

(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
2015 年 11 月 5 日(05.11.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/166687 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/JP2015/054361
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 18 日(18.02.2015)
- (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 2014-093796 2014 年 4 月 30 日(30.04.2014) 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: 真弓 昌史(MAYUMI, Masashi).
- (74) 代理人: 島田 明宏(SHIMADA, Akihiro); 〒6340078 奈良県橿原市八木町 1 丁目 1 0 番 3 号 萬盛庵ビル 島田特許事務所 Nara (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, 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, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

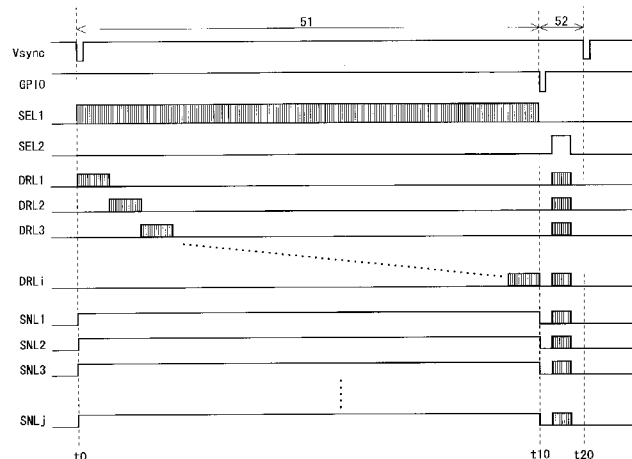
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DETECTING DEVICE AND ELECTRONIC EQUIPMENT PROVIDED WITH SAME, AND METHOD OF CONTROLLING DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 検出装置およびそれを備えた電子機器、ならびに検出装置の制御方法

[図1]



(57) Abstract: The invention implements a detecting device capable of adequately exhibiting its performance even if used integrally with a high-resolution display device. A detecting device capable of carrying out position detection processing using both a self-capacitance system and a mutual-capacitance system, in which a position-detecting electrode group, formed in a region in which position detection is to be carried out by position detection processing, is driven by means of a touch panel controller in such a way that, for example, position detection processing is carried out using the self-capacitance system in a vertical fly-back period (52), and position detection processing is carried out using the mutual-capacitance system in a horizontal fly-back period within an effective vertical scanning period (51). In this way, the touch panel controller drives the position-detecting electrode group on the basis of a synchronization signal, when position detection processing is carried out using at least one of the self-capacitance system and the mutual-capacitance system.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/166687 A1



高解像度の表示装置と一体的に使用されても性能を充分に発揮することのできる検出装置を実現する。位置検出処理を自己容量方式および相互容量方式の双方の方式で行うことができる検出装置において、タッチパネルコントローラによって、例えば、垂直帰線期間（52）に自己容量方式による位置検出処理が行われ、かつ、有効垂直走査期間（51）内の水平帰線期間に相互容量方式による位置検出処理が行われるよう、位置検出処理による位置の検出が行われるべき領域に形成された位置検出用電極群が駆動される。このように、タッチパネルコントローラは、自己容量方式および相互容量方式のうちの少なくとも一方の方式で位置検出処理が行われる際、同期信号に基づいて位置検出用電極群を駆動する。

明 細 書

発明の名称：

検出装置およびそれを備えた電子機器、ならびに検出装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えばタッチパネルを有する検出装置に関し、より詳しくは、表示装置と一体的に使用され自己容量方式および相互容量方式の双方の方式で位置検出を行うことのできる検出装置に関する。

背景技術

[0002] コンピュータシステムなどにおいて操作を行うための入力デバイスとして、タッチパネルが従来より注目されている。静電容量方式のタッチパネルでは、ユーザー（操作者）の指またはタッチペンなどの被検出物の位置が、静電容量の変化に基づき検出される。このような静電容量方式のタッチパネルは、一般に、液晶表示装置等の表示装置と一体化して用いられる。なお、本明細書においては、タッチパネルと当該タッチパネルの動作を制御するコントローラ（タッチパネルコントローラ）とで構成される装置のことを「検出装置」という。

[0003] 静電容量方式による位置検出の方式としては、自己容量方式と相互容量方式とが知られている。自己容量方式は、タッチパネルへの被検出物の接触あるいは接近に起因して静電容量が増加したことを検知することによって当該被検出物の位置を測定する方式である。相互容量方式は、タッチパネルへの被検出物の接触あるいは接近に起因して生じる隣接センサー間の静電容量の差分に基づいて当該被検出物の位置を測定する方式である。近年の検出装置の中には、自己容量方式および相互容量方式の双方の方式を用いて位置検出を行うことのできるものもある。

[0004] ところで、近年、検出装置の高性能化が顕著である。高性能化した検出装置に設けられている機能としては、例えば、ホバー機能、ペン入力機能、高速レスポンス機能、低消費電力機能、水滴誤動作防止機能、マルチタッチ機

能などが挙げられる。このように、近年の検出装置には多くの機能が設けられている。また、表示装置については、高解像度化や薄型化が顕著である。

[0005] タッチパネルに関しては、表示装置からのノイズを受けやすいことが従来より知られている。高感度の静電容量方式のタッチパネルは特にノイズの影響を受けやすいので、タッチパネルの駆動と表示装置の駆動とが互いに干渉しあうと、意図しない誤動作が引き起こされる。また、そのような干渉があると、位置検出の精度も低下する。そこで、誤動作発生の防止や位置検出の精度の向上を図るために、表示装置の駆動が停止している期間（以下、「休止期間」という。）中に位置検出を行うことが提案されている。

[0006] また、日本の特開 2013-168083 号公報には、感知部（タッチパネル）が感知するタイミング（スキャンタイミング）を制御する信号を自由に切り替えることのできる検出装置の発明が開示されている。この発明によれば、表示装置の動作状況に応じて感知タイミングを変更することが可能となり、検出精度が向上する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本の特開 2013-168083 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述したように、従来の検出装置においては、表示装置の休止期間中に位置検出が行われている。ところが、近年、上述したように表示装置の高解像度化が顕著であるので、タッチパネルの駆動期間（干渉を引き起こすことなくタッチパネルを駆動させることのできる期間）が短くなっている。例えば、図 27 に示すように、低解像度の或る表示装置においては、駆動期間の長さが符号 91 の矢印で表されて休止期間（タッチパネルの駆動可能な期間）の長さが符号 92 の矢印で表されるのに対して、高解像度の或る表示装置においては、駆動期間の長さが符号 93 の矢印で表されて休止期間の長さが符

号 94 の矢印で表される。図 27 から把握されるように、表示装置の高解像度化が進むにつれて、タッチパネルの駆動期間が短くなる。表示装置についてのこのような高解像度化に加えて検出装置についての上述のような高性能化によって、近年、タッチパネルの駆動と表示装置の駆動との干渉を避けることが難しくなっている。仮にタッチパネルの駆動期間を十分に確保した場合には、タッチパネルの駆動と表示装置の駆動とが互いに干渉しあって、上述したように意図しない誤動作や検出精度の低下が引き起こされる。一方、干渉を避けるためにタッチパネルの駆動期間を短くした場合には、タッチパネルの性能が十分に発揮されない。

[0009] そこで本発明は、高解像度の表示装置（休止期間が比較的短い表示装置）と一体的に使用されても性能を十分に発揮することのできる検出装置を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の第 1 の局面は、検出対象物が接触または接近した位置を検出する処理である位置検出処理を自己容量方式および相互容量方式の双方の方式で行うことができる検出装置であって、

前記位置検出処理による位置の検出が行われるべき領域に形成された位置検出用電極群を有する感知部と、

前記位置検出処理を行うために前記位置検出用電極群を駆動する検出制御部と

を備え、

前記検出制御部は、自己容量方式および相互容量方式のうちの少なくとも一方の方式で前記位置検出処理が行われる際、同期信号に基づいて前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする。

[0011] 本発明の第 2 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

外部の表示装置の画像表示部に対応する領域に前記位置検出用電極群が形成され、

前記表示装置と一体化して使用されることを特徴とする。

[0012] 本発明の第3の局面は、本発明の第2の局面において、

前記検出制御部は、自己容量方式での前記位置検出処理および相互容量方式での前記位置検出処理のいずれもが前記表示装置の動作が停止している期間である休止期間に行われるよう、前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする。

[0013] 本発明の第4の局面は、本発明の第3の局面において、

自己容量方式および相互容量方式のうち的一方を第1の方式と定義して他方を第2の方式と定義したとき、

前記検出制御部は、

前記表示装置の水平帰線期間には、前記第1の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記同期信号に基づいて前記位置検出用電極群を駆動し、

前記表示装置の垂直帰線期間には、前記第2の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記同期信号に基づいて前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする。

[0014] 本発明の第5の局面は、本発明の第2の局面において、

前記検出制御部は、自己容量方式での前記位置検出処理および相互容量方式での前記位置検出処理のうち的一方が前記表示装置の動作が停止している期間である休止期間に行われるよう、前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする。

[0015] 本発明の第6の局面は、本発明の第5の局面において、

自己容量方式および相互容量方式のうち的一方を第1の方式と定義して他方を第2の方式と定義したとき、

前記検出制御部は、

前記表示装置の水平帰線期間には、前記第1の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記同期信号に基づいて前記位置検出用電極群を駆動し、

前記表示装置の水平帰線期間以外の期間には、前記第2の方式での前

記位置検出処理が行われるよう前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする。

[0016] 本発明の第7の局面は、本発明の第5の局面において、
自己容量方式および相互容量方式のうち的一方を第1の方式と定義して他方を第2の方式と定義したとき、

前記検出制御部は、

前記表示装置の垂直帰線期間には、前記第1の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記同期信号に基づいて前記位置検出用電極群を駆動し、

前記表示装置の垂直帰線期間以外の期間には、前記第2の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする。

[0017] 本発明の第8の局面は、本発明の第2の局面において、

前記検出制御部は、自己容量方式での前記位置検出処理の実行の有無と、相互容量方式での前記位置検出処理の実行の有無と、自己容量方式での前記位置検出処理が実行される場合における当該位置検出処理が行われる期間および同期信号の使用の有無と、相互容量方式での前記位置検出処理が実行される場合における当該位置検出処理が行われる期間および同期信号の使用の有無との組み合わせによって特定される方式であって前記位置検出用電極群を駆動する方式である電極群駆動方式を、前記表示装置の動作中に切り替えることができることを特徴とする。

[0018] 本発明の第9の局面は、本発明の第8の局面において、

前記検出制御部は、実行される機能に応じて、前記電極群駆動方式を切り替えることを特徴とする。

[0019] 本発明の第10の局面は、本発明の第9の局面において、

前記電極群駆動方式として、初期状態に対応する第1の駆動方式と、少なくとも1つの特定機能に対応する第2の駆動方式とが予め用意され、

前記検出制御部は、前記特定機能の実行開始の際に前記電極群駆動方式を

前記第 1 の駆動方式から前記第 2 の駆動方式に切り替え、前記特定機能の実行終了の際に前記電極群駆動方式を前記第 2 の駆動方式から前記第 1 の駆動方式に切り替えることを特徴とする。

[0020] 本発明の第 1 1 の局面は、本発明の第 8 の局面において、

前記検出制御部は、前記電極群駆動方式に応じて、使用する同期信号を切り替えることを特徴とする。

[0021] 本発明の第 1 2 の局面は、画像表示部を有する表示装置と本発明の第 1 の局面に係る検出装置とが一体化して構成された電子機器であって、

前記位置検出用電極群は、前記画像表示部に対応する領域に形成され、

前記同期信号は、前記表示装置から前記検出制御部に与えられることを特徴とする。

[0022] 本発明の第 1 3 の局面は、検出対象物が接触または接近した位置を検出する処理である位置検出処理を自己容量方式および相互容量方式の双方の方式で行うことができる検出装置の制御方法であって、

自己容量方式で前記位置検出処理が行われるよう、前記位置検出処理による位置の検出が行われるべき領域に形成された位置検出用電極群を駆動する自己容量方式検出ステップと、

相互容量方式で前記位置検出処理が行われるよう、前記位置検出用電極群を駆動する相互容量方式検出ステップとを含み、

前記自己容量方式検出ステップおよび前記相互容量方式検出ステップのうちの少なくとも一方のステップでは、同期信号に基づいて前記位置検出用電極群が駆動されることを特徴とする。

[0023] 本発明の第 1 4 の局面は、本発明の第 1 3 の局面において、

自己容量方式での前記位置検出処理の実行の有無と、相互容量方式での前記位置検出処理の実行の有無と、自己容量方式での前記位置検出処理が実行される場合における当該位置検出処理が行われる期間および同期信号の使用の有無と、相互容量方式での前記位置検出処理が実行される場合における当

該位置検出処理が行われる期間および同期信号の使用の有無との組み合わせによって特定される方式であって前記位置検出用電極群を駆動する方式である電極群駆動方式を切り替える電極群駆動方式切り替えステップを更に含むことを特徴とする。

発明の効果

[0024] 本発明の第1の局面によれば、自己容量方式および相互容量方式のうちの少なくとも一方の方式による位置検出処理が行われる際には、同期信号に基づいて位置検出用電極群が駆動される。このように同期信号に基づいて位置検出用電極群を駆動することによって、この検出装置と一体化して使用される表示装置の動作が停止している期間（休止期間）（例えば、水平帰線期間や垂直帰線期間）中に位置検出処理を行うことが可能となる。従って、ノイズの影響の大きい機能を実現するための位置検出処理を表示装置の休止期間中に行うことによって、表示装置からのノイズに起因する誤動作の発生が防止される。以上より、高解像度の表示装置と一体的に使用されても性能を充分に発揮することのできる検出装置が実現される。

[0025] 本発明の第2の局面によれば、本発明の第1の局面と同様の効果が得られる。

[0026] 本発明の第3の局面によれば、自己容量方式による位置検出処理および相互容量方式による位置検出処理のいずれもが表示装置の休止期間中に行われる。このため、様々な機能が実行される際に、表示装置からのノイズに起因する誤動作の発生が防止される。

[0027] 本発明の第4の局面によれば、自己容量方式および相互容量方式のうちの一方による位置検出処理が水平帰線期間に行われ、その他方による位置検出処理が垂直帰線期間に行われる。すなわち、比較的短い休止期間を利用した位置検出処理が行われるとともに、比較的長い休止期間を利用した位置検出処理が行われる。従って、ユーザーが使用する機能などに応じて、2種類の休止期間に行われた位置検出処理の結果を使い分けることが可能となる。これにより、各種機能をより効果的に実行することができる検出装置が実現さ

れる。

[0028] 本発明の第5の局面によれば、自己容量方式および相互容量方式のうちの一方の方式による位置検出処理が表示装置の休止期間中に行われる。このため、本発明の第1の局面と同様、高解像度の表示装置と一体的に使用されても性能を十分に発揮することのできる検出装置が実現される。

[0029] 本発明の第6の局面によれば、自己容量方式および相互容量方式のうちの一方による位置検出処理が水平帰線期間に行われ、その他方による位置検出処理が水平帰線期間以外の期間に行われる。すなわち、表示装置の休止期間中に位置検出処理が行われるとともに、表示装置の駆動期間中にも位置検出処理が行われる。ここで、ノイズの影響の大きい機能を実現するための位置検出処理を表示装置の休止期間中に行い、ノイズの影響の小さい機能を実現するための位置検出処理を表示装置の駆動期間中に行うことによって、誤動作を生ずることなく、検出装置に設けられた各種機能を実現することが可能となる。以上より、性能をより十分に発揮することのできる検出装置が実現される。

[0030] 本発明の第7の局面によれば、本発明の第6の局面と同様の効果が得られる。

[0031] 本発明の第8の局面によれば、表示装置の動作中に、電極群駆動方式（位置検出処理の実行のされ方）が切り替えられ得る。従って、実行される機能に及ぼすノイズの影響の大きさに応じて適宜電極群駆動方式を切り替えることにより、表示装置の休止期間を効率的に使用して、誤動作を生ずることなく各種機能を実現することが可能となる。以上より、性能をより十分に発揮することのできる検出装置が実現される。

[0032] 本発明の第9の局面によれば、本発明の第8の局面と同様の効果が得られる。

[0033] 本発明の第10の局面によれば、特定機能が実行される際の誤動作の発生をより確実に防止することができる。

[0034] 本発明の第11の局面によれば、本発明の第8の局面と同様の効果が得ら

れる。

[0035] 本発明の第 1 2 の局面によれば、本発明の第 1 の局面と同様の効果を奏する検出装置を備えた電子機器が実現される。

[0036] 本発明の第 1 3 の局面によれば、本発明の第 1 の局面と同様の効果を検出装置の制御方法において奏することができる。

[0037] 本発明の第 1 4 の局面によれば、本発明の第 8 の局面と同様の効果を検出装置の制御方法において奏することができる。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]本発明の第 1 の実施形態に係る検出装置における位置検出用電極群の駆動方法について説明するための信号波形図である。

