

(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8月28日(28.08.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/129375 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/JP2014/053302
- (22) 国際出願日: 2014年2月13日(13.02.2014)
- (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 2013-034995 2013年2月25日(25.02.2013) 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番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 杉田 靖博(SUGITA, Yasuhiro). 木村 知洋(KIMURA, Tomohiro).
- (74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK; 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

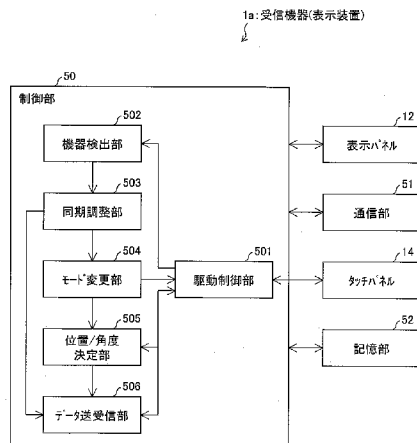
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRONIC APPARATUS AND INFORMATION PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 電子機器および情報処理システム



(57) Abstract: A receiving apparatus (1a) is provided with a location/angle determination unit (505) for determining the location of a transmitting apparatus (1b) relative to the receiving apparatus (1a) by deciding which one of a plurality of sense lines (SL) provided to a touch panel (14) on the receiving-apparatus side has received a pulse signal transmitted from a touch panel (14) provided to the transmitting apparatus (1b).

(57) 要約: 受信機器 (1a) は、送信機器 (1b) が備えるタッチパネル (14) から送信されたパルス信号を、自機器側のタッチパネル (14) が備える複数のセンスライン (SL) のうちのいずれによって受信したかを判定することにより、受信機器 (1a) に対する送信機器 (1b) の位置を決定する位置/角度決定部 (505) を備えている。

- 1a Receiving apparatus (display device)
12 Display panel
14 Touch panel
50 Control unit
51 Communication unit
52 Storage unit
501 Drive control unit
502 Apparatus detection unit
503 Synchronization adjustment unit
504 Mode change unit
505 Location/angle determination unit
506 Data transmission/reception unit

WO 2014/129375 A1

明 細 書

発明の名称：電子機器および情報処理システム

技術分野

[0001] 本発明は、接触または接近した対象物を検知可能な電子機器などに関する。

背景技術

[0002] 近年、タッチパネルを備えた表示装置の開発が進んでおり、その一例として特許文献1が挙げられる。

[0003] 特許文献1には、図53に示すようなテーブル型スクリーン装置200が開示されている。この装置では、スクリーン215上に載置されたカメラ231とプリンタ235との位置が、タッチパネル216を介して位置検出部223によって検出され、所定の命令操作に応じて、カメラ231から通信部225を介して画像データ233がプリンタ235に転送される。また、スクリーン215上のカメラ231の位置とプリンタ235の位置との間には、画像データの転送経過を示す画像233aが表示される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2011-221542号公報（2011年11月4日公開）」

特許文献2：米国特許第6452514号（2002年7月17日登録）

特許文献3：日本国特許公報「特許4927216号（2012年2月17日登録）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、スクリーン215におけるカメラ231とプリンタ235等の上記電子機器の位置は、タッチパネル216を介して検出されるが、その検出精度は、上記電子機器間において画像データの転送経緯が表示できる

程度であればよい。換言すれば、上記テーブル型スクリーン装置 200 では、上記表示ができる程度にスクリーン 215 上に載置された電子機器の位置を検出できればよく、例えばタッチパネル 216 が備える電極群が形成するドライラインまたはセンスライン分というラインピッチよりも細かな位置関係を検出できる必要はなく、またそのような構成について、特許文献 1 には何ら開示されていない。

[0006] 本発明は、上記の問題を解決するためになされたもので、その目的は、タッチパネルを備える電子機器の相対的な位置関係を精度よく検知することが可能な電子機器などを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る電子機器は、上記の課題を解決するために、対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネルを備える、受信機器としての電子機器であって、上記受信側タッチパネルが備える受信側センスラインは、自機器に接触または接近した送信機器が備える静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネルが備える送信側ドライラインに印加されたパルス信号を受信可能であり、さらに、上記送信側ドライラインから送信されたパルス信号を、上記受信側タッチパネルが備える複数の受信側センスラインのうちのいずれによって受信したかを判定することにより、自機器に対する上記送信機器の位置を決定する決定手段を備える構成である。

[0008] また、本発明の一態様に係る電子機器は、対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネルと、上記送信側タッチパネルが組み付けられた送信側筐体と、備え、上記送信側タッチパネルと上記送信側筐体の外側表面との最短距離が、上記送信側タッチパネルが当該外側表面への上記対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下である、送信機器としての電子機器であって、上記送信側タッチパネルが備える送信側ドライラインに対して印加された、上記対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号を、当該パルス信号を受信可能な

受信機器が接近または接触したときに、当該受信機器が備える静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネルに受信させることにより、当該受信機器による自装置の位置の決定を可能にする構成である。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様に係る電子機器などによれば、自機器に対する相手機器の位置を精度よく特定することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態に係る表示装置（受信機器）が備える制御部の機能ブロックの一例を示す図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る表示装置を説明するための、当該表示装置の概略構成の一例を示す断面図であり、（a）はカバーガラスを備えた場合の概略構成を示す図であり、（b）はレンズを備えた場合の概略構成を示す図である。

[図3]図2の（a）に示す表示装置を備えた携帯端末の概略構成の一例を示す斜視図である。

[図4]図2の（a）に示す表示装置の概略構成の一例を示す断面図である。

[図5]図2の（b）に示す表示装置を備えた携帯端末の概略構成の一例を示す斜視図である。

[図6]図2の（b）に示す表示装置の概略構成の一例を示す断面図である。

[図7]本発明の一実施形態の変形例に係る表示装置の概略構成の一例を示す斜視図である。

[図8]上記表示装置が備えるタッチパネルの概略構成を説明するための概略的な断面図である。

[図9]静電容量方式のタッチパネルの一例を示す平面図であり、（a）はタッチパネルの電極構成を説明するための平面図であり、（b）は（a）のA－B断面図であり、（c）はタッチパネルに指がタッチされた時のタッチパネルの動作を説明するための図である。

[図10]相互容量方式のタッチパネルの位置検出回路の構成図である。

[図11]図9の回路の動作を示すタイミングチャートである。

[図12]上記タッチパネルの一例を示す概略的な上面図である。

[図13]上記表示装置からなる情報処理システムの一例を示す図であり、（a）～（d）は、当該表示装置の位置関係の一例を示す図である。

[図14]相互容量方式のタッチパネルの等価回路を示す構成図である。

[図15]（a）～（c）は、相互容量方式のタッチパネルの駆動原理を説明するための図である。

[図16]逐次駆動方式の駆動原理を説明するための図である。

[図17]直交系列駆動方式の駆動原理を説明するための図である。

[図18]直交系列駆動方式の駆動原理を説明するための図である。

[図19]並列駆動を用いることにより、タッチパネルのセンシング時間を短縮できる効果を説明するための図であり、（a）は逐次駆動の場合のセンシング時間を示す図であり、（b）は並列駆動の場合のセンシング時間を示す図である。

[図20]本発明の一実施形態に係る表示装置（送信機器）が備える制御部の機能ブロックの一例を示す図である。

[図21]位置検出時の駆動方法の一例を示す図であり、（a）は送信機器の駆動方法を示す図であり、（b）は受信機器の駆動方法を示す図である。

[図22]送信機器における処理の流れを示すフローチャートである。

[図23]受信機器が送信機器の接触または接近を検知したときのシグナル分布の一例を示す図である。

[図24]受信機器における処理の流れを示すフローチャートである。

[図25]（a）は、同期調整回路の等価回路を示す図であり、（b）は、エクスクルーシブOR回路が参照する入出力テーブルの一例を示す図である。

[図26]入力信号およびレプリカパターン信号と、相関器が生成した相関出力信号を示す図である。

[図27]入力信号およびレプリカパターン信号と、相関器が生成した相関出力信号を示す図である。

[図28] (a) および (b) は、タッチパネル動作と位置検出動作とのタイミングを示すタイミングチャートである。

[図29] (a) は、2つの表示装置（送信機器および受信機器）が隣接していない場合の概略図および等価回路を示す図であり、(b) は、2つの表示装置が隣接した場合の概略図および等価回路を示す図である。

[図30] (a) および (b) は、送信機器と受信機器との位置関係の一例を示す図であり、(c) は、位置検出テーブルの一例を示す図である。

[図31] (a) および (c) は、位置検出時の等価回路を示す概略図であり、(b) および (d) は、(a) および (c) にそれぞれ対応するシグナル分布の一例を示す図である。

[図32] 送信機器および受信機器の電極配置と、送信機器の接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。

[図33] (a) ～ (d) は、送信機器の接触または接近を検知したときの、図32に示すケース1～4のそれぞれに対応する等価回路の一例を示すものである。

[図34] 送信機器および受信機器の電極配置と、送信機器の接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。

[図35] (a) ～ (d) は、送信機器の接触または接近を検知したときの、図34に示すケース1～4のそれぞれに対応する等価回路の一例を示すものである。

[図36] 送信機器および受信機器の電極配置と、送信機器の接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。

[図37] (a) ～ (d) は、送信機器の接触または接近を検知したときの、図36に示すケース1～4のそれぞれに対応する等価回路の一例を示すものである。

[図38] 図13の(b)の状態を示す送信機器および受信機器の概略断面図である。

[図39] (a) および (b) は、送信機器上に受信機器が接触または接近した

場合の等価回路を示す図である。

[図40]送信機器および受信機器の電極配置と、送信機器の接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。

[図41] (a) ~ (d) は、送信機器の接触または接近を検知したときの、図40に示すケース1~4のそれぞれに対応する等価回路の一例を示すものである。

[図42]送信機器および受信機器の電極配置と、送信機器の接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。

[図43]位置検出時のシグナル分布の一例を示す図である。

[図44]図13の(c)の状態を示す送信機器および受信機器の概略断面図である。

[図45]位置検出時のシグナル分布の一例を示す図である。

[図46]図13の(d)の状態を示す送信機器および受信機器の概略断面図である。

[図47]送信機器および受信機器の電極配置と、送信機器の接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。

[図48]送信機器および受信機器の電極配置と、送信機器の接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。

[図49] (a) ~ (c) は、送信機器と受信機器との位置関係を示す図であり、(d) は、傾き検出テーブルの一例を示す図である。

[図50] (a) ~ (d) は、図49の(d)に示される各角度のそれぞれに対応する等価回路の一例を示すものである。

[図51] (a) ~ (d) は、図49の(d)に示される各角度のそれぞれに対応するシグナル分布の一例を示す図である。

[図52]タッチパネル間でのデータ通信が行われるときの等価回路を示す図である。

[図53]従来のテーブル型スクリーン装置の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の実施の一形態について図1～図52に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

[0012] [本実施形態の概要]

まず、図13に基づいて、タッチパネル14（後述）を備える2つの表示装置1（電子機器）を含む情報処理システム5について説明する。なお、表示装置1は、後述する表示装置2または3（電子機器）に代替可能である。

[0013] 具体的には、一方の表示装置1（受信側）が、他方の表示装置が接触または接近したことを検知したときに、他方の表示装置1（送信側）のタッチパネルにおいて印加されるドライブ信号を、一方の表示装置のタッチパネルにおいて受信（センシング）する。一方の表示装置では、そのドライブ信号をどの検出電極で受信したかを判別することにより、当該一方表示装置（受信側）に対する他方の表示装置（送信側）の位置を精度よく検出することができる。

[0014] すなわち、情報処理システム5は、上記2つの表示装置を含む位置検出システムを構築している。

[0015] 図13は、2つの表示装置1の位置関係の概略を示す図である。同図に示すように、2つの表示装置1が接触または接近している例として、

- ・表示装置1の側面（端面）同士が隣接している場合（図13の（a）参照）、

- ・表示装置1同士が重なっており、かつ、一方の表示装置1の表示領域側と他方の表示装置1の背面（自装置の表示領域と反対側である筐体の一面）とが対向している場合（図13の（b）参照）、

- ・表示装置1同士が重なっており、かつ、2つの表示装置1の表示領域が対向している場合（図13の（c）参照）、

- ・一方の表示装置1上に他方の表示装置1の側面が隣接している場合（一方の表示装置1上に他方の表示装置1が立てた状態で載置された場合）（図13の（d）参照）、

という4つのパターンが挙げられる。

[0016] なお、図13の(a)では、2つの表示装置1の形状および大きさが同じとなっているが、異なってもよい。同様に、図13の(b)～(d)では、2つの表示装置1の形状および大きさが異なっているが、同じであってもよい。図13の(a)の2つの表示装置1、および図13の(b)～(d)の小さい方の表示装置1として、携帯端末またはタブレットを想定しており、図13の(b)～(d)の大きい方の表示装置1として、ディスプレイまたはモニターを想定しているが、これらに限られるものではない。

[0017] また、受信側および送信側となる表示装置1は、図13に図示された関係と逆の関係であってもよい。

[0018] 以降では、上記4つのパターンにおける上記位置の検出を行う装置構成、駆動方法等について具体的に説明する。まず、送信側装置および受信側装置となり得る表示装置1の一例について説明する。

[0019] [表示装置1等の概略構成]

まず、表示装置1～3の概略構成について、図2～図7を用いて説明する。以下の説明では、表示装置1～3が液晶ディスプレイで実現される場合について説明するが、これに限らず、プラズマディスプレイ、有機ELディスプレイ、電界放出ディスプレイ等から構成されていてもよい。また、表示装置1～3は、特に断りのない限り、その上面が矩形の板状部材であるものとして説明するが、これに限らず、その上面が楕円形状、円形状等であってもよく、また板状部材でなく、その表面に凹凸があるような形状であってもよい。すなわち、下記に説明する機能を実施可能な構成であれば、どのような形状であってもよい。

[0020] <表示装置1(携帯端末)>

表示装置1が携帯端末に備えられている(すなわち、表示装置1が携帯端末として機能する)場合について、図3および図4を用いて説明する。図3は、表示装置1を備えた携帯端末の概略構成の一例を示す斜視図である。また、図4は、表示装置1の概略構成の一例を示し、図3に示す表示装置1がA-A'線により切り取られたときの概略的な断面図である。

- [0021] 携帯端末としての表示装置 1 は、画像を表示するとともに、画像に対する入力操作を取得可能な装置である。表示装置 1 は、図 3 に示すように、筐体 17 によってその形状が規定されており、表示画面（表示パネル 12）の表示領域 P 内に画像が表示される。
- [0022] より具体的には、図 4 に示すように、表示装置 1 は、バックライト 11 の上に、表示パネル 12、透明粘着層（OCA）13、タッチパネル 14（操作検知部材）、透明粘着層 15 およびカバーガラス 16 がこの順で積層されて構成されている。また、これらの部材は、表示装置 1 が備える筐体 17 にて支持されている。すなわち、筐体 17 は、表示パネル 12 とタッチパネル 14 とを格納しているものである。さらに換言すれば、筐体 17 には表示パネル 12 およびタッチパネル 14 が組み付けられている。
- [0023] 表示パネル 12 は、周知の構成を採用することができる。例えば、表示パネル 12 は、ガラス等である絶縁性を有するアクティブマトリクス基板（不図示）と、このアクティブマトリクス基板に対して所定の間隔で対向するガラス等である光透過性を有する対向基板（不図示）と、アクティブマトリクス基板と対向基板との間に挟持された液晶層とで構成される。液晶層としては、種々のタイプの液晶層を用いることができる。例えば図 4 の例では、薄膜トランジスタ（TFT）を備えた TFT 層 12b を挟むように配置された 2 つの偏向板 12a、12d が設けられており、これにより画像の階調表示が可能な構成となっている。また、対向基板側には、カラーフィルタ 12c が設けられており、これによりカラー表示が可能な構成となっている。
- [0024] 表示パネル 12 には、列方向に延伸するデータ信号線、行方向に延伸する走査信号線および容量配線、行および列方向に並べられた画素が設けられている。各種信号線はアクティブマトリクス基板に設けられている。
- [0025] 各画素の構造は同一の構成であり、1 つの画素に対応して、少なくとも 1 つの画素電極が設けられ、データ信号線と走査信号線と容量配線とがそれぞれ 1 本ずつ設けられている。各画素では、アクティブマトリクス基板において、画素電極が、走査信号線に接続された上記 TFT 層 12b に配置された

薄膜トランジスタを介してデータ信号線に接続されており、対向基板に設けられた対向電極との間に液晶容量が形成されている。

[0026] 各画素に設けられた薄膜トランジスタは、ソース電極が画素電極に接続され、ドレイン電極がデータ信号線に接続され、ゲート電極が走査信号線に接続されている。これにより、トランジスタは、走査信号線から供給される走査信号（ゲート信号）によってオン／オフ制御され、データ信号線に供給されるデータ信号に応じた電圧が液晶層に印加され、トランジスタがオフ時に、該電圧が保持される構成となっている。

[0027] そして、表示パネル 1 2 は、表示装置 1 が備える各種駆動回路および表示制御回路（いずれの回路も不図示）によって制御される。各種駆動回路としては、例えばデータ信号線駆動回路、走査信号線駆動回路等がある。これらの回路によって表示パネル 1 2 が制御することにより、表示領域 P に画像が表示される。

[0028] より具体的には、表示制御回路は、タイミングコントローラから供給されるタイミング制御信号に基づいて画像表示タイミングを検知して、外部から入力された表示データおよび同期信号に基づいて、表示パネル 1 2 に画像（映像）を表示するための表示制御信号を生成する。そして、生成した表示制御信号を各種駆動回路に供給して各種駆動回路の動作を制御する。

[0029] 走査信号線駆動回路は、表示制御回路から出力される表示制御信号に基づいて、走査信号（ゲート信号）を、各走査信号線に順次供給する。これにより、走査信号が供給された走査信号線の一部をゲート電極とするトランジスタがオン状態になる。

[0030] データ信号線駆動回路は、表示制御信号に基づいて、データ信号をデータ信号線に供給する。これにより、オン状態になっているトランジスタを介して液晶層にデータ信号に応じた電圧が印加されて画像情報が書き込まれる。

[0031] バックライト 1 1 は、表示パネル 1 2 に対して表示光を入射する。なお、バックライト 1 1 は、表示装置 1 に対して外付けされるものであってもよい。

[0032] タッチパネル 14 は、表示パネル 12 に重畳して設けられており、少なくとも表示パネル 12 の表示領域 P 内へのユーザの指、指示ペンなどの検出対象物（対象物）の接触または接近を検知する部材である。これにより、表示領域 P に表示された画像に対するユーザの入力操作を取得し、当該入力操作に基づく所定の機能（種々のアプリケーション）の動作制御を行うことが可能となる。

[0033] 本実施形態に係るタッチパネル 14 としては、例えば、静電容量方式のタッチパネル（静電容量方式タッチパネル）が採用することができる。

[0034] また、表示パネル 12 とタッチパネル 14 との間には透明粘着層 13 が設けられており、表示パネル 12 およびタッチパネル 14 が固定されている。この透明粘着層 13 の代わりに空気層（エアギャップ）を設けることも可能であるが、その場合、透明粘着層 13 とタッチパネル 14 との間の界面反射が増加するため、外光が存在する環境で表示装置 1 を使用する場合には、表示される画像のコントラストが低下するなどの弊害が生じる可能性がある。本実施形態のように透明粘着層 13 を設けることにより、表示装置 1 の光学特性を向上させることができる。その他、透明粘着層 13 を設けることにより、各層の膜厚（ギャップ）制御性も向上させることができる。すなわち、本実施形態に係る表示装置 1 では、透明粘着層 13 が設けられていることが好ましい。

[0035] なお、タッチパネル 14 の構成およびその駆動等については、後述する。

[0036] 透明粘着層 15 は、タッチパネル 14 とカバーガラス 16 との間に設けられ、タッチパネル 14 およびカバーガラス 16 を固定している。

[0037] カバーガラス 16 は、透明性を有する板状部材であり、タッチパネル 14 を外因から保護するために、タッチパネル 14 を覆うように配置されている。なお、本実施形態では、カバーガラス 16 の形状が矩形状となっているが、これに限らず、その端部（外縁）に切り欠き形状を有していてもよい。この場合、カバーガラス 16 の外縁からタッチパネル 14 の外縁電極群（検出電極 31a および駆動電極 32a からなる電極群（図 2 参照））までの距離

を短くすることができるので、表示装置 1 の外縁（表示領域 P 以外の表示装置 1 の外側表面 A（図 2 参照））における検知精度を高めることができる。

[0038] 筐体 17 は、上述したように、表示パネル 12 とタッチパネル 14 とを格納している。また、筐体 17 には、高誘電率を有する材質が用いられている。ここで、「高誘電率を有する材質」とは、上記表示装置 1 の外縁に対する指等の接触または接近をタッチパネル 14 が検知することを容易にする程度の誘電率を有する材質をいう。

[0039] 具体的には、筐体 17 に用いられる材質としては、比誘電率が 6 程度のカバーガラス 16 として用いられるガラス（タッチパネル 14 に用いられるガラス。なお、以下の表示装置 2 においてはレンズ 18 として用いられるガラス。）が採用されているが、これに限らず、比誘電率が 3 程度のその他の樹脂であってもよい。すなわち、筐体 17 には、上記検知を容易にする程度、すなわち 3 以上（好ましくは 6 以上）の比誘電率を有する材質が用いられることが好ましい。

[0040] このような高誘電率を有する材質が筐体 17 に用いられることにより、表示装置 1 の外縁における検知精度を高めることができる。

[0041] また、表示装置 1 が携帯端末として適用される場合、その一実施例に係る表示装置 1 の各部材の厚みは以下のとおりである。

[0042] すなわち、バックライト 11 の厚みが 0.74 mm、偏向板 12a の厚みが 0.15 mm、TFT 層 12b の厚みが 0.25 mm、カラーフィルタ 12c の厚みが 0.15 mm、偏向板 12d の厚みが 0.11 mm、透明粘着層 13 の厚みが 0.2 mm、タッチパネル 14 の厚みが 0.4 mm、透明粘着層 15 の厚みが 0.1 mm、カバーガラス 16 の厚み h_1 が 2 mm である。さらに、カバーガラス 16 の表面からタッチパネル 14 と透明粘着層 13 との界面までの厚み h_2 は 2.5 mm、カバーガラス 16 の表面からカラーフィルタ 12c と TFT 層 12b との界面までの厚み h_3 は 2.96 mm である。

[0043] 当然ながら、上記の厚みはあくまで一例を示すものであって、表示装置 1

を備える携帯端末の大きさ等によって適宜変更される。例えば、上記表示パネル 12 の厚みは 0.86 mm となっているが、0.7 mm 程度でもよく、また、上記タッチパネル 14 の厚みも 0.7 mm 程度であってもよい。なお、筐体 17 の水平方向の長さ（幅）は、後述するように、タッチパネル 14 が筐体 17 の外側表面（端面）への指等の接触または接近を検知可能な長さ以下に設定されている。

[0044] <表示装置 2（携帯端末）>

表示装置 2 が備えられる携帯端末の変形例について、図 5 および図 6 を用いて説明する。図 5 は、図 3 の変形例である表示装置 2 を備えた携帯端末の概略構成の一例を示す斜視図である。また、図 6 は、当該表示装置 2 の概略構成の一例を示し、図 5 に示す表示装置 2 が A-A' 線により切り取られたときの概略的な断面図である。

[0045] 表示装置 2 は、図 5 および図 6 に示すように、カバーガラス 16 の代わりにレンズ 18 を備えている点で表示装置 1 と異なるが、それ以外の表示パネル 12、タッチパネル 14 などの各部材の機能については、表示装置 1 の各部材と同一である。それゆえ、主として、表示装置 1 と異なる部分のみ説明し、それ以外の説明は省略する。

[0046] 表示装置 2 では、図 6 に示すように、タッチパネル 14 の上にレンズ 18 が積層されている。このレンズ 18 は、透明性を有する板状部材であり、タッチパネル 14 を外因から保護するために、タッチパネル 14 を覆うように配置されている。また、レンズ 18 は、その端部（外縁）に切り欠き部 R1（切り欠き形状）を有しており、表示パネル 12 から出射された光の進行方向を変更するものである。

[0047] 切り欠き部 R1 を有するレンズ 18 を備えることにより、上記と同様、表示装置 2 の外縁におけるタッチパネル 14 の検知精度を高めることができる。また、表示パネル 12 の外縁に配置された画素から出射される光の進行方向が、切り欠き部 R1 によって変更され、当該画素の外側の領域（非表示領域）から出射される。したがって、画像の視野角度（ユーザからみたときの

表示領域)を拡大することができる。なお、拡大機能がなくてもよい場合には、切り欠き部R 1を有している必要は必ずしもない。

[0048] また、表示装置2が携帯端末として適用される場合、その一実施例に係る表示装置2の各部材の厚みは、カバーガラス16以外の各部材の厚みは上記表示装置1と同じである。レンズ18の厚み $h_{1'}$ は2.13mm、レンズ18の表面からタッチパネル14と透明粘着層13との界面までの厚み h_2' は2.63mm、レンズ18の表面からカラーフィルタ12cとTFT層12bとの界面までの厚み h_3' は3.09mmである。また、切り欠き部R 1の幅 w_1 は、2.1mmである。表示装置1と同様、これらの厚みはあくまで一例を示すものであって、表示装置2を備える携帯端末の大きさ等によって適宜変更される。

[0049] なお、表示装置1または2が適用される携帯端末としては、多機能携帯電話機(所謂スマートフォン)、タブレットなどが挙げられる。その他、表示装置1および2は、テレビジョン、モニター等、画像の表示および当該画像に対する入力操作を取得可能な装置に広く適用可能である。

[0050] [表示装置1等の具体的構成]

次に、表示装置1等の具体的構成について、図2を用いて説明する。図2は、本発明の一実施形態に係る表示装置1等を説明するための、当該表示装置1等の概略構成の一例を示す断面図であり、(a)はカバーガラス16を備えた表示装置1の概略構成を示す図であり、(b)はレンズ18を備えた表示装置2の概略構成を示す図である。

[0051] <表示装置1(携帯端末)>

まず、表示装置1の概略構成について図2の(a)を用いて説明する。ここでは説明を簡略化するために、図4に示した透明粘着層15などの構成の図示は省略している。

[0052] タッチパネル14は、基板の上に、指等の接触または接近を検知するための電極群としての検出電極31および駆動電極32を備えている。そして、上記電極群のうちのタッチパネル14(すなわち、上記基板)の外縁に沿っ

て配設された外縁電極群としての検出電極 3 1 a および駆動電極 3 2 a を備えている。すなわち、検出電極 3 1 a とは、タッチパネル 1 4 が備える複数のセンスライン S L (図 1 4 参照) をそれぞれ形成する複数の検出電極 3 1 のうち、タッチパネル 1 4 の外縁に沿って配設されたものを指す。

[0053] また、図 2 の (a) に示すように、表示パネル 1 2 と筐体 1 7 の内側表面との間には、表示パネル 1 2 の各種配線が配設可能な第 1 配線格納部 1 2 A が備えられ、タッチパネル 1 4 と筐体 1 7 との間には、タッチパネル 1 4 の各種配線が配設される第 2 配線格納部 1 4 A が備えられている。

[0054] そして、本実施形態に係る表示装置 1 では、タッチパネル 1 4 と、表示領域 P 以外の筐体 1 7 の外側表面 A (筐体 1 7 の端面) との最短距離 d が、タッチパネル 1 4 が当該外側表面 A への指等の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下となっている。この構成によれば、表示領域 P 以外の筐体 1 7 の外側表面 A に対する指等の接触または接近を検知することができる。これにより、表示パネル 1 2 に表示される画像上において、指等の接触または接近を検知する必要が必ずしもないため、当該画像の視認性および操作性を低下させることを防ぎつつ、指等による操作を取得することが可能となる。

[0055] また、上記構成によれば、表示領域 P への指等の接触または接近を検知するタッチパネル 1 4 にて、外側表面 A への指等の接触または接近を検知することができるゆえ、当該外側表面 A への指等の接触または接近のための検知部材 (専用のセンサ) を備える必要がない。それゆえ、表示装置 1 に対する部品点数を増やすことなく (検知機構を複雑化することなく)、外側表面 A への指等の接触または接近を検知することができる。

[0056] さらに、この最短距離 d は、具体的には図 2 の (a) に示すように、タッチパネル 1 4 が備える外縁電極群としての検出電極 3 1 a および駆動電極 3 2 a のそれぞれと外側表面 A との第 1 距離である。そして、この第 1 距離 (最短距離 d) は、表示パネル 1 2 と垂直方向で、かつ、タッチパネル 1 4 (具体的には検出電極 3 1 および駆動電極 3 2) とカバーガラス 1 6 の外側表

面（指等の接触面で、かつ表示装置 1 の上面）との距離である第 2 距離 d_1 以下であることが好ましい。この構成の場合、筐体 17 の外側表面 A に対する指等の接触または接近を確実に検知することができる。

[0057] すなわち、表示装置 1 は、筐体 17 の外側表面 A に対する指等の接触または接近を検知することが可能なように最短距離 d が規定された、狭額縁化（額縁レス化）が図られた構成である。これにより、上記外側表面 A（すなわち、表示装置 1 の外縁（端末エッジ））に対する指等の接触または接近のセンシングが可能となる。また、狭額縁化を図ることにより、表示装置 1 のデザイン性を向上させることも可能となる。

[0058] また、筐体 17 の外側表面 A の一部である少なくとも一端面において、最短距離 d が上記検知可能距離以下であればよい。この場合、少なくとも当該一端面に対する指等の接触または接近を検知することができる。

[0059] <表示装置 2（携帯端末）>

次に、表示装置 2 の概略構成について図 2 の（b）を用いて説明する。ここでは説明を簡略化するために、図 6 に示した透明粘着層 15 などの構成の図示は省略している。上述したように、表示装置 2 は、カバーガラス 16 の代わりにレンズ 18 を備えている点で表示装置 1 と異なる。

[0060] この場合、タッチパネル 14 と、表示領域 P 以外の筐体 17 の外側表面 B（筐体 17 の端面）との最短距離 d が、タッチパネル 14 が当該外側表面 B への指等の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下となっている。この場合も表示装置 1 と同様、表示領域 P 以外の筐体 17 の外側表面 B に対する指等の接触または接近を検知することができる。

[0061] ここで、外側表面 B は、筐体 17 の外側表面（図 2 の（a）に示す外側表面 A）に加え、レンズ 18 の切り欠き部 R1 の外側表面を含んでいる。すなわち、本実施形態において、筐体 17 の外側表面 B とは、上記 2 つの外側表面を含むものと定義する。

[0062] なお、表示装置 2 においては、上記最短距離 d （第 1 距離）は、図 2 の（b）に示すように、タッチパネル 14 が備える外縁電極群としての検出電極

3 1 a および駆動電極 3 2 a のそれぞれと外側表面 B との距離となる。そして、表示装置 1 と同様、この最短距離 d が第 2 距離 d 1 以下であることが好ましく、また、外側表面 B の一部である少なくとも一端面において、最短距離 d が検知可能距離以下であればよい。

[0063] <変形例>

次に、図 7 に基づいて、表示装置 1 および 2 の変形例に係る表示装置 3 の概略構成について説明する。

[0064] 表示装置 3 は、図 7 には図示していないが、表示装置 1 および 2 のように、表示パネル 1 2、表示パネル 1 2 に重畳して設けられた、当該表示パネル 1 2 の表示領域 P 内への指等の接触または接近を検知するタッチパネル 1 4（第 1 操作検知部材）と、表示パネル 1 2 とタッチパネル 1 4 とを格納している筐体 1 7 と、を備える構成である。

[0065] 表示装置 1 および 2 では、上記最短距離 d（図 2 参照）が、タッチパネル 1 4 が当該外側表面 A または B への指等の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下となっていることにより、外側表面 A または B への当該接触等を検知するための検知部材を備える必要がない。しかし、この構成に限らず、図 7 に示す表示装置 3 のように、タッチパネル 1 4 とは異なる部材、すなわちタッチパネル 1 4 a（第 2 操作検知部材）を備えることによって、筐体 1 7 の外側表面 A または B への指等の接触または接近を検知する構成であってもよい。

[0066] このように表示装置 3 の構成においても、表示領域 P 以外の筐体 1 7 の外側表面 A または B に対する指等の接触または接近を検知することができる。これにより、表示パネル 1 2 に表示される画像上において、指等の接触または接近を検知する必要が必ずしもないため、当該画像の視認性および操作性を低下させることを防ぎつつ、指等による操作を取得することが可能となる。

[0067] ここで、図 7 では、タッチパネル 1 4 a は、検出電極 3 1 および駆動電極 3 2 を交互にかつ 1 列に備えた構成となっているが、これに限らず、筐体 1

7の端面（側面）の高さ（カバーガラス16またはレンズ18の表面（表示装置3の上面）に垂直方向の長さ）によっては複数列となるように備えた構成であってもよい。この場合、検出電極31同士の間隔、および駆動電極32同士の間隔が、図7に示すタッチパネル14aよりも小さくなるので、より高精度に自機器に対する相手機器の位置検出を行うことが可能となる。

[0068] なお、タッチパネル14および14aは、その配列以外、同様の構成を有するので、以下の説明においては、タッチパネル14を例に挙げて説明を行う。

[0069] [静電容量方式のタッチパネル]

＜タッチパネルの構造および駆動概要＞

次に、図8～図12に基づき、タッチパネル14の具体的構成について説明する。図8は、表示装置1等が備えるタッチパネル14の概略構成を説明するための概略的な断面図である。

[0070] 上述のように、表示装置1等は、表示パネル12、透明粘着層13、タッチパネル14、透明粘着層15およびカバーガラス16（またはレンズ18）を備えている。換言すれば、これらの構成によってタッチパネル機能が実現されている。

[0071] 本実施形態に係るタッチパネル14としては、静電容量方式のタッチパネルが好適である。静電容量方式のタッチパネルが採用されることにより、後述のように、接触または接近した相手機器の位置検出、タッチパネル14を介した相手機器とのデータ通信等の処理を行うことが可能となる。

[0072] なお、このような処理を実現できるのであれば、静電容量方式のタッチパネルに限らず、種々のタイプのタッチパネルを用いることができる。以下に、静電容量方式のタッチパネルが用いられている構成について説明する。また、そのなかでも、表示パネル12の外側に搭載されるアウトセル（Out-Cell）型またはオンセル（On-Cell）型のタッチパネルが用いられている場合について説明するが、インセル（In-Cell）型のタッチパネルであってもよい。静電容量方式のタッチパネルでは、指や入力用のペンを、表示装置1等の表

面（カバーガラス 16 またはレンズ 18 の表面、および、外側表面 A および B）に接触させたときの静電容量の変化を検出することで接触位置を検出する。このため、簡便な操作で接触位置を検出することができる。

[0073] 図 9 は、静電容量方式のタッチパネルの一例を示している。図 9 の（a）は、タッチパネルの電極構成を説明するための平面図であり、図 9 の（b）は、図 9 の（a）の A－B 断面図であり、図 9 の（c）は、タッチパネルに指（検出対象物）がタッチされた時のタッチパネルの動作を説明するための図である。

[0074] 図 9 において、符号 21 は透明な絶縁体（誘電体）よりなる基板であり、この基板 21 の一方の面に複数の検出電極 31、複数の駆動電極 32 が設けられている。検出電極 31 及び駆動電極 32 が設けられた面を覆って、カバーガラス 16 が設けられている。カバーガラス 16 は、所定の誘電率を有する絶縁体、例えば透明なガラスによって構成されている。

[0075] 図 9 の（a）では、接続のための詳細な構成は示されていないが、複数の駆動電極 32 は、各行毎に X 軸方向に接続されており、複数の検出電極 31 は、各列毎に Y 軸方向に接続されている。図 9 の（b）に示すように、駆動電極 32 と検出電極 31 に駆動電圧が印加されると、駆動電極 32 と検出電極 31 との間に、基板 21 及びカバーガラス 16 を介して静電容量が形成され、図示のような電気力線が形成される。

[0076] このような状態で図 9 の（c）に示すように、指先 94 がカバーガラス 16 の表面にタッチされると、人体を介して接地との間に静電容量 95 が形成されることになり、電気力線の一部は指先 94 を介して接地されることになる。これは、指先 94 がタッチした部分の駆動電極 32 と検出電極 31 との間の静電容量が大きく変化したことを示しており、これを検出することによって、指先 94 がタッチした位置を検出することができる。

[0077] 本実施の形態において検出対象物の座標位置を検出するための位置検出回路としては、周知の回路（例えば特許文献 2 参照）を用いることができ、特に限定されるものではない。

