

(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
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/170224 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/JP2017/012011
- (22) 国際出願日: 2017年3月24日(24.03.2017)
- (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 2016-068576 2016年3月30日(30.03.2016) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: ムジラネザ ジョン(MUGIRANEZA, Jean).
- (74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-

MARK); 〒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).

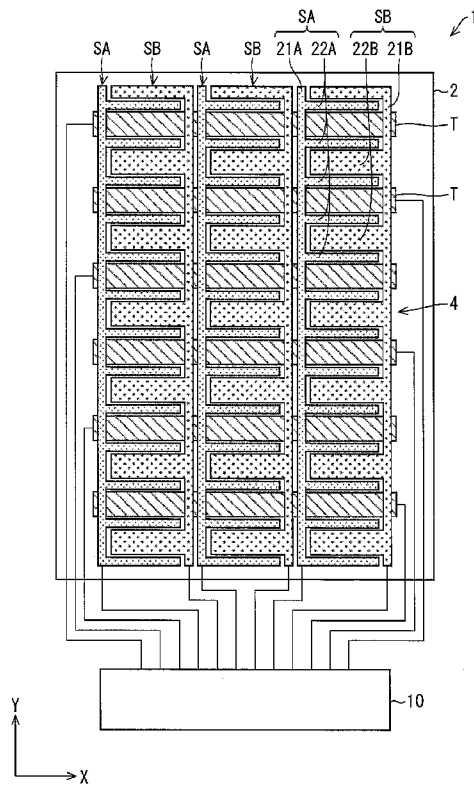
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシア (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),

[続葉有]

(54) Title: TOUCH PANEL-EQUIPPED DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: タッチパネル付表示装置

図 1



(57) Abstract: In order to accurately detect a touch position on a touch panel on which water droplets are present, this touch panel-equipped display device (1) comprises a touch panel (4) and a touch panel controller (10), the touch panel (4) comprises a transmission electrode (T), a first receiving electrode (SA) for reading a first signal on the basis of a first electrocapacitance with a transmission electrode (T), and a second receiving electrode (SB) positioned further away from the transmission electrode (T) than the first receiving electrode (SA), and for reading a second signal on the basis of a second electrocapacitance with the transmission electrode (T). The controller (10) amplifies the frequency for reading the second signal when water droplets are present on the touch panel (4).

(57) 要約: 水滴が存在するタッチパネル上のタッチ位置を正確に検出する。タッチパネル付表示装置(1)は、タッチパネル(4)とタッチパネルコントローラ(10)とを備え、タッチパネル(4)が、送信電極(T)と、送信電極(T)との間の第1静電容量に基づく第1信号を読み出すための第1受信電極(SA)と、第1受信電極(SA)よりも送信電極(T)から離れた位置に配置されて、送信電極(T)との間の第2静電容量に基づく第2信号を読み出すための第2受信電極(SB)とを有し、コントローラ(10)は、タッチパネル(4)上に水滴が存在するときに、第2信号を読み出すための周波数を増大させる。

WO 2017/170224 A1

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))

明 細 書

発明の名称：タッチパネル付表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、タッチパネル付表示装置に関する。

背景技術

[0002] 表示パネルを操作するためのタッチパネルとして、駆動電圧により駆動される送信電極と、送信電極との間の第1静電容量に基づく第1信号を読み出すための第1受信電極と、第1受信電極よりも送信電極から離れた位置に配置されて、送信電極との間の第2静電容量に基づく第2信号を読み出すための第2受信電極とを有する静電容量型タッチパネルが知られている（特許文献1）。

[0003] この特許文献1に記載の静電容量型タッチパネルは、検出対象物がタッチパネルに近づくときの送信電極と第1受信電極との間の静電容量の変化、及び、送信電極と第2受信電極との間の静電容量の変化に基づいて、検出対象物が導電物であるか非導電物であるかを判定する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願公開第2015/0179122号明細書（2015年1月25日公開）

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、上述のような従来技術は、タッチパネルが水で濡れたときにタッチを正しく検出することができないという課題がある。

[0006] 図34（a）（b）（c）は、タッチパネル上に水滴が存在するときの課題を説明するための模式的断面図である。説明の簡潔化のために、上記第1及び第2受信電極を総括して受信電極Rとして説明する。

[0007] 静電容量型タッチパネル4は、液晶パネル2上に形成される複数の送信電

極 T と複数の受信電極 R とを備える。図 3 4 (a) に示すように、検出対象物である指がタッチした領域では送信電極 T と受信電極 R との間の相互静電容量が減少する。そして、指がタッチしない領域では送信電極 T と受信電極 R との間の相互静電容量が変化しない。これにより、指のタッチ位置を検出することができる。

[0008] 図 3 4 (b) に示すように、静電容量型タッチパネル 4 の表面が水滴 W で濡れると、送信電極 T と受信電極 R との間の相互静電容量の相当な増大が誘発される。水は、高い誘電率 ($\epsilon = 80$) を有する誘電体であるが、良好な導電体でもある。水の高い誘電率により、静電容量の変化が、タッチ信号が混乱するほどに十分大きくなる。水滴による静電容量の変化が、指のタッチのように減少的でなく増加式的であるとしても、従来のタッチパネルコントローラは、水滴による静電容量の変化を効果的に拒絶することが困難であった。

[0009] 水滴 W にタッチすると、送信電極 T と受信電極 R との間の相互静電容量が相当減少する。水は良好な導電体であり、この水の導電性のため、タッチ位置を正確に検出することができない。

[0010] 本発明は、前記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、水滴が存在するタッチパネル上のタッチ位置を正確に検出することができるタッチパネル付表示装置を実現することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係るタッチパネル付表示装置は、表示パネルと、前記表示パネルを操作するためのタッチパネルと、前記タッチパネルを制御するコントローラとを備えたタッチパネル付表示装置であって、前記タッチパネルが、駆動電圧により駆動される送信電極と、前記送信電極との間の第 1 静電容量に基づく第 1 信号を読み出すための第 1 受信電極と、前記第 1 受信電極よりも前記送信電極から離れた位置に配置されて、前記送信電極との間の第 2 静電容量に基づく第 2 信号を読み出すための第 2 受信電極とを有し、前記コントローラは、前記タッチパネル上に水滴

が存在するときに、前記第2信号を読み出すための周波数を増大させることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明の一態様によれば、水滴が存在するタッチパネル上のタッチ位置を正確に検出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

[0013] [図1]実施形態1に係るタッチパネル付表示装置の平面図である。

[図2] (a) (b) (c) (d) は、水滴で濡れた指を上記タッチパネル付表示装置により検出する概念を説明する断面図である。

[図3] (a) は水滴で濡れた指をより低い読み出し周波数により検出する概念を説明する断面図であり、(b)はそのときのタッチ信号と検出位置との間の関係を示すグラフである。

[図4] (a) は水滴で濡れた指をより高い読み出し周波数により検出する概念を説明する断面図であり、(b)はそのときのタッチ信号と検出位置との間の関係を示すグラフである。

[図5]上記タッチパネル付表示装置に設けられたタッチパネルとタッチパネルコントローラとの間の関係を示す回路図である。

[図6]上記タッチパネル付表示装置の動作を示すフローチャートである。

[図7]上記タッチパネル付表示装置によるタッチ信号の検出結果を示すグラフであり、(a)は低い周波数による検出結果を示し、(b)は高い周波数による検出結果を示す。

[図8]上記タッチパネル付表示装置による濡れた指の100kHzでのタッチ信号を説明するためのグラフであり、(a)は乾いた環境でタッチの無い状態での信号を示し、(b)は乾いた環境でタッチの有る状態でのタッチ信号を示し、(c)は水滴環境でタッチの無い状態での信号を示し、(d)は水滴環境でタッチの有る状態でのタッチ信号を示す。

[図9]上記タッチパネル付表示装置による濡れた指の5MHzでのタッチ信号を説明するためのグラフであり、(a)は乾いた環境でタッチの無い状態で

の信号を示し、(b)は乾いた環境でタッチの有る状態でのタッチ信号を示し、(c)は水滴環境でタッチの無い状態での信号を示し、(d)は水滴環境でタッチの有る状態でのタッチ信号を示す。

[図10]実施形態2に係るタッチパネル付表示装置の動作を示すフローチャートである。

[図11]実施形態2に係るタッチパネル付表示装置の他の動作を示すフローチャートである。

[図12](a)は実施形態2に係るさらに他のタッチパネル付表示装置に設けられた送信電極、第1受信電極、及び第2受信電極のパターンを示す平面図であり、(b)は上記送信電極、第1受信電極、及び第2受信電極の他のパターンを示す平面図である。

[図13]実施形態3に係るタッチパネル付表示装置の斜視図である。

[図14]上記タッチパネル付表示装置に設けられた液晶パネル、静電容量型タッチパネル、及び、筐体の構成を示す断面図である。

[図15]上記タッチパネル付表示装置のブロック図である。

[図16]上記タッチパネル付表示装置の模式的平面図である。

[図17]上記タッチパネル付表示装置の静電容量型タッチパネルと筐体との構成を説明するための分解図である。

[図18]上記タッチパネル付表示装置の模式的断面図である。

[図19]上記静電容量型タッチパネルに設けられた送信電極、受信電極と筐体との接続構成を示す模式断面図である。

[図20](a)は上記タッチパネル付表示装置の筐体にタッチしたとき検出されるタッチ信号分布を示すグラフであり、(b)は従来のタッチパネル付表示装置の筐体にタッチしたとき検出されるタッチ信号分布を示すグラフである。

[図21](a)は実施形態2に係るタッチパネル付表示装置の斜視図であり、(b)は実施形態2に係る他のタッチパネル付表示装置の斜視図である。

[図22]実施形態4に係るさらに他のタッチパネル付表示装置の斜視図である

。

[図23]実施形態5に係るタッチパネル付表示装置の平面図である。

[図24] (a) (b) は実施形態6に係るタッチパネル付表示装置のタッチパネルに設けられた配線と、筐体に形成された筐体送信電極との接続構成を示す模式断面図である。

[図25] (a) は実施形態7に係るタッチパネル付表示装置の模式的平面図であり、(b) はその模式的断面図である。

[図26] (a) は従来 of タッチパネル付表示装置の模式的平面図であり、(b) はその模式的断面図である。

[図27] (a) は実施形態7に係る他のタッチパネル付表示装置の模式的平面図であり、(b) はその模式的断面図である。

[図28] (a) は実施形態7に係るさらに他のタッチパネル付表示装置の模式的平面図であり、(b) はその模式的断面図である。

[図29] (a) は従来 of タッチパネル付表示装置の模式的平面図であり、(b) はその模式的断面図である。

[図30] (a) は実施形態8に係るタッチパネル付表示装置の斜視図であり、(b) は上記タッチパネル付表示装置に設けられる近接センサの回路図である。

[図31] (a) は実施形態8に係る他のタッチパネル付表示装置の斜視図であり、(b) は上記タッチパネル付表示装置の模式的断面図であり、(c) は上記タッチパネル付表示装置に設けられる環境センサの回路図である。

[図32] (a) は実施形態8に係るさらに他のタッチパネル付表示装置の斜視図であり、(b) は上記タッチパネル付表示装置の模式的断面図である。

[図33] (a) は実施形態8に係るさらに他のタッチパネル付表示装置の斜視図であり、(b) は上記タッチパネル付表示装置の模式的断面図であり、(c) は上記タッチパネル付表示装置に設けられるループアンテナと近距離無線通信レーダとセンス回路との関係を示すブロック図である。

[図34] (a) (b) (c) は、タッチパネル上に水滴が存在するときの課題

を説明するための模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

[0015] 〔実施形態 1〕

(タッチパネル付表示装置 1 の構成)

図 1 は、実施形態 1 に係るタッチパネル付表示装置 1 の平面図である。タッチパネル付表示装置 1 は、液晶パネル 2 (表示パネル) と、液晶パネル 2 を操作するために液晶パネル 2 の上に設けられた静電容量型タッチパネル 4 (タッチパネル) と、静電容量型タッチパネル 4 を制御するタッチパネルコントローラ 10 (コントローラ) とを備える。

[0016] 静電容量型タッチパネル 4 は、複数の送信電極 T と複数の第 1 受信電極 S A と複数の第 2 受信電極 S B とを備える。送信電極 T は、X 方向に沿って互いに平行に形成されてタッチパネルコントローラ 10 からの駆動電圧により駆動される。第 1 受信電極 S A は、送信電極 T との間の第 1 静電容量に基づく第 1 信号を読み出すために、Y 軸方向に沿って形成された基部パターン 21 A と、基部パターン 21 A から X 軸正方向に向かって突出する複数の櫛歯パターン 22 A とを有する。第 2 受信電極 S B は、送信電極 T との間の第 2 静電容量に基づく第 2 信号を読み出すために、Y 軸方向に沿って形成された基部パターン 21 B と、基部パターン 21 B から X 軸負方向に向かって櫛歯パターン 22 A と噛み合うように突出する複数の櫛歯パターン 22 B とを有する。

[0017] 第 2 受信電極 S B の櫛歯パターン 22 B は、第 1 受信電極 S A の櫛歯パターン 22 A よりも送信電極 T から離れた位置に配置される。

[0018] 図 2 (a) (b) (c) (d) は、水滴 W で濡れた指をタッチパネル付表示装置 1 により検出する概念を説明する断面図である。

[0019] 図 2 (a) を参照すると、検出対象物である指が第 1 受信電極 S A 及び第 2 受信電極 S B にタッチすると、第 1 受信電極 S A と送信電極 T との間の相互静電容量 C A (第 1 静電容量)、及び、第 2 受信電極 S B と送信電極 T と

の間の相互静電容量 C_B （第2静電容量）が減少するため、指のタッチが検出される。

[0020] 図2（b）を参照すると、送信電極T、第1受信電極SA、及び第2受信電極SB上に水滴Wが存在すると、水は誘電性が高いが（ $\epsilon = 80$ ）、導電性が良好でもあるため、第1受信電極SAと送信電極Tとの相互静電容量 C_A 、及び、第2受信電極SBと送信電極Tとの間の相互静電容量 C_B の著しい増大が誘発される。このように、水は誘電率が高いため、タッチ信号が混乱するほどに相互静電容量 $C_A \cdot C_B$ の変化が大きくなる。このように、水滴Wがタッチパネル上に存在すると、相互静電容量 $C_A \cdot C_B$ は、指がタッチされるときのように減少せず、却って増大する。

[0021] 送信電極T、第1受信電極SA、及び第2受信電極SBの上に存在する水滴Wに指がタッチすると、相互静電容量 $C_A \cdot C_B$ が著しく減少する。そして、水の導電性のため、タッチ位置を正確に検出することができない。このように、従来のタッチパネルコントローラは水滴Wによる悪影響を効果的に防止することが困難であった。

[0022] 図2（c）を参照すると、本実施形態では、水で湿ったタッチパネル上の領域を検出し、当該湿った領域において、送信電極Tに比較的近い第1受信電極SAからの信号と、送信電極Tから比較的遠い第2受信電極SBからの信号とを異なる信号周波数で読み出すことにより、湿った領域上のタッチを検出することが容易になる。

[0023] 水滴Wが存在するタッチパネル上に指がタッチした時に、第2受信電極SBからの信号を、第1受信電極SAからの信号よりも高い周波数で読み出すと、第2受信電極SBと送信電極Tとの間の相互静電容量 C_B は減少し、第1受信電極SAと送信電極Tとの間の相互静電容量 C_A は変化しない。

[0024] このように、湿ったタッチパネルにタッチする時のタッチ信号が制御され、タッチ位置が正確に検出される。

[0025] 図2（d）を参照すると、通常の乾燥空気的环境下では、第1受信電極SAからのタッチ信号と第2受信電極SBからのタッチ信号との双方が、同じ周

波数で、又は、同じセンス信号パラメータで読み出される。タッチパネルが水で湿った環境では、第2受信電極S Bがタッチ信号の読出しに使用され、第1受信電極S Aは、第2受信電極S B上のタッチ信号を制御するために、又は、参照値として使用され得る。

[0026] 図3 (a) は水滴で濡れた指をより低い読み出し周波数により検出する概念を説明する断面図であり、(b) はそのときのタッチ信号と検出位置との間の関係を示すグラフである。図4 (a) は水滴で濡れた指をより高い読み出し周波数により検出する概念を説明する断面図であり、(b) はそのときのタッチ信号と検出位置との間の関係を示すグラフである。

[0027] 水で湿った環境でのセンス信号の読み出し周波数は、水の導電性の悪影響を回避するために、高くすることが好ましい。第2受信電極S Bからタッチ信号を読み出すときの読み出し周波数がより低いと、水は導電体のように振る舞うので、指のタッチ検出位置が、水で濡れた領域に広がってしまう。例えば、図3 (a) (b) に示すように、タッチパネルにタッチした指に対応する位置に配置された第2受信電極S B上のタッチ信号のピーク位置L 1のみならず、タッチした指に対応しない位置であるが、水滴Wで濡れている位置に配置された第1受信電極S A上でもピーク位置L 2が検出されてしまう。このため、タッチ検出位置が不明瞭になり、ゴーストタッチが観測され、タッチパネルが誤動作しやすくなる。

[0028] 一方、上記読み出し周波数がより高いと、第2受信電極S Bと送信電極Tとの間の水の電気抵抗が高く、水は絶縁体のように振る舞うので、図4 (a) (b) に示すように、タッチ検出位置は指がタッチした領域上のピーク位置L 1に限定して検出される。

[0029] 水の抵抗は比較的高く、送信電極Tと第2受信電極S Bとの間の静電容量と水滴Wの抵抗とがバンドパスフィルタとして動作する。高い周波数の信号は静電容量を通過し、低い周波数の信号は抵抗を通過する。水滴Wは絶縁体の特性もあるか更に誘電率が高い ($\epsilon_r:80$) ので、送信電極Tから第2受信電極S Bまで十分な静電容量が取れる。十分な静電容量が有ると、高い周波

数でタッチ信号を読み出すことができる。

- [0030] 図5は、タッチパネル付表示装置1に設けられた静電容量型タッチパネル4とタッチパネルコントローラ10との間の関係を示す回路図である。
- [0031] タッチパネルコントローラ10は、センスアンプA1を有する。センスアンプA1のプラス側入力端子に第2受信電極SBが接続され、マイナス側入力端子に参照電圧Vrefが入力される。センスアンプA1のプラス側入力端子と出力との間に積分容量C1とスイッチSWとが並列に設けられる。
- [0032] タッチパネルコントローラ10は、直列に接続された抵抗R1・R2を有する。抵抗R1の抵抗R2と反対側は電源電圧VDDと接続される。抵抗R2は、タッチパネルの上の水滴Wに関する参照値に関連する。
- [0033] タッチパネルコントローラ10にはコンパレータA2・A3・A4が設けられる。コンパレータA2のプラス側入力端子に第2受信電極SBが接続され、マイナス側入力端子は抵抗R1と抵抗R2との間に接続される。コンパレータA3のマイナス側入力端子に第2受信電極SBが接続され、プラス側入力端子は抵抗R1と抵抗R2との間に接続される。コンパレータA4のプラス側入力端子に第2受信電極SBが接続され、マイナス側入力端子はコンパレータA4の出力と接続される。
- [0034] タッチパネルコントローラ10は、トランジスタTr1・Tr2と電源B1・B2とを有する。トランジスタTr1のソース電極は第1受信電極SAに接続され、ドレイン電極は電源B2に接続され、ゲート電極はコンパレータA2の出力に接続される。トランジスタTr2のソース電極は第1受信電極SAに接続され、ドレイン電極はコンパレータA4の出力に接続され、ゲート電極はコンパレータA3の出力に接続される。電源B1は送信電極Tに接続される。電源B2の交流周波数f2は電源B1の交流周波数f1よりも高い。
- [0035] 第1受信電極SAよりも送信電極Tから遠い第2受信電極SBからの信号により、静電容量型タッチパネル4の表面上の水滴Wが検出される。水の誘電率は高いので水滴Wがタッチパネル上に有ると、送信電極Tと第2受信電

極S Bとの間の相互容量が非常に高くなって第2受信電極S Bから読み出される信号の電圧値が高くなる。この信号の電圧値は、通常（水滴無状態）時よりもタッチパネルコントローラの積分容量に対応する値を超える可能性が有る。

[0036] 第2受信電極S Bから読み出される信号の電圧値が、抵抗R 2に対応する水滴用の参照値Vrefを超えると、コンパレータA 2の出力によりトランジスタT r 1がオンされ、センスアンプA 1内の電流を制限するために、電源B 1の交流周波数f 1よりも高い交流周波数f 2を有する電源B 2が第1受信電極S Aに接続される。そして、参照用のパラメータの値が変更される。

[0037] （タッチパネル付表示装置1の動作）

図6は、タッチパネル付表示装置1の動作を示すフローチャートである。まず、少なくとも第2受信電極S Bからの信号の読出しに関して、アンプ等をリセットすることにより、タッチパネルコントローラ10の校正（キャリブレーション）が実行される（ステップS 1）。具体的には、タッチパネルコントローラ10は、すべてのノードの静電容量を所定の参照容量と比較し、ノイズを除去するために予め設定された値を使用して校正を実行する。水滴Wが存在する湿ったタッチパネル用の参照電圧V r e f 2は、タッチパネルの乾いた環境用の参照電圧V r e f 1よりも高く設定される。

そして、静電容量型タッチパネル4に検出対象物がタッチしたか否かをタッチパネルコントローラ10が判定する（ステップS 2）。静電容量型タッチパネル4に検出対象物がタッチしたと判定されなかったときは（ステップS 2でNO）、ステップS 1に戻る。

