(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-269120
(P2006-269120A)
(43)公開日　平成18年10月5日(2006.10.5)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H01H	1/26	(2006.01)	H01H	1/26	B	5G051
B81B	3/00	(2006.01)	B81B	3/00		
B81B	7/04	(2006.01)	B81B	7/04		

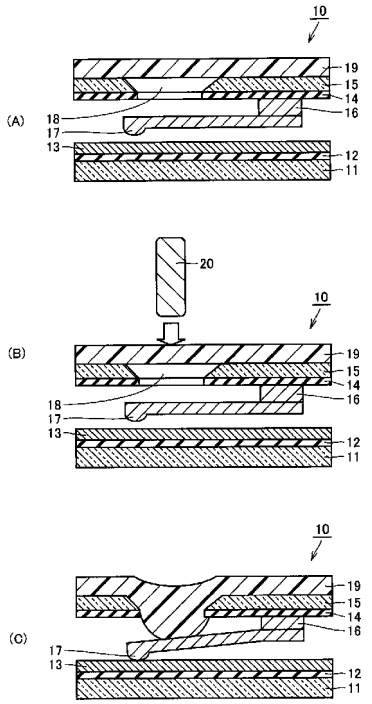
審査請求 未請求　請求項の数 14　ＯＬ　（全 17 頁）

(21)出願番号　特願2005-82121 (P2005-82121)
(22)出願日　平成17年3月22日 (2005.3.22)

(71)出願人　000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂五丁目３番６号
(71)出願人　502128800
株式会社オクテック
東京都新宿区若葉一丁目２２番１
(74)代理人　100091409
弁理士　伊藤　英彦
(74)代理人　100096792
弁理士　森下　八郎
(74)代理人　100091395
弁理士　吉田　博由
(72)発明者　林　聖人
東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター　東京エレクトロン株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】スイッチアレイ

(57)【要約】
【課題】　大きな電流を流すことができ、オン抵抗が小さく、駆動電流を不要にして接続状態を維持できるスイッチアレイを提供する。
【解決手段】　上部基板１５の下面の絶縁膜１４に第１の配線層１６を設け、第１の配線層１６に立体的に交差する第２の配線層１３を下部基板１１上の絶縁膜１２上に設け、第１の配線層１６にカンチレバー１７の一端を接続し、カンチレバー１７の他端を第２の配線層１３に間隔を隔てて対面させる。上部基板１５上には、貫通穴１８を覆うように熱可塑性シート１９を配置し、熱可塑性シート１９を加熱したピン２０でカンチレバー１７に押圧することで変形させてカンチレバー１７の第２の配線層１３への接続状態を維持させてスイッチ１０を閉じる。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の配線層と、前記第１の配線層に立体的に交差する第２の配線層と、前記第１の配線層と前記第２の配線層との交差領域に設けられ、前記第１および第２の配線層を選択的に接続する接続構造とを備えたスイッチアレイであって、
前記接続構造は、その一端が前記第１の配線層に接続され、その他端が前記第２の配線層に間隔を隔てて絶縁状態で対面し、変形することで前記他端が前記第２の配線層に電気的に接続されてその状態を維持する変形部材を備える、スイッチアレイ。
【請求項２】
間隔を隔てて設けられる第１の基板と、第２の基板とを含み、
前記第１の基板には、前記第１の配線層が設けられており、かつ前記変形部材の他端側に対応する位置に貫通穴が形成されており、
前記接続構造は、前記貫通穴を覆うように配置された接続維持部材を含み、
前記接続維持部材は、前記貫通穴を通過して変形して前記変形部材を押圧するものである、請求項１に記載のスイッチアレイ。
【請求項３】
前記接続維持部材は、加熱されることにより変形して前記変形部材を押圧するものである、請求項２に記載のスイッチアレイ。
【請求項４】
前記接続維持部材は加熱変形特性を有し、加熱することにより部材自身が膨張，収縮，変形し、前記変形部材を押圧するものである、請求項２に記載のスイッチアレイ。
【請求項５】
前記接続維持部材は、変形した前記変形部材と前記第２の配線層との接続状態を粘着力により維持する粘着性部材を含む、請求項２に記載のスイッチアレイ。
【請求項６】
基板の一方面に設けられる第１の配線層と、前記第１の配線層に対して絶縁状態で立体的に交差するように前記基板の他方面に設けられる第２の配線層と、前記第１の配線層と前記第２の配線層とが立体的に交差する領域の基板に設けられた導電性部材充填用の貫通穴とを備え、
前記貫通穴に導電性部材を充填することにより、前記第１の配線層と前記第２の配線層とが電気的に接続される、スイッチアレイ。
【請求項７】
第１の配線層と、前記第１の配線層に対して接続状態で立体的に交差する第２の配線層と、立体交差領域に設けられ、前記第１の配線層と前記第２の配線層とを選択的に電気的に接続する接続構造とを備えたスイッチアレイであって、
前記接続構造は、その一端が前記第１の配線層に接続され、その他端が前記第２の配線層に接続され、切断されることにより前記第１の配線層と前記第２の配線層との接続を遮断する接続配線層を含む、スイッチアレイ。
【請求項８】
さらに、空間の上に延在する膜を含み、
前記接続配線層は、前記膜の上に形成されており、機械的圧力を加えて切断される、請求項７に記載のスイッチアレイ。
【請求項９】
前記接続配線層は、前記第１および第２の配線層に比べて抵抗成分の大きな配線層であって、前記第１および第２の配線層間に大電流を流すことで溶断される、請求項７に記載のスイッチアレイ。
【請求項１０】
第１の配線層と、前記第１の配線層に絶縁状態で立体的に交差する第２の配線層と、前記第１の配線層と前記第２の配線層とのそれぞれの交差領域に設けられ、前記第１および第２の配線層を選択的に接続する接続構造とを備えたスイッチアレイであって、