[0078] 図10は、特許文献2に係る、静電容量方式のタッチパネルの主流である相互容量方式の回路構成図であり、図11は該回路の動作を示すタイミングチャートである。

[0079] 送信電極（駆動電極）100及び受信電極（検出電極）104がクロス容量105で結合されており、受信電極側には、スイッチ401、蓄積容量402（静電容量Cfに相当）、リセットスイッチ404、及び出力アンプ403が設けられている。送信電極100は、アンプ101により、109の矩形波形を発生する。まず、リセットを行い、電荷転送、ホールドを繰り返した後に測定を行う。ここで、指の有り無しによりクロス容量105が変化するため（例えば、指を置くことによりクロス容量が小さくなる）、出力電圧の差を計測することにより、指先がタッチした位置を検出することができる。

[0080] なお、相互容量方式の等価回路および駆動方法については、図14～図19を用いてさらにその別列を詳述する。

[0081] 図12は、本実施形態に係るタッチパネル14の概略構成を示す上面図である。図示のように、タッチパネル14は、基板21の上に、指等の接触または接近を検知するための電極群としての検出電極31および駆動電極32を、マトリクス状に備えている。そして、上記電極群のうちのタッチパネル14（すなわち、上記基板21）の外縁に沿って配設された外縁電極群としての検出電極31aおよび駆動電極32aを備えている。そして、これらの検出電極31および駆動電極32の制御、すなわち図10および図11に示す回路制御は、TPコントローラ（タッチパネルコントローラ）33によって行われる。

[0082] また、本実施形態に係る表示装置1等は、筐体17の外側表面AまたはBに対する指等の接触または接近を検知する構成となっている。そのため、タッチパネル14の第2配線格納部14A（タッチパネル14の額縁配線幅w0）は、携帯端末として適用される表示装置1、2の場合、1mm以下であることが好ましい。

[0083] また、レンズ 18 を備えた表示装置 2 の場合、表示パネル 12 から出射される光の光線経路を妨げないように、各電極および第 2 配線格納部 14A が配置されることが好ましい。

[0084] なお、本実施形態に係るタッチパネル 14 の駆動方式としては、上述した相互容量方式の他、自己容量方式を適用することも可能である。自己容量方式では、TP コントローラ 33 は、垂直に交差する複数の第 1 電極ラインおよび複数の第 2 電極ラインのそれぞれにパルス信号を印加する。そして、第 1 電極ラインと検出対象物との間に形成される容量（自己容量）を検出し、第 2 電極ラインと検出対象物との間に形成される容量（自己容量）を検出することにより、検出対象物の接触または接近位置を特定する。

[0085] ただし、自己容量方式の場合、シングルタッチ（1 点同時入力）のみの検出に限られ、また、寄生容量により S/N 比が低下する。一方、相互容量方式の場合、マルチタッチ（複数点同時入力）の検出を行うことができるとともに、電荷転送技術によって寄生容量をキャンセルし、S/N 比を向上させることができる。

[0086] <相互容量方式>

次に、図 14～図 19 に基づいて、相互容量方式（相互容量検出方式）について、より具体的に説明する。図 14 は、相互容量方式のタッチパネル 14 の等価回路を示す構成図である。

[0087] 相互容量方式の場合、タッチパネル 14 は、上述のように複数の検出電極 31 および複数の駆動電極 32 をマトリクス状に備えており、複数の検出電極 31 を配列することによって複数のセンスライン SL (n) が形成され、複数の駆動電極 32 を配列することによって複数のドライブライン DL 1～DL n が形成されている。

[0088] 図 14 に示すように、タッチパネル 14 の各ドライブライン DL 1～DL n にはドライブライン駆動回路 41 が接続され、各センスライン SL (n) にはセンスライン駆動回路 42 が接続されており、ドライブライン駆動回路 41 およびセンスライン駆動回路 42 は、TP コントローラ 33 の制御を受

けて駆動する。また、各ドライブライン $DL\ 1 \sim DL\ n$ と各センスライン $SL\ (n)$ とが交差する箇所のそれぞれにおいては、検出対象物である指等の接触によってその容量が変化する可変容量（静電容量） C_f が形成される。

[0089] また、センスライン駆動回路42は、一方の入力が接地されたオペアンプ421と、このオペアンプ421の出力と他方の入力との間に配置された積分容量 C_{int} と、オペアンプ421の他方の入力に結合されたトランジスタ $SW\ 1$ と、このトランジスタ $SW\ 1$ と並列に接続された他のトランジスタ $SW\ 2$ とを有している。センスライン駆動回路42の回路構成については、図15を用いて後述する。

[0090] また、各センスライン駆動回路42はADC43に接続されている。各センスライン駆動回路42により積分された静電容量 C_f （センスライン SL ごとの静電容量 C_f ）からの出力がADC43に供給される。

[0091] ADC43は、センスライン駆動回路42により積分された静電容量 C_f からの出力をAD変換して制御部50または制御部60（後述）に供給する。これにより、制御部50における指または相手機器の接触または接近の位置検出、または制御部60における指の接触または接近の位置検出を行うことが可能となる。

[0092] 次に、図15に基づいて、相互容量方式の駆動原理について説明する。図15は、相互容量方式の駆動原理を説明するための図であり、（a）はタッチパネル14が駆動しているときのタイミングチャートであり、（b）および（c）はタッチパネル14が駆動しているときの等価回路を示す図である。

[0093] 図15の（a）に示すように、ドライブライン駆動回路41は、所定の間隔で、各ドライブライン $DL\ 1 \sim DL\ n$ （同図では「 DL 」）に電圧値 V_{drive} を有するパルス（High）を順次印加する。すなわち、ドライブライン駆動回路41は、各ドライブライン $DL\ 1 \sim DL\ n$ にパルス信号を印加する。

[0094] 一方、センスライン駆動回路42は、ドライブライン $DL\ 1 \sim DL\ n$ に印

加されたパルス信号がHighになるタイミング（パルスの立ち上がり時；図15の（a）の（i）のタイミング）で、トランジスタSW2に印加される信号をHighにしてトランジスタSW2をオンにすることにより、図15の（b）に示すように静電容量Cfを接地させる。このとき、ドライブラインDL1～DLnにはパルスが印加されるので、図15の（c）に示すように静電容量Cfに電荷が蓄積される。そして、ドライブラインDL1～DLnに印加されたパルス信号がHighとなっている間で、かつトランジスタSW1をオンとする前に、トランジスタSW2に印加される信号をLowにしてトランジスタSW2をオフにする。

[0095] 次に、センスライン駆動回路42は、ドライブラインDL1～DLnに印加されたパルス信号がLowになるタイミング（パルスの立ち下がり時；図15の（a）の（ii）のタイミング）で、トランジスタSW1に印加される信号をHighにしてトランジスタSW1をオンにすることにより、図15の（c）に示すように静電容量Cfに蓄積された電荷が積分容量Cintに移動する。そして、ドライブラインDL1～DLnに印加されたパルス信号がLowとなっている間で、かつトランジスタSW2をオンとする前に、トランジスタSW1に印加される信号をLowにしてトランジスタSW1をオフにする。

[0096] この動作が繰り返し行われることにより、積分容量Cintに電荷が蓄積されて、そのまま電荷を維持（ホールド）することができる。例えば、図19に示すように、蓄積回数（積分回数）Nintが4回の場合、静電容量Cfから積分容量Cintへの電荷移動および維持（ホールド）を4回繰返した後、オペアンプ421から出力信号VoutがADC43（すなわち、制御部50または制御部60）に出力される。

[0097] ここで、タッチパネル14への検出対象物の接触または接近がない場合（非タッチの場合）には、1回ごとの電荷移動による電荷蓄積量は所定量となるが、検出対象物の接触または接近があった場合（タッチの場合）には、静電容量Cfに蓄積された電荷の一部が検出対象物を介して放出されるため、

上記電荷蓄積量は所定量よりも小さくなる。

[0098] そのため、図 15 の (a) の出力信号 V_{out} に示すように、タッチ時の電圧値は、非タッチ時の電圧値よりも小さくなる。これにより、制御部 50 または制御部 60 は、オペアンプ 421 (すなわち、センスライン駆動回路 42) からの出力信号 V_{out} を解析することにより、タッチ／非タッチの検知が可能となる。

[0099] (逐次駆動方式)

次に、相互容量方式に 1 つである逐次駆動方式について、図 16 に基づいて説明する。図 16 は、逐次駆動方式の駆動原理を説明するための図である。

[0100] 図 16 では、説明を簡略化するために、任意のセンスライン SL に対してドライブラインが 4 本 ($DL1 \sim DL4$) である場合を例に挙げて説明する。ドライブライン駆動回路 41 は、ドライブライン $DL1 \sim DL4$ に電力値 V を有するパルスを印加するものとし、印加されるパルスを「1」、パルスが印加されていない状態 (静電容量 $Cf1 \sim Cf4$ を接地した状態) を「0」と表す。また、ドライブライン $DL1 \sim DL4$ およびセンスライン SL が形成する静電容量 Cf を、それぞれ静電容量 $Cf1 \sim Cf4$ (容量値はそれぞれ $C1 \sim C4$) とする。

[0101] 図 16 に示すように、ドライブライン駆動回路 41 は、ドライブライン $DL1 \sim DL4$ にパルス「1」を順次印加する。すなわち、ドライブライン駆動回路 41 は、逐次駆動で、ドライブライン $DL1$ から順にドライブライン $DL4$ までパルスを印加していく。その結果、

ドライブライン $DL1$ への印加したときの出力信号 $V_{out}(X1) = C1 \cdot V / C_{int}$

ドライブライン $DL2$ への印加したときの出力信号 $V_{out}(X2) = C2 \cdot V / C_{int}$

ドライブライン $DL3$ への印加したときの出力信号 $V_{out}(X3) = C3 \cdot V / C_{int}$

ドライブラインDL4への印加したときの出力信号 $V_{out}(X4) = C4 \cdot V / C_{int}$

がセンスライン駆動回路42からの出力として得られる。

[0102] (並列駆動方式)

次に、相互容量方式に1つである並列駆動方式、ここではその中でも直交系列駆動方式について、図17に基づいて説明する。図17は、直交系列駆動方式の駆動原理を説明するための図である。なお、この直交系列駆動方式としては、例えば特許文献3の技術が用いられる。以下では、その概要について説明する。

[0103] まず、直交系列駆動方式では、+1と-1とから構成される互いに直交する符号長Nの符号系列 $d_i = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$ ($i = 1, \dots, M$) を準備する。ここで、符号長Nの符号系列 $d_i = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$ ($i = 1, \dots, M$) が「直交する」とは、符号系列 d_i が下記に示す条件を満足することをいう。

[0104] [数1]

$$\begin{aligned} d_i \cdot d_k &= \sum_{j=1}^N d_{ij} \times d_{kj} \\ &= N \times \delta_{ik} \end{aligned}$$

ここで、

$$\delta_{ik} = 1 \text{ if } i = k$$

$$\delta_{ik} = 0 \text{ if } i \neq k \text{ である。}$$

[0105] そして、この符号系列 d_i に基づいて、+1の場合は+Vボルトが印加され、-1の場合は-Vボルトが印加されるように、ドライブライン駆動回路41は、M本のドライブラインDL1~DLM(上述したDLnにおいてn=M)を並列に駆動する。すると、各静電容量 C_{ij} ($i = 1 \sim M$, $j = 1 \sim L$) (静電容量 C_f に相当) に、符号系列の各要素(+1または-1)に応じて、 $\pm C_{ij} \cdot V$ の電荷を有する信号が蓄えられる。

[0106] 次に、同じセンスラインにつながる各静電容量に蓄積された電荷により表

される信号について、センスラインの結線に沿って電荷加算を行い、センスライン毎にセンスライン駆動回路42で読み出し、出力信号 V_{out} として出力系列ベクトル $s_j = (s_{j1}, s_{j2}, \dots, s_{jN})$ ($j = 1, \dots, L$)を得る。

[0107] より具体的には、ドライブライン $DL_1 \sim DL_M$ を、符号系列 $d_{11}, d_{21}, d_{31}, \dots, d_{M1}$ の値である $+1$ または -1 に応じて、 $+V$ または $-V$ で並列に駆動すると、各静電容量に、符号系列の要素 ± 1 に応じた $\pm CV$ の電荷が蓄えられる。次に、同じセンスラインにつながる各静電容量に蓄積された電荷により表される信号について、センスラインの結線に沿って電荷加算を行い、センスライン毎にセンスライン駆動回路42で読み出す。センスライン駆動回路42から出力される出力信号 V_{out} としての出力系列ベクトル s_{ji} は、以下のように表される。

[0108] [数2]

$$s_{ji} = G \times \sum_{k=1}^M (C_{kj} \times V \times d_{ki})$$

[0109] なお、図17に示す回路の場合、 $G = -1 / C_{int}$ となる。ここで、 G は上記電荷により表される信号をセンスライン経由で読み出す際のゲインである。

[0110] また、出力系列ベクトル s_{ji} は、以下のように表される。

[0111] [数3]

$$s_j = \sum_{k=1}^M (C_{kj} \times V \times d_k)$$

[0112] そして、符号系列 d_i と出力系列ベクトル s_j との内積演算 $d_i \cdot s_j$ を行うと、以下のように表される。

[0113]

[数4]

$$\begin{aligned}
 di \cdot sj &= di \cdot G \times \sum_{k=1}^M (Ckj \times V \times dk) \\
 &= G \times \sum_{k=1}^M (Ckj \times V \times di \cdot dk) \\
 &= G \times \sum_{k=1}^M (Ckj \times V \times N \times \delta ik) \\
 &= G \times Cik \times V \times N
 \end{aligned}$$

ここで、

$$\delta ik = 1 \text{ if } i = k$$

$$\delta ik = 0 \text{ if } i \neq k \text{ である。}$$

[0114] このように、ドライブレイン駆動回路41は、第1の静電容量列Cip (pは1以上(L-1)以下、i=1、…、M)、及び第2の静電容量列Ciq (p<q、qは2以上L以下、i=1、…、M)のそれぞれに対して、各要素が+1または-1によって構成される長さNの直交する符号系列di=(di1、di2、…、diN) (i=1、…、M)に基づいて、符号系列が前記+1の場合は+Vボルト、-1の場合は-Vボルトを印加するようにM本のドライブレインを並列に駆動する。そして、第1の静電容量列からの出力sFirst=(sp1、sp2、…、spN)、及び、第2の静電容量列からの出力sSecond=(sq1、sq2、…、sqN)を出力させる。

[0115] そして、上記第1の静電容量列からの出力sFirst=(sp1、sp2、…、spN)は、対応して設けられたセンスライン駆動回路42によって積分され、第2の静電容量列からの出力sSecond=(sq1、sq2、…、sqN)は、対応して設けられたセンスライン駆動回路42によって積分される。各センスラインSL1~SL Lに対応するセンスライン駆動回路42が順次切り換られて、各センスライン駆動回路42により積分された静電容量列からの出力がADC43に供給される。

[0116] 制御部50の駆動制御部501または制御部60の駆動制御部601 (後述)は、出力sFirstと符号系列diとの内積演算に基づいて、記憶部

5 2 または記憶部 6 2（後述）に格納されたデータを参照しながら、 k_1 番目（ $1 \leq k_1 < M$ ）のドライブラインに対応する第 1 の静電容量列の容量値を推定し、出力 s_{Second} と符号系列 d_i との内積演算に基づいて、 k_2 番目（ $k_1 < k_2$ 、 $1 < k_1 \leq M$ ）のドライブラインに対応する第 2 の静電容量列の容量値を推定する。これによって、これらの容量値を取得するための処理時間が長くなり、高精度な検出対象物の位置検出を行うことができる。

[0117] ここで、図 1 8 に基づいて、4 本のドライブライン $DL_1 \sim DL_4$ で、任意の 1 本のセンスライン SL におけるセンスライン駆動回路 4 2 からの出力例について説明する。

[0118] なお、ここでは、符号系列 $d_i = (d_{i1}, d_{i2}, d_{i3}, d_{i4})$ としては、図 1 8 に示すものが設定されているとする。符号系列 d_i における「1」の場合には電圧値 $+V$ が、「 -1 」の場合には電圧値 $-V$ が、それぞれドライブライン $DL_1 \sim DL_4$ に印加される。また、ドライブライン $DL_1 \sim DL_4$ とセンスライン SL が形成する静電容量 C_f を、それぞれ静電容量 $C_{f1} \sim C_{f4}$ （容量値はそれぞれ $C_1 \sim C_4$ ）とする。

[0119] 図 1 8 に示すように、ドライブライン駆動回路 4 1 は、符号系列 $d_{i1} \sim d_{i4}$ に対応する電圧値 $+V$ または $-V$ を、並列駆動で、ドライブライン $DL_1 \sim DL_4$ に印加する。図 1 8 では、4 本のドライブラインが存在するので、符号系列 $d_{i1} \sim d_{i4}$ に従って、ドライブライン $DL_1 \sim DL_4$ に 4 回分の電圧値 $+V$ または $-V$ が印加される。その結果、

$$\text{ドライブライン } DL_1 \text{ への印加したときの出力信号 } V_{\text{out}}(Y_1) = (C_1 + C_2 + C_3 + C_4) \cdot V / C_{\text{int}}$$

$$\text{ドライブライン } DL_2 \text{ への印加したときの出力信号 } V_{\text{out}}(Y_2) = (C_1 - C_2 + C_3 - C_4) \cdot V / C_{\text{int}}$$

$$\text{ドライブライン } DL_3 \text{ への印加したときの出力信号 } V_{\text{out}}(Y_3) = (C_1 + C_2 - C_3 - C_4) \cdot V / C_{\text{int}}$$

$$\text{ドライブライン } DL_4 \text{ への印加したときの出力信号 } V_{\text{out}}(Y_4) = (C_1$$

$$-C_2 - C_3 + C_4) \cdot V / C_{int}$$

がセンスライン駆動回路42からの出力、すなわち出力系列ベクトル $s_4 = (s_{41}, s_{42}, s_{43}, s_{44}) = (V_{out}(Y_1), V_{out}(Y_2), V_{out}(Y_3), V_{out}(Y_4))$ として得られる。

[0120] その後、制御部50または制御部60によって、符号系列 d_i と出力系列ベクトル s_4 との内積演算 $d_i \cdot s_4$ が行われ、その結果、

$$1 \cdot Y_1 + 1 \cdot Y_2 + 1 \cdot Y_3 + 1 \cdot Y_4 = 4C_1 \cdot V / C_{int}$$

$$1 \cdot Y_1 + (-1) \cdot Y_2 + 1 \cdot Y_3 + (-1) \cdot Y_4 = 4C_2 \cdot V / C_{int}$$

$$1 \cdot Y_1 + 1 \cdot Y_2 + (-1) \cdot Y_3 + (-1) \cdot Y_4 = 4C_3 \cdot V / C_{int}$$

$$1 \cdot Y_1 + (-1) \cdot Y_2 + (-1) \cdot Y_3 + 1 \cdot Y_4 = 4C_4 \cdot V / C_{int}$$

が得られる。制御部50または制御部60は、これらの値に基づいて、検出対象物の位置検出の決定を行う。

[0121] (センシング時間の相違)

図19は、並列駆動を用いることにより、タッチパネルのセンシング時間を短縮できる効果を説明するための図である。

[0122] 図19の(a)は、逐次駆動の場合のセンシング時間 T_{sense} を示しており、一方、図19の(b)は、並列駆動の場合のセンシング時間 T_{sense} を示している。

[0123] DL波形周期 T_{drive} と積分回数 N_{int} とが同じであるとした場合、並列駆動が可能なドライブラインの本数分、並列駆動の場合のセンシング時間 T_{sense} を逐次駆動の場合のセンシング時間 T_{sense} より短縮できる。

[0124] したがって、限られた休止期間の間にセンシング回数(積分回数)を増やすことができるので、S/N比を向上させ、精度高く位置検出を行うタッチパネルを備えた表示装置1等を実現できる。

[0125] なお、本実施の形態においては、符号列として、M系列信号を用いているが、これに限定されることはなく、例えば、アダマール符号列などを用いてもよい。

[0126] 〔表示装置（送信側および受信側）の詳細〕

以下では、図13に示す情報処理システム5を構成する2つの表示装置1等の間での相手機器、すなわち相手機器を検知対象物として位置検出する場合の位置検出方法について、具体的に説明する。

[0127] なお、以下の説明では、説明簡略化のため、表示装置2に特化して説明を行う。また、以下の説明においては、2つの表示装置2が備えるタッチパネル14のそれぞれの駆動方式として、特に断りのない限り、直交系列駆動方式が採用されているものとして説明するが、これに限らず、上述した逐次駆動方式が採用されていてもよい。

[0128] また、以下では、送信機器1b（電子機器）としての主要構成および受信機器1a（電子機器）としての主要構成について説明するが、送信機器1bおよび受信機器1aがそれぞれ互いの機能、すなわち送受信機器としての機能を有していてもよい。

[0129] 〔表示装置（送信側）の詳細〕

まず、表示装置2がパルス信号の送信側となる場合、すなわち表示装置2が送信機器1bとなる場合について説明する。以下では特に、相手機器となる表示装置2（受信機器1a）に接触または接近した場合の処理について説明する。

[0130] <制御部の構成>

送信機器1bの制御部60の構成について、図20に基づいて説明する。図20は、制御部60の概略構成の一例を示す機能ブロック図である。

[0131] 送信機器1bは、主として、表示パネル12（送信側表示画面）、タッチパネル14（送信側タッチパネル）、制御部60、通信部61および記憶部62を備えている。表示パネル12およびタッチパネル14については上述したので、ここでの説明は割愛する。

[0132] また、送信機器 1 b は、タッチパネル 1 4 と筐体 1 7（送信側筐体）の外側表面 B との最短距離が、タッチパネル 1 4 が当該外側表面 B への検知対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下（すなわち、いわゆる狭額縁）となっている。

[0133] 制御部 6 0 は、主として、駆動制御部 6 0 1（送信側駆動制御手段）、モード変更部 6 0 2 およびデータ送受信部 6 0 3 を備えている。制御部 6 0 は、記憶部 6 2 に格納されているプログラムを、例えば R A M（Random Access Memory）等で構成される一時記録部（不図示）に読み出して実行することにより、上記各部材の処理等の各種処理を行う。

[0134] 駆動制御部 6 0 1 は、T P コントローラ 3 3 を制御することにより、モード変更部 6 0 2 が決定する「通常モード」または「位置検出モード」に従って、タッチパネル 1 4 のドライブライン駆動回路 4 1 およびセンスライン駆動回路 4 2 の駆動を制御する。すなわち、ドライブライン D L 1 ~ D L n（送信側ドライブライン）に対する検知対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号の印加制御と、ドライブライン D L 1 ~ D L n とセンスライン S L（送信側センスライン）との間に形成される静電容量 C f の容量値の変化を検知するためのセンスライン S L に対する駆動制御と、を行うものである。

[0135] 駆動制御部 6 0 1 は、「通常モード」の場合には、上述した直交系列駆動方式（または逐次駆動方式）に従った駆動制御を行う（図 2 1 の（a）のケース 1）。

[0136] 一方、「位置検出モード」の場合には、ドライブライン駆動回路 4 1 に対しては直交系列駆動方式（または逐次駆動方式）に従った駆動制御（ドライブライン D L 1 ~ D L n に対するパルス信号の印加制御）を行うが、センスライン駆動回路 4 2 に対しては、センスライン S L を定電位またはハイインピーダンス（H i Z）とすることにより、センスライン S L に対する駆動制御を停止するよう制御する（図 2 1 の（a）のケース 2）。例えば、定電位とする場合、トランジスタ S W 2 をオンにし、ハイインピーダンスとする場

合、トランジスタSW1およびトランジスタSW2をオフとする。

[0137] なお、「位置検出モード」の場合であっても、「通常モード」と同様に、上述した直交系列駆動方式（または逐次駆動方式）に従った駆動制御を行ってもよい。この場合、通常のタッチパネル14の動作（検知対象物の接近または接触の検知動作）のまま、受信機器1aによる送信機器1bの位置検知を行うことができる。

[0138] すなわち、駆動制御部601は、いずれの動作モードの場合であっても、ドライバラインDL1～DLnにパルス信号（符号化されたパルス信号）を供給しているため、相手機器としての受信機器1aが接触または接近したときに、受信機器1aが備えるタッチパネル14に当該パルス信号を受信させることができる。これにより、受信機器1aによる送信機器1bの位置の決定を可能にしている。

[0139] モード変更部602は、タッチパネル14の動作モードを、タッチパネル14が検知対象物の接近または接触の検知を行う通常の動作を行う「通常モード」と、タッチパネル14が当該検知を行わず、相手機器が位置検出を行う「位置検出モード」とのいずれの動作モードにするかを決定するものである。

[0140] データ送受信部603は、タッチパネル14を介して、記憶部62に格納されている所定のデータを送信する。なお、タッチパネル14間でのデータ送受信については後述する。また、所定のデータ送信は、通信部61を介して行われてもよい。

[0141] また、データ送受信部603は、相手機器である受信機器1aから、タッチパネル14間の同期調整が完了したことを示す同期調整完了通知、または、送信機器1bの位置検出が完了したことを示す位置検出完了通知を、通信部61を介して受信するものである。

[0142] 通信部61は、データの送受信を行うものである。通信部61が利用する無線通信としては、Wi-Fi、または、NFC、Bluetooth（登録商標）などの近距離無線通信が挙げられる。

[0143] 記憶部 62 は、制御部 60 が実行する各部の制御プログラムおよびアプリケーションプログラム等を記録するものである。記憶部 62 は、例えば ROM (Read Only Memory) フラッシュメモリなどの不揮発性の記録装置によって構成されるものである。なお、上述した一時記憶部は、RAM などの揮発性の記録装置によって構成されているが、記憶部 62 が一時記憶部の機能も備えていてもよい。

[0144] <フローチャート>

次に、図 22 に基づいて、送信機器 1b における処理の流れについて説明する。図 22 は、送信機器 1b における処理の流れを示すフローチャートである。

[0145] まず、送信機器 1b が備えるタッチパネル 14 が通常モードで動作しているものとする (S1)。データ送受信部 603 は、相手機器である受信機器 1a が送信機器 1b の接触または接近を検知した後に、同期の調整を行い、当該調整が完了したことを示す同期調整完了信号を受信したか否かを判定し (S2)、同期調整完了信号を受信した場合には (S2 で YES)、モード変更部 602 にその旨を通知する。

[0146] モード変更部 602 は、上記通知を受けると「位置検出モード」に切替え (S3)、駆動制御部 601 は、「位置検出モード」に従ってタッチパネル 14 の駆動制御を行う。その後、データ送受信部 603 は、位置検出完了通知を受信したか否かを判定し (S4)、位置検出完了通知を受信した場合には (S4 で YES)、通信部 61 またはタッチパネル 14 を介して、所定のデータを送信する (S5)。

[0147] [表示装置 (受信) の詳細]

次に、表示装置 2 がパルス信号の受信側となる場合、すなわち表示装置 2 が受信機器 1a となる場合について説明する。

[0148] なお、図 13 の (b) ~ (d) に示すように、相手機器となる送信機器 1b が受信機器 1a の表示領域 P に接触または接近した場合、受信機器 1a が備えるタッチパネル 14 は、上記表示領域 P 内でその接触または接近を検知

できればよい。

[0149] したがって、この場合においては、受信機器 1 a は、タッチパネル 1 4 と筐体 1 7（受信側筐体）の外側表面 B との最短距離が、タッチパネル 1 4 が当該外側表面 B への検知対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下である必要（すなわち、いわゆる狭額縁である必要）は必ずしもない。

[0150] <制御部の構成>

図 1 に示すように、受信機器 1 a は、主として、表示パネル 1 2（受信側表示画面）、タッチパネル 1 4（受信側タッチパネル）、制御部 5 0、通信部 5 1 および記憶部 5 2 を備えている。表示パネル 1 2 については上述したので、ここでの説明は割愛する。また、制御部 5 0、通信部 5 1 および記憶部 5 2 の基本的な機能の説明についても、それぞれ制御部 6 0、通信部 6 1 および記憶部 6 2 と同様であるので省略する。

[0151] タッチパネル 1 4 の基本構成は上述したとおりであるが、受信機器 1 a が備えるタッチパネル 1 4 のセンスライン S L は、受信機器 1 a に接触または接近した送信機器 1 b が備えるタッチパネル 1 4 のドライブライン D L 1 ～ D L n に印加されたパルス信号を受信可能なものである。

[0152] 制御部 5 0 は、主として、駆動制御部 5 0 1（受信側駆動制御手段）、機器検出部 5 0 2、同期調整部 5 0 3（変更手段）、モード変更部 5 0 4、位置／角度決定部 5 0 5（決定手段）およびデータ送受信部 5 0 6 を備えている。

[0153] 駆動制御部 5 0 1 は、駆動制御部 6 0 1 と同様、TP コントローラ 3 3 を制御することにより、モード変更部 5 0 4 が決定する「通常モード」または「位置検出モード」に従って、タッチパネル 1 4 のドライブライン駆動回路 4 1 およびセンスライン駆動回路 4 2 の駆動を制御する。

[0154] 駆動制御部 5 0 1 は、「通常モード」の場合には、上述した直交系列駆動方式（または逐次駆動方式）に従った駆動制御を行う（図 2 1 の（b）のケース 2）。

[0155] 一方、「位置検出モード」の場合には、センスライン駆動回路42に対しては直交系列駆動方式（または逐次駆動方式）に従った駆動制御を行うが、ドライブライン駆動回路41に対しては、ドライブラインDL1～DLn（受信側ドライブライン）を定電位またはハイインピーダンス（Hi Z）とすることにより、ドライブラインDL1～DLnへのパルス信号の印加を停止するように制御する（図21の（a）のケース1）。このケース1の場合、タッチパネル14の性能（S/N比）、すなわち位置検出精度を高めることができる。

[0156] なお、駆動制御部601と同様、「位置検出モード」の場合であっても、「通常モード」と同様に、上述した直交系列駆動方式（または逐次駆動方式）に従った駆動制御を行ってもよい。

[0157] すなわち、駆動制御部501は、いずれの動作モードの場合であっても、センスラインSL（受信側センスライン）から電荷読み出し（出力信号Voutの読み出し）の処理を行っているので、送信機器1bが接触または接近したときに、送信機器1bが備えるタッチパネル14から送信されたパルス信号を、受信機器1aが備えるタッチパネル14のセンスラインSLのいずれによって受信したかを判定することが可能となる。

[0158] 機器検出部502は、（1）送信機器1bが備えるタッチパネル14のドライブラインDL1～DLnのいずれかとの間に結合容量が生じたか否か、または（2）静電容量Cf（相互容量）の変化が生じたか否かを判定することにより、相手機器としての送信機器1bが接触または接近したか否かを検知するものである。

[0159] （1）の場合としては、例えば、送信機器1bが備えるタッチパネル14が駆動している場合が挙げられる。この場合、送信機器1bが接触または接近した場合、上記結合容量が生じるので、当該結合容量に伴う出力信号Voutの変化をトリガーとして、送信機器1bを検出する。

[0160] なお、機器検出部502による上記判定時には、同期調整部503による同期調整は行われていない。したがって、受信機器1aは、送信機器1bか

ら送信されたパルス信号を単なるノイズとして受ける形となる。機器検出部 502 は、このノイズを示す出力信号 V_{out} の解析することにより、図 23 に示すようなシグナル分布を生成する。すなわち、機器検出部 502 は、図 23 に示すようなシグナル分布（ノイズ分布）を得た場合に、送信機器 1b が接触または接近したことを判定できる。

[0161] (2) の場合としては、例えば、送信機器 1b が備えるタッチパネル 14 が駆動していない場合（スタンバイ時の低周波駆動など）が挙げられる。この場合、(1) のような上記結合容量は生じない。そのため、通常の指等の接触または接近の検知と同様、静電容量 C_f の低下に伴う出力信号 V_{out} の変化をトリガーとして、送信機器 1b の接触または接近を検出する。

[0162] 同期調整部 503 は、送信機器 1b が備えるタッチパネル 14 から受信したパルス信号と、受信機器 1a が備えるタッチパネル 14 に印加されるパルス信号との同期を調整して、これらのパルス信号の同期をとるものである。これにより、位置／角度決定部 505 が、送信機器 1b から送信されたパルス信号に基づく出力信号を解析することが可能となる。同期調整部 503 の処理の詳細については後述する。

[0163] モード変更部 504 は、モード変更部 602 と同様、タッチパネル 14 の動作モードを「通常モード」および「位置検出モード」のいずれにするかを決定するものである。

[0164] 位置／角度決定部 505 は、送信機器 1b が備えるタッチパネル 14 から送信されたパルス信号を、受信機器 1a が備えるタッチパネル 14 の複数のセンスライン S_L のうちのいずれのセンスライン S_L によって受信したかを判定することにより、受信機器 1a に対する送信機器 1b の位置を決定するものである。

[0165] さらにいえば、位置／角度決定部 505 は、送信機器 1b 側のドライバライン D_L との間に生じた結合容量によって、受信機器 1a 側のセンスライン S_L に生じた容量値の変化を検知することにより、上記いずれのセンスライン S_L によって上記パルス信号を受信したかを判定するものである。

[0166] 位置／角度決定部505の処理の詳細については後述する。

[0167] データ送受信部506は、タッチパネル14を介して、送信機器1bから送信された所定のデータを受信する。なお、所定のデータ受信は、通信部51を介して行われてもよい。また、データ送受信部506は、相手機器である送信機器1bに、同期調整完了通知または位置検出完了通知を、通信部61を介して送信する。

[0168] <フローチャート>

次に、図24に基づいて、受信機器1aにおける処理の流れについて説明する。図24は、受信機器1aにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[0169] まず、受信機器1aが備えるタッチパネル14が通常モードで動作しているものとする(S11)。

[0170] 送信機器1bが接触または接近すると、送信機器1bが備えるタッチパネル14のドライブラインDL1～DLnのいずれかと、受信機器1aが備えるタッチパネル14のセンスラインSLとの間に結合容量が生じる。これにより、センスラインSLは、送信機器1bが備えるタッチパネル14からのパルス信号を受信する(S12)。機器検出部502は、このパルス信号の受信(すなわち、このパルス信号に基づく出力信号V_{out}の受信)を把握することにより、送信機器1bが接触または接近したことを検出する(S13)。

[0171] 次に、同期調整部503は、機器検出部502から送信機器1bを検出した旨の通知を受けると、上述したパルス信号の同期を調整し(S14)、その同期がとれたか否かを判定する(S15)。同期がとれたと判定された場合には(S15でYES)、モード変更部504にその旨通知する。このとき、データ送受信部506に、通信部51を介して、同期調整完了通知を送信機器1bに送信させる。

[0172] モード変更部504は、上記通知を受けると「位置検出モード」に切替え(S16)、駆動制御部501は、「位置検出モード」に従ってタッチパネ

ル 1 4 の駆動制御を行うとともに、切替えた旨を位置／角度決定部 5 0 5 に通知する。その後、駆動制御部 5 0 1 は、受信機器 1 a のセンスライン S L を介して、送信機器 1 b が備えるタッチパネル 1 4 において供給されているパルス信号に基づく出力信号 V_{out} を受信すると (S 1 7)、その旨を位置／角度決定部 5 0 5 に通知する。

[0173] 位置／角度決定部 5 0 5 は、受信したパルス信号に基づく出力信号 V_{out} を解析して (S 1 8)、送信機器 1 b の位置 (または角度) を特定する (S 1 9)。このとき、データ送受信部 5 0 6 に、通信部 5 1 を介して、位置検出完了通知を送信機器 1 b に送信させる。

[0174] その後、データ送受信部 5 0 6 は、通信部 6 1 またはタッチパネル 1 4 を介して、送信機器 1 b から送信される所定のデータを受信する (S 2 0)。これにより、送信機器 1 b において動作している所定の機能にあわせた処理を行うことができる。

[0175] <同期処理>

次に、図 2 5 ～図 2 8 に基づいて、同期調整部 5 0 3 における同期調整 (タッチパネル 1 4 間の同期調整) について説明する。

[0176] 上述した同期調整部 5 0 3 は、具体的には、(1) 受信機器 1 a が備えるタッチパネル 1 4 のセンスライン S L によって受信した、送信機器 1 b が備えるタッチパネル 1 4 のドライブライン D L 1 ～D L n に印加されたパルス信号と、(2) 受信機器 1 a が備えるタッチパネル 1 4 のドライブライン D L 1 ～D L n に印加されるパルス信号に対応した所定のパターン信号 (レプリカパターン信号) との相関値 (自己相関値) に基づいて、受信機器 1 a 側のドライブライン D L に印加されたパルス信号の印加タイミングを変更することにより、上記 2 つのパルス信号の同期の調整を行う。