[0038] 静電容量型タッチパネル4に検出対象物がタッチしたと判定されたときは（ステップS 2でYES）、検出対象物のタッチ位置及び特性の一覧表をタッチパネルコントローラ10が作成する（ステップS 3）。次に、静電容量型タッチパネル4上に水滴Wが存在するか否かをタッチパネルコントローラ10が判定する（ステップS 4）。

[0039] 乾いた環境では、図5に示される電源B 1が低い周波数の信号V i n 1で

送信電極 T を駆動する。そして、送信電極 T からの低い周波数の信号 V_{in1} が第 1 受信電極 S A 及び第 2 受信電極 S B に結合される。すると、コンパレータ A 3 の出力によりトランジスタ T r 2 がオンされて、第 1 受信電極 S A がコンパレータ A 4 を介して第 2 受信電極 S B に接続され、第 1 受信電極 S A は第 2 受信電極 S B と同じ電圧に保たれる (active guard)。

[0040] 静電容量型タッチパネル 4 上に水滴 W が存在すると判定したときは (ステップ S 4 で YES)、タッチパネルコントローラ 10 は、水滴が存在する領域において、少なくとも第 2 受信電極 S B からの信号を読み出すための周波数を増大させる (ステップ S 5)。信号を読み出すためのサンプリング時間を短縮することにより、又は、信号を読み出すための積分時間を変更することにより、信号を読み出すための周波数を増大させることができる。

[0041] タッチパネル上に水がこぼれると、第 2 受信電極 S B から読み出された信号電圧は水滴用の参照電圧 V_{ref2} よりも高くなる。そして、コンパレータ A 2 は、信号 V_{in1} よりも高い周波数の信号 V_{in2} を供給する電源 B 2 に第 1 受信電極 S A を接続する。

[0042] そして、各領域でのパラメータがタッチパネルコントローラ 10 により調整される (ステップ S 6)。静電容量ゲイン、サンプリング時間、及び積分時間のようなタッチパネルコントローラ 10 のパラメータが水滴環境用のパラメータに調整される。

[0043] 静電容量型タッチパネル 4 上に水滴が存在するとタッチパネルコントローラ 10 が判定しなかったとき (ステップ S 4 で NO)、又は、各領域での参照値がタッチパネルコントローラ 10 により調整されたときは (ステップ S 6)、検出対象物とタッチ位置とが表示される (ステップ S 7)。その後、関連するアプリケーションをタッチパネルコントローラ 10 が起動する (ステップ S 8)。

[0044] 図 7 は、タッチパネル付表示装置 1 によるタッチ信号の検出結果を示すグラフであり、(a) は低い周波数による検出結果を示し、(b) は高い周波数による検出結果を示す。

[0045] 従来のタッチパネルの検出周波数のようにタッチ信号の検出周波数が低いと、図7(a)に示すように、水で湿ったタッチパネル上の単一のタッチにより、多数のピークが現れる。このため、タッチ位置を検出できない。

[0046] これに対して、本実施の形態に係るタッチパネル付表示装置1のように、水で湿ったタッチパネル上のタッチ信号の検出周波数を増大させると、湿ったタッチパネル上の単一のタッチにより、図7(b)に示すように、単一のピークが現れる。このため、タッチ位置を検出することができる。

[0047] 図8は、タッチパネル付表示装置1による水で濡れた指の100kHzでのタッチ信号を説明するためのグラフであり、(a)は乾いた環境でタッチの無い状態での信号P1を示し、(b)は乾いた環境でタッチの有る状態での信号P2を示し、(c)は水滴環境でタッチの無い状態での信号P3を示し、(d)は水滴環境でタッチの有る状態での信号P4を示す。

[0048] 読み出し周波数が100kHzと低いと、図8(c)(d)に示される水滴環境では、信号の立ち上がり時間が、図8(a)(b)に示される乾いた環境から変化してしまう。

[0049] 図9は、タッチパネル付表示装置1による水で濡れた指の5MHzでのタッチ信号を説明するためのグラフであり、(a)は乾いた環境でタッチの無い状態での信号P5を示し、(b)は乾いた環境でタッチの有る状態での信号P6を示し、(c)は水滴環境でタッチの無い状態での信号P7を示し、(d)は水滴環境でタッチの有る状態での信号P8を示す。

[0050] 読み出し周波数が5MHzに増大すると、水滴環境及び乾いた環境の双方とも読み出されるタッチ信号がクリアになる。

[0051] [実施形態2]

本発明の他の実施形態について、図10～図12に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0052] 図10は、実施形態2に係るタッチパネル付表示装置の動作を示すフロー

チャートである。まず、第1受信電極SAを送信電極Tに近い電極に設定し、第2受信電極SBを送信電極Tから第1受信電極SAよりも遠い電極に設定する(ステップS9)。そして、タッチパネルコントローラ10の校正(キャリブレーション)が実行される(ステップS10)。次に、静電容量型タッチパネル4上に水滴Wが存在するか否かをタッチパネルコントローラ10が判定する(ステップS11)。

[0053] 静電容量型タッチパネル4上に水滴Wが存在すると判定したときは(ステップS11でYES)、タッチパネルコントローラ10は、水滴Wの位置をメモリに格納する(ステップS12)。そして、第1受信電極SA、第2受信電極SBから信号を読み出すためのサンプリング時間、積分時間をタッチパネルコントローラ10は変更する(ステップS13)。サンプリング時間は、第2受信電極SBよりも送信電極Tに近い第1受信電極SAからの信号をタッチパネルコントローラ10が十分検出できる程度に短くする。

[0054] 次に、水滴環境モードを起動する(ステップS14)。静電容量型タッチパネル4上に水滴Wが存在すると判定しなかったとき(ステップS11でYES)、又は、水滴環境モードを起動したときは(ステップS14)、静電容量型タッチパネル4に検出対象物がタッチしたか否かをタッチパネルコントローラ10が判定する(ステップS15)。

[0055] 静電容量型タッチパネル4に検出対象物がタッチしたとタッチパネルコントローラ10が判定しなかったときは(ステップS15でNO)、ステップS9に戻る。静電容量型タッチパネル4に検出対象物がタッチしたとタッチパネルコントローラ10が判定したときは(ステップS15でYES)、静電容量型タッチパネル4にタッチした検出対象物の位置をタッチパネルコントローラ10が検出する(ステップS16)。その後、検出対象物の特性とタッチ位置とを表示する(ステップS17)。

[0056] 図11は、実施形態2に係るタッチパネル付表示装置の他の動作を示すフローチャートである。まず、第1受信電極SAを送信電極Tに近い電極に設定し、第2受信電極SBを送信電極Tから第1受信電極SAよりも遠い電極

に設定する（ステップS18）。そして、タッチパネルコントローラ10の校正（キャリブレーション）が実行される（ステップS19）。次に、静電容量型タッチパネル4に検出対象物がタッチしたか否かをタッチパネルコントローラ10が判定する（ステップS20）。静電容量型タッチパネル4に検出対象物がタッチしたとタッチパネルコントローラ10が判定しなかったときは（ステップS20でNO）、ステップS18に戻る。

[0057] 静電容量型タッチパネル4に検出対象物がタッチしたとタッチパネルコントローラ10が判定したときは（ステップS20でYES）、静電容量型タッチパネル4にタッチした検出対象物の位置をメモリに格納する（ステップS21）。

[0058] そして、静電容量型タッチパネル4上に水滴Wが存在するか否かをタッチパネルコントローラ10が判定する（ステップS22）。静電容量型タッチパネル4上に水滴Wが存在すると判定したときは（ステップS22でYES）、第2受信電極SBよりも送信電極Tに近い第1受信電極SAをシールドし、第1受信電極SAよりも送信電極Tから遠い第2受信電極SBからの信号をより高い周波数でタッチパネルコントローラ10が読み出す（ステップS23）。第1受信電極SAのシールドは、第1受信電極SAとタッチパネルコントローラ10との間に設けたスイッチをオフすることにより実行することができる。第1受信電極SAをシールドすると、第2受信電極SBに生じるノイズが減少し、タッチ位置の検知のパフォーマンスが向上する。

[0059] 第2受信電極SBからの信号を読み出すための周波数は、例えば、第2受信電極SBから信号を読み出すためのサンプリング時間を短縮することにより、高くすることができる。

[0060] そして、タッチパネルコントローラ10のパラメータが調整される（ステップS24）。静電容量型タッチパネル4上に水滴Wが存在すると判定しなかったとき（ステップS22でNO）、又は、タッチパネルコントローラ10のパラメータが調整されたときは（ステップS24）、静電容量型タッチパネル4にタッチした検出対象物の位置をタッチパネルコントローラ10が

検出する（ステップS25）。その後、検出対象物の特性とタッチ位置とを表示する（ステップS26）。

[0061] 図12(a)は実施形態2に係るさらに他のタッチパネル付表示装置に設けられた送信電極T、第1受信電極SA、及び第2受信電極SBのパターンを示す平面図であり、(b)は送信電極T、第1受信電極SA、及び第2受信電極SBの他のパターンを示す平面図である。

[0062] 図12(a)を参照すると、X軸方向に沿って互いに平行に配置された複数の送信電極Tのそれぞれが、六角形状のパターンを繰り返して形成される。Y軸方向に沿って配置された複数の第1受信電極SAのそれぞれが、各送信電極Tの六角形状の外縁に沿って形成される。Y軸方向に沿って配置された複数の第2受信電極SBのそれぞれは、第1受信電極SAよりも送信電極Tから遠い位置に略菱形形状のパターンを繰り返して形成される。

[0063] 送信電極Tに接続される配線Twと、第1受信電極SAに接続される配線SAwと、第2受信電極SBに接続される配線SBwとが液晶パネル2上に形成される。

[0064] 図12(b)を参照すると、複数の帯状の送信電極TがY軸方向に沿って互いに平行に配置される。略U字形状をした第1受信電極SAが、互いに隣接する送信電極Tの間に配置される。複数の帯状の第2受信電極SBが、各送信電極TのU字形状の内部に形成される。

[0065] このように、第2受信電極SBは、第1受信電極SAよりも送信電極Tから離れた位置に配置される。

[0066] 前述した実施形態1及び2では、第1受信電極SAと、第1受信電極SAよりも送信電極Tから離れた位置に配置される第2受信電極SBとの双方が、液晶パネル2の表面に配置される例を示した。しかしながら、本発明はこれに限定されない。第2受信電極SBは、液晶パネル2を収容する筐体に配置されてもよい。以下の実施形態3から実施形態8において、筐体送信電極HT等は筐体受信電極として構成しても良い。このように筐体送信電極HT等を筐体受信電極として構成する場合、実施形態1及び2で説明した第2受

信電極 S B を、当該筐体受信電極等に適用することができる。この場合、実施形態 1 及び 2 で説明した第 1 受信電極 S A は、実施形態 3 から 8 の受信電極 R に適用することができる。

[0067] このように、以下の実施形態 3 から 8 によれば、液晶パネル 2 を収容する筐体に水滴が存在しても、筐体上のタッチ位置を正確に検出することができる。

[0068] [実施形態 3]

(タッチパネル付表示装置 1 X の構成)

図 1 3 は実施形態 3 に係るタッチパネル付表示装置 1 X の斜視図である。図 1 4 はタッチパネル付表示装置 1 X に設けられた液晶パネル 2 (表示パネル)、静電容量型タッチパネル 4 X、及び、筐体 3 の構成を示す断面図である。図 1 5 はタッチパネル付表示装置 1 X のブロック図である。

[0069] タッチパネル付表示装置 1 X は、液晶パネル 2 と、液晶パネル 2 を収容する直方体形状の筐体 3 と、液晶パネル 2 を操作するための静電容量型タッチパネル 4 X と、静電容量型タッチパネル 4 X を制御するタッチパネルコントローラ 1 0 X とを備える。液晶パネル 2 は、T F T 基板 5 と、カバーガラス 7 と、T F T 基板 5 とカバーガラス 7 との間に形成された液晶層 6 とを有する。液晶層 6 とカバーガラス 7 との間に静電容量型タッチパネル 4 X が配置される。静電容量型タッチパネル 4 X と T F T 基板 5 との間にシール部材 8 が設けられる。

[0070] 図 1 6 はタッチパネル付表示装置 1 X の模式的平面図である。図 1 7 はタッチパネル付表示装置 1 X の静電容量型タッチパネル 4 X と筐体 3 との構成を説明するための分解図である。図 1 8 はタッチパネル付表示装置 1 X の模式的断面図である。図 1 9 は静電容量型タッチパネル 4 X に設けられた送信電極 T、受信電極 R と筐体 3 との接続構成を示す模式断面図である。

[0071] 静電容量型タッチパネル 4 X は、互いに平行に配置されて駆動電圧により駆動される複数の帯状の送信電極 T と、複数の送信電極 T と交差するように互いに平行に配置されて、駆動電圧により駆動された送信電極 T との間の静

電容量に基づく信号を読み出すための複数の帯状の受信電極 R とを液晶パネル 2 の上に備える。送信電極 T は配線 17 を介してタッチパネルコントローラ 10X に接続され、受信電極 R は配線 18 を介してタッチパネルコントローラ 10X に接続される。

[0072] 静電容量型タッチパネル 4X は、筐体 3 の 4 枚の側壁に沿って連続的に形成されて駆動電圧により駆動される筐体送信電極 HT をさらに備える。筐体送信電極 HT は、筐体 3 の側壁の外側から表面を通して内面まで形成され、筐体 3 の側壁の内面に設けられた導電シール部材 9、及び、配線 19 を介してタッチパネルコントローラ 10X に接続される。

[0073] 筐体送信電極 HT は、筐体 3 の側壁に沿って連続的に形成されるので、電極形成が容易である。例えば、筐体 3 が金属製であれば、筐体送信電極 HT のために電極を追加形成する必要が無い。

[0074] (タッチパネル付表示装置 1X の動作)

実施形態 1 に係るタッチパネル付表示装置 1X の筐体 3 に指がタッチされると、筐体 3 に筐体送信電極 HT が形成されているため、この筐体送信電極 HT と、筐体 3 に收容された液晶パネル 2 の表面上に配置された受信電極 R との間の静電容量がより大きく変化する。筐体 3 に筐体送信電極 HT が形成されると、送信電極、受信電極が筐体 3 に形成されず、液晶パネル 2 上のみ形成される従来のタッチパネル付表示装置の筐体に指がタッチした場合よりも、指が送信電極に近くなるからである。

[0075] このため、筐体送信電極 HT と受信電極 R との間の静電容量の変化に基づく信号を受信電極 R 及び配線 17 を通してタッチパネルコントローラ 10X が読み出すことにより、筐体 3 への指のタッチを良好に検出することができる。

[0076] このように、筐体 3 へのタッチを良好に検出できると、必ずしも液晶パネル 2 の表面に指でタッチする必要がなくなり、筐体 3 へのタッチだけでタッチパネル付表示装置 1X を操作できる。このため、タッチパネル付表示装置 1X を搭載した携帯機器を片手で操作することができる操作の容

易性が向上する。

[0077] 図20(a)はタッチパネル付表示装置1Xの筐体3にタッチしたとき検出されるタッチ信号分布を示すグラフであり、(b)は従来のタッチパネル付表示装置の筐体3にタッチしたとき検出されるタッチ信号分布を示すグラフである。筐体3に筐体送信電極HTが形成されると、図20(a)に示すように、ピーク値の高い信号Pが検出されるが、筐体3に筐体送信電極HTが形成されない従来のタッチパネル付表示装置では、筐体3にタッチした指は液晶パネル2上の送信電極T、受信電極Rから離れているので、図20(b)に示すように、ピーク値の高い信号が検出されない。

[0078] [実施形態4]

本発明の他の実施形態について、図21～図22に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0079] 図21(a)は実施形態2に係るタッチパネル付表示装置1Aの斜視図であり、(b)は実施形態2に係る他のタッチパネル付表示装置1Bの斜視図である。

[0080] タッチパネル付表示装置1Aの静電容量型タッチパネル4Aは、図21(a)に示すように、筐体3の3枚の側壁に沿って連続的にU字状に形成されて駆動電圧により駆動される筐体送信電極HATを備える。

[0081] タッチパネル付表示装置1Bの静電容量型タッチパネル4Bは、図21(b)に示すように、筐体3の1枚の側壁に沿って連続的にI字状に形成されて駆動電圧により駆動される筐体送信電極HBTを備える。

[0082] 筐体送信電極HAT・HBTは、筐体3の側壁に沿って連続的に形成されるので、電極形成が容易である。例えば、筐体3が金属製であれば、筐体送信電極HAT・HBTのために電極を追加形成する必要が無い。

[0083] 図22は、実施形態2に係るさらに他のタッチパネル付表示装置1Cの斜視図である。タッチパネル付表示装置1Cの静電容量型タッチパネル4Cは

、図22に示すように、筐体3の側壁に沿って分割して形成された複数の筐体送信電極HCTを備える。複数の筐体送信電極HCTは筐体3の側壁の外面に形成される。

[0084] この構成によれば、筐体3の側壁に複数個の筐体送信電極HCTが形成されるので、筐体3の側壁へのタッチを検出する際の分解能が向上する。

[0085] [実施形態5]

前記実施形態で示した送信電極T及び受信電極Rは帯状のパターンを有していた。しかしながら本発明はこれに限定されない。

[0086] 図23は、実施形態5に係るタッチパネル付表示装置1Dの平面図である。前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0087] タッチパネル付表示装置1Dの静電容量型タッチパネル4Dは、互いに平行に配置されて駆動電圧により駆動される複数の送信電極TDと、複数の送信電極TDと交差するように互いに平行に配置されて、駆動電圧により駆動された送信電極TDとの間の静電容量に基づく信号を読み出すための複数の受信電極RDとを備える。

[0088] 各送信電極TDは、略菱形形状をX軸方向に繰り返して形成した形状を有する。各受信電極RDは、略八角形状をY軸方向に繰り返して形成した形状を有する。

[0089] [実施形態6]

前記実施形態で示した筐体3の筐体送信電極HTは、タッチパネルコントローラ10に結合される配線19に導電シール部材9を介して接続されていた。しかしながら本発明はこれに限定されない。

[0090] 図24(a)(b)は実施形態6に係るタッチパネル付表示装置のタッチパネルに設けられた配線19と、筐体3に形成された筐体送信電極HTとの接続構成を示す模式断面図である。前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0091] 筐体送信電極HTは、図24(a)に示すように、フレキシブルコネクタ

11を介して配線19と接続されてもよい。

[0092] また、筐体送信電極HTは、図24(b)に示すように、カバーガラス7を介して配線19と接続されてもよい。

[0093] [実施形態7]

前記実施形態で示した筐体3は直方体形状を有していた。しかしながら本発明はこれに限定されない。

[0094] 図25(a)は実施形態5に係るタッチパネル付表示装置1Eの模式的平面図であり、(b)はその模式的断面図である。図26(a)は従来のタッチパネル付表示装置91Eの模式的平面図であり、(b)はその模式的断面図である。前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0095] 従来の円板状のタッチパネル付表示装置91Eは、図26(a)(b)に示すように、筐体3Eに電極が無く、筐体3Eがタッチされても、検出信号が低くなり、タッチの検出が困難であった。

[0096] タッチパネル付表示装置1Eの筐体3Eは、図25(a)に示すように、円板形状を有しており、円板形状の表示パネル(図示せず)を収容する。円板形状の表示パネルの上に円形の静電容量型タッチパネル4Eが配置される。静電容量型タッチパネル4Eに、筐体3Eの表面の外縁と周面とに形成される筐体送信電極HETが設けられる。

[0097] 静電容量型タッチパネル4Eは、互いに平行に配置されて駆動電圧により駆動される複数の帯状の送信電極Tと、複数の送信電極Tと交差するように互いに平行に配置されて、駆動電圧により駆動された送信電極Tとの間の静電容量に基づく信号を読み出すための複数の帯状の受信電極Rとを表示パネルの上に備える。

[0098] 図27(a)は実施形態5に係る他のタッチパネル付表示装置1Fの模式的平面図であり、(b)はその模式的断面図である。

[0099] タッチパネル付表示装置1Fの静電容量型タッチパネル4Fは、円板形状の筐体3Eに形成された筐体送信電極HFTと、表示パネル上にマトリック

ス状に配置された複数の正方形の受信電極 R とを有する。

[0100] このように、表示パネル上の電極を受信電極 R のみで簡易に構成しても、筐体 3 E に筐体送信電極 H F T を形成することにより、筐体 3 E 上のタッチ位置を高感度に検出することができる。

[0101] 図 25、図 27 に示すように、筐体 3 E を円板状に構成すると、例えば、タッチパネル付表示装置 1 E・1 F を音響機器の音量のインジケータとして自動車に搭載する場合に、筐体 3 E の側面のタッチを検出できるので、筐体 3 E の側面に指を接触させながら指を移動する（以下、「なぞる」ともいう）ことによって音量を調節することが可能になる。タッチパネルの表面をなぞるよりも、筐体 3 E の側面をなぞるほうが、操作感が良好になると考えられる。また、タッチパネルの表面よりも筐体 3 E の側面の方がなぞりやすく、運転しながら操作する時の操作性、安全性が向上すると考えられる。

[0102] 図 28 (a) は実施形態 5 に係るさらに他のタッチパネル付表示装置 1 G の模式的平面図であり、(b) はその模式的断面図である。図 29 (a) は従来のタッチパネル付表示装置 9 1 G の模式的平面図であり、(b) はその模式的断面図である。