前記第１および第２の配線層の少なくともいずれか一方は、他方の配線層に向って変位し、その変位状態を維持可能に構成されていて、
前記第１および第２の配線層の間に配置され、加圧することでその加圧された部分のみが導電性を有する導電性部材とを備え、
前記接続構造は、前記第１および第２の配線層のそれぞれに対向して設けられ、前記第１および第２の配線層のいずれかが変位したときに前記導電性部材が加圧することでそれぞれが電気的に接触する接続領域を備える、スイッチアレイ。
【請求項１１】
前記接続領域は、前記第１および第２の配線層に設けられる電極であって、さらに
予め定める電極以外の電極上に設けられる絶縁物を含む、請求項１０に記載のスイッチアレイ。
【請求項１２】
前記導電性部材は、絶縁性の弾性シート内に導電性粒子を混入して形成されている、請求項１０または１１に記載のスイッチアレイ。
【請求項１３】
第１の配線層と、前記第１の配線層に絶縁状態で立体的に交差する第２の配線層と、前記第１の配線層に絶縁状態で立体的に交差する第３の配線層と、前記第１の配線層と前記第２および第３の配線層とのそれぞれの交差領域に設けられ、前記第１の配線層と前記第２または第３の配線層とを選択的に接続する接続構造とを備えたスイッチアレイであって、
前記第１の配線層は、前記第２および第３の配線層に立体的に交差する部分が変位してその状態を維持可能に設けられていて、選択的に変位した部分が交差部分における電気的接続を実現している、スイッチアレイ。
【請求項１４】
前記第１の配線層は、枝分かれして前記第２および第３の配線層に立体的に交差する第１分岐層および第２分岐層を含み、
前記第１分岐層および前記第２分岐層は、それぞれ変位してその状態を維持可能に設けられていて、変位した分岐層が前記交差部分における電気的接続を実現している、請求項１３に記載のスイッチアレイ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、スイッチアレイに関し、例えば、複数の入力ラインと複数の出力ラインとのいずれかをオン，オフさせるスイッチアレイに関する。
【背景技術】
【０００２】
複数の入力ラインと複数の出力ラインとのいずれかを選択的にオン，オフできるスイッチアレイとして、例えば特開平１０－２８３８９３号公報（特許文献１）に記載されているリレー埋設基板がある。この特許文献１に記載されているリレー埋設基板は、３入力，３出力を交差させ、各交差領域にリレーを設け、薄型基材に９個の超小型リレーを埋設したものである。この例では任意のリレーをオン，オフさせることができる。
【特許文献１】特開平１０－２８３８９３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
特許文献１に記載されたリレー埋設基板に埋設されているリレーは超小型であるため、接点容量が小さく、微小な制御電流をオン，オフすることができても、例えば照明装置などを点灯、消灯させるような用途には使用することができない。照明装置を点灯、消灯させるためには数アンペアの電流をオン，オフする必要があるからである。
【０００４】

大電流をオン，オフするために大型のリレーを用いることが考えられるが、大型のリレーを取付けるために広い設置場所を必要とする。特に、交差領域が例えば１２８×１２８や２５６×２５６のように多いスイッチアレイに大型のリレーを用いると、装置が極めて大掛かりなものになってしまう。さらに、リレー接点のオン抵抗を１Ω以下にしなければ、リレー接点で電圧降下を生じたり、リレーをオンさせて大電流が流れたときにリレー接点で発熱してしまう。しかも、オンさせるためにその期間は接点を閉じているリレーコイルに駆動電流を流しつづける必要があり、消費電流も大きくなってしまう。

【０００５】

リレー接点に代えてＭＯＳＦＥＴのようなスイッチング素子を用いたスイッチアレイもあるが、オン抵抗や、オフ時のリーク電流が大きく、大電流が流れると素子が破壊されてしまいやすいという問題がある。

【０００６】

そこで、この発明の目的は、大きな電流を流すことができ、オン抵抗が小さく、駆動電流を不要にして接続状態を維持できるスイッチアレイを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

この発明は、第１の配線層と、第１の配線層に立体的に交差する第２の配線層と、第１の配線層と第２の配線層との交差領域に設けられ、第１および第２の配線層を選択的に接続する接続構造とを備えたスイッチアレイであって、接続構造は、その一端が第１の配線層に接続され、その他端が第２の配線層に間隔を隔てて絶縁状態で対面し、変形することで他端が第２の配線層に電気的に接続されてその状態を維持する変形部材を備える。

【０００８】

この発明では、変形部材を変形させて、変形状態を維持するという簡単な構成で大きな電流を流すことができ、オン抵抗が小さく、駆動電流を不要にすることができる。

【０００９】

好ましくは、間隔を隔てて設けられる第１の基板と、第２の基板とを含み、第１の基板には、第１の配線層が設けられており、かつ変形部材の他端側に対応する位置に貫通穴が形成されており、接続構造は貫通穴を覆うように配置された接続維持部材を含み、接続維持部材は貫通穴を通過して変形して変形部材を押圧する。この例では、接続維持部材により貫通穴を通過させて変形部材を押圧するだけで、変形部材を介して第１および第２の配線層の接続状態を維持することができる。

【００１０】

一実施形態では、接続維持部材は、加熱されることにより変形して変形部材を押圧するものであり、他の実施形態では、接続維持部材は、加熱変形特性を有し、加熱することにより部材自身が膨張，収縮，変形し、変形部材を押圧するものであり、さらに他の実施形態では、接続維持部材は、変形した変形部材と第２の配線層との接続状態を粘着力により維持する粘着性部材を含む。これらの接続維持部材により、駆動電流を不要にして変形部材を介して第１および第２の配線層の接続状態を維持できる

この発明の他の局面は、基板の一方面に設けられる第１の配線層と、第１の配線層に対して絶縁状態で立体的に交差するように基板の他方面に設けられる第２の配線層と、第１の配線層と第２の配線層とが立体的に交差する領域の基板に設けられた導電性部材充填用の貫通穴とを備え、貫通穴に導電性部材を充填することにより、第１の配線層と第２の配線層とが電気的に接続される。

【００１１】

この発明においても、貫通穴に導電性部材を充填するだけで、駆動電流を不要にして第１の配線層と第２の配線層とを電気的に接続することができる。

【００１２】

さらに、この発明の他の局面は、第１の配線層と、第１の配線層に対して接続状態で立体的に交差する第２の配線層と、立体交差領域に設けられ、第１の配線層と第２の配線層とを選択的に電気的に接続する接続構造とを備えたスイッチアレイであって、接続構造は

、その一端が第１の配線層に接続され、その他端が第２の配線層に接続され、切断されることにより第１の配線層と第２の配線層との接続を遮断する接続配線層を含む。

【００１３】

この発明では、常時は第１および第２の配線層の接続状態を維持でき、切断することにより第１および第２の配線層の接続を遮断できるので、接続状態を維持するための駆動電流を不要にできる。

【００１４】

一実施形態では、空間の上に延在する膜を含み、接続配線層は膜の上に形成されており、機械的圧力を加えて切断され、他の実施形態では、接続配線層は、第１および第２の配線層に比べて抵抗成分の大きな配線層であって、第１および第２の配線層間に大電流を流すことで溶断される。いずれの実施形態においても、接続配線層により第１および第２の配線層の接続状態を維持でき、切断することで接続状態を遮断できる。

【００１５】

この発明のさらに他の局面は、第１の配線層と、第１の配線層に絶縁状態で立体的に交差する第２の配線層と、第１の配線層と第２の配線層とのそれぞれの交差領域に設けられ、第１および第２の配線層を選択的に接続する接続構造とを備えたスイッチアレイであって、第１および第２の配線層の少なくともいずれか一方は、他方の配線層に向って変位し、その変位状態を維持可能に構成されていて、第１および第２の配線層の間に配置され、加圧することでその加圧された部分のみが導電性を有する導電性部材とを備え、接続構造は第１および第２の配線層のそれぞれに対向して設けられ、第１および第２の配線層のいずれかが変形したときに導電性部材が加圧することでそれぞれが電気的に接触する接続領域を備える。

【００１６】

この発明では、第１および第２の配線層のいずれかを押圧することで導電性部材を介して第１および第２の配線層同士を電気的に接続し、駆動電流を不要にしてその接続状態を維持することができる。

