

(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
2020年2月27日(27.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/039675 A1

(51) 国際特許分類:

G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01) G09F 9/00 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/020194

(22) 国際出願日: 2019年5月22日(22.05.2019)

(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 2018-155430 2018年8月22日(22.08.2018) JP

(71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東

京 都 千 代 田 区 丸 の 内 二 丁 目 7 番
3号 Tokyo (JP).

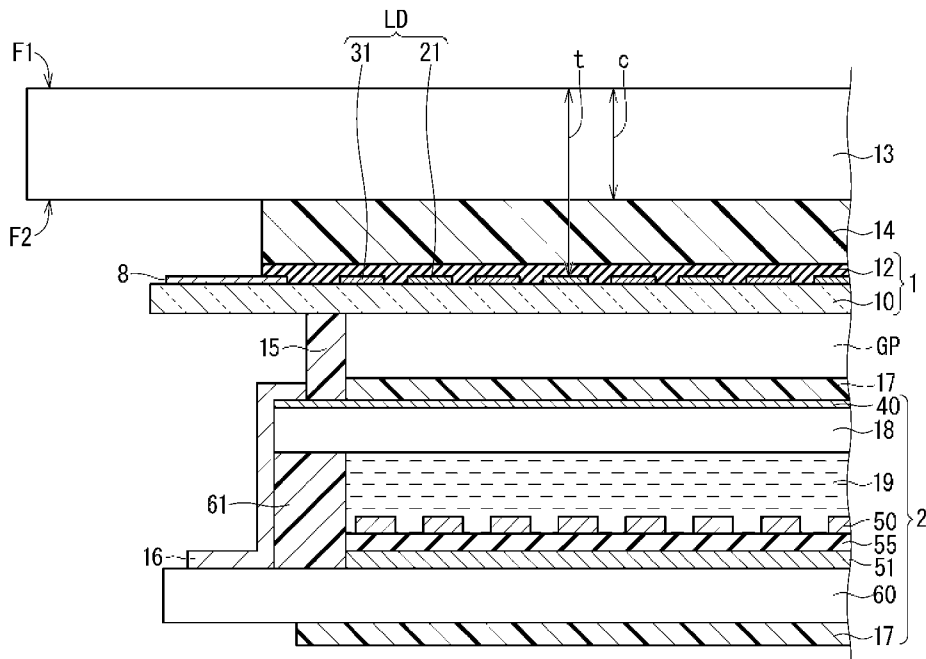
(72) 発明者: 大野 岳(ONO Takeshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 折田 泰(ORITA Tae); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 森 成一郎(MORI Seiichiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中村 達也(NAKAMURA Tatsuya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区域見

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置

101



(57) Abstract: A cover panel (13) comprises a first surface (F1) to be subject to pointing by a pointing body (900), and a second surface (F2) which is opposite to the first surface (F1). A position detection layer (LD) above the second surface (F2) has a distance t from the first surface (F1). The position detection layer (LD) comprises first electrodes (21) and second electrodes (31). A display panel (2) comprises a pressure detection electrode (40) which faces the position detection layer (LD) with a gap (GP) therebetween. Given that a length s is defined as the maximum length of line segments which,

1 丁目 4 番 7 0 号 住 友 生 命 O B P プ ラ
ザビル 1 0 階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

in plan view, pass through arbitrary points in gaps between the first electrodes (21) and the second electrodes (31) and which join the first electrodes (21) and the second electrodes (31) at the shortest distances, an inequality $t > s/2$ is satisfied.

(57) 要約: カバーパネル (13) は、指示体 (900) によって指示されることになる第1面 (F1) と、第1面 (F1) と反対の第2面 (F2) とを有する。第2面 (F2) 上の位置検出層 (LD) は第1面 (F1) から距離 t を有する。位置検出層 (LD) は第1電極 (21) と第2電極 (31) とを含む。表示パネル (2) は、ギャップ (GP) を介して位置検出層 (LD) に対向する圧力検出電極 (40) を有する。平面視における第1電極 (21) と第2電極 (31) との間の間隔中の任意の点を通して第1電極 (21) と第2電極 (31) とを最短距離で結ぶ線分の最大長さを長さ s と定義したとき、 $t > s/2$ が満たされる。

明 細 書

発明の名称：表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置に関し、特に、指示体によって指示された位置を特定することができる表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、タッチパネルが付加された表示装置が用いられている。タッチパネルは、指などの指示体によによってタッチされた位置を特定する装置である。タッチパネルは、優れたユーザインタフェース（UI）手段の一つとして注目されている。抵抗膜方式および静電容量方式などの種々の方式のタッチパネルが製品化されている。

[0003] 静電容量方式のタッチパネルの一つとして、投影型静電容量（Projected Capacitive）方式のタッチパネルがある（例えば、特開2012-103761号公報（特許文献1）参照）。投写型静電容量方式によれば、タッチパネルに内蔵されているセンサの前面側が厚さ数mm程度のガラス板などの保護板で覆われている場合でも、タッチの検出が可能である。この方式は、保護板を前面に配置することができるので堅牢性に優れる点、手袋装着時でもタッチ検出が可能である点、および、可動部がないので長寿命である点、などの利点を有している。国際公開第2000-044018号（特許文献2）によれば、複数の駆動／受信電極対の配列からなるキー・マトリクスが設けられる。電極間の電界は、指など基板に接触する物によって変化する。これに伴う結合静電容量（相互電極静電容量）の変化が電荷量として検出される。

[0004] また最近では、投影型静電容量方式のタッチパネルに圧力検出機能を付与することが提案され始めている。例えば、国際公開第2014-080924号（特許文献3）によれば、近接・接触センサを開示している。近接・接触センサの第1検出手段は、シート状の上電極層と、シート状の下層電極層

とを有している。上層電極層は、一方向に通電する複数の上電極を有している。下層電極層は、上電極と絶縁され上電極の通電方向と異なる他の方向に通電し上電極と交差して配設される複数の下電極を有している。第1検出手段の下方には、対象物の接触または圧力に応じて変形する中間層が配設されている。中間層の下方には、対象物の接触または押圧力に応じた電気的な変化を検出する第2検出手段が配設されている。第1検出手段に対象物が接近した場合に、上電極および下電極間の電気的な変化に基づいて、対象物の接近が判定される。それとともに、対象物が第1検出手段に接触または押圧力を加えた場合に、第2検出手段で検出された電気的な変化に基づいて、対象物の接触または押圧の位置と、その圧力の値とが特定される。第1検出手段および第2検出手段のいずれか一方がグラウンドに接続するように、所定の間隔で切り替えが行われる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2012-103761号公報
特許文献2：国際公開第2000-044018号
特許文献3：国際公開第2014-080924号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] タッチパネルの使用時、水滴など導電性の異物がタッチ面に付着することがあり得る。異物の付着は、圧力検出の動作を乱し得る。上記国際公開第2014-080924号に記載の技術においては、このような検出動作の乱れが大きくなることがあり得る。
- [0007] 本発明は以上のような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、圧力検出がタッチ面上の異物によって乱されることを防止することができる表示装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の表示装置は、指示体によって指示された位置を特定することができる。表示装置は、カバーパネルと、位置検出層と、表示パネルと、第1の電荷検出器と、励起信号源とを有している。カバーパネルは、指示体によって指示されることになる第1面と、第1面と反対の第2面とを有している。位置検出層は、カバーパネルの第2面上に直接的または間接的に設けられており、第1面から距離 t を有している。位置検出層は、複数の第1電極と、複数の第2電極と、層間絶縁膜とを含む。複数の第1電極は互いに並走している。複数の第2電極は、互いに並走しており、複数の第1電極と交差している。層間絶縁膜は厚み方向において複数の第1電極と複数の第2電極との間を絶縁している。表示パネルは、厚み方向においてギャップを介して位置検出層に対向する圧力検出電極を有しており、カバーパネルの第2面がギャップに向かって撓むことができるようにカバーパネルを支持している。平面視における複数の第1電極と複数の第2電極との間の間隔中の任意の点を通して第1電極と第2電極とを最短距離で結ぶ線分の最大長さを長さ s と定義したとき、 $t > s / 2$ が満たされている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、上記不等式 $t > s / 2$ が満たされている。これにより、圧力検出電極と、指示体によって指示されるタッチ面であるカバーパネルの第1面との間が、位置検出層の第1電極および第2電極によって十分に遮蔽される。よって、タッチ面上の異物によって圧力検出が乱されることが防止される。

[0010] この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施の形態1における表示装置の構成を概略的に示す部分断面図である。

[図2]図1の表示装置の前面側の層構成を概略的に示す分解斜視図である。

[図3]本発明の実施の形態1におけるタッチパネルの構成を概略的に示す平面

図である。

[図4]本発明の実施の形態1におけるタッチパネルの構成を概略的に示す部分平面図である。

[図5]図4の線V-Vに沿う概略的な部分断面図である。

[図6]図1の表示装置へ指示体が接触した状態を模式的に示す図である。

[図7]本発明の実施の形態1における表示装置の構成を概略的に示すブロック図である。

[図8]本発明の実施の形態1における表示装置の検出動作を概略的に示すフロー図である。

[図9]図4に示された長さsと、図6に示された容量の容量比の計算値との関係を示すグラフ図である。

[図10]圧力検出電極からの電気力線が列電極および行電極の間の長さsの間隔の上方で指示体へと接近する様子を示す模式図である。

[図11]図1の表示装置の清浄なタッチ面へ指示体としての疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作において第1電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図12]図1の表示装置の清浄なタッチ面へ指示体としての疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作において第2電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図13]図1の表示装置の清浄なタッチ面へ指示体としての疑似指が押しつけられた場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。

[図14]図1の表示装置のタッチ面へ塩水が付着した場合の圧力検出動作において第1電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図15]図1の表示装置のタッチ面へ塩水が付着した場合の圧力検出動作において第2電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図16]図1の表示装置のタッチ面へ塩水が付着した場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。

[図17]本発明の実施の形態2における表示装置の構成を概略的に示す部分断

面図である。

[図18]図17の表示装置の前面側の層構成を概略的に示す分解斜視図である。

[図19]図17の表示装置へ指示体が接触した状態を模式的に示す図である。

[図20]図4に示された長さ s と、図19に示された容量の容量比の計算値との関係を示すグラフ図である。

[図21]図17の表示装置の清浄なタッチ面へ指示体としての疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作において第1電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図22]図17の表示装置の清浄なタッチ面へ指示体としての疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作において第2電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図23]図17の表示装置の清浄なタッチ面へ指示体としての疑似指が押しつけられた場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。

[図24]図17の表示装置のタッチ面へ塩水が付着した場合の圧力検出動作において第1電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図25]図17の表示装置のタッチ面へ塩水が付着した場合の圧力検出動作において第2電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図26]図17の表示装置のタッチ面へ塩水が付着した場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。

[図27]本発明の実施の形態3におけるタッチパネルの第1電極および第2電極の平面レイアウトを概略的に示す部分平面図である。

[図28]図27の破線部MGaにおける第1金属メッシュの構成を概略的に示す部分平面図である。

[図29]図28の破線部MGbの拡大図である。

[図30]図27の破線部MGaにおける第2金属メッシュの構成を概略的に示す部分平面図である。

[図31]図30の破線部MGbの拡大図である。

[図32]図 2 7 の破線部M G aにおける第 1 および第 2 金属メッシュの構成を概略的に示す部分平面図である。

[図33]図 2 7 に示された長さ s と、図 6 に示された容量の容量比の計算値との関係を示すグラフ図である。

[図34]本発明の実施の形態 3 における表示装置の清浄なタッチ面へ指示体としての疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作において第 1 電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図35]本発明の実施の形態 3 における表示装置の清浄なタッチ面へ指示体としての疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作において第 2 電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図36]本発明の実施の形態 3 における表示装置の清浄なタッチ面へ指示体としての疑似指が押しつけられた場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。

[図37]本発明の実施の形態 3 における表示装置のタッチ面へ塩水が付着した場合の圧力検出動作において第 1 電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図38]本発明の実施の形態 3 における表示装置のタッチ面へ塩水が付着した場合の圧力検出動作において第 2 電極に誘起された電荷の検出結果の例を示すグラフ図である。

[図39]本発明の実施の形態 3 における表示装置のタッチ面へ塩水が付着した場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付しその説明は繰返さない。

[0013] <実施の形態 1>
(構成)

図 1 は、本実施の形態 1 における表示装置 1 0 1 の構成を概略的に示す部

分断面図である。図2は、表示装置101（図1）の前面側の層構成を概略的に示す分解斜視図である。図3および図4のそれぞれは、タッチパネル1（図1）の構成を概略的に示す平面図および部分平面図である。図5は、図4の線V-Vに沿う概略的な部分断面図である。図6は、表示装置101（図1）へ指示体900が接触した状態を模式的に示す図である。図7は、本実施の形態1における表示装置の構成を概略的に示すブロック図である。なお図2は、各部材の平面形状が簡素化されて描画されている。

[0014] 表示装置101は、指示体900（図6）によって指示された位置を特定することができるものである。表示装置101（図1）は、カバーパネル13と、位置検出層LDと、液晶パネル2（表示パネル）とを有している。カバーパネル13は、指示体900によって指示されることになるタッチ面F1（第1面）と、タッチ面F1と反対の内面F2（第2面）とを有している。

[0015] 本実施の形態においては、位置検出層LDと、それを支持するベース基板10とによって、タッチパネル1が構成されている。ベース基板10は、透明であり、例えば、ガラスまたは樹脂からなる。カバーパネル13とベース基板10との間に位置検出層LDが位置するように、タッチパネル1がカバーパネル13の内面F2上へ粘着材14を介して接合されている。よって位置検出層LDはカバーパネル13の内面F2上に粘着材14を介して間接的に設けられている。なお、位置検出層LDは、保護膜12に覆われることによって保護されていてよい。位置検出層LDはタッチ面F1から距離tを有している。

[0016] 投影型静電容量方式による位置検出を実現するために、位置検出層LD（図1）は、複数の列電極21（第1電極）と、複数の行電極31（第2電極）と、層間絶縁膜11（図5）とを含む。層間絶縁膜11は厚み方向（図5における縦方向）において列電極21と行電極31との間を絶縁している。言い換えれば、平面視において列電極21と行電極31とが重なる部分において、列電極21と行電極31との間が層間絶縁膜11によって遮られてい

る。検出エリア 9（図 3）において、複数の列電極 2 1 は互いに並走しており、また複数の行電極 3 1 は互いに並走している。図 4 に示されているように、複数の行電極 3 1 は複数の列電極 2 1 と交差している。言い換えれば、行電極 3 1 の各々が複数の列電極 2 1 と交差しており、かつ、列電極 2 1 の各々が複数の行電極 3 1 と交差している。位置検出層 L D は、検出セル C L（図 4）が周期的に繰り返し配置された構成を有している。

[0017] 図 3 に示されているように、複数の列電極 2 1 として具体的には電極 X 0 ～ X 1 9 が設けられており、複数の行電極 3 1 として具体的には電極 Y 0 ～ Y 5 1 が設けられている。この場合、2 0 個の列電極と、5 2 個の行電極 3 1 とが設けられるが、複数の列電極 2 1 および行電極 3 1 の数は、特に限定されず任意である。列電極 2 1 の各々は列端子 4 に接続されている。列端子 4 の各々は引き出し配線 6 を経て外部端子 8 に接続されている。行電極 3 1 の各々は行端子 5 に接続されている。行端子 5 の各々は引き出し配線 7 を経て外部端子 8 に接続されている。

[0018] 列電極 2 1 および行電極 3 1 は、本実施の形態においては、透明導電体からなり、例えば I T O（酸化インジウムスズ）からなる。層間絶縁膜 1 1 は、透明膜であることが好ましく、例えば、シリコン窒化膜、シリコン酸化膜、または有機膜である。

[0019] 液晶パネル 2（図 1）は、厚み方向（図中、縦方向）においてギャップ G P を介して位置検出層 L D に対向する圧力検出電極 4 0 を有している。液晶パネル 2 は、カバーパネル 1 3 の内面 F 2 がギャップ G P に向かって撓むことができるようにカバーパネル 1 3 を支持している。このような支持構造を得るために、例えば、ギャップ G P の周りで液晶パネル 2 とタッチパネル 1 とが両面テープ 1 5 によって互いに接合されている。ギャップ G P は、弾性体からなり、好ましくは、空気などの気体からなる。

[0020] 図 4 を参照して、平面視における列電極 2 1 と行電極 3 1 との間の間隔中の任意の点を通して列電極 2 1 と行電極 3 1 とを最短距離で結ぶ線分の最大長さを長さ s と定義する。図示されている例においては、平面視における複数

の列電極 2 1 と複数の行電極 3 1 との間のすべての点が考慮された場合に、点 P 1 を通って列電極 2 1 と行電極 3 1 とを最短距離で結ぶ線分の長さ S 1 が、上記の長さ s に対応する。なお、例えば、点 P 2 を通って列電極 2 1 と行電極 3 1 とを最短距離で結ぶ線分の長さ S 2 は、長さ S 1 よりも短いので最大長さではなく、よって長さ s には対応しない。このように定義された長さ s と、距離 t (図 1) との関係として、不等式 $t > s / 2$ が満たされる。

[0021] 具体的には、列電極 2 1 の各々は、その延在方向 (図 4 における縦方向) に沿って、複数のダイヤモンド形状部を有している。列電極 2 1 の各々において、複数のダイヤモンド形状部のうち隣り合うものは、ダイヤモンド形状よりも細いパターンで互いに接続されている。同様に、行電極 3 1 の各々は、その延在方向 (図 4 における横方向) に沿って、複数のダイヤモンド形状部を有している。行電極 3 1 の各々において、複数のダイヤモンド形状部のうち隣り合うものは、ダイヤモンド形状よりも細いパターンで互いに接続されている。列電極 2 1 のダイヤモンド形状部と、行電極 3 1 のダイヤモンド形状部とは、平面視において互いに離されている。列電極 2 1 のダイヤモンド形状部の辺と、行電極 3 1 のダイヤモンド形状部の辺とは、間隔を介して互に対向しており、かつ互いに平行に延びている。よって位置検出層 L D は、列電極 2 1 と行電極 3 1 とが平面視において間隔を介して平行に対向している平行領域を有している。平行領域における列電極 2 1 と行電極 3 1 との間の距離が長さ $S 1 = s$ に対応している。

[0022] 液晶パネル 2 (図 1) は、T F T (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) 基板 6 0 と、後述する電極構造と、液晶層 1 9 と、カラーフィルター基板 1 8 とを有している。T F T 基板 6 0 とカラーフィルター基板との間に液晶層 1 9 がスペーサ 6 1 を用いて封止されている。T F T 基板 6 0 には、液晶パネル 2 の画素毎に T F T が設けられている。液晶パネル 2 の前面および後面 (図 1 における上面および下面) の各々には偏光板 1 7 が設けられている。圧力検出電極 4 0 は、カラーフィルター基板 1 8 上に配置されており、カラーフィルター基板 1 8 によって液晶層 1 9 から

隔てられている。圧力検出電極40は、例えば、銀ペースト16を介してTFT基板60上の配線に電氣的に接続されている。液晶層19は、圧力検出電極40と、上記電極構造との間に配置されている。

[0023] 上記電極構造は、液晶層19の配向を制御するための電界を発生させるためのものである。本実施の形態においては、液晶パネル2は、横電界を発生させる電極構造をTFT基板60上に有している。横電界を用いる方式としては、IPS(In Plane Switching:登録商標)方式が用いられ得る。図1に示された例においては、特に、FFS方式の場合が図示されている。具体的には、電極構造は、画素電極51と、絶縁膜55と、コモン電極50とが積層された構造を有している。画素電極51は、液晶パネル2が有する複数の画素の各々に設けられており、比較的単純な平面形状を有している。コモン電極50は櫛歯形状を有している。コモン電極50と画素電極51との間のフリンジ電界によって液晶層19の配向が制御される。

[0024] 横電界方式においては、液晶パネル2の帯電に起因して縦電界が発生すると、液晶層19の配向制御へ悪影響が生じやすい。よって実用上、液晶パネル2から静電気を除去するための構造が必要である。この目的のために、液晶層19とギャップGPとの間において、外部電位が印加され得る構造が必要である。本実施の形態においては、この構造として圧力検出電極40を用いることができるので、静電気を除去するための専用の構造を省略することができる。よって、液晶層19とギャップGPとの間において、外部電位が印加され得る構造としては、圧力検出電極40のみが設けられていてよい。

[0025] 図7を参照して、表示装置101は、励起信号源80および電荷検出器82(第1の電荷検出器)を有している。励起信号源80は、複数の列電極21(第1電極)へ個別に励起信号を印加することができる。また励起信号源80は、圧力検出電極40へ励起信号を印加することができる。また励起信号源80は、複数の列電極21へ励起信号を印加するタイミングと、圧力検出電極40へ励起信号を印加するタイミングとが相違するように動作する。

また、複数の列電極 2 1 へ個別に励起信号を印加するタイミングでは圧力検出電極 4 0 が定電位となり、一方、圧力検出電極 4 0 へ励起信号を印加するタイミングでは複数の列電極 2 1 と複数の行電極 3 1 とが等しい定電位になるように、励起信号源 8 0 は動作する。この動作は、例えば、制御部 9 0 によって制御されることによって実現される。電荷検出器 8 2 は、複数の行電極 3 1（第 2 電極）に誘起された電荷を個別に検出することができる。

[0026] また表示装置 1 0 1 は本実施の形態においては、図 7 に示されているように、電荷検出器 8 1（第 2 の電荷検出器）を有している。電荷検出器 8 1 は、複数の列電極 2 1 に誘起された電荷を個別に検出することができる。励起信号源 8 0 が圧力検出電極 4 0 へ励起信号を印加したときに、電荷検出器 8 1 および電荷検出器 8 2 が動作する。この動作は、例えば、制御部 9 0 によって制御されることによって実現される。

[0027] 電荷検出器 8 1，8 2 は、例えば検出積分器である。検出積分器は、励起信号の印加の影響によって容量にチャージされた電荷をアナログ電圧値（カウント）として出力する。このカウントは電極の容量変化量と比例関係を有している。

[0028] （動作）

主に図 8 を参照して、表示装置 1 0 1 の検出動作について、以下に説明する。

[0029] ステップ S 1 0 0 にて、圧力が検出される。具体的には、まず、ステップ S 1 1 0 にて、励起信号源 8 0 から圧力検出電極 4 0 へ励起信号が印加される。そして、ステップ S 1 2 0 にて、電荷が検出される。具体的には、ステップ S 1 2 1 にて、複数の列電極 2 1（第 1 電極）に誘起された電荷が、電荷検出器 8 1 によって個別に検出される。またステップ S 1 2 2 にて、複数の行電極 3 1（第 2 電極）に誘起された電荷が、電荷検出器 8 2 によって個別に検出される。

[0030] ステップ S 2 0 0 にて、上記の圧力検出の結果に基づいて、制御部 9 0 は、指示体 9 0 0（図 6）がタッチ面 F 1（図 6）上において局所的に圧力を

印加しているか否かを判定する。この判定は、例えば、後述する図 11 および図 12 のグラフに示されるように、ある程度の強度を有するピークが検出されたか否かによって判定され得る。当該強度は、予め定められていてよい。その場合、表示装置 101 は、当該強度を記憶しておくための記憶部（図示せず）を有してよい。ステップ S200 における判定結果が NO の場合、処理が再度ステップ S100 に戻る。一方、判定結果が YES の場合、処理が、以下で述べるステップ S300 へと進む。

[0031] ステップ S300 にて、通常の投影型静電容量方式による位置検出の動作が行われる。すなわち、列電極 21 と行電極 31 との間の相互容量の検出が行われる。具体的には、まず、ステップ S310 にて、圧力検出電極 40 に一定電位を印加しつつ、励起信号源 80 によって複数の列電極 21（第 1 電極）へ個別に励起信号が印加される。そして、ステップ S320 にて、複数の行電極 31 に誘起された電荷が、電荷検出器 82 によって個別に検出される。

[0032] なお、上記ステップ S200 は、必ずしも行われなくてもよい。特に、指示体 900 の非接触での接近を検出することが必要な場合、ステップ S200 は省略されてよい。ステップ S200 が省略される場合、ステップ S100 およびステップ S300 の順番は逆であってよい。

[0033] 上記ステップ S120 においては、列電極 21 に誘起された電荷が個別に検出され、かつ行電極 31 に誘起された電荷が個別に検出される。よって、ステップ S300 だけでなく、ステップ S100 においても、指示体 900 の位置を検出することができる。ステップ S120 においては、必ずしも位置が検出されなくてよい。位置が検出されない場合、列電極 21 に誘起された電荷は、必ずしも個別に検出される必要はない。また行電極 31 に誘起された電荷は、必ずしも個別に検出される必要はない。例えば、電荷検出器 81 は、複数の行電極 31 に誘起された総電荷を一括して検出してよい。

