

(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
2013年9月6日(06.09.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/129101 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053344
- (22) 国際出願日: 2013年2月13日(13.02.2013)
- (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 2012-045576 2012年3月1日(01.03.2012) 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: 江口 誠(EGUCHI Makoto), 山崎 真也(YAMASAKI Shinya).
- (74) 代理人: 船山 武, 外(FUNAYAMA Takeshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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.

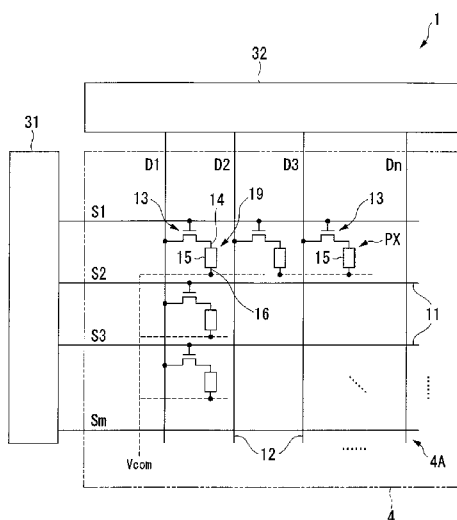
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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: VIBRATION PLATE, TOUCH PANEL WITH VIBRATION PLATE, TOUCH PANEL WITH VIBRATION FUNCTION, AND DISPLAY APPARATUS

(54) 発明の名称: 振動板、振動板付きタッチパネル、振動機能付きタッチパネルならびに表示装置



(57) Abstract: A vibration plate comprises: a plurality of source lines arranged such that the plurality of source lines are adjacent to one another; a plurality of gate lines arranged such that the plurality of gate lines intersect the plurality of source lines and are adjacent to one another; a plurality of first film transistors disposed such that the plurality of first film transistors are associated with the respective intersections of the plurality of source lines and the plurality of gate lines; and a plurality of piezoelectric vibrators disposed such that the plurality of piezoelectric vibrators are associated with the respective ones of the plurality of first film transistors. The plurality of piezoelectric vibrators generate vibrations on the basis of drive signals supplied from the source lines via the first film transistors.

(57) 要約: 振動板は、互いに隣接して配置された複数のソースラインと、複数のソースラインと交差するように互いに隣接して配置された複数のゲートラインと、複数のソースラインと複数のゲートラインとの各交差部に対応して設けられた複数の第1薄膜トランジスタと、複数の第1薄膜トランジスタの各々に対応して設けられ、第1薄膜トランジスタを介してソースラインから供給される駆動信号に基づいて振動を発生する複数の圧電振動子と、を備えている。

明 細 書

発明の名称：

振動板、振動板付きタッチパネル、振動機能付きタッチパネルならびに表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、振動板、振動板付きタッチパネル、振動機能付きタッチパネルならびに表示装置に関する。

本願は、2012年3月1日に、日本に出願された特願2012-045576号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] タッチパネルを備えた表示装置は、ソフトウェアによって入力画面を自由に構成でき、機械式スイッチを用いたものに比べて高い操作性およびデザイン性を備えていることから、近年、特にスマートフォンやタブレット端末などの携帯情報端末の分野で広く利用されている。

[0003] しかしながら、従来のタッチパネルは、ユーザーの指先が平坦で滑らかな入力画面に触れるだけであり、機械式スイッチを用いる場合のような指先への触覚によるフィードバックが存在しない。この点を改善するために、タッチパネルにアクチュエーターを取り付け、タッチ入力に合わせてタッチパネルを振動させるものも提案されている。しかし、この場合、タッチパネル全体が振動するので、マルチタッチを採用する場合に、複数の指先（例えば親指と人差し指）に別々の振動を与えるなどの設計を行うことができず、設計の自由度が制限される。

[0004] そこで、特許文献1では、タッチパネルの表面に、下部電極を構成する複数の透明な第1ストライプ電極パターンと、上部電極を構成する複数の透明な第2ストライプ電極パターンと、を互いに直交するように形成し、第1ストライプ電極パターンと第2ストライプ電極パターンとの間に透明な圧電体を挟みこんで圧電振動子を形成した例を開示している。この構成によれば

、入力画面と対向する領域にマトリクス状に複数の圧電振動子が形成されるため、タッチ入力が行われた領域のみに振動を与えることができ、マルチタッチにも対応することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：US2009/0167704A1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1の表示装置においては以下のような課題が存在することが本発明者の検討により明らかになった。すなわち、特許文献1の表示装置では、1本のストライプ電極パターンが複数の圧電振動子に跨って形成されるため、特定の圧電振動子のみを振動させようとしても、他の圧電振動子に駆動信号が漏れてしまい、局所的な振動を与えることが困難である。

[0007] 本発明の目的は、タッチ入力が行われた位置に局所的な振動を確実に与えることが可能な振動板、振動板付きタッチパネル、振動機能付きタッチパネルならびに表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第1の形態に係る振動板は、互いに隣接して配置された複数のソースラインと、前記複数のソースラインと交差するように互いに隣接して配置された複数のゲートラインと、前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとの各交差部に対応して設けられた複数の第1薄膜トランジスタと、前記複数の第1薄膜トランジスタの各々に対応して設けられ、前記第1薄膜トランジスタを介して前記ソースラインから供給される駆動信号に基づいて振動を発生する複数の圧電振動子と、を備えている。

[0009] 前記第1の形態に係る振動板において、前記圧電振動子は、第1電極と、前記第1電極と対向配置された第2電極と、前記第1電極と前記第2電極と

の間に挟持された圧電体層と、を備え、前記第 1 電極、前記第 2 電極および前記圧電体層は、可視光を透過する透明な材料によって形成されている。

[0010] 前記第 1 の形態に係る振動板において、前記複数のソースラインもしくは前記複数のゲートラインが可視光を透過する透明な材料によって形成されていてもよい。

[0011] 前記第 1 の形態に係る振動板において、前記第 1 薄膜トランジスタは可視光を透過する透明な半導体層を備えていてもよい。

[0012] 本発明の第 1 の形態に係る振動板付きタッチパネルは、タッチパネルと、前記タッチパネルの一面側に積層された振動板と、を備え、前記振動板は、前述した本発明の第 1 の形態に係る振動板である。

[0013] 本発明の第 1 の形態に係る表示装置は、表示パネルと、タッチパネルと、前記タッチパネルの一面側に積層された振動板と、を備え、前記振動板は、前述した本発明の第 1 の形態に係る振動板である。

[0014] 本発明の第 2 の形態に係る表示装置は、タッチ入力を検出するタッチセンサーを内蔵した表示パネルと、前記表示パネルの一面側に積層された振動板と、を備え、前記振動板は、前述した本発明の第 1 の形態に係る振動板である。

[0015] 本発明の第 2 の形態に係る振動板は、互いに隣接して配置された複数のソースラインと、前記複数のソースラインと交差するように互いに隣接して配置された複数のゲートラインと、前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとの各交差部に対応して設けられた複数の第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタと、タッチ入力によって付与された圧力を電圧に変換し前記第 2 薄膜トランジスタのゲート電圧を制御する圧電素子と、前記複数の第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタの各々に対応して設けられ、前記第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタを介して前記ソースラインから供給される駆動信号に基づいて振動を発生する複数の圧電振動子と、を備えている。

[0016] 前記第 2 の形態に係る振動板において、前記圧電素子および前記圧電振動

子は、第 1 電極と、前記第 1 電極と対向配置された第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に挟持された圧電体層と、を備え、前記第 1 電極、前記第 2 電極および前記圧電体層は、可視光を透過する透明な材料によって形成されている。

[0017] 前記第 2 の形態に係る振動板において、前記複数のソースラインもしくは前記複数のゲートラインが可視光を透過する透明な材料によって形成されていてもよい。

[0018] 前記第 2 の形態に係る振動板において、前記第 1 薄膜トランジスタもしくは前記第 2 薄膜トランジスタは可視光を透過する透明な半導体層を備えていてもよい。

[0019] 本発明の第 2 の形態に係る振動板付きタッチパネルは、タッチパネルと、前記タッチパネルの一面側に積層された振動板と、を備え、前記振動板は、前述した本発明の第 2 の形態に係る振動板である。

[0020] 本発明の第 3 の形態に係る表示装置は、表示パネルと、タッチパネルと、前記タッチパネルの一面側に積層された振動板と、を備え、前記振動板は、前述した本発明の第 2 の形態に係る振動板である。

[0021] 本発明の第 4 の形態に係る表示装置は、タッチ入力を検出するタッチセンサーを内蔵した表示パネルと、前記表示パネルの一面側に積層された振動板と、を備え、前記振動板は、前述した本発明の第 2 の形態に係る振動板である。

[0022] 本発明の第 1 の形態に係る振動機能付きタッチパネルは、互いに隣接して配置された複数のソースラインと、前記複数のソースラインと並行するように配置された複数のセンスラインと、前記複数のソースラインと交差するように互いに隣接して配置された複数のゲートラインと、前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとの各交差部に対応して設けられた複数の第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタと、タッチ入力によって付与された圧力を電圧に変換し前記第 2 薄膜トランジスタのゲート電圧を制御する圧電素子と、前記複数の第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジ

スタの各々に対応して設けられ、前記第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタを介して前記ソースラインから供給される駆動信号に基づいて振動を発生する複数の圧電振動子と、前記複数のセンスラインと前記複数のゲートラインとの各交差部に対応して設けられ、前記圧電素子に発生する電圧を前記センスラインに供給する複数の第 3 薄膜トランジスタと、を備えている。

[0023] 前記第 1 の形態に係る振動機能付きタッチパネルにおいて、前記圧電素子および前記圧電振動子は、第 1 電極と、前記第 1 電極と対向配置された第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に挟持された圧電体層と、を備え、前記第 1 電極、前記第 2 電極および前記圧電体層は、可視光を透過する透明な材料によって形成されている。

[0024] 前記第 1 の形態に係る振動機能付きタッチパネルにおいて、前記複数のソースライン、前記複数のゲートラインもしくは前記複数のセンスラインが可視光を透過する透明な材料によって形成されていてもよい。