【００１７】

好ましくは、接続領域は第１および第２の配線層に設けられる電極であって、さらに予め定める電極以外の電極上に設けられる絶縁物を含む。絶縁物が設けられた電極は対向する電極に接続されることがない。

【００１８】

好ましくは、導電性部材は、絶縁性の弾性シート内に導電性粒子を混入して形成されている。

【００１９】

この発明のさらに他の局面は、第１の配線層と、第１の配線層に絶縁状態で立体的に交差する第２の配線層と、第１の配線層に絶縁状態で立体的に交差する第３の配線層と、第１の配線層と第２および第３の配線層とのそれぞれの交差領域に設けられ、第１の配線層と第２または第３の配線層とを選択的に接続する接続構造とを備えたスイッチアレイであって、第１の配線層は、第２および第３の配線層に立体的に交差する部分が変位してその状態を維持可能に設けられていて、選択的に変位した部分が交差部分における電気的接続を実現している。

【００２０】

この発明では、第２および第３の配線層のいずれかを変位させることで、第１の配線層に電気的に接続させることができ、変位させた配線層のみを第１の配線層に接続でき、他の配線層が第１の配線層に接続されてしまうことがない。

【００２１】

好ましくは、第１の配線層は、枝分かれして第２および第３の配線層に立体的に交差する第１分岐層および第２分岐層を含み、第１分岐層および第２分岐層は、それぞれ変位してその状態を維持可能に設けられていて、変位した分岐層が交差部分における電気的接続を実現している。

【発明の効果】
【００２２】
この発明によれば、大きな電流を流すことができ、オン抵抗が小さく、駆動電流を不要にして接続状態を維持できる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２３】
図１は、この発明の一実施形態のスイッチアレイに含まれるスイッチを示す断面図である。図１（Ａ）において、スイッチ１０はスイッチアレイにおける１つの交差領域に設けられている。下部基板１１および絶縁膜１２に対して所定の間隔を有して絶縁膜１４および上部基板１５が平行に設けられている。絶縁膜１４の下面には、第１の配線層１６が設けられており、絶縁膜１２上に第２の配線層１３が第１の配線層１６に対して立体的に交差するように設けられている。
【００２４】
第１の配線層１６と第２の配線層１３との交差領域には、変形部材としてのカンチレバー１７が設けられており、カンチレバー１７の一端は第１の配線層１６に接続されており、カンチレバー１７の他端は第２の配線層１３に間隔を隔てて絶縁状態で対面して設けられている。カンチレバー１７は変形することで、その他端が第２の配線層１３に接続される。第１の配線層１６と、第２の配線層１３と、カンチレバー１７はニッケルや銅などの金属材料で形成されている。カンチレバー１７の他端は、第２の配線層１３に対するオン抵抗が小さくなるように適宜形状を選ぶことができる。
【００２５】
絶縁膜１４および上部基板１５には、カンチレバー１７の他端側に対応する位置に貫通穴１８がウェットエッチングにより形成されている。貫通穴１８はウェットエッチングで形成することにより、上部基板１５の上面の開口部が大きく下面の開口部が小さくなっている。これは図１（Ｂ）に示すピン２０を貫通穴１８に挿入し易くするためである。
【００２６】
上部基板１５上には、加熱することにより変形する接続維持部材としての例えば塩化ビニールなどの熱可塑性シート１９が貫通穴１８を覆うように配置されている。接続維持部材は変形部材とともに接続構造を構成している。図１（Ｂ）に示すように、ピン２０を加熱し、貫通穴１８の上部の熱可塑性シート１９の表面をカンチレバー１７側に押圧することで、図１（Ｃ）に示すように熱可塑性シート１９が貫通穴１８を通過して変形し、カンチレバー１７を押圧する。これにより、カンチレバー１７の他端が第２の配線層１３に電気的に接続されてスイッチ１０が閉じられる。
【００２７】
熱可塑性シート１９はピン２０による加熱後、冷却するとカンチレバー１７の他端が第２の配線層１３に接触した図１（Ｃ）に示す接続状態を維持する。これにより、スイッチ１０を閉じた後、電流を流し続けるなどのエネルギを供給する必要がなく接続状態を維持できる。しかも、カンチレバー１７は任意の形状に選ぶことができるので、第２の配線層１３とカンチレバー１７の他端との接触面積を大きくすることにより、オン抵抗を小さくでき、大電流を流すことも可能になる。
【００２８】
なお、ピン２０は加熱して熱可塑性シート１９を押圧したときに、熱可塑性シート１９に接着されてしまうことがないような材質を選ぶのが好ましい。さらに、ピン２０を加熱して熱可塑性シート１９を押圧したときにカンチレバー１７に熱が伝達されるが、カンチレバー１７が酸化することがないような温度、または雰囲気で加熱するのが好ましい。
【００２９】
また、他の実施形態として、図２に示すように、酸化膜１４および上部基板１５をドライエッチングすることにより、上側開口部と下側開口部の径が等しくなるように貫通穴２１を形成してスイッチ１０ａを構成してもよい。
【００３０】

さらに、他の実施形態として、カンチレバー１７として、変形させた後、その状態を維持できるものを用いるのであれば、特に接続維持部材を設ける必要はない。

【００３１】

図３は図１に示したスイッチ１０の変形例を示す断面図である。この例のスイッチ１０ｂは、図３（Ａ）に示すように図１に示した熱可塑性シート１９に代えて、上部基板１５上に接続維持部材である発泡性シート２２とガラス基板２３とを重ねて形成したものである。発泡性シート２２は多数の気泡を含む発泡性材料であり、ガラス基板２３を介して発泡性シート２２にレーザ光を照射すると発泡性シート２２が加熱されて内部の気泡が膨張する。発泡性材料として、気泡を含むものの他にも、加熱することで体積が膨張したり、形状が変化する特性を持つ材料であってもよい。

【００３２】

膨張した発泡性シート２２は、貫通穴１８を通過し、変形して図３（Ｂ）に示すようにカンチレバー１７を押圧するので、カンチレバー１７の他端を第２の配線層１３に接触させることができる。発泡性シート２２を冷却すると、カンチレバー１７の他端が第２の配線層１３に接続した状態を維持できる。

【００３３】

なお、ガラス基板２３を設けることなく、図１（Ｂ）に示したピン２０を加熱して発泡性シート２２を押し下げてカンチレバー１７を押圧するようにしてもよい。

【００３４】

この実施形態では、発泡性シート２２を変形させてカンチレバー１７押圧することでカンチレバー１７の他端を第２の配線層１３に接続された状態を維持できるので、スイッチ１０ｂを閉じた後、電流を流し続けるなどのエネルギを供給することなく接続状態を維持できる。しかも、第２の配線層１３とカンチレバー１７の他端との接触面積を大きくできるので、オン抵抗を小さくでき、大電流を流すことも可能になる。