[0034] （シミュレーション）

図 9 は、図 4 に示された長さ $S1 = s$ と、図 6 に示された容量 $C1 \sim C3$

間での容量比 $C_3 / (C_1 + C_2 + C_3)$ の計算値との関係を示すグラフ図である。容量 C_1 は圧力検出電極 40 と列電極 21 との間の静電容量であり、容量 C_2 は圧力検出電極 40 と行電極 31 との間の静電容量であり、容量 C_3 は圧力検出電極 40 と指示体 900 との間の静電容量である。

[0035] 本シミュレーションにおいては、指示体 900 は、1つの検出セル CL と同じ大きさを有する導体である。図 4 におけるダイヤモンド形状部の配置のピッチは 5.6 mm に固定される。言い換えれば、1つの検出セル CL の大きさは 5.6 mm 四方に固定される。一方で、カバーパネル 13 の厚み c (図 1) は、0.5 mm、1.0 mm、1.5 mm、または 2.0 mm とされる。粘着材 14 (図 1) の厚みは 0.2 mm に固定され、保護膜 12 (図 1) の厚みは無視し得るものとされ、よって距離 t は、0.7 mm、1.2 mm、1.7 mm、または 2.2 mm とされる。各距離 t に関して、容量比と長さ s との関係が計算される。図 9 に示された計算の結果から、容量比は、長さ s がしきい値を超えると急増することがわかる。このしきい値は、距離 t の約 2 倍となっている。よって、不等式 $t > s / 2$ が満たされる場合には容量比が十分に抑制される。

[0036] 図 10 は、圧力検出時、すなわち列電極 21 と行電極 31 とが等しい定電位であり、圧力検出電極 40 に励起信号が印加されたとき、圧力検出電極 40 からの電気力線が列電極 21 および行電極 31 の間の長さ s の間隔の上方で指示体 900 へと接近する様子を示す模式図である。上述した容量比は、列電極 21 と行電極 31 との間を通過して圧力検出電極 40 と指示体 900 とが結合する度合いに対応している。よって、容量比が十分に抑制されるということは、圧力検出電極 40 と指示体 900 との間の電界が列電極 21 および行電極 31 によって十分に遮蔽されるということを意味する。一方で、 $t \leq s / 2$ の場合は、遮蔽が不十分となり、圧力検出電極 40 から列電極 21 または行電極 31 へと生じるフリンジ電界は、タッチ面 F1 上の指示体 900 へと優先的に結合する (図中、矢印 RD 参照)。

[0037] なお、ギャップ GP が固体からなる場合は、ギャップ GP が空気などの気

体からなる場合よりも、通常、ギャップG Pの誘電率が大きくなる。よって、位置検出時において、列電極2 1と行電極3 1との間の電界が圧力検出電極4 0へ結合しやすくなる。その結果、位置検出感度が低下する。列電極2 1と行電極3 1との間の距離を大きくとることによってこの感度低下を抑えることが可能ではあるが、そのためには列電極2 1または行電極3 1の面積を縮小する必要がある。この面積縮小の結果、列電極2 1または行電極3 1と圧力検出電極4 0との間の平行平板容量が小さくなり、フリンジ容量成分の割合が大きくなる。フリンジ容量は平行平板容量に比して、距離変化に対する容量変化が小さい。このことは、列電極2 1または行電極3 1と圧力検出電極4 0との間の静電容量の変化が距離変化に対して鈍くなることを意味する。すなわち圧力検出感度が低下することを意味する。したがってギャップG Pは、固体からなるよりも、空気などの気体からなることが望ましい。

[0038] (タッチ面が清浄な場合の動作実験)

タッチ面F 1が清浄な場合における圧力検出(ステップS 1 0 0(図8)に対応)および相互容量検出(ステップS 3 0 0(図8)に対応)の動作についての実験結果について、以下に説明する。なお、カバーパネル1 3の厚みc(図1)は1 mm、粘着材1 4(図1)の厚みは0. 2 mm、長さs(図4)は0. 5 mmとされた。また指示体9 0 0として、接地された疑似指が1 0 0 g重の荷重で用いられた。

[0039] 図1 1は、清浄なタッチ面F 1へ疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作における、列電極2 1(第1電極)を構成する電極X 0~X 1 9の各々の検出積分器の出力カウンタの例を示すグラフ図である。図1 2は、清浄なタッチ面F 1へ疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作における、行電極3 1(第2電極)を構成する電極Y 0~Y 5 1の各々の検出積分器の出力カウンタの例を示すグラフ図である。圧力検出電極4 0へ励起信号としてのパルスが入力された(ステップS 1 1 0(図8)に対応)。そして、列電極2 1(第1電極)を構成する電極X 0~X 1 9のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された(ステップS 1 2 1(図8)に対応)。

また、行電極 3 1（第 2 電極）としての電極 Y 0～Y 5 1 のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップ S 1 2 2（ステップ S 1 2 2（図 8）））。検出の結果、有意なカウント値での明確なピークが検出された。カウントが有意な大きさを有することから、圧力が存在することがわかり、また、ピークの座標から疑似指の位置がわかる。

[0040] 図 1 3 は、清浄なタッチ面へ疑似指が押しつけられた場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。列電極 2 1（第 1 電極）を構成する電極 X 0～X 1 9 へ順番に励起信号としてのパルスが入力された（図 8：ステップ S 3 1 0）。パルス毎に時分割されて、行電極 3 1（第 2 電極）としての電極 Y 0～Y 5 1 のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップ S 3 1 0（図 8））。検出の結果、有意なカウント値での明確なピークが検出された。カウントが有意な大きさを有することから、疑似指の接近または接触がわかり、また、ピークの座標から疑似指の位置がわかる。

[0041] （タッチ面が清浄でない場合の動作実験）

タッチ面 F 1 が清浄でない場合における圧力検出（ステップ S 1 0 0（図 8）に対応）および相互容量検出（ステップ S 3 0 0（図 8）に対応）の動作についての実験結果について、以下に説明する。上述した、タッチ面が清浄な場合の動作実験とは異なり、本実験においては、タッチ面 F 1 上への疑似指の接触は行われず、代わりに、タッチ面 F 1 に塩水が付着された。なお、これ以外の条件は、上述した、タッチ面が清浄な場合の動作実験と同様である。

[0042] 図 1 4 は、タッチ面 F 1 へ塩水が付着した場合の圧力検出動作における、列電極 2 1（第 1 電極）を構成する電極 X 0～X 1 9 の各々の検出積分器の出力カウントの例を示すグラフ図である。図 1 5 は、タッチ面 F 1 へ塩水が付着した場合の圧力検出動作における、行電極 3 1（第 2 電極）を構成する電極 Y 0～Y 5 1 の各々の検出積分器の出力カウントの例を示すグラフ図である。圧力検出電極 4 0 へ励起信号としてのパルスが入力された（ステップ

S 1 1 0 (図 8) に対応)。そして、列電極 2 1 (第 1 電極) を構成する電極 X 0 ~ X 1 9 のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された (ステップ S 1 2 1 (図 8) に対応)。また、行電極 3 1 (第 2 電極) としての電極 Y 0 ~ Y 5 1 のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された (ステップ S 1 2 2 (ステップ S 1 2 2 (図 8))。検出の結果、図 1 1 および図 1 2 の検出結果とは異なり、ノイズレベルに近いカウントしか検出されなかった。カウントが有意な大きさを有しないことから、指示体からの圧力が存在しないことがわかる。このように、塩水が検出結果へ及ぼす影響が抑えられているのは、前述したシミュレーションの説明において述べたように、不等式 $t > s / 2$ が満たされることによって、圧力検出電極 4 0 と指示体 9 0 0 との間の電界が列電極 2 1 および行電極 3 1 によって十分に遮蔽されるからである。

[0043] 図 1 6 は、タッチ面 F 1 へ塩水が付着した場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。列電極 2 1 (第 1 電極) を構成する電極 X 0 ~ X 1 9 へ順番に励起信号としてのパルスが入力された (図 8 : ステップ S 3 1 0)。パルス毎に時分割されて、行電極 3 1 (第 2 電極) としての電極 Y 0 ~ Y 5 1 のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された (ステップ S 3 1 0 (図 8))。検出の結果、ノイズレベルよりも大きな、有意なカウントが検出された。カウントが有意な大きさを有することから、この検出結果から、疑似指の接近または接触があったと誤認されてしまう可能性がある。ステップ S 2 0 0 (図 8) によってステップ S 3 0 0 (図 8) の実行が制限される場合、このような誤認を避けることができる。

[0044] なお、タッチ面 F 1 が清浄でない場合は、図 1 6 に示されているように、指示体に起因しないカウント、すなわちノイズ、が高くなるので、相互容量検出に基づく位置検出が困難となり得る。そのような場合、相互容量検出に依存せずに、圧力検出に付随しての位置検出 (図 1 1 および図 1 2 参照) が行われてよい。この場合、マルチタッチの検出は困難であるが、シングルタッチの検出は可能である。また、図 1 1 および図 1 2 に示されているように

電極X0～X19および電極Y0～Y51の各々のカウントが検出されることによって、指示体の位置座標を検出することが可能である。

[0045] (効果)

本実施の形態によれば、上記シミュレーションの説明において述べたように、不等式 $t > s/2$ が満たされていることにより、圧力検出電極40とタッチ面F1との間が列電極21および行電極31によって十分に遮蔽される。よって、タッチ面F1上の異物によって圧力検出が乱されることが防止される。

[0046] 不等式 $t > s/2$ を満たす長さsは、平行領域（図4において、寸法sを介して、列電極21の辺と行電極31の辺とが平行に対向する領域）における列電極21と行電極31との間の距離であってよい。これにより、平行領域全体にわたって、圧力検出電極40とタッチ面F1との間が列電極21および行電極31によって十分に遮蔽される。よって、圧力検出がタッチ面F1上の異物によって乱されることが、より十分に防止される。

[0047] 液晶パネル2が横電界型液晶パネルである場合、横電界によって制御される液晶層19の配向が、液晶パネル2の帯電に起因して発生される縦電界によって乱されやすい。よって、液晶パネル2から静電気を除去するための構造が必要である。この目的のために、液晶層19とギャップGPとの間において、外部電位が印加され得る構造が必要である。本実施の形態によれば、この構造として圧力検出電極40を用いることによって、静電気を除去するための専用の構造を省略することができる。これにより、液晶パネル2の構成を簡素化することができる。

[0048] 圧力検出動作（図8：ステップS100）においては、液晶パネル2に設けられた圧力検出電極40の電荷ではなく、液晶パネル2から比較的離れて配置されている列電極21および行電極31の電荷が検出される。これにより、液晶パネル2から発生する電磁ノイズが検出へ及ぼす影響を抑えることができる。なお、この影響を考慮する必要がない場合は、列電極21および行電極31へ励起信号を印加し、圧力検出電極40の電荷が検出されてよい。

。

[0049] 励起信号源 80 が圧力検出電極 40 へ励起信号を印加したときに、電荷検出器 81 および電荷検出器 82 が動作してよい。この動作によって、指示体 900 によって指示された位置が特定され得る。この方法による位置の特定は、タッチ面 F1 上の異物によって乱されにくい。よって、タッチ面 F1 上へ異物が付着した状態でも位置検出を行うことができる。

[0050] <実施の形態 2>

(構成)

図 17 は、本実施の形態 2 における表示装置 102 の構成を概略的に示す部分断面図である。図 18 は、表示装置 102 (図 17) の前面側の層構成を概略的に示す分解斜視図である。図 19 は、表示装置 102 (図 17) へ指示体 900 が接触した状態を模式的に示す図である。

[0051] 表示装置 102 が有するタッチパネル 1 の構成は、ベース基板 10 および粘着材 14 (図 1 : 実施の形態 1) が省略されることによって簡素化されている。これを実現するために、位置検出層 LD は、カバーパネル 13 の内面 F2 上に直接的に設けられている。なお、これ以外の構成については、上述した実施の形態 1 の構成とほぼ同じであるため、同一または対応する要素について同一の符号を付し、その説明を繰り返さない。

[0052] (シミュレーション)

図 20 は、図 4 に示された長さ $S1 = s$ と、図 19 に示された容量 $C1 \sim C3$ 間での容量比 $C3 / (C1 + C2 + C3)$ の計算値との関係を示すグラフ図である。実施の形態 1 と同様、容量 $C1$ は圧力検出電極 40 と列電極 21 との間の静電容量であり、容量 $C2$ は圧力検出電極 40 と行電極 31 との間の静電容量であり、容量 $C3$ は圧力検出電極 40 と指示体 900 との間の静電容量である。本シミュレーションにおいては、指示体 900 は、1 つの検出セル CL と同じ大きさを有する導体である。図 4 におけるダイヤモンド形状部の配置のピッチは 5.6 mm に固定される。言い換えれば、1 つの検出セル CL の大きさは 5.6 mm 四方に固定される。一方で、カバーパネル

13の厚み c （図17）は、0.5mm、1.0mm、1.5mm、または2.0mmとされる。本実施の形態においては、厚み c が距離 t に対応する。各距離 t に関して、容量比と長さ s との関係が計算される。図20に示された計算の結果から、容量比は、長さ s がしきい値を超えると急増することがわかる。このしきい値は、距離 t の約2倍となっている。よって、実施の形態1と同様に、不等式 $t > s / 2$ が満たされる場合には容量比が十分に抑制される。容量比が十分に抑制されるということは、圧力検出電極40と指示体900との間の電界が列電極21および行電極31によって十分に遮蔽されるということを意味する。

[0053] （タッチ面が清浄な場合の動作実験）

タッチ面F1が清浄な場合における圧力検出（ステップS100（図8）に対応）および相互容量検出（ステップS300（図8）に対応）の動作についての実験結果について、以下に説明する。なお、カバーパネル13の厚み c （図17）は1mm、長さ s （図4）は0.5mmとされた。また指示体900として、接地された疑似指が100g重の荷重で用いられた。

[0054] 図21は、清浄なタッチ面F1へ疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作における、列電極21（第1電極）を構成する電極X0～X19の各々の検出積分器の出力カウンタの例を示すグラフ図である。図22は、清浄なタッチ面F1へ疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作における、行電極31（第2電極）を構成する電極Y0～Y51の各々の検出積分器の出力カウンタの例を示すグラフ図である。圧力検出電極40へ励起信号としてのパルスが入力された（ステップS110（図8）に対応）。そして、列電極21（第1電極）を構成する電極X0～X19のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップS121（図8）に対応）。また、行電極31（第2電極）としての電極Y0～Y51のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップS122（ステップS122（図8）））。検出の結果、有意なカウンタ値での明確なピークが検出された。カウンタが有意な大きさを有することから、圧力が存在するこ

とがわかり、また、ピークの座標から疑似指の位置がわかる。

[0055] 図23は、清浄なタッチ面へ疑似指が押しつけられた場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。列電極21（第1電極）を構成する電極X0～X19へ順番に励起信号としてのパルスが入力された（図8：ステップS310）。パルス毎に時分割されて、行電極31（第2電極）としての電極Y0～Y51のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップS310（図8））。検出の結果、有意なカウント値での明確なピークが検出された。カウントが有意な大きさを有することから、疑似指の接近または接触がわかり、また、ピークの座標から疑似指の位置がわかる。

[0056] （タッチ面が清浄でない場合の動作実験）

タッチ面F1が清浄でない場合における圧力検出（ステップS100（図8）に対応）および相互容量検出（ステップS300（図8）に対応）の動作についての実験結果について、以下に説明する。上述した、タッチ面が清浄な場合の動作実験とは異なり、本実験においては、タッチ面F1上への疑似指の接触は行われず、代わりに、タッチ面F1に塩水が付着された。なお、これ以外の条件は、上述した、タッチ面が清浄な場合の動作実験と同様である。

[0057] 図24は、タッチ面F1へ塩水が付着した場合の圧力検出動作における、列電極21（第1電極）を構成する電極X0～X19の各々の検出積分器の出力カウントの例を示すグラフ図である。図25は、タッチ面F1へ塩水が付着した場合の圧力検出動作における、行電極31（第2電極）を構成する電極Y0～Y51の各々の検出積分器の出力カウントの例を示すグラフ図である。圧力検出電極40へ励起信号としてのパルスが入力された（ステップS110（図8）に対応）。そして、列電極21（第1電極）を構成する電極X0～X19のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップS121（図8）に対応）。また、行電極31（第2電極）としての電極Y0～Y51のそれぞれに接続されている検出積分器のカウン

トが検出された（ステップS 1 2 2（ステップS 1 2 2（図8）））。検出の結果、図2 1 および図2 2 の検出結果とは異なり、ノイズレベルに近いカウントしか検出されなかった。カウントが有意な大きさを有しないことから、指示体からの圧力が存在しないことがわかる。このように、塩水が検出結果へ及ぼす影響が抑えられているのは、前述したシミュレーションの説明において述べたように、不等式 $t > s / 2$ が満たされることによって、圧力検出電極4 0 と指示体9 0 0 との間の電界が列電極2 1 および行電極3 1 によって十分に遮蔽されるからである。

[0058] 図2 6 は、タッチ面F 1 へ塩水が付着した場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。列電極2 1（第1電極）を構成する電極X 0 ～X 1 9 へ順番に励起信号としてのパルスが入力された（図8：ステップS 3 1 0）。パルス毎に時分割されて、行電極3 1（第2電極）としての電極Y 0 ～Y 5 1 のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップS 3 1 0（図8））。検出の結果、ノイズレベルよりも大きな、有意なカウントが検出された。カウントが有意な大きさを有することから、この検出結果から、疑似指の接近または接触があったと誤認されてしまう可能性がある。ステップS 2 0 0（図8）によってステップS 3 0 0（図8）の実行が制限される場合、このような誤認を避けることができる。

[0059] なお、タッチ面F 1 が清浄でない場合は、図2 6 に示されているように、指示体に起因しないカウント、すなわちノイズ、が高くなるので、相互容量検出に基づく位置検出が困難となり得る。そのような場合、相互容量検出に依存せずに、圧力検出に付随しての位置検出（図2 1 および図2 2 参照）が行われてよい。この場合、マルチタッチの検出は困難であるが、シングルタッチの検出は可能である。また、図2 1 および図2 2 に示されているように電極X 0 ～X 1 9 および電極Y 0 ～Y 5 1 の各々のカウントが検出されることによって、指示体の位置座標を検出することが可能である。

[0060] <実施の形態3>

本実施の形態の表示装置においては、透明導電体からなる列電極2 1 およ

び行電極 3 1（図 4：実施の形態 1）に代わって、金属メッシュからなる列電極および行電極が用いられる。これ以外の構成については、上述した実施の形態 1 の構成とほぼ同じであるため、以下において、主に列配線および行配線の構成について説明する。

[0061] 図 2 7 は、本実施の形態 3 におけるタッチパネル 1 の列電極 2 1 M（第 1 電極）および行電極 3 1 M（第 2 電極）の平面レイアウトを概略的に示す部分平面図である。なお、図 2 7 においては、列電極 2 1 M および行電極 3 1 M の各々の外縁が示されており、列電極 2 1 M および行電極 3 1 M の各々が有する微細構造、具体的にはメッシュパターン（図 2 8～図 3 2 参照）、の図示は省略されている。

[0062] 本実施の形態においては、列電極 2 1 および行電極 3 1（図 4：実施の形態 1）のそれぞれに代わって、列電極 2 1 M および行電極 3 1 M が設けられている。平面レイアウトにおいて、列電極 2 1 M および行電極 3 1 M の間には、列電極 2 1 M および行電極 3 1 M のいずれからも絶縁された分離領域 R S が設けられている。実施の形態 1 の場合（図 4）とほぼ同様に、平面視（図 2 7）において複数の列電極 2 1 M と複数の行電極 3 1 M との間の間隔（分離領域 R S に対応）中の任意の点を通して列電極 2 1 M と行電極 3 1 M とを最短距離で結ぶ線分の最大長さを長さ s と定義する。図示されている例においては、平面視における複数の列電極 2 1 M と複数の行電極 3 1 M との間のすべての点が考慮された場合に、長さ S_1 が、上記の長さ s に対応する。なお、長さ S_2 は、長さ S_1 よりも短いので最大長さではなく、よって長さ s には対応しない。このように定義された長さ s と、距離 t （図 1）との関係として、不等式 $t > s / 2$ が満たされる。

[0063] 本実施の形態において位置検出層 L D（図 1）は、列電極 2 1 M と行電極 3 1 M とが平面視において間隔を介して平行に対向している平行領域を有している（例えば、図 2 7 における破線部 M G a で示された領域を参照）。平行領域における列電極 2 1 M と行電極 3 1 M との間の距離が長さ $S_1 = s$ に対応している。

[0064] 本実施の形態においては、上述した列電極 2 1 M および行電極 3 1 M を構成するために、位置検出層 L D (図 1) は、第 1 金属メッシュ 2 0 (図 2 8 を参照して後述) と、第 2 金属メッシュ 3 0 (図 3 0 を参照して後述) とを含む。これら金属メッシュは、アルミニウムなどの金属から作られた、メッシュパターンを有する部材である。メッシュパターンを有することによって、透光性を有しない金属材料を用いつつ、巨視的に見た場合には透光性を有する部材を構成することができる。以下、これら金属メッシュの構成について説明する。

[0065] 図 2 8 は、図 2 7 の破線部 M G a における第 1 金属メッシュ 2 0 の構成を概略的に示す部分平面図である。図 2 9 は、図 2 8 の破線部 M G b の拡大図である。なお、図 2 8 および図 2 9 の各々における実線の太さの相違は、図を見やすくするためのものであり、メッシュパターンの太さの相違を意味ものではない。メッシュパターンの太さは均一であることが好ましい。また図 2 9 中の破線の小円は、説明のために描画されているものであって、構成を表すものではない。また図 2 9 には、参考のため、第 2 金属メッシュ 3 0 が 2 点鎖線で示されている。

[0066] 第 1 金属メッシュ 2 0 は第 1 メッシュパターンを有している。第 1 メッシュパターンは、平面視において 2 次元的な周期構造 (第 1 の周期構造) を有している。図 2 8 に示された例においては、第 1 メッシュパターンは縦方向および横方向のそれぞれに沿って周期 P 1 および周期 P 2 を有している。周期 P 1 および周期 P 2 は、互いに異なってもよく、あるいは互いに同じであってもよい。第 1 メッシュパターンは局所的に断線部を有している。「断線部」とは、メッシュパターンが有する細線構造が局所的に分断された部分のことである。具体的には、断線部 2 1 c (第 1 断線部)、断線部 2 2 c、および断線部 2 3 c が設けられている。

[0067] 第 1 金属メッシュ 2 0 は、複数の列電極 2 1 M と、複数の第 1 ダミー電極 2 2 と、複数の第 1 フローティング電極 2 3 とを含む。第 1 ダミー電極 2 2 は、平面視において行電極 3 1 M (図 3 0 を参照して後述) に重なっている

。ただし、第1ダミー電極22は、平面視において行電極31Mと列電極21Mとが重なる領域には設けられていない。第1フローティング電極23は、列電極21Mと第1ダミー電極22との間に配置されている。

[0068] 断線部21cは、列電極21Mから、第1ダミー電極22および第1フローティング電極23を絶縁している。言い換えれば、断線部21cは、第1金属メッシュ20において、列電極21Mと、列電極21M以外の部分との間を絶縁している。断線部22cは、第1ダミー電極22から第1フローティング電極23を絶縁している。断線部23cは、第1フローティング電極23の各々を、互いに絶縁された複数の部分へと区画している。

[0069] なお、図29に示されているように、第1メッシュパターンの断線部に、第1メッシュパターンから離れた微小パターン（図中、小円内に示されたパターン）が設けられていてもよい。この微小パターンは、第1金属メッシュ20の材料と同じ材料から形成されていてよい。この微小パターンは、第1メッシュパターンの本来の方向とは異なる方向に延びる線状パターンであることが好ましく、この線状パターンは、第1メッシュパターンの本来の方向に直交する方向であることが好ましい。またこの線状パターンの長さは、断線部によって第1メッシュパターンが分断される長さに等しいことが好ましい。

[0070] 図30は、図27の破線部MGaにおける第2金属メッシュ30の構成を概略的に示す部分平面図である。図31は、図30の破線部MGbの拡大図である。なお、図30および図31の各々における実線の太さの相違は、図を見やすくするためのものであり、メッシュパターンの太さの相違を意味ものではない。メッシュパターンの太さは均一であることが好ましい。また図31中の破線の小円は、説明のために描画されているものであって、構成を表すものではない。また図31には、参考のため、第1金属メッシュ20が2点鎖線で示されている。