[0103] 従来の異形状のタッチパネル付表示装置 9 1 G は、図 29 (a) (b) に示すように、筐体 3 G に電極が無く、筐体 3 G がタッチされても、検出信号が低くなり、タッチの検出が困難であった。

[0104] タッチパネル付表示装置 1 G の筐体 3 G は、図 28 (a) に示すように、正面から見て左上のコーナーと右上のコーナーとが曲線状に処理された横長の長方形をした異形状を有しており、上記異形状の表示パネル（図示せず）を収容する。異形状の表示パネルの上に異形状の静電容量型タッチパネル 4 G が配置される。静電容量型タッチパネル 4 G に、筐体 3 G の表面の外縁と周面とに形成される筐体送信電極 H G T が設けられる。

[0105] [実施形態 8]

図 30 (a) は実施形態 6 に係るタッチパネル付表示装置 1 H の斜視図であり、(b) はタッチパネル付表示装置 1 H に設けられる近接センサの回路

図である。前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

- [0106] タッチパネル付表示装置 1 H は、静電容量型タッチパネル 4 H と、静電容量型タッチパネル 4 H を制御するタッチパネルコントローラ 10 H とを備える。静電容量型タッチパネル 4 H は、筐体 3 の 4 枚の側壁に沿って連続的に形成されて駆動電圧により駆動される筐体送信電極 H T を備える。
- [0107] 従来の静電容量型タッチパネルでは、送信電極、受信電極の形状、幅（5 mm）、及び面積が限定されているので、近接センサ機能を実現することが実現することが困難であった。
- [0108] 実施形態 6 に係る筐体送信電極 H T は、ループ形状を有しており、表示パネルの表面上に配置される送信電極 T、受信電極 R よりも面積が広くなるように構成できる。このため、図 30（b）に示すように、タッチパネルコントローラ 10 H に、筐体送信電極 H T に対応する受信電極 R からの信号と、筐体送信電極 H T に対応する参照電圧とを受け取る増幅器 12 H を設けることにより、タッチパネル付表示装置 1 H は、近接センサ機能を実現することができる。
- [0109] 即ち、タッチパネルコントローラ 10 H は、筐体送信電極 H T に近づく対象物を検出できるし、筐体送信電極 H T に近づく対象物の特性を識別することができる。例えば、筐体送信電極 H T に近づく対象物が手であるか、タッチパネル付表示装置 1 H を搭載した携帯端末のカバーであるかをタッチパネルコントローラ 10 H が識別することができる。従って、携帯端末のカバーが筐体 3 に近付くとタッチパネルコントローラ 10 H がタッチパネル付表示装置 1 H の電源を自動的に切るように構成することができるし、筐体 3 に手が近付くとフィードバック反応するユーザーインターフェース（UI）を液晶パネル 2 に表示することもできる。これにより、タッチパネル付表示装置 1 H の操作性が向上する。
- [0110] 人の手、筐体に反応材料を付けると、フィードバックができる UI と繋がる。

- [0111] 図31(a)は実施形態6に係る他のタッチパネル付表示装置11の斜視図であり、(b)はタッチパネル付表示装置11の模式的断面図であり、(c)はタッチパネル付表示装置11に設けられる環境センサの回路図である。
- [0112] タッチパネル付表示装置11は、静電容量型タッチパネル41と、静電容量型タッチパネル41を制御するタッチパネルコントローラ101とを備える。静電容量型タッチパネル41は、筐体3の4枚の側壁に沿って連続的に形成されて駆動電圧により駆動される筐体送信電極HTを備える。
- [0113] 従来の静電容量型タッチパネルでは、タッチする物体が導電物であるか非導電物であるかを識別することが困難であった。
- [0114] タッチパネルコントローラ101には、図31(c)に示すように、タッチする物体13が導電物であるか非導電物であるかを識別するために、筐体送信電極HTに対応する受信電極Rからの信号と、送信電極Tに対応する信号とを受け取る増幅器121が設けられる。
- [0115] 図31(b)に示すように、送信電極Tと受信電極Rとが表示パネルの表面上に設けられ、受信電極Rに対して送信電極Tよりも遠い位置に筐体送信電極HTが配置されると、タッチする物体が導電物である場合は、導電物が接近するに従って、送信電極Tと受信電極Rとの結合容量と、筐体送信電極HTと受信電極Rとの結合容量との双方が減少する。一方、タッチする物体が非導電物である場合は、非導電物が接近するに従って、送信電極Tと受信電極Rとの結合容量は増大するが、送信電極Tよりも受信電極Rから遠い筐体送信電極HTと受信電極Rとの結合容量は減少する。
- [0116] このような結合容量の増減傾向に基づいて、タッチパネルコントローラ101は、タッチする物体13が導電物であるか非導電物であるかを識別する。そうすると、例えば、タッチする物体13が指(導電物)であるか、手袋(非導電物)であるかを識別することができるので、当該識別結果に基づいて、タッチパネルコントローラ101は操作モードを切り替えることができる。このように、タッチパネルコントローラ101は、タッチする物体13

が導電物であるか非導電物であるかという環境を認識して操作モードを切り替えるので、誤動作が減少し、低消費電力化が実現できる。

[0117] 図32(a)は実施形態6に係るさらに他のタッチパネル付表示装置1Jの斜視図であり、(b)はタッチパネル付表示装置1Jの模式的断面図である。

[0118] タッチパネル付表示装置1Jは、静電容量型タッチパネル4Jを備える。静電容量型タッチパネル4Jは、互いに平行に配置されて駆動電圧により駆動される複数の帯状の送信電極Tと、複数の送信電極Tと交差するように互いに平行に配置されて、駆動電圧により駆動された送信電極Tとの間の静電容量に基づく信号を読み出すための複数の帯状の受信電極Rとを表示パネルの上に備える。静電容量型タッチパネル4Jは、筐体3の4枚の側壁に沿って連続的に形成されて駆動電圧により駆動される筐体送信電極HTと、送信電極Tと筐体送信電極HTとの間に配置され、圧力に反応する圧力反応材料14とをさらに備える。

[0119] 送信電極Tと受信電極Rとは表示パネル上の同じ基板に形成されるので、電極の厚み、電極間距離、容量が固定される。

[0120] 従来の静電容量型タッチパネルでは、圧力センシングを実現することが困難であった。実施形態8に係るタッチパネル付表示装置1Jでは、圧力に反応する圧力反応材料14が筐体送信電極HTと送信電極Tとの間に配置される。このため、筐体送信電極HTと受信電極Rとの間の静電容量が、圧力に反応する圧力反応材料14に依存して変化する。従って、圧力反応材料14に依存して変化する筐体送信電極HTと受信電極Rとの間の静電容量に基づく信号を、受信電極Rを通して読み出して解析することにより、静電容量型タッチパネル4Jに作用する圧力を検出することができる。

[0121] この構成によれば、フェザータッチ入力と強い押し圧力によるタッチ入力とを識別することができる。このため、文字入力を強い押し圧力により誤動作無く行うことができ、文字を入力し易くなる。

[0122] 図32(a)は実施形態8に係るさらに他のタッチパネル付表示装置1K

の斜視図であり、(b)はタッチパネル付表示装置1Kの模式的断面図であり、(c)はタッチパネル付表示装置1Kに設けられるループアンテナとNFC(Near Field Communication、近距離無線通信)リーダ16と増幅器12K(センス回路)との関係を示すブロック図である。

[0123] タッチパネル付表示装置1Kは、静電容量型タッチパネル4Kと、静電容量型タッチパネル4Kを制御するタッチパネルコントローラ10Kとを備える。静電容量型タッチパネル4Kは、筐体3の4枚の側壁に沿ってループ状に形成されて駆動電圧により駆動される筐体送信電極HKTを有する。

[0124] タッチパネルコントローラ10Kには、図33(c)に示すように、NFCリーダ16と、受信電極Rから読み出された信号を増幅する増幅器12Kと、筐体送信電極HKTをNFCリーダ16又は増幅器12Kに接続するスイッチ15とが設けられている。

[0125] 従来のタッチパネル付表示装置では、NFCアンテナが、静電容量型タッチパネルとは別個に設けられていた。本実施形態に係るタッチパネル付表示装置1Kでは、スイッチ15を切り替えて筐体送信電極HKTをNFCリーダ16と接続させると筐体送信電極HKTがNFCアンテナとして機能する。このため、NFCアンテナを別途設ける必要が無くなる。

[0126] 前述した実施形態3~8では、筐体に送信電極(筐体送信電極)を設ける例を示した。しかしながら、本発明はこれに限定されない。筐体に受信電極(筐体受信電極)を設けるように構成しても良いし、送信電極(筐体送信電極)と受信電極(筐体受信電極)との双方を筐体に設けるように構成しても良く、送信電極(筐体送信電極)と受信電極(筐体受信電極)との少なくとも一方が筐体に設けられていればよい。

[0127] [まとめ]

本発明の態様1に係るタッチパネル付表示装置1は、表示パネル(液晶パネル2)と、前記表示パネル(液晶パネル2)を操作するためのタッチパネル(静電容量型タッチパネル4)と、前記タッチパネル(静電容量型タッチパネル4)を制御するコントローラ(タッチパネルコントローラ10)とを

備えたタッチパネル付表示装置 1 であって、前記タッチパネル（静電容量型タッチパネル 4）が、駆動電圧により駆動される送信電極 T と、前記送信電極 T との間の第 1 静電容量に基づく第 1 信号を読み出すための第 1 受信電極 S A と、前記第 1 受信電極 S A よりも前記送信電極 T から離れた位置に配置されて、前記送信電極 T との間の第 2 静電容量に基づく第 2 信号を読み出すための第 2 受信電極 S B とを有し、前記コントローラ（タッチパネルコントローラ 10）は、前記タッチパネル（静電容量型タッチパネル 4）上に水滴が存在するときに、前記第 2 信号を読み出すための周波数を増大させる。

[0128] 上記の構成によれば、タッチパネル上に水滴が存在するときに、第 1 受信電極よりも送信電極から離れた位置に配置される第 2 受信電極と送信電極との間の第 2 静電容量に基づく第 2 信号を読み出すための周波数を増大させる。このため、水滴が存在するタッチパネル上のタッチ位置を正確に検出することができる。

[0129] 本発明の態様 2 に係るタッチパネル付表示装置 1 は、上記態様 1 において、前記コントローラ（タッチパネルコントローラ 10）は、前記第 2 信号を読み出すためのサンプリング時間を短縮することにより前記周波数を増大させてもよい。

[0130] 上記の構成によれば、簡単な構成により、第 2 信号を読み出すための周波数を増大させることができる。

[0131] 本発明の態様 3 に係るタッチパネル付表示装置 1 は、上記態様 1 において、前記コントローラ（タッチパネルコントローラ 10）は、前記タッチパネル（静電容量型タッチパネル 4）上に水滴が存在するときに、前記第 1 信号を読み出すための周波数を増大させてもよい。

[0132] 上記の構成によれば、水滴が存在するタッチパネル上のタッチ位置をより一層正確に検出することができる。

[0133] 本発明の態様 4 に係るタッチパネル付表示装置 1 は、上記態様 1 において、前記タッチパネル（液晶パネル 2）上に水滴が存在するときに、前記第 1 受信電極 S A がシールドされてもよい。

- [0134] 上記の構成によれば、水滴が存在するタッチパネル上のタッチ位置をより一層正確に検出することができる。
- [0135] 本発明の態様5に係るタッチパネル付表示装置1は、上記態様1において、前記表示パネル（液晶パネル2）を収容する筐体3をさらに備え、前記第2受信電極SBが前記筐体3に配置されてもよい。
- [0136] 上記の構成によれば、表示パネルを収容する筐体に水滴が存在しても、筐体上のタッチ位置を正確に検出することができる。
- [0137] 本発明の態様6に係るタッチパネル付表示装置1は、上記態様5において、前記第2受信電極SBが前記筐体3の側面に配置され、前記送信電極T及び前記第1受信電極SBが前記表示パネル（液晶パネル2）の表面上に配置されてもよい。
- [0138] 上記の構成によれば、筐体の側面へのタッチを送信電極と第2受信電極との間の静電容量の変化に基づいて検出し、表示パネルへの表面へのタッチを送信電極と第1受信電極との間の静電容量の変化に基づいて検出することができる。
- [0139] 本発明の態様7に係るタッチパネル付表示装置1は、上記態様5において、前記表示パネル（液晶パネル2）の表面に配置される配線19が前記筐体3に配置された第2受信電極（筐体受信電極）に接続されてもよい。
- [0140] 上記の構成によれば、筐体に配置された第2受信電極を表示パネルの表面に配置される配線を通してコントローラに接続することができる。
- [0141] 本発明の態様8に係るタッチパネル付表示装置1は、上記態様1において、前記送信電極T、前記第1受信電極SA、及び前記第2受信電極SBが前記表示パネル（液晶パネル2）の表面上に配置されてもよい。
- [0142] 上記の構成によれば、表示パネルの表面に水滴が存在しても、筐体上のタッチ位置を正確に検出することができる。
- [0143] 本発明の態様9に係るタッチパネル付表示装置1は、上記態様8において、前記送信電極Tが、第1方向に沿って互いに平行に複数個形成され、前記第1受信電極SAが、前記送信電極Tに対応する複数の第1受信突出パター

ン（櫛歯パターン２２Ａ）を有する櫛歯状に形成され、前記第２受信電極ＳＢが、前記第１方向と逆の第２方向に突出して前記複数の第１受信突出パターン（櫛歯パターン２２Ａ）と噛み合う複数の第２受信突出パターン（櫛歯パターン２２Ｂ）を有する櫛歯状に形成されてもよい。

[0144] 上記の構成によれば、第１受信突出パターンと第２受信突出パターンとのかみ合わせによりタッチ信号の検出感度が向上する。

[0145] 本発明の態様１０に係るタッチパネル付表示装置１は、上記態様１において、前記コントローラ（タッチパネルコントローラ１０）は、検出対象物の前記タッチパネル（静電容量型タッチパネル４）への接近に応じた前記第１静電容量の変化特性及び前記第２静電容量の変化特性に基づいて、前記検出対象物が導電物であるか非導電物であるかを判定してもよい。

[0146] 上記の構成によれば、検出対象物が導電物であるか非導電物であるかを判定することができるので、例えば、裸の指によるタッチと手袋を装着した指によるタッチとを識別することができる。

[0147] 本発明の態様１１に係るタッチパネル付表示装置１は、上記態様１０において、前記検出対象物が導電物であると、その接近に応じて前記第１静電容量及び前記第２静電容量が減少し、前記検出対象物が非導電物であると、その接近に応じて前記第１静電容量は減少し、前記第２静電容量は増大してもよい。

[0148] 上記の構成によれば、簡単なアルゴリズムにより検出対象物が導電物であるか非導電物であるかを判定することができる。

[0149] 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。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

符号の説明

[0150] １ タッチパネル付表示装置

- 2 液晶パネル（表示パネル）
- 3 筐体
- 4 静電容量型タッチパネル（タッチパネル）
- 10 タッチパネルコントローラ（コントローラ）
- T 送信電極
- SA 第1受信電極
- SB 第2受信電極
- W 水滴

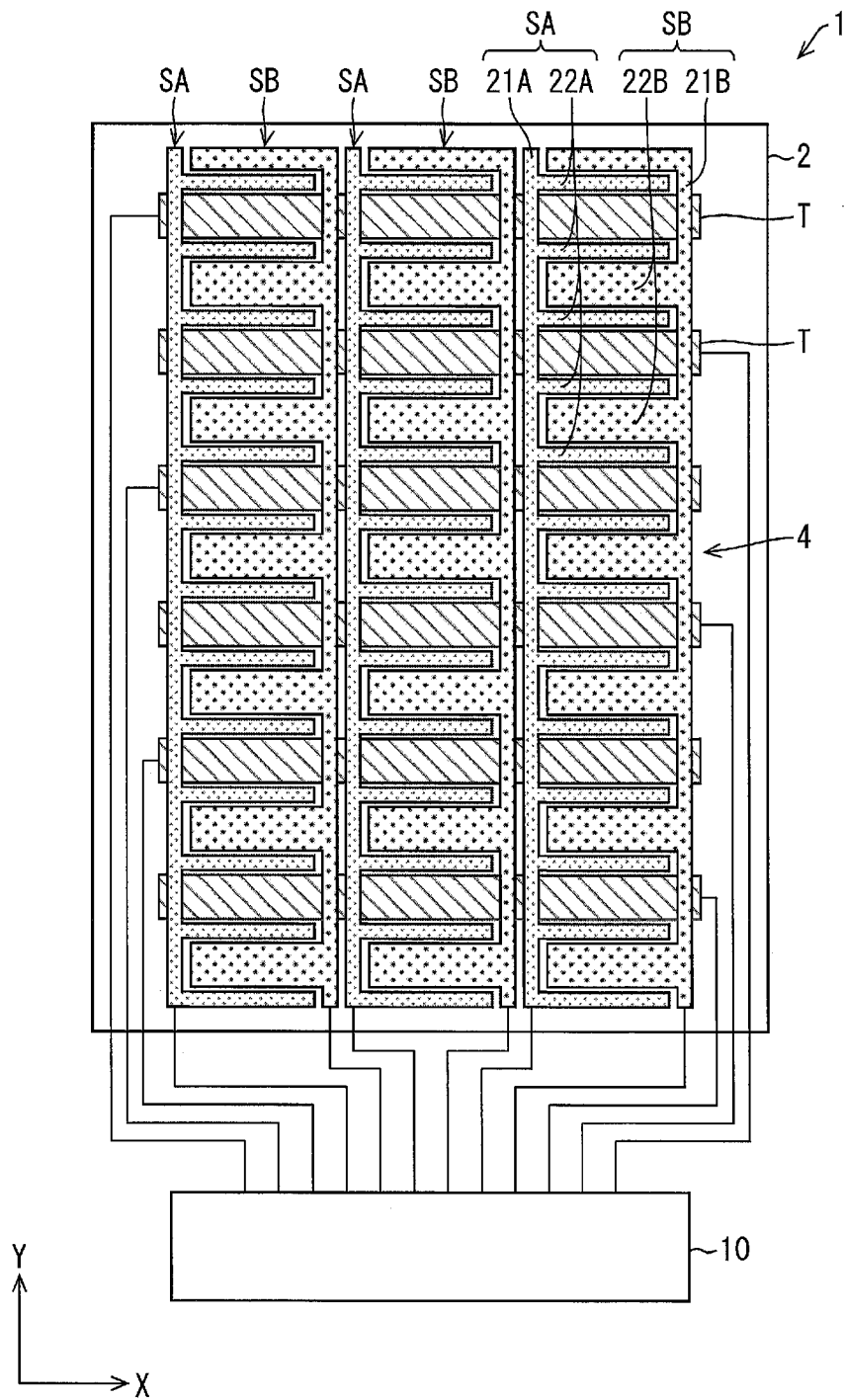
請求の範囲

- [請求項1] 表示パネルと、
前記表示パネルを操作するためのタッチパネルと、
前記タッチパネルを制御するコントローラとを備えたタッチパネル付表示装置であって、
前記タッチパネルが、駆動電圧により駆動される送信電極と、
前記送信電極との間の第1静電容量に基づく第1信号を読み出すための第1受信電極と、
前記第1受信電極よりも前記送信電極から離れた位置に配置されて、前記送信電極との間の第2静電容量に基づく第2信号を読み出すための第2受信電極とを有し、
前記コントローラは、前記タッチパネル上に水滴が存在するときに、前記第2信号を読み出すための周波数を増大させることを特徴とするタッチパネル付表示装置。
- [請求項2] 前記コントローラは、前記第2信号を読み出すためのサンプリング時間を短縮することにより前記周波数を増大させる請求項1に記載のタッチパネル付表示装置。
- [請求項3] 前記コントローラは、前記タッチパネル上に水滴が存在するときに、前記第1信号を読み出すための周波数を増大させる請求項1に記載のタッチパネル付表示装置。
- [請求項4] 前記タッチパネル上に水滴が存在するときに、前記第1受信電極がシールドされる請求項1に記載のタッチパネル付表示装置。
- [請求項5] 前記表示パネルを収容する筐体をさらに備え、
前記第2受信電極が前記筐体に配置される請求項1に記載のタッチパネル付表示装置。
- [請求項6] 前記第2受信電極が前記筐体の側面に配置され、
前記送信電極及び前記第1受信電極が前記表示パネルの表面上に配置される請求項5に記載のタッチパネル付表示装置。

- [請求項7] 前記表示パネルの表面に配置される配線が前記筐体に配置された第2受信電極に接続される請求項5に記載のタッチパネル付表示装置。
- [請求項8] 前記送信電極、前記第1受信電極、及び前記第2受信電極が前記表示パネルの表面上に配置される請求項1に記載のタッチパネル付表示装置。
- [請求項9] 前記送信電極が、第1方向に沿って互いに平行に複数個形成され、
前記第1受信電極が、前記送信電極に対応する複数の第1受信突出パターンを有する櫛歯状に形成され、
前記第2受信電極が、前記第1方向と逆の第2方向に突出して前記複数の第1受信突出パターンと噛み合う複数の第2受信突出パターンを有する櫛歯状に形成される請求項8に記載のタッチパネル付表示装置。
- [請求項10] 前記コントローラは、検出対象物の前記タッチパネルへの接近に応じた前記第1静電容量の変化特性及び前記第2静電容量の変化特性に基づいて、前記検出対象物が導電物であるか非導電物であるかを判定する請求項1に記載のタッチパネル付表示装置。
- [請求項11] 前記検出対象物が導電物であると、その接近に応じて前記第1静電容量及び前記第2静電容量が減少し、
前記検出対象物が非導電物であると、その接近に応じて前記第1静電容量は減少し、前記第2静電容量は増大する請求項10に記載のタッチパネル付表示装置。