【００３５】

図４はこの発明の他の実施形態におけるスイッチアレイに含まれるスイッチの断面図である。図１に示した実施形態では熱可塑性シート１９を用いてカンチレバー１７の他端を第１の配線層１３に接触させたのに対して、この実施形態は、変形部材の一例の粘着性部材としての粘着層２５を用いるものである。すなわち、図１の実施形態と同様にして、図４（Ａ）に示すように、下部基板１１上の絶縁膜１２上には、第２の配線層１３が形成されており、カンチレバー１７ａの一端は第１の配線層１６に接続されている。

【００３６】

カンチレバー１７ａの他端は、第２の配線層１３に対向する面が平坦になるように形成されている。第２の配線層１３上にはカンチレバー１７ａの他端に対向する部分を除いて、カンチレバー１７ａに絶縁状態で対向するように例えば両面テープのような粘着層２５が貼り付けられている。絶縁膜１４および上部基板１５には、粘着層２５上方の対応する位置に貫通穴２１が形成されている。

【００３７】

図４（Ａ）に示すピン２０でカンチレバー１７ａの他端を押圧すると、図４（Ｂ）に示すようにカンチレバー１７ａの他端が押し下げられて変形し、第２の配線層１３に接触する。このとき、カンチレバー１７ａが変形して粘着層２５を押圧するので、その粘着力によりカンチレバー１７ａの変形状態が維持される。

【００３８】

ピン２０を取り去ってもカンチレバー１７ａの変形状態が粘着層２５の粘着力で維持されているので、図４（Ｃ）に示すようにカンチレバー１７ａの他端が第１の配線層１３に接続した状態を維持できる。

【００３９】

この実施形態においては、粘着層２５の粘着力によりカンチレバー１７ａの他端を第２の配線層１３ａに接触させた状態を維持できるので、スイッチ１０ｃを閉じた後、電流を流し続けるなどのエネルギを供給することなく接続状態を維持できる。しかも、この実施

形態においても、第２の配線層１３とカンチレバー１７ａの他端との接触面積を任意に大きくできるので、オン抵抗を小さくでき、大電流を流すことも可能になる。

【００４０】

さらに、好ましい実施形態として、粘着層２５としてレジストやポリイミドなどの有機系樹脂を用いてもよい。この場合、粘着層２５の機能として粘着性のほかに粘着層２５の熱収縮によるコンタクト圧の向上も期待できる。

【００４１】

図５はこの発明のさらに他の実施形態のスイッチアレイに含まれるスイッチを示す図であり、図５（Ａ）は要部斜視図であり、図５（Ｂ）は図５（Ａ）の線５Ｂ－５Ｂに沿う断面図である。この実施形態におけるスイッチ１０ｄは、導電性部材としての導電性ペースト３６を用いて配線層３１，３３間を電気的に接続する。

【００４２】

すなわち、基板３０の絶縁層上に、層間絶縁層３５を挟んで第１の配線層３１と、第１の配線層３１に対して絶縁状態で立体的に交差するように第２の配線層３３を形成する。第１の配線層３１と第２の配線層３３との交差する領域には、導電性部材充填用の貫通穴３４が形成されている。貫通穴３４は、第１の配線層３１と層間絶縁膜３５とを貫通しており、第２の配線層３３の層間絶縁膜３５側表面を露出させている。

【００４３】

第１の配線層３１と第２の配線層３３とを接続する場合には、貫通穴３４内に例えば導電性ペースト３６を充填する。これにより配線層３１と３３とが電気的に接続される。なお、導電性ペースト３６に代えて溶かした半田を貫通穴３４内に流し込んでもよい。また、第１の配線層３１と第２の配線層３３とを接続しない場合には、表面リーク電流が流れないように、貫通穴３４内に例えば絶縁ペーストを充填するのが好ましい。

【００４４】

この実施形態では、基板３０の両面に形成された第１の配線層３１と第２の配線層３３とを交差させ、交差領域の第１の配線層３１と基板３０とに貫通穴３４を形成し、貫通穴３４内に導電性ペースト３６を充填するだけでスイッチ１０ｄを構成できるので、構成を極めて簡単にできる。しかも、スイッチ１ｄを閉じた後、電流を流し続けるなどのエネルギを供給する必要がなく接続状態を維持でき、第１の配線層３１と第２の配線層３３とを導電ペースト３６あるいは半田により直接接続しているので、オン抵抗をほとんど無視できる位に小さくでき、大電流を流すことも可能になる。

【００４５】

図６はこの発明のさらに他の実施形態におけるスイッチアレイの構成を示す図である。図６に示したスイッチアレイ１は、入力１～入力５の入力ラインと、出力１～出力５の出力ラインとを交差するようにマトリックスを形成し、交差領域には対応する入力ラインと出力ラインとを接続するスイッチ１０ｅを接続したものである。スイッチ１０ｅとしては、前述の図１～図５に示したスイッチ１０，１０ａ，１０ｂ，１０ｃ，１０ｄのいずれであっても適用できる。そして、いずれかの交差領域のスイッチをオンすることで対応する入力と出力とを接続することができる。

【００４６】

この実施形態では、スイッチアレイをマトリックスで構成することで任意の交差領域のスイッチ１０ｅを選択することが可能になる。

【００４７】

なお、図６に示したスイッチアレイは、複数の入力と、複数の出力を有するマトリックの交差領域にスイッチ１０ｅを接続するようにしたが、これに限ることなく、１つの入力に対して複数の出力を有するようなスイッチアレイや、複数の入力に対して１つの出力を有するようなスイッチアレイにこの発明を適用してもよい。