[0025] 前記第 1 の形態に係る振動機能付きタッチパネルにおいて、前記第 1 薄膜トランジスタ、前記第 2 薄膜トランジスタもしくは前記第 3 薄膜トランジスタは可視光を透過する透明な半導体層を備えていてもよい。

[0026] 本発明の第 5 の形態に係る表示装置は、表示パネルと、前記表示パネルの一面側に積層された振動機能付きタッチパネルと、を備え、前記振動機能付きタッチパネルは、前述した本発明の第 1 の形態に係る振動機能付きタッチパネルである。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、タッチ入力が行われた位置に局所的な振動を確実に与えることが可能な振動板、振動板付きタッチパネル、振動機能付きタッチパネルならびに表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]第 1 実施形態の表示装置の分解斜視図である。

[図2]複数の圧電振動子およびそれを駆動する駆動回路の等価回路図である。

[図3]振動板の単位振動領域の平面構成を示す平面図である。

[図4]図3のA-A'断面図である。

[図5]第2実施形態の表示装置に適用されるタッチセンサー内蔵型表示パネルの1画素の構成を示す平面図である。

[図6]第3実施形態の振動板の単位振動領域の等価回路図である。

[図7]振動板の単位振動領域の平面構成を示す平面図である。

[図8A]図7のB-B'断面図である。

[図8B]図7のC-C'断面図である。

[図9]第4実施形態の振動板の単位振動領域の等価回路図である。

[図10]振動板の単位振動領域の平面構成を示す平面図である。

[図11]図10のD-D'断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態の表示装置1の分解斜視図である。

[0030] 表示装置1は、表示パネル2と、タッチパネル3と、振動板4と、表示パネル2、タッチパネル3および振動板4を収容する収容ケース5と、を備えている。

[0031] 表示パネル2は、液晶パネルや有機ELパネル等などの画像表示用のパネルである。表示パネル2には、必要に応じて偏光板などの付帯的な構成が付加される。表示パネル2の中央部には表示領域2Aが設けられており、表示領域2Aに画像（映像や文字など）が表示される。ユーザーはタッチパネル3および振動板4を介して視認される画像を見ながら、表示装置1の入力画面4Aにタッチ入力を行う。

[0032] タッチパネル3は、タッチ入力が行われた位置（入力位置）を検出するための装置である。タッチパネルの方式としては種々の方式が利用でき、マルチタッチを実現するためには、入力位置に生じる圧力変化を利用して入力位置を検出する感圧方式や、入力位置に生じる静電容量の変化を利用して入力位置を検出する静電容量方式などが好適である。

- [0033] 振動板 4 は、入力画面 4 A と平行な面内に複数の圧電振動子 1 9（図 2 参照）を二次元配列させたものである。圧電振動子の振動は入力画面 4 A に接するユーザーの指やペンに伝えられ、触覚によるフィードバックが行われる。複数の圧電振動子にはそれぞれスイッチング素子が接続されており、各圧電振動子を独立に駆動制御することによって、入力画面 4 A の任意の位置に様々な大きさの振動を付与することができるようになっている。
- [0034] 表示パネル 2 とタッチパネル 3 と振動板 4 は、視認側（ユーザーが表示画像を視認する側）に向けてこの順に積層されている。振動板 4 の表面には必要に応じて保護フィルムなどが積層されてもよい。入力画面 4 A は、ユーザーの指先やペンなどが接触してタッチ入力が行われる面であるが、本実施形態の場合、振動板 4 が最も視認側に積層されているので、振動板 4 の視認側の主面（タッチパネル 3 とは反対側の主面）が入力画面 4 A となっている。
- [0035] 本実施形態の場合、タッチパネル 3 と振動板 4 は、振動板付きタッチパネルとしてモジュール化され、表示パネル 2 の一面側に積層されているが、表示装置 1 の構成はこれに限定されない。
- [0036] 図 2 は、複数の圧電振動子 1 9 およびそれを駆動する駆動回路の等価回路図である。
- [0037] 振動板 4 には、複数のゲートライン 1 1 と複数のソースライン 1 2 とが格子状に配置されている。ゲートライン 1 1 とソースライン 1 2 との各交差部に対応して第 1 薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor; TFT）1 3 が設けられている。第 1 薄膜トランジスタ 1 3 のゲートはゲートライン 1 1 と接続されており、ソースはソースライン 1 2 と接続されており、ドレインは圧電振動子 1 9 と接続されている。圧電振動子 1 9 は、第 1 電極 1 4 と第 2 電極 1 6 との間に圧電体層 1 5 を挟持したものである。第 1 電極 1 4 は圧電振動子毎に設けられた個別電極であり、第 2 電極 1 6 は全ての圧電振動子に共通の共通電極である。第 2 電極 1 6 には、図示略の電源回路によってコモン電位 V_{com} が供給される。
- [0038] 表示装置 1 には、各ゲートライン 1 1 にゲート信号を供給するゲートライ

ン駆動回路 3 1 と、各ソースライン 1 2 に圧電振動子の駆動信号を供給するソースライン駆動回路 3 2 と、が設けられている。ゲートライン駆動回路 3 1 は水平駆動信号に基づいて 1 垂直走査期間内に振動板 4 の複数のゲートライン 1 1 を S 1, S 2, S 3, ..., S m の順に順次選択する。ソースライン駆動回路 3 2 は水平駆動信号に基づいて 1 水平走査期間内に振動板 4 の複数のソースライン 1 2 に対して D 1, D 2, D 3, ..., D n の順に順次駆動信号を供給する。スイッチング素子である第 1 薄膜トランジスタ 1 3 がゲート信号の入力により一定期間だけオン状態とされることで、ソースライン 1 2 から所定のタイミングで圧電振動子 1 9 に駆動信号が供給される。この駆動信号は、圧電体が圧電効果を発揮する閾値以上の振幅を持つ電気信号である。

[0039] 1 つの圧電振動子 1 9 が配置された領域が単位振動領域 P X である。振動板 4 には、複数の単位振動領域 P X がゲートライン 1 1 とソースライン 1 2 によって区画されて二次元的に配列している。複数の圧電振動子 1 9 はそれぞれスイッチング素子によってアクティブマトリクス駆動されるので、圧電振動子 1 9 同士の間で駆動信号がリークする惧れは少ない。よって、単位振動領域 P X 毎に精度よく圧電振動子 1 9 の振動を制御することができる。圧電振動子 1 9 の振動は、振動板 4 に局所的に触れたユーザーの指やペンに伝えられる。

[0040] 図 3 は、振動板 4 の単位振動領域の平面構成を示す平面図である。

[0041] 振動板 4 には、矩形の第 1 電極 1 4 と、圧電体層を挟んで第 1 電極 1 4 と平面的に重なる第 2 電極 1 6 とが設けられている。第 1 電極 1 4 と圧電体層と第 2 電極 1 6 とが平面的に重なる部分が圧電振動子 1 9 となっている。第 2 電極 1 6 は、全ての単位振動領域を連続的に接続するように形成されている。

[0042] 振動板 4 には、第 1 電極 1 4 の 1 辺に沿って延びるゲートライン 1 1 と、ゲートライン 1 1 と直交する方向に延びるソースライン 1 2 とが形成されている。ゲートライン 1 1 とソースライン 1 2 との交差部の近傍には第 1 薄膜

トランジスタ 13 が設けられている。第 1 薄膜トランジスタ 13 は、ゲートライン 11 から分岐して形成されたゲート 11a と、ゲート 11a の平面領域内に部分的に形成された半導体層 17 と、ソースライン 12 から分岐して半導体層 17 と部分的に重なるように形成されたソース 12a と、半導体層 17 を挟んでソース 12a と向かい合うように形成されたドレイン 18 と、を備えている。

[0043] 第 2 電極 16 は、絶縁膜を介してゲートライン 11、ソースライン 12 および第 1 薄膜トランジスタ 13 の上層側に配置されている。第 1 電極 14 は、圧電体層を挟んで第 2 電極 16 の上層側に配置されている。第 1 電極 14 の端部はドレイン 18 と部分的に重なっている。第 1 電極 14 とドレイン 18 とは電氣的に接続されている。

[0044] 本実施形態の場合、第 2 電極 16 と圧電体層は、表示装置の入力画面と対向する面全体に連続的に形成されている。そのため、第 1 電極 14、圧電体層および第 2 電極 16 と積層して形成される圧電振動子 19 の平面形状は、第 1 電極 14 の平面形状と一致する。

[0045] 図 4 は、図 3 の A-A' 断面図である。

[0046] 振動板 4 は、ガラスやプラスチック等からなる透明な基材 20 を備えている。基材 20 の一主面上には、ゲートライン 11（ゲート 11a）とソースライン 12（ソース 12a）が形成されている。ゲートライン 11 とソースライン 12 のクロス部は、ゲートライン 11 を酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなるゲート絶縁膜 21 で覆い、ゲート絶縁膜 21 上にソースライン 12 を形成する。ゲートライン 11 上には、酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなるゲート絶縁膜 21 を介して半導体層 17 が形成されており、半導体層 17 に一部乗り上げるようにしてソース 12a（ソースライン 12）およびドレイン 18 が形成されている。半導体層 17 は、ゲート絶縁膜 21 を介してゲートライン 11 と対向しており、当該対向領域でゲートライン 11 が第 1 薄膜トランジスタ 13 のゲート 11a を構成している。

[0047] ゲートライン 11、半導体層 17 およびソース 12a（ソースライン 12

）を覆って酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなる層間絶縁膜 22 が形成されている。層間絶縁膜 22 上には ITO などの透明導電膜からなる第 1 電極 14 が形成されている。第 1 電極 14 は、ドレイン 18 と電氣的に接続されている。第 1 電極 14 を覆って水晶、ベルリナイト、リン酸ガリウムなどの透明圧電体材料からなる圧電体層 15 が形成されている。圧電体層 15 上には、ITO などの透明導電膜からなる第 2 電極 16 が形成されている。第 2 電極 16 上には、酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなる保護膜 23 が形成されている。

[0048] 振動板 4 の製造は、基材 20 の一面にゲートライン 11、ゲート絶縁膜 21、半導体膜 17、ソースライン 12、ドレイン 18、層間絶縁膜 22、第 1 電極 14、圧電体層 15、第 2 電極 16、保護膜 23 を順次形成することにより行われる。各層の形成方法は、特に限定されず、蒸着、気相成長、選択エッチングなどの公知の手法が採用できる。