[0071] 第2金属メッシュ30は、厚み方向において層間絶縁膜11（図2参照）を介して第1金属メッシュ20に対向している。本実施の形態においては、

層間絶縁膜 11 は、検出エリア 9（図 3）の全体にわたって設けられていてよい。第 2 金属メッシュ 30 は、第 2 メッシュパターンを有している。第 2 メッシュパターンは、平面視において 2 次元的な周期構造（第 2 の周期構造）を有している。図 30 に示された例においては、第 2 メッシュパターンは縦方向および横方向のそれぞれに沿って周期 P1 および周期 P2 を有している。すなわち、第 2 メッシュパターンは第 1 メッシュパターンと同じ 2 つの周期を有している。ただし後述するように、第 1 メッシュパターンの配置と第 2 メッシュパターンの配置との間には位相ずれが存在する。第 2 メッシュパターンは局所的に断線部を有している。具体的には、断線部 31c（第 2 断線部）、断線部 32c、および断線部 33c が設けられている。

[0072] 第 2 金属メッシュ 30 は、複数の行電極 31M と、複数の第 2 ダミー電極 32 と、複数の第 2 フローティング電極 33 とを含む。第 2 ダミー電極 32 は、平面視において列電極 21M（図 28）に重なっている。ただし、第 2 ダミー電極 32 は、平面視において列電極 21M と行電極 31M とが重なる領域には設けられていない。第 2 フローティング電極 33 は、行電極 31M と第 2 ダミー電極 32 との間に配置されている。

[0073] 断線部 31c は、行電極 31M から、第 2 ダミー電極 32 および第 2 フローティング電極 33 を絶縁している。言い換えれば、断線部 31c は、第 2 金属メッシュ 30 において、行電極 31M と、行電極 31M 以外の部分との間を絶縁している。断線部 32c は、第 2 ダミー電極 32 から第 2 フローティング電極 33 を絶縁している。断線部 33c は、第 2 フローティング電極 33 の各々を、互いに絶縁された複数の部分へと区画している。

[0074] なお、図 31 に示されているように、第 2 メッシュパターンの断線部に、第 2 メッシュパターンから離れた微小パターン（図中、小円内に示されたパターン）が設けられていてもよい。この微小パターンは、第 2 金属メッシュ 30 の材料と同じ材料から形成されていてよい。この微小パターンは、第 2 メッシュパターンの本来の方向とは異なる方向に延びる線状パターンであることが好ましく、この線状パターンは、第 2 メッシュパターンの本来の方向

に直交する方向であることが好ましい。またこの線状パターンの長さは、断線部によって第2メッシュパターンが分断される長さに等しいことが好ましい。

[0075] 図32は、図27の破線部MGaにおける第1金属メッシュ20および第2金属メッシュ30の構成を概略的に示す部分平面図である。図を見やすくするために、第1金属メッシュ20は相対的に太い線で表わされており、第2金属メッシュ30は相対的に細い線で表わされている。言い換えれば、第1金属メッシュ20が有する第1メッシュパターンの周期構造、すなわち第1の周期構造、は、図中の太線に対応しており、第2金属メッシュ30が有する第2メッシュパターンの周期構造、すなわち第2の周期構造、は、図中の細線に対応している。図32に示されているように、第2の周期構造は第1の周期構造に対して相補的である。言い換えれば、第1の周期構造と第2の周期構造との間には位相ずれが設けられている。この位相ずれは、図示されているように、おおよそ半周期であることが好ましい。

[0076] 本実施の形態の実施例としては、第1および第2メッシュパターンを構成する金属細線の幅は $3\mu\text{m}$ である。また第1および第2メッシュパターンの断線部の断線間隔は $10\mu\text{m}$ である。また第1フローティング電極23の幅（図28における横方向の寸法）は $800\mu\text{m}$ である。また、周期P1およびP2（図28、図30および図32）の各々は $400\mu\text{m}$ である。また、ベース基板10（図1）の厚みは 0.9mm である。

[0077] （シミュレーション）

図33は、図27に示された長さsと、図6に示された容量と類似の容量の容量比の計算値との関係を示すグラフ図である。本シミュレーションにおいては、容量C1は圧力検出電極40と列電極21Mとの間の静電容量であり、容量C2は圧力検出電極40と行電極31Mとの間の静電容量であり、容量C3は圧力検出電極40と指示体900との間の静電容量である。カバーパネル13の厚みc（図1）は、 0.5mm 、 1.0mm 、 1.5mm 、または 2.0mm とされる。粘着材14（図1）の厚みは 0.2mm に固定

され、保護膜 12（図 1）の厚みは無視し得るものとされ、よって距離 t は、0.7 mm、1.2 mm、1.7 mm、または 2.2 mm とされる。各距離 t に関して、容量比と長さ s との関係が計算される。図 33 に示された計算の結果から、容量比は、長さ s がしきい値を超えると急増することがわかる。このしきい値は、距離 t の約 2 倍となっている。よって、不等式 $t > s / 2$ が満たされる場合には容量比が十分に抑制される。容量比が十分に抑制されるということは、圧力検出電極 40 と指示体 900 との間の電界が列電極 21 M および行電極 31 M によって十分に遮蔽されるということを意味する。

[0078] （タッチ面が清浄な場合の動作実験）

タッチ面 F1 が清浄な場合における圧力検出（ステップ S100（図 8）に対応）および相互容量検出（ステップ S300（図 8）に対応）の動作についての実験結果について、以下に説明する。なお、カバーパネル 13 の厚み c （図 1）は 1 mm、粘着材 14（図 1）の厚みは 0.2 mm、長さ s （図 27）は 0.5 mm とされた。また指示体 900 として、接地された疑似指が 100 g 重の荷重で用いられた。

[0079] 図 34 は、清浄なタッチ面 F1 へ疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作における、列電極 21 M（第 1 電極）を構成する電極 X0～X19 の各々の検出積分器の出力カウンタの例を示すグラフ図である。図 35 は、清浄なタッチ面 F1 へ疑似指が押しつけられた場合の圧力検出動作における、行電極 31 M（第 2 電極）を構成する電極 Y0～Y51 の各々の検出積分器の出力カウンタの例を示すグラフ図である。圧力検出電極 40 へ励起信号としてのパルスが入力された（ステップ S110（図 8）に対応）。そして、列電極 21 M（第 1 電極）を構成する電極 X0～X19 のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップ S121（図 8）に対応）。また、行電極 31 M（第 2 電極）としての電極 Y0～Y51 のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップ S122（図 8））。検出の結果、有意なカウンタ値での明確な

ピークが検出された。カウントが有意な大きさを有することから、圧力が存在することがわかり、また、ピークの座標から疑似指の位置がわかる。

[0080] 図36は、清浄なタッチ面へ疑似指が押しつけられた場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。列電極21M（第1電極）を構成する電極X0～X19へ順番に励起信号としてのパルスが入力された（図8：ステップS310）。パルス毎に時分割されて、行電極31M（第2電極）としての電極Y0～Y51のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップS310（図8））。検出の結果、有意なカウント値での明確なピークが検出された。カウントが有意な大きさを有することから、疑似指の接近または接触がわかり、また、ピークの座標から疑似指の位置がわかる。

[0081] （タッチ面が清浄でない場合の動作実験）

タッチ面F1が清浄でない場合における圧力検出（ステップS100（図8）に対応）および相互容量検出（ステップS300（図8）に対応）の動作についての実験結果について、以下に説明する。上述した、タッチ面が清浄な場合の動作実験とは異なり、本実験においては、タッチ面F1上への疑似指の接触は行われず、代わりに、タッチ面F1に塩水が付着された。なお、これ以外の条件は、上述した、タッチ面が清浄な場合の動作実験と同様である。

[0082] 図37は、タッチ面F1へ塩水が付着した場合の圧力検出動作における、列電極21M（第1電極）を構成する電極X0～X19の各々の検出積分器の出力カウントの例を示すグラフ図である。図38は、タッチ面F1へ塩水が付着した場合の圧力検出動作における、行電極31M（第2電極）を構成する電極Y0～Y51の各々の検出積分器の出力カウントの例を示すグラフ図である。圧力検出電極40へ励起信号としてのパルスが入力された（ステップS110（図8）に対応）。そして、列電極21M（第1電極）を構成する電極X0～X19のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された（ステップS121（図8）に対応）。また、行電極31M（第

2 電極) としての電極 Y 0 ~ Y 5 1 のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された (ステップ S 1 2 2 (ステップ S 1 2 2 (図 8)))。検出の結果、図 3 4 および図 3 5 の検出結果とは異なり、ノイズレベルに近いカウントしか検出されなかった。カウントが有意な大きさを有しないことから、指示体からの圧力が存在しないことがわかる。このように、塩水が検出結果へ及ぼす影響が抑えられているのは、前述したシミュレーションの説明において述べたように、不等式 $t > s / 2$ が満たされることによって、圧力検出電極 4 0 と指示体 9 0 0 との間の電界が列電極 2 1 M および行電極 3 1 M によって十分に遮蔽されるからである。

[0083] 図 3 9 は、タッチ面 F 1 へ塩水が付着した場合の相互容量検出動作の結果の例を示すグラフ図である。列電極 2 1 M (第 1 電極) を構成する電極 X 0 ~ X 1 9 へ順番に励起信号としてのパルスが入力された (図 8 : ステップ S 3 1 0)。パルス毎に時分割されて、行電極 3 1 M (第 2 電極) としての電極 Y 0 ~ Y 5 1 のそれぞれに接続されている検出積分器のカウントが検出された (ステップ S 3 1 0 (図 8))。検出の結果、ノイズレベルよりも大きな、有意なカウントが検出された。カウントが有意な大きさを有することから、この検出結果から、疑似指の接近または接触があったと誤認されてしまう可能性がある。ステップ S 2 0 0 (図 8) によってステップ S 3 0 0 (図 8) の実行が制限される場合、このような誤認を避けることができる。

[0084] なお、タッチ面 F 1 が清浄でない場合は、図 3 9 に示されているように、指示体に起因しないカウント、すなわちノイズ、が高くなるので、相互容量検出に基づく位置検出が困難となり得る。そのような場合、相互容量検出に依存せずに、圧力検出に付随しての位置検出 (図 3 4 および図 3 5 参照) が行われてよい。この場合、マルチタッチの検出は困難であるが、シングルタッチの検出は可能である。また、図 3 4 および図 3 5 に示されているように電極 X 0 ~ X 1 9 および電極 Y 0 ~ Y 5 1 の各々のカウントが検出されることによって、指示体の位置座標を検出することが可能である。

[0085] (効果)

本実施の形態によっても、実施の形態１とほぼ同様の効果が得られる。なお本実施の形態の、第１金属メッシュ２０および第２金属メッシュ３０を有する位置検出層ＬＤが、実施の形態１に代わって実施の形態２に適用されてもよく、その場合、実施の形態２とほぼ同様の効果が得られる。

[0086] さらに、本実施の形態によれば、行電極および列電極の材料として、透明導電材料ではなく金属材料が用いられる。これにより、電極の電気抵抗を低くすることができる。よって検出動作の速度を高めることができる。それを確かめるべく本発明者は、図８に示されたステップＳ１００およびステップＳ３００の各々を１回ずつ行う実験を行った。その結果、実施の形態３の場合の動作時間は、実施の形態１の場合の動作時間の約１／３に短縮された。

[0087] 第２金属メッシュ３０が有する第２メッシュパターンの周期構造、すなわち第２の周期構造、は、第１金属メッシュ２０が有する第１メッシュパターンの周期構造、すなわち第１の周期構造、に対して相補的である。これにより、検出エリア９（図３）における反射率が均一化される。よって、第１金属メッシュ２０および第２金属メッシュ３０を視認されにくくすることができる。

[0088] 好ましくは、図２９および図３１に示されているように、第１および第２メッシュパターンの断線部に微小パターンが設けられる。これにより、断線部においてタッチパネル１の透光性が局所的に高くなることが避けられる。よって断線部を視認されにくくすることができる。

[0089] なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

符号の説明

[0090] ＣＬ 検出セル、Ｆ１ タッチ面（第１面）、Ｆ２ 内面（第２面）、Ｇ

P ギャップ、LD 位置検出層、RS 分離領域、X0～X19, Y0～Y51 電極、1 タッチパネル、2 液晶パネル（表示パネル）、9 検出エリア、10 ベース基板、11 層間絶縁膜、12 保護膜、13 カバーパネル、14 粘着材、15 両面テープ、16 銀ペースト、17 偏光板、18 カラーフィルター基板、19 液晶層、20 第1金属メッシュ、21, 21M 列電極（第1電極）、21c 断線部（第1断線部）、22c, 23c 断線部、31c 断線部（第2断線部）、32c, 33c 断線部、22 第1ダミー電極、23 第1フローティング電極、30 第2金属メッシュ、31, 31M 行電極（第2電極）、32 第2ダミー電極、33 第2フローティング電極、40 圧力検出電極、50 コモン電極、51 画素電極、55 絶縁膜、60 TFT基板、80 励起信号源、81, 82 電荷検出器、90 制御部、101, 102 表示装置、900 指示体。

請求の範囲

[請求項1] 指示体によって指示された位置を特定することができる表示装置であって、

前記指示体によって指示されることになる第1面と、前記第1面と反対の第2面とを有するカバーパネルと、

前記カバーパネルの前記第2面上に直接的または間接的に設けられ、前記第1面から距離 t を有する位置検出層と、
を備え、前記位置検出層は、

互いに並走する複数の第1電極と、

互いに並走し、前記複数の第1電極と交差する複数の第2電極と、
、

厚み方向において前記複数の第1電極と前記複数の第2電極との間を絶縁する層間絶縁膜と、

を含み、前記表示装置はさらに

厚み方向においてギャップを介して前記位置検出層に対向する圧力検出電極を有し、前記カバーパネルの前記第2面が前記ギャップに向かって撓むことができるように前記カバーパネルを支持する表示パネルと、

を備え、

平面視における前記複数の第1電極と前記複数の第2電極との間の間隔中の任意の点を通して第1電極と第2電極とを最短距離で結ぶ線分の最大長さを長さ s と定義したとき、

$$t > s / 2$$

が満たされている、表示装置。

[請求項2] 前記位置検出層は、前記複数の第1電極と前記複数の第2電極とが平面視において間隔を介して平行に対向している平行領域を有しており、

前記長さ s は、前記平行領域において前記複数の第1電極と前記複

数の第2電極との間の距離である、請求項1に記載の表示装置。

[請求項3] 前記表示パネルは、横電界を発生させる電極構造と、前記電極構造と前記圧力検出電極との間に設けられた液晶層と、を含み、

前記液晶層と前記ギャップとの間において、外部電位が印加され得る構造としては、前記圧力検出電極のみが設けられている、
請求項1または2に記載の表示装置。

[請求項4] 前記複数の第2電極に誘起された電荷を個別に検出することができる第1の電荷検出器と、

前記複数の第1電極へ個別に励起信号を印加することができ、前記圧力検出電極へ励起信号を印加することができ、前記複数の第1電極へ励起信号を印加するタイミングと前記圧力検出電極へ励起信号を印加するタイミングとが相違するように動作する励起信号源と、
をさらに備える、請求項1から3のいずれか1項に記載の表示装置。

[請求項5] 前記複数の第1電極へ個別に励起信号を印加するタイミングでは前記圧力検出電極が定電位となり、前記圧力検出電極へ励起信号を印加するタイミングでは前記複数の第1電極と前記複数の第2電極とが等しい定電位になるように、前記励起信号源は動作する、請求項4に記載の表示装置。

[請求項6] 前記複数の第1電極に誘起された電荷を個別に検出することができる第2の電荷検出器をさらに備え、

前記励起信号源が前記圧力検出電極へ励起信号を印加したときに、
前記第1の電荷検出器および前記第2の電荷検出器が動作する、
請求項4または5に記載の表示装置。

[請求項7] 前記位置検出層は、

第1メッシュパターンを有する第1金属メッシュと、

厚み方向において前記層間絶縁膜を介して前記第1金属メッシュに対向し、第2メッシュパターンを有する第2金属メッシュと、
を含み、

前記第 1 メッシュパターンは平面視において第 1 の周期構造を有しており、かつ局所的に第 1 断線部を有しており、

前記第 2 メッシュパターンは、平面視において第 2 の周期構造を有しており、かつ局所的に第 2 断線部を有しており、前記第 2 の周期構造は前記第 1 の周期構造に対して相補的であり、

前記第 1 金属メッシュは、

前記複数の第 1 電極と、

平面視において前記複数の第 2 電極に重なり、前記第 1 断線部によって前記複数の第 1 電極から絶縁された複数の第 1 ダミー電極と、

前記複数の第 1 電極と前記複数の第 1 ダミー電極との間に配置され、前記第 1 断線部によって前記複数の第 1 電極から絶縁された複数の第 1 フローティング電極と、

を含み、

前記第 2 金属メッシュは、

前記複数の第 2 電極と、

平面視において前記複数の第 1 電極に重なり、前記第 2 断線部によって前記複数の第 2 電極から絶縁された複数の第 2 ダミー電極と、

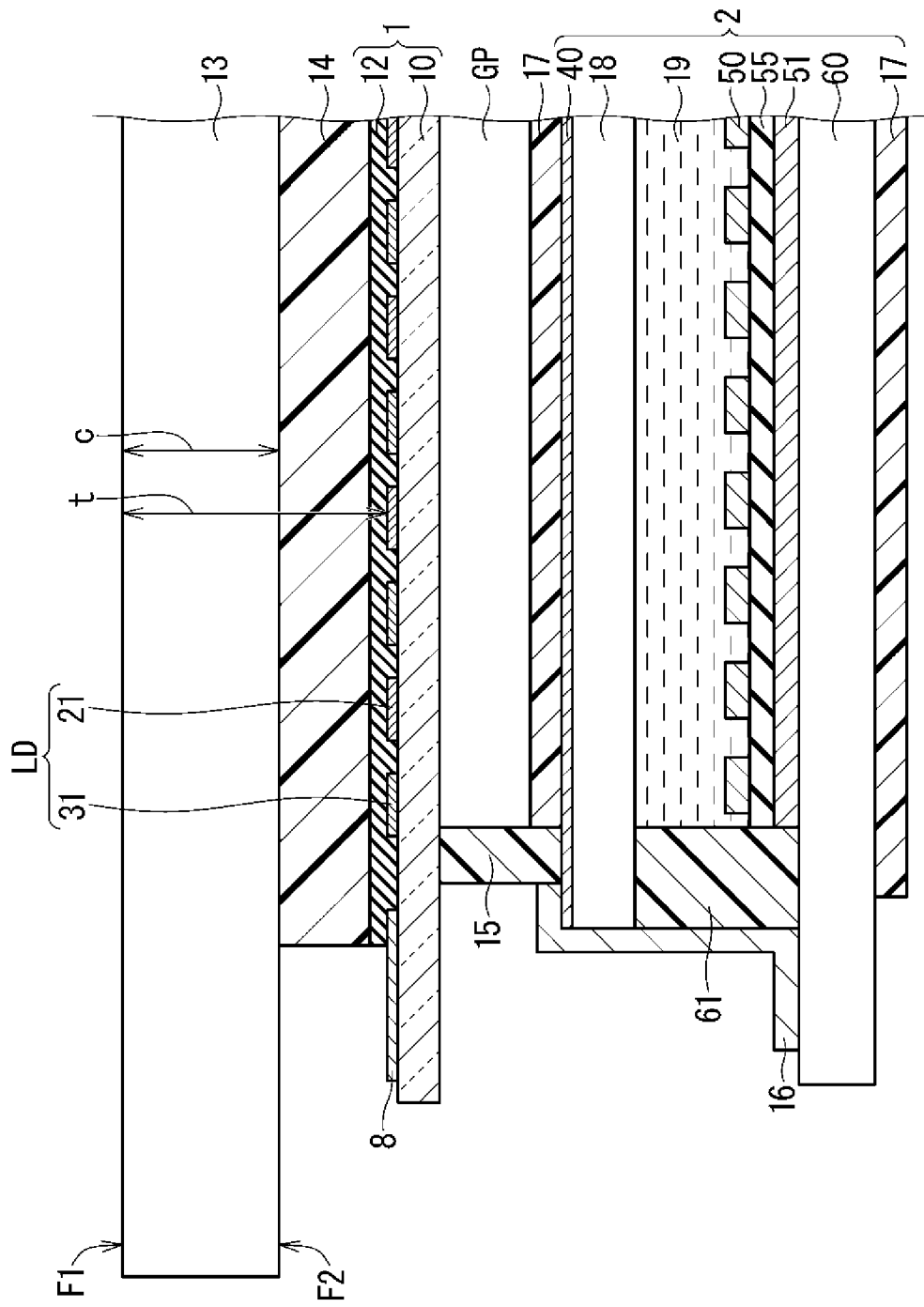
前記複数の第 2 電極と前記複数の第 2 ダミー電極との間に配置され、前記第 2 断線部によって前記第 2 電極から絶縁された複数の第 2 フローティング電極と、

を含む、

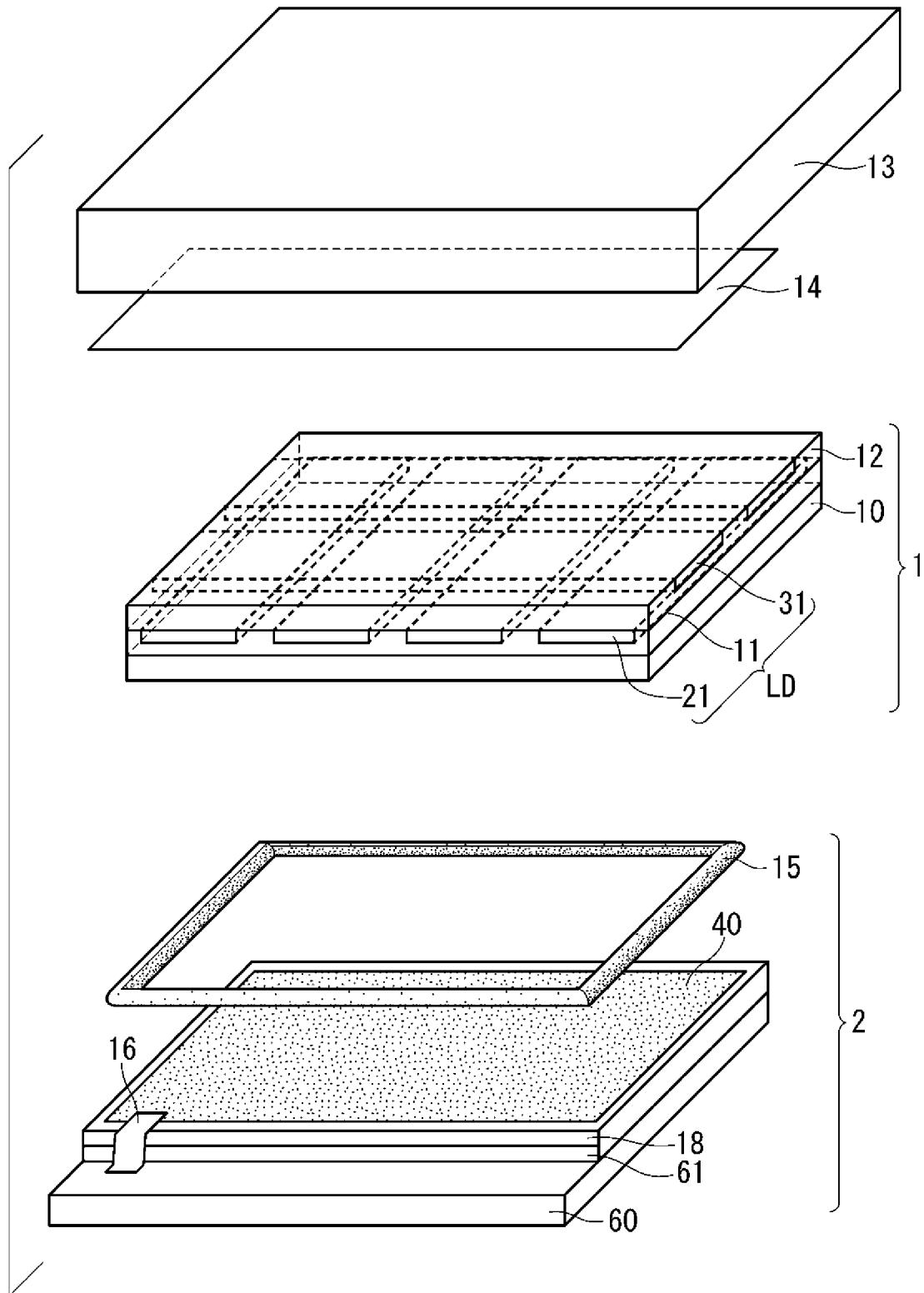
請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[図1]