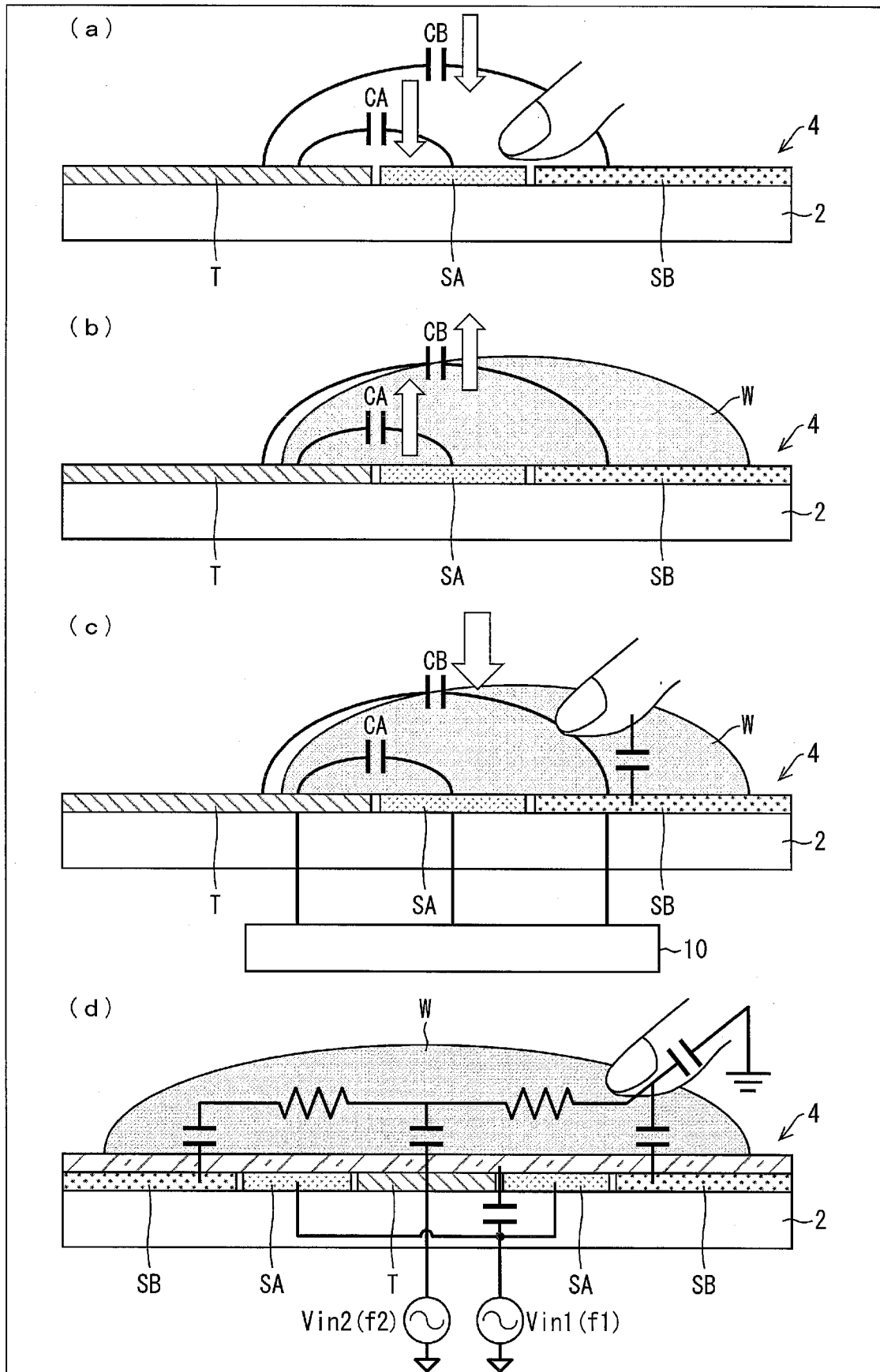
[図1]

図 1



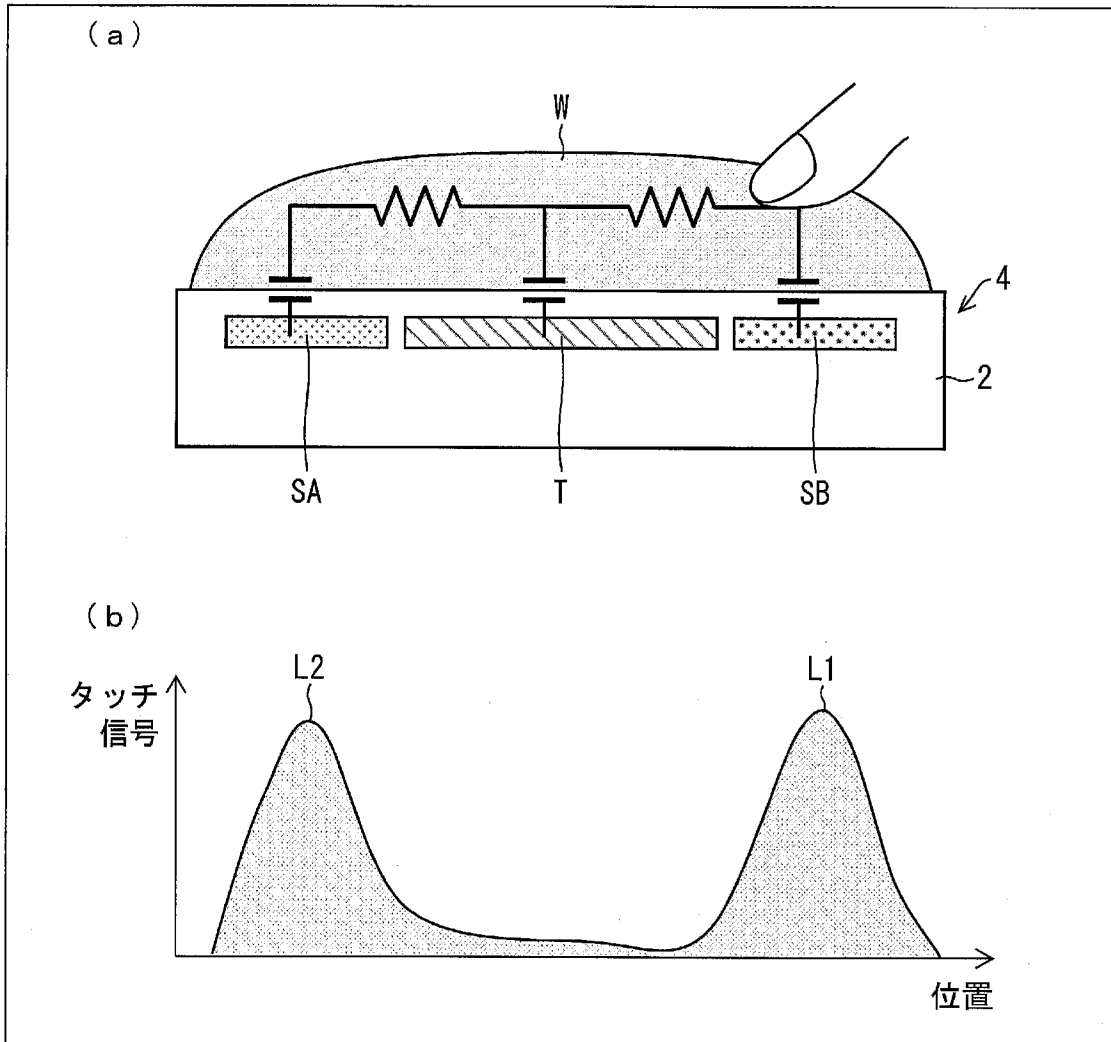
[図2]

図 2



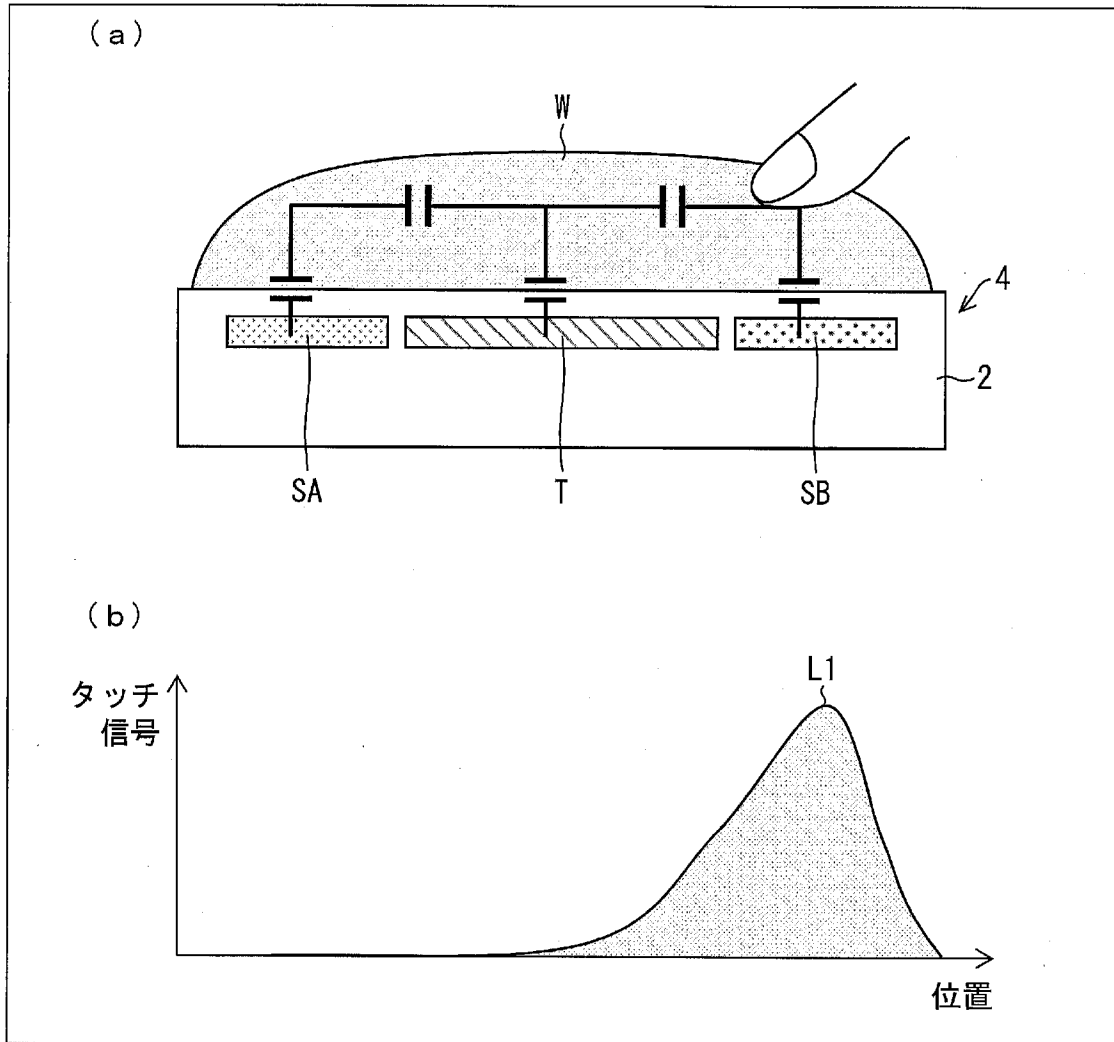
[図3]

図 3



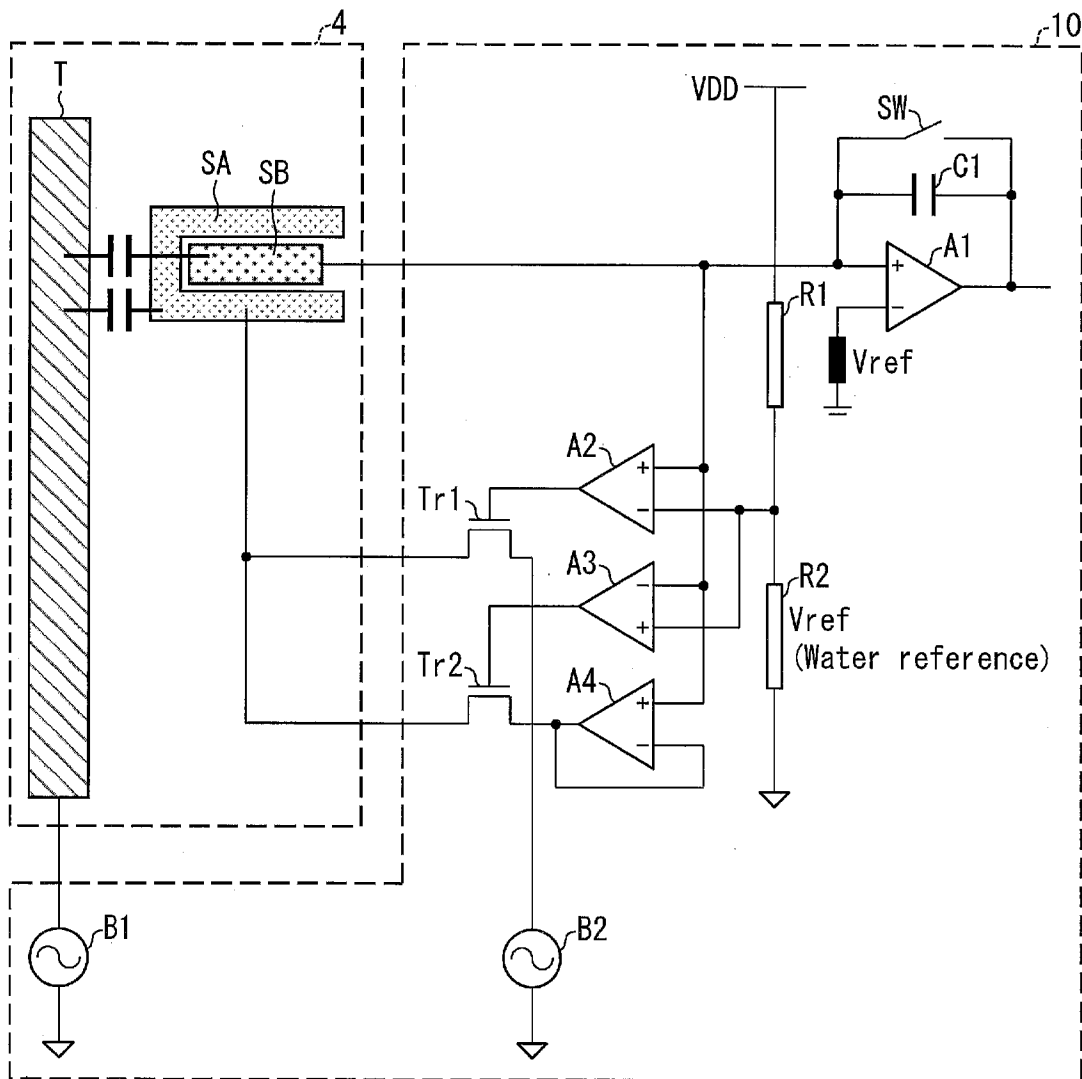
[図4]

図 4



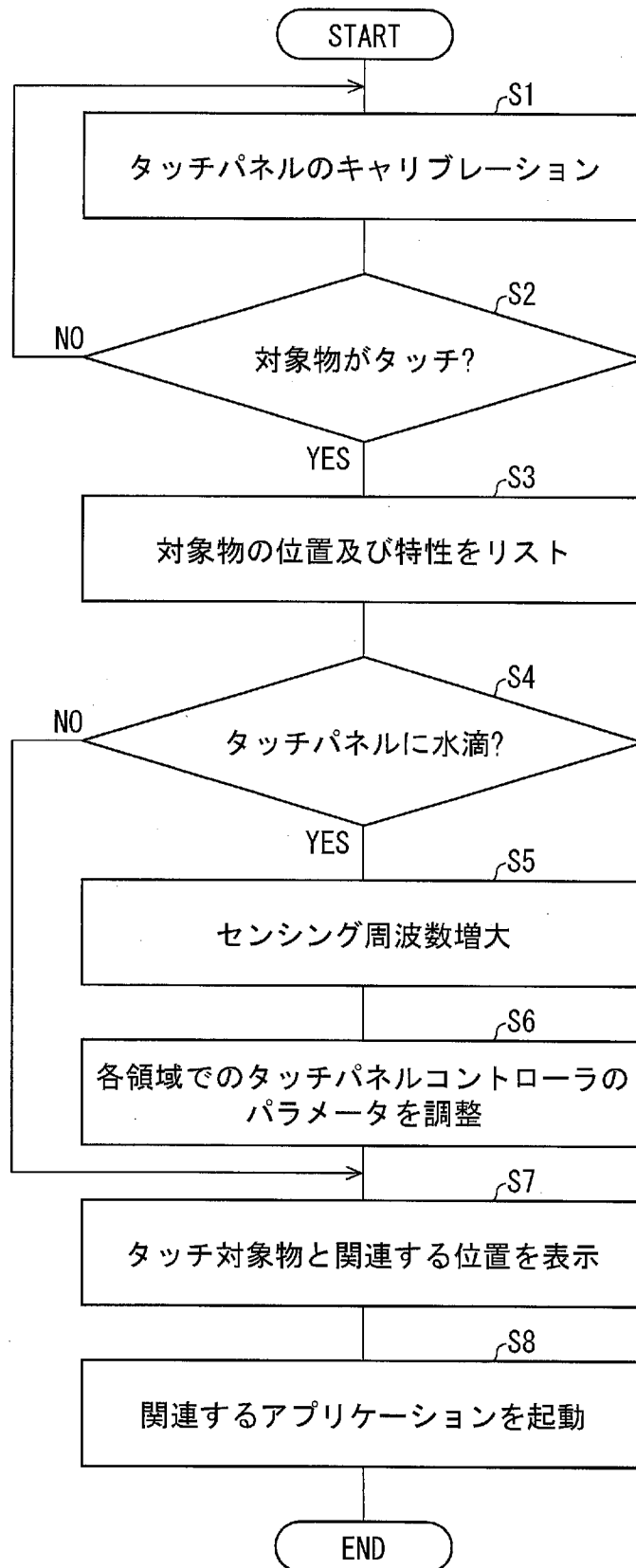
[図5]

図 5



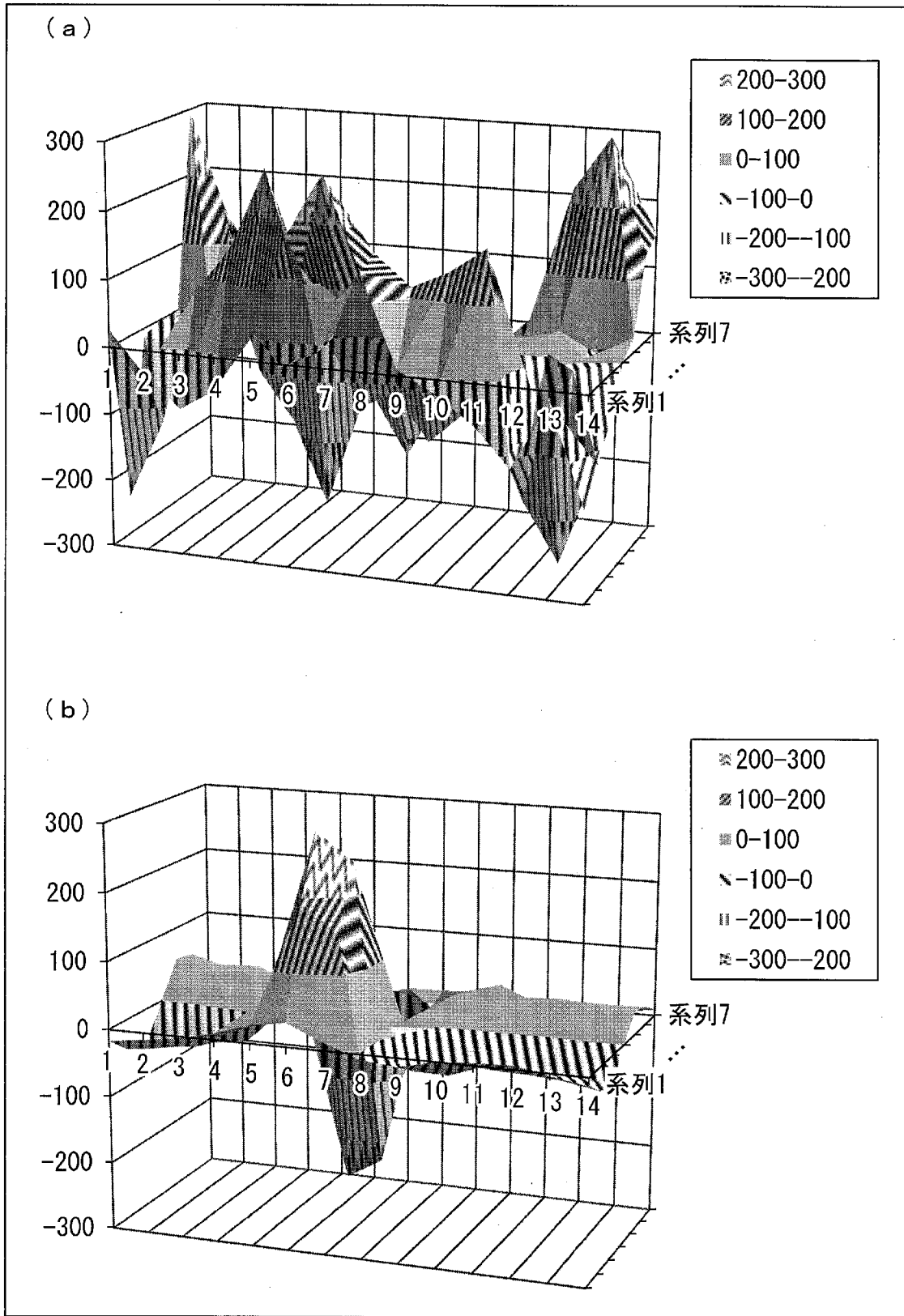
[図6]