[0049] 上記構成の表示装置 1 においては、タッチパネル 3 の一面側に振動板 4 が積層され、振動板 4 によって入力画面 4A の入力位置に選択的に振動が与えられるようになっている。

振動板 4 は、互いに隣接して配置された複数のソースライン 12 と、複数のソースライン 12 と交差するように互いに隣接して配置された複数のゲートライン 11 と、複数のソースライン 12 と複数のゲートライン 11 との各交差部に対応して設けられた複数の第 1 薄膜トランジスタ 13（スイッチング素子）と、複数の第 1 薄膜トランジスタ 13 の各々に対応して設けられ、第 1 薄膜トランジスタ 13 を介してソースライン 12 から供給される駆動信号に基づいて振動を発生する複数の圧電振動子 19 と、を備えており、複数の圧電振動子 19 をアクティブマトリクス駆動するものとなっている。そのため、選択した圧電振動子 19 の近傍のみを局所的に振動させることが可能となる。

[0050] また、振動板 4 を構成する部材（基材 20 および圧電振動子 19（第 1 電極 14、圧電体層 15、第 2 電極 16））がいずれも高い透明性を有する透

明な材料で形成されているので、表示パネル 2 の視認側に振動板 4 が配置されていても、振動板 4 を介して表示画像を視認することができる。なお、ここでいう「透明な材料」とは、可視光（380nm以上750nm以下の波長の光）を透過する透明な材料を意味する。「透明な材料」は、可視光全体で高い透過率を示すものが好ましいが、少なくとも可視光の波長領域において表示画像が視認できる程度の透過率を有していればよい。

[0051] また圧電振動子 19 に接続される各種配線（ソースライン 12、ゲートライン 11 など）および第 1 薄膜トランジスタ 13（半導体層 17、ゲート 11a、ソース 12a、ドレイン 18）を可視光を透過する透明な材料で形成することで、振動板 4 の可視光透過率をさらに向上させることができる。

[0052] [第 2 実施形態]

図 5 は、第 2 実施形態の表示装置に適用されるタッチセンサー内蔵型表示パネル 7 の 1 画素 P の構成を示す平面図である。

[0053] 第 1 実施形態では、表示パネル 2 とタッチパネル 3 とが別々の部材で構成されているが、表示パネル 2 にタッチ入力を検出するタッチセンサーを内蔵し、表示パネル 2 をタッチパネルとして兼用することも可能である。この構成においては、表示装置は、タッチ入力を検出するタッチセンサーを内蔵した表示パネル 7 と、表示パネル 7 の一面側に積層された振動板と、を備えたものとなる。振動板は、第 1 実施形態で用いたものと同じものを用いることができる。この場合、外付けのタッチパネル 3 が省略できるため、表示装置の薄型化、軽量化に寄与する。

[0054] タッチセンサー内蔵型の表示パネル 7 としては、例えば、WO2009/096063 号パンフレットに記載された表示パネルが利用できる。この表示パネルは、図 5 に示すように、タッチセンサー 50 として光センサーを表示パネル 7 の画素 P 内に組み込んだものであるが、タッチセンサー 50 は光センサーに限らず、例えば、タッチ入力が行われた部分の表示パネル 7 の歪みを液晶容量の変動から検出する静電容量センサーでもよい。

[0055] 図 5 では、1 画素 P 毎にタッチセンサー 50 を内蔵した例を示したが、タ

タッチセンサー 50 は、1 サブ画素 PR, PG, PB 毎、複数サブ画素毎、あるいは、複数画素 P 毎に設けてもよい。なお、サブ画素 PR, PG, PB は互いに異なる色を選択表示するサブ画素である。図 5 の例では、サブ画素 PR は赤色の表示を行うサブ画素であり、サブ画素 PG は緑色の表示を行うサブ画素であり、サブ画素 PB は青色の表示を行うサブ画素であるが、サブ画素の構成はこれに限らず、赤、緑および青以外の色、例えば、黄色などの他の色の表示を行うサブ画素が 1 画素 P 内にさらに配置されていてもよい。

[0056] [第 3 実施形態]

図 6 は、第 3 実施形態の表示装置に適用される振動板 6 の単位振動領域の等価回路図である。本実施形態において第 1 実施形態と共通する構成要素については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

[0057] 本実施形態の振動板 6 は、ゲートライン 11、ソースライン 12、第 1 薄膜トランジスタ 13、第 2 薄膜トランジスタ 40、圧電素子 47 および圧電振動子 19 を備えている。

[0058] 第 1 薄膜トランジスタ 13 のソースはソースライン 12 に接続されている。第 1 薄膜トランジスタ 13 のゲートはゲートライン 11 に接続されている。第 2 薄膜トランジスタ 40 のソースは第 1 薄膜トランジスタ 13 のドレインに接続されている。第 2 薄膜トランジスタ 40 のドレインは圧電振動子 19 に接続されている。第 2 薄膜トランジスタ 40 のゲートは圧電素子 47 に接続されている。圧電素子 47 は、第 1 電極 46 と第 2 電極 16 との間に圧電体層 15 を挟持したものである。第 2 電極 16 には圧電振動子の第 2 電極 16 とともにコモン電位 V_{com} が供給される。

[0059] タッチ入力によって表示装置の入力画面に圧力が加えられると、その圧力によって圧電素子 47 の圧電体層 15 が変形し、圧電素子 47 の第 1 電極 46 と第 2 電極 16 との間に電圧が発生する。この電圧が第 2 薄膜トランジスタ 40 のゲートに供給されると、第 2 薄膜トランジスタ 40 がオン状態となり、第 1 薄膜トランジスタ 13 のドレインから圧電振動子 19 に駆動信号が供給される。この構成では、タッチ入力によって加わる圧力によって自動的

に第2薄膜トランジスタ40がオン状態となるので、タッチ入力された部分を確実に振動させることができる。

[0060] 図7は、振動板6の単位振動領域の平面構成を示す平面図である。

[0061] 本実施形態では、図3に示した第1電極14を2つに分割し、分割して得られた一方の第1電極を圧電素子47の第1電極46として利用し、他方の第1電極を圧電振動子19の第1電極14として利用している。第1電極46と第1電極14は、当該圧電振動子が接続されるソースライン12側からこの順に配置されている。

[0062] 振動板6には、2本の第1電極14、46と、圧電体層を挟んで第1電極14、46と平面的に重なる第2電極16とが設けられている。第1電極14と圧電体層と第2電極16とが平面的に重なる部分が圧電振動子19となっており、第1電極46と圧電体層と第2電極16とが平面的に重なる部分が圧電素子47となっている。第2電極16は、全ての単位振動領域を連続的に接続するように形成されている。

[0063] 振動板6には、第1電極14と第1電極46の並び方向に沿って延びるゲートライン11と、ゲートライン11と直交する方向に延びるソースライン12とが形成されている。

ゲートライン11とソースライン12との交差部の近傍には第1薄膜トランジスタ13が設けられている。第1薄膜トランジスタ13は、ゲートライン11から分岐して形成されたゲート11aと、ゲート11aの平面領域内に部分的に形成された半導体層17と、ソースライン12から分岐して半導体層17と部分的に重なるように形成されたソース12aと、半導体層17を挟んでソース12aと向かい合うように形成されたドレイン18と、を備えている。

[0064] 第1薄膜トランジスタ13のドレイン18には、第2薄膜トランジスタ40が接続されている。第2薄膜トランジスタ40は、第1薄膜トランジスタ13のゲート11aと隣接して配置されたゲート41と、ゲート41の平面領域内に部分的に形成された半導体層43と、第1薄膜トランジスタ13の

ドレイン 18 から延在され、半導体層 43 と部分的に重なるように形成されたソース 42 と、半導体層 43 を挟んでソース 42 と向かい合うように形成されたドレイン 44 と、を備えている。

[0065] 第 2 電極 16 は、絶縁膜を介してゲートライン 11、ソースライン 12、第 1 薄膜トランジスタ 13 および第 2 薄膜トランジスタ 40 の上層側に配置されている。第 1 電極 14、46 は、圧電体層を挟んで第 2 電極 16 の上層側に配置されている。第 1 電極 14 の端部はドレイン 44 と部分的に重なっている。第 1 電極 14 とドレイン 44 とは電氣的に接続されている。また、第 1 電極 46 とゲート 41 とは電氣的に接続されている。

[0066] 図 8 A は、図 7 の B-B' 断面図である。図 8 B は、図 7 の C-C' 断面図である。

[0067] 振動板 6 は、ガラスやプラスチック等からなる透明な基材 20 を備えている。基材 20 上には、ゲートライン 11（ゲート 11a）、ゲート 41 及びソースライン 12 が形成されている。ゲートライン 11 とソースライン 12 のクロス部は、ゲートライン 11 を酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなるゲート絶縁膜 21 で覆い、ゲート絶縁膜 21 上にソースライン 12 を形成する。ゲートライン 11 およびゲート 41 上には酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなるゲート絶縁膜 21 を介して半導体層 17、43 が形成されている。半導体層 17 に一部乗り上げるようにしてソース 12a（ソースライン 12）およびドレイン 18 が形成され、半導体層 43 に一部乗り上げるようにしてソース 42 およびドレイン 44 が形成されている。半導体層 17 は、ゲート絶縁膜 21 を介してゲートライン 11 と対向しており、当該対向領域でゲートライン 11 が第 1 薄膜トランジスタ 13 のゲート 11a を構成している。

[0068] ゲートライン 11、半導体層 17、43、ソース 12a（ソースライン 12）、42 およびドレイン 18 を覆って酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなる層間絶縁膜 22 が形成されている。層間絶縁膜 22 上には ITO などの透明導電膜からなる第 1 電極 14、46 が形成されている。第 1 電極 14 は

、ドレイン４４と電氣的に接続されている。第１電極４６は、ゲート４１と電氣的に接続されている。第１電極１４、４６を覆って水晶、ベルリナイト、リン酸ガリウムなどの透明圧電体材料からなる圧電体層１５が形成されている。圧電体層１５上には、ITOなどの透明導電膜からなる第２電極１６が形成されている。第２電極１６上には、酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなる保護膜２３が形成されている。

