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-073150 A（ソニー株式会社）2010.04.02, 段落[0042]-[0047], [0049], 図 7-12, 16 & US 2010/0066391 A1 & KR 10-2010-0019398 A & CN 101726669 A & TW 201011309 A	1 - 8
A	JP 2011-238146 A（三菱電機株式会社）2011.11.24, 段落[0023]-[0028], [0050], [0067]-[0068], [0080]-[0081], 図 4, 6-9（ファミリーなし）	1 - 8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

猪瀬 隆広

5 E

9 5 6 0

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

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	Seunghoon KO, et.al., Low noise capacitive sensor for multi-touch mobile handset's applications, Solid State Circuits Conference (A-SSCC), 2010 IEEE Asian (Beijing), 2010.11.08, A-SSCC 2010, pages.1-4, DOI:10.1109/ASSCC.2010.5716570 (図 6 参照)	1 - 8