図 6



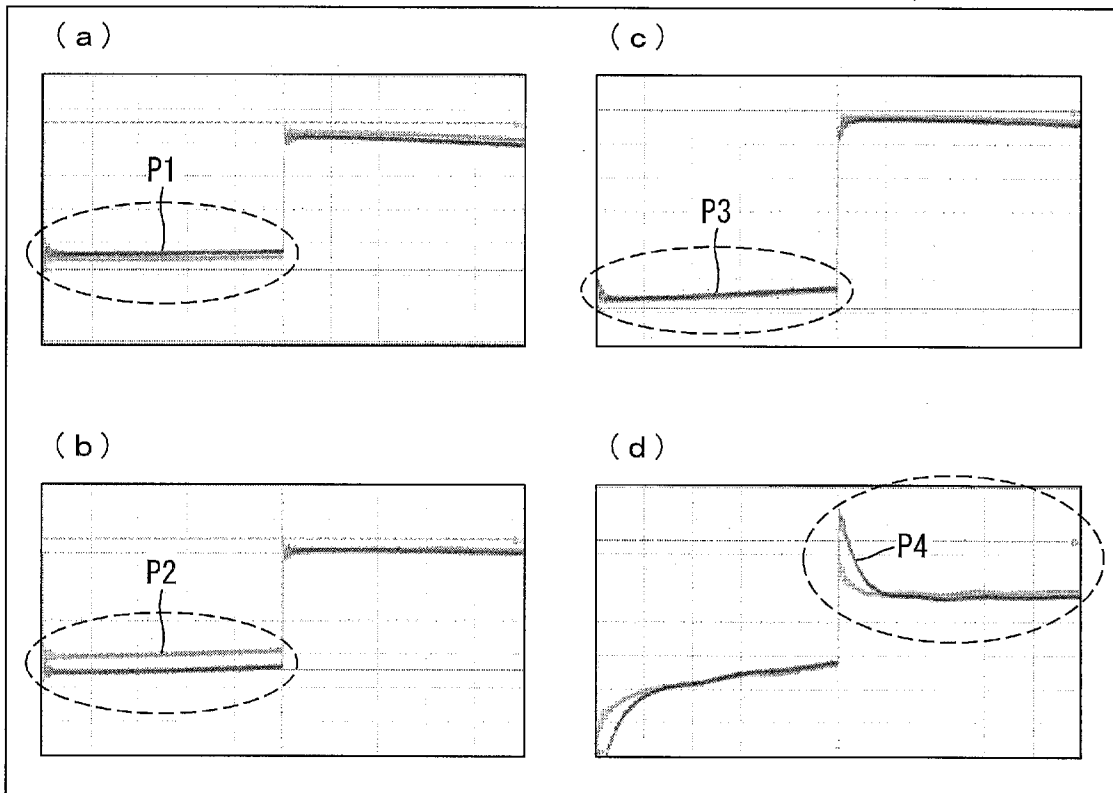
[图7]

图 7



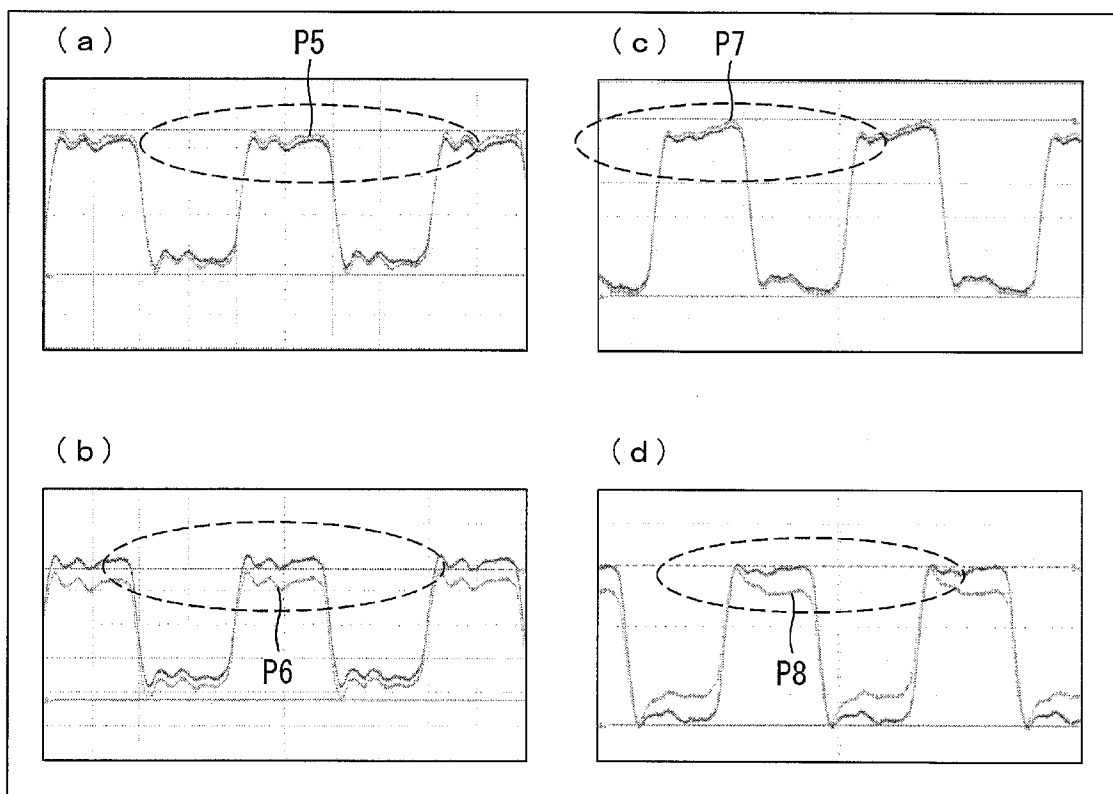
[図8]

図 8



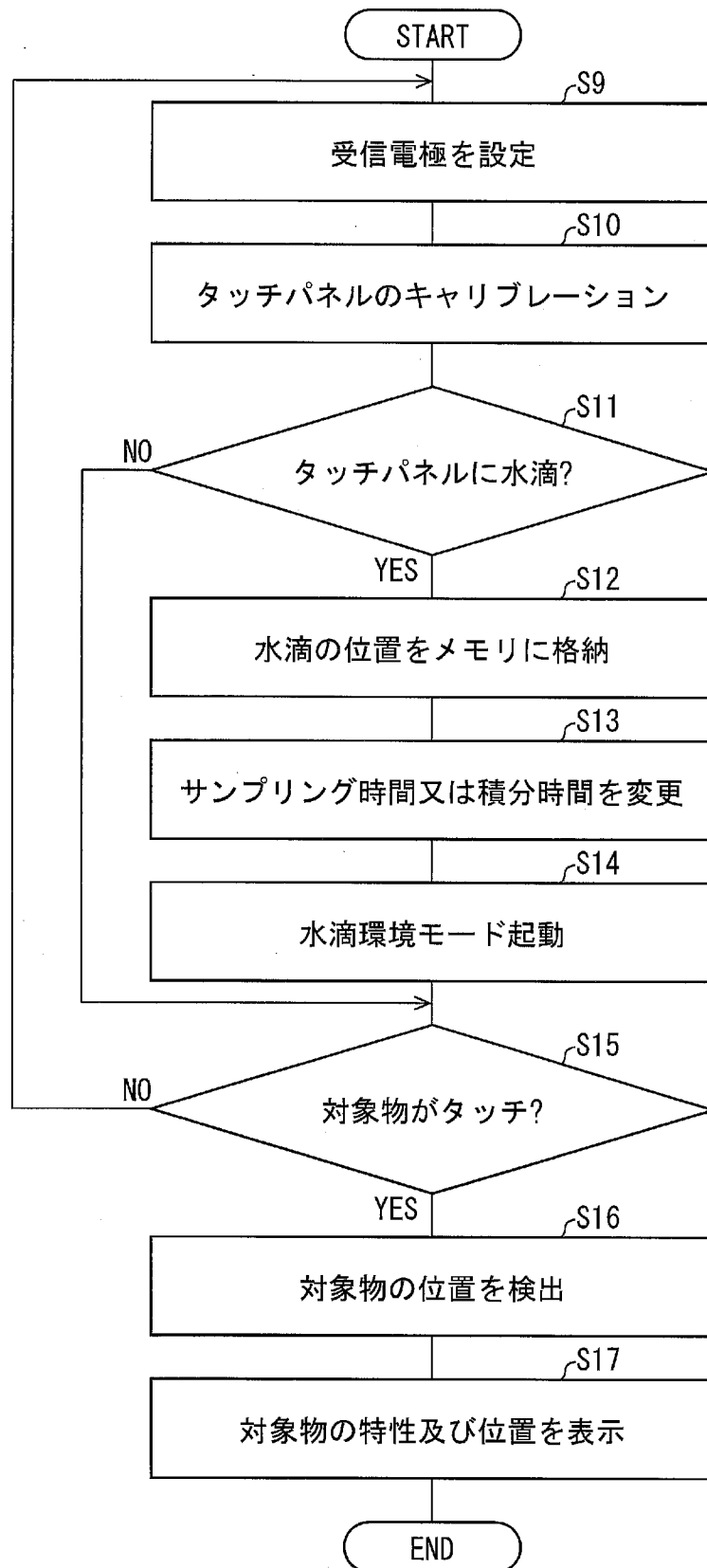
[図9]

図 9



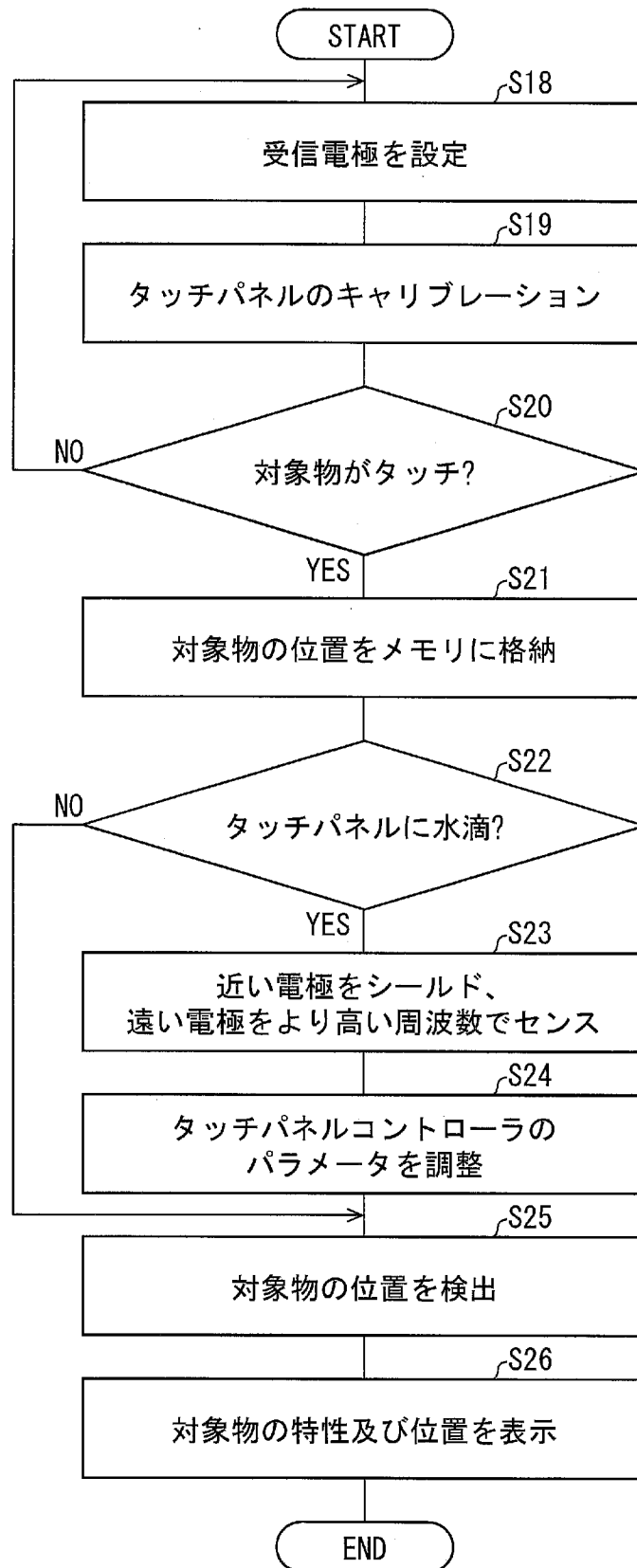
[図10]

図 10



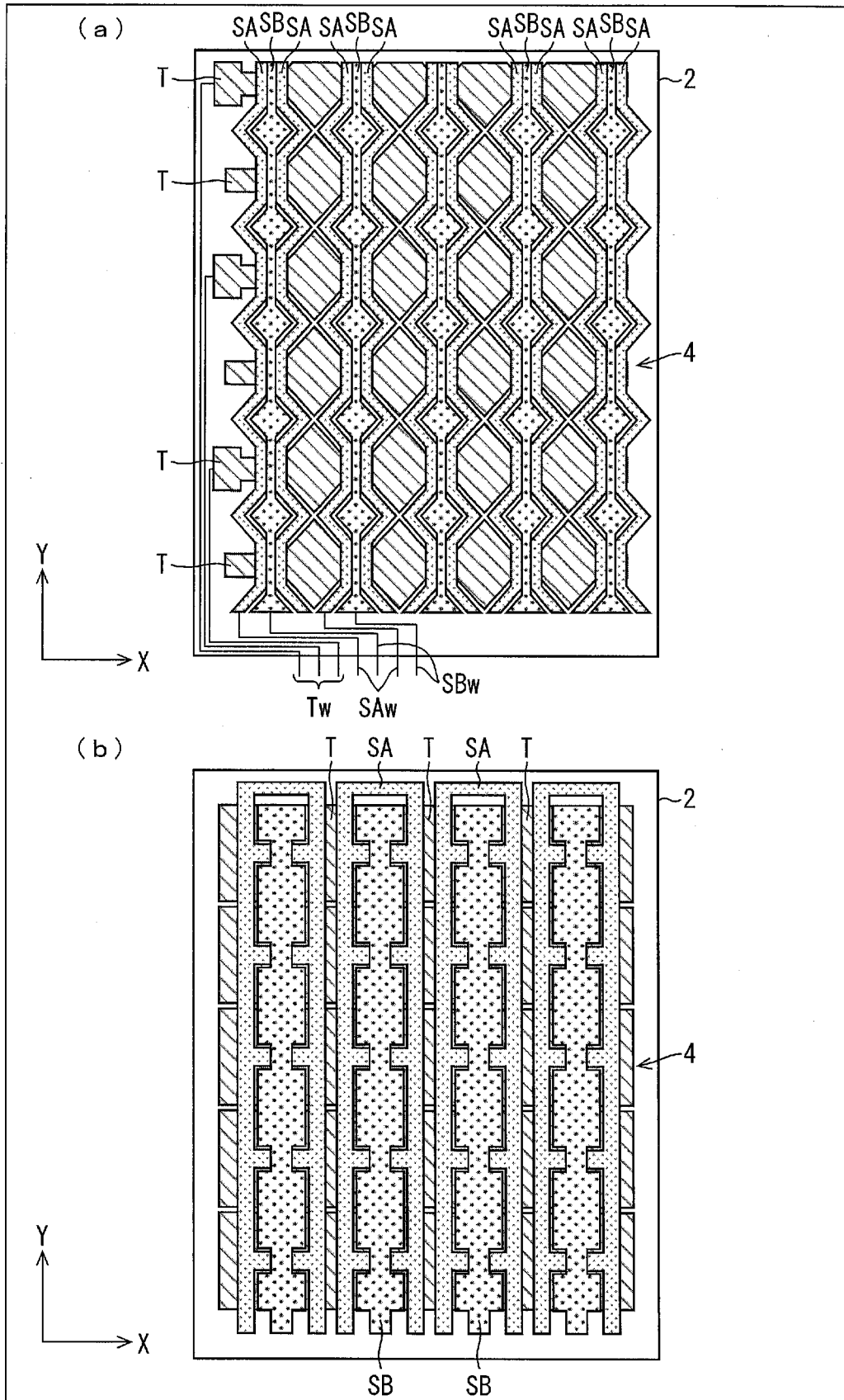
[図11]

図 11



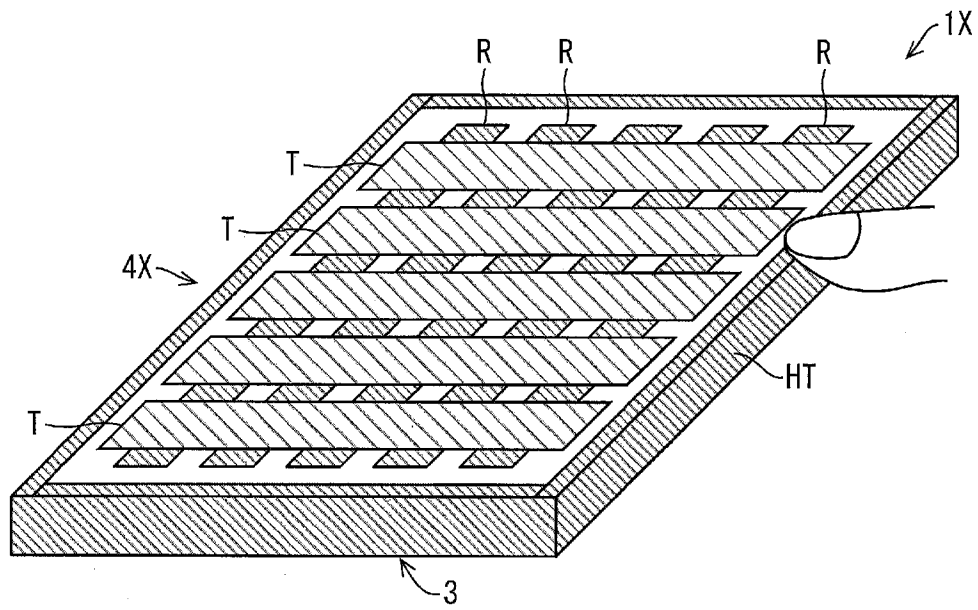
[図12]

図 12



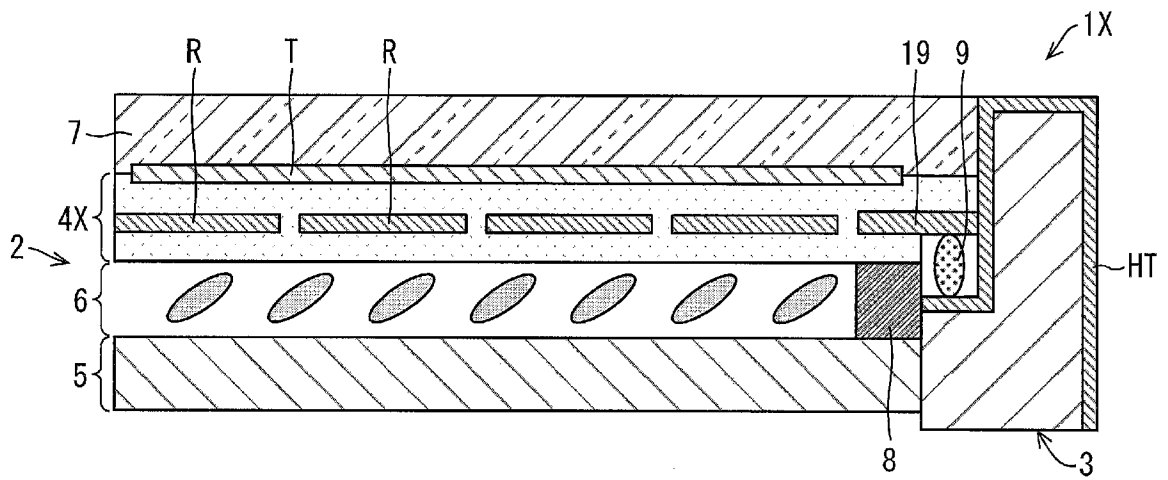
[図13]