[0069] 上記構成の表示装置においても、入力画面と対向する面内に配置された複数の圧電振動子１９がアクティブマトリクス駆動されるため、第１実施形態と同様に、入力画面の任意の位置に局所的な振動を与えることができる。また、振動板６を構成する部材（基材２０、圧電素子４７および圧電振動子１９（第１電極１４、４６、圧電体層１５、第２電極１６））がいずれも高い透明性を有する透明な材料で形成されているので、表示パネル２の視認側に振動板６が配置されていても、振動板６を介して表示画像を視認することができ、圧電振動子１９に接続される各種配線（ソースライン１２、ゲートライン１１など）および薄膜トランジスタ１３、４０（半導体層１７、４３、ゲート１１ａ、４１、ソース１２ａ、４２、ドレイン１８、４４）を可視光を透過する透明な材料で形成することで、振動板６の可視光透過率をさらに向上させることができる点も、第１実施形態と同様である。

[0070] また、本実施形態の振動板６は、互いに隣接して配置された複数のソースライン１２と、複数のソースライン１２と交差するように互いに隣接して配置された複数のゲートライン１１と、複数のソースライン１２と複数のゲートライン１１との各交差部に対応して設けられた複数の第１薄膜トランジスタ１３および第２薄膜トランジスタ４０と、タッチ入力によって付与された圧力を電圧に変換し第２薄膜トランジスタ４０のゲート電圧を制御する圧電素子４７と、複数の第１薄膜トランジスタ１３および第２薄膜トランジスタ４０の各々に対応して設けられ、第１薄膜トランジスタ１３および第２薄膜トランジスタ４０を介してソースライン１２から供給される駆動信号に基づいて振動を発生する複数の圧電振動子１９と、を備えている。

[0071] この構成によれば、タッチ入力によって表示装置の入力画面に圧力が加えられると、その圧力によって生じる圧電素子 47 の電圧によって第 2 薄膜トランジスタ 40 が自動的にオン状態となる。よって、タッチ入力された部分を確実に振動させることができる。

[0072] なお、本実施形態の振動板 6 は、図 1 に示したタッチパネル 3 の一面側に積層されて振動板付きタッチパネルとしてモジュール化される。しかし、タッチパネルを用いずに、第 2 実施形態に示したタッチセンサー内蔵型の表示パネル 7 の一面側に振動板 6 を積層して表示装置を構成してもよい。

[0073] [第 4 実施形態]

図 9 は、第 4 実施形態の表示装置に適用される振動板 8 の単位振動領域の等価回路図である。本実施形態において第 3 実施形態と共通する構成要素については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

[0074] 本実施形態の振動板 8 は、ゲートライン 11、ソースライン 12、センスライン 62、第 1 薄膜トランジスタ 13、第 2 薄膜トランジスタ 40、第 3 薄膜トランジスタ 63、圧電素子 47 および圧電振動子 19 を備えている。

[0075] 第 3 実施形態との相違点は、圧電素子 47 を第 2 薄膜トランジスタ 40 のゲートおよび第 3 薄膜トランジスタ 63 のソースに接続し、第 3 薄膜トランジスタ 63 のドレインをセンスライン 62 に接続した点である。第 3 薄膜トランジスタ 63 のゲートは、ゲートライン 11 に接続されている。それ以外は、図 6 に示した第 3 実施形態の振動板 6 の等価回路図と同じである。

[0076] この構成においては、タッチ入力によって表示装置の入力画面に圧力が加えられると、その圧力によって圧電素子 47 の圧電体層 15 が変形し、圧電素子 47 の第 1 電極 46 と第 2 電極 16 との間に電圧が発生する。この電圧が第 2 薄膜トランジスタ 40 のゲートに供給されると、第 2 薄膜トランジスタ 40 がオン状態となり、第 1 薄膜トランジスタ 13 のドレインから圧電振動子 19 に駆動信号が供給される。

[0077] また、圧電素子 47 の変形によって発生した電圧は、タッチ検出信号として第 3 薄膜トランジスタ 63 のソースに供給される。第 3 薄膜トランジスタ

63がゲートライン11からの供給されるゲート信号によってオン状態となると、圧電素子47から供給されたタッチ検出信号はセンスライン62を介して図示略のタッチ検出回路に供給され、タッチ入力が行われた座標の検出が行われる。

[0078] この構成では、タッチ入力によって加わる圧力によって自動的に第2薄膜トランジスタ40がオン状態となるので、タッチ入力された部分を確実に振動させることができる。また、タッチ入力によって生じた圧力によって圧電素子47からタッチ検出信号が出力されるため、外付けのタッチパネルが不要になる。この振動板8は、振動板とタッチパネルの機能を兼ね備えた振動機能付きタッチパネルとなっており、表示装置の薄型化、軽量化に大きく貢献する。

[0079] 図10は、振動板8の単位振動領域の平面構成を示す平面図である。以下、第3実施形態との相違点を中心に説明する。

[0080] 第3実施形態との相違点は、第1電極14、46を挟んでソースライン12と並行するようにセンスライン62を形成し、センスライン62とゲートライン11との交差部に第3薄膜トランジスタ63を形成し、第3薄膜トランジスタ63を介して、圧電素子47に発生する電圧をセンスライン62に供給するようにした点である。

[0081] 第3薄膜トランジスタ63は、ゲートライン11から分岐して形成されたゲート11bと、ゲート11bの平面領域内に部分的に形成された半導体層67と、センスライン62から分岐して半導体層67と部分的に重なるように形成されたドレイン62aと、半導体層67を挟んでドレイン62aと向かい合うように形成されたソース68と、を備えている。第3薄膜トランジスタ63のソース68は、圧電素子47の第1電極46と重なる部分まで引き回され、当該部分において第1電極46と接続されている。

[0082] 図11は、図10のD-D'断面図である。

[0083] 基材20上には、ゲートライン11（ゲート11b）、ゲート41およびセンスライン62（ドレイン62a）が形成されている。ゲートライン11

とセンスライン 6 2 のクロス部は、ゲートライン 1 1 を酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなるゲート絶縁膜 2 1 で覆い、ゲート絶縁膜 2 1 上にセンスライン 6 2 を形成する。ゲートライン 1 1 およびゲート 4 1 上には酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなるゲート絶縁膜 2 1 を介して半導体層 6 7, 4 3 が形成されている。半導体層 6 7 に一部乗り上げるようにしてドレイン 6 2 a (センスライン 6 2) およびソース 6 8 が形成され、半導体層 4 3 に一部乗り上げるようにしてドレイン 4 4 が形成されている。半導体層 6 7 は、ゲート絶縁膜 2 1 を介してゲートライン 1 1 と対向しており、当該対向領域でゲートライン 1 1 が第 3 薄膜トランジスタ 6 3 のゲート 1 1 b を構成している。

[0084] ゲートライン 1 1、半導体層 6 7, 4 3、ドレイン 6 2 a (センスライン 6 2), 4 4 およびソース 6 8 を覆って酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなる層間絶縁膜 2 2 が形成されている。層間絶縁膜 2 2 上には ITO などの透明導電膜からなる第 1 電極 1 4, 4 6 が形成されている。第 1 電極 1 4 は、ドレイン 4 4 と電氣的に接続されている。第 1 電極 4 6 は、ソース 6 8 と電氣的に接続されている。第 1 電極 1 4, 4 6 を覆って水晶、ベルリナイト、リン酸ガリウムなどの透明圧電体材料からなる圧電体層 1 5 が形成されている。圧電体層 1 5 上には、ITO などの透明導電膜からなる第 2 電極 1 6 が形成されている。第 2 電極 1 6 上には、酸化シリコンなどの透明絶縁膜からなる保護膜 2 3 が形成されている。

[0085] なお、本実施形態において、図 7 の B-B' 断面に相当する部位の断面構造 (第 1 薄膜トランジスタ 1 3 および第 2 薄膜トランジスタ 4 0 と圧電振動子 1 9 および圧電素子 4 7 との接続の構造) は、図 8 A に示したものと同一である。

[0086] 上記構成の表示装置においても、入力画面と対向する面内に配置された複数の圧電振動子 1 9 がアクティブマトリクス駆動されるため、第 1 実施形態と同様に、入力画面の任意の位置に局所的な振動を与えることができる。また、振動板 8 を構成する部材 (基材 2 0、圧電素子 4 7 および圧電振動子 1

9（第1電極14、46、圧電体層15、第2電極16））がいずれも高い透明性を有する透明な材料で形成されているので、表示パネル2の視認側に振動板8が配置されていても、振動板8を介して表示画像を視認することができ、圧電振動子19および圧電素子に接続される各種配線（ソースライン12、ゲートライン11、センスライン62など）および薄膜トランジスタ13、40、63（半導体層17、43、63、ゲート11a、11b、41、ソース12a、42、68、ドレイン18、44、62a）を可視光を透過する透明な材料で形成することで、振動板8の可視光透過率をさらに向上させることができる点も、第1実施形態と同様である。また、第3実施形態と同様に、タッチ入力によって表示装置の入力画面に圧力が加えられると、その圧力によって生じる圧電素子47の電圧によって第2薄膜トランジスタ40が自動的にオン状態となるため、タッチ入力された部分を確実に振動させることができる。

[0087] また、本実施形態の振動板8は、互いに隣接して配置された複数のソースライン12と、複数のソースライン12と並行するように配置された複数のセンスライン62と、複数のソースライン12と交差するように互いに隣接して配置された複数のゲートライン11と、複数のソースライン12と複数のゲートライン11との各交差部に対応して設けられた複数の第1薄膜トランジスタ13および第2薄膜トランジスタ40と、タッチ入力によって付与された圧力を電圧に変換し第2薄膜トランジスタ40のゲート電圧を制御する圧電素子47と、複数の第1薄膜トランジスタ13および第2薄膜トランジスタ40の各々に対応して設けられ、第1薄膜トランジスタ13および第2薄膜トランジスタ40を介してソースライン12から供給される駆動信号に基づいて振動を発生する複数の圧電振動子19と、複数のセンスライン62と複数のゲートライン11との各交差部に対応して設けられ、圧電素子47に発生する電圧をセンスライン62に供給する複数の第3薄膜トランジスタ63と、を備えている。