【００４８】

図７はこの発明の他の実施形態におけるスイッチアレイの平面図であり、図８は図７の線８Ａ－８Ａに沿う断面図である。

【００４９】
この実施形態のスイッチアレイ６０は、一例として２入力，２出力で構成されている。図８に示すように、下部基板１１上には絶縁膜１２が形成されており、絶縁膜１２上には図示していないが図７に示す入力パッド４１，４２と、出力パッド５１，５２とが形成されている。
【００５０】
さらに、絶縁膜１２上には入力パッド４１，４２に接続され、入力ラインとなる帯状の第２の配線層４３，４４が形成されている。また、出力パッド５１，５２に接続され、出力ラインとなる第１の配線層５３，５４が第２の配線層４３，４４のそれぞれに絶縁状態で交差しかつそれぞれの上を通るように立体的に形成されている。なお、配線層５３は絶縁層６９の上に形成されている。第２の配線層４３，４４と、第１の配線層５３，５４とのそれぞれの交差領域には接続構造であるスイッチ６１，６２，６３，６４が接続されている。
【００５１】
スイッチ６１は、第２の配線層４３に対して交差するように形成されかつ第２の配線層４３に接続された配線層４５と、第１の配線層５３に対してその一端が接続された変形部材としての可動部材６５とを含む。可動部材６５は、図８に示すように、基板６６の下面に形成された金属層６７と、その他端に形成された可動接点６８を含む。可動接点６８は配線層４５に間隔を隔てて対面しており、可動部材６５が変形することで配線層４５に接続される。可動部材６５の金属層６７と絶縁層１２との間には例えば両面テープのような粘着層２５が設けられている。
【００５２】
なお、図８には図示しないが、スイッチ６１上には下部基板１１および絶縁膜１２に対向して、図４に示した貫通穴２１が形成された絶縁膜１４と上部基板１５とを設けてもよい。
【００５３】
したがって、この実施形態では、２入力，２出力のスイッチアレイ６０において、交差領域のスイッチ６１～６４のいずれかの可動部材６５を押圧することで、粘着層２５による粘着力によって可動部材６５の変形を維持して、可動接点６８を配線層４５に接触させることができる。これにより、スイッチ６１～６４のいずれかを閉じた後、電流を流し続けるなどのエネルギを供給する必要がなく接続状態を維持できる。しかも、この実施形態においても、可動接点６８を任意の形状に形成できるので、オン抵抗を小さくでき、大電流を流すことも可能になる。
【００５４】
図９はこの発明の他の実施形態におけるスイッチアレイの平面図であり、図１０は図９の線１０Ａ－１０Ａ，１０Ｂ－１０Ｂ，１０Ｄ－１０Ｄのそれぞれに沿う断面図である。
【００５５】
図９に示したスイッチアレイ７０は、図７に示した実施形態のスイッチアレイ６０と同様にして、入力パッド４１，４２，５１，５２と、配線層４３，４４，５３，５４とを含む。各配線層４３，４４と５３，５４との交差領域には接続構造であるスイッチ７１～７４が接続されている。スイッチ７１は、配線層４３に交差して接続された帯状の配線層４５と、配線層５３に交差して接続された帯状の配線層５５と、配線層５５に交差するように貫通導体５６で接続されかつ配線層４５の延長線上に形成された配線層４６と、配線層４５と４６との間に接続されて形成された接続配線層４７とを含む。配線層４３，４５，４６は図１０（Ａ）～（Ｄ）に示す絶縁膜１２上に形成されており、配線層５５は層間絶縁膜５７上に形成されている。
【００５６】
なお、接続配線層４７は平面状で複数回折り曲げられてもよい。
【００５７】
基板１１には、図１０（Ｂ）に示すように、基板１１の一部を残してエッチングにより

空間７７が形成されており、その空間７７上には基板１１の一部と絶縁膜１２とで構成されたメンブレン７６が形成されている。なお、図１０（Ｃ）に示すように、基板１１の一部を残すことなく、絶縁膜１２のみによりメンブレン７６を形成してもよい。

【００５８】

メンブレン７６上には、初期状態では配線層４３と５３とを接続状態にするために、上記接続配線層４７が形成されている。メンブレン７６上で接続配線層４７に、例えばピンなどで機械的圧力を加えると、接続配線層４７を容易に切断できる。このために接続配線層４７は他の配線層４５，４６，５５に比べて切断し易いように幅が狭く形成されているか、あるいは厚みが薄い金属材料が用いられる。他のスイッチ７２～７４もスイッチ７１と同様にして構成されている。

【００５９】

この実施形態では、スイッチ７１～７４は、スイッチアレイ７０の形成時には、全て接続状態となっており、接続配線層４７を切断することで該当するスイッチを遮断状態にすることができる。接続状態にあるスイッチは、入力側の配線層４３または４４と出力側の配線層５３または５４とが配線層４５，４６，５５を介して接続配線層４７により接続されているので、オン抵抗がほとんどなく大電流を流してもスイッチ７１～７４の部分で電圧降下を生じることがない。

【００６０】

なお、上述の説明ではピンなどで押し切ることで接続配線層４７を切断するようにしたが、他の実施形態として、接続配線層４７として他の配線層４３，４５，４６，５５，５３に比べてその厚みを薄くしたり幅を狭くしたりして抵抗成分の大きな配線層で形成しておき、入力パッド４１と出力パッド５１との間に電圧を印加して接続配線層４７に大電流を流して溶断するようにしてもよい。この例では大電流を流すことで容易に切断できるので、特にメンブレン７６を設けなくともよい。

【００６１】

図１１は図９に示したスイッチアレイに含まれているスイッチの変形例を示す図である。この図１１に示したスイッチアレイ７０ａに含まれるスイッチ７１ａは、図９に示したスイッチ７１に対応する部分のみを抜き出したものであり、メンブレン７６に代えてメンブレン８０の外周部にメンブレンの破れを容易にするための開口部を設けたものである。こうすることにより、ピンなどでメンブレン８０に圧力を加えた場合に、開口部が切り取り線のような役割を果たし、接続配線層４７の切断を容易にすることができる。

【００６２】

図１２は、この発明のさらに他の実施形態のスイッチアレイを示す斜視図であり、図１３は図１２に示した線１３Ａ－１３Ａに沿う上部，下部配線層と電極パッドと異方性導電性シートの断面図である。

【００６３】

図１２に示す下部基板９０上には複数の第１の配線層としての下部配線層９１，９２が設けられており、上部基板１００には、下部配線層９１，９２に立体的に交差する複数の第２の配線層としての上部配線層１０１～１０３が設けられている。下部配線層９１，９２にはパッド９４～９９が形成されており、上部配線層１０１～１０３には、パッド９４～９９に対向して、パッド１０４～１０９が形成されている。これらのパッド９４～９９，１０４～１０９は接続領域である電極を構成している。

【００６４】

下部配線層９１，９２と，上部配線層１０１～１０３のいずれか一方は、押圧することで変形可能な変形部材で構成されるが、必らずしも変形可能な部材でなくともよい。例えば、導通させたくないパッド間に予め絶縁物を介在させて、下部基板９０に上部基板１００を押し付ける（両基板を押し合わせる）ことにより変位させて、所望の電気的接続を得るようにしてもよい。電気的接続状態を維持するためには、上下基板９０，１００の押し付け合いによる変位を維持するための機構が必要となるが、例えばバネ構造を含むパッケージなどで実現できる。