図 13



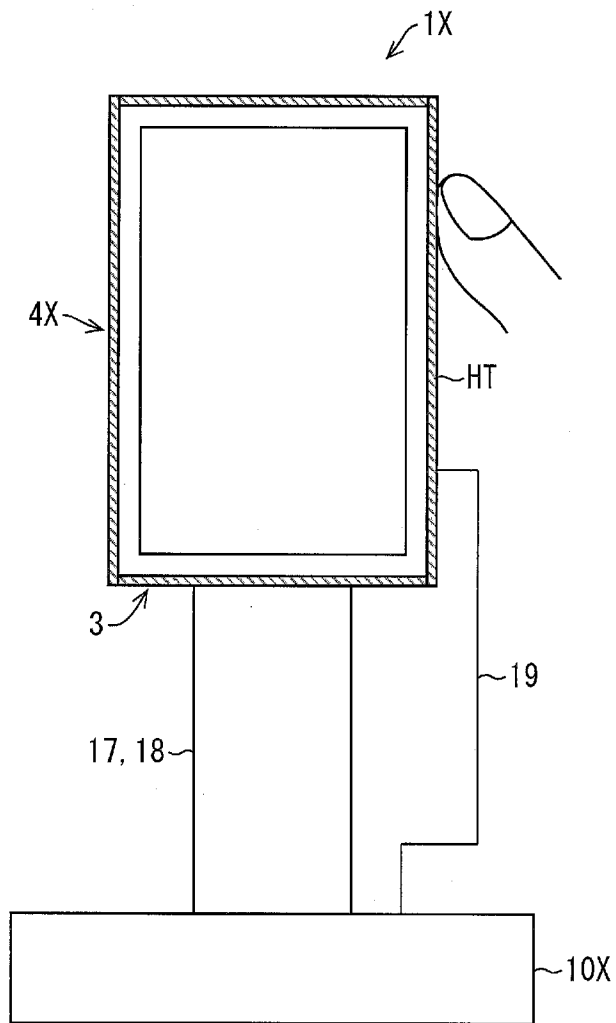
[図14]

図 14



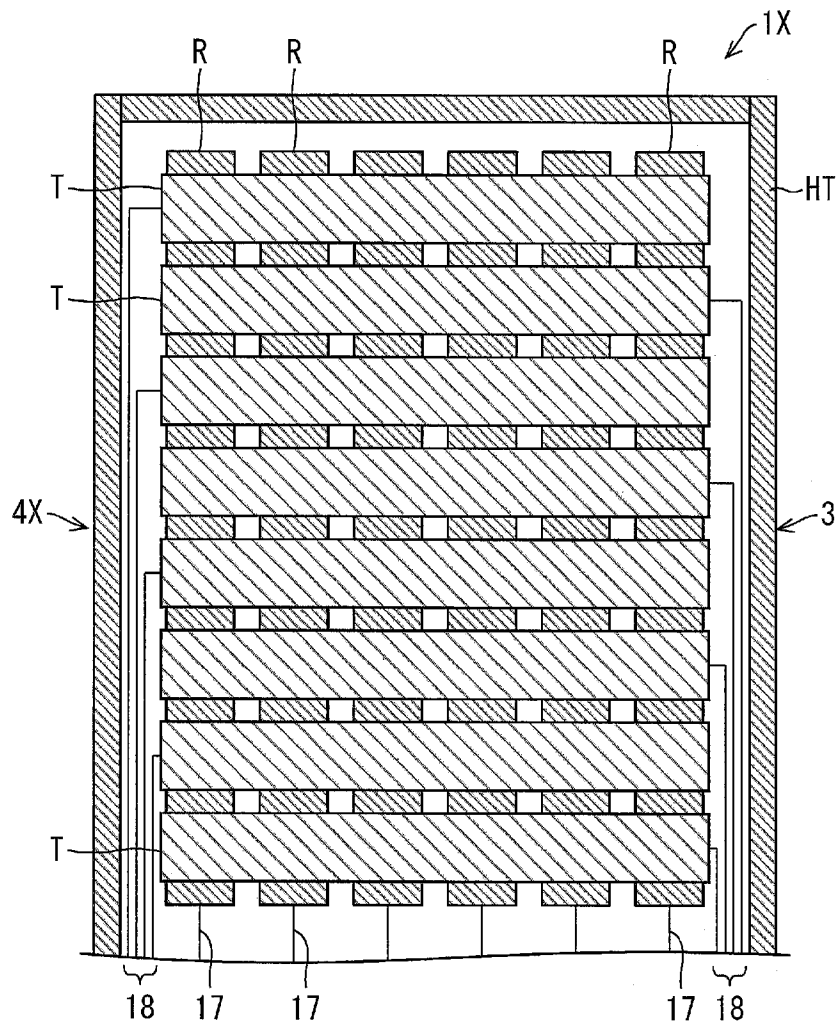
[図15]

図 15



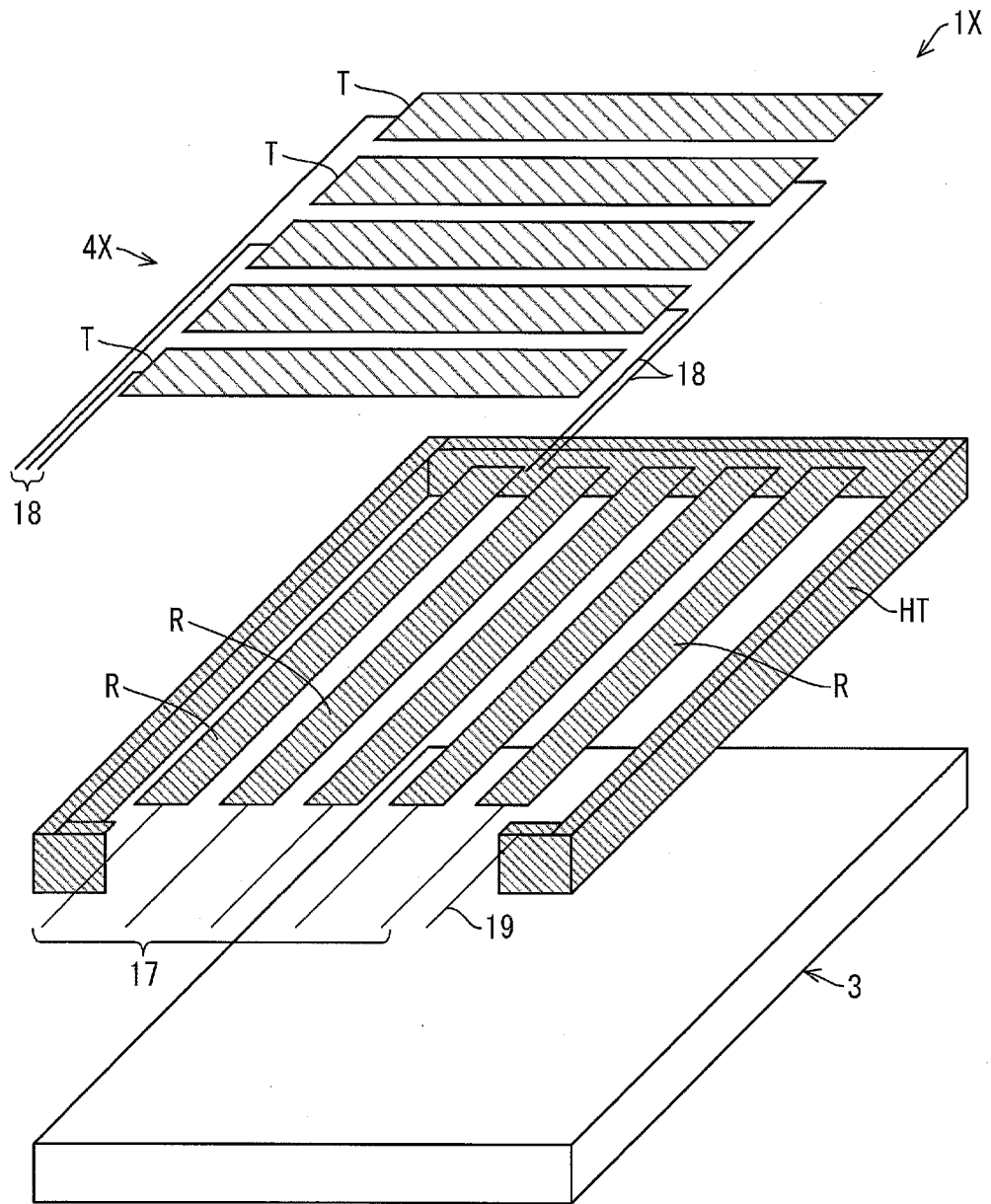
[図16]

図 16



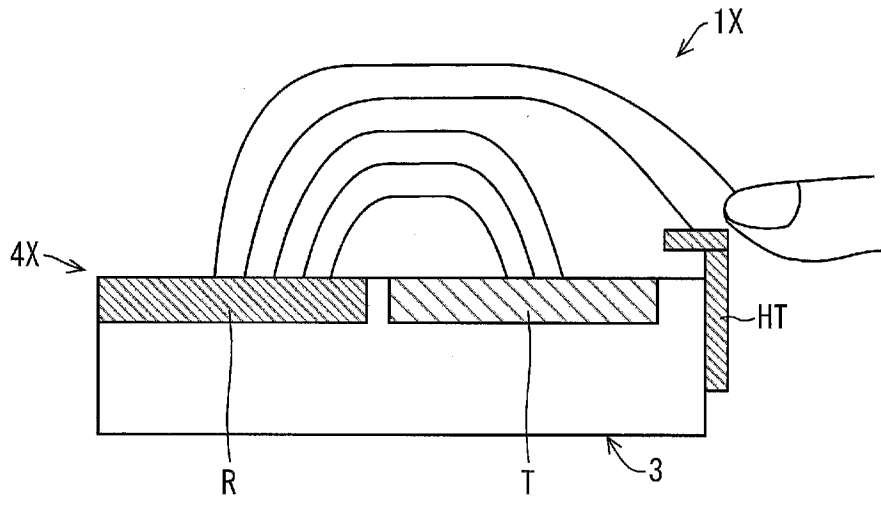
[図17]

図 17



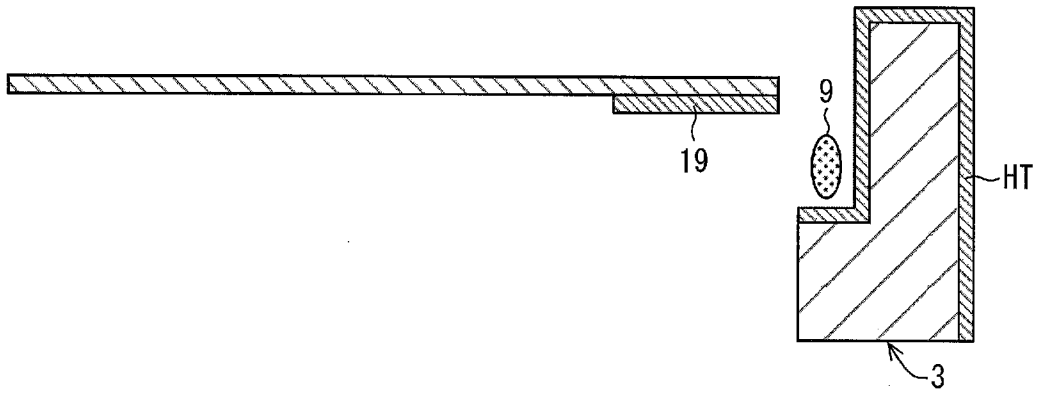
[図18]

図 18



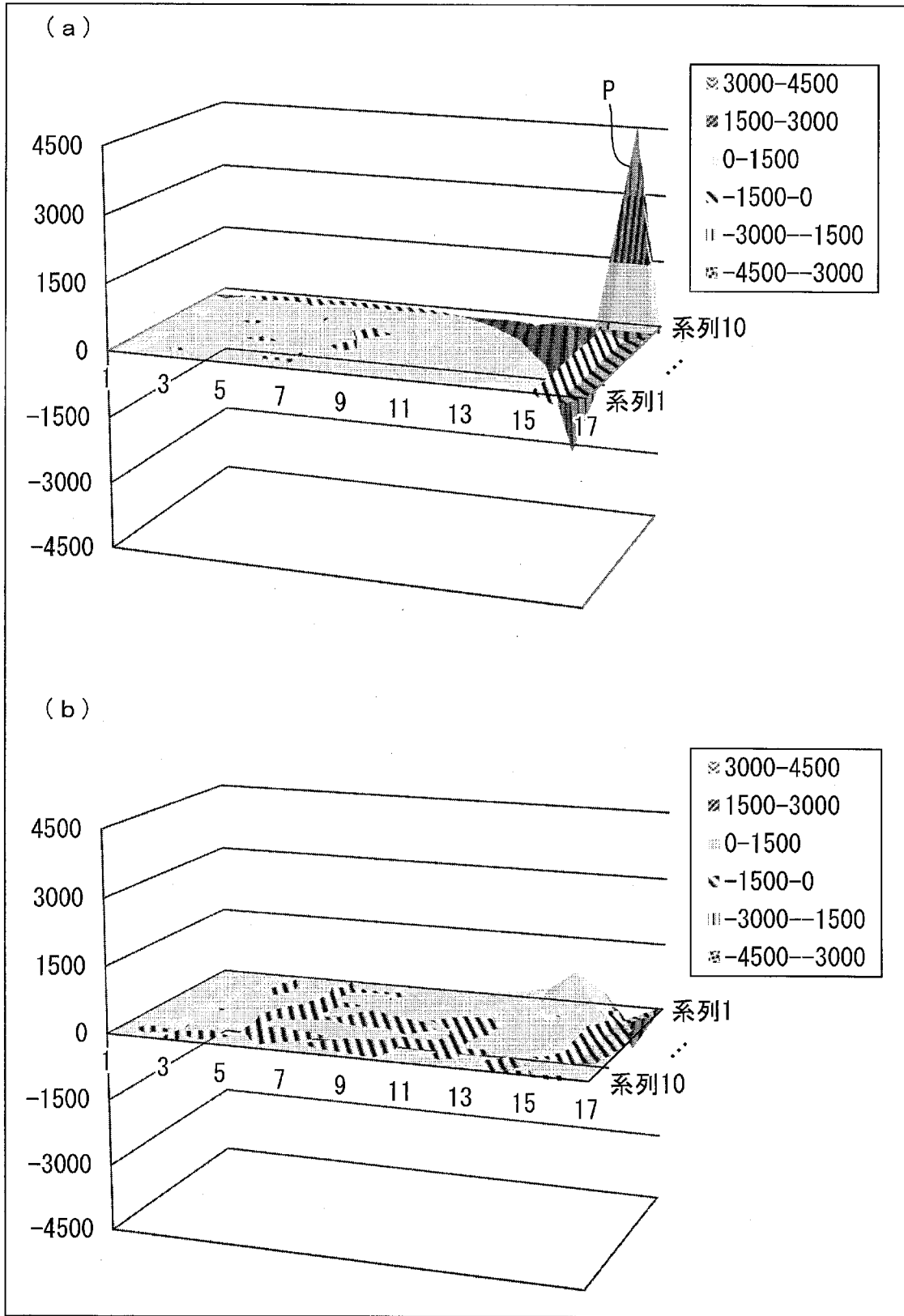
[図19]

図 19



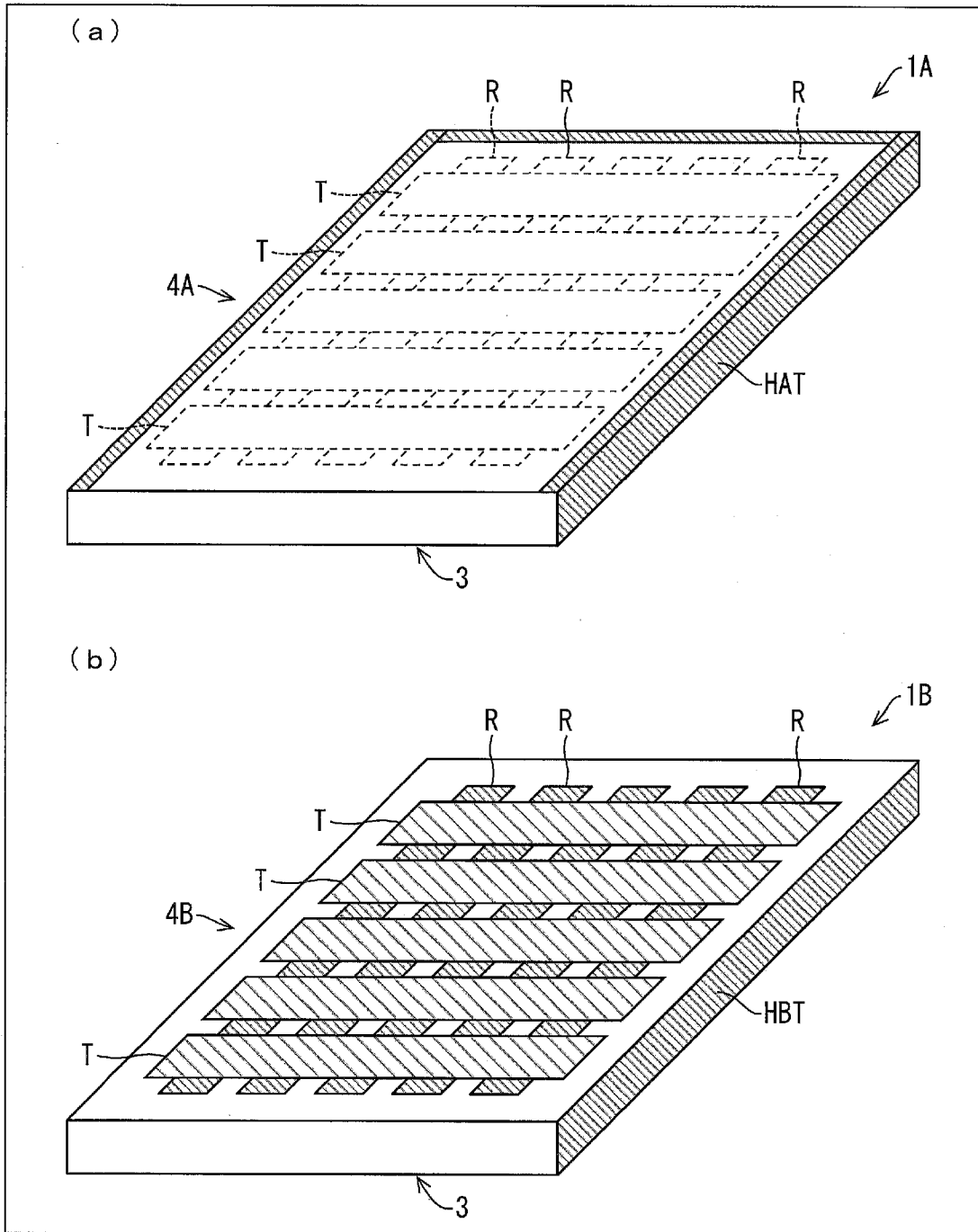
[図20]

図 20



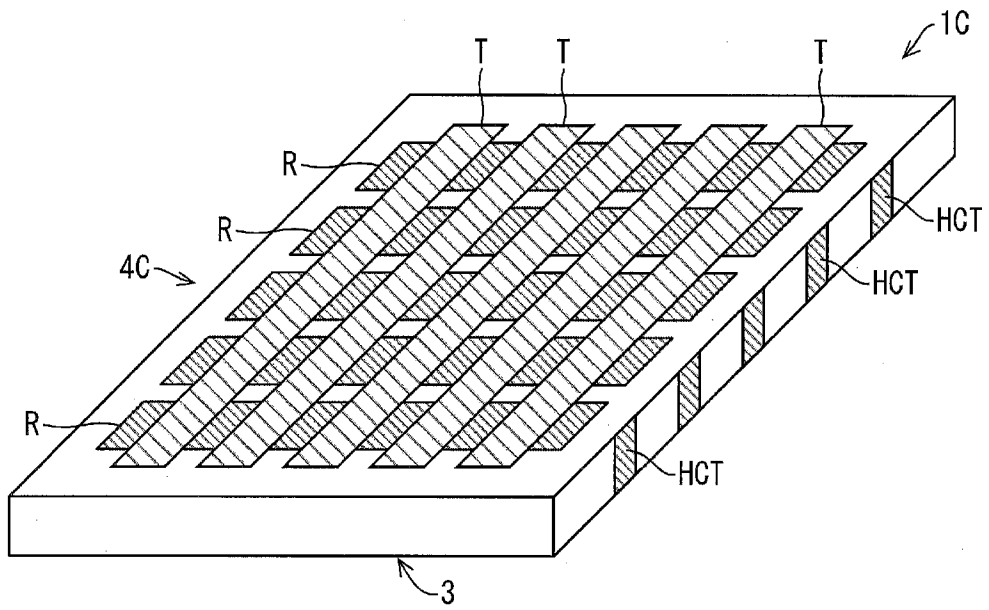
[図21]