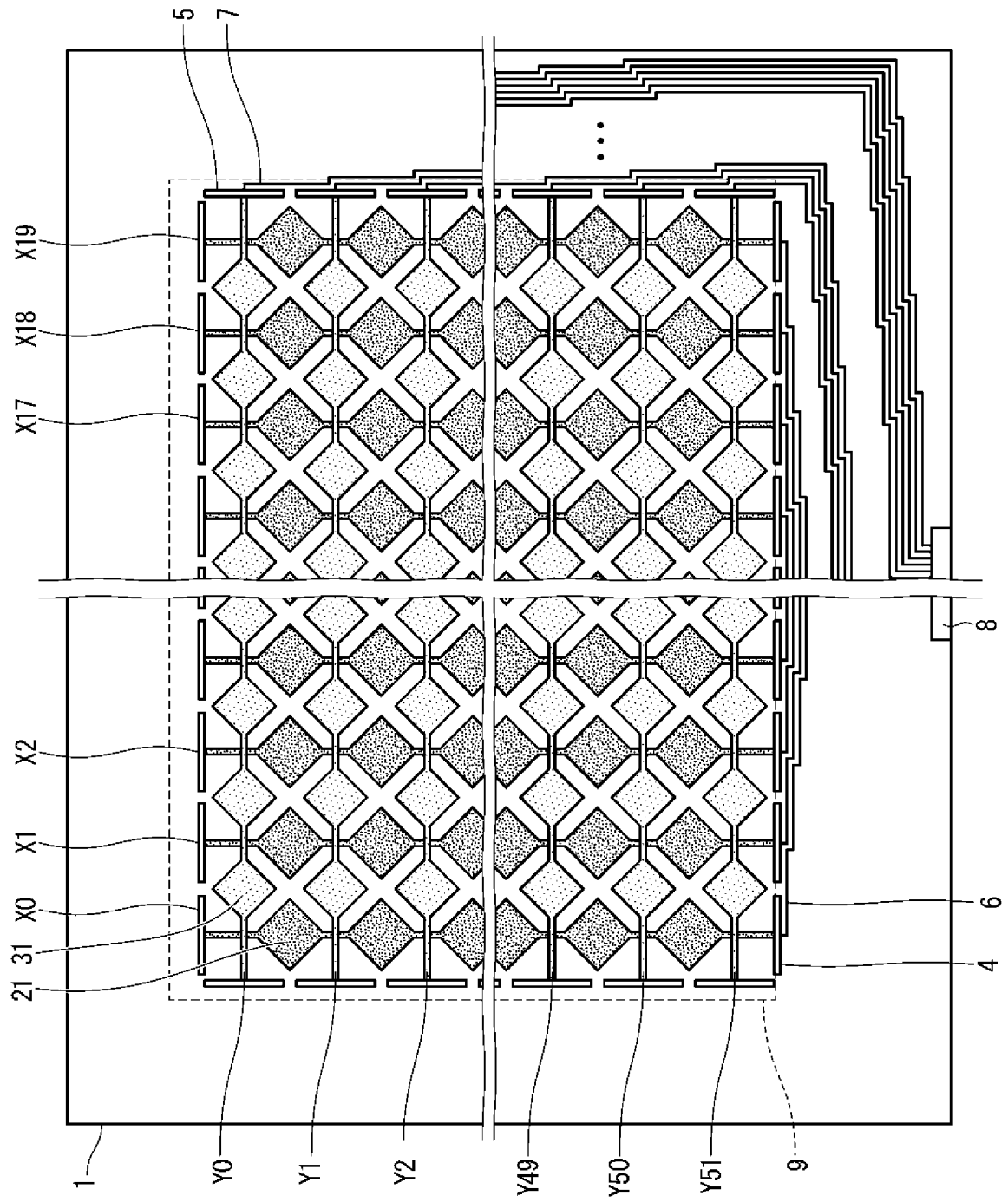
101

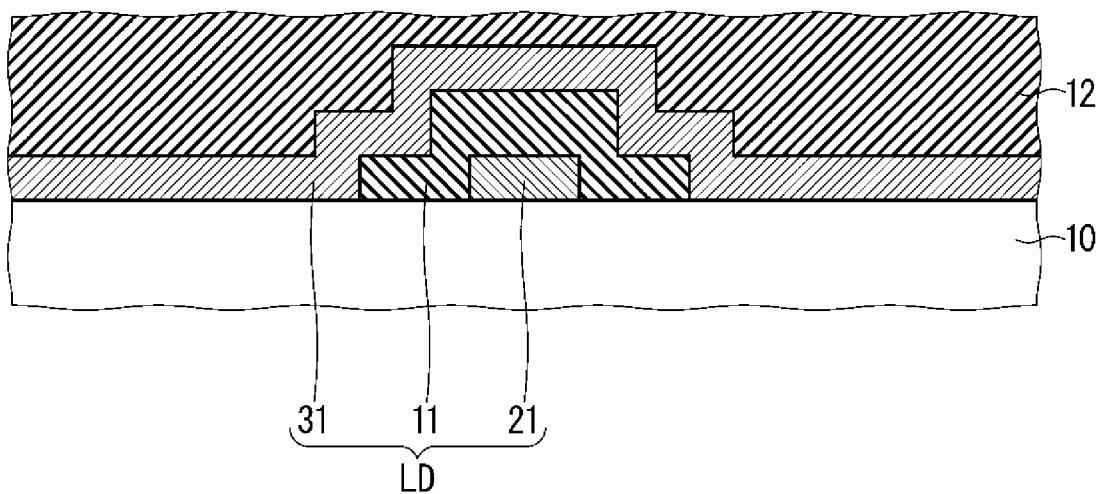
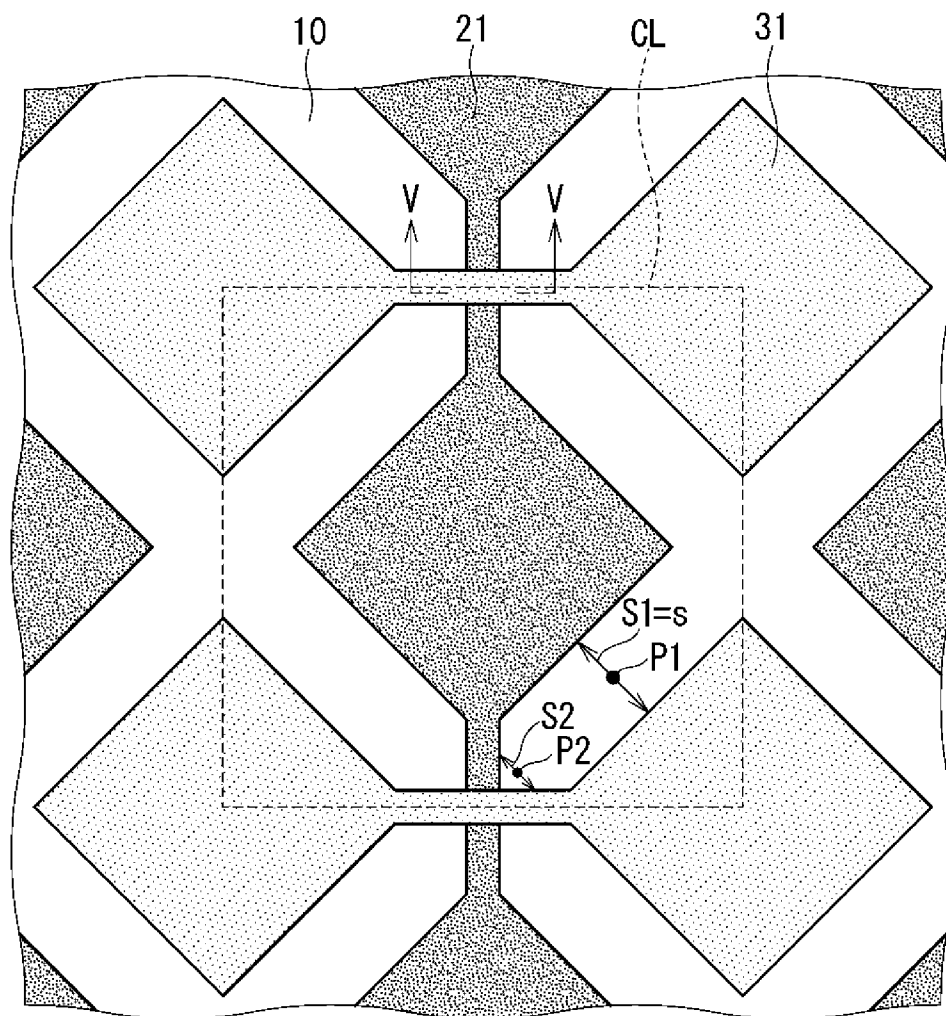


[図2]

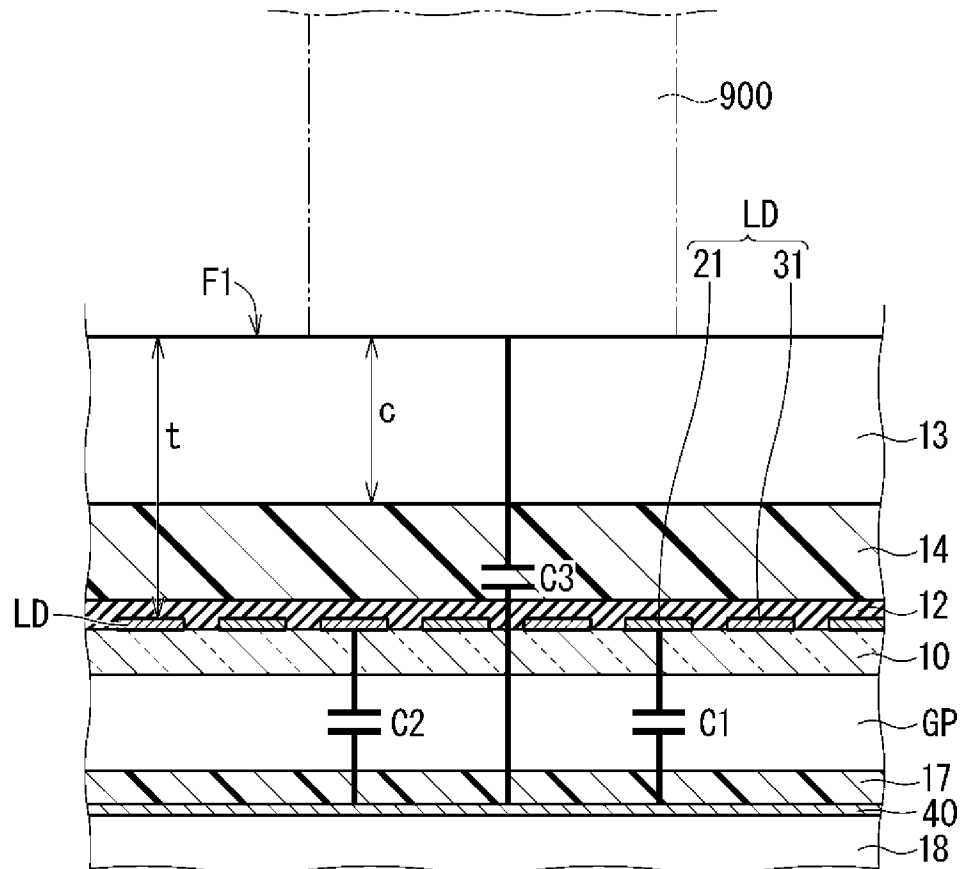


【図3】

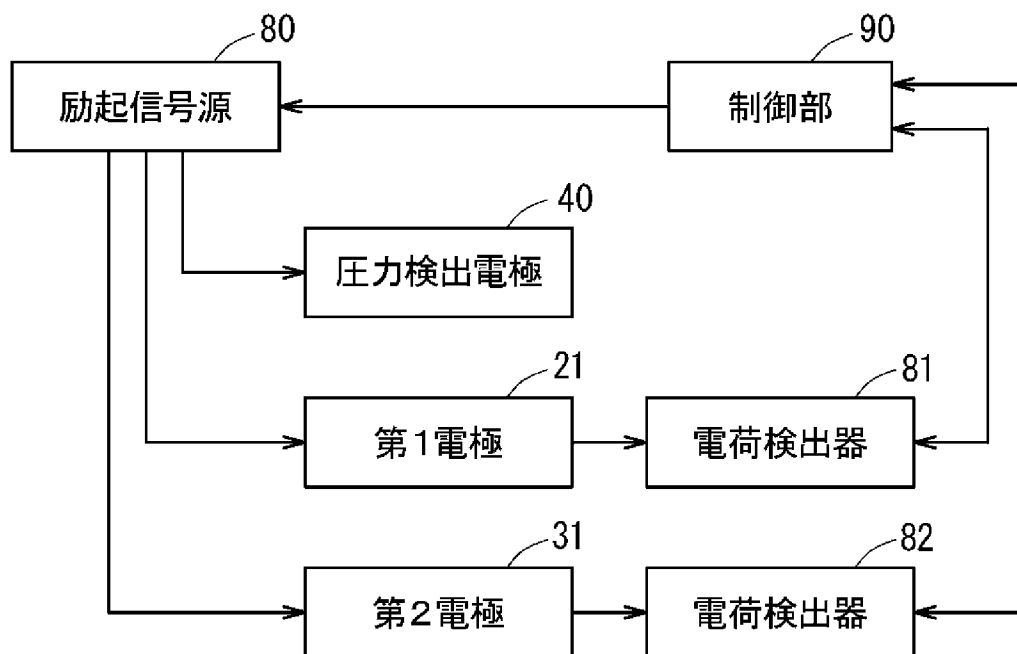




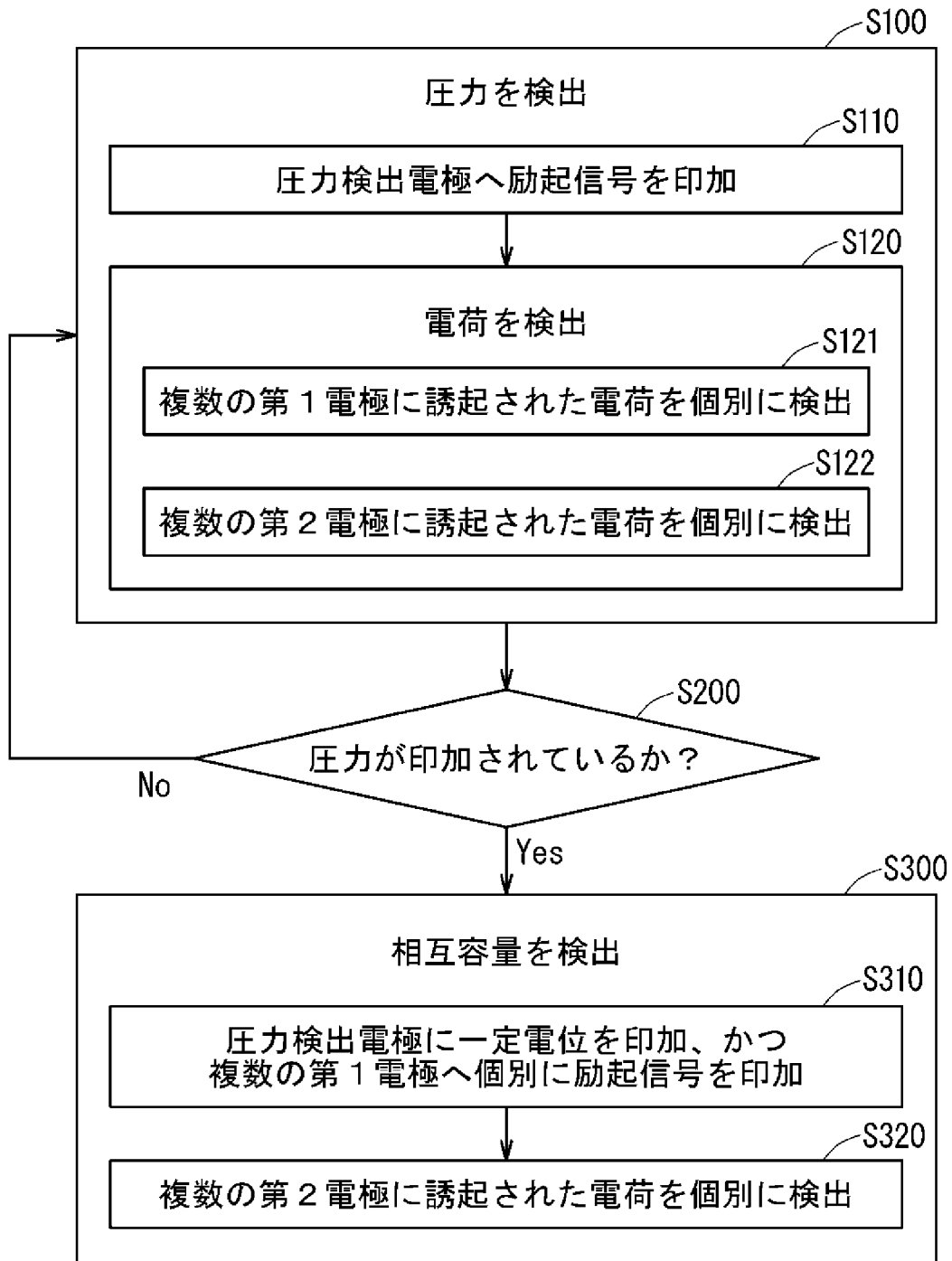
[図6]



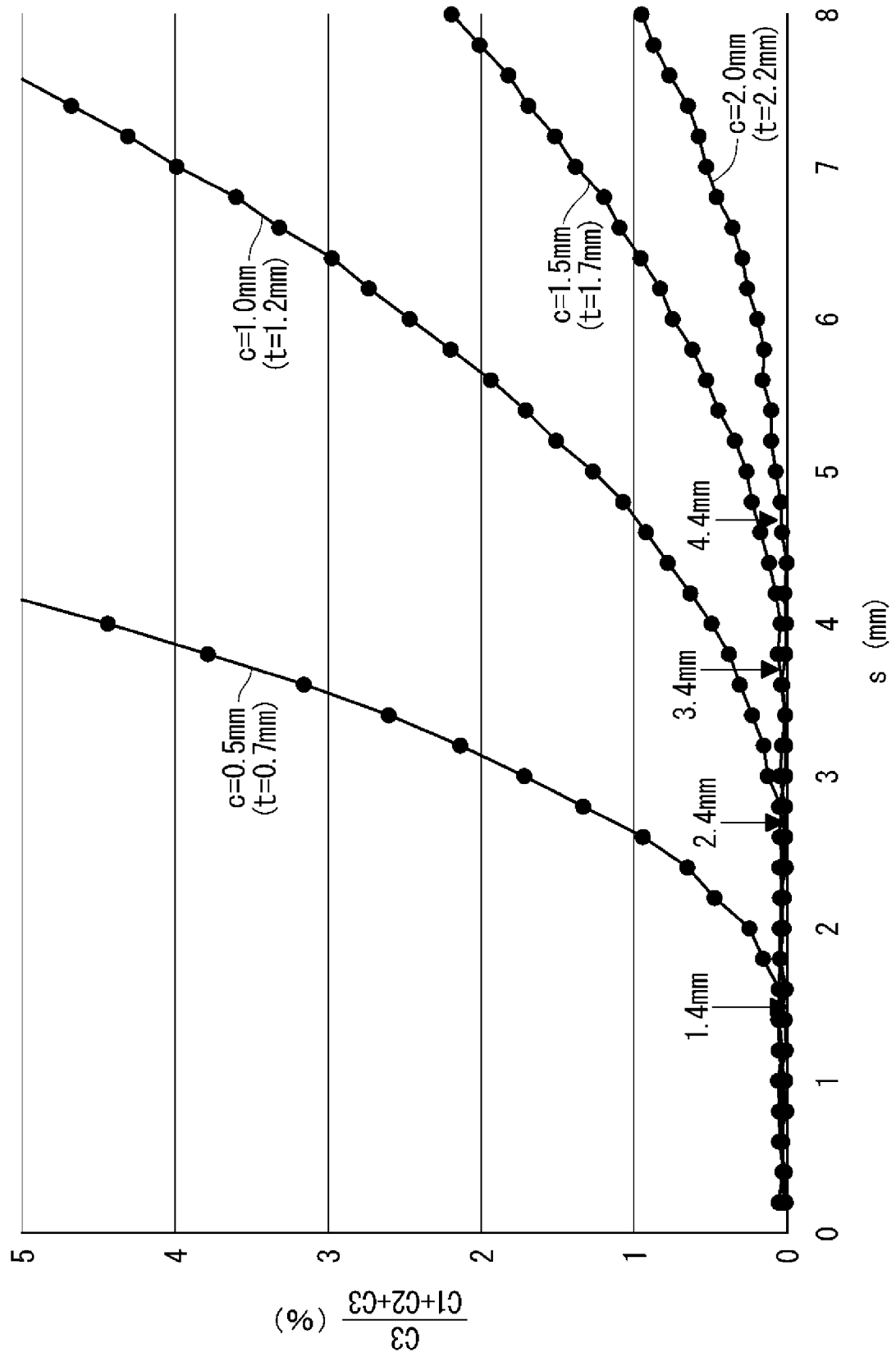
[図7]



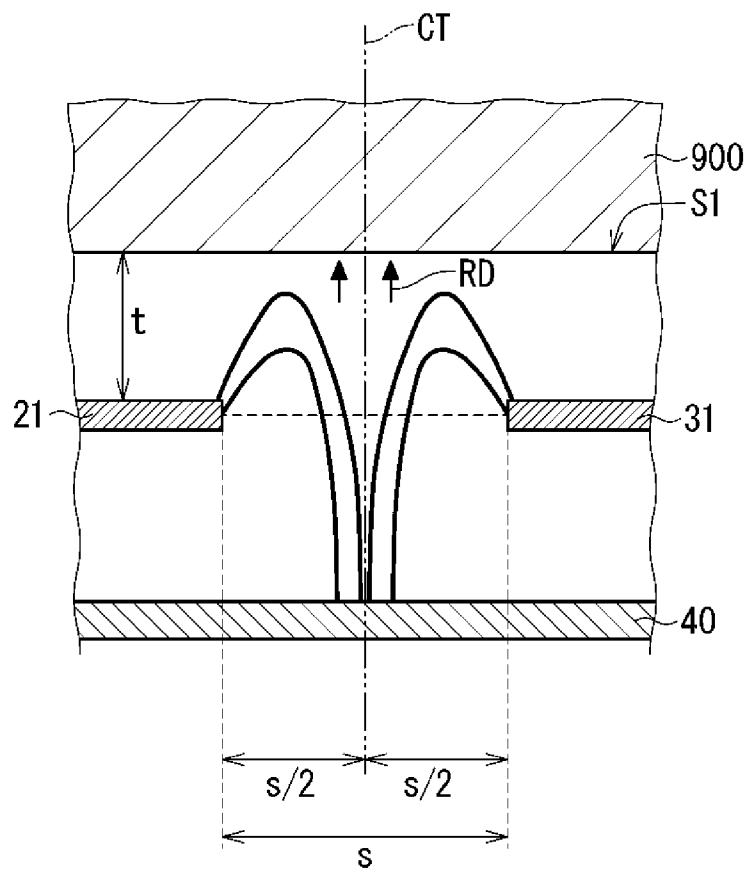
[図8]



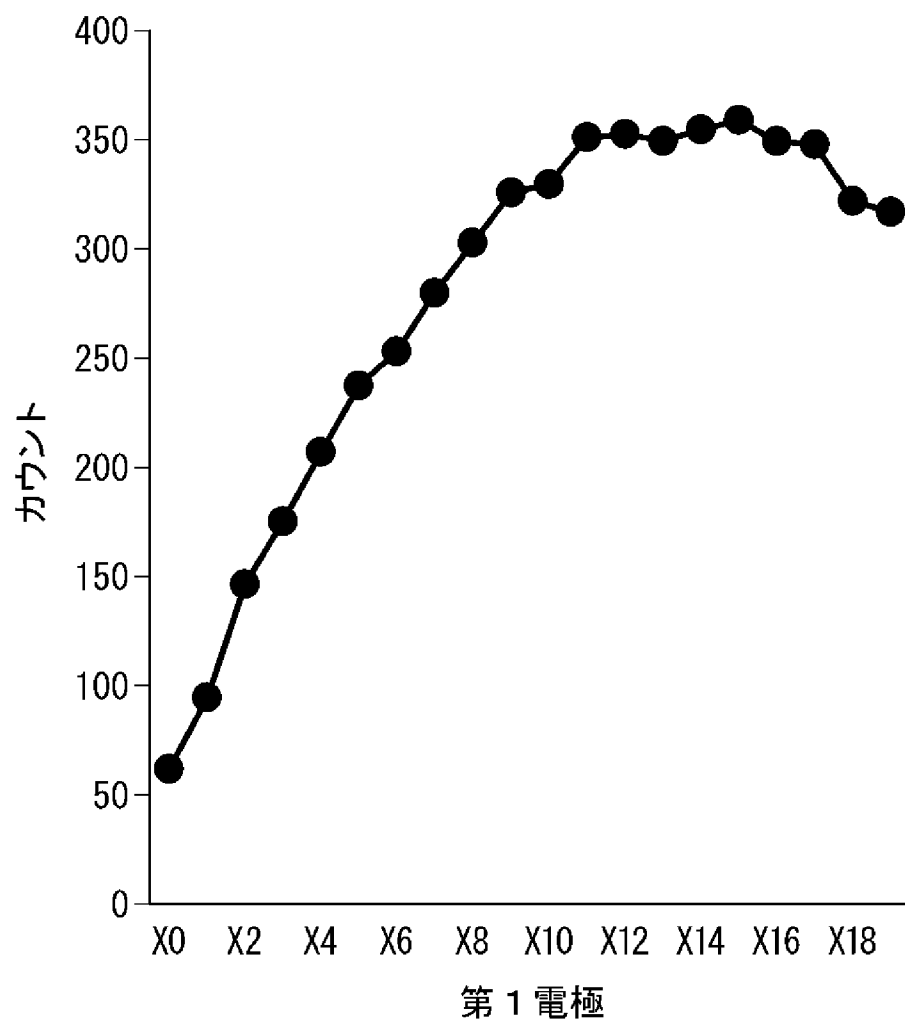
[図9]