【００６５】
下部配線層９１，９２と、上部配線層１０１～１０３との間に弾力性を有する異方性導電シート１１０が配置されている。異方性導電シート１１０は、図１３（Ａ）～（Ｃ）に示すように所定の厚みを有する絶縁シート１２０内に導電性粒子１２１を混入したものである。例えば、上部配線層１０２あるいは下部配線層９１を押圧していないときには、図１３（Ａ）に示すようにパッド１０５とパッド９５は絶縁シート１２０によって絶縁状態が保たれている。
【００６６】
例えば、上部配線層１０２のパッド１０５上を押圧すると、図１３（Ｂ）に示すようにパッド１０５が異方性導電シート１１０を押圧することにより、異方性導電シート１１０内の導電性粒子１２１同士が接触するので、パッド１０５とパッド９５とが電気的に接続される。下部配線層９１，９２のパッド９５の周辺のパッド９４，９６，９７，９８上は絶縁ペーストなどの絶縁物１１１～１１３によって被覆されている。
【００６７】
これにより、図１３（Ｃ）に示すように上部配線層１０３のパッド１０６上を押圧すると、パッド１０６が異方性導電シート１１０を押圧して導電性粒子１２１同士が接触するがパッド９６上は絶縁物１１４によって被覆されているので、導電性粒子１２１がパッド９６に接触することがない。このため、パッド１０６と９６とが電気的に接続されることがない。
【００６８】
図１２に示した実施形態では、上部配線層１０２のパッド１０５上を押圧したときに、パッド１０５と９５とが異方性導電シート１１０を介して電気的に接続され、上部配線層１０３のパッド１０９上を押圧したときに、パッド１０９と９９とが異方性導電シート１１０を介して電気的に接続されるように予め定められている。もし、下部配線層９１，９２のパッド９４，９６，９７，９８と、上部配線層１０１～１０３のパッド１０４，１０６，１０７．１０８とを電気的に接続したい場合は、必要に応じて絶縁物１１１～１１３を取り除けばよい。
【００６９】
なお、上述のごとく、異方性導電シート１１０は弾力性を有しているため、例えば、図１３（Ｂ）に示す状態から押圧を解除すると、図１３（Ａ）に示す状態に戻ってしまうが、図１３（Ｂ）に示す接続状態を維持するために、接続維持部材を設ければよい。例えば、上部基板１００あるいは下部基板９０として、図１に示した熱可塑性シートあるいは図３で説明した発泡性シートを接続維持部材として用いることが考えられる。
【００７０】
したがって、この実施形態によれば、例えばパッド１０５が設けられている上部配線層１０２を押圧することで、異方性導電シート１１０を介して所望のパッド９５に電気的に接触させて接続することができるので、大きな電流を流すことができ、オン抵抗を小さくして、駆動電流を不要にして接続状態を維持できる。
【００７１】
図１４は図１２に示した実施形態の変形例を示す図である。図１２に示した実施形態では、上部配線層１０２のパッド１０５上を押圧したときに異方性導電シート１１０を介して、パッド１０５に電気的に接続されるパッド９５以外の周囲のパッド９４，９６，９７，９８上に絶縁物１１１，１１４，１１２，１１３を被覆した。これに対して、図１４に示した実施形態は、パッド９４，９６，９７，９８には絶縁物が被覆されていない。
【００７２】
この実施形態では、例えば上部配線層１０２のパッド１０５上を図１（Ｂ）に示したピン２０で押えることで上部配線層１０２を部分的に変位させることにより、異方性導電シート１１０を介してパッド１０５のみがパッド９５に電気的に接続される。このとき、上部配線層１０２のパッド１０５上のみを部分的に変位させているので、周囲のパッド１０４，１０６，１０７，１０８，１０９が変位することがないため、これらのパッド１０４

，１０６，１０７，１０８，１０９がパッド９４，９６，９７，９８，９９に電気的に接続されてしまうことがない。

【００７３】

図１５はこの発明のさらに他の実施形態におけるスイッチアレイを示す斜視図である。図１５に示したスイッチアレイ１３０は、変位可能な第１の配線層としての上部配線層１３１，１３２を第２および第３の配線層としての下部配線層１３５，１３６に対向して、所定の間隔を隔てて立体的に交差するように配置したものである。上部配線層１３１，１３２と下部配線層１３５，１３６の各交差部分は、初期状態ではいずれも絶縁状態になっており、例えば上部配線層１３１の下部配線層１３５に対する交差部分上を図１に示したピン２０などで選択的に変位させると、上部配線層１３１の交差部分のみが変位して下部配線層１３５に接触して電気的に接続される。

【００７４】

この実施形態においても、上部配線層１３１の変位状態を維持するために、上部配線層１３１，１３２上に図１に示した熱可塑性シートあるいは図３に示した発泡性シートを接続維持部材として配置すればよい。また、上部配線層１３１，１３２を変位してその状態を維持可能な部材で構成すれば接続維持部材を設けることなく、上部配線層１３１，１３２側のいずれかを変位させることで電気的に接続されるようにしてもよい。

【００７５】

図１６はこの発明のさらに他の実施形態のスイッチアレイを示す斜視図である。この実施形態のスイッチアレイ１４０は、上部配線層１４１，１４２と、下部配線層１４５，１４６とを所定の間隔を隔てて立体的に交差させ、上部配線層１４１には枝分かれして、下部配線層１４５，１４６に対向する第１および第２分岐層１５１，１５２を設け、上部配線層１４２には枝分かれして、下部配線層１４５，１４６に対向する分岐層１５３，１５４を設けたものである。分岐層１５１～１５４は変位可能な部材で構成されている。

【００７６】

この実施形態では、例えば分岐層１５１の先端部を図１に示したピン２０などで変位させると、分岐層１５１の先端部が下層配線１４５に接触して電気的に接続される。この実施形態においても、分岐層１５１の変位状態を維持するために、上部配線層１４１，１４２上に図１に示した熱可塑性シートあるいは図３に示した発泡性シートを接続維持部材として配置すればよい。また、分岐層１５１～１５４として変位した状態を維持できるものを用いれば、接続維持部材を設ける必要はなくなる。

【００７７】

以上、図面を参照してこの発明の実施形態を説明したが、この発明は、図示した実施形態のものに限定されない。図示された実施形態に対して、この発明と同一の範囲内において、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【００７８】

この発明のスイッチアレイは大電流をオン、オフするのに利用できる。

【図面の簡単な説明】

【００７９】

【図１】この発明の一実施形態のスイッチアレイに含まれる熱可塑性シートを用いたスイッチを示す断面図である。

【図２】この発明の一実施形態におけるスイッチアレイに含まれる熱可塑性シートを用いたスイッチの変形例を示す断面図である。

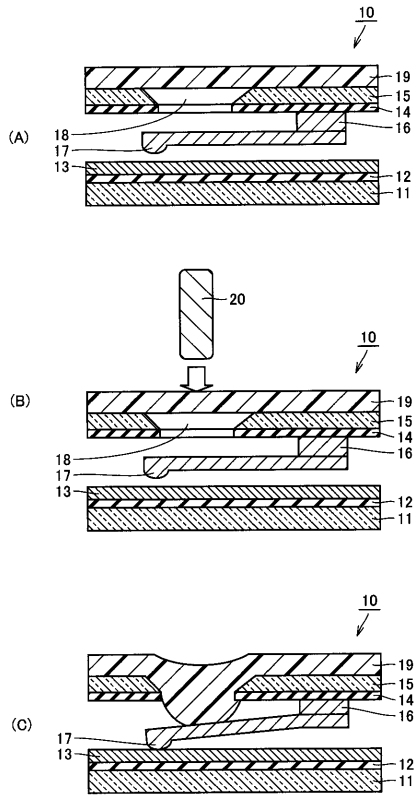
【図３】この発明の他の実施形態におけるスイッチアレイに含まれる発泡性シートを用いたスイッチを示す断面図である。

【図４】この発明のさらに他の実施形態におけるスイッチアレイに含まれる粘着層を用いたスイッチを示す断面図である。

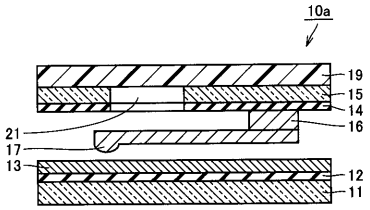
【図５】この発明のさらに他の実施形態におけるスイッチアレイに含まれる導電性ペーストを用いたスイッチを示す断面図である。