[0177] 図 2 5 の (a) は、同期調整部 5 0 3 が同期調整を行うための相関出力信号を生成する同期調整回路 5 3 3 の等価回路を示す図であり、図 2 5 の (b) は、エクスクルーシブ O R 回路 5 3 3 a が参照する入出力テーブルの一例を示す図である。

- [0178] 図25の(a)に示すように、同期調整回路533は、エクスクルーシブOR回路533aおよび相関器533bを備えている。
- [0179] 受信機器1a側のセンスラインSLが、送信機器1b側のドライブラインDLから符号化されたパルス信号を受信すると、このパルス信号が入力信号としてエクスクルーシブOR回路533aに入力される。
- [0180] エクスクルーシブOR回路533aは、上記入力信号およびレプリカパターン信号が入力されると、図25の(b)に示す入出力テーブルに従った出力信号を、相関器533bに送信する。このレプリカパターン信号は、受信機器1a側のドライブラインDLに印加されるパルス信号と同期がとられる信号であり、レプリカパターン信号のオフセットおよび／または周期を変化させると、この変化にあわせて当該パルス信号のオフセットおよび／または周期も変更される。
- [0181] 例えば、このレプリカパターン信号としては、擬似ランダムパターン信号が用いられる。すなわち、上記2つの同期の調整には、擬似ランダム符号の自己相関特性が用いられる。
- [0182] 上記2つのパルス信号の同期を調整するために、例えば、擬似ランダム符号の自己相関特性が用いられる。上記同期の調整時には、送信機器1b側のドライブラインDLから受信した、符号化されたパルス信号（擬似ランダムパターン信号）は、受信機器1aにとって未知の信号である。すなわち、上記受信したパルス信号の擬似ランダム符号の系列、符号長、タイミングおよび周期が不明である。
- [0183] そこで、この擬似ランダム符号の系列（例えばM系列）等を探索するために、相関出力信号が最大となるようにレプリカパターン信号を変化させる。すなわち、レプリカパターン信号の擬似ランダム符号の系列、符号長、タイミングのずれ（オフセット）および周期を変化させて、相関値が最大値を探索する。そして、最大値が得られたとき、送信機器1b側のドライブラインDLから受信した上記パルス信号の擬似ランダム符号が既知となる。この既知となった擬似ランダム符号を用いて、受信機器1a側のドライブラインD

Lに印加されるパルス信号の印加タイミングを変更することにより、送信機器1b側のドライブラインDLに印加されるパルス信号の印加タイミングに合わせることができ、両機器間での同期をとることができる。

[0184] 相関器533bは、上記出力信号を受けると、上記入力信号とレプリカパターン信号との相関関係を示す相関出力信号を生成し、同期調整部503に送信する。この相関器533bは、図25の(b)に示す出力信号の値が0、つまり2つの入力が一致した場合にはカウントアップし、当該値が1、つまり2つの入力不一致である場合にはカウントダウンするように設計されている。

[0185] 図26および図27は、入力信号およびレプリカパターン信号と、相関器533bが生成した相関出力信号を示す図である。図26はこの2つの信号の同期が取れていない場合を示しており、図27はこの2つの信号の同期が取れている場合を示している。

[0186] 図26に示すように、入力信号とレプリカパターン信号との同期が取れていない場合には、上記のカウントアップ(Cup)およびカウントダウン(Cdown)の両方が現れることになるので、相関出力信号は0近傍の値となる。なお、図26では、オフセットのずれのみ図示しているが、実際には周期ずれも存在する。

[0187] 一方、図27に示すように、入力信号とレプリカパターン信号との同期が取れている場合には、カウントアップ(Cup)のみとなるため、相関値は最大値をとる。送信機器1b側のドライブラインDLから符号化されたパルス信号(擬似ランダム符号)の符号長をnとすると、その最大値はnとなる。

[0188] したがって、同期調整部503は、相関器533bから相関出力信号を受信して、この相関出力信号が示す相関値が0近傍の値であるか、最大値(n)であるかを確認することにより、送信機器1bのドライブラインDL1~DLnに印加されたパルス信号と、受信機器1aのドライブラインDL1~DLnに印加されたパルス信号とが同期しているかを確認することができる。

[0189] すなわち、同期調整部503は、相関値が0近傍の値であると判定した場合には、上記2つのパルス信号の同期がとれていないと判定する。一方、相関値が最大値であると判定した場合には、送信機器1b側のドライブラインDL1～DLnに印加されたパルス信号と、受信機器1a側のドライブラインDL1～DLnに印加されたパルス信号との同期がとれていると判定する。

[0190] 同期調整部503は、上記2つのパルス信号の同期が取れていないと判定した場合には、上記相関値が最大値となるまで、レプリカパターン信号のオフセットおよび／または周期を変化させる。この変化にあわせて、受信機器1a側のドライブラインDLに印加されるパルス信号の印加タイミングを変更する。これにより、同期調整部503は、上記2つのパルス信号の同期調整を行う。

[0191] ここで、送信機器1bの位置検出を行う場合には、図21に示すように「通常モード」の場合の駆動方法と、「位置検出モード」の場合の駆動方法とがある。

[0192] 送信機器1bおよび受信機器1aがともに「位置検出モード」に切替えて位置検出を行う場合には、図28の(a)に示すように、通常のタッチパネル14の動作(TP動作)の間に、位置検出動作を行うことが可能なように、上記2つのパルス信号の同期がとられる。一方、送信機器1bおよび受信機器1aがともに「通常モード」のまま位置検出を行う場合には、図28の(b)に示すように、通常のタッチパネル14の動作中に位置検出動作も行うように、上記2つのパルス信号の同期がとられる。

[0193] 受信機器1aは、同期調整が完了すると、その旨を送信機器1bに通知するとともに、送信機器1bからタッチパネル14の基本情報を受信する。この情報は、通信部61を介して行ってもよいし、後述のタッチパネル14間のデータ通信を用いて行ってもよい。

[0194] (同期処理時の送信機器1bの機能)

一方、上記同期処理を実現するために、送信機器1bは、自機器が備える

タッチパネル 14 のドライブライン DL 1 ~ DL n に対して印加されたパルス信号を、受信機器 1 a が接近または接触したときに、受信機器 1 a が備えるタッチパネル 14 に受信させることにより、受信機器 1 a による、受信機器 1 a 側のドライブライン DL 1 ~ DL n に印加されるパルス信号の印加タイミングの変更を可能にするものといえる。

[0195] また、この場合、図 13 に示す情報処理システム 5 は、上記同期処理を行うための送信機器 1 b および受信機器 1 a を備えた同期処理システムを構築しているといえる。

[0196] なお、上記 2 つのパルス信号の同期をとる方法は、受信機器 1 a による送信機器 1 b 側のパルス信号の受信に基づくものでなくてもよい。例えば、同期調整部 503 による同期調整は、無線通信を介して送信機器 1 b から情報を受け取ることによっても実現可能である。この場合、送信機器 1 b は、自機器のドライブライン DL に印加されるパルス信号の情報（当該パルス信号の符号化に用いられる符号の系列、符号長および周期等を含む情報）を受信機器 1 a に送信する。受信機器 1 a は、受信したこの情報に基づいて、自機器のドライブライン DL に印加されるパルス信号の印加タイミングを調整することで、送信機器 1 b 側で用いられているパルス信号との同期をとる。

[0197] <位置検出処理>

次に、図 13 の (a) ~ (d) に示す位置関係にあるときの、それぞれの位置検出について説明する。なお、以下の説明において、ドライブライン DL 1 ~ DL n を総称してドライブライン DL とする。

[0198] （隣接機器間の位置検出）

まず、図 29 ~ 図 31 に基づいて、送信機器 1 b の筐体 17 の外側表面（ここでは外側表面 B）と、受信機器 1 a の筐体 17 の外側表面 B とが隣接している場合（ずなわち、図 13 の (a) の状態）の位置検出処理の一例について説明する。

[0199] 図 29 の (a) は、上記 2 つの外側表面 B が隣接していない場合の概略図および等価回路を示す図であり、図 29 の (b) は、上記 2 つの外側表面 B

が隣接した場合（送信機器 1 b 側の外側表面 B が、受信機器 1 a 側の外側表面 B に接触または接近した場合）の概略図および等価回路を示す図である。

なお、以下の説明では、特段の断りがない限り、送信機器 1 b のドライブライン駆動回路 4 1 が駆動状態にあることを前提として説明を行う。

[0200] 図 29 の（a）に示すように送信機器 1 b および受信機器 1 a が隣接していない場合には、送信機器 1 b 側のドライブライン DL と受信機器 1 a 側のセンスライン SL との間に結合容量が生じないので、送信機器 1 b のドライブライン DL に印加されているパルス信号を、受信機器 1 a のセンスライン SL にて受信することはできない。

[0201] 一方、図 29 の（b）に示すように送信機器 1 b および受信機器 1 a が隣接した場合には、送信機器 1 b 側のドライブライン DL と受信機器 1 a 側のセンスライン SL との間に結合容量が生じる。このため、送信機器 1 b 側のドライブライン DL に印加されているパルス信号を、受信機器 1 a 側のセンスライン SL にて受信することができる。

[0202] 次に、この隣接した状態における、受信機器 1 a による送信機器 1 b の位置検出の一例について、図 30 および図 31 を用いて説明する。図 30 の（a）および（b）は、送信機器 1 b と受信機器 1 a との位置関係の一例を示す図であり、（c）は、位置検出テーブルの一例を示す図である。また、図 31 の（a）および（c）は、位置検出時の等価回路を示す概略図であり、（b）および（d）は、（a）および（c）にそれぞれ対応するシグナル分布の一例を示す図である。

[0203] ここでは、送信機器 1 b および受信機器 1 a が備えるタッチパネル 1 4 は、ドライブライン DL およびセンスライン SL が互いに同じ本数（ 4×4 ）で、かつラインピッチが互いに同じである場合を例に説明する。

[0204] （シグナル分布による位置検出）

まず、位置／角度決定部 505 が、後述のシグナル分布を用いて送信機器 1 b の位置検出を行う場合の一例について説明する。

[0205] 送信機器 1 b および受信機器 1 a が少なくとも「通常モード」において直

交系列駆動方式で駆動している場合には、図 18 に示すように符号系列 d_i に従って、送信機器 1 b 側のドライブライン $DL_1 \sim DL_4$ にパルス信号が印加されている。また、受信機器 1 a は、このパルス信号を受信することにより、上述した出力系列ベクトル s_4 (出力信号 ($V_{out}(Y_1)$ 、 $V_{out}(Y_2)$ 、 $V_{out}(Y_3)$ 、 $V_{out}(Y_4)$)) を算出し、内積演算 $d_i \cdot s_4$ を行う。この内積演算の結果に基づいて、位置／角度決定部 505 は、送信機器 1 b 側のドライブライン DL と、受信機器 1 a 側のセンスライン SL との間に生じた結合容量の位置と、その位置における結合容量の容量値を算出する。図 30 の (a) および (b) に示す例の場合、ドライブライン $DL_1 \sim DL_4$ と、センスライン SL_1 の検出電極 $SE_1 \sim SE_4$ の少なくともいずれかとの間に生じた結合容量の位置と、その位置における結合容量の容量値を算出する。

[0206] そして、位置／角度決定部 505 は、(1) 例えば、送信機器 1 b のドライブライン DL およびセンスライン SL と、受信機器 1 a のドライブライン DL およびセンスライン SL とのいずれかを 2 つの軸とする平面 ($x-y$ 平面) と、(2) 当該平面に直交する、結合容量の容量値を表す軸 (z 軸) とからなる 3 次元空間に、上記のように求めた結合容量の容量値およびその位置を代入することで、図 31 の (b) および (d) 等に応示するようなシグナル分布 (容量マップ) を生成し、受信機器 1 a に対する送信機器 1 b の位置を決定する。

[0207] 換言すれば、位置／角度決定部 505 は、結合容量によってセンスライン SL に生じた容量値と、その容量値が生じた、受信機器 1 a 側のタッチパネル 14 および送信機器 1 b 側のタッチパネル 14 の少なくともいずれかの位置との関係を示す当該容量値の分布 (シグナル分布) を生成することによって、上記位置の特定を行う。

[0208] 図 31 の (b) および (d) において、「1」～「4」(同図の x 軸) は、送信機器 1 b のドライブライン $DL_1 \sim DL_4$ に対応するセンスライン SL_1 上の位置を示している。また、「S1」～「S4」(同図の y 軸) は、

受信機器 1 a の 4 本のセンスライン S L を示しており、「1」が送信機器 1 b に最も近いセンスライン S L 1 を示す。さらに、「0」～「1. 6」（同図の z 軸）は、各センスライン S L から得られる結合容量の容量値を示すものである。

[0209] なお、上記 x 軸および y 軸の取り方は上記に限らず、例えば、上記 x 軸および y 軸が受信機器 1 a 側のドライブライン D L およびセンスライン S L を示すものであってもよいし、送信機器 1 b 側のドライブライン D L およびセンスライン S L を示すものであってもよい。

[0210] 例えば、図 3 1 の（a）に示すように、図 3 0 の（a）の状態（位置ずれが生じていない状態）の場合、送信機器 1 b 側のドライブライン D L 1 ～ D L 4 とセンスライン S L 1 との間に 4 つの結合容量が生じる。このとき、位置／角度決定部 5 0 5 は、図 3 1 の（b）に示すように、結合容量が生じているセンスライン S L 1 の「S 1」～「S 4」の箇所において容量値が最大となるシグナル分布を得る。

[0211] 一方、図 3 1 の（c）に示すように、紙面上方向（ドライブライン D L 4 から D L 1 へ向かう方向）に送信機器 1 b 側のドライブライン D L 2 つ分ずれた場合、送信機器 1 b 側のドライブライン D L 1 ～ D L 2 とセンスライン S L 1（図 3 0 の（a）に示す検出電極 S E 3 および S E 4）との間に 2 つの結合容量が生じる。このとき、位置／角度決定部 5 0 5 は、図 3 1 の（d）に示すように、結合容量が生じているセンスライン S L 1 の「S 1」～「S 2」の箇所において容量値が最大となるシグナル分布を得る。

[0212] このように、位置／角度決定部 5 0 5 は、上記出力信号 V_{out}に基づいて求められた結合容量の容量値と、受信機器 1 a または送信機器 1 b が備えるタッチパネル 1 4 におけるその結合容量が生じた位置との関係を示すシグナル分布を生成することにより、送信機器 1 b 側のドライブライン D L の、受信機器 1 a 側のセンスライン S L に対する位置関係を特定する。その結果、位置／角度決定部 5 0 5 は、ドライブライン D L またはセンスライン S L のラインピッチ単位（約 5 mm 程度）よりも細かい精度で送信機器 1 b の位置を

特定することができる。また、位置／角度決定部505は、一般に行われる補間処理を行うことにより、さらに高精度に（約0.1mm程度（少なくとも上記ラインピッチの1/10以下の程度であり、表示画素ピッチ単位）で）送信機器1bの位置検出を行うことができる。

[0213] なお、送信機器1bでは、ドライブラインDLに印加されるパルス信号には、そのドライブラインDLを示すライン識別情報が付加されていてもよい。これにより、受信機器1aの位置／角度決定部505は、そのライン識別情報を解析することにより、送信機器1bのどのドライブラインDLに対応する筐体17の外側表面Bが接触または接近しているのかを判断するようにしてもよい。

[0214] また、上記「通常モード」において逐次駆動方式で駆動している場合も、直交系列駆動方式の場合と同様に、出力系列ベクトル（出力信号Vout(X1)、Vout(X2)、Vout(X3)、出力信号Vout(X4)）に基づいて上述のような内積演算が行われることにより、位置／角度決定部505は、上記結合容量の容量値とその位置を算出し、シグナル分布を生成することができる。

[0215] （位置検出テーブルを用いた位置検出例）

また、上述のようにシグナル分布を用いて送信機器1bの位置検出を行うほか、図30の(c)に示すような位置検出テーブルを用いた当該位置検出を行うことも可能である。以下、その位置検出テーブルを用いた位置検出の一例について説明する。なお、本位置検出例では、少なくとも「通常モード」において直交系列駆動方式が採用されているものとして説明する。

[0216] ここで、図30の(a)は、送信機器1b側のドライブラインDL（同図ではd1～d4）と、受信機器1a側のセンスラインSL1を形成する4つの検出電極31a（受信側検出電極）（同図ではSE1～SE4）とが対向するように隣接している場合を示している。

[0217] この実施例では、図30の(a)に示す位置関係の場合を、送信機器1bと受信機器1aとの位置ずれ量が0であるとする。

[0218] 一方、図30の(b)は、送信機器1b側のドライブラインDL(同図ではd1～d3)と、受信機器1aのセンスラインSL1を形成する3つの検出電極31a(同図ではSE2～SE4)とが対向するように隣接している場合を示している。すなわち、送信機器1b側のドライブラインDL4に対向する受信機器1a側の検出電極31aは存在せず、また、受信機器1a側の検出電極SE1に対向する送信機器1b側のドライブラインDLも存在しない状態である。

[0219] このように、受信機器1aが送信機器1bに対して、紙面上方向(ドライブラインDL4からDL1へ向かう方向)にドライブラインDL1本分ずれた状態のとき、この実施例では、送信機器1bと受信機器1aとの位置ずれ量が+1であるとする。

[0220] すなわち、この実施例では、図30の(a)の状態を基準として、上記上方向にずれた場合の位置ずれ量がプラスで表現され、紙面下方向(ドライブラインDL1からDL4へ向かう方向)にずれた場合の位置ずれ量がマイナスで表現されている。

[0221] 図30の(a)の場合、送信機器1b側のドライブラインDL1～DL4と受信機器1a側のセンスラインSL1の検出電極SE1～SE4とのそれぞれの間に結合容量が生じる。そして、上述のような内積演算が行われた場合、結合容量の容量値が全てCとすれば、1回目のパルス信号を受信した場合の結合容量の容量値としては4Cが得られ、2回目～4回目のパルス信号を受信した場合の結合容量の容量値としては0が得られる。

[0222] 一方、図30の(b)の場合、送信機器1b側のドライブラインDL1～DL3と受信機器1a側のセンスラインSL1の検出電極SE2～SE4とのそれぞれの間に結合容量が生じるが、ドライブラインDL4の部分には結合容量が生じない。

[0223] この場合、上述した出力信号 $V_{out}(Y1) \sim V_{out}(Y4)$ のC4に対応する結合容量が生じていない(すなわち $C4 = 0$)ことになるため、1回目のパルス信号を受信した場合の結合容量の容量値としては3Cが得られ、2

回目および3回目のパルス信号を受信した場合の結合容量の容量値としては1Cが得られ、4回目のパルス信号を受信した場合の結合容量の容量値としては-1Cが得られる。

[0224] このように、送信機器1b側のドライブラインDL（または駆動電極32）分だけ（すなわち、受信機器1a側の検出電極31a（センスラインSL）分だけ）ずれたときに、上述した出力信号 V_{out} （Y1）～ V_{out} （Y4）のC1～C4に対応する結合容量の生じ方が異なる。この所定の特定パターンを示したものが、図30の（c）に示す位置検出テーブルである。

[0225] 図30の（c）に示すように、例えば、受信機器1aが、図30の（a）の状態を基準として、上記上方向に送信機器1b側のドライブラインDL2つ分ずれた場合（同図の「+2」）、上記出力信号 V_{out} のC3およびC4に対応する結合容量が生じない。また、受信機器1aが、図30の（a）の状態を基準として、上記下方向に送信機器1b側のドライブラインDL1つ分ずれた場合（同図の「-1」）、上記出力信号 V_{out} のC1に対応する結合容量が生じない。

[0226] そして、この図30の（c）に示すような各位置ずれ量に対応する容量値の組（例えば、位置ずれ量「+1」の場合の容量値の組（3C、1C、1C、-1C））のそれぞれが上記の特定パターンを示している。

[0227] ここで、所定の印加パターンとは、図19に示すような各ドライブラインDLに印加される1周期分の電圧パターンを指す。すなわち、所定の印加パターンとは、送信機器1b側の複数のドライブラインDLのそれぞれに同時に印加される1回分の電圧値の、当該ドライブラインDLの本数個の異なる組み合わせを示すものである。少なくとも駆動制御部601は、この所定の印加パターンに従って、送信機器1b側のドライブラインDLのそれぞれにパルス信号を印加している。

[0228] そして、この所定の印加パターンは、図30の（c）に示すように、上記1回分の組み合わせに対して生じる結合容量から得られる、送信機器1b側のドライブラインDLの本数個の容量値よりなるパターンが、当該ドライブ

ラインDLの受信機器1a側のセンスラインSLに対する所定数の位置関係に対してあらかじめ対応づけられた所定数の上記特定パターンのいずれかと一致するように定義されているものといえる。

[0229] 位置／角度決定部505は、例えば、出力信号 $V_{out}(Y1) \sim V_{out}(Y4)$ のそれぞれから得られる容量値を算出し、その容量値の組と、上記位置検出テーブルが示す特定パターンとを比較する。そして、この比較結果に基づいて、受信機器1aに対する送信機器1bの位置（受信機器1aの検出電極SE2～SE4が、送信機器1bのドライブラインDL1～DL3と対向するように、送信機器1bが隣接している等の位置）を決定する。

[0230] より具体的には、位置／角度決定部505は、図30の(c)に示す位置検出テーブルを参照することにより、受信機器1a側のセンスラインSLに結合容量が生じたときの送信機器1b側のドライブラインDLの本数個の容量値の組み合わせが、位置検出テーブルに示されるいずれの特定パターンが示す上記容量値の組み合わせと一致するかを判定する。

[0231] そして、その判定結果に基づいて、送信機器1b側のドライブラインDLの、受信機器1a側のセンスラインSLに対する位置関係を特定することにより、上記ラインピッチ単位よりも細かい単位で、精度よく送信機器1bの位置を特定することができる。また、補間処理により、表示画素ピッチ単位で精度よく位置を検出することができる。

[0232] (シグナル分布を用いた位置検出の具体例)

次に、上述したシグナル分布を用いた位置検出による具体例について説明する。より具体的には、図13の(a)の状態における、送信機器1bのドライブラインDLと受信機器1aのセンスラインSLとの配置と、受信機器1aが送信機器1bの接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係について、以下に説明する。

[0233] (1) タッチパネル同士が同一形状の場合

まず、送信機器1bが備えるタッチパネル14と受信機器1aが備えるタッチパネル14とが同一形状である場合の上記関係について、図32および

図33を用いて説明する。ここで、タッチパネル同士が同一形状とは、少なくとも、上記2つのタッチパネル14のドライブラインDLおよびセンスラインSLの本数が同じであり、ドライブラインDLおよびセンスラインSLのラインピッチもそれぞれ同じであることをいう。

[0234] なお、この実施例においては、受信機器1aが備えるタッチパネル14では、ドライブラインDLおよびセンスラインSLの本数がともに4本である場合を示しているが、あくまで一例である。

[0235] 図32は、送信機器1bおよび受信機器1aの電極配置と、上記接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。図32では、「イメージ図」に示すように、上記上方向に送信機器1b側のドライブラインDL2つ分ずれた場合を例に記載している。

[0236] また、図33の(a)～(d)は、上記接触または接近を検知したときの、図32に示すケース1～4のそれぞれに対応する等価回路の一例を示すものである。

[0237] 送信機器1b側のドライブラインDLと受信機器1a側のセンスラインSLとの配置としては、図32に示す4パターンが挙げられ、それぞれについて、上述したようなシグナル分布（「出力例」）が得られる。なお、図32のケース1は、図29～図31で説明したときの電極配置であり、シグナル分布は図31の(d)に示したものである。

[0238] 図32では、ケース1～3に示す電極配置の場合、その位置ずれに対応するようにシグナル分布を得ることができる。それゆえ、ケース1～3の場合、受信機器1aは、Y方向への位置ずれを特定することができ、受信機器1aに対する送信機器1bの位置を精度よく検出することができる。

[0239] 一方、ケース4に示す電極配置の場合、位置ずれが生じているにも関わらず、位置ずれが生じていない場合（図31の(a)参照）と同様のシグナル分布となっている。それゆえ、このケース4の電極配置の場合には、送信機器1bの位置を検出することは困難である。

[0240] したがって、タッチパネル14同士が同一形状である場合には、ケース1

～３に示す電極配置の関係にある送信機器１ｂおよび受信機器１ａを使用することによって、受信機器１ａは、送信機器１ｂの位置を精度よく検出することができる。

[0241] （２）タッチパネルの大きさが異なる場合（その１）

次に、送信機器１ｂが備えるタッチパネル１４が、受信機器１ａが備えるタッチパネル１４との大きさよりも大きい場合の上記関係について、図３４および図３５を用いて説明する。

[0242] ここで、タッチパネル１４の大きさが異なるとは、上記２つのタッチパネル１４のドライブラインＤＬおよびセンスラインＳＬの本数が異なるが、ドライブラインＤＬおよびセンスラインＳＬのラインピッチはそれぞれ同じであることをいう。

[0243] なお、この実施例においては、受信機器１ａが備えるタッチパネル１４では、ドライブラインＤＬおよびセンスラインＳＬの本数がともに４本である場合を示している。一方、送信機器１ｂが備えるタッチパネル１４では、ドライブラインＤＬの本数が８本、センスラインＳＬの本数が４本の場合を示している。これらの本数はあくまで一例である。

[0244] また、位置／角度決定部５０５が得るシグナル分布において、「系列１」～「系列８」（同図のｙ軸）は、送信機器１ｂ側の８本のドライブラインＤＬ１～ＤＬ８に対応するセンスラインＳＬ１上の位置を示している。それ以外は、図３１の（ｂ）および（ｄ）と同様である。

[0245] 図３４は、送信機器１ｂおよび受信機器１ａの電極配置と、上記接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。図３４では、「イメージ図」に示すように、送信機器１ｂの側面に、受信機器１ａが接触または接近している場合を例に記載している。

[0246] また、図３５の（ａ）～（ｄ）は、上記接触または接近を検知したときの、図３４に示すケース１～４のそれぞれに対応する等価回路の一例を示すものである。

[0247] 送信機器１ｂ側のドライブラインＤＬと受信機器１ａ側のセンスラインＳ

Lとの配置としては、図34に示す4パターンが挙げられる。ケース1および3に示す電極配置の場合、そのシグナル分布は、送信機器1b側のドライブラインDLに対応する「系列2」～「系列5」において、結合容量の容量値が最大となっている。

[0248] 図34では、ケース1および3に示す電極配置の場合、その位置ずれに対応するようにシグナル分布を得ることができるので、受信機器1aは、Y方向への位置ずれを特定することができる。

[0249] 一方、ケース2および4に示す電極配置の場合、送信機器1bとの位置関係が変化した場合であっても、得られるシグナル分布に変化は生じない。それゆえ、ケース2および4の電極配置の場合には、送信機器1bの位置を検出することは困難である。

[0250] したがって、図34の「イメージ図」に示すようにタッチパネル14の大きさが異なる場合には、ケース1および3に示す電極配置の関係にある送信機器1bおよび受信機器1aを使用することによって、受信機器1aは、送信機器1bの位置を精度よく検出することができる。

[0251] (3) タッチパネルの大きさが異なる場合(その2)

次に、受信機器1aが備えるタッチパネル14が、送信機器1bが備えるタッチパネル14との大きさよりも大きい場合の上記関係について、図36および図37を用いて説明する。

[0252] この実施例においては、受信機器1aが備えるタッチパネル14では、ドライブラインDLおよびセンスラインSLの本数がともに8本である場合を示している。一方、送信機器1bが備えるタッチパネル14では、ドライブラインDLおよびセンスラインSLの本数がともに4本の場合を示している。これらの本数はあくまで一例である。

[0253] 図36は、送信機器1bおよび受信機器1aの電極配置と、上記接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。図36では、「イメージ図」に示すように、送信機器1bの側面に、受信機器1aが接触または接近している場合を例に記載している。

[0254] 図36の「出力例」に示すシグナル分布において、「系列1」～「系列8」（同図のy軸）は受信機器1a側の8本のセンスラインSLを示し、「1」～「8」（同図のx軸）は受信機器1a側の8本のドライブラインDLを示している。

[0255] また、図37の（a）～（d）は、上記接触または接近を検知したときの、図36に示すケース1～4のそれぞれに対応する等価回路の一例を示すものである。

[0256] 送信機器1b側のドライブラインDLと受信機器1a側のセンスラインSLとの配置としては、図36に示す4パターンが挙げられる。ケース2および3に示す電極配置の場合、そのシグナル分布は、受信機器1a側のセンスラインSLに対応する「系列2」～「系列5」付近において、結合容量の容量値が最大となっている。

[0257] 図36では、ケース2および3に示す電極配置の場合、その位置ずれに対応するようにシグナル分布を得ることができるので、受信機器1aは、Y方向への位置ずれを特定することができる。

[0258] 一方、ケース1および4に示す電極配置の場合、送信機器1bとの位置関係が変化した場合であっても、得られるシグナル分布に変化は生じない。それゆえ、ケース1および4の電極配置の場合には、送信機器1bの位置を検出することは困難である。

[0259] したがって、図36の「イメージ図」に示すようにタッチパネル14の大きさが異なる場合には、ケース2および3に示す電極配置の関係にある送信機器1bおよび受信機器1aを使用することによって、受信機器1aは、送信機器1bの位置を精度よく検出することができる。

[0260] （4）重ね合わせた場合

次に、図13の（b）に示すように、受信機器1aおよび送信機器1bが重なっており、かつ、送信機器1bの表示領域側と受信機器1aの背面（表示領域と反対側である筐体17の一面）とが対向している場合について、図38を用いて説明する。図38は、当該状態を示す送信機器1bおよび受信

機器 1 a の概略断面図である。

[0261] 図 3 8 に示すように、送信機器 1 b 上に受信機器 1 a が接触または接近した場合、送信機器 1 b が備えるタッチパネル 1 4 の任意のドライブライン D L（駆動電極 3 2）と、受信機器 1 a が備えるタッチパネル 1 4 の任意のセンスライン S L（検出電極 3 1 a）との間に結合容量が生じる。この結合容量の容量値の変化を把握することにより、受信機器 1 a が送信機器 1 b のどの位置に自機器が存在するのかを把握することができる。

[0262] 図 3 9 は、送信機器 1 b 上に受信機器 1 a が接触または接近した場合の等価回路を示す図である。

[0263] 図 3 9 の（a）に示すように、受信機器 1 a の 2 側面（対向する 2 辺）が狭額縁である場合には、送信機器 1 b 上に受信機器 1 a が接触または接近したときに、その 2 側面に沿って配置されたセンスライン S L と、送信機器 1 b 側のドライブライン D L との間に結合容量が生じる。このため、送信機器 1 b 側のドライブライン D L に印加されているパルス信号を、受信機器 1 a 側のセンスライン S L にて受信することができる。

[0264] 一方、図 3 9 の（b）に示すように、受信機器 1 a の 4 側面（全 4 辺）が狭額縁である場合には、送信機器 1 b 上に受信機器 1 a が接触または接近したときに、その 4 側面に沿って配置されたセンスライン S L および検出電極 3 1 a と、送信機器 1 b 側のドライブライン D L との間に結合容量が生じる。この場合も、上記パルス信号をセンスライン S L および検出電極 3 1 a にて受信することができる。

[0265] 次に、送信機器 1 b が備えるタッチパネル 1 4 上に受信機器 1 a が備えるタッチパネル 1 4 が重なるように配置された場合の、送信機器 1 b 側のドライブライン D L と受信機器 1 a 側のセンスライン S L との配置と、受信機器 1 a が送信機器 1 b の接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係について、図 4 0 および図 4 1 を用いて説明する。

[0266] ここではまず、図 3 9 の（a）に示す受信機器 1 a の 2 側面が狭額縁である場合を例にとって説明する。

[0267] 図40は、送信機器1bおよび受信機器1aの電極配置と、上記接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。図40では、「イメージ図」に示すように、送信機器1bの表示領域の中央付近に受信機器1aが重なるように配置された場合を例に記載している。

[0268] 図40の「出力例」に示すシグナル分布において、図40のケース1および3では「系列1」～「系列8」（同図のy軸）は送信機器1b側の8本のドライブラインDLを示し、「1」～「8」（同図のx軸）は送信機器1b側の8本のセンスラインSLを示している。一方、図40のケース2および4ではその関係が逆となっている。なお、このシグナル分布の平面（x-y平面）は、上述した同期調整完了後に送信機器1bから送信されるタッチパネル14の基本情報に基づき作成される。

[0269] なお、図40に示すケース3および4の「出力例」のように、x方向およびy方向に正確なシグナル分布を得るためには、2つ以上のケース（例えば、ケース1およびケース2、ケース1およびケース4等）の結合容量の容量値を測定することが好ましい。これは、図42に示すケース2～4の「出力例」についても同様である。

[0270] また、図41の（a）～（d）は、上記接触または接近を検知したときの、図40に示すケース1～4のそれぞれに対応する等価回路の一例を示すものである。

[0271] 送信機器1b側のドライブラインDLと受信機器1a側のセンスラインSLとの配置としては、図40に示す4パターンが挙げられる。どのパターンにおいても、シグナル分布は、送信機器1b側のセンスラインSLに対応する「3」～「6」、送信機器1b側のドライブラインDLに対応する「系列2」～「系列5」付近において、結合容量の容量値が最大となっている。

[0272] また、受信機器1aは、ケース1および3の場合には、Y方向への位置ずれを特定することができ、ケース2および4の場合には、X方向への位置ずれを特定することができる。

[0273] 次に、受信機器1aが備えるタッチパネル14上に送信機器1bが備える

タッチパネル 1 4 が重なるように配置された場合の、送信機器 1 b のドライブライン DL と受信機器 1 a 側のセンスライン SL との配置と、受信機器 1 a が送信機器 1 b の接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係について、図 4 2 を用いて説明する。

[0274] 図 4 2 の「出力例」に示すシグナル分布において、図 4 2 のケース 1 および 4 では「系列 1」～「系列 8」（同図の y 軸）は受信機器 1 a 側の 8 本のドライブライン DL を示し、「1」～「8」（同図の x 軸）は受信機器 1 a 側の 8 本のセンスライン SL を示している。一方、図 4 2 のケース 2 および 3 ではその関係が逆となっている。

[0275] 送信機器 1 b 側のドライブライン DL と受信機器 1 a 側のセンスライン SL との配置としては、図 4 2 に示す 4 パターンが挙げられる。図 4 0 と同様、どのパターンにおいても、シグナル分布は、受信機器 1 a 側のセンスライン SL に対応する「3」～「6」、受信機器 1 a 側のドライブライン DL に対応する「系列 2」～「系列 5」付近において、結合容量の容量値が最大となっている。

[0276] ただし、図 4 0 の場合と異なり、受信機器 1 a は、ケース 2 および 3 の場合には、Y 方向への位置ずれを特定することができ、ケース 1 および 4 の場合には、X 方向への位置ずれを特定することができる。

[0277] なお、送信機器 1 b 側のドライブライン DL と受信機器 1 a 側のセンスライン SL が直交しており、この場合、大きい側のタッチパネル 1 4（図 4 2 では、受信機器 1 a のタッチパネル 1 4）のライン方向によって位置検出可否が変わる。このため、図 4 2 に示すケース 1 および 2 と、図 4 0 のケース 1 および 2 との間で位置検出可否が異なる。

[0278] 一方、図 4 0 のケース 3 および 4 と、図 4 2 のケース 3 および 4 では、送信機器 1 b 側のドライブライン DL と受信機器 1 a 側のセンスライン SL とが同一方向（並行）であるため、図 4 0 と図 4 2 との間で位置検出可否は変わらない。

[0279] なお、上記では、受信機器 1 a の 2 側面が狭額縁である場合を用いて説明

したが、図39の(b)に示すように4側面が狭額縁である場合であっても、その4側面に沿って配設された検出電極31aが、送信機器1bが備えるタッチパネル14からのパルス信号を受信することによって、図43に示すようなシグナル分布を得ることができる。

[0280] (5) 重ね合わせた場合(表示領域が互いに向い合わせの場合)

次に、図13の(c)に示すように、受信機器1aおよび送信機器1bが重なっており、かつ、送信機器1bおよび受信機器1aの表示領域同士が対向している場合について、図44を用いて説明する。図44は、当該状態を示す送信機器1bおよび受信機器1aの概略断面図である。

[0281] 図44に示すように、図38の場合と同様、送信機器1b上に受信機器1aが接触または接近した場合、送信機器1b側のドライブラインDL(駆動電極32)と、受信機器1a側のセンスラインSL(検出電極31a)との間に結合容量が生じる。この結合容量の容量値の変化を把握することにより、受信機器1aが送信機器1bのどの位置に自機器が存在するのかを把握することができる。