[図2]上記第 1 の実施形態に係る検出装置を含む電子機器の全体構成を示すブロック図である。

[図3]上記第 1 の実施形態において、検出装置の詳細な構成を示すブロック図である。

[図4]上記第 1 の実施形態において、位置検出用電極群の構成を示す模式図である。

[図5]垂直走査期間について説明するための図である。

[図6]水平走査期間について説明するための図である。

[図7]休止期間について説明するための図である。

[図8]或る液晶表示装置から生じるノイズの状態を示す波形図である。

[図9]位置検出処理が行われる際の位置検出用電極群の一般的な駆動方法について説明するための信号波形図である。

[図10]信号波形の図示について説明するための図である。

[図11]上記第 1 の実施形態において、駆動ライン用の駆動信号の生成について説明するための信号波形図である。

[図12]上記第 1 の実施形態の変形例における位置検出用電極群の駆動方法について説明するための信号波形図である。

[図13]本発明の第 2 の実施形態に係る検出装置の詳細な構成を示すブロック

図である。

[図14]上記第2の実施形態における位置検出用電極群の駆動方法について説明するための信号波形図である。

[図15]上記第2の実施形態の変形例における位置検出用電極群の駆動方法について説明するための信号波形図である。

[図16]本発明の第3の実施形態に係る検出装置の詳細な構成を示すブロック図である。

[図17]上記第3の実施形態において、電極群駆動方式について説明するための図である。

[図18]上記第3の実施形態において、電極群駆動方式について説明するための図である。

[図19]上記第3の実施形態において、電極群駆動方式の切り替えのフローに関する第1の例について説明するためのフローチャートである。

[図20]上記第3の実施形態において、電極群駆動方式の切り替えのフローに関する第2の例について説明するためのフローチャートである。

[図21]上記第3の実施形態において、第1の具体例で検出装置に用意されている電極群駆動方式について説明するための図である。

[図22]上記第3の実施形態において、電極群駆動方式の切り替えのフローに関する第1の具体例について説明するためのフローチャートである。

[図23]上記第3の実施形態において、第2の具体例で検出装置に用意されている電極群駆動方式について説明するための図である。

[図24]上記第3の実施形態において、電極群駆動方式の切り替えのフローに関する第2の具体例について説明するためのフローチャートである。

[図25]上記第3の実施形態において、第3の具体例で検出装置に用意されている電極群駆動方式について説明するための図である。

[図26]上記第3の実施形態において、電極群駆動方式の切り替えのフローに関する第3の具体例について説明するためのフローチャートである。

[図27]従来のタッチパネルにおける位置検出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

[0039] 以下、添付図面を参照しつつ本発明の実施形態について説明する。

[0040] < 1. 第 1 の実施形態 >

< 1. 1 全体構成および動作概要 >

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る検出装置 10 を含む電子機器 1 の全体構成を示すブロック図である。この電子機器 1 は、検出装置 10 と液晶表示装置 20 とによって構成されている。なお、検出装置 10 と液晶表示装置 20 との間での各種データのやりとりを媒介するコントローラが更に電子機器 1 に含まれていても良い。

[0041] 検出装置 10 は、タッチパネルコントローラ 100 とタッチパネル 120 とによって構成されている。なお、本実施形態においては、タッチパネルコントローラ 100 によって検出制御部が実現され、タッチパネル 120 によって感知部が実現されている。タッチパネルコントローラ 100 は、液晶表示装置 20 内の表示コントローラ 200 から送られる同期信号群 SYG を受け取り、位置検出処理を行うための駆動信号 SD をタッチパネル 120 に対して出力する。なお、本明細書においては、タッチパネル 120 に被検出物（検出対象物）が接触または接近した位置を検出するための一連の処理のことを「位置検出処理」という。

[0042] タッチパネル 120 は、ユーザー（電子機器 1 の操作者）の指またはタッチペンなどの被検出物の接触あるいは接近を検知する。検知タイミングは、タッチパネルコントローラ 100 から出力される駆動信号 SD に基づいて決定される。タッチパネル 120 によって被検出物の接触あるいは接近が検知されると、検知結果がセンス信号 SX としてタッチパネル 120 からタッチパネルコントローラ 100 に送られる。これにより、被検出物の位置が特定され、その位置に応じて制御信号 CTL がタッチパネルコントローラ 100 から表示コントローラ 200 に送られる。なお、検出装置 10 の詳しい構成については後述する。

[0043] 液晶表示装置20は、表示コントローラ200、ソースドライバ（映像信号線駆動回路）210、ゲートドライバ（走査信号線駆動回路）220、共通電極ドライバ230、および液晶パネル240を備えている。液晶パネル240には、画像を表示する表示部242が含まれている。なお、ソースドライバ210、ゲートドライバ220、および共通電極ドライバ230のうちの少なくとも1つが液晶パネル240内に設けられた構成（モノリシック構成）を採用することもできる。

[0044] 図2に関し、表示部242には、複数本（ n 本）のソースバスライン（映像信号線） $SL1 \sim SLn$ と複数本（ m 本）のゲートバスライン（走査信号線） $GL1 \sim GLm$ とが配設されている。ソースバスライン $SL1 \sim SLn$ とゲートバスライン $GL1 \sim GLm$ との各交差点に対応して、画素を形成する画素形成部3が設けられている。すなわち、表示部242には、複数個（ $n \times m$ 個）の画素形成部3が含まれている。上記複数個の画素形成部3はマトリクス状に配置されて m 行 $\times$ n 列の画素マトリクスを構成している。各画素形成部3には、対応する交差点を通過するゲートバスライン GL にゲート端子が接続されると共に当該交差点を通過するソースバスライン SL にソース端子が接続されたスイッチング素子であるTFT30と、そのTFT30のドレイン端子に接続された画素電極31と、上記複数個の画素形成部3に共通的に設けられた共通電極34および補助容量電極35と、画素電極31と共通電極34とによって形成される液晶容量32と、画素電極31と補助容量電極35とによって形成される補助容量33とが含まれている。液晶容量32と補助容量33とによって画素容量36が構成されている。なお、図2における表示部242内には、1つの画素形成部3に対応する構成要素のみを示している。

[0045] ところで、表示部242内のTFT30としては、例えば酸化物TFT（酸化物半導体をチャネル層に用いた薄膜トランジスタ）を採用することができる。より具体的には、インジウム（ In ）、ガリウム（ Ga ）、亜鉛（ Zn ）、および酸素（ O ）を主成分とする酸化物半導体である $In-Ga-Z$

n-O（酸化インジウムガリウム亜鉛）によりチャネル層が形成された TFT（以下、「In-Ga-Zn-O-TFT」という。）を TFT30 として採用することができる。このような In-Ga-Zn-O-TFT を採用することにより、高精細化や低消費電力化の効果が得られる。また、In-Ga-Zn-O（酸化インジウムガリウム亜鉛）以外の酸化物半導体をチャネル層に用いたトランジスタを採用することもできる。例えば、インジウム、ガリウム、亜鉛、銅（Cu）、シリコン（Si）、錫（Sn）、アルミニウム（Al）、カルシウム（Ca）、ゲルマニウム（Ge）、および鉛（Pb）のうち少なくとも 1 つを含む酸化物半導体をチャネル層に用いたトランジスタを採用した場合にも同様の効果が得られる。なお、本発明は、酸化物 TFT 以外の TFT の使用を排除するものではない。

[0046] 表示コントローラ 200 は、タッチパネルコントローラ 100 から制御信号 CTL を受け取る。また、表示コントローラ 200 は、ソースドライバ 210 に対してデジタル映像信号 DV、ソーススタートパルス信号 SSP、ソースクロック信号 SCK、およびラッチストロープ信号 LS を出力し、ゲートドライバ 220 に対してゲートスタートパルス信号 GSP およびゲートクロック信号 GCK を出力し、共通電極ドライバ 230 に対して共通電極駆動信号 SVC を出力し、タッチパネルコントローラ 100 に対して同期信号群 SYG を出力する。

[0047] ソースドライバ 210 は、表示コントローラ 200 から送られるデジタル映像信号 DV、ソーススタートパルス信号 SSP、ソースクロック信号 SCK、およびラッチストロープ信号 LS を受け取り、各ソースバスライン SL に駆動用映像信号を印加する。このとき、ソースドライバ 210 では、ソースクロック信号 SCK のパルスが発生するタイミングで、各ソースバスライン SL に印加すべき電圧を示すデジタル映像信号 DV が順次に保持される。そして、ラッチストロープ信号 LS のパルスが発生するタイミングで、上記保持されたデジタル映像信号 DV がアナログ電圧に変換される。その変換されたアナログ電圧は、駆動用映像信号として全てのソースバスライン SL 1

～S L n に一斉に印加される。

[0048] ゲートドライバ220は、表示コントローラ200から送られるゲートスタートパルス信号GSPとゲートクロック信号GCKとに基づいて、アクティブな走査信号の各ゲートバスラインGLへの印加を1垂直走査期間を周期として繰り返す。

[0049] 共通電極ドライバ230は、表示コントローラ200から送られる共通電極駆動信号SVCに基づいて、共通電極34に所定の電圧Vcomを印加する。

[0050] 以上のようにして、ソースバスラインSL1～SLnに駆動用映像信号が印加され、ゲートバスラインGL1～GLmに走査信号が印加され、共通電極34に所定の電圧Vcomが印加されることにより、表示部242に画像が表示される。

[0051] <1. 2 検出装置の構成および動作>

図3は、本実施形態における検出装置10の詳細な構成を示すブロック図である。上述したように、検出装置10は、タッチパネルコントローラ100とタッチパネル120とによって構成されている。タッチパネルコントローラ100は、図3に示すように、タッチパネル駆動部110、信号選択部112、タイマー114、および座標検出回路116によって構成されている。

[0052] タッチパネル120には、液晶表示装置20の表示部242に対応する領域に、位置検出を行うための複数の電極（以下、「位置検出用電極群」という。）が形成されている。図4は、位置検出用電極群の構成を示す模式図である。本実施形態においては、位置検出用電極群として、i本の駆動ラインDRL1～DRLiとj本の感知ラインSNL1～SNLjとが互いに交差するようにタッチパネル120内に配設されている。

[0053] 次、タッチパネルコントローラ100（図3参照）内の各構成要素の動作について説明する。なお、タッチパネルコントローラ100には、液晶表示装置20内の表示コントローラ200から送られる同期信号群SYGが入力

される。本実施形態においては、同期信号群SYGは、垂直同期信号Vsyncと汎用入出力信号GPIOとによって構成されている。汎用入出力信号GPIOは、表示コントローラ200から意図的に出力される信号である。

[0054] タイマー114には、内部クロックを生成するクロック生成器（不図示）や内部クロックをカウントするカウンタ（不図示）などが含まれている。タイマー114は、同期信号群SYGに基づいて内部信号群SIGを生成し、当該内部信号群SIGを信号選択部112に対して出力する。信号選択部112には、同期信号群SYGと内部信号群SIGとが入力される。信号選択部112は、入力された信号の中から1以上の信号を選択する。信号選択部112によって選択された信号は、選択信号群SEGとしてタッチパネル駆動部110に与えられる。

[0055] タッチパネル駆動部110は、信号選択部112から出力された選択信号群SEGに基づいて、位置検出用電極群（駆動ラインDRL1～DRLiおよび感知ラインSNL1～SNLj）を駆動するための駆動信号SDをタッチパネル120に対して出力する。タッチパネル120では、駆動信号SDに基づくタイミングで、被検出物の接触あるいは接近の検知が行われる。座標検出回路116は、検知結果としてのセンス信号SXに基づいて、被検出物が接触あるいは接近した位置（タッチパネル120上の位置）を特定する座標を算出する。この座標検出回路116によって算出された座標に基づいて、例えば、表示部242に表示されている複数のメニューの中からユーザーによって選択されたメニューの特定が行われる。

[0056] <1.3 位置検出処理>

以下、本実施形態における位置検出処理について詳しく説明する。

[0057] <1.3.1 概要など>

はじめに、期間に関する基本的な事項について説明する。この電子機器1の動作中、液晶表示装置20では垂直走査が繰り返される（図5参照）。図5に示すように、1回の垂直走査が行われる期間である垂直走査期間は、有効垂直走査期間51と垂直帰線期間52とからなる。なお、図5では、1垂

直走査期間を「1 V」で表している。また、液晶表示装置 20 では、各垂直走査期間には水平走査が繰り返される（図 6 参照）。図 6 に示すように、1 回の水平走査が行われる期間である水平走査期間は、有効水平走査期間 53 と水平帰線期間 54 とからなる。なお、図 6 では、1 水平走査期間を「1 H」で表している。

[0058] 図 7 に示すように、本実施形態における液晶表示装置 20 では、垂直同期信号 V_{sync} の立ち下がり時点が垂直走査期間の開始時点となっていて、水平同期信号 H_{sync} の立ち下がり時点が水平走査期間の開始時点となっている。また、図 7 に示すように、有効水平走査期間 53（有効垂直走査期間 51 のうちの水平帰線期間 54 以外の期間）には液晶表示装置 20 は駆動状態となり、垂直帰線期間 52 および水平帰線期間 54 には液晶表示装置 20 は休止状態となる。垂直帰線期間 52 および水平帰線期間 54 が休止期間である。

[0059] 図 8 は、或る液晶表示装置から生じるノイズ N の状態を示す波形図である。図 8 より、水平帰線期間 54 におけるノイズ N のレベルは有効水平走査期間 53 におけるノイズ N のレベルに比べてかなり小さいことが把握される。このように、液晶表示装置の駆動が停止している期間（表示部 242 に書き込み信号が出力されていない期間）には、当該液晶表示装置から生じるノイズのレベルは小さい。ノイズレベルの小さいこのような期間すなわち休止期間に、ノイズの影響を受けやすい機能を実現するための位置検出処理が行われることが好ましい。

[0060] 次に、図 9 を参照しつつ、位置検出処理が行われる際の位置検出用電極群の一般的な駆動方法について説明する。一般的に、相互容量方式で位置検出処理が行われる際には、全ての感知ライン $SNL_1 \sim SNL_j$ がオンにされた状態で駆動ライン $DRL_1 \sim DRL_i$ が 1 ラインずつ駆動される。これに対して、自己容量方式で位置検出処理が行われる際には、全ての駆動ライン $DRL_1 \sim DRL_i$ および全ての感知ライン $SNL_1 \sim SNL_j$ が一斉に駆動される。本実施形態においても、このように駆動ライン $DRL_1 \sim DRL_i$

i および感知ライン S N L 1 ~ S N L j が駆動される。なお、図 1, 図 9, 図 1 2, 図 1 4, および図 1 5 に関し、縦縞模様の波形（図 1 0 で符号 5 8 で示す波形）は、図 1 0 で符号 5 9 で示すように複数のパルス（パルスの数は特に限定されない）を含む波形であることを表している。

[0061] 図 1 に示すように、本実施形態においては、有効垂直走査期間 5 1 中に、全ての感知ライン S N L 1 ~ S N L j がオンにされた状態で駆動ライン D R L 1 ~ D R L i が 1 ラインずつ駆動される。また、垂直帰線期間 5 2 中に、全ての駆動ライン D R L 1 ~ D R L i および全ての感知ライン S N L 1 ~ S N L j が一斉に駆動される。従って、本実施形態においては、有効垂直走査期間 5 1 に相互容量方式による位置検出処理が行われ、垂直帰線期間 5 2 に自己容量方式による位置検出処理が行われる。なお、相互容量方式による位置検出処理については、詳しくは後述するように有効垂直走査期間 5 1 内の水平帰線期間 5 4 に行われる。

[0062] < 1. 3. 2 位置検出用電極群の駆動方法の詳細 >

次に、図 1 および図 1 1 を参照しつつ、本実施形態における位置検出用電極群の駆動方法について説明する。本実施形態においては、有効垂直走査期間 5 1（詳しくは、有効垂直走査期間 5 1 内の水平帰線期間 5 4）に相互容量方式による位置検出処理を行うために、垂直同期信号 V s y n c が用いられる。また、垂直帰線期間 5 2 に自己容量方式による位置検出処理を行うために、汎用入出力信号 G P I O が用いられる。

[0063] 図 1 に示すように、時点 t 0 に垂直同期信号 V s y n c が立ち下がっている。この時点 t 0 が有効垂直走査期間 5 1 の開始時点となる。図 1 に示すように、有効垂直走査期間 5 1 には、駆動ライン D R L 1 ~ D R L i が 1 ラインずつ駆動される。また、有効垂直走査期間 5 1 を通じて、全ての感知ライン S N L 1 ~ S N L j はオン状態で維持される。

[0064] 有効垂直走査期間 5 1 に関し、駆動ライン D R L 1 ~ D R L i 用の駆動信号および感知ライン S N L 1 ~ S N L j 用の駆動信号は、例えば次のようにして生成される。まず、タイマー 1 1 4（図 3 参照）において、垂直同期信

号 V_{sync} の立ち下がりに基づいて内部クロックをカウントすることによって相互容量同期選択信号 $SEL1$ が生成される（図1および図11参照）。また、タイマー114において、垂直同期信号 V_{sync} の立ち下がりに基づいて内部クロックをカウントすることによって1行目駆動用同期信号 $SYN-DR1$ 、2行目駆動用同期信号 $SYN-DR2$ 、 $\dots$ 、 i 行目駆動用同期信号 $SYN-DRi$ （不図示）が生成される。図11に示す例では、垂直同期信号 V_{sync} の立ち下がり時点である時点 t_0 から予め定められた数の内部クロックに相当する期間の経過後の時点である時点 t_1 に、相互容量同期選択信号 $SEL1$ のパルスおよび1行目駆動用同期信号 $SYN-DR1$ のパルスが立ち上がる。相互容量同期選択信号 $SEL1$ については、有効垂直走査期間 51 を通じて、所定の間隔でパルスが生じる。1行目駆動用同期信号 $SYN-DR1$ については、時点 $t_1 \sim$ 時点 t_2 の期間中に、4回のパルスが生じる。そして、時点 t_2 に、2行目駆動用同期信号 $SYN-DR2$ のパルスが立ち上がる。2行目駆動用同期信号 $SYN-DR2$ については、時点 $t_2 \sim$ 時点 t_3 の期間中に、4回のパルスが生じる。このようにして、1行目駆動用同期信号 $SYN-DR1 \sim i$ 行目駆動用同期信号 $SYN-DRi$ について、有効垂直走査期間 51 中にそれぞれ4回ずつパルスが生じる。以上のようにしてタイマー114で生成された相互容量同期選択信号 $SEL1$ および1行目駆動用同期信号 $SYN-DR1 \sim i$ 行目駆動用同期信号 $SYN-DRi$ は、内部信号群 SIG に含まれる信号として信号選択部112に与えられる。そして、信号選択部112は、相互容量同期選択信号 $SEL1$ および1行目駆動用同期信号 $SYN-DR1 \sim i$ 行目駆動用同期信号 $SYN-DRi$ を選択信号群 SEG に含まれる信号としてタッチパネル駆動部110に与える。タッチパネル駆動部110は、相互容量同期選択信号 $SEL1$ と1行目駆動用同期信号 $SYN-DR1$ とに基づいて、駆動ライン $DRL1$ 用の駆動信号を生成する。駆動ライン $DRL1$ 用の駆動信号は、相互容量同期選択信号 $SEL1$ および1行目駆動用同期信号 $SYN-DR1$ の双方がハイレベルである時にハイレベルとなる。同様に、タッチパネル駆動