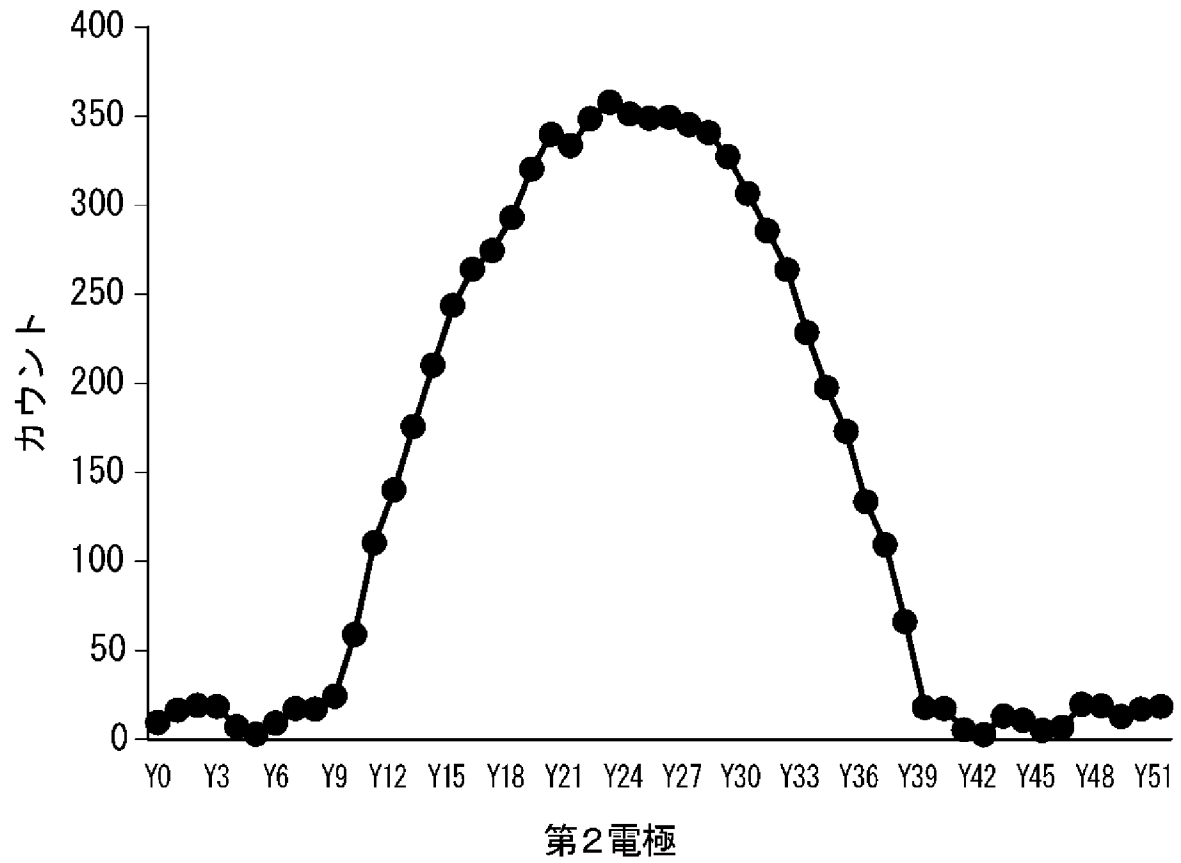
[図10]



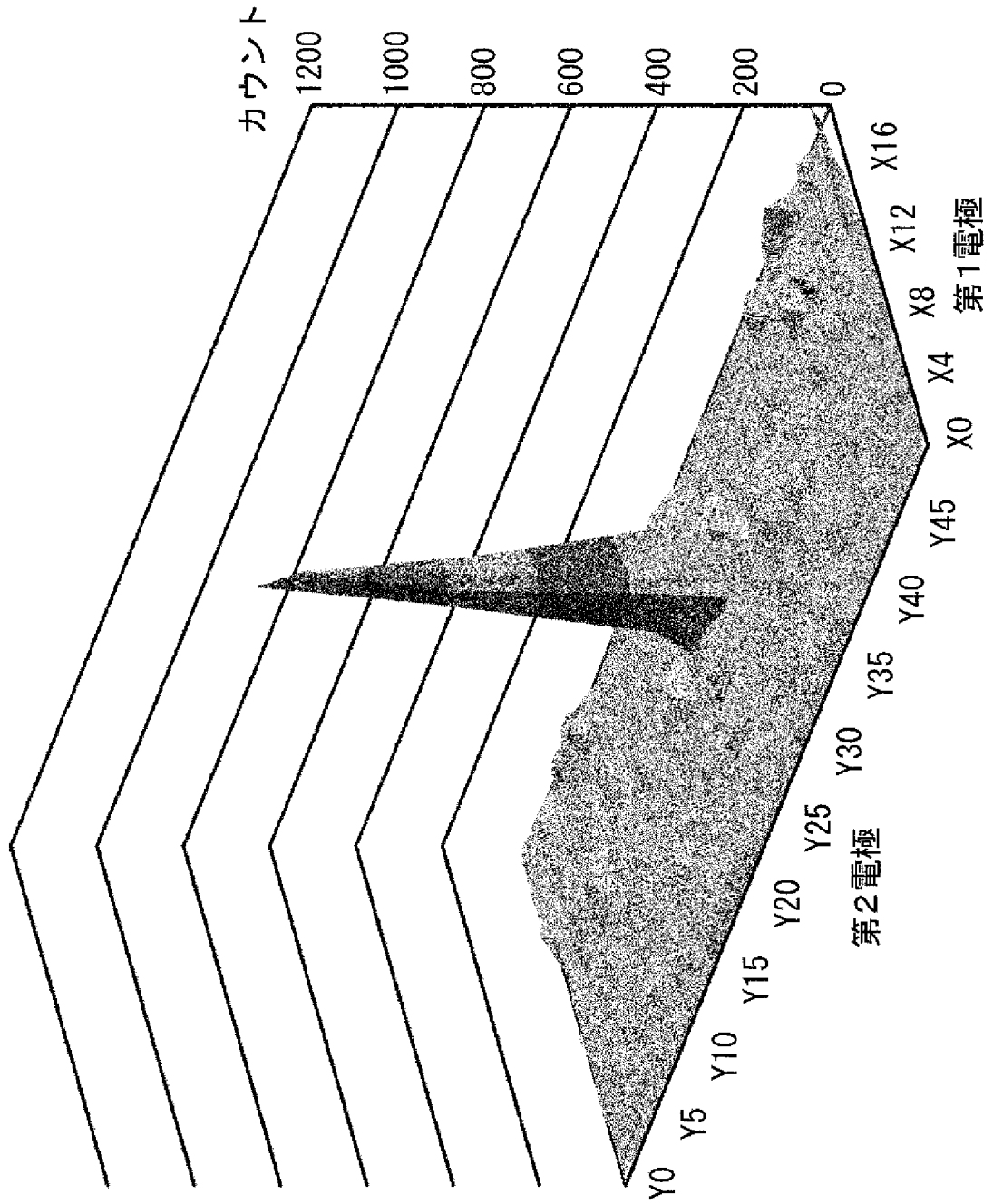
[図11]



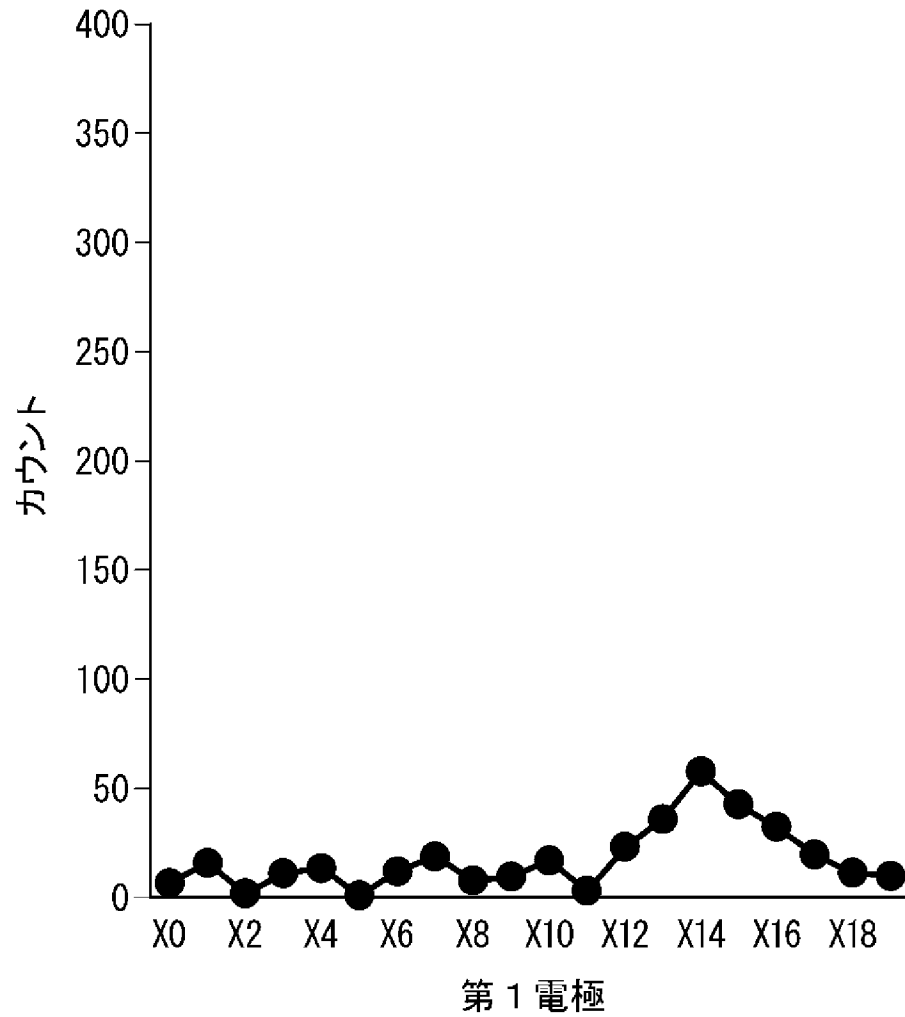
[図12]



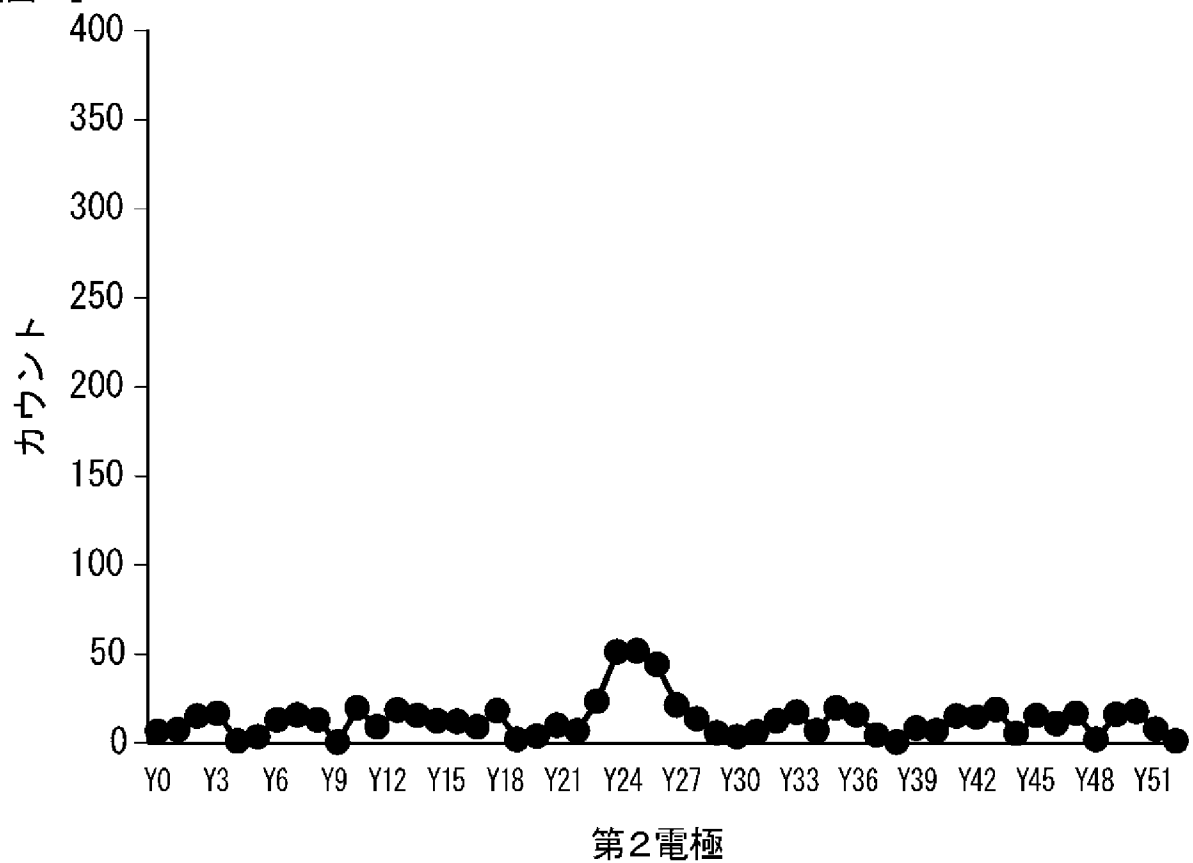
[図13]



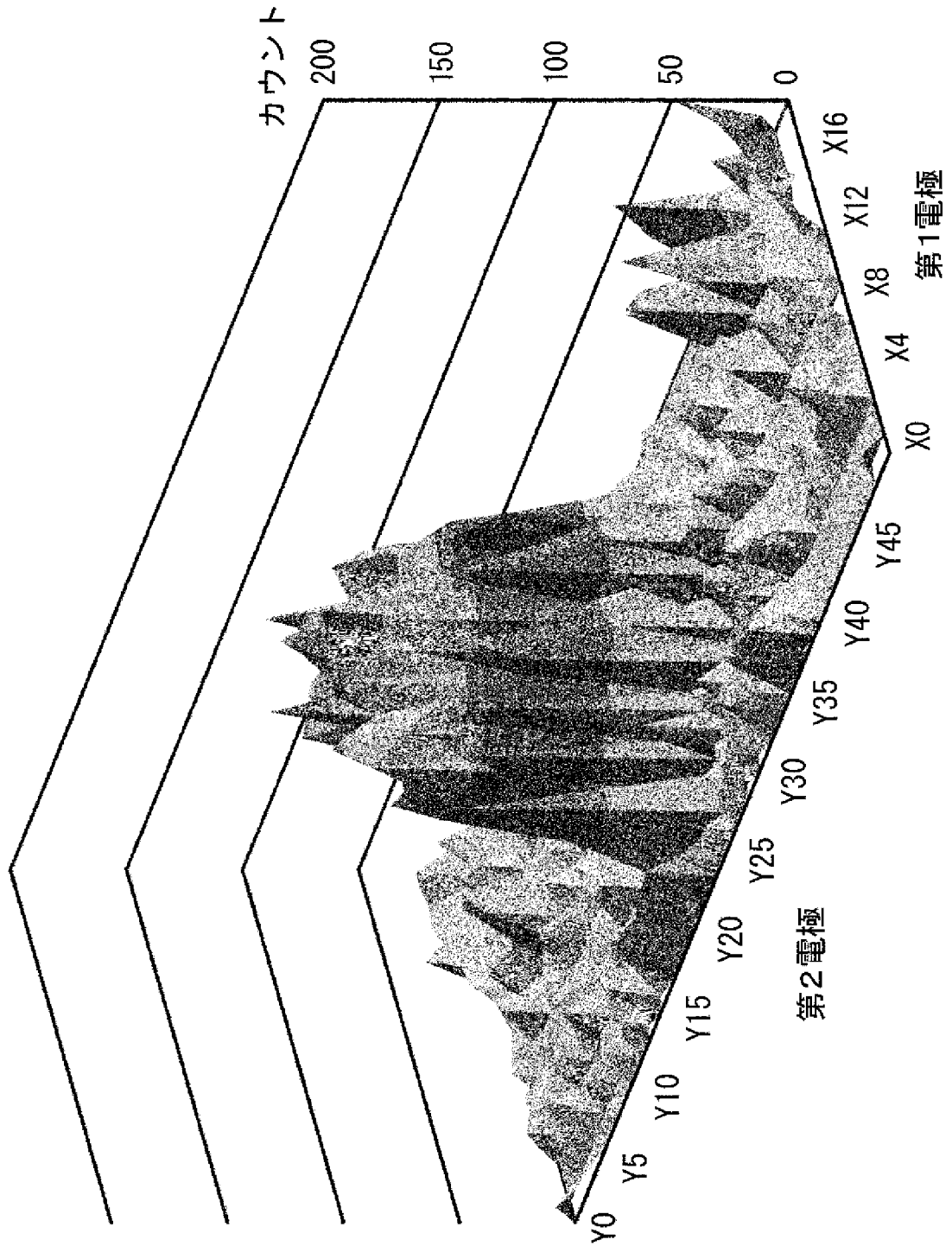
[図14]



[図15]

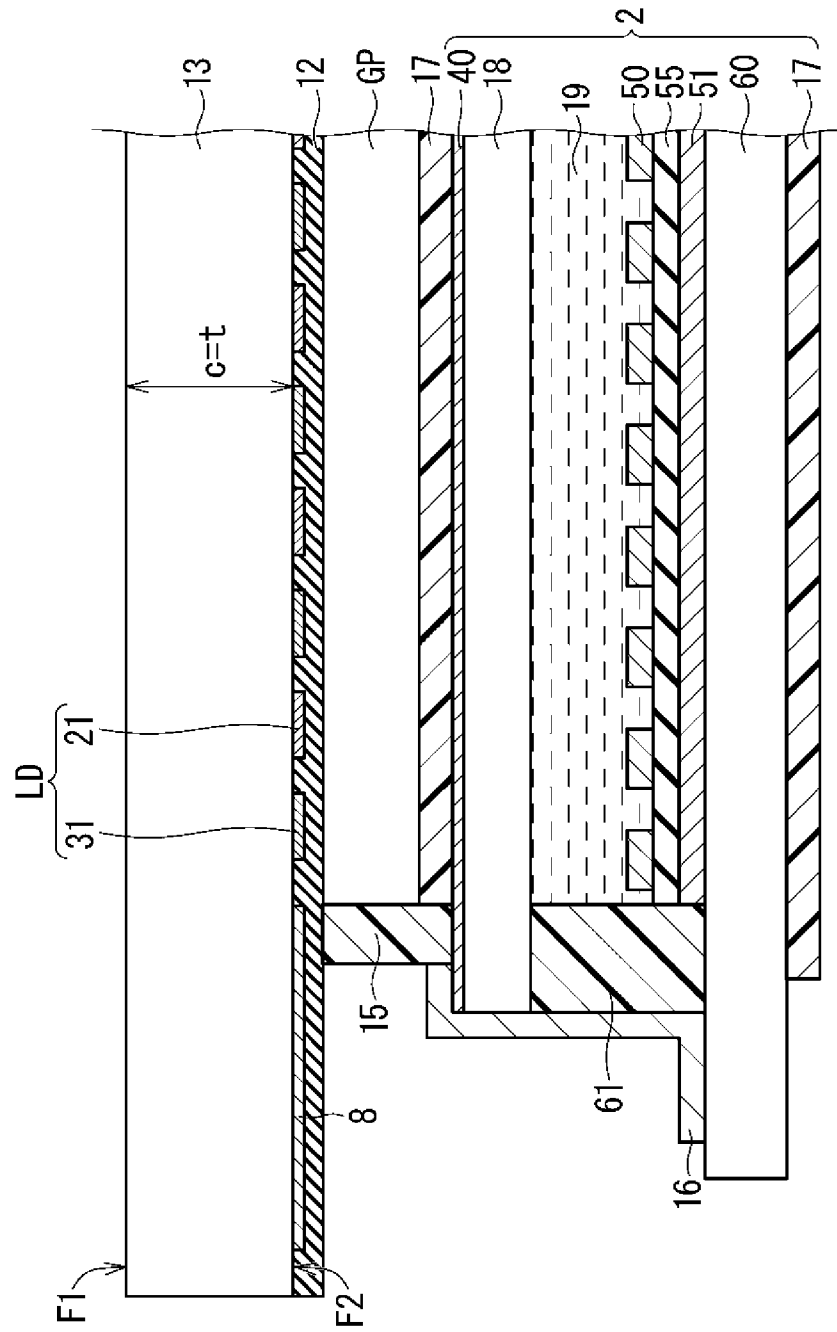


[図16]

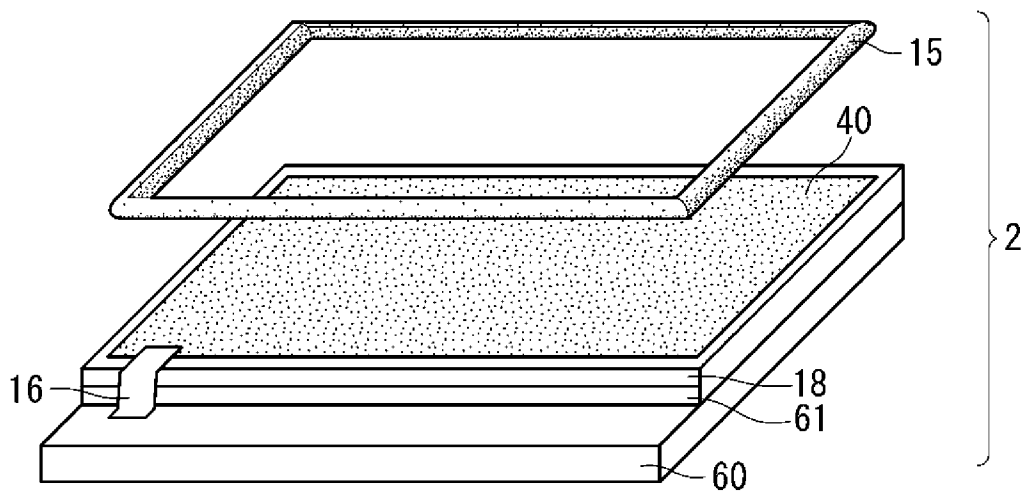
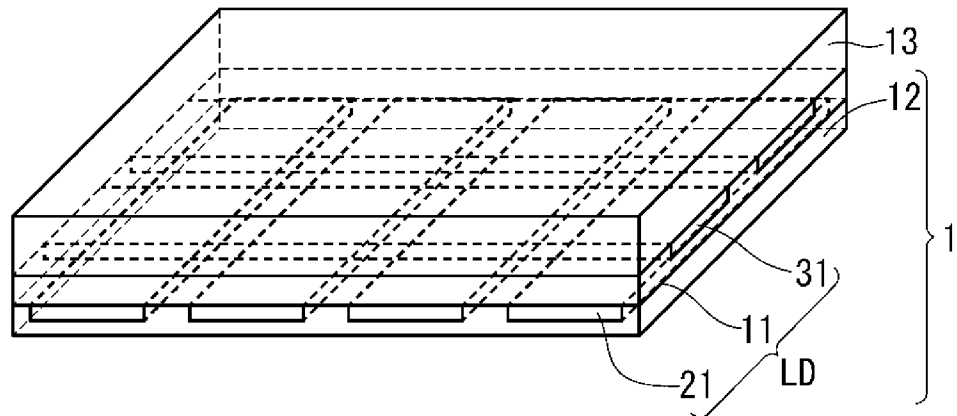


[図17]