[0282] この場合、送信機器1bおよび受信機器1aが備えるタッチパネル14同士も向い合わせとなるため、その4側面に沿って配設された検出電極31aが、送信機器1bが備えるタッチパネル14からのパルス信号を受信するとともに、その他の検出電極31においても当該パルス信号を受信することになる。そのため、受信機器1aは、図45に示すようなシグナル分布を得ることができる。

[0283] なお、図45の「系列1」～「系列8」および「1」～「8」の設定等については、上述した「重ね合わせの場合(その1)」(図13の(b)の場合)と同様であるので、具体的な説明は省略する。

[0284] (6) 立てた場合

次に、図13の(d)に示すように、送信機器1b上に受信機器1aの側面が隣接している(送信機器1b上に受信機器1aを立てた状態で載置している)場合について、図46を用いて説明する。図46は、当該状態を示す

送信機器 1 b および受信機器 1 a の概略断面図である。

[0285] 図 4 6 に示すように、図 3 8 の場合と同様、送信機器 1 b 上に受信機器 1 a が接触または接近した場合、送信機器 1 b 側のドライブライン D L（駆動電極 3 2）と、受信機器 1 a 側のセンスライン S L（検出電極 3 1 a）との間に結合容量が生じる。この結合容量の容量値の変化を把握することにより、受信機器 1 a が送信機器 1 b のどの位置に自機器が存在するのかを把握することができる。

[0286] 次に、図 4 6 に示すように配置された場合の、送信機器 1 b 側のドライブライン D L と受信機器 1 a 側のセンスライン S L との配置と、受信機器 1 a が送信機器 1 b の接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係について、図 4 7 および図 4 8 を用いて説明する。

[0287] 図 4 7 および図 4 8 は、送信機器 1 b および受信機器 1 a の電極配置と、上記接触または接近を検知したときに得られるシグナル分布との関係を示す図である。図 4 7 では、「イメージ図」に示すように、送信機器 1 b の表示領域の一部領域 Q 1 に受信機器 1 a の側面が接触し、送信機器 1 b の表示領域上に受信機器 1 a が立てた状態となっている場合を例に記載している。一方、図 4 8 では、「イメージ図」に示すように、受信機器 1 a の表示領域の一部領域 Q 2 に送信機器 1 b の側面が接触し、受信機器 1 a の表示領域上に送信機器 1 b が立てた状態となっている場合を例に記載している。

[0288] 図 4 7 の「出力例」に示すシグナル分布において、図 4 7 のケース 1 および 3 では「系列 1」～「系列 8」（同図の y 軸）は送信機器 1 b 側の 8 本のドライブライン D L を示し、「1」～「8」（同図の x 軸）は送信機器 1 b 側の 8 本のセンスライン S L を示している。一方、図 4 7 のケース 2 および 4 ではその関係が逆となっている。なお、このシグナル分布の平面（x y 平面）は、上述した同期調整完了後に送信機器 1 b から送信されるタッチパネル 1 4 の基本情報に基づき作成される。

[0289] 一方、図 4 8 の「出力例」に示すシグナル分布において、図 4 8 のケース 1 および 4 では「系列 1」～「系列 8」（同図の y 軸）は受信機器 1 a 側の

8本のドライブラインDLを示し、「1」～「8」（同図のx軸）は受信機器1a側の8本のセンスラインSLを示している。一方、図48のケース2および3ではその関係が逆となっている。

[0290] 図47では、送信機器1b側のドライブラインDLと受信機器1a側のセンスラインSLとの配置としては、図47に示す4パターンが挙げられる。いずれの電極配置の場合においても、そのシグナル分布は、送信機器1b側のドライブラインDLに対応する「系列6」、および送信機器1bのセンスラインSLに対応する「3」～「6」付近において、結合容量の容量値が最大となっている。

[0291] また、受信機器1aは、図40と同様、ケース1および3の場合には、Y方向への位置ずれを特定することができ、ケース2および4の場合には、X方向への位置ずれを特定することができる。

[0292] 一方、図48においても、送信機器1b側のドライブラインDLと受信機器1a側のセンスラインSLとの配置としては、図48に示す4パターンが挙げられる。いずれの電極配置の場合においても、そのシグナル分布は、受信機器1a側のドライブラインDLに対応する「系列6」、および受信機器1a側のセンスラインSLに対応する「3」～「6」付近において、結合容量の容量値が最大となっている。

[0293] また、受信機器1aは、図42と同様、ケース2および3の場合には、Y方向への位置ずれを特定することができ、ケース1および4の場合には、X方向への位置ずれを特定することができる。

[0294] なお、図48に示す「出力例」のように、x方向およびy方向に正確なシグナル分布を得るためには、2つ以上のケース（例えば、ケース1およびケース2、ケース1およびケース4等）の結合容量の容量値を測定することが好ましい。

[0295] （位置検出に関する留意事項）

本実施形態において、表示装置1等が受信機器1aおよび送信機器1bの両方の機能を備えている場合には、互いに通信を行う表示装置1等は、送信

機器 1 b および受信機器 1 a の機能を随時入れ替えることが可能である。この場合、表示装置 1 等は、互いに相手機器の位置をリアルタイムに把握することが可能となる。すなわち、スマートフォン同士の互いの位置検出、スマートフォンとタブレットとの間における互いの位置検出を、両機器においてリアルタイムに行うことが可能となる。

[0296] 上記機能の入れ替えは、例えば、一方の表示装置 1 等が相手機器の位置検出を行った後に、他方の表示装置 1 等にその旨を通知することにより、それぞれ受信機器 1 a および送信機器 1 b の機能を切り替えることにより実現する。

[0297] <角度検出処理>

次に、位置／角度決定部 505 が、送信機器 1 b（相手機器）の位置として、送信機器 1 b に対する受信機器 1 a の傾きを決定する場合について、図 49～図 51 を用いて説明する。

[0298] 図 49 の（a）～（c）は、送信機器 1 b と受信機器 1 a との位置関係を示す図であり、図 49 の（d）は、位置検出テーブルに代替される傾き検出テーブルの一例を示す図である。また、図 50 の（a）～（d）は、送信機器 1 b の接触または接近を検知したときの、上記傾き検出テーブルに示す各角度のそれぞれに対応する等価回路の一例を示すものである。さらに、図 51 の（a）～（d）は、上記各角度のそれぞれに対応するシグナル分布である。

[0299] （シグナル分布を用いた傾き検出例）

位置／角度決定部 505 は、上述した相手機器の位置検出と同様、出力系列ベクトルと符号系列との内積演算の結果に基づいて、送信機器 1 b 側のドライバライン DL と受信機器 1 a 側のセンスライン SL との間に生じた結合容量の位置と、その位置における結合容量の容量値を算出する。そして、位置／角度決定部 505 は、この算出した結合容量の容量値およびその位置から、図 51 に示すようなシグナル分布を生成し、送信機器 1 b に対する受信機器 1 a の傾きを決定する。

[0300] なお、図50では、受信機器1aが備えるタッチパネル14では、ドライブラインDLおよびセンスラインSLの本数がともに4本である場合を示している。一方、送信機器1bが備えるタッチパネル14では、ドライブラインDLおよびセンスラインSLの本数がともに8本である場合を示している。これらの本数はあくまで一例である。また、両機器が備えるタッチパネル14における各ラインのラインピッチは同じである。

[0301] また、図50の(a)～(d)の等価回路は、それぞれ図51の(a)～(d)のシグナル分布に対応している。また、図50の(a)～(d)では、図49の(a)等を示す任意の線分Lと受信機器1a側のセンスラインSL1とのなす角 θ が、それぞれ0度、41度、60度および76度である場合を例示している。さらに、同図に示す「1」～「8」（同図のx軸）は、送信機器1bの8本のセンスラインSL1を示しており、同図に示す「系列1」～「系列8」（同図のy軸）は、送信機器1b側の8本のドライブラインDLを示している。また、同図のz軸は結合容量の容量値を示している。なお、このシグナル分布の平面（xy平面）は、上述した同期調整完了後に送信機器1bから送信されるタッチパネル14の基本情報に基づき作成される。

[0302] 位置／角度決定部505は、シグナル分布を生成することにより、受信機器1aが備えるタッチパネル14の操作面上における、当該操作面を含む平面内の任意の線分Lからの受信機器1aの傾き（角度）を、送信機器1bの位置として決定する。換言すれば、位置／角度決定部505は、送信機器1b側のタッチパネル14の操作面内に設定された基準線（センスラインSL）の、受信機器1a側のタッチパネル14の操作面内に設定された基準線（任意の線分L）に対する、受信機器1a側のタッチパネル14の操作面内における角度（なす角 θ ）を決定する。

[0303] 上記構成によれば、受信機器1aに対する送信機器1b（または、送信機器1bに対する受信機器1a）の角度を決定することができる。これにより、送信機器1bとの位置関係を上記角度として把握することができる。また

、補間処理が行われることにより、約1度単位で上記角度を特定することができる。すなわち、その角度を精度よく検知することができる。

[0304] (傾き検出テーブルを用いた傾き検出例)

また、位置／角度決定部505は、シグナル分布を用いて傾き検出を行うほか、図49の(d)に示す傾き検出テーブルを用いた傾き検出を行うことも可能である。この場合の処理の一例について以下に説明する。

[0305] なお、図49では、送信機器1bおよび受信機器1aが備えるタッチパネル14のドライブラインDLおよびセンスラインSLが同じ本数(4×4)で、かつラインピッチが同じである場合を例に説明するが、本数はこれに限定されるものではない。

[0306] 図49の(a)では、任意の線分Lと受信機器1a側のセンスラインSL1とのなす角 θ が0度である場合を示している。このとき、送信機器1bのドライブラインDL1～DL4と受信機器1aのセンスラインSL1の検出電極SE1～SE4とのそれぞれの間に結合容量が生じる。すなわち、図50の(a)の等価回路と同様、受信機器1aの任意の一側面において4つの結合容量が生じる。

[0307] この場合、結合容量の容量値が全てCであるとき、1回目のパルス信号を受信した場合の結合容量の容量値としては4Cが得られ、2回目～4回目のパルス信号を受信した場合の結合容量の容量値としては0が得られる。

[0308] また、図49の(b)では、任意の線分Lと受信機器1a側のセンスラインSL1とのなす角 θ が41度である場合を示している。この場合、送信機器1bのドライブラインDL2～DL4と受信機器1aのセンスラインSL1(検出電極SE1～SE4の少なくともいずれか)との間に結合容量が生じるが、ドライブラインDL1の部分には結合容量が生じない。すなわち、図50の(b)の等価回路と同様、受信機器1aの任意の一側面において3つの結合容量が生じる。

[0309] この場合、上述した出力信号 $V_{out}(Y1) \sim V_{out}(Y4)$ のC1に対応する結合容量が生じていない(すなわち $C1=0$)ことになるため、図49

の(d)の41度を示す特定パターン(1回目~4回目の容量値がそれぞれ3C、-1C、-1C、-1C)となる。

[0310] 同様に、図49の(c)では、任意の線分Lと受信機器1a側のセンスラインSL1とのなす角 θ が60度である場合を示している。この場合、送信機器1bのドライブラインDL3~DL4と受信機器1aのセンスラインSL1とのそれぞれの間に結合容量が生じるが、ドライブラインDL1およびDL2の部分には結合容量が生じない。すなわち、図50の(c)の等価回路と同様、受信機器1aの任意の一側面において2つの結合容量が生じる。

[0311] この場合、上述した出力信号 $V_{out}(Y1) \sim V_{out}(Y4)$ のC1およびC2に対応する結合容量が生じていない(すなわち $C1 = C2 = 0$)ことになるため、図49の(d)の60度を示す特定パターン(1回目~4回目の容量値がそれぞれ2C、0、-2C、0)となる。

[0312] また、任意の線分Lと受信機器1a側のセンスラインSL1とのなす角 θ が76度である場合には、送信機器1bのドライブラインDL4と受信機器1aのセンスラインSL1との間に結合容量が生じるが、ドライブラインDL1~DL3の部分には結合容量が生じない。すなわち、図50の(d)に示すように、受信機器1aの任意の一側面において1つの結合容量が生じる。

[0313] この場合、上述した出力信号 $V_{out}(Y1) \sim V_{out}(Y4)$ のC1~C3に対応する結合容量が生じていない(すなわち $C1 = C2 = C3 = 0$)ことになるため、図49の(d)の76度を示す特定パターン(1回目~4回目の容量値がそれぞれ1C、-1C、-1C、1C)となる。

[0314] このように、送信機器1bのドライブラインDL分ずれたときに、上述した出力信号 $V_{out}(Y1) \sim V_{out}(Y4)$ のC1~C4に対応する結合容量が生じ方が異なる。この所定の特定パターンを示したものが、図49の(d)に示す傾き検出テーブルである。

[0315] 位置/角度決定部505は、位置検出のときと同様、例えば、出力信号 $V_{out}(Y1) \sim V_{out}(Y4)$ のそれぞれから得られる容量値を算出し、その容

量値の組と、上記傾き検出テーブルが示す特定パターンとを比較する。そして、この比較結果に基づいて、送信機器 1 b に対する受信機器 1 a の傾きを決定する。

[0316] この処理の場合においても、上記と同様、送信機器 1 b との位置関係を上記角度として把握することができる。また、補間処理が行われることにより、約 1 度単位で上記角度を特定することができる。

[0317] <高精度位置検出および低精度位置検出>

上述のように、位置／角度決定部 505 によれば、ラインピッチ単位よりも細かい精度（例えば表示画素ピッチ単位）での相手機器の位置検出を行うことが可能である。すなわち、受信機器 1 a は、高精度に相手機器の位置検出（高精度位置検出）を行うことが可能な構成であるといえる。

[0318] ただし、機器検出部 502 において出力信号 V_{out} を解析することにより、上記のように精度よく位置検出を行うことはできないが、自機器に対しておおよそどの位置に相手機器が存在するのか（例えば、自機器の一側面の一部領域に存在する、または表示領域側に存在する等）程度の低精度の位置検出（低精度位置検出）を行うことは可能である。

[0319] したがって、低精度の位置検出を行う場合であれば、位置／角度決定部 505 による位置検出のための機能（同期調整部 503、モード変更部 504、位置／角度決定部 505）を備えている必要は必ずしもない。すなわち、この場合には、一般のタッチパネル 14 の制御機能である指等（検出対象物）の接触または接近の位置検出機能（受信機器 1 a における機器検出部 502 の機能）を有していればよい。

[0320] <タッチパネル間でのデータ通信>

次に、送信機器 1 b が備えるタッチパネル 14 と受信機器 1 a が備えるタッチパネル 14 との間でのデータ通信について、図 52 を用いて説明する。図 52 は、タッチパネル 14 間でのデータ通信が行われるときの等価回路を示す図である。

[0321] 上述したように、受信機器 1 a において送信機器 1 b の位置検出がなされ

た後に、送信機器 1 b から受信機器 1 a へと所定のデータが送信される（図 22 の S4 ～ S5、図 24 の S19 ～ S20）。

[0322] 上記所定のデータとしては、送信機器 1 b が備えるタッチパネル 14 の基本情報（ノード数、ピッチ、駆動方法など）、動画、静止画、テキストデータなどのコンテンツ、プログラム（アプリケーション）、送信機器 1 b の機能、ステータス等、種々のデータが挙げられる。

[0323] その他、上記所定のデータには、送信機器 1 b を識別するための機器識別情報（端末情報、機器 ID）、および／または、その送信機器 1 b を利用するユーザを示すユーザ識別情報（ユーザ情報、ユーザ ID）等が含まれていてもよい。また、送信機器 1 b が表示パネル 12 を搭載していない場合（例えば、タッチパネル 14 を備えたカード）には、このカードに含まれる情報が上記機器識別情報となる。

[0324] 上記位置検出がなされた後は、受信機器 1 a は、どのセンスライン SL において容量結合が生じているか特定している。この場合、受信機器 1 a のデータ送受信部 506 は、位置／角度決定部 505 が上記位置検出を行った後、ドライブライン DL のうちのどのドライブライン DL に容量結合が生じているかを、通信部 51 を介して送信機器 1 b に通知する。なお、例えば送信機器 1 b が受信機器 1 a の機能を併せ持つ場合等のように、送信機器 1 b 自身がどのドライブライン DL に結合容量が生じているかを把握できる場合には、当該通知は必ずしも必要ない。

[0325] 送信機器 1 b では、駆動制御部 601 は、どのドライブライン DL に容量結合が生じているかを把握すると、記憶部 62 から受信機器 1 a に送信する所定のデータを重畳したパルス信号（データパルス）を生成し、容量結合が生じているドライブライン DL にそのパルス信号を印加する。

[0326] 受信機器 1 a では、そのパルス信号を、容量結合が生じているセンスライン SL を介して、データ送受信部 506 がそのパルス信号としての所定のデータを受信する。

[0327] このように、送信機器 1 b 側のドライブライン DL と、受信機器 1 a 側の

センスラインSLとの間に容量結合が生じていることにより、ドライブラインDL1に印加するパルス信号を利用して、タッチパネル14間でのデータ通信を実現することができる。

[0328] なお、例えば、図32に示すケース1において、送信機器1bおよび受信機器1aが備えるタッチパネル14が並列駆動で動作している場合には、逐次駆動の場合よりも、単位時間あたりのデータ通信量を多くすることが可能である。すなわち、並列駆動を用いた場合には、逐次駆動よりも高速通信を行うことが可能となる。

[0329] また、例えば、図32に示すケース3のように、送信機器1bのドライブラインDLと、受信機器1aのセンスラインSLとが1対1対応している場合には、並列駆動のような符号化を行うことなく、逐次駆動であっても、上記と同等の高速通信を実現することが可能である。

[0330] また、図13の(c)のように、送信機器1bおよび受信機器1aの表示領域が向い合わせとなる場合には、図45に示すように、受信機器1a側のセンスラインSL全体に結合容量が生じることになるため、受信機器1aの一部のセンスラインSLにのみ結合容量が生じる図13の(a)等の場合よりも上記データ通信量を多くすることができる。

[0331] (タッチパネル間のデータ通信時の送信機器1bの機能)

一方、上記データ通信を実現するために、送信機器1bの駆動制御部601は、パルス信号に受信機器1aに送信する所定のデータを重畳して、自機器が備えるタッチパネル14のドライブラインDLに当該パルス信号を印加する機能を有しているといえる。

[0332] また、この場合、図13に示す情報処理システム5は、上記データ通信を行うための送信機器1bおよび受信機器1aを備えた同期処理システムを構築しているといえる。

[0333] [ソフトウェアによる実現例]

表示装置1、2および3の制御ブロック（特に、受信機器1aが備える駆動制御部501、機器検出部502、同期調整部503、モード変更部50

4、位置／角度決定部505およびデータ送受信部506、または、送信機器1bが備える駆動制御部601、モード変更部602およびデータ送受信部603)は、集積回路(ICチップ)等に形成された論理回路(ハードウェア)によって実現してもよいし、CPU(Central Processing Unit)を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

[0334] 後者の場合、表示装置1等は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するCPU、上記プログラムおよび各種データがコンピュータ(またはCPU)で読み取り可能に記録されたROM(Read Only Memory)または記憶装置(これらを「記録媒体」と称する)、上記プログラムを展開するRAM(Random Access Memory)などを備えている。そして、コンピュータ(またはCPU)が上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体(通信ネットワークや放送波等)を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

[0335] [まとめ]

<位置／角度検出>

本発明の態様1に係る電子機器は、対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネル(タッチパネル)を備える、受信機器(受信機器1a)としての電子機器であって、上記受信側タッチパネル(タッチパネル14)が備える受信側センスライン(センスラインSL)は、自機器に接触または接近した送信機器が備える静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネル(タッチパネル14)が備える送信側ドライブライン(ドライブラインDL)に印加されたパルス信号を受信可能であり、さらに、上記送信側ドライブラインから送信されたパルス信号を、上

記受信側タッチパネルが備える複数の受信側センスラインのうちのいずれによって受信したかを判定することにより、自機器に対する上記送信機器（送信機器 1 b）の位置を決定する決定手段（位置／角度決定部 505）を備える構成である。

[0336] 上記構成によれば、送信機器が備える送信側ドライブラインに印加されたパルス信号を、自機器のどの受信側センスラインによって受信したかを判定することにより、パルス信号が印加された（パルス信号を自機器に供給した）送信側ドライブラインと、当該パルス信号を受信した受信側センスラインとの位置関係を把握することができる。

[0337] それゆえ、隣接する送信側ドライブラインまたは受信側センスライン間の距離（ラインピッチ）よりも細かい精度で（すなわち精度よく）、自機器に対する送信機器の位置を決定することができる。例えば補間処理により、表示画素ピッチ単位（約 0.1 mm）で精度よく位置を検出することができる。

[0338] さらに、本発明の態様 2 に係る電子機器（受信機器 1 a）では、態様 1 において、上記決定手段は、上記送信側ドライブラインとの間に生じた結合容量によって上記受信側センスラインに生じた容量値の変化を検知することにより、上記複数の受信側センスラインのうちのいずれによって上記パルス信号を受信したかを判定することが好ましい。

[0339] 上記構成によれば、自機器に接触または接近した送信機器が備える送信側タッチパネルの送信側ドライブラインにはパルス信号が印加されているので、当該送信側ドライブラインと受信側センスラインとの間には、受信側タッチパネルに形成される静電容量とは異なる結合容量が生じる。

[0340] それゆえ、この結合容量によって受信側センスラインに生じた容量値の変化を検知することにより、どの受信側センスラインによって上記パルス信号を受信したかを判定することが可能となる。

[0341] さらに、本発明の態様 3 に係る電子機器（受信機器 1 a）では、態様 2 において、上記決定手段は、上記結合容量によって上記受信側センスラインに

生じた容量値と、その容量値が生じた、上記受信側タッチパネルおよび上記送信側タッチパネルの少なくともいずれかの位置との関係を示す当該容量値の分布（シグナル分布）を生成することによって、上記送信側ドライブラインの上記受信側センスラインに対する位置関係を特定することが好ましい。

[0342] 上記構成によれば、決定手段は、上記容量値の分布を生成することにより、上記結合容量が、受信側タッチパネルおよび／または送信側タッチパネルのいずれの位置に、どの程度の大きさに生じているのかを把握することができる。それゆえ、上記容量値の分布を生成することにより、ラインピッチよりも細かい単位、例えば表示画素ピッチ単位という細かい精度で、自機器に対する送信機器の位置関係の特定が可能となる。

[0343] さらに、本発明の態様４に係る電子機器（受信機器１a）では、態様２において、上記パルス信号は、複数の上記送信側ドライブラインのそれぞれに同時に印加される１回分の電圧値の、上記送信側ドライブラインの本数個の異なる組み合わせを示す所定の印加パターンに従って、上記送信側ドライブラインに印加されており、上記印加パターンは、上記１回分の組み合わせに対して生じる上記結合容量から得られる、上記送信側ドライブラインの本数個の容量値よりなるパターンが、上記送信側ドライブラインの上記受信側センスラインに対する所定数の位置関係に対してあらかじめ対応づけられた上記所定数の特定パターンのいずれかと一致するように定義されており、上記決定手段は、上記受信側センスラインに上記結合容量が生じたときの上記容量値の組み合わせが、いずれの上記特定パターンの上記容量値の組み合わせと一致するかを判定することにより、上記送信側ドライブラインの上記受信側センスラインに対する位置関係を特定することが好ましい。

[0344] 上記構成によれば、決定手段は、受信側センスラインに結合容量が生じたときの上記送信側ドライブラインの本数個の容量値の組み合わせと、いずれの特定パターンの上記容量値の組み合わせとの一致を判定することにより、上記位置関係を特定する。

[0345] この特定パターンは、送信機器側の送信側ドライブラインに印加されるパ

ルス信号の印加パターンにより定義されているので、自機器に接触または接近した送信機器から当該パルス信号を受信して上記特定パターンとの一致を判定することにより、ラインピッチよりも細かい単位、例えば表示画素ピッチ単位という細かい精度での自機器に対する送信機器の位置関係の特定が可能となる。

[0346] さらに、本発明の態様5に係る電子機器（受信機器1a）では、態様1から4のいずれかにおいて、複数の上記受信側センスラインをそれぞれ形成する複数の受信側検出電極（検出電極31、31a）のうち、上記受信側タッチパネルの外縁に沿って配設された受信側検出電極（検出電極31a）によって、上記パルス信号を受信することが好ましい。

[0347] 上記構成によれば、受信側タッチパネルの外縁に沿って配設された受信側検出電極によってパルス信号を受信するので、少なくとも自機器の側面に送信機器の側面が接触または接近した場合に（図13の（a）に示すパターン）、確実に送信機器の位置決定を行うことができる。

[0348] また、自機器が送信機器よりも小さい場合（受信側タッチパネルが備える受信側ドライブラインまたは受信側センスラインの本数が、送信側タッチパネルが備える送信側ドライブラインまたは送信側センスラインの本数よりも少ない場合）には、その他の接触または接近形態（例えば図13の（b）～（d）に示すパターン）についても、確実に送信機器の位置決定を行うことができる。

[0349] さらに、本発明の態様6に係る電子機器（受信機器1a）では、態様1から5のいずれかにおいて、上記決定手段は、上記送信側タッチパネルの操作面内に設定された基準線の、上記受信側タッチパネルの操作面内に設定された基準線に対する、上記受信側タッチパネルの操作面内における角度を決定することが好ましい。

[0350] 上記構成によれば、受信側タッチパネルの基準線に対する送信側タッチパネルの基準線の角度を決定することにより、受信側タッチパネルの操作面内における、自機器に対する送信機器の角度を決定することができる。これに

より、送信機器との位置関係を上記角度として把握することができる。

[0351] さらに、本発明の態様 7 に係る電子機器（受信機器 1 a）では、態様 1 から 6 のいずれかにおいて、上記受信側タッチパネルが備える受信側ドライブライン（ドライブライン DL）に対する、上記対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号の印加制御を行う受信側駆動制御手段（駆動制御部 501）を備え、上記受信側駆動制御手段は、上記決定手段が上記送信機器の位置を決定するときに、上記受信側ドライブラインへのパルス信号の印加を停止することが好ましい。

[0352] 上記構成によれば、送信機器の位置を決定するときに、受信側ドライブラインへのパルス信号の印加を停止することにより、受信側ドライブラインと受信側センスラインとの間に形成される静電容量の容量値変化に基づく対象物（送信機器ではない対象物）の検知が停止することができる。そのため、送信機器の位置検出に特化して受信側タッチパネルを駆動することができ、上記対象物検知による送信機器の位置決定の精度低下等の、当該位置決定の弊害を防ぐことができる。

[0353] また、上記位置検出時の消費電力を低減することができる。

[0354] さらに、本発明の態様 8 に係る電子機器（受信機器 1 a）では、態様 1 から 7 のいずれかにおいて、上記受信側タッチパネルが組み付けられた受信側筐体（筐体 17）を備え、上記受信側タッチパネルと上記受信側筐体の外側表面との最短距離が、上記受信側タッチパネルが当該外側表面（外側表面 A または B）への上記対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下であることが好ましい。

[0355] 上記構成によれば、上記受信側筐体の外側表面への対象物の接触または接近を検知することができる。

[0356] さらに、本発明の態様 9 に係る電子機器（受信機器 1 a）では、態様 8 において、上記受信側タッチパネルは、受信側表示画面に重畳して設けられていることが好ましい。

[0357] 上記構成によれば、送信機器の位置検出を精度よく行うことができるので

、受信側表示画面に表示される画像の、送信機器との間での位置合わせについても精度よく行うことが可能となる。

[0358] さらに、本発明の態様 10 に係る電子機器は、対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネル（タッチパネル 14）と、上記送信側タッチパネルが組み付けられた送信側筐体（筐体 17）と、備え、上記送信側タッチパネルと上記送信側筐体の外側表面との最短距離が、上記送信側タッチパネルが当該外側表面（外側表面 A または B）への上記対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下である、送信機器（送信機器 1b）としての電子機器であって、上記送信側タッチパネルが備える送信側ドライバラインに対して印加された、上記対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号を、当該パルス信号を受信可能な受信機器（受信機器 1a）が接近または接触したときに、当該受信機器が備える静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネル（タッチパネル 14）に受信させることにより、当該受信機器による自装置の位置の決定を可能にする構成である。

[0359] 上記構成によれば、上記最短距離が、上記送信側筐体の外側表面への対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下であるため、送信側ドライバラインに印加されたパルス信号を、受信機器が備える受信側タッチパネルに受信させることができる。これにより、受信機器に、どの受信側センスラインによって受信したかを判定させ、自機器側の送信側ドライバラインと受信機器側の受信側センスラインとの位置関係の把握を行わせることができる。

[0360] それゆえ、自機器の受信機器に対する位置を、隣接する送信側ドライバラインまたは受信側センスライン間の距離（ラインピッチ）よりも細かい精度で（すなわち精度よく）、受信機器に決定させることができる。例えば補間処理により、表示画素ピッチ単位（約 0.1 mm）で精度よく位置を検出させることができる。

[0361] さらに、本発明の態様 11 に係る電子機器（送信機器 1b）では、態様 1

0において、上記送信側ドライブラインと送信側センスラインとの間に形成される静電容量の容量値の変化を検知するための、当該送信側センスラインに対する駆動制御を行う送信側駆動制御手段を備え、上記送信側駆動制御手段は、上記パルス信号を、複数の上記送信側ドライブラインのそれぞれに同時に印加される1回分の電圧値の、上記送信側ドライブラインの本数個の異なる組み合わせを示す所定の印加パターンに従って、上記送信側ドライブラインのそれぞれに印加することが好ましい。

[0362] 上記構成によれば、対象物の接触または接近を検知するときの所定の印加パターンを、送信側ドライブラインのそれぞれに印加するだけで、受信機器が上記位置決定を精度よく行うことができる。

[0363] さらに、本発明の態様12に係る電子機器（送信機器1b）では、態様10または11において、上記送信側駆動制御手段は、さらに、上記受信機器によって自機器の位置が決定されるときに、上記送信側センスラインに対する駆動制御を停止することが好ましい。

[0364] 受信機器によって自機器の位置が決定されるときには、送信側ドライブラインに印加されたパルス信号が受信側センスラインで受信できればよい。

[0365] 上記構成によれば、上記位置決定がなされるときに、送信側センスラインに対する駆動制御を停止することにより、受信機器による自機器の位置検出に特化して送信側タッチパネルを駆動することができる。また、この特化した駆動により、その位置検出時の消費電力を低減することができる。

[0366] さらに、本発明の態様13に係る電子機器（送信機器1b）では、態様10から12のいずれかにおいて、上記送信側タッチパネルは、送信側表示画面に重畳して設けられていることが好ましい。

[0367] 上記構成によれば、受信機器による自機器の位置検出を精度よく行うことが可能となるため、送信側表示画面に表示される画像の、受信機器との間での位置合わせについても精度よく行うことが可能となる。

[0368] （特許文献1との相違点）

なお、本発明の一態様に係る電子機器（受信機器1aおよび送信機器1b

）は、特許文献１のテーブル型スクリーン装置（デジタルプラットフォーム装置）２００と以下の点で異なる。

[0369] 特許文献１の技術では、テーブル型スクリーン装置２００によって、スクリーン２１５上に載置された電子機器の当該スクリーン２１５上における位置が検出されるものであり、スクリーン２１５上に載置された電子機器のうちの一方が他方の電子機器の位置を検出するものではない。

[0370] つまり、特許文献１の技術では、テーブル型スクリーン装置２００を主体に考えられており、テーブル型スクリーン装置２００が「主」であり、スクリーン２１５上に載置された電子機器が「従」という主従関係にある。

[0371] したがって、当該技術においては、「主」であるテーブル型スクリーン装置２００が必須構成であり、「主」であるテーブル型スクリーン装置２００は、「従」である電子機器の位置を認識するための特殊な構成要素を必要とする。また、操作時には必ず「主」を介さないといけないため、「従」である電子機器同士のデータ通信などに遅延が発生してしまう。

[0372] 一方、本発明の一態様においては、送信機器が備える送信側タッチパネルの送信側ドライブラインに印加されるパルス信号を、受信機器が備える受信側タッチパネルの受信側センスラインによって受信することにより、受信機器が、送信機器の位置を把握することができる。また、本発明の一態様においては、受信機器として機能した電子機器が送信機器として機能し、送信機器として機能した電子機器が受信機器として機能する（すなわち、互いに通信を行う電子機器において送信機器と受信機器との機能を入れ替える）ことにより、受信機器として機能する電子機器が、相手機器の位置をリアルタイムに把握することができる。

[0373] それゆえ、本発明の一態様によれば、送信機器の位置検出において、特許文献１のようなテーブル型スクリーン装置２００を介する必要がなく、また、圧力検出、バーコード検出などの特殊な構成も不要である。

[0374] また、送信機器の位置検出を精度よく（例えば、ラインピッチよりも細かい精度、例えば表示画素ピッチ単位で）行うことができるので、送信機器の

位置の誤認識を防ぐことができる。

[0375] さらに、「主」となるテーブル型スクリーン装置 200 のような構成を介することなく上記位置検出を行うことができるので、「主」を介することによるタイムラグが生じることなく、上記位置検出を行うことができる。

[0376] この位置検出動作の迅速化により、例えば本発明の一態様に係る電子機器において画像表示を行っている場合には、直感的で使いやすいユーザーインタフェースを提供できる。

[0377] <タッチパネル間のパルス同期>

本発明の態様 14 に係る電子機器は、対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネル（タッチパネル 14）を備える、受信機器（受信機器 1a）としての電子機器であって、上記受信側タッチパネルが備える受信側センスライン（センスライン SL）は、自機器に接触または接近した送信機器が備える静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネル（タッチパネル 14）が備える送信側ドライブライン（ドライブライン DL）に印加されたパルス信号を受信可能であり、上記受信側センスラインによって受信した、上記送信側ドライブライン（ドライブライン DL）に印加されたパルス信号と、上記受信側タッチパネルが備える受信側ドライブラインに印加されるパルス信号に対応した所定のパターン信号との相関値に基づいて、当該受信側ドライブラインに印加された上記パルス信号の印加タイミングを変更する変更手段と、を備える構成である。

[0378] 上記構成によれば、送信側ドライブラインに印加されたパルス信号に対応するように、受信側ドライブラインに印加されるパルス信号の印加タイミングを変更することができる。

[0379] それゆえ、受信側ドライブラインに印加されるパルス信号と、受信側センスラインで受信したパルス信号（送信側ドライブラインに印加されたパルス信号）との同期をとることができるので、送信側ドライブラインからのパルス信号を用いた処理、例えば送信機器の位置決定処理、またはパルス信号に重畳された所定のデータ受信処理などを行うことを可能にすることができる。

。

[0380] さらに、本発明の態様 1 5 に係る電子機器（受信機器 1 a）では、態様 1 4 において、上記相関値が 0 近傍の値であると判定した場合には、上記受信側センスラインによって受信したパルス信号と、上記受信側ドライブレインに印加されたパルス信号との同期がとれていないと判定し、上記相関値が最大値であると判定した場合には、上記受信側センスラインによって受信したパルス信号と、上記受信側ドライブレインに印加されたパルス信号との同期がとれていると判定することが好ましい。

[0381] 上記構成によれば、上記相関値を用いて、上記同期がとれているか否かを確認することができるとともに、上記同期がとれるように上記印加タイミングを変更（調整）することができる。

[0382] さらに、本発明の態様 1 6 に係る電子機器（送信機器 1 b）は、対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネル（タッチパネル 1 4）と、上記送信側タッチパネルが組み付けられた送信側筐体（筐体 1 7）と、備え、上記送信側タッチパネルと上記送信側筐体の外側表面との最短距離が、上記送信側タッチパネルが当該外側表面（外側表面 A または B）への上記対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下である、送信機器（送信機器 1 b）としての電子機器であって、上記送信側タッチパネルが備える送信側ドライブレイン（ドライブレイン DL）に対して印加された、上記対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号を、当該パルス信号を受信可能な受信機器（受信機器 1 a）が接近または接触したときに、当該受信機器が備える静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネル（タッチパネル 1 4）に受信させることにより、当該受信機器による、当該受信側タッチパネルが備える受信側ドライブレインに印加されるパルス信号の印加タイミングの変更を可能にする構成である。

[0383] 上記構成によれば、上記最短距離が、上記送信側筐体の外側表面への対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下であるため、

送信側ドライブラインに印加されたパルス信号を、受信機器が備える受信側タッチパネルに受信させることができる。これにより、受信機器において、送信側タッチパネルの送信側ドライブラインに印加されるパルス信号に対応するように、受信側ドライブラインに印加されるパルス信号の印加タイミングを変更させることができる。