部 110 は、相互容量同期選択信号 SEL1 と 2 行目駆動用同期信号 SYN-DR2 ~ i 行目駆動用同期信号 SYN-DRi のそれぞれとに基づいて、駆動ライン DRL2 ~ DRLi 用の駆動信号を生成する。また、タッチパネル駆動部 110 は、相互容量同期選択信号 SEL1 に基づいて、感知ライン SNL1 ~ SNLj 用の駆動信号を生成する。その感知ライン SNL1 ~ SNLj 用の駆動信号については、有効垂直走査期間 51 を通じてハイレベルで維持される。

[0065] 図 1 に示すように、時点 t10 になると、汎用入出力信号 GPIO が立ち下がる。この時点 t10 が垂直帰線期間 52 の開始時点となる。図 1 に示すように、垂直帰線期間 52 内の予め定められた期間に、自己容量同期選択信号 SEL2 がオン状態で維持される。その自己容量同期選択信号 SEL2 がオン状態で維持されている期間中、全ての駆動ライン DRL1 ~ DRLi および全ての感知ライン SNL1 ~ SNLj が一斉に駆動される。

[0066] 垂直帰線期間 52 に関し、駆動ライン DRL1 ~ DRLi 用の駆動信号および感知ライン SNL1 ~ SNLj 用の駆動信号は、例えば次のようにして生成される。まず、タイマー 114 において、汎用入出力信号 GPIO の立ち下がりに基づいて内部クロックをカウントすることによって自己容量同期選択信号 SEL2 が生成される。自己容量同期選択信号 SEL2 は、垂直帰線期間 52 中の所定期間だけハイレベルとなる信号である。タイマー 114 で生成された自己容量同期選択信号 SEL2 は、内部信号群 SIG に含まれる信号として信号選択部 112 に与えられる。そして、信号選択部 112 は、自己容量同期選択信号 SEL2 を選択信号群 SEG に含まれる信号としてタッチパネル駆動部 110 に与える。タッチパネル駆動部 110 は、自己容量同期選択信号 SEL2 に基づいて、駆動ライン DRL1 ~ DRLi 用の駆動信号および感知ライン SNL1 ~ SNLj 用の駆動信号を生成する。より詳しくは、タッチパネル駆動部 110 は、自己容量同期選択信号 SEL2 がハイレベルになっている期間中、駆動ライン DRL1 ~ DRLi 用の駆動信号および感知ライン SNL1 ~ SNLj 用の駆動信号をハイレベルで維持す

る。

[0067] 以上のようにして、有効垂直走査期間 5 1 には、全ての感知ライン S N L 1 ~ S N L j がオン状態で維持されつつ、水平帰線期間 5 4 を用いて駆動ライン D R L 1 ~ D R L i が順次に駆動される。また、垂直帰線期間 5 2 には、全ての駆動ライン D R L 1 ~ D R L i および全ての感知ライン S N L 1 ~ S N L j が一斉に駆動される。これにより、有効垂直走査期間 5 1 内の水平帰線期間 5 4 に相互容量方式による位置検出処理が行われるとともに、垂直帰線期間 5 2 に自己容量方式による位置検出処理が行われる。

[0068] なお、上述のように位置検出用電極群を駆動するための制御という観点では、検出装置 1 0 の制御方法には、自己容量方式で位置検出処理が行われるよう位置検出用電極群を駆動する自己容量方式検出ステップと相互容量方式で位置検出処理が行われるよう位置検出用電極群を駆動する相互容量方式検出ステップとが含まれている。ここで、本実施形態においては、自己容量方式検出ステップおよび相互容量方式検出ステップの双方において、同期信号に基づいて位置検出用電極群が駆動される。

[0069] また、タッチパネルコントローラ 1 0 0 の構成、位置検出処理のために用いられる同期信号 S Y G の構成、駆動信号（駆動ライン D R L 1 ~ D R L i 用の駆動信号および感知ライン S N L 1 ~ S N L j 用の駆動信号）S D の生成方法などについては、上述したものには限定されない。

[0070] < 1 . 4 効果 >

本実施形態によれば、相互容量方式による位置検出処理が行われる際には、垂直同期信号 V s y n c に基づいて位置検出用電極群が駆動され、自己容量方式による位置検出処理が行われる際には、汎用入出力信号 G P I O に基づいて位置検出用電極群が駆動される。このように同期信号に基づいて位置検出用電極群を駆動することによって、液晶表示装置 2 0 の休止期間中に位置検出処理を行うことが可能となる。また、有効垂直走査期間 5 1 内の水平帰線期間 5 4 に相互容量方式による位置検出処理が行われ、垂直帰線期間 5 2 に自己容量方式による位置検出処理が行われる。すなわち、比較的短い休

止期間を利用した位置検出処理が行われるとともに、比較的長い休止期間を利用した位置検出処理が行われる。これにより、電子機器 1 のユーザーが使用する機能に応じて、2 種類の休止期間に行われた位置検出処理の結果を使い分けることが可能となる。このため、検出装置 10 と一体的に使用される液晶表示装置 20 が高解像度の表示装置であっても、2 種類の休止期間に行われた位置検出処理の結果を使い分けることによってタッチパネル 120 の性能を十分に発揮することが可能となる。以上のように、本実施形態によれば、高解像度の液晶表示装置（休止期間が比較的短い液晶表示装置）と一体的に使用されても性能を十分に発揮することのできる検出装置 10 が実現される。

[0071] <1. 5 変形例>

上記第 1 の実施形態においては、有効垂直走査期間 51 内の水平帰線期間 54 に相互容量方式による位置検出処理が行われるとともに垂直帰線期間 52 に自己容量方式による位置検出処理が行われていた。しかしながら、本発明はこれに限定されない。本変形例のように、有効垂直走査期間 51 内の水平帰線期間 54 に自己容量方式による位置検出処理が行われるとともに垂直帰線期間 52 に相互容量方式による位置検出処理が行われるようにしても良い。

[0072] 図 12 は、本変形例における位置検出用電極群の駆動方法について説明するための信号波形図である。垂直同期信号 V_{sync} が立ち下がった時点 t_0 から所定期間経過後に、自己容量同期選択信号 SEL_2 のパルスが生じる。この自己容量同期選択信号 SEL_2 のパルスは、有効垂直走査期間 51 を通じて、所定の間隔で発生する。なお、本変形例においては、このパルスが水平帰線期間 54 に生じるように、自己容量同期選択信号 SEL_2 が生成される。そして、自己容量同期選択信号 SEL_2 のパルスが生じている期間中（自己容量同期選択信号 SEL_2 がオン状態で維持されている期間中）、全ての駆動ライン $DRL_1 \sim DRL_i$ および全ての感知ライン $SNL_1 \sim SNL_j$ が一斉に駆動される。

[0073] 図12に示すように、時点 t_{10} になると、汎用入出力信号GPIOが立ち下がる。この汎用入出力信号GPIOに基づいて、垂直帰線期間52を通じて、全ての感知ラインSNL1～SNLjはオン状態で維持される。また、本変形例においては、垂直帰線期間52には、上記第1の実施形態における有効垂直走査期間51と同様にして、相互容量同期選択信号SEL1および1行目駆動用同期信号SYN-DR1～i行目駆動用同期信号SYN-DRiが生成され、それらの信号に基づいて駆動ラインDRL1～DRLi用の駆動信号が生成される。これにより、図12に示すように、垂直帰線期間52に駆動ラインDRL1～DRLiが1ラインずつ駆動される。

[0074] 以上のようにして、本変形例においても、2種類の休止期間を利用して位置検出処理が行われる。従って、上記第1の実施形態と同様、検出装置10と一体的に使用される液晶表示装置20が高解像度の表示装置であっても、2種類の休止期間に行われた位置検出処理の結果を使い分けることによってタッチパネル120の性能を十分に発揮することが可能となる。

[0075] <2. 第2の実施形態>

本発明の第2の実施形態について説明する。なお、上記第1の実施形態と異なる点についてのみ説明する。

[0076] <2. 1 構成>

全体構成については、上記第1の実施形態と同様である（図2参照）。図13は、本実施形態における検出装置10の詳細な構成を示すブロック図である。上記第1の実施形態においては、タッチパネルコントローラ100には同期信号SYGとして垂直同期信号Vsyncおよび汎用入出力信号GPIOが入力されていた。これに対して、本実施形態においては、タッチパネルコントローラ100には同期信号SYGとして汎用入出力信号GPIOのみが入力される。それ以外の点については、上記第1の実施形態と同様である。

[0077] <2. 2 位置検出処理>

図14は、本実施形態における位置検出用電極群の駆動方法について説明

するための信号波形図である。本実施形態においては、垂直帰線期間52中に、全ての駆動ラインDRL1～DRLiおよび全ての感知ラインSNL1～SNLjが一斉に駆動される。また、垂直帰線期間52以外の期間に、全ての感知ラインSNL1～SNLjがオンにされた状態で駆動ラインDRL1～DRLiが1ラインずつ駆動される。従って、本実施形態においては、垂直帰線期間52に自己容量方式による位置検出処理が行われ、垂直帰線期間52以外の期間に相互容量方式による位置検出処理が行われる。以下、詳しく説明する。

[0078] 本実施形態においては、垂直帰線期間52に自己容量方式による位置検出処理を行うために、汎用入出力信号GPIOが用いられる。相互容量方式による位置検出処理については、同期信号は用いられない。すなわち、本実施形態においては、相互容量方式による位置検出処理は、液晶表示装置20の駆動動作とは非同期で行われる。

[0079] 本実施形態においては、相互容量方式による位置検出処理を行うために、同期信号に基づくことなく、予め定められた周期で、全ての感知ラインSNL1～SNLjがオンにされた状態で、駆動ラインDRL1～DRLiが1ラインずつ駆動される。但し、垂直帰線期間52には、そのような駆動動作が停止するようにタッチパネルコントローラ100内で制御されている。以上より、図14に示すように、垂直帰線期間52以外の期間に、全ての感知ラインSNL1～SNLjがオンにされた状態で駆動ラインDRL1～DRLiが1ラインずつ駆動される。

[0080] 図14に示すように、時点t10になると、汎用入出力信号GPIOが立ち下がる。この時点t10が垂直帰線期間52の開始時点となる。図14に示すように、垂直帰線期間52内の予め定められた期間に、自己容量同期選択信号SEL2がオン状態で維持される。その自己容量同期選択信号SEL2がオン状態で維持されている期間中、全ての駆動ラインDRL1～DRLiおよび全ての感知ラインSNL1～SNLjが一斉に駆動される。以上のように、垂直帰線期間52においては、駆動ラインDRL1～DRLiおよ

び感知ライン S N L 1 ~ S N L j は上記第 1 の実施形態と同様に駆動される (図 1 参照)。

[0081] 以上のようにして、本実施形態においては、自己容量方式による位置検出処理は液晶表示装置 20 の駆動動作と同期して垂直帰線期間 52 に行われ、相互容量方式による位置検出処理は液晶表示装置 20 の駆動動作と同期することなく垂直帰線期間 52 以外の期間に行われる。

[0082] なお、自己容量方式による位置検出処理が液晶表示装置 20 の駆動動作と同期して水平帰線期間 54 に行われ、かつ、相互容量方式による位置検出処理が液晶表示装置 20 の駆動動作と同期することなく水平帰線期間 54 以外の期間に行われるようにしても良い。

[0083] < 2. 3 効果 >

本実施形態によれば、自己容量方式による位置検出処理が行われる際には、汎用入出力信号 G P I O に基づいて位置検出用電極群が駆動される。このように同期信号に基づいて位置検出用電極群を駆動することによって、液晶表示装置 20 の休止期間中に自己容量方式による位置検出処理を行うことが可能となる。また、自己容量方式による位置検出処理が行われる期間以外の期間に、液晶表示装置 20 の駆動動作とは非同期で相互容量方式による位置検出処理が行われる。すなわち、液晶表示装置 20 の休止期間中に位置検出処理が行われるとともに、液晶表示装置 20 の駆動期間中にも位置検出処理が行われる。ここで、ノイズの影響の大きい機能を実現するための位置検出処理を液晶表示装置 20 の休止期間中に行い、ノイズの影響の小さい機能を実現するための位置検出処理を液晶表示装置 20 の駆動期間中に行うことによって、誤動作を生ずることなく、検出装置 10 に設けられた各種機能が実現される。このようにして、検出装置 10 と一体的に使用される液晶表示装置 20 が高解像度の表示装置であっても、休止期間中に行われた位置検出処理の結果と駆動期間中に行われた位置検出処理の結果とを機能に応じて使い分けることによってタッチパネル 120 の性能を十分に発揮することが可能となる。以上のように、本実施形態によれば、高解像度の液晶表示装置 (休

止期間が比較的短い液晶表示装置）と一体的に使用されても性能を十分に発揮することのできる検出装置 10 が実現される。

[0084] <2. 4 変形例>

上記第 1 の実施形態においては、垂直帰線期間 52 に自己容量方式による位置検出処理が行われるとともに垂直帰線期間 52 以外の期間に相互容量方式による位置検出処理が行われていた。しかしながら、本発明はこれに限定されない。本変形例のように、垂直帰線期間 52 に相互容量方式による位置検出処理が行われるとともに垂直帰線期間 52 以外の期間に自己容量方式による位置検出処理が行われるようにしても良い。

[0085] 図 15 は、本変形例における位置検出用電極群の駆動方法について説明するための信号波形図である。本変形例においては、自己容量方式による位置検出処理を行うために、同期信号に基づくことなく、予め定められた周期で、全ての駆動ライン DRL 1 ~ DRL i および全ての感知ライン SNL 1 ~ SNL j が一斉に駆動される。但し、垂直帰線期間 52 には、そのような駆動動作が停止するようにタッチパネルコントローラ 100 内で制御されている。以上より、図 15 に示すように、垂直帰線期間 52 以外の期間に、全ての駆動ライン DRL 1 ~ DRL i および全ての感知ライン SNL 1 ~ SNL j が一斉に駆動される。

[0086] 図 15 に示すように、時点 t10 になると、汎用入出力信号 GPIO が立ち下がる。この汎用入出力信号 GPIO に基づいて、垂直帰線期間 52 を通じて、全ての感知ライン SNL 1 ~ SNL j はオン状態で維持される。また、本変形例においては、垂直帰線期間 52 には、上記第 1 の実施形態における有効垂直走査期間 51 と同様にして、相互容量同期選択信号 SEL 1 および 1 行目駆動用同期信号 SYN-DR1 ~ i 行目駆動用同期信号 SYN-DRi が生成され、それらの信号に基づいて駆動ライン DRL 1 ~ DRL i 用の駆動信号が生成される。これにより、図 15 に示すように、垂直帰線期間 52 に駆動ライン DRL 1 ~ DRL i が 1 ラインずつ駆動される。

[0087] 以上のようにして、本変形例においても、液晶表示装置 20 の休止期間中

に位置検出処理が行われるとともに、液晶表示装置 20 の駆動期間中にも位置検出処理が行われる。従って、上記第 2 の実施形態と同様、検出装置 10 と一体的に使用される液晶表示装置 20 が高解像度の表示装置であっても、休止期間中に行われた位置検出処理の結果と駆動期間中に行われた位置検出処理の結果とを機能に応じて使い分けることによってタッチパネル 120 の性能を十分に発揮することが可能となる。

[0088] <3. 第 3 の実施形態>

本発明の第 3 の実施形態について説明する。なお、上記第 1 の実施形態と異なる点についてのみ説明する。

[0089] <3. 1 構成>

全体構成については、上記第 1 の実施形態と同様である（図 2 参照）。図 16 は、本実施形態における検出装置 10 の詳細な構成を示すブロック図である。図 16 に示すように、タッチパネルコントローラ 100 には、上記第 1 の実施形態における構成要素（図 3 参照）に加えて、駆動切替部 118 が設けられている。また、本実施形態においては、垂直同期信号 V_{sync} 、水平同期信号 H_{sync} 、および汎用入出力信号 $GPIO$ が同期信号群 SYG としてタッチパネルコントローラ 100 に入力される。

[0090] <3. 2 駆動切替部の動作>

駆動切替部 118 は、所定の事項（以下、「切替要因事項」という） M_{sw} を検知すると、後述する電極群駆動方式を切り替えるために、切替信号 SW_a 、 SW_b 、および SW_c をそれぞれタイマー 114、信号選択部 112、およびタッチパネル駆動部 110 に与える。切替要因事項 M_{sw} としては、例えば、ユーザーによる所定のメニュー（機能）の選択、電子機器 1 に対するタッチペンの出し入れ、タッチパネル 120 への水滴の付着などが挙げられる。