[0088] この構成によれば、タッチ入力によって生じた圧力によって圧電素子47

からタッチ検出信号が出力されるため、タッチパネルのようにタッチ入力された位置の座標を検出することが可能である。そのため、本実施形態の振動板 8 は、振動機能付きタッチパネルとして利用され、外付けのタッチパネル 3 を介さずに直接表示パネル 2 の一面側に積層される。この構成によれば、外付けのタッチパネル 3 を設ける必要がないので、表示装置の薄型化、軽量化に大きく貢献する。

産業上の利用可能性

[0089] 本発明は、振動板、振動板付きタッチパネル、振動機能付きタッチパネルならびに表示装置の分野に利用することができる。

符号の説明

[0090] 1…表示装置、2…表示パネル、3…タッチパネル、4…振動板、6…振動板、7…タッチセンサー内蔵型の表示パネル、8…振動板（振動機能付きタッチパネル）、11…ゲートライン、12…ソースライン、13…第1薄膜トランジスタ、14…第1電極、15…圧電体層、16…第2電極、17…半導体層、19…圧電振動子、40…第2薄膜トランジスタ、41…ゲート、42…ソース、43…半導体層、44…ドレイン、46…第1電極、47…圧電素子、50…タッチセンサー、62…センスライン、63…第3薄膜トランジスタ、67…半導体層

請求の範囲

- [請求項1] 互いに隣接して配置された複数のソースラインと、前記複数のソースラインと交差するように互いに隣接して配置された複数のゲートラインと、前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとの各交差部に対応して設けられた複数の第1 薄膜トランジスタと、前記複数の第1 薄膜トランジスタの各々に対応して設けられ、前記第1 薄膜トランジスタを介して前記ソースラインから供給される駆動信号に基づいて振動を発生する複数の圧電振動子と、を備えている振動板。
- [請求項2] 前記圧電振動子は、第1 電極と、前記第1 電極と対向配置された第2 電極と、前記第1 電極と前記第2 電極との間に挟持された圧電体層と、を備え、前記第1 電極、前記第2 電極および前記圧電体層は、可視光を透過する透明な材料によって形成されている請求項1 に記載の振動板。
- [請求項3] 前記複数のソースラインもしくは前記複数のゲートラインが可視光を透過する透明な材料によって形成されている請求項1 又は2 に記載の振動板。
- [請求項4] 前記第1 薄膜トランジスタは可視光を透過する透明な半導体層を備えている請求項1 ないし3 のいずれか1 項に記載の振動板。
- [請求項5] タッチパネルと、前記タッチパネルの一面側に積層された振動板と、を備え、
前記振動板は、請求項1 ないし4 のいずれか1 項に記載の振動板である、振動板付きタッチパネル。
- [請求項6] 表示パネルと、タッチパネルと、前記タッチパネルの一面側に積層された振動板と、を備え、
前記振動板は、請求項1 ないし4 のいずれか1 項に記載の振動板である、表示装置。
- [請求項7] タッチ入力を検出するタッチセンサーを内蔵した表示パネルと、前記表示パネルの一面側に積層された振動板と、を備え、

前記振動板は、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の振動板である、表示装置。

[請求項8] 互いに隣接して配置された複数のソースラインと、前記複数のソースラインと交差するように互いに隣接して配置された複数のゲートラインと、前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとの各交差部に対応して設けられた複数の第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタと、タッチ入力によって付与された圧力を電圧に変換し前記第 2 薄膜トランジスタのゲート電圧を制御する圧電素子と、前記複数の第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタの各々に対応して設けられ、前記第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタを介して前記ソースラインから供給される駆動信号に基づいて振動を発生する複数の圧電振動子と、を備えている振動板。

[請求項9] 前記圧電素子および前記圧電振動子は、第 1 電極と、前記第 1 電極と対向配置された第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に挟持された圧電体層と、を備え、前記第 1 電極、前記第 2 電極および前記圧電体層は、可視光を透過する透明な材料によって形成されている請求項 8 に記載の振動板。

[請求項10] 前記複数のソースラインもしくは前記複数のゲートラインが可視光を透過する透明な材料によって形成されている請求項 8 又は 9 に記載の振動板。

[請求項11] 前記第 1 薄膜トランジスタもしくは前記第 2 薄膜トランジスタは可視光を透過する透明な半導体層を備えている請求項 8 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の振動板。

[請求項12] タッチパネルと、前記タッチパネルの一面側に積層された振動板と、を備え、

前記振動板は、請求項 8 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の振動板である、振動板付きタッチパネル。

[請求項13] 表示パネルと、タッチパネルと、前記タッチパネルの一面側に積層

された振動板と、を備え、

前記振動板は、請求項 8 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の振動板である、表示装置。

[請求項14] タッチ入力を検出するタッチセンサーを内蔵した表示パネルと、前記表示パネルの一面側に積層された振動板と、を備え、

前記振動板は、請求項 8 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の振動板である、表示装置。

[請求項15] 互いに隣接して配置された複数のソースラインと、前記複数のソースラインと並行するように配置された複数のセンスラインと、前記複数のソースラインと交差するように互いに隣接して配置された複数のゲートラインと、前記複数のソースラインと前記複数のゲートラインとの各交差部に対応して設けられた複数の第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタと、タッチ入力によって付与された圧力を電圧に変換し前記第 2 薄膜トランジスタのゲート電圧を制御する圧電素子と、前記複数の第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタの各々に対応して設けられ、前記第 1 薄膜トランジスタおよび第 2 薄膜トランジスタを介して前記ソースラインから供給される駆動信号に基づいて振動を発生する複数の圧電振動子と、前記複数のセンスラインと前記複数のゲートラインとの各交差部に対応して設けられ、前記圧電素子に発生する電圧を前記センスラインに供給する複数の第 3 薄膜トランジスタと、を備えている振動機能付きタッチパネル。

[請求項16] 前記圧電素子および前記圧電振動子は、第 1 電極と、前記第 1 電極と対向配置された第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に挟持された圧電体層と、を備え、前記第 1 電極、前記第 2 電極および前記圧電体層は、可視光を透過する透明な材料によって形成されている請求項 15 に記載の振動機能付きタッチパネル。

[請求項17] 前記複数のソースライン、前記複数のゲートラインもしくは前記複数のセンスラインが可視光を透過する透明な材料によって形成されて

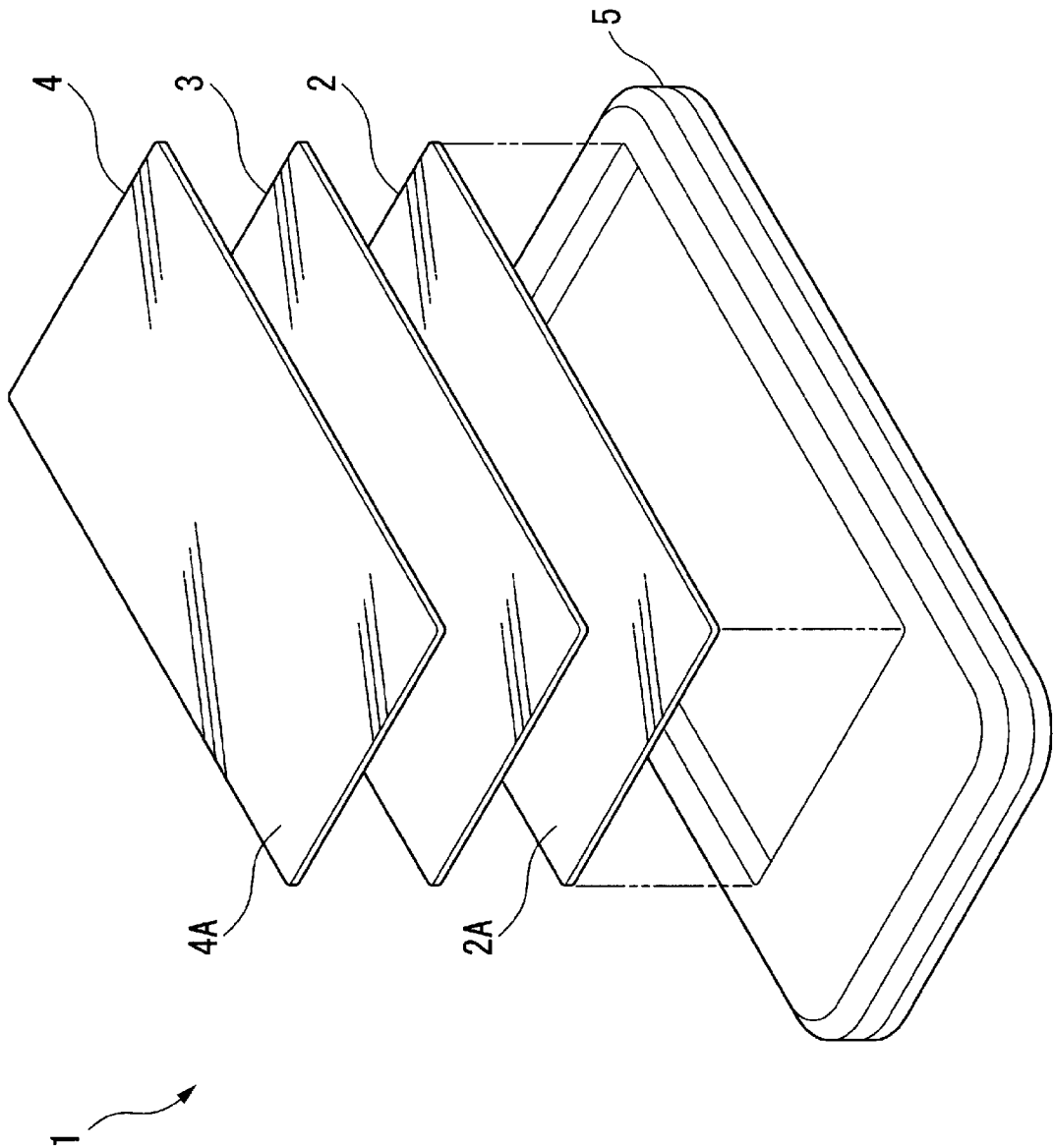
いる請求項 15 又は 16 に記載の振動機能付きタッチパネル。

[請求項18] 前記第 1 薄膜トランジスタ、前記第 2 薄膜トランジスタもしくは前記第 3 薄膜トランジスタは可視光を透過する透明な半導体層を備えている請求項 15 ないし 17 のいずれか 1 項に記載の振動機能付きタッチパネル。