[0384] <タッチパネル間のデータ通信>

本発明の態様 17 に係る電子機器は、対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネル（タッチパネル 14）を備える、受信機器（受信機器 1a）としての電子機器であって、上記受信側タッチパネルが備える受信側センスライン（センスライン SL）は、自機器に接触または接近した送信機器（送信機器 1b）が備える静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネル（タッチパネル 14）が備える送信側ドライブライン（ドライブライン DL）に印加された、当該送信機器への対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号に重畳された所定のデータを受信する構成である。

[0385] 上記構成によれば、送信側タッチパネルが備える送信側ドライブラインに印加されたパルス信号に重畳された所定のデータを受信する。それゆえ、所定のデータを受信するための通信形態を用いることなく、当該データを受信することが可能となる。

[0386] また、受信側タッチパネルによって所定のデータを受信できるので、以下のような利点を得られる。

- ・光センサを利用したデータ通信に必要となる、受信機器に送信すべき情報の可視化が不要であり、セキュリティ性の高いデータ通信が可能となる。
- ・Wi-Fi を利用したデータ通信に必要となるインフラ整備および無線通信が不要である。無線通信が不要であることにより、セキュリティ性の高いデータ通信が可能となる。
- ・Wi-Fi または赤外線を利用したデータ通信に必要となるデータ通信用のデバイスを備える必要がないので、電子機器の小型化を図ることができる。

[0387] さらに、本発明の態様 18 に係る電子機器は、対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネル（タッチパネル 14）と、上記送信側タッチパネルが組み付けられた送信側筐体（筐体 17）と、備え、上記送信側タッチパネルと上記送信側筐体の外側表面（外側表面 A または B）との最短距離が、上記送信側タッチパネルが当該外側表面への上記対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下である、送信機器（送信機器 1b）としての電子機器であって、自機器への対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号に、当該パルス信号を受信可能な受信機器（受信機器 1a）に送信する所定のデータを重畳して、上記送信側タッチパネルが備える送信側ドライブライン（ドライブライン DL）に当該パルス信号を印加する送信側駆動制御手段（駆動制御部 601）を備える構成である。

[0388] 上記構成によれば、上記最短距離が、上記送信側筐体の外側表面への対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下であるため、送信側ドライブラインに印加されたパルス信号を、受信機器の受信側タッチパネルに受信させることができる。

[0389] そのため、送信側駆動制御手段が上記パルス信号に所定のデータを重畳することにより、受信機器による受信側タッチパネルを介しての当該データ受信を可能とすることができる。

[0390] また、所定のデータを重畳したパルス信号を受信側タッチパネルで受信させることにより、上述したような種々の効果（セキュリティ性の向上、電子機器の小型化等）を奏することができる。

[0391] <システム>

本発明の態様 19 に係る情報処理システムは、態様 1～9、14、15、17 のいずれかに記載の、上記パルス信号を受信する電子機器（受信機器 1a）と、態様 10～13、16、18 のいずれかに記載の、上記パルス信号を送信する電子機器（送信機器 1b）と、を備えている。

[0392] それゆえ、上記に記載した種々の効果を奏する情報処理システムを構築す

ることができる。

[0393] <その他>

本発明の各態様に係る電子機器（送信機器 1 b および受信機器 1 a）は、コンピュータによって実現してもよく、この場合には、コンピュータを上記電子機器が備える上記手段として動作させることにより上記電子機器をコンピュータにて実現させる電子機器の制御プログラム、およびそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に入る。

[0394] [付記事項]

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0395] 本発明は、静電容量方式タッチパネルを用いての相手機器の位置検出等の処理を行うことが可能であり、特に多機能携帯電話機、タブレット、モニター、テレビジョン等に利用することができる。

符号の説明

- [0396]
- 1 表示装置（電子機器、送信機器、受信機器）
 - 2 表示装置（電子機器、送信機器、受信機器）
 - 3 表示装置（電子機器、送信機器、受信機器）
 - 5 情報処理システム
 - 1 b 送信機器（電子機器）
 - 1 a 受信機器（電子機器）
 - 1 2 表示パネル（受信側表示画面、送信側表示画面）
 - 1 4 タッチパネル（受信側タッチパネル、送信側タッチパネル、静電容量方式タッチパネル）
 - 1 7 筐体（受信側筐体、送信側筐体）
 - 3 1 a 検出電極（受信側検出電極）

5 0 1 駆動制御部（受信側駆動制御手段）

5 0 3 同期調整部（変更手段）

5 0 5 位置／角度決定部（決定手段）

6 0 1 駆動制御部（送信側駆動制御手段）

A 外側表面

B 外側表面

S L センスライン（受信側センスライン、送信側センスライン）

D L ドライブライン（受信側ドライブライン、送信側ドライブライン）

S L 1 ～ S L L センスライン（受信側センスライン、送信側センスライン）

D L 1 ～ D L n ドライブライン（受信側ドライブライン、送信側ドライブライン）

請求の範囲

- [請求項1] 対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネルを備える、受信機器としての電子機器であって、
- 上記受信側タッチパネルが備える受信側センスラインは、自機器に接触または接近した送信機器が備える静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネルが備える送信側ドライブラインに印加されたパルス信号を受信可能であり、
- さらに、上記送信側ドライブラインから送信されたパルス信号を、上記受信側タッチパネルが備える複数の受信側センスラインのうちのいずれによって受信したかを判定することにより、自機器に対する上記送信機器の位置を決定する決定手段を備えることを特徴とする電子機器。
- [請求項2] 上記決定手段は、上記送信側ドライブラインとの間に生じた結合容量によって上記受信側センスラインに生じた容量値の変化を検知することにより、上記複数の受信側センスラインのうちのいずれによって上記パルス信号を受信したかを判定することを特徴とする請求項1に記載の電子機器。
- [請求項3] 上記決定手段は、上記結合容量によって上記受信側センスラインに生じた容量値と、その容量値が生じた、上記受信側タッチパネルおよび上記送信側タッチパネルの少なくともいずれかの位置との関係を示す当該容量値の分布を生成することによって、上記送信側ドライブラインの上記受信側センスラインに対する位置関係を特定することを特徴とする請求項2に記載の電子機器。
- [請求項4] 上記パルス信号は、複数の上記送信側ドライブラインのそれぞれに同時に印加される1回分の電圧値の、上記送信側ドライブラインの本数個の異なる組み合わせを示す所定の印加パターンに従って、上記送信側ドライブラインに印加されており、

上記印加パターンは、上記 1 回分の組み合わせに対して生じる上記結合容量から得られる、上記送信側ドライブラインの本数個の容量値よりなるパターンが、上記送信側ドライブラインの上記受信側センスラインに対する所定数の位置関係に対してあらかじめ対応づけられた上記所定数の特定パターンのいずれかと一致するように定義されており、

上記決定手段は、上記受信側センスラインに上記結合容量が生じたときの上記容量値の組み合わせが、いずれの上記特定パターンのいずれの上記容量値の組み合わせと一致するかを判定することにより、上記送信側ドライブラインの上記受信側センスラインに対する位置関係を特定することを特徴とする請求項 2 に記載の電子機器。

[請求項5] 複数の上記受信側センスラインをそれぞれ形成する複数の受信側検出電極のうち、上記受信側タッチパネルの外縁に沿って配設された受信側検出電極によって、上記パルス信号を受信することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

[請求項6] 上記決定手段は、上記送信側タッチパネルの操作面内に設定された基準線の、上記受信側タッチパネルの操作面内に設定された基準線に対する、上記受信側タッチパネルの操作面内における角度を決定することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

[請求項7] 上記受信側タッチパネルが備える受信側ドライブラインに対する、上記対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号の印加制御を行う受信側駆動制御手段を備え、

上記受信側駆動制御手段は、上記決定手段が上記送信機器の位置を決定するときに、上記受信側ドライブラインへのパルス信号の印加を停止することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

[請求項8] 上記受信側タッチパネルが組み付けられた受信側筐体を備え、
上記受信側タッチパネルと上記受信側筐体の外側表面との最短距離

が、上記受信側タッチパネルが当該外側表面への上記対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

[請求項9] 上記受信側タッチパネルは、受信側表示画面に重畳して設けられていることを特徴とする請求項 8 に記載の電子機器。

[請求項10] 対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネルと、

 上記送信側タッチパネルが組み付けられた送信側筐体と、備え、

 上記送信側タッチパネルと上記送信側筐体の外側表面との最短距離が、上記送信側タッチパネルが当該外側表面への上記対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下である、送信機器としての電子機器であって、

 上記送信側タッチパネルが備える送信側ドライブラインに対して印加された、上記対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号を、当該パルス信号を受信可能な受信機器が接近または接触したときに、当該受信機器が備える静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネルに受信させることにより、当該受信機器による自装置の位置の決定を可能にすることを特徴とする電子機器。

[請求項11] 上記送信側ドライブラインと送信側センスラインとの間に形成される静電容量の容量値の変化を検知するための、当該送信側センスラインに対する駆動制御を行う送信側駆動制御手段を備え、

 上記送信側駆動制御手段は、上記パルス信号を、複数の上記送信側ドライブラインのそれぞれに同時に印加される 1 回分の電圧値の、上記送信側ドライブラインの本数個の異なる組み合わせを示す所定の印加パターンに従って、上記送信側ドライブラインのそれぞれに印加することを特徴とする請求項 10 に記載の電子機器。

[請求項12] 上記送信側駆動制御手段は、さらに、上記受信機器によって自機器の位置が決定されるときに、上記送信側センスラインに対する駆動制

御を停止することを特徴とする請求項 11 に記載の電子機器。

[請求項13] 上記送信側タッチパネルは、送信側表示画面に重畳して設けられていることを特徴とする請求項 10 から 12 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

[請求項14] 対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネルを備える、受信機器としての電子機器であって、

上記受信側タッチパネルが備える受信側センスラインは、自機器に接触または接近した送信機器が備える静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネルが備える送信側ドライブラインに印加されたパルス信号を受信可能であり、

上記受信側センスラインによって受信した、上記送信側ドライブラインに印加されたパルス信号と、上記受信側タッチパネルが備える受信側ドライブラインに印加されるパルス信号に対応した所定のパターン信号との相関値に基づいて、当該受信側ドライブラインに印加された上記パルス信号の印加タイミングを変更する変更手段と、を備えることを特徴とする電子機器。

[請求項15] 上記変更手段は、

上記相関値が 0 近傍の値であると判定した場合には、上記受信側センスラインによって受信したパルス信号と、上記受信側ドライブラインに印加されたパルス信号との同期がとれていないと判定し、

上記相関値が最大値であると判定した場合には、上記受信側センスラインによって受信したパルス信号と、上記受信側ドライブラインに印加されたパルス信号との同期がとれていると判定することを特徴とする請求項 14 に記載の電子機器。

[請求項16] 対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネルと、

上記送信側タッチパネルが組み付けられた送信側筐体と、備え、

上記送信側タッチパネルと上記送信側筐体の外側表面との最短距離が、上記送信側タッチパネルが当該外側表面への上記対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下である、送信機器としての電子機器であって、

上記送信側タッチパネルが備える送信側ドライブラインに対して印加された、上記対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号を、当該パルス信号を受信可能な受信機器が接近または接触したときに、当該受信機器が備える静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネルに受信させることにより、当該受信機器による、当該受信側タッチパネルが備える受信側ドライブラインに印加されるパルス信号の印加タイミングの変更を可能にすることを特徴とする電子機器。

[請求項17]

対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである受信側タッチパネルを備える、受信機器としての電子機器であって、

上記受信側タッチパネルが備える受信側センスラインは、自機器に接触または接近した送信機器が備える静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネルが備える送信側ドライブラインに印加された、当該送信機器への対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号に重畳された所定のデータを受信することを特徴とする電子機器。

[請求項18]

対象物の接触または接近を検知する静電容量方式タッチパネルである送信側タッチパネルと、

上記送信側タッチパネルが組み付けられた送信側筐体と、 備え、

上記送信側タッチパネルと上記送信側筐体の外側表面との最短距離が、上記送信側タッチパネルが当該外側表面への上記対象物の接触または接近を検知することが可能な検知可能距離以下である、送信機器としての電子機器であって、

自機器への対象物の接触または接近を検知するためのパルス信号に、当該パルス信号を受信可能な受信機器に送信する所定のデータを重

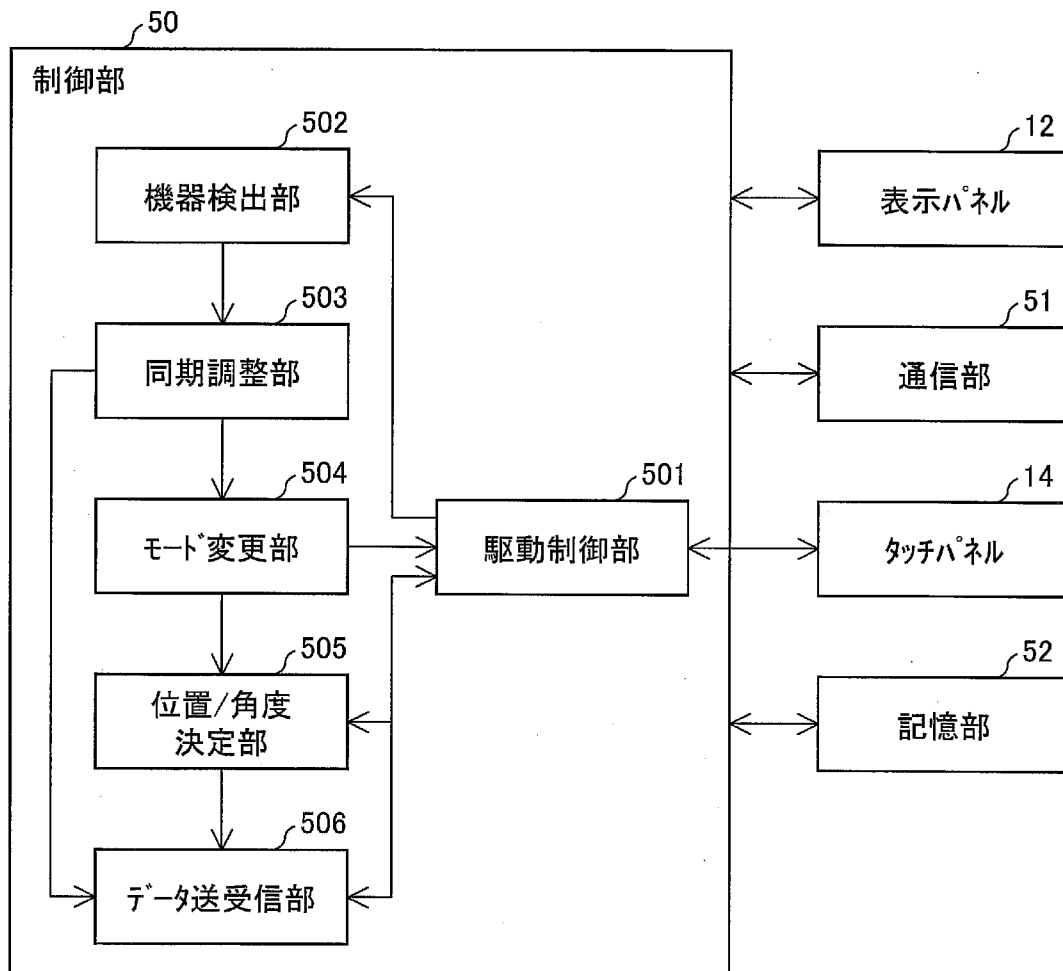
置して、上記送信側タッチパネルが備える送信側ドライブラインに当該パルス信号を印加する送信側駆動制御手段を備えることを特徴とする電子機器。

[請求項19] 請求項1～9、14、15、17のいずれか1項に記載の、上記パルス信号を受信する電子機器と、

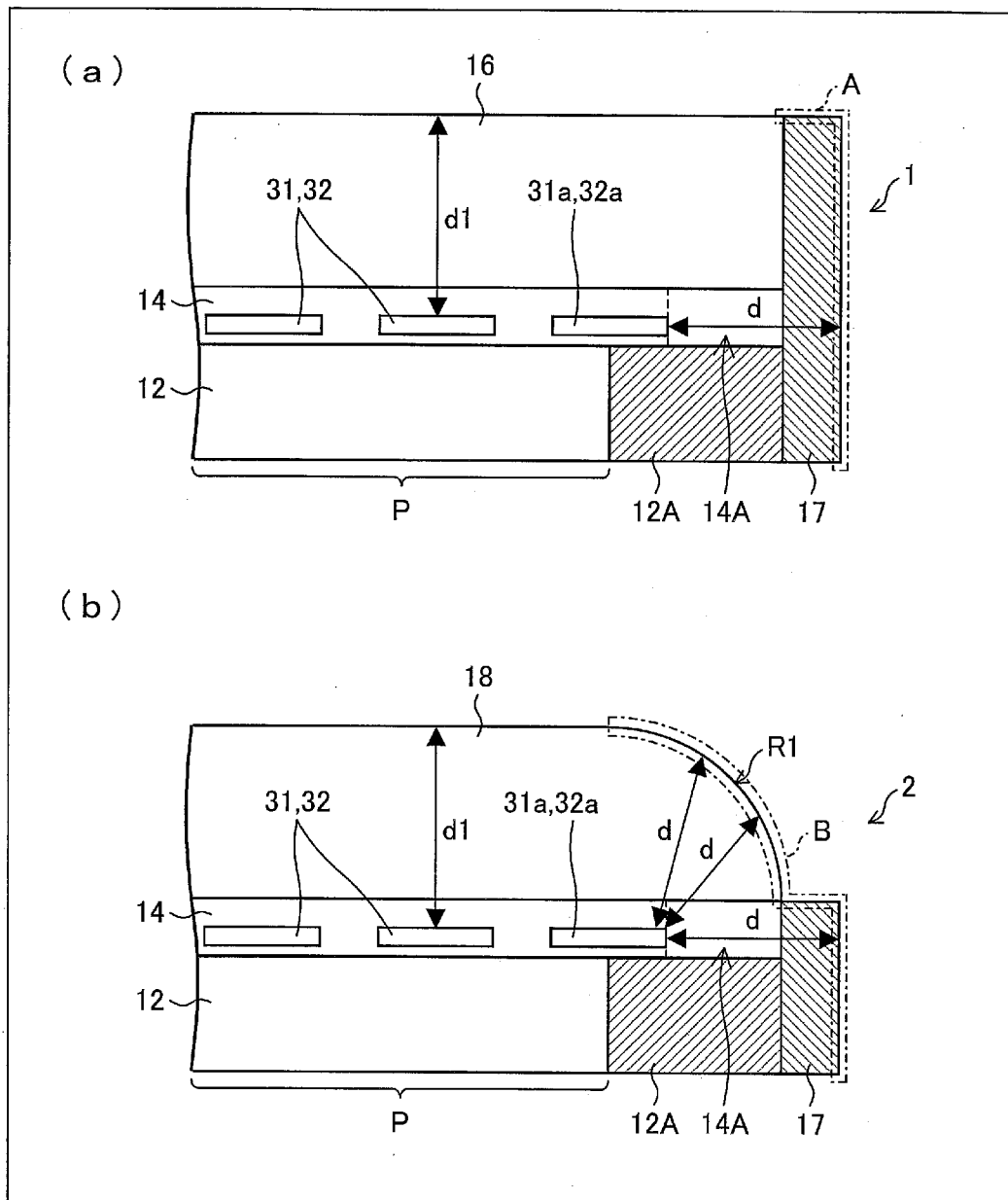
請求項10～13、16、18のいずれか1項に記載の、上記パルス信号を送信する電子機器と、を備えていることを特徴とする情報処理システム。

[図1]

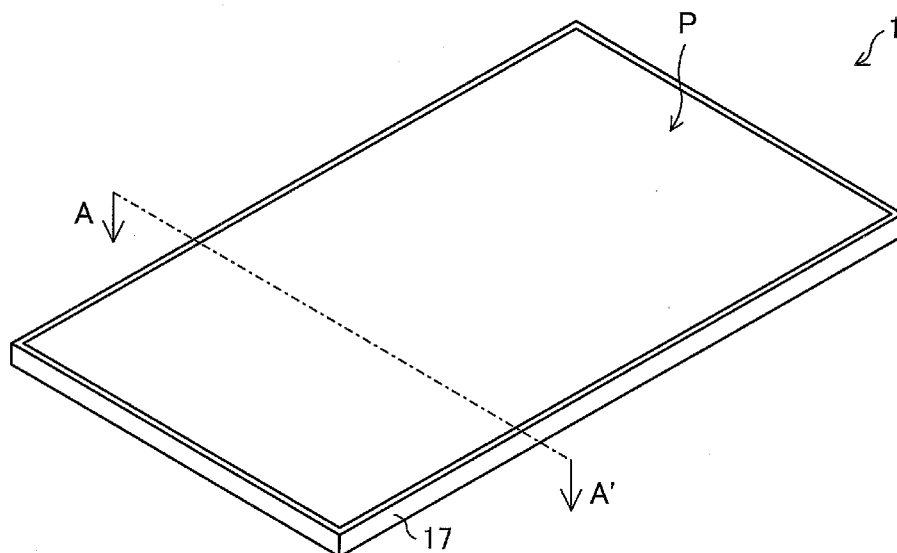
1a: 受信機器(表示装置)



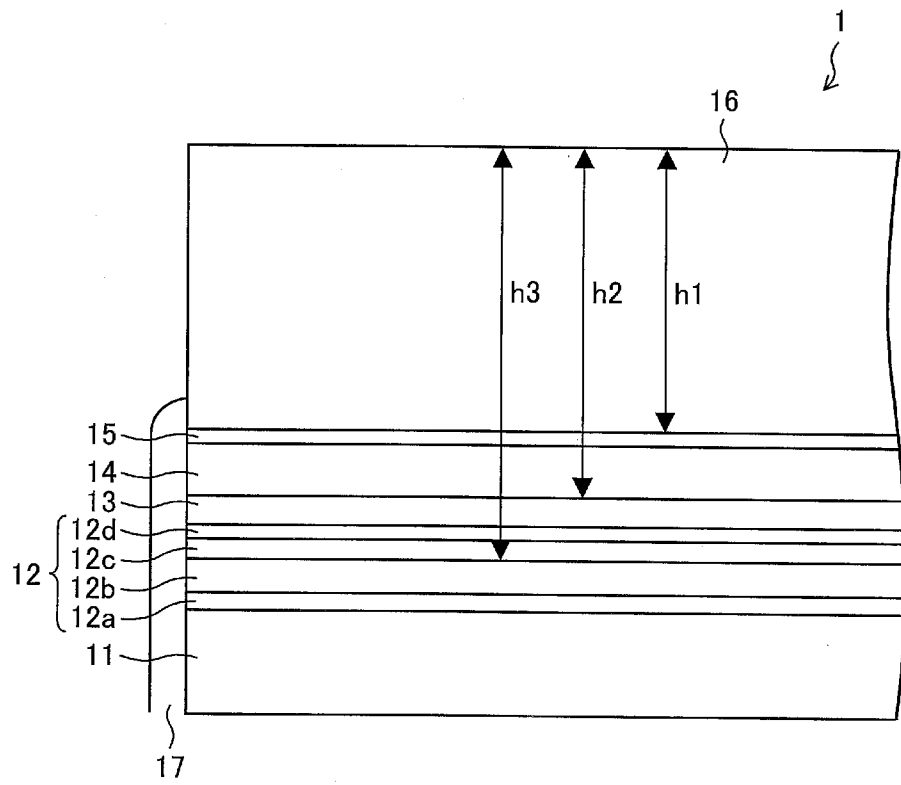
[図2]



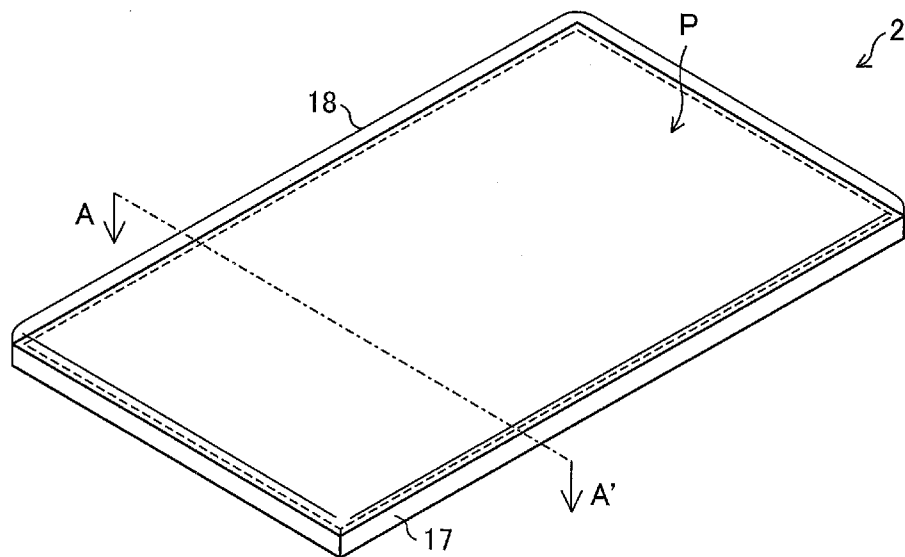
[図3]



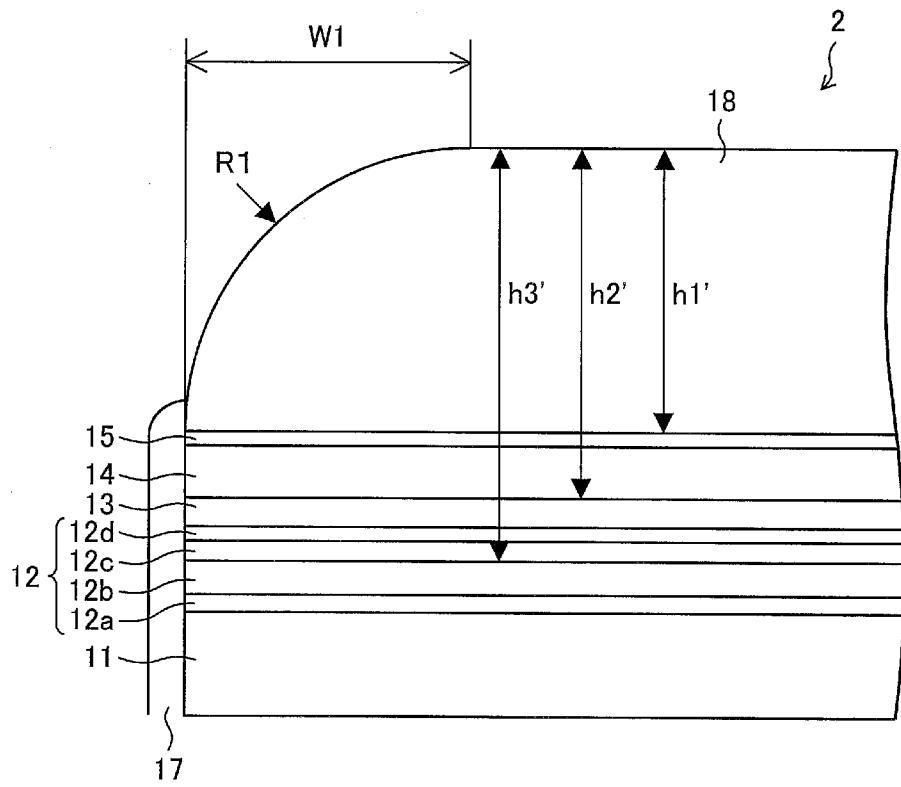
[図4]



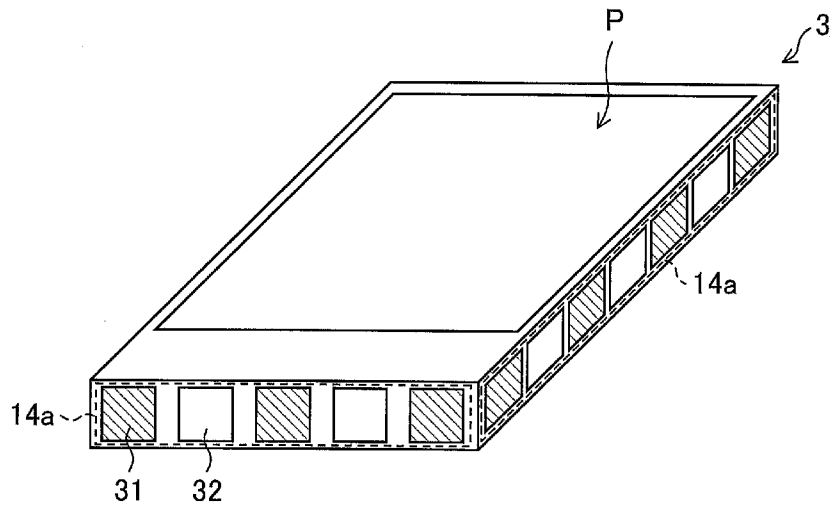
[図5]



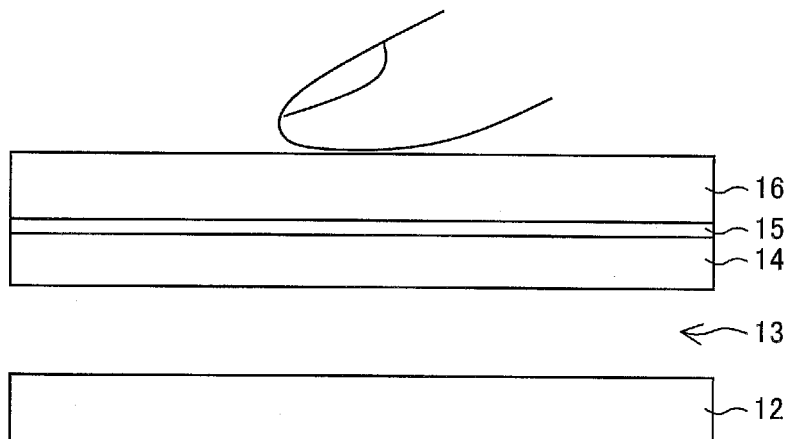
[図6]



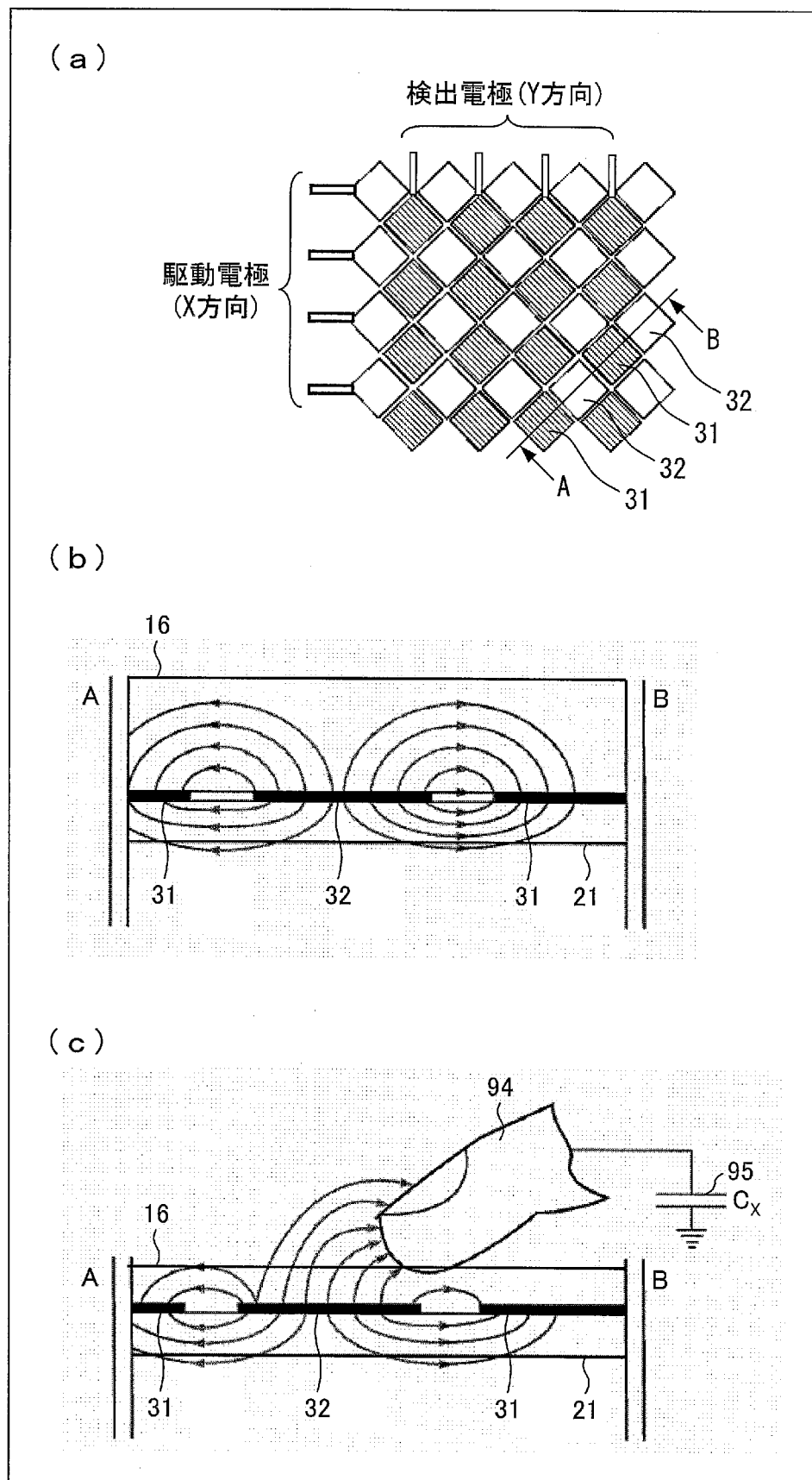
[図7]



[図8]

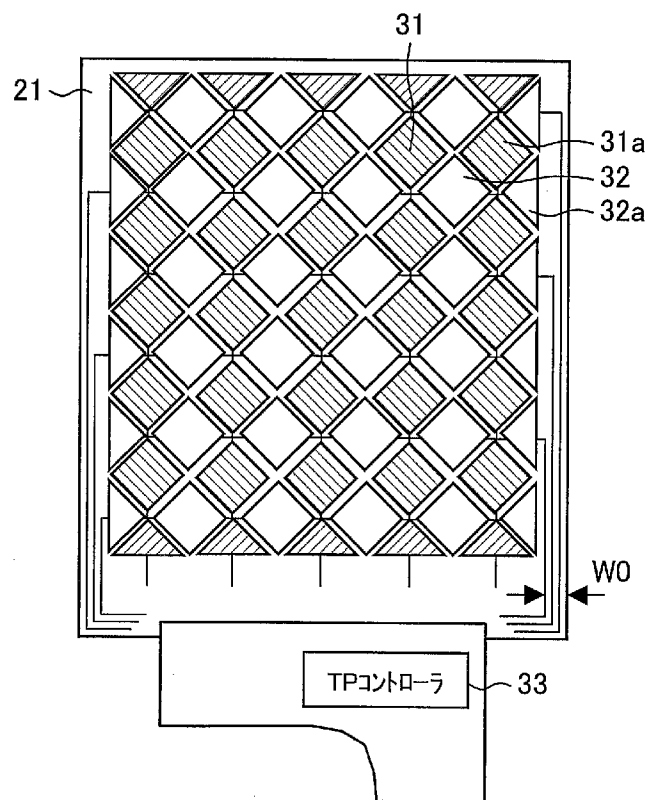


[図9]