[0091] ここで、電極群駆動方式について説明する。上記第 1 の実施形態においては、垂直帰線期間 52 に自己容量方式による位置検出処理が行われ、水平帰線期間 54 に相互容量方式による位置検出処理が行われていた（図 1 参照）

(このケースを便宜上「ケースA」という。)。また、上記第2の実施形態においては、垂直帰線期間52に自己容量方式による位置検出処理が行われ、垂直帰線期間52以外の期間に液晶表示装置20の駆動動作と同期することなく相互容量方式による位置検出処理が行われていた(図14参照)(このケースを便宜上「ケースB」という。)。さらに、例えば、垂直帰線期間52に自己容量方式による位置検出処理が行われ、相互容量方式による位置検出処理は行われないというようなケース(便宜上「ケースC」という)も考えられる。本明細書においては、上述した各ケースにおける位置検出処理の実行のされ方を表すために「電極群駆動方式」という用語を用いる。さらに詳しくは、自己容量方式での位置検出処理の実行の有無と、相互容量方式での位置検出処理の実行の有無と、自己容量方式での位置検出処理が実行される場合における当該位置検出処理が行われる期間および同期信号の使用の有無と、相互容量方式での位置検出処理が実行される場合における当該位置検出処理が行われる期間および同期信号の使用の有無との組み合わせによって特定される方式であってタッチパネルコントローラ100による位置検出用電極群を駆動する方式のことを「電極群駆動方式」という。例えば、上述したケースAにおける電極群駆動方式は、図17で符号61の矢印で示す行のように特定され、上述したケースBにおける電極群駆動方式は、図17で符号62の矢印で示す行のように特定され、上述したケースCにおける電極群駆動方式は、図17で符号63の矢印で示す行のように特定される。

[0092] 本実施形態においては、上述した電極群駆動方式が電子機器1の動作中に切替可能なように検出装置10が構成されている。すなわち、本実施形態においては、位置検出処理の実行のされ方が例えば上記第1の実施形態における実行のされ方から上記第2の実施形態における実行のされ方に切り替えられることがある。このような電極群駆動方式の切り替えは、具体的には、上述したように駆動切替部118が切替要因事項Mswを検知することによって行われる。その切替要因事項Mswの内容に応じて駆動切替部118が切替信号SWa, SWb, およびSWcを出力することによって、タイマー1

14, 信号選択部112, およびタッチパネル駆動部110において、所望の電極群駆動方式で位置検出用電極群が駆動されるよう、各種信号（内部信号群SIG, 選択信号群SEG, 駆動信号SD）が生成される。

[0093] なお、検出装置10で用意されている全ての電極群駆動方式で自己容量方式または相互容量方式による位置検出処理が同期信号に基づいて行われなければならないわけではない。例えば、図18に示すような「方式M01」および「方式M02」という2つの電極群駆動方式が検出装置10に用意されている場合、電極群駆動方式が方式M02に設定されている期間中には、自己容量方式による位置検出処理は行われず、相互容量方式による位置検出処理は同期信号に基づくことなく行われる。しかしながら、電極群駆動方式が方式M01に設定されている期間中には、相互容量方式による位置検出処理が同期信号に基づいて垂直帰線期間52に行われる。このように、検出装置10に用意されている複数の電極群駆動方式のうちのいずれかにおいて、自己容量方式および相互容量方式のうちの少なくとも一方の方式で位置検出処理が行われる際に同期信号に基づいて位置検出用電極群が駆動されれば良い。

[0094] <3.3 電極群駆動方式の切り替えのフロー>

<3.3.1 概要>

ここで、電極群駆動方式の切り替えのフローの概要について、主要な2つの例を挙げて説明する。ここでは、「機能F2」および「機能F3」という2つの機能がユーザーによって選択され得ると仮定し、「方式M1」, 「方式M2」, および「方式M3」という3つの電極群駆動方式が検出装置10に用意されていると仮定する。また、機能F2を実現するための好適な電極群駆動方式が方式M2であって、機能F3を実現するための好適な電極群駆動方式が方式M3であると仮定する。

[0095] 図19は、電極群駆動方式の切り替えのフローに関する第1の例について説明するためのフローチャートである。まず、初期設定として電極群駆動方式が方式M1に設定される（ステップS100）。その後、ユーザーによっ

て機能F 2が選択されると（ステップS 1 1 0）、電極群駆動方式が方式M 1から方式M 2に切り替えられる（ステップS 1 2 0）。その後、ユーザーによって機能F 3が選択されると（ステップS 1 3 0）、電極群駆動方式が方式M 2から方式M 3に切り替えられる（ステップS 1 4 0）。このように、第1の例では、ユーザーによって機能が選択される毎に、当該選択された機能の実行に適した電極群駆動方式への切り替えが行われる。なお、或る2つの機能に関し、それらの実行に適した電極群駆動方式が同じである場合も考えられる。このような場合には、実行される機能がそれら2つの機能の間で切り替えられても、電極群駆動方式の切り替えは行われない。

[0096] 図20は、電極群駆動方式の切り替えのフローに関する第2の例について説明するためのフローチャートである。まず、初期設定として電極群駆動方式が方式M 1に設定される（ステップS 2 0 0）。その後、ユーザーによって機能F 2が選択されると（ステップS 2 1 0）、電極群駆動方式が方式M 1から方式M 2に切り替えられる（ステップS 2 2 0）。その後、機能F 2の実行が終了すると（ステップS 2 3 0）、電極群駆動方式が方式M 2から方式M 1に切り替えられる（ステップS 2 4 0）。さらに、ユーザーによって機能F 3が選択されると（ステップS 2 5 0）、電極群駆動方式が方式M 1から方式M 3に切り替えられる（ステップS 2 6 0）。その後、機能F 3の実行が終了すると（ステップS 2 7 0）、電極群駆動方式が方式M 3から方式M 1に切り替えられる（ステップS 2 8 0）。このように、第2の例では、通常は初期設定の電極群駆動方式に基づいて位置検出処理が行われ、所定の機能が実行されている期間中だけ当該機能の実行に適した電極群駆動方式に切り替えられる。

[0097] 第1の例では、ステップS 1 2 0およびステップS 1 4 0によって、電極群駆動方式切り替えステップが実現されている。第2の例では、ステップS 2 2 0，ステップS 2 4 0，ステップS 2 6 0，およびステップS 2 8 0によって、電極群駆動方式切り替えステップが実現されている。

[0098] なお、電極群駆動方式の切り替えのフローは、上述した2つの例で示した

フローには限定されない。また、電極群駆動方式の切り替えの要因となる事項（切替要因事項M s w）は、ユーザーによる機能の選択には限定されない。上述したように、ユーザーによる機能の選択の他、例えば、電子機器 1 に対するタッチペンの出し入れ、タッチパネル 1 2 0 への水滴の付着などによって電極群駆動方式の切り替えが行われる。

[0099] <3. 3. 2 具体例>

電極群駆動方式の切り替えのフローに関し、さらに 3 つの具体例を挙げて説明する。

[0100] <3. 3. 2. 1 第 1 の具体例>

第 1 の具体例では、「方式M a」および「方式M b」という 2 つの電極群駆動方式が検出装置 1 0 に用意されている（図 2 1 参照）。電極群駆動方式が方式M a に設定されている期間には、自己容量方式による位置検出処理は行われず、相互容量方式による位置検出処理が同期信号を用いて垂直帰線期間 5 2 に行われる。電極群駆動方式が方式M b に設定されている期間には、相互容量方式による位置検出処理は行われず、自己容量方式による位置検出処理が同期信号を用いて垂直帰線期間 5 2 に行われる。また、第 1 の具体例では、電子機器 1 に設けられているタッチペンの使用の開始・終了のタイミング（すなわち、ペン入力機能の開始・終了のタイミング）で、電極群駆動方式の切り替えが行われる。以下、具体的なフローを説明する。

[0101] 図 2 2 は、電極群駆動方式の切り替えのフローに関する第 1 の具体例について説明するためのフローチャートである。まず、初期設定として電極群駆動方式が方式M a に設定される（ステップS 4 0 0）。なお、この時点では、タッチペンは電子機器 1 の所定の位置に差し込まれた状態であると仮定する。また、第 1 の具体例に係る電子機器 1 では、ペン入力機能が開始されるケースとして、所定のアプリケーションを実行することによってユーザーが意図的にペンモードへの切り替えを行うケースと、タッチペンが端末（電子機器 1）から抜き取られることによってユーザーが意図することなくペンモードへの切り替えが行われるケースとがある。

[0102] ユーザーによって意図的にペンモードへの切り替えが行われると（ステップS 4 1 0）、電極群駆動方式が方式M aから方式M bに切り替えられる（ステップS 4 1 2）。その後、アプリケーションを終了させることなどによってペン入力機能が無効にされると（ステップS 4 1 4）、電極群駆動方式が方式M bから方式M aに切り替えられる（ステップS 4 1 6）。ステップS 4 1 6の終了後、ステップS 4 0 0の直後の状態に戻る。

[0103] また、タッチペンが端末から抜き取られると（ステップS 4 2 0）、電極群駆動方式が方式M aから方式M bに切り替えられる（ステップS 4 2 2）。その後、タッチペンが端末に収納されると（ステップS 4 2 4）、電極群駆動方式が方式M bから方式M aに切り替えられる（ステップS 4 2 6）。ステップS 4 2 6の終了後、ステップS 4 0 0の直後の状態に戻る。

[0104] 以上のように、第1の具体例に係る検出装置10では、ペン入力機能が実行されている期間中には、相互容量方式による位置検出処理は行われることなく、かつ、自己容量方式による位置検出処理が垂直帰線期間52に行われるよう、位置検出用電極群が駆動される。ペン入力機能が実行されている期間以外の期間には、自己容量方式による位置検出処理は行われることなく、かつ、相互容量方式による位置検出処理が垂直帰線期間52に行われるよう、位置検出用電極群が駆動される。このようにして電極群駆動方式の切り替えが行われる。

[0105] <3. 3. 2. 2 第2の具体例>

第2の具体例では、「方式M c」、「方式M d」、および「方式M e」という3つの電極群駆動方式が検出装置10に用意されている（図23参照）。電極群駆動方式が方式M cに設定されている期間には、自己容量方式による位置検出処理は行われず、相互容量方式による位置検出処理が同期信号を用いて水平帰線期間54に行われる。電極群駆動方式が方式M dに設定されている期間には、相互容量方式による位置検出処理は行われず、自己容量方式による位置検出処理が同期信号を用いて垂直帰線期間52に行われる。電極群駆動方式が方式M eに設定されている期間には、自己容量方式による位

置検出処理が同期信号を用いて垂直帰線期間 5 2 に行われ、相互容量方式による位置検出処理が同期信号を用いて水平帰線期間 5 4 に行われる。また、第 2 の具体例では、ホバー機能（パネルに直接触れることなく端末を操作することができる機能）の実行の開始・終了のタイミングで、電極群駆動方式の切り替えが行われる。以下、具体的なフローを説明する。

[0106] 図 2 4 は、電極群駆動方式の切り替えのフローに関する第 2 の具体例について説明するためのフローチャートである。まず、初期設定として電極群駆動方式が方式 M c に設定される（ステップ S 5 0 0）。なお、この時点では、ホバー機能は実行されていない状態であると仮定する。また、第 2 の具体例に係る電子機器 1 では、ホバー機能が実行される際のモードとして、1 点のみの指示を可能にする第 1 モードと 2 点以上の指示を可能にする第 2 モードとが用意されている。

[0107] ユーザーによって第 1 モードによるホバー機能の実行開始が指示されると（ステップ S 5 1 0）、電極群駆動方式が方式 M c から方式 M d に切り替えられる（ステップ S 5 1 2）。その後、アプリケーションを終了させることなどによってホバー機能が無効にされると（ステップ S 5 1 4）、電極群駆動方式が方式 M d から方式 M c に切り替えられる（ステップ S 5 1 6）。ステップ S 5 1 6 の終了後、ステップ S 5 0 0 の直後の状態に戻る。

[0108] また、ユーザーによって第 2 モードによるホバー機能の実行開始が指示されると（ステップ S 5 2 0）、電極群駆動方式が方式 M c から方式 M e に切り替えられる（ステップ S 5 2 2）。その後、アプリケーションを終了させることなどによってホバー機能が無効にされると（ステップ S 5 2 4）、電極群駆動方式が方式 M e から方式 M c に切り替えられる（ステップ S 5 2 6）。ステップ S 5 2 6 の終了後、ステップ S 5 0 0 の直後の状態に戻る。

[0109] 以上のように、第 2 の具体例に係る検出装置 1 0 では、第 1 モードによるホバー機能が実行されている期間中には、相互容量方式による位置検出処理は行われることなく、かつ、自己容量方式による位置検出処理が垂直帰線期間 5 2 に行われるよう、位置検出用電極群が駆動される。第 2 モードによる

ホバー機能が実行されている期間中には、自己容量方式による位置検出処理が垂直帰線期間 5 2 に行われ、かつ、相互容量方式による位置検出処理が水平帰線期間 5 4 に行われるよう、位置検出用電極群が駆動される。ホバー機能が実行されていない期間中には、自己容量方式による位置検出処理は行われることなく、かつ、相互容量方式による位置検出処理が水平帰線期間 5 4 に行われるよう、位置検出用電極群が駆動される。このようにして電極群駆動方式の切り替えが行われる。

[0110] <3. 3. 2. 3 第3の具体例>

第3の具体例では、「方式M f」および「方式M g」という2つの電極群駆動方式が検出装置 1 0 に用意されている（図 2 5 参照）。電極群駆動方式が方式M f に設定されている期間には、自己容量方式による位置検出処理は行われず、相互容量方式による位置検出処理が同期信号を用いて水平帰線期間 5 4 に行われる。電極群駆動方式が方式M g に設定されている期間には、自己容量方式による位置検出処理が同期信号を用いて垂直帰線期間 5 2 に行われ、相互容量方式による位置検出処理が同期信号を用いて水平帰線期間 5 4 に行われる。また、第3の具体例では、タッチパネル 1 2 0 への水滴の付着の有無に応じて電極群駆動方式の切り替えが行われる。以下、具体的なフローを説明する。

[0111] 図 2 6 は、電極群駆動方式の切り替えのフローに関する第3の具体例について説明するためのフローチャートである。まず、初期設定として電極群駆動方式が方式M f に設定される（ステップS 6 0 0）。なお、この時点では、タッチパネル 1 2 0 には水滴は付着していないと仮定する。また、第3の具体例に係る電子機器 1 では、タッチパネル 1 2 0 への水滴の付着の有無の判断は、ユーザーによる操作とは関係なく検出装置 1 0 を構成する I C によって自動的に行われる。

[0112] タッチパネル 1 2 0 への水滴の付着が検出されると（ステップS 6 1 0）、電極群駆動方式が方式M f から方式M g に切り替えられる（ステップS 6 2 0）。その後、逐次、水滴の付着の有無が判断される（ステップS 6 3 0）。

）。タッチパネル１２０への水滴の付着が検出されなくなると、電極群駆動方式が方式M g から方式M f に切り替えられる（ステップS 6 4 0）。ステップS 6 4 0の終了後、ステップS 6 0 0の直後の状態に戻る。

[0113] 以上のように、第３の具体例に係る検出装置１０では、タッチパネル１２０に水滴が付着している期間中には、自己容量方式による位置検出処理が垂直帰線期間５２に行われ、かつ、相互容量方式による位置検出処理が水平帰線期間５４に行われるよう、位置検出用電極群が駆動される。タッチパネル１２０に水滴が付着していない期間中には、自己容量方式による位置検出処理は行われることなく、かつ、相互容量方式による位置検出処理が水平帰線期間５４に行われるよう、位置検出用電極群が駆動される。このようにして電極群駆動方式の切り替えが行われる。

[0114] ＜３．４ 効果＞

本実施形態によれば、予め定められた切替要因事項M s w に応じて、電極群駆動方式（位置検出処理の実行のされ方）が切り替えられる。また、検出装置１０に用意されている複数の電極群駆動方式のうちのいずれかにおいて、自己容量方式および相互容量方式のうちの少なくとも一方の方式による位置検出処理が同期信号に基づいて行われる。従って、実行される機能に及ぼすノイズの影響の大きさに応じて適宜電極群駆動方式を切り替える構成とすることにより、液晶表示装置２０の休止期間を効率的に使用して、誤動作を生ずることなく、検出装置１０に設けられている各種機能を実現することが可能となる。以上より、高解像度の表示装置（休止期間が比較的短い表示装置）と一体的に使用されても性能を充分に発揮することのできる検出装置が実現される。

[0115] ＜４．その他＞

本発明は上記各実施形態および上記各変形例に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて種々の変形を施すことができる。例えば、検出装置１０と一体化して使用される表示装置が有機ＥＬ（E l e c t r o L u m i n e s c e n c e）表示装置など液晶表示装置以外の表示