【図６】この発明のさらに他の実施形態におけるスイッチアレイの構成を示す図である。
【図７】この発明のその他の実施形態における粘着層を用いたスイッチアレイを示す平面図である。
【図８】図７の線８Ａ－８Ａに沿う断面図である。
【図９】この発明のさらに他の実施形態におけるメンブレンを用いたスイッチアレイの平面図である。
【図１０】図９の線１０Ａ－１０Ａ，１０Ｂ－１０Ｂ，１０Ｄ－１０Ｄに沿う断面図である。
【図１１】図９に示したスイッチアレイの変形例を示す図である。
【図１２】この発明のさらに他の実施形態のスイッチアレイを示す斜視図である。
【図１３】図１２に示した線１３Ａ－１３Ａに沿う配線層と電極パッドと異方性導電性シートの断面図である。
【図１４】図１２に示した実施形態の変形例を示す図である。
【図１５】この発明のさらに他の実施形態におけるスイッチアレイを示す斜視図である。
【図１６】この発明のさらに他の実施形態におけるスイッチアレイを示す斜視図である。
【符号の説明】
【００８０】
１，６０，７０，７０ａ スイッチアレイ、１０，１０ａ，１０ｂ，１０ｃ，１０ｄ，１０ｅ，６１～６４，７１～７４ スイッチ、１１，９０ 下部基板、１３，１６，３１，３３，４３～４７，５３～５５ 配線層、１２，１４ 絶縁膜、１５，１００ 上部基板、１７，１７ａ カンチレバー、１８，２１ 貫通穴、１９ 熱可塑性シート、２０ ピン、２２ 発泡性シート、２３ ガラス基板、２５ 粘着層、３０，６６ 基板、３６ 導電性ペースト、４１，４２ 入力パッド、４７ 接続配線層、５１，５２ 出力パッド、５６ 貫通導体、６５ 可動部材、６７ 金属層、６８ 可動接点、６９ 絶縁層、７６，８０ メンブレン、７７ 空洞、９１，９２，１３５，１３６，１４５，１４６ 下部配線層、９４～９９，１０４～１０９ パッド、１０１～１０３，１３１，１３２，１４１，１４２ 上部配線層、１１０ 異方性導電シート、１１１～１１４ 絶縁物、１２０ 絶縁シート、１２１ 導電性粒子、１５１～１５４ 分岐層。