図 21



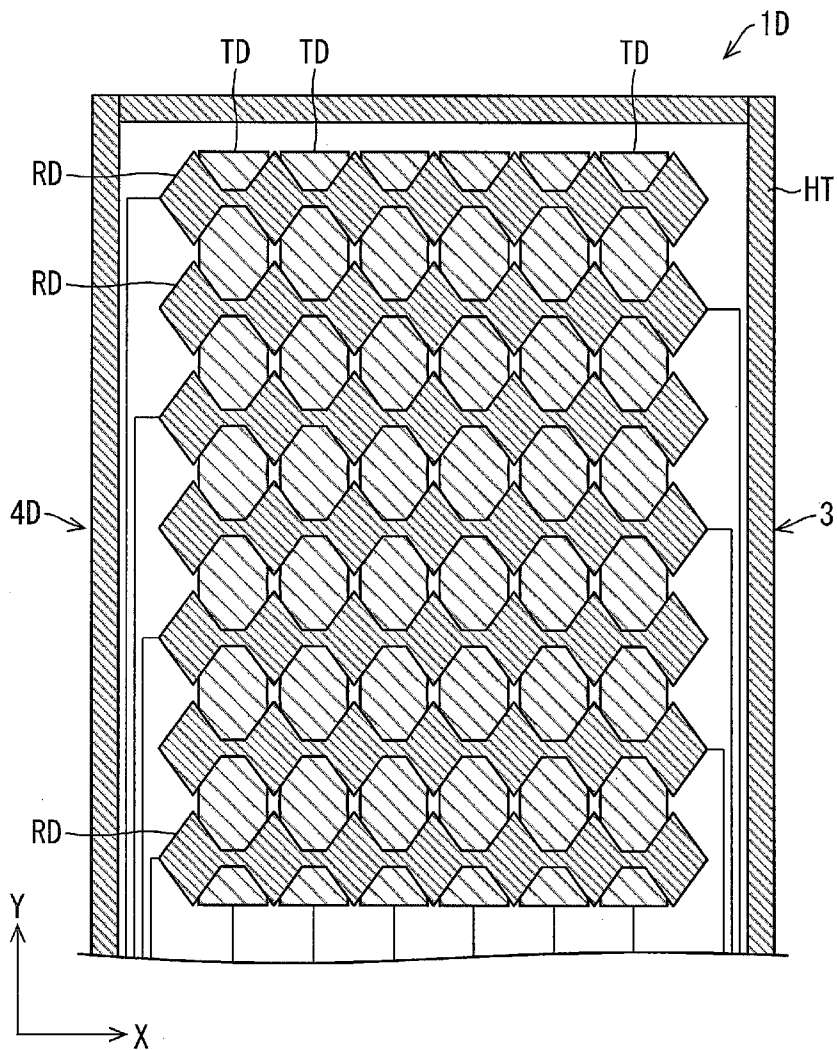
[図22]

図 22



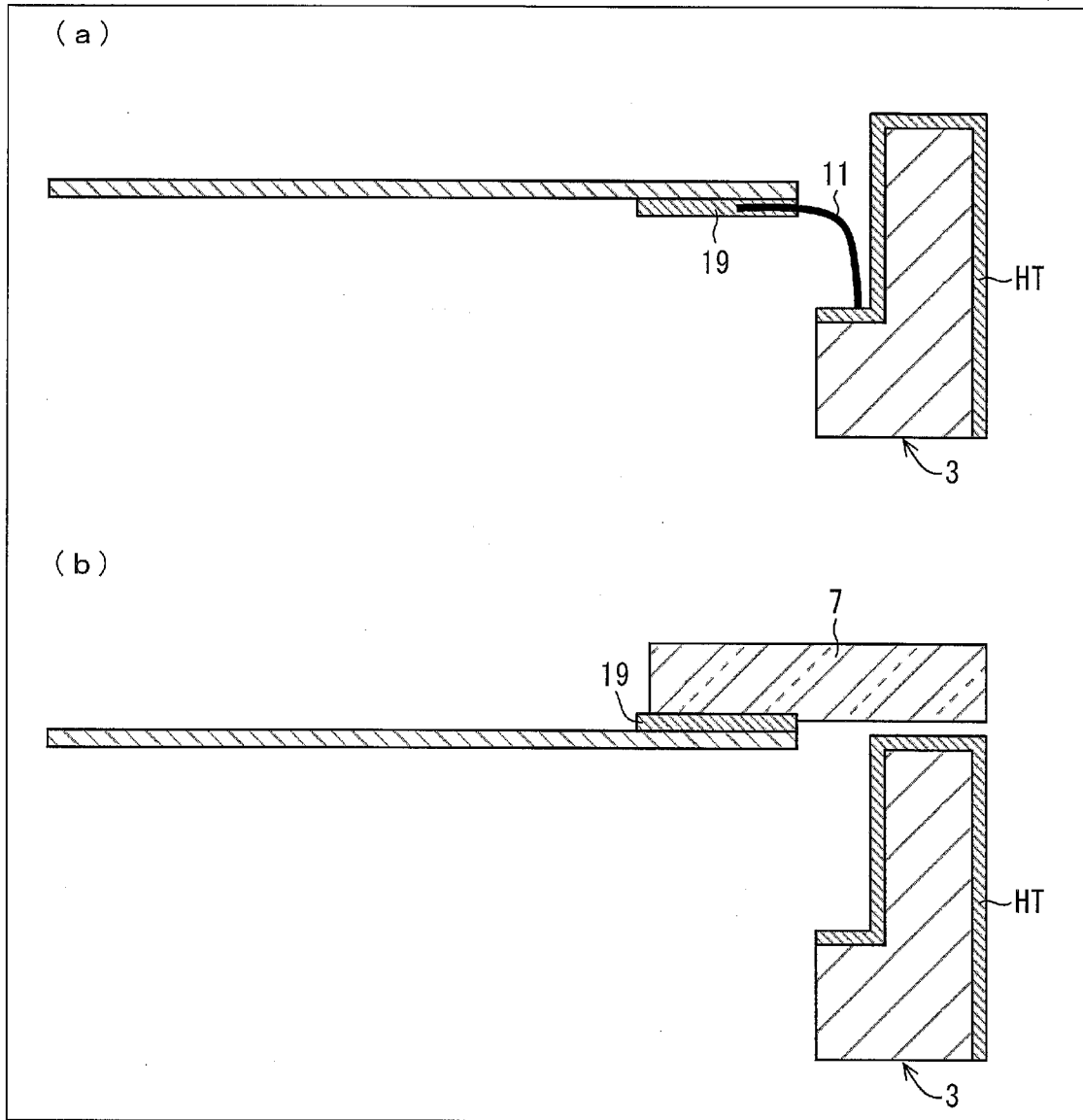
[図23]

図 23



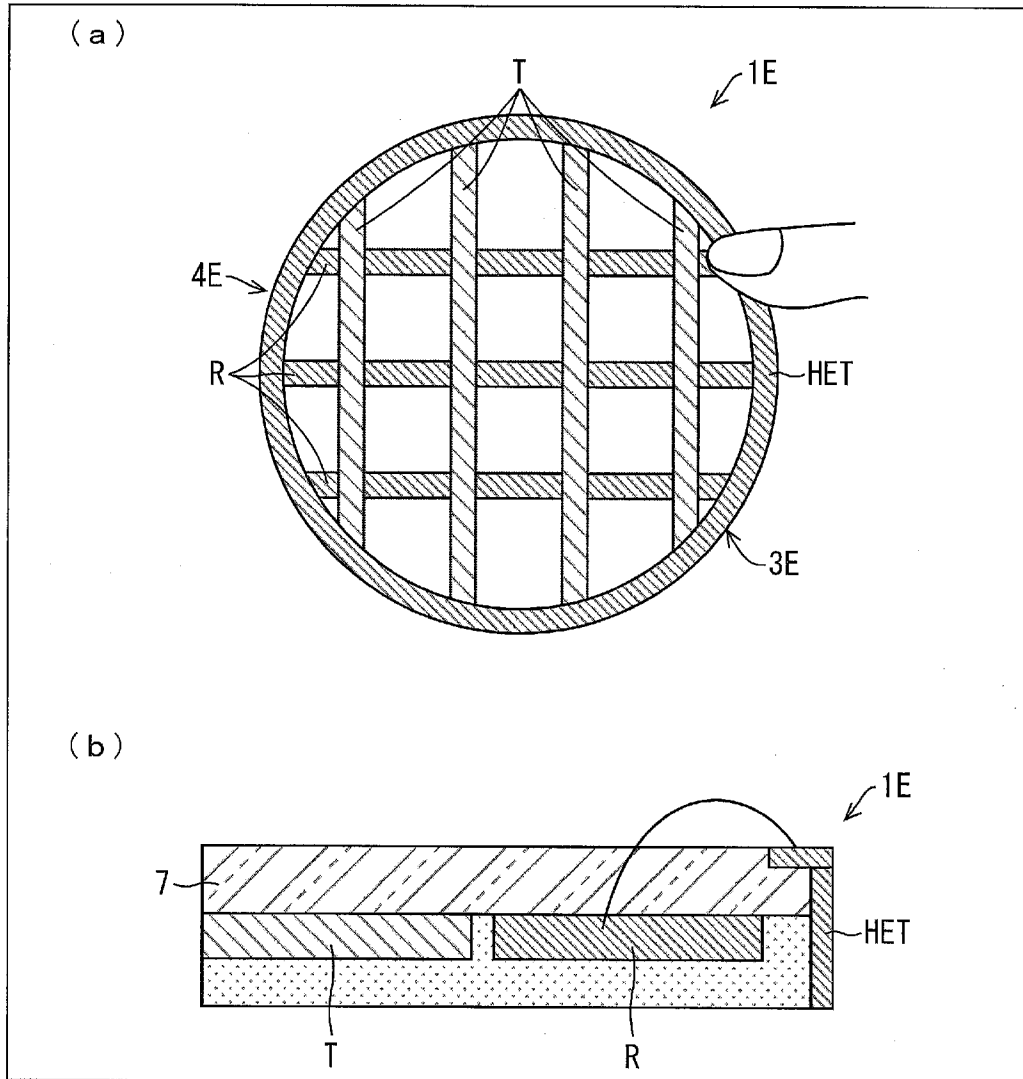
[図24]

図 24



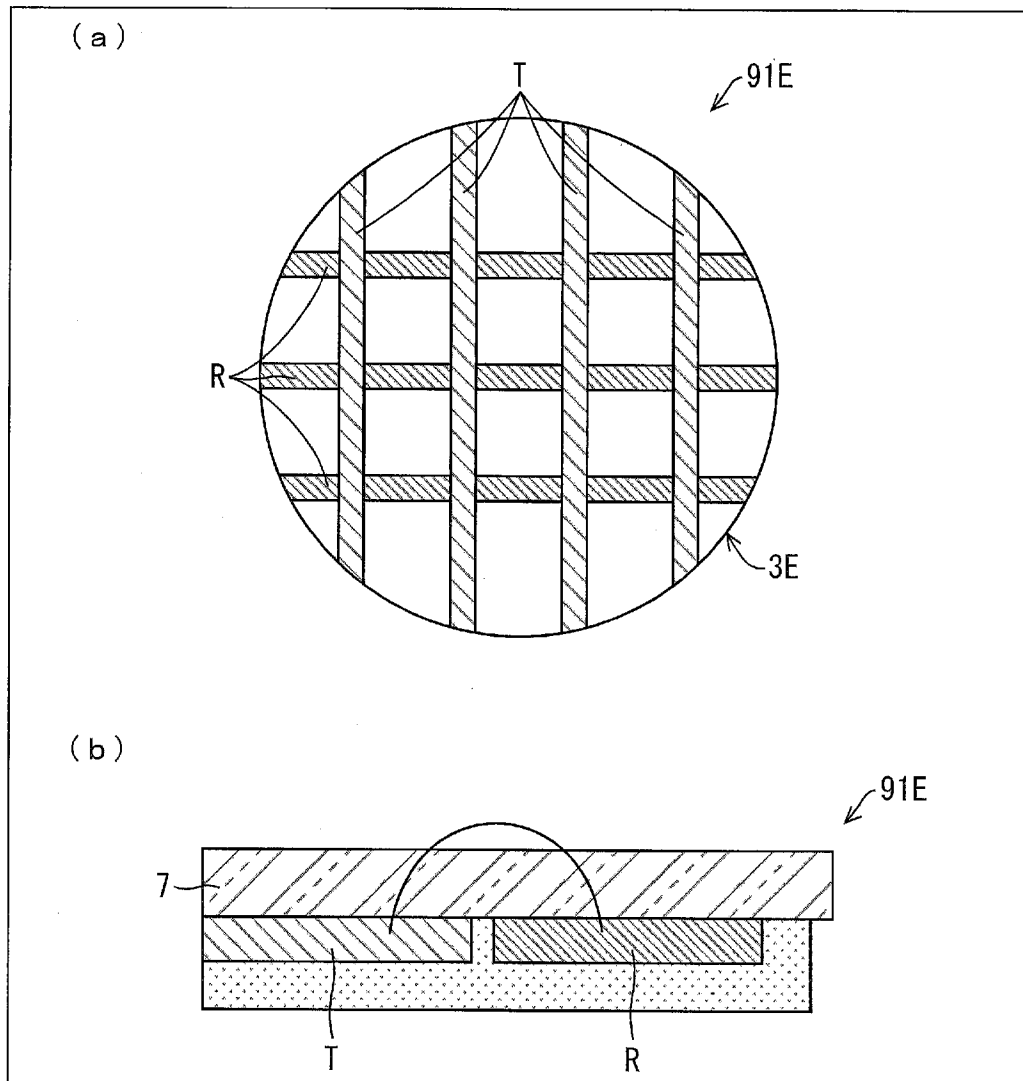
[図25]

図 25



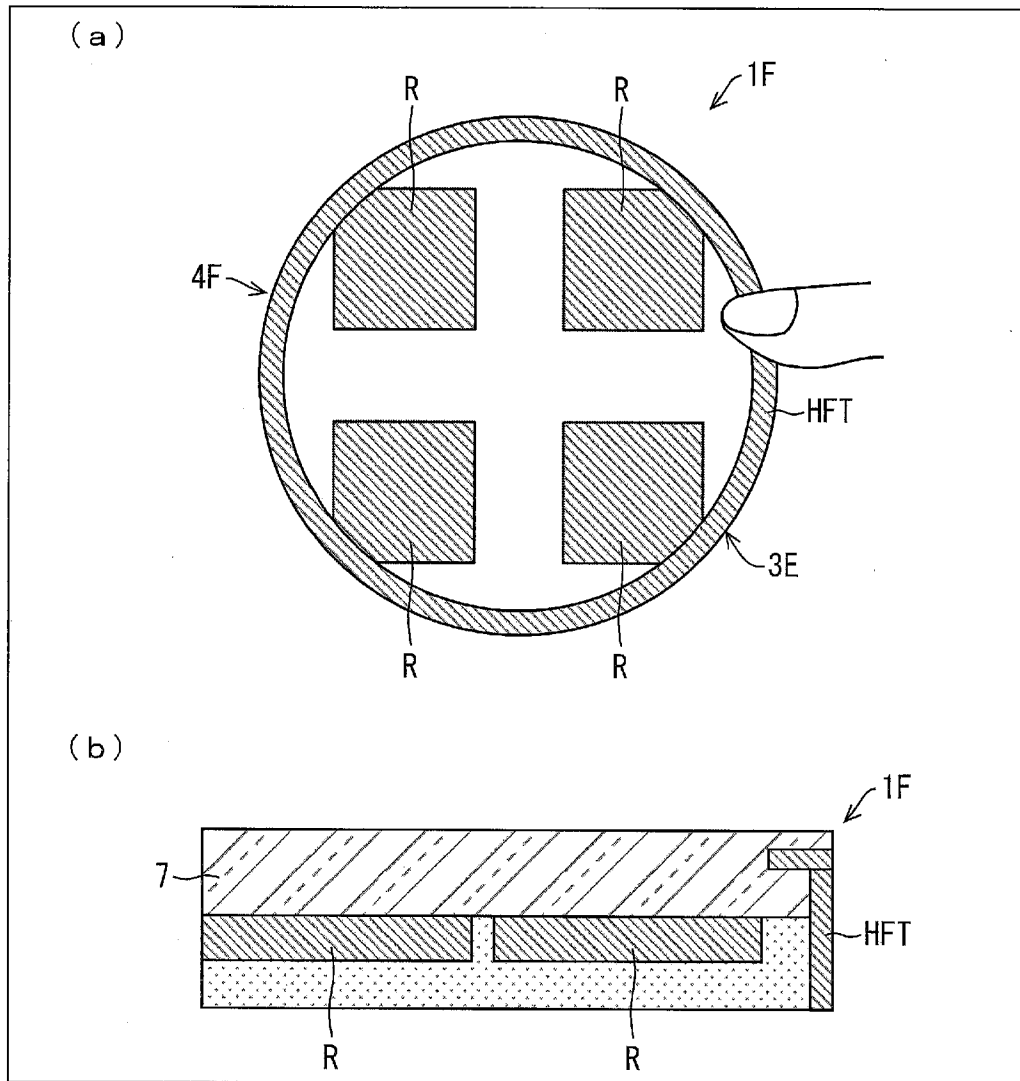
[図26]

図 26



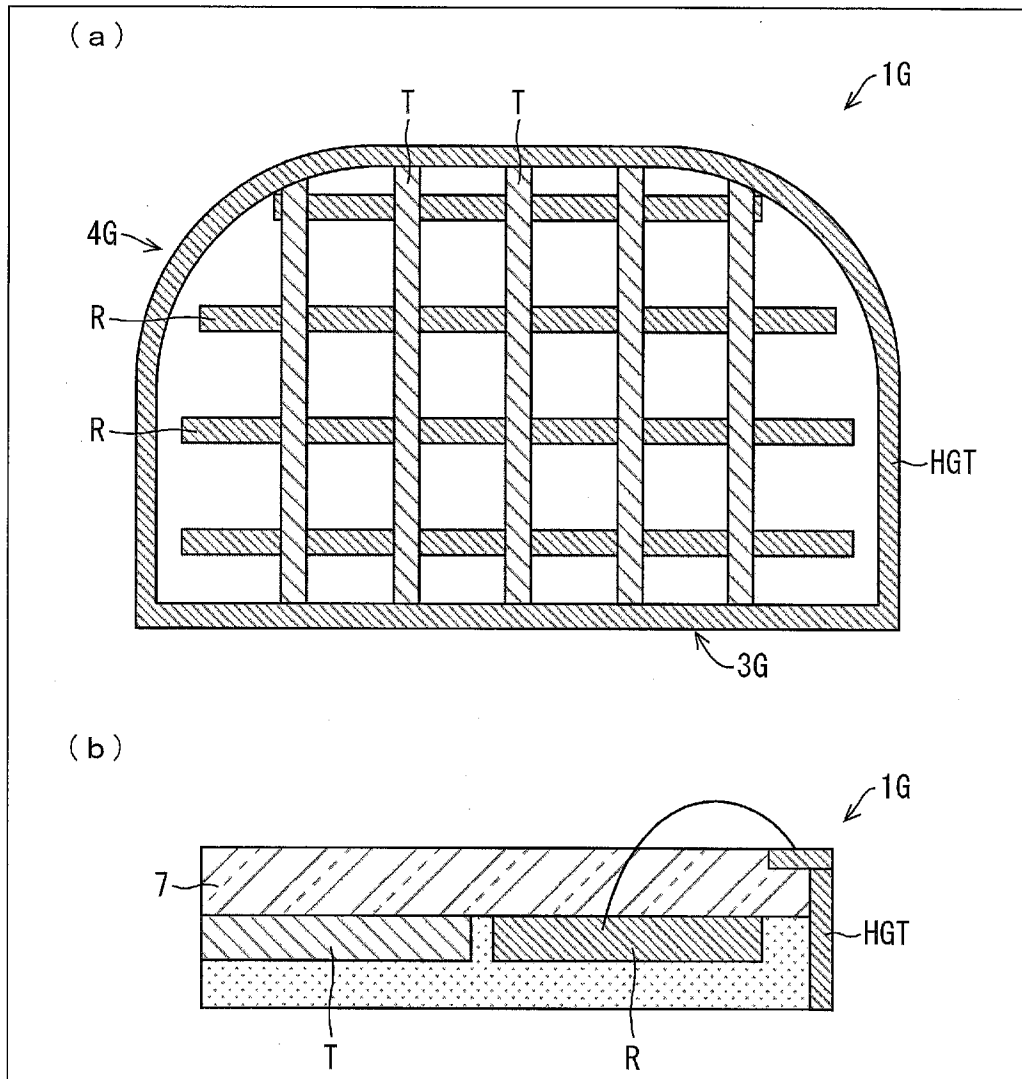
[図27]

図 27



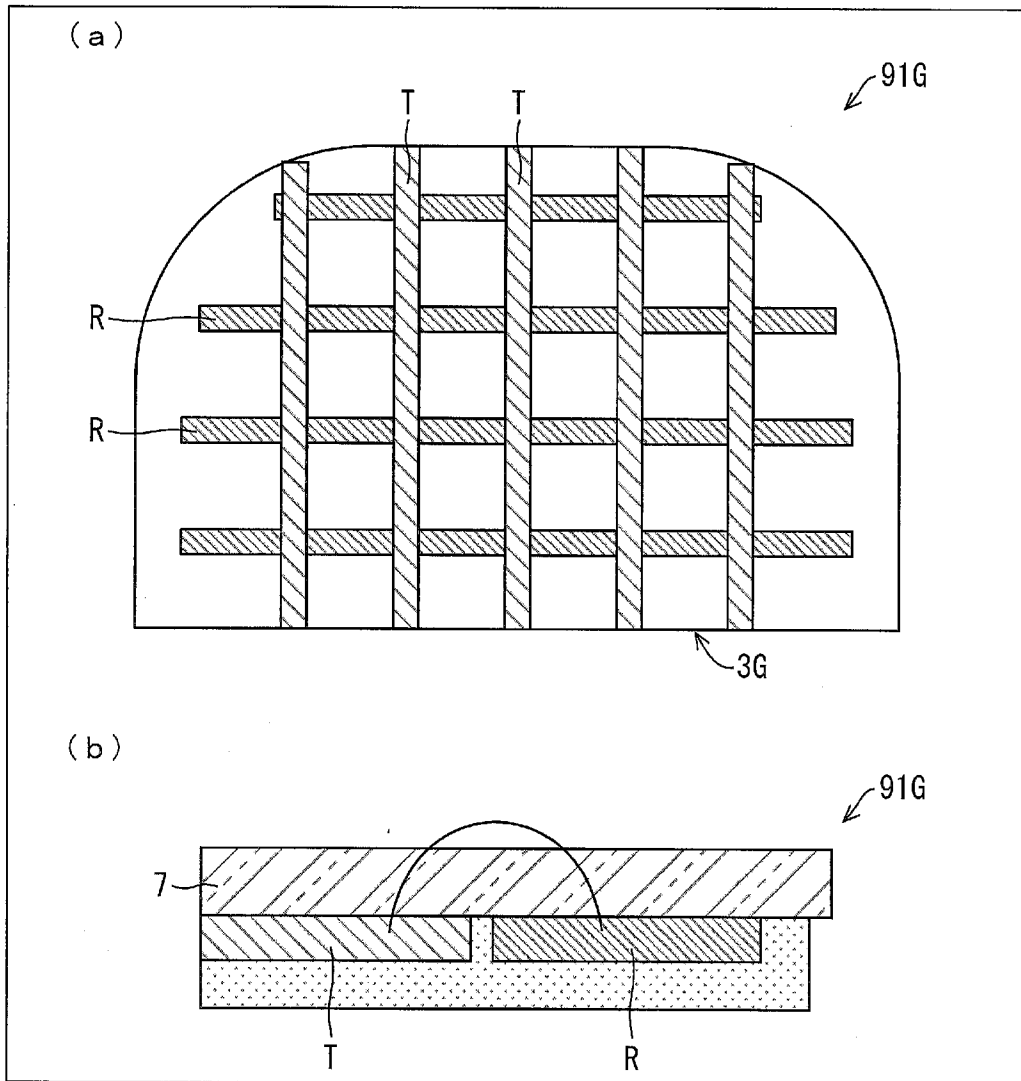
[図28]