装置である場合にも本発明を適用することができる。

符号の説明

- [0116] 1 …電子機器
- 1 0 …検出装置
- 2 0 …液晶表示装置
- 5 1 …有効垂直走査期間
- 5 2 …垂直帰線期間
- 5 3 …有効水平走査期間
- 5 4 …水平帰線期間
- 1 0 0 …タッチパネルコントローラ
- 1 1 0 …タッチパネル駆動部
- 1 1 2 …信号選択部
- 1 1 4 …タイマー
- 1 1 6 …座標検出回路
- 1 1 8 …駆動切替部
- 1 2 0 …タッチパネル
- 2 0 0 …表示コントローラ
- 2 1 0 …ソースドライバ（映像信号線駆動回路）
- 2 2 0 …ゲートドライバ（走査信号線駆動回路）
- 2 3 0 …共通電極ドライバ
- 2 4 0 …液晶パネル
- 2 4 2 …表示部
- D R L 1 ～ D R L i …駆動ライン
- S N L 1 ～ S N L j …感知ライン
- H s y n c …水平同期信号
- V s y n c …垂直同期信号
- G P I O …汎用入出力信号
- S E L 1 …相互容量同期選択信号

S E L 2 …自己容量同期選択信号

S Y G …同期信号群

請求の範囲

[請求項1] 検出対象物が接触または接近した位置を検出する処理である位置検出処理を自己容量方式および相互容量方式の双方の方式で行うことができる検出装置であって、

前記位置検出処理による位置の検出が行われるべき領域に形成された位置検出用電極群を有する感知部と、

前記位置検出処理を行うために前記位置検出用電極群を駆動する検出制御部と
を備え、

前記検出制御部は、自己容量方式および相互容量方式のうちの少なくとも一方の方式で前記位置検出処理が行われる際、同期信号に基づいて前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする、検出装置。

[請求項2] 外部の表示装置の画像表示部に対応する領域に前記位置検出用電極群が形成され、

前記表示装置と一体化して使用されることを特徴とする、請求項1に記載の検出装置。

[請求項3] 前記検出制御部は、自己容量方式での前記位置検出処理および相互容量方式での前記位置検出処理のいずれもが前記表示装置の動作が停止している期間である休止期間に行われるよう、前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする、請求項2に記載の検出装置。

[請求項4] 自己容量方式および相互容量方式のうちの一方を第1の方式と定義して他方を第2の方式と定義したとき、

前記検出制御部は、

前記表示装置の水平帰線期間には、前記第1の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記同期信号に基づいて前記位置検出用電極群を駆動し、

前記表示装置の垂直帰線期間には、前記第2の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記同期信号に基づいて前記位置検出用電

極群を駆動することを特徴とする、請求項 3 に記載の検出装置。

[請求項5] 前記検出制御部は、自己容量方式での前記位置検出処理および相互容量方式での前記位置検出処理のうち的一方が前記表示装置の動作が停止している期間である休止期間に行われるよう、前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする、請求項 2 に記載の検出装置。

[請求項6] 自己容量方式および相互容量方式のうち的一方を第 1 の方式と定義して他方を第 2 の方式と定義したとき、

前記検出制御部は、

前記表示装置の水平帰線期間には、前記第 1 の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記同期信号に基づいて前記位置検出用電極群を駆動し、

前記表示装置の水平帰線期間以外の期間には、前記第 2 の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする、請求項 5 に記載の検出装置。

[請求項7] 自己容量方式および相互容量方式のうち的一方を第 1 の方式と定義して他方を第 2 の方式と定義したとき、

前記検出制御部は、

前記表示装置の垂直帰線期間には、前記第 1 の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記同期信号に基づいて前記位置検出用電極群を駆動し、

前記表示装置の垂直帰線期間以外の期間には、前記第 2 の方式での前記位置検出処理が行われるよう前記位置検出用電極群を駆動することを特徴とする、請求項 5 に記載の検出装置。

[請求項8] 前記検出制御部は、自己容量方式での前記位置検出処理の実行の有無と、相互容量方式での前記位置検出処理の実行の有無と、自己容量方式での前記位置検出処理が実行される場合における当該位置検出処理が行われる期間および同期信号の使用の有無と、相互容量方式での前記位置検出処理が実行される場合における当該位置検出処理が行わ

れる期間および同期信号の使用の有無との組み合わせによって特定される方式であって前記位置検出用電極群を駆動する方式である電極群駆動方式を、前記表示装置の動作中に切り替えることができることを特徴とする、請求項 2 に記載の検出装置。

[請求項9] 前記検出制御部は、実行される機能に応じて、前記電極群駆動方式を切り替えることを特徴とする、請求項 8 に記載の検出装置。

[請求項10] 前記電極群駆動方式として、初期状態に対応する第 1 の駆動方式と、少なくとも 1 つの特定機能に対応する第 2 の駆動方式とが予め用意され、

前記検出制御部は、前記特定機能の実行開始の際に前記電極群駆動方式を前記第 1 の駆動方式から前記第 2 の駆動方式に切り替え、前記特定機能の実行終了の際に前記電極群駆動方式を前記第 2 の駆動方式から前記第 1 の駆動方式に切り替えることを特徴とする、請求項 9 に記載の検出装置。

[請求項11] 前記検出制御部は、前記電極群駆動方式に応じて、使用する同期信号を切り替えることを特徴とする、請求項 8 に記載の検出装置。

[請求項12] 画像表示部を有する表示装置と請求項 1 に記載の検出装置とが一体化して構成された電子機器であって、

前記位置検出用電極群は、前記画像表示部に対応する領域に形成され、

前記同期信号は、前記表示装置から前記検出制御部に与えられることを特徴とする、電子機器。

[請求項13] 検出対象物が接触または接近した位置を検出する処理である位置検出処理を自己容量方式および相互容量方式の双方の方式で行うことができる検出装置の制御方法であって、

自己容量方式で前記位置検出処理が行われるよう、前記位置検出処理による位置の検出が行われるべき領域に形成された位置検出用電極群を駆動する自己容量方式検出ステップと、

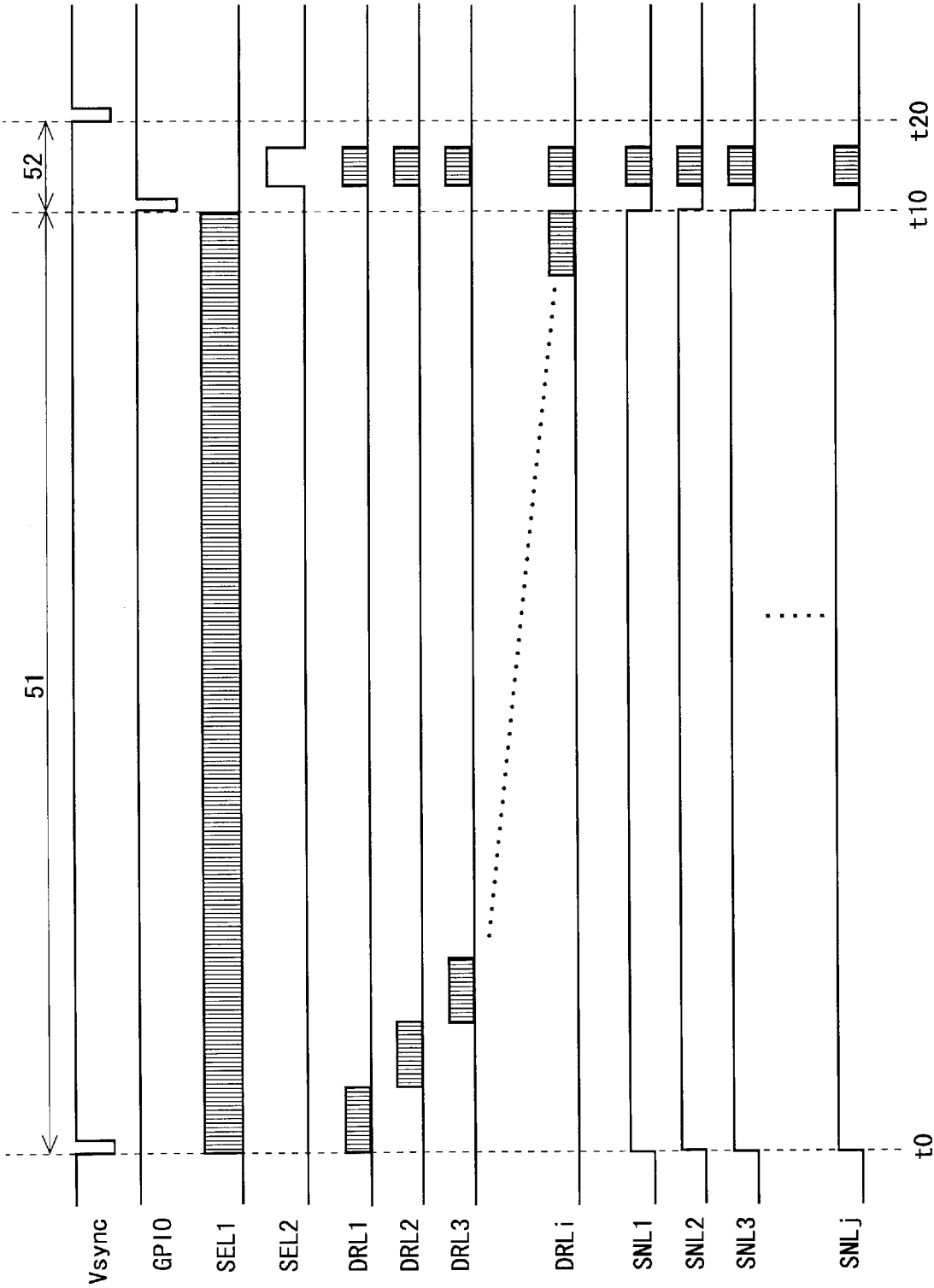
相互容量方式で前記位置検出処理が行われるよう、前記位置検出用電極群を駆動する相互容量方式検出ステップと
を含み、

前記自己容量方式検出ステップおよび前記相互容量方式検出ステップのうちの少なくとも一方のステップでは、同期信号に基づいて前記位置検出用電極群が駆動されることを特徴とする、検出装置の制御方法。

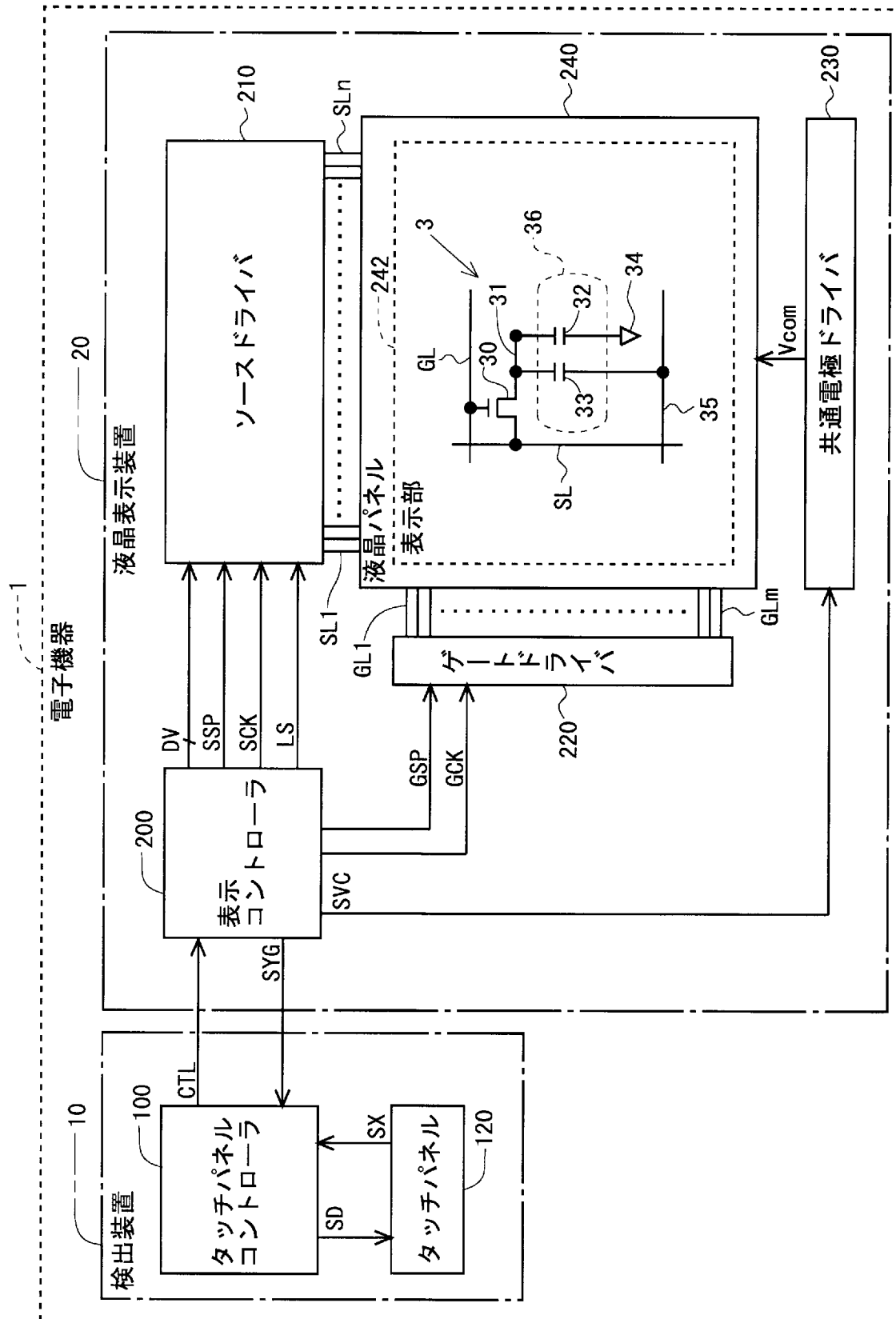
[請求項14]

自己容量方式での前記位置検出処理の実行の有無と、相互容量方式での前記位置検出処理の実行の有無と、自己容量方式での前記位置検出処理が実行される場合における当該位置検出処理が行われる期間および同期信号の使用の有無と、相互容量方式での前記位置検出処理が実行される場合における当該位置検出処理が行われる期間および同期信号の使用の有無との組み合わせによって特定される方式であって前記位置検出用電極群を駆動する方式である電極群駆動方式を切り替える電極群駆動方式切り替えステップを更に含むことを特徴とする、請求項13に記載の検出装置の制御方法。

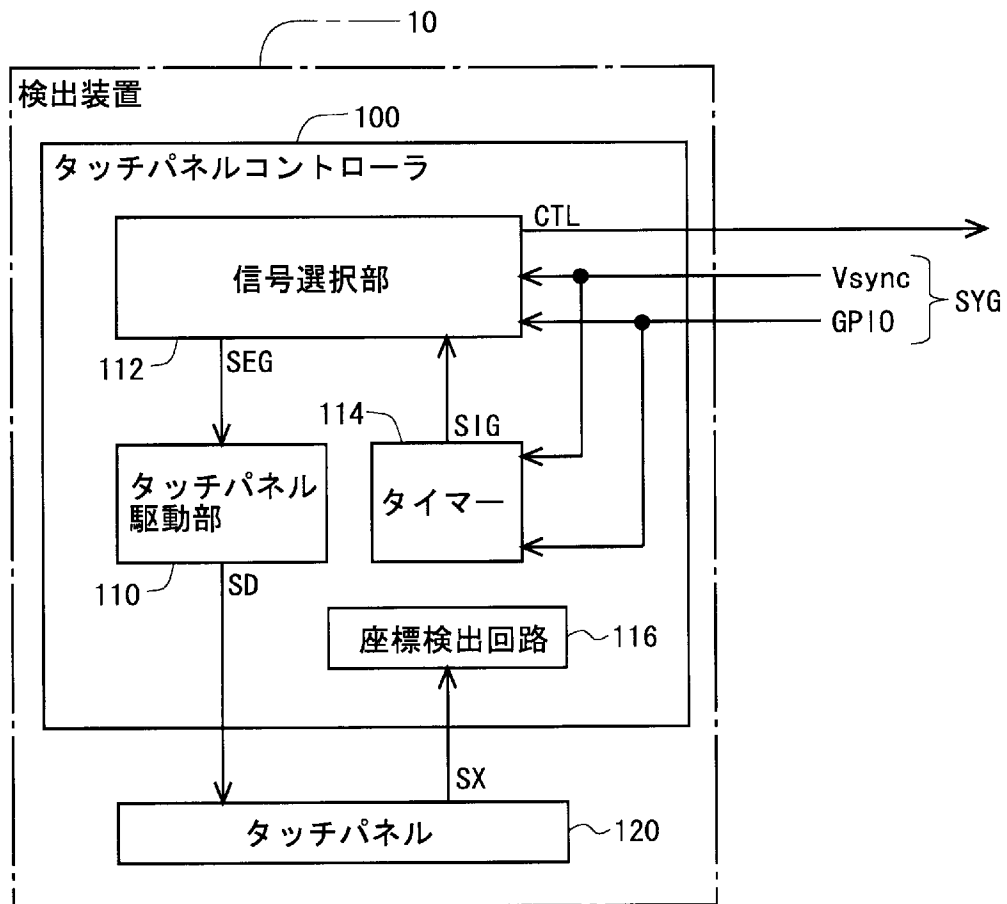
[図1]