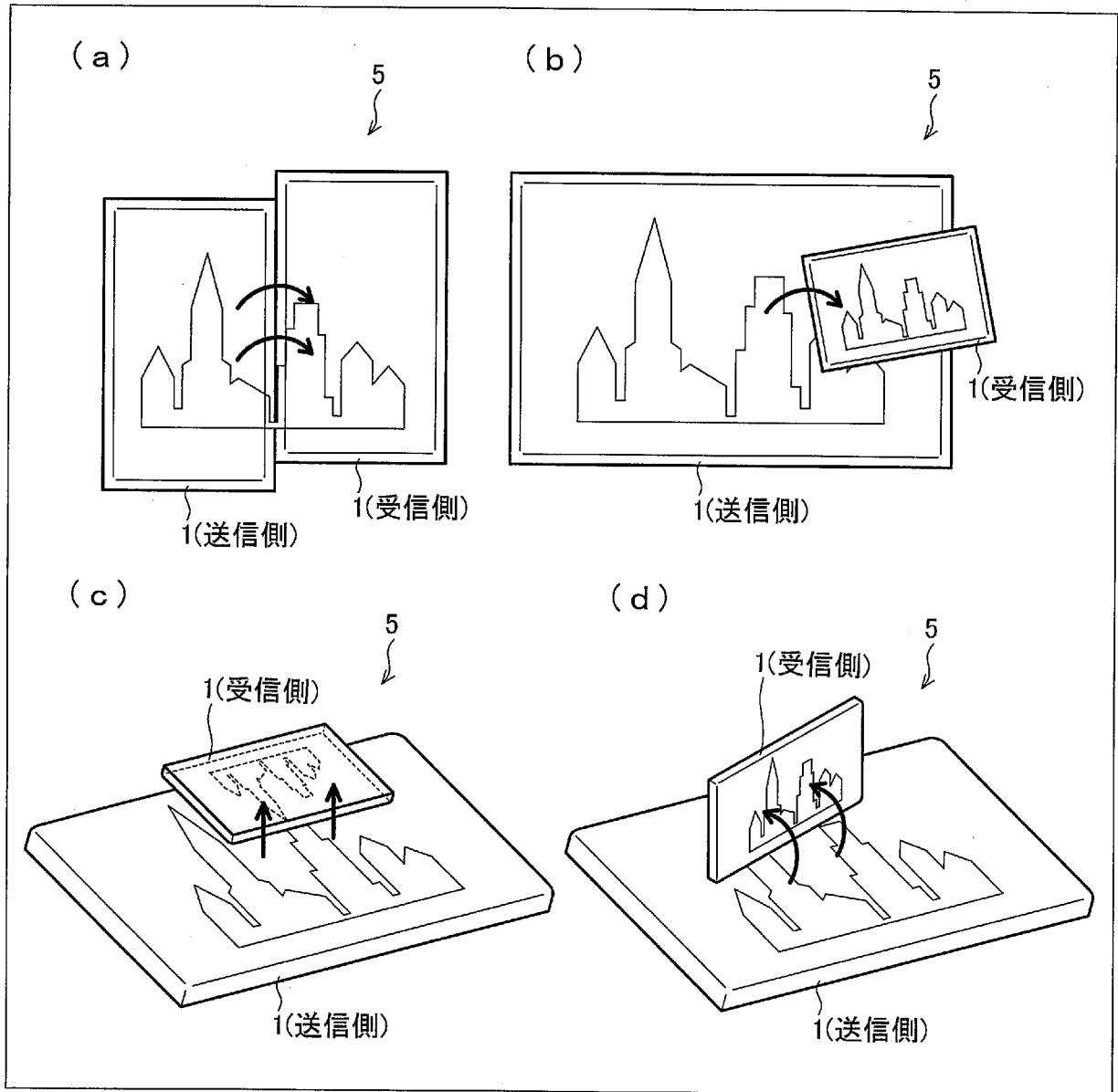


[illegible]

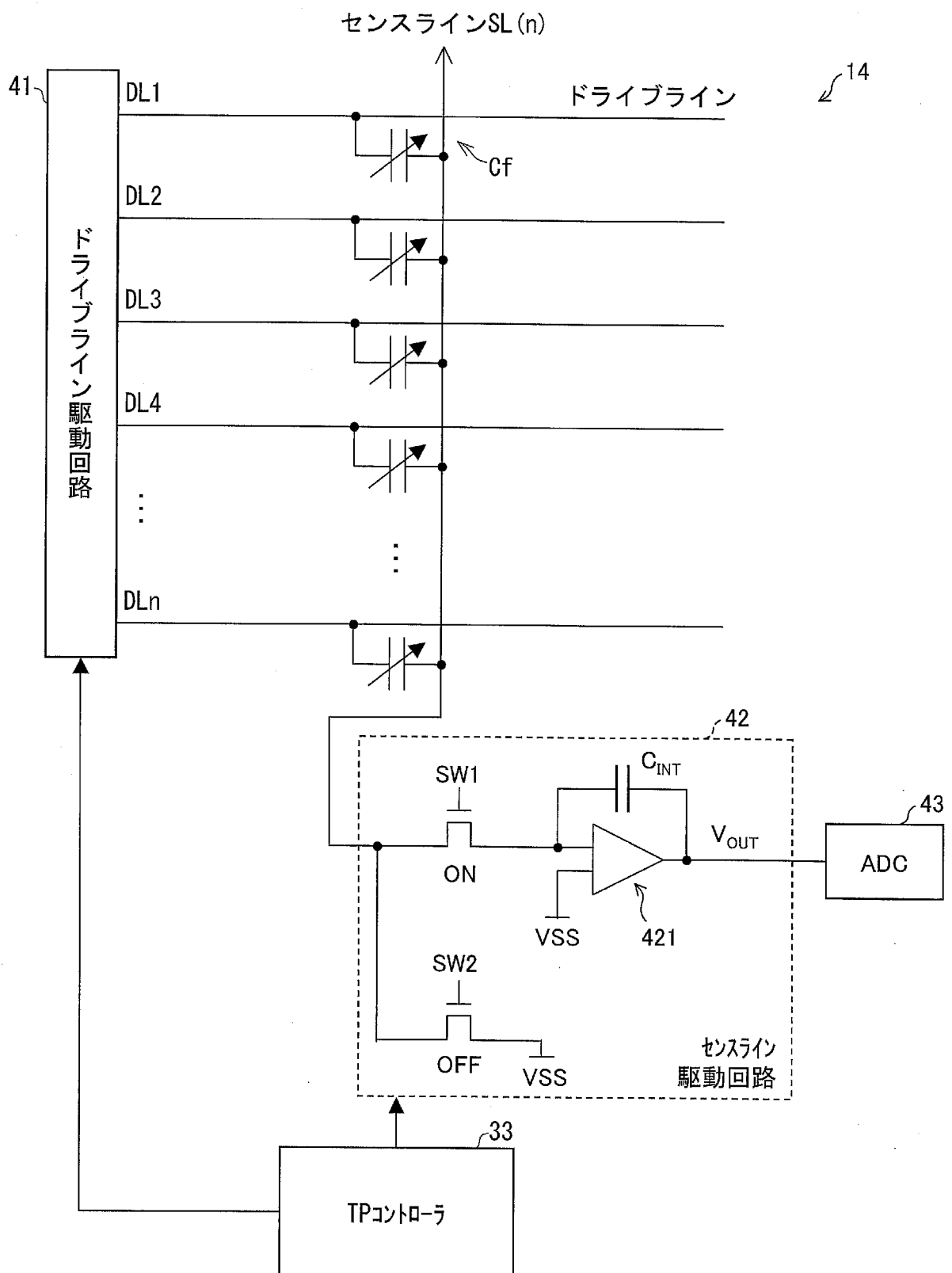
[図12]



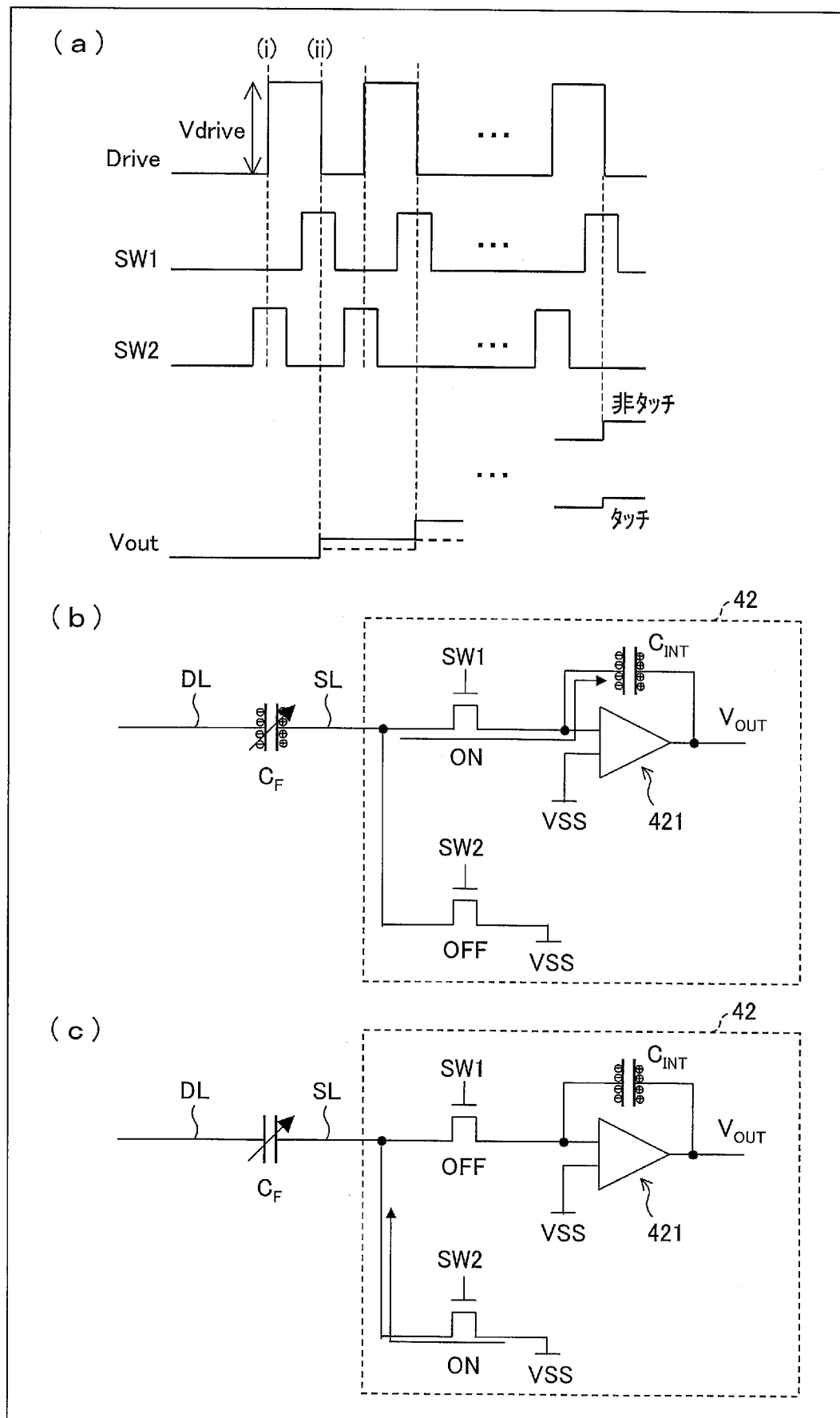
[図13]



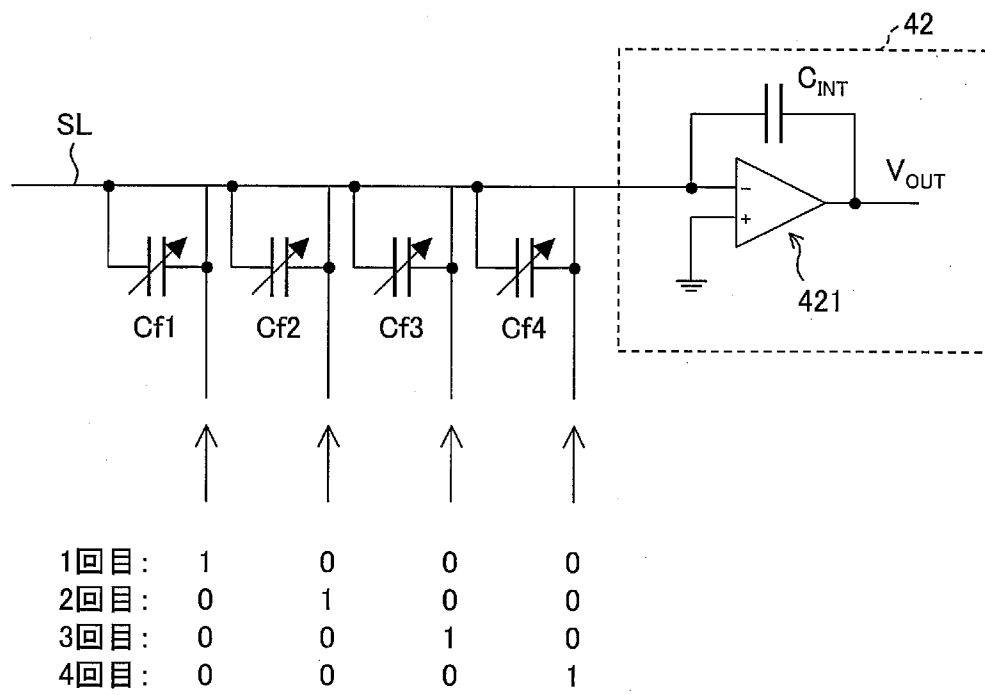
[図14]



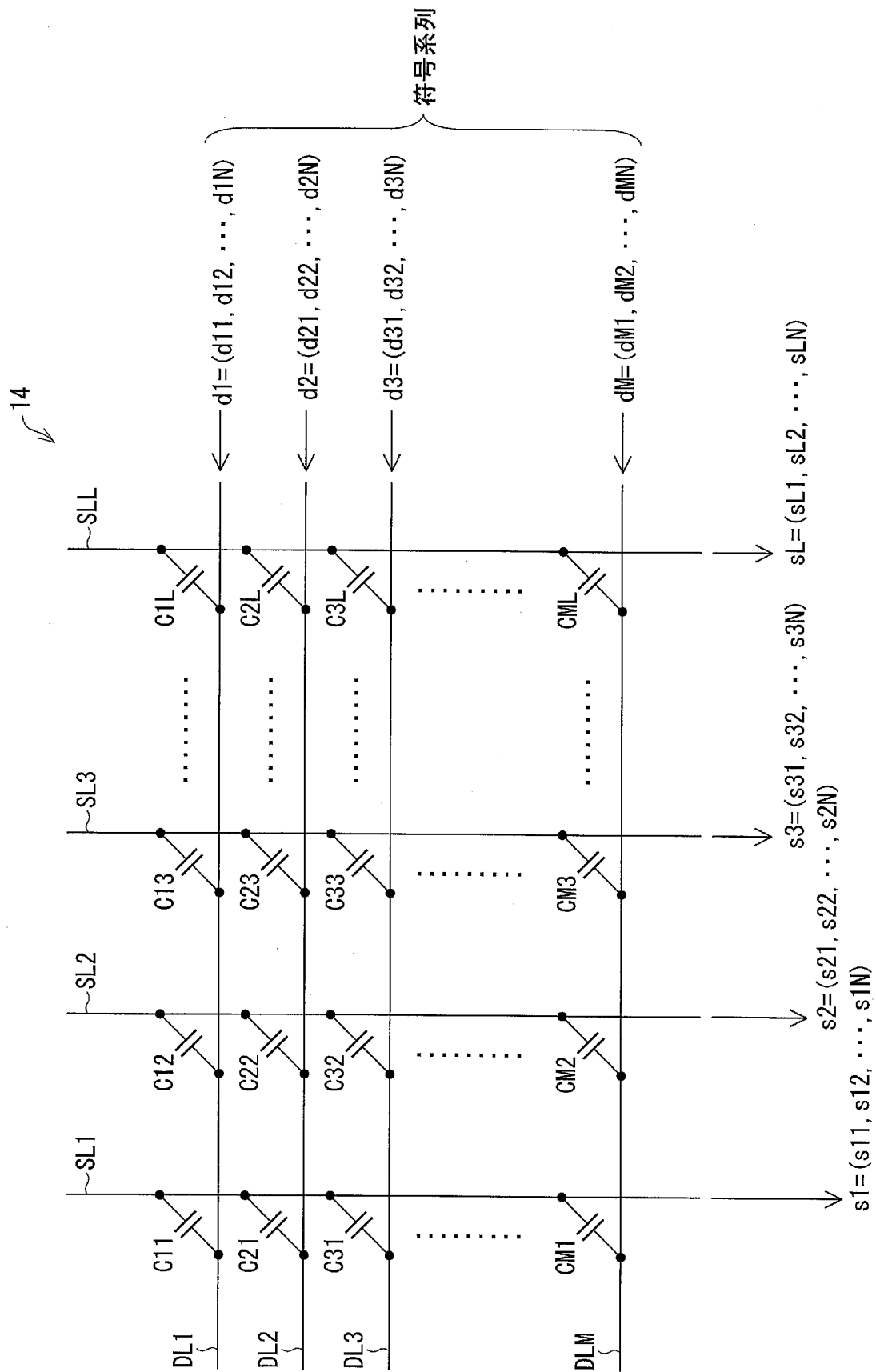
[図15]



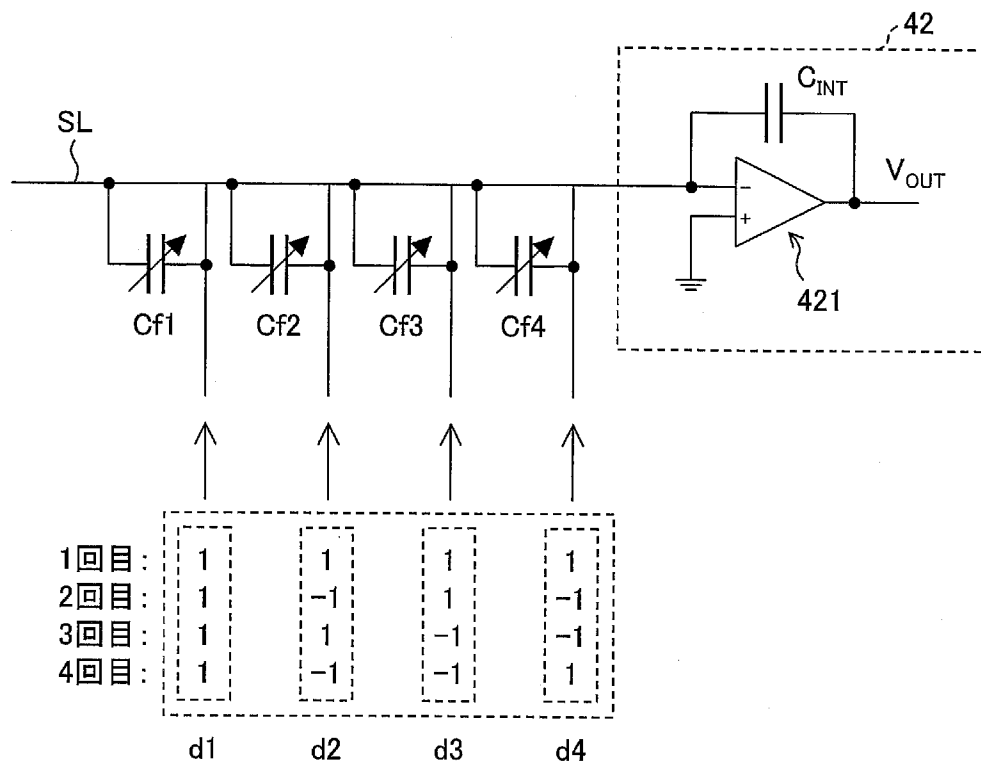
[図16]



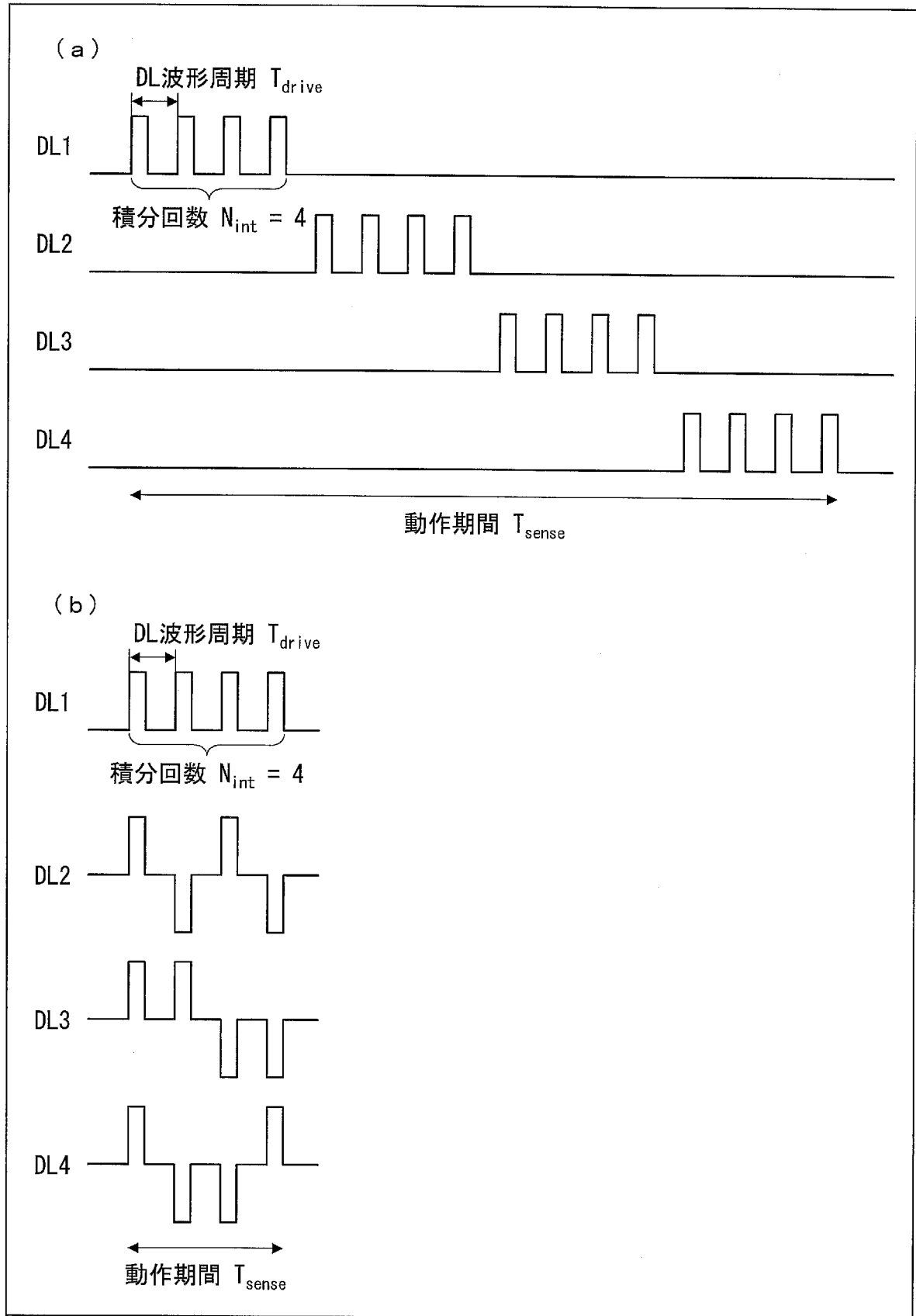
[図17]



[図18]

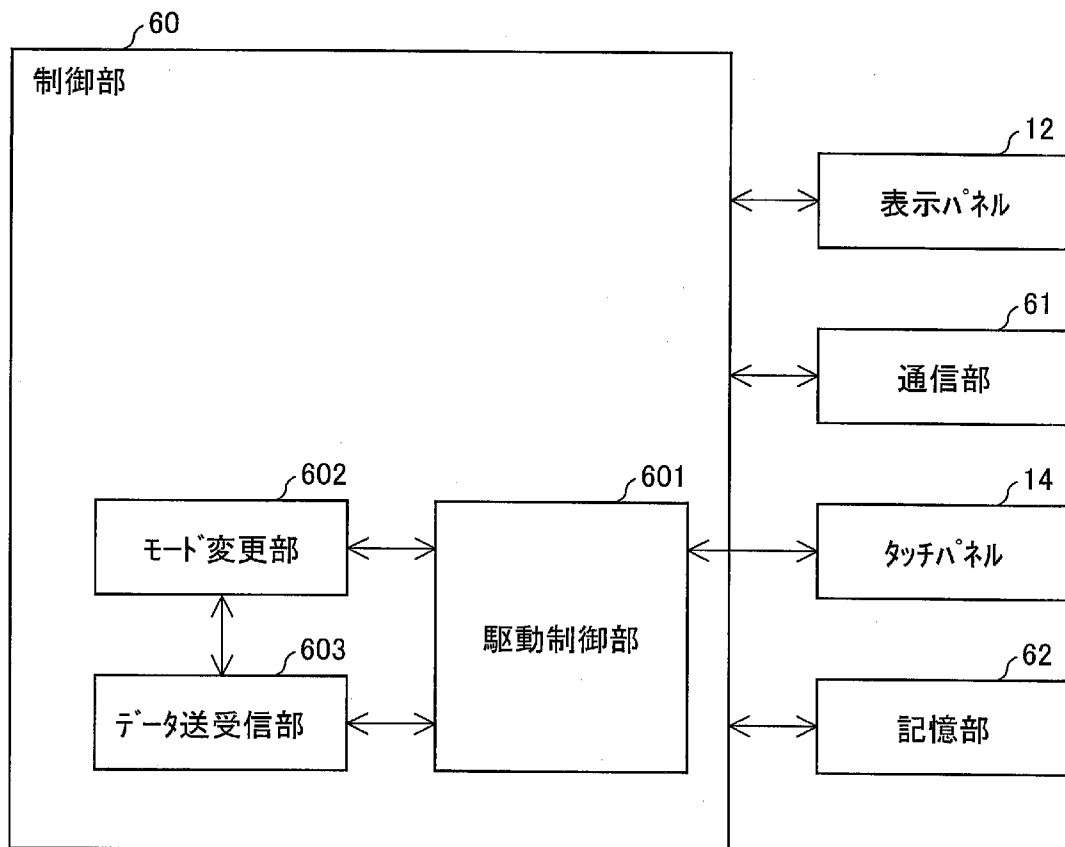


[図19]



[図20]

1b: 送信機器(表示装置)

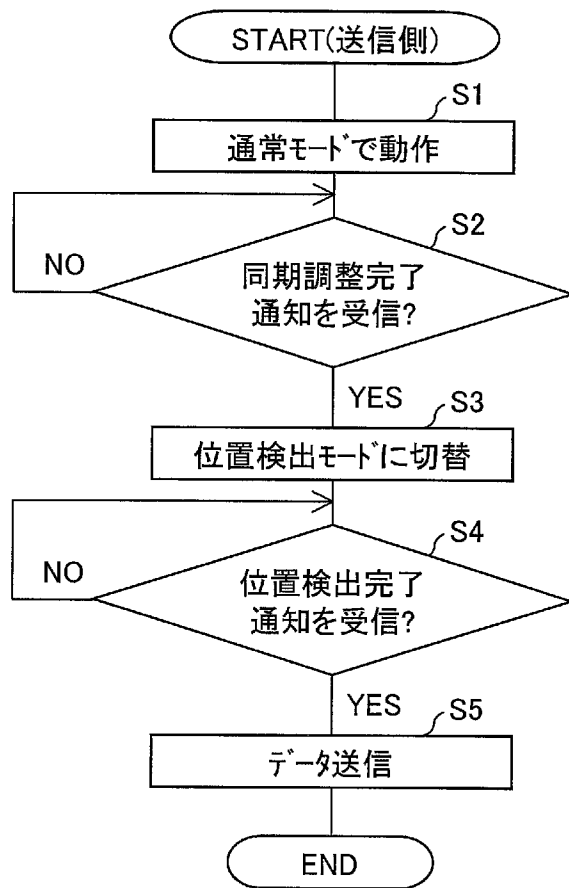


[図21]

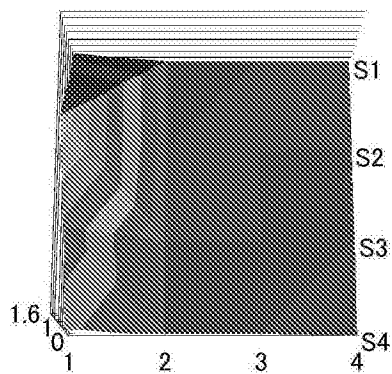
(a)		
	送信機器	
	駆動(送信)電極	駆動(受信)電極
ケース1	通常動作 (パルス印加)	通常動作 (電荷読み出し)
ケース2	通常動作 (パルス印加)	定電位 or Hi Z

(b)		
	受信機器	
	駆動(送信)電極	駆動(受信)電極
ケース1	定電位 or Hi Z	通常動作 (電荷読み出し)
ケース2	通常動作 (パルス印加)	通常動作 (電荷読み出し)

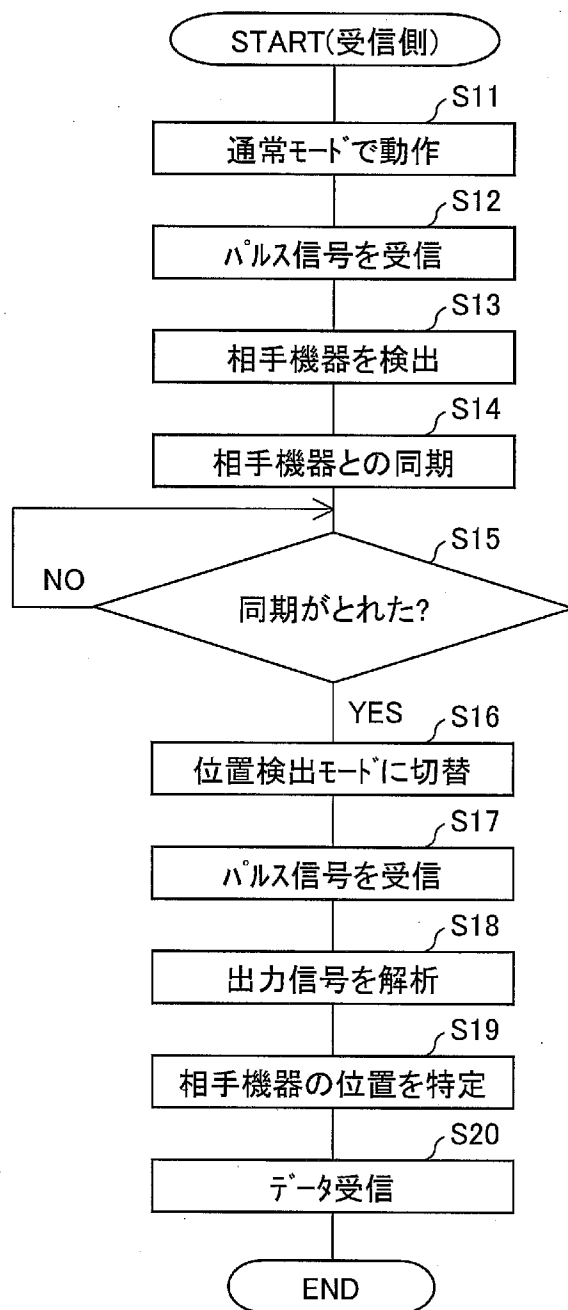
[図22]



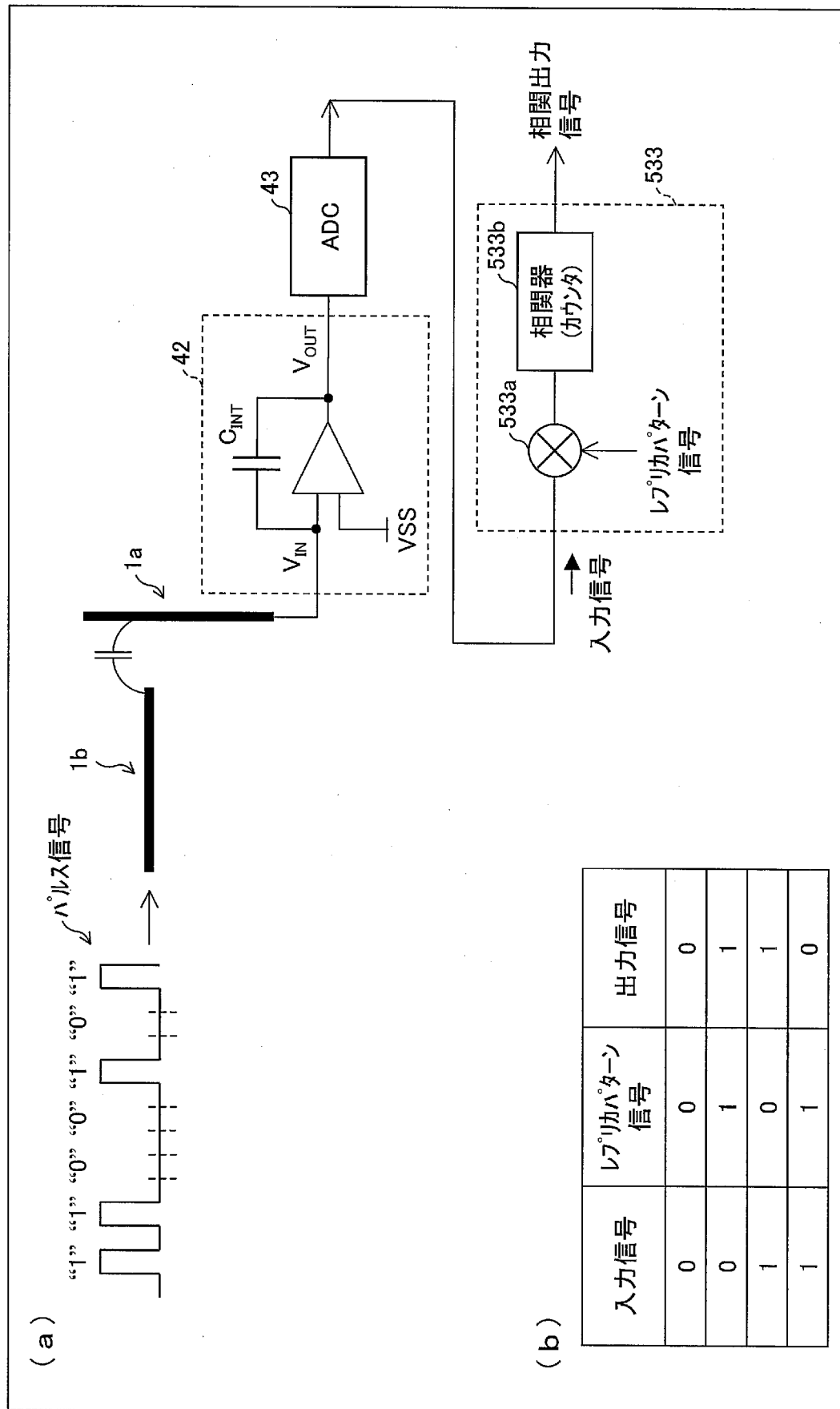
[図23]



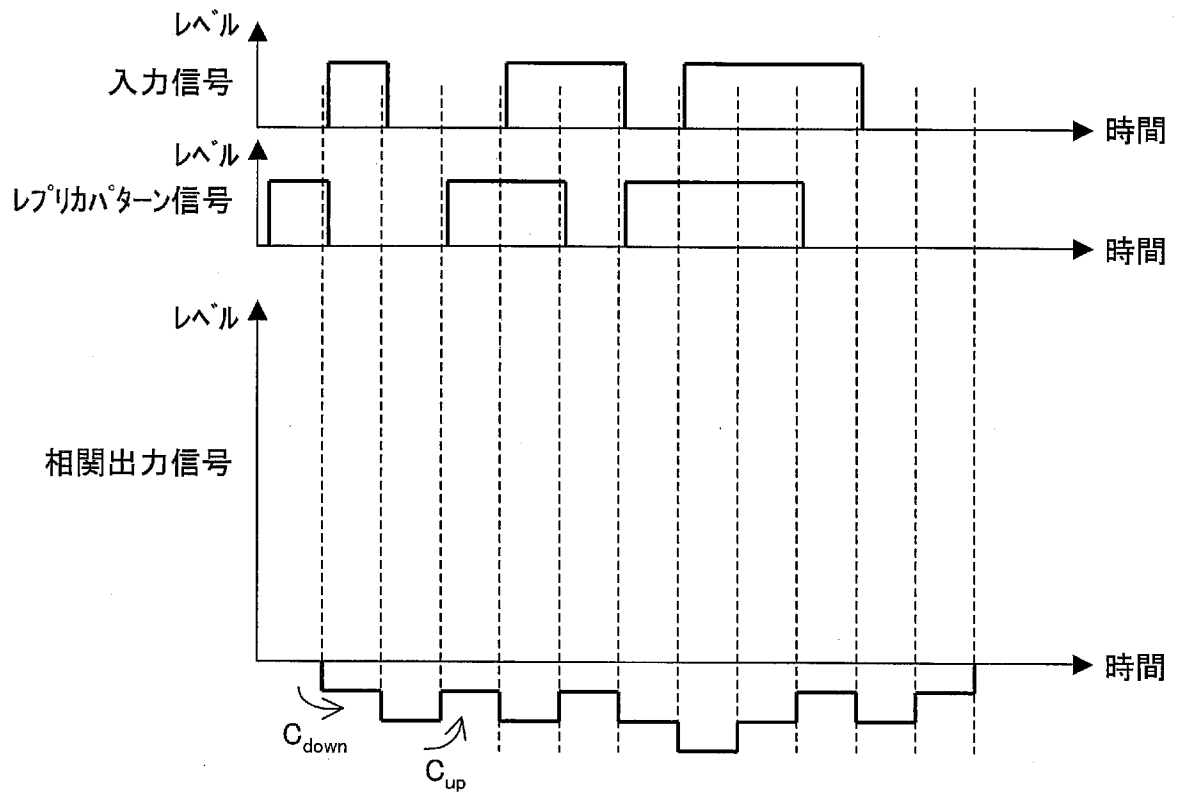
[図24]