図 28



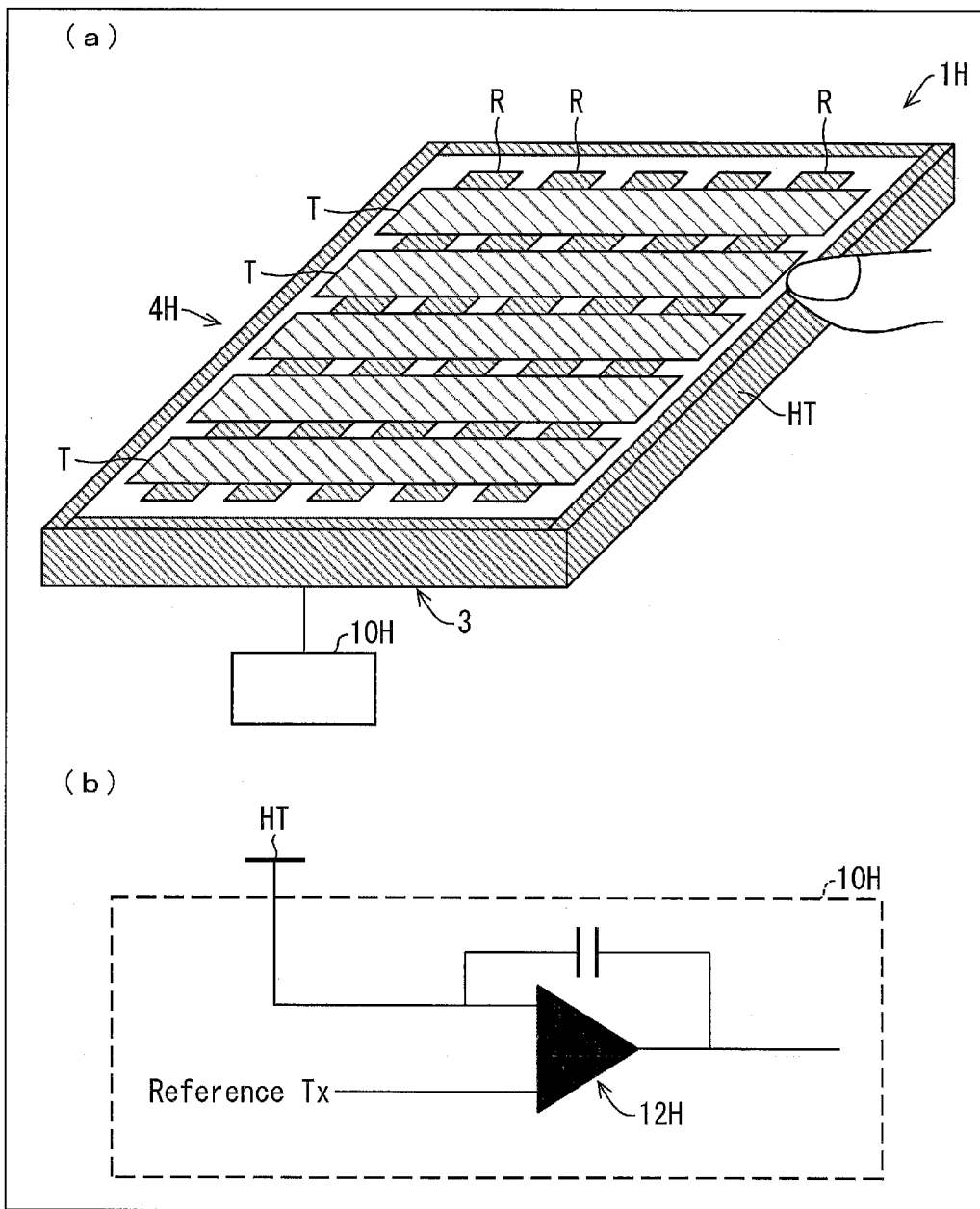
[図29]

図 29



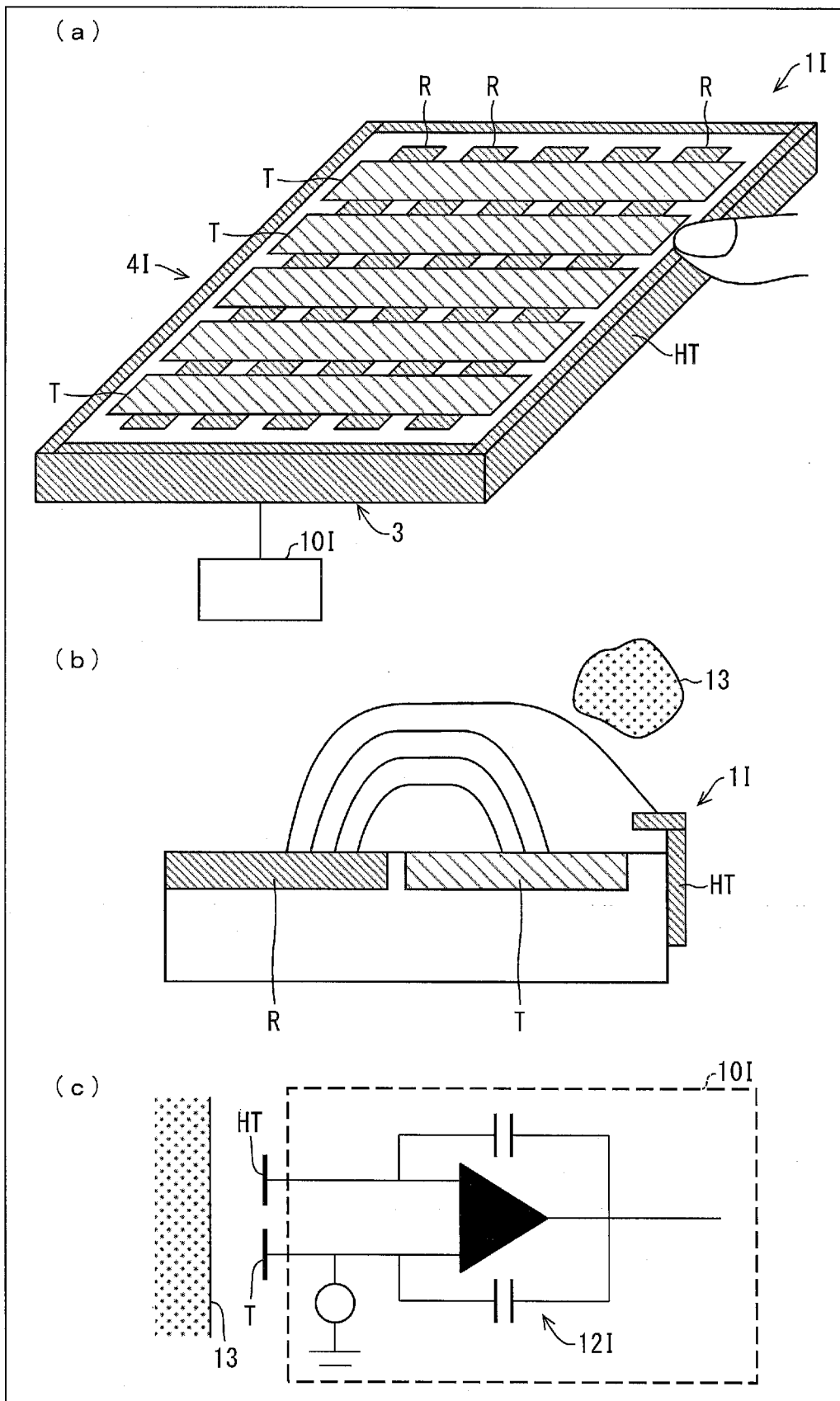
[図30]

図 30



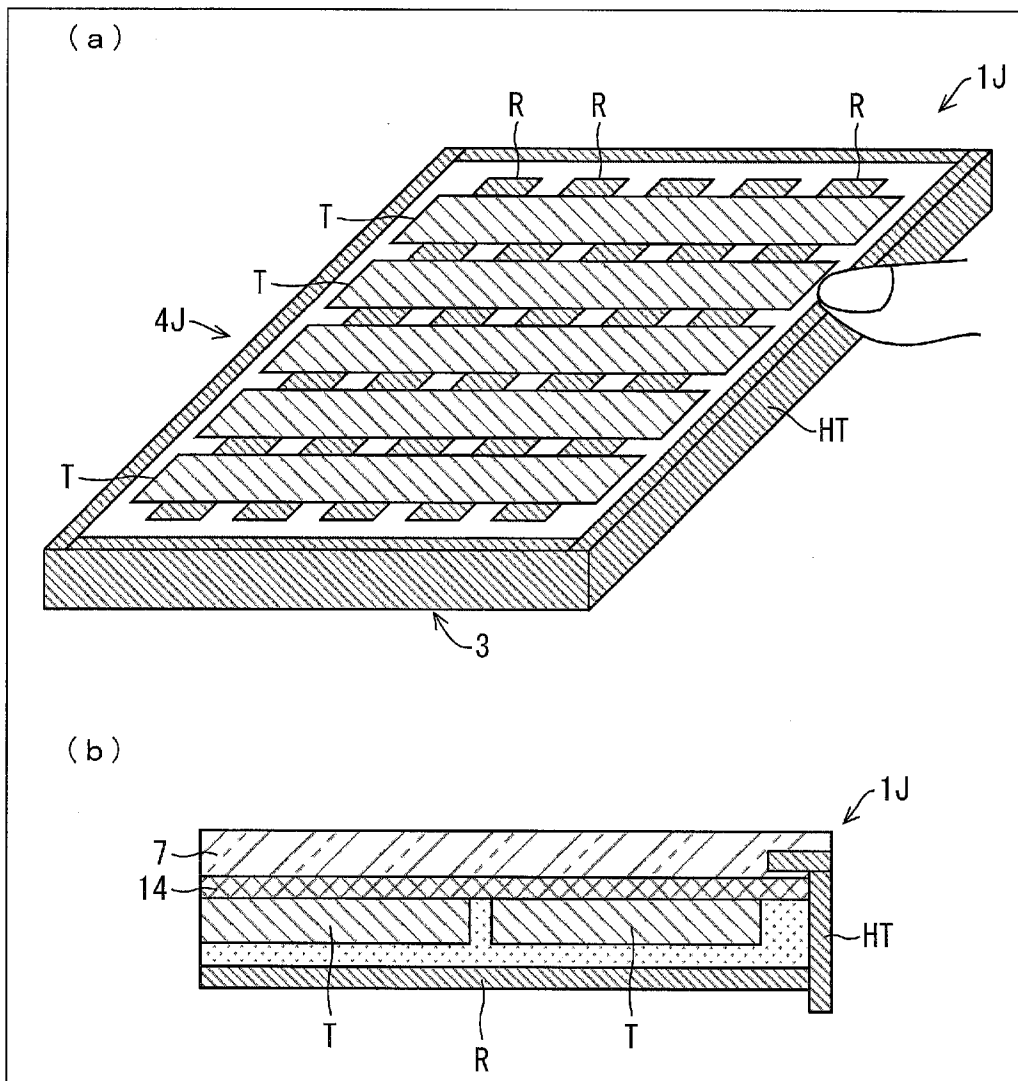
[図31]

図 31



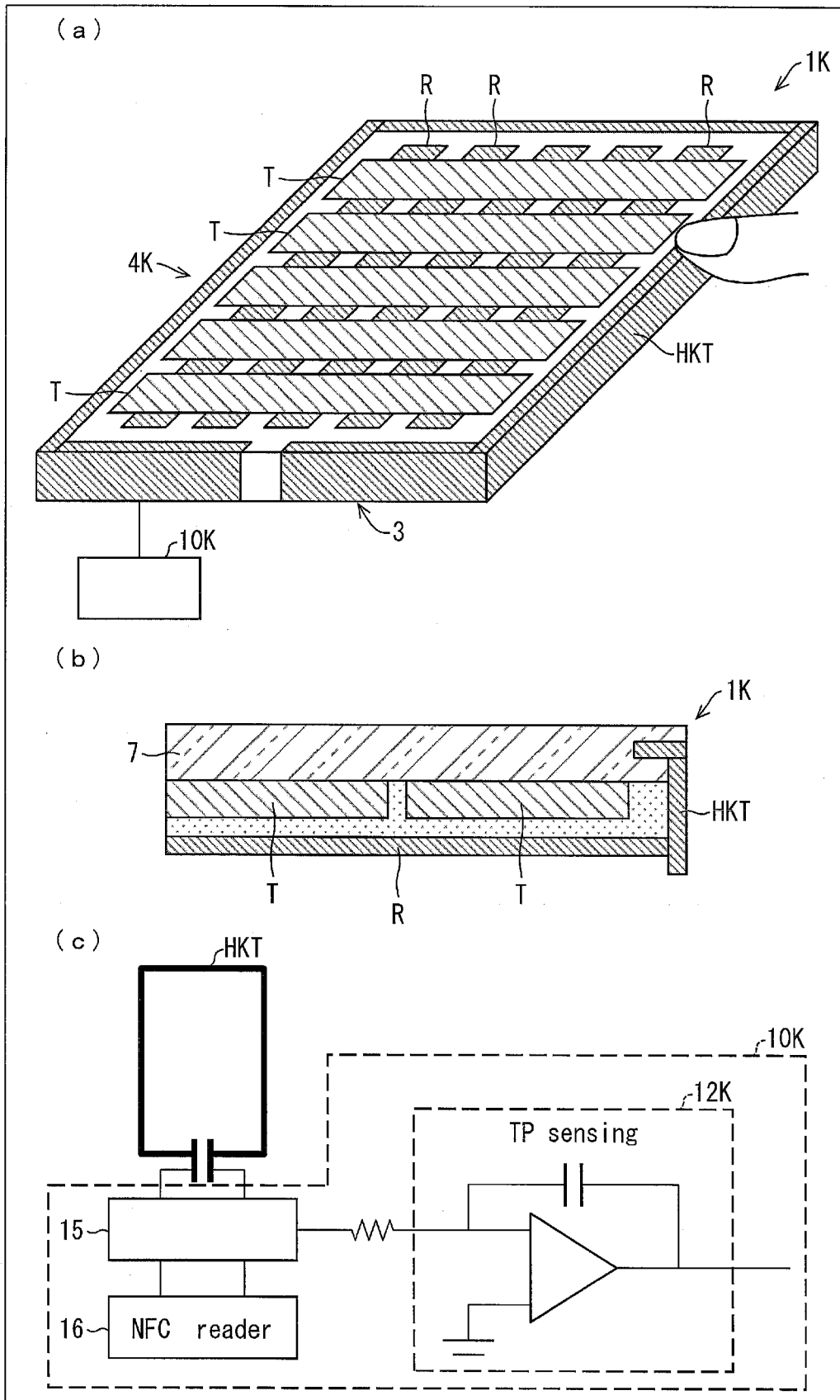
[図32]

図 32



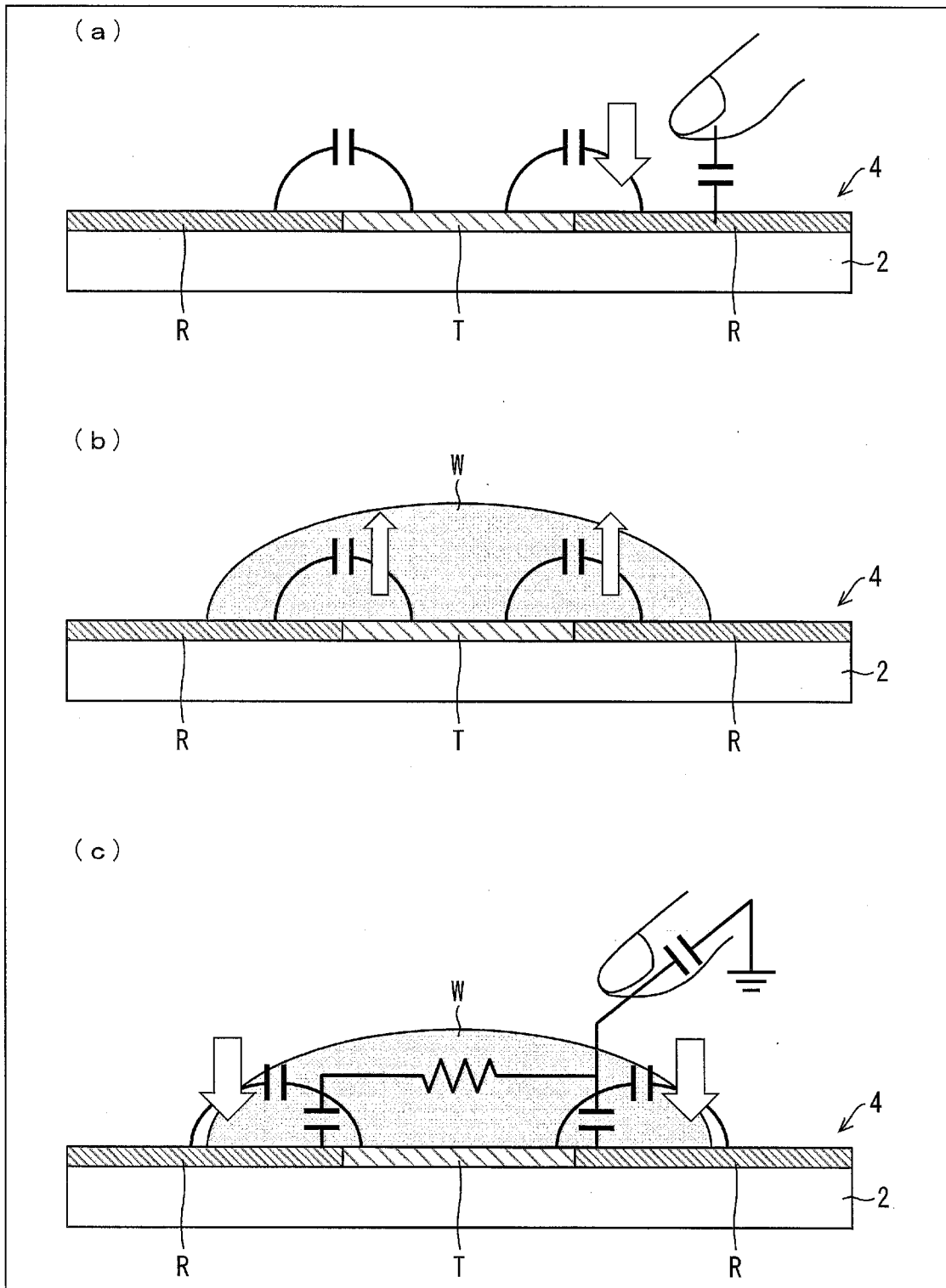
[図33]

図 33



[図34]

図 34



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/012011

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2015/0179122 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA), 25 June 2015 (25.06.2015), paragraphs [0189], [0193] to [0194], [0198]; fig. 3, 7, 10 & JP 2016-540317 A & WO 2015/093581 A1 & CN 105814525 A	1-3, 8, 10-11 4-7, 9
Y A	JP 2015-176171 A (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 05 October 2015 (05.10.2015), paragraphs [0044], [0053]; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-3, 8, 10-11 4-7, 9
A	JP 2013-125496 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 June 2013 (24.06.2013), entire text (Family: none)	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 19 May 2017 (19.05.17)	Date of mailing of the international search report 30 May 2017 (30.05.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F3/041(2006.01)i, G06F3/044(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F3/041, G06F3/044		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	US 2015/0179122 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2015.06.25, 段落[0189], [0193]-[0194], [0198], 第3, 7, 10 図 & JP 2016-540317 A & WO 2015/093581 A1 & CN 105814525 A	1-3, 8, 10-11 4-7, 9
Y A	JP 2015-176171 A (パナソニック IP マネジメント株式会社) 2015.10.05, 段落[0044], [0053], 第4-5 図 (ファミリーなし)	1-3, 8, 10-11 4-7, 9
A	JP 2013-125496 A (三菱電機株式会社) 2013.06.24, 全文 (ファミリーなし)	1-11
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 19.05.2017	国際調査報告の発送日 30.05.2017	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 松田 岳士 電話番号 03-3581-1101 内線 3521	5E 3137