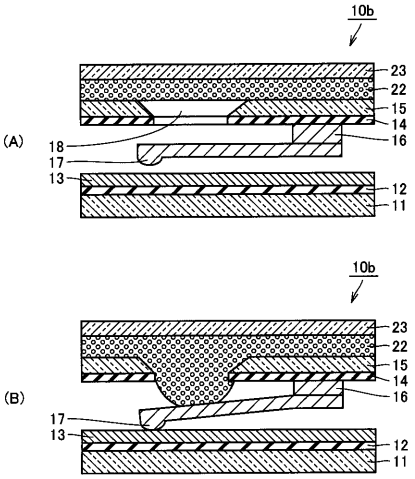
【図１】



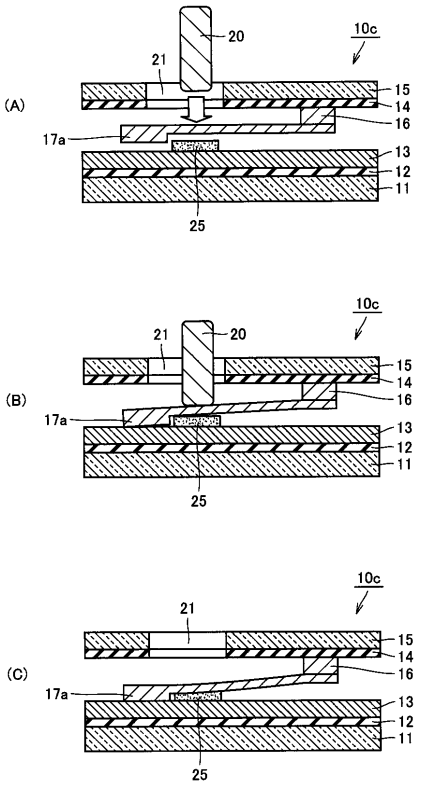
【図２】



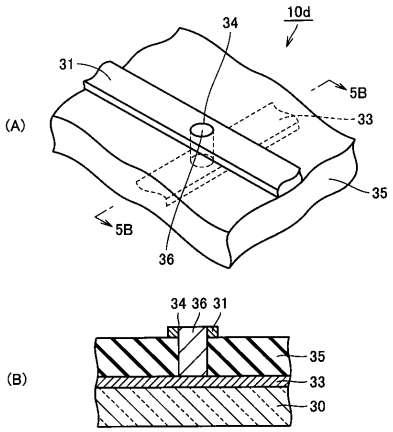
【図３】



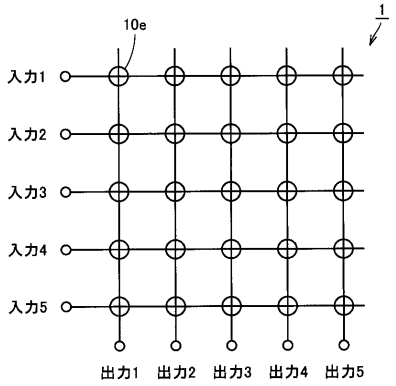
【図４】



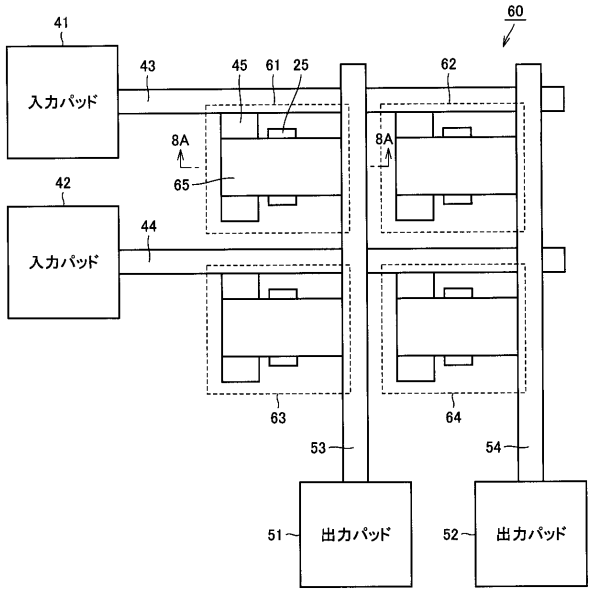
【図５】



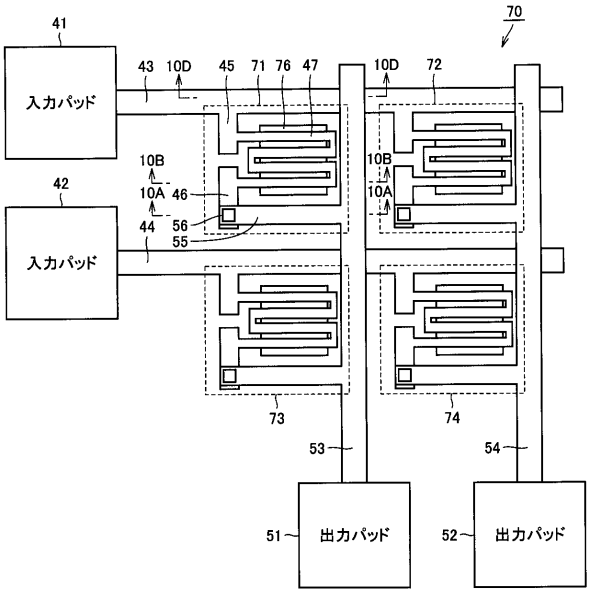
【図６】



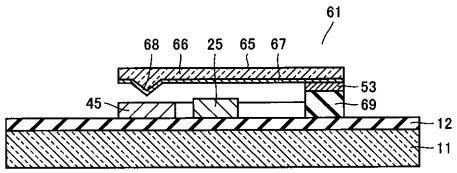
【図７】



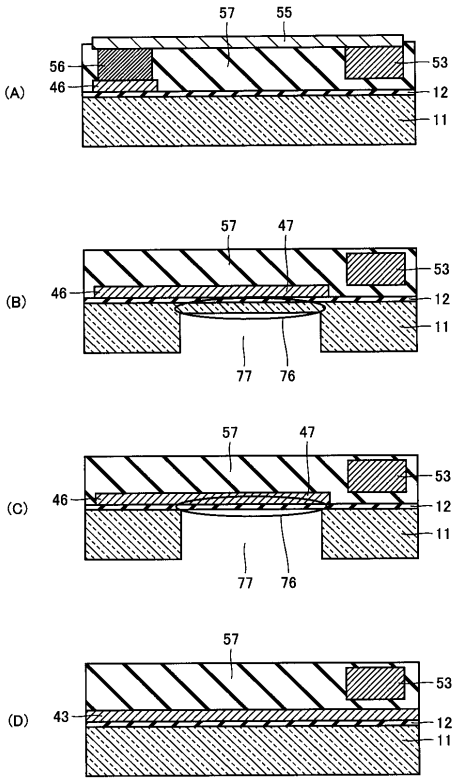
【図９】



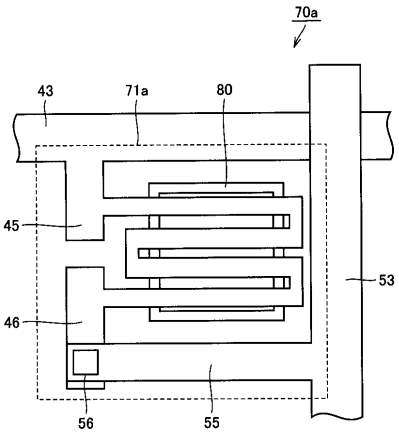
【図８】



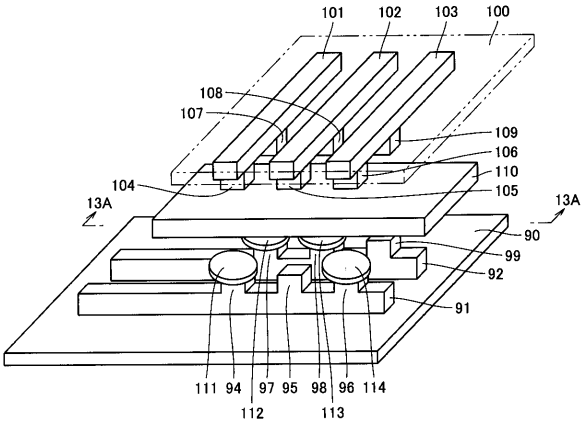
【図１０】



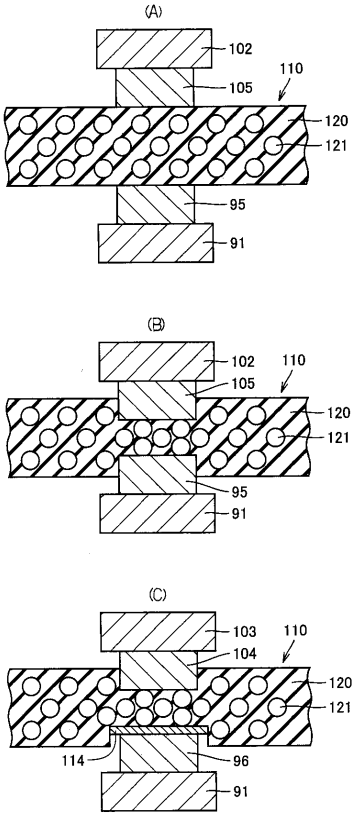
【図１１】



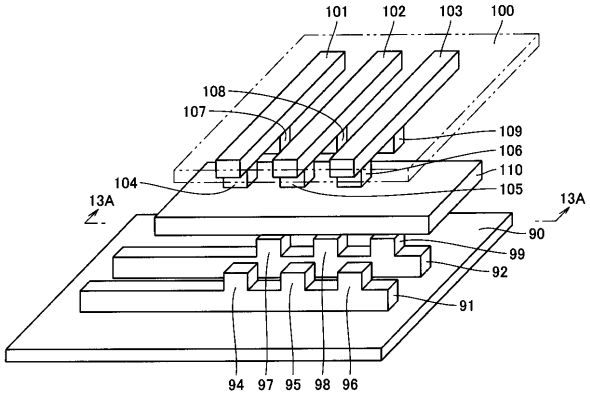
【図１２】



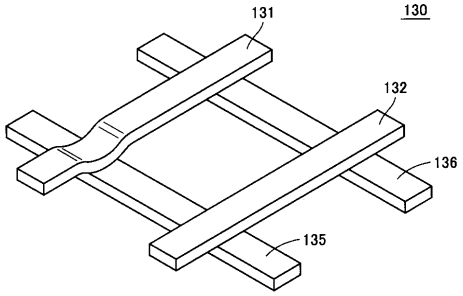
【図１３】



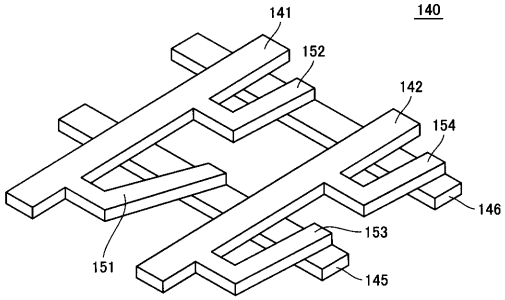
【図１４】



【図１５】



【図１６】



フロントページの続き

(72)発明者　八壁　正巳
東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター　東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者　長谷部　鉄也
東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター　東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者　原田　宗生
東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター　東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者　奥村　勝弥
東京都新宿区若葉一丁目２２番１　株式会社オクテック内

Ｆターム(参考) 5G051 GA12