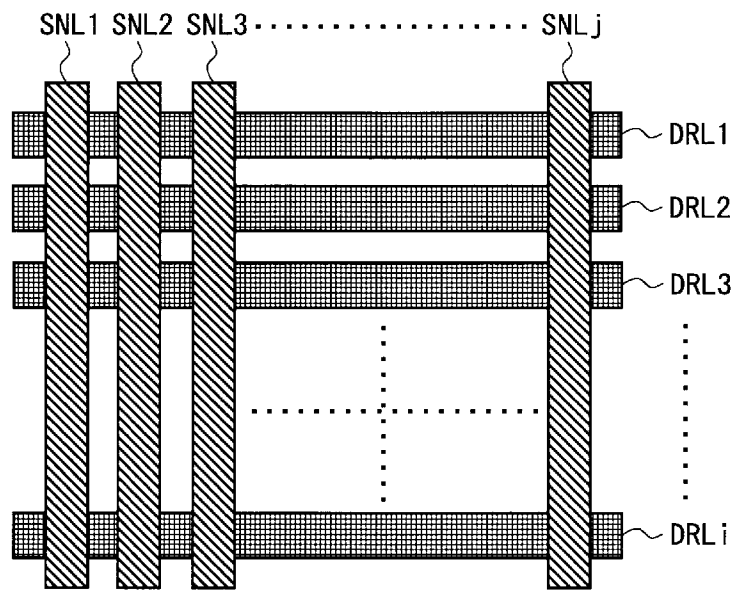
[図2]



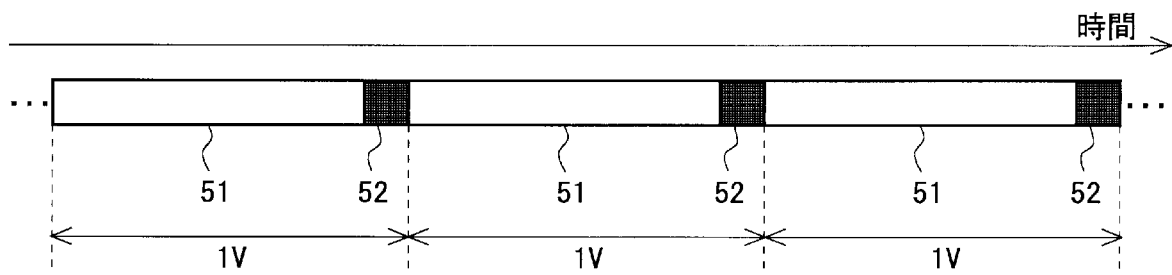
[図3]



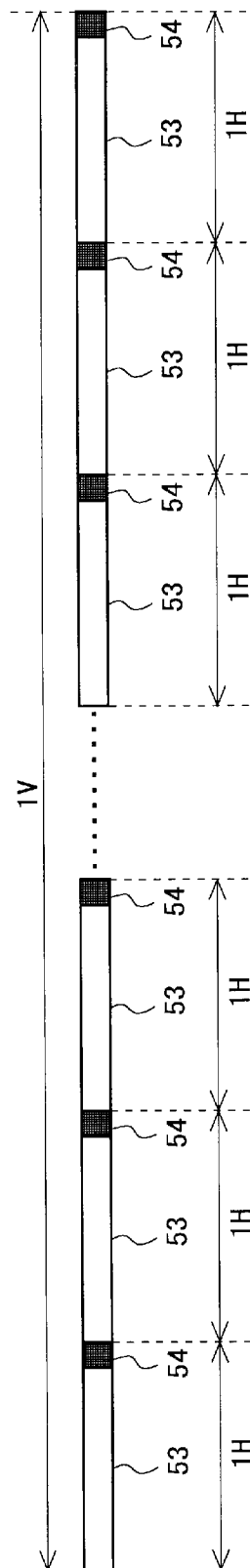
[図4]



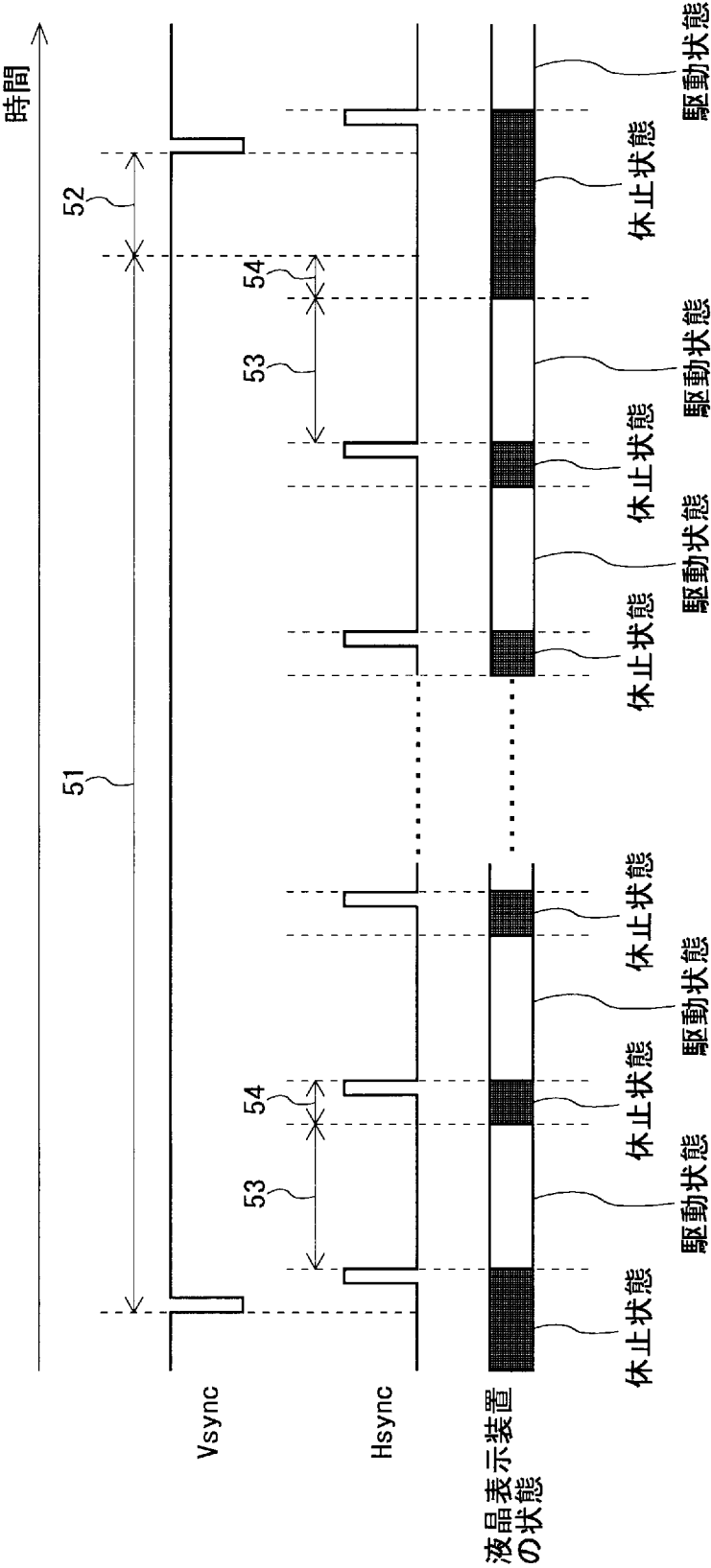
[図5]



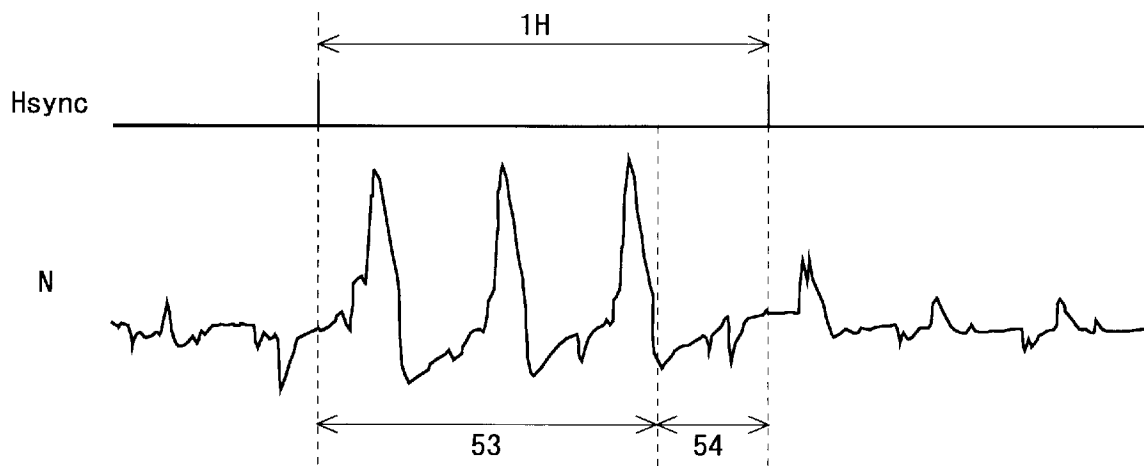
[図6]



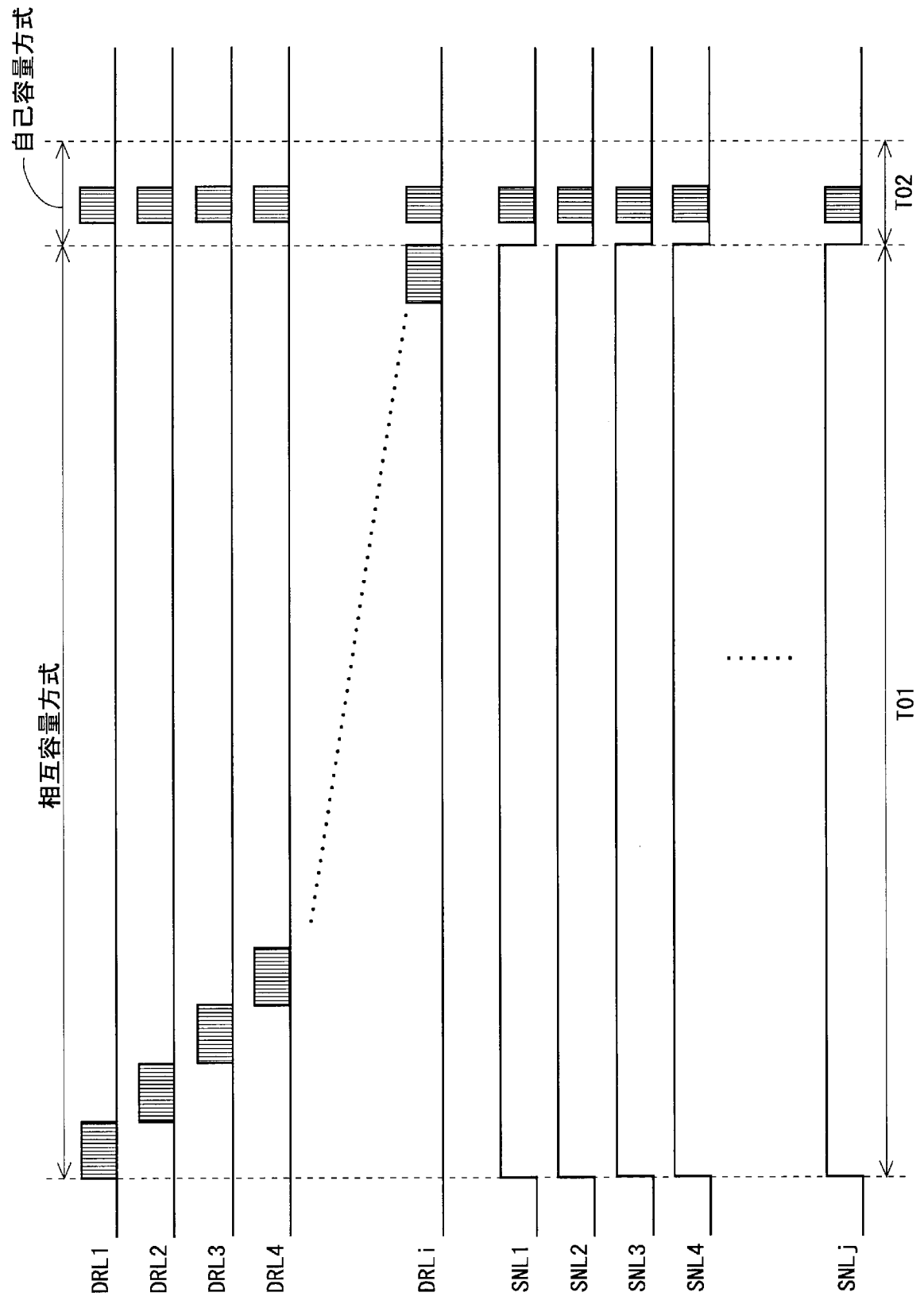
[図7]



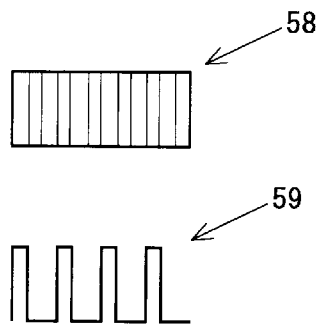
[図8]



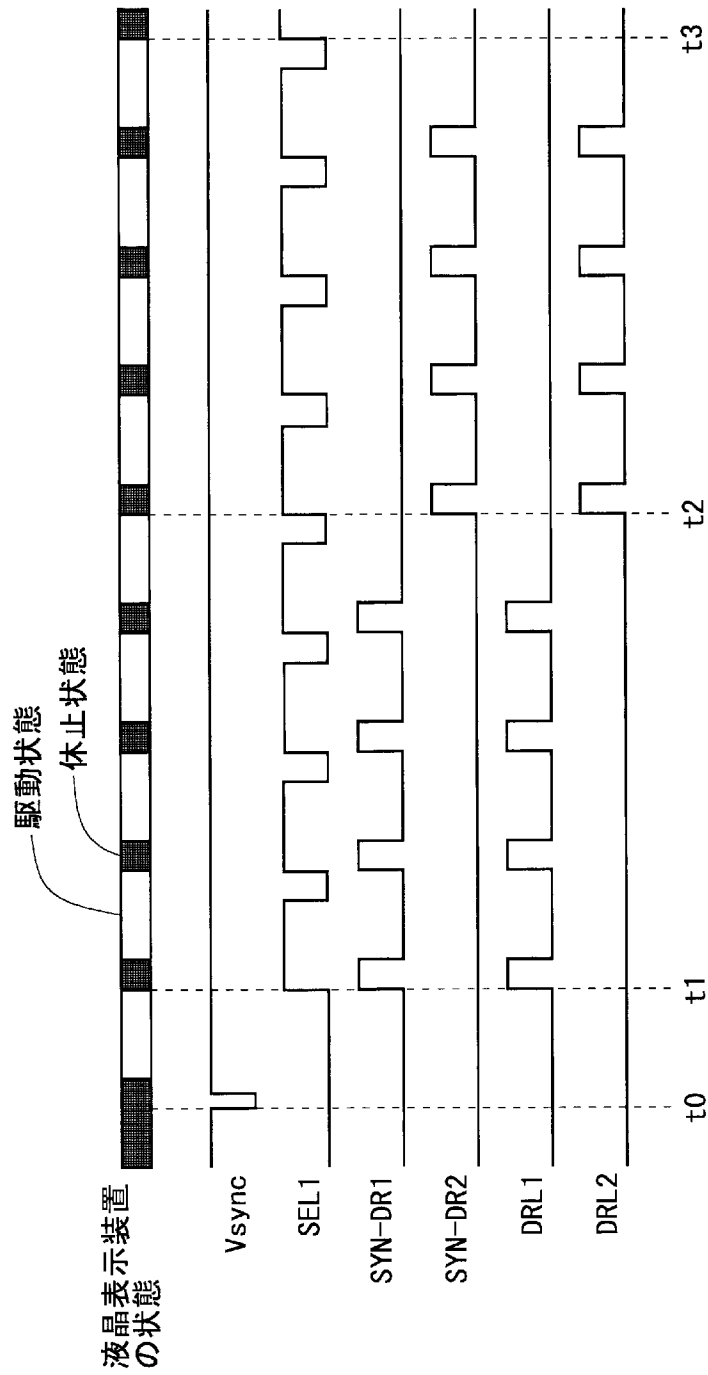
[図9]