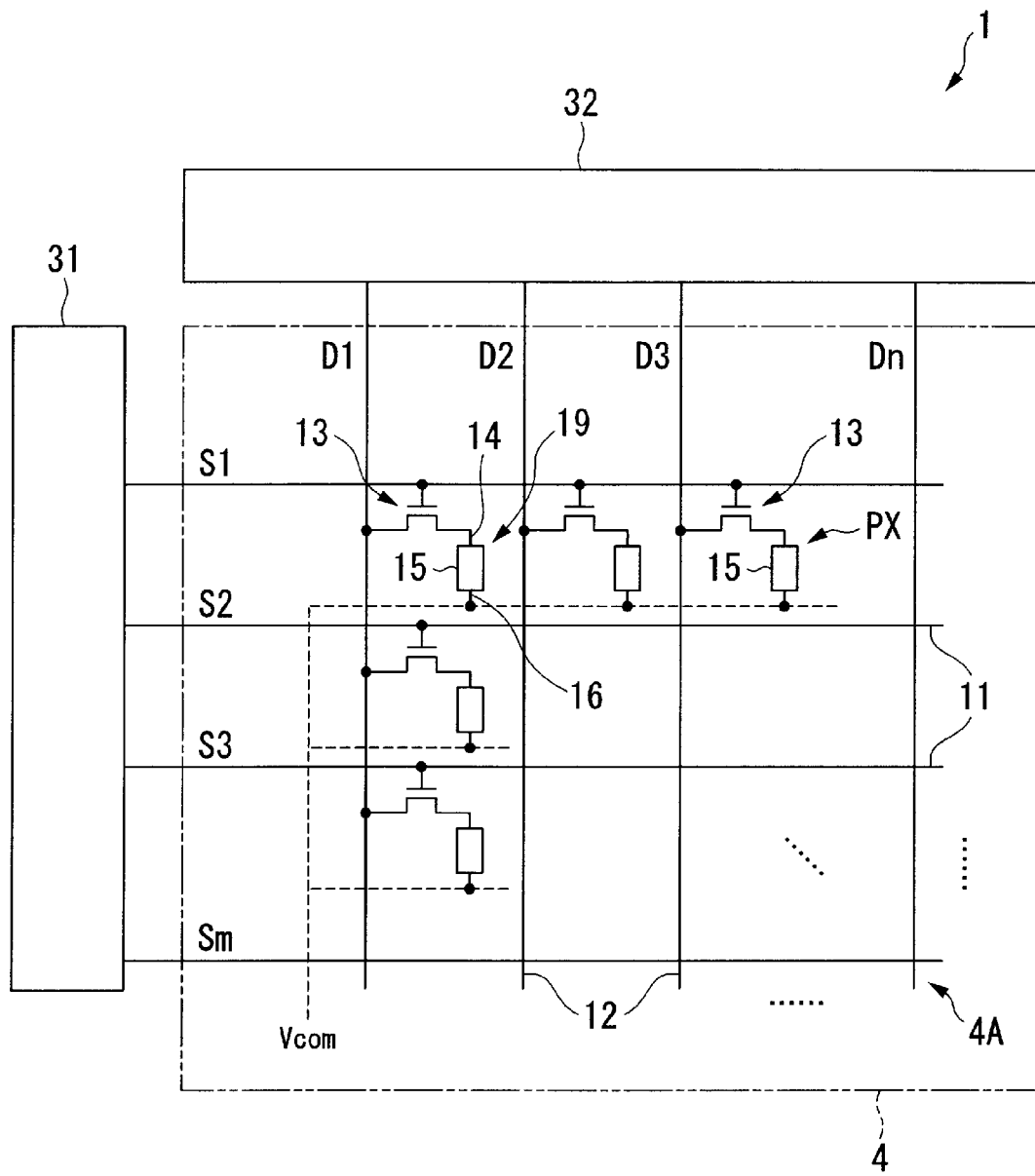
[請求項19] 表示パネルと、前記表示パネルの一面側に積層された振動機能付きタッチパネルと、を備え、

前記振動機能付きタッチパネルは、請求項 15 ないし 18 のいずれか 1 項に記載の振動機能付きタッチパネルである、表示装置。

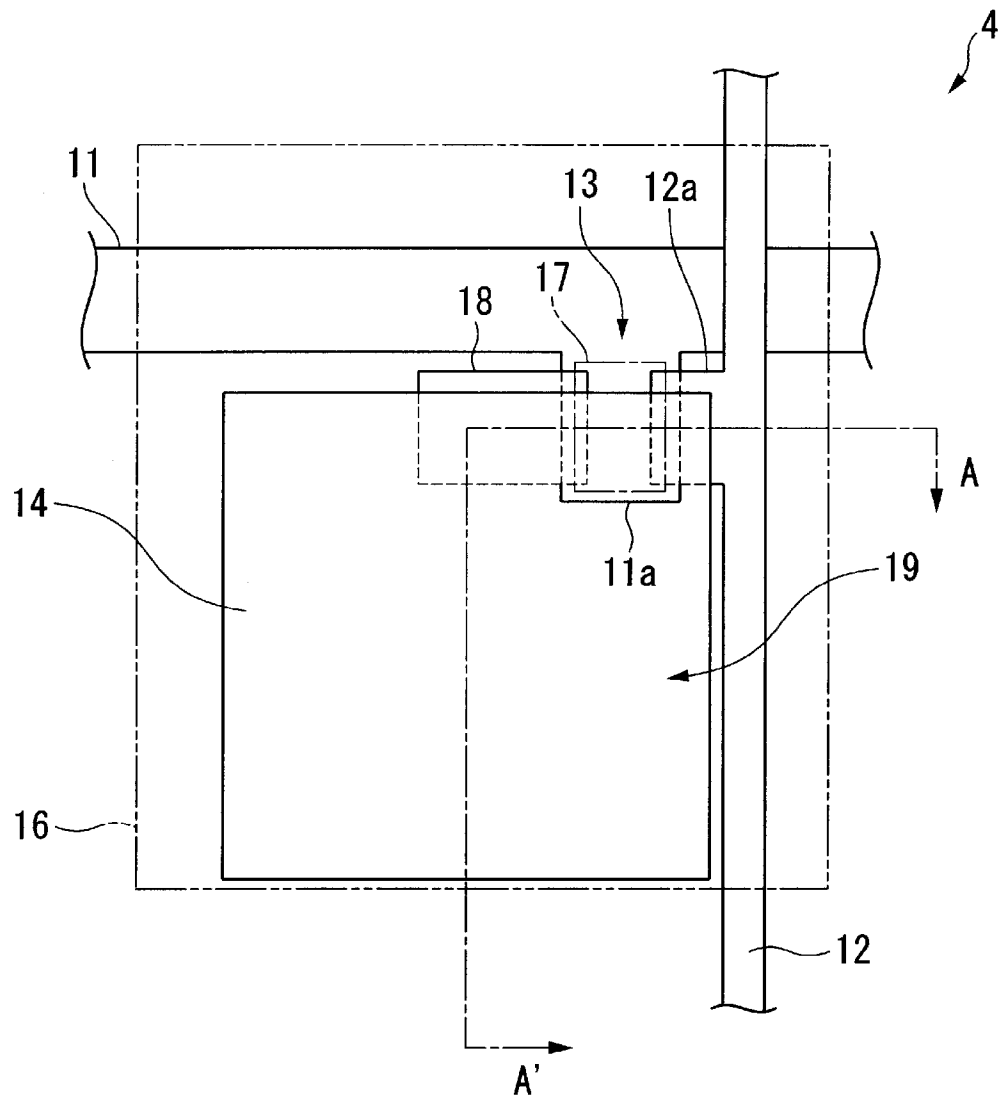
[図1]



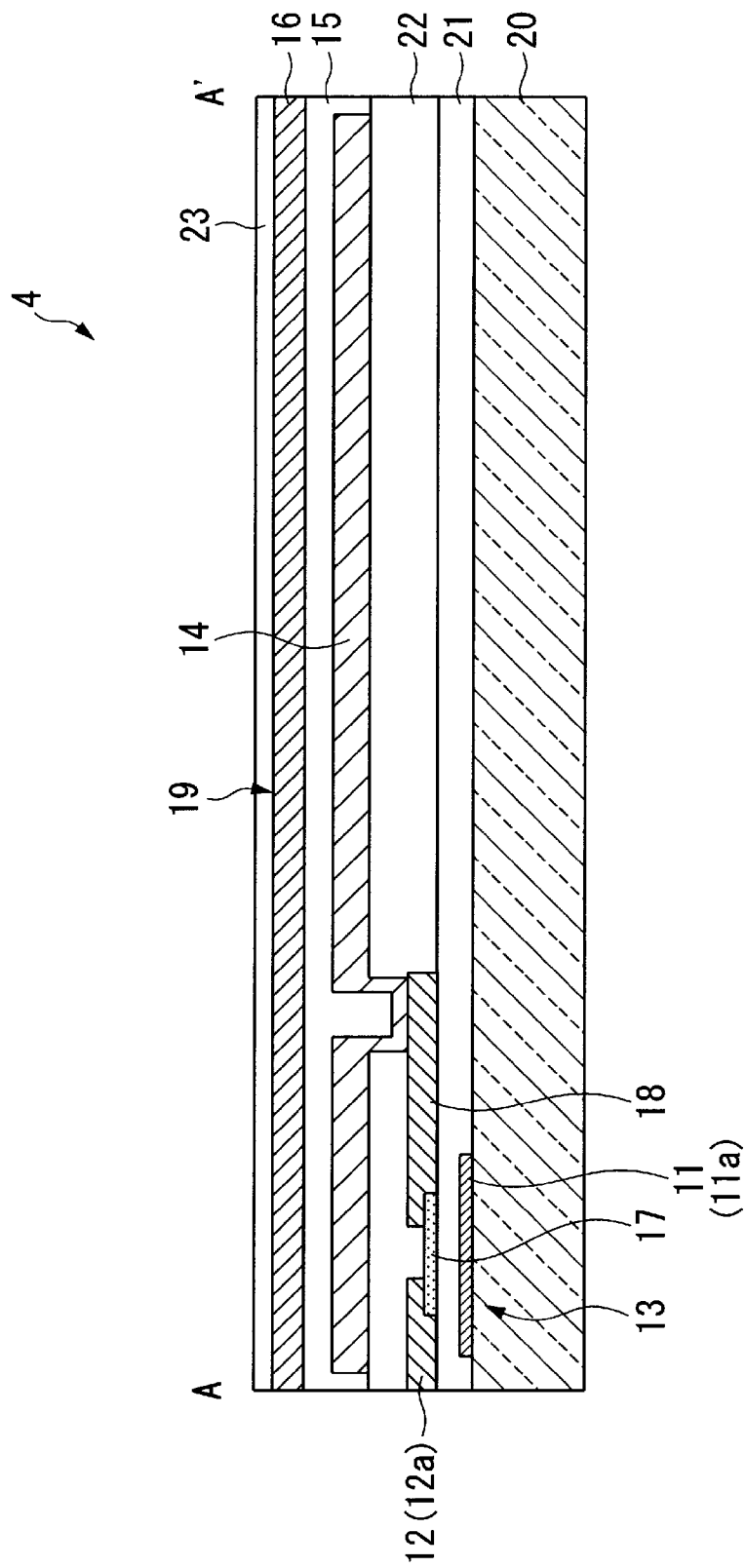
[図2]