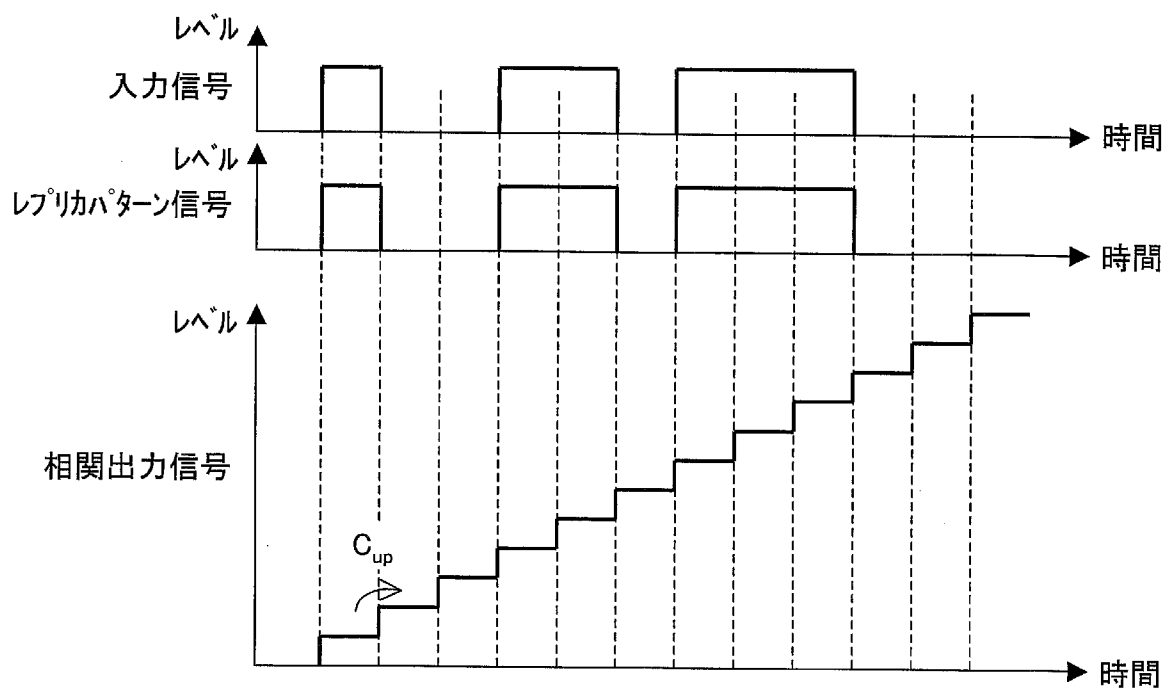
[図25]



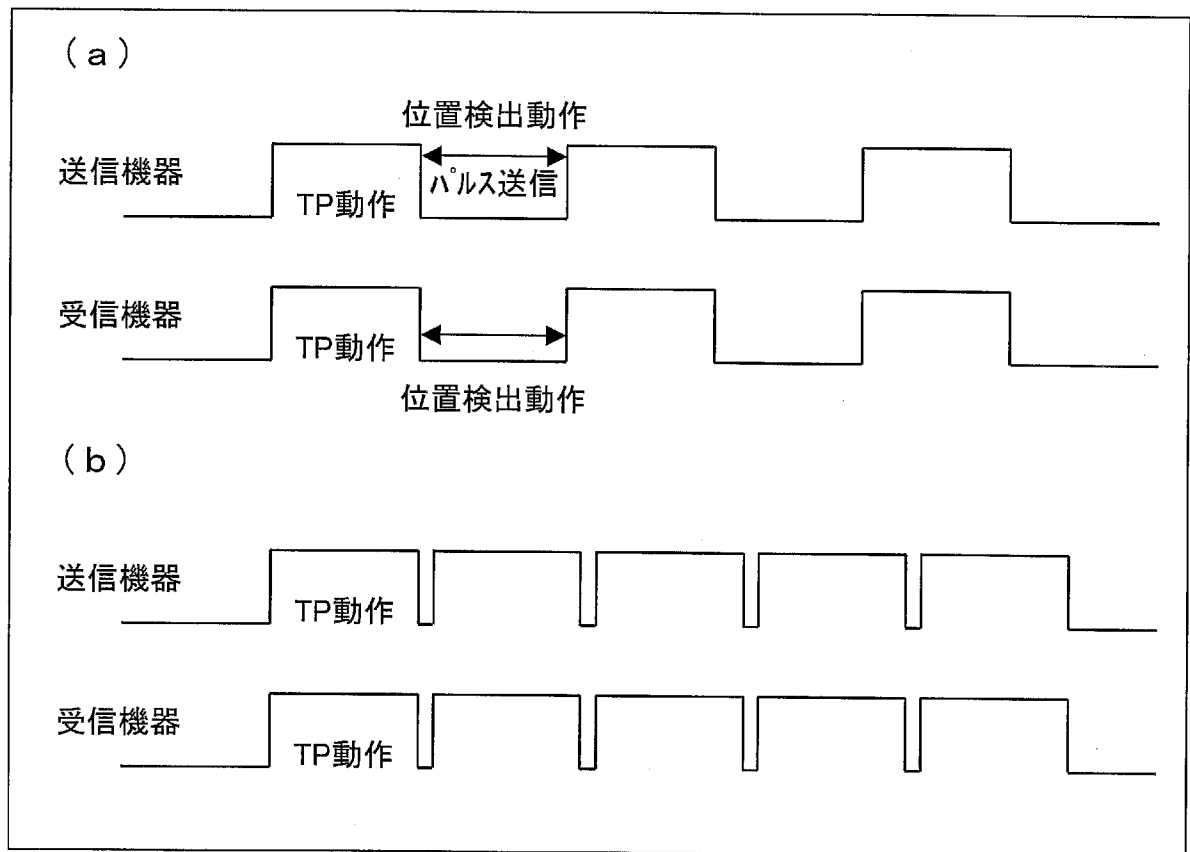
[図26]



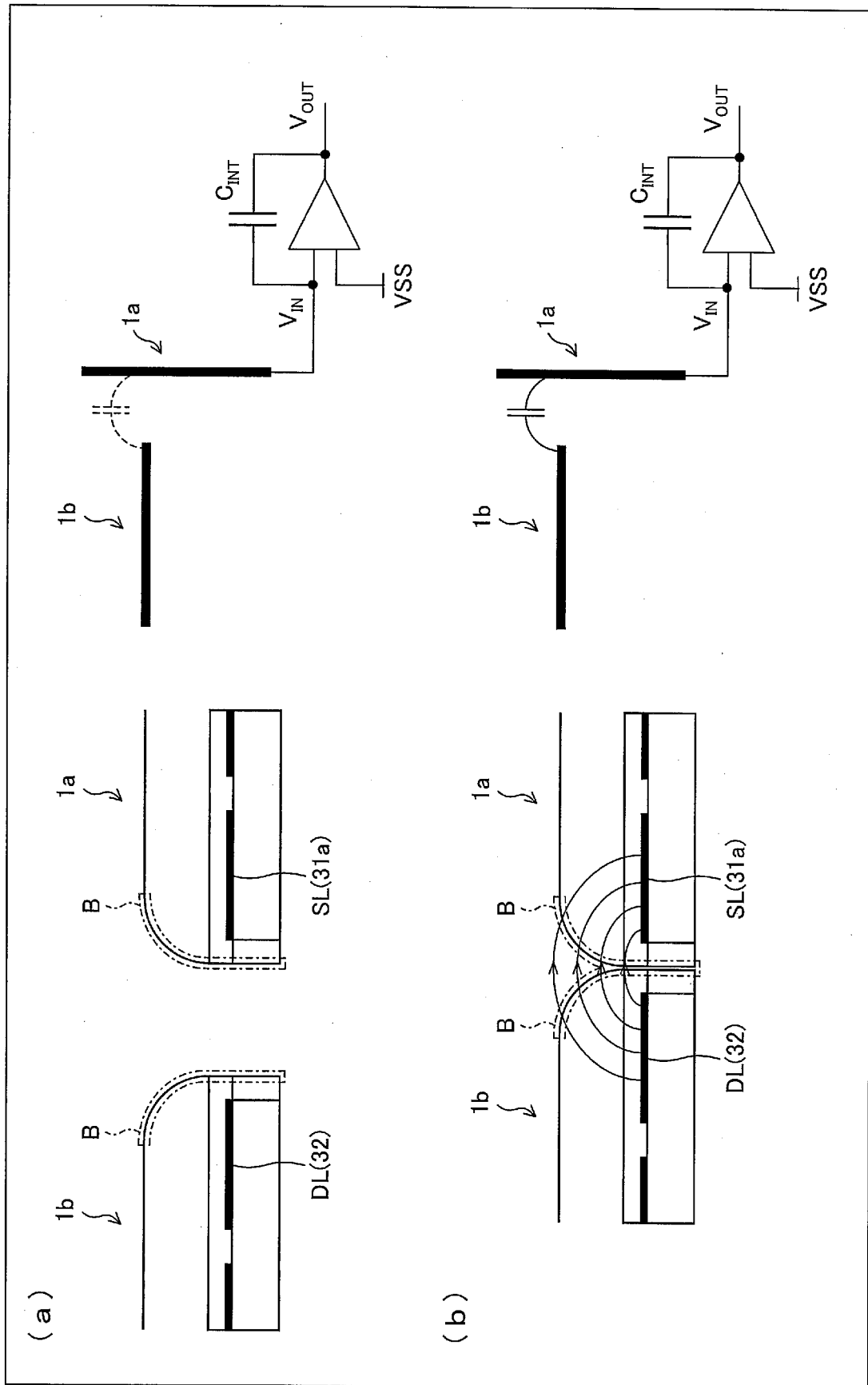
[図27]



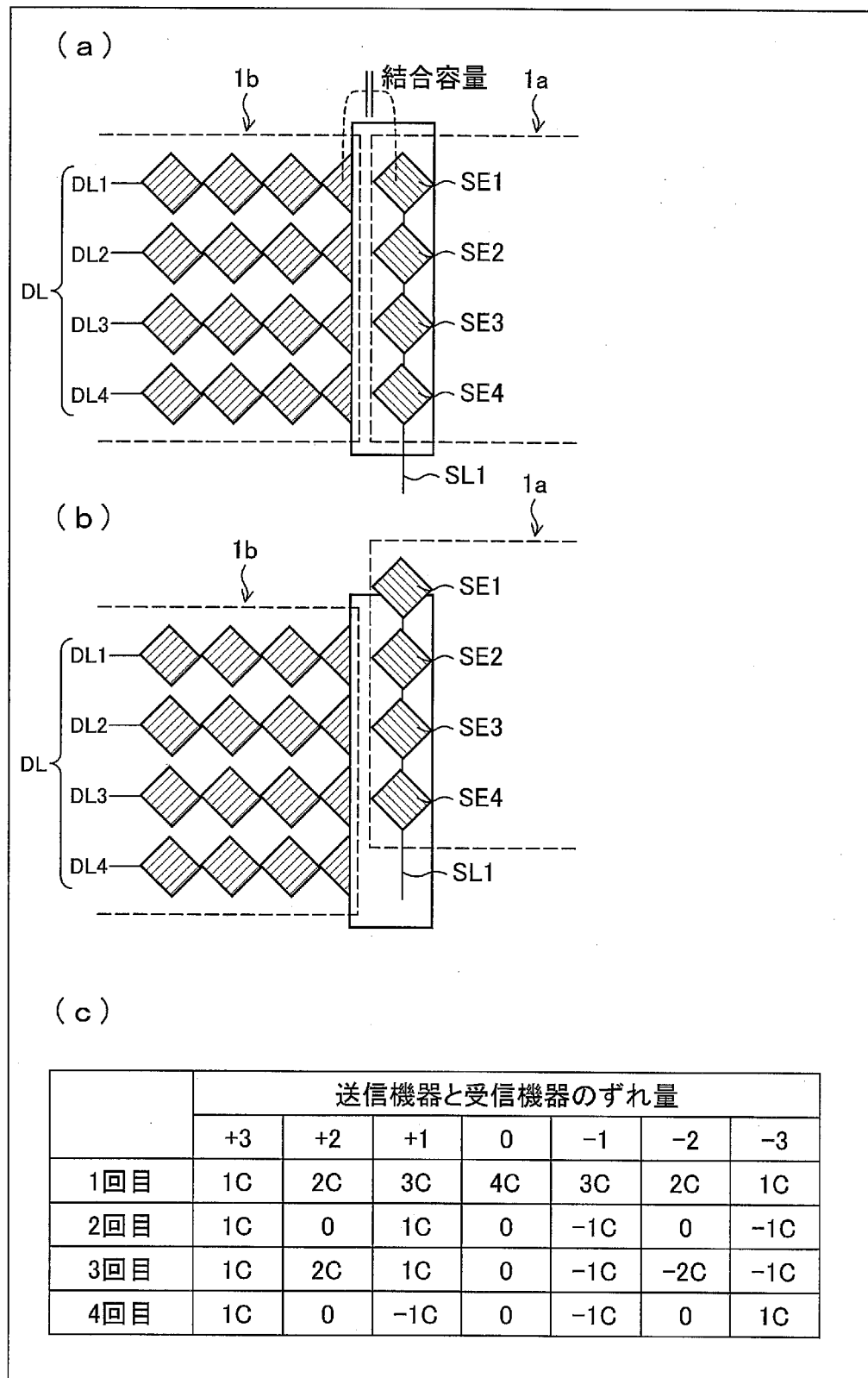
[図28]



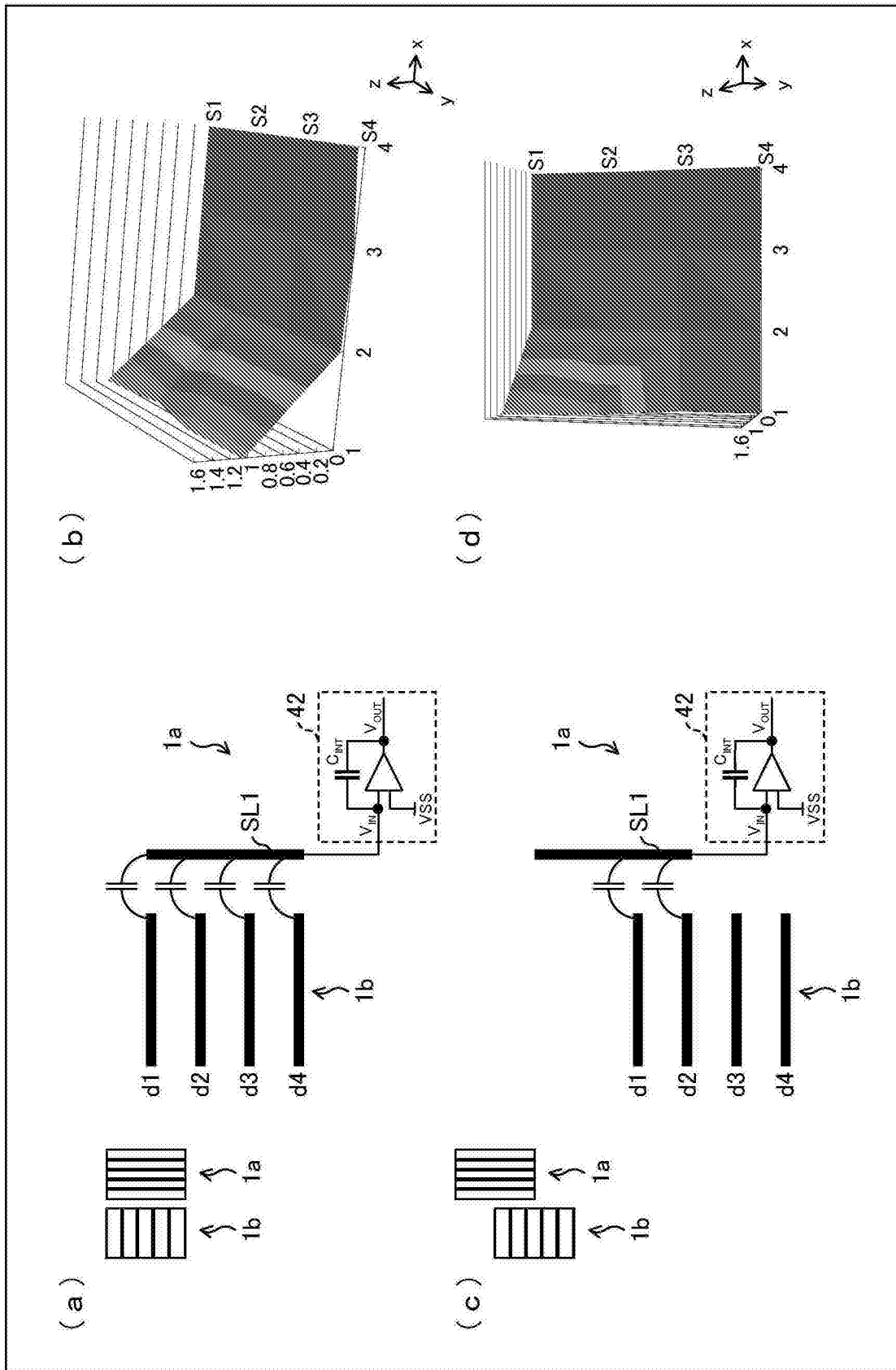
[図29]



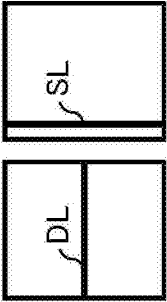
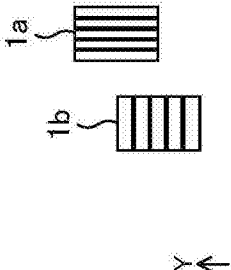
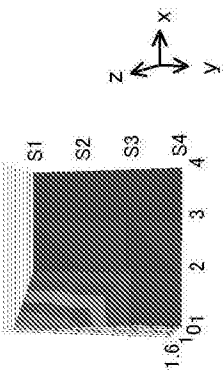
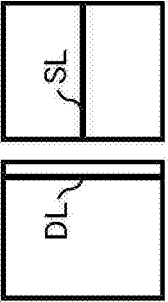
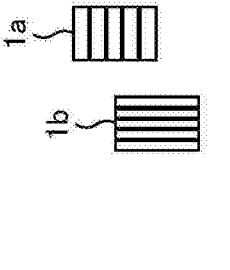
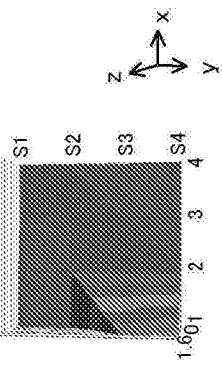
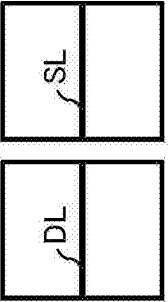
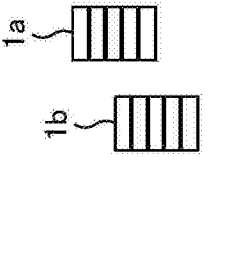
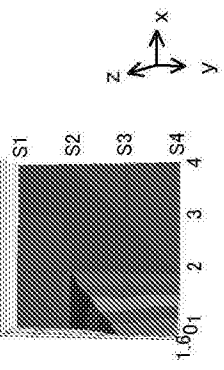
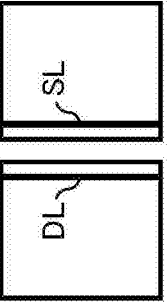
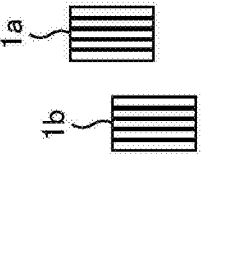
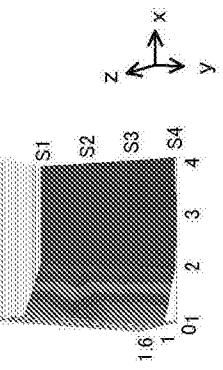
[図30]



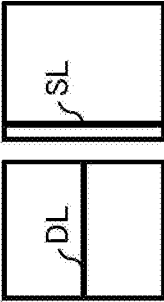
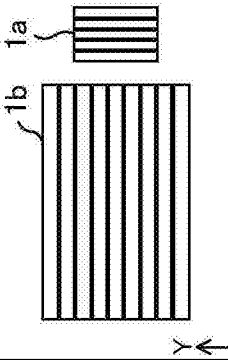
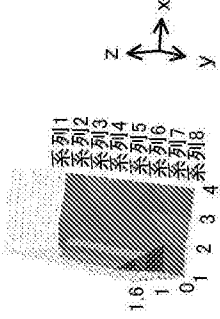
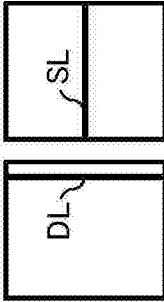
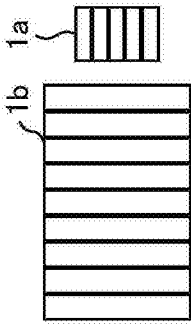
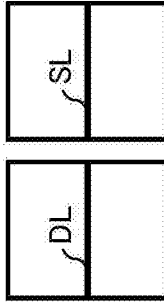
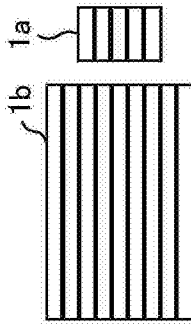
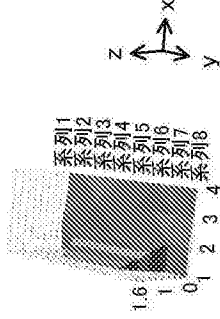
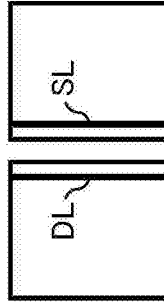
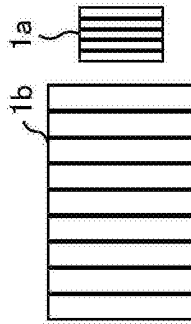
[図31]



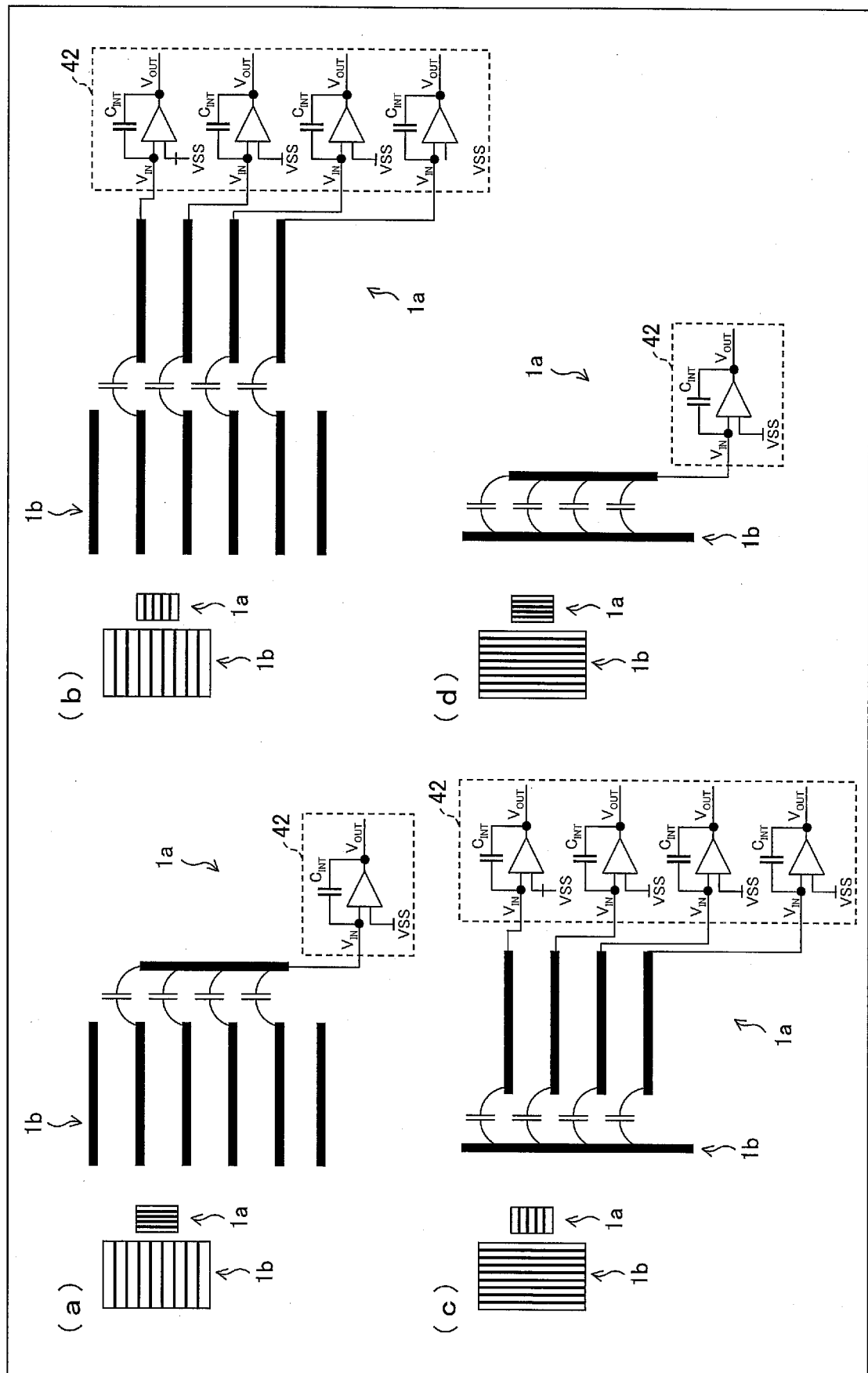
[図32]

Case	電極配置方向	イメージ図	出力例	Y方向 位置検出可否
1				○
2				○
3				○
4				×

[図34]

Case	電極配置方向	イメージ図	出力例	Y方向 位置検出可否
1				○
2			—	×
3				○
4			—	×

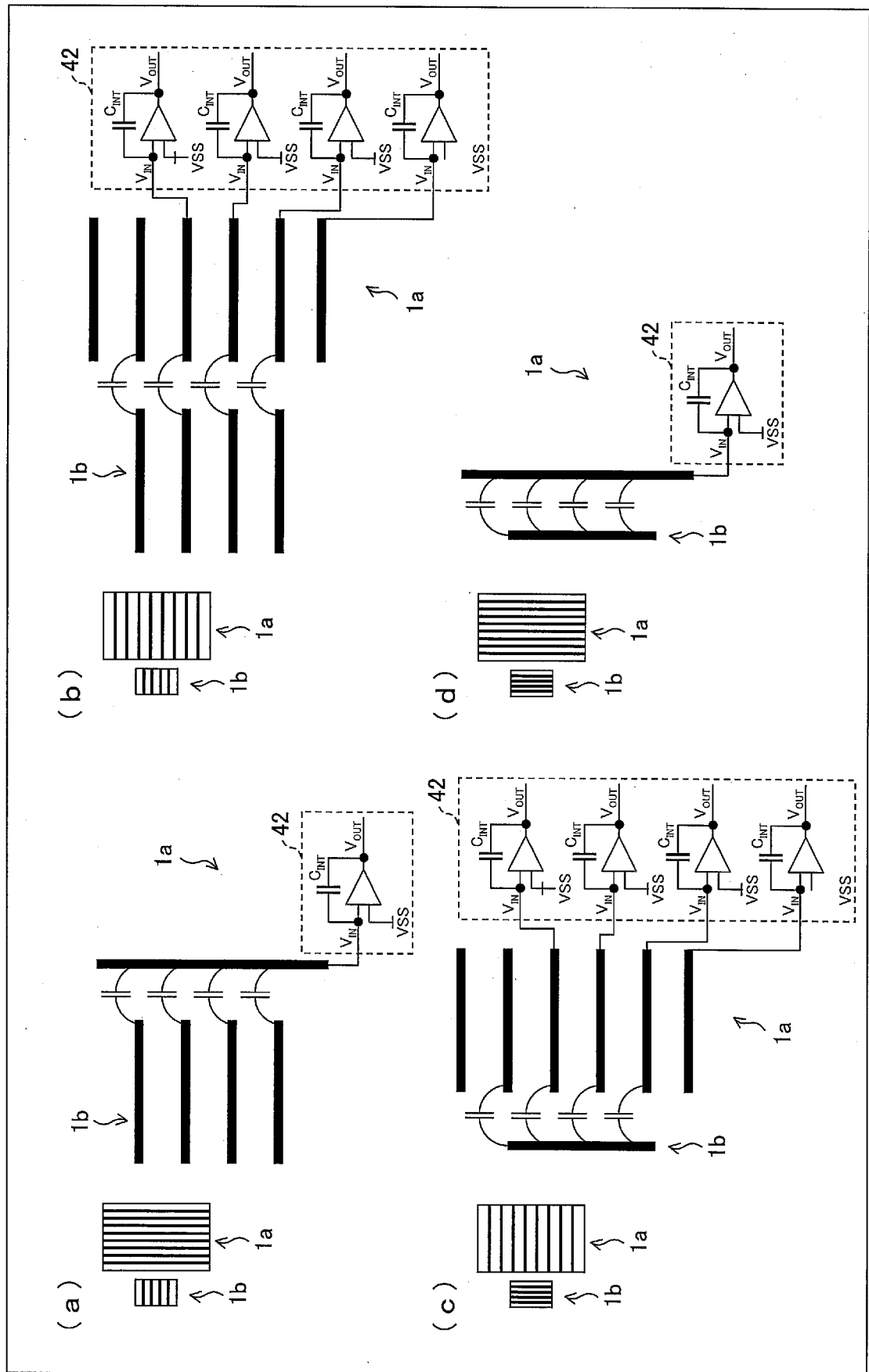
[図35]



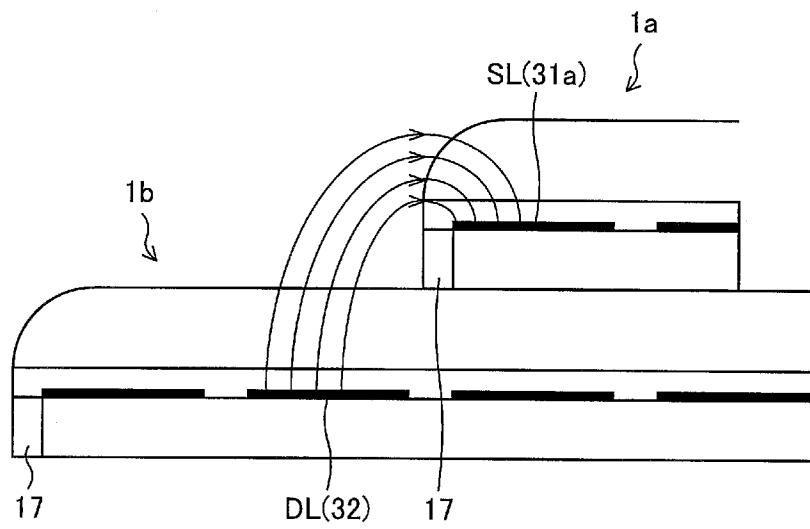
[図36]

Case	電極配置方向	イメージ図	出力例	Y方向 位置検出可否
1			-	×
2				○
3				○
4			-	×

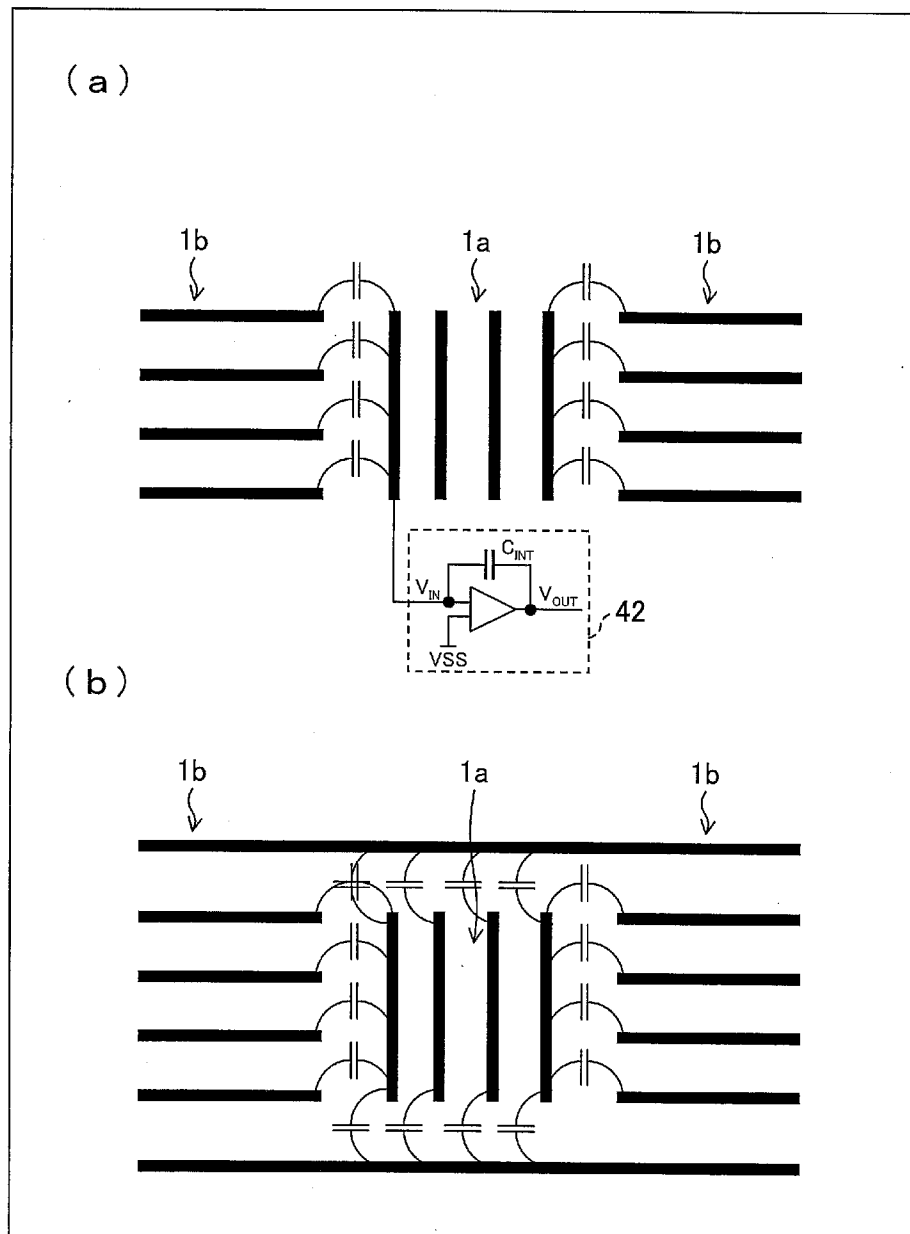
[図37]