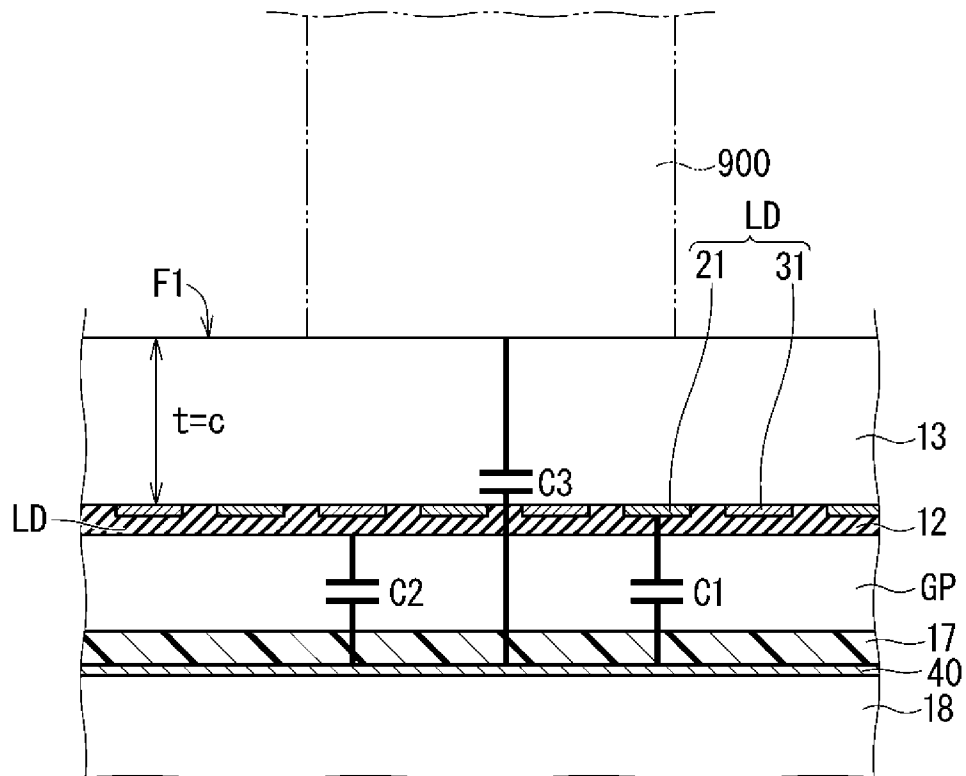
102



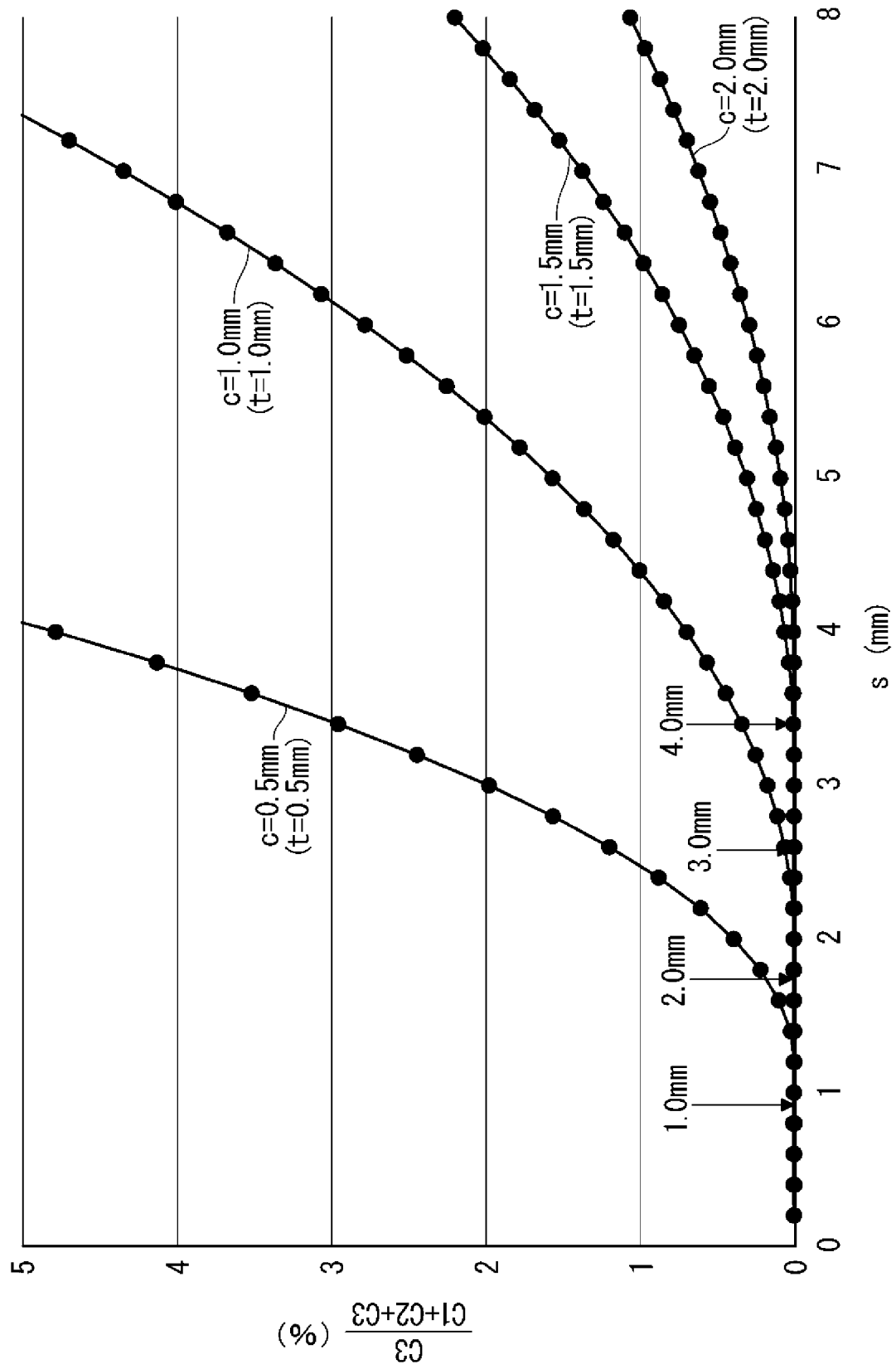
[図18]



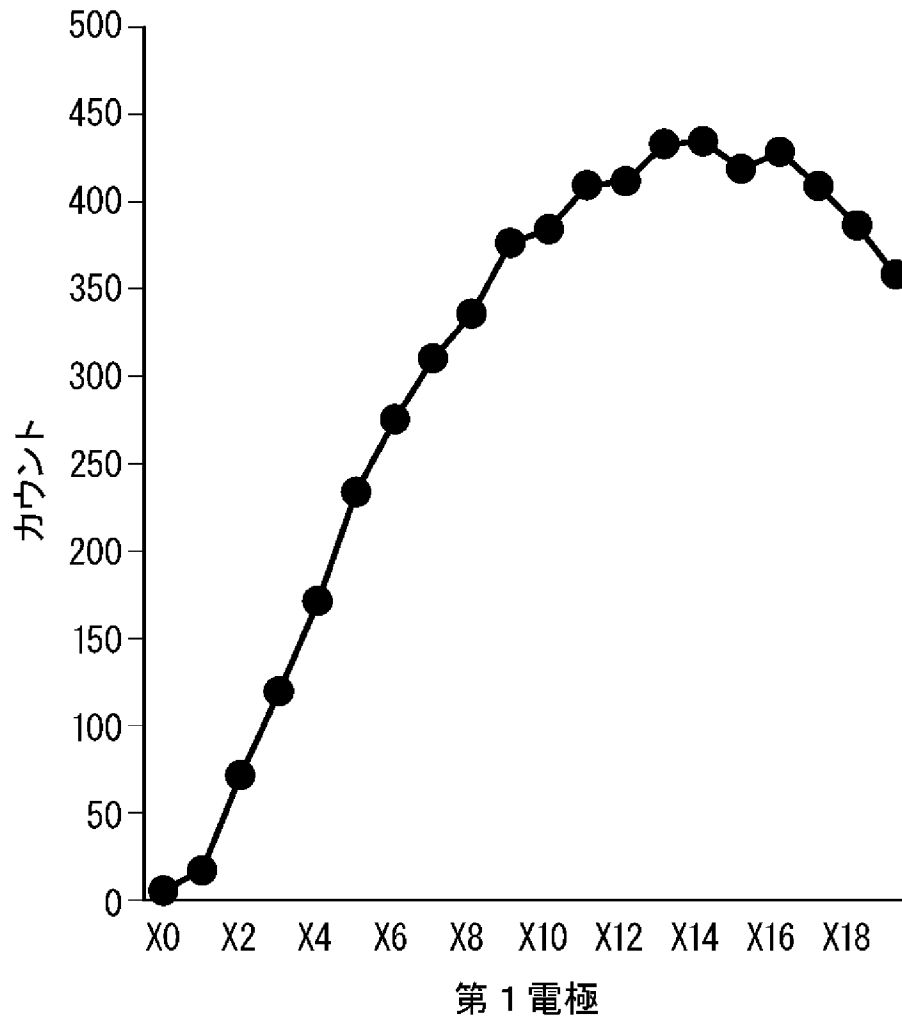
[図19]



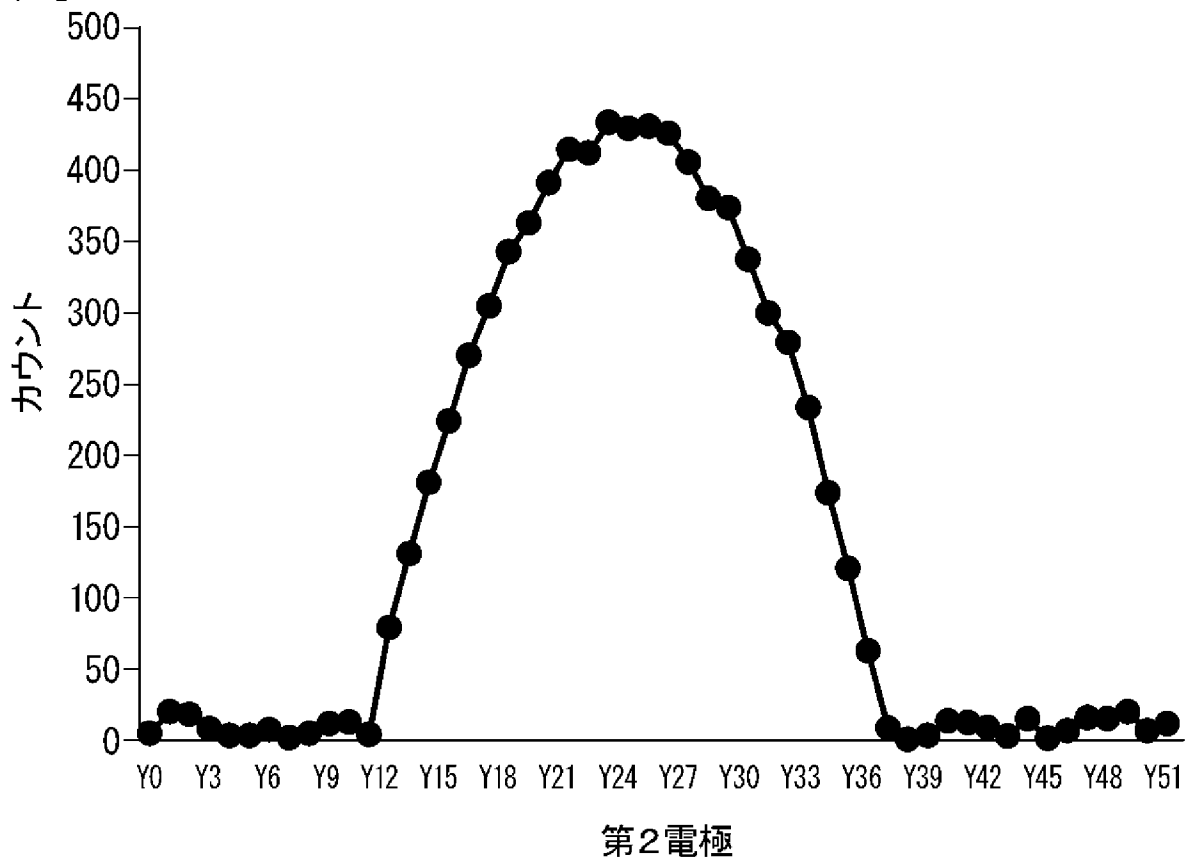
[図20]



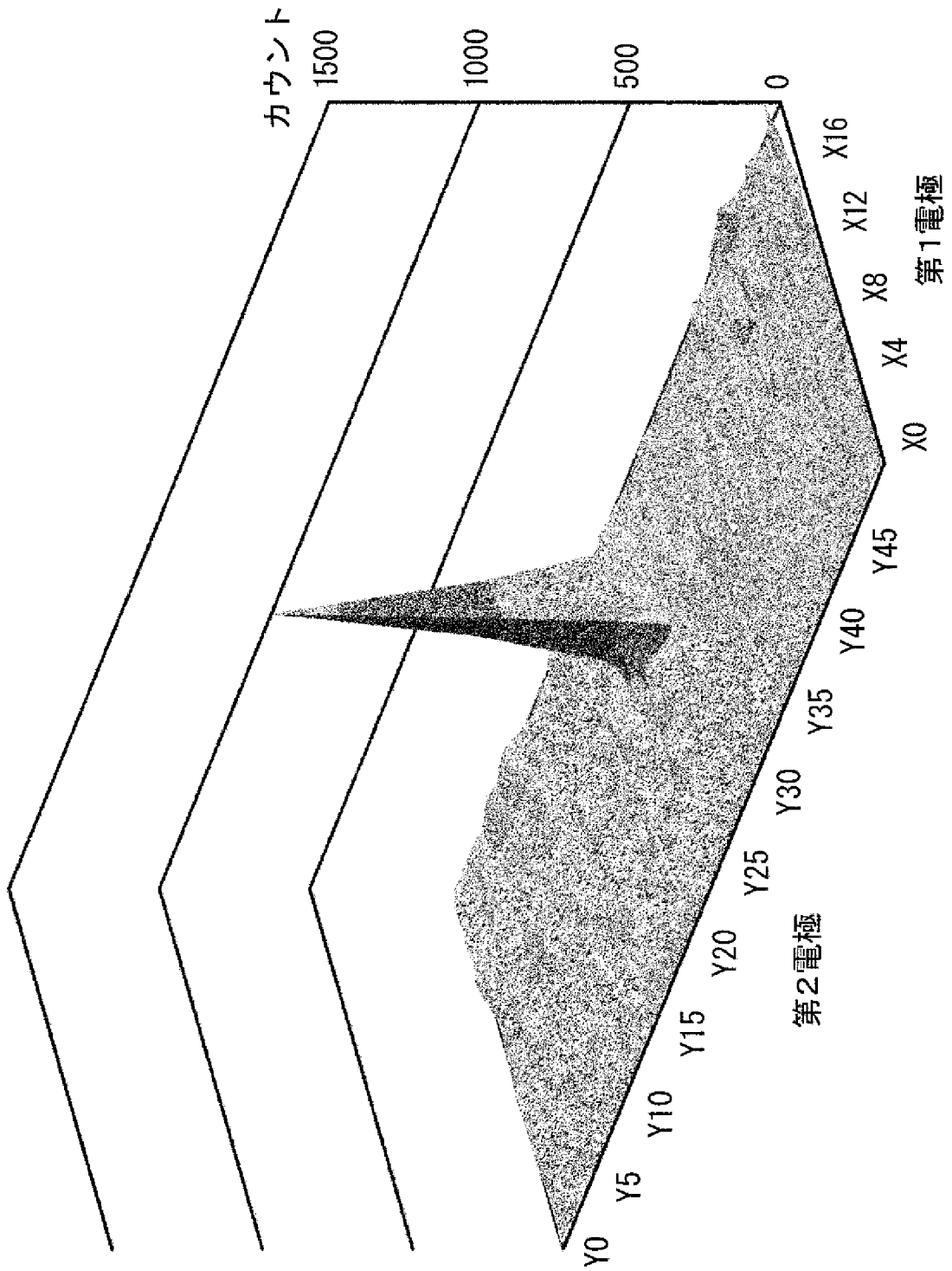
[図21]



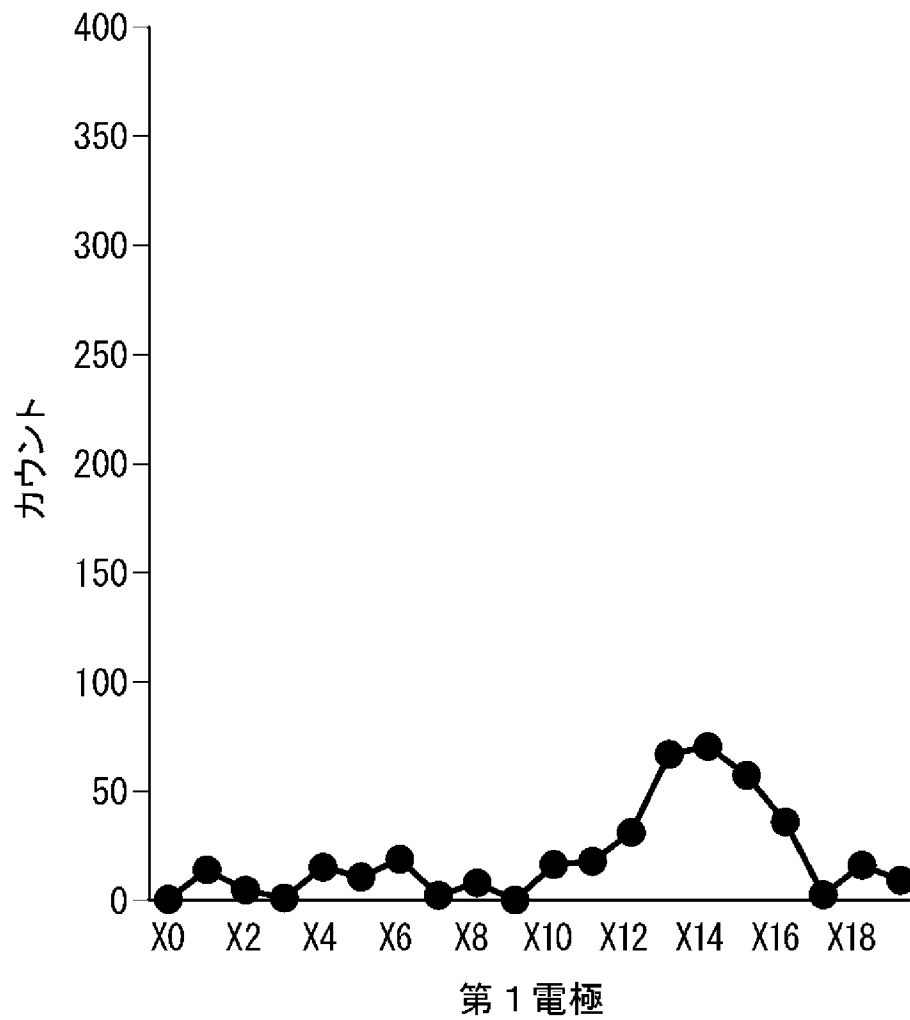
[図22]



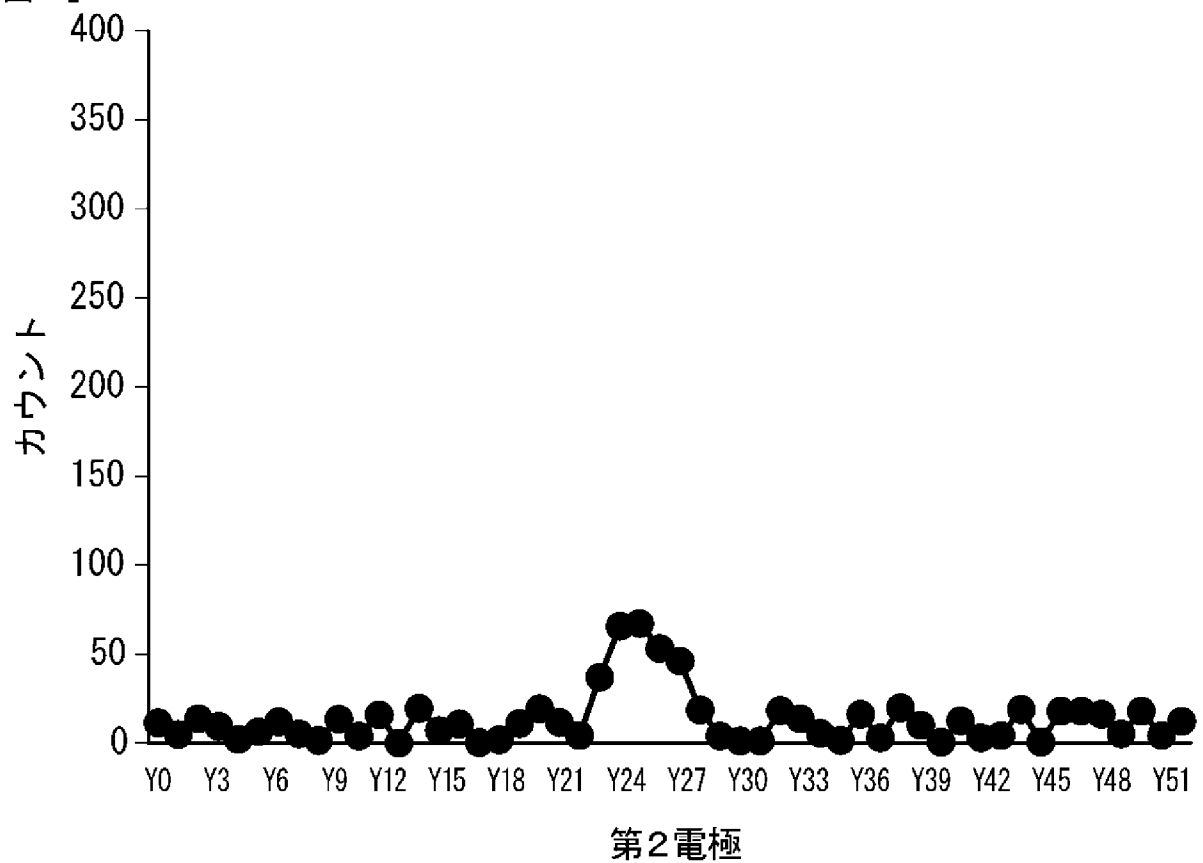
[図23]



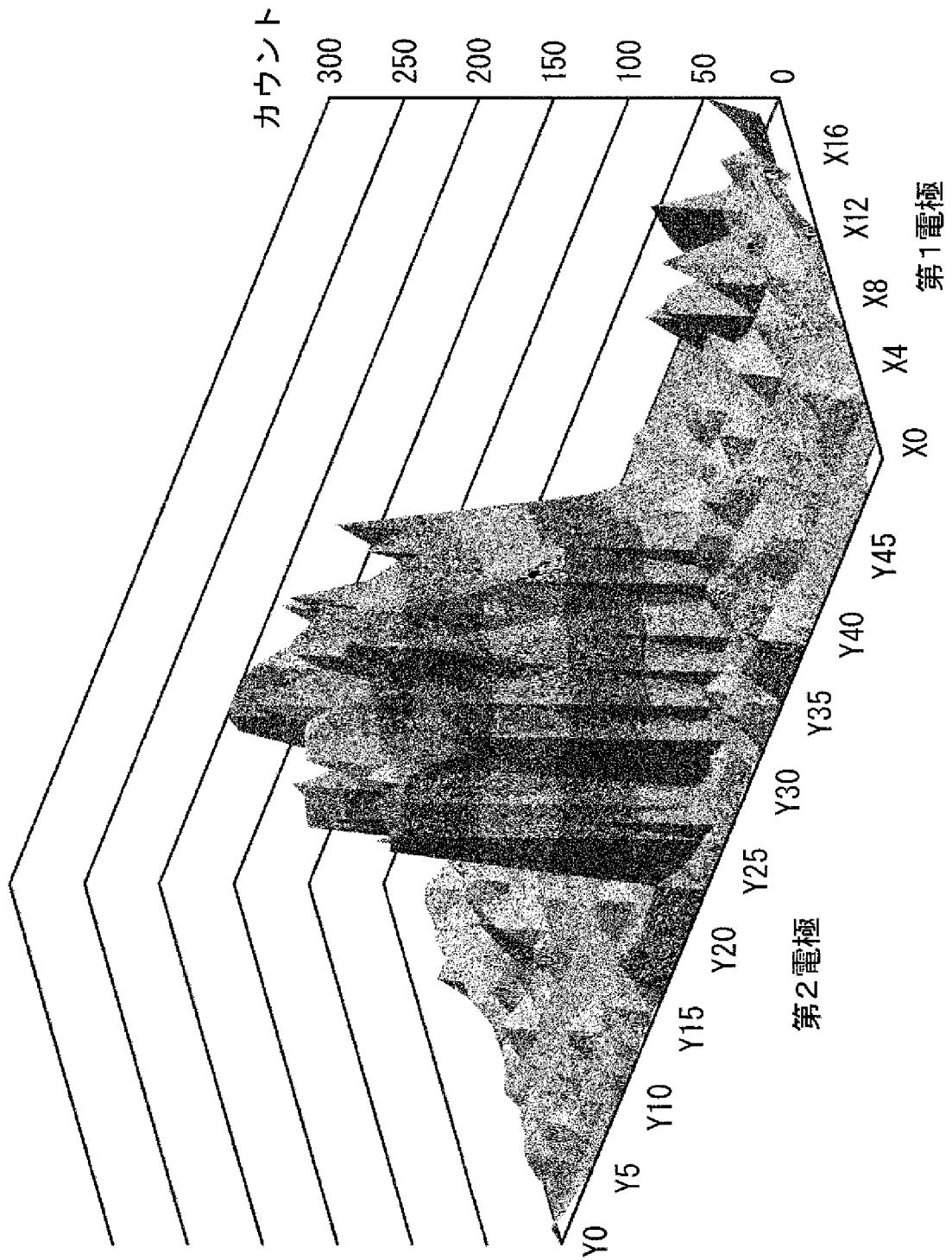
[図24]