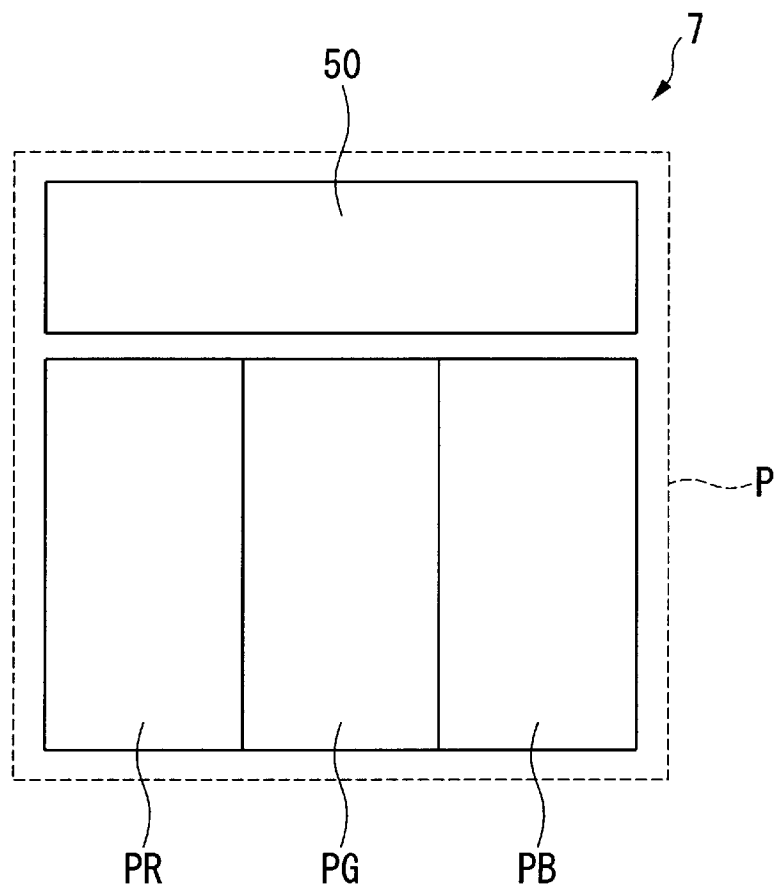
[図3]



[図4]

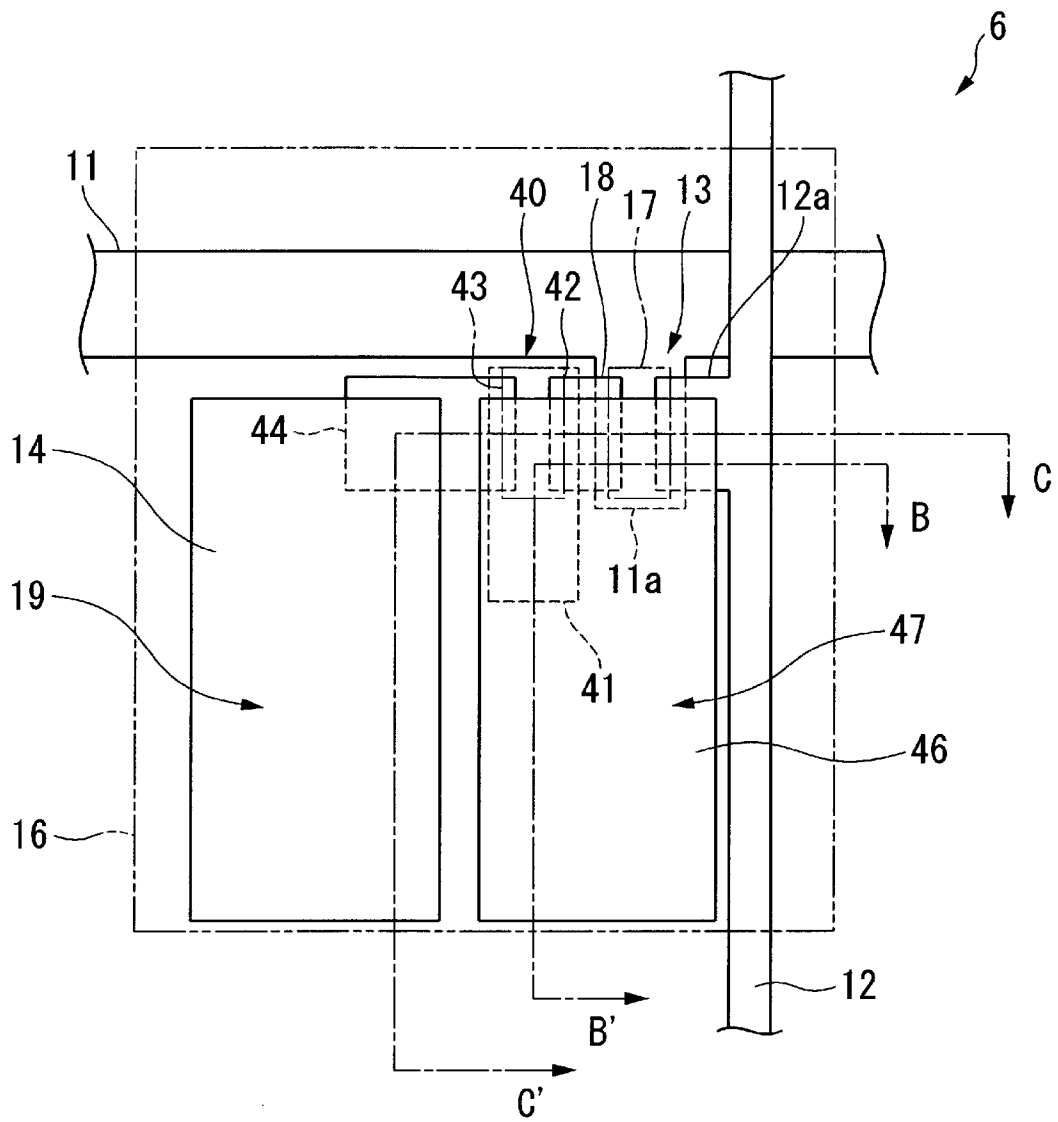


[図5]

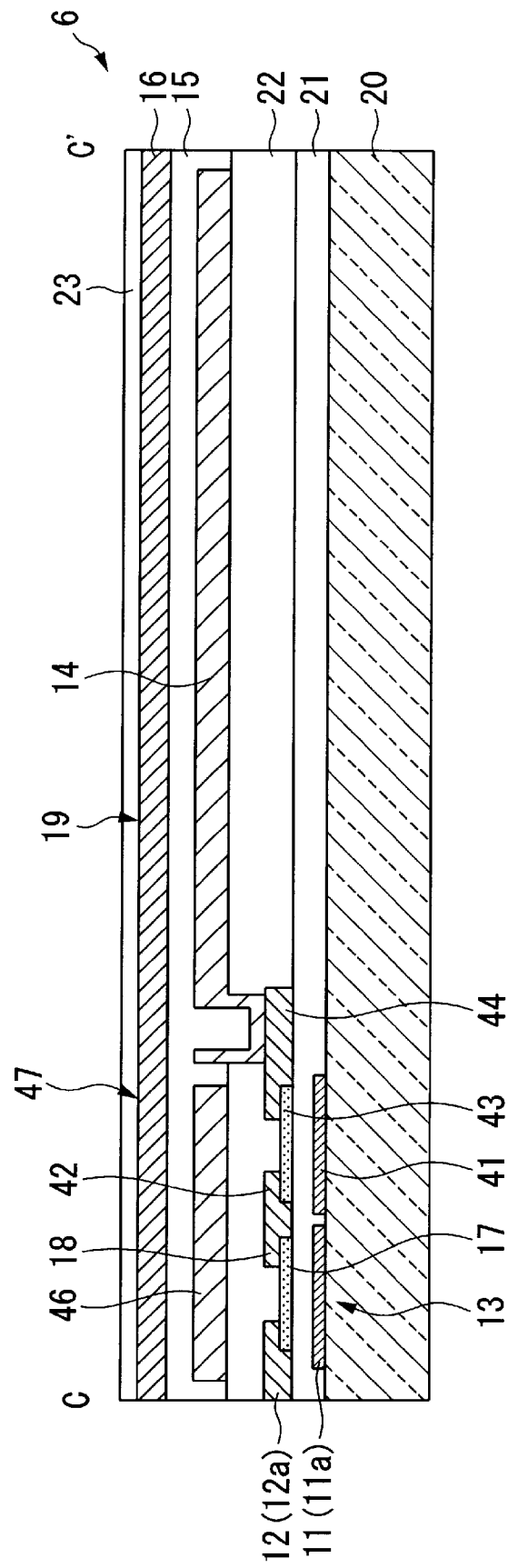


[illegible]