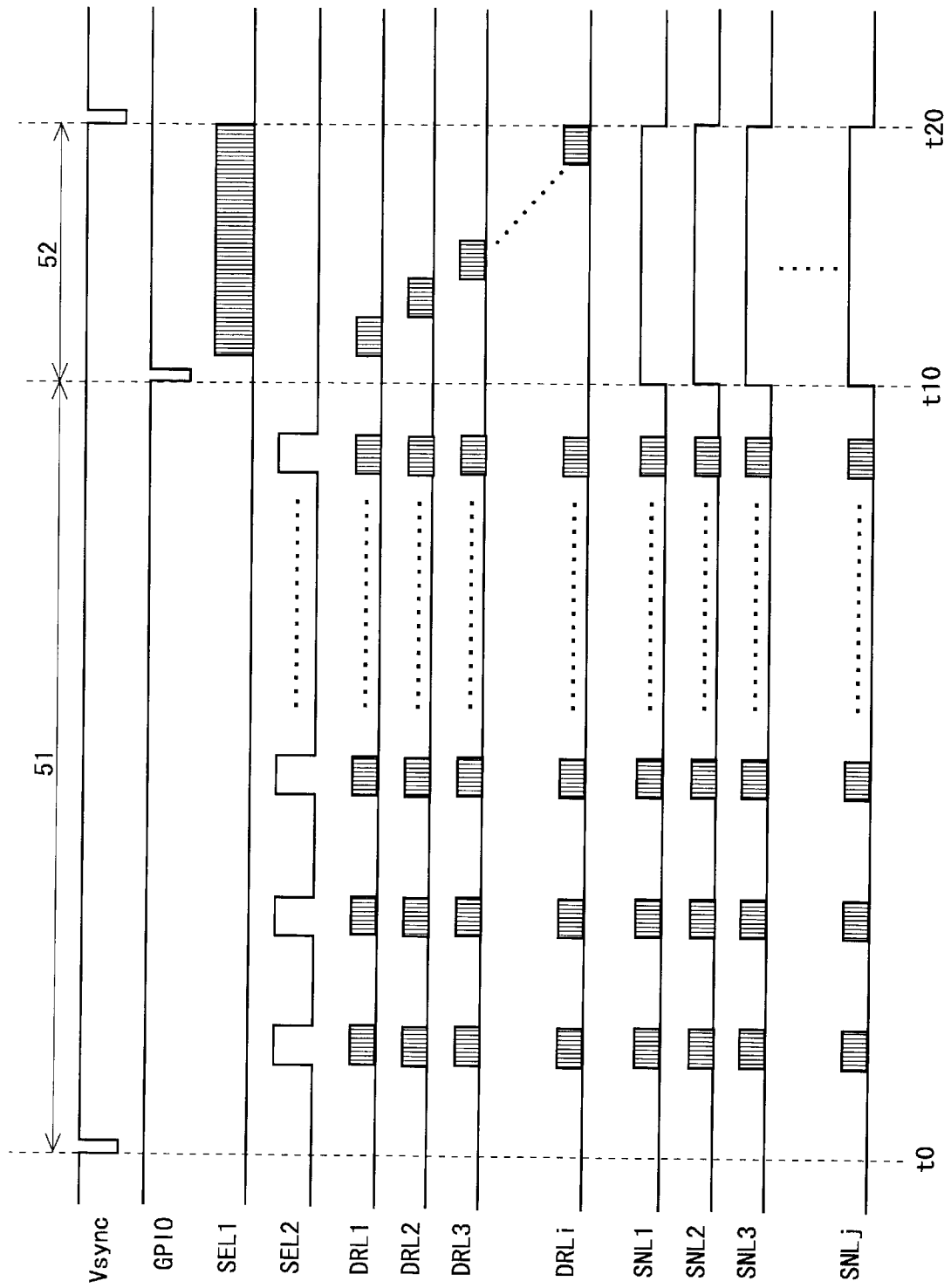
[図10]



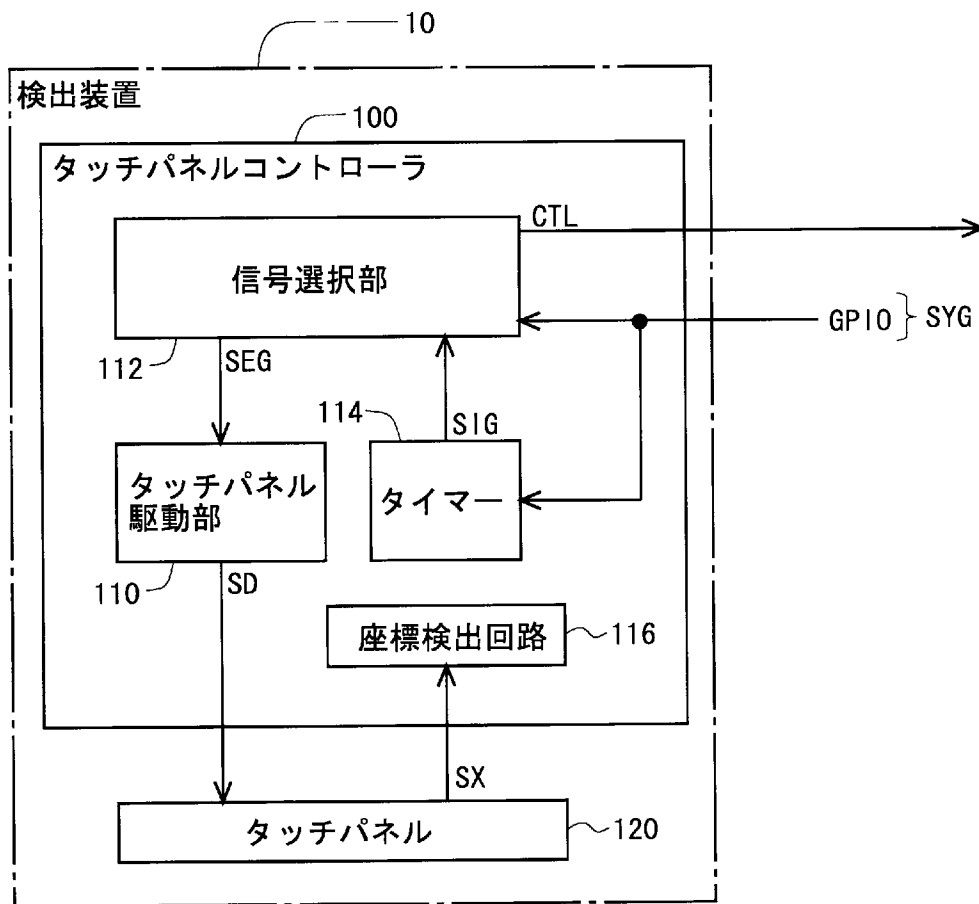
[図11]



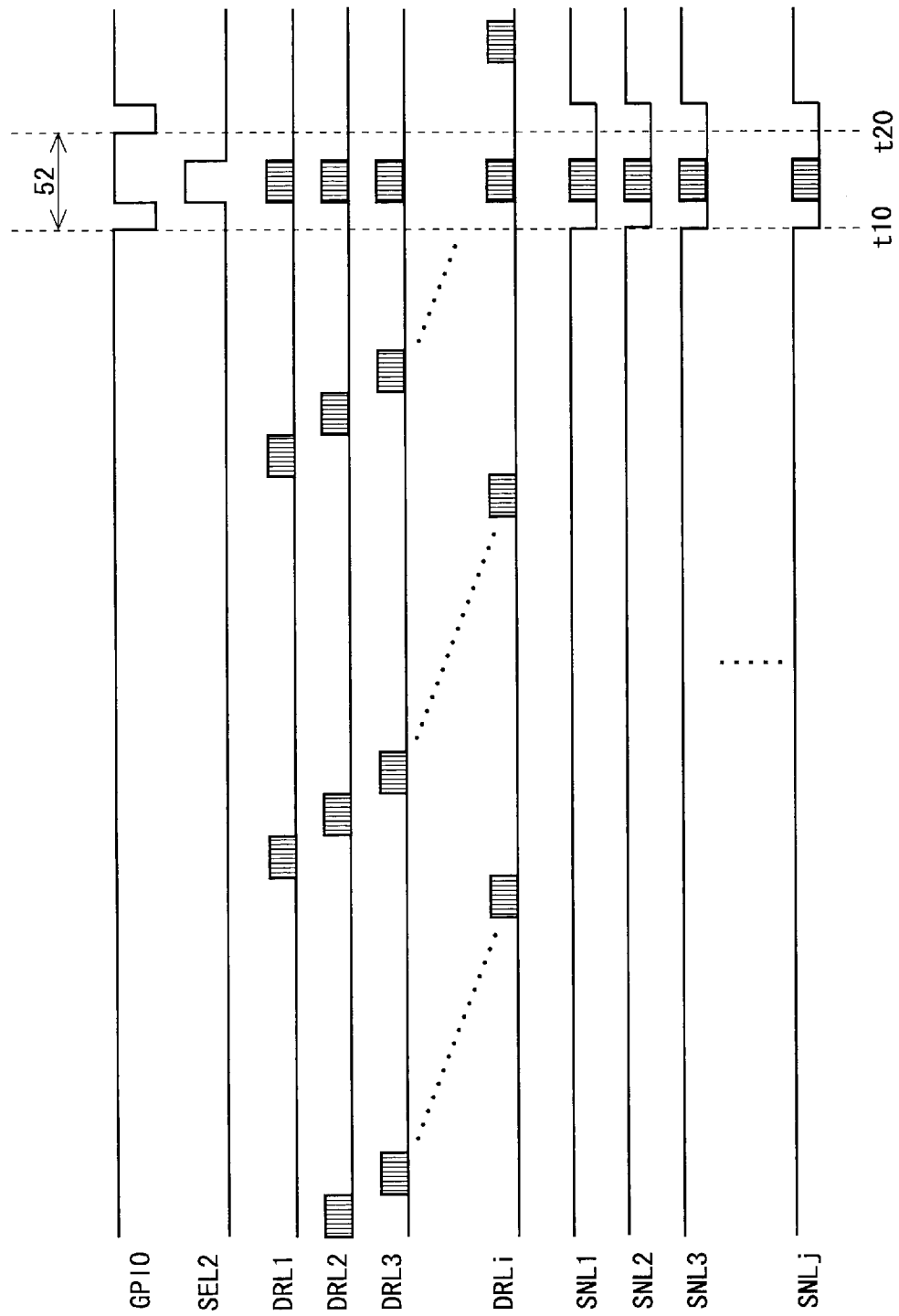
[図12]



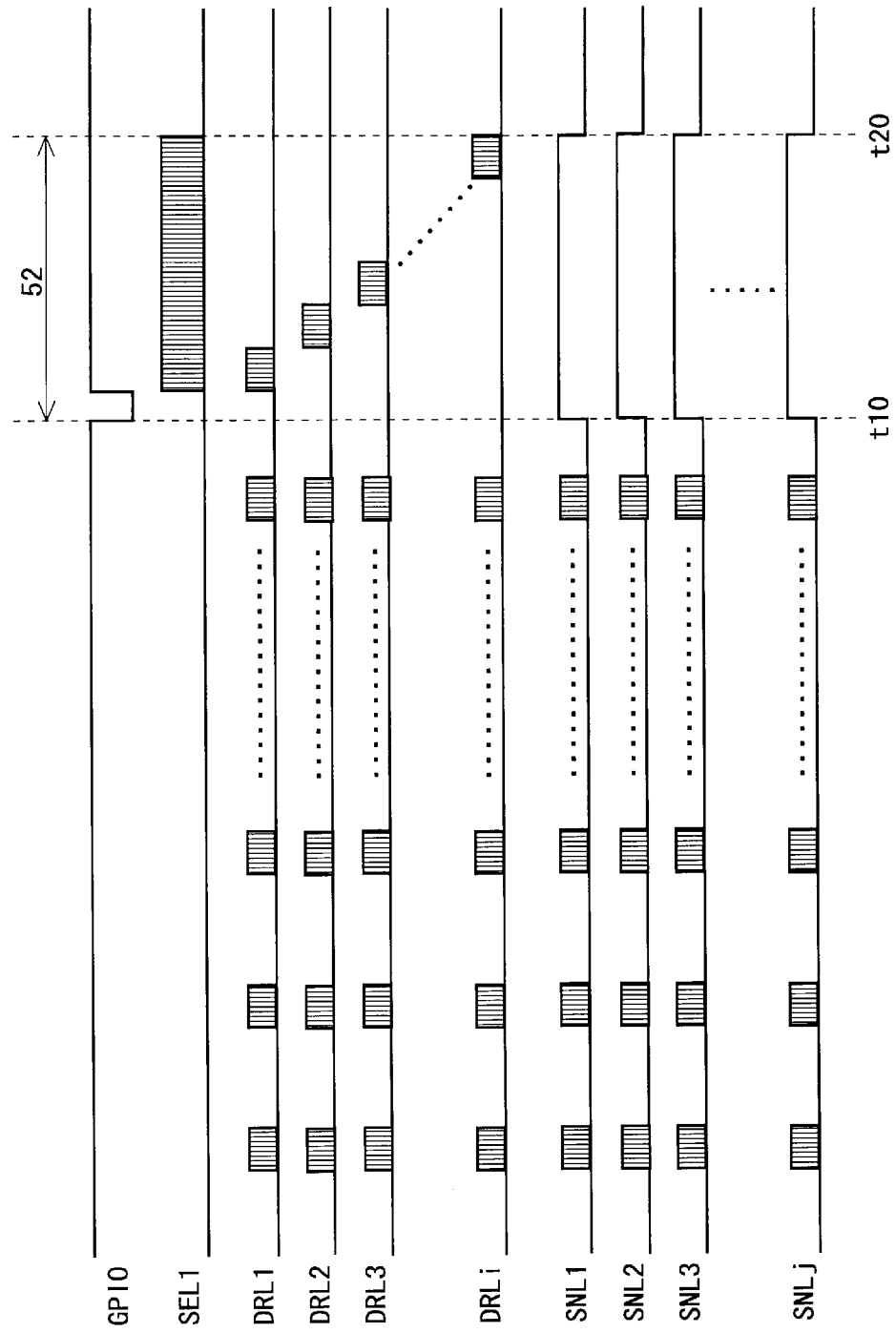
[図13]



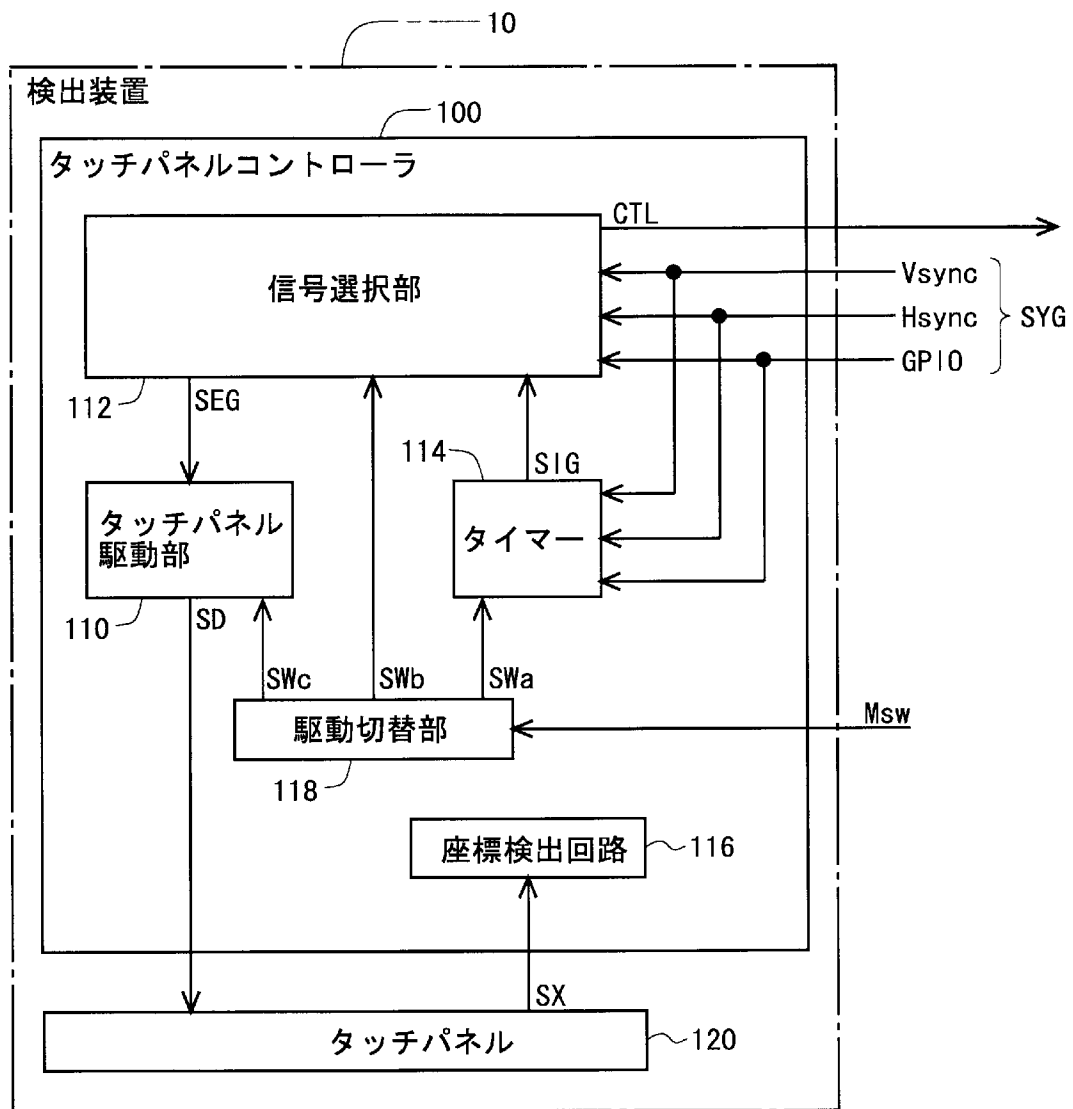
[図14]



[図15]



[図16]



[図17]

	自己容量方式			相互容量方式		
	実行の有無	期間	同期信号	実行の有無	期間	同期信号
ケースA	有	垂直帰線期間	有	有	水平帰線期間	有
ケースB	有	水平帰線期間	有	有	—	無
ケースC	有	垂直帰線期間	有	無	—	—