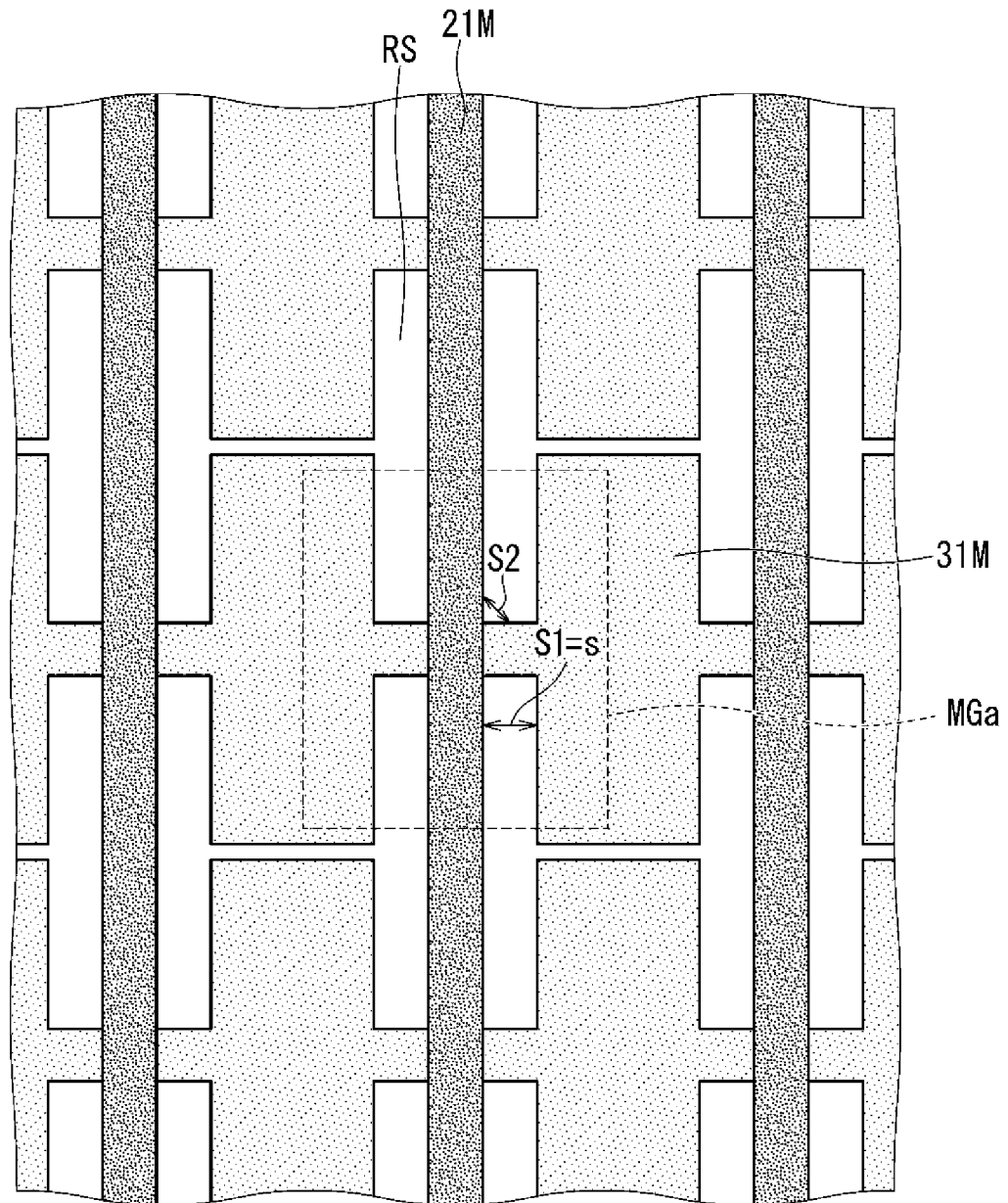
[図25]



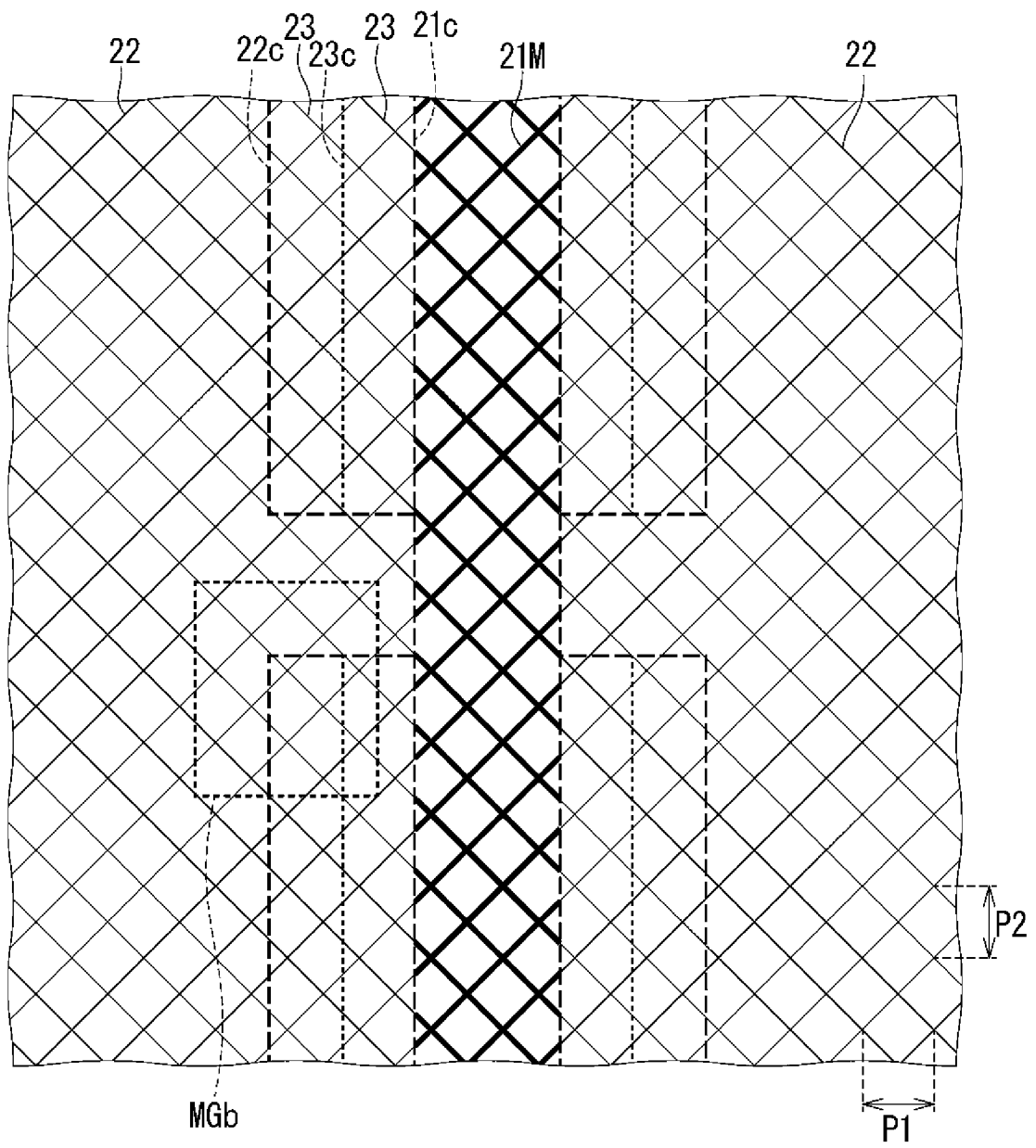
[図26]



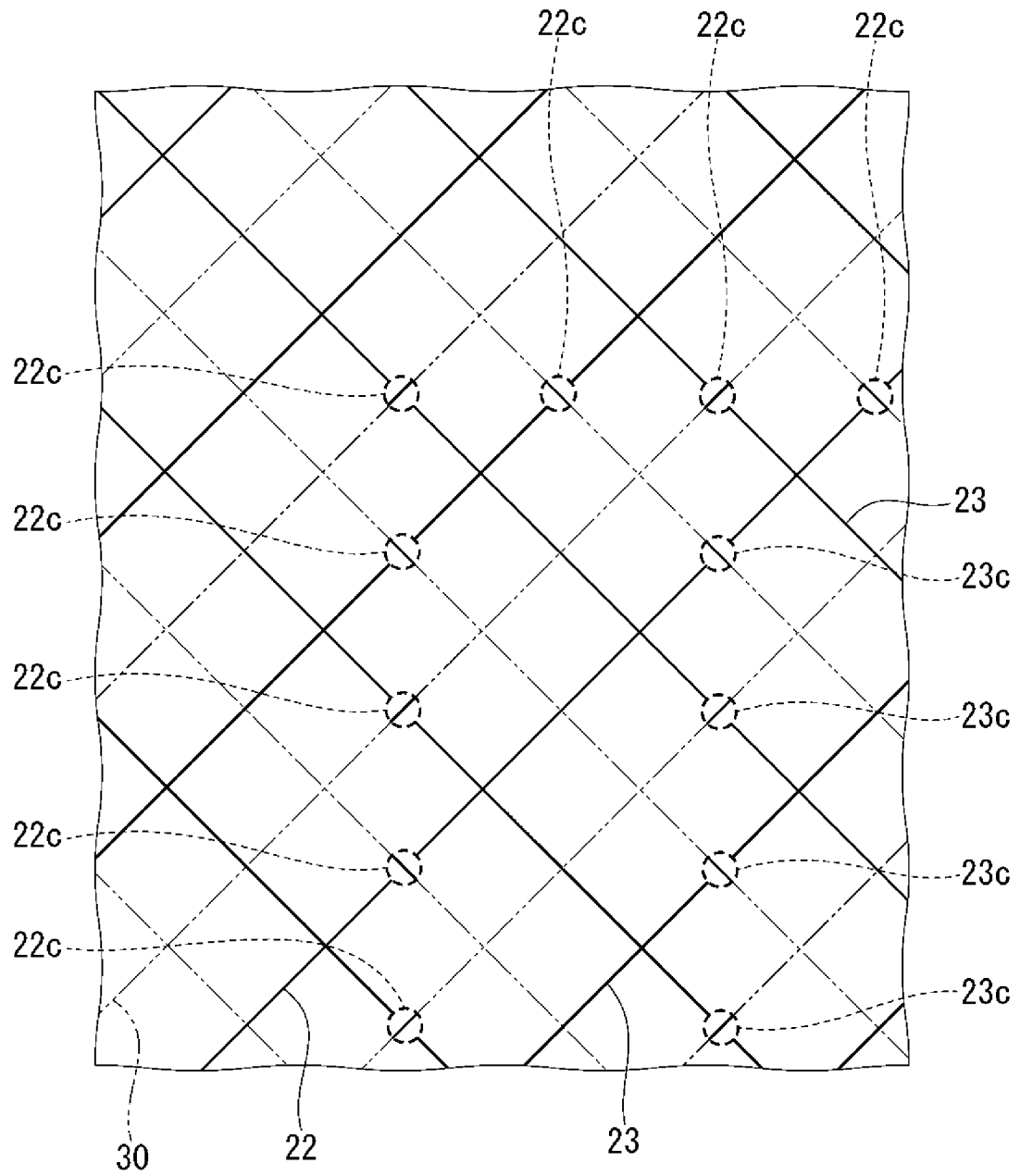
[図27]



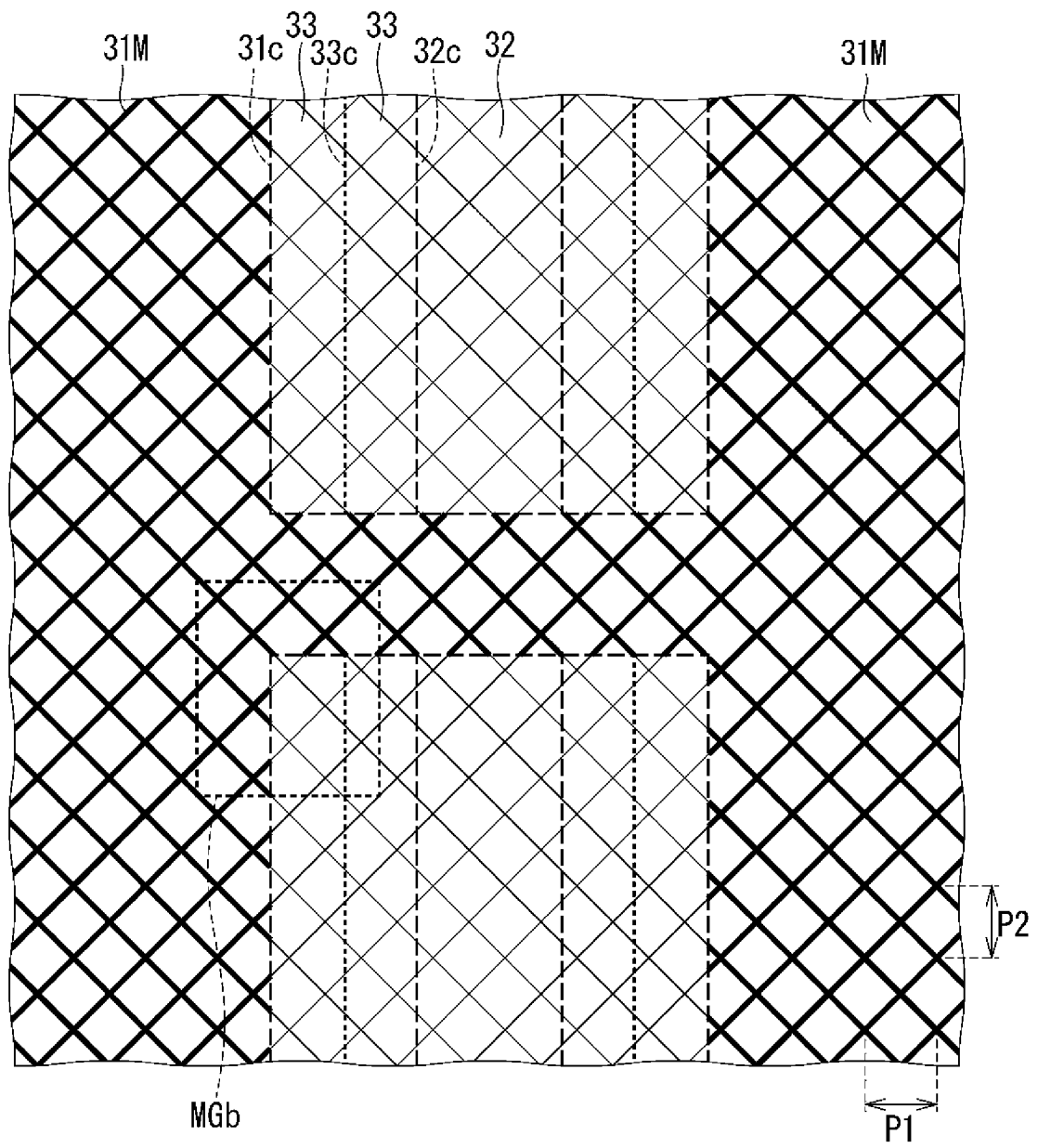
[図28]

20

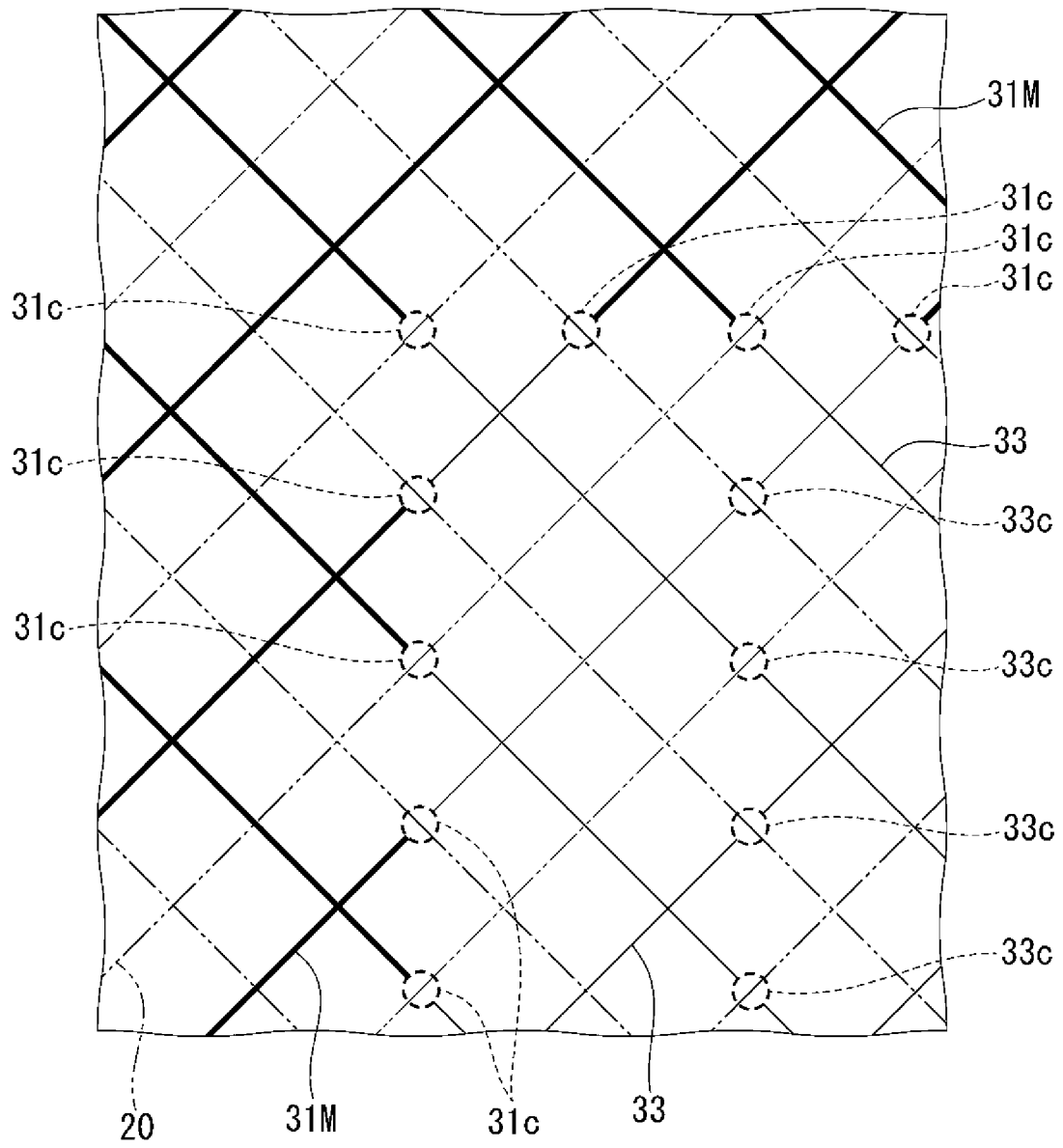
[図29]



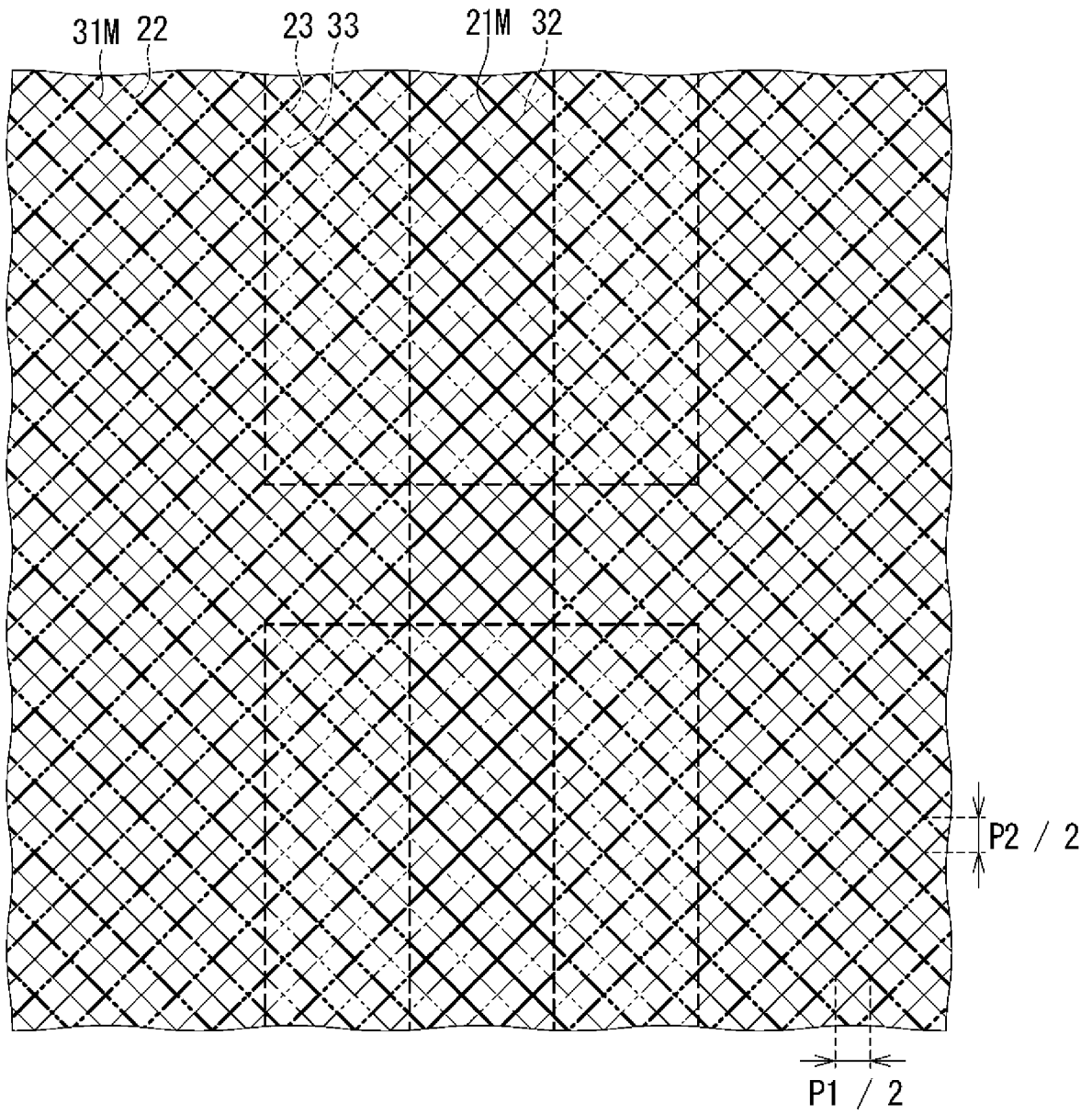
[図30]