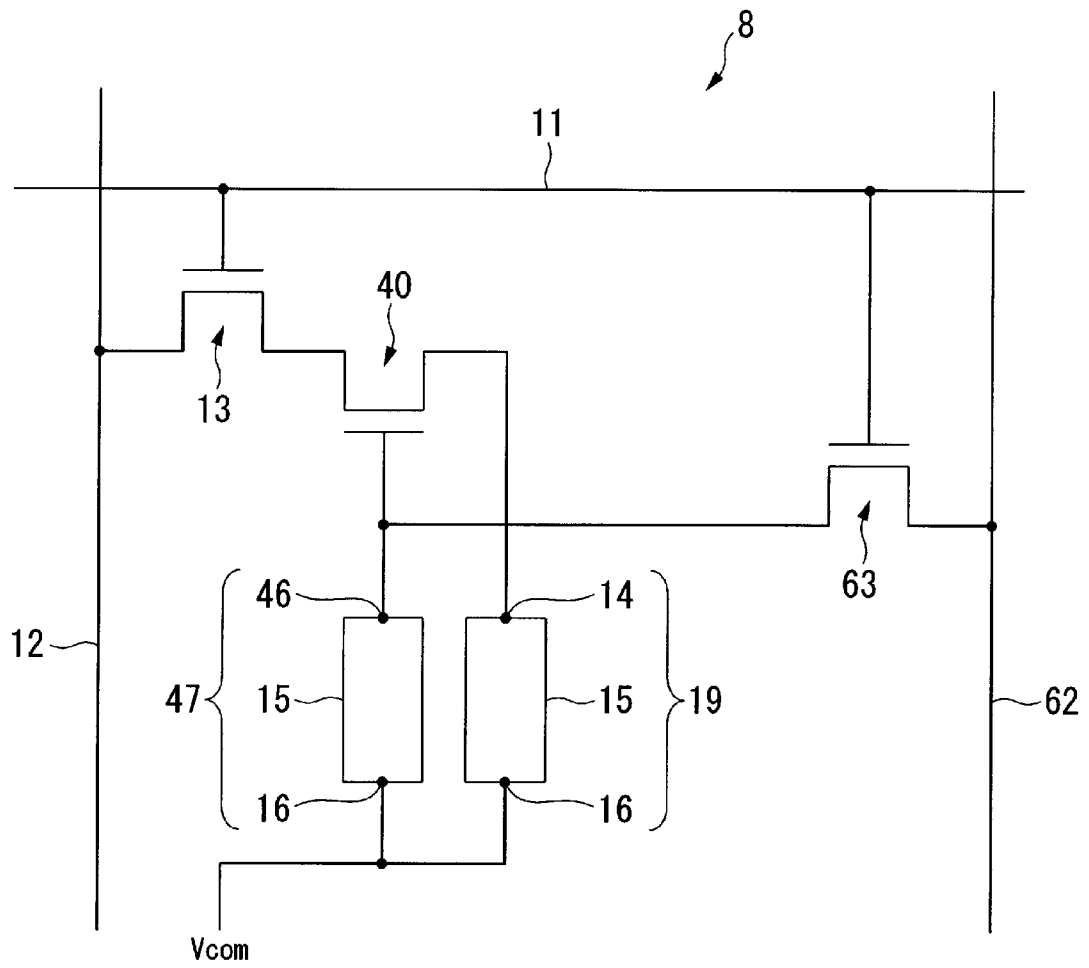
[図7]



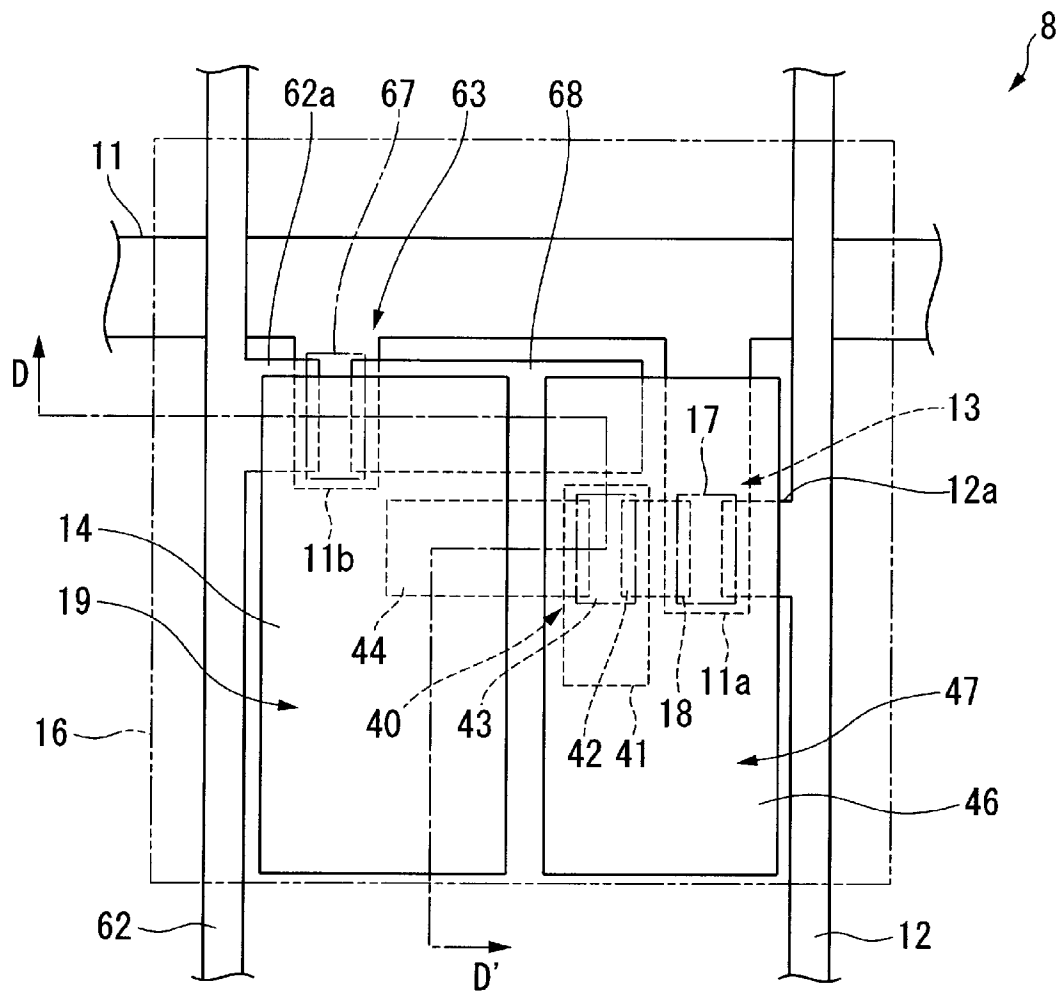
[図8B]



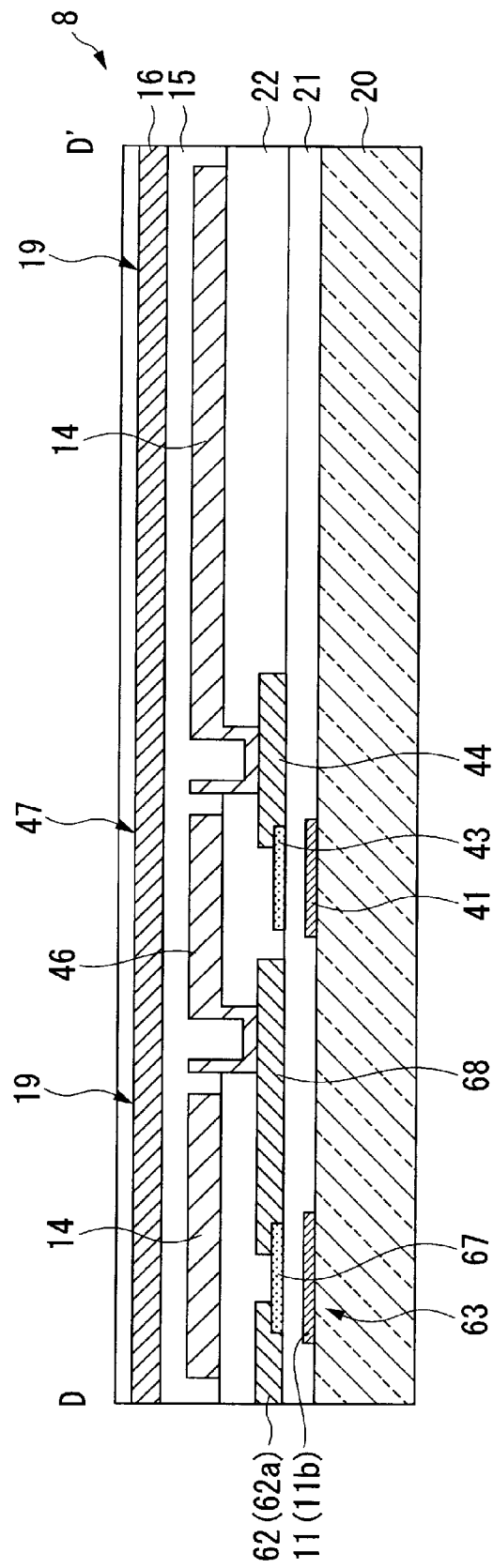
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053344

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041 (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

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X	JP 2011-2926 A (Hitachi, Ltd.), 06 January 2011 (06.01.2011), paragraphs [0015] to [0019], [0026], [0035] to [0042] (Family: none)	1-19
A	JP 11-271712 A (Toshiba Corp.), 08 October 1999 (08.10.1999), paragraph [0026] (Family: none)	8-19

☐ 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
23 April, 2013 (23.04.13)

Date of mailing of the international search report
14 May, 2013 (14.05.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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

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

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X	JP 2011-2926 A (株式会社日立製作所), 2011.01.06, (0015)-(0019), (0026), (0035)-(0042) (ファミリーなし)	1-19
A	JP 11-271712 A (株式会社東芝), 1999.10.08, (0026) (ファミリーなし)	8-19

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

2 3 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 5 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中田 剛史

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

5 E

2 9 5 1