←

61

←

62

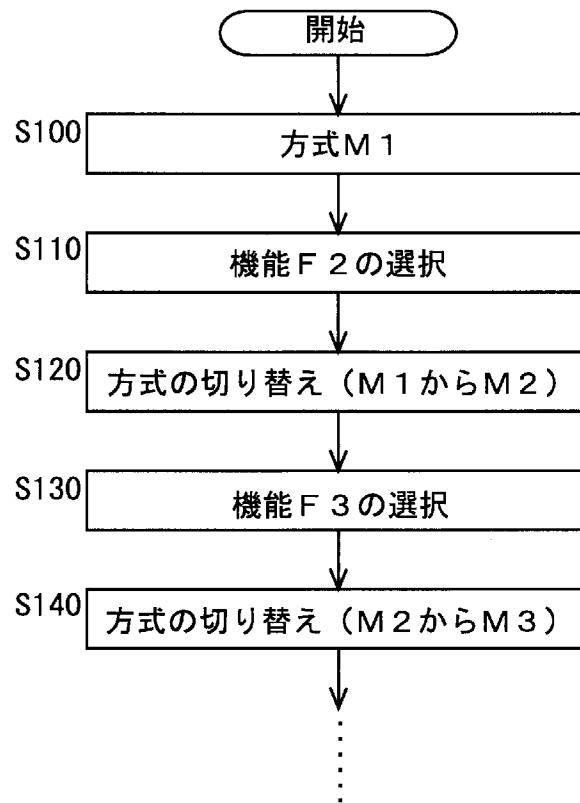
←

63

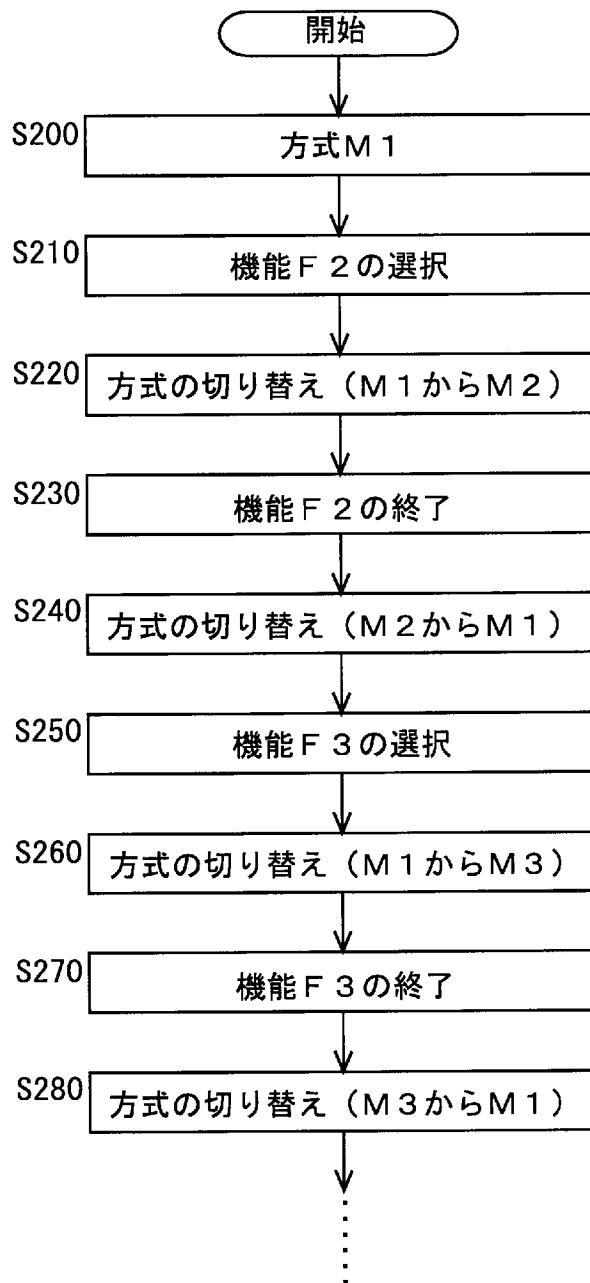
[図18]

電極群駆動方式	自己容量方式			相互容量方式		
	実行の有無	期間	同期信号	実行の有無	期間	同期信号
M01	無	—	—	有	垂直帰線期間	有
M02	無	—	—	有	—	—

[図19]



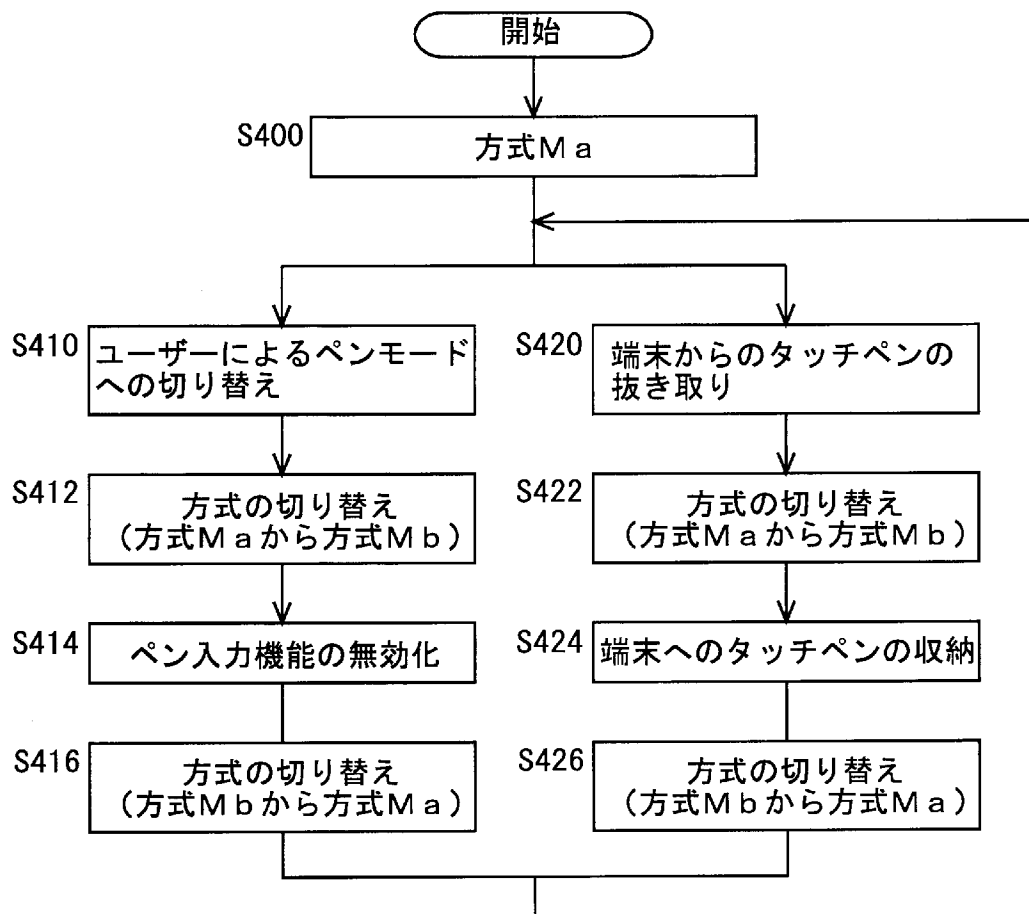
[図20]



[図21]

電極群駆動方式	自己容量方式			相互容量方式		
	実行の有無	期間	同期信号	実行の有無	期間	同期信号
M a	無	—	—	有	垂直帰線期間	有
M b	有	垂直帰線期間	有	無	—	—

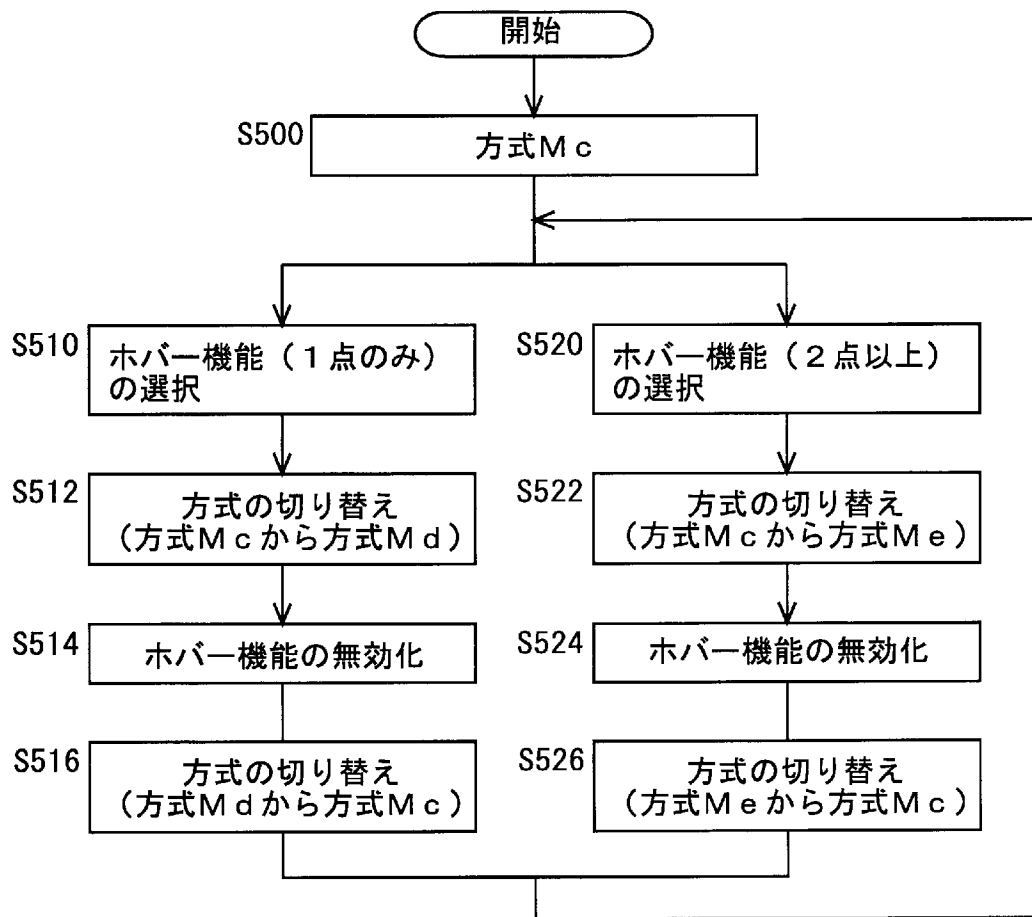
[図22]



[図23]

電極群駆動方式	自己容量方式			相互容量方式		
	実行の有無	期間	同期信号	実行の有無	期間	同期信号
M c	無	—	—	有	水平帰線期間	有
M d	有	垂直帰線期間	有	無	—	—
M e	有	垂直帰線期間	有	有	水平帰線期間	有

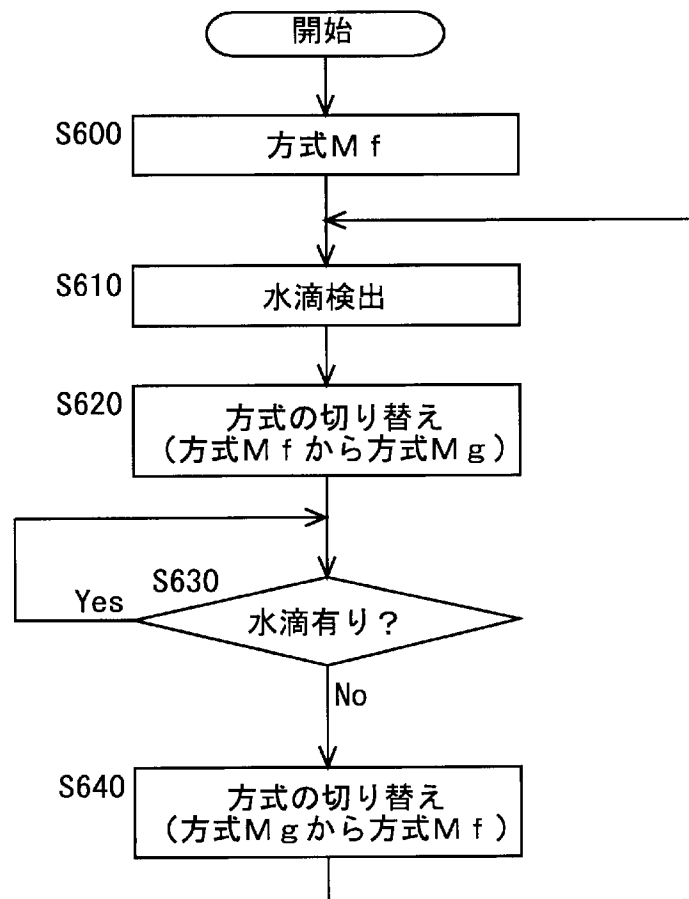
[図24]



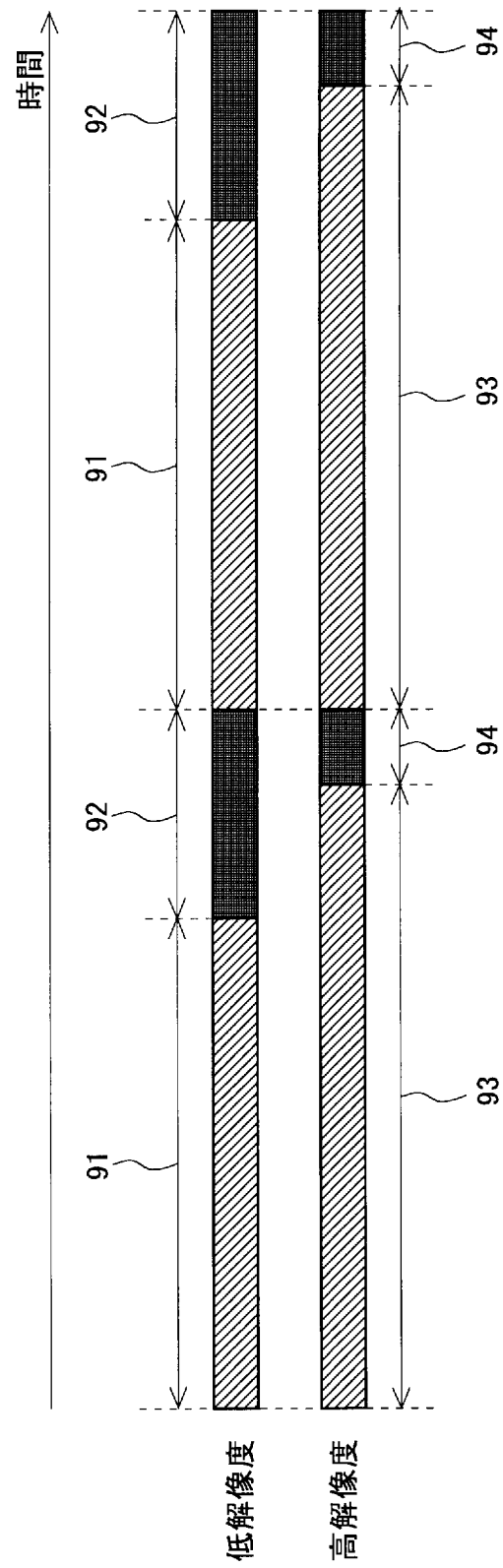
[図25]

電極群駆動方式	自己容量方式			相互容量方式		
	実行の有無	期間	同期信号	実行の有無	期間	同期信号
M f	無	—	—	有	水平帰線期間	有
M g	有	垂直帰線期間	有	有	水平帰線期間	有

[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/054361

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
E, X	JP 2015-49889 A (LG Display Co., Ltd.), 16 March 2015 (16.03.2015), paragraphs [0013], [0014], [0023] to [0028]; fig. 1, 3 to 5 & US 2015/0062062 A1	1-3, 12, 13
Y	JP 2013-242699 A (Renesas Electronics Corp.), 05 December 2013 (05.12.2013), paragraphs [0013] to [0021]; fig. 1 & US 2013/0307821 A1	1-3, 5, 7, 12, 13
A		4, 6, 8-11, 14
Y	JP 5-324167 A (Sharp Corp.), 07 December 1993 (07.12.1993), paragraphs [0003], [0018] to [0020], [0063], [0077] to [0080]; fig. 1, 2, 8 to 10 & US 5534892 A	1-3, 5, 7, 12, 13
A		4, 6, 8-11, 14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 March 2015 (18.03.15)

Date of mailing of the international search report
31 March 2015 (31.03.15)

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/JP2015/054361

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 2010-211542 A (Seiko Epson Corp.), 24 September 2010 (24.09.2010), paragraphs [0013], [0026] to [0031], [0042] to [0046]; fig. 1, 4, 5 & US 2010/0231552 A1	1-3, 5, 7, 12, 13 4, 6, 8-11, 14
A		
Y	JP 11-249813 A (Sharp Corp.), 17 September 1999 (17.09.1999), paragraphs [0027] to [0033], [0043] to [0051]; fig. 3, 5, 13, 14 (Family: none)	5, 7

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
E, X	JP 2015-49889 A（エルジー ディスプレイ カンパニー リミテッド）2015.03.16, 段落【0013】、【0014】、【0023】－【0028】、 図1, 3－5 & US 2015/0062062 A1	1-3, 12, 13
Y	JP 2013-242699 A（ルネサスエレクトロニクス株式会社） 2013.12.05, 段落【0013】－【0021】、図1	1-3, 5, 7, 12, 13
A	& US 2013/0307821 A1	4, 6, 8-11, 14

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

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的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

1 8 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 3 . 2 0 1 5

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）

後藤 彰

5 U

4 2 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3565

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 A	JP 5-324167 A (シャープ株式会社) 1993. 12. 07, 段落【0003】、【0018】－【0020】、【0063】、 【0077】－【0080】、図1, 2, 8－10 & US 5534892 A	1-3, 5, 7, 12, 13 4, 6, 8-11, 14
Y A	JP 2010-211542 A (セイコーエプソン株式会社) 2010. 09. 24, 段落【0013】、【0026】－【0031】、 0042】－【0046】、図1, 4, 5 & US 2010/0231552 A1	1-3, 5, 7, 12, 13 4, 6, 8-11, 14
Y	JP 11-249813 A (シャープ株式会社) 1999. 09. 17, 段落【0027】－【0033】、【0043】－【0051】、 図3, 5, 13, 14 (ファミリーなし)	5, 7