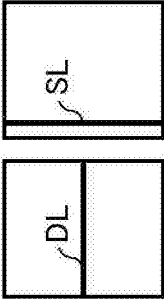
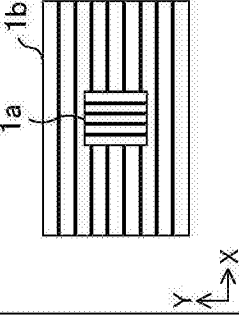
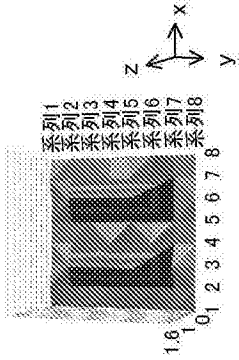
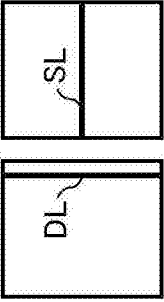
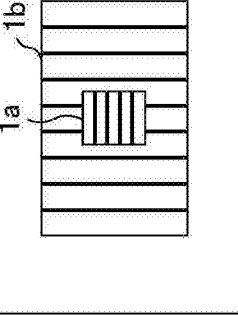
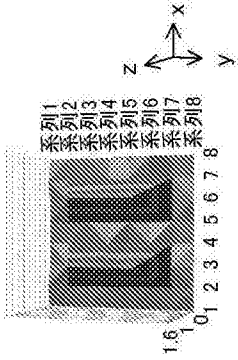
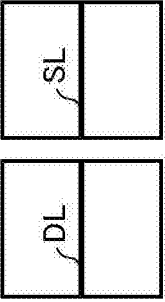
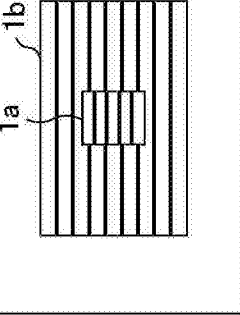
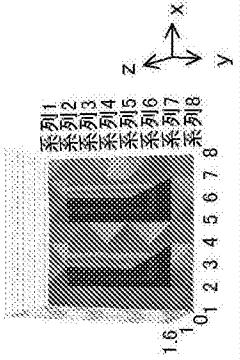
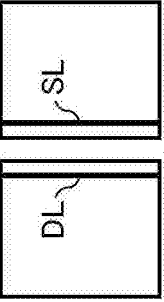
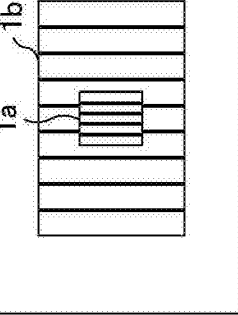
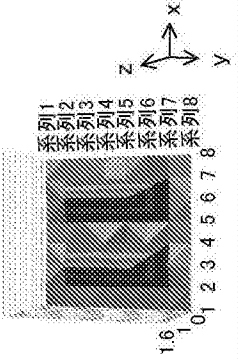
[図38]



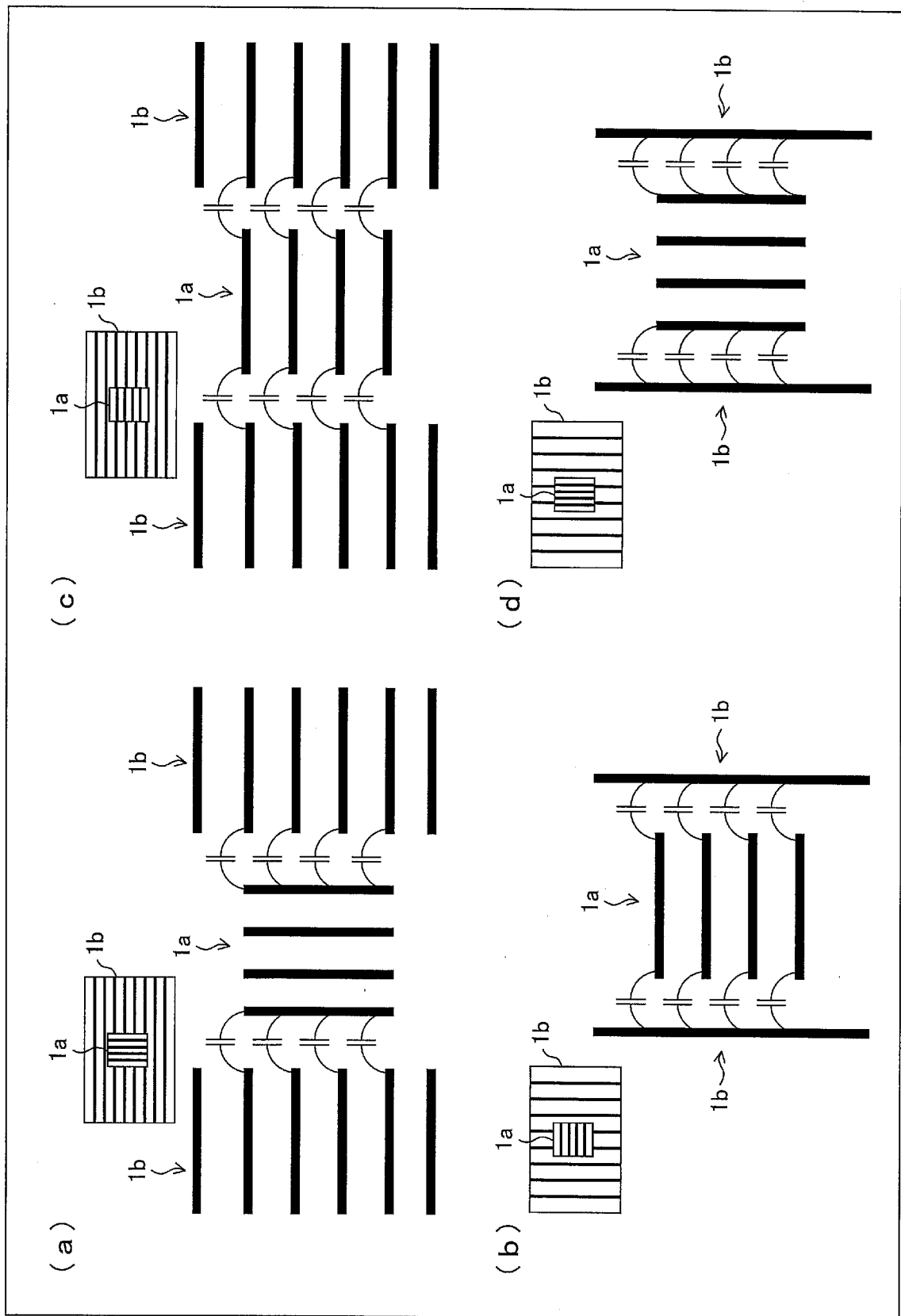
[図39]



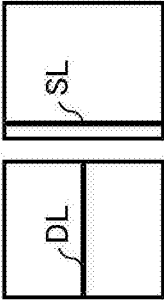
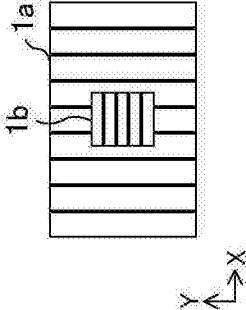
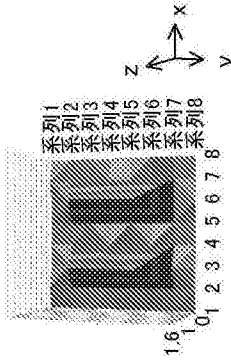
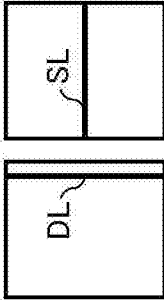
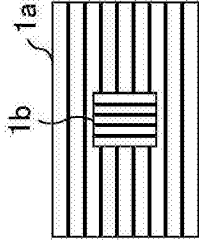
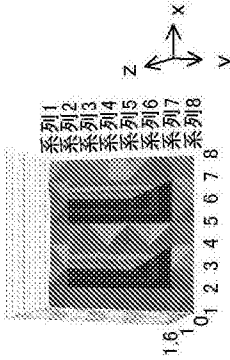
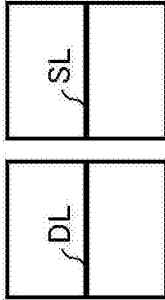
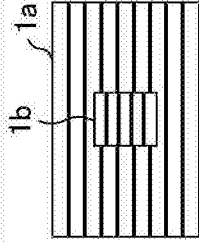
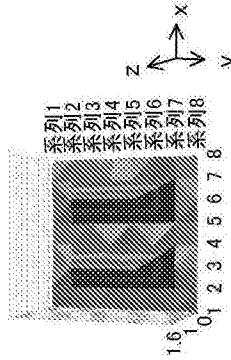
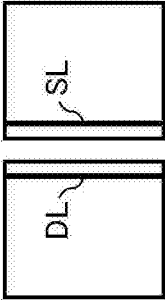
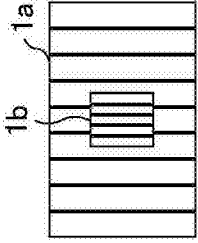
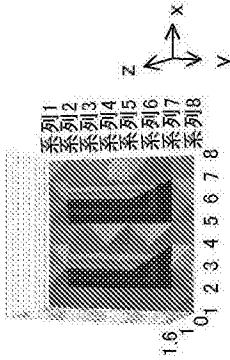
[図40]

Case	電極配置方向	イメージ図	出力例	位置検出可否	
				Y方向	X方向
1				○	×
2				×	○
3				○	×
4				×	○

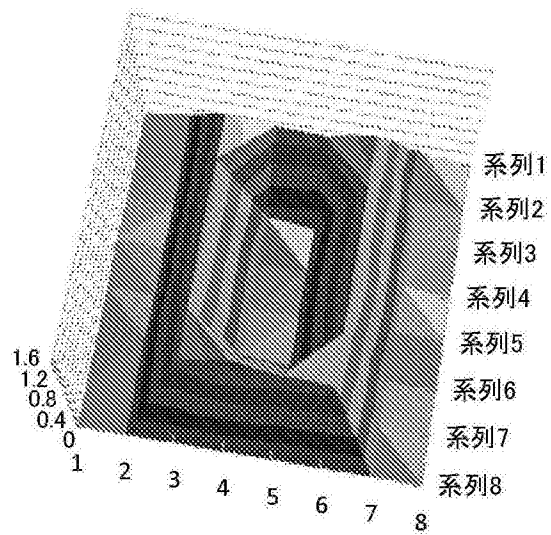
[図41]



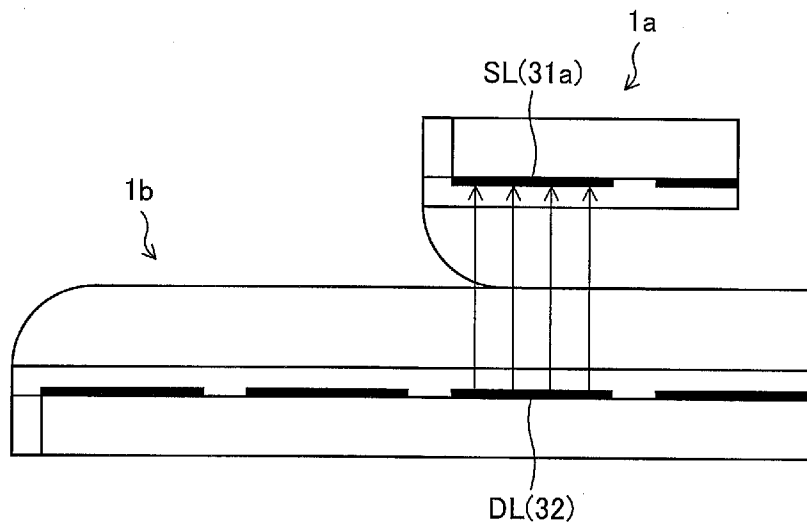
[図42]

Case	電極配置方向	イメージ図	出力例	位置検出可否	
				Y方向	X方向
1				×	○
2				○	×
3				○	×
4				×	○

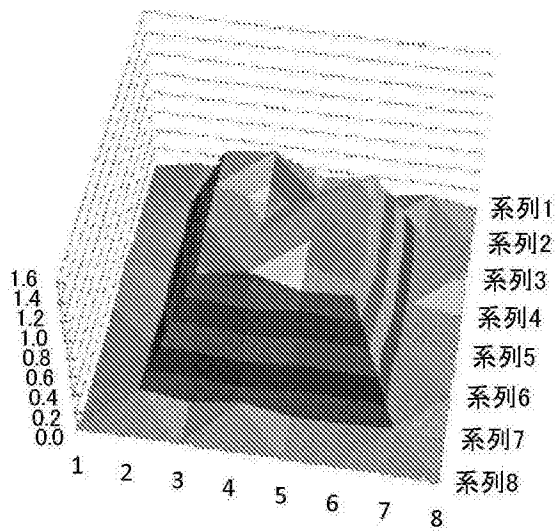
[図43]



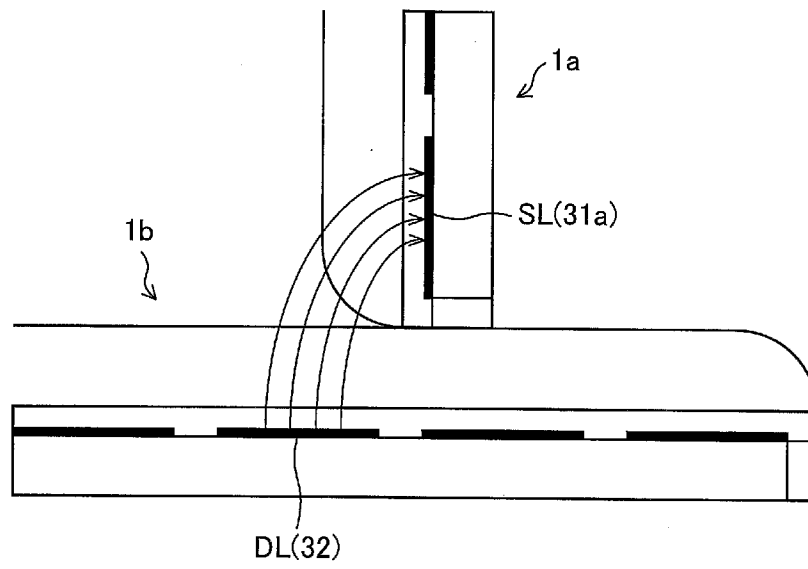
[図44]



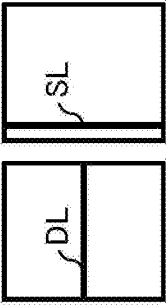
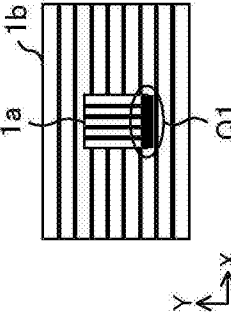
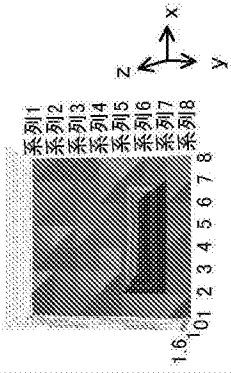
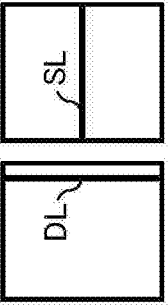
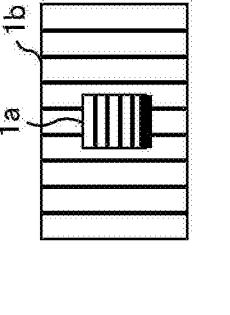
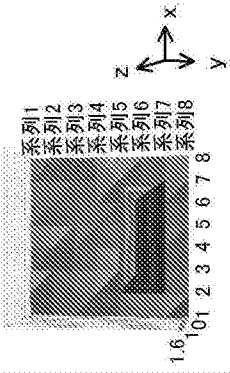
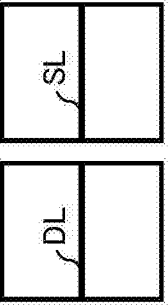
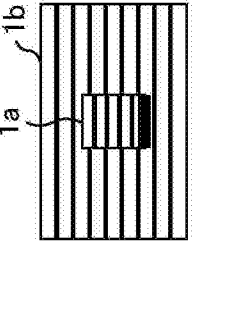
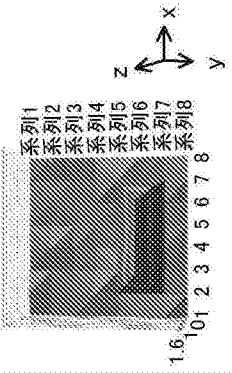
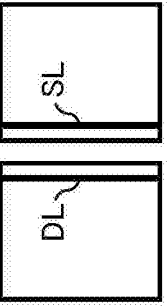
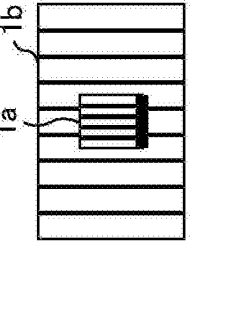
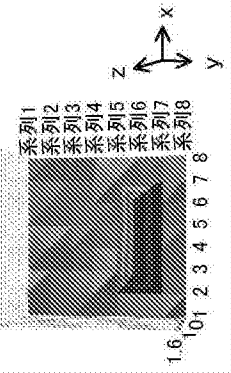
[図45]



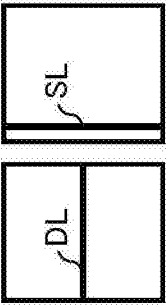
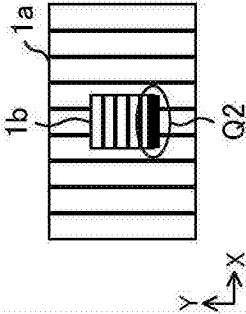
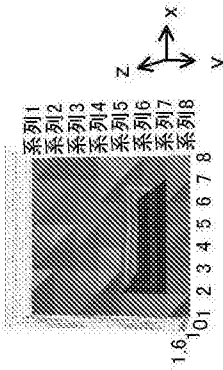
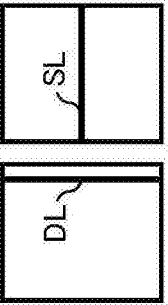
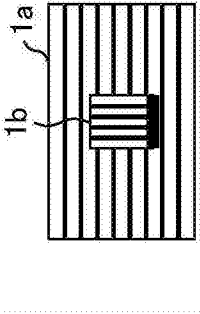
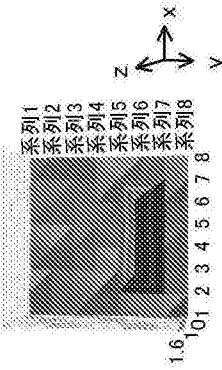
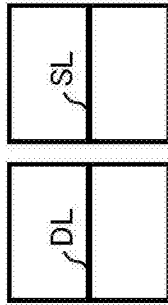
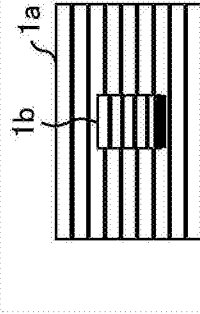
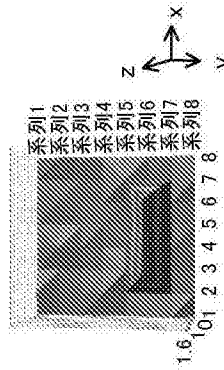
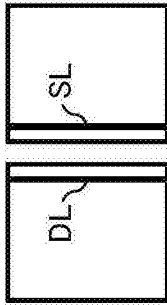
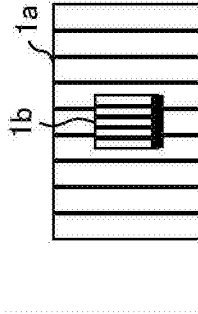
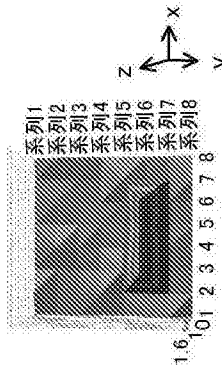
[図46]



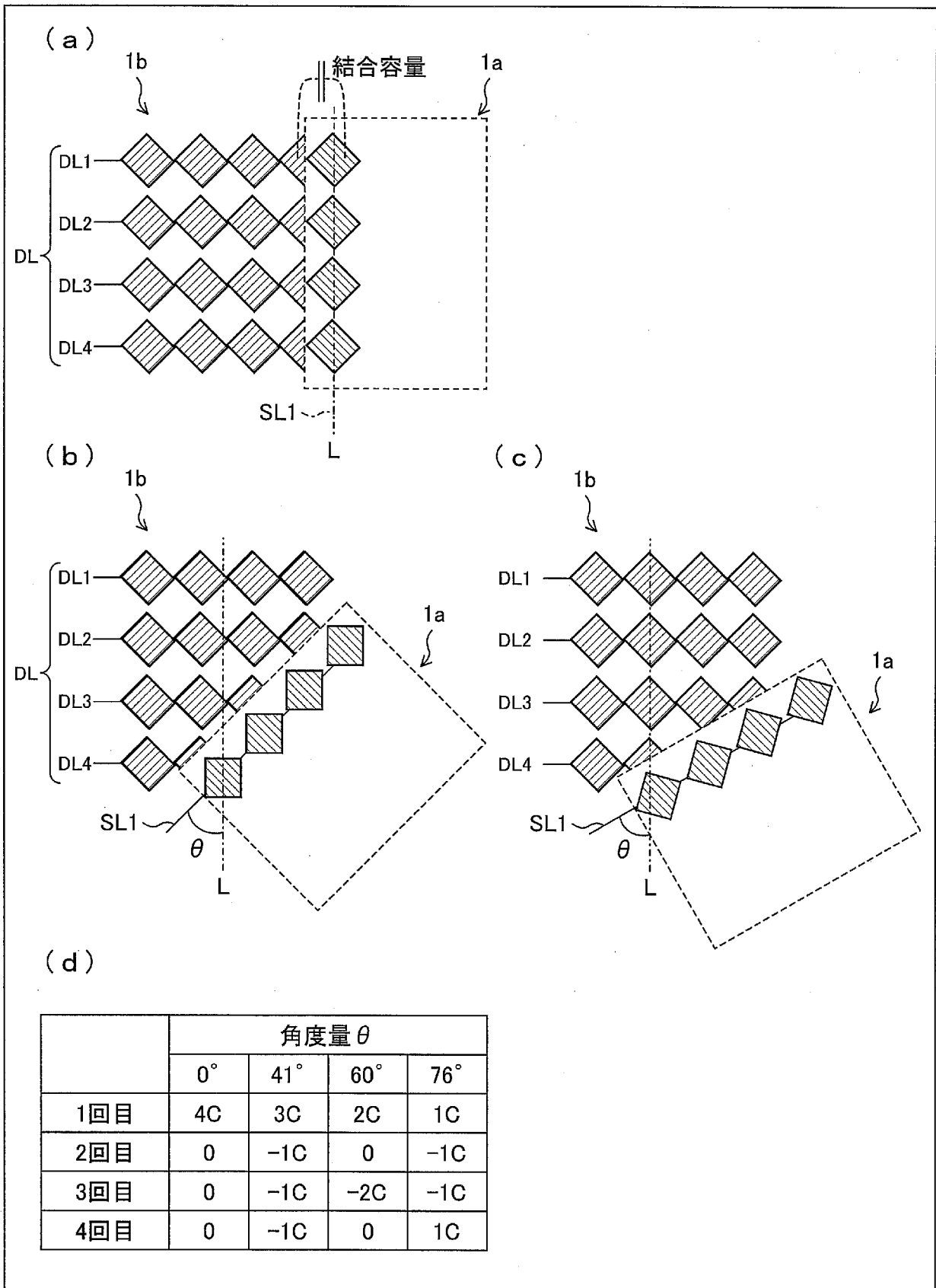
[図47]

Case	電極配置方向	イメージ図	出力例	位置検出可否	
				Y方向	X方向
1				○	×
2				×	○
3				○	×
4				×	○

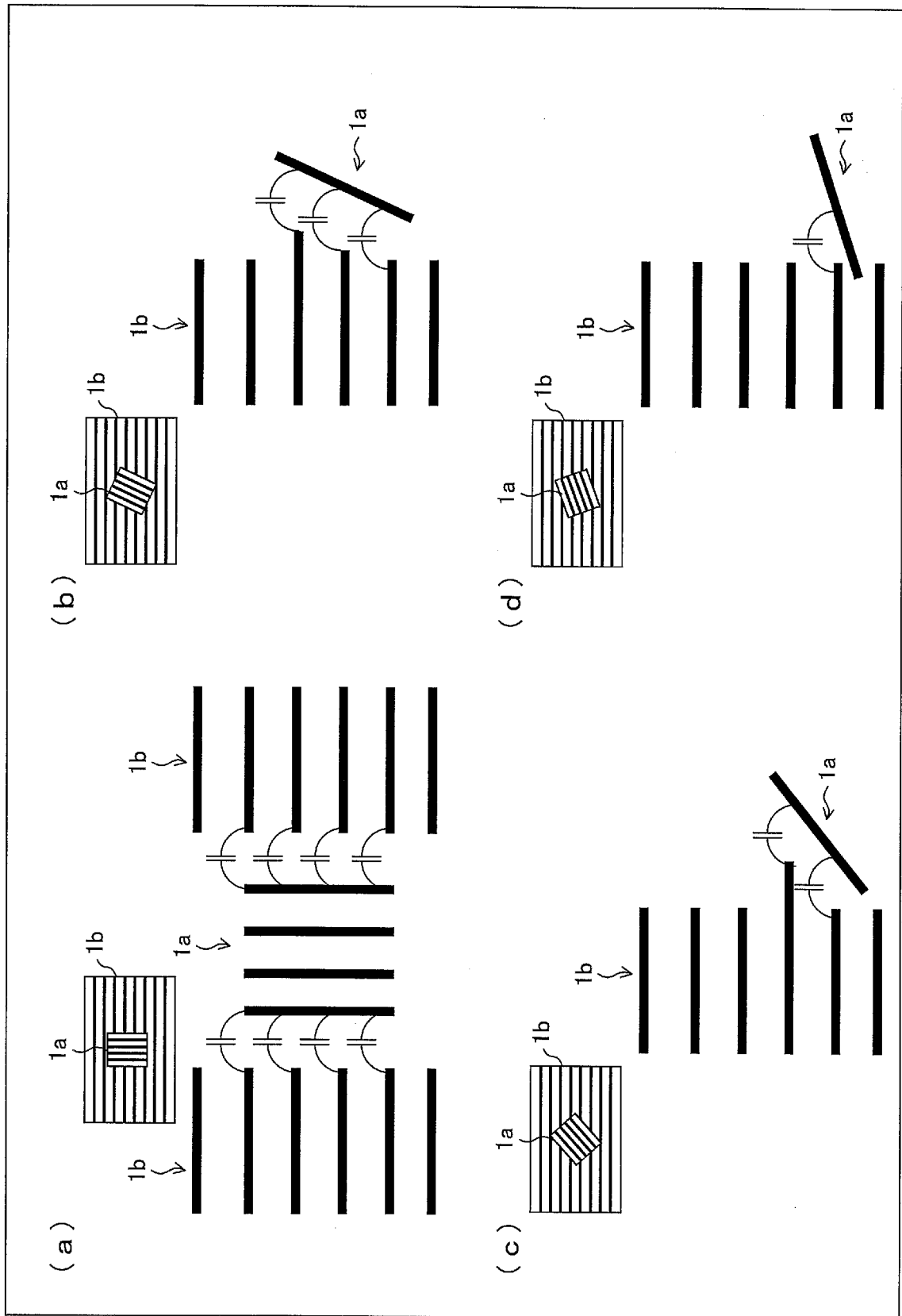
[図48]

Case	電極配置方向	イメージ図	出力例	位置検出可否	
				Y方向	X方向
1				×	○
2				○	×
3				○	×
4				×	○

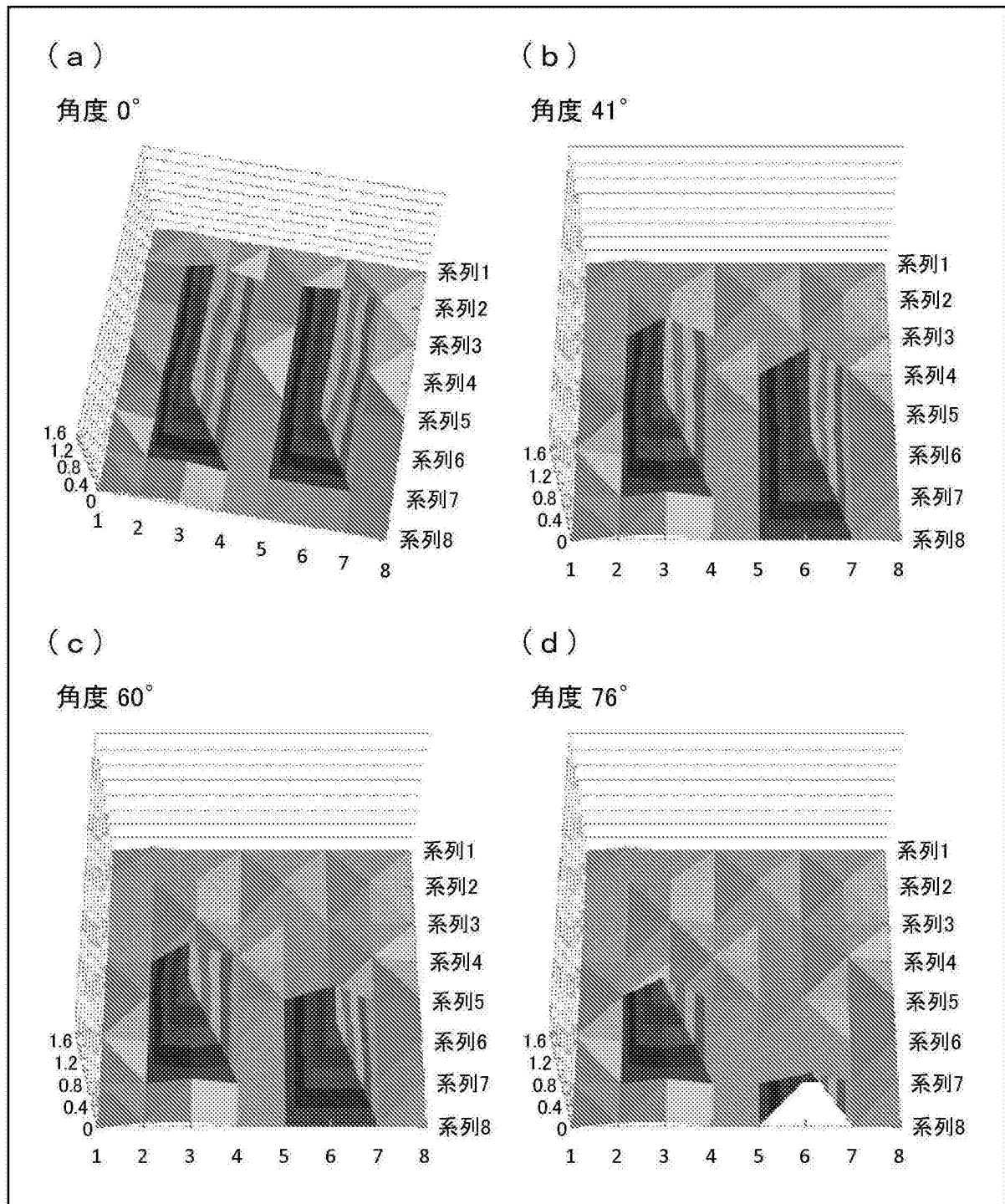
[図49]



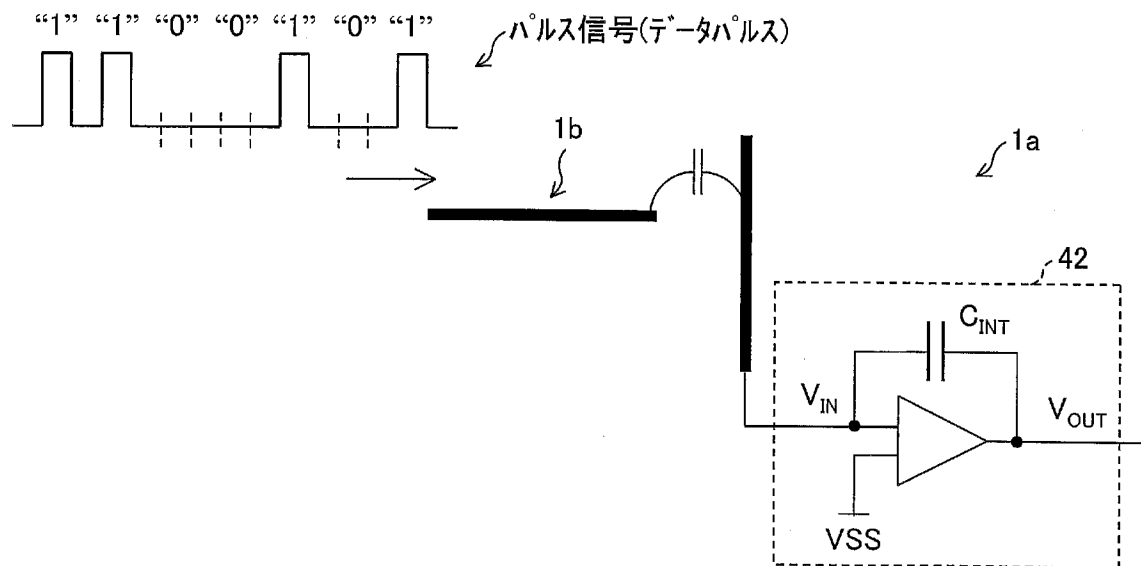
[図50]



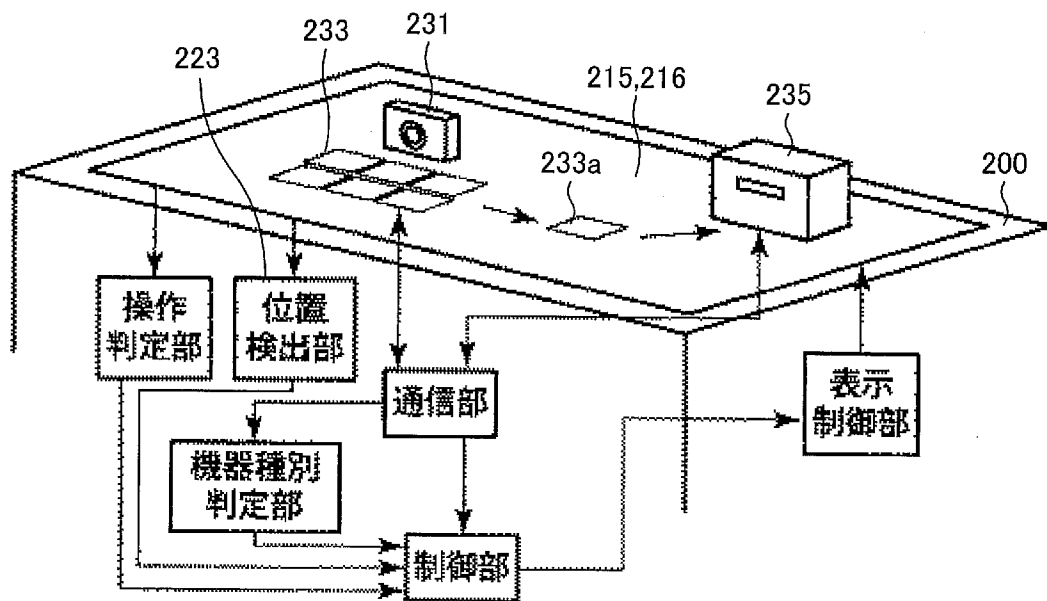
[図51]



[図52]



[図53]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/053302

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 2011-242966 A (NEC Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0048] to [0055]; fig. 5 (Family: none)	1-19
A	JP 2009-253478 A (Sony Ericsson Mobile Communications Japan, Inc.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0028] to [0041] & US 2009/0251339 A1 & EP 2107771 A1 & CN 101552806 A	1-19
A	JP 2000-20231 A (David Alan Woodfield), 21 January 2000 (21.01.2000), paragraphs [0009] to [0024]; fig. 1 to 3 & US 5961574 A & GB 2321108 A & EP 853230 A1 & CN 1239785 A	1-19

☒ 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
30 April, 2014 (30.04.14)

Date of mailing of the international search report
13 May, 2014 (13.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/053302

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/026567 A1 (Kyocera Corp.), 01 March 2012 (01.03.2012), paragraph [0083]; fig. 8 & US 2013/0155590 A1	1-19
A	WO 2011/155939 A1 (EMPIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT LLC), 15 December 2011 (15.12.2011), entire text; all drawings & JP 2013-527510 A & US 2011/0304583 A1 & CN 102725717 A	1-19

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 2011-242966 A（日本電気株式会社）2011. 12. 01, 【0048】-【0055】, 第5図（ファミリーなし）	1-19
A	JP 2009-253478 A（ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社）2009. 10. 29, 【0028】-【0041】, & US 2009/0251339 A1 & EP 2107771 A1 & CN 101552806 A	1-19
A	JP 2000-20231 A（デビッド アラン ウッドフィールド）2000. 01. 21, 【0009】-【0024】, 第1-3図 & US 5961574 A & GB 2321108 A & EP 853230 A1 & CN 1239785 A	1-19

☒ 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

3 0 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 3 . 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）

遠藤 尊志

5 E

3 0 5 2

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	WO 2012/026567 A1 (京セラ株式会社) 2012.03.01, 【0083】, 第8 図 & US 2013/0155590 A1	1-19
A	WO 2011/155939 A1 (EMPIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT LLC) 2011.12.15, 全文, 全図 & JP 2013-527510 A & US 2011/0304583 A1 & CN 102725717 A	1-19