30

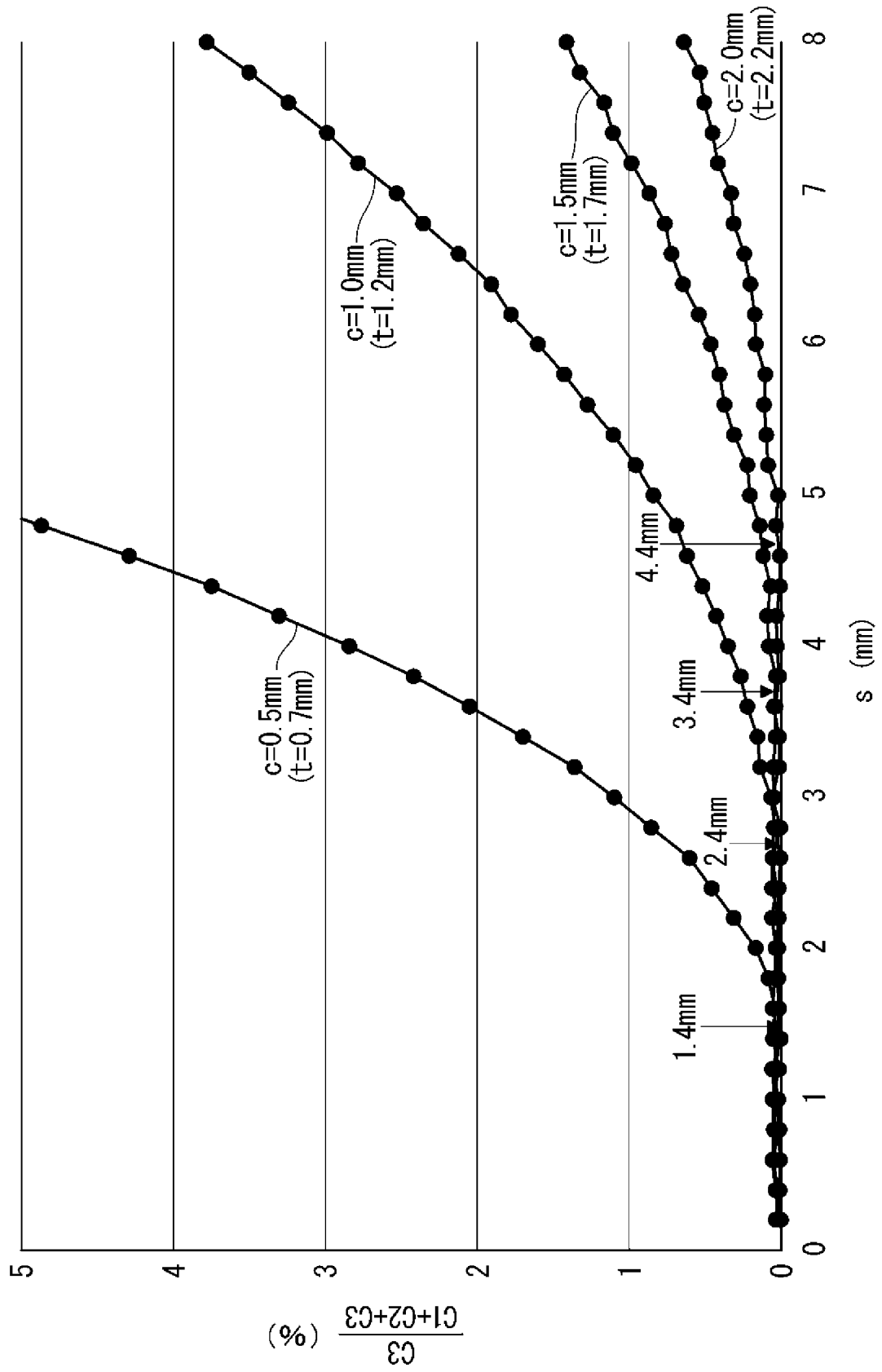
[図31]



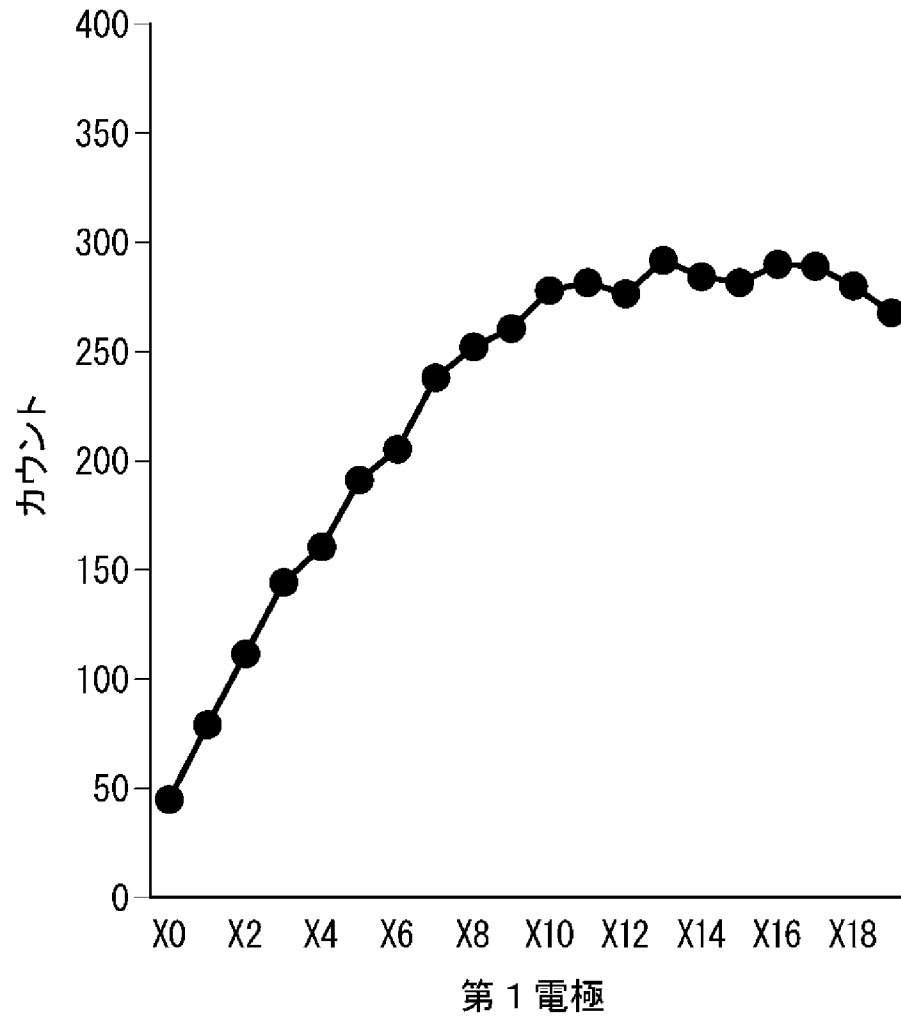
[図32]



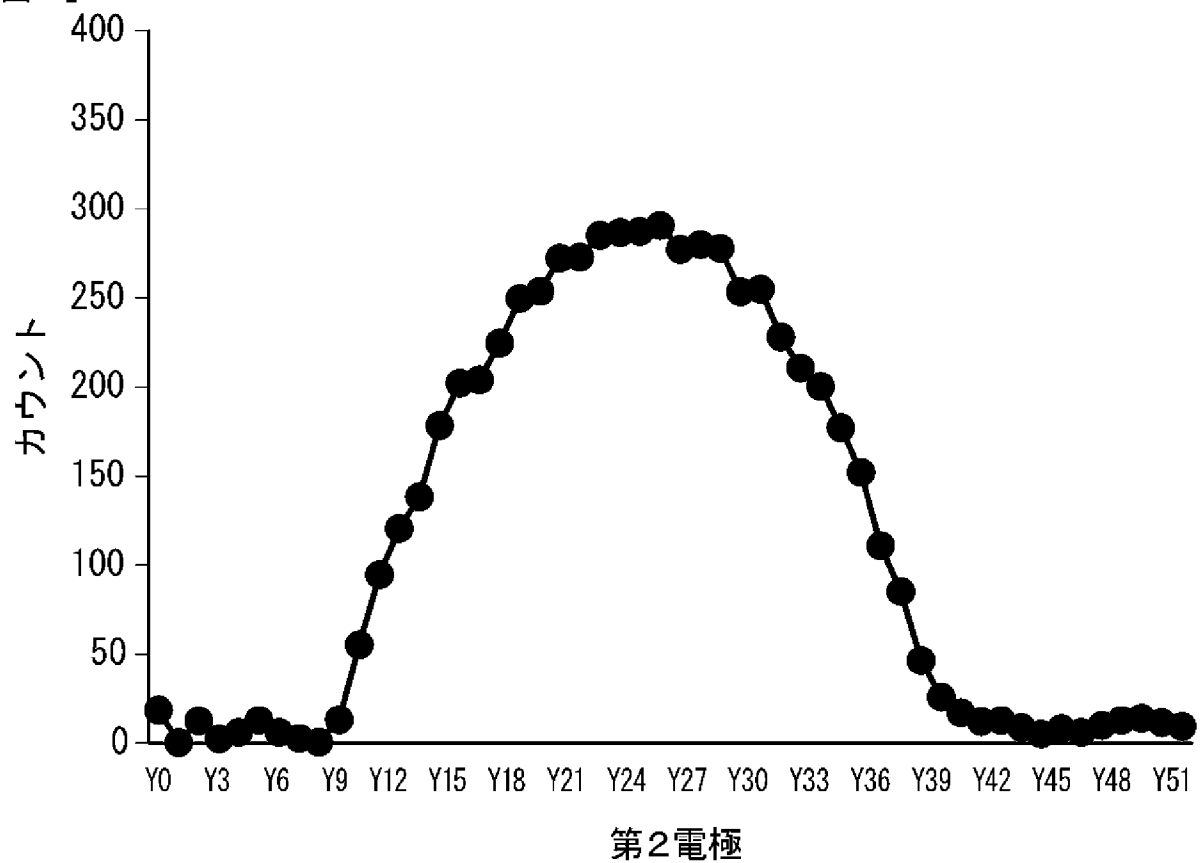
[図33]



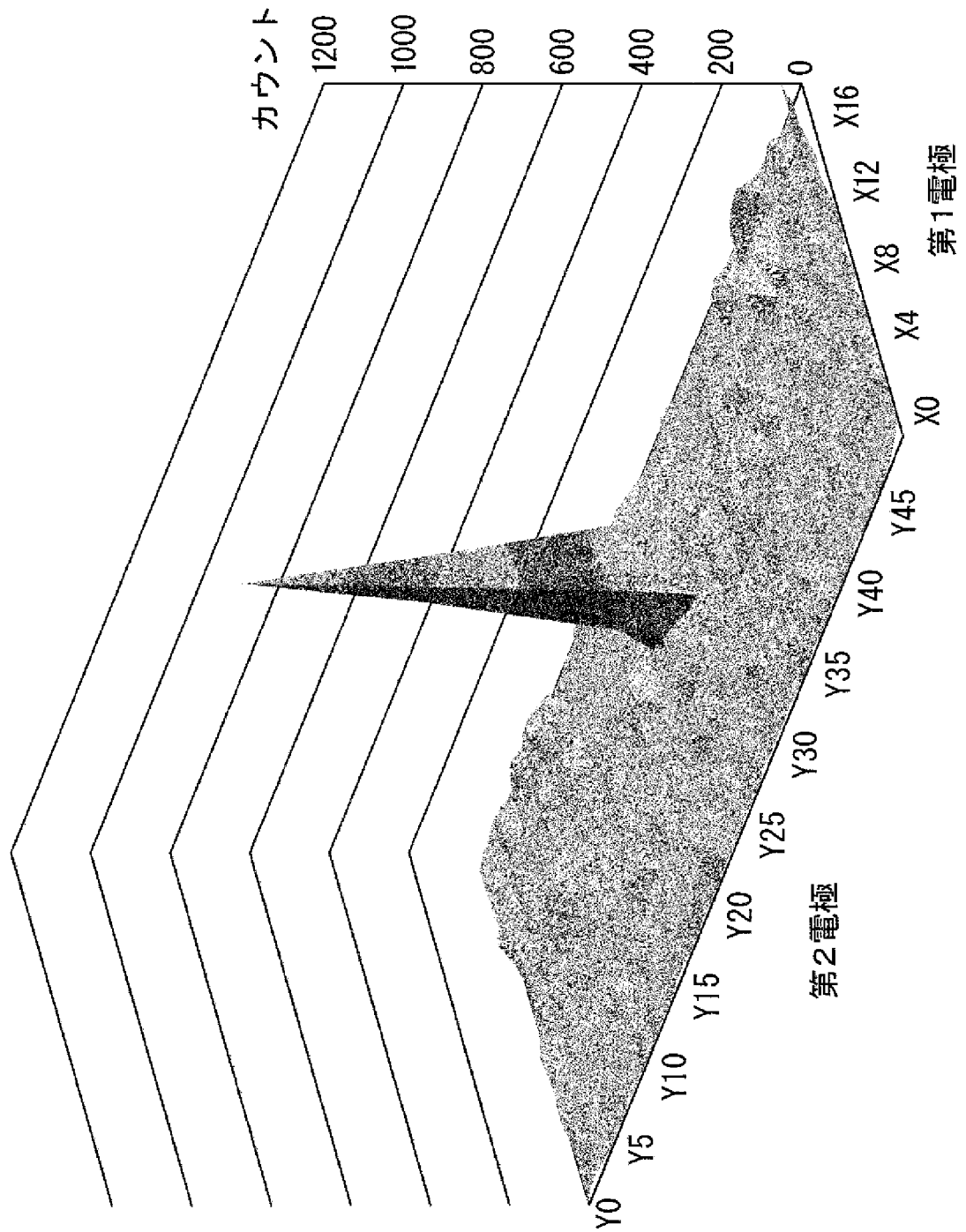
[図34]



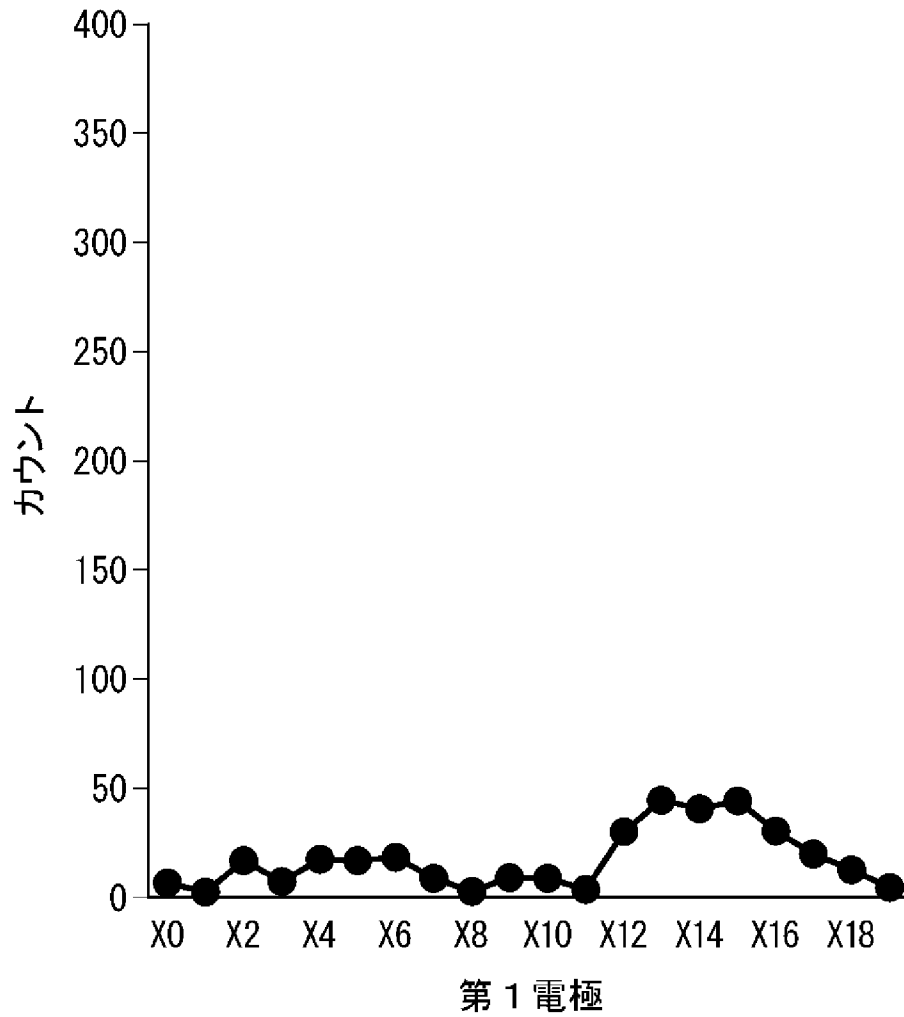
[図35]



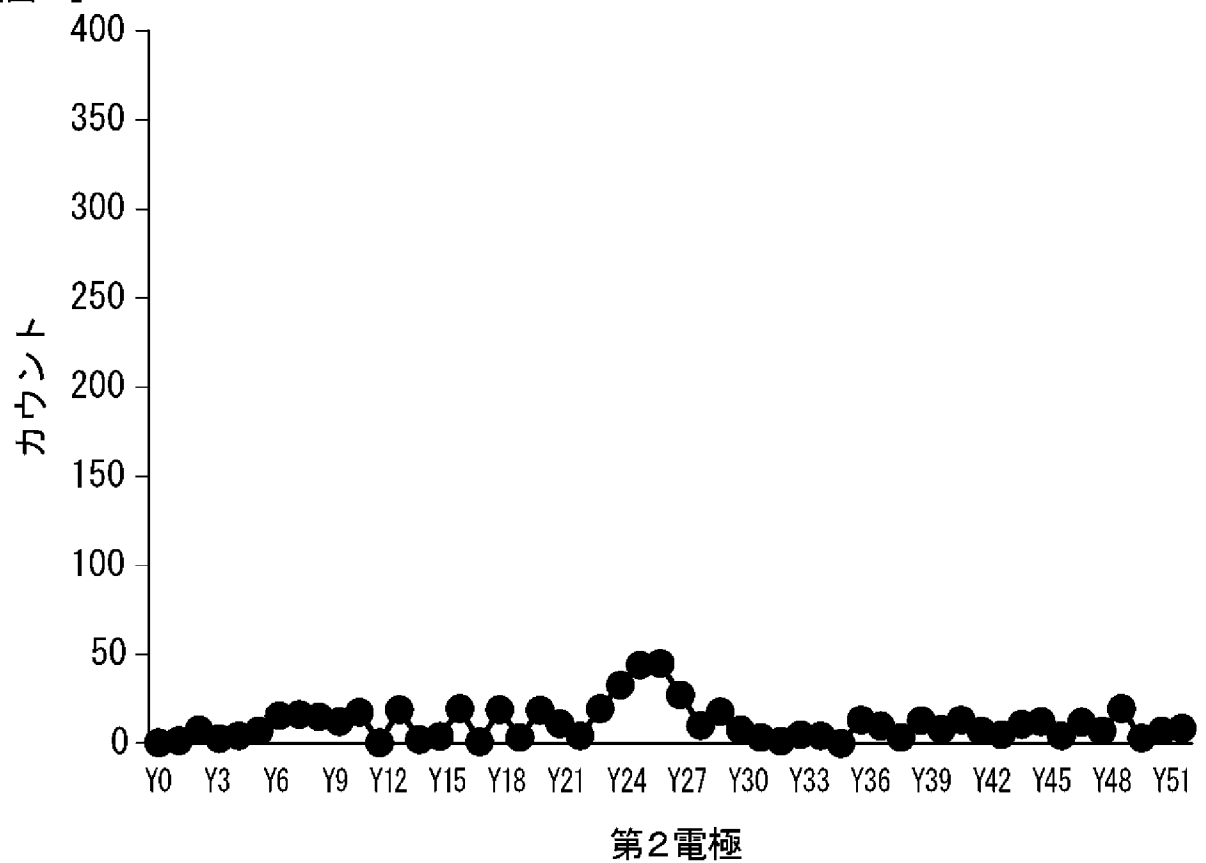
[図36]



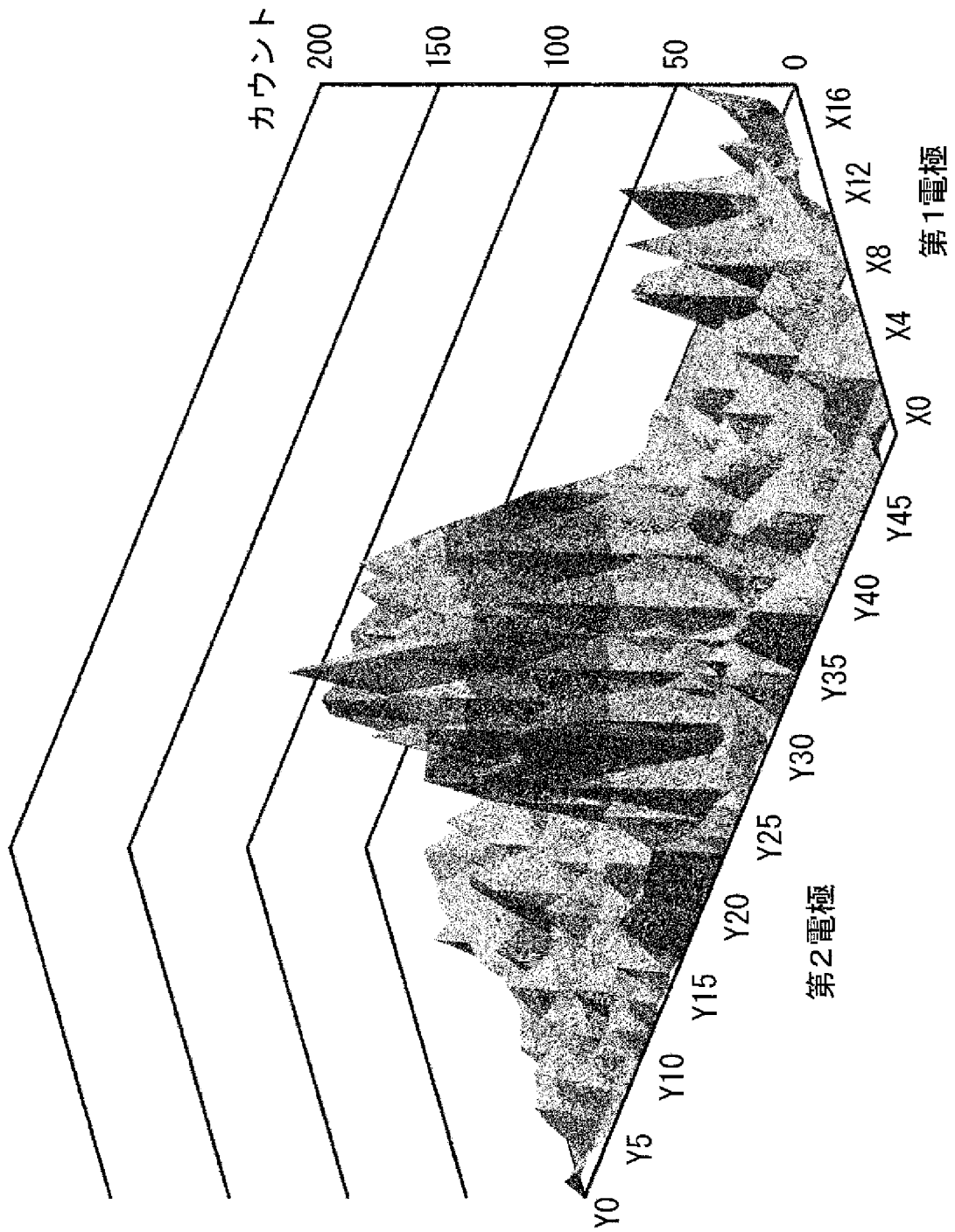
[図37]



[図38]



[図39]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/020194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G06F3/041 (2006.01) i, G02F1/1333 (2006.01) i, G02F1/1343 (2006.01) i, G06F3/044 (2006.01) i, G09F9/00 (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)

Int. Cl. G06F3/041, G02F1/1333, G02F1/1343, G06F3/044, G09F9/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2018-055236 A (JAPAN DISPLAY INC.) 05 April 2018, entire text, all drawings & US 2018/0088708 A1 & CN 107871763 A & KR 10-2018-0034232 A & TW 201814466 A	1-7
A	JP 2015-190859 A (SONY CORP.) 02 November 2015, entire text, all drawings & US 2015/0277626 A1	1-7
A	JP 2018-032171 A (JAPAN DISPLAY INC.) 01 March 2018, entire text, all drawings & US 2018/0059859 A1 & CN 107765929 A	1-7

☐ 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
02.07.2019

Date of mailing of the international search report
16.07.2019

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, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1343(2006.01)i, G06F3/044(2006.01)i, G09F9/00(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, G02F1/1333, G02F1/1343, G06F3/044, G09F9/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2018-055236 A (株式会社ジャパンディスプレイ) 2018.04.05, 全文全図 & US 2018/0088708 A1 & CN 107871763 A & KR 10-2018-0034232 A & TW 201814466 A	1-7
A	JP 2015-190859 A (ソニー株式会社) 2015.11.02, 全文全図 & US 2015/0277626 A1	1-7
A	JP 2018-032171 A (株式会社ジャパンディスプレイ) 2018.03.01, 全文全図 & US 2018/0059859 A1 & CN 107765929 A	1-7

☐ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

02.07.2019

国際調査報告の発送日

16.07.2019

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)

▲高▼瀬 健太郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